

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА

**ЗБІРНИК СТУДЕНТСЬКИХ
НАУКОВИХ ПРАЦЬ**

Всеукраїнської студентської наукової конференції приуроченої 160-річчю від дня народження видатного науковця у галузі біологічних наук, професора Й.К. Пачоського

ІНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

25 квітня 2024 року



м. Умань – 2024

УДК 330(063)

Рекомендовано до друку вченою радою інженерно-технологічного факультету Уманського національного університету садівництва, протокол № 7 від 24.05.2024 року

Редакційна колегія:

О.С. Пушка – кандидат технічних наук, доцент, декан інженерно-технологічного факультету (*відповідальний редактор*).

В.В. Новіков – кандидат технічних наук, доцент, А.В. Войтік – кандидат технічних наук, доцент, А.О. Чернега – кандидат сільськогосподарських наук, доцент, О.М. Трус – кандидат сільськогосподарських наук, доцент, Л.Є. Ковальов – кандидат фізико-математичних наук, доцент, К.В. Костецька – кандидат сільськогосподарських наук, доцент, С.В. Журило, С.В. Лещенко, В.В. Кравченко – кандидат технічних наук, доцент (*відповідальний секретар*).

Автори вміщених матеріалів несуть відповідальність за достовірність інформації.

Збірник студентських наукових праць інженерно-технологічного факультету Уманського національного університету садівництва / Редкол. О. С. Пушка (відп. ред.) та ін. – Умань: 2024.– 159 с.

Збірник містить тези доповідей студентів та магістрів, які були розглянуті на Всеукраїнській студентській конференції, приуроченій 160-річчю від дня народження видатного науковця у галузі біологічних наук, професора Й.К. Пачоського, що відбулась 25 квітня 2024 року в м. Умань

Розраховано на студентів, аспірантів, викладачів, наукових співробітників та фахівців, які працюють в АПК України.

ЗМІСТ

СЕКЦІЯ АГРОІНЖЕНЕРІЇ

ДИСТАНЦІЙНИЙ МОНІТОРИНГ СТАНУ ПОСІВІВ <i>Вілонов М.Ю.</i> ,.....	10
СПОСОБИ ОТРИМАННЯ РЕГЕНЕРАТИВНОЇ ЕНЕРГІЇ НА ПІДВІСКАХ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ <i>Безверхий Р.М.</i>	12
ВПЛИВ ПАРАМЕТРІВ СОШНИКА НА ЯКІСТЬ ПРЯМОЇ СІВБИ <i>Довгополий В.І.</i>	14
АНАЛІЗ КОНСТРУКЦІЙ АВТОМОБІЛЬНИХ ГІДРОПІДЙОМНИКІВ <i>Дядченко В.В.</i>	16
ПРИЗНАЧЕННЯ Й ОБЛАСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ГІДРОПІДЙОМНИКІВ <i>Пазюк Р.О.</i>	19
ТИПИ БПЛА ДЛЯ ВИКОРИСТАННЯ В СІЛЬСЬКОМУ ГОСПОДАРСТВІ <i>Пархоменко А.О.</i>	21
ЛАЗЕРНЕ ЗМІЦНЕННЯ ОБЛАДНАННЯ РЕМОНТНИХ МАЙСТЕРЕНЬ <i>Прокопенко О.В.</i>	22
АЛЬТЕРНАТИВНІ ПАЛИВА ДЛЯ ТРАНСПОРТУ <i>Брацюк О.Ю.</i>	24
РОЗВИТОК СИСТЕМ АВТОМАТИЧНОГО КЕРУВАННЯ ТРАКТОРНОЮ ТЕХНІКОЮ <i>Кащук В.В.</i>	26
ВПЛИВ РЕЗОНАТОРА НА ВИТРАТИ ПАЛЬНОГО НА ДВОТАКТНИХ ДВИГУНАХ <i>Ковальчук П.О.</i>	278
ПОРІВНЯННЯ ТЕХНОЛОГІЇ МТЗ із JOHN DEERE <i>Мамалига Б.О.</i>	29
ЗБІЛЬШЕННЯ ПОТУЖНОСТІ АВТОМОБІЛЯ ШЛЯХОМ НАЛАШТУВАННЯ ЕБУ <i>Поліщук М.М.</i>	33
СИСТЕМИ АВТОМАТИЗОВАНОГО РЕВЕРСУ ТЯГАЧА З ПРИЧЕПОМ <i>Садовий Т.Н.</i>	35
ІНТЕГРАЦІЯ СИСТЕМ ISO-BUS В ТЕХНІКУ ДЛЯ САДІВНИЦТВА <i>Сліпенький А.О.</i>	36

СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ МЕХАНІЗОВАНОГО ЗБИРАННЯ ЯГІД <i>Аришук В.П.</i>	38
НАЧІПНИЙ ПЛУГ ІЗ ЗМІННОЮ ШИРИНОЮ ЗАХВАТУ ДЛЯ АГРЕГАТУВАННЯ З ТРАКТОРАМИ ПОТУЖНІСТЮ 200-250 кВт <i>Бондаренко П.А.</i>	41
АГРЕГАТ ДЛЯ МІНІМАЛЬНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ ІЗ СМУГОВИМ ЗАГЛИБЛЕННЯМ <i>Дон Д.С.</i>	43
СУЧАСНЕ ЗЕМЛЕРОБСТВО <i>Красюк О.О.</i>	45
КОНСТРУКЦІЇ РОЗПОДІЛЬНИХ ПРИСТРОЇВ ВНЕСЕННЯ ДОБРИВ У ПОСІВНИХ МАШИНАХ З ЦЕНТРАЛЬНИМ ДОЗУВАННЯМ <i>Почапський В.Р.</i>	46
СУЧАСНІ ПОСІВНІ МАШИНИ <i>Свирид У.Я.</i>	48
ЯК ЗБІЛЬШИТИ РЕСУРС ДВИГУНА В АВТОМОБІЛІ <i>Трунденко В.П.</i>	51
ВИБІР СІВОЗМІНИ ДЛЯ ЕФЕКТИВНОГО ВПРОВАДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ NO-TILL <i>Штонь М.А.</i>	53

СЕКЦІЯ ОХОРОНИ ПРАЦІ ТА ІНЖЕНЕРНОЇ ГРАФІКИ

АНАЛІЗ ОСНОВНИХ ЕТАПІВ РОЗВИТКУ КРЕСЛЕННЯ <i>Кащук П.Л.</i>	55
ВПЛИВ ВАРТОСТІ ТЕПЛОУТИЛІЗАТОРІВ НА ЇХ ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ <i>Крецу М.В.</i>	57
КЛЮЧОВІ ПІДХОДИ ВИРІШЕННЯ ПРОБЛЕМ ВИРОБНИЧОГО ТРАВМАТИЗМУ <i>Ленер І.В.</i>	60
ОРГАНІЗАЦІЯ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ ПІД ЧАС ЕКСПЛУАТАЦІЇ МАШИННО-ТРАКТОРНИХ АГРЕГАТІВ <i>Новіцький І.А.</i>	62
КОМП'ЮТЕРНА ГРАФІКА У РІЗНИХ СФЕРАХ ЛЮДСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ <i>Прокопенко М.М.</i>	65
ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ В СПОРУДАХ ЗАКРИТОГО ҐРУНТУ <i>Рижук О.О.</i>	67

ОБҐРУНТУВАННЯ ДОЦІЛЬНОГО СПІВВІДНОШЕННЯ РІЗНИХ ВИДІВ ЕНЕРГІЇ В ЗАКРИТОМУ ҐРУНТІ, ВКЛЮЧНО ІЗ ВІДНОВЛЮВАЛЬНОЮ	
<i>Слонь О.М.</i>	70
ОБҐРУНТУВАННЯ ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧИХ РЕЖИМІВ РОБОТИ ТЕПЛООВОГО НАСОСА В ЗАМКНУТІЙ СИСТЕМІ ОПАЛЕННЯ ТА ВЕНТИЛЯЦІЇ ТЕПЛИЦЬ	
<i>Степаненко Н.Л.</i>	72
ПІДЙОМНО-ТРАНСПОРТНІ ЗАСОБИ: ІСТОРІЯ ТА СУЧАСНІСТЬ	
<i>Трунденко В.П.</i>	75
ОСОБЛИВОСТІ СТВОРЕННЯ КАБІNETУ ОХОРОНИ ПРАЦІ НА ПІДПРИЄМСТВІ	
<i>Трушевська Т.О.</i>	77
МЕДИЧНІ ОГЛЯДИ ЯК ОСНОВА ПРОФІЛАКТИКИ ПРОФЗАХВОРЮВАНЬ	
<i>Шевченко Б.В.</i>	79
<i>СЕКЦІЯ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ</i>	
ЗБАГАЧЕННЯ ХЛІБОБУЛОЧНИХ ВИРОБІВ БІОЛОГІЧНО АКТИВНИМИ РЕЧОВИНАМИ	
<i>Андрухова І.О.</i>	81
РОЗРОБЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ СОЛОДКИХ СТРАВ З ВИКОРИСТАННЯМ СИРОВИНИ ПРИРОДНОГО ПОХОДЖЕННЯ	
<i>Берест І.А.</i>	83
ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ КРУПОУТВОРЕННЯ ПРИ ПОДРІБНЕННІ ЛУЩЕНОГО ЗЕРНА ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ В ДРАНOMУ ПРОЦЕСІ	
<i>Богачук Р.О.</i>	84
ШЛЯХИ РОЗШИРЕННЯ АСОРТИМЕНТУ ХЛІБА	
<i>Бугрим Є.В.</i>	87
ВПЛИВ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРИЙОМІВ НА ЯКІСТЬ ГРУШЕВИХ СОКІВ	
<i>Бурлака Р.О.</i>	88
РОЗРОБЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ХЛІБОБУЛОЧНИХ ВИРОБІВ З ВИКОРИСТАННЯМ РИСОВОГО БОРОШНА	
<i>Гончарук Т.М.</i>	90
МАЛОПОШИРЕНІ ВИДІВ ПШЕНИЦІ ТА ШЛЯХИ ЇХ ВИКОРИСТАННЯ	
<i>Дмитришен О.В.</i>	92

РОЗРОБЛЕННЯ РЕСУРСООЩАДНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ГРЕЧАНОГО БОРОШНА <i>Драндалуш А.С.</i>	94
РОЗРОБЛЕННЯ БРЕНДОВОГО НАПОЮ З АГРУСУ СОРТУ КРАСЕНЬ ДЛЯ ВИННОГО БАРУ <i>Жмурко О.О.</i>	96
РОЗРОБЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ХЛІБОБУЛОЧНИХ ВИРОБІВ З ВИКОРИСТАННЯМ НАСІННЯ ГАРБУЗА <i>Жуков Ю.В.</i>	98
ХАРАКТЕРИСТИКА БОРОШНЯНИХ КОНДИТЕРСЬКИХ ВИРОБІВ ЦІЛЬНОЗЕРНОВИХ <i>Карпінський А.С.</i>	100
ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ КРУПНОСТІ ЦІЛЬНОЗЕРНОВОГО БОРОШНА НА ЙОГО ХЛІБОПЕКАРСЬКІ ВЛАСТИВОСТІ <i>Ковальчук О.В.</i>	102
РОЗШИРЕННЯ АСОРТИМЕНТУ ЗАМОРОЖЕНИХ ФРУКТОВО ЯГІДНИХ ДЕСЕРТІВ ПІДВИЩЕНОЇ ВІТАМІННОЇ ЦІННОСТІ НА ОСНОВІ ПЮРЕ ЧЕРЕШНЕВОГО <i>Кожухар В.О.</i>	104
РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ БЕЗГЛЮТЕНОВИХ БОРОШНЯНИХ КОНДИТЕРСЬКИХ ВИРОБІВ <i>Конопелько О.Г.</i>	106
АМАРАНТ ТА ПРОДУКТИ ЙОГО ПЕРЕРОБКИ В ХАРЧОВІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ <i>Конопелько С.Г.</i>	108
ВИКОРИСТАННЯ ТОПШАМБУРУ ЯК СИРОВИНИ ДЛЯ ОТРИМАННЯ ПРОДУКТІВ ХАРЧУВАННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ <i>Коростій А.В.</i>	111
ПЕРСПЕКТИВИ ЗБАГАЧЕННЯ ХЛІБОБУЛОЧНИХ ВИРОБІВ ХАРЧОВИМИ ВОЛОКНАМИ <i>Коцан Д.О.</i>	113
УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА МОЛОЧНИХ ПРОДУКТІВ ЗА РАХУНОК РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ <i>Кравченко К.В.</i>	115
УДОСКОНАЛЕННЯ ВИРОБНИЦТВА СУХИХ КОНЦЕНТРАТІВ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ ДЛЯ ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦІВ <i>Кірін О.О., Сірий Г.В.</i>	117

ОСОБЛИВОСТІ ТЕХНОЛОГІЙ ПІСЛЯЗБИРАЛЬНОГО ДОРОБЛЕННЯ ТА ЗБЕРІГАННЯ ЗЕРНА МАЛОПОШИРЕНИХ ВИДІВ ПШЕНИЦЬ <i>Матяш Д.О.</i>	118
ВИКОРИСТАННЯ ЛЛЯНОГО ШРОТУ ДЛЯ ЗБАГАЧЕННЯ КОМБІКОРМІВ <i>Миргородський В.А.</i>	120
ІННОВАЦІЙНЕ ВИКОРИСТАННЯ ЯГІД СУНИЦІ У ЗАКЛАДАХ РЕСТОРАННОГО ГОСПОДАРСТВА <i>Музаверова О.О.</i>	122
УДОСКОНАЛЕННЯ РЕЦЕПТУРНОЇ КОМПОЗИЦІЇ ЗЕФІРУ ЗНИЖЕНОЇ КАЛОРІЙНОСТІ <i>Обозова О.В.</i>	124
РОЗРОБКА СХЕМИ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ СУШІННЯ ЗЕРНА ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ ВІБРОТЕХНОЛОГІЙ <i>Очеретний В.Л.</i>	126
РОЗРОБЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ХЛІБОБУЛОЧНИХ ВИРОБІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ПОРОШКУ З БАТАТУ <i>Параконний В.В.</i>	128
ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ПОМЕЛУ КРУПОДУНСТОВИХ ПРОДУКТІВ РІЗНОЇ ВОЛОГОСТІ НА БОРОШНОМЕЛЬНОМУ ЗАВОДІ <i>Паришкура Ю. В.</i>	130
ОЦІНЮВАННЯ ЗЕРНА СОРТІВ ЯЧМЕНЯ ЯРОГО <i>Пастушина Я.О.</i>	133
ФІЗИКО-ХІМІЧНА ОЦІНКА ЯКОСТІ ФРУКТОВО-ЯГІДНИХ ДЕСЕРТІВ ЗНИЖЕНОЇ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ЦІННОСТІ <i>Петришен Д.С.</i>	135
ОБҐРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ВІТАМІНІЗОВАНИХ ПРОДУКТІВ З ГРУШІ <i>Петровський В.Ф.</i>	137
ВИКОРИСТАННЯ ПЛОДІВ СЛИВИ У ПЛОДОВО-ЯГІДНОМУ ВИНОРОБСТВІ <i>Петрук Д.А.</i>	139
ПЕРЕВАГИ ФЕРМЕНТОВАНИХ МЕДОВИХ НАПОЇВ У ЗАКЛАДАХ РЕСТОРАННОГО ГОСПОДАРСТВА <i>Прокофєв Є.М.</i>	140
РОЗРОБЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ХЛІБОБУЛОЧНИХ ВИРОБІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ПЛОДІВ ЖИМОЛОСТІ <i>Пульвас А.В.</i>	142

АНАЛІЗ ХЛІБА, ЗБАГАЧЕНОГО ПРОДУКТАМИ ПЕРЕРОБЛЕННЯ МОРКВИ <i>Савченко Р.В.</i>	144
ОБҐРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ПЕРВИННОГО ОБРОБЛЕННЯ ЗЕРНА МАЛОПОШИРЕНИХ ВИДІВ ПШЕНИЦЬ ЗА ОПРОМІНЕННЯ В ЕЛЕКТРОМАГНІТНОМУ ПОЛІ СТРУМІВ НАДВИСОКОЇ ЧАСТОТИ <i>Степанський О.В.</i>	146
ВПЛИВ ТЕХНОЛОГІЧНИХ РЕЖИМІВ ОБРОБЛЕННЯ ЗЕРНА ТРИТИКАЛЕ НА ВИХІД І ЯКІСТЬ КРУП ПОДРІБНЕНИХ <i>Трувальов В.С.</i>	148
ВПЛИВ ТЕХНОЛОГІЧНИХ РЕЖИМІВ ОБРОБЛЕННЯ ЗЕРНА ТРИТИКАЛЕ НА ВИХІД І ЯКІСТЬ КРУПИ ПЛЮЩЕНОЇ <i>Угльов О.В.</i>	150
КРІОРЕЗИСТЕНТНІСТЬ ЗАМОРОЖЕНИХ ФРУКТОВИХ НАПІВФАБРИКАТІВ З ЯБЛУК ДЛЯ КОНДИТЕРСЬКИХ КУЛІНАРНИХ ВИРОБІВ <i>Хлівна Г.Ю.</i>	152
ЗБЕРЕЖЕНІСТЬ ЯКОСТІ НАСІННЯ РІПАКА ЗАЛЕЖНО ВІД УМОВ ЗБЕРІГАННЯ <i>Чорний О.А.</i>	154
ХАРАКТЕРИСТИКА КРУПІВ ПІДВИЩЕНОЇ ХАРЧОВОЇ ЦІННОСТІ ШВИДКОГО ПРИГОТУВАННЯ <i>Чістов В.В.</i>	156
РОЗРОБЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ХЛІБОБУЛОЧНИХ ВИРОБІВ З ВИКОРИСТАННЯМ СОКУ З БАТАТУ <i>Шевченко Д.М.</i>	158

ДИСТАНЦІЙНИЙ МОНІТОРИНГ СТАНУ ПОСІВІВ

Вілонов М.Ю., студент 41-ї групи, інженерно-технологічний факультет
Науковий керівник – к.т.н., доцент Войтік А.В.

Індекс NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) – це числовий показник, який використовується в агровиробництві для оцінки здоров'я та розвитку рослинного покриву на землі. Він вимірюється за допомогою супутникових зображень та розраховується на основі відношення відбитого випромінювання в ближньому інфрачервоному та червоному діапазонах спектру.

Ключова особливість: його можна використовувати протягом усього сільськогосподарського сезону, за винятком тих випадків, коли рослинний покрив занадто мізерний і не має достатньої спектральної відбивної здатності.

Індекс EVI (Enhanced Vegetation Index) - це розширений і покращений показник вегетації, який використовується для вимірювання здоров'я та зелені рослинного покриву.

Індекс вегетації NDRE (Normalized Difference Red Edge) визначає рівень активності та здоров'я рослинного покриву. Активність відображає рівень фізіологічної активності рослинного покриву, зокрема його фотосинтетичну активність та ріст. Цей індекс визначається на основі спектральних характеристик відбитого випромінювання в червоному та ближньому інфрачервоному діапазонах спектру.

NDRE є більш чутливим індексом, ніж класичний NDVI, особливо до змін в ближньому інфрачервоному діапазоні, що дозволяє точніше виявляти стресові стани рослин, такі як недостатність води або захворювання. Оскільки NDRE використовує інфрачервоний діапазон, який менше піддається впливу атмосферних умов, він може бути менш чутливим до хмар та атмосферної забрудненості, що полегшує отримання більш точних результатів.

Індекс MSAVI (Modified Soil-Adjusted Vegetation Index) є модифікацією індексу NDVI, який використовується для оцінки здоров'я рослинного покриву та визначення вегетаційного стану рослин. Цей індекс враховує вплив фонового ґрунту на вимірювання, що дозволяє отримати більш точні результати, особливо на полях з високою вмістом ґрунтової вологості.

Його застосовують, коли NDVI не може забезпечити точних даних, особливо при домінуванні оголеного ґрунту, мізерної вегетації або низькому вмісті хлорофілу в рослинах. Використовують його на самому початку аграрного сезону, у період проростання та формування сходів

MSAVI виявляє меншу чутливість до вологості в ґрунті порівняно з NDVI, що дозволяє отримувати більш стабільні результати оцінки здоров'я рослин в умовах зміни вологості.

Індекс NDSI (Normalized Difference Snow Index) в основному використовується для виявлення снігових покривів на землі. Індекс NDSI використовується для визначення покриву снігом на землі, оскільки сніг має властивість відбивати більше світла в зеленому діапазоні, але менше в

Секція АГРОІНЖЕНЕРІЇ

короткохвильовому інфрачервоному діапазоні. Чим вище значення NDSI, тим більше ймовірність наявності снігу.

Індекс вегетації NDMI (Normalized Difference Moisture Index) використовується для визначення вологості в ґрунті та рослинному покриві.

Для розрахунку індексу NDMI потрібні спектральні дані, отримані за допомогою супутникових або повітряних знімків. Це може бути обмеженням для фермерів з обмеженим доступом до таких даних. Атмосферні умови, такі як хмари або атмосферна забрудненість, можуть впливати на точність визначення вологості за допомогою індексу NDMI. Розуміння індексу NDMI та його використання в практичних ситуаціях може вимагати певного рівня експертизи та навичок у обробці спектральних даних.

Індекс MSBI (Modified Soil Brightness Index) – це індекс, який використовується для оцінки вологоутримувальних властивостей ґрунту на земельних ділянках. Він дозволяє оцінити, наскільки ґрунт утримує вологу в порівнянні з його потенційними можливостями.

Індекс LST (Land Surface Temperature) – це індекс, який використовується для вимірювання температури ґрунту та рослинного покриву, що є важливими параметрами для моніторингу та управління сільськогосподарськими угіддями.

Визначення базується на законах планка про теплове випромінювання і використовується для перетворення інфрачервоного випромінювання, отриманого супутником, в температуру поверхні землі.

Завдяки LST фахівці можуть отримувати інформацію про температурний режим ґрунту, що дозволяє визначити оптимальний час для посіву, поливу та збору врожаю. Індекс LST дозволяє вчасно виявляти області з високим тепловим стресом для рослинного покриву, що дозволяє фермерам приймати заходи для захисту рослин від негативних наслідків теплового стресу. За допомогою індексу LST можна вивчати вплив кліматичних змін на температурний режим сільськогосподарських угідь та розвиток рослин.

Індекс SOCI (Soil Organic Carbon Index) – це показник, який використовується для оцінки вмісту органічного вуглецю в ґрунті. Вміст органічного вуглецю в ґрунті є важливим показником його родючості та здатності зберігати воду та поживні речовини для рослин.

Визначення індексу SOCI може варіюватися в залежності від конкретного методу його обчислення. Однак, загальна ідея полягає в тому, щоб визначити співвідношення між спектральними властивостями ґрунту і вмістом органічного вуглецю, яке дозволить оцінити рівень родючості ґрунту та його здатність до підтримки сільськогосподарських культур.

За допомогою SOCI можна відстежувати зміни в рівні органічного вуглецю в ґрунті з часом, що дозволяє аналізувати ефективність сільськогосподарських практик та їх вплив на стан ґрунту. Високий рівень органічного вуглецю в ґрунті сприяє його стійкості до ерозії та забезпечує збереження води та поживних речовин для рослин, що важливо для сталого вирощування сільськогосподарських культур.

СПОСОБИ ОТРИМАННЯ РЕГЕНЕРАТИВНОЇ ЕНЕРГІЇ НА ПІДВІСКАХ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ

**Безверхий Р.М., 31к-з-ім група, інженерно-технологічний факультет
Науковий керівник – к.т.н. доцент Кравченко В.В.**

Регенерація енергії автомобілями та підвищення енергоефективності були предметом досліджень вчех протягом останніх десятиліть. Для комерційних транспортних засобів лише 10%-20% енергії палива використовується для руху автомобіля, оскільки більша частина енергії витрачається на опір нерівностям дороги, тертя рухомих частин і теплових втрат, також втрати кінетичної енергії під час ударів на підвіску автомобілів через нерівності дороги також є однією з помітних причин втрати енергії в транспортних засобах [1]. Звичайні гідравлічні амортизатори перетворюють вібраційну енергію на тепло, щоб забезпечити комфорт їзди та стійкість на дорозі, а потім ця теплова енергія витрачається в атмосферу.

Ідея регенерації розсіяної енергії в корисну електричну енергію існує вже давно, і часто саме вібрації розсіюються у формі теплової енергії. Питання полягає в тому, щоб використовувати кінетичну енергію в навколишніх коливаннях і регенерувати її в електричну енергію. Є три найбільш відомі методи досягнення цього – електростатичний, п'єзоелектричний та електромагнітний [2]. Електростатичні перетворювачі працюють завдяки зміні відстані перекриття між двома електродами поляризованого конденсатора, коли система піддається вібрації. Рух викликає зміну напруги всередині конденсатора і, таким чином, створює струм.

П'єзоелектричні перетворювачі використовують зовнішні коливання для деформації п'єзоелектричної кераміки, викликаючи виникнення напруги в конденсаторі і тим самим генерується електроенергія.

Електромагнітні перетворювачі використовують відносний рух між магнітом і котушкою, щоб змінити магнітний потік у системі. Це генерує змінний струм і напругу на котушці.

Хоча п'єзоелектричний метод перетворення механічної енергії в електричну дуже ефективний, його застосування для систем підвіски транспортних засобів ще належить ретельно перевірити. Найбільший прогрес по п'єзоелектрику досягнутий у мікроскопічних застосуваннях.

Порівняно з п'єзоелектричними та електростатичними методами використання, існує багато літератури, в якій розглядається використання електромагнітних перетворювачів у системах підвіски транспортних засобів.

До пропонованих схем регенеративних підвісок відносять гвинтовий електромагнітний демпфер для регенерації енергії з активної системи підвіски [3]. Модель електромагнітного демпфера складається з двигуна постійного струму, гвинта та гайки. Лінійні рухи амортизаційної системи, спричинені вібраціями навколишнього середовища, перетворюються на обертальний рух за допомогою гвинтової конструкції та гайки. Обертальний рух передається в електродвигун і індукує напругу, яка генерує струм.

Секція АГРОІНЖЕНЕРІЇ

Також для генерації електричного струму використовують електромагнітний амортизатор із рейковим механізмом [4]. Конструкція амортизатора передбачає використання рейки для перетворення лінійного руху в обертальний. З використанням конічної передачі передача обертального руху змінюється на 90° , і обертання може бути передано електричному двигуну постійного струму, який використовується як генератор.

Але гвинтовий механізм та механізм із рейкою, які використовуються в амортизаторах для регенерації електричної енергії, змушують постійно змінюватися напрямком обертання генератора залежно від того, стискається чи розширюється амортизатор [5]. Ця постійна зміна напрямку обертання має негативний вплив на генератор і може бути причиною поломки в довгостроковій перспективі. Але при використанні гідравлічного електромагнітного регенеративного демпфера, генератор буде мати постійний напрямок обертання незалежно від того, чи піддається він стисненню чи розширенню.

Список використаних джерел

1. Wang, Ruichen, et al. Modelling, testing and analysis of a regenerative hydraulic shock absorber system. *Energies*, 2016, 9.5: 386.
2. Tvrdić, Vjekoslav, et al. Regenerative hydraulic shock absorber for vehicle applications: prototype design. *Energy Sources, Part A: Recovery, Utilization, and Environmental Effects*, 2020, 1-25.
3. Kimihiko Nakano. Combined type self-powered active vibration control of truck cabins. In: *Vehicle System Dynamics*. 2004, pp. 449-473.
4. Zhongjie Li et al. Electromagnetic energy-harvesting shock absorbers: design, modeling, and road tests". In: *Vehicular Technology, IEEE Transactions* 2013, pp. 1065-1074.
5. Xu Lin and Guo Xuexun. Hydraulic transmission electromagnetic energy-regenerative active suspension and its working principle. In: *2010 2nd International Workshop on Intelligent Systems and Applications*. 2010.

ВПЛИВ ПАРАМЕТРІВ СОШНИКА НА ЯКІСТЬ ПРЯМОЇ СІВБИ

Довгополий В.І., 41-ім група, інженерно-технологічний факультет

Науковий керівник – к.т.н. доцент Кравченко В.В.

Нульовий обробіток покращує органічну речовину ґрунту, запобігає вітровій ерозії та зберігає вологу [1]. No-till сівба може значно підвищити продуктивність при зниженні витрат праці, і він широко використовується в усьому світі. Але при цьому при виконанні операцій сівби після, наприклад, кукурудзи, без обробки ґрунту на полі залишається багато залишків стебел кукурудзи. У разі високого вмісту вологи в ґрунті дисковий сошник сівалки без обробки ґрунту не може повністю перерізати такі залишки, тому що традиційний однодисковий сошник має слабкий ефект різання, і рослинні залишки можуть заблокувати сівалку та спричинити таким чином вплив на якість висівання насіння [2]. Тому вдосконалення здатності дискових сошників перерізати рослинні залишки під час роботи в умовах високого вмісту вологи в ґрунті є ключем до вирішення проблеми засмічення сівалок та покращення якості посіву.

Секція АГРОІНЖЕНЕРІЇ

Традиційний однодисковий сошник використовує диск з невеликим кутом до напрямку руху та вертикальним напрямком для переміщення ґрунту вбік для формування борозни [3]. Крім того, диск має певну здатність різати солому [4], а на якість різання впливає геометрія диска та його робочі параметри [5]. Форма диска має значний вплив на ефект різання соломи, при однаковій робочій глибині ефект різання хвильовим диском, зубчастим диском та гладким диском зменшується в порядку їх згадування [6], але відповідно збільшується ширина порушення ґрунту. Діаметр диску також впливає на різання: вертикальна сила зростає зі збільшенням діаметра [4]. Недостатня притискна сила призведе до того, що дисковий сошник буде штовхати диск та не повністю перерізати рослинні залишки в насіннєвій борозні, що спричинить проблеми для висіяного насіння при його подальшому проростанні. На ефективність різання рослинних залишків також впливає робоча швидкість диска сошника [4], ефективність перерізання буде покращуватися зі збільшенням цієї робочої швидкості. Кут встановлення диска та кут його нахилу є найважливішими факторами для визначення того, наскільки добре сошники будуть утворювати борозну та перерізати рослинні залишки. Існуючі дослідження зосереджені на впливі геометрії диска та робочих параметрів саме на ефективності обробітку ґрунту.

Для вирішення проблеми низької ефективності роботи однодискових сошників сівалок No-Till в умовах високої вологості ґрунту необхідна розробка однодискового сошника з підпорним різанням. Щоб покращити здатність дискового сошника необхідно біля нього установити опорну пластину, яка, коли сошник працює в умовах високого вмісту вологи в ґрунті, допоможе плавно перерізати стерню та залишки соломи [7]. Вміст вологи в ґрунті, кут входу опорної пластини, кут встановлення дискового сошника є основними факторами, що впливають на конструкцію пристрою якість перерізання рослинних залишків.

Список використаних джерел

1. Косолап М.П., Кротінов О.П. Система землеробства No-Till .- Київ, 2011. – 372 с.
2. Zhuang, J.; Jia, H.; Ma, Y.; Li, Y.; Di, Y. Design and Experiment of Sliding-knife-type Disc Opener. Trans. Chin. Soc. Agric. Mach. 2013, 44, 83–88.
3. Сільськогосподарські та меліоративні машини: Підручник / Д.Г. Войтюк, В.О. Дубровін, Т.Д. Іщенко та ін.; За ред. Д.Г. Войтюка. – К.: Вища освіта, 2004. – 544.
4. Сільськогосподарські машини. Основи теорії та розрахунку: підручник / [Д.Г. Войтюк, В.М. Барановський, В.М. Булгаков та ін.]; за ред. Д.Г. Войтюка. – К.: Вища освіта, 2005. – 464 с.
5. Новітні енергетичні засоби та сільськогосподарські машини: підруч./О.С. Пушка, А.В. Войтік, В.В. Кравченко, Т.О. Кутковецька. - Умань : Видавець "Сочінський М.М.", 2018. - 244 с.
6. Zeng, Z.; Thoms, D.; Chen, Y.; Ma, X. Comparison of Soil and Corn Residue Cutting Performance of Different Discs Used for Vertical Tillage. Sci. Rep. 2021, 11, 2537.
7. Zhong, G.; Li, H.; He, J.; Wang, Q.; Lu, C.; Wang, C.; Tong, Z.; Cui, D.; He, D. Design and Test of Single-Disc Opener for No-Till Planter Based on Support Cutting. Agriculture 2023, 13, 1635.

АНАЛІЗ КОНСТРУКЦІЙ АВТОМОБІЛЬНИХ ГІДРОПІДЙОМНИКІВ

Дядченко В.В. 31к-ім, інженерно-технологічний факультет

Науковий керівник – д.т.н., професор Дідур В.В.

В автогаражах і пунктах технічного обслуговування під час перевірки на автомобілях підшипників маточин, гальмівних колодок, заміні коліс і т.п. виникає необхідність підвішувати ту або іншу частину автомобіля. Для підйому й утримання на висоті та плавного опускання автомобілів використовуються лебідки, талі, пневматичні і гідравлічні підйомники, домкрати і т.п.

Таль – піднімальний переносний механізм, який застосовують на монтажних роботах та для підйому вантажу. Талі широко використовуються під час ремонтних робіт у майстернях. Для підвішування талі застосовують козлові опори, триноги і підвісні шляхи. За конструкцією розрізняють черв'ячні і шестеренчаті талі, за видом привода – ручні, електричні і пневматичні. У ручній талі черв'як приводиться в обертання приводним ланцюгом, перекинутим через приводну зірочку. У результаті обертання черв'ячного колеса, виготовленого заодно з черв'ячною зірочкою, пластинчастий ланцюг змотується і розмотується. Для збільшення ККД талі черв'як роблять несамогальмуючим (кут підйому гвинтової лінії $16^\circ \dots 20^\circ$). Для фіксації вантажу на будь-якій заданій висоті таль обладнана дисковим гальмом. ККД черв'ячної талі в середньому дорівнює 0,6; вантажопідйомність від 1 до 10 т; стискальне зусилля від 30 до 70 кг.с; швидкість підйому від 0,55 до 0,11 м/хв при швидкості руху приводного ланцюга 30 м/хв. Шестеренчаті талі з планетарним зубчастим редуктором мають більш високий (0,7...0,8) ККД, вирізняються компактністю конструкції і можливістю підйому вантажу на підвищених швидкостях. Зварений ланцюг приводить в обертання приводну зірочку, що накинута на гвинтову втулку гальма, жорстко закріплену на кінці валу; на іншому кінці валу нарізаний зубчастий вінець, що представляє собою шестеренчасту планетарну передачу. Сателіти, що вільно сидять на пальцях, за рахунок обертання коронної шестерні котяться по зубчастому вінці внутрішнього зачеплення, виготовленого або вмонтованого в корпус редуктора талі, приводять в рух водило, яке закріплене шпонкою на валу вантажної зірочки, Водило приводить зірочку в обертання. Вантаж фіксується на заданій висоті гвинтовим дисковим гальмом. Під час підйому вантажу “собачка” гальма не заважає обертанню храповика і навпаки, при спуску вантажу вона упирається в зуб храповика, розгальмовує гальмо і вантаж плавно опускається. Вантажопідйомність цих талів від 0,5 до 4 т; стискальне зусилля від 26 до 55 кг.с; швидкість підйому від 1,3 до 0,2 м/хв при швидкості руху приводного ланцюга 30 м/хв.

Лебідками називають машини для підйому і переміщення вантажу. Вони застосовуються як самостійні механізми або як складова частина більш складних вантажопідйомних машин. Лебідки розрізняються за низкою ознак: за тяговим органом – канатні і ланцюгові; за родом привода – з ручним приводом і механічним від двигуна; за передавальним механізмом – із зубчатыми, черв'ячними, ланцюговими і фрикційними передачами. Лебідки розрізняють: за кількістю робочих барабанів (одно-, двох- і багатобарабанні); за схемою роботи

Секція АГРОІНЖЕНЕРІЇ

(однобічні і реверсивної дії); за способом установки (стаціонарні (напільні, настінні), переносні і пересувні на спеціальних візках, автомобілях, тракторах). Основні вимоги до конструкції лебідки: надійність у роботі, висока продуктивність, простота в роботі, мала маса і транспортабельність.

Домкрати являють собою самостійні механізми, які застосовуються для підйому, переміщення вантажу і фіксації його у визначеному положенні. У залежності від області застосування розрізняють три основних види домкратів: загального користування; спеціальні; вбудовані в машини. У сільському господарстві найбільш поширені рейкові, гвинтові і гідравлічні домкрати. Домкрати загального призначення служать для підйому вантажу від 0,5 до 300 т на порівняно невелику висоту (від 0,2 до 1 м) і їх можна використовувати на усіх видах робіт. Привод у домкратів звичайно ручний, тому вантаж піднімається повільно. Для частого і швидкого підйому служать спеціальні домкрати з електричним приводом. Рейкові домкрати застосовуються на настановочних роботах, коли потрібно переносити на невелику відстань різні конструкції, спорудження або частину машин. Вантажопідйомність рейкових домкратів до 5 т, більш потужніші використовуються рідко. ККД рейкових домкратів досягає 0,8. Гвинтові домкрати застосовуються для підйому вантажу 25 т і більше, а також як спеціальні й вбудовані в машини пристрої. Вони надійні в роботі та безпечні для обслуговуючого персоналу. Гвинтовий домкрат не має спеціальних стопорних пристосувань, тому ККД у таких домкратів звичайно не перевищує 0,3...0,45. У залежності від вантажопідйомності домкрата, призначення і зручності його обслуговування, гвинт під час підйому обертається в нерухомій гайці за допомогою простої рукоятки або рукоятки з тріскачкою зубчатих і черв'ячних передач. У деяких конструкціях підйом гвинта здійснюється обертанням гайки.

У сільськогосподарських машинах гідравлічні пристрої зустрічаються у виді гідроциліндрів для порівняно малих зусиль, при значних швидкостях підйому і великому ході штока або циліндра. Це досягається застосуванням механічного приводу, що подає робочу рідину в порожнини циліндрів. Розрізняють три основних види гідравлічних домкратів: звичайні, телескопічні і безперервної дії. Звичайний гідравлічний домкрат М-55 вантажопідйомністю 5 т входить до комплектації автомобілів. Під час роботи домкрат установлюють під вантажем або машиною, викручуючи головку гвинт підводять до упора. Під час руху рукоятки плунжер засмоктує рідину з резервуара і подає її в піднімальний циліндр під плунжер з наконечником і манжетою. Таким чином відбувається підйом. Опускання вантажів відбувається за допомогою відкручування пропускного вентиля. Вантаж, що опускається, під дією власної ваги виштовхує рідину назад у резервуар. Телескопічний домкрат відрізняється від звичайного тим, що може піднімати вантаж на подвоєну висоту без перестановки, завдяки наявності двох поршнів, що входять один в іншій. Під час подачі робочої рідини під поршнем відбувається послідовне висування спочатку зовнішнього, а потім внутрішнього поршня до упора заплічок, розташованих біля його основи. Телескопічні гідроциліндри застосовуються у виді вмонтованих гідропідйомників у транспортних візках і автомобілях самоскидів.

Секція АГРОІНЖЕНЕРІЇ

Домкрат безперервної дії являє собою конструктивний різновид гідравлічного домкрата, у якому під час підйому вантажу рухається циліндр. Основна перевага цього домкрата полягає в можливості підйому вантажу на висоту, що перевищує величину ходу циліндра. Підйом вантажу починається рухом циліндра нагору під дією тиску робочої рідини при опорі нижнього кінця. Використовуючи свою висоту підйому, під лапи циліндра підкладають опорні бруски, відкривають запірний клапан і поршень під дією пружини втягується усередину циліндра, витискаючи робочу рідину в резервуар. Під поршень, що повернувся в початкове положення, підкладаються нові опорні бруски і домкрат знову готовий для подальшого підйому вантажу.

У підйомно-транспортних і сільськогосподарських машинах широко поширена гідравлічна система привода для підйому, штовхання і перекидання вантажів, а також для переміщення робочих органів машини. Ця система складається з основного циліндра і насоса, зв'язаних між собою гідроприводом. Насос приводиться в рух від привода (двигуна). Цим досягається значна, у порівнянні з ручним приводом, швидкість переміщення вантажу. Переваги гідроприводу: компактність конструкції; невелика металоємність; підвищена довговічність (деталі працюють в умовах доброго і частого змащення); легкість і простота керування; плавність роботи.

У гідросистемах застосовуються шестеренчаті, плунжерні і лопатеві насоси. Найбільше поширення в підйомно-транспортному обладнанні одержали шестеренчаті насоси. Вони простіші за конструкцією і надійніші в роботі. Робочий тиск, що розвивається шестеренчатими насосами, досягає 100...135 кг/см². Для високих тисків застосовують лопатеві насоси, а для тиску порядку 200...250 кг/см² – плунжерні насоси. Проте ці насоси складніші за конструкцією і більш дорогі.

Список використаних джерел

1. Дашивець Г. І., Новік О.Ю., В'юник О.В. Організація технологічних процесів ремонту машин та обладнання в майстернях підприємств АПК : навчально-методичний посібник до курсового проектування з дисципліни «Ремонт машин та обладнання». Мелітополь: Видавничо-поліграфічний центр «Люкс», 2020. 64 с.

URL:<http://elar.tsatu.edu.ua/handle/123456789/11290>.

2. Бондар А.М., Журавель Д.П., Новік О.Ю., Петренко К.Г., В'юник О.В. «Технічний сервіс мехатронних систем». Навчально-методичний посібник до самостійної роботи Мелітополь: Люкс, 2021. 140 с.

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

3. Технічний сервіс в АПК: навчально-методичний комплекс: навч.-мет. посіб. / Грушецький С.М. та ін. ; за ред. С.М. Грушецького, І.М. Бандери. ККам'янець-Подільський: ФОП Сисин Я.І, 2014. 680 с.

URL:<http://elar.tsatu.edu.ua/handle/123456789/5792>.

ПРИЗНАЧЕННЯ Й ОБЛАСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ГІДРОПІДЙОМНИКІВ

Пазюк Р.О. 31к-ім, інженерно-технологічний факультет

Науковий керівник – д.т.н., професор Дідур В.В.

Під час технічного обслуговування й ремонті автомобілів найчастіше спостерігається недолік у кількості постів для їх здійснення. У цьому випадку необхідно, насамперед, зменшити тривалість роботи на них. Пости технічного обслуговування й ремонту автомобілів обладнують оглядовими ямами, підйомниками, естакадами й напівестакадами. Під час вибору конструкції поста необхідно враховувати конкретні умови роботи автомобільного парку, насамперед тип, конструкцію й умови експлуатації. Проте кожний з постів технічного обслуговування й поточного ремонту автомобілів повинен допускати:

- підвішування всіх коліс автомобіля;
- установку на пост автомобілів різних типів і марок;
- одночасне виконання операцій зверху, збоку й знизу автомобіля при найменшій стомлюваності робітника;
- найбільшу продуктивність праці;
- фіксацію автомобіля на пості;
- виконання на пості найбільшого обсягу робіт різного характеру.

Крім того, пост повинен бути недорогий, економічний і не займати великої площі. Всі пости, перераховані вище, мають свої позитивні й негативні якості.

Оглядова яма, наприклад, дає можливість проводити технічне обслуговування й ремонт автомобілів різних марок, можливість одночасно виконувати роботи знизу, збоку й зверху автомобіля, легкість встановлення автомобіля на пост і виїзд з поста.

Недоліками є:

- обмежений простір для роботи над автомобілями;
- незручності обслуговування вузлів розташованих біля коліс;
- недостатнє забезпечення освітлення днища автомобіля й можливість проникнення на пост ґрунтових вод.

До переваг підйомника відносяться можливість підйому автомобіля на висоту 1300...1500 мм, вільний доступ до деталей і вузлів, розташованих знизу автомобіля, можливість фарбування днища автомобіля, задовільні гігієнічні умови роботи, невеликий розмір займаної площі, простота установки.

До недоліків можна віднести утруднене одночасне виконання робіт зверху й збоку автомобіля, для чого потрібно збільшувати висоту приміщення на 1200...1300 мм.

Аналізуючи позитивні якості й недоліки вищевказаних постів, пропонується розробка підйомника автомобілів з вантажопідйомністю до 5 т включно.

Такий гідропідйомник доцільно використовувати в автогаражах господарств для виконання контрольних, регулювальних і кріпильних операцій, а також робіт поточного ремонту. Гідропідйомник можна виготовити в господарстві за допомогою наявних засобів.

Секція АГРОІНЖЕНЕРІЇ

Під час технічного обслуговування автомобіля виникає необхідність його підйому для розвантаження ходової частини. Зручність обслуговування й доступність до всіх механізмів ходової частини забезпечується при висоті підйому автомобіля на 250 мм. Вище автомобіль піднімати недоцільно. Для підйому рами на висоту 250 мм застосовуються важелі довжиною 500 мм.

В даний час у господарствах для проведення технічних оглядів автомобілів застосовують гідравлічні домкрати. При цьому на обслуговування одного з них затрачається не більш однієї години. На пропонованій конструкції підйомника встановлюється два гідравлічних домкрати, що дозволяє піднімати одночасно задню та передню частину автомобіля. Це у свою чергу призводить до зниження часу, який витрачається на підйом одного автомобіля в два і більш рази. Отже, продуктивність праці під час обслуговування або ремонту автомобіля збільшується. Крім того знижуються затрати ручної праці.

З огляду на те, що 30% маси автомобіля припадає на передню вісь, а решта – на задню, для роботи використовуємо два трьохтонні домкрати, що забезпечать роботу підйомника.

Пропонована конструкція підйомника повинна піднімати й утримувати передню або задню вісь автомобіля, бути мобільною, компактною, простою в експлуатації і керуванні, мати плавність роботи і довговічність, відповідати вимогам техніки безпеки.

Конструкція підйомника повинна забезпечити можливість застосування його до основних марок автомобілів, які є в наявності у господарстві.

Подальші дослідження будуть присвячені розрахунку конструкції гідропідйомника.

Список використаних джерел

1. Дашивець Г. І., Новік О.Ю., В'юник О.В. Організація технологічних процесів ремонту машин та обладнання в майстернях підприємств АПК : навчально-методичний посібник до курсового проектування з дисципліни «Ремонт машин та обладнання». Мелітополь: Видавничо-поліграфічний центр «Люкс», 2020. 64 с.

URL:<http://elar.tsatu.edu.ua/handle/123456789/11290>.

2. 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. 140 с.

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

3. Автомобільні підйомники: призначення, види та особливості. Веб-сайт. URL:https://euroshiny.com.ua/blog/avtomobilni_pidjomniki_priznachennja_vidi_ta_osoblivosti/2024-01-05-267 (дата звернення: 20.04.2024).

4. Технічний сервіс в АПК: навч.-мет. комплекс: навч.-мет. посіб. / Грушецький С.М. та ін. ; за ред. С.М. Грушецького, І.М. Бандери. ККам'янець-Подільський: ФОП Сисин Я.І, 2014. 680 с.

ТИПИ БПЛА ДЛЯ ВИКОРИСТАННЯ В СІЛЬСЬКОМУ ГОСПОДАРСТВІ

Пархоменко А.О., 31к-з-ім група, інженерно-технологічний факультет
Науковий керівник – к.т.н. доцент Кравченко В.В.

Завдяки своїй ефективності в польових роботах сільськогосподарські дрони стають вибором для сучасних фермерів. З допомогою дронів визначають якість ґрунту, режим опадів, температуру, кліматичні зміни, швидкість вітру та наявність бур'янів і комах [1]. Шкідники та хвороби рослин, а також бур'яни є одними основних проблем, які безпосередньо впливають на продуктивність рослин.

На сьогоднішній день, існує тенденція до використання систем прецизійного змінного обприскування, з допомогою обприскувачів на базі безпілотних літальних апаратів (БПЛА). Фермери починають обмежувати використання пестицидів і регулювати навколишнє середовище, щоб зменшити екологічне навантаження на поля. Застосування агрохімікатів безпілотними літальними апаратами (БПЛА) може обмежити негативний вплив на поля. Однак через зовнішні чинники, такі як вітер і вплив самого БПЛА, як-от динаміка рідини, спричинена видуванням гвинта, БПЛА відчувають дрейф крапель і адгезію, що призводить до нерівномірного розпилення [2].

БПЛА — літальні апарати на радіокеруванні. Багатороторні БПЛА можна класифікувати за кількістю роторів на їхній платформі. За останні десятиліття було розгорнуто багато типів моделей БПЛА. У порівнянні з багатороторними літальними апаратами конструкція БПЛА з нерухомим крилом значно відрізняється, а аеродинамічна структура їхніх двох крил робить їх легше літати. Квадрокоптери, гексакоптери та октокоптери відносяться до багатороторних літальних апаратів із чотирма, шістьма або вісьмома гвинтами (рис. 1)

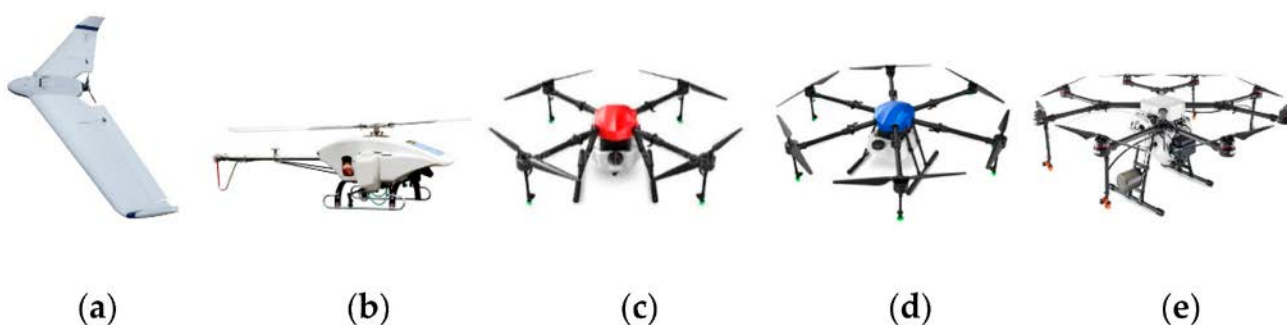


Рис. 1. Різні типи БПЛА: (а) з нерухомим крилом, (b) з одним гвинтом, (c) квадрокоптер (d) гексакоптер і (e) октокоптер [3].

Однороторний, квадрокоптер, гексакоптер і октокоптер є підкатегоріями мультироторів. Мультиротор має нижчу швидкість польоту, відстань і тривалість, ніж дрон з нерухомим крилом, оскільки йому потрібна велика кількість енергії для створення підйомної сили та підтримки польоту [4].

Октокоптер має всі переваги гексакоптера, але з підвищеною потужністю. Ці пристрої недешеві, але, як правило, дозволяють отримувати найкращі аерофотозйомки. Октокоптери пропонують додаткові переваги порівняно з квадрокоптером і гексакоптером [3]:

Секція АГРОІНЖЕНЕРІЇ

- швидкість: набагато швидше, ніж у конкурентів, і здатні досягати більшої висоти.

- контроль: винятковий контроль, якому менше заважає вітер і дощ, він сильніший і надійніший.

- безпека: навіть якщо один двигун виходить з ладу, октокоптером можна керувати так само добре, як і гексакоптером. Крім того, залежно від положення та загального корисного навантаження, два або три двигуни можуть вийти з ладу. Крім того, вони дуже стабільні та краще працюють у суворих погодних умовах.

Список використаних джерел

1. Lee, C.H.S.; Phang, S.K.; Mun, H.K. Design and Implementation of an Agricultural UAV with Optimized Spraying Mechanism. *MATEC Web. Conf.* 2021, 335, 02002.
2. Lou, Z.; Xin, F.; Han, X.; Lan, Y.; Duan, T.; Fu, W. Effect of Unmanned Aerial Vehicle Flight Height on Droplet Distribution, Drift and Control of Cotton Aphids and Spider Mites. *Agronomy* 2018, 8, 187.
3. Hanif, A.S.; Han, X.; Yu, S.-H. Independent Control Spraying System for UAV-Based Precise Variable Sprayer: A Review. *Drones* 2022, 6, 383.
4. Ghazali, M.H.M.; Azmin, A.; Rahiman, W. Drone Implementation in Precision Agriculture—A Survey. *Int. J. Emerg. Technol. Adv. Eng.* 2022, 12, 67–77.

ЛАЗЕРНЕ ЗМІЦНЕННЯ ОБЛАДНАННЯ РЕМОНТНИХ МАЙСТЕРЕНЬ

Прокопенко О.В., студент 21к-ім групи

Науковий керівник – к.т.н., доцент Ковальчук Ю.О.

Нині не втрачає своєї актуальності питання збільшення ресурсу виробітку різних інструментів та деталей обладнання ремонтних майстерень. Забезпечення їх більшої міцності та зносостійкості є однією із першочергових задач, що стоять перед відповідними виробниками.

Багато інструментів та деталей обладнання ремонтних майстерень, такі як вимірювальні, ріжучі та різьбонарізні інструменти, свердла, мітчики, плашки, фрези, пружини, підшипники, деталі поршневих компресорів, редукторів, різноманітних станків, інструменти, що працюють з ударними навантаженнями та інше технологічне оснащення, які повинні задовольняти відповідні вимоги щодо міцності та зносостійкості, виготовляються з таких сплавів, як, зокрема, сталі 40X13, 30X13, 20X13, P6M5, 9XC, ХВГ та з бронзи. Для їх зміцнення може успішно застосовуватися метод лазерної обробки.

Відомо, що під час зміцнення лазером різних інструментів та деталей зі сталі та інших сплавів важливим фактором впливу на їх ресурс виробітку є мікротвердість та глибина зміцненого шару, які залежать від параметрів поверхневої лазерної обробки [1-3]. Одним із чинників, що впливають на мікротвердість, є, зокрема, обсяг розчинених карбідів у сплаві. Різні сплави мають різні властивості в результаті їх лазерної обробки, що, в свою чергу, впливатиме на ресурс виробітку відповідних інструментів та деталей, тому детальний аналіз даного питання зараз є актуальним та важливим.

