

ВІДГУК

офіційного опонента доктора технічних наук, професора
Василенка Сергія Михайловича
на дисертаційну роботу Самойленко Катерини Миколаївни
**«Інтенсифікація тепломасообміну при купажуванні та сушінні
антиоксидантної сировини»,**
представленої на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук
за спеціальністю 05.14.06 – технічна теплофізика та промислова
теплоенергетика

Дисертаційна робота, представлена автором до захисту, побудована за традиційною структурою і складається зі вступу, п'ятьох розділів, висновків, 3 додатків та списку літературних джерел, який включає 104 найменування вітчизняних та зарубіжних авторів. Дисертаційна робота викладена на 172 сторінках, містить 4 таблиці, 66 рисунків. Додатки містять список наукових праць здобувача, копії патентів, технічні умови України та акт впровадження результатів наукової роботи.

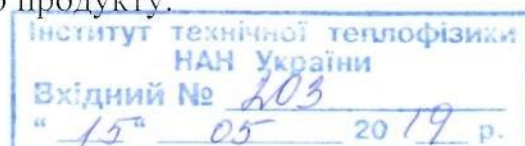
Актуальність обраної теми.

Сушіння, як один з методів переробки рослинної сировини, є складний і енергосмний процес. Питома вага процесів сушіння у сумарному енергобалансі та обсяги сушеної продукції постійно зростають. Світовий багаторічний досвід забезпечення населення продуктами харчування свідчить, що технології та технічні засоби, що здійснюють процес сушіння, постійно удосконалюються і оновлюються. Це пов'язано з інтенсифікацією і оптимізацією теплотехнічних умов сушіння для максимального збереження складових частин сировини і одержання кінцевого продукту з певними якісними характеристиками.

Основною сировиною, яка має високий вміст бетаніну з антиоксидантними властивостями, є червоний столовий буряк. Ця культура традиційна в харчуванні населення України. Важливим акцентом при переробці методом сушіння антиоксидантної сировини є зниження енергозатрат на процес зневоднення, максимальне збереження біологічно активних речовин та зниження собівартості кінцевого продукту.

Якість та біологічна цінність сушених продуктів залежить від підготовки сировини до сушіння, температурного режиму сушіння, тривалості теплового впливу на продукт. На сьогоднішній день існуючі методи отримання порошку зі столового буряка дають можливість зберегти 40-60 % бетаніну у кінцевому продукті.

Тому, актуальним є розробка нових та удосконалення існуючих способів сушіння рослинної сировини, що дасть можливість зменшити енергозатрати, інтенсифікувати процес, уникнути забруднення навколишнього середовища і зберегти високі якісні властивості готового продукту.



Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих в дисертації.

Представлена робота є аргументованою науковою працею, яка виконана на сучасному рівні розвитку науки у харчових галузях.

Достовірність і необхідний ступінь обґрунтованості наукових положень дисертаційної роботи підтверджено використанням широкого спектру сучасних стандартних і оригінальних методів досліджень: при проведенні досліджень використовували мікроструктурний метод для визначення впливу органічних кислот рослинної сировини на клітинну оболонку столового буряка, експериментальний метод дослідження кінетики сушіння, для оцінки якості антиоксидантної рослинної сировини використані стандартні методи дослідження із застосуванням методу спектрометрії, диференціальний метод для визначення теплоти випаровування матеріалу, дериватографічний метод для визначення термостійкості антиоксидантної сировини, розрахунки математичної моделі теоретичного дослідження тепломасообміну здійснювалися засобами програмування DELPHI.

Наукові дослідження дисертаційної роботи виконувалися у відповідності з науковою тематикою відділу тепломасопереносу в теплотехнологіях Інституту технічної теплофізики НАН України та безпосередньо пов'язані з науковими дослідженнями в рамках науково-дослідної роботи за темою «Енергоефективні методи переробки рослинної сировини для отримання функціональних харчових порошків» (2011-2012 рр., № ДР 0111U000453).

Слід також відзначити добре володіння спеціальною літературою, вміння зіставляти рекомендовані наукові пропозиції та обирати деякі з них для запровадження у технологію виробництва антиоксидантних порошків.

Дисертація має структуру завершеної науково-дослідної роботи. Автором розроблено та апробовано технологію виробництва антиоксидантних порошків на основі столового буряку, яка дозволить одержати продукти високої харчової та біологічної цінності.

