

## Анотації

### Харчові технології

#### Використання концентратів харчових волокон в технології бісквітних напівфабрикатів

Олена Кобець, Оксана Арпуль, Віктор Доценко, Ірина Довгун  
*Національний університет харчових технологій, Київ, Україна*

**Вступ.** Досліджено вплив концентратів харчових волокон, а саме, клітковини пшеничної, яблучної та какао на білково-протеїназний та вуглеводно-амілазний комплекси пшеничного борошна.

**Матеріали та методи.** Дослідження впливу харчових волокон на показники якості клейковини тіста здійснювали за загальноприйнятими методиками, структурно-механічних показників – за допомогою альвеографа, амілографа та фарингографа.

**Результати та обговорення.** Присутність клітковини сприяє підвищенню водопоглинальної здатності та часу утворення тіста і зменшенню його стійкості. Встановлено, що клітковина підвищує ступінь зв'язування води тістом в середньому на 12,5...23,2%, що пов'язано зі здатністю її полісахаридного комплексу зв'язувати і утримувати воду. Результати дослідження на альвеографі свідчать про те, що внесення клітковини в кількості 15–25% від маси борошна в зрівнянні з контролем підвищує пружність тіста в 1,2–2 рази та зменшує розтяжність в 1,3–3 рази. Обґрунтовано доцільність використання поверхнево-активних речовин в технології бісквітного напівфабрикату, з метою поліпшення якості готових виробів. Визначено, що введення у тісто разом з клітковиною суміші емульгаторів «Grindsted Cake» призводить до підвищення його розтяжності в середньому на 2,6% та еластичності на 2,6...6,8%, що, очевидно, буде позитивно впливати на якість готових виробів.

**Висновки.** Додавання суміші емульгаторів «Grindsted Cake» призводить до підвищення пористості, питомого об'єму та коефіцієнту підйому готових виробів з додаванням клітковини пшеничної, яблучної та какао, таким чином дозволяючи наблизити показники якості готового напівфабрикату до показників якості контролю, або ж їх перевершити.

**Ключові слова:** борошно, емульгатор, клейковина, клітковина.

#### Удосконалення технології паштетів для геродієтичного харчування

Людмила Пешук, Олег Галенко, Ірина Радзівська, Богун Володимир  
*Національний університет харчових технологій, Київ, Україна*

**Вступ.** Досліджено технологію виробництва паштетів збалансованих за мікронутрієнтним складом з метою удосконалення та розширення асортименту геродієтичних продуктів.

**Матеріали та методи.** Проаналізовано потенційну сировину для розробки спеціального продукту для людей похилого віку, пристарілих та довгожителів. Для

удосконалення рецептур використані методи математичного моделювання з врахуванням хімічного складу сировини та структурно-механічних показників готового продукту.

**Результати і обговорення.** Розроблений паштет має більш збалансований мікронутрієнтний склад у порівнянні з контрольними зразками. Встановлено, що в контрольному зразку паштетів різко розбалансований вміст Са і Р – 1:9,8 при рекомендованому 2:1. При збільшенні вмісту білково-мінерального збагачувача геродієтичного в рецептурі збільшується вміст Са і зменшується вміст Р. При цьому при внесенні 10% білково-мінерального збагачувача геродієтичного до рецептури паштету співвідношення майже ідеальне Са:Р = 1:0,5. Також встановлено, що додавання 5% білково-мінерального збагачувача геродієтичного (рецептура №1) не раціональне оскільки не є оптимальним для геродієтичних продуктів – вміст Са всього 174,1 мг на 100 г продукту або ж 13,7% від добової потреби.

Мікроструктура розробленого паштету включає в свій склад м'язову тканину в вигляді ідентифікуємих фрагментів м'язових волокон розміром до 0,7-0,8 мм. М'язова тканина має характерні для температурного впливу мікроструктурні зміни – помірну деструкцію м'язових волокон, що виражається в набуханні, появі їх розривів та фрагментації. Клітинні ядра виявляються у м'язових волокон у вигляді тіней, в сполучній тканині їх збереженість вища.

При заміні частини м'ясної сировини білково-мінеральним збагачувачем геродієтичним пористість структури залишається помірною та відповідає даному виду м'ясного продукту. Внесення ферментованого колагеназою харчовою рубця ВРХ не приводить до не суттєвих змін мікроструктури м'язової та сполучнотканинної структури.

**Висновки.** Рекомендується використовувати розробку в харчуванні людей похилого віку, пристарілих та довгожителів.

**Ключові слова:** м'ясо, харчування, геродієтика, паштет, білок, кальцій.

## Гістологічні характеристики удосконалених м'ясних посічених напівфабрикатів

Ольга Маслійчук, Марія Паска

*Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій  
імені С.З. Гжицького, Львів, Україна*

**Вступ.** Проведення гістологічних характеристик м'ясних посічених напівфабрикатів дозволяють виявляти компоненти, диференціювати властивості різних тканинних і клітинних структур, а також щоб здійснювати контроль продукції.

**Матеріали та методи.** Об'єктами досліджень були удосконалені фарші яловичі з заміною 5%, 10%, 15% м'ясної частки на люпинове борошно та додаванням 0,5% порошку кореня дивосилу, як пряно-ароматичної сировини та контрольний зразок яловичого фаршу. Для мікроскопічного дослідження матеріал розроблених фаршів маркували і фіксували у 10 % нейтральному розчині формаліну. На санному мікромомі виготовляли зрізи, завтовшки від 0,5-1 см, які фарбували гематоксиліном та еозином, ШИК реакція. Світлову мікроскопію і мікрофотографування гістопрепаратів здійснювали за допомогою мікроскопа Leica DM 2500 та фотокамери Leica DFC 450C програмного забезпечення Leica application suite 4.4.