Раніше вважалося, що широко використовувану хромисту сталь 40X13 можна зміцнити лазером тільки з оплавленням, а це значно підвищувало

Секція АГРОІНЖЕНЕРІЇ

трудомісткість виробництва деталі. Дослідження структури і властивостей цієї та аналогічних сталей показали, що загартування сталі 40X13 без оплавлення може бути досягнуто шляхом правильного підбору режиму. Для кращого розуміння даного процесу необхідно проаналізувати цикл лазерного зміцнення поверхневого шару оброблюваного зразка. Час лазерного гартування невеликий, але за цей час карбіди хрому сталі 40X13 повинні встигнути розчинитися в аустенітному стані, тому для проходження даного процесу потрібно більше часу, ніж при гартуванні сталі 40X.

Оптимальний час, необхідний для розчинення карбідів, лінійно залежить від вмісту в сталі карбідоутворюючих елементів.

Проаналізовано розподіл мікротвердості за перерізом зони обробки для сталей 20X13, 30X13 та 40X13. Максимальна твердість досягається у випадку гартування сталі 40X13, так як вміст вуглецю в ній є найвищим серед перерахованих сталей. Максимальна твердість для цієї сталі становить 1100 Н μ 50.

Термін експлуатації виробів з цих загартованих лазером сталей підвищується в середньому в 4-5 разів в порівнянні зі стандартною термічною обробкою.

Відомо, що розчинення карбідів, навіть часткове, впливає на структуру і властивості поверхневих шарів сталей і виробів в цілому. При високошвидкісній лазерній обробці, тобто в умовах короткочасного лазерного впливу на поверхню сталі, наслідки розчинення карбіду можуть спостерігатися тільки в розплавлених лазером зонах металу, на їх кордонах з вихідною сталлю, на тонких ділянках навколо карбідів.

Виникаючі зі змінами хімічним складом, структурою і властивостями мікроділянки мають велике практичне значення, але вони вивчені недостатньо детально. Це обмежує можливості створення матеріалу із заданою структурою і підвищеними експлуатаційними характеристиками в поверхневих шарах сплаву.

Тому розглядались особливості формування структури і властивостей в зоні рідкого стану ділянки, опроміненої лазером, з урахуванням впливу на ці процеси присутньої в сталях карбідної фази.

Особливостями зони рідкого стану є її нетравимість в звичайних реактивах, дисперсність структури і висока твердість, а також помітне зменшення обсягу вихідної карбідної фази. Незважаючи на короткий час впливу лазерного імпульсу (10^{-3} с), цьому сприяє висока температура нагріву і конвективне перемішування тонкого шару рідкого металу. Часткове або повне розчинення карбідів згладжує поверхневий рельєф навколо них.

В результаті зміни хімічного складу зменшуються рівні точок мартенситного перетворення в зонах рідкого стану і в них зберігається значна кількість залишкового аустеніту (40-60%), що характеризується дисперсною структурою. Це позитивно позначається на експлуатаційних характеристиках опромінюваних виробів, особливо при впливі зовнішніх ударних навантажень.

Слід зазначити, що в процесі експлуатації опромінюваних виробів під впливом термічних деформаційних навантажень зниження твердості компенсує велику кількість твердих дисперсних включень твердих карбідів, що виділяються з аустеніту.

Секція АГРОІНЖЕНЕРІЇ

Отже, досліджено вплив лазерної обробки на приповерхневу мікроструктуру сплавів з метою покращення їх механічних властивостей та збільшення ресурсу виробітку відповідних інструментів та деталей обладнання ремонтних майстерень. Термін експлуатації виробів з цих загартованих лазером сплавів підвищується в середньому в 4-5 разів в порівнянні зі стандартною термічною обробкою.

Список використаних джерел

1. Афанасьєва О.В., Лалазарова Н.О., Федоренко Є.П. Лазерна поверхнева обробка матеріалів: монографія. Харків: ФОП Панов А.М., 2020. 100 с.
2. Лесик Д.А., Грушка М., Сідун К.Ю., Данилейко О.О., Кифоренко Д.С., Джемелінський В.В. Селективне поверхнєве зміцнення валу механізму передачі роботизованою лазерною 3D системою. *Вісник Національного технічного університету «ХПІ»*. Серія: Нові рішення у сучасних технологіях. 2022. № 3 (13). С. 24–29. <https://doi.org/10.20998/2413-4295.2022.03.04>
3. Ковальчук Ю.О., Пушка О.С., Войтік А.В., Ковальчук А.О. Підвищення зносостійкості деталей автомобільного транспорту в АПК шляхом застосування лазерного наплавлення. *Техніка, енергетика, транспорт АПК*. 2022. № 1 (116). С. 25–31.

АЛЬТЕРНАТИВНІ ПАЛИВА ДЛЯ ТРАНСПОРТУ

**Брацюк О.Ю., 11-ім група, інженерно-технологічний факультет
Науковий керівник - доцент, доктор філософії Шевчук М. В.**

Сучасний автотранспорт переважно працює на викопному паливі, але існують альтернативні види палива, такі як біопаливо, які отримуються з відновлюваних джерел енергії. Історично автомобілі використовували етанол, отриманий з різних джерел, таких як кукурудза чи цукрова тростина. Проте, з появою дешевої нафти і великих запасів, інтерес до біопалива втратив актуальність. Зростання кількості автомобілів у світі призводить до постійного збільшення споживання нафти, що підштовхує світ до пошуку альтернативних джерел палива. Біопаливо стає все більш привабливим в контексті збереження енергетичної безпеки та зменшення негативного впливу на навколишнє середовище. Заходи для стимулювання використання біопалива вже приймаються на рівні країн та міжнародних організацій, таких як Євросоюз, що встановлює цілі для використання біопалива та здійснює субсидії для розвитку цієї галузі.

Біодизель - це вид транспортного палива, який отримують із різних сировинних матеріалів, таких як рослинні олії (наприклад, олії з соняшнику, сої, ріпаку) або тваринний жир. Він є альтернативою традиційному нафтовому дизельному паливу і має деякі важливі переваги з екологічної та виробничої точок зору. Виробництво і склад: Біодизель виробляють шляхом хімічних процесів, таких як трансфікація, з використанням олійних культур або тваринного жиру. Він містить менше сірки, ніж традиційний дизель, і має високий вміст кисню. Екологічні переваги: Використання біодизеля зменшує викиди CO₂ та інших шкідливих речовин, таких як оксиди азоту та тверді частки,

Секція АГРОІНЖЕНЕРІЇ

у порівнянні з традиційним дизелем. Він також біодеградований, що робить його менш шкідливим для навколишнього середовища. Використання в дизельних двигунах: Біодизель може бути використаний у стандартних дизельних двигунах без потреби в модифікаціях. Він може бути використаний в чистому вигляді (B100) або у сумішах з традиційним дизелем. Виробництво і використання: Виробництво біодизеля може бути інтегровано у сільське господарство, оскільки він може бути вироблений з відходів сільськогосподарського виробництва, таких як олійні культури та тваринний жир. Він також може бути виготовлений в "домашніх" умовах без спеціалізованого обладнання.

Характеристики і зберігання: Біодизель має подібні характеристики до традиційного дизеля, але він може мати вищу щільність та більшу теплотворну здатність. Він може бути зберіганий та транспортований за стандартними умовами, а його використання не вимагає значних змін у технічному обслуговуванні дизельних двигунів.

Біогаз, як природний газ, складається переважно з метану (CH_4) та діоксиду вуглецю (CO_2), а також може містити деякі інші складові, такі як сірководень (H_2S), аміак (NH_3), водень (H_2), азот (N_2) та монооксид вуглецю (CO). Хоча біогаз має схожий хімічний склад з природним газом, він часто містить більше домішок та інших забруднювачів. Для використання біогазу в автомобілях його необхідно очистити від цих домішок, оскільки вони можуть викликати корозію та пошкодження обладнання двигуна. Процес очищення включає видалення сірководню, води, діоксиду вуглецю, галогенних сполук (таких як хлориди та фториди), силіоксанів, ароматичних сполук та повітряних сумішей (кисень та азот). Крім того, для зберігання та перевезення біогазу в автомобілях використовуються два основних методи: стиснутий природний газ (ЗПГ) та зріджений природний газ (ЖПГ). ЗПГ зберігається під високим тиском (200-240 атмосфер), тоді як ЖПГ зберігається під низьким тиском (зазвичай від 1,4 до 10 атмосфер). Водяна пара та частинки пилу також можуть бути присутні в газовій суміші, що варто враховувати при обробці та використанні біогазу.

Біогаз, який використовується як альтернативне паливо для автомобілів, має декілька переваг: Зменшення викидів CO_2 в атмосферу, особливо в містах, допомагаючи зменшити екологічне навантаження транспортного сектора. Зменшення імпорту нафти та залежності від імпортованого палива. Мінімізація викидів метану, що відбувається на звалищах, сприяючи більш ефективному використанню відходів. Збільшення кількості робочих місць у сільськогосподарському секторі через виробництво біогазу з відходів тваринництва або стічних вод. Зменшення неприємних запахів і вирішення санітарно-гігієнічних проблем. Інтерес європейських автомобілебудівників до автомобілів на природному газі, що призводить до розширення ринку таких моделей. Виробництво біогазу може бути виконане у спеціально створених метантенках з використанням різних сировин, що включає в себе відходи тваринництва або стічні води. Умови зброджування, процесу, який виробляє біогаз, можуть варіюватися від кількох днів до кількох тижнів і зазвичай вимагають додаткового підігріву в холодних кліматичних умовах. Звалищний газ і біогаз від стічних вод дійсно мають значний потенціал як відновлювані джерела

Секція АГРОІНЖЕНЕРІЇ

енергії. Використання біогазу як альтернативного палива для транспорту може значно зменшити викиди шкідливих речовин. Однак висока вартість очисного обладнання є головною перешкодою для масштабного виробництва біогазу в цій сфері. У Швейцарії система транспортування біогазу через трубопровід природного газу та контроль держави над виробництвом і споживанням цього палива є цікавими підходами.

Список використаних джерел

1. <https://dieret.rea.org.ua/uk/alternative-fuel.html>
2. <https://dieret.rea.org.ua/uk/biodiesel.html>
3. <https://dieret.rea.org.ua/uk/biogas.html>

РОЗВИТОК СИСТЕМ АВТОМАТИЧНОГО КЕРУВАННЯ ТРАКТОРНОЮ ТЕХНІКОЮ

Кащук В.В., студент 41-ї групи, Інженерно-технологічний факультет
Науковий керівник – к.т.н., доцент Войтік А.В.

Автоматизоване керування транспортними засобами завжди було великою надією людей. У зв'язку з цим, автоматизоване рульове керування мобільними сільськогосподарськими машинами, навішеними на трактори, має найбільше значення та перевагу. В основному це пов'язано з одночасним водінням і можливістю налаштування інструментів, збільшення загальної продуктивності. Крім того, точне керування сільськогосподарською технікою безпосередньо впливає на загальну ефективність і покращення якості, а також економії ресурсів.

Це особливо важливо для посівних агрегатів. Точне керування ними забезпечить оптимальне використання землі, води, насіння та добрив, а також створення найкращих умов для росту рослин та точну роботу наступного обладнання.

Керувати посівними агрегатами набагато складніше. Оператор слідкує за схемою посіву, керує трактором щоб агрегат рухався точно по заданим рядкам відповідно до сліду маркера, досягнути паралельних траєкторій при цьому досить важко. Все це призводить до зміни ширини ряду, що у свою чергу призводить як до нераціонального використання площі, так і до зниження ефективності виробництва. Причому будь-яке відхилення від оптимальної ширини рядка ускладнюватиме наступні операції (культивуація, збирання тощо).

Першу конструкцію рульового керування трактором запатентував Вілродт. У цьому плані трактор керувався за допомогою механічної системи, яка активувалася через передану механічну команду. Також, були системи автоматизованого керування трактором на основі «сліду борозни», використання прихованого (закопаного) кабелю для автоматичного керування машинами, тросові системи рульового управління.

Лазерна технологія топографії та позиціонування забезпечує великий потенціал для транспортних засобів і керування технікою для вирівнювання ґрунту. В даний час широко використовується в вирівнювачах та інших землерийних механізмах.

Секція АГРОІНЖЕНЕРІЇ

Одним із найбільш бажаних підходів є позиціонування. У глобальній системі позиціонування (GPS) місцезнаходження транспортного засобу відносно нерухомої землі чи станцій визначається за допомогою приймача, що приймає сигнали супутників.

Підвищуючи точність GPS, було створено Глобальну систему позиціонування (DGPS), від чого досягнута точність зросла до ± 10 см.

Існує також інша система позиціонування, яка визначає положення транспортного засобу відносно геомагнітної осі, яка називається GDS. Комбіновані GDS і GPS системи дозволяють керувати тракторами з точністю до ± 1 .

Інша підхід до керування автомобілем – технології машинного зору. У цьому методі керування транспортним засобом здійснюється за заздалегідь визначеним шляхом, використовуючи та обробляючи відеозображення. Комбіновані GDS, GPS і системи машинного зору створюються зараз для керування позашляховиками. Єдина їх проблема полягає в тому, що потрібно розмістити транспортний засіб на початку шляху.

Досліджуються також і електрогідравлічні системи для керування тракторами на контурних лініях землі. У цій системі лінія контуру визначається за допомогою електроніки, а для керування трактором використовується гідравлічна система рульового керування.

Також, розроблено систему на основі гіроскопа, яка може керувати транспортним засобом шляхом реєстрації та порівняння варіації прискорення та напрямку руху, що пов'язані з початковим шляхом

Переглядаючи всі доступні варіанти, можна сказати, що більшість цих підходів ще не мають комерційного впровадження. В основному це пов'язано з високими витратами, і складності застосування, обмеженою точністю і непридатністю для середніх і великих розмірів поля. Тому, системи, що працюють на базі глобальних навігаційних супутникових систем на даний час залишаються найбільш поширеними.

ВПЛИВ РЕЗОНАТОРА НА ВИТРАТИ ПАЛЬНОГО НА ДВОТАКТНИХ ДВИГУНАХ

Ковальчук П.О., 11-ім, інженерно-технологічний факультет
Науковий керівник – доцент, к.т.н., Шевчук В.В.

Питання ефективності використання палива та зменшення викидів є одними з найбільш актуальних в наші дні. У цьому контексті велике значення має вплив технологій на витрати пального, зокрема в двигунах внутрішнього згоряння. Одним з інноваційних рішень є використання резонатора в двотактних двигунах (рисунок 1).

Резонатор - це пристрій, який встановлюється у вихлопній трубі або у впускному колекторі двигуна та призначений для підвищення ефективності згоряння палива. Його основна функція полягає в створенні специфічних хвильових коливань у потоці повітря, що входить у циліндри двигуна. Це дозволяє досягти кращого змішування повітря та палива, що підвищує ефективність згоряння та зменшує кількість невипалених залишків.

Основною проблемою двотактних двигунів без резонатора є нестабільне змішування повітря та палива, що призводить до втрат ефективності та збільшення витрат пального. Встановлення резонатора дозволяє зменшити ці недоліки. Завдяки створеним хвильовим коливанням, резонатор забезпечує більш однорідне та ефективне змішування палива з повітрям у циліндрі.

Результати досліджень показують, що установка резонатора в двотактний двигун може знизити витрати пального на 10-15%. Це значне зменшення споживання палива допомагає економити ресурси та зменшує викиди CO₂. Крім того, поліпшення ефективності згоряння сприяє підвищенню потужності та зниженню шкідливих викидів.

Отже, встановлення резонатора в двотактні двигуни може бути важливим кроком у напрямку покращення ефективності використання пального та зменшення викидів. Це інноваційне рішення може мати значний вплив на автомобільну промисловість та сприяти створенню більш екологічно чистих двигунів.

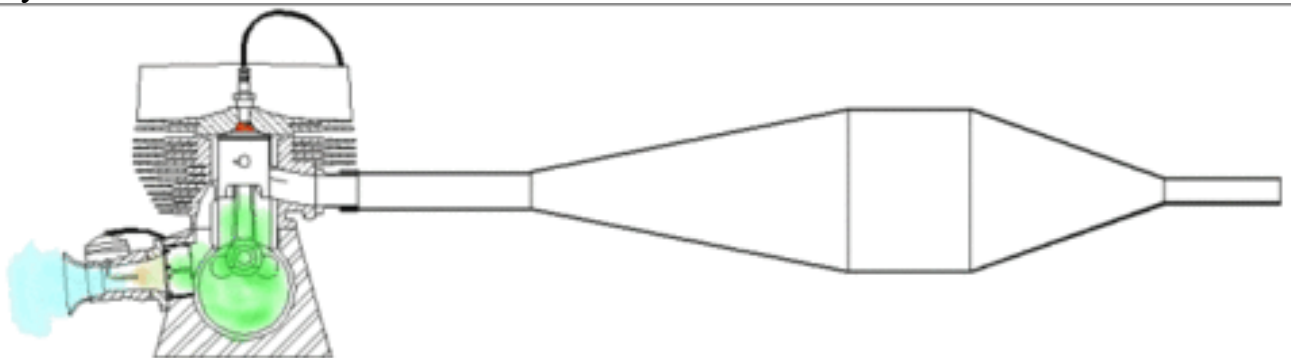


Рис. 1 Резонатор в двотактних двигунах.

Переваги і недоліки при установці резонатора на 2т мотоциклі.

Переваги:

Зменшення витрат палива, резонатор підвищує ефективність згоряння палива, що приводить до зменшення витрат палива на мотоциклі.

Секція АГРОІНЖЕНЕРІЇ

Покращення обертового моменту. Резонатор підвищує обертовий момент на низьких оборотах, що дозволяє отримувати кращу віддачу при різкому прокруті ручки газу.

Покращення відгуку двигуна. Резонатор дає покращений відгук двигуна при різких режимах роботи.

Недоліки:

Вага і розмір. Резонатор може бути великим і важким, що може вплинути на загальну масу мотоцикла і його розміри.

Складність монтажу. Встановлення резонатора на мотоцикл може бути складним через обмежений простір, особливо якщо він не передбачений в конструкції.

Загальний вигляд. Деякі власники мотоциклів можуть не сприймати зовнішній вигляд резонатора, який може змінити зовнішній вигляд мотоцикла.

Підвищена гучність. Резонатор на мотоциклі досить гучний, але звук досить приємний.

Висновок: Отже, використання резонатора на мотоциклі може мати такі переваги, зменшення витрат палива, покращення обертового моменту та звуковий характер двигуна. Зменшення витрат палива дозволяє економити кошти на паливі, покращення обертового моменту забезпечує кращу віддачу при різкій зміні обертів двигуна.

Список використаних джерел

1. <https://motodoor.files.wordpress.com>
2. <https://mmoto>
3. <https://motodoor.wordpress.com/2013/11/28/raschyot-rezonatora-vyihlopa-dlya-dvuhtaknyih-dvigatelay-avtor-metodiki-grigorev-yu-s/>

ПОРІВНЯННЯ ТЕХНОЛОГІЇ МТЗ із JOHN DEERE Мамалига Б.О. 11-ім, інженерно-технологічний факультет Науковий керівник - доктор філософії Шевчук М.В.

Технологія МТЗ та технологія JOHN DEERE представляють два різних підходи до виробництва та управління сільськогосподарською технікою. Давайте розглянемо деякі ключові аспекти порівняння між ними:

Якість та надійність: JOHN DEERE відомий своєю високою якістю та надійністю своєї техніки. У них великий досвід у виробництві сільськогосподарської техніки, що дозволяє їм виготовляти продукцію високої якості. МТЗ також має своїх шанувальників, проте якість їхньої техніки може бути менш консистентною.

Інновації та технологічні рішення: JOHN DEERE активно впроваджує новітні технології у свої трактори та іншу сільгосптехніку, такі як GPS-навігація, системи автоматичного керування, датчики для оптимізації використання ресурсів та інші. МТЗ також старається інновацій, але їхні рішення можуть бути менш передовими.



Рис. 1. Трактор МТЗ.

Доступність та ціна: Техніка МТЗ, зазвичай, є більш доступною за ціною порівняно з продукцією JOHN DEERE. Це робить МТЗ популярним в більшості країн, де сільське господарство залежить від бюджетних обмежень.

Різноманітність моделей та конфігурацій: JOHN DEERE має широкий асортимент тракторів та іншої сільгосптехніки, що дозволяє фермерам вибирати моделі залежно від їхніх потреб і масштабів господарства. У той же час, МТЗ також пропонує різноманітні моделі, хоча їх асортимент може бути меншим порівняно з JOHN DEERE.



Рис. 2. Трактор МТЗ.

Підтримка та навчання: JOHN DEERE зазвичай надає широкий спектр навчальних програм та ресурсів для фермерів, що допомагає їм оптимізувати використання своєї техніки та підвищувати ефективність виробництва. МТЗ

Секція АГРОІНЖЕНЕРІЇ

також намагається надати підтримку своїм клієнтам, але рівень цієї підтримки може варіюватися залежно від регіону.

Екологічні аспекти: У світлі зростаючої уваги до екологічних проблем, JOHN DEERE звертає увагу на розробку та впровадження більш екологічно чистих технологій, таких як електричні або гібридні рішення. МТЗ також працює над зменшенням впливу своєї техніки на навколишнє середовище, але може поступатися JOHN DEERE у цьому аспекті через менші ресурси на дослідження та розробку.

Міжнародний присутній ринок: JOHN DEERE є глобальним брендом, який присутній у багатьох країнах світу, що дозволяє фермерам з різних куточків планети отримати доступ до їхньої техніки та послуг. МТЗ також експортує свою продукцію, але їхній ринок може бути обмеженим у порівнянні з JOHN DEERE.



Рис. 3. Трактор JOHN DEERE

Інноваційність та дослідження: JOHN DEERE вкладає значні зусилля у дослідження та розробку нових технологій для покращення продуктивності та ефективності сільськогосподарських операцій. Вони активно працюють над впровадженням штучного інтелекту, машинного навчання та інших передових технологій. У порівнянні з цим, МТЗ може мати менше ресурсів для таких досліджень та інновацій, що може обмежити їхню здатність до швидкого впровадження передових рішень.

Репутація та довіра: JOHN DEERE має довгу історію успіху та визнання у сільськогосподарській галузі, що створює впевненість у фермерів у їхній продукції. МТЗ також має своїх прихильників, але репутація JOHN DEERE може бути більш сильною, особливо у розвинених країнах.

Доступність запчастин та сервісу: JOHN DEERE має добре розвинену систему постачання запчастин та обслуговування, що дозволяє оперативно вирішувати проблеми з технікою. Запчастини та сервіс МТЗ можуть бути менш доступними, особливо у деяких регіонах, що може призвести до затримок у виконанні ремонтних робіт та обслуговуванні.

Підтримка мережі фермерів: JOHN DEERE активно взаємодіє зі своєю спільнотою фермерів, надаючи їм можливість обмінюватися досвідом та кращими практиками. Вони також пропонують онлайн-ресурси та інструменти

Секція АГРОІНЖЕНЕРІЇ

для підтримки фермерських операцій. МТЗ також може мати свою спільноту фермерів та ресурси для підтримки, але це може бути менш розвинутою порівняно з JOHN DEERE.



Рис. 4. Трактор JOHN DEERE.

Гнучкість та індивідуальний підхід: У деяких випадках МТЗ може бути більш гнучким у виготовленні та налаштуванні техніки під конкретні потреби фермера. Це може бути важливим для клієнтів з унікальними вимогами або специфічними умовами господарювання.

Загалом, вибір між МТЗ і JOHN DEERE залежить від багатьох факторів, включаючи фінансові можливості, регіональні особливості, особисті вподобання та потреби фермера. Важливо ретельно зважити всі переваги та недоліки кожного варіанту перед здійсненням рішення.

Список використаних джерел

1. <https://www.deere.ua/uk/%D1%81%D1%96%D0%BB%D1%8C%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%B5-%D0%B3%D0%BE%D1%81>
2. <https://www.deere.ua/uk/%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%D0%BC%D0%82%D0%BE%D1%87%D0%BD%D0%B%D0%B7%D0%B5%D0%BC%D0%>
3. <https://repository.lnau.edu.ua/xmlui/handle/123456789/598?locale-attribute=pl>

ЗБІЛЬШЕННЯ ПОТУЖНОСТІ АВТОМОБІЛЯ ШЛЯХОМ НАЛАШТУВАННЯ ЕБУ

**Поліщук М.М., 11-ім, інженерно-технологічний факультет
Науковий керівник – доктор філософії Шевчук М.В.**

Електронний блок управління (ЕБУ) схожий на «мозок» сучасного автомобіля.



Рис. 1. Електронний блок управління (ЕБУ).

Він збирає інформацію з різних датчиків усередині автомобіля, які вимірюють такі показники, як тиск палива, температура двигуна та інше. ЕБУ використовує цю інформацію, щоб визначити найкращий спосіб роботи автомобіля.

Наприклад, якщо ви раптово гальмуєте, блок керування отримує сигнал від датчика щодо цієї інформації та надсилає відповідний сигнал гальмівній системі, щоб гальмівна система працювала належним чином для забезпечення максимальної безпеки.

Керування подачею палива: Якщо датчик обертів двигуна показує, що двигун працює на великих оборотах, ЕБУ може збільшити подачу палива, щоб забезпечити потрібну потужність. На великій швидкості ЕБУ також може зменшити подачу палива для його економії.

Керування трансмісією: Якщо датчики вимірюють високий тиск на педалі газу та великі оберти двигуна, ЕБУ може виконати швидке перемикання передач для кращої реакції водія підвищення швидкості.

Керування гальмівною системою: Якщо датчик ABS виявляє, що колесо починає блокуватися під час гальмування, ЕБУ може змінити тиск в системі, щоб уникнути занадто гострого гальмування та зберегти контроль над автомобілем.

Керування заслонками: Якщо датчик температури показує високу температуру всередині автомобіля, ЕБУ може активувати систему продуву повітря для охолодження салону і забезпечення комфорту.

Це лише декілька прикладів того, як ЕБУ використовує інформацію від різних датчиків для прийняття рішень і керування різними системами автомобіля. Алгоритми внутрішньої роботи ЕБУ розвиваються, щоб надавати кращу ефективність, безпеку та комфорт водієві і пасажиром.

Перейдемо до збільшення потужності



Рис. 2. Загальний вигляд обладнання.

Оптимізація подачі палива: ЕБУ може налаштувати час і кількість подачі палива для забезпечення кращої ефективності згоряння та більшої потужності. Це може включати зміни в куті займання, режимах роботи палива та інших параметрах.

Контроль над турбонаддувом: Якщо автомобіль оснащений турбонаддувом, ЕБУ може регулювати його тиск для підвищення потужності. Це може бути здійснено шляхом зміни налаштувань турбіни або за допомогою електронного контролю.

Керування системою подачі повітря: ЕБУ може оптимізувати роботу системи подачі повітря, включаючи контроль над впускними трактами та дросельною заслонкою, для забезпечення кращого надходження повітря та підвищення потужності.

Зміни параметрів коробки передач: ЕБУ може змінювати параметри коробки передач, такі як часи перемикання та точки зміни передач, для оптимізації роботи трансмісії.

Встановлення вільнодихального випуску та видалення каталізатора: За допомогою ЕБУ можна оптимізувати роботу системи випуску для поліпшення відтічки вихлопних газів. Встановлення вільнодихального випуску та видалення каталізатора може зменшити опір випускної системи та підвищити продуктивність двигуна.

Використання кращих видів палива або додавання додаткових добавок: ЕБУ може бути налаштовано для використання кращих видів палива, які мають вищий октановий рівень і збільшують ефективність згоряння. Додавання додаткових добавок до палива також може поліпшити продуктивність та ефективність роботи двигуна.

Секція АГРОІНЖЕНЕРІЇ

Оптимізація системи охолодження та інтеркулера: ЕБУ може контролювати роботу системи охолодження двигуна та інтеркулера, що дозволяє зменшити температуру двигуна, поліпшивши прохідність повітря.

Підвищення обертового моменту та робочого об'єму: За допомогою ЕБУ можна збільшити обертовий момент двигуна та робочий об'єм, що дозволяє отримати більше потужності при роботі двигуна на великих обертах.

Використання програмного оновлення (чіп-тюнінг): За допомогою програмного оновлення ЕБУ можна змінити параметри роботи двигуна, такі як час займання, час подачі палива, а також параметри турбонаддува та коробки передач. Це дозволяє оптимізувати роботу двигуна для отримання більшої потужності та кращої віддачі.

ЕБУ відіграє ключову роль у збільшенні потужності автомобіля через оптимізацію роботи різних систем. Він контролює параметри роботи двигуна, системи випуску, турбонаддува, коробки передач та інших систем для досягнення максимальної продуктивності та ефективності.

Шляхи збільшення потужності включають оптимізацію подачі палива, контроль над турбонаддувом, регулювання системи займання, керування системою подачі повітря, програмне оновлення ЕБУ. Кожен з цих методів може бути використаний для підвищення потужності двигуна та поліпшення характеристик автомобіля.

Список використаних джерел

1. <https://oiler.pro/ua-ua/blog/ebu-v-avtomobile/>
2. <https://mashyna.com.ua/uk/auto/news/243367>
3. <https://www.swzhtun.com/chiptuning>
4. <https://sem.woodstar.com.ua/yak-pravilno-nalashtuvati-elektronniy-blok-keruvannya-avtomobilya/>

СИСТЕМИ АВТОМАТИЗОВАНОГО РЕВЕРСУ ТЯГАЧА З ПРИЧЕПОМ

Садовий Т.Н., студент 41-ї групи, інженерно-технологічний факультет
Науковий керівник – к.т.н., доцент Войтік А.В.

Реверсування систем тягача з причепом є звичайним завданням як у розважальних, так і в промислових умовах. У рекреаційній сфері приклади завдань із реверсування тягача та причепа включають паркування транспортних причепів і розворот човнових причепів на човнові пандуси.

У промислових умовах приклади систем трактора з причепом включають сільськогосподарські системи, транспортні засоби та обробку вантажів. В основному водії в промисловості добре навчені і не відчують труднощів у досягненні бажаної траєкторії руху тягача заднім ходом. Однак зростаюча кількість цих завдань автоматизується і для вирішення цієї задачі необхідна стійка та надійна система керування.

Більшість підходів вирішують проблему реверсування системи трактора-причепа шляхом розробки відносно складних нелінійних контролерів. пропонуються підходи засновані на закритті внутрішньої петлі на куті між трактором і причепом за допомогою простого пропорційного інтегрального

Секція АГРОІНЖЕНЕРІЇ

контролера, а потім замиканні зовнішньої петлі на траєкторії за допомогою трекера arath, розробленого для зчленованих транспортних засобів.

В попередніх роботах було описано розробку та експериментальну перевірку цього алгоритму керування траєкторією, включаючи порівняння з людьми-операторами, які показали, що автоматизована система працює на рівні, еквівалентному оператору середньої кваліфікації, навіть незважаючи на те, що для системи були суттєві перешкоди з точки зору оцінок позицій, доступних для контролера, і відносно низький час відгуку основної системи керування низького рівня.

В проведених наукових дослідженнях об'єднано різні результати та надано більш ретельний теоретичний аналіз стабілізуючих властивостей цього контролера. Описано математично платформу та кінематику системи, що розглядається в ролі автономної системи «трактор-причіп». Основним завданням сьогодні є стабілізація кутів зчипки в процесі розвороту транспортного агрегату, розробка методу, який дозволить стабілізувати систему на траєкторії руху. Щоб вирішити дану задачу потрібно провести комплексні експерименти, які дозволять зменшити середньокваратичну похибку від заданої траєкторії розвороту менше 0,22 м.

ІНТЕГРАЦІЯ СИСТЕМ ISO-BUS В ТЕХНІКУ ДЛЯ САДІВНИЦТВА Сліпенький А.О., студент 41-ім групи, інженерно-технологічний факультет Науковий керівник – к.т.н., доцент Войтік А.В.

Останніми роками точне землеробство, особливо специфічне застосування в рослинництві, значно виграло від збільшення кількості ISOBUS-сумісних технологій. Це пов'язано зі стандартизованим зв'язком між трактором і знаряддям, який надає користувачам і фермерам простий спосіб точної доставки даних з поля та керування завданнями.

Однак, ISO 11783 Standard є новою частиною знарядь для інших галузей сільського господарства, таких як машини для міжрядного обробітку спеціальних культур і обприскувачі для виноградників чи яблуневих садів. Крім того, використання автономних тракторів та сільськогосподарських роботів у спеціальних культурах стають поширеними через більшу точність у виконанні робіт, економію коштів та заповнення прогалини в дефіциті робочої сили.

Вищезазначені момент викликають занепокоєння щодо обміну інформацією між автономними тракторами або мобільними роботами та навісним обладнанням. Саме тому визначення альтернативних рішень для спілкування та проблеми сумісності між мобільними роботами та інструментами, що використовують розроблені стандарти, такі як J1939 та ISO 11783 є і досі актуальним.

Роботизовані платформи, такі як мобільні роботи та автономні транспортні засоби вже знайшли широкий спектр застосування в багатьох областях промислового виробництва. Крім того, здатність сприйняття автопілотом напрямку руху, перешкод та позиції техніки вже досягли прийнятного рівня.

Секція АГРОІНЖЕНЕРІЇ

Тим не менш, здатність інтерпретувати складні польові завдання та належним чином реагувати на агрономічні аспекти (наприклад, ущільнення ґрунту та якісні показники при сівбі тощо) все ще потребує вирішення.

Несумісність і проблеми сумісності між роботизованими платформами та сільськогосподарськими машинами додають ще більше аспектів, які перешкоджають повному впровадженню мобільних роботів та автономних транспортних засобів в сільському господарстві.

Переглядаючи весь шлях інтеграції стандарту ISO 11783 в трактор можна побачити, що реалізовано комунікацію, багато досягнень в функціональності та збільшенні кількості сільськогосподарської техніки, де впроваджено ISOBUS. На додачу до цього, оглядові дослідження вказують на появу наступного покоління високошвидкісного ISOBUS (HSI). HSI є має забезпечити вищий рівень автоматизації, реалізувати камери високої роздільної здатності для більш точного контролю процесу, а також забезпечити польовий зв'язок і зв'язок між кількома знаряддями.

Прогрес і вдосконалення технології ISOBUS продовжують швидко зростати. Проблема відповідності між технологією ISOBUS і зовнішні системи прийняття рішень (сенсори) ретельно досліджено та в більшій мірі вирішено. Виявило потенційні прогалини для подальшого оновлення в напрямку подолання технічних проблем використання ISOBUS разом із системи автономної навігації, датчиками захисту рослин тощо.

Крім того, оцінка продуктивності ISOBUS-сумісних знарядь та їх ефективності роботи показує, що функціональні можливості ISOBUS для виконання сільськогосподарських робіт мають регулярно підвищувалися, а вимоги до пропускної спроможності в мережі ISO 11783 були помітно посилені.

Стосовно продуктивність мережі ISOBUS існують різні режими ініціалізації мережі, що призводить до оптимального способу стиснення та розпакування файлів даних об'єктів реалізації (IOP). Стандарт ISO 11783 є де-факто найбільш інтегрованим протоколом зв'язку між трактором і агрегатом в рослинництві. Однак технології ISOBUS ще не повністю включено в такі операції, як міжрядний обробіток та обприскування, що виконуються в галузі садівництва.

Таким чином, було проведено дослідження з вивчення використання машин для садівництва в польових умовах, особливо при їх агрегуванні з мобільними роботами або автономними тракторами і використання протоколів ISO 11783 і J1939 для зв'язку. Проект було створено з метою використання досягнень ISOBUS в галузі садівництва поєднанні з роботизованими платформами (мобільні роботи та автономні трактори), а також датчиками системи прийняття рішень. Це мало забезпечити підвищення якості та точності робіт у виноградниках і яблуневих садах.

Для цього було розроблено проміжне програмне забезпечення для інтеграції ISO 11783 і протоколів J1939 для зв'язку між трактором та ґрунтообробним модулем для обробітку міжрядь в саду, а також з садовим оприскувачем на апаратному рівні. Проміжне програмне забезпечення також відповідало за використання рішення в режимі реального часу від сенсорної

Секція АГРОІНЖЕНЕРІЇ

системи (система аналізу якості обробітку та блок сприйняття культури (PU) для обприскувача). Крім того, дане програмне забезпечення відповідає за дані завдання для контролера сільськогосподарської машини (FC), який допомагає у створенні вказівок для навігації трактора.

Зрештою, оцінка польової продуктивності розроблених машин, якості їх роботи та точності навігації дозволяє зробити висновки, що використання додаткового програмного забезпечення при використанні систем ISO 11783 та J1939 в садівництві із системами прийняття рішень у реальному часі та автоматизованими енергетичними засобами дає позитивний ефект та є раціональним шляхом для впровадження сучасних автономних машин в галузі садівництва та виноградарства.

СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ МЕХАНІЗОВАНОГО ЗБИРАННЯ ЯГІД

**Аршулік В.П., студент 11-с групи, факультет плодоовочівництва,
екології та захисту рослин**

Науковий керівник – к.е.н., доцент Кутковецька Т.О.

В сучасному сільськогосподарському виробництві потрібно максимально механізувати будь-яку роботу в полях та садах щоб полегшити людську працю та зменшити витрати на виплати найманим працівникам. Тому, ми на прикладі, розглянемо сучасні засоби механізації збору ягід малини.

Комбайн для механізованого збору малини «Weremczuk Karen» – це повнорядний комбайн, який агрегується з трактором (Рис. 1). Легка конструкція забезпечена двома вертикальними обтрушувачами з головками та регульованою амплітудою. Комбайн забезпечує збирання врожаю з найвищими параметрами якості при мінімальній кількості операцій, що обслуговують при постійних робочих параметрах. Система загороджень та ущільнень, заснована на лускатій системі ущільнення, ефективно мінімізує втрати ягід в порівнянні з іншими машинами з аналогічним призначенням та принципом дії. Високопродуктивна система очищення ягід ефективно видаляє всі забруднення.
[3]



Рис. 1. Комбайн для механізованого збору малини «Weremczuk Karen»

Конструкція комбайна забезпечує збирання ягід, що вирощуються на плоских або високих загонах з шпалерами Т-подібної форми або без шпалер. Мінімальна відстань між рядами при збиранні комбайном має становити 2,5 м. Комбайн обладнаний двома поздовжніми транспортерами, що забезпечують велику площу сортування ягід (Рис. 2). Стрічка транспортера, площа якої на 50% більша в порівнянні з іншими відомими на ринку машинами, забезпечує рівномірне розміщення ягід на транспортері, що прямо впливає на ідеальні умови їх очищення та відбору. Забезпечення великого простору під висипним пунктом вперше забезпечило у причіпному комбайні можливість заповнення всієї поверхні без необхідності переміщати ягоди у наповненій скриньці, що мінімізує пошкодження плодів на заключному етапі збирання врожаю. [1, 2]



Рис. 2. Збирання малини комбайном «Weremczuk Karen»

Нині комбайн KAREN для збору ягід популярний серед виробників лохини та малини в Європі. За його допомогою вже декілька років поспіль успішно збирають ягоди фермери Польщі, Німеччині, Іспанії та Сербії.

Отже, як ми бачимо, на сьогодні існує достатня кількість новітніх технологій та засобів механізації для вирощування сільськогосподарських культур, що в свою чергу полегшує людську працю та виробництво взагалі. При використанні сучасної техніки ведення господарства має ряд переваг, а саме економічних, виробничих та економії часу на збирання врожаю, не тільки польових культур, а й плодів, ягід та винограду.

Список використаних джерел

1. Механізований збір малини з комбайном KAREN: що треба знати ягідівникам : веб-сайт. URL: <http://www.jagodnik.info/mehanizovanyj-zbir-malyny-z-kombajnom-karen-shho-treba-znaty-yagidivnykam/> (дата звернення 12.04.2024).

2. Комбайн «KAREN» : веб-сайт. URL: <https://weremczukagro.com/ru/> (дата звернення 12.04.2024).

3. Комбайн для збирання малини і чорниці WEREMCZUK KAREN : веб-сайт. URL: <https://hydrolider.com.ua/ua/p1392703440-kombajn-dlya-uborki.html> (дата звернення 11.04.2024).

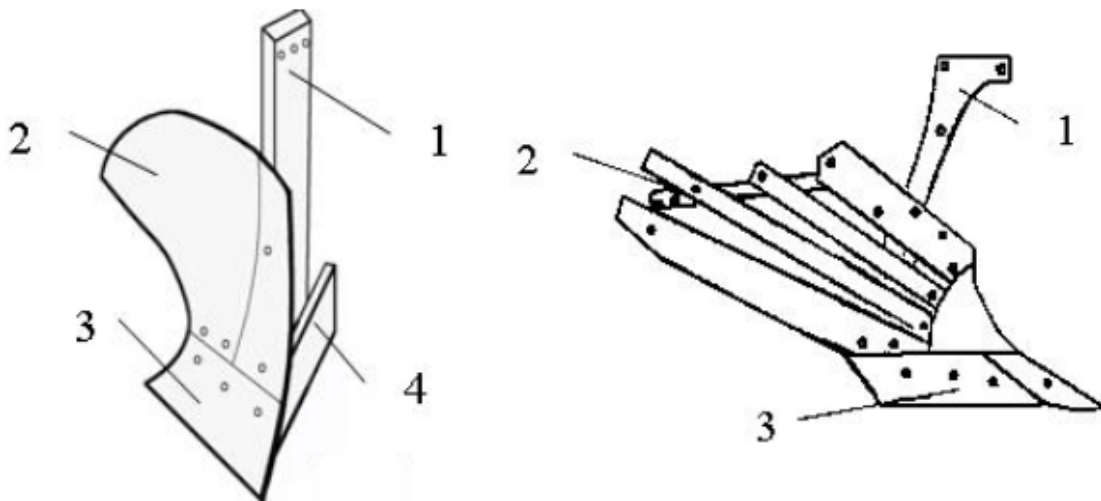
НАЧІПНИЙ ПЛУГ ІЗ ЗМІННОЮ ШИРИНОЮ ЗАХВАТУ ДЛЯ АГРЕГАТУВАННЯ З ТРАКТОРАМИ ПОТУЖНІСТЮ 200-250 кВт

Бондаренко П.А., студент 31к-їм групи, інженерно-технологічний факультет

Науковий керівник – к.е.н., доцент Кутковецька Т.О.

Нині у світовій практиці для виконання оранки ґрунту застосовуються плуги, робочі органи яких є класичними, проте їх елементи можуть мати різні розміри. Робочі органи (корпусу) встановлюються на рами за ступінчастою схемою. Такі плуги випускаються, як в Україні, так і за кордоном. Ці корпуси є класичними і такі плуги можна назвати класичними.

Корпуси (Рис. 1) використовуються у начіпних, напівначіпних та причіпних плугах загального призначення. Ширина захвату таких корпусів становить 0,35-0,5 м, при цьому ширина відвалу може досягати 0,6-1,0 м. [1]



**Рис. 1. Робочі органи класичних відомих плугів:
1 – стійка; 2 – відвал; 3 – леміш; 4 – польова дошка**

Значним успіхом у виготовленні плугів є розробка системи начіпних плугів для агрегування з тракторами з гідравлічними пристроями для підйому в транспортне положення плуга та опускання в робоче положення. Начіпні плуги дозволили значно знизити масу плуга, спростити конструкцію, забезпечити високу маневреність та продуктивність орного агрегату.

Плуг з можливістю зміни ширини захвату можна використовувати для оранки ґрунтів під зернові та технічні культури. Конструкція плуга дозволяє трактористу виконувати безступінчасте регулювання ширини захвату в межах 2,8-3,6 м, змінюючи розташування корпусів у поперечному напрямку.

Безступінчасте регулювання ширини захвату плуга через різні умови оранки спільно зі зміною тягового опору дозволяє отримувати вищі експлуатаційні показники, ніж з іншими напівначіпними плугами без можливості регулювання ширини.

Секція АГРОІНЖЕНЕРІЇ

Застосування кутознімів замість передплужників дозволяє зменшити забивання корпусів та підвищує надійність виконання технологічного процесу обробітку ґрунту. [2]

Використовуючи вищевикладене, можна зробити висновок, що застосовувані в Україні начіпні широкозахватні плуги для оранки забезпечують продуктивність від 2,61 до 2,99 га/год, при цьому довжина плуга знаходиться в межах від 6,9 до 7,08 м, ширина захвату: 3,2-3,62 м, а маса 2150 кг. Підвищення продуктивності агрегатів у складі тракторів потужністю 200-250 кВт і начіпних плугів за рахунок збільшення ширини захвату призводить до збільшення маси та довжини плуга, при цьому погіршується зчеплення передніх коліс трактора з ґрунтом, а також підвищується ризик перекидання трактора, тобто знижується безпека орного агрегату. Гранично допустима довжина начіпних плугів 7 м.

Для зниження недоліків широкозахватних начіпних плугів та підвищення продуктивності застосовують напівначіпні та причіпні плуги.

Нині у багатьох закордонних країнах для основного обробітку ґрунту використовують оборотні плуги. Робочі органи цих плугів складаються із двох класичних корпусів, один з яких має праве виконання, інший – ліве. [3]

Застосування таких робочих органів дозволяє покращити якість обробітку ґрунту за рахунок отримання рівної поверхні поля без розвальних борозен. Відвали корпусів із шириною захвату до 1 м мають різну конструкцію та встановлюються на рами начіпних, напівначіпних та причіпних плугів.

Для тракторів потужністю 200-250 кВт застосовують оборотні плуги у напівначіпному та причіпному виконанні в основному закордонного виробництва, таких країн, як Канада, Франція, Німеччина та ін..

Таким чином, використання багатокорпусних лемішно-відвальних плугів загального призначення вітчизняних та закордонних виробників для тракторів потужністю 200-250 кВт показало, що зі збільшенням ширини захвату від 3,2 до 5,05 м, довжина плуга зростає у 3 рази та знижує експлуатаційно-технологічні показники агрегатів. Щоб уникнути цих недоліків можна змінити розміщення корпусів на рамі плуга кількома паралельними секціями або використання начіпних плугів з можливістю зміни ширини захвату.

Список використаних джерел

1. Начіпні та напівначіпні плуги : веб-сайт. URL: <https://www.kuhn.ua/nachipni-ta-napivnachipni-pluhy-dekilka-osoblyvostey-vyboru> (дата звернення 13.04.2024).
2. Плуг відвальний навісний ПНВ-5.35 із кутознімом від Велес-Агро : веб-сайт. URL: <https://veles-agro.com/catalog/plug-otvalnyj-navesnoj-pnv-5-35-s-uglosnimom-ot-veles-agro/> (дата звернення 11.04.2024).
3. Оборотні плуги : веб-сайт. URL: <https://ua.all.biz/uk/oborotni-pluhy-srk11465880> (дата звернення 11.04.2024).

АГРЕГАТ ДЛЯ МІНІМАЛЬНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ ІЗ СМУГОВИМ ЗАГЛИБЛЕННЯМ

Дон Д.С., студент 31к-ім групи, інженерно-технологічний факультет
Науковий керівник – к.е.н., доцент Кутковецька Т.О.

На даний час приділяється особлива увага підвищенню ефективності та рентабельності сільськогосподарського виробництва, а це в свою чергу вимагає впровадження нових науково обґрунтованих технологій обробітку ґрунту, високопродуктивної та універсальної техніки, що дають можливість заощадження енергетичних й біологічних ресурсів.

В регіонах, де ґрунти схильні до водної та вітрової ерозій, широке застосування знаходять технології безвідвального обробітку ґрунту. З позиції ресурсоенергозбереження процес чизелювання найбільш повно відповідає агроекологічним вимогам таких ґрунтів. [1]

Враховуючи післядію глибокого обробітку ґрунту і малу ймовірність повторного проходу «вслід-вслід» ґрунтозаглиблювача, нами пропонується ресурсозберігаючий робочий орган «РОПА» [2] для смугового розпушувача, що виконує мінімальний комбінований дрібний обробіток ґрунту із смуговим заглибленням.

Агрегат (Рис. 1) є начіпною машиною. Основними вузлами агрегату є: рама 1, робочі органи безвідвального 2 типу, кронштейни кріплення робочих органів 3, механізм колеса 4, навішування 5, консоль 6, щиток сигнальний 7, підставка 8.

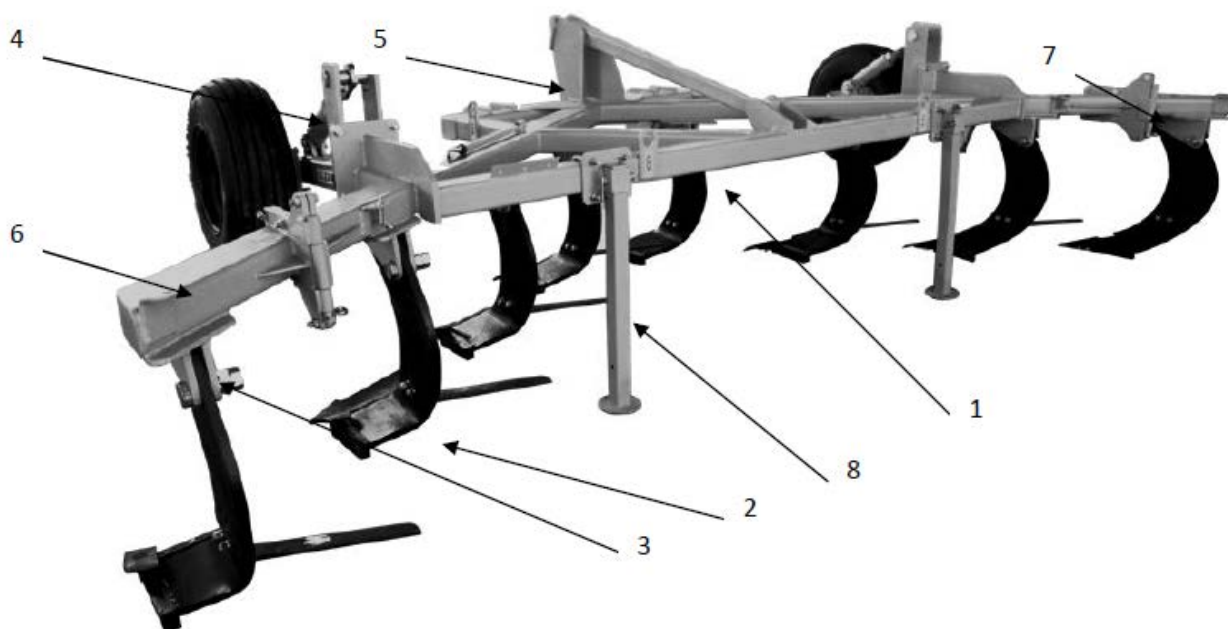


Рис. 1. Агрегат для мінімального смугового обробітку

На рамі агрегату кріпляться всі вузли та деталі. Глибина ходу робочих органів по долоту встановлюється механізмом колеса і витримується опорними колесами. Глибина суцільного розпушування встановлюється переміщенням односторонньої лапки вертикальної частини стійки робочого органу.

При високому тяговому опорі плуга – розпушувача в конструкції передбачена можливість прибирати два крайні робочі органи.

Секція АГРОІНЖЕНЕРІЇ

Робочі органи кріпляться у кронштейнах, встановлених на брусах рами. Кожен робочий орган має додатковий пристрій (зрізна шпилька), що оберігає знаряддя від поломок при наїзді на перешкоду.

Підйом та опускання плуга – розпушувача здійснюється за допомогою механізму навішування трактора.

По ширині захвату агрегату встановлено 8 робочих органів «РОПА» (робочий орган ґрунтообробного агрегату). [2]

Розпушувач чизельного типу «РОПА» (Рис. 2) являє собою вигнуту стійку 1 з внутрішньогрунтовым вигином, на якому розташоване лезо 2, а в нижній частині закріплений черевик з накладним долотом 3. На прямій частині стійки 1 з протилежної сторони вигину за допомогою пари болтів кріпиться ніж, що підрізає (одностороння підрізаюча лапа) 5. Підрізаюча лапа 5 має можливість дискретного переміщення по висоті вздовж стійки 1 по відповідних отворах 6 з кроком 50 мм. Долото, лезо та лапа – змінні. Долото є двостороннім робочим інструментом, який встановлюється на п'яти стійки і фіксується болтами.

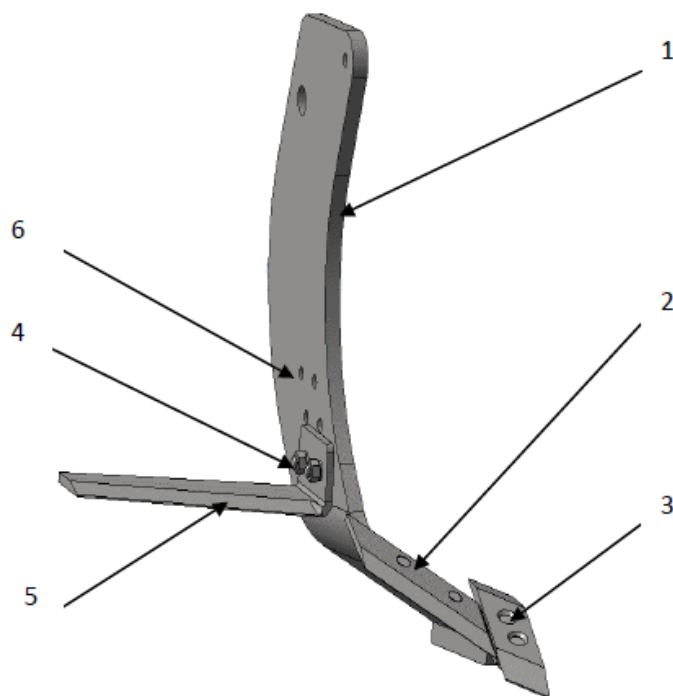


Рис. 2. Ґрунтообробний робочий орган «РОПА»

Таким чином, нами представлено конструкцію чизельного робочого органу і знаряддя для безвідвального мінімального обробітку ґрунту із смуговим заглибленням, що відповідає вимогам ресурсоенергозбереження та буде високоефективним в обробітку ґрунту.