Такий підхід у кандидатській дисертації є позитивним, а результати, які отримані автором, підкреслюють, що обраний напрямок досліджень логічно завершується впровадженням одержаних результатів. Наведені в дисертації дані досліджень є новими та оригінальними. Тому достовірність роботи слід визнати цілком достатньою.

Повнота викладення наукових положень висновків, рекомендацій в опублікованих працях.

Основні результати досліджень, висновки та рекомендації знайшли адекватне відображення в 20 наукових працях, в тому числі: 1 монографія, 4 статті, що індексуються міжнародними наукометричними базами даних, 7 статей у наукових фахових виданнях України, 5 доповідей та тез доповідей

на конференціях, одержано 2 патенти України на винахід та 1 Технічні умови України.

Ідентичність змісту автореферату і основних положень дисертації.

Основний зміст автореферату відповідає змісту основних положень дисертації. Автореферат за своїм обсягом, структурою та змістом відповідає чинним вимогам до оформлення авторефератів дисертаційних робіт.

Наукова новизна одержаних результатів

Наукова новизна результатів роботи полягає у розробці ресурсозберігаючої теплотехнології виробництва антиоксидантних порошків на основі столового буряка з метою зниження енергозатрат на процес сушіння за рахунок розроблених ступеневих режимів сушіння та максимального збереження бетаніну за рахунок методу купажування.

Розроблено і затверджено нормативну документацію на виробництво нових видів антиоксидантних харчових порошків, яка була узгоджена з МОЗ України, пройшла державну перевірку і була зареєстрована ДП «Укрметртестстандарт» «Порошки антиоксидантні з рослинної сировини» ТУ У 10.3-05417118-045:2012). На виробництві фірми ТОВ «Їжа майбутнього» впроваджена теплотехнологія отримання антиоксидантних порошків із вмістом бетаніну 97 %.

Практичне значення роботи.

Практичне значення одержаних результатів полягає у тому, в результаті експериментального та теоретичного дослідження процесу тепло масообміну зневоднення антиоксидантної сировини з урахуванням властивостей матеріалу та режимів сушіння розроблена інноваційна теплотехнологія, а саме; розроблено технологічну схему підготовки до сушіння з використанням купажування сировини замість гігротермічної обробки, що дала можливість інтенсифікувати зневоднення антиоксидантної сировини; розроблено і затверджено нормативну документацію на виробництво нових видів антиоксидантних харчових порошків, яка була узгоджена з МОЗ України, пройшла державну перевірку і була зареєстрована ДП «Укрметртестстандарт» «Порошки антиоксидантні з рослинної сировини» ТУ У 10.3-05417118-045:2012)

Практичне значення результатів дисертаційної роботи підтверджується одержаним патентом України на лінію для виробництва антиоксидантних порошків.

Результатом роботи є впроваджена на виробництві фірми ТОВ «Їжа майбутнього» теплотехнологія отримання антиоксидантних порошків із вмістом бетаніну 97 % та реалізовано енергоефективні ступеневі режими.

Загальна оцінка роботи. Зауваження та побажання.

Текст дисертації складається із вступу, 5 розділів, висновків, списку літературних джерел та додатків, які містять інформацію про практичні результати роботи.

У **вступі** обґрунтовано актуальність роботи, сформульовано мету, об'єкт, предмет та завдання дослідження, визначено наукову новизну та практичне значення отриманих результатів.

У **першому розділі** автором проаналізовано стан досліджень отримання антиоксидантного порошку на основі столового буряка.

Відзначено, що відомі способи переробки антиоксидантної рослинної сировини характеризуються або високими енерговитратами та низькою продуктивністю, або великою кількістю відходів та низькою якістю отриманого продукту. Як зазначено у розділі, здебільшого закордонними та українськими вченими задля збереження бетаніну досліджується сік столового буряка, що тягне за собою велику кількість відходів, застосовуються енергозатратні методи сушіння. Тому розробка енергоефективної технології виробництва антиоксидантних порошоків є актуальним завданням.

У **другому розділі** викладено методологічні основи та взаємозв'язок етапів розробки технології виробництва антиоксидантних порошоків на основі столового буряку, а також обґрунтовано вибір об'єктів досліджень. Наведено методики по визначенню значення рН столового буряку та купажованих композицій, визначенню вмісту бетаніну до та після сушіння, методики дослідження кінетики сушіння, методики визначення теплофізичних та термогравіметричних властивостей антиоксидантної сировини.