**Результати та обговорення.** При мікроструктурному дослідженні зразків у фаршах виявили м'язові волокна полігональної і круглої форми, цитоплазма яких рівномірно забарвлена в червонувато-рожевий колір, а їх темно-сині ядра добре

проглядалися під сарколемою. Це вказує на те, що для фаршу використовувалось свіже охолоджене м'ясо, також серед м'язових волокон проглядалися осередки жирової тканини, яка гістологічно характеризується сітчастою структурою. В місцях розташування шматочків сала виявляли вакуолі різної форми і розміру, що й надавало зрізу сітчастого вигляду. Зібраними групами круглі цитоплазми світло фіолетового кольору з ядрами темно-фіолетового кольору розміщеними в центрі клітин полігональної форми представлене люпинове борошно; розсипчастими волокнами коричневого кольору зображено хлібну масу; хвилястими волокнами фіолетового кольору зображено цибулю ріпчасту, темно-коричневими поодинокими точками позначено дивосил.

**Висновки.** Гістологічні дослідження показали за Шик реакцією вміст у м'ясних розроблених напівфабрикатах м'ясної та рослинної частин. За гематоксиліном та еозином визначили відсотковий склад фаршів.

**Ключові слова:** *гістологія, люпин, борошно, дивосил, м'ясо, котлета, білок.*

### Удосконалення технології водно-спиртових настоїв для виробництва сиропів

Олег Кузьмін, Яна Ковальчук, Володимир Величко, Наталія Романченко  
*Національний університет харчових технологій, Київ, Україна*

**Вступ.** Метою роботи є наукове обґрунтування та інноваційні технології водно-спиртових настоїв для виробництва сиропів у кондитерських виробках, для надання їм функціональних та оздоровчих властивостей.

**Матеріали і методи.** Методи дослідження: редоксметрія – визначення антиокислювальної здатності водно-спиртових настоїв рослинної сировини; рН-метрія; методики визначення органолептичних показників.

**Результати.** Отримано мінімальне теоретично очікуване значення  $ОВП_{\min}$  для рослинних водно-спиртових настоїв, яке має значення від 203,0 мВ (корінь імбиру), до 480,9 мВ (суданська троянда), а фактичний вимірний  $ОВП_{\text{факт}}$  – від 82 мВ (листя суниці) до 246 мВ (корінь імбиру). При цьому, мінімальна величина відновної здатності (ЕВ) дорівнює – 42,3 мВ та характерна для корінню імбиру, а найбільше значення 266 мВ має водно-спиртовий настій з плодів калини. Рівень рН для водно-спиртових настоїв має значення від 2,985 (суданська троянда) до 7,605 (корінь імбиру), тобто екстракти мають реакції від кислій до слаболужної.

Виділено групи настоїв за антиокислювальною активністю: настої з низькою активністю – 3 зразки (25 %), серед яких корінь імбиру, плоди яблук, плоди бузини; настої з середньою активністю – 4 зразки (33 %), серед яких найменше значення 133,4 мВ має кориця, а найбільше – 171,8 мВ має листя вишні; настої з високою активністю – 5 зразків (42 %), серед яких горобина – 234,3 мВ, вишня – 247,5 мВ, суданська троянда – 260,4 мВ, калина – 266 мВ та обліпіха – 282,4 мВ.

**Висновки.** Визначено найбільш перспективні джерела природних антиоксидантів для використання у технології сиропів для просочування в кондитерській промисловості.

**Ключові слова:** *бісквіт, настій, сироп, антиоксидант.*

## Експертиза якості майонезу

Наталя Медведєва

*Національний університет біоресурсів та природокористування, Київ, Україна*

**Вступ.** Незаперечним фактором успішності торгової марки є якість продукції що виготовляється. Якість майонезу визначається комплексом показників: органолептичних (смак, запах, колір, консистенція), фізико-хімічних (жирність, крохмаль, кислотність, наявність кислот), мікробіологічних (біфідобактерії, мікроорганізми, дріжджі, плісняві гриби, бактерії).

**Матеріали та методи.** Дослідження проведені на прикладі зразків українських виробників різних торгових марок. Зразки майонезу оцінювалися за органолептичними, фізико-хімічними, мікробіологічними показниками та проводилась оцінка упаковки й маркування даної продукції. Рівень якості майонезу оцінювали за допомогою дескриптно-профільного методу сенсорного аналізу із застосуванням п'яти бальної системи та залучення групи експертів.

**Результати і обговорення.** Результати аналізу маркування виявили відсутність індексу Е при указанні харчових добавок майонезу виробників торгових марок «Королівський смак» Королівський й «ОЛІС» Провансаль.

Запропоновано дискрептори органолептичних показників (консистенція, смак і запах, колір), маркування й зовнішнього виду упаковки, визначено їх профілювання за п'яти бальною шкалою. За допомогою дескрипторно-профільного методу визначили найбільш конкурентоспроможну й привабливу продукцію для споживача. Найвищу оцінку має продукція «Королівський смак» Королівський й «Торчин» Прованський.

Фізико-хімічні дослідження майонезу показали, що кислотність зразків склала від 0,18% до 0,51%, вміст жиру – 67% на всіх зразках, що відповідає інформації упаковки. Кількість сорбінової кислоти в межах норми – не більше 1000 мг/кг. Крім того у виробника «Оліс» присутній консервант – бензойна кислота, яка не була заявлена, її вміст складає 19,4 мг/кг.