Список використаних джерел

1. Технологія та засоби механізації чизелювання ґрунту : веб-сайт. URL: <https://agroexpert.ua/tekhnolohiia-ta-zasoby-mekhanizatsii-chyzeliuvannia-gruntu/> (дата звернення 10.04.2024).

2. Докладніше про чизелі : веб-сайт. URL: <https://agrotimes.ua/article/dokladnishe-pro-chizeli/> (дата звернення 10.04.2024).

СУЧАСНЕ ЗЕМЛЕРОБСТВО

**Красюк О.О., студент 11-с групи, факультет плодоовочівництва,
екології та захисту рослин**

Науковий керівник – к.е.н., доцент Кутковецька Т.О.

Нині в сільськогосподарському виробництві все більше використовуються інноваційні технічні засоби. Це покращує урожайність сільськогосподарських культур та зменшує, як виробничі, так і грошові витрати. В сучасному землеробстві все більшої актуальності набуває використання дронів.

Дрони відомі, як безпілотні літальні апарати (БПЛА), допомагають фермерам ефективно долати труднощі у вирощуванні культур (Рис. 1). [1] Дрони збирають первинні дані, які є корисною інформацією для моніторингу роботи фермерів. Вони обладнані камерами, що полегшує аерофотозйомку та огляд полів, розташованих, як на близькій, так і на далекій відстані. Отримані дані за допомогою дронів можна оптимізувати застосування добрив, води, насіння й пестицидів, забезпечуючи в такий спосіб точне землеробство. [2] Крім того, дрони можна використовувати не тільки в рослинництві, а й в тваринництві. Вони полегшують відстеження худоби, геоzoneування та моніторинг випасу.

Дрони літають над полями й роблять фотографії, які ранжуються від простих фото у видимому світлі до багато спектральних зображень, які допомагають в аналізі врожаю, ґрунту та полів.

Стартапи також працюють над дронами, які будуть здатні вимірювати рівень хлорофілу, ріст бур'янів, а також мінеральний і хімічний склад ґрунту. [3]



Рис. 1. Безпілотний літальний апарат (БПЛА)

Незважаючи на те, що дрони мають ряд переваг, тобто прості у використанні й здатні збирати великі обсяги даних в короткий термін, при їх постійному використанні виникають проблеми як і раніше, оскільки така технологія є дорогавартісною. Також дрони не мають можливості картографування або моніторингу великих територій, тому краще доповнити цю технологію супутниковим моніторингом вже нанесених на карту ділянок. [1]

Ще є декілька недоліків використання дронів – це невелика потужність, що призводить до неможливості піднімати в повітря великий вантаж (максимум 20 кг) та обмежений час польоту, що залежить від акумулятора: чим більша його ємність, тим довше дрон може літати (в більшості випадків час польоту не перевищує 30 хвилин). Але незважаючи на недоліки, наведенні вище переваги при використанні дронів є достатніми.

Таким чином, підсумовуючи вище викладене, можна затвердити, що в сучасному вирощуванні сільськогосподарських культур використання дронів є

Секція АГРОІНЖЕНЕРІЇ

доцільним, оскільки за допомогою них можна вести точне землеробство. І як показує практика, їх використання поширюється не тільки в рослинництві, а й в тваринництві.

Список використаних джерел

1. Використання дронів у сільському господарстві : веб-сайт. URL: <https://dronecenter.ua/review-of-the-dji-phantom-4-pro-quadcopter> (дата звернення 15.04.2024).
2. Дрон в сільському господарстві - обприскувач, який економить час і гроші фермерів : веб-сайт. URL: <https://agroins.com.ua/st-3-aroins-drone-opriskivatel.html> (дата звернення 15.04.2024).
3. Сільськогосподарські дрони: майбутнє аграрної індустрії : веб-сайт. URL: <https://agrovsesvit.com/silskogospodarski-droni-maibutnye-agrarnoyi-industriyi/> (дата звернення 14.04.2024).

КОНСТРУКЦІЇ РОЗПОДІЛЬНИХ ПРИСТРОЇВ ВНЕСЕННЯ ДОБРИВ У ПОСІВНИХ МАШИНАХ З ЦЕНТРАЛЬНИМ ДОЗУВАННЯМ **Почапський В.Р., студент 41-ї групи, інженерно-технологічний факультет** **Науковий керівник – к.е.н., доцент Кутковецька Т.О.**

В даний час на удобрювачах поряд з традиційною системою поділу матеріалів широкого застосування набувають пневматичні системи, в конструкціях яких реалізовано принцип централізованого дозування з пневматичним транспортуванням добрив у сошники.

Найбільший ефект від цього принципу має місце у широкозахватних агрегатах. За рахунок застосування одного централізованого бункера істотно скорочується час на заправку та обслуговування агрегату, що створює передумови для підвищення продуктивності праці при внесенні добрив.

Аналіз робіт [1] показує, що найбільш відповідальною частиною у пневматичних посівних машин з центральним дозуванням є розподільчі робочі органи (розподільники). Основне призначення розподільчих пристроїв полягає в рівномірному розподілі потоку насіння, що надходить від централізованого дозуючого пристрою між розподільними пристроями другого ступеня.

Найважливішим показником, яким оцінюється якість роботи розподільників, є рівномірність розподілу посівного матеріалу по насіннепроводах. Саме на покращення цього показника в основному спрямовані дослідження вчених, конструкторів, винахідників, які займаються розподільчими пристроями пневматичних сівалок із центральним дозуванням.

Розподільні пристрої поділяються на два типи – вертикальні та горизонтальні. В обох типах транспортування матеріалу, що висівається, здійснюється під дією повітряної маси. За способом впливу на аеросуміш може бути турбулізація, центрування, зарядження електричним струмом, завихрення, а рух потоку може бути гвинтовий, прямоочний, кільцевий і комбінований (змішаний), як у вертикальних, так і горизонтальних типах. [2, 3]

Розподільні пристрої вертикального типу являють собою пристрій, де горизонтальна ділянка пневмопроводу переходить через відведення (коліно) у

Секція АГРОІНЖЕНЕРІЇ

вертикальну ділянку, на кінці якого розміщується розподільна головка з радіально розташованими відвідними патрубками.

Серед основних переваг розподільних пристроїв вертикального типу дослідники відзначають простоту конструкції, високу надійність роботи на різних експлуатаційних режимах, можливість встановлення активних та регульованих відбивачів. До недоліків відносять їх високу енергоємність, обумовлену необхідністю підйому посівного матеріалу на вертикальній ділянці.

Розподільники горизонтального типу відрізняються переважно конструкцією колектора, в якому встановлюються відбивачі або подільники, напрямники потоку.

Колектор виконаний у формі розтрубу, що розширюється в поздовжньому перерізі який має прямолінійну, криволінійну і хвилясту форми, а рідше зустрічається в поперечному перерізі із звужувальною, дугоподібною або нахиленою в бік відведених до патрубків.

У розтрубах і колекторах розподільних пристроїв розміщують також конструктивно-додаткові елементи: напрямники, центратори, відбивачі, розсікачі, подільники. Ці пристрої мають різну геометричну форму: плоскі, конічні, сферичні, клиноподібні, гвинтові, циліндричні. Особливо слід відзначити розподільні пристрої горизонтального типу з рухомими напрямниками, в яких повітряний потік впливає на посівний матеріал від додаткових елементів і направляє його до відвідних патрубків.

До основних переваг горизонтальних розподільників відноситься низька енергоємність процесу розподілу, зумовлена відсутністю необхідності підйому матеріалу на висоту, а також невисокою швидкістю повітря в самому колекторі.

До недоліків горизонтальних розподільників відносять надмірну чутливість до експлуатаційних режимів висівної системи, нестійку роботу на схилах та вимогливість до підбору конструктивних параметрів.

Отже, незважаючи на вище проведений огляд розподільників, їх переваги та недоліки, можна сказати, що найефективніші під час використання, пневматичні зернові посівні машини з розподільниками горизонтального типу.

Так, огляд наукових досліджень щодо вітчизняних та зарубіжних посівних машин показує, що найбільш продуктивними, економічно ефективними та перспективними є посівні комплекси з централізованим дозуванням насіння та добрив.

Список використаних джерел

1. Дорошенко Ю. О., Волоха М. П. Моделювання траєкторії польоту насінини при сівбі висівним апаратом пневматичного типу. Прикладна геометрія та інженерна графіка. Мелітополь. ТДАТУ. 2012. Вип. 4. т. 55. С. 81-86.
2. Зернові сівалки: огляд сучасних моделей : веб-сайт. URL: <https://agroelita.info/zernovi-sivalky-ohliad-suchasnykh-modeley/> (дата звернення 12.04.2024).
3. Сівалки точного висіву : веб-сайт. URL: <https://rdo.ua/sivalki-tochnogo-visivu-tempo-f-6-8/> (дата звернення 12.04.2024).

СУЧАСНІ ПОСІВНІ МАШИНИ

**Свирид У.Я., студентка 11-с групи, факультет плодоовочівництва,
екології та захисту рослин**

Науковий керівник – к.е.н., доцент Кутковецька Т.О.

В останні роки на ринку сільськогосподарської техніки і обладнання постійно з'являються новинки, які значно полегшують роботу фермерів і підвищують ефективність їх діяльності. Однією з таких новинок є автоматизовані сівалки, які дозволяють точно розподіляти насіння на полях і забезпечують однорідний посів.

Також варто зазначити новітні системи моніторингу ґрунту, які дозволяють аналізувати його структуру, вологість та інші параметри, що допомагає фермерам оптимізувати процеси обробітку землі.

Сучасні посівні машини є важливим елементом сучасного сільськогосподарського виробництва, які поєднують в собі технології для точного посіву, оптимального використання насіння та добрив, а також забезпечують високу продуктивність та якість посівного матеріалу. [1, 3]

Характеристики сучасних посівних машин:

1. Точний посів: сучасні посівні машини використовують різноманітні технології для досягнення точного посіву. Наприклад, системи відомі як «Section Control» автоматично вимикають секції посівної машини при проходженні через вже посіяну ділянку поля, що дозволяє уникнути перекриття й економити насіння.

2. Системи контролю за посівом: багато посівних машин обладнані системами контролю за посівом, які автоматично коригують дозування насіння або добрив у реальному часі на основі даних з датчиків. Деякі машини обладнані системами моніторингу, які збирають дані про процес посіву, якості ґрунту та інші параметри такі як: вологість, рН-реакція, кількість поживних речовин, температура ґрунту. Ці дані можуть бути використані для покращення стратегій вирощування культур та оптимізації виробничих процесів.

3. Можливості комбінованого внесення добрив: деякі посівні машини можуть одночасно вносити добрива під час посіву, що дозволяє оптимізувати витрати та забезпечити культурам необхідні поживні речовини.

4. Геолокаційні технології: багато сучасних посівних машин використовують GPS технології для точного наведення та керування рухом на полі, що дозволяє уникнути перекриття та пропускання ділянок під час посіву.

5. Модульна конструкція: деякі посівні машини мають модульну конструкцію, що дозволяє легко змінювати конфігурацію для роботи з різними культурами та умовами вирощування. [2]

Прикладом сучасної посівної машини є універсальна сівалка OMEGA компанії BEDNAR для зернобобових культур із оновленою конструкцією та новим програмним забезпеченням (Рис. 1).



Рис. 1. Сівалка OMEGA компанії BEDNAR

Посівна машина модифікована специфічними змінами, які підвищують якість роботи та полегшують її експлуатацію. До них належать:

- нова конструкція решіт бункера сприяє тому, що решітка стає глибше і робить наповнення бункера зручнішим без втрат насіння;
- сходинки всередині бункера використовуються, наприклад, для якісного очищення внутрішньої частини бункера після сезону;
- зовнішній датчик для перевірки тиску в бункері забезпечує впевненість та просту перевірку належної роботи системи під тиском.

Крім цього в даній посівній машині є й інші новинки, зокрема в програмному забезпеченні (Рис. 2): [2]

1. Новий дизайн інтерфейсу користувача з добре організованим та легким меню – основний робочий екран прозора відображає конфігурацію агрегату.

2. Інтеграція апарату ALFA DRILL в програмне забезпечення сівалки (управління висівним апаратом ALFA DRILL включено в один операційний термінал) надає можливість більше не використовувати інший термінал для управління ALFA DRILL, як у попередніх версіях.

3. Спрощений процес калібрування з можливістю використання інформації з бази даних насіння забезпечує використання збережених даних щодо насіння, яке вже було відкалібровано, а також полегшує наступні кроки калібрування (норму висіву можна встановити в кг/га або кількість рослин на м²).

4. Завдяки підтримці потоку для висівного апарату ALFA DRILL датчики можна вмикати та вимикати окремо відповідно до вимог.



Рис. 2. Інтерфейс користувача автоматичного керування сівалкою

5. Встановлення напрямку розподілу матеріалу (насіння, добрива, проміжних культур) у висівні сошники або сошники для внесення добрив у випадках, коли сівалка має відповідне обладнання (наприклад, FERTI сошники).

6. Підтримка функції точного землеробства: управління секціями передбачає автоматичний підйом/опускання сівалки в заданій точці на полі (розвороті, в кінці поля тощо) відносно поточного положення. Автоматичне ввімкнення або вимкнення половини робочої ширини агрегату є основною перевагою системи; контроль змінної норми висіву на основі даних картографування.

Таким чином, нами висвітлено основні переваги сучасних посівних машин, що використовуються в сільськогосподарському виробництві. Крім цього сьогодні ведуться активні дослідження та розробки нових технологій для посадки рослин, таких як автономні посадкові роботи, використання штучного інтелекту для оптимізації процесу посадки та інші інновації.

Список використаних джерел

1. Посівна техніка : веб-сайт. URL: <https://propozitsiya.com/ua/posevnaya-tehnika> (дата звернення 13.04.2024).
2. Посівні комплекси. Огляд сучасних моделей : веб-сайт. URL: <https://agroelita.info/posivni-kompleksy-ohliad-suchasnykh-modeley/> (дата звернення 22.04.2024).
3. Перспективні машини для сівби : веб-сайт. URL: <https://agro-business.com.ua/agro/mekhanizatsiia-apk/item/13570-perspektyvni-mashyny-dlia-sivby.html> (дата звернення 14.04.2024).

ЯК ЗБІЛЬШИТИ РЕСУРС ДВИГУНА В АВТОМОБІЛІ

**Трунденко В.П., студент 11-ї групи, інженерно-технологічний факультет
Науковий керівник – доцент, к.т.н., Шевчук В. В.**

Далеко не у кожного сучасного автомобіля ресурс двигуна досягає 350-400 кілометрів. Чим простіше конструкція двигуна, тим він надійніший. Найголовніше є добре доглядати за двигуном, проводити своєчасне техобслуговування. Про це, звичайно, знає, напевно, кожен водій. Але чомусь багато водіїв про це забувають.

Звичайно, на обслуговування моторів потрібен час, певні знання, навички. До того ж, обслуговування деяких силових агрегатів складніше, ніж інших. Наприклад, мотори ДЕО простіше обслуговувати, ніж силові агрегати BMW.

Тим не менш, не потрібно лінуватися робити своєчасне техобслуговування. В іншому випадку не дивуйтеся, що "серце" вашої машини швидко зношується.

Ось кілька порад щодо збільшення ресурсу двигуна:

Підтримка та обслуговування: регулярне обслуговування та заміна витратних матеріалів, таких як фільтри, масло та свічки запалювання, допомагають уникнути зайвого зносу та продовжити ресурс двигуна.

Навчання водіїв: навчання водіїв правильному стилю водіння може зменшити знос двигуна. Уникайте гострих прискорень та гальмувань, дотримуйтеся рекомендацій щодо оборотів, не перевищуйте максимальне навантаження.

Прогрів двигуна: багато водіїв упевнені, що прогрівати двигун сучасного автомобіля не потрібно ні взимку, ні тим більше влітку. Але вони сильно помиляються. Мотор машини потрібно гріти перед початком руху.

Використання якісного пального: використання високоякісного пального зменшує ризик відкладення вуглецю у двигуні, що може призвести до зносу та зниження ресурсу.

Охолодження та змащення: впевніться, що системи охолодження та змащення працюють належним чином. Перевіряйте рівень охолоджуючої рідини та масла, і вчасно замінійте їх.

Встановлення високоякісних та ефективних компонентів, таких як системи змінного клапанного механізму (VVT), може покращити продуктивність.

Контроль параметрів двигуна: слід регулярно контролювати параметри роботи двигуна, такі як температура, тиск масла, оберти, щоб вчасно виявити будь-які відхилення та вжити заходів для їх виправлення.

Збереження та оптимізація: збільшення ресурсу двигуна також може означати його збереження та оптимізацію. Це може включати в себе ефективнішу роботу системи охолодження, системи палива та змащення, щоб знизити знос та покращити продуктивність.

Використання допоміжних систем: додаткові системи, такі як системи рекуперації енергії, можуть допомогти зберегти енергію, яка в іншому випадку була б втрачена, і використовувати її для полегшення роботи двигуна.

Секція АГРОІНЖЕНЕРІЇ

Електронне управління: встановлення сучасних систем електронного управління може допомогти оптимізувати роботу двигуна, забезпечуючи кращу ефективність та зниження викидів.

Моніторинг та діагностика: регулярне моніторинг і діагностика допомагають виявляти проблеми та ризики для двигуна заздалегідь, що дозволяє вчасно приймати заходи для їх усунення та запобігання.

Регулярне обслуговування: найважливішим чинником збереження ресурсу двигуна є регулярне обслуговування та вчасне проведення рекомендованих виробником процедур заміни зношених деталей.

Використання сучасних матеріалів: заміна деяких деталей або використання нових матеріалів у виробництві може покращити якість та тривалість служби.

Двигун з кращою витратою палива: вибір двигуна з кращою ефективністю та меншим споживанням палива може сприяти збільшенню його ресурсу.

Оптимізація системи впуску та випуску: використання більш ефективних систем впуску та випуску може забезпечити кращу циркуляцію повітря у двигуні та покращити його продуктивність.

Модернізація системи ігніції: встановлення більш ефективної системи ігніції, такої як система безпосереднього вприскування пального або система індивідуального запалювання циліндрів, може покращити ефективність спалювання пального.

Використання турбонаддува або компресора: встановлення турбонаддува або компресора може збільшити кількість повітря, що постачається до циліндрів, що призводить до більш ефективного спалювання пального та збільшення продуктивності двигуна.

Використання більш високоякісних мастильних матеріалів: використання більш високоякісних мастильних матеріалів може забезпечити краще змащення деталей двигуна та зменшити тертя, що може допомогти збільшити його ресурс.

Керування температурою: ефективне керування температурою двигуна може покращити його роботу та збільшити його ресурс. Регулярне обслуговування систем охолодження та системи охолоджуючої рідини може бути ключем до цього.

Моніторинг режимів роботи: аналіз та моніторинг режимів роботи двигуна може допомогти виявити проблеми та підвищити ефективність. Використання спеціалізованих систем моніторингу може бути корисним для цієї мети.

Використання систем енергоефективності: встановлення систем рекуперації енергії, таких як системи збереження енергії під час гальмування, може збільшити ефективність двигуна та подовжити його ресурс.

Оптимізація процесу спалювання: використання більш точно налаштованих систем вприскування палива та систем змішування повітря-паливо може покращити ефективність спалювання та зменшити витрати палива.

Важливо також пам'ятати про правильне ведення робочих процесів, використання якісного палива та мастильних матеріалів, а також про періодичне відслідковування параметрів роботи двигуна та вчасне виявлення можливих проблем. Обережне та своєчасне обслуговування, а також вибір відповідних

Секція АГРОІНЖЕНЕРІЇ

компонентів та систем можуть сприяти подовженню терміну служби двигуна та підвищенню його ефективності. Все залежить тільки від водія, про те як він обслуговує та доглядає за своїм транспортним засобом.

Список використаних джерел

1. <https://webshop-ua.intercars.eu/chitaite/News/yak-prodovzhyty-resurs-dvyhuna-avtomobilia>
2. <https://avtosota.com/19882-eksperty-rozpovily-yak-zbilshyty-resurs-dvyguna-avtomobilya.html>
3. <https://dieselservice.kiev.ua/uk/useful/kak-velichit-resurs-dizelnogo-dvigatelya>

ВИБІР СІВОЗМІНИ ДЛЯ ЕФЕКТИВНОГО ВПРОВАДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ NO-TILL

**Штонь М.А., студент 41-ї групи, інженерно-технологічний факультет
Науковий керівник – к.т.н., доцент Войтік А.В.**

Роки досвіду вказують, що зараз визнаються три принципи: по-перше, сівозміна є кращою, ніж безперервне посів монокультура, навіть якщо всі культури є небобовими або виснажливими за своєю природою; по-друге, щоб система ротації була високоефективною, вона повинна включати бобові; однієї сівозміни недостатньо для підтримки врожайності – рослинам потрібні додаткові поживні речовини. Цінність бобових культур у сівозміні полягає не лише в тому, що в систему додається азот, але й у тому, що структура ґрунту покращується за рахунок організмів, які розкладають органічну речовину бобових. Корисність бобових сидератів для підтримки або підвищення родючості ґрунту давно визнана.

Більшість даних показує, що сівозмінне землеробство покращує властивості ґрунту (фізичні, біологічні та хімічні), підвищує стабільність посівів, зменшує забур'яненість, зменшує загальні виробничі витрати, а також підвищує врожайність. Сидерати (покривні культури), а також поживні залишки можуть мати кілька призначень: залишатися на поверхні як мульча; бути кормом для тварин; бути заробленими в ґрунт. Найкращий варіант – це мульча, є принципово важливим для збереження та відновлення продуктивного потенціалу сільськогосподарських ґрунтів. Рослинні залишки на ґрунті через вплив рослинної маси на поверхню або через коріння в ґрунті, як правило, викликає значні зміни деяких властивостей ґрунту. У цьому сенсі рештки допомагають покращити структуру ґрунту, збільшуючи стабільність агрегатів у воді (цементуючу дію органічної речовини, полісахаридів і гіф грибів), збільшують здатність утримувати воду, збільшуючи коефіцієнти інфільтрації води, сприяють більшій пористості ґрунту, більшій аерації, меншому випаровуванню води завдяки впливу мульчі на поверхню та зменшення щільності твердої речовини через вплив органіки тощо.

Активність мікроорганізмів і щільність їх популяції в ґрунті безпосередньо пов'язані з об'ємом або доступною органічною речовиною, яка є одним із основних джерел енергії для цих організмів. Безперервна оранка та відсутність

Секція АГРОІНЖЕНЕРІЇ

рослинної мульчі за традиційної системи спричиняє більшому коливанню температури, а також вологи, що сприяє зменшенню популяції ґрунтових організмів (особливо мікроорганізмів). Враховуючи більшу концентрацію решток та їх вплив на поверхню, система No-tillage має тенденцію сприяти збільшенню біологічного життя в ґрунті. Більша стабільність фіксації азоту при прямому посіві безпосередньо пов'язана з тим, що рослина та насіння будуть більш захищені від втрат води та теплових коливань.

Вплив деяких видів рослин на боротьбу з різними видами бур'янів добре відомий. Головним чином тому, що вони утворюють мульчу, а також через їхні фізичні та хімічні (алелопатичні) ефекти коренів і залишків, що впливає на якість і кількість певних видів бур'янів. Тому ротаційне використання та управління зеленим добривом є важливим, коли є потреба зменшити популяції деяких бур'янів. Крім того, за допомогою No-tillage і програми ефективного управління бур'янами можна уникнути плодоношення цих видів і завершити їх цикл, що значно зменшуючи відсоток зараження ґрунту з часом.

Використання сидератів і сівозміни також може бути одним із найцінніших і економних методів боротьби з різними видами нематод. Кілька результатів досліджень і практика виробників також довели ефективність сівозміни для зниження ризику ураження раком стебла. Різні види рослин, які будуть використовуватися як зелене добриво, повинні бути ретельно та попередньо перевірені, оцінені та підтверджені виробниками на їхніх фермах. Вплив нульової обробки ґрунту з використанням зелених добрив, сівозміни на основі досвіду сільськогосподарських виробників показав, що вони отримали більш високу стабільність, а також вищу продуктивність кукурудзи, сорго, бобових і садових культур, багаторічних культур тощо, що доводить ефективність цих систем. Досвід, отриманий фермерами, показує, що з часом нульовий обробіток веде до кращого збереження та покращення всіх характеристик ґрунту, що спричиняє зменшенню використання добрив, зменшує використання праці, підвищує продуктивність сільськогосподарських культур і, як наслідок, збільшує прибутковість.

АНАЛІЗ ОСНОВНИХ ЕТАПІВ РОЗВИТКУ КРЕСЛЕННЯ
Кашук П.Л., 11-ім групи, інженерно-технологічний факультет
Науковий керівник – викладач Журило С.В.

Сучасні методи креслення в тому числі із застосуванням комп'ютерної графіки починають свою історія розвитку у далекому минулому. Ще до створення письменності, люди виражали свої думки малюнком, тобто виконувати графічні зображення живої і не живої природи на землі, стінах печери, каміннях. На основі графічних зображень і з'явилась письменність.

З часом, коли люди навчилися використовувати різноманітні матеріали і інструменти для зведення споруд (житло, храми, фортеці) з'явилась необхідність у зображенні предмета таким, який вона хотіла б зробити. У зв'язку з такою потребою і виникли перші креслення. Виглядали ці креслення як плани побудов які наносилися безпосередньо в місці забудови. Для виконання креслень-планів були створені перші креслярські інструменти такі як - прямокутний трикутник та кут-вимірювач.

До наших часів дійшли креслення-плани виконані на дереві, полотні, пергаменті які зображені з використанням масштабу (в зменшеному або збільшеному вигляді). Для того щоб показати на кресленні геометричну форму і розмір споруди креслярі давних часів застосовували особливі прийоми графічних побудов. Так в давньому Єгипту було знайдено папіруси з кресленням на якому поєднанні два зображення однієї і тої ж будівлі: вид зверху і вид спереду.

Складність інженерних споруд, які збереглися до наших днів каже про те що наші предки володіли геометричною формою і побудови виконували на основі креслень.

З розвитком будівництва з'являються будівельні креслення із зображенням розрізів і планів споруд, виконаних у проєкційному зв'язку один з одним, які нагадують сучасні креслення. Поступово формуються суворі правила складання креслень, креслярської документації.

На будівельних креслениках середньовіччя ми вже бачимо зображення розрізів і планів споруд, виконаних у проєкційному зв'язку один з одним. На багатьох кресленнях цього часу застосовувались графічні прийоми креслень об'ємного предмета на площині, у якої тільки два виміри. Вигляд цих креслень вже наближений до сучасних зображень.

Розвиток флоту на початку XVIII століття став наступним етапом розвитку креслення. Інженери цього часу розробили досконалий метод побудови креслення за допомогою якого можна було б зобразити не тільки корпус корабля а ще і перевірити плавність його контурів. На науковому небі кінця XVIII століття загорілася зірка французького геометра Гаспара Монжа, який став засновником проєкційного креслення. У книзі Монжа "Geometrie descriptive", яка була видана у 1795 році у Франції, були систематизовані і розвинути правила і прийоми роботи з комплексним кресленням. Завдяки працям Монжа проєкційні креслення поширилися у всіх галузях техніки а його метод ортогонального

Секція ОХОРОНИ ПРАЦІ ТА ІНЖЕНЕРНОЇ ГРАФІКИ

проектування і в наш час залишається основним методом складання технічних креслень.

В цей же період виникла необхідність у фахівцях-креслярах. Креслення у технічних школах перейшло у ранг основних спеціальних предметів. Випускалися посібники у яких було викладено правила побудови проєкцій на три взаємно перпендикулярні площини. Вимоги до оформлення креслення зросли. Велику увагу стали приділяти до ретельності виконання креслення. Креслення, за необхідності, виконувалося кольоровою тушшю для позначення різних матеріалів. На кресленні показували умовні розрізи і(або) перерізи щоб мати уявлення про внутрішню будову предмета.

У першій половині ХІХ століття почала свій розвиток наука – нарисна геометрія. Нарисна геометрія узагальнила прийоми інженерної графіки і теоретично їх обґрунтувала.

На цьому етапі креслення на виробництві стало незамінним документом але дуже дорогим, тому що виготовлення його було трудомістким.

Зазвичай виготовлялося креслення у одному екземплярі що створювало незручність в його користуванні декількома працівниками одночасно. Виникла необхідність у розмноженні креслень. Одним з методів розмноження стало застосування світлокопіювальних апаратів, який у кінці ХІХ століття зайняв важливе місце на машинобудівних заводах

У ХХ столітті у зв'язку з розвитком техніки виникає необхідність у збільшенні різновиду креслень. Стали виготовляти: схематичні, кінематичні, електричні, габаритні, комбіновані та багато ін. видів креслень. На заводах працюють конструкторські центр. Штат інженерів-креслярів збільшено. Але проблема залишилася - велика трудомісткість і незначна швидкість ручного виконання креслень. Засоби механізації виконання креслень постійно удосконалюються та розробляються нові. Удосконалення різних креслярські приладів, застосування різноманітних трафаретів, приладів для нанесення штрихування, спеціальних друкарських машинок для нанесення на креслення цифр, знаків і букв, дає можливість підвищити продуктивність праці, але при цьому виграш швидкості в часі незначний.

Значне прискорення виконання креслення (проектно-конструкторської документації) почалося із застосування сучасної техніки на основі ЕОМ великих, середніх і малих а подальшому персональних комп'ютерів. Одним з видів удосконалення робочого місця кресляра на цьому етапі стало введення автоматизованого робочого місця відповідного спеціаліста (інженера-кресляра; конструктора та ін.). Автоматизоване робоче місце оснащується сучасною технікою: персональним комп'ютером з відповідним програмним забезпеченням; пристроями введення та виведення графічної інформації (зовнішні накопичувачі інформації, сканер, принтер, плотер та ін.).

Автоматизоване робоче місце дало поштовх до розвитку системи автоматичного проектування. Таки системи у поєднанні з машинною графікою сприяють прискоренню розробки будь-якої технічної документації в тому числі будь-якого виду креслень у різноманітних областях сучасного виробництва, науки та техніки.

ВПЛИВ ВАРТОСТІ ТЕПЛОУТИЛІЗАТОРІВ НА ЇХ ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ

**Крецу М.В., гр.11к-ім, інженерно-технологічний факультет
Науковий керівник – к.т.н., доцент, Кепко О.І.**

Пропозиція рекуперативних теплоутилізаторів на ринку України останнім часом значно зросла. Як правило, теплоутилізатори пропонуються в складі комплектних установок, які забезпечують повне кондиціонування повітря в приміщеннях та забезпечують зниження енерговитрат на 30...50%. В той же час, приклади ефективного використання теплоутилізаторів в системах вентиляції тваринницьких приміщень та пташників в Україні відсутні. Така ситуація потребує в кожному конкретному випадку визначення техніко-економічних показників теплоутилізаторів в енергозберігаючих системах вентиляції. Необхідно враховувати також той факт, що теплоутилізатори не можуть забезпечити тепловий баланс у виробничих приміщеннях при температурі утримання тварин та птиці без використання теплогенераторів. Таким чином, найбільш доцільно використовувати теплоутилізатори для реконструкції існуючих систем вентиляції, забезпечуючи зниження енерговитрат на підігрів припливного повітря. Експлуатаційні витрати на нагрів припливного повітря за допомогою теплоутилізаторів, для ефективного їх використання, не повинні перевищувати експлуатаційні витрати на нагрів припливного повітря за допомогою теплогенераторів [1].

Основним джерелом ефективності теплоутилізаторів є економія енергетичних витрат на нагрів припливного повітря в системі вентиляції.

Ефективність теплоутилізаторів зростає із збільшенням:

- часу їх використання за опалювальний сезон;
- коефіцієнта утилізації тепла;
- теплового потенціалу викидного повітря;
- вартості енергоносіїв,
- та із зменшенням:
 - коефіцієнта корисної дії теплогенераторів;
 - теплотворної здатності палива;
 - потужності додаткових вентиляторів;
 - вартості електроенергії.

Економія експлуатаційних витрат визначалася:

$$\Delta E = E_{TT} - E_{TTU}$$

де E_{TT} – експлуатаційні витрати на роботу системи вентиляції без теплоутилізаторів, дол.;

E_{TTU} – експлуатаційні витрати на роботу системи вентиляції з теплоутилізаторами, дол.

$$E_{\Pi} = \frac{W_{\Pi}}{\eta_{\Pi} q_{\Pi}} d_{\Pi}$$

$$E_{\Pi TV} = 1,2(a + p)nK + W_{EL} d_{EL} + \frac{W_{TV}}{\eta_{\Pi} q_{\Pi}} d_{\Pi}$$

де K – вартість теплоутилізатора, дол.;

n – кількість теплоутилізаторів для модернізації систем вентиляції, шт.;

$1,2$ – коефіцієнт враховуючий витрати на монтаж та введення в експлуатацію теплоутилізаторів, відн.од .

η_{Π} – коефіцієнт корисної дії теплогенератора, відн.од

q_{Π} – теплотворна здатність палива, кВт год/кг або кВт год/м³;

d_{Π} – вартість палива, дол./т або дол./тис.м³;

a, p – нормативні коефіцієнти амортизаційних відрахувань та відрахувань на ремонт теплоутилізаторів, відн.од.;

d_{EL} – вартість електроенергії, дол./кВт год

W_{Π} – витрати енергії на нагрів припливного повітря в системі вентиляції без теплоутилізаторів, кВт;

W_{TV} – витрати енергії на нагрів припливного повітря в системі вентиляції з теплоутилізаторами, кВт;

Термін окупності теплоутилізаторів становить:

$$T = \frac{1,2nK}{\Delta E}$$

Розрахунки показали, що із збільшенням вартості теплоутилізатора зростають амортизаційні відрахування, відрахування на технічне обслуговування та ремонт. Це призводить до зменшення економічної ефективності використання теплоутилізаторів та збільшення терміну їх окупності. Встановлено, що гранична вартість теплоутилізатора при середньому значенні коефіцієнта утилізації тепла 0,25 відн.од. та використанні газового палива не повинна перевищувати 549 доларів, а рідкого – 2231 долар. Нормативний термін окупності теплоутилізаторів може бути досягнутий при їх вартості 290 доларів за одиницю при опаленні газом та 1110 доларів при опаленні рідким паливом. При середньому значенні коефіцієнта утилізації тепла протягом опалювального сезону 0,5 відн.од. та використанні газового палива гранична вартість становить 1413 доларів, а рідкого – 4451 долар. Нормативний термін окупності теплоутилізаторів може бути досягнутий при їх вартості 710 доларів за одиницю при опаленні газом.

Визначалася також економія енерговитрат за рахунок використання теплоутилізаторів [2]:

$$\delta = \frac{W_{\Pi} - (W_{TV} + W_{EL})}{W_{\Pi}} 100\%$$

де W_{EL} – додаткові витрати енергії на роботу вентиляторів теплоутилізаторів, кВт.

Встановлено, що із ростом енергетичної ефективності теплоутилізаторів економія енерговитрат збільшується і може досягти 75% при середньому значенні коефіцієнта утилізації тепла протягом опалювального сезону 0,5 відн.од. Плівкові теплоутилізатори, при коефіцієнті утилізації тепла 0,2 – 0,25 відн.од., можуть забезпечити економію енергії на рівні 35...45 % (рис.1.4).

У виробничих умовах аналогічну економію енергії отримують за рахунок зменшення інтенсивності вентиляції до рівня 0,5 м³/кг год (рис.1.5), що на 30 % менше від нормативного повітрообміну. Але при цьому економія палива супроводжується зниженням продуктивності птиці та збільшенням витрати кормів.

ВИСНОВКИ:

1. Ефективність використання теплоутилізаторів в системах вентиляції тваринницьких приміщень та пташників визначається вартістю енергоносіїв. Так, при коефіцієнті утилізації тепла 0,2...0,25 відн.од., теплоутилізатори можуть бути використані лише для модернізації систем вентиляції з теплогенераторами на рідкому паливі.

2. Модернізація систем вентиляції з теплогенераторами на природному газі може проводитися при використанні теплоутилізаторів вартістю не більше 290 доларів. Термін окупності теплоутилізаторів при цьому не перевищуватиме нормативного.

3. Подальші перспективи використання теплоутилізаторів будуть визначатися темпами подорожчання енергоносіїв та необхідністю переходу на підтримання в тваринницьких приміщеннях та пташниках з високопродуктивним поголів'ям нормативних параметрів повітрообміну.

Список використаних джерел

1. Голуб Г.А. Інженерія виробництва гливи. кол. монографія / Г.А. Голуб, О.М. Гайденко, О.І. Кепко. Кіровоград: СПД ФО Лисенко В.Ф., 2012. 448 с.
2. Голуб Г. А., Кепко О. І. Вибір структури цехів по виробництву субстратів та вирощуванню грибів. *Наук. вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: техніка та енергетика АПК*. Вип. 251. Київ, 2016. С. 183–192.

КЛЮЧОВІ ПІДХОДИ ВИРІШЕННЯ ПРОБЛЕМ ВИРОБНИЧОГО ТРАВМАТИЗМУ

Ленер І. В., 21-зм групи, факультет лісового і садово-паркового
господарства

Науковий керівник – к.с.-г.н., доцент Трус О. М.

Тілесними ушкодженнями, включаючи виробничі травми, займається епідеміологія – наука про громадську охорону здоров'я. Вона розкриває зв'язки, що існують між хвороботворним початком (явище, що викликає хворобу або тілесне ушкодження), організмом-господарем (людина, яка страждає на якесь захворювання) і навколишнім середовищем.

Дослідження науково-технічних напрямків, особливо в галузі епідеміології, техніки, ергономіки, біомеханіки, психології поведінки, техніки безпеки та гігієни праці, дозволяє вивчати фактори, що впливають на працівника, навколишнє середовище, енергоджерела, а також пристрої, машини та конкретні виробничі завдання – всього, що є носіями або передавачами інфекції, які взаємодіють та зумовлюють виробничий травматизм [1].

З точки зору підходу громадської охорони здоров'я, основи проведення досліджень з питань охорони праці на виробництві включають у себе:

- ідентифікацію, характеристику та опис тілесних ушкоджень, небезпечних ситуацій та їх впливу на людину в процесі виробництва;
- всебічний аналіз специфічних особливостей травматизму в певних груп робочого персоналу для того, щоб можна було встановити та провести кількісний та порівняльний аналіз факторів ризику та причинно-наслідкових зв'язків;
- визначення та розробку профілактичних заходів та засобів втручання;
- надання інформації для оцінки ступеня ризику та розробки стратегії і методів боротьби за зменшення та профілактику травматизму [2].

Цей підхід дозволяє систематично виявляти і вирішувати в ідеальному випадку проблеми виробничого травматизму.

Аналіз проблем охорони праці представляє також інший підхід боротьби з виробничим травматизмом. У ньому аналіз питань охорони праці визначено як «систематичне вивчення структурно-функціональної системи, спрямованої на виявлення факторів зростання виробничого травматизму, моделювання потенційних нещасних випадків та аварій та виявлення заходів, здатних скоротити виникнення небезпечних ситуацій». Він реалізує таку систему техніки безпеки, яка передбачає потенційні збої в системі (один із яких може призвести до травми працівника) на етапі проектування та налагодження технологічних процесів, монтажу обладнання та засобів виробництва, визначення виробничих завдань та параметрів довкілля.

Цей підхід виходить з тієї передумови, що працівник здатний до аналізу та розуміння взаємозв'язків між окремими компонентами виробничих систем і, отже, може передбачити можливі збої в їхньому функціонуванні задовго до того, як вони відбудуться. Теоретично ці системи мали б враховувати вимоги охорони праці ще на етапі проектування, а не залежати від змін, які вносяться вже під впливом таких чинників, як травматизм людини, пошкодження обладнання [1, 2].

Секція ОХОРОНИ ПРАЦІ ТА ІНЖЕНЕРНОЇ ГРАФІКИ

Тілесні ушкодження та травми, у тому числі з смертельним наслідком, що сталися на виробництві, є також серйозними проблемами громадської охорони здоров'я, які часто пов'язують з конкретними причинами та факторами, що спричинили їх зростання та поширення. Травми та спричинені ними випадки смертельних наслідків не є випадковими подіями. Вони є результатом причинно-наслідкових взаємин і тому піддаються прогнозу та запобіганню. Ці наслідки травматизму усуваються так само, як встановлюється, визначається і усувається будь-яке інше захворювання.

Одна з основних відмінностей у лікуванні хвороби та подоланні наслідків травми полягає у характері намічених профілактичних заходів. Для запобігання або скорочення ризиків виробничого травматизму фахівці з охорони праці можуть порекомендувати застосувати такі засоби технічного контролю, як:

- системи автоматичного блокування та ергономічні пристрої і машини;
- встановити такі заходи адміністративного контролю, як режим роботи, графіки проведення виробничих операцій та програми професійної підготовки;
- запровадити обов'язкове застосування таких засобів індивідуального захисту, як респіратори, шоломи чи аварійні пристрої.

Це означає, що у заходах щодо запобігання травматизму сам процес вирішення проблем залишається незмінним, хоча деякі профілактичні заходи можуть відрізнятися від колишніх через оновлений арсенал засобів, який застосовується для визначення, відпрацювання та перевірки нових захисних технологій [3].

Механізм охорони праці та досліджень у галузі охорони здоров'я є таким самим, як і у громадській охороні здоров'я. Він полягає в інтегральному багатодисциплінарному підході до проблеми виявлення першопричин самого явища за допомогою проведення:

- 1) спостережень та досліджень;
- 2) епідеміологічного аналізу, що передують заходам з охорони та техніки безпеки;
- 3) наукових досліджень та розробок за новими стратегіями поведінки;
- 4) оцінок ефективності та демонстрації можливостей нових технологій;
- 5) поширення інформації про ризики, методи та результати досліджень, а також ефективні технології та стратегії поведінки.

Отже, у вивченні проблем охорони праці підхід, що характерний для охорони здоров'я, і підхід, в основу якого покладено принципи аналізу причин травматизму, зливаються воедино. Поєднання таких основних дисциплін, як епідеміологія та правила техніки безпеки, дозволяє по-новому поглянути на першопричини виникнення травм та проблеми їх профілактики.

Список використаних джерел

1. Лінн Г, Амендола А. Дослідження з охорони праці: огляд. Інформаційний бюлетень з охорони праці. 2009. №2. С. 29–40.
2. Як знизити рівень виробничого травматизму? Охорона праці і пожежна безпека. 2019. URL : <https://oppb.com.ua/news/yak-znyzyty-riven-vyrobnychogo-travmatyzmu>.
3. Малько О. Д., Резніченко Г. М. Профілактика виробничого травматизму та професійних захворювань: курс лекцій. Х.: НУЦЗУ, 2020. 124 с.

**ОРГАНІЗАЦІЯ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ ПІД ЧАС ЕКСПЛУАТАЦІЇ
МАШИННО-ТРАКТОРНИХ АГРЕГАТІВ**

**Новіцький І.А., 22-ім група, інженерно-технологічний факультет
Науковий керівник – к.с.-г.н., доцент Прокопенко Е. В.**

Сьогодні проблема пожеж у нашому суспільстві велика. Надзвичайні ситуації (пожежі) на підприємствах агропромислового комплексу приносять значні екологічні та матеріальні збитки народному господарству і державі в цілому. Щоб запобігти цим втратам необхідно особливу увагу приділити дотриманню правил пожежної безпеки в якості аналізу пожежної небезпеки підприємств. Чітке виконання заходів органів ДПН (державного пожежного нагляду) керівниками об'єктів різних форм власності та власна свідомість пересічних громадян, дозволить позитивно вплинути на вирішення питання по зменшенню кількості пожеж і попередженню загибелі і травмування людей.

В період догляду за врожаєм перед працівниками сільського господарства стоїть важлива задача – уникнути втрат продукції від знищення вогнем при догляді, збиранні, транспортуванні та зберіганні [1].

Причинами пожеж на комбайнах, тракторах, самохідних шасі, автомобілях можуть бути паливо, що потрапляє через нещільності з'єднань на розпечені частини двигуна, іскри з випускних труб глушників, при неправильному регулюванні систем живлення та запалювання, порушення правил перевезення сіна, соломи, льону тощо. Отже дотримання правил пожежної безпеки є найбільш необхідним заходом у боротьбі з пожежами.

До роботи на тракторах та автомобілях допускаються особи не молодші 18 років, які мають посвідчення на право керування трактором або автомобілем та пройшли інструктаж з техніки безпеки.

Дозволяється працювати лише на закріплених за водієм тракторі чи автомобілі, тимчасова робота на іншому тракторі чи автомобілі допускається за відповідного письмового дозволу. Передача функцій керування трактором або автомобілем іншим особам, які не закріплені за ним, категорично заборонена. Забороняється також двозмінна безперервна робота та робота на тракторі чи автомобілі у стані сп'яніння.

Особливу увагу слід звертати на пожежну безпеку. На тракторах, самохідних шасі та автомобілях повинні бути пристрої для автоматичного регулювання інтенсивності охолодження двигуна або регулювання з робочого місця водія. Щоб уникнути загоряння агрегату, необхідно систематично перевіряти щільність з'єднання колектора з головкою двигуна і вихлопної труби з колектором, а також справність іскрогасника на вихлопній трубі.

Не допускається підтікання палива та мастила. Електропроводка агрегату має бути надійно закріплена та ізольована. Також не допускається перегрівання двигуна.

Не можна заправляти паливний бак трактора при працюючому двигуні. При заправці паливом або мастилом не допускається їх проливання. При заправці палива або вимірі його рівня категорично забороняється користуватися відкритим вогнем (сірниками, свічками, смолоскипами тощо).

Секція ОХОРОНИ ПРАЦІ ТА ІНЖЕНЕРНОЇ ГРАФІКИ

Для відгвинчування пробок бака слід застосовувати лише спеціальний ключ або руками без застосування металевих предметів. У тракторі завжди має бути вогнегасник ОВП-5 (ОУ-5) та лопата [2].

Забороняється експлуатація трактора у пожежонебезпечних місцях при піднятому щитку колектора та інші захисних пристроїв з нагрітих частин двигуна. При тривалій стоянці має бути вимкнена маса.

При промиванні деталей гасом або бензином слід застосовувати заходи, що унеможливають займання парів промивної рідини. Потрібно запобігати можливості іскроутворення та витоків струму у проводах та клеммах електрообладнання, особливо у місцях, де можливе влучення масла чи палива, не можна перебувати біля трактор під час грози.

Для гасіння пожежі слід застосовувати вогнегасники, пісок, брезент тощо. Для захисту від засмічення серцевини радіатора, повітрязбірника, а також міжреберного простору циліндрів двигунів повітряного охолодження технологічними відходами (солома, підлога тощо) повинні бути передбачені сітки або інші пристрої.

Двигуни тракторів самохідних і стаціонарних машин на збиральних роботах повинні бути забезпечені глушниками шуму, іскрогасниками або іскроуловлювачами. Конструкція іскрогасника та іскроуловлювача повинна дозволяти очищати їх від нагару.

Випускні труби двигуна не можна направляти на легкозаймисту рослинну масу, а також на механізми машин, призначені для збору технологічних продуктів.

Трактори, самохідні шасі та автомобілі обладнають необхідними первинними засобами пожежогасіння (вогнегасниками, лопатами тощо). Не допускаються підтікання палива та мастила, пропуск відпрацьованих газів у з'єднаннях випускного колектора з двигуном та випускною трубою.

Особлива обережність потрібна при використанні в якості охолоджуючої рідини (антифризу) суміші етиленгліколю з водою, так як це сильнодіюча отрута.

Підготовка трактора та автомобіля до роботи, а також проведення операцій з технічного обслуговування, усунення несправностей та очищення повинні виконуватися лише при непрацюючому двигуні та загальмованій машині.

При підготовці автомобіля, самохідного шасі, трактора до роботи треба дотримуватися правил техніки безпеки: упорядкувати робочий одяг та взуття; у дощ, снігопад і ожеледь дотримуватись особливої обережності при вході в кабінку машини та виході з неї; своєчасно очищати бруд, сніг та кригу з підніжок, поручнів та підлоги кабінки; заправляти машину паливом та мастилом лише у світлий час доби (якщо ж заправляти необхідно у темний час, то при перевірці рівня палива, мастила та води потрібно користуватися електричним ліхтарем).

Перед початком руху треба обов'язково подати звуковий сигнал і після цього починати плавно рухатися. Заходи безпеки під час роботи трактора наступні:

- Присутність у кабінці пасажира під час роботи трактора категорично забороняється.

Секція ОХОРОНИ ПРАЦІ ТА ІНЖЕНЕРНОЇ ГРАФІКИ

- Перед початком роботи необхідно ретельно оглянути трактор та агреговані сільськогосподарські машини або знаряддя. Тільки переконавшись у їхній повній справності, розпочинати роботу.

- Перед пуском дизеля переконатися в тому, що важіль перемикання діапазонів коробки передач і рукоятки управління гідророзподільниками знаходяться в нейтральному положенні, ВВП вимкнені, а трактор гальмується. Контрольні лампи: заряду та тиску мастила горять.

- Перед рушенням з місця переконатися, що шлях вільний і між трактором та сільськогосподарською машиною немає людей. Про початок руху попередити сигналом працюючих на причіпній машині.

- Під час руху трактора забороняється сходити з трактора та сідати на нього. Перед тим як зійти з трактора обов'язково встановити важіль перемикання діапазонів у нейтральне положення та загальмувати трактор гальмом стоянки.

- При роботі трактора в агрегаті з різними за призначенням машинами та знаряддями необхідно дотримуватись правил безпеки, викладених у посібнику з експлуатації цих машин та знарядь.

- Якщо на сільськогосподарській машині не обладнано робоче місце, то перебувати на ній допоміжному робітнику під час роботи тракторного агрегату забороняється. При переїздах ЗАБОРОНЯЄТЬСЯ перебувати допоміжним робітникам на сільськогосподарській машині. Також забороняється проїзд людей на причепах та напівпричепах.

- Стежити за показаннями контрольних приладів та їх справністю. Не рекомендується працювати на тракторі із несправними приладами.

- Не допускати задимлення дизеля та значне падіння частоти обертання від навантаження та ін.[3].

Суворе виконання вимог техніки безпеки забезпечує безпеку роботи на машинно-тракторних агрегатах, підвищує їх надійність та довговічність.

Список використаних джерел

1. Абракітов В. Е. Охорона праці в галузі та цивільний захист : конспект лекцій / В. Е. Абракітов; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків: ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2020. – 105с
2. https://otipb.at.ua/load/trebovanija_bezopasnosti_pri_rabote_na_traktore/24-1-0-2740
3. Пожежна безпека об'єктів агропромислового комплексу. Навчальний посібник / Пелешко М.З., Бабаджанова О.Ф., Башинський О.І. – Львів.:ЛДУБЖД, 2017. - 176с.

**КОМП'ЮТЕРНА ГРАФІКА У РІЗНИХ СФЕРАХ ЛЮДСЬКОЇ
ДІЯЛЬНОСТІ**

**Поліщук М.М. 11-ім група, інженерно-технологічний факультет
Науковий керівник – викладач Журило С.В.**

Галузь комп'ютерної графіки вивчає процеси створення, обробки, збереження та відображення графічних зображень за допомогою комп'ютера. Вона використовує різноманітні технології та методи для створення зображень - від простих малюнків до складних тривимірних моделей і анімацій.

Основні сфери застосування комп'ютерної графіки: дизайн і реклама, архітектура та дизайн інтер'єру, документація проектів, медицина, фільми та анімація, ігрова індустрія.

Дизайнери використовують комп'ютерну графіку:

- для створення унікальних логотипів, символів та ідентифікаційних елементів бренду;
- для створення рекламних банерів, плакатів, брошур та інших матеріалів.
- для створення дизайну упаковки товарів. Це може включати в себе створення етикеток, коробок, пакетів та інших елементів упаковки, які привертають увагу споживачів та відображають брендові стилі.
- для створення інтерфейсів веб-сайтів та веб-додатків. Дизайнери створюють елементи інтерфейсу, такі як кнопки, меню, іконки та ілюстрації, які роблять веб-сторінки привабливими та функціональними для користувачів.

Архітекторами та дизайнерами інтер'єру комп'ютерна графіка застосовується:

- для візуалізації проектів. Комп'ютерна графіка дає можливість архітекторам та дизайнерам створювати тривимірні моделі будівель та інтер'єрів, які можуть бути використані для віртуальних турів по просторах, щоб клієнти могли отримати чітке уявлення про кінцевий результат проекту.
- для візуалізації різних архітектурних концепцій та ідей, допомагаючи клієнтам зрозуміти вигляд та функціонал будівельних проектів перед їхньою реалізацією.
- при аналізі матеріалів. За допомогою комп'ютерної графіки можна моделювати різні варіанти освітлення та вибір матеріалів для інтер'єрів та екстер'єрів будівель, що дозволяє досліджувати та вибирати найкращі варіанти.
- для створення віртуальних прототипів меблів, декору та інших деталей інтер'єру, що дозволяє архітекторам та дизайнерам випробувати різні варіанти дизайну перед його реалізацією.

Документація проектів, тут комп'ютерна графіка використовується для створення технічної документації та креслень для будівельних проектів, що допомагає зрозуміти деталі та специфікації проекту.