Третій розділ спрямований на дослідження впливу рН середовища на збереження бетаніну під час переробки, впливу органічних кислот рослинної сировини на клітинну оболонку столового буряка, кінетики сушіння антиоксидантної рослинної сировини та вмісту бетаніну антиоксидантної рослинної сировини в кінцевому продукті в залежності від режимів зневоднення. Були проведені мікроструктурні дослідження антиоксидантної сировини та визначено рН столового буряка, гіротермічно обробленого та купажованого (буряково-ревеневого та буряково-томатного) у різних співвідношеннях. Також було досліджено вплив температури теплоносія на кінетику сушіння антиоксидантної сировини, розроблено ступеневі режими сушіння, визначено залежність збереження бетаніну від температури теплоносія в буряці необробленому, гіротермічно обробленому, буряково-ревеневих та буряково-томатних композиціях. Проведена теоретична обробка отриманих експериментальних даних за методом В. А. Данилова. Для визначення характеристик процесу конвективного сушіння антиоксидантної сировини, крім експериментальних досліджень виконується також чисельне моделювання даного процесу.

У **четвертому розділі** висвітлені результати експериментальних досліджень тепломасообмінних процесів при сушінні рослинної сировини. Було досліджено питому теплоту випаровування та визначена термічна стійкість антиоксидантної сировини.

У **п'ятому розділі** розроблено ресурсозберігаючу теплотехнологію виробництва антиоксидантних порошків та запропоновано галузі їх застосування. Перевагою розробленої теплотехнології є відсутність хімічних інгредієнтів. В результаті, отримано екологічно чисту продукцію зі зниженням енергозатрат за рахунок використання купажування та ступеневого режиму сушіння з максимальним збереженням бетаніну в кінцевому продукті.

Автором розроблено технологічну схему отримання антиоксидантних порошків, яка захищена патентами на винахід.

Зауваження по роботі.

Разом з тим вважаю за необхідне зробити наступні зауваження за змістом дисертації:

1. Висновок про вплив розмірів висушуваних зразків на час сушіння є очевидним з теорії тепломасообміну, тому, очевидно, зменшення товщини зразків не є, в науковому сенсі, інтенсифікуючим фактором.
2. Потребує додаткового обґрунтування поняття «теплота випаровування», яка не має термодинамічного сенсу.
3. Під час моделювання процесів перенесення вводиться поняття «коефіцієнт дифузії», значення якого є невизначеним. Тому потрібно додатково обґрунтувати достовірність розробленої моделі.
4. У роботі акцентована увага на особливостях та властивостях столового буряка, як основної сировини, що містить бетанін. В роботі не вказано, яка ще рослинна сировина, окрім столового буряку, може бути джерелом бетаніну.
5. Не вказано, який час витримували зразки перед дослідженням мікроструктурних властивостей.
6. При якій температурі висушували досліджувані зразки при визначенні бетаніну після сушіння?
7. Чи можливе передозування при вживанні харчових продуктів, до складу яких входить розроблений антиоксидантний порошок?

Автореферат дисертації достатньо повно відображає зміст дисертації.

Зроблені зауваження не впливають на загальну позитивну оцінку дисертаційної роботи, обґрунтованість основних наукових положень, висновків і рекомендацій, які виносяться на захист дисертантом.

Висновки

Дисертаційна робота Самойленко К.М. є завершеною науково-практичною роботою, в якій отримано нові обґрунтовані результати, що дають можливість створення нових повноцінних продуктів на основі столового буряку. Сформульовані в роботі наукові положення і висновки характеризуються високим ступенем обґрунтованості, а їхня вірогідність і новизна не викликає сумнівів.

За напрямком обраних та вирішених питань дисертаційна робота відповідає спеціальності 05.14.06 – технічна теплофізика та промислова теплоенергетика, а також вимогам п.10 «Положення про присудження наукових ступенів та присвоєння вченого звання старшого наукового співробітника», затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України від 24.07.2013 № 567 зі змінами та доповненнями, а її автор, Самойленко К.М., заслуговує присудження наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.14.06 – Технічна теплофізика та промислова теплоенергетика.

Офіційний опонент:

доктор технічних наук, професор,
завідувач кафедри теплоенергетики
та холодильної техніки Національного
університету харчових технологій
МОН України



С.М. Василенко