Мікробіологічні дослідження не виявили порушень жодного виробника.

**Висновки.** Отримані результати дослідження майонезу різних виробників за фізико-хімічними й мікробіологічними показниками свідчать, що їхні значення повністю відповідають вимогам чинних нормативів України.

**Keywords:** *майонез, маркування, якість, органолептика, дескриптори.*

## Математична модель активізації рідини при виготовленні хліба у домашній хлібопічці

Віталій Бородін, Ганна Циганкова

*Національний університет харчових технологій, Київ, Україна*

**Вступ.** В рецептурних книгах відмічається, що піноутворення за рахунок збивання яєць при підготовці інгредієнтів для випікання хліба, покращує якість хліба. В роботі дано обґрунтування цього факту.

**Матеріали і методи.** Розглянуто хліб-бріошь, виготовлений у домашній хлібопічці. Застосовано методи математичного моделювання для розгляду проблеми активізації рідини при виготовленні хліба у побутовій хлібопічці.

**Результати та обговорення.** Під рідиною будемо розуміти будь-яку субстанцію, що розтікається. Якщо в результаті застосування певної технології отримаємо зміни (які можна зафіксувати вимірюванням) в позитивному напрямку деяких характеристик готового продукту, то будемо говорити про активізацію рідини. Наведено приклади активізації рідини.

Побудовано математичну модель, яка показує, що інтенсивність контакту твердої та рідкої фракцій при переводі рідини у піну повинна зростати. Вважається, що піна складається з сукупності сферичних сегментів сфер довільного радіусу  $R$  різної висоти  $h$ . На висоти сегментів  $h$  накладено природне обмеження, що вони рівномірно розподілені на проміжку  $[0, R]$ . Для характеристики площі контакту твердої та рідкої фракцій розглядається поняття коефіцієнта купольності. Математичне сподівання коефіцієнтів купольності сферичних сегментів визначає середній коефіцієнт купольності. Доведено, що для запропонованої моделі середній коефіцієнт купольності дорівнює 1,5.

**Висновки.** Запропонована математична модель піни показує можливість інтенсифікації контакту твердої фракції та рідини у 1,5 рази при переводі рідини у піну.

**Ключові слова:** хліб, моделювання, піноутворення.

## Процеси і обладнання харчових виробництв

### Кінетика сушіння зерна пшениці в тонкому шарі

В'ячеслав Михайлик<sup>1</sup>, Святослав Лементар<sup>2</sup>,  
Роман Якобчук<sup>2</sup>, Євгеній Скринник<sup>2</sup>, Роман Семенко<sup>2</sup>

1- Інститут технічної теплофізики НАН України, Київ, Україна

2- Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

**Вступ.** Досліджено закономірності процесу сушіння зерна пшениці в тонкому шарі для обґрунтування раціональних режимів теплової обробки зерна в сушильних апаратах конвективного типу.

**Матеріали та методи.** В дослідженнях було використано зерно пшениці. Щоб надати зерну польової вологості його штучно зволожували. Вологість визначали висушуванням до абсолютно сухої маси. Дослідження процесу сушіння проводили на експериментальному стенді конвективного типу.

**Результати і обговорення.** Аналіз результатів експериментальних досліджень процесу конвективного сушіння зерна пшениці з різною вологістю показав, що підвищення температури сушильного агента з 80 до 100 °C збільшує швидкість та зменшує тривалість сушіння зерна в 2,2–2,3 рази, а збільшення швидкості сушильного агента з 1,5 до 2,5 м/с викликає зростання швидкості та скорочення часу сушіння ~20 %

Збільшення товщини шару зерна з 10 до 15 мм за рахунок зростання площі випаровування призводить до збільшення швидкості сушіння в 1,1-1,2 рази в залежності від швидкості повітря.

При конвективному сушінні непорушного шару зерна висотою 10 і більше мм при боковому обдуванні сушильним агентом досягнути однакової вологості зерна в об'ємі зразка за 40...60 хв. практично неможливо.

**Висновки.** Встановлено, що використання сушильного агенту з температурою 100 °С збільшує швидкість сушіння зерна в 2,2–2,3 рази в порівнянні з температурою 80 °С; збільшення швидкості сушильного агенту з 1,5 до 2,5 м/с забезпечує зростання швидкості сушіння зерна на ~20 %.

**Ключові слова:** зерно, пшениця, сушіння, шар, вологовміст.

### **Інженерний метод розрахунку параметрів димових газів вугільних теплових електростанцій на основі характеристик твердого палива**

Ігор Вольчин<sup>1</sup>, Людмила Гапонич<sup>2</sup>

1 – Інститут вугільних енерготехнологій НАН України, Київ, Україна

2 – Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

**Вступ.** Збільшення частки вугілля в паливному балансі теплових електростанцій (ТЕС) призвело до зростання валових викидів  $SO_2$  до 1 млн. т/рік. Це вимагає впровадження на вугільних електростанціях технологічних заходів по скороченню викидів оксидів сірки.

**Матеріали і методи.** За стандартною методикою були виконані розрахунки питомих об'ємів димових газів та концентрацій в них діоксиду сірки за даними 96 сертифікатів на вугільну продукцію з шахт та збагачувальних фабрик Донецького вугільного басейну.