Медицина на даний час це сфера діяльності яка широко застосовує комп'ютерну графіку:

- по перше для візуалізації медичних зображень. Комп'ютерна графіка дозволяє створювати тривимірні моделі органів та тканин на основі медичних зображень, отриманих з рентгенівських знімків, КТ або МРТ. Це допомагає

Секція ОХОРОНИ ПРАЦІ ТА ІНЖЕНЕРНОЇ ГРАФІКИ

лікарям краще розуміти структуру та стан пацієнта і планувати хірургічні втручання.

- по друге для симуляції процедур та операцій: Комп'ютерна графіка використовується для створення віртуальних симуляцій хірургічних процедур та операцій. Це дозволяє студентам-медикам та лікарям вдосконалювати свої навички без реального ризику для пацієнтів.

- по третє комп'ютерна графіка застосовуються у медицині для створення віртуальної реальності (VR). Використання VR у медицині стає все більш поширеним. Вона може використовуватися для візуалізації складних медичних процедур, навчання студентів, а також для зняття стресу та зниження болю у пацієнтів під час процедур.

- четверте комп'ютерна графіка дозволяє створювати інтерактивні віртуальні моделі органів та систем людського тіла для навчання студентів-медиків. Це може включати в себе віртуальні анатомічні дисекції та симуляції патологічних станів.

- п'яте комп'ютерна графіка використовується для розробки та випробування медичного обладнання, такого як медичні імплантати, протези та медичні пристрої. Вона дозволяє інженерам моделювати та аналізувати працездатність та ергономіку цих пристроїв перед їхнім випуском на ринок.

Фільми та анімація – сфера людської діяльності, яку на сьогодні не можна уявити без застосування новітніх комп'ютерних технологій і звісно комп'ютерної графіки:

- комп'ютерна графіка використовується для створення анімованих фільмів, серіалів та короткометражних анімаційних відео. Відомі студії, такі як Pixar, DreamWorks та Disney, використовують комп'ютерну графіку для створення різноманітних персонажів, світів та сюжетів.

- комп'ютерна графіка використовується для створення вражаючих візуальних ефектів у кіно та телевізійних програмах. Це може бути створення величезних спеціальних ефектів, таких як вибухи, падіння будівель або створення фантастичних створінь та світів.

- за допомогою комп'ютерної графіки створюють тривимірні моделі персонажів, їхню анімацію та вирази обличчя. Це включає в себе створення складних скелетних систем для анімації рухів персонажів та додавання деталей, які роблять їх реалістичними.

- комп'ютерна графіка необхідна для створення великих і деталізованих віртуальних світів, які можуть бути використані в кіно, відеоіграх або інтерактивних додатках. Ці світи можуть бути створені з нуля або бути основаними на реальних місцях або історичних подіях.

- для покращення кінострічок, додавання різних елементів, таких як атмосферні ефекти, цифрові подвійники, виправлення помилок та інше також використовується комп'ютерна графіка

Ще одна сфера людської діяльності яку не можна уявити без комп'ютерної графіки це - ігрова індустрія.

Комп'ютерна графіка в ігровій індустрії використовується:

Секція ОХОРОНИ ПРАЦІ ТА ІНЖЕНЕРНОЇ ГРАФІКИ

- для створення візуальних ефектів, персонажів, світів та інших елементів, які роблять відеоігри захоплюючими та реалістичними. Комп'ютерна графіка використовується для створення різноманітних візуальних ефектів, таких як вибухи, постріли, руйнування, реалістичне світло та тіні, ефекти погоди та багато інших. Ці ефекти додають реалізму та емоційної насиченості до ігрового досвіду.

- для моделювання персонажів та об'єктів. Комп'ютерна графіка використовується для створення тривимірних моделей персонажів, тварин, транспортних засобів, будівель та інших об'єктів, які з'являються у відеоіграх. Ці моделі повинні бути деталізованими та анімованими, щоб вони виглядали реалістично та рухалися відповідно до дій гравця.

Комп'ютерна графіка відіграє ключову роль у різних сферах людської діяльності. Важливу роль вона відіграє і у інженерній діяльності при рішенні різноманітних проблем в тому числі – підвищення продуктивності праці інженера. Різноманітні графічні програми використовують для автоматизації інженерних розрахунків, для рішення великого кола задач в машинобудуванні та багатьох інших областях.

ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ В СПОРУДАХ ЗАКРИТОГО ҐРУНТУ

Рижук О.О., гр. 22-ім, інженерно-технологічний факультет

Науковий керівник – к.т.н., доцент, Кепко О.І.

Досліджуючи шляхи підвищення енергоефективності вирощування сільськогосподарських споруд в спорудах закритого ґрунту (СЗГ) виділяються наступні три енергозберігаючі напрямки: будівельні засоби та прилади, первинні джерела енергії та вторинні джерела енергії (рис. 1).

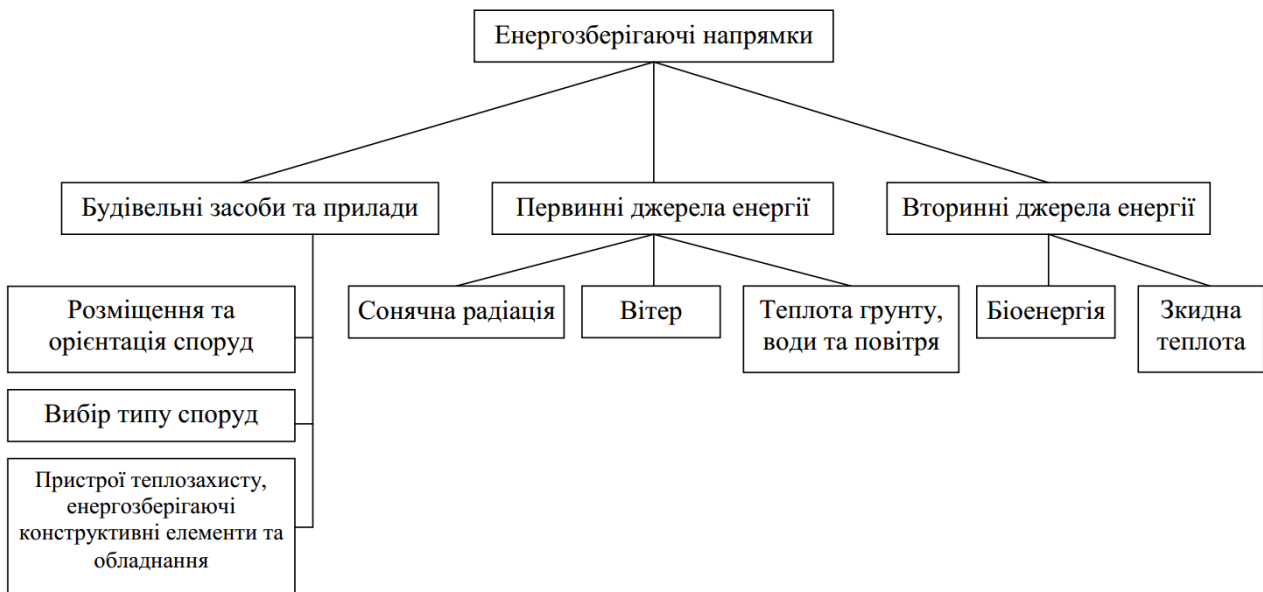


Рис. 1. Енергозберігаючі напрямки в СЗГ.

Для зменшення теплових втрат при виборі об'ємно-планувальних та конструктивних рішень (рис. 2) та орієнтації споруд на місцевості, в першу чергу приділяють увагу їх ізоляції від зовнішніх впливів, здатності сприймати та зберігати довгий час теплоту (або прохолоду). Практика показує, що вимоги

Секція ОХОРОНИ ПРАЦІ ТА ІНЖЕНЕРНОЇ ГРАФІКИ

технології, можливо, і потрібно співвідносити з енергозберігаючими рішеннями. Наприклад, у заглиблених приміщеннях взимку тепло, а влітку прохолодно, однак майже в продовж всього року недостатньо світла.

Велику роль відіграє вибір матеріалів та якість будівельно-монтажних робіт, достатня герметизація приміщень [1]. Втрати теплоти крізь щілини можуть досягати 20 -25 % від загальної витрати.

Багатопрольотна блочна теплиця в порівнянні з ангарною характеризується меншим коефіцієнтом огорожі, що забезпечує зменшення коштів та матеріалів на одиницю площі при будівництві, та економію теплоти за рахунок зменшення тепловитрат. В порівнянні з ангарною теплицею (прольот 12 м) коефіцієнт огорожі двопрольотної теплиці на 10,5%, а трьохпрольотної на 15,5% менше, ніж для двох ангарних теплиць з однаковою площею [2].

Баштові теплиці відрізняються високим рівнем автоматизації технологічних процесів, а також більш ефективним використанням сонячної енергії. Такі теплиці запропоновані австрійським інженером Отмаром Рутнером і впроваджені в виробництво [0].



Рис. 2. Класифікація будівельних енергозберігаючих прийомів та пристроїв

Основна мета правильно використовувати сонячну радіацію та переважний напрямок вітрів. Бажано СЗГ орієнтувати так, щоб взимку стіни й дах добре прогрівались, поглинаючи сонячну енергію, а літом, навпаки, були б по можливості захищені від сонячних променів [1].

На тепловий режим приміщень впливають також напрям та швидкість руху вітру. Щоб зменшити цей вплив, з боку зимових вітрів передбачаються захисні екрани. Це можуть бути пагорби, будь-які підвищення, зелені насадження, будівлі. Бажано, щоб напрям зимових вітрів співпадав із повздовжньою віссю будівлі. Дверні та брамні пройоми краще розмішувати з південної або східної

Секція ОХОРОНИ ПРАЦІ ТА ІНЖЕНЕРНОЇ ГРАФІКИ

сторони, щоб знизити втрати тепла взимку.

Зменшити втрати теплоти з теплиць можливо підвищенням теплозахисних можливостей огорож та використанням теплозахисних штор. Теплозахисні штори в теплицях умовно поділяють на теплоізолюючі, які запобігають втратам теплоти крізь огорожуючі конструкції у нічний час та захисні, які запобігають перегріву приміщення вдень [1].

Економія теплової енергії в теплицях із скляною огорожею та шторами з поліефірної тканини, металізованої з обох сторін, досягає 50-59% (в залежності від швидкості вітру), із шторами з поліетиленової плівки –33-50%, із нетканих матеріалів з високою випромінювальною здатністю –30-46%. При швидкості вітру 6 м/с економія енергії теплиць з огорожею із скла та шторами із поліетиленової плівки становить 50% [1]. Теплоізолюючі штори мають бути рухомі, та мати автоматичний пристрій для підйому та опускання полотнищ.

Кращі результати вирощування овочів отримують у плівкових теплицях в тому разі, коли їх огорожі виконані з полівінілхлоридних плівок, гірші – з поліетиленових. Втрати теплоти на випромінювання в теплиці з огорожі із спеціального скла, з однієї сторони покритого тонкою плівкою окислу металу (наприклад, олова), на 40% менше, ніж в теплиці з огорожею із звичайного скла. Високий ефект дає подвійне остеклення або плівкова огорожа. хоча вона і підвищує вартість теплиці, але заощаджує теплоту на 50-60% .

Попередити перегрівання приміщень крізь вікна можуть також два ряди світлопрозорого покриття зі скла або пластика, між якими розміщують наповнювач у вигляді білих кульок із полістиролу чи іншого полімерного матеріалу. Заповнюють та вибирають простір між склом у потрібний час автоматично.

Близько 60% всіх втрат теплоти відбуваються крізь верхні огорожуючі конструкції споруд.

Система обігріву з розподілом теплого повітря в перфорованих плівкових рукавах дозволяє економити 15% палива в порівнянні з трубною, і на 12% – з калориферною системами [1]. Надуті теплим повітрям плівкові рукави розміщують під покрівлею теплиці над опалювальними трубами шатрового обігріву. Їх прикріплюють до натягнутого дротяного каркаса. Один кінець такого рукава з'єднують із повітророзподільним каналом, розташованим в кінці теплиці. В ці рукави вночі подають повітря за допомогою вентилятора. Надуваючись, вони щільно прилягають один до одного, в результаті виникає суцільна повітряна подушка, яка знижує втрати теплоти на 35-40%.

Список використаних джерел

1. Голуб Г.А. Інженерія виробництва гливи. кол. монографія / Г.А. Голуб, О.М. Гайденко, О.І. Кепко. Кіровоград: СПД ФО Лисенко В.Ф., 2012. 448 с.
2. Голуб Г. А., Кепко О. І. Вибір структури цехів по виробництву субстратів та вирощуванню грибів. *Наук. вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: техніка та енергетика АПК*. Вип. 251. Київ, 2016. С. 183–192.
3. Лихацький В.І. та ін. Овочівництво: В 2 ч. Ч 1: Теоретичні основи овочівництва та культивацийні споруди. Київ. Урожай, 1996. 304 с.

ОБҐРУНТУВАННЯ ДОЦІЛЬНОГО СПІВВІДНОШЕННЯ РІЗНИХ ВИДІВ ЕНЕРГІЇ В ЗАКРИТОМУ ҐРУНТІ, ВКЛЮЧНО ІЗ ВІДНОВЛЮВАЛЬНОЮ

**Слонь О.М., гр. 11к-ім, інженерно-технологічний факультет
Науковий керівник – к.т.н., доцент, Кепко О.І.**

Розглядалась доцільність заміни традиційних енергоносіїв в закритому ґрунті – відновлювальною енергією. Для цього підраховано собівартість кВт·г теплової енергії, отриманої від нетрадиційних джерел (табл.1). Потім ця собівартість порівнювалась з собівартістю 1 кВт·г. теплоти, виробленої традиційним обладнанням (табл. 2).

Як бачимо, собівартість теплової енергії, генерованої АВЕУ-075 [0], вища від, одержаної за рахунок використання традиційного палива. Тому застосування цього агрегату економічно не вигідне. Геліотепло – навпаки, дешевше від теплоти, отриманої за рахунок спалювання органічних палив.

Устаткуванням для використання відновленої енергії сонця є сонячні батареї та колектори. Використання електричної енергії, отриманої за рахунок перетворення сонячної енергії в напівпровідникових фотоелектричних перетворювачах не раціональне із-за високої вартості сонячних батарей та великої питомої площі (20 м²/кВт) [1].

Таблиця 1

Розрахунок собівартості 1кВт·г. електро- та теплової енергії, яка генерується вітроелектричною станцією АВЕУ-6-4 та сонячним водонагрівником конструкції КиївЗНДІЕП (ціни на 1 квітня 2024 р.).

Показник	Од. виміру	Перетворювач відновлювальної енергії	
		АВЕУ-6-4	Геліосистема КиївЗНДІЕП
Вартість	грн	50000	336713
Кап.витрати	грн	2488	404673
Відрахування			
– амортизаційні	грн	2613	40467
– на поточний ремонт	грн	2613	25447
Заробітна платня	грн	1321	880
Загальногосподарські витрати	грн	786	20010
Всього витрат	грн	7333	86804
Річний вихід енергії	кВт·г	680	154667
Собівартість	грн/кВт·г	11	0,561

Приймаючи термін використання енергії сонця з квітня по жовтень, визначимо технологічні процеси закритого ґрунту, які в цей період потребують тепла. Це процеси стерилізації ґрунту, підігрівання поливної води та гарячого водопостачання. Але стерилізація ґрунту виконується за допомогою високопотенційної пари, яку в колекторі не можна отримати. Тому для подальшого розгляду приймаються два останні процеси. Частка цих процесів в

Секція ОХОРОНИ ПРАЦІ ТА ІНЖЕНЕРНОЇ ГРАФІКИ

енергобалансі теплиці становить відповідно 1,06 та 0,24%. Тому за умови безперервного приходу тепла, його участь в енергобалансі становить 1,3%. Але, зважаючи на показник імовірності (приблизно 0,45), можливо забезпечити сонцем 0,6% енергопотреб підприємства.

Таблиця 2

Собівартість 1 кВт·г теплоти, виробленого традиційним обладнанням
(ціни на 1 квітня 2024 р.)

Паливо	Газ	Вугілля	Ел.енергія ніч. тариф	Мазут	Пічне п.п.	Ел.енергія ден. тариф
Вартість 1 кВт·г теплоти, грн	1,571	4,255	1,503	3,673	5,980	2,933

Таким чином, при відсутності газу оптимальним співвідношенням різних видів енергії в закритому ґрунті є таке, коли 94,52% енергопотреб підприємства забезпечується за рахунок вугілля, 1,68% – природного газу, 2,47 – електроенергії, 0,73% – нафтопродуктів та 0,6% енергії сонця.

Висновки:

1. Структура енергоспоживання в СЗГ з точки зору вибору найбільш доцільного енергоносія повинна бути наступною, коли 96 – 97 % енергетичних потреб підприємства забезпечуються за рахунок природного газу (енергія йде на теплові процеси та підживлення рослин), 2 – 3 % електроенергії витрачається на роботу силового електрообладнання, досвічування розсади та електроосвітлення. Участь нафтопродуктів у забезпеченні енергобалансу підприємств закритого ґрунту не повинна перевищувати 1% – це процеси обробки ґрунту та транспортування вантажів.

2. Встановлено, що при відсутності газу оптимальним співвідношенням різних видів енергії в закритому ґрунті є таке, коли 94,52% енергопотреб підприємства забезпечується за рахунок вугілля, 1,68% – природного газу, 2,47 – електроенергії, 0,73% – нафтопродуктів та 0,6% енергії сонця.

Список використаних джерел

1. Фаворський Ю.П. Шихайлов М.Ю. Практичний досвід використання вітроенергетичних систем // Електрифікація та автоматизація сільського господарства. 2004. №2. С. 107–113.
2. Голуб Г.А. Інженерія виробництва гливи. кол. монографія / Г.А. Голуб, О.М. Гайденко, О.І. Кепко. Кіровоград: СПД ФО Лисенко В.Ф., 2012. 448 с.

**ОБҐРУНТУВАННЯ ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧИХ РЕЖИМІВ РОБОТИ
ТЕПЛОВОГО НАСОСА В ЗАМКНУТІЙ СИСТЕМІ ОПАЛЕННЯ ТА
ВЕНТИЛЯЦІЇ ТЕПЛИЦЬ**

**Степаненко Н.Л., гр. 11к-ім, інженерно-технологічний факультет
Науковий керівник – к.т.н., доцент, Кепко О.І.**

Задачею дослідження було встановити чим визначається в системі теплопостачання споруд закритого ґрунту в замкнутій системі вентиляції, коли задається теплова потужність конденсатора та температура в опалюваному приміщенні, енергетичні параметри теплового насоса.

Для цього було розроблено математичну модель.

Кипіння холодоагента у компресорному ТН проходить з відбором теплоти від циркулюючого через випарник теплоносія, який одночасно відбирає теплоту від джерела енергії. Температура кипіння холодоагента T_0 залишається постійною, а температура теплоносія змінюється від $T_{ВХ}$ на вході у випарник до $T_{ВИХ}$ на виході з нього. Конденсація холодоагента проходить з відбором теплоти циркулюючим через конденсатор теплоносієм, який віддає теплоту опалюваному приміщенню. Температура конденсації холодоагенту T_K залишається постійною, а температура теплоносія змінюється від $T_{ВХ}$ на вході в конденсатор до $T_{ВИХ}$ на виході із конденсатора. Відповідно, температура теплоносія в системі опалення зменшується від $T_{ВИХ}$ до $T_{ВХ}$.

Склавши диференційне рівняння зміни температури теплоносія під час руху через теплообмінник, враховуючи, що вона прямо пропорційна теплоті, яка підводиться від джерела енергії, і обернено пропорційна масі та теплоємності теплоносія, та провівши його інтегрування, одержали залежність температур на вході та виході теплообмінника від температури джерела енергії.

Експериментальна перевірка математичної моделі та визначення техніко-економічних показників проводилось за допомогою розробленого парокомпресійного ТН з повітряним випарником та водяним конденсатором, який був виготовлений на Мелітопольському заводі холодильного машинобудування.

Експериментальні дослідження проводились за допомогою термостатичної камери. Це дозволяло моделювати в реальних межах температурні режими роботи теплового насоса. Аналіз результатів енергетичної оцінки (рис.1) показав, що при температурі повітря на вході у випарник ТН від 0 до мінус 5 °С споживана потужність ТН склала 3...4 кВт, а тепла – 7... 11 кВт. Таким чином, коефіцієнт перетворення (економія енергії) ТН по результатах експериментальних випробувань становив 2,1...2,5 відносних одиниць.

Адекватність математичної моделі експериментальним даним перевірялась по критерію Р.Фішера. Перевірка показала, що розходження між теоретичними та експериментальними значеннями коефіцієнта перетворення тепла не суттєва.

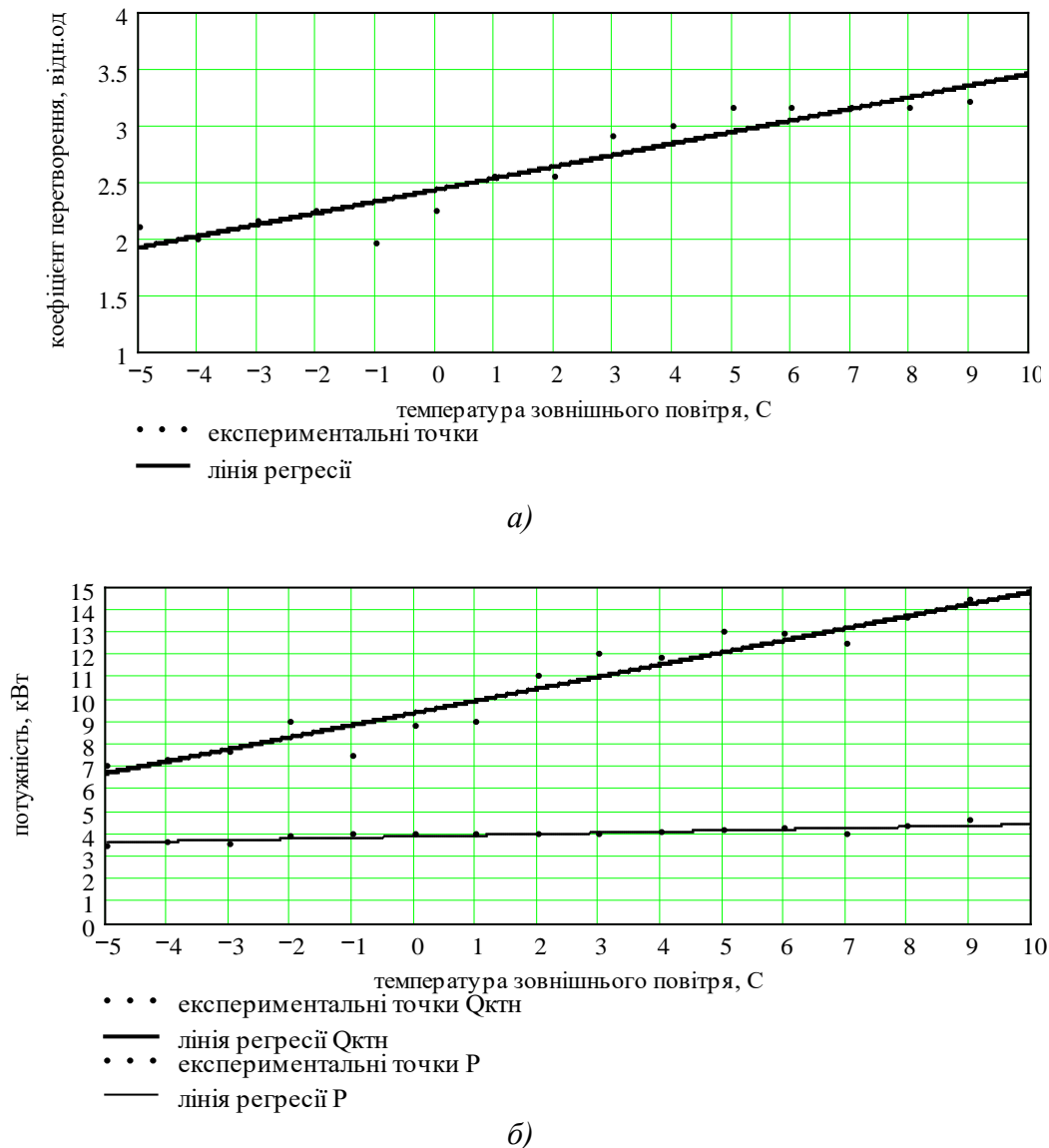
Під час проведення виробничих випробувань, при середній температурі опалювального періоду мінус 1°С, середнє значення коефіцієнта перетворення ТН становило 2,4 відносних одиниць.

Секція ОХОРОНИ ПРАЦІ ТА ІНЖЕНЕРНОЇ ГРАФІКИ

Результати виробничих випробувань (таблиця 1) [1] показали, що економічна ефективність теплонасосної системи тепlopостачання (ТСТ) установки порівняно з найбільш ефективною системою електроопалення на базі проточного електроводонагрівача за рахунок економії електроенергії складає 750 доларів за один опалювальний сезон при тарифі на електроенергію 0,0069 долара.

Вартість обладнання теплонасосної системи тепlopостачання, як вітчизняного так і імпортного виробництва, знаходиться в межах 3...4 тисяч доларів. Таким чином, термін його окупності становитиме 4...6 років.

Параметри ТН типу "повітря-вода" зображено на рисунку 1. [2].



Секція ОХОРОНИ ПРАЦІ ТА ІНЖЕНЕРНОЇ ГРАФІКИ

Апроксимація експериментальних даних проведена за допомогою лінійної регресії виду $f(t) = a_0 + a_1t$. Коефіцієнти регресії дорівнюють

- коефіцієнт перетворення μ – $a_0 = 2,429$ $a_1 = 0,102$;
- теплова потужність $Q_{КТН}$ – $a_0 = 9,375$ $a_1 = 0,539$;
- встановлена потужність N – $a_0 = 3,866$ $a_1 = 0,054$.

Висновки

На основі даних, отриманих в дослідних теплицях, за допомогою математичної моделі була визначена гранична температура опалення для грибниці – 16,9°C та теплиці – 14,8°C.

В холодний період року нагрів припливного повітря може відбуватися за допомогою теплового насоса з використанням теплоти викидного повітря.

Встановлено, що в системі теплопостачання споруд закритого ґрунту, коли задається теплова потужність конденсатора та температура в опалюваному приміщенні, енергетичні параметри теплового насоса однозначно визначаються температурою джерела енергії.

Таблиця 1

Результати виробничої перевірки

№ п/п	Показники	Електрооводо–нагрівач	Теплонасосна установка
1.	Теплова потужність, кВт	9	7–11
2.	Споживана потужність, кВт	10	3–4
3.	Максимальна температура нагрітої води, °С	80	50
4.	Металомісткість, кг	18	300
5.	Витрати електроенергії, кВт-год	31320	12862
6.	Вартість електроенергії, дол.	1250	500
7.	Капіталовкладення, дол.	350	3000
8.	Термін окупності, років	—	4

Список використаних джерел

1. Енергетичні параметри теплового насосу в системі опалення споруд закритого ґрунту / Г. А. Голуб та ін. *Праці Таврійської державної агротехнічної академії*: зб. наук. пр. Вип. 5. Мелітополь, ТДАТА. 2002. С. 46–50.
2. Кепко О.І., Голуб Г.А. Реальна ефективність теплового насосу. *Холод*. 2008. № 2. С. 24–25.

ПІДЙОМНО-ТРАНСПОРТНІ ЗАСОБИ: ІСТОРІЯ ТА СУЧАСНІСТЬ

Трунденко В.П. 11-ім група, інженерно-технологічний факультет
Науковий керівник – викладач Журило С.В.

Підйомне-транспортні засоби мають довгу історію еволюції, починаючи з простих механічних пристроїв і досягаючи високотехнологічних систем у сучасності, що відображає постійний прогрес у технологіях та зручності та безпеці транспортування людей та вантажів.

У повсякденному житті більшість з нас користується щодня таким підйомним винаходом як ліфт. Цей підйомно-транспортний засіб став настільки звичним в нашому побуті, що ми мало замислюємося наскільки це унікальний винахід.

Підйомно-транспортні засоби – це важлива частина інфраструктури, що використовується для переміщення вантажів та пасажирів у висотні простори. Їх історія налічує тисячоліття, починаючи з простих механізмів, таких як лебідки та підйомні крани, і закінчуючи сучасними ескалаторами, ліфтами та вертикальними конвеєрами.

З найдавніших часів людству відомий такий механізм як важіль. У стародавньому Єгипті цей пристрій був покладений у основу колодязного журавля. На основі цього підйомного механізму побудовані - ліфти, підйомні крани, лебідки і інші механізми типу підйомно-транспортних. Цікавим для нас є те, що спочатку підйомні засоби використовувалися переважно в сільському господарстві та будівництві. Початкові підйомно-транспортні засоби, такі як драбини і вервиці, були використані людством протягом тисяч років. Вони допомагали переміщати важкі предмети та розвивали м'язи людей. Найстаріший дерев'яний ліфт у світі, встановлений у 1873 році, знаходиться в Лісабоні, Португалія. Він веде на вершину гори Карму.

Перший електричний ліфт був винайдений в середині 19 століття, що відкрило нову еру в галузі підйомно-транспортних засобів. Перший ліфт був збудований у 1854 році в Нью-Йорку.

Перший ескалатор був встановлений у 1894 році на Паризькій виставці. Сьогодні вони широко використовуються в метрополітенах, торгових центрах та аеропортах.

Кран - один з найдавніших підйомно-транспортних засобів, який використовувався ще в давнину для будівництва великих споруд, таких як піраміди. Конвеєри вперше з'явилися на початку XX століття і значно полегшили виробничий процес у різних галузях промисловості. З розвитком будівництва з'явилися нові підйомно-транспортні засоби, такі як кранові механізми. Вони дозволяли підіймати важкі матеріали на велику висоту, що революціонізувало будівельну промисловість.

Винахід парової машини в XVIII столітті став переломним моментом у розвитку підйомно-транспортних засобів. Парові кранові системи з'явилися на будівництві та в промисловості, забезпечуючи значний підйом вантажів. З появою електрики у другій половині XIX століття з'явилися електричні підйомні механізми, які значно покращили ефективність та безпеку підйому. З розвитком

Секція ОХОРОНИ ПРАЦІ ТА ІНЖЕНЕРНОЇ ГРАФІКИ

технологій та механізації підйомно-транспортні засоби стали все більш поширеними в містах і промислових комплексах.

В області підйомно-транспортних засобів активно розвиваються технології, такі як "розумні" ліфти з системами керування, енергоефективні ескалатори та автоматизовані системи керування кранами. Сьогоднішні підйомно-транспортні засоби використовують передові технології, такі як гідравліка, комп'ютерне керування та наноматеріали, що забезпечує ще більшу продуктивність, безпеку та точність. Сьогодні підйомно-транспортні засоби використовуються практично у всіх галузях економіки – від житлових будинків та офісних веж до аеропортів, торгових центрів і підприємств різного типу. Вони забезпечують не лише зручний доступ до різних рівнів будівель, але і важливі для ефективності виробництва операції з перевезенням вантажів. Досить багато використовується різних засобів у сучасному світі для підйому предметів чи продуктів у промисловості, а саме: конвеєри, навантажувачі, тягачі, візки, транспортувальні труби, підйомники, крани, штовхачі-домкрати, поліспасти, талі, лебідки та ін. Сучасні кранові механізми, будівельні ліфти та інші підйомно-транспортні засоби відіграють важливу роль у будівництві висотних споруд та інфраструктурних об'єктів. Кранові візки призначені для маніпуляції із громіздкими вантажами, максимальна вага яких може бути 500, 700 і 2000 кг.

Зручні для демонтажу автомобільних моторів, при ремонті й зміні, транспортуванні й навантаженні обладнання - візки. Такі транспортні засоби оснащені ручним гідравлічним приводом із системою захисту від перевантаження. Вони мають обмежені можливості застосування, тому для складів зі значним вантажообігом доцільніше використовувати візки з електроприводом. Сучасні навантажувачі можуть рухатися зі швидкістю до 20 кілометрів на годину, а їхні підйомні механізми можуть піднімати вантажі вагою до кількох тон.

Найновітніші тенденції у сфері підйомно-транспортних засобів включають в себе використання автоматизації та штучного інтелекту для покращення безпеки та продуктивності. Роботизовані системи управління, які вміють прогнозувати потреби в підйомі та оптимізувати роботу ліфтів і ескалаторів, стають все більш поширеними. Найвища ліфтова система знаходиться в Бурдж-Халіфа в Дубаї. Вона має найбільший хід серед усіх ліфтів у світі. Найшвидший ліфт у світі знаходиться в кулі "Шанхайський виставковий центр". Він може рухатися зі швидкістю понад 18 метрів на секунду.

Зростаюча увага до екологічних питань призводить до розробки більш енергоефективних та екологічно чистих підйомно-транспортних засобів, таких як електричні ліфти та ескалатори зі зменшеним споживанням енергії. Одним із сучасних трендів є перехід до електричних навантажувачів для зменшення викидів та зниження витрат на паливо. Вони також мають меншу шумову та вібраційну емісію порівняно з дизельними або бензиновими аналогами.

Таким чином, підйомно-транспортні засоби є невід'ємною частиною нашого повсякденного життя і продовжують розвиватися, відповідаючи нашим зростаючим потребам у зручності, безпеці та ефективності переміщення.

ОСОБЛИВОСТІ СТВОРЕННЯ КАБІNETУ ОХОРОНИ ПРАЦІ НА ПІДПРИЄМСТВІ

**Трушевська Т. О., студентка 21-сп групи,
факультет лісового і садово-паркового господарства
Науковий керівник – к.с.-г.н., доцент Трус О. М.**

Кабінет охорони праці на будь-якому підприємстві є головним організаційним і навчально-методичним центром пропаганди знань з питань охорони праці, надання працівникам необхідної інформації про їхні права та обов'язки в сфері охорони праці, профілактичної роботи стосовно запобігання аваріям і нещасним випадкам, професійним захворюванням на виробництві, з поширення досвіду з забезпечення безпечних і здорових умов праці. І хоча його створення, згідно з Рекомендаціями щодо організації роботи кабінету промислової безпеки та охорони праці, не є обов'язковим, треба пам'ятати, що відповідно до п. 3.1 НПАОП 0.00–4.21–04 «Типове положення про службу охорони праці» на службу охорони праці покладається організація роботи кабінету охорони праці. Також Типовим положенням про порядок проведення навчання та перевірки знань з питань охорони праці (НПАОП 0.00–4.12–05) передбачається, що вступні та позапланові інструктажі з питань охорони праці проводяться в кабінеті охорони праці або в спеціально обладнаних для цього приміщеннях.

Кабінет охорони праці оснащується всім необхідним, а його робота має бути організована згідно з Рекомендаціями. Кабінет проектується відповідно до чинного на підприємстві Положення про кабінет охорони праці. Приміщення кабінету має бути просторим, щоб була змога підчас навчання проводити деякі тренувальні заняття на теми правила поведінки підчас виникнення аварій, надання першої долікарської допомоги потерпілим на виробництві, використовуючи при цьому тренажери, манекени, засоби захисту.

У кабінеті охорони праці, який завжди можуть відвідати у робочий час працівники, має бути відкрито загальний доступ до законодавчих та нормативно-правових актів, документів підприємства з питань охорони праці. Зі змістом цих документів можна ознайомитися як в електронному, так і в паперовому вигляді. Кабінет оснащується комп'ютерним комплексом з програмами, що дають змогу перевірити свої знання, підготуватися до екзаменів і провести перевірку знань працівників підприємства з питань охорони праці.

Крім цього кабінет обладнується підручниками, наочними посібниками, методичною та довідковою літературою, спеціалізованими періодичними виданнями та інші інформаційними матеріалами, а також зразками засобів колективного та індивідуального захисту, знаками безпеки, які встановлені на підприємстві, тренажерами, різноманітними схемами, приладами безпеки та іншими пристроями, що дають змогу проводити практичні заняття з безпечного ведення робіт і поведінки на виробництві. Для поліпшення якості навчання кабінет укомплектовується плакатами, відеофільмами та апаратурою, на яких їх можна демонструвати.

У приміщенні кабінету охорони праці проводять семінари, огляди-конкурси,

Секція ОХОРОНИ ПРАЦІ ТА ІНЖЕНЕРНОЇ ГРАФІКИ

консультації, бесіди та лекції. За необхідності спеціалізовані навчальні установи можуть проводити навчання працівників підприємства, наприклад, з правил виконання робіт із небезпечними вантажами або з інших питань.

Невід'ємним є оснащення кабінету охорони праці інформаційними стендами, на яких розміщено:

- плани роботи кабінету та служби охорони праці;
- графіки проведення перевірок підрозділів;
- розклад занять з питань охорони праці;
- аналіз виконання заходів щодо поліпшення стану умов і безпеки праці, розроблених на підприємстві та передбачених у колективному договорі;
- інформацію про права, обов'язки та соціальні гарантії працівників, про показники роботи з охорони праці по підприємству;
- інформацію про кількість нещасних випадків на виробництві, їх тяжкість і частоту, тривалість робочого часу без травм і аварій, динаміку травматизму.

За організацію роботи кабінету охорони праці відповідає спеціаліст служби охорони праці підприємства. До його обов'язків входить забезпечення належного функціонування кабінету, підготовка та проведення необхідних заходів. Він тісно співпрацює зі службами та завідувачами кабінетів охорони праці інших підприємств, навчальними комбінатами, науковими установами. Також він постійно контактує із спеціалістами територіального управління Держпраці, обласного управління та відділень виконавчої дирекції Пенсійного фонду в області, редакціями спеціалізованих періодичних видань.

Звичайно, обладнання кабінету усім необхідним, організація його належної роботи потребують вкладення чималих коштів. Саме цей фактор часто насторожує роботодавців, коли стоїть питання щодо створення такого кабінету. Проте, сам позитив від функціонування кабінету охорони праці є неймовірним, порівняно з тими коштами, які були витрачені на його облаштування, адже це – збереження життя і здоров'я працівників, основних виробничих фондів, зростання іміджу підприємства. Також варто пам'ятати, що витрати на оснащення та оформлення кабінету охорони праці включаються до валових витрат підприємства, а при дефіциті коштів можна обладнувати кабінет поетапно, багато чого можна виготовити самостійно, комплектацію нормативною та методичною літературою здійснювати за сприяння територіальних управлінь Державної служби України з питань праці чи Пенсійного фонду України.

Отже, можна не сумніватися, що позитивний результат від роботи кабінету охорони праці буде відчутно відразу, і його подальше вдосконалення стане вже справою честі керівника будь-якого підприємства.

Список використаних джерел

1. Куліков А. Без кабінету як без рук. Охорона праці. 2015. № 1. С. 12–13.
2. Створюємо кабінет охорони праці. Охорона праці і пожежна безпека. 2016. URL : <https://oppb.com.ua/news/stvoryuyemo-kabinet-ohorony-praci>.
3. Шевчук Л. На допомогу роботодавцеві, який планує створити кабінет охорони праці. 2023. URL : <https://pro-op.com.ua/article/105-qqq-16-m8-19-08-2016-na-dopomogu-robotodavtsev-yakiy-planu-stvoriti-kabnet-ohoroni-prats>.

**МЕДИЧНІ ОГЛЯДИ ЯК ОСНОВА ПРОФІЛАКТИКИ
ПРОФЗАХВОРЮВАНЬ**

**Шевченко Б. В., студент 21-лг групи,
факультет лісового і садово-паркового господарства
Науковий керівник – к.с.-г.н., доцент Трус О. М.**

Якісний попередній медичний огляд працівників під час прийняття на роботу не тільки збереже здоров'я людини, але і зекономить суттєві кошти роботодавця та відповідних коштів соціального страхування, які витрачаються на компенсацію лікарняних та виплати за інвалідністю.

У системі заходів щодо поліпшення стану здоров'я працівників підприємств із несприятливими умовами праці та збереження працездатності в своїй професії велику роль відіграють обов'язкові попередні та періодичні медичні огляди. Згідно зі ст. 17 Закону України «Про охорону праці» роботодавець зобов'язаний за свої кошти забезпечити фінансування та організувати проведення попереднього (під час прийняття на роботу) і періодичних (протягом трудової діяльності) медичних оглядів працівників, зайнятих на важких роботах, роботах із шкідливими чи небезпечними умовами праці або таких, де є потреба у професійному доборі, щорічного обов'язкового медичного огляду осіб віком до 21 року. За результатами періодичних медичних оглядів у разі потреби роботодавець повинен забезпечити проведення відповідних оздоровчих заходів. Медичні огляди проводяться відповідними закладами охорони здоров'я, працівники яких несуть відповідальність згідно із законодавством за відповідність медичного висновку фактичному стану здоров'я працівника. Порядок проведення медичних оглядів визначається спеціально уповноваженим центральним органом виконавчої влади в галузі охорони здоров'я [1].

Роботодавець має право в установленому законом порядку притягти працівника, який ухиляється від проходження обов'язкового медичного огляду, до дисциплінарної відповідальності, а також зобов'язаний відсторонити його від роботи без збереження заробітної плати.

Роботодавець зобов'язаний забезпечити за свій рахунок позачерговий медичний огляд працівників:

- за заявою працівника, якщо він вважає, що погіршення стану його здоров'я пов'язане з умовами праці;
- за своєю ініціативою, якщо стан здоров'я працівника не дозволяє йому виконувати свої трудові обов'язки.

На час проходження медичного огляду за працівниками зберігаються місце роботи (посада) та середній заробіток.

Згідно положень Закону України «Про охорону праці», роботодавець бере на себе такі зобов'язання:

- фінансування та організацію проведення обов'язкових медичних оглядів працівників, що працюють в умовах впливу несприятливих умов праці;
- проведення відповідних оздоровчих заходів (витрати на поглиблене медичне обстеження працівника з підозрою на професійне захворювання та їх медичну реабілітацію, диспансеризацію працівників груп ризику розвитку

професійних захворювань) [1, 2].

Лікувально-профілактичним закладам залишається лише укласти договір з роботодавцем про проведення попереднього та періодичних медичних оглядів працівників підприємств з несприятливими умовами праці, видати наказ про створення медичної комісії з проведення медоглядів із залученням лікарів, які мають підготовку з профпатології та обізнані з умовами праці працюючих.

За дослідженнями Інституту медицини праці НАМН України, процедура організації та проведення періодичних медичних оглядів, що наразі проводяться в Україні, не повністю відповідає «Порядку проведення медичних оглядів працівників певних категорій». Зокрема, спостерігається неповне охоплення контингенту працівників; не забезпечуються єдині методичні підходи до організації та проведення медичних оглядів; не виконуються в повному обсязі необхідні лабораторні, інструментальні та функціональні дослідження; не всі члени комісії мають кваліфікаційний рівень підготовки з профпатології [1, 3].

Таким чином, низький рівень організації проведення обов'язкових медичних оглядів призводить до їх низької якості.

Роботодавцям та медичним працівникам необхідно звернути особливу увагу на необхідність підвищення якості попереднього (під час прийняття на роботу) медичного огляду осіб, які висловлюють бажання працювати в умовах виливу несприятливих умов праці.

Зокрема, при проведенні попереднього медичного обстеження необхідно обов'язково звернути увагу на стан бронхо-легеневого та опорно-рухового апарату, серцево-судинної та нервової систем, органів слуху та зору та інше. На нашу думку, роботодавець не повинен заощаджувати на витратах, пов'язаних із застосуванням перерахованих методів амбулаторного обстеження. Адже, як відомо, захворюванню легше запобігти, ніж його лікувати [2].

У подальшому, під час проведення періодичних медичних оглядів працівників, які виконують роботи в несприятливих умовах праці, результати поглибленого попереднього медичного огляду кожного працівника можуть розглядатись як вихідні та дозволять встановити динамічний нагляд і моніторинг за станом здоров'я кожного конкретного працівника.

Отже, поглиблене обстеження людей під час оформлення їх на роботу з несприятливими умовами праці допоможе кожній конкретній особі зробити правильний вибір професії та на тривалий час зберегти здоров'я і працездатність за умови, звичайно, обов'язкового додержання правил техніки безпеки, гігієни праці та порад лікарів під час проходження періодичних медичних оглядів.

Список використаних джерел

1. Отвага І. Не заощаджувати на здоров'ї. Охорона праці. 2011. №11. С. 48–50.
2. Яка періодичність проходження медичних оглядів працівників, що виконують роботи на обладнанні, яке вібрає? Охорона праці і пожежна безпека. 2023. URL : <https://oppb.com.ua/news/yaka-periodychnist-prohodzhennya-medychnyh-oglyadiv-pracivnykiv-shcho-vykonuyut-roboty-na>.
3. Попередні та періодичні медогляди працівників. Охорона праці і пожежна безпека. 2017. URL : <https://oppb.com.ua/news/poperedni-ta-periodychni-medoglyady-pracivnykiv>.

**ЗБАГАЧЕННЯ ХЛІБОБУЛОЧНИХ ВИРОБІВ БІОЛОГІЧНО
АКТИВНИМИ РЕЧОВИНАМИ**

**Андрухова І. О., 12 м-тз група, інженерно-технологічний факультет
Науковий керівник – канд. т. наук, доцент Єремєєва О. А.**

Для підтримки здоров'я, працездатності та активного довголіття необхідне регулярне постачання організму всіма необхідними поживними речовинами: білковими компонентами, мікронутрієнтами – вітамінами, мінеральними речовинами, а також баластними речовинами [1].

Зміна умов праці та побуту за сучасних умов призвела до суттєвої зміни стереотипу харчування та невідповідності хімічного складу раціону оптимальному рівню: скоротилося споживання овочів та круп'яних культур, збільшилася кількість рафінованих продуктів [2].

У той самий час ступінь відповідності харчування потребам організму впливає стан імунної системи, здатність подолання стресових ситуацій, темпи фізичного і психічного розвитку в ранньому віці, рівень активності і працездатності й у значною мірою репродуктивність. Крім цього, все більше агресивний вплив як екологічних, так і соціально-економічних факторів викликає потреба створення продуктів харчування нового покоління, які мають не лише забезпечувати організм речовинами, необхідними для зростання та активної життєдіяльності, а й стимулювати його захисні функції [3, 4].

Один із напрямів конструювання таких продуктів – застосування в їх виробництві рослинної сировини, багатой на біологічно активні речовини [5].

З урахуванням наукових принципів, розроблених Всесвітньою організацією охорони здоров'я, застосування біологічно активних речовин, перш за все, має бути в продуктах масового споживання, доступних для всіх груп населення і які регулярно використовуються в повсякденному харчуванні. До таких продуктів відноситься борошно та хлібобулочні вироби [6].

Хліб є основним продуктом харчування, що забезпечує близько 30% добової потреби людини у поживних речовинах [2, 5].

В даний час приділяється значна увага збагаченню хліба різними біологічно активними інгредієнтами, що пов'язано з необхідністю корекції різного роду дефіциту мікронутрієнтів організм сучасної людини.

В умовах радіоактивного забруднення навколишнього середовища актуальним, на наш погляд, є використання пектинових речовин. продуктах харчування як ефективного радіопротектора та детоксиканту [7].

Біологічна дія, що надається пектиновими речовинами на людський організм виявляється у лікувально-профілактичному впливі, терапевтичний ефект пектину обумовлений комбінованою дією механічних, фізичних та хімічних факторів.

За фізичними властивостями пектин – гідрофільний колоїд. Він активно сорбує токсини та виводить їх з організму.

Пектин, виводячи з організму важкі метали, радіонукліди, деякі пестициди, одночасно підвищує рівень антиоксидантної системи організму та покращує склад мікрофлори шлунково-кишкового тракту [4, 7].

Секція ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Хліб є раціональним об'єктом для збагачення пектиновими речовинами та отримання продукту функціонального призначення. Розвинена пористість хлібобулочних виробів та їх досить тривалий час перебування у шлунково-кишковому тракті забезпечує сприятливі умови для контакту пектинових речовин з катіонами важких та радіоактивних металів [1, 7].

Як перспективне джерело для отримання пектинових речовин, з погляду, доцільно використовувати плоди яблук або яблучний порошок.

Харчова цінність яблучного порошку полягає у вмісті вітамінів і мікроелементів, які здатні зберігатися до двох років. Яблучний порошок може використовуватися в якості наповнювача, який може змінювати колір і смак продукту та підвищувати харчову цінність [3].

Яблучний порошок, залежно від початкової сировини, тобто сорту яблук, містить різноманітні речовини: вуглеводи (моно-, ди-, полісахариди); азотовмісні речовини, ліпіди, мінеральні речовини, органічні кислоти. Завдяки моносахаридам (глюкоза – 11,2 % і фруктоза – 36,8 %), яблучний порошок швидко та ефективно засвоюється організмом, проте є доволі гігроскопічним продуктом [6].

Отже, сучасні тенденції у сфері харчування вимагають створення продуктів багатих та збалансованих за хімічним складом.

Список використаних джерел

1. Салавеліс А. Д., Тележенко Л. М., Дідух Г. В., Козонова Ю. О. Інноваційні технології галузі та методологія наукових досліджень / підручник /; Одеська національна академія харчових технологій. Одеса: Освіта України, 2018. 276 с.
2. Rajiv J., Soumya C., Indrani D., Rao G.V. Effect of replacement of wheat flour with finger millet flour on the batter microscopy, rheology and quality characteristics of muffins. *J Texture Stud* 42. 2021. 478–489
3. Bushman B.S., Phillips B., Isbell T., Ou B., Crane J.M., Knapp S. J. hemical composition of cranberry seeds and oils and their antioxidant potential. *J Agric Food Chem* 52. 2014. 7982–7987
4. Демяненко К.А Тенденції розвитку кондитерського ринку України в сучасних умовах. Молодий вчений. 2016. № 9 (36). С. 45–50
5. Hidalgo A, Brandolini A (2010) Tocols stability during bread, water biscuit and pasta processing from wheat flours. *J Cereal Sci* 52: 254–259
6. Сімахіна Г.О., Стеценко П.О., Науменко Н.В. Біологічно активні речовини в харчових технологіях: підруч. К.: НУХТ, 2016. 455 с.
7. Пахомська О.В. Науковий підхід до створення хлібобулочних виробів функціонального призначення. Наукові праці НУХТ. Київ, 2019. Том 25. № 2. С. 276–283.

**РОЗРОБЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ СОЛОДКИХ СТРАВ З
ВИКОРИСТАННЯМ СИРОВИНИ ПРИРОДНОГО ПОХОДЖЕННЯ**

**Берест І.А., 11 м-тх група, інженерно-технологічний факультет
Науковий керівник – канд. с.-г. наук, доцент Василюшина О.В.**

Сьогодні асортимент кондитерських виробів, які виготовляються харчовими підприємствами досить розширений. Разом з тим фахівцями та ученими здійснюється пошук нових та удосконалення існуючих технологій та рецептур.

Спостерігається закономірність до розширення сировини, яка використовується шляхом введення харчових добавок. [1].

Набуває поширення органічна продукція без додавання антибіотиків, гормонів, тощо. Огляд літературних джерел показав, що до складу рецептури десертів входить цукор, тому такий продукт має високу енергетичну цінність. Для зменшення високої енергетичної цінності продукту додають пюре ягідне, плодове або овочеве.

Самбук – холодний десерт, збивний який має пінно-драгледоподібну структуру з високою калорійністю та привабливим виглядом, але з низьким вмістом біологічно активних речовин.

Вирішення даного питання та поповнення біологічно активних речовин в самбуках є додавання до продукту функціональних інгредієнтів.

Функціональні інгредієнти в основному входять до складу плодової сировини та повністю забезпечують продукт біологічно активними речовинами зокрема клітковиною, пектиновими речовинами та ін.

Пектинові речовини зв'язуються в організмі людини з важкими металами стронцієм, кобальтом та ін. та виводять з нього радіонукліди. Значний вміст пектинових речовин міститься у плодовоовочевій сировині: яблуках, моркві, вишні [2, 3].

Яблука містять значну кількість пектинових речовин до 2,5%, які сприяють виведенні шкідливих речовин з організму людини. Наявність антиоксиданту кверцетину в яблуках запобігає утворенню вільних радикалів. Органічні кислоти регулюють кислотно-лужний баланс організму людини [3].

Морква містить значну кількість клітковини 2,6 г на 100 г та вітаміну А, зміцнює імунну систему та попереджує виникнення раку [4].

Плоди вишні цінні за вмістом органічних кислот яблучної, лимонної, фенольних речовин до складу яких входять антоціани та запобігають радикальному окисленню клітин а тому попереджують недокрів'я, зміцнюють імунітет та запобігають утворенню раку[5].

Обрану сировину у виробництві самбуків використовують недостатньо, тому перспективним є її введення до рецептурного складу з вдосконаленням технології їх виробництва.

Список використаних джерел

1. Розробка технологій кондитерських виробів для готелів та ресторанів з лікувально-профілактичним спрямуванням: монографія / Сідорова В. І. та ін. Харків: ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2019. 196 с.

2. Радько І. С., Арпуль О.В., Кобець О. С. Дослідження властивостей самбуків зниженої енергетичної цінності. Вчені записки таврійського національного ім. В.І. Вернадського. 2019. Том 30(69). № 620(19). Ч.2.С.133-139.

3. Kalinowska M., Bielawska A., Lewandowski W. Apples. Content of phenolic compounds vs. variety, part of apple and cultivation model, extraction of phenolic compounds, biological properties. Plant Physiology and Biochemistry. 2014. № 84. P. 169-188.

4. Морква: хімічний склад, калорійність, корисні властивості. URL: <https://dovidka.biz.ua/morkva-himichniy-sklad-kaloriynist-korisni-vlastivosti/>

5. Вишня – хімічний склад, харчова цінність. URL: <https://zakach.com/products/visnya-38>.