**Результати.** В результаті були отримані емпіричні лінійні залежності питомого об'єму сухого димового газу від теплоти згоряння палива і вмісту золи в паливі та залежності концентрації діоксиду сірки від вмісту сірки і золи в паливі, окремо для низькорекційного і високореакційного вугілля. При наявності втрат теплоти через механічний недопал палива, питомий об'єм сухих димових газів зменшується в  $(1 - q_w/100)$  раз, а концентрація діоксиду сірки в них збільшується в  $1/(1 - q_w/100)$  раз.

Створено інженерний метод визначення питомих викидів сухих димових газів на вугільних теплових електростанціях України та очікуваної концентрації діоксиду сірки в них на основі даних технічного аналізу при наявності механічного недопалу палива. Метод розрахунку питомих викидів сухих димових газів на ТЕС і ТЕЦ та очікуваної концентрації в них діоксиду сірки пропонується використовувати в діапазоні зольності палива  $A^d$  від 4.0 до 50.0% та теплоти згоряння палива  $Q_i^r$  від 14.5 до 32.0 МДж/кг.

Пропонований інженерний метод був використаний для розрахунку оцінки валових викидів  $SO_2$  і обсягів сухих димових газів на вугільних теплових електростанціях України з 2012 року до 2016 року. Значення питомих викидів сірки в димових газах в останні роки знаходяться на рівні 16–20 г/кВт-год. відпущеної електроенергії.

**Висновки.** Розроблений метод дозволяє зробити оцінку очікуваних викидів діоксиду сірки в димових газах та обрати необхідну технологію десульфуризації для дотримання вимог екологічного законодавства.

**Ключові слова:** енергетика, екологія, теплоелектростанція, дим, газ, викид, діоксид сірки

### **Математичне моделювання і оптимізація в САПР елементів апаратів харчової та хімічної промисловості**

Павло Швець, Алла Торопенко, Євгенія Науменко, Хусаїн Валід Шер

**Вступ.** Робота присвячена підвищенню якості автоматизованого проектування апаратів харчової та хімічної промисловості за рахунок зменшення маси їх деталей при збереженні надійності апаратів в цілому.

**Матеріали та методи.** Досліджується напружено-деформований стан круглих оболонки, які працюють під розподіленим навантаженням. В апаратах підвищеного тиску до таких деталей відносяться днища. При розрахунках використані математичні методи, які використовують функції Гауса, Уїттекера та Кумера. Для таких розрахунків використана програма Maple 13.

**Результати і обговорення.** Встановлено, що круглі пластини постійної товщини виявляються конструктивно нерациональними. У зв'язку з цим у роботі пропонується перехід до конструювання круглих пластин змінної товщини й розроблюється метод проектування таких пластин. Розроблено аналітичний метод визначення напружено-деформованого стану пластинчастих деталей круглої форми та змінної товщини при згинанні, який дозволяє отримати розв'язок в найбільш зручній для аналізу замкненій формі (у вигляді формул). Границею круглої пластини є окружність, тому для розрахунків застосовується полярна система координат. В розв'язку були задіяні дві функції Уїттекера першого й другого роду. Порівнюючи параметри у функції Уїттекера і у функції Куммера, визначили нову форму для власних функцій. Перевірка еквівалентності переходу до функцій Куммера виконана в програмі Maple 13. Повне співпадіння графіків власних функцій свідчить про коректність виконаної заміни. Функції Куммера і Уїттекера належать до класу вироджених гіпергеометричних функцій, їх використовують для побудови рішень у деяких задачах фізики, астрономії та механіки.

**Висновки.** Запропоновано спосіб проектування раціональних діаметральних перерізів елементів машин і апаратів, які мають форму круглих пластин.

**Ключові слова:** *напруження, САПР, деформування, кругла пластинка, функція, Гаус.*

## **Економіка і управління**

### **Методика оцінки системи управління персоналом підприємства м'ясопереробної галузі**

Олена Драган, Аліна Бергер

*Національний університет харчових технологій, Київ, Україна*

**Вступ.** Стаття присвячена питанню формування системи управління персоналом підприємств м'ясопереробної галузі, уточненню її структури. Пропонується визначення інтегрального показника оцінки ефективності системи управління персоналом підприємства.

**Матеріали і методи дослідження.** У роботі застосовуються методи: системного аналізу в питаннях формування структури системи управління персоналом і використання його в практичній діяльності підприємства; аналізу і синтезу, аналогії і порівняння – в методиці оцінки ефективності системи управління персоналом підприємства.

**Результати та обговорення.** Проблема формування ефективної системи управління персоналом є однією з найбільш важливою для сучасного управління підприємством (організацією), як з наукової так, і з практичного боку дослідження.

З огляду на специфіку підприємств м'ясопереробної галузі, виникає необхідність вдосконалення системи управління персоналом підприємства. По телевізору можна підсистеми системи управління персоналом: інформаційно-правового забезпечення, аналітична, організаційна, мотиваційна та контролінгу.

Для оцінки ефективності системи управління персоналом підприємства пропонується методика, яка передбачає: визначення одиничних показників, які характеризують дану систему; вибір еталонного значення показників для порівняння з фактичними показниками; розрахунок інтегрального показника ефективності даної системи.

**Висновки.** Запропоновані підходи до вдосконалення системи управління персоналом підприємства м'ясопереробної галузі дозволяють зробити відповідні висновки для подальшого планування заходів щодо підвищення продуктивності праці, пошуку резервів вдосконалення нормування праці і раціонального використання трудових ресурсів, забезпечення стабільності кадрових показників роботи, збільшення мотиваційних пропозицій при розробці кадрової стратегії підприємства. Методика оцінки ефективності системи управління персоналом підприємства на основі найбільш поширених економічних показників відрізняється доступністю і простотою у використанні.

**Ключові слова:** персонал, ефективність, підприємство, м'ясо, галузь, переробка.



## Аннотации

### Пищевые технологии

#### Использования концентратов пищевых волокон в технологии бисквитных полуфабрикатов

Елена Кобец, Оксана Арпуль, Виктор Доценко, Ирина Довгун  
*Национальный университет пищевых технологий, Киев, Украина*

**Введение.** Исследовано влияние концентратов пищевых волокон, а именно, клетчатки пшеничной, яблочной и какао на белково-протеиназный и углеводно-амилазный комплексы пшеничной муки.

**Материалы и методы.** Исследование влияния ПВ на показатели качества клейковины теста осуществляли по общепринятым методикам, структурно-механических показателей – с помощью альвеографа, амилографа и фарингографа.

**Результаты и обсуждение.** Присутствие клетчатки способствует повышению водопоглотительной способности и времени образования теста и уменьшению его устойчивости. Установлено, что клетчатка повышает степень связывания воды тестом в среднем на 12,5...23,2%, что связано со способностью ее полисахаридного комплекса связывать и удерживать воду. Результаты исследования на альвеографе свидетельствуют о том, что внесение клетчатки в количестве 15...25% от массы муки в сравнении с контролем повышает упругость теста в 1,2...2 раза и уменьшает растяжимость в 1,3...3 раза. Обоснована целесообразность использования поверхностно-активных веществ в технологии бисквитного полуфабриката, с целью улучшения качества готовых изделий. Определено, что введение в тесто вместе с клетчаткой смеси эмульгаторов «Grindsted Cake» приводит к повышению его растяжимости в среднем на 2,6% и эластичности на 2,6...6,8%, что, очевидно, будет положительно влиять на качество готовых изделий.

**Выводы.** Добавление смеси эмульгаторов «Grindsted Cake» приводит к повышению пористости, удельного объема и коэффициента подъема готовых изделий с добавлением клетчатки пшеничной, яблочной и какао, таким образом позволяя приблизить показатели качества готового полуфабриката к показателям качества контроля, или же их превзойти.

**Ключевые слова:** мука, эмульгатор, клейковина, клетчатка.

#### Усовершенствование технологии паштетов для геродиетичного питания

Людмила Пешук, Олег Галенко, Ирина Радзиевская, Богун Владимир  
*Национальный университет пищевых технологий, Киев, Украина*

**Введение.** Исследовано технологию производства паштетов збалансированных за микронутриентным составом с целью усовершенствования и расширения ассортимента геродиетических продуктов.

**Материалы и методы.** Проанализировано потенциальное сырье для разработки специального продукта для пожилых людей, престарелых и долгожителей. Для усовершенствования рецептур использованы методы математического

моделирования с учетом химического состава и структурно-механических показателей конечного продукта.

**Результаты и обсуждение.** Разработанный паштет имеет более сбалансированный микронутриентный состав по сравнению с контрольными образцами. Установлено, что в контрольном образце паштетов резко разбалансировано содержание Са и Р – 1: 9,8 при рекомендуемом 2: 1. При увеличении содержания белково-минерального обогатителя геродиетического в рецептуре увеличивается содержание Са и уменьшается содержание Р. При этом при внесении 10% белково-минерального обогатителя геродиетического рецептуре паштета соотношение почти идеальное Са: Р = 1: 0,5. Также установлено, что добавление 5% белково-минерального обогатителя геродиетического (рецептура №1) не рационально поскольку не является оптимальным для геродиетических продуктов – содержание Са всего 174,1 мг на 100 г продукта или 13,7% от суточной потребности.

Микроструктура разработанного паштета включает в свой состав мышечную ткань в виде идентифицируемых фрагментов мышечных волокон размером до 0,7-0,8 мм. Мышечная ткань имеет характерные для температурного воздействия микроструктурные изменения – умеренную деструкцию мышечных волокон, выражается в набухании, появлении их разрывов и фрагментации. Клетки ядра оказываются в мышечных волокнах в виде теней, в соединительной ткани их сохранность выше.

При замене части мясного сырья белково-минеральным обогатителем геродиетическим пористость структуры остается умеренной и соответствует данному виду мясного продукта. Внесение ферментированного коллагеназой пищевой рубца КРС не приводит к существенным изменениям микроструктуры мышечной и соединительнотканной структуры.

**Выводы.** Рекомендуется использовать разработку в питании пожилых людей, престарелых и долгожителей.

**Ключевые слова:** *мясо, питание, геродиетика, паштет, белок, кальций.*

### **Гистологические характеристики усовершенствованных мясных секущихся полуфабрикатов**

Ольга Маслийчук, Мария Пасха

*Львовский национальный Университет ветеринарной медицины и биотехнологий имени С.З. Гжицького, Львов, Украина*

**ведение.** Проведение гистологических характеристик мясных секущихся полуфабрикатов позволяют выявлять компоненты, дифференцировать свойства различных тканевых и клеточных структур, а также для осуществления контроля продукции.

**Материалы и методы.** Объектами исследований были усовершенствованные говяжьи фарши с заменой 5%, 10%, 15% мясной доли на лопиновую муку и добавлением 0,5% порошка корня девясила, как пряно-ароматического сырья и контрольный образец говяжьего фарша. Для микроскопического исследования материал разработанных фаршей маркировали и фиксировали в 10% нейтральном растворе формалина. На санном микротоме изготавливали срезы толщиной от 0,5-1 см, которые окрашивали гематоксилином и эозином, ШИК реакцией. Световую микроскопию и микрофотосъемки гистопрепаратов осуществляли с помощью

микроскопа Leica DM 2500 и фотокамеры Leica DFC 450C программного обеспечения Leica aplitation suite 4.4.