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ КРУПОУТВОРЕННЯ ПРИ ПОДРІБНЕННІ ЛУЩЕНОГО ЗЕРНА ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ В ДРАНОМУ ПРОЦЕСІ

**Богачук Р. О., 11 м-тз група, інженерно-технологічний факультет
Науковий керівник – канд. техн. наук, доцент Єремєєва О.А.**

Технології сортових хлібопекарських помелів пшениці з розвиненими структурами забезпечують високий ступінь використання сировини. Скорочення структур шляхом інтенсифікації процесів переробки значно знижує їх протяжність, кількість використаного обладнання, забезпечує економію ресурсів і відповідає світовим тенденціям розвитку сортових помелів пшениці. Одним з найбільш пріоритетних шляхів вдосконалення сортових хлібопекарських помелів пшениці слід вважати розробку і впровадження в практику методів інтенсифікації процесів і скорочення структур.

Цілісне зерно є деякою природною спорудою, що має досить міцний каркас еліпсоїдної форми, армований найміцнішою анатомічною частиною зерна – оболонкою. При створенні зовнішніх зусиль каркас поводить як монолітна конструкція.

Проведений аналіз фізико-механічних властивостей зерна пшениці і його анатомічних складових показує значну мінливість їх міцності залежно від виду деформацій і структурних властивостей зерна, що слід враховувати при підготовці і проведенні розмелу зерна у рамках реалізації сортових хлібопекарських помелів. На підставі існуючих даних слід припустити, що порушення цілісності оболонок зерна сприяє зниженню його міцності до величин, сумірних з міцністю ендосперму. Вказана зміна міцності сприяє підвищенню вибірковості подрібнення зерна, що відповідає меті сортових хлібопекарських помелів.

Одним з шляхів інтенсифікації подрібнення в розмельному процесі є використання машин ударної або ударно-стираючої дії. Застосування вказаних машин можливе за двома напрямками – шляхом заміни вальцьових верстатів або шляхом використання спільно з вальцьовими верстатами. Результати існуючих досліджень підтвердили, що розмельний процес можна інтенсифікувати,

Секція ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

використовуючи машини ударної і ударно-стираючої дії, при цьому хлібопекарські властивості борошна у ряді випадків навіть покращуються.

Таким чином, наведені вище відомості показують, що лущення зерна в машинах з абразивним ротором супроводжується ефектом очищення зернової маси від домішок, серед яких і ті, що важко відділяються. Виявлена ефективність очищення може дозволити розглядати лущення, як один з способів очищення при підготовці зерна до розмелу.

Об'єктом досліджень є технологія лущення зерна пшениці та підвищення ефективності крупоутворення при подрібненні лущеного зерна пшениці м'якої в драному процесі. Технологія лущення обумовлює направлену зміну структури, хімічного складу та фізико-механічних властивостей зерна, що забезпечує інтенсифікацію більшості технологічних процесів розмельного етапу та зниження його ресурсо- і енергоємності.

Для дослідження закономірностей технології лущення зерна і його очищення в процесі лущення, оцінки життєздатності, водопоглинальної здатності і кінетики відволожування лущеного зерна, закономірностей подрібнення лущеного зерна розроблені спеціальні методики і апаратура для їх реалізації.

В результаті досліджень встановлено, що в процесі експлуатації шліфувальних кругів характер їх робочих поверхонь може змінюватися, що пов'язано з наявністю ефекту самозагострювання, схожого за своєю природою з самозагострюванням при шліфуванні металів. Наявність ефекту самозагострювання і його інтенсивність залежать від характеристик матеріалу кругів і умов їх роботи, що визначають величину і характер силових взаємодій. Так, після правки робоча поверхня шліфувальних кругів характеризується мікрошорсткістю, обумовленою розмірами шліфувальних зерен (зернистістю) і ступенем їх зближення, що задано номером структури. Проте, в процесі самозагострювання на робочих поверхнях кругів утворюються і розвиваються нерівності, що перевищують лінійні розміри шліфувальних зерен і величини відстаней, заданих структурою кругів.

При лущенні зерна, робочі поверхні шліфувального круга зазнають багатократний розрізнений вплив зернівок, що призводить до розхитування і відділення окремих шліфувальних зерен та їх агломератів, з утворенням нової поверхні агломератами, прикріпленими до круга. Таким чином, характер взаємодії зерна з робочою поверхнею кругів визначається не окремими абразивними зернами, які утворюють рівну поверхню, як при шліфуванні металів, а їх агломератами, що створюють макрошорсткість.

Вказана властивість є основною особливістю самозагострювання шліфувальних кругів і їх роботи при лущенні зерна. За відсутності ефекту самозагострювання шліфувальні зерна робочої поверхні втрачають здатність до різання (затуплюються) без подальшого відділення від кругів.

Встановлено, що тривалість визначених вище періодів, ресурс і кількісні показники роботи шліфувальних кругів залежать від інтенсивності процесу самозагострювання. Вказані властивості шліфувальних кругів визначаються їх твердістю і зернистістю, а також залежать від марки шліфувального зерна.

Секція ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Особливості подрібнення лушеного зерна вивчали у виробничих умовах низьких режимів драного процесу. Метою випробувань було визначення можливості і ефективності реалізації усього процесу крупоутворення на одній і двох системах при подрібненні лушеного зерна. Таким чином, на I драній системі було добуто: крупної крупки – 7,1/0,8; середньої крупки – 14,1/0,73; дрібної крупки – 10,5/0,67; дунстів – 13,2/0,57; борошна – 11,4/0,55. Загальна кількість проміжних продуктів склала 44,9 % з середньозваженою зольністю 0,66 %. На II драну систему було спрямовано 37,0 % сходового продукту середньозваженою зольністю 2,22 %. При обробці вказаного продукту на вальцьовому верстаті II драної системи було отримано 8,5 % борошна з відносно низькою зольністю, дунсти високої зольності, а також продукти інших фракцій, що утворені оболонками. Отримані результати при розглянутій організації і режимах подрібнення дозволяють вважати I драну систему крупоутворюючою, а II драну систему – вимельною. Подальше (додаткове) подрібнення отриманих на вальцьовому верстаті II драної системи продуктів з урахуванням їх якості доцільно проводити у межах вимельного процесу.

Перевірка ефективності подрібнення лушеного зерна у виробничих умовах борошномельних заводів різної продуктивності підтвердила доцільність скорочення числа крупоутворюючих систем за рахунок використання низьких режимів подрібнення.

Подрібнення лушеного зерна характеризується підвищенням добротності отримуваних круподунстових продуктів, що пропорційне величині індексу лушення та збільшенням кількості крупної і середньої крупок в 1,1...1,25 рази за рахунок мілких продуктів. Енергоємність подрібнення лушеного зерна в середньому на 30...50 % нижче, ніж не лушеного.

Борошно, вироблене з лушеного зерна, характеризується підвищеними хлібопекарськими властивостями, а також збільшеним вмістом алейронового шару, який для борошна високих сортів є природним збагачувачем.

Список використаних джерел

1. Гросул Л. Г. Механіко–технологічні основи процесів та агрегатного устаткування для виробництва круп [Текст]: дис. ... д-ра. техн. наук / Л.Г. Гросул. Одеса, 2002. 472 с.
2. Крошко Г. Д. Правила організації та ведення технологічного процесу на борошномельних заводах [Текст] / Г.Д. Крошко [та ін.]. К.: Віпол, 1998. 145 с.
3. Технологічні процеси переробки зерна пшениці в борошно [Текст]: монографія / О. А. Єремєєва, Є. І. Харченко, В. В. Любич. Київ: ТРОПЕА, 2021. 159 с.

ШЛЯХИ РОЗШИРЕННЯ АСОРТИМЕНТУ ХЛІБА

**Бугрим Є.В., 11 м-тз група, інженерно-технологічний факультет
Науковий керівник – канд. техн. наук, доцент Новіков В.В.**

Нині продукти перероблення зернових, зокрема пшениці користуються широким попитом серед споживачів країна ЄС. Напрямок наукового дослідження провідних європейських вчених стосується модифікації технологій вироблення хліба та хлібобулочних виробів [1]. Відомо, що споживання хліба може мати вплив на рівень глікемічного індексу, що пов'язано із особливостями дії інгредієнтів та складників хліба та хлібобулочних виробів на організм споживачів [1]. Дослідженнями [1] доведено ефективність застосування спеціальних прийомів виробництва хліба та хлібобулочних виробів, що потенційно знижують рівень глікемічного індексу. До таких прийомів віднесено заморожування та розморожування готового продукту у поєднанні із подальшим додатковим термічним обробленням його.

Питанням зниження глікемічного індексу присвячена одна із робіт Османа Є. [2], що свідчить про потенційну можливість використання оцту для зниження відповідного показника у споживачів хліба та подібних продуктів. Доведено [2] що додавання оцту до їжі на основі білого пшеничного хліба знижує постпрандіальні реакції рівня глюкози в крові та інсуліну та підвищує суб'єктивну оцінку насичення. Між рівнем оцтової кислоти та реакцією на глюкозу та інсулін була обернена доза-реакція, а також лінійна доза-реакція між оцтовою кислотою та показником ситості. Результати вказують на потенціал ферментованих і маринованих продуктів, що містять оцтову кислоту [2].

Глікемічний індекс є важливим індикатором, оскільки зумовлює придатність хліба та хлібобулочних виробів до споживання хорим на діабет у різних стадіях загострення відповідної хвороби. Тому пошук нових способів зниження відповідного показника є актуальним завданням.

Як свідчать результати дослідження Джонсона С. [3] потенційно придатним для впровадження у виробництво є технології виробництва хліба із модифікованим складом, зокрема за використання нетрадиційних та малопоширених видів сировини. Доведено [3] придатність використання нутового борошна для виробництва хліба, що дозволяє отримати продукт із задовільними смаковими властивостями [3].

Розглянута можливість додавання люпинового борошна із метою зниження глікемічного індексу [4]. Дослідженнями встановлена доцільність збагачення борошном люпину борошняні вироби із метою покращення рівня глікемічного індексу та підвищення кулінарної якості готового продукту. При цьому існує ймовірність підвищення інсулінемічного індексу, що вимагає проведення додаткових досліджень.

Із аналізу даних робіт [1-4] слідує, що питання вивчення альтернативних рецептур хліба та хлібобулочних виробів є актуальним. Крім цього значна увага під час дослідження приділення питанням рівня насичення організму людини після вживання хліба та хлібобулочних виробів у різних періодах доби та фізичного навантаження. Важливе місце під час формування нових видів

Секція ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

продуктів має кулінарна їх якість, що є важливим індикатором. Тому перспективним є продовження досліджень із розробленням альтернативних технологій виробництва хліба із використанням малопоширених видів сировини, зокрема плодоовочевої або варіантів їх модифікованих проміжних продуктів.

Список використаних джерел

1. Burton, P., & Lightowler, H. J. (2008). The impact of freezing and toasting on the glycaemic response of white bread. *European journal of clinical nutrition*, 62(5), 594–599. <https://doi.org/10.1038/sj.ejcn.1602746>
2. Ostman, E., Granfeldt, Y., Persson, L., & Björck, I. (2005). Vinegar supplementation lowers glucose and insulin responses and increases satiety after a bread meal in healthy subjects. *European journal of clinical nutrition*, 59(9), 983–988. <https://doi.org/10.1038/sj.ejcn.1602197>
3. Johnson, S. K., Thomas, S. J., & Hall, R. S. (2005). Palatability and glucose, insulin and satiety responses of chickpea flour and extruded chickpea flour bread eaten as part of a breakfast. *European journal of clinical nutrition*, 59(2), 169–176. <https://doi.org/10.1038/sj.ejcn.1602054>
4. Hall, R. S., Thomas, S. J., & Johnson, S. K. (2005). Australian sweet lupin flour addition reduces the glycaemic index of a white bread breakfast without affecting palatability in healthy human volunteers. *Asia Pacific journal of clinical nutrition*, 14(1), 91–97.

ВПЛИВ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРИЙОМІВ НА ЯКІСТЬ ГРУШЕВИХ СОКІВ

**Бурлака Р. О., 11 м-тх, інженерно-технологічний факультет
Науковий керівник – канд. техн. наук, доцент Гайдай І.В.**

Груша – одна з найпопулярніших плодових культур у світі, яка має велике господарське значення і користується великим попитом у споживачів. Плоди груші в першу чергу цінуються за свої смакові властивості і хоча на відміну від яблук, у плодах груші значно менше цукрів, завдяки низькому вмісту кислот груша зазвичай значно солодше і може вважатись дієтичним продуктом.

Груші є багатим джерелом вітамінів і мінералів, тому вони є важливою частиною здорового харчування. У плодах багато мікроелементів, зокрема йоду, а сік груші містить багато сорбіту та дубильних речовин. Для забезпечення повноцінного та збалансованого харчування рекомендується щорічно споживати не менше семи з половиною кілограмів груш на одну людину, проте на практиці, рівень споживання на даний момент не сягає навіть половини цієї норми.

Основними видами технічної переробки груші є виготовлення сухофруктів, соку, компотів, варення, джему, повидла, цукатів та інших видів консервованої продукції. Багато зроблено для вдосконалення цих технологій [1, 2].

Сучасні способи виготовлення плодово-ягідних соків передбачають максимальне збереження смакової і харчової цінності сировини, яка використовується. Плодово-ягідні соки багаті органічними кислотами, поліфенолами та вітамінами.

Секція ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Таким чином, вплив технологічних прийомів на якість грушевих соків є актуальною проблемою в харчовій промисловості, та в консервній зокрема.

Сучасні технології добування соків передбачають виконання технологічних операцій, стимулюючих перехід розчинення барвних та ін. речовин зі шкірки і м'якоті сировини у рідку фракцію, тобто в сік. Ці операції ґрунтуються на:

- на тривалому настоюванні мезги при температурі від 16 до 55°C;
- значному пошкодженні шкірки шляхом її подрібнення;
- зброджування мезги при температурі 30°C з наступним її пресуванням;
- ферментування мезги з використанням ферментних препаратів, володіючих високою гідролітичною активністю, що пошкоджує комплексні сполуки шкірки та сприяє вивільненню фенольних і барвних речовин;
- фізико-хімічних прийомів – обробкою сировини електричними, електромагнітними, лазерними, ультразвуковими випромінюваннями та ін.

Перед тим як отримати сік із плодів груш чи іншої сировини, її потрібно попередньо підготувати, так щоб не втратити цінних біологічних і харчових властивостей соку при максимально можливому відсотковому виході.

Подрібнення - це перший процес, від якого залежить подальший вихід соку із сировини та його якість. При правильному подрібненні, коли цілісність більшості клітин порушена, вихід соку із свіжих яблук виходить достатньо високим незалежно від величини максимального тиску при пресуванні. При дуже крупному подрібненні для виходу соку потрібно прикласти значний тиск. Кращі результати забезпечуються в тому випадку, коли тиск зростає поступово. Саме з такими крупними частинками розміром до 20мм пов'язана мала ступінь пошкодження рослинної тканини, що знижує вихід соку. Для перезрілих плодів і тих, що довгий час зберігались розмір частинок слід збільшувати. Найчастіше необхідний розмір частинок знаходиться в межах 2 – 6 мм [3].

Позитивний ефект соків пов'язаний з його специфічним складом. В першу чергу це залежить від вмісту в ньому нативних і придбаних поліфенолів. Саме тому надзвичайно актуальним у наш час є створення технологій, які дозволять підвищити якість і конкурентоздатність напоїв на основі оптимізації їх харчової та біологічної цінності за рахунок натуральних рослинних інгредієнтів [4].

Для плодово-ягідного сокового виробництва використовують плоди сортів та дикорослих форм груш. Плоди сортів характеризуються соковитістю, цукристістю, високим вмістом дубильних речовин та низькою кислотністю.

Через високий вміст дубильних речовин і низьку кислотність груші використовують головним чином для купажування з соками, які містять мало дубильних речовин і велику кількість кислоти.

Отже, якість натуральних напоїв залежить як від хімічного складу сировини – плодів і ягід, так і від технологічних прийомів їх виробництва.

Список використаних джерел

1. Сайко В.І., Сатіна Л.Ф., Строкар О.А. Кращі буковинські сорти груші для Придністров'я. Сад, виноград і вино України. 2002. № 3. С. 6-8.
2. Носаль І.М. Від рослини – до людини: Розповіді про лікувальні та лікарські рослини України. К.: Веселка. 1993. С. 282-284.

3. Капрельянц Л. В., Єгорова А.В. Удосконалення моделі формування функціональних продуктів харчування нового покоління. Зернові продукти і комбікорми. 2008. № 2. С. 21–23.

4. Капрельянц Л.В., Іоргачова К.Г. Функціональні продукти. Одеса. Друк. 2003р. 312 с.

РОЗРОБЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ХЛІБОБУЛОЧНИХ ВИРОБІВ З ВИКОРИСТАННЯМ РИСОВОГО БОРОШНА

**Гончарук Т.М., 12 м-тз група, інженерно-технологічний факультет
Науковий керівник – канд. с.-г. наук, доцент Герасимчук О.П.**

Хліб є одним із найпопулярніших продуктів серед населення країн Європи та Америки. В останні роки хліб став поширюватися у країнах Азії, значно зросло споживання хліба у Японії, Китаї, В'єтнамі та інших азіатських країнах.

Традиційно застосування рисового борошна в хлібопекарській промисловості обмежується 20%. Відомі спроби повної заміни пшеничного борошна на рисову муку для виробництва хліба, але ця технологія не знайшла широкого застосування через низьку якість продукту. Технологія виробництва хліба з повною заміною пшеничного борошна на рисове борошно не знайшла широкого застосування через низької якості продукту.

Створення технології хліба з рисової муки з високими споживчими властивостями дозволить збільшити частку використання цієї сировини у виробництві хліба, знизити собівартість та розширити асортимент продукції.

Метою цих досліджень стало розроблення технології хлібобулочних виробів з використанням рисового борошна.

Дослідження виконувались у умовах наукової лабораторії кафедри харчових технологій Уманського НУС. У роботі використовували загальноприйняті та спеціальні методи оцінки властивостей сировини, напівфабрикатів та якості готових виробів.

При проведенні досліджень використовували три проби рисового борошна та три проби пшеничного борошна вищого сорту. Визначали автолітичну активність борошна, процеси газоутворення, реологічні властивості напівфабрикатів на стадії замісу, водопоглинальну здатність тіста, тривалість замісу тіста, стану білково-протеїназного комплексу, в'язкості та ретроградації крохмалю.

Тісто готували з пшеничного борошна вищого сорту та рисового борошна з додаванням рідких пшеничного або рисового заквасок, хлібопекарських дріжджів, харчової кухонної солі, цукру, жиру, комплексного хлібопекарського поліпшувача. Тривалість дозрівання тесту визначали за кривою швидкості зміни тиску діоксиду вуглецю в процесі бродіння напівфабрикатів.

Остаточне вистоювання тістових заготовок проводили в шафі для остаточного вистоювання. Хлібобулочні вироби випікали у лабораторній печі. Оцінку якості готових хлібобулочних виробів здійснювали за органолептичними та фізико-хімічними показниками з використанням сенсорної бальної оцінки.

Секція ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Рисове борошно має хімічний склад, який може впливати на якості пшенично-рисових хлібобулочних виробів, їх харчову цінність, енергійну цінність, функціональні та органолептичні властивості, технологію їх виробництва.

Вивчено технологічні властивості трьох партій рисового борошна. На підставі отриманих результатів встановлено, що рисове борошно не утворює клейковину, має високий показник числа падіння 680–700с і високу кислотність, що титрується, 2,5–3,0 град.

Встановлено, що при підвищенні дозування рисового борошна від 10 до 50 % збільшувався показник числа падіння суміші пшеничного та рисового борошна з 232 до 502 с.

Рисове борошно впливає на водопоглинальну і водозв'язуючу здатність суміші пшеничного і рисового борошна. При збільшенні дозування рисового борошна зменшується індекс водопоглинальної здатності з 7 до 2, знижується індекс ретроградації (з 7 до 6) крохмалю, збільшується тривалість замісу (з 3 до 5 хв), підвищується індекс в'язкості (з 6 до 8) та індекс глютену (з 4 до 6).

При збільшенні кількості рисового борошна з 10 до 50 % до маси борошна в тісті спостерігається зменшення питомого об'єму та пористості пшенично-рисових хлібобулочних виробів на 1,53 см³ і 17,1 % відповідно.

Використання рисового борошна в процесі приготування хлібобулочних виробів вимагає застосування спеціальних підкислюючих добавок, що дозволяють коригувати технологічні властивості рисового борошна.

Максимальна величина та приріст кислотності пшенично-рисових напівфабрикатів відзначено у пробах з пшеничною закваскою у дозуванні 50 % – 9,2 град та 3,1 град/год відповідно. Питомий об'єм пшенично-рисових хлібобулочних виробів з використанням пшеничного закваски в дозуванні 30 % до маси борошна збільшувався на 9 %, пористість на 8 % по відношенню до контрольної проби (пшеничне борошно:рисове борошно – 50:50).

Використання рисової закваски в дозуванні 30 % до маси борошна в тісті інтенсифікує процес кислотнакопичення напівфабрикатів – 9,6 град, знижує число падіння до 279с з 462 с, сприяє збільшенню питомого об'єму та пористості виробів.

Максимальний рівень кислотності спостерігався у тісті з додаванням соку обліпихи у кількості 12,5% до маси борошна. Внесення соку обліпихи позитивно впливало на якість виробів. При збільшенні кількості соку обліпихи від 2,5 до 15 % до маси борошна показник питомого об'єму коливався від 1,73 до 1,86 г/см³, пористості від 61,1 до 70,1% відповідно.

Встановлено, що через 3 години бродіння напівфабрикатів найбільша величина кислотності спостерігається при внесенні 12,5 % соку ананасу до маси борошна в тісті. Найкращі показники питомого об'єму (2,72 г/см³) та пористості (78,8 %) спостерігалися у зразків пшенично-рисового хліба із 10 % соку ананасу.

Математична обробка отриманих залежностей між рецептурним складом напівфабрикатів та фізико-хімічними та фізико-хімічними та органолептичними показниками виробів показала, що застосування рисової закваски у кількості 30% та соку ананасу у кількості 10% до маси борошна у тісті забезпечує

Секція ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

максимальне значення показника питомого об'єму ($2,24 \text{ г/см}^3$) та бальної оцінки хлібобулочних пшенично-рисових виробів, яка становила 95 балів.

Визначено параметри бродіння тіста, вистоювання тістових заготовок та випікання пшенично-рисових хлібобулочних виробів. Встановлено, що для отримання пшенично-рисових хлібобулочних виробів задовільної якості оптимальна тривалість бродіння напівфабрикатів має становити 120 хв., вистоювання тістових заготовок з масою 0,4 кг – 32–35 хв. і випічки – 22–25 хв.

Список використаних джерел

1. Медвідь І. М., Федоренко Ю. О., Шидловська О. Б., Доценко В. Ф. Рисове борошно – перспективна сировина для виробництва безглютенового хліба. Оздоровчі харчові продукти та дієтичні добавки: технології, якість та безпека : Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, 25-26 травня 2017 р., Київ: НУХТ, 2017. С. 58–60.

2. Чудік Ю.В., Сафонова О.М. Регулювання водопоглинальної здатності борошняних сумішей. Сучасні напрямки технології та механізації процесів переробних і харчових виробництв. Вісник ХДТУСГ. Вип. 16. Харків: ХДТУСГ, 2003. С. 165–170.

3. Юдіна Т., Романенко Р., Безрученко О. Підвищення технологічного потенціалу аглютенної борошняної сировини. Міжнар. наук.-практ. журн. «Товари і ринки». 2020. №4 (36). С.93–103.

МАЛОПОШИРЕНІ ВИДІВ ПШЕНИЦІ ТА ШЛЯХИ ЇХ ВИКОРИСТАННЯ

Дмитришен О. В., 12 м-тз група, інженерно-технологічний факультет

Науковий керівник – канд. техн. наук, доцент Новіков В.В.

Пшениця – важлива сільськогосподарська культура, що впродовж багатьох століть є сировиною для виробництва традиційних та популярних на території більшості континентів продуктів харчування. Із пшениці виробляють крупи та борошняні вироби, зокрема хліб та хлібобулочні вироби. Крім цього продукти перероблення зерна пшениці використовують для виробництва кондитерських виробів. Характерною ознакою продуктів перероблення пшениці є ймовірність алергічної реакції окремих споживачів на глютен. Клейковина (від лат. *gluten*, що означає клей) – це суміш запасних білків, які називаються проламінами та глютелінами, які зберігаються разом із крохмалем у різних зернах злаків (трави). Він міститься в пшениці, ячмені, житі, вівсі, споріднених видах і гібридах (таких як спельта, хорасан, емер, серед інших) і продуктах з них, наприклад, таких як солод. Клейковина надає тісту еластичності, створюючи пухку та жувальну текстуру. Близько 80% білка хлібної пшениці становить глютен. Макаронні вироби мають меншу кількість глютену. Імітація м'яса, пиво, соєвий соус, а іноді й морозиво та кетчуп містять глютен із стабілізуючих речовин. Забруднення інших харчових продуктів глютенном також є поширеною проблемою. Продукти для волосся та косметика іноді також містять глютен [1].

Глютен важливий для лікарів, оскільки з ним пов'язаний спектр захворювань, наприклад, чутлива до глютену ентеропатія або целіакія (CD),

Секція ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

чутливість до глютену без целиакії (NCGS), алергія на пшеницю або зерно, глютеносенситивний дерматит (DH) [1].

Целиакія – це системне аутоімунне захворювання, яке може бути пов'язане з шлунково-кишковими проявами, зокрема: діарея, порушення всмоктування, біль у животі та розтягнення, здуття живота, блювання та втрата ваги. Целиакія може супроводжуватись різноманітними не шлунково-кишковими захворюваннями, зокрема герпетиформний дерматит, хронічна втома, біль у поєднанні із запаленням суглобів, залізодефіцитна анемія, мігрень, депресія, синдром дефіциту уваги, епілепсія, остеопороз або остеопенія, безпліддя або повторна втрата плоду, дефіцит вітамінів, низький зріст, затримка розвитку, затримка статевого дозрівання, дефекти зубної емалі, та аутоімунні розлади. Класична целиакія, що характеризується легкими або важкими шлунково-кишковими симптомами, зустрічається рідше, ніж неklasична целиакія, що характеризується відсутністю шлунково-кишкових симптомів [2].

Зважаючи на ризики, що пов'язані із споживанням продуктів перероблення пшениці а також рівень розповсюдження та популярності продуктів її перероблення актуальною є робота із мінімізації таких ризиків. Із роботи [3] встановлено потенційну відмінність діє продуктів перероблення пшениці спельти на організм людини у порівнянні із дією традиційних видів пшениць.

Аналогічні результати наведені у роботі [4], що присвячена дослідженню генів глютену у зерна пшениці спельти. Зазначено, що пшениця спельта є цінним джерелом нових генів, що можуть бути використані для проведення селекційної роботи та генної інженерії, направленої на створення нових видів пшениць, що рекомендовані до вживання хворим на целиакію.

Отже, пшениця спельта – перспективний вид малопоширених видів пшениць, що може бути сировиною для дієтичного харчування, зокрема може бути використана для генної інженерії із метою створення нових видів сировини, що мають менш виразну або мінімальну дію на організм хворих на целиакію. Крім цього існує можливість використання відомих сортів та гібридів пшениці спельти для виробництва продуктів, що дозволені для споживання хворим на целиакію із класичними проявами хвороби.

Список використаних джерел

1. Akhondi, H., & Ross, A. B. (2022). Gluten-Associated Medical Problems. In StatPearls. StatPearls Publishing.
2. Taylor, A. K., Lebowitz, B., Snyder, C. L., & Green, P. H. R. (2008). Celiac Disease. In M. P. Adam (Eds.) et. al., GeneReviews®. University of Washington, Seattle.
3. Mencia, G., El-Qutob, D., Pineda, F., & Castillo, M. (2018). Occupational allergy to Triticum spelta flour. Allergology international : official journal of the Japanese Society of Allergology, 67(1), 158–159. <https://doi.org/10.1016/j.alit.2017.07.004>
4. Cao, Y., Zhang, J., Wang, R., Sun, H., & Yan, Y. (2022). Molecular Characterization and SNP-Based Molecular Marker Development of Two Novel High Molecular Weight Glutenin Genes from Triticum spelta L. International journal of molecular sciences, 23(19), 11104. <https://doi.org/10.3390/ijms231911104>

**РОЗРОБЛЕННЯ РЕСУРСОЩАДНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА
ГРЕЧАНОГО БОРОШНА**

**Драндалуш А.С., 12 м-тз група, інженерно-технологічний факультет
Науковий керівник – канд. с.-г. наук, доцент Герасимчук О.П.**

Основні напрями розвитку сільського господарства мають бути спрямовані на створення умов для підвищення стійкості функціонування агропромислового комплексу, конкурентоспроможності вітчизняної сільськогосподарської продукції, сировини та продовольства на світовому ринку, збільшення виробництва зернопродуктів. У вирішенні цих проблем провідна роль належить розробці технології та технічних засобів для переробки сировини у сільськогосподарському виробництві. У зв'язку з цим однією з найважливіших завдань є організація переробки круп'яних культур безпосередньо у господарствах чи відстані, оптимальному всім господарств району. Міні-комплекси з переробки зернових сприятимуть збільшенню обсягів виробництва високоякісних продуктів харчування безпосередньо у місцях їх розташування.

Серед круп'яних культур гречка посідає особливе місце. Завдяки високій харчовій та біологічній цінності, продукти, що виробляються з гречки, широко використовуються не тільки в суспільному, а й у дитячому та дієтичному харчуванні. Традиційна технологія переробки гречки у крупу та проділ, маючи розгалужені потоки, характеризується значною енергоємністю. Крім того, недостатньо повно реалізуються резерви збільшення виходу, що становить 67 % та покращення якості готової продукції. Це пов'язано не тільки з організацією технологічного процесу, режимами обробки сировини, а й зумовлено недосконалістю технологічного обладнання, що використовується. Принцип роботи промислових гречаних заводів і розташованих у сільській місцевості міні-гречаних заводів заснований на застосуванні такого обладнання, як пропарювачі періодичної дії, сушарки та охолоджувальні колонки. До їх недоліків слід віднести нерівномірність обробки зерна, витік пари у виробниче приміщення. Як показують теплотехнічні розрахунки, до 53 % теплоти викидається з пропарювача з пароконденсатною сумішшю, що відпрацювала, в атмосферу, що забруднює виробниче середовище, а утворена ударна хвиля негативно впливає життєдіяльність людини. Сушарки є найбільш «вузьким» місцем, що не дозволяє підвищити швидкість сушіння, при цьому із сушарки викидається в атмосферу тепле повітря з високим енергопотенціалом.

Гречане борошно виробляється з крупи за традиційною схемою, що включає тривалий ланцюжок технологічних операцій. Тому розроблення та впровадження ресурсозберігаючих технологій, що дозволяє скоротити процес отримання борошна, є дуже актуальною. Вона може бути спрямована для отримання таких продуктів харчування масового та спеціального призначення, як хлібобулочні, борошняні кондитерські вироби та поживні суміші.

Метою роботи є розроблення ресурсозберігаючої технології отримання гречаного борошна шляхом використання водотеплової обробки (ВТО) зерна.

Об'єктами досліджень були зразки сортосуміші зерна гречки вирощені в господарствах України, продукти їх лущення, гречане борошно та отримана на її

Секція ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

основі суха поживна суміш. Вихідна сировина за технологічними властивостями відповідала вимогам стандарту для зерна, що спрямовується на круп'яне виробництво. При виконанні експериментів використовували стандартні, загальноприйняті та сучасні методи досліджень.

Для визначення оптимальних режимів водотеплової обробки використовували методи планування експериментів. Обробку даних проводили із застосуванням комп'ютерної програми Microsoft Excel.

Теплову обробку зерна гречки проводили на експериментальній установці методом кондуктивно-конвективного нагрівання. Фізичні зміни у зерні та ядрі гречки оцінювали стандартними методами; структурно-механічні – на структурометрі. Лущення зерна проводили на лабораторному лушильнику. Визначення вмісту крохмалю, білка та «сирого» жиру проводили стандартними методами.

Спроектовано та виготовлено експериментальну установку теплової обробки, яка використана для кондуктивно-конвективного нагрівання зерна гречки. Конструкція дозволяє змінювати технічні параметри термообробки для встановлення режимів ВТО.

Підібрано оптимальні режими ВТО зерна гречки по вологості – 28 %, тривалості відволікання – 6 год., температурі кондуктивно-конвективної термообробки – 180°C та параметри експериментальної установки: питома навантаження – 7 кг/год; кут нахилу барабанів –15 °. При ВТО зміни фізичних властивостей характеризуються зниженням щільності від 1330 до 1220 т/м³ та натурної маси від 660 до 506 г/л, збільшенням середнього розміру зернівок за довжиною на 1,1 мм.

Дослідження впливу ВТО на структурно-механічні властивості об'єктів показали, що величина руйнівних зусиль зразка, отриманого при оптимальних режимах, нижче на 58 % порівняно з контролем, створюючи передумови зниження енерговитрат на подрібнення. При водотепловій обробці в ядрі гречки знижується масова частка високомолекулярних сполук крохмалю, білків, жирів. Денатурація білка супроводжується зміною його фракційного складу, збільшенням нерозчинного залишку. Внаслідок часткової деструкції крохмалю зростає вміст водорозчинних речовин.

Розроблено технологічну схему ресурсозберігаючої технології отримання гречаного борошна. Енерговитрати на 1 тону продукції за пропонованою технологією в порівнянні з використанням традиційної технології скорочуються на 40–50 %, оскільки кількість виробничих операцій скорочується вдвічі. Вихід готової продукції збільшується щонайменше, ніж 9 %.

Список використаних джерел

1. Тригуб, О. В., Куценко, О. М., Ляшенко, В. В., & Ногін, В. В. (2022). Важливість вирощування гречки як унікальної й екологічно орієнтованої культури. *Scientific Progress & Innovations*, (1), 69–76.
2. Sharma, R., Pandey, S.T., Verma, O., Srivastava, R.C., & Guru, S.K. (2020). Physiological seedling vigour parameters of wheat as influenced by different seed invigoration techniques. *International Journal of Chemical Studies*, 8(1), 1549–1552.

**РОЗРОБЛЕННЯ БРЕНДОВОГО НАПОЮ З АГРУСУ СОРТУ КРАСЕНЬ
ДЛЯ ВИННОГО БАРУ**

**Жмурко О.О., 11 м-тх група, інженерно-технологічний факультет
Науковий керівник – доктор с.-г. наук, професор Токар А.Ю.**

Виноробство – це процес виготовлення вина та іншої виноробної продукції за допомогою різних технологічних методів [1]. Починається виноробство зі збору винограду, плодів і ягід, призначених для переробки на вино, їх дроблення і зброджування цукру, що міститься в суслі. При цьому одержуємо виноматеріал, що використовується потім для виготовлення вин різних типів, а також міцних напоїв [2].

Плодово-ягідне виноробство має відносно невелику історію, ним почали займатися біля 100–150 років тому. Одною із причин цього є значна складність виробництва плодово-ягідних вин перш за все через невдале для виноробства співвідношення цукрів і кислот в сировині (недостатньо цукру, досить висока кислотність) [2, 3].

Промислове виробництво плодово-ягідних вин у країнах Західної Європи почалося наприкінці минулого століття. Особливо швидко виробництво розвивалось у Франції, де частка плодово-ягідних вин стосовно виноградного в окремі роки досягала 60%. Тут дуже поширилося яблучне вино – сидр і грушеве – пуаре [4].

В Україні давніми національними напоями були медові вина, які виготовляли зброджуванням меду і додаванням плодово-ягідних соків. Проте, їх виробляли не багато [5].

Плодово-ягідне вино – це здоровий, приємний, укріплюючий сили, прохолоджуючий напій, який містить незначний відсоток алкоголю. Вино не має сильної хмільної дії на відміну від горілки і не дає важкості як пиво [6]. Один – два келихи сухого вина на добу надійно позбавляють більшість людей від інфарктів, атеросклерозів та інших недугів. Захисним фактором у червоних вин є дійові антиоксидантні речовини фенольної групи, які сприяють окисненню насичених жирів і знижують хімічну активність тромбоцитів [7, 8].

Тому популяризація до вживання таких вин сприяє не лише покращенню здоров'я, а й слугує профілактикою поширення алкоголізму.

Відомо [9], що якість вин залежить від застосованої сировини, хімічний склад якої змінюється, та технології. Важливо також процес бродіння проводити на чистій культурі дріжджів [10].

В Уманському НУС запатентовано технологію виготовлення вина «Агрусове міцне» [9]. Даних про вплив ступеня стиглості плодів і ягід для виноробства недостатньо. Метою наших досліджень було визначити оптимальні показники для збирання та переробки ягід агрусу сорту Красень на некріплене вино «Агрусове міцне», яке можна презентувати як брендовий напій для винного бару.

Ягоди сорту Красень збирали на присадибній ділянці, розміщеній в м. Умань Черкаської області, провели дослід за двома варіантами: І – ягоди збирали, коли вони мали тонку, еластичну і міцну шкірочку та червоне

Секція ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

забарвлення, II – ягоди збирали через 10 днів, коли вони мали грубішу шкірочку і набували червоного кольору з фіолетовим відтінком. Ягоди зібрані у II досліді переробляли за зброджування відпресованого соку та з ягодами. Для збродження сусел застосовували чисту культуру дріжджів раси ЕС 1118.

Виноматеріали найкращої якості отримали за переробки ягід, зібраних у II досліді та зброджування сусел з ягодами. Такий виноматеріал мав об'ємну частку етилового спирту 14,9%, містив 7,4 г/дм³ титрованих кислот, 0,73 – летких кислот, 36,3 г/дм³ – залишкового екстракту, 1480 мг/дм³ – фенольних речовин, 255 мг/дм³ – аскорбінової кислоти. Виноматеріал придатний для виготовлення сортового вина «Агрисове міцне».

Висновок. Для виготовлення агрисового сортового вина ягоди сорту Красень треба збирати у біологічному ступені стиглості, суслас зброджувати з ягодами із застосуванням культурних дріжджів.

Список використаних джерел

1. Тонке, гармонійне, терпке, бархатисте, живе. *Виноград. Вино*. 1998. №6. С. 15–16.
2. Філіманчук П.П. Плодово-ягідне вино з вашого саду. *Виноград. Вино*. 1997. №5-6. С. 25-26.
3. Дацько В.А. Вино – важливий продукт харчування. *Сад, виноград і вино України*. 1999. №7. С. 24.
4. Fleet G.H. Yeast interactions and wine flavour. *International journal of food microbiology*, 2003. P. 11–22.
5. Лашко О.А. З історії виноробства України. *Виноград. Вино*. 2003. №1 С. 23–24.
6. Високоякісне чисте вино можна виготовляти, скориставшись, удосконаленою технологією і науково обгрунтованими рекомендаціями / І. Бабич, М. Білько, В. Домарецький // *Харчова і переробна промисловість*. 2005. №7. С. 17–18.
7. Ткаченко О. Б. Наукові основи вдосконалення технології білих столових вин шляхом регулювання окислювально-відновних процесів їх виробництва: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня докт. техн. наук: 05.18.05 «Технологія цукристих речовин та продуктів бродиння». Ялта, 2010. 45 с.
8. Fulcrand H., Duenas M. Phenolic Reactions during Winemaking and Aging. *Am. J. Enol. Vitic.* 2006. Vol. 57, №3. P. 289–297.
9. Quiros M., Martinez-Moreno R., Albiol J., Morales P., Vazquez-Lima F., Barreiro-Vazquez A., Ferrer P., Conzalez R. Metabolic Flux Analysis during the Exponential Growth Phase *Saccharomyces cerevisiae* in Wine Fermentations. *PLoS ONE*, 2013. №8. P. 1–14.
10. Seo, SH, Yoo SA, Park SE, Son HS. (2014). Effectiveness of Yeast Nutrients on Stuck Fermentation of Blueberry Wine. *Korean Journal of Food Science and Technology*, 46(2). P. 143–147. DOI:10.9721/KJFST.2014.46.2.143
11. Патент на корисну модель № 138257, Україна, МПК C12G 1/100. Спосіб виробництва плодово-ягідного вина «Агрисове міцне некріплене» / Токар А.Ю. (Україна). – U 2019 4605; Заявл. 26.04.2019; Опубл. 25.11.2019; Бюл. № 22, 4 с.

**РОЗРОБЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ХЛІБОБУЛОЧНИХ ВИРОБІВ З
ВИКОРИСТАННЯМ НАСІННЯ ГАРБУЗА**

**Жуков Ю.В., 12 м-тз група, інженерно-технологічний факультет
Науковий керівник – канд. с.-г. наук, доцент Герасимчук О.П.**

Пріоритетним завданням державної політики України в галузі здорового харчування населення є розроблення технологій і виробництво вітчизняних харчових продуктів, збагачених функціональними харчовими інгредієнтами, серед яких поліненасичені жирні кислоти, в тому числі, омега-3, омега-6, вітаміни, амінокислоти, пептиди, харчові волокна, мінеральні речовини. Одним із шляхів її реалізації є використання нетрадиційних сировинних ресурсів рослинного походження, в тому числі, підданих екструзійній обробці. Перспективним об'єктом модифікації з погляду формування функціональних властивостей можуть бути борошняні кондитерські та хлібобулочні вироби, як масовий сегмент продуктів регулярного споживання.

Дефіцит функціональних харчових інгредієнтів може бути компенсований внесенням натуральних харчових збагачувачів, що характеризуються їх високим вмістом. Одним з цінних і перспективних джерел зазначених інгредієнтів є насіння гарбуза, отримане за способом термовакuumної технології. У зв'язку з цим дослідження, пов'язані з розробкою рецептур функціонального призначення на основі застосування борошна з екструдованого насіння гарбуза, актуальні.

Метою дослідження є розроблення рецептур хлібобулочних та борошняних кондитерських виробів функціонального призначення на основі борошна з екструдованого насіння гарбуза.

Дослідження виконувались у умовах наукової лабораторії кафедри харчових технологій Уманського НУС. Методологія наукового дослідження заснована на методологічних засадах розроблення рецептур та технологій харчових продуктів функціонального призначення.

Об'єктами дослідження були борошняні вироби функціонального призначення із застосуванням борошна з насіння гарбуза з оболонкою, їх технології та рецептури.

В процесі дослідження проводили вивчення хімічного складу борошна з насіння гарбуза, функціонально-технологічних властивостей борошна з насіння гарбуза, впливу борошна на показники якості борошняної суміші, впливу борошна з насіння гарбуза на підйомну силу хлібопекарських дріжджів, розробляли технологічні рішення застосування борошна з насіння гарбуза при виробництві борошняних виробів функціонального призначення, визначали органолептичні, фізико-хімічні показники якості виробів з різними дозуванням борошна з насіння гарбуза.

При організації та проведенні експериментів застосовували загальноприйнятні методи збору, порівняльного аналізу та систематизації наукової інформації, лабораторного аналізу стандартними фізико-хімічними методами, сенсорного аналізу, результати яких обробляли з використанням програмних продуктів Mathcad та Statistica 10.

Секція ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Встановлено, що борошно з гасіння гарбуза відрізняється низькою масовою часткою вологи (6,3 %), містить 30,6 % сирого протеїну, що в порівнянні з вмістом протеїну в борошні пшеничного вищого сорту (12,3 %) характеризує його як потенційне джерело збагачення харчових продуктів білками. Масова частка жиру в борошні з насіння гарбуза становить 33,5 %, що значно вище за рівень зазначеного показника в пшеничному борошні (1,3 %). Встановлено високий вміст сирі клітковини в борошні з насіння гарбуза (18,5 %) та золи (6,0 %). Відомо, що клітковина не піддається розщепленню ендогенними ферментами кишківника людини, тому вживання нерозчинних харчових волокон може знизити ризик розвитку ожиріння, діабету 2-го типу, алергічних реакцій та серцево-судинних захворювань.

В результаті досліджень обґрунтовано доцільність застосування як джерела функціональних харчових інгредієнтів борошна з насіння гарбуза в технології борошняних виробів. Борошно з насіння гарбуза є джерелом білка (30,6 %), поліненасичених жирних кислот (20,4 %) з раціональним співвідношенням омега-6 та омега-3 жирних кислот, харчових волокон (18,5 %) та мінеральних речовин. Відзначено його високу водоутримуючу та жирутримуючу здатність.

Суміш пшеничного борошна та борошна з насіння гарбуза характеризується зниженою вологістю, що зумовлює підвищений вихід борошняних виробів. Вміст клейковини знижував на 4,1–18,8 % з одночасним її зміцненням. Максимальна підйомна сила дріжджів встановлена у зразках із заміною пшеничного борошна на 10 і 15 % борошном із насіння гарбуза (на 19,3–21,8 % вище порівняно з контрольним зразком).

Визначено раціональне дозування борошна з насіння гарбуза: у рецептурі хлібобулочних виробів 10 % замість пшеничного борошна при одночасному зниженні кількості вершкового масла на 18,6 %. Ступінь задоволення добової потреби в ПНЖК при вживанні 100 г хліба на основі борошна з насіння гарбуза становить 18,18 %, у омега-3 жирній кислоті – на 22,0 %, у омега-6 жирній кислоті – на 17,0 %, у фосфорі – на 20,3 %;

Розроблено науково-обґрунтовані рецептури та технології хлібобулочних виробів із застосуванням раціональних дозувань борошна з насіння гарбуза.

Результати досліджень дозволяють рекомендувати підприємствам, що випускають хлібобулочні борошняні вироби, розширити асортимент виробів функціонального призначення на основі борошна з екструдованого насіння гарбуза.

Пропоновані хлібобулочні борошняні вироби мають високі показники якості, характеризуються функціональною спрямованістю за рахунок збільшення вмісту білкових речовин, поліненасичених жирних кислот, зокрема, есенціальних омега-3 і омега-6, мінеральних речовин (магнію, фосфору), харчових волокон. Вироби призначені для всіх вікових груп здорового населення та сприяють зміцненню здоров'я людини та зменшенню ризику захворювань, пов'язаних із харчуванням.

Виробництво виробів за модифікованими рецептурами не вимагає зміни апаратурно-технологічних схем, що передбачає можливість виробництва

Секція ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

продукції на будь-якому підприємстві, що виготовляє хлібобулочні борошняні вироби.

Список використаних джерел

1. Миколенко С. Ю., Гезь Я. В. Дослідження впливу спельтового і гарбузового борошна на зміну споживчих характеристик хліба. Продовольчі ресурси. 2017. № 9. С. 228–234.
2. Gil Z., Marczynski J. Suchy gluten pszenny produkcja, wlasciwosci i zastosowanie. Przegl. piekarski cukiern. 2001. R. 49. № 6. s. 12–15.
3. Lin, L., Liu, H., Yu, Y., Lin, S., Mau, J. Quality and antioxidant property of buckwheat enhanced wheat bread. Food Chemistry. 2009. 112. P. 987–991.

ХАРАКТЕРИСТИКА БОРОШНЯНИХ КОНДИТЕРСЬКИХ ВИРОБІВ ЦІЛЬНОЗЕРНОВИХ

**Карпінський А. С., 12 м-тз група, інженерно-технологічний факультет
Науковий керівник – канд. техн. наук., доцент Новіков В.В.**

Борошняні кондитерські вироби – досить поширені продукти харчування, що користуються значним попитом серед споживачів. Відмінністю борошняних виробів є висока кулінарна їх якість, що зумовлена у більшій мірі наявністю у складі жирів тваринного походження та значної кількості простих вуглеводів. Під час термічного оброблення продуктів перероблення зернових, зокрема борошна пшеничного утворюється значна частка ароматичних сполук, що формують типовий запах й аромат цих виробів.

На сьогодні конкуренція серед виробництва кондитерських виробів значна, що вимагає формування унікальних та не типових методів виробництва нових продуктів. Так у роботі [1] наведена можливість виробництва кондитерських виробів функціонального лікарського призначення. Звичайні лікарські форми, такі як таблетки, капсули та сиропи, призначаються у звичайній практиці. Однак занепокоєння щодо вподобань пацієнтів і вимог ринку призвело до дослідження нових нетрадиційних лікарських форм. Серед них лікарські форми на основі кондитерських виробів мають великий потенціал для подолання проблем відповідності. У роботі [1] розглянуто доступність цих нетрадиційних дозованих форм, які використовуються для лікування ротової порожнини та для системної доставки ліків, з акцентом на лікувальні жувальні гумки, лікувальні льодяники та пероральні біoadгезивні пристрої. Аргументовано шляхи стимулювання інтересу до можливостей інноваційних нових продуктів, доступних для розробників у цій галузі, особливо для нетипових груп пацієнтів.

Існує потенційна можливість використання спеціальних лікарських форм під час виробництва борошняних кондитерських виробів для досягнення прогнозованих клінічних ефектів для особливих груп хворих, що може суттєво розширити асортимент готових продуктів.

Перспективними способами підвищення біологічної цінності борошняних виробів є використання цінних анатомічних частин зернівки, що видаляються за класичного виробництва борошна високого гатунків. Такими продуктами можуть бути поверхневі шари зернівки, зокрема оболонки та зародок. Більшість вітамінів

Секція ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

групи В та РР видаляються із борошна під час його виробництва разом із поверхневими шарами. Нині відомі технології виробництва цільнозернового борошна, що вигідно вирізняється за біологічною цінністю у порівнянні із борошном вищого гатунку. Негативні якості цільнозернового борошна, що зумовлені погіршенням кулінарної якості хліба або круп можуть бути нівельовані у кондитерських виробках підвищеним вмістом цукру та наявністю жирів тваринного походження, що під час виробництва та термічного оброблення зумовлюють суттєве покращення смако-ароматичних властивостей. Крім цього доведеним є факт [2], що наявність поверхневих шарів зменшує засвоюваність продукту. Важливим є й гранулометричний склад борошна, що впливає на структурно-механічні властивості кондитерських борошняних виробів [2]. Вивчення впливу гранулометричного складу є важливим під час формування партій цільнозернового борошна.

При виробництві цільнозернових продуктів перспективними є додаванням білкововмісної сировини. Таку можливість вивчено та проаналізовано у роботі [3]. Заміна пшеничного борошна борошном із цільних бобів значно збільшила вміст білка. Вміст білка було доведено до 3 рівнів за допомогою крохмалю темно-бобових. Було вивчено вплив борошна з темних бобів та його фракцій із 3 рівнями білка на реологію тіста для кексів і якість кексів та порівняно зі зразками пшеничного борошна. Тісто, приготоване з борошна з бобів та її фракцій, мало вищу в'язкість, ніж борошно для кексів. Зменшення вмісту білка шляхом додавання крохмалю значно знизило в'язкість тіста для кексів. Пиріжки з борошна з цільної квасолі та грубої квасолі були м'якшими, ніж тістечка з пшеничного борошна, але мали меншу еластичність. Аналіз основних компонентів показав чітку дискримінацію тістечок за білком. Це також показало, що тістечка з темно-бобового борошна з низьким вмістом білка були схожі на тістечка з пшеничного борошна. Борошно з морської квасолі з вмістом білка, відрегульованим до рівня борошна для кексів (пшеничного), має потенціал як здорова альтернатива для безглютенових тістечок [3].

Отже, ринок борошняних кондитерських виробів є перспективним та конкурентним середовищем для розвитку нових продуктів. Головними пріоритетами для сучасних споживачів залишаються кулінарна якість та безпечність продуктів харчування. Тому під час формування нових видів продуктів, зокрема кондитерських цільнозернових доцільним є використання уже відомих практик, зокрема збагачення білкововмісною сировиною та проведення додаткових досліджень рівня безпечності рпродуктів, зокрема для хворих на целиакію у випадку використання як сировини зерна злакових культур.

Список використаних джерел

1. Tangso, K. J., Ho, Q. P., & Boyd, B. J. (2015). Confectionery-based dose forms. *Current drug delivery*, 12(1), 56–62. <https://doi.org/10.2174/1567201811666140821112637>
2. Moiraghi, M., de la Hera, E., Pérez, G. T., & Gómez, M. (2013). Effect of wheat flour characteristics on sponge cake quality. *Journal of the science of food and agriculture*, 93(3), 542–549. <https://doi.org/10.1002/jsfa.5821>

3. Moiraghi, M., de la Hera, E., Pérez, G. T., & Gómez, M. (2013). Effect of wheat flour characteristics on sponge cake quality. *Journal of the science of food and agriculture*, 93(3), 542–549. <https://doi.org/10.1002/jsfa.5821>
4. Singh, M., Byars, J. A., & Liu, S. X. (2015). Navy Bean Flour Particle Size and Protein Content Affect Cake Baking and Batter Quality(1). *Journal of food science*, 80(6), E1229–E1234. <https://doi.org/10.1111/1750-3841.12869>

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ КРУПНОСТІ ЦІЛЬНОЗЕРНОВОГО БОРОШНА НА ЙОГО ХЛІБОПЕКАРСЬКІ ВЛАСТИВОСТІ

**Ковальчук О. В., 11 м-тз група, інженерно-технологічний факультет
Науковий керівник – канд. с.-г. наук, доцент Костецька К.В.**

Зважаючи на популярність і доступність хліба, його асортимент постійно розширюється. У Європі, на Близькому Сході та в Африці прогнозований річний темп зростання (CAGR) на ринку хлібобулочних виробів у період із 2023 до 2032 рік становить 4,3 % [1]. Частково випечений хліб можна зберігати у замороженому вигляді (F-PB), з охолодженням, за температури навколишнього середовища, або в модифікованій атмосфері [2]. Однією з головних переваг парової випічки є гнучкість, що надається пекарям, рестораном і споживачам, які можуть легко випікати продукти відповідно до попиту [2–4].

У процесі зберігання хліба крохмаль піддається процесу ретроградації, він втрачає зв'язану раніше вологу, його зерна ущільнюються, м'якушка починає кришитися, хліб черствіє. Крім того, менший час випікання призводить до меншої ретроградації під час зберігання, меншої жорсткості крохмалю, і менші зміни в твердості та еластичності м'якушки [5–8].