**Результаты и обсуждение.** При микроструктурном исследовании образцов в фаршах обнаружили мышечные волокна полигональной и круглой формы, цитоплазма которых равномерно окрашена в красновато-розовый цвет, а их темно-синие ядра хорошо просматривались под сарколеммой. Это указывает на то, что для фарша использовалось свежее охлажденное мясо, также среди мышечных волокон просматривались ячейки жировой ткани, которая гистологически характеризуется сетчатой структурой. В местах расположения кусочков сала выявлялись вакуоли различной формы и размера, что и придавало срезу сетчатый вид. Собранными группами круглые цитоплазмы фиолетового цвета с ядрами темно-фиолетового цвета размещенными в центре клеток полигональной формы представлена люпиновая мука; рассыпчатыми волокнами волоконми коричневого цвета изображена хлебная масса; волнистыми волокнами фиолетового цвета изображен лук репчатый, темно-коричневыми единичными точками обозначен девясил.

**Выводы.** Гистологические исследования показали по ШИК реакции содержание в мясных разработанных полуфабрикатах мясную и растительные части. По гематоксилину и эозину определили процентный состав фарша.

**Ключевые слова:** *гистология, люпин, мука, девясил, мясо, котлета, белок.*

### **Усовершенствование технологии водно-спиртовых настоев для производства сиропов**

Олег Кузьмин, Яна Ковальчук, Владимир Величко, Наталья Романченко  
*Национальный университет пищевых технологий, Киев, Украина*

**Введение.** Целью работы является научное обоснование и инновационные технологии водно-спиртовых настоев для производства сиропов в кондитерских изделиях, для предоставления им функциональных и оздоровительных свойств.

**Материалы и методы.** Методы исследования: редоксметрия – определение антиокислительной способности водно-спиртовых настоев растительного сырья; рН-метрия; методики определения органолептических показателей.

**Результаты.** Получено минимальное теоретически ожидаемое значение ОВП<sub>мин</sub> для растительных водно-спиртовых настоев, которые имеют значения от 203,0 мВ (корень имбиря), до 480,9 мВ (суданская роза), а фактический измеренный ОВП<sub>факт</sub> – от 82 мВ (листья земляники) до 246 мВ (корень имбиря). При этом, минимальная величина восстановительной способности (ЕВ) равняется – 42,3 мВ и характерна для корня имбиря, а наибольшее значение 266 мВ имеет водно-спиртовой настой из плодов калины. Уровень рН для водно-спиртовых настоев имеет значение от 2,985 (суданская роза) до 7,605 (корень имбиря), то есть экстракты имеют реакции – от кислой до слабощелочной.

Выделены группы настоев по антиокислительной активности: настои с низкой активностью – 3 образца (25 %), среди которых корень имбиря, плоды яблок, плоды бузины; настои со средней активностью – 4 образца (33 %), среди которых наименьшее значение 133,4 мВ имеет корица, а наибольшее – 171,8 мВ имеют листья вишни; настои с высокой активностью – 5 образцов (42 %), среди которых рябина – 234,3 мВ, вишня – 247,5 мВ, суданская роза – 260,4 мВ, калина – 266 мВ и облепиха – 282,4 мВ.

**Выводы.** Определены наиболее перспективные источники естественных антиоксидантов для использования в технологии сиропов для пропитки в кондитерской промышленности.

**Ключевые слова:** *бисквит, настой, сироп, антиоксидант.*

### Экспертиза качества майонеза

Наталья Медведева

*Национальный университет биоресурсов и природопользования, Киев, Украина*

**Введение.** Неоспоримым фактором успешности торговой марки является качество изготавливаемой продукции. Качество майонеза определяется комплексом показателей: органолептических (вкус, запах, цвет, консистенция), физико-химических (жирность, крахмал, кислотность, наличие кислот), микробиологических (бифидобактерии, микроорганизмы, дрожжи, плесневые грибы, бактерии).

**Материалы та методы.** Исследования проведены на примере образцов украинских производителей различных торговых марок. Образцы майонеза оценивались по органолептическим, физико-химическим, микробиологическим показателям, проводилась оценка упаковки и маркировки данной продукции.

Уровень качества майонеза оценивали с помощью дескриптно-профильного метода сенсорного анализа с применением пяти бальной системы и привлечения группы экспертов.

**Результаты и обсуждение.** Результаты анализа маркировки обнаружили отсутствие индекса Е при указании пищевых добавок майонеза производителей торговых марок «Королевский вкус» Королевский и «ОЛИС» Провансаль.

Предложены дискрепторы органолептических показателей (консистенция, вкус и запах, цвет), маркировки и внешнего вида упаковки, определены их профилирования по пяти бальной шкале. С помощью дескрипторно-профильного метода определили наиболее конкурентоспособную и привлекательную продукцию для потребителя. Наивысшую оценку имеет продукция «Королевский вкус» Королевский и «Торчин» Прованский.

Физико-химические исследования майонеза показали, что кислотность образцов составила от 0,18% до 0,51%, содержание жира – 67% на всех образцах, что соответствует информации упаковки. Количество сорбиновой кислоты в пределах нормы – не более 1000 мг / кг. Кроме того у производителя «Олис» присутствует консервант – бензойная кислота, которая не была заявлена, ее содержание составляет 19,4 мг / кг.

Микробиологические исследования не выявили нарушений в продукции указанных производителей.

**Выводы.** Полученные результаты исследования майонеза различных производителей по физико-химическим и микробиологическим показателям свидетельствуют, что их значения полностью соответствуют требованиям действующих нормативов Украины.

**Keywords:** майонез, маркировка, качество, органолептика, дескрипторы.

## Математическая модель активизации жидкости при изготовлении хлеба в домашней хлебопечке

Виталий Бородин, Анна Цыганкова

*Национальный университет пищевых технологий, Киев, Украина*

**Введение.** В книгах рецептов отмечается, что пенообразование за счет взбивания яиц при подготовке ингредиентов для выпекания хлеба, улучшает качество хлеба. В работе дано обоснование этого факта.

**Материалы и методы.** Рассмотрен хлеб-бриошь, изготовленный в домашней хлебопечке. Применяются методы математического моделирования для рассмотрения проблемы активизации жидкости при изготовлении хлеба в бытовой хлебопечке.

**Результаты и обсуждение.** Под жидкостью будем понимать любую субстанцию, которая растекается. Если в результате применения определенной технологии получим изменения (которые можно зафиксировать измерениями) в позитивном направлении некоторых характеристик готового продукта, то будем говорить об активизации жидкости. Приведены примеры активизации жидкости.

Построена математическая модель, которая показывает, что интенсивность контакта твердой и жидкой фракций при переводе жидкости в пену должна возрастать. Считается, что пена состоит из совокупности сферических сегментов сфер произвольного радиуса  $R$  разной высоты  $h$ . На высоты сегментов  $h$  наложено естественное ограничение, что они равномерно распределены на промежутке  $[0, R]$ . Для характеристики площади контакта твердой и жидкой фракций рассматривается понятие коэффициента купольности. Математическое ожидание коэффициентов купольности сферических сегментов определяет средний коэффициент купольности. Доказано, что для предложенной модели пены средний коэффициент купольности равняется 1,5.

**Выводы.** Предложенная математическая модель пены показывает возможность интенсификации контакта твердой фракции и жидкости в 1,5 раза при переводе жидкости в пену.

**Ключевые слова:** *хлеб, моделирование, пенообразование.*

## Процессы и оборудование пищевых производств

### Кинетика сушки зерна пшеницы в тонком слое

Вячеслав Михайлик<sup>1</sup>, Святослав Лементарь<sup>2</sup>,

Роман Якобчук<sup>2</sup>, Евгений Скринник<sup>2</sup>, Роман Семенко<sup>2</sup>

*1 – Институт технической теплофизики НАН Украины, Киев, Украина*

*2 – Национальный университет пищевых технологий, Киев, Украина*

**Введение.** Исследованы закономерности процесса сушки зерна пшеницы в тонком слое для обоснования рациональных режимов тепловой обработки зерна в сушильных аппаратах конвективного типа.

**Материалы и методы.** В исследованиях было использовано зерно пшеницы. Для придания зерну полевой влажности его искусственно увлажняли. Влажность определяли высушиванием до абсолютно сухой массы. Исследование процесса сушки проводили на экспериментальном стенде конвективного типа.

**Результаты и обсуждение.** Анализ результатов экспериментальных исследований процесса конвективной сушки зерна пшеницы с различной влажностью показал, что повышение температуры сушильного агента с 80 до 100 °С увеличивает скорость и уменьшает продолжительность сушки зерна в 2,2–2,3 раза, а увеличение скорости сушильного агента с 1,5 до 2,5 м/с вызывает рост скорости и сокращения времени сушки ~ 20%.

Увеличение толщины слоя зерна с 10 до 15 мм за счет увеличения площади испарения приводит к увеличению скорости сушки в 1,1–1,2 раза в зависимости от скорости воздуха.

При конвективной сушке неподвижного слоя зерна высотой 10 и более мм при боковом обдуве сушильным агентом достичь одинаковой влажности зерна в объеме образца за 40...60 мин. практически невозможно.

**Выводы.** Установлено, что использование сушильного агента с температурой 100 °С увеличивает скорость сушки зерна в 2,2–2,3 раза по сравнению с температурой 80 °С; увеличение скорости сушильного агента с 1,5 до 2,5 м/с обеспечивает рост скорости сушки зерна на ~ 20%.

**Ключевые слова:** зерно, пшеница, сушка, слой, влагосодержание.

### **Инженерный метод расчета параметров дымовых газов угольных тепловых электростанций на основе характеристик твердого топлива**

Игорь Вольчин<sup>1</sup>, Людмила Гапонич<sup>2</sup>

*1 – Институт угольных энерготехнологий НАН Украины, Киев, Украина*

*2 – Национальный университет пищевых технологий, Киев, Украина*

**Введение.** Увеличение доли угля в топливном балансе тепловых электростанций (ТЭС) привело к росту валовых выбросов SO<sub>2</sub> до 1 млн. т/год. Это требует внедрения на угольных электростанциях технологических мероприятий по сокращению выбросов оксидов серы.

**Материалы и методы.** По стандартной методике были выполнены расчеты удельных объемов дымовых газов и концентраций в них диоксида серы по данным 96 сертификатов на угольную продукцию с шахт и обогатительных фабрик Донецкого угольного бассейна.

**Результаты.** В результате были получены эмпирические линейные зависимости удельного объема сухого дымового газа от теплоты сгорания топлива и содержания золы в топливе и зависимости концентрации диоксида серы от содержания серы и золы в топливе, отдельно для низкорееакционных и высокорееакционного угля. При наличии потерь теплоты через механический недожог топлива, удельный объем сухих дымовых газов уменьшается в  $(1 - q_w/100)$  раз, а концентрация диоксида серы в них увеличивается в  $1/(1 - q_w/100)$  раз.