Одним із способів розширення асортименту хліба є використання цільнозернового борошна та висівок. Борошно цільнозернове одержують шляхом здрібнення зерна разом зовнішніми оболонками та зародком до необхідної крупності. Таке борошно містить у своєму складі багато поживних речовин. Цільнозернове борошно включає велику кількість клітковини, що стимулює роботу кишечника, перешкоджає всмоктуванню запуску гнильних процесів в травних органах та накопиченню холестерину. Проте клітковина перешкоджає нормальному підйому тіста під час випічки, саме тому більш поширеними є сорти борошна, що очищенні від оболонок. Відсутність клітковини в борошняних виробках можуть виступати причиною порушень обміну речовин, проблем із травленням людини.

У порівнянні зі звичайним борошном вищого сорту, борошно цільнозернове містить у чотири рази більше мінеральних речовин, у два з половиною рази більше вітамінів, і загалом у борошні цільнозернового зберігається майже уся біологічна якість зерна.

Тому було вирішено дослідити вплив крупності помелу зерна пшениці у борошно цільнозернове на його якість і хлібопекарські властивості. У результаті лабораторного помелу, було отримано три види борошна: проходи сит №17, 25 і 35. Окрім цього до борошна отриманого проходами з двох дрібніших сит додали подрібнені висівки, що просіяли на відповідних ситах і додали до одержаних

Секція ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

зразків борошна, для отримання однакового виходу борошна. Так, було одержано п'ять зразків борошна, в яких здійснили оцінювання якості, а саме були визначені такі показники борошна: вологість, білість, седиментація, крупність, кількість та якість сирової клейковини, а також провели пробну лабораторну випічку хліба у відповідності до методик чинних стандартів.

Аналіз оцінювання якості отриманого борошна цільнозмеленого вказує на збільшення його білості зі зменшенням крупності, незначним підвищенням кількості сирової клейковини та седиментації, що пов'язано з збільшенням гідратаційної здатності дрібніших частинок борошна.

Можна стверджувати, що у хлібі з цілнозернового борошна з більшим вмістом зовнішніх оболонок і крупнішими частинками, більша кислотність та вологість. Проте об'ємна маса – менша, а пористість змінюється не істотно.

Вивчаючи вплив гранулометричного складу борошна на його хлібопекарські властивості, можна стверджувати, що чим більша крупність часток борошна, тим більша кислотність і вологість, а пористість і об'ємна маса хліба менші. За органолептичними показниками зразки майже не відрізнялися, з незначною перевагою хліба, що випечений із борошна з дрібнішими частинками.

Список використаних джерел

1. GMI. Europe and Middle East & Africa (EMEA) Par Baked Bread Market Size, By Type (Baguette, Rolls, Loaf), By End User (Convenience Stores, Hypermarkets & Supermarkets, Artisans Bakers, Bakery Chains) & Global Forecast, 2023-2032. Available online: <https://www.gminsights.com/industry-analysis/emea-par-baked-bread-market>.
2. Lambert J., Le-Bail A., Zuniga R., Van-Haesendonck I., Vnzeveren E., Petit C., Rosell M., Collar C., Curic D., et al. The Attitudes of European Consumers Toward Innovation in Bread. Interest of the Consumers Toward Selected Quality Attributes. *J. Sens. Stud.* 2009. No.24, pp. 204–219.
3. Decock P., Cappelle S. Bread Technology and Sourdough Technology. *Trends Food Sci. Technol.* 2005. No.16, pp. 113–120.
4. Debonne E., De Leyn I., Vroman A., Spaepen G., Van Hecke M., Ruysen T., Eeckhout M. Technological and Microbiological Evaluation of Different Storage Conditions of Par-Baked Bread. *LWT.* 2020. No.131, p. 109757.
5. Besbes E., Jury V., Monteau J.Y., Le Bail A. Effect of Baking Conditions and Storage with Crust on the Moisture Profile, Local Textural Properties and Staling Kinetics of Pan Bread. *LWT*, 2014. No58, pp. 658–666.
6. Bosmans G.M., Lagrain B., Fierens E., Delcour J.A. The Impact of Baking Time and Bread Storage Temperature on Bread Crumb Properties. *Food Chem*, 2013. No.141, pp. 3301–3308.
7. Bucsella B., Molnar D., Harasztos A.H., Tomoskozi S. Comparison of the Rheological and End-Product Properties of an Industrial Aleurone-Rich Wheat Flour, Whole Grain Wheat and Rye Flour. *J. Cereal Sci*, 2016. No.69, pp. 40–48.
8. Curti E., Carini E., Bonacini G., Tribuzio G., Vittadini, E. Effect of the Addition of Bran Fractions on Bread Properties. *J. Cereal Sci*, 2013. No.57, pp. 325–332.

РОЗШИРЕННЯ АСОРТИМЕНТУ ЗАМОРОЖЕНИХ ФРУКТОВО-ЯГІДНИХ ДЕСЕРТІВ ПІДВИЩЕНОЇ ВІТАМІННОЇ ЦІННОСТІ НА ОСНОВІ ПЮРЕ ЧЕРЕШНЕВОГО

**Кожухар В.О., 11 м-тх група, інженерно-технологічний факультет
Науковий керівник – доктор техн. наук, професор Заморська І.Л.**

Останнім часом населення України гостро відчуває проблему здорового харчування, через нестачу в раціоні плодоовочевої продукції, що супроводжується дефіцитом вітамінів (С, В₉, РР та ін.) і інших біологічно активних речовин [1].

В зв'язку з коротким періодом виробництва рослинної сировини в Україні і недостатньою лежкістю багатьох важливих для харчування ягід, плодів, овочів і інших продуктів одним із найбільш перспективних шляхів вирішення проблеми їх тривалого зберігання є швидке заморожування [2].

Розширення асортименту швидкозамороженої продукції має позитивні аспекти, оскільки сприяє забезпеченню населення високоякісними збалансованими за складом продуктами харчування, забезпечить певні категорії населення лікувальним та функціональним харчуванням, зменшує витрати на приготування асортименту страв, дозволяє швидко спланувати меню [3].

Заморожені плоди і ягоди багаті на цукри, органічні кислоти, фенольні сполуки та антиоксиданти. Проте, вітамінна цінність деяких видів сировини є незначною. Заміна частини такої сировини на високовітамінну дозволить підвищити її вітамінну цінність та отримати десертний продукт, який має усі необхідні для організму поживні речовини та приємний смак і аромат.

Метою роботи було розширення асортименту заморожених фруктово-ягідних десертів підвищеної вітамінної цінності на основі пюре черешневого.

З досліджуваних заморожених плодів черешні, сливи та чорної смородини згідно технологічної інструкції готували пюре, в яких визначали вміст деяких компонентів хімічного складу та органолептичні показники. З отриманих видів пюре готували пюреподібні суміші згідно технологічної інструкції на основі пюре черешневого із заміною частини 20, 30, і 40 % пюре черешневого на сливове та чорносмородинове у співвідношеннях згідно схеми дослідження та фасували у пластикові контейнери. Десерти заморожували за температури мінус 24 °С. За контроль приймали десерт черешневий. Повторність дослідження трикратна. Обліковою одиницею у досліді був пластиковий контейнер місткістю до 0,5 кг продукції. Десерти зберігали протягом 6 місяців за температури мінус 18 °С. Фізико-хімічні показники десертів визначали загальноприйнятими методами.

Статистичну обробку даних виконували за допомогою програми StatSoft STATISTICA 10.0, Enterprise Single User (2011).

Згідно отриманих результатів заміна частини черешневого пюре на сливове та чорносмородинове дозволила підвищити загальний рівень сухих розчинних речовин та аскорбінової кислоти порівняно з контролем. Серед досліджуваних зразків десертів за вмістом сухих розчинних речовин, цукрів та цукрово-кислотним показником кращими були черешнево-сливові. Найвища вітамінна цінність відмічена у черешнево-чорносмородинового (60+40) десерту – 75,62 %.

Таблиця Фізико-хімічна оцінка якості заморожених фруктово-ягідних десертів підвищеної вітамінної цінності

Назва суміші	Масова частка, %			Цукрово-кислотний індекс	Вміст аскорбінової кислоти, мг/100г
	сухих розчинних речовин	цукрів	органічних кислот*		
Контроль	15,48	10,37	1,38	7,51	19,25
Черешнево-сливовий (80+20)	15,8	10,46	1,23	8,50	19,44
Черешнево-сливовий (60+40)	15,60	10,12	1,18	8,57	20,85
Черешнево-чорносмородиновий (80+20)	15,2	9,64	1,54	6,26	46,38
Черешнево-чорносмородиновий (60+40)	14,8	8,82	1,67	5,28	74,05
Черешнево-сливово-чорносмородиновий (40+30+30)	15,5	8,64	1,40	6,17	60,18
<i>НІР₀₅</i>	<i>0,7</i>	<i>0,4</i>	<i>0,04</i>	<i>0,4</i>	<i>2,4</i>

Процес заморожування негативно вплинув на хімічний склад десертів: встановлено зменшення вмісту сухих розчинних речовин на 1,9-5,2 %, цукрів – на 3,1-7,5 %, органічних кислот – на 4,1-13,6 %, аскорбінової кислоти - 2,1-9,8 %.

В цілому, серед досліджуваних зразків десертів кращим хімічним складом вирізнялися черешнево-сливові. Найбільша кількість аскорбінової кислоти встановлена у черешнево-чорносмородинового (60+40) та черешнево-сливово-чорносмородинового десерту.

Отже, черешнево-сливові десерти вирізнялися вищим вмістом сухих розчинних речовин, цукрів та цукрово-кислотним показником. Вищу вітамінну цінність внаслідок заморожування зберегли черешнево-чорносмородинові (60+40) та черешнево-сливово-чорносмородинові десерти.

Список використаних джерел

1. Орлова Н.Я., Белінська С.О. Заморожені плодоовочеві продукти: проблеми формування асортименту та якості. К.: Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2005. 336 с.
2. Камінська С., Сімахіна Г., Науменко Н. Зміна вмісту біокомпонентів плодів та ягід при заморожуванні різними способами. Грааль науки. 2022. (11). 136-140. <https://doi.org/10.36074/grail-of-science.24.12.2021.025>.
3. Москаленко В.Ф., Грузева Т.С., Галієнко Л.І. Особливості харчування населення України та їх вплив на здоров'я. Науковий вісник Національного медичного університету ім. О.О. Богомольця, Київ, НМУ, 2009, №3, С. 64-73.

**РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ БЕЗГЛЮТЕНОВИХ БОРОШНЯНИХ
КОНДИТЕРСЬКИХ ВИРОБІВ**

**Конопелько О.Г., 11 м-тз група, інженерно-технологічний факультет
Науковий керівник – канд. с.-г. наук, доцент Желізна В.В.**

Найважливішим завданням у сфері харчування людей, хворих на целиацію, є оптимізація раціону. Вирішення поставленого завдання залежить від наявності продуктів спеціалізованого призначення, що дозволяють покращити якість життя людей з патологією обміну речовин. Вживання безглютенових продуктів у сукупності з основними харчовими речовинами, у тому числі вітамінами, мікроелементами та мінералами дозволяє досягти збалансованості, підвищеної харчової цінності та засвоюваності [1, 2].

Розширення асортименту борошняних виробів для лікувально-профілактичного та дієтичного харчування хворих на різноманітні захворювання обумовлено погіршенням структури раціонального харчування населення нашої країни. В даний час пріоритетним напрямом у галузі харчових продуктів є розробка технологій борошняних виробів спеціалізованого призначення. До таких видів продуктів належать безглютенові борошняні кондитерські вироби, призначені для людей, хворих на целиацію [3].

Целиакія – аутоімунне захворювання, результат ушкодження слизової оболонки тонкої кишки фракцією глютену (гліадином) білка, що міститься в борошні злакових культур (пшениця, жито, овес, ячмінь та ін.) [2].

Проведений аналіз результатів досліджень вітчизняних та зарубіжних безглютенових виробів, представлених на ринку, показав, що асортимент цієї продукції має попит серед споживачів, потребує розширення, поліпшення якісних показників, зниження собівартості. В Україні безглютенові продукти представлені переважно зарубіжними виробниками, а вітчизняний асортимент практично відсутній [1, 4].

Нині для виробництва борошняних кондитерських виробів використовують нетрадиційні види борошна [2].

Так, наприклад, використовують борошно нутове та із зеленої гречки в технології пісочного печива. Використання високобілкової сировини в комбінації з основною безглютеновим борошном (рисовим та кукурудзяним) дозволяє підвищити біологічну цінність борошняних кондитерських виробів без їх втрати споживчих властивостей. За комплексом сенсорних та фізико-хімічних властивостей був встановлений склад борошняної суміші, що складається з нутового / кукурудзяного / борошна із зеленої гречки у співвідношенні 20/30/50, а також суміш із нутового/рисового/кукурудзяного/борошна із зеленої гречки в пропорціях 20/20/20/40 [5].

За сумою незамінних амінокислот обидві борошняні суміші перевищують норму, встановлену ФАО/ВООЗ, і мають більш збалансований амінокислотний склад [5].

Секція ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Авторами [6] розроблено печиво на основі 30% амарантового борошна та 24% кукурудзяного крохмалю. Присутність грецької горіха в кількості 2,0% підвищило споживчі характеристики печива. Отриманий продукт мав високу біологічну цінність (80,99%), оптимальне співвідношення білок / жир та біологічну ефективність, що виражається у співвідношенні змісту ненасичених: мононенасичених: поліненасичених жирних кислот = 4: 8: 1.

Отже, використання нетрадиційних безглютенових видів борошна для отримання борошняних кондитерських виробів (печива, пряників, кексів, вафель, бісквітних напівфабрикатів) з високими органолептичними, фізикохімічними показниками якості та мікробіологічними показниками безпеки є актуальним та вимагає проведення подальших ретельних наукових досліджень та аналітичних обґрунтувань.

Список використаних джерел:

1. Дробот В.І., Грищенко А. М. Технологічні аспекти використання борошна круп'яних культур у технології безглютенового хліба // Обладнання та технології харчових виробництв. Донецьк. 2013. Вип. 30. С. 52–58.
2. Юдіна Т., Безрученко О., Павлюченко В. Обґрунтування складу борошняної сировини у технології безглютенових кексів. *Праці Таврійського державного агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного*, 19(1). 2019. Retrieved із <https://oj.tsatu.edu.ua/index.php/pratsi/article/view/103>
3. Omaraliyeva A., Botbayeva Z., Agedilova M. Development of the recipe composition of gluten-free flour confectionery products based on chickpea flour. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 6(11 (120)). 2022. 109–125. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2022.269397>
4. Schmelter, L., Rohm, H., Struck, S. (2021). Gluten-free bakery products: Cookies made from different Vicia faba bean varieties. *Future Foods*, 4, 100038. doi: <https://doi.org/10.1016/j.fufo.2021.100038>
5. Di Cairano, M., Condelli, N., Cela, N. Formulation of gluten-free biscuits with reduced glycaemic index: Focus on in vitro glucose release, physical and sensory properties. *LWT*, 154. 2022. 112654. doi: <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2021.112654>
6. Brites, L. T. G. F., Schmiele, M., Steel, C. J. (2018). Gluten-Free Bakery and Pasta Products. *Alternative and Replacement Foods*, 385–410. doi: <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-811446-9.00013-7>

АМАРАНТ ТА ПРОДУКТИ ЙОГО ПЕРЕРОБКИ В ХАРЧОВІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ

**Конопелько С. Г., 11м-тз група, інженерно-технологічний факультет
Науковий керівник – канд. с.-г. наук, доцент Железна В. В.**

Насіння амаранту цінується в світі як важливий компонент у виробництві дієтичних, корисних продуктів з новими смаковими якостями. Його популярність зростає, та асортимент продукції, до складу якої вводиться незвична для багатьох рослина, розширюється. Зростає також попит на цю корисну та смачну продукцію [1].

Рослина амарант відома вже кілька століть, але останнім часом вона отримала широке поширення через те, що її насіння має високу харчову цінність. Зерно амаранта перевершує традиційні злакові культури за вмістом білка, незамінних амінокислот, вітамінів, макро-та мікроелементів, біологічно активних речовин, жиру (6...10%) та цінної лікувальної сполуки – сквалену (5...8%) [2, 3]

Насіння амаранта відноситься до найбільш перспективних видів нетрадиційної сировини для виробництва широкого асортименту як різних харчових добавок так і готових продуктів харчування. З нього можна виготовляти крупу, борошно, спирт, напої, харчові добавки [4].

Одним із основних продуктів переробки насіння амаранта є борошно. Вибір амарантового борошна не випадковий і зумовлений, передусім, його складом, оскільки амарант перевершує традиційні культури за вмістом поживних речовин, особливо білків та ліпідів. Його білки відрізняються оптимальним співвідношенням незамінних амінокислот [5].

Порівняльний хімічний склад пшеничного та амарантового представлений в таблиці 1.

Амарантове борошно має цінний хімічний склад: білка у 3,8 рази більше, ніж у пшеничному борошні; ліпідів – у 9,4 рази; клітковини – у 17 разів; мінеральних речовин: натрію – у 24 рази, калію – у 4,2 рази, кальцію – у 19 разів, магнію – у 6 разів, фосфору – у 5 разів, заліза – у 36 разів; вітамінів: тіаміну – у 33 рази, рибофлавіну – у 74 рази, ніацину – в 1,2 рази. До того ж енергетична цінність амарантового борошна не перевищує пшеничне борошна [6–8].

Кількість незамінних амінокислот у білку амарантового борошна становить 17,6 г/100 г білка, загальна кількість амінокислот – 37,7 г/100г білка. Наприклад, вміст лізіну в 2–2,5 рази вище, ніж у пшеничному. Активна дія лізіну пригнічує віруси, що спричиняють герпес, гострі респіраторні інфекції, нормалізує обмін речовин. Амарант багатий комплексом вітамінів групи В, які сприяють покращенню роботи центральної нервової системи, що беруть участь у процесі кровотворення [9].

Амарант – джерело кальцію та заліза, найбільш дефіцитних у харчуванні людини мінеральних речовин, відсутність яких у продуктах харчування може призвести до розвитку анемії, уповільнення росту скелета, розвитку рахіту у дітей та остеопорозу у дорослих [10].

**Порівняльний хімічний склад пшеничного та амарантового борошна
(г/100 г продукту) [6, 7]**

Показник	Пшеничне борошно вищого сорту	Амарантове борошно
Вода, г	14,0	9,9
Білки, г	10,8	10,76
Жири, г	1,3	4,18
Моно- та дисахариди, г	1,0	3,5
Крахмаль, г	67,9	56,3
Клітковина, г	1,49	0,85
Вуглеводи, г	69,9	59,8
Минеральні речовини, мг:		
Натрій	3	1130
Калій	122	1190
Кальцій	18	290
Магній	16	100
Фосфор	86	240
Залізо	1,2	28
Вітаміни, мг:		
В1	0,17	0,048
В2	0,04	0,131
РР	1,2	2,1
Е	1,5	0,6
Енергетична цінність, ккал	334	328,17

Амарантове борошно відрізняється більш збалансованим амінокислотним складом у порівнянні з пшеничним, тому його доцільно використовувати у хлібопекарському і кондитерському виробництві разом із пшеничним борошном [11].

З насіння амаранта виробляють цільнозернове амарантове борошно, що має високу харчову цінність; сортове амарантове борошно, у тому числі вищого сорту, яке за кількісним співвідношенням компонентів близьке до пшеничного хлібопекарського борошна [12].

Отже, амарант та продукти його переробки мають цінний хімічний склад, високу харчову та біологічну цінність, містять широкий спектр фізіологічно функціональних харчових речовин, що визначає перспективи їх використання у харчовій промисловості.

Список використаних джерел

1. Важненко Г.І. Амарантова продукція корисна і промислового, і домашнього приготування. Асоціація амаранту. 2020. №35. С.45–48
2. Brend Y., Galili L., Badani H. Total Phenolic Content and Antioxidant Activity of Red and Yellow Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) Seeds as Affected by Baking and Cooking Conditions. *Food Nutr. Sci.* 2012. 3. 1150–1155.
3. Chikpah S. K., Korese J. K., Hensel O. Rheological properties of dough and bread quality characteristics as influenced by the proportion of wheat flour substitution with orange-fleshed sweet potato flour and baking conditions. *LWT—Food Sci. Technol.* 2021. №147. P. 111–115.
4. Edun A. A., Olatunde G. O., Shittu T. A. Flour, dough and bread properties of wheat flour substituted with orange-fleshed sweet potato flour. *J. Culin. Sci. Technol.* 2018. №17. P. 268–289.
5. Дзюндзя О.В., Звагольська К.М. Аналіз нетрадиційної борошняної сировини для виробництва хлібобулочних виробів. *Таврійський науковий вісник.* 2021. Вип. 1. С. 22–29.
6. Rosales-Juárez M., González-Mendoza B., López-Guel E.C. Changes on Dough Rheological Characteristics and Bread Quality as a Result of the Addition of Germinated and Non-Germinated Soybean Flour. *Food Bioprocess Technol.* 2007. №1. P. 152–160.
7. Cappelli A., Oliva N., Cini E. Stone milling versus roller milling: A systematic review of the effects on wheat flour quality, dough rheology, and bread characteristics. *Trends Food Sci. Technol.* 2020. № 97. P. 147–155.
8. Миколенко С. Ю., Царук Л. Ю., Чурсінов Ю. О. Вплив продуктів переробки амаранта і чіа на якість хліба. *Вісник Національного Технічного Університету «Харківський політехнічний інститут».* 2019. №5 (1330). С.145-151.
9. Dhaka V., Khatkar B. Influence of gluten addition on rheological, pasting, thermal, textural properties and bread making quality of wheat varieties. *Qual. Assur. Saf. Crop. Foods* 2015. № 7. P. 239–249.
10. Goesaert H., Brijs K., Veraverbeke W. Wheat flour constituents: How they impact bread quality, and how to impact their functionality. *Trends Food Sci. Technol.* 2005. № 16. P. 12–30.
11. Буяльська Н. П., Литвиненко О. О., Денисова Н. М. Використання продуктів переробки амаранта у виробництві хлібобулочних виробів. *Технічні науки та технології.* 2020. 3(17). С. 226–223.
12. Ma S., Wang Z., Liu N. Effect of wheat bran dietary fibre on the rheological properties of dough during fermentation and Chinese steamed bread quality. *Int. J. Food Sci. Technol.* 2020. № 56. P. 1623–1630.

ВИКОРИСТАННЯ ТОПІНАМБУРУ ЯК СИРОВИНИ ДЛЯ ОТРИМАННЯ ПРОДУКТІВ ХАРЧУВАННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

**Коростій А. В., 11 м-тх група, інженерно-технологічний факультет
Науковий керівник – канд. с.-г. наук, доцент Калайда К. В.**

Топінамбур є овочевою багаторічною бульбовою культурою. Відомо понад 300 його сортів, що вирощуються у різних регіонах та країнах. Крім високої врожайності топінамбур має цілий набір корисних властивостей з точки зору його застосування у дієтології.

Позитивний оздоровчий ефект при лікуванні різних захворювань та покращення життєдіяльності всього організму, за твердженням фахівців зумовлений збалансованим біохімічним складом топінамбуру, до якого входять вуглеводи (інулін, фруктоза, пектин тощо), харчові волокна, амінокислоти, вітаміни, мікро- та макроелементи.

Урожайність різних сортів топінамбуру коливається від 250 до 450 центнерів з 1 га посівної площі, що в перерахунку на полісахариди 1,5–2 рази перевищує цей показник у зернових культур. Топінамбур може рости в широкому діапазоні ґрунтово-кліматичних умов.

Беручи до уваги високу харчову та біологічну цінність топінамбуру, можливість виробництва на його основі натуральних харчових продуктів функціонального призначення та потреба в них населення, доцільно проводити комплексну переробку бульб топінамбуру з отриманням різних харчових продуктів – пюре, ікри, сокових продуктів, порошків та ін., а також окремих інгредієнтів – інуліну та харчових волокон. Відома, наприклад, технологія отримання інуліну, як фізіологічно функціонального інгредієнта, що використовується для виготовлення функціональних продуктів протидіабетичного характеру [1].

Метою роботи була розробка рецептури полікомпонентного функціонального продукту з топінамбуру для створення нового асортименту продуктів, що мають хороші сенсорні характеристики.

Розробку проводили з використанням методики харчової комбінаторики, причому основна умова полягала в тому, щоб вміст топінамбуру в кожній наступній композиції було превалюючим, а решта компонентів комбінувалася за мінімальним і максимальним змістом із урахуванням одержуваних органолептичних характеристик [2].

При розробці рецептури «Десерт з топінамбура» були підібрані кілька попередніх композицій компонентів.

При органолептичній оцінці композицій було встановлено, що у композиції «Десерту» з мінімальним компонентним вмістом топінамбуру (20%) смак був негармонійним, із превалюючим смаком моркви, у зовнішньому вигляді спостерігалася наявність великих частинок моркви, консистенція, що ллється. Середня оцінка – 3,7 бали.

У рецептурі з максимальним компонентним вмістом топінамбуру 60% органолептичні характеристики також були низькими: смак був негармонійний (порожній) сильно відчутним післясмаком топінамбуру; колір невиражений,

Секція ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

неоднорідний зі слабкими відтінками моркви, аромат практично був відсутній, був виражений варений тон, консистенція дуже густа. Середня оцінка 3,3 бали.

З метою вибору найкращої композиції "Десерту" були виготовлені порівняльні експериментальні зразки консервів за трьома рецептурами, у яких були обрані варіації вмісту топінамбуру як основного компонента, 30, 40 і 45%.

Виготовлені за відпрацьованими композиціями дослідні зразки «Десертів» були піддані органолептичній оцінці за п'ятибальною шкалою за такими критеріями: смак, колір, запах, консистенція, зовнішній вигляд.

З представлених зразків було обрано одну композицію, що отримала вищий середній бал у кожній характеристиці. Внаслідок проведення сенсорного аналізу найкраща композиція консервів «Десерт із топінамбуру» з 40% топінамбуру отримала середню оцінку 4,5 бала.

Було досліджено хімічний склад вибраних видів пюре та зроблено висновок, що всі зразки мають високий вміст таких функціональних компонентів, як інулін, пектин, вітаміни С та гр.

Для вибору оптимальних рецептур визначали сумарний критерій якості за такими стандартизованими коефіцієнтами показників: органолептична оцінка (q_1), яка була блокуючою (пюре, які отримали оцінку нижче 4,5 балів, до подальшого розгляду не приймалися), вміст функціональних інгредієнтів: вміст інуліну (q_2), вміст пектину (q_3), вміст вітамінів групи В (q_4), вміст β каротину (q_5), вміст вітаміну С (q_6).

Отримані сенсорні характеристики кожного з п'яти показників: смак, колір, аромат, консистенція та зовнішній вигляд вказують на той факт, що розроблений новий вид консервів «Десерт з топінамбуру» органолептичним показникам відповідає необхідних вимог. Це підтверджує та загальна органолептична (сенсорна) оцінка, яка становить 4,6 бала.

Аналіз отриманих даних дозволив зробити висновок: оптимальною модельною рецептурою є рецептура з 45% пюре (максимальне значення сумарного критерію якості $U = 3,03$).

Для пюре «Топірябіна» та «Топітиква» оптимальною модельною рецептурою є рецептура №3 (максимальне значення сумарного критерію якості становить $U = 1,91$ і $U = 1,46$ відповідно). Поставлена у роботі мета з розробки рецептури полікомпонентного продукту на основі топінамбуру, моркви та яблук виконано.

Розроблено продукт «Десерт із топінамбуру» з хорошими органолептичними характеристиками, що має функціональну спрямованість за рахунок використання компонентів (овочів та фруктів) з високим вмістом нативних біологічно активних речовин.

Список використаних джерел

1. Архипов В., Т. Іванікова (2016) Поживні цінності топінамбура. Харчова і переробна промисловість К. Харчова і переробна промисловість, 6. с.26.

2. Radovanovic, A. V. Stojceska, A. Plunkett, S. Jankovic, D. Milovanovic, S. Cupara (2015) The use of dry Jerusalem artichoke as a functional nutrient in developing extruded food with low glycaemic index. Food Chemistry. Vol. 177. P. 81–88.

**ПЕРСПЕКТИВИ ЗБАГАЧЕННЯ ХЛІБОБУЛОЧНИХ ВИРОБІВ
ХАРЧОВИМИ ВОЛОКНАМИ**

**Коцан Д. О. 12 м-тз група, інженерно-технологічний факультет
Науковий керівник – канд. с.-г. наук, доцент Желізна В.В.**

Проблемою багатьох країн світу, в тому числі й України, є стійкий дефіцит в раціоні харчування необхідних компонентів їжі – харчових волокон. До цього призвело перевантаження раціону високорафінованими харчовими продуктами в результаті застосування різноманітних способів очищення сировини в процесі технологічного оброблення. Наслідком нестачі в організмі харчових волокон є зниження опору організму негативному впливові довкілля та прогресуюче зростання ряду захворювань, які носять глобальний характер і отримали загальну назву «хвороби цивілізації» [1, 2].

Відомо, що хлібобулочні вироби є досить незбалансованим продуктом за амінокислотним складом, вмістом харчових волокон, вітамінів і мінеральних речовин. З іншого боку, цей продукт споживають всі верстви населення, він є досить зручним для збагачення корисними компонентами, а щоденне споживання хліба дозволяє збагатити харчовий раціон, знизити вплив шкідливих екологічних факторів на організм людини [3, 4].

Саме тому, під час розроблення рецептур нових хлібобулочних виробів з метою надання їм функціональних властивостей необхідно цілеспрямовано оптимізувати їх хімічний склад, використовуючи різні види сировини, багаті на харчові волокна, мінеральні речовини, вітаміни, антиоксиданти та інші цінні компоненти [5].

Харчові волокна – це невіддільна складова частина нашого харчування, яка має величезне значення для здоров'я [6]. Харчові волокна – це неживі рослинні компоненти, які організм не може розщепити та засвоїти, але вони відіграють ключову роль у правильному функціонуванні нашої травної системи та загального здоров'я [4].

На сьогодні відомо, що харчові волокна – необхідний компонент комплексної профілактики порушень жирового обміну, атеросклерозу, цукрового діабету, жовчнокам'яної хвороби. Вони нормалізують функцію товстого кишечника, стимулюють перистальтику, підсилюють виділення жовчі. Однією з найважливіших якостей харчових волокон є їх здатність адсорбувати і виводити солі важких металів, продукти метаболізму мікроорганізмів і жовчні кислоти, зменшуючи інтоксикацію організму людини [7].

Відомо, що використання в якості джерела харчових волокон, плодово-овочевої сировини є найбільш ефективним. Більшість фруктів для організму людини є основними джерелами деяких вітамінів (аскорбінової кислоти, вітаміну Р, каротину). З цієї точки зору перспективними джерелами харчових волокон є грушеве пюре та грушевий порошок, які мають високий вміст харчових волокон, що дозволяє використовувати їх для збагачення хлібобулочних виробів [1, 5].

Секція ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Груша – це важливе джерело корисних для організму волокон і вітамінів: А, В1, В2, С і Е, фолієвої кислоти та ніацину [8].

У м'якоті груші також міститься йод, цинк, мідь, залізо, фосфор і калій. Грушеве пюре позитивно впливає на роботу мозку, підвищує його працездатність, стимулює імунітет, допомагає відновити сили під час вірусних інфекцій. Солодка груша покращує настрій, долає прояви депресії, втоми, стимулює обмінні процеси [7, 8].

Отже, дослідження щодо удосконалення технології хлібобулочних виробів, збагачених харчовими волокнами є актуальними.

Список використаних джерел

1. González Aguilar G., Blancas Bénitez F., Sáyago-Ayerdi S. Polyphenols associated with dietary fibers in plant foods: molecular interactions and bioaccessibility. *Current Opinion in Food Science*, 13. 2017. P. 84–88.
2. Дробот В. І., Грищенко А. М. Розробка нових видів безбілкових хлібобулочних виробів. Наукові праці Одеської національної академії харчових технологій. 2011. Т. 1. Вип. 38 (1). С. 164–167.
3. Irakli M., Katsantonis, D., Kleisiaris F. (2015). Evaluation of quality attributes, nutraceutical components and antioxidant potential of wheat bread substituted with rice bran. *Journal of Cereal Science*. №65. 2015. 3. 74–80.
4. Буяльська Н. П., Гуменюк О. Л., Денисова Н. М., Челябієва В. М. Підвищення харчової цінності хлібобулочних і борошняних кондитерських виробів: монографія. Чернігів. 2020. 122 с.
5. Marco M. L., Heeney D., Binda S. Health benefits of fermented foods: microbiota and beyond. *Current Opinion in Biotechnology*. 44. 2017. P. 94–102.
6. Пономарьова О. І. Вирішення проблеми здорового харчування населення. Хлібопеченки України. 2006. № 1. С. 12 – 14.
7. Martinez-Gonzalez A. I., Díaz-Sánchez G., Bustos-Jaimes I. Inhibition of α -amylase by flavonoids: structure activity relationship (SAR). *Spectrochimica Acta. Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy*. № 206. 2019. P. 437–447.
8. Hooda, S. Jood. Effect of fenugreek flour blending on physical, organoleptic and chemical characteristics of wheat bread. *Nutrition and Food Science; Bradford*. 2005. Vol. 35. № 3–4. P. 229–242.

**УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА МОЛОЧНИХ
ПРОДУКТІВ ЗА РАХУНОК РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ**

**Кравченко К. В., 11 м-тх група, інженерно-технологічний факультет
Науковий керівник – канд. с.-г. наук, доцент Калайда К. В.**

Сучасна теорія харчування населення вимагає абсолютно нових підходів до створення харчових продуктів нового покоління з високими функціональними властивостями, оскільки за нинішніх технологій використовуються високі температурні режими, внаслідок чого продукти втрачають значну частину біологічно активних речовин, їх дефіцит у харчуванні населення величезний: білка 25 % , вітамінів 50 %.

Оскільки в даний час постає проблема повного використання складових компонентів молока на харчові цілі, необхідно використовувати молочну сироватку, яка є цінною білково-вуглеводною сировиною. Білки, що містяться в ній, за своїм складом і властивостями відносяться до найважливіших білків тваринного походження, будучи джерелом незамінних амінокислот, за біологічною цінністю білки сироватки перевершують казеїн і практично повністю засвоюються організмом. Оскільки білок є незамінним нутрієнтом при дефіциті якого порушуються пластичні та відновлювальні процеси в організмі, збагачення сиру та сирних виробів сироватковими білками дозволяє певною мірою вирішити проблему забезпечення повноцінності раціону харчування українців у задоволенні потреб організму в білку.

Молочною промисловістю України виробляється великий асортимент сиру: жирний, напівжирний, нежирний, м'який дієтичний та м'який дієтичний плодоягідний. Значний вміст у сирі жиру і особливо білка зумовлює його високу харчову та біологічну цінність [1]. Різні види сиру відрізняються вмістом білка (від 14 до 18 %), жиру (від 0 до 18 %), вологи (від 65 до 80 %) та лактози (від 1,0 до 2,8 %). Всі різновиди сиру містять вітаміни групи В, а також вітаміни РР, С і β-каротин. Найбільша кількість вітамінів містить сир 18 % жирності. Сир містить велику кількість мінералів, необхідних для нормального функціонування організму. Існує два методи виробництва сиру, що ґрунтуються на утворенні сиру: кислотний і сичужний.

Розроблено технологію виробництва сиру методом термічної коагуляції кальцію з подальшим сквашуванням білкової маси заквасками біфідобактерій. Такий сир характеризується оптимальним співвідношенням С:Р, наприклад, 1,5:1, і низьким рівнем кислотності – 70 – 80 °С. Для підвищення стабільності виробництва сиру необхідної консистенції було вивчено процес ферментації нормалізованих молочних сумішей та визначено структурно-механічні властивості білкових згустків кислотної коагуляції, які утворилися, а також взаємозв'язок між режимом їх термообробки та консистенцією кінцевого продукту [2].

Процеси молекулярної фільтрації набувають перспективи при виробництві білкових продуктів (сиру, паст), оскільки при традиційних технологіях цих продуктів до 30 % найцінніших сироваткових білків часто не використовують на харчові цілі. Створення технологій сиру, паст на основі ультрафільтрації сприяє

Секція ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

збільшенню ступеня використання сухих та білкових речовин за рахунок збагачення сироватковими білками.

На підставі проведених науково-дослідних робіт вченими розроблено кілька альтернативних технологій білкових продуктів (сиру) з використанням ультрафільтрації молочної сировини, які можна класифікувати наступним чином: – концентрування кислої сирної сироватки з отриманням білкового концентрату з внесенням їх у продукти; – концентрування молока УФ-шляхом з наступним сквашуванням концентрату; – концентрування сквашеного молока при рН 4,5 – 4,6 до масової частки сухих речовин готового продукту [3].

Виробництво сиру є досить ємним за витратами сировини. Тому зрозумілий інтерес до застосування при виробництві сиру процесу ультрафільтрації, що дозволяє максимально утилізувати поживні речовини молока, підвищити вихід продукції з одиниці витраченої сировини.

На основі цього розроблена технологія сиру «Збагаченого», виробленого з додаванням ультрафільтраційного концентрату сирної сироватки, яка дозволила збільшити вихід готового продукту на 8 – 10 %, але і, що особливо важливо, направити на харчові цілі найбільш цінні білки молочно-сироваткові. Крім того, концентрат містить розчинні азотисті сполуки, вільні амінокислоти, органічні кислоти, ферменти, вітаміни, мікро- та макроелементи.

Для поліпшення структури та вологостійкості здатності згустку застосовують такі стабілізатори: крохмаль, желатин, пектин, борошно ячне, рисове вівсяне, пшеничне [4,5].

Для підвищення виходу готового продукту було розроблено технологію виробництва сиру з неушкодженою структурою на основі денатурованого сироваткового білка з використанням тонкошарового пресування та охолодження.

Розроблена технологія дала змогу збільшити вихід кінцевого продукту на 3,9% порівняно з традиційною технологією за рахунок використання сироваткового білка та жиру. Щоб прискорити процеси виробництва сиру, а насамперед поліпшити показники якості та біологічну цінність готового продукту, до пастеризованого і охолодженого знежиреного молока вносять суміш препаратів пігмацесину П10Х і β -галактозидази в кількості 0,0024 – 0,0026 % та у співвідношенні 1:23 – 1:25 маси сировини, суміш перемішують протягом 4,5 – 5 хв. Потік формують, розрізають, відварюють і зневоднюють.

Список використаних джерел

1. Богомолів О.В. О.І. Шаповаленко, О.М. Сафонова (2006) Управління якістю переробних і харчових виробництв. Навч. пос. Харків: «Еспада». 296с.
2. Savaiano Dennis A., and Robert W. Hutkins. (2021) Yogurt, cultured fermented milk, and health: A systematic review. Nutrition reviews 79.5: 599. – 614
3. Геліх, А., Даниленко, С., Крижська, Т., Цзіншань, Л. (2021). Розробка технології та дослідження показників якості йогурту із натуральним наповнювачем у процесі зберігання. Продовольчі ресурси, 9(16), 69. – 78.

4. Самілик М.М., Є. В. Демидова (2022) Використання нетрадиційної сировини у технології виробництва сиру кисломолочного. Ресторанний і готельний консалтинг. Інновації. Т. 5, № 2. С. 281. – 291.

5. Pivovarov O., Kovalova O., Koshulko V., Aleksandrova A. (2021) Study of use of antiseptic ice of plasma-chemically activated aqueous solutions for the storage of food raw materials. Food science and technology. Vol. 15, Issue 4. P. 95-105. DOI: <https://doi.org/10.15673/fst.v15i4.2260>

УДОСКОНАЛЕННЯ ВИРОБНИЦТВА СУХИХ КОНЦЕНТРАТІВ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ ДЛЯ ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦІВ

**Кірін О.О., Сірий Г.В.: 11 м-тх група, інженерно-технологічний факультет
Науковий керівник – канд. с.-г. наук, доцент Васишина О.В.**

На сьогодні актуальним є вирішення питання удосконалення харчування військовослужбовців. Для вирішення цього питання необхідно врахувати історію розвитку харчування військовослужбовців в польових умовах.

Харчування військовослужбовців є важливою умовою підтримання їхньої боєздатності. Основним компонентом для військовослужбовця для повного забезпечення продуктами харчування є «сухопайки». За даними літератури укомплектування військових пайків проводиться відповідно до норми із врахуванням потреб за показниками віку особи та фізичного навантаження [1-3].

Нині харчування збройних сил України є недостатньо досконалим. Разом з тим правильно підібраний, збалансований за хімічним складом раціон позитивно діє на здоров'я та боєздатність особового складу військ. Тому удосконалення технології виготовлення харчоконцентратів для розширення асортименту, забезпечення продукцією військовослужбовців є актуальним питанням.

За даними літератури, перші сублімовані концентровані продукти для потреб армії виготовляли у двадцятих роках. У тридцятих роках проводилася наукова робота із вивчення рецептурного складу та технології виробництва харчоконцентратів. Налагоджується виготовлення концентратів у великих містах, та створюються підприємства для їх виробництва. В подальшому вирішенню даного питання приділялось менше уваги [1 – 2].

Для задоволення функціонування організму військовослужбовців на енергетичному та фізіологічному рівні в умовах фізичного та психологічного навантаження необхідно врахувати наступні умови. Продукти повинні швидко засвоюватись, вони мають бути швидкими у приготуванні, забезпечувати добову норму енерговитрат та бути не алергенними.

На сьогодні в розвинутих країнах існує комбінована система харчування військовослужбовців із нормуванням продуктів харчування та розроблення раціонів продуктів із максимально підготовленими до споживання [3, 4].

Разом з тим існуючий раціон військовослужбовців не повністю забезпечує добову норму наказу МОЗ України за калорійністю, вмістом тваринних білків – 44% проти рекомендованих 50%, в тому числі поліненасичених жирних кислот

Секція ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

5,1% проти рекомендованих 10%, вітамінів групи РР, С, мікроелементів Са, J [3, 5].

Отже, необхідні проведення досліджень для встановлення фактичної добової норми енерговитрат військовослужбовців та удосконалення раціону харчування концентратів.

Список використаних джерел

1. Харчові концентрати. URL: http://www.comodity.ru/foodconced/about/Харчові_концентрати
2. Історія виробництва харчових концентратів. URL: <http://www.comodity/foodconced/about/>
3. Нутриціологія: навч. пос. / під ред. Н.В.Дуденко. Харків: Світ книг, 2013. 560с.
4. Слюсаренко А. Зміст, способи та особливості ведення спеціальних операцій (досвід НАТО). Наукові записки Національного університету «Острозька академія». Серія «Історичні науки». Острог, 2018. Вип. 27:С.264–269.
5. Про затвердження Норм фізіологічних потреб населення України в основних харчових речовинах і енергії: наказ МОЗ від 03.09.2017 № 1073.

ОСОБЛИВОСТІ ТЕХНОЛОГІЙ ПІСЛЯЗБИРАЛЬНОГО ДОРОБЛЕННЯ ТА ЗБЕРІГАННЯ ЗЕРНА МАЛОПОШИРЕНИХ ВИДІВ ПШЕНИЦЬ

**Матяш Д. О., 11 м-тз група, інженерно-технологічний факультет
Науковий керівник – канд. техн. наук, доцент Новіков В.В.**

Пшениця є цінною культурою, що відома своїми унікальними властивостями. Зокрема до складу пшениці входять клейковино утворювальні білки завдяки чому існує можливість виробництва хліба та борошняних виробів, зокрема й кондитерських. Продукти перероблення зерна пшениці відрізняються високими кулінарними якостями, швидко насичують організм споживачів а тому користуються стабільним високим попитом. Продукти перероблення пшениці є складовими інгредієнтами значної кількості страв, що є традиційними для багатьох народів світу.

Зважаючи на багатотисячолітню історію та зацікавленість науковців у зміні властивостей зерна пшениці нині видовий склад пшениці досить різноманітний. Основну частину всіх сортів та гібридів займають високопродуктивні пшениці, що володіють високими показниками урожайності у порівнянні із іншими видами. Проте збільшення показників врожайності, що особливо було актуальним наприкінці минулого століття зумовило зменшення вмісту білка у зерні сучасних сортів пшениці. Тому нині помітним є відновлення зацікавленості виробників у вирощуванні зерна малопоширених або стародавніх пшениць. Ці пшениці є напівдикими формами прадавніх пшениць та відрізняються підвищеним вмістом білка та високою біологічною цінністю.

Дослідженнями Зейбіга Ф. [1] доведено, що стародавні лінії пшениці мають більший вміст мінеральних речовин, зокрема заліза та цинку. Крім цього помітними є структурні відмінності у складі клейковино утворювальних білків, зокрема глютену, що є збудником автоімунних алергічних реакцій у окремих споживачів відповідних продуктів.

Результатами досліджень [2] доведені зміни хімічного складу зерна пшениці у результаті її одомашнення людиною. Найбільша відмінність спостерігається у вмісті мікро та макроелементів. Загальний вміст білка також суттєво більший у зерна стародавніх пшениць.

До зерна стародавніх пшениць можна віднести спельту та полбу, що є потенційною сировиною для виробництва альтернативних видів хлібобулочних виробів, харчових концентратів та круп'яних продуктів. Проте нині не повною мірою вивчені питання оброблення таких видів пшениць, а доцільність такого вивчення зумовлено відмінностями стародавніх пшениць від традиційних у технологічних властивостях, що зумовлює потрібність адаптувати класичне устаткування під час перероблення останніх.

Етапи первинного оброблення є важливими для раціонального використання біоресурсів, особливо із врахуванням стрімкого збільшення світового населення та прогнозованими продовльчими кризами. Цьому питанню присвячена робота Надімі М. [3], в якій зазначені важливість проведення післязбирального дороблення та моніторингу якості зерна на першій етапах зберігання для забезпечення максимальних термінів збереженості збіжжя.

Доведеними є вплив режимів післязбирального дороблення зернових на вміст селену в готових продуктах [4]. Селен (Se) є важливим мікроелементом для тварин і людей, а пшениця є основним харчовим джерелом цього елемента. Важливо, щоб втрати Se в зерні після збирання були мінімізовані. У цьому дослідженні з використанням розтину зерна, помелу на млині Quadrumat, а також досліджень випікання та підсмажування було досліджено розподіл Se та інших мінеральних поживних речовин у зерні пшениці та вплив післязбиральної обробки на їх збереження. Дослідження дисекції, хоча й показало, що концентрація Se найвища в ембріоні, підтвердила (разом з дослідженням помелу) попередні висновки про те, що Se (який зустрічається переважно у вигляді селенометіоніну в зерні пшениці) і S більш рівномірно розподілені по зерну порівняно з іншими мінеральними поживними речовинами, і, отже, менші частки видаляються в залишках помелу. Обробка після помелу не вплинула на концентрацію Se або вміст пшеничних продуктів у цьому дослідженні. Не спостерігалось генотипічної мінливості розподілу Se в зернах у дослідженнях розтину та помелу, на відміну від Cu, Fe, Mn та Zn. Ця мінливість може бути використана в селекції для отримання вищих пропорцій цих поживних речовин в ендоспермі, щоб зробити біле борошно більш поживним [4].

Із проаналізованих джерел літератури слідує важливість застосування інноваційних методів післязбирального дороблення. Особливо цінними такі дослідження для зерна малопоширених видів пшениць оскільки відомості про режими їх ефективного дороблення нині не повні.

Список використаних джерел

1. Zeibig, F., Kilian, B., & Frei, M. (2022). The grain quality of wheat wild relatives in the evolutionary context. TAG. Theoretical and applied genetics. Theoretische und angewandte Genetik, 135(11), 4029–4048. <https://doi.org/10.1007/s00122-021-04013-8>

2. Zeibig, F., Kilian, B., Özkan, H., Pantha, S., & Frei, M. (2024). Grain quality traits within the wheat (*Triticum* spp.) gene pool: prospects for improved nutrition through de novo domestication. *Journal of the science of food and agriculture*, 104(7), 4400–4410. <https://doi.org/10.1002/jsfa.13328>
3. Nadimi, M., Hawley, E., Liu, J., Hildebrand, K., Sopiwnyk, E., & Paliwal, J. (2023). Enhancing traceability of wheat quality through the supply chain. *Comprehensive reviews in food science and food safety*, 22(4), 2495–2522. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.13150>
4. Lyons, G. H., Genc, Y., Stangoulis, J. C., Palmer, L. T., & Graham, R. D. (2005). Selenium distribution in wheat grain, and the effect of postharvest processing on wheat selenium content. *Biological trace element research*, 103(2), 155–168. <https://doi.org/10.1385/BTER:103:2:155>

ВИКОРИСТАННЯ ЛЛЯНОГО ШРОТУ ДЛЯ ЗБАГАЧЕННЯ КОМБІКОРМІВ

**Миргородський В.А., 11 м-тз група, інженерно-технологічний факультет
Науковий керівник – канд. с.-г. наук, доцент Желєзна В.В.**

Збалансоване протеїнове харчування тварин сприяє збільшенню виробництва продуктів тваринництва. Серед олійних культур, здатних знизити дефіцит кормового білка є льон.

Протеїн лляного шроту відрізняється високою засвоюваністю та високим амінокислотним складом. Білки лляного шроту мають велику цінність. Амінокислотами, що лімітують біологічну цінність білків насіння льону, є лізин (72,7%), метіонін (82,9%), лейцин (84%). Лляний шрот містить у своєму складі близько 28–34% дієтичних харчових волокон, які зосереджені головним чином в їх оболонках та представлені целюлозою, геміцелюлозою, пектинами, лігнінами. Шроту льону містить у своєму складі цілий ряд макро та мікроелементів – кальцій, фосфор, калій, натрій, магній, залізо, марганець, цинк, мідь, алюміній, кадмій, хром, кобальт, свинець, молібден, нікель. Найбільш високий в насінні льону вміст калію, фосфору, магнію. Жири, що залишаються в лляному шроті, мають всі корисні властивості, що і лляна олія [1, 2].

Унікальність лляної олії полягає у високому вмісті альфа-ліноленової (омега 3) жирної кислоти, а також інших ненасичених жирних кислот. Лляна олія по вмісту ненасичених жирних кислот перевершує рибацький жир вдвічі [3].

Енергетична поживність лляного шроту максимально наближена до соєвого шроту, а за рівнем сирого протеїну практично зрівняна з ним. Однак лляний шрот значно відрізняється від соняшникового, більш ніж утричі, низькою концентрацією сирого клітковини. Це означає, що перетравність такої білкової добавки буде максимальною і її можна включати в раціони практично всіх статево-вікових груп тварин та птиці, при вищих рівнях введення, ніж соняшникового шроту [4, 5].

Найсуттєвішою позитивною властивістю лляного шроту є накопичення в його складі величезних кількостей незамінних ω –3 жирних кислот, що позитивно впливають на здоров'я та продуктивність тварин. Тільки завдяки

Секція ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

включенню в раціон лляного шроту можлива правильна корегувати раціон за співвідношенням -3 до $\varphi -6$ та отримати зростання продуктивності, поліпшення відтворювальної здатності та якості продукції вирощування тварин та птиці [5].

Полісахариди, що входять до складу льону, є джерелом цінних харчових волокон. Вони впливають на функціональний стан шлунково-кишкового тракту та організму в цілому, тим самим, позитивно змінюючи динаміку спорожнення шлунка і кишечника, ступінь абсорбції жиру та сприяють зростання екскреції жовчних кислот, підвищення виділення нейтральних стеринів, зниження рівня холестерину у крові [5, 6].

Ляний шрот є суттєвим джерелом більшості вітамінів – В1, В2, В6, ніацину, пантотенової кислоти, фолієвої кислоти, біотину, токоферолів (вітамін Е). Особливо високий вміст тіаміну (вітамін В1) та фолієвої кислоти. У 100 грамах лляного шроту міститься половина добової потреби у цих вітамінах для ВРХ, 1/5 норми вітамінів для свиней та птиці [6, 7].

Таким чином, лляний шрот можна розглядати як продукт із підвищеною білковою поживністю при відносно низькому накопиченні сирової клітковини, що надає йому ряд переваг щодо до шроту соняшника і наближає її до соєвого шроту. Це розширює діапазон норми його введення до раціону та дозволяє його використовувати практично для всіх статевих-вікових груп тварин.

Список використаних джерел

1. Бомко В.С., Сиваченко Є.В., Сметаніна О. В. Корми і кормові добавки та ефективність їх використання в годівлі тварин: навч. посібник. Біла Церква, 2023. 225с.
2. Pino F., Heinrichs A. J. Effect of trace elements, starch digestibility, and rumen fermentation in diets for dairy heifers. *Journal of Dairy Science*. 2016. Vol. 99 (4). P. 797–810.
3. Redka A., Bomko V., Slomchynskiy M. Digestibility of feed nutrients, nutrient excretion and nutrient retention in broilers under consumption of combined feed with sulfate and zinc-mixed ligand complex. *Ukrainian Journal Of Ecology*. 2019. Volume9. Issue3. P.156-161.
4. Кропивка Ю. Г., Бомко В. С., Бабенко С. П. Вплив згодовування змішано-лігандних комплексів Цинку, Мангану та Кобальту на продуктивність корів, перетравність кормів та обмін нітрогену в останній період лактації / Ю. Г. Кропивка. *Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва: збірник наукових праць*. Біла Церква: БНАУ. 2021. № 1 (164). С. 3441.
5. Ягелюк А.В., Дідух В.Ф. Напрямки використання продукції переробки льону-олійного та льону-довгунця. *Товарознавчий вісник*. 2020. Випуск 13. С. 292–305
6. Ягелюк С. В. Формування властивостей льняних матеріалів: монографія. Луцьк: Луцький НТУ. 2016. 128 с.
7. Чурсіна Л. А., Клевцов К. М., Калінський Є. О. Основи фундаментальних досліджень комплексної переробки луб'яних культур: навч. посіб. Херсон: ВКФ «СТАР» ЛТД, 2009. 172 с.