Создан инженерный метод определения удельных выбросов сухих дымовых газов на угольных тепловых электростанциях Украины и ожидаемой концентрации диоксида серы в них на основе данных технического анализа при наличии

механического недожога топлива. Метод расчета удельных выбросов сухих дымовых газов на ТЭС и ТЭЦ и ожидаемой концентрации в них диоксида серы предлагается использовать в диапазоне зольности топлива  $A^d$  от 4.0 до 50.0% и теплоты сгорания топлива  $Q_i^r$  от 14.5 до 32.0 МДж/кг.

Предлагаемый инженерный метод был использован для расчета оценки валовых выбросов  $SO_2$  и объемов сухих дымовых газов на угольных тепловых электростанциях Украины в 2012 – 2016 гг. Величины удельных выбросов серы в дымовых газах в последние годы находятся на уровне 16–20 г/кВт-час. отпущенной электроэнергии.

**Выводы.** Разработанный метод позволяет сделать оценку ожидаемых выбросов диоксида серы в дымовых газах и выбрать необходимую технологию десульфуризации для соблюдения требований экологического законодательства.

**Ключевые слова:** энергетика, экология, теплоэлектростанция, дым, газ, выброс, диоксид серы

### Математическое моделирование и оптимизация в САПР элементов аппаратов пищевой и химической промышленности

Павел Швец, Алла Торопенко, Евгения Науменко, Хуссаинали Валид Шер  
*Одесский национальный политехнический университет, Одесса, Украина*

**Вступ.** Работа посвящена повышению качества автоматизированного проектирования аппаратов пищевой и химической промышленности за счет уменьшения массы их деталей при сохранении надежности аппаратов в целом.

**Материалы и методы.** Исследуется напряженно-деформированное состояние круглых оболочек, работающих под распределенной нагрузкой. В аппаратах повышенного давления к таким деталям относятся днища. При расчетах использованы математические методы, которые используют функции Гаусса, Уайттэкер и Куммера. Для таких расчетов использована программа Maple 13.

**Результаты и обсуждение.** Установлено, что круглые пластины постоянной толщины оказываются конструктивно нерациональными. В связи с этим в работе предлагается переход к конструированию круглых пластин переменной толщины и разрабатывается метод проектирования таких пластин. Разработан аналитический метод определения напряженно-деформированного состояния пластинчатых деталей круглой формы и переменной толщины при сгибании, который позволяет получить решение в наиболее удобной для анализа замкнутой форме (в виде формул). Границей круглой пластины является окружность, поэтому для расчетов применяется полярная система координат. В развязку были задействованы две функции Уайттэкер первого и второго рода. Сравнивая параметры в функции Уайттэкер и в функций Куммера, определили новую форму для собственных функций. Проверка эквивалентности перехода к функциям Куммера выполнена в программе Maple 13. Полное совпадение графиков собственных функций свидетельствует о корректности выполненной замены. Функции Куммера и Уайттэкер принадлежат к классу вырожденных гипергеометрических функций, их используют для построения решений в некоторых задачах физики, астрономии и механики.

**Выводы.** Предложен способ проектирования рациональных диаметральных сечений элементов машин и аппаратов, которые имеют форму круглых пластин.

**Ключевые слова:** напряжение, САПР, деформирование, круглая пластина, функция Гаусса.

## Экономика и управление

### Методика оценки системы управления персоналом предприятия мясоперерабатывающей отрасли

Елена Драган, Алина Бергер

*Национальный университет пищевых технологий, Киев, Украина*

**Введение.** Статья посвящена вопросу формирования системы управления персоналом предприятий мясоперерабатывающей отрасли, уточнению её структуры. Предлагается определение интегрального показателя оценки эффективности системы управления персоналом предприятия.

**Материалы и методы исследования.** В работе применяются методы: системного анализа в вопросах формирования структуры системы управления персоналом и использования его в практической деятельности предприятия; анализа и синтеза, аналогии и сопоставления – в методике оценки эффективности системы управления персоналом предприятия.

**Результаты и обсуждение.** Проблема формирования эффективной системы управления персоналом является одной из наиболее важной для современного управления предприятием (организацией), как с научной так, и с практической стороны исследования.

Учитывая специфику предприятий мясоперерабатывающей отрасли, возникает необходимость совершенствования системы управления персоналом предприятия. Предлагаются следующие подсистемы системы управления персоналом: информационно-правового обеспечения, аналитическая, организационная, мотивационная и контроллинга.

Для оценки эффективности системы управления персоналом предприятия предлагается методика, которая предусматривает: определение единичных показателей, которые характеризуют данную систему; выбор эталонного значения показателей для сравнения с фактическими показателями; расчёт интегрального показателя эффективности данной системы.

**Выводы.** Предложенные подходы к усовершенствованию системы управления персоналом предприятия мясоперерабатывающей отрасли позволяют сделать соответствующие выводы для дальнейшего планирования мероприятий по повышению производительности труда, поиска резервов совершенствования нормирования труда и рационального использования трудовых ресурсов, обеспечению стабильности кадровых показателей работы, увеличению мотивационных предложений при разработке кадровой стратегии предприятия. Методика оценки эффективности системы управления персоналом предприятия на основе наиболее распространенных экономических показателей отличается доступностью и простотой в использовании.

**Ключевые слова:** *персонал, эффективность, предприятие, мясо, отрасль, переработка.*