**ІННОВАЦІЙНЕ ВИКОРИСТАННЯ ЯГІД СУНИЦІ У ЗАКЛАДАХ
РЕСТОРАННОГО ГОСПОДАРСТВА**

**Музаверова О.О., 11 м-тх група, інженерно-технологічний факультет
Науковий керівник – докт. с.-г. наук, професор Токар А.Ю.**

Вітамінні бари призначені для жінок, дітей, людей похилого віку, осіб, які страждають на різні захворювання а також мають невеликі фінансові доходи і не вживають алкоголь. Основними продуктами у таких барах є салати, фрукти, ягоди, овочі, соки, напої, коктейлі. Всі продукти багаті на вітаміни. Вітамінні бари орієнтуються на страви, що мають лікувально-оздоровчі властивості, і намагаються застосувати їх у своєму меню. У цих барах зберігаються ознаки звичайних барів. Вони мають барну стійку, обслуговування барменами, дизайн і інтер'єр, форми розрахунку [1]. Та меню у вітамінних барах передбачає впровадження нових технологій та рецептів, сприяє виявленню зацікавленості населення у здоровому харчуванні. Отже, аналіз харчової і дієтичної цінності страв для вітамінного бару є цілком актуальним.

Нині у світовому ягідництві суниця садова займає перше місце серед інших ягідних культур. Завдяки асортименту та сучасним технологіям вирощування є можливість споживання ягід свіжими та у вигляді продуктів переробки протягом року [2]. Великоплідна садова суниця є однією з найбільш поширених ягідних культур. Вирощується у промислових насадженнях, дає високі врожаї, має вагому харчову цінність та її ягоди вважаються лікувальними [3, 4].

Ягоди містять 86,0-91,3% води, 4,5-12,0 – цукрів, 0,4-1,5 – органічних кислот, 0,6-1,5% – пектинових речовин, 90-500 мг% – дубильних речовин, 38-120 мг% – аскорбінової кислоти [4, 5].

Азотисті речовини відіграють провідну роль в харчуванні людини, а також в обміні речовин плодів та овочів при їх зберіганні. В плодах суниці садової вміст азотистих речовин складає – 0,8-1,6% [6], 1,8-2,0% [5]. Дудченко Л.Г. та Кривенко В.В. [6] вказують на те, що вміст цукрів у суниці великоплідній може бути до 15%, а І.Б. Кангіна та ін. – на 4-8% [5]. Згідно досліджень проведених в інституті садівництва УААН В.П. Копанями та ін. [2] цукрів в ягодах суниці садовій – 4,5-13,1%, і половину з них складає глюкоза.

Вітамінний склад суниці садової досить різноманітний: вітаміну С – 20-80 мг/100г, Е – 0,54 [7], β-каротину – 0,03-1,1, В₆ – 0,06, РР – 0,3-0,4, пантотенової кислоти – 0,18 [5], В₁ – 0,03-0,05, В₂ – 0,05-0,1, В₉ – 10,0 мкг/100г, Н – 4,0 мкг/100г [6]. Кількість Р-активних речовин в суниці 50 – 750 мг% [5, 6]. Чим інтенсивніше забарвлення ягід тим вища їх Р-вітамінна активність. За даними інституту садівництва УААН [2] вміст вітаміну С – 50-125 мг/100г, Р-активних речовин – 350-750 мг/100г.

В ягодах суниці найбільш поширені зольні елементи: К – 126-470 мг на 100г, Са – 40-251, Mg – 18-28, Р – 23-85, Fe – 0,5-1,2, Cu – 0,07, Mn – 0,34, Pb – 0,01, Al – 0,9 мг на 100г [2, 5]. В садовій суниці не дуже багато заліза (0,9-1,4 мг/100г) [6], її кровотворна здатність пов'язана не лише із залізом, а з цілим «гематогенним комплексом» сполук – таких, як вітаміни групи В, С і залізо.

Секція ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Популярною холодною закускою з ягід суниці у закладах ресторанного господарства є «Суниця з вершками». Ягоди суниці свіжої перебирають, миють, очищають від плодоніжки і чашолистиків, обполіскують, збивають, змішують з цукровою пудрою і вершками, дозують і поливають вершками [8]. Метою цього досліджень є ширше використання ягід суниці впродовж року за рахунок джему дієтичного і соку.

У таблиці наведено результати досліджень ягід суниці, вирощених в умовах м. Умань Черкаської області (Центральний Лісостеп України).

Таблиця

Вміст поживних речовин у ягодах суниці садової

Сорт суниці	Масова частка, %			Вміст аскорбінової кислоти, мг/100г
	сухих розчинних речовин (СРР)	цукрів	титрованої кислотності	
Зенга-Зенгана	8,0	5,2	0,87	52,7
Істочник	7,1	5,3	0,83	61,3
Фестивальна	8,0	5,1	0,90	58,0
<i>НІР₀₅</i>	0,2	0,2	0,2	1,2

Результати наших досліджень ягід суниці підтверджують дані Кангіної І.Б. та ін. [5] щодо накопичення цукрів, Колтунова В.А. [4] – вмісту титрованої кислотності, В.І. Ципріян та ін. [7] – вмісту аскорбінової кислоти.

Висновок. У ягодах суниці місцевих сортів міститься 7,1–8,0 % СРР, 5,1–5,3 – цукрів, 0,83–0,90 % – титрованої кислотності, 52,7– 61,3 мг/100 г – аскорбінової кислоти.

Список використаних джерел

1. Ростовський В. С., Шамян С. М. Барна справа: [підручник]. 2 вид. Київ: Центр учбової літератури, 2011. 395 с.
2. Результати і перспективи селекції плодових та ягідних культур в інституті садівництва УААН/ [В.П Копань, К.М. Копань, О.М. Ярещенко, Ю.Б. Ходаківська]. Садоводство та виноградарство. 2004. №10. С. 12-17.
3. Литовченко О.М., Токар А.Ю. Виноробство із плодів та ягід: [Підручник для студентів вищих навчальних закладів]. Умань: УВПІ, 2007. 430 с.
4. Колтунов В.А. Плодоовочеві товари: [навч. посіб.]. Київ: Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2009. 356с.
5. Кангіна І.Б., Михайлова Є.В., Каленич Ф.С. Довідник по якості плодів і ягід. Київ: Урожай, 1992. 224 с.
6. Дудченко Л.Г., Кривенко В.В. Плодові і ягідні рослини – цілителі. Київ: Наукова думка, 1987. 112 с.
7. Гігієна харчування з основами нутриціології / [В.І.Ципріян та ін.; навч. посібник. Київ: Здоров'я, 1999. 568с.
8. Збірник рецептур національних страв та кулінарних виробів, правових, нормативно-правових та інших актів для закладів ресторанного господарства. 2-е вид., випр. та доповн./ укладач О.В. Шалімов. Київ: Арій, 2013. 1008 с.

УДОСКОНАЛЕННЯ РЕЦЕПТУРНОЇ КОМПОЗИЦІЇ ЗЕФІРУ ЗНИЖЕНОЇ КАЛОРІЙНОСТІ

**Обозова О. В., 11м-тх група, інженерно-технологічний факультет
Науковий керівник – к. с.-г. н., доцент Калайда К. В.**

Солодощі швидко піднімають настрій і роблять щасливим кожного за кілька хвилин. Але що робити тим, хто стежить за фігурою і не може дозволити собі вживати солодке. Зефір – ідеально підходящі солодощі для тих, хто хоче відчувати солодкий смак при цьому без шкоди для здоров'я. Приємний аромат, насичений фруктовий смак може звести з розуму кожного, найбільш упереджених ласунів і тих, хто не навіть не любитель солодкого [1].

Більшість зефіру на ринку має невелику поживну цінність, тобто наявна нестача вітамінів, мінералів, харчових волокон та інших необхідних речовин для підтримання стану здоров'я людини на високому рівні. Це свідчить про доцільність збагачення кондитерських виробів рослинними добавками, які приносять задоволення споживчим групам, зокрема дітям [2].

Зефір нешкідливий для здоров'я і помірна кількість не зашкодить вашій фігурі. Навіть лікарі рекомендують купити зефір та вживати у невеликій кількості. Чим корисний зефір? Основним секретом є те, що такі ласощі виготовляють із натуральних матеріалів. Фрукти та ягоди – основні інгредієнти. Корисні властивості зефіру: Агар-агар і пектин служать натуральними загусниками для продукту. Такі інгредієнти не шкодять здоров'ю та легко засвоюватися. Такі ласощі, можна навіть дітям, головне стежити за кількістю з'їденого; крім того, у складі зефіру містяться корисні харчові волокна, що сприятливо впливає на стан шлунково-кишкового тракту, а поліпшити роботу кишечника і позбутися токсинів і шлаків допоможе пектин, опорно-рухова система також покращується за допомогою магнію, кальцію, калію і фосфору який є у складі зефіру, знижується рівень холестерину та нормалізується робота серцево-судинної системи, залізо запобігає анемії, крім того, зефір сприяє відновленню нігтів та волосся, насолода позитивно впливає на розумову діяльність, агар-агар містить у собі вітамін Е та селен. Ці компоненти позитивно впливають на стан репродуктивного здоров'я жінки.

Одним із напрямків у виробництві кондитерських виробів із цукру є підхід до зниження вмісту цукру при забезпеченні високих показників якості продукції та без погіршення органолептичних властивостей. У роботі [3] відзначено зростання попиту на кондитерські вироби без цукру, що досягається додаванням фруктових добавок. Дослідження спрямовані на додавання сухого порошку асаї (10,4 г/100 г у перерахунку на суху речовину) до готових продуктів з аналізом зміни смаку та з урахуванням використання традиційної рецептури. Сенсорні тести показали, що додавання сухого порошку асаї в продукти на основі ізомальту та еритриту прийнятно порівняно з продуктами на основі цукру. А ось питання щодо вмісту цукру у вигляді пудри для обсіпки залишаються неясними. Встановлення необхідності детального аналізу одержаних результатів із подальшими дослідженнями використання фруктових начинок у кондитерських виробках.

Секція ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Аналіз літературних джерел показав, що створення нових технологій функціонального зефіру є актуальним.

Харчові продукти є багатокомпонентними мікрогетерогенними дисперсними системами, що мають здатність до структуроутворення. До одного з ключових завдань, які стоять перед технологами харчової промисловості, можна віднести проектування заданої структури та форми харчових виробів з оптимальними споживчими характеристиками [1]. Серед кондитерської продукції великою популярністю користуються вироби пінної структури (зефір, пастила) завдяки смаковим перевагам та високій харчовій цінності.

Зефір відноситься до жельованої продукції. При виробництві харчових систем використовують кілька видів структуроутворювачів різного походження. Пріоритетом є використання натуральних структуроутворювачів. У традиційній технології виробництва зефіру як структуроутворювач використовують агар-агар, що є сумішшю двох полісахаридів.

Для розробки технології зефіру за контрольний зразок взято рецептуру № 14 «Зефір «Ванільний». У традиційній технології виробництва клейового сиропу для зефіру як антикристалізатор використовують крохмальну патоку. Запропоновано заміну суміші цукру та патоки крохмальної на фруктозо-глюкозний сироп у пропорції 1:1.

Встановлено, що при введенні глюкозно-фруктозного сиропу в зефірну масу на основі пюре з айви та аквафаби замість стандартного клейового сиропу зростання щільності зефірної маси в процесі збивання помітно нижче, а піноутворювальна здатність - вище. Даний факт можна пояснити наявністю в рецептурному складі сиропу фруктози, що сприяє зниженню поверхневого натягу розчину за рахунок зменшення роботи, що витрачається на отримання піни однакового обсягу. Фруктоза становить більшу частину фруктозо-глюкозного сиропу і, будучи моносахаридом, порівняно з сахарозою легше розчиняється у воді, утворюючи менш стійкі гідрати внаслідок меншої міцності в них водневих зв'язків.

Порівняно з контрольним зразком енергетична цінність виробу зменшилася на 5,2%, кількість харчових волокон збільшилась у 3,5 раза, вітаміну С – у 2,6 раза, Р-каротину – у 15,2 раза. Встановили сумарне заповнення за макронутрієнтами та вітамінами на 100 ккал (харчова щільність) розробленого виробу в порівнянні з контрольним зразком.

Показник харчової густини у розробленого зразка зефіру «Айвовий» більше, ніж у контрольного зразка у 2,9 раза.

Проведено дослідження, що формують якість та безпеку функціональних пастильних виробів. Асортимент нової продукції враховує її споживання людьми, які страждають на певні аліментарні захворювання. Актуальним напрямом при виробництві кондитерської продукції є використання нетрадиційної рослинної сировини - бобових культур, що мають комплекс біологічно активних та функціонально-технологічних властивостей. Як заміну цукру при виробництві пастильних кондитерських виробів перспективним є використання фруктозо-глюкозного сиропу, що є висококонцентрованим гідролізованим рослинним екстрактом з масовою часткою сухих речовин від

Секція ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

50% до 75%. Заміна сахарози на підсолоджувачі натурального походження дозволить не лише знизити калорійність продукції, а й рекомендувати її для включення до раціону людей, які страждають на діабет.

Список використаних джерел

1. Артамонова М.В. (2023) Технологія зефіру підвищеної харчової цінності. Сталий ланцюг харчування та безпека крізь науку, знання та бізнес: тези доповідей Міжнародної науково-практичної конференції, 18 травня 2023 р. Харків: ДБТУ, 2023. С. 122-123.

2. Загорулько А. М., Загорулько О. Є., Касабова К. Р. Шматченко Н. В. Технологія виробництва зефіру з використанням плодоовочевої пасти. Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі. 2020. Вип. 1(31). С. 54-64.

3. Безпечна С. К., Піжівська, Б. В., & Кохан, О. О. (2022). Розробка збивних цукерок зі зменшеним вмістом цукру та застосуванням овочевої сировини.

РОЗРОБКА СХЕМИ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ СУШІННЯ ЗЕРНА ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ ВІБРОТЕХНОЛОГІЙ

**Очеретний В.Л., 11 м-тз група, інженерно-технологічний факультет
Науковий керівник – доктор с.–г. наук, професор Осокіна Н.М.**

Ефективність зерносушарки залежить від параметрів сушильного процесу: температури робочих газів, їх швидкості, інтенсивності видалення вологи та експозиції. Два останні показники залежать від роду зерна та його вологості, а також методу сушіння, конструкції сушарки та ін.

Рішення проблеми зниження енергетичних затрат та підвищення якості виконання процесу сушіння зерна може бути здійснено за рахунок нових методів і напрямків вдосконалення технології зневоднення як в існуючих, так і в тих, що проектуються зерносушарках, і, зокрема, використанням раціональних режимів сушіння [1].

Підвищення ефективності сушіння зерна досягається завдяки збільшенню величини показників призначення сушильного обладнання, а саме – продуктивності сушарки і якісних показників зерна [2].

Основними напрямками у вирішенні задач інтенсифікації видалення вологи з зерна з одночасним зниженням витрат енергії на його реалізацію та підвищення якості зернової маси є застосування вібраційних сушарок, з використанням підігрітого повітря. В таких сушильних установках зернова маса, що висушується, піддається впливу вібрацій, що забезпечує безперервне оновлення поверхні матеріалу, прискорюючи в свою чергу процес зневоднення та підвищуючи якість продукту. Для більшого використання переваг вібраційних технологій в сушіння необхідна достовірна інформація про їх вплив на параметри процесу сушіння, технологічні та енергетичні показники, що можна отримати методом математичного моделювання.

Потрібно провести аналіз особливостей різних видів коливних систем, для отримання необхідного віброзваженого шару зернової сировини. Автоколивання виникають як результат компенсації дисипації затрат енергії коливної системи

Секція ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

автоматичним надходженням енергії від нерухомого джерела за рахунок маси системи. В автоколивальних системах, що мають м'яке самозбудження, стан рівноваги нестабільний і порушується самостійно, без втручання зовнішніх сил. Подібні системи із жорстким самозбудженням приводяться в рух із стану спокою лише за рахунок зовнішнього джерела. Спеціальний пристрій після відключення джерела енергії призводить до зупинки системи в положенні, що знаходиться всередині нестійкої області. Що призводить до спонтанного виникнення коливального руху за наступного ввімкнення.

Автоколивальні системи ефективні за малих розсіювань енергії, тому що досить легко виникають автоколивання, що близькі за формою та частотою до однієї із власних частот та форм вібрації. У неколивальних системах відсутня така можливість, проте існують можливості керування параметрами коливань. Автоколивання відрізняються, на відміну від вільних коливань, неможливістю затухання, а від параметричних (характер дії яких в обох випадках заданий) і вимушених – властивістю самозбудження, за якого процес управління коливаннями здійснюється самими коливаннями [3].

Вимушені коливання утворюються за дії на систему протягом усього коливального процесу певних зовнішніх сил збудження, параметри яких періодично змінюються. Такі коливання відбуваються з частотою збуджуючої сили що підтримуються за рахунок надходження енергії ззовні. Більшість сучасних вібраційних машин працює за режимів вимушених коливань, що дозволяє змінювати амплітудні та фазові спектри вібрації у широкому діапазоні. Вібраційні установки можуть працювати в режимі звичайного резонансу; в режимі комбінаційного резонансу; субгармонійному режимі та режимі супергармонійного резонансу. При цьому збуджуюча сила віброзбуджувача викликає утворення незрівноваженої коливної системи.

Віброзбуджувач створює дві дії: силу та момент. В залежності від вимог процесу змушуюча дія на робочий орган вібраційної установки може бути одно-, дво- і тривимірною; що залежить від характеру та напрямку руху – лінійного, колового, еліптичного [4].

Список використаних джерел

1. Любін М.В. Механізація транспортних робіт. Транспортуючі машини з тяговим органом. Вінниця, 2004. 212 с.
2. Паламарчук В.І. Обґрунтування параметрів процесу та обладнання конвеєрного інфрачервоного сушіння сировини олійного виробництва: дис. канд. техн. наук: 05.18.12. Одеса, 2016. 266 с.
3. Цуркан О.В., Пришляк В.М., Присяжнюк Д.В. Інтенсифікація сушіння зерна у процесі його післязбиральної обробки. *Техніка, енергетика, транспорт АПК*, 2017. № 2 (97). С. 99-104.
4. Паламарчук І.П., Цуркан О.В., Присяжнюк Д.В. та ін. Обґрунтування схеми віброозонуючої сушарки для післязбиральної обробки. *Наукові праці Національного університету харчових технологій*. Київ, 2016. № 6. С. 151-156.

**РОЗРОБЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ХЛІБОБУЛОЧНИХ ВИРОБІВ З
ВИКОРИСТАННЯМ ПОРОШКУ З БАТАТУ**

**Параконний В.В., 12 м-тз група, інженерно-технологічний факультет
Науковий керівник – канд. с.-г. наук, доцент Герасимчук О.П.**

В даний час велика увага приділяється проблемі раціонального харчування та виробництва продуктів підвищеної харчової цінності. У раціоні харчування населення України спостерігається дефіцит макро- та мікронутрієнтів, що негативно позначається на здоров'ї людей. Значну частину раціону харчування традиційно займають хлібобулочні вироби, тому збагачення їх складу біологічно активними речовинами дозволить вирішити проблему дефіциту макро- і мікронутрієнтів. Перспективним інгредієнтом у збагаченні хлібобулочних виробів є батат.

Батат займає сьоме місце серед сільськогосподарських культур за поширеністю та застосуванням у харчуванні, так як є невибагливою рослиною, стійкою до посухи, шкідників, хвороб і може рости в затоплених ґрунтах.

У м'якоті батату містяться харчові волокна (до 49,7 %) такі як пектин (39,5 %), целюлоза, геміцелюлоза, лігнін, що мають функціональні властивості. Крім того, у бататі високий вміст біологічно активних речовин: флавоноїдів, фенольних сполук, каротиноїдів, які є антиоксидантами. Наприклад, у помаранчевих сортах батату міститься від 14 до 128,5 мг/г каротиноїдів на суху речовину.

Метою дослідження була розроблення технології та рецептури хлібобулочних виробів із внесенням порошку батату для покращення показників їх якості та підвищення харчової цінності.

При проведенні досліджень застосовувалися методологічні концепції, що поєднують підходи до розроблення ефективних способів перероблення бульб батату та використання порошку з них під час виробництва хліба. У дослідженнях застосовували таку сировину: борошно пшеничне хлібопекарське вищого сорту, дріжджі пресовані хлібопекарські, сіль харчову, цукор білий, олію соняшникову, воду питну, штами молочнокислих бактерій. Визначали газоутворюючу та газотримуючу здатність тіста, насипну густину, набухання та вологотримуючу здатність, колірні характеристики, реологічні властивості тіста.

Для виробництва порошку батату (ПБ) з максимальним збереженням макро- і мікронутрієнтів необхідно було визначити оптимальний температурний режим і спосіб сушіння. Бульби батату розрізали на скибочки 4x4x2 см, проводили сушіння конвективним способом при температурах 40, 50 і 60 °С протягом 6–7 год, розкладаючи скибочки рівномірним шаром на сітчасті листи. Випаровування вологи при сушінні відбувається за рахунок термодифузії внаслідок перепаду температур у прикордонному шарі. Після сушіння бульбоплоди подрібнювали на молотковому млині. Отриманий порошок просіювали на віброситі. Частину порошку, яка не задовольняла необхідним параметрам дисперсності, направляли на повторне розмелювання.

Секція ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Встановлено, що масова частка вологи порошку батату становить 8–9 %. Середньо еквівалентний розмір частинок порошку становить 44 мкм, що у 2,5 рази менше розміру частинок пшеничного борошна вищого сорту (107 мкм). Визначено кількість мікроорганізмів у зразках порошоків на 2, 3 та 7 добу зберігання. За результатами проведеного мікробіологічного дослідження встановлено, що сушіння при 60 °С веде до найменшої обсіменіння продукту в порівнянні з іншими температурними режимами та іншими способами сушіння.

Сучасні наукові дослідження свідчать, що додаткове внесення добавок у хлібобулочні вироби має перевищувати 10–15 % до маси борошна. Малі дози внесення не надають помітного впливу на показники якості борошна, тіста та хлібобулочних виробів, а великі дози впливають на вміст та властивості клейковини у тісті.

Додавання ПБ у дозуваннях 5, 10 та 15 % до маси пшеничного борошна істотно впливало на збільшення часу утворення тіста в 1,2, 2,7 та 2 рази відповідно. Збільшується стійкість тіста з внесенням порошку у кількості 5, 10 та 15 % порівняно з контрольними пробами на 34, 12,6 та 4,8 % відповідно. Спостерігалось зменшення ступеня розрідження тіста до 48, 79 та 69 % відповідно порівняно з контролем. Можливо, це пов'язано із взаємодією порошку батату з біополімерами тіста в період замісу, що призводило до підвищення стійкості новостворених комплексів. Встановлено, що внесення ПБ призводить до зниження масової частки клейковини і зміцнює її властивості.

Для вивчення впливу ПБ на якість хлібобулочних виробів при приготуванні тіста безопарним способом проводили пробні лабораторні випічки з борошна пшеничного вищого сорту з внесенням 2 % цукру, 1 % дріжджів, 1,5 % солі, до маси борошна. Визначали оптимальні дозування ПБ, внесення яких призводило до максимального покращення фізико-хімічних показників якості виробів із пшеничного борошна. Додавання порошку батату в дозах 5 та 10 % до маси борошна збільшувало формостійкість дослідних зразків хлібобулочних виробів на 4 % та 2 % порівняно з контрольним зразком відповідно. Внесення ПБ до 10 % дозволило збільшити питомий об'єм на 6 %, пористість – на 3 % порівняно з контролем. Це може бути пов'язане з накопиченням вуглекислого газу у великій кількості при бродінні. Внесення порошку батату більше 10 % до маси борошна знижувало питомий об'єм виробів.

При аналізі даних органолептичних показників спостерігали позитивний вплив ПБ попри всі показники. Зразки хліба мали опуклу, світло-жовту кірку, еластичний, жовтий з рудуватим відтінком м'якуш і властивий присмак батату.

Для вивчення структурно-механічних властивостей м'якушу хліба та виявлення оптимальної дози було проведено пробну лабораторну випічку. Найкращими структурно-механічними властивостями м'якушу характеризувались хлібобулочні вироби з внесенням порошку батату в кількості 5 та 10%.

Спостерігалось збільшення загальної деформації м'якушу у 2 рази у зразка із внесенням 5% порошку батату та у 1,5 разу у зразка із внесенням 10 %; збільшення пластичності в 2 рази у зразка із внесенням 5 %, в 1,7 разу у зразка із внесенням 10 % та збільшення пружності у 2 рази у зразка із внесенням 5% та у

Секція ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

1,4 разу у зразка із внесенням 10 % у порівнянні з контролем. Розроблено рецептуру та технологію виробництва хлібобулочних виробів на основі концентрованої молочнокислої закваски з додаванням ефективних доз порошку з батату.

Список використаних джерел

1. Сімахіна Г. О. Нові технології оздоровчих харчових продуктів радіопротекторної. Колега. 2006. №6. С.9–15.
2. Черевко О.В. Функціональні харчові продукти. Харчова і переробна промисловість. Київ.2006. №6 С.18–19.
3. Усатюк, О. Батат як альтернативна сировина для страв у закладах ресторанного. Оздоровчі харчові продукти та дієтичні добавки: технології, якість та безпека: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, 28-29 травня 2015 р. Київ.: НУХТ, 2015. С. 94–95.
4. Крусір Г.В. Оцінка екологічної безпеки хлібних виробів. Харчова наука і технологія. 2013. N 1. С. 84–87.

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ПОМЕЛУ КРУПОДУНСТОВИХ ПРОДУКТІВ РІЗНОЇ ВОЛОГОСТІ НА БОРОШНОМЕЛЬНОМУ ЗАВОДІ Паришка Ю. В., 11 м-тз група, інженерно-технологічний факультет Науковий керівник – канд. тех. наук, доцент Єремєєва О.А.

У зернопереробній промисловості спрямовані потоки повітря виконують технологічні, транспортні та санітарно-гігієнічні функції.

У технології зберігання зерна спрямовані потоки повітря використовуються для активного вентилявання, сушіння, очищення зерна та знепилення обладнання. При підготовці насінневого матеріалу використовують пневмосепарацію. Повторне застосування відпрацьованого повітря використовується лише частково в деяких типах обладнання.

На борошномельних підприємствах повітряні потоки використовуються найбільше для транспортування зернопродуктів, знепилення обладнання, очищення та збагачення зернопродуктів під час підготовки зерна та його помелу [1-6], застосовується для сушіння зародку у повітряних сушарках. Поряд із перевагами використання повітряних потоків проявляються і їх недоліки, а саме запилене повітря видаляється з обладнання і після очищення виводиться в атмосферу. Натомість у виробничі приміщення надходить зовнішнє повітря у кількості рівній викинутого в атмосферу. Виникає велика кратність повітрообміну (6,0...9,0 раз за годину замість допустимого повітрообміну за нормами 1,0...1,5 за годину). В теплий період року кратність повітрообміну не має суттєвого значення. В холодний та перехідний період року викидання теплого очищеного повітря назовні і приплив холодного атмосферного повітря порушує тепловий баланс виробничих приміщень, що позначається на ефективності ведення технологічних процесів виробництва борошна. Повітрообмін і зниження тиску у виробничих приміщеннях, що утворюються внаслідок роботи аспіраційних і пневмотранспортних установок, створюють

Секція ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

негативні умови для роботи обслуговуючого персоналу (протяги, зниження температури в приміщенні) і технологічного обладнання. Знижується корисна витрата повітря вентиляторами.

Зниження температури та відносної вологості повітря у виробничих приміщеннях борошномельних заводів викликає надмірне підсушування оболонки зерна в процесі розмелу і пов'язане з цим зниження якості борошна (підвищення зольності і вмісту клітковини). В літературних джерелах відмічається вплив виду транспорту борошномельних підприємств на підсушування зерна та інших продуктів розмелу, але відсутні дослідження по впливу підсушування продуктів розмелу на якісні показники готової продукції.

Взаємодія холодного інфільтраційного повітря із теплими продуктами переробки зерна викликає конденсацію вологи. Чим нижче температура повітря в приміщенні зернопереробного підприємства, тим вище конденсація вологи і тому легше відкладається пил на стінках повітропроводів, тим частіше необхідно їх очищати. В цьому випадку вентиляційні установки працюють з перевитратами енергії. Це пов'язано з тим, що волога викликає клейстеризацію продуктів і залипання сит в розсійниках, відбувається «запарювання» самопливів. Залипання сит у розсійниках викликає збільшення недосівів, а «запарювання» самопливів збільшує вірогідність утворення завалів.

З метою визначення впливу вологості продуктів помелу, що змінюється в залежності від стану повітря навколишнього середовища та інших факторів, на показники якості готової продукції в лабораторних умовах проведено моделювання процесу помелу круподунстових продуктів при зміні їх вологості. Дослідження проводили на круподунстових продуктах різної зольності та високозольній мучці.

Круподунстові продукти, які мали зольність $z=0,67\%$ (на суху речовину) зволожували, підсушували і розмелювали у лабораторних умовах на установці ЛМ-2 на трьох розмелювальних системах без зміни режиму подрібнення.

В результаті проведених дослідів нами було встановлено, що при одній і тій самій зольності круподунстового продукту, зольність готової продукції на першій розмелювальній системі змінювалась від $0,37\%$ (на суху речовину) (при вологості круподунстових продуктів $16,0\%$ на загальну масу) і до $0,45\%$ (на суху речовину) (при вологості круподунстових продуктів $12,9\%$ на загальну масу). На другій та третій розмелювальних системах також відбувалися коливання зольності борошна в залежності від вологості продуктів помелу, які подрібнювалися.

На першій розмелювальній системі зольність борошна нижча і коливалася в межах від $0,37$ до $0,45\%$ (на суху речовину) в порівнянні з другою та третьою розмелювальними системами, де зольність борошна коливалася від $0,35$ до $0,59\%$ (на суху речовину). На першій та другій розмелювальній системах було встановлено сита №52, а на третій – №55.

Під час проведення лабораторних помелів виявлено, що при вологості проміжних продуктів подрібнення вище $15,0\%$ суттєво погіршується просіювання проміжних продуктів помелу зерна. З аналізу даних видно, що зольність борошна після першої та другої розмелювальних систем при вологості

Секція ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

16,0 % суттєво не відрізняється. Це свідчить про те, що при просіюванні подрібнених продуктів помелу частина продукту просіювалася, а частина направлялася сходом з розсійника і висівалася на наступній системі.

Основні результати проведених досліджень такі:

1. Досліджено процес помелу круподунстових продуктів різної вологості. Встановлено, що вологість круподунстових продуктів впливає на якість готової продукції при незмінному вмісті золи у проміжних продуктах помелу. При розмелюванні крупки із зольністю 0,67 % (на суху речовину) і вологістю 16,0 %, отримано борошно із зольністю 0,37 % (на суху речовину), при підсушуванні даних продуктів до 12,9 % та їх подрібненні зольність борошна збільшилась до 0,45 % (на суху речовину).

2. Досліджено вплив вологості повітря на зміни усушки проміжних продуктів подрібнення та борошна. Встановлено, що при відносній вологості повітря у виробничих умовах 50...55 % вологість борошна складала на I драній системі 14,7 %, на 1 розмелювальній крупній – 13,7 %, 8 розмелювальній – 13,0 %, 11 розмелювальній – 12,4 %. Доведено, що при підвищенні відносної вологості повітря у виробничих приміщеннях до 70 % вологість борошна на вказаних системах відповідно становила – 15,0; 14,5; 13,3; 13,0 %. Із збільшенням відносної вологості повітря збільшується вологість готової продукції та зменшується підсушуюча дія повітря.

Список використаних джерел

1. Бондар І., Дробот В. Як поліпшити харчову цінність борошна. *Харчова і переробна промисловість*. 2000. № 7. С. 24–25.
2. Єгоров, Г. Є. Ефективність помелу збіжжя значною мірою залежить від зольності відібраних продукції. *Хлібопекарська і кондитерська промисловість України*. 2007. № 6 (31). С. 34–35.
3. Мерко І.Т., Моргун В.О. Наукові основи і технологія переробки зерна. Підручник. Одеса: Друк, 2001. 348 с.
4. Робочий проект. Розробка та впровадження проектних рішень по вдосконаленню аспіраційних та пневмотранспортних систем на млинзаводі №2 ЗАТ «Переробник». Київ: НДІХТ НУХТ, 2004.

ОЦІНЮВАННЯ ЗЕРНА СОРТІВ ЯЧМЕНЯ ЯРОГО

Пастушина Я.О., 11 м-тз група, інженерно-технологічний факультет
Науковий керівник – канд. с.-г. наук, доцент Костецька К. В.

Ячмінь – одна з найважливіших (після пшениці), широко розповсюджених та високоврожайних колосових культур. Зерно ячменю – цінний концентрований корм для тварин, сировина для пивоваріння та виробництва перлової та ячної круп. Ячмінь використовують також для виготовлення борошна, сурогату кави, солодового екстракту, який широко застосовують у спиртовій, кондитерській та інших галузях харчової промисловості.

В Україні домінує виробництво ячменю ярого. Переваги ячменю ярого над іншими зерновими полягають у тому, що він може формувати високий урожай за рахунок вологи, накопиченої у верхніх шарах ґрунту в осінньо-зимовий період, а прирости врожаю зерна від внесення добрив вищі, ніж в інших зернових культур. Згідно з Реєстром сертифікатів на насіння та/або посадковий матеріал в Україні у 2017 році посівні площі під ярим ячменем становили 1619,2 тис. га, що менше порівняно з 2016-м – 1939,0 тис. га, і 2015-м – 1761,9 тис. га, а в 2018 р. – 1617,7 тис. га.

Після вторгнення російської федерації в Україну практично весь аграрний сектор у країні опинився у зоні ризику, а найгострішим є питання посівної кампанії. Що стосується ячменю, то в цьому сегменті спостерігається достатньо складна ситуація. По-перше, розподіл між озимими та ярими посівами сформувався у співвідношенні 45 % до 55 % відповідно, а по-друге, значна частка і озимих і ярих посівів знаходиться у небезпечних регіонах. Так, сумарна частка посівів озимого ячменю під урожай 2022 р. в небезпечних областях оцінювався майже в 44% від загальної площі, а частка ярих посівів в попередньому сезоні в цих регіонах оцінювалась на рівні майже 49 %. Більше того, посіви дуже консолідовані, а п'ять із ТОП-6 регіонів за посівами ярого ячменю наразі є небезпечними. І це є суттєвим обмеженням для розширення посівів під ярим ячменем в цілому по країні. Ключовими регіонами, де можливе розширення, є Полтавська, Тернопільська, Вінницька та Хмельницька області, в яких традиційно формується достатньо висока урожайність ярого ячменю [10].

У зв'язку з цим для Правобережного Лісостепу України є актуальною оптимізація сортового складу ячменю для пивоварної та комбікормової промисловості при різних рівнях удобрення.

Метою дослідження було виявити сорти ярого ячменю, придатні для використання у комбікормової та пивоварній промисловості.

Експериментальну частину роботи проводили в умовах науково-дослідної лабораторії кафедри харчових технологій Уманського НУС. Об'єкт дослідження – сорти ячменю ярого пивоварного зерна: Командор, Авгій, Геліос, Святогор і Сонцедар; а також кормового зерна: Аватар, Псьол, Талбот, Юкатан і Хайленд. Згідно програми досліджень передбачали провести технологічну оцінку зерна.

Внаслідок визначення адаптивних характеристик сучасних сортів ярого ячменю в умовах Правобережного Лісостепу України виявлено

Секція ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

високопродуктивні сорти, які можуть мати значення для багатоваріантного використання в сучасних агротехнологіях різного рівня інтенсивності.

Серед елементів структури врожаю ярого ячменю, за даними багаточисельних дослідників, основними є повнота сходів і маса 1000 зерен. Відомо, що повнота сходів значною мірою залежить від польової схожості насіння, яка обумовлюється температурою повітря та вологістю ґрунту. У наших дослідах середньодобова температура повітря в період посіву – сходи були сприятливими для проростання і становили в середньому в 2023 р. 9,1°C.

Серед сортів із вищою польовою схожістю слід виділити сорти Святогор та Хайленд. Їх показник дорівнював 89–90 %.

Рослини ярого ячменю сформували зерно з масою 1000 зерен 41,4–45,0, при цьому найменшою вона була у сорту Сонцедар, а найбільшою – у сорту Талбот. У стандартному сорті Командор даний показник становив 43,8 г.

Однією з ознак, що визначають доброякісність зерна, є натура. У наших дослідах цей показник у середньому за сортами коливався від 616 до 669 г/л, при цьому найменшим він був у сорту Хайленд, а найбільшим у сорту Псьол.

Як показали наші розрахунки, реакція сортів, що вивчалися, по зборах кормових одиниць була аналогічною до показника урожайності. При цьому забезпеченість перетравним протеїном 1 к. о. у сортів, що вивчали, коливалася в межах 92,93–130,23 г/кг к.о. До групи з підвищеною забезпеченістю протеїном однієї кормової одиниці входив сорт Геліос.

У всіх сортів, що вивчаються, одержали зерно, що відповідає стандарту на кормове зерно (1-го та 2-го класу). Найбільший вміст білку при цьому був відзначений у сортах Хайленд, Юкатан, Командор та Авгій – понад 13,5 %. Мінімальний вміст білка у зерні формували сорти Геліос та Командор.

Усі сорти в середньому за дослідом забезпечили збір білка на рівні 0,51–0,59 т/га, за винятком сортів Талбот, Сонцедар та Святогор, які суттєво поступалися контролю. Проведене нами угруповання даних із збору білка показало, що до групи з підвищеним його збором увійшли сорти Геліос, Аватар та Авгій. Інші сорти мали проміжні значення.

Отже, для вирощування на пивоварні цілі найменш надійним є сорт Сонцедар, який, однак, можна рекомендувати на кормові цілі, оскільки його зерно відрізняється підвищеною забезпеченістю білком 1 к. о. Серед найбільш урожайних сортів вимогам стандарту на пивоварне зерно відповідали Геліос, Аватар та Авгій.

Список використаних джерел

1. Калінська В.В., Дудка О.Ф., Мушик Б.В.. Продуктивність ячменю ярого за різних технологій вирощування. *ННЦ Інститут землеробства НААН*. 2016. № 3–4. С. 114–122.
2. Омеляненко Г.Г. Роль сорту і насінництва у розвитку зернового виробництва в Україні. *Економіка АПК*. 2001. № 9. С. 14–19.

ФІЗИКО-ХІМІЧНА ОЦІНКА ЯКОСТІ ФРУКТОВО-ЯГІДНИХ ДЕСЕРТІВ ЗНИЖЕНОЇ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ЦІННОСТІ

Петришен Д.С., 11 м-тх група, інженерно-технологічний факультет
Науковий керівник – доктор техн. наук, професор Заморська І.Л.

Заморожування – один із найбільш ефективних способів консервування, що дозволяє зберегти харчові і дієтичні властивості свіжих плодів та ягід. Процес заморожування зупиняє негативні зміни якості та гальмує біологічну активність мікроорганізмів, що запобігає псуванню кінцевого продукту.

Плоди і ягоди – є цінним джерелом, вітамінів, макро- та мікроелементів, біологічно активних речовин зі значною антиоксидантною активністю. Однак, більшість з них піддають переробці, зокрема, заморожуванню [3].

Залежно від призначення фрукти заморожують в різних видах і на різними способами: в цілому вигляді, половинками, скибочками або кубиками, з цукром або в солодкому сиропі, у вигляді пасти, пюре або концентрати в залежності від кінцевого використання в харчовій промисловості [4].

Виробництво заморожених десертів збагачених харчовими волокнами, біологічно-активними речовинами за зниженої енергетичної цінності сприятиме розширенню асортименту продукції ресторанного господарства та дозволить збагатити харчовий раціон населення функціональними продуктами.

Метою роботи було удосконалення технології заморожених фруктово-ягідних десертів зниженої енергетичної цінності.

Основою заморожених десертів було пюре яблучне за додавання пюре з ягід смородини чорної в кількості 10, 15, 20, 25, 30 % від маси продукту. За контроль приймали десерт яблучний. Готові десерти компонували згідно рецептури та схеми досліду, збивали продовж 5- 8 хв, фасували у пластикові (PET) контейнери масою до 0,5 кг, заморожували за температури мінус $25 \pm 1^\circ\text{C}$. Готові десерти зниженої енергетичної цінності зберігали за температури не вище мінус $18 \pm 1^\circ\text{C}$ впродовж 6 місяців. Повторність досліду трикратна. Фізико-хімічні показники заморожених десертів визначали загальноприйнятими методами.

Статистичний аналіз виконували за допомогою програми StatSoft STATISTICA 10.0, Enterprise Single User (2011).

З даних таблиці видно, що скомпоновані згідно рецептури фруктово-ягідні десерти за вмістом компонентів хімічного складу суттєво відрізняються від сировини та контролю, що зумовлено додаванням пюре чорносмородинового.

Так, зі збільшенням частки пюре чорносмородинового в десертах вміст сухих розчинних речовин та цукрів знизився відповідно на 0,2-0,3 % і 0,8-2,5 %. Натомість, вміст титрованих кислот в десертах, завдяки їхньому підвищеному вмісту в пюре чорносмородиновому зріс на 0,2-0,3 %.

За вмістом пектинових речовин досліджувані зразки десертів істотно не різнилися, що зумовлено практично ідентичним вмістом останніх в обох видах пюре.

**Фізико-хімічна оцінка якості заморожених фруктово-ягідних десертів
зниженої енергетичної цінності**

Вид десерту	Масова частка, %			Вміст пектинових речовин, %	Вміст аскорбінової кислоти, мг/100г	Вміст фенольних сполук, мг/кг	рН
	сухих розчинних речовин	цукрів	титрованих кислот				
Контроль (юре яблучне)	15,4	13,2	0,4	1,65	20	5,4	4,1
Яблучно (90 %)- чорно-смородиновий (10 %)	15,2	12,4	0,6	1,60	30,7	11,4	4,0
Яблучно (85 %)- чорно-смородиновий (15 %)	15,2	12,0	0,7	1,60	36,1	14,5	4,0
Яблучно (80 %)- чорно-смородиновий (20 %)	15,1	11,6	0,7	1,60	41,4	17,5	3,8
Яблучно (75 %)- чорно-смородиновий (25 %)	15,0	11,2	0,8	1,60	46,8	20,5	3,8
Яблучно (70 %)- чорно-смородиновий (30 %)	14,9	10,7	0,9	1,60	52,1	23,5	3,6
НІР ₀₅	0,2	0,6	0,2	0,1	2,3	1,7	0,2

Слід відмітити, що завдяки значно вищому вмісту аскорбінової кислоти в юре з ягід чорної смородини, її рівень суттєво в зріс десертах: в 1,5-2,6 рази.

Аналогічні дані отримані і за вмістом фенольних сполук: внаслідок збільшення рецептурної частки юре чорносмородинового вміст фенольних сполук в десертах підвищився в 2,1-4,4 рази залежно від частки юре чорносмородинового.

Отже, внаслідок компонування фруктово-ягідних десертів вміст сухих розчинних речовин в них підвищився на 0,2-0,3, цукрів – на 0,8-2,5, титрованих кислот – на 0,2-0,3 %, аскорбінової кислоти – в 1,5-2,6, а фенольних сполук – в 2,1-4,4 рази.

Список використаних джерел

1. Skrupskis, I. A., Gross, U., Rucins, M., & Aboltins, A. (2008). The research of heat transfer process during freezing of berries. *FOODBALT-2008*, 79.
2. Kiurchev S., Glowacki S., & Verkholtantseva V. (2020). An innovative approach for storing berries in the modern. DOI:10.22616/ERDev.2020.19.TF235.

**ОБҐРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ВІТАМІНІЗОВАНИХ
ПРОДУКТІВ З ГРУШІ**

**Петровський В. Ф., 11 м-з-тх група, інженерно-технологічний факультет
Науковий керівник – канд. с.-г. наук, доцент Калайда К. В.**

Груша є однією з основних культур і високо цінується за смакові та технологічні якості. Плоди груші характеризуються високою поживною цінністю, оскільки в них містяться цукри, кислоти, дубильні та пектинові речовини, мікроелементи, вітаміни, інші незамінні компоненти їжі. Слід зазначити, що більшість сортів груші характеризуються нетривалою лежкістю плодів, що призводить до сезонності їх споживання. Визначення оптимального терміну знімання плодів та підбір об'єктивних показників їх оцінки гарантують зниження втрат та збільшення термінів зберігання. Надається увага виявлення причин втрат при зберіганні з урахуванням регіону вирощування, сортових особливостей та визначення заходів боротьби з ними. Поряд із споживанням у свіжому вигляді, плоди груші успішно використовуються для різних видів переробки. Разом з тим не кожен сорт придатний для переробки та тривалого зберігання. Слід зазначити нестачу наукової інформації з питання, що розглядається, в тому числі що стосується регіональної сировини – плодів груш місцевого проростання.

Тема досліджень набуває особливої актуальності в рамках реалізації - Концепції державної політики в галузі здорового харчування населення України, де основними напрямками корекції харчування та здоров'я є пошук місцевих сировинних ресурсів і виробництво на їх основі продуктів здорового харчування, в тому числі збагачених мікронутрієнтами. Основні принципи аналізованих досліджень викладено у роботах багатьох вітчизняних та закордонних вчених. При цьому можна відзначити недолік досліджень із селекційної оцінки сортів груші, що ростуть у Дніпропетровській області, біохімічного складу, технологічних показників, необхідних для переробної промисловості, придатності до зберігання та можливостей їх використання при виробництві різних продуктів здорового харчування.

Світова практика показує, що плоди груші вирощувати вигідно. Найбільші її виробники – Китай, США, Італія, Іспанія. З країн Південної півкулі – лише Аргентина, Чилі та ПАР. Найбільш популярними сортами італійці вважають Абат Фетель та Вільямс. Другий сорт є головним у США. Третина китайських груш – це сорти місцевого походження. Останнім часом вони знаходять попит на європейському та американському ринках і все частіше конкурують із західноєвропейськими сортами (за оцінкою Мінсельхозу США). Провідним експортером груш вважається Голландія. Вона є основним транзитним пунктом експортного постачання до Європи з Чилі. Основний сорт, що виробляється в Голландії – Конференція.

Хімічний склад груші визначається гармонійним поєднанням цукрів, таких як цукроза, глюкоза, фруктоза, пектин, сорбіт, та органічних кислот, зокрема яблучної та лимонної, при чому переважають цукри, що надає плодам солодко-кислий смак. М'якоть дозрілих груш є соковитою та ніжною, містить велику

Секція ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

кількість фруктози. Груші відрізняються високим вмістом хлорогенових кислот, які володіють жовчогінною дією. Особливу харчову цінність плодам груші додають глікозид арбутин і гідрохінон, що утворюється при його розпаді. Глікозид арбутин має сечогінну дію, а гідрохінон виявляє дезінфікуючий ефект [1]. В'яжучий смак у культурних сортів груш не виражений, в інших видів дикорослих груш відчувається як значний, що обмежує застосування їх у свіжому вигляді. Крохмаль присутній лише у незрілих грушах, у зрілих – відсутній. За вмістом цукрів, кислот, дубильних та забарвлюючих речовин, груші відносяться до групи з середнім їхнім вмістом. Щодо кількості аскорбінової кислоти, груші відзначаються низьким її вмістом. У складі груш містяться вітаміни В1 та РР, калій, магній, ефірна олія. Забарвлюючі речовини представлені різними групами пігментів, але переважно хлорофілами та антоціанами. Хлорофіли, каротиноїди та флавоноли надають плодам основного забарвлення, тоді як антоціани відповідають за покривне забарвлення [2].

Оптимальна температура для зберігання плодів більшості сортів груші знаходиться в межах -1...2 °С, при відносній вологості 85-95%. Важливо також враховувати особливості кожного сорту [3]. Наприклад, сорти, які важко дозрівають після зберігання, можуть вимагати специфічного підходу, як у випадку з Бере Боїк, Деканка дю Коміс, Бере Рояль, де рекомендується знімати плоди повністю зрілими та відразу поміщати в холодильник. Недотримання цих вимог може призвести до втрат товарної якості плодів [4].

Розроблено спосіб виробництва фруктового десерту, який передбачає підготовку рецептурних компонентів, бланшування і протирання яблук, груш і слив з отриманням відповідних поре, заливку питною водою і витримку для набухання. при уварюванні під вакуумом з цукром, коріандром, імбиром, перцем чорним гірким і мускатним горіхом, додаванням яблучного та винного оцту, гомогенізацію, фасування, герметизацію та стерилізацію. В результаті виходить десерт, що має гармонійні органолептичні властивості та низьку адгезію до стінок тари.

Список використаних джерел

1. Вакал А. П., Литвиненко Ю. І. (2023) Садівництво. навчальний посібник Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка. Суми: СумДПУ імені А. С. Макаренка, 102 с.
2. Осадчий О. (2021) Основи сільського господарства : навч. посіб. Київ : Центр навчальної літератури, 294 с.
3. Сердюк, М. Є., Н. А. Гапріндашвілі, and О. С. Мироничева. (2006) Зміни антиокислювального комплексу в плодах груші під час тривалого зберігання з використанням антиоксидантів. Наукові доповіді НАУ 3: 4.
4. Гапріндашвілі Н. А., Кюрчева Л. М., Войцехівський В. І. (2012). Ефективність зберігання плодів груші з використанням антиоксидантів. Наукові доповіді НУБіП. 5 (34). С.5-12.

ВИКОРИСТАННЯ ПЛОДІВ СЛИВИ У ПЛОДОВО-ЯГІДНОМУ ВИНОРОБСТВІ

**Петрук Д.А., 11 м-тх група, інженерно-технологічний факультет
Науковий керівник – канд. техн. наук, доцент Гайдай І.В.**

Технологія виготовлення плодово-ягідних вин характерна своєю специфічністю, пов'язаною із застосуванням сировини, різної за хімічним складом і потребує різних умов та методів переробки..

Дослідженнями останніх років підтверджено, що вина, виготовлені з плодово-ягідної сировини, за своєю медикобіологічною дією не поступаються найкращим червоним виноградним винам завдяки високому вмісту біологічно активних речовин.

Харчова цінність плодово-ягідних вин визначається насамперед, складом сировини та спрямованістю технологічних процесів, у яких формуються властивості продукту. Основною характеристикою плодово-ягідної сировини є якісний та кількісний склад розчинних речовин.

Плоди сливи користуються попитом завдяки прекрасним органолептичним показниками.

Окрім відмінних смакових якостей, слива має високу харчову та біологічну цінність. Плоди сливи багаті вітамінами С, В та Р, цукрами, органічними кислотами, пектиновими і фенольними речовинами, макро- та мікроелементами.

Ряд речовин, що містяться в плодах сливи, володіють профілактичними і лікувальними властивостями. Її плоди мають низьку калорійність і містять легкозасвоювані цукри, органічні кислоти, мікроелементи, вітаміни, ферменти та інші біологічно активні компоненти.

Численними дослідженнями підтверджені профілактичні властивості плодів сливи, які досить давно використовуються в народній медицині при лікуванні різних захворювань - порушень травлення і сечовипускання, захворювань печінки і жовчного міхура, харчових отруєнь, а також для зміцнення імунітету [1, 2].

Гармонійний смак плодів і їх поживні властивості, характеризують якість плодів, які визначаються хімічним складом. Слива включена в групу соковитої рослинної сировини, в її плодах міститься близько 80% води. З цим пов'язана низька калорійність, крім того поживні речовини знаходяться в розчиненому стані і легко засвоюються в процесі їжі. У плодах сливи містяться моно- та дисахариди. Вони містять від 7-16% цукрів з переважаючим інвертним цукром [3]. Дещо менший вміст цукрів 8-12% знайдено в працях І. Б. Кангіної, зокрема, фруктози – 0,9-2,7%, глюкози – 1,5-4,1%, сахарози 4,0-9,3%.

В плодах сливи міститься багато вітамінів, з них найважливіше місце займають вітаміни Р, С, каротини та вітаміни групи В. Рибофлавін (вітамін В₂) дефіцитний у нашому харчуванні, а його уміст в плодах сливи є достатнім для лікування гіповітамінозу. У деяких сортів вміст рибофлавіну становить до 0,5 мг / 100г, в той час як інші плодови та ягідні культури, крім граната, накопичують його значно менше - до 0,1 мг / 100г.

Секція ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Присутність в плодах вітамінів групи Р сприяє при лікуванні захворювань, таких як запалення легень, туберкульоз, ревматизм, гіпертонічна хвороба, а також хвороб пов'язаних з порушенням проникності капілярів.

За даними деяких вчених в угорках міститься вітамін В₁ – 1,6 - 2,0 грам на 1 г; вітамін С – 5-10 мг %; вітамін В₂ – 0,7 -1,8 мг на 100г сухої речовини; провітамін А – 23 - 34 г; вітамін Е – 3 мг на 100г сухої речовини [4].

Мінеральний склад плодів слив багатий і в основному представлений калієм, кальцієм, магнієм, натрієм, фосфором, залізом, марганцем.

Отже, плоди сливи характеризуються значною біологічною активністю, проте мають низьку кислотність, що викликає потребу використовувати їх у соковій та виноробній галузях у суміші з висококислотними соками і може використовуватись як купажний компонент традиційних плодово-ягідних вин та виноматеріалів для підвищення їх біологічної цінності.

Список використаних джерел

1. Відновити національне плодово – ягідне і медове виноробство. URL: <http://techdrinks.com.ua>
2. Кангіна І.Б., Михайлова Є.В., Каленич Ф.С. Довідник по якості плодів і ягід. Київ: Урожай, 1992. 224с.
3. <https://www.unian.ua/lite/advice/sлива-korist-i-shkoda-6-korisnih-vlastivostey-dlya-zdorov-ya-11926665.html>
4. Овчинніков Г.П. Якісні й здорові вина з винограду, плодів та ягід. Київ: КП «Редакція журналу «Дім, сад, город». 68 с.

ПЕРЕВАГИ ФЕРМЕНТОВАНИХ МЕДОВИХ НАПОЇВ У ЗАКЛАДАХ РЕСТОРАННОГО ГОСПОДАРСТВА

**Прокоф'єв Є. М. 21 м – Тх, інженерно-технологічний факультет
Науковий керівник – к.т.н., доцент, Гайдай І.В.**

На сучасному етапі розвитку економіки України в умовах цифровізації її галузей основним засобом зростання і розвитку суб'єктів господарювання у довгостроковій перспективі стають досягнення науково-технічного прогресу та інновації. Від розвитку підприємств сфери послуг залежить якість життя суспільства, економічне зростання та позиція України на світовому ринку послуг. Успішний розвиток підприємств сфери послуг уможливується винятково за умов впровадження інноваційної моделі розвитку, що передбачає пошук інноваційних методів і технологій управління, здатних пришвидшити адаптацію цих підприємств до новітніх досягнень науки.

Сьогодні різноманіття тематичних закладів з орієнтуванням на певні національні кухні та цікавий інтер'єр, вже не є достатньо актуальними. Тому на часі розробка і впровадження крафтових ферментованих напоїв, зокрема медових, які залучали б все більшу кількість потенційних споживачів до закладу [1].

Інновації є основним засобом забезпечення конкурентоспроможності послуг та забезпечення стійкості успіху ресторанного підприємства на ринку. В

Секція ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

силу цього управління інноваційною діяльністю є складовою частиною та одним з основних напрямків стратегічного управління підприємством [2].

Застосування інноваційних підходів крафтової галузі в організації ресторанного бізнесу допомагає ефективно вдовольняти їх вимоги і втілювати очікування в сервісі, а також збільшувати чисельність відвідувачів.

В Україні крафтове виробництво продуктів розвивається дуже швидкими темпами. Тому досить актуальним питанням є крафтові технології медових ферментованих напоїв.

Виробництво медових ферментованих напоїв – широка галузь, яка починає стрімко розвиватися, відтворюючи стародавні рецепти або ж створюючи нові продукти. За рахунок натуральності сировини та ферментативних процесів напої насичуються біологічно-активними речовинами, підвищують імунітет, позитивно впливають на здоров'я людини.

Найкращими джерелами природних антиоксидантів є рослини, а також ряд продуктів бджільництва. Мед містить значну кількість фенолів, ферментів, флавоноїдів і органічних кислот. Дослідження американських вчених показали, що особливо багато антиоксидантів міститься в темних сортах меду [3]. Поживні і лікувальні властивості меду визначаються, насамперед, вмістом в ньому моносахаридів: глюкози і фруктози (75-85%). Відомо, що глюкоза і фруктоза легко засвоюються організмом людини без додаткового розщеплення і тому мед можна застосовувати замість цукру в раціональному, лікувально-профілактичному та дієтичному харчуванні Сахарози у зрілому меді міститься менше (1.5-5%) [4].

Існує три групи медових ферментованих напоїв: безалкогольні, слабоалкогольні та алкогольні. Алкогольні напої (вина медові) поділяють на сухі, напівсухі, напівсолодкі і солодкі – натуральні вина; міцні та десертні. Як основну сировину використовують різні види меду натурального та воду питну. Для розширення асортименту можливо використовувати натуральну сировину рослинного походження, зокрема продукти переробки плодів та ягід, зернових культур, пряно-ароматичні та лікарські рослини.

До ферментованих напоїв з лікувально-профілактичними властивостями відносять напої з низькою калорійністю. Медові напої – продукти спиртового бродіння водних розчинів меду натурального. Сусло зброджують хлібопекарськими, пивними або винними дріжджами протягом 4...5 діб.

Готові напої містять біологічно активні речовини меду та використаної натуральної сировини. Крім цього, завдяки ферментативній біоконверсії, в процесі бродіння утворюються речовини, що є вкрай необхідними організму людини: незамінні амінокислоти, вітаміни групи В, ростові речовини, які підвищують біологічну цінність одержуваних напоїв [5].

Високоєфективні культури мікроорганізмів дають змогу інтенсифікувати технологію ферментованих напоїв та отримати готову продукцію з високими органолептичними показниками.

Отже, розвиток крафтового виробництва медових ферментованих напоїв сприятиме диференціації продукції на ринку, подальшому розвитку споживацьких смаків і розширенню асортиментної пропозиції закладів

ресторанного господарства, а також просуванню вітчизняних брендів на глобальному ринку.

Список літератури

1. Bartlett, C. A., & Ghoshal, S. (1987). Managing across borders: new strategic requirements. Sloan management review, 28(4), 7-17.
2. Кульчицька, А. Є., & Царьова, Т. О. (2018). Специфіка та тенденції розвитку ринку крафтової продукції в Україні. Актуальні проблеми економіки та управління, 12, 3-14. Режим доступу: http://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/24658/1/2018-12_3-14.pdf
3. A review of the interaction among dietary antioxidants and reactive oxygen species / H. E. Seifried [et al.] // J. Nutr. Biochem. 2007. 18 (9). P. 567–579.
4. Стегній С.І., Городицька З.А. Продукти бджільництва і їх застосування. К.: Вища школа, 1993.-127с.
5. Інноваційні технології продуктів бродіння і виноробства: Підруч. / С.В. Іванов, В.А. Домарецький, В.Л. Прибильський та ін.// За заг. ред. д-ра хім. наук, проф. С.В. Іванова. К.: НУХТ, 2012. 487 с.

РОЗРОБЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ХЛІБОБУЛОЧНИХ ВИРОБІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ПЛОДІВ ЖИМОЛОСТІ

**Пульвас А.В., 12 м-тз група, інженерно-технологічний факультет
Науковий керівник – канд. с.-г. наук, доцент Герасимчук О.П.**

У зв'язку з незбалансованим харчуванням населення, недостатнім вживанням харчових волокон, вітамінів і мінеральних речовин урядом було затверджено Концепцію державної політики в галузі здорового харчування, основними завданнями яких є розвиток виробництва продуктів функціонального, лікувально-профілактичного призначення та продуктів підвищеної харчової цінності. Пріоритетним напрямком є виробництво хлібобулочних виробів, збагачених натуральними харчовими добавками з плодово-ягідної сировини. Використання таких добавок дозволяє не тільки підвищувати харчову та енергетичну цінність хлібобулочних виробів, але і заповнювати дефіцит необхідних організму вітамінів та мінеральних речовин.

У багатьох регіонах нашої країни росте велика кількість дикорослих та інтродукованих ягідних культур. Серед них можна виділити ягоди жимолості, що являють собою темно-сині довгастої форми плоди, багаті вітамінами, мінеральними речовинами, пектинами, що володіють здатністю зв'язувати радіоактивні елементи, виводити з організму солі важких металів, токсини та інші шкідливі речовини. Плоди жимолості містять найважливіші мінеральні речовини – йод та селен, вживання яких дозволяє вирішити проблему йододефіциту, зміцнення імунітету та профілактики багатьох захворювань.

Плоди жимолості є перспективною добавкою для виробництва хліба, тому що досліджень щодо їх застосування в хлібопеченні не проводилося. Спосіб переробки жимолості дозволяє зберегти плодове оболонки, багаті на клітковину та біологічно активні речовини. Отже, розроблення технології житньо-

Секція ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

пшеничного хліба з використанням плодів жимолості з метою підвищення його харчової цінності, є важливою та актуальною.

Метою дослідження було розроблення рецептури та технології житньо-пшеничного хліба з використанням плодів жимолості для підвищення його харчової та енергетичної цінності.

Під час виконання експерименту були використані загальноприйняті та спеціальні методи оцінки якості сировини, напівфабрикатів і готових виробів. Для вивчення впливу досліджуваних факторів на якість хліба проводили пробні лабораторні випічки з додаванням різної кількості подрібнених плодів жимолості. У роботі використовували різні методи приготування заквасок. Смак, колір, аромат хліба визначали органолептичним методом. Вміст токсичних елементів оцінювали за допомогою атомно-абсорбційної спектрометрії. Визначення харчової цінності хліба проводили розрахунковим методом. Достовірність отриманих результатів підтверджена методами математичного планування експериментальних даних з використанням пакету програми Microsoft Excel 2010.

Розроблено принципову схему подрібнення плодів жимолості. Плоди жимолості піддавали бланшуванню за температури від 84 до 100 °С тривалістю 1–2 хвилини. Далі розігріта плодова маса подавалася в подрібнювач, де за допомогою диска, що обертаються, і ножів подрібнювалася до розмірів частинок не менше 3,5 і не більше 10 мм. Потім подрібнені плоди жимолості надходили в накопичувальну ємність, далі в фасовочно-дозуючий апарат і готову тару. Готовий продукт транспортували та зберігали за температури від 0 до +8 °С впродовж 24 годин.

Результати досліджень показали, що внесення подрібнених плодів жимолості в тісто – 5,0 % від маси борошна в порівнянні з контролем, забезпечує найкращі показники його якості при виробництві житньо-пшеничного хліба, скорочує тривалість приготування рідких заквасок (на 10 годин) і тіста (на 30 хвилин) за рахунок прискорення процесу кислотонакопичення. При внесенні жимолості в тісто процес кислотонакопичення йде інтенсивніше (початкова кислотність збільшується на 1,2–2,2 град порівняно з контролем), у той час як наростання кислотності при внесенні жимолості в закваску йде повільніше (на 0,4–1,7 град), тому краще внесення жимолості на стадії приготування тіста. Від збільшення дозування жимолості зменшується підйомна сила заквасок та тіста на 6–9 хвилин. Показано, що при додаванні жимолості в тісто у кількості 5,0 та 7,0 % відбувається зміна його структурно-механічних властивостей за рахунок розрідження (на 12–15 ум. од.), зменшення тривалості утворення тіста (на 44 сек.), підвищення стійкості тіста (на 1 хв.) та його валориметричної оцінки (на 8 балів).

Розроблено рецептуру та технологію житньо-пшеничного хліба з подрібненими плодами жимолості. Визначено оптимальні режими приготування тіста: вологість тіста $W=48,5$ %, температура тіста початкова $t_{\text{поч.}}=29-31$ °С, кислотність тіста кінцева $K_{\text{кінц.}}=8-10$ град, тривалість бродіння тесту $T_{\text{брод}}=60-90$ хвилин .

Встановлено збільшення харчової та енергетичної цінності (з 202 ккал до 208 ккал) та показників якості житньо-пшеничного хліба при додаванні подрібнених плодів жимолості в кількості 5,0 % від маси борошна при внесенні їх як на стадії замісу тіста, так і в першу фазу приготування закваски.

Список використаних джерел

1. Бараболя О., Калашник О., Мороз С. та ін. Використання напівфабрикатів гарбуза для збагачення хліба пшеничного. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2018. № 4. С. 76–80.
2. Azizi, S., Azizi, M.H, Moogouei, R., & Rajaei, P. (2020). The effect of Quinoa flour and enzymes on the quality of glutenfree bread. *Food Sci Nutr*, 8(5), 2373–2382.
3. Familyk, M., Demidova, E., Bolgova, N., Savenko, O., & Cherniavska, T. (2022). Development of bread technology with high biological value and increased shelf life. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 2 (11(116)), 52–57.

АНАЛІЗ ХЛІБА, ЗБАГАЧЕНОГО ПРОДУКТАМИ ПЕРЕРОБЛЕННЯ МОРКВИ

**Савченко Р. В., 12 м-тз група, інженерно-технологічний факультет
Науковий керівник – канд. техн. наук, доцент Новіков В.В.**

Хліб – цінний харчовий продукт, що має стабільний високий попит серед споживачів. Виробництво хліба та хлібобулочних виробів не вимагає унікальних умов, а технологія не залежить від продуктивності, що робить відповідну технологію привабливою для інвесторів. Тому галузь виробництва хліба має широке розгалуження виробництв, що представлені більшою мірою підприємствами низької продуктивності. Тому конкурентне середовище у цій галузі досить інтенсивне. Підвищувати рентабельність виробництва можливо за рахунок стабільного попиту, що досягається за рахунок високих показників якості виробничого процесу, цінової політики та постійного розвитку виробництва та розширення його асортименту. Перспективним є виробництво хліба, що збагачений плодоовочевою сировиною.

У роботі [1] доведена ефективність виробництва хліба із додаванням борошна моркв'яного. Такі продукти відносять до продуктів дієтичного харчування. Такі продукти розглядають для розширення раціонів харчування хворих на хронічні захворювання, зокрема цукровий діабет. Дослідження [1] підтверджують використання цільнозернових продуктів, овочів і фруктів, а також продуктів з низьким глікемічним індексом для лікування діабету.

Вступ: діти з розладом аутистичного спектру (РАС) зазвичай мають харчову гіперселективність, що може призвести до недоїдання. Крім того, зазвичай вони спостерігаються при евтрофічному розвитку, схильності до надмірної ваги або ожиріння, що може виникнути через харчові уподобання. Цілі: оцінити стан харчування на основі антропометричних вимірювань і визначити частоту споживання їжі мексиканськими дітьми з РАС. Методи: перехресне дослідження, яке включало 31 дитину обох статей, віком від 5 до 10 років, з РАС, набраних для зручності в Hospital del Niño DIF Hidalgo, Мексика. Розглянуті змінні були: вага,

Секція ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

зріст, індекс маси тіла, м'язова маса, жирова маса та частота споживання їжі. Результати свідчать про поширеність евтрофного харчового статусу, що становила 70,9 %, надмірна вага — 12,9 %, а ожиріння — 12,9 %. Жінки мали значно нижчий ІМТ і жирову масу, але більшу м'язову масу, ніж чоловіки. При порівнянні за діагнозом статистичних відмінностей не було. Найбільш часто споживаними продуктами були помідори, морква, банан, яблуко, кукурудзяна коржик, хліб із пшеничного борошна, рис, квасоля, курка, яйце, незбиране молоко, рослинна олія, желатин і солодкі напої. В основному вони щодня вживали просту воду [2].

Під час термічного оброблення моркви, зокрема за використання як полібшувача хліба у сирому вигляді спостерігається зменшення кількості харчових волокон, що може бути нівельовано збільшенням відповідних порцій готової сировини [3].

Отже, значна частка потенційних споживачів хліба та хлібобулочних виробів є хворими на бактеріальна або небактеріальні хронічні захворювання, що вимагають корегування раціону харчування. Хліб, що збагачений морквою може бути перспективним рішенням для розширення асортименту у тому числі серед продуктів дієтичного харчування.

Список використаних джерел

1. Onwurafor, E., Uzodinma, E., Aronu, C., Nweze, B., & Ogbonnia, N. (2022). Proximate Composition, Antidiabetic and Hypolipidemic Activity of Bread Produced from Wheat-Sorghum Base Supplemented with Mung Bean Malt and Carrot Flour. *Journal of medicinal food*, 25(8), 863–868. <https://doi.org/10.1089/jmf.2021.0148>
2. Hernández Fernández, I. G., Omaña Covarrubias, A., Conde Vega, J., Rodríguez Ávila, J., Díaz Martínez, G., Moya Escalera, A., & López Pontigo, L. (2023). Estado de nutrición y frecuencia de consumo de alimentos de niños con trastorno del espectro autista [Nutritional status and food intake frequency in children with autism spectrum disorder]. *Nutricion hospitalaria*, 40(2), 347–353. <https://doi.org/10.20960/nh.04258>
3. Gustafsson, K., Asp, N. G., Hagander, B., Nyman, M., & Schweizer, T. (1995). Influence of processing and cooking of carrots in mixed meals on satiety, glucose and hormonal response. *International journal of food sciences and nutrition*, 46(1), 3–12. <https://doi.org/10.3109/09637489509003379>

**ОБГРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ПЕРВИННОГО ОБРОБЛЕННЯ ЗЕРНА
МАЛОПОШИРЕНИХ ВИДІВ ПШЕНИЦЬ ЗА ОПРОМІНЕННЯ В
ЕЛЕКТРОМАГНІТНОМУ ПОЛІ СТРУМІВ НАДВИСОКОЇ ЧАСТОТИ**
Степанський О.В., 11 м-тз група, інженерно-технологічний факультет
Науковий керівник – канд. техн. наук, доцент Новіков В.В.

До малопоширених видів пшениць відносять спельту й полбу. Історія використання вказаних видів пшениць досить довга. Перші згадування про використання пшениці полби датуються 3-4 тис років до нашої ери. Існують припущення, що пшениця полба або спельта були першими культурами, що одомашнені людиною. Незважаючи на вікову історію, нині про властивості пшениці спельти або полби відомо мало. Це зумовлено стрімким прогресом у вивченні інших видів пшениць при цьому фокус уваги від стародавніх пшениць був зміщений на користь високопродуктивних видів голозерних форм, що володіють високою урожайністю на противагу пшениці спельти або полби. Зацікавленість до стародавніх пшениць нині відновлюється. Така особливість зумовлена більш високими показниками якості та безпечності, зокрема меншої кількості [1].

Встановлено, що на біологічну цінність зерна пшениці спельти суттєво впливають параметри агротехнології [2]. Сортові властивості також у великій мірі формують вміст біологічних речовин. Помічено, що злаки із коротким стеблом характеризувались більшими антиоксидантними властивостями, проте мали менший вміст міді, заліза, мангану і цинку в середньому на 10-40 % [2].

Перспективним шляхом використання пшениці спельти є виробництва хліба та хлібобулочних виробів. Доведено [2], що мікроструктура ендосперму суттєво впливає на борошномельні властивості. При цьому борошномельні властивості пшениці спельти відмінні від властивостей більш поширених у виробництві пшениць.

Агротехнологія вирощування та збирання пшениці спельти має труднощі, що пов'язані із обмолотом. Таку особливість стародавніх пшениць слід враховувати під час їх первинного оброблення. До групи заходів із первинного оброблення належить очищення зерна, його сушіння та контрольоване зберігання. Значну частку втрат якості зерна зумовлює неконтрольоване розмноження шкідників хлібних запасів. Знижуючи популяцію шкідників на етапі первинного оброблення зерна існує ймовірність більш якісного його збереження впродовж довгого періоду часу.

Зменшення шкідників можливе за використання спеціального оброблення зернових протруєними речовинами, проте у більшості випадків значна частка препаратів несе ризики якості та безпечності готового продукту. Крім того окремі виробники сільськогосподарської продукції намагаються виключити використання відповідних засобів та методів. Альтернативою традиційних засобів знищення шкідників є використання мікрохвильового випромінювання, що зумовлює незворотні реакції живих організмах [3].

Секція ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Окрім шкідників хлібних запасів мікрохвильове випромінювання чинить негативну дію на патогенні мікроорганізми та із лікувальною метою може використовуватись в медицині [4].

Опромінення електромагнітним полем надвисокої частоти рекомендовано для використання в масло екстракційній промисловості. Доведено [5], що короткочасний вплив мікрохвильового випромінювання може ефективно видалити вологу з харчових олій без утворення продуктів окислення, що може підвищити окислювальну стабільність цих олій, особливо в умовах смаження.

Отже, стародавні пшениці є перспективними сільськогосподарськими культурами, зацікавленість виробників до яких зростає останнім часом. Зважаючи на низьку урожайність та високу собівартість виробництва у порівнянні із традиційними видами пшениць, спельта та полба особливо уразливі до втрати якості за некоректних режимів післязбирального дороблення. Оскільки значну частку впливу під час псування зерна зумовлюють шкідники та мікроорганізми, доцільно використовувати новітні засоби впливу на них, зокрема за допомогою опромінення струмами надвисокої частоти.

Список використаних джерел

1. Mencin, M., Jamnik, P., Mikulič Petkovšek, M., Veberič, R., & Terpinč, P. (2022). Improving accessibility and bioactivity of raw, germinated and enzymatic-treated spelt (*Triticum spelta* L.) seed antioxidants by fermentation. *Food chemistry*, 394, 133483. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2022.133483>
2. Wang, J., Barański, M., Hasanaliyeva, G., Korkut, R., Kalee, H. A., Leifert, A., Winter, S., Janovska, D., Willson, A., Barkla, B., Iversen, P. O., Seal, C., Bilsborrow, P., Leifert, C., Rempelos, L., & Volakakis, N. (2021). Effect of irrigation, fertiliser type and variety on grain yield and nutritional quality of spelt wheat (*Triticum spelta*) grown under semi-arid conditions. *Food chemistry*, 358, 129826. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2021.129826>
3. D'Andrea J. A. (1999). Behavioral evaluation of microwave irradiation. *Bioelectromagnetics*, Suppl 4, 64–74. [https://doi.org/10.1002/\(sici\)1521-186x\(1999\)20:4+<64::aid-bem9>3.3.co;2-p](https://doi.org/10.1002/(sici)1521-186x(1999)20:4+<64::aid-bem9>3.3.co;2-p)
4. Budihardja, D., & Mayser, P. (2014). The effect of microwave irradiation on the vitality of various dermatophytes. *Mycoses*, 57(4), 209–213. <https://doi.org/10.1111/myc.12144>
5. Choi, H., Na, H., Kim, S., Lee, Y., & Lee, J. (2021). Enhancing oxidative stability of tocopherol-enriched edible oils using short-term exposure to microwave irradiation. *Journal of food science*, 86(12), 5272–5281. <https://doi.org/10.1111/1750-3841.15964>

**ВПЛИВ ТЕХНОЛОГІЧНИХ РЕЖИМІВ ОБРОБЛЕННЯ ЗЕРНА
ТРИТИКАЛЕ НА ВИХІД І ЯКІСТЬ КРУП ПОДРІБНЕНИХ**
Трувальов В. С., 12 м-тз група, інженерно-технологічний факультет
Науковий керівник – канд. с.-г. наук, доцент Костецька К. В.

Злакові культури є основною сировиною для виробництва хліба та крупів, які задовольняють потребу людини у вуглеводах на 30 % і на 50 % у білках та вітамінах групи В.

Завдяки низці господарсько-цінних ознак, зерно тритикале набуває більшого значення у вирішенні білкової проблеми порівняно із пшеницею та може бути більш ефективним джерелом продуктів харчування. Зерно тритикале є перспективною сировиною для виробництва хліба, хлібобулочних, кондитерських, макаронних виробів, продуктів дитячого та дієтичного харчування, сухих сніданків, для промислового отримання крохмалю, солоду, спирту, комбікормів та інших продуктів.

Круп'яні продукти є традиційними продуктами харчування, що складають 8–13 % від загального споживання продуктів зернових культур.

Отже, відповідно до фізико-хімічної характеристики зерна тритикале та практики його перероблення в умовах сучасної ринкової економіки України, доцільно його переробляти на круп'яні продукти.

Перспективним напрямком підвищення ефективності виробництва круп'яних продуктів є використання зерна високої біологічної якості. Тритикале – перший штучно створений гібрид пшениці та жита, що поєднує їхні кращі спадкові якості. Зерно тритикале характеризується високим вмістом білка (10–25 %), що збалансований за амінокислотним складом. Нині відомі гібриди тритикале та пшениці (чотиривидове тритикале), що здатні формувати високі врожаї (до 9 т/га). Чотиривидове тритикале стійкі до хвороб, шкідників і багатьох несприятливих факторів зовнішнього середовища, а за фізичними та технологічними властивостями наближаються до пшениць.

У технології перероблення зерна на крупу однією з найбільш витратних операцій є гідротермічне оброблення. Ефективність його проведення зумовлене особливостями анатомічної будови зернівки та режимами лушення. Нині відомо режими виробництва круп'яних продуктів, що розроблені для зерна пшениці та зерна чотиривидового тритикале, що зумовлює необхідність наукового обґрунтування його перероблення.

Метою досліджень було вдосконалення технології виробництва круп подрібнених із зерна тритикале за рахунок удосконалення режимів гідротермічного оброблення, параметрів лушення для отримання високоякісних, конкурентоспроможних продуктів.

Порівняльною характеристикою кулінарної оцінки крупи тритикалевої подрібненої № 1, 2 і 3 встановлено, що за сталого індексу лушення зерна (9 %), отримані продукти істотно відрізняються за органолептичними показниками та тривалістю варіння.

Тривалість варіння крупів із тритикале подрібнених № 2 і 3 була меншою в два рази (22–25 хв) порівняно із крупами із тритикале подрібненими № 1 (48 хв).

Секція ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Встановлено, що крупи із тритикале подрібнені № 2 і 3 мали у два рази кращі показники консистенції каші під час розжовування порівняно із крупою № 1, що становили відповідно 8–9 і 4 бали. Загальна кулінарна оцінка крупів подрібнених була на 0,8–1,0 бали вищою порівно із крупою із тритикале подрібненою № 1 та становила 8,6–8,8 бали.

Отже, дослідженнями встановлено, що крупи із тритикале подрібнені № 2 і 3 характеризувались високими показниками якості та можуть бути конкурентоспроможними в умовах сучасного ринкового середовища. Крупа із тритикале подрібнена № 1 мала низьку кулінарну оцінку та велику тривалість варіння порівняно з подрібненими крупами. Це зумовлює необхідність її подальшого перероблення на крупи плющені, що користуються більшим попитом.

Список використаних джерел

1. Афанасьєв В., Сухарева Н. Спеціальна обробка зернових компонентів і комбікормів варта уваги. *Зерно і хліб*. 2009. № 3. С. 48–50.
2. Бабич М. Б., Петров В. М. Особливості гідротермічної обробки круп'яного зерна. *Зб. наук. праць Одеської НАХТ*. 2012. № 36. С. 98–102.
3. Бандура В. М., Ярошенко Л. В. Обґрунтування параметрів процесу сушіння насіння соняшнику у вібросушарці на основі інфрачервоного опромінення. *Scientific Works*, 83(1). Одеса, 2019. С. 110–116.
4. Батт А., Чумаченко Ю. Оптимальна вологість лущення зерна жита перед помелом. *Зерно і хліб*. 2009. № 2. С.35.
5. Верещинський, О. П. Наукові основи і практика підвищення ефективності сортових хлібопекарських помелів пшениці: автореф. дис. ... д-ра техн. наук: 05.18.02 / Верещинський О П .; Національний університет харчових технологій. К., 2013. 32 с.
6. Ільків Л. А. Ефективність переробки зерна в АПК. *Наук. пр. Нац. ун-ту харч. технологій*. 2011. № 39. С. 51–53.
7. Любич В. В., Новак Л.Л., Новіков В.В. Особливості переробки зерна тритикале на крупу. *Зберігання та переробка продукції рослинництва: освіта, наука, інновації: матеріали міжнар. науково-практ. конф. 1–3 червня 2015 р. НУХТ. Київ, 2015. С. 40–41.*
8. Фесенко К. М. Найкращими властивостями відрізняються пластівці з тритикале, отримані методом пропарювання зерна під тиском 0,17 МПа впродовж 6–8 хв. *Зерно і хліб*. 2009. № 2. С. 25–26.
9. Шаповаленко О. І., Євтушенко О. О., Тертишна Ю. П. Дослідження сучасного стану круп'яних продуктів. Підвищення ефективності ресурсозберігаючих технологій на зернопереробних підприємствах: матеріали Всеукр. конф. 9 березня 2013 р., УНУС. Умань, 2018. С 4–5.

**ВПЛИВ ТЕХНОЛОГІЧНИХ РЕЖИМІВ ОБРОБЛЕННЯ ЗЕРНА
ТРИТИКАЛЕ НА ВИХІД І ЯКІСТЬ КРУПИ ПЛЮЩЕНОЇ**

**Угльов О. В., 12 м-тз група, інженерно-технологічний факультет
Науковий керівник – канд. с.-г. наук, доцент Костецька К.В.**

Нині відомо режими виробництва круп'яних продуктів, що розроблені для зерна пшениці твердої та м'якої. Проте, технологічні властивості зерна пшениці відрізняються від зерна тритикале, що зумовлює необхідність наукового обґрунтування його перероблення.

Спосіб перероблення зерна злакових культур на пластівці підвищеної біологічної цінності базується на підготовці зерна до переробки, а саме його очищенні від смітєвих і зернових домішок, сортуванні, провіюванні, відділенні феромагнітних домішок, а також водо теплова обробка, плющення, підсушування, провіювання і фасування пластівців. Цей спосіб відрізняється тим, що додатково після очищення від домішок передбачається миття та дезінфекцію зерна, а водо теплова обробка проводиться за температури від 12 до 16 °С. Одним із чинників, що впливає на якість готового круп'яного продукту є процес лушення зерна, ефективність якого визначається зволоженням і відволоженням.

Метою досліджень було вдосконалення технології виробництва крупи плющеної з зерна тритикале за рахунок удосконалення параметрів водо теплової обробки, режимів лушення та використання фракціонування зерна для одержання конкурентоспроможних і високоякісних круп'яних продуктів.

Для виробництва круп'яних продуктів високої якості зерно тритикале є перспективною сировиною. Переробку зерна тритикале на крупу доцільно здійснювати за аналогією до виробництва круп пшеничних, однак відмінності технологічних властивостей зерна тритикале нових сортів від зерна пшениці, а також підвищення вартості енергоносіїв, зумовлюють потребу в удосконаленні відповідних технологій.

Досліджуване зерно тритикале відповідало вимогам ДСТУ 4762:2007 «Тритикале технічні умови». Індекс розміру частинок становив кількість подрібненого зерна, отриманого проходом сита № 64 та виражався у відсотках по відношенню до маси проби, що досліджували. Зерно приймали твердозерним, за умови ІРЧ від 14 до 24 %, а м'якозерним – за ІРЧ від 33 до 41 %.

Технологічна схема виробництва крупів із тритикале подрібнених у лабораторних умовах включала додаткове очищення зернової суміші. Відволоження проводили у герметичних ємкостях. Тривалість відволоження становила від 30 до 120 хв. Зерно що зволожили лушили у луцильнику лабораторному УШЗ-1, а вже після цього отриманий продукт сепарували на лабораторному ситовому сепараторі РЛУ-1. Технологічне дослідження здійснювали за виходом цілого зерна, вмістом дрібки (прохід сита Ø 2,0 мм) і мучки (прохід сита 063) відповідно до вимог стандарту на крупу пшеничну (Полтавська, Артек).

За виготовлення крупи тритикалевої плющеної доцільно використовувати крупу з тритикале подрібнену №1. Процес пропарювання рекомендується

проводити за тиску насиченої пари 0,15 МПа протягом 5 хв за такої ж тривалості відволожування. Тривалістю варіння крупи плющеної становить 12–13 хв. З авідмінною кулінарною оцінкою.

Фракціонування зерна істотно покращує його технологічні параметри. На підприємствах високої продуктивності використання фракціонування є виправданим. Рекомендовано зерно тритикале розділяти на крупну, середню та дрібну фракції. Крупну і середню фракції доцільно переробляти на крупу тритикалеву плющену та подрібнену відповідно, а дрібну – для виробництва комбікормів.

Список використаних джерел

1. Blum A. (2014). The abiotic stress response and adaptation of triticale – A Review. *Cereal Research Communications*, V. 42 (3). Pp. 359–375.
2. Верещинський О. П. Наукові основи і практика підвищення ефективності сортових хлібопекарських помелів пшениці: Дис. докт. техн. наук: 05.18.02. Київ: 2013. 270 с.
3. Kaya Y., Ozer E. (2014). Parametric stability analyses of multi-environment yield trials in triticale (xTriticosecale Wittmack). *Genetica*. V.46. №3. Pp. 705–718.
4. Kendal E., Sayar M. S. (2016). The stability of some spring triticale genotypes using biplot analysis. *The Journal of Animal and Plant Sciences*. V.26(3). Pp. 754–765.
5. Lule D., Tesfaye K., Mengistu G. (2014). Genotype by environment interaction and grain yield stability analysis for advanced triticale (x. triticosecale Wittmack) genotypes in Western Oromia, Ethiopia. *Ethiop. Journal. Sci*. V. 37(1). Pp. 63–68.
6. Liubych V., Novikov V., Zheliezna V. (2020). Improving the process of water-heat treatment and peeling of different fractions of grain triticale during the production of cereals. *Easten-european journal of enterprise technologies*. Vol.3, №11(99). Pp. 40–51.
7. Lagrou J. (2014). Drought resistance of eight triticale genotypes in South Africa. *Ghent*. 79 p.
8. Macholdt J., Honermeier B. (2016). Impact of climate change on cultivar choice: adaptation strategies of farmers and advisors in German gereal production. *Agronomy*. V.6(40).
9. Munjonji L., Ayisi K., Vandewalle B., et al. (2017). Yield performance, carbon assimilation and spectral response of triticale to water stress. *Experimental Agriculture*. V.53(1). Pp. 100–117.
10. Овсієнко С. М. Зерно тритикале як фактор стимулювання обмінних процесів у годівлі свиней. *Аграрна наука та харчові технології*. 2018. Вип. 4(103). С. 30–40.

**КРІОРЕЗИСТЕНТНІСТЬ ЗАМОРОЖЕНИХ ФРУКТОВИХ
НАПІВФАБРИКАТІВ З ЯБЛУК ДЛЯ КОНДИТЕРСЬКИХ КУЛІНАРНИХ
ВИРОБІВ**

**Хлівна Г.Ю., 11 м-тх група, інженерно-технологічний факультет
Науковий керівник – доктор техн. наук, професор Заморська І.Л.**

Найбільш прогресивним та перспективним способом обробки швидкопсувних продуктів, що сприяє якомога кращому збереженню біологічно активних речовин та натуральних властивостей сировини є заморожування.

Як зазначає В.В. Атанасова [1], виробництво заморожених продуктів потребує менших втрат енергії, порівняно з тепловою стерилізацією, більш низького рівня сукупних витрат на виробництво, дозволяє замінити дефіцитну скляну та жерстяну тару більш економічними видами упаковки з полімерних матеріалів.

Плодово-ягідна сировина є незамінним компонентом здорового харчування, що має високий вміст біологічно активних речовин, зокрема вітамінів, мінеральних сполук, фенольних та пектинових речовин, органічних кислот тощо.

Розвиток культури харчування населення України і розуміння ролі компонентів харчових продуктів у забезпеченні нормального функціонування людського організму підсилює попит на заморожені плоди і ягоди в тому числі заморожені плодово-ягідних напівфабрикати [2].

Виробництво заморожених напівфабрикатів з плодів та ягід із застосуванням часткового осмотичного зневоднення у концентрованих розчинах сахарози – відомий спосіб, який, передбачає суттєве підвищення їхньої енергетичної цінності. Проте, споживачі останнім часом віддають перевагу продуктам з низьким вмістом цукру [3], отримати які можна за нанесення харчового покриття перед осмотичним зневодненням у розчині сахарози, що є актуальним.

Метою роботи було розширення асортименту заморожених фруктових напівфабрикатів з яблук для кондитерських кулінарних виробів.

Яблука сорту Джонаголд очищували від шкірочки, видаляли серцевину та різали на часточки розміром 10x10 мм. Нарізані яблука бланшували у 0,1% розчині лимонної кислоти за температури 85 °С впродовж 2-5 хв з метою попередження потемніння продукту [3] з наступним підсушуванням на повітрі. Попередньо підготовлені часточки яблук занурювали у розчин пектину з концентрацією 1, 2, 3, 4, 5 %, після чого підсушували і перед заморожуванням витримували протягом 30 хв. у 20 %-му водному розчині сахарози. За контроль приймали часточки яблук без покриття.

Частинки яблук заморожували розсіпом за температури мінус $30 \pm 1^\circ\text{C}$, фасували у пакети з поліетиленової плівки, призначеної для пакування харчових продуктів масою 0,5 кг і зберігали впродовж 6-ти місяців за температури мінус $18 \pm 1^\circ\text{C}$. Показник кріорезистентності визначали як різницю заморожених і дефростованих плодів та виражали у відсотках.

Секція ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Кріорезистентність – це показник, що визначає здатність замороженої продукції утримувати вологу після дефростації, величина якого залежить від анатомічної будови тканин сировини та вмісту в ній сухих речовин.

Внаслідок попередньої обробки частинок яблук в розчині пектину з наступним частковим осмотичним зневодненням та заморожуванням їхня кріорезистентність встановлена на рівні 87,9-95,8 %. Встановлено суттєву залежність значень досліджуваного показника від концентрації розчину пектину перед заморожуванням: підвищення концентрації розчину сприяло кращому утриманню вологи дефростованою продукцією.

Впродовж шести місяців зберігання в замороженому стані кріорезистентність замороженої продукції поступово знижувалася і до кінця вказаного періоду складала 82,4-91,4%, залежно від варіанту досліду. Високі значення досліджуваного показника зберегли плоди, оброблені у розчині пектину з концентрацією 5 %.

Таким чином, нанесення пектинового покриття на частинки яблук перед частковим осмотичним зневодненням та заморожуванням покращує їхню здатність до утримання вологи на 2,3–8,0 %.

Список використаних джерел

1. Атанасова В.В. Заморожені напівфабрикати з бобових для закладів ресторанного господарства. Холодильна техніка та технологія. 2015. (51, вип. 2). 38-41.
2. Сімахіна Г.О., Камінська С.В., Науменко Р.Ю. Оцінка безпеки швидкозаморожених плодово-ягідних напівфабрикатів на основі принципів системи НАССР. II Міжнародна науково-практична конференція «Discovery Science». 17 травня 2019 р., м. Карлові Вари, Чехія. 2019. С. 38–49.
3. Jansrimanee S., Lertworasirikul S. Effect of sodium alginate coating on osmotic dehydration of pumpkin. *International Food Research Journal*. 2017. 24(5). P. 1903-1909.

ЗБЕРЕЖЕНІСТЬ ЯКОСТІ НАСІННЯ РІПАКА ЗАЛЕЖНО ВІД УМОВ ЗБЕРІГАННЯ

**Чорний О.А., 12 м-тз група, інженерно-технологічний факультет
Науковий керівник – доктор с.-г. наук, професор Осокіна Н.М.**

Господарське значення ріпака визначається тим, що він дозволяє успішно вирішувати проблеми продовольчого та кормового виробництва, більш раціонально використати природно-кліматичні й земельні ресурси регіонів. Насіння ріпака містить 35–50 % жиру, 19–31 % білка (збалансованого за амілокислотним складом), 5–7 % клітковини. У кращих сортах ріпака вміст олії сягає 45–54 %, вона належить до групи напіввисихаючої та містить 60–70 % олеїнової кислоти, а також лінолеву та ерукову [1].

Ріпак є культурою широкого спектру використання, але провідну роль має олія, вироблена з його насіння. Приблизно 80 % вирощеного насіння ріпака переробляється на олію, що відповідає всім вимогам щодо якості харчового продукту з відсутністю холестерину. Безерукові низькоглюкозинолатні сорти ріпаку забезпечують одержання високоякісного, корисного для організму тварин і птахів шроту, цінних білкових поліпшувачів кормів. У складі ріпакового шроту до 37 % протеїну, 10–13 % клітковини, 6–8 % мінеральних речовин.

Залежно від конкретних природних умов окремих регіонів, вирощують ярий (однорічний) або озимий (дворічний) ріпак. Останній дуже вимогливий до клімату, морозостійкість його невелика; ще більшу небезпеку, ніж люті морози, мають для нього засухи або надлишок тепла в зимові місяці. Ярий ріпак менш вимогливий до кліматичних умов, але порівняно з озимим має нижчу врожайність і поступається олійністю [2].

Насіння ріпака вважають сухим за вологості не вище 8 %. Але на практиці вологість намагаються довести до 7 % для того, щоб забезпечити надійне зберігання ріпака. Водночас важливо, щоб насіння було неушкоджене, без ознак механічного травмування. Ще однією важливою обставиною є температура насінневої маси та її регулярне примусове вентилявання. Під час зберігання навіть сухого насіння бажано, щоб його температура була нижчою 5 °С. За правильних заходів та режимів насіння ріпаку може зберігатися 2...3 роки [2, 3].

Дослідження проведено протягом 2023–2024 рр. в умовах лабораторії з оцінювання якості зерна і зернопродуктів кафедри харчових технологій.

На зберігання закладали насіння ріпака ярих сортів Магнат і Добробут та озимих Аліот і Чемпіон України з початковою вологістю від 7,5 до 9,8 %, від 10,5 до 13,5 % та від 14 до 17,8% (середні показники 8 %, 12, 16 %).

Насіння вологістю 7,5–9,8% зберігали у складі, а вологістю 10,5–17,8 % в холодильній камері за температур – +5°C, 0, -5°C. Закладання насіння ріпака за нерегульованих температурних умов проводили у липні, зберігання тривало до грудня. Температура у складі, залежно від сезону, коливалася від +25 до -5 °С.

Показник за яким оцінювали збереженість якості ріпака – зміна олійності насіння.

Маса насіння ріпака у лляних мішечках – 5кг. Повторність триразова.

Секція ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

На основі проведених досліджень визначена олійність насіння ріпака до зберігання: сорт Магнат – 44,15 %, Добробут – 41,30 %, Аліот – 45,10 %, сорт Чемпіон України – 44,50 %.

Впродовж зберігання насіння ріпака втрачало олійність. Її рівень у насінні визначався сортом, вологістю та умовами зберігання. Виявлено, що насіння ріпака під час шестимісячного зберігання витрачає ліпіди неоднаково. Температури від +10 до -5°C затримують фізіологічні та біологічні процеси в насінні з підвищеною вологістю та збільшують строк безпечного зберігання.

Насіння ріпака вологістю 8% зберігає якісні показники протягом шестимісячного строку зберігання за регульованих та нерегульованих умов. Втрати олії незначні і не перевищують 0,4%: сорт Магнат – 0,09 %, Добробут – 0,31%, Аліот – 0,20%, сорт Чемпіон України – 0,39 %.

У насіння ріпака з вологістю 12% олійність починала знижуватися за нерегульованих умов, залежно від сорту, на 2–5 %. Під час зберігання його за температур +5...+10 °C олійність зменшувалася лише на 1–2 %.

Інтенсивне зниження вмісту олії відбувалося у насінні з вологістю 16 % за зберігання у нерегульованих умовах, втрати склали до 5–6 %. Насіння ріпака піддавалося псуванню, спостерігали розвиток плісені та гниття. Проте зберігання волого насіння ріпака за температур 0...-5 °C зменшувало втрати олійності продовж усього строку зберігання до 2–3 %

Таким чином, з метою отримання якісного насіння для промислового перероблення на олію, рекомендовано зберігати насіння безрукових та низькоглюкозинолатних ярих сортів ріпака Магнат і Добробут та озимих Аліот і Чемпіон України з вологістю 14,0–17,8 % за регульованих умов при температурах 0...-5 °C строком до шести місяців. За вологості насіння 10,5–13,5 % строк зберігання зазначених сортів за температур +5...+10°C скорочувати до трьох місяців, а за температур 0...-5 °C – продовжувати до шести місяців.

Список використаних джерел

1. Подпрятков Г.І., Скалецька Л.Ф. Технологія виробництва борошна, крупи та олії. К.: Видавництво НАУ, 2000. 200 с.
2. Якість та облік зерна за приймання, оброблення і зберігання: Навч. посіб. / Н.М. Осокіна та ін. К.: ТОВ «ТРОПЕА», 2021. 456 с.
3. Кошицька Н.А. Зміни показників якості ріпакової олії при різних режимах зберігання. *Агропромислове виробництво Полісся*. 2012. №5. С. 115–118.

ХАРАКТЕРИСТИКА КРУПІВ ПІДВИЩЕНОЇ ХАРЧОВОЇ ЦІННОСТІ ШВИДКОГО ПРИГОТУВАННЯ

**Чістов В.В., 11 м-тз група, інженерно-технологічний факультет
Науковий керівник – канд. техн. наук, доцент Новіков В.В.**

Швидкий ритм життя вимагає від виробників продуктів харчування зменшення тривалості приготування страв. Відповідна тенденція спостерігається для більшості із готових харчових продуктів. Найбільшою вагомою вимогою до тривалості приготування характеризуються крупи та харчові концентрати. Зменшення тривалості приготування можливе за використання прийомів водотеплового оброблення, зокрема витримування за високотемпературної експозиції у середовищі насиченої пари. Гаряче кондиціонування є складним технологічним процесом, що супроводжується суттєвими втратами теплової енергії та високим рівнем амортизації основних фондів. Альтернативою гарячого кондиціонування є екструзія [1].

Екструзія стала важливим харчовим процесом у виробництві макаронних виробів, готових до вживання пластівців, закусок, кормів для домашніх тварин і текстурованого рослинного білка (TVP). Екструдер складається з щільно прилягаючого шнека, що обертається всередині нерухомої бочки. Попередньо подрібнені та кондиційовані інгредієнти надходять у шнек, де вони транспортуються, змішуються та нагріваються різними процесами. Продукт виходить з екструдера через фільтру, де він зазвичай роздувається та змінює текстуру від випуску пари та звичайних сил. Математичні моделі потоку та крутного моменту екструдера виявилися корисними для опису операцій виключення. Застосування цих моделей може сприяти масштабуванню. Розроблено різноманітні конструкції харчових екструдерів. Обговорюються відмінності та схожість конструкції. Обговорюється відповідна література щодо екструзії зернових/закусочних продуктів, повножирної сої, TVP, кормів для домашніх тварин (сухих і напіввологих), макаронних виробів, напоїв та інших харчових основ. У багатьох із цих застосувань екструдер — це високотемпературний короткий процес, який мінімізує втрати вітамінів і амінокислот. Процес екструзії також впливає на колір, смак, форму та текстуру продукту. Екструзія знайшла широке застосування у виробництві поживних харчових продуктів. Основна увага приділяється використанню екструзії для денатурації антипоживних факторів і покращення якості та засвоюваності білка [2].

Підвищення поживної цінності у продуктах швидкого приготування, зокрема крупів, що підлягали дії екструзії, можливо за рахунок зменшення кількості знятих оболонок. Традиційно харчові концентрати та круп'яні продукти виробляють із крупи, що звільнена від поверхневих шарів та зародку, а тому кількість біологічно активних речовин у таких продуктах мінімальна. Недоліком виробництва цільнозернових продуктів є зменшення кулінарної якості отриманих продуктів за рахунок жорсткої структури готового продукту, зумовленою значною часткою клітковини, що погано піддається термічному обробленню. За використання екструзії відбувається надтонке здрібнення

Секція ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

структурних частин зернівки. У такому вигляді продукт має більш високі показники кулінарної якості у порівнянні із традиційними круп'яними продуктами [3].

Дослідженнями Хана Д [4] доведена ефективність вживання цільнозернових продуктів у дієтах для лікування неінфекційних хронічних захворювань. У роботі зазначено важливість долучення до раціонів харчування харчових волокон, що містяться у поверхневих шарах злакових культур.

Отже, нині помітним є зацікавленість споживачів у крупах підвищеної біологічної цінності. При цьому, тривалість приготування таких продуктів має бути мінімальною, або вони мають бути готовими для споживання. Перспективним напрямом виробництва таких продуктів є використання зернової сировини у нативному виді із мінімальним індексом луцення або без нього. Для виробництва крупів доцільно розглядати високотемпературну екструзію. Перевагою використання екструдуювання у порівнянні із традиційними способами водо теплового оброблення полягають у скороченні витрат на амортизацію та зменшення собівартості виробництва за рахунок скорочення енерговитрат.

Список використаних джерел

1. Onyeoziri, I. O., Torres-Aguilar, P., Hamaker, B. R., Taylor, J. R. N., & de Kock, H. L. (2021). Descriptive sensory analysis of instant porridge from stored wholegrain and decorticated pearl millet flour cooked, stabilized and improved by using a low-cost extruder. *Journal of food science*, 86(9), 3824–3838. <https://doi.org/10.1111/1750-3841.15862>
2. Harper J. M. (1978). Food extrusion. *CRC critical reviews in food science and nutrition*, 11(2), 155–215. <https://doi.org/10.1080/10408397909527262>
3. Guo, H., Wu, H., Sajid, A., & Li, Z. (2022). Whole grain cereals: the potential roles of functional components in human health. *Critical reviews in food science and nutrition*, 62(30), 8388–8402. <https://doi.org/10.1080/10408398.2021.1928596>
4. Khan, J., Khan, M. Z., Ma, Y., Meng, Y., Mushtaq, A., Shen, Q., & Xue, Y. (2022). Overview of the Composition of Whole Grains' Phenolic Acids and Dietary Fibre and Their Effect on Chronic Non-Communicable Diseases. *International journal of environmental research and public health*, 19(5), 3042. <https://doi.org/10.3390/ijerph19053042>

**РОЗРОБЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ХЛІБОБУЛОЧНИХ ВИРОБІВ З
ВИКОРИСТАННЯМ СОКУ З БАТАТУ**

**Шевченко Д.М., 12 м-тз група, інженерно-технологічний факультет
Науковий керівник – канд. с.-г. наук, доцент Герасимчук О.П.**

В Україні, що посідає одне із останніх місць у світі зі споживання вітамінів і мікроелементів і відтак одне із останніх місць – за середньою тривалістю життя, до аналогічних законів і програм справа так і не дійшла.

Хоча відсутність законів заважає не тільки вирішенню найгострішої соціальної проблеми, а й нормальному розвитку виробництва, бізнесові. Разом з тим, у будь-якому проекті в харчовій галузі завжди є етична сторона. З огляду на загрозливу ситуацію з дефіцитом вітамінів і мікроелементів у раціоні наших співгромадян вона тим більше вагома. Для створення оздоровчих харчових продуктів сучасні фахівці мають великий запас необхідних знань і теоретичних, і практичних. Пріоритетною проблемою можна вважати створення принципово нових технологій, глибокої комплексної переробки сільськогосподарської сировини у продукти високої якості, які мають оздоровчий вплив на організм людини, забезпечують профілактику аліментарно залежних станів і захворювань, сприяють усуненню дефіциту вітамінів, мікро- і макроелементів, інших есенціальних речовин. Цим вимогам відповідає така культура як батат.

Існують різні способи переробки батату для його подальшого використання в харчовій промисловості, наприклад, одержання порошків методом дегідрування або свіжого соку. Порошки мають ряд переваг: зручність внесення в рецептуру, високу схоронність макро- та мікронутрієнтів, оптимізацію логістики та зберігання. Свіжий сік, використання якого замість частини води при замісі тіста дозволяє поліпшити смак, аромат і зовнішній вигляд. Великий внесок у розробку хлібобулочних виробів з використанням нетрадиційної сировини зробили багато вчених. Проте досліджень із розробки технологій хлібобулочних виробів із застосуванням батату проводилося замало. Тому розробка технологій хлібобулочних виробів із застосуванням батату, що заповнюють організм людини недостатньо біологічно цінними компонентами, є актуальним завданням, спрямованим на покращення здоров'я та якості життя населення.

Метою дослідження було розроблення технології та рецептури хлібобулочних виробів із внесенням соку батату для покращення показників їх якості та підвищення харчової цінності.

Основні процеси отримання соку батату включають наступні операції: підготовку батата (мийку та очищення), процес його дроблення, потім вилучення за допомогою соковижималки. Сік проціджують через сито з нержавіючої сталі з отворами діаметром 0,75 мм, або через капронове сито для видалення шматків мезги, що потрапили в сік, та інших домішок. Свіжоприготовлений сік використовували у технології приготування хліба.

Достовірність одержаних результатів підтверджена математичною обробкою експериментальних даних, застосуванням сучасних методів аналізу, дослідженням статистичної вибірки зразків виробів із застосуванням як

Секція ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

стандартних, так і спеціальних методів; публікаціями у провідних журналах, що рецензуються, актами виробничих випробувань. Дисперсійний та регресійний аналіз проводили із застосуванням програмного забезпечення Microsoft Excel.

Аналіз власних експериментальних даних показав, що хімічний склад та показники, що характеризують фізико-хімічні та технологічні властивості соку з батату, залежать від якості вихідної сировини. Це зумовлює подальші дослідження щодо можливості використання соку батату у виробництві хлібобулочних виробів.

Було встановлено, що внесення соку батату в кількості 50–70% замість маси води дозволило збільшити питомий об'єм хліба на 9–21% по відношенню до контролю. Кислотність хліба збільшилася на 6 % у зразків із внесенням соку у кількості 50 і 60 %, і на 12 % у зразка хліба із внесенням соку у кількості 70 %.

Аналіз досліджень фізико-хімічних показників хліба із внесенням соку батату показав, що найкращими показниками якості хліба мав зразок виробів із внесенням 70 % СБ. Аналіз органолептичних показників свідчить про позитивний вплив СБ на всі досліджувані показники. Оптимальну дозу визначали за показниками бальної оцінки, що складалася із суми всіх показників якості.

Встановлено, що внесення соку батату у кількості 70 % натомість води покращило показники структурно-механічних властивостей м'якушу хліба: збільшення загальної деформації м'якуша хліба склало 33,3 %, пластичності – 100 % та пружності – 31 % порівняно з контролем.

Виявлено вплив СБ на розвиток картопляної хвороби під час зберігання хліба. Зі збільшенням дозування СБ спостерігалось зниження прояву хвороби хліба. Було встановлено, що внесення соку батату в кількості 70 % натомість води довше затримувало розвиток картопляної хвороби хліба (78 годин) порівняно з іншими зразками.

Список використаних джерел

1. Bilgicli, N., & Ibanoglu, S. (2015). Effect of pseudo cereal flours on some physical, chemical and sensory properties of bread. *Journal of Food Science & Technology*, 52, 7525–7529.
2. Махинько В. М., Махинько Л. В., Мась П. В. Перспективність використання плодово-ягідних сиропів у технології випікання здобних хлібобулочних виробів. *Хлібопекарська і кондитерська промисловість України*. 2012. № 3. С. 3–5.
3. Chlopicka, J., Pasko, P., Gorinstein, S., Jedryas, A., & Zagrodzki, P. (2012). Total phenolic and total flavonoid content, antioxidant activity and sensory evaluation of pseudocereal breads. *LWT-Food Science and Technology*, 46(2), 548–555.