

## Анотації

### Харчові технології

#### Вплив високого тиску на м'ясо та м'ясні продукти. Огляд

Валерій Сукманов<sup>1</sup>, Ма Ханджун<sup>2</sup>, Ян-Пінг Лі<sup>1,2</sup>

1 – Сумський національний аграрний університет, Суми, Україна,

2 – Хенанський інститут науки і технологій, Сінсянь, Республіка Китай

**Вступ.** Переробка м'яса високого тиску вважається найкращою технологією нетермічної обробки для продовження терміну зберігання та безпеки м'яса, напівфабрикатів із м'яса і готових до вживання м'ясних продуктів, оскільки зберігає сенсорні та харчові властивості.

**Матеріали і методи.** Предметом статті є властивості м'яса, м'ясних продуктів, гелевої та білкової конформації міофібрилярних білків, оброблених високим тиском. Метод дослідження – аналіз та узагальнення останніх досліджень провідних світових наукових журналів.

**Результати і обговорення.** Під час обробки високим тиском рівень тиску становить 100-1000 МПа, а температурний діапазон – від -20 °С до 90 °С. Актуальність і перспективність дослідження використання технології високого тиску в м'ясній промисловості доведено на основі аналізу принципу переробки м'яса та м'ясних продуктів високого тиску, впливу високого тиску на: властивості м'язів (рН, колір, текстура, ніжність, вологоутримуюча здатність); подрібнені м'ясні продукти (вологоутримуюча та жирутримуюча здатність, текстура); особливості гелевої та білкової конформації міофібрилярних білків (водно-жирова здатність міофібрилярних білків, ковалентні та нековалентні зв'язки, білкова конформація міофібрилярних білків).

Обробка високим тиском покращує властивості м'язових, м'ясних продуктів та міофібрилярних білків. Застосування помірного тиску до настання посмертного заляккання м'яса збільшує його ніжність і тривале зберігання кольору. Обробка високим тиском може підвищити вологоутримуючу та жирутримуючу здатність і покращити текстуру подрібненого м'яса. Високий тиск також впливає на ковалентні та нековалентні зв'язки і білкову конформацію міофібрилярних білків, розвиває здатність до утримання води, покращує структуру білків міофібрили.

**Висновок.** Застосування технології високого тиску в м'ясній промисловості є важливим і перспективним. Однак вплив факторів на м'язові властивості, фарш та міофібрилярні білки при використанні високого тиску дуже складний, і його слід вивчати далі.

**Ключові слова:** тиск, м'ясо, текстура, протеїн, гель.

**Порівняння жирокислотного та амінокислотного складу м'яса та ікри мерланга (*Merlangius merlangus euxinus Nordman, 1840*) під час риболовного сезону в Чорному морі**

Демет Кокатепе, Кан Окан Алтан, Хюля Туран  
*Синопський університет, Синоп, Туреччина*

**Вступ.** Метою досліджень є визначення жирокислотного і амінокислотного складу м'яса та ікри мерланга, які виловлені в різні місяці року в Чорному морі.

**Матеріали і методи.** Мерланг (*Merlangius merlangus euxinus Nordman, 1840*) виловлений в районі Синопу у середньому Причорномор'ї. Відбір проб проводився двічі на місяць. М'ясо мерланга та ікру порівнювали за жирнокислотним (ЖК) та амінокислотним (АК) складом під час риболовного сезону в Чорному морі.

**Результати і обговорення.** Протягом шести місяців довжина та вага мерлангів, що використовувалися у дослідженнях, коливалися між 14,15–16,60 см та 24,49–29,68 г відповідно. Мінімальну довжину і вагу зафіксували в березні. Максимальні показники рибного м'яса та ікри визначали, відповідно, у травні (18,61 г/100 г) та у квітні (16,30 г/100 г). Вміст НЖК (насичених жирних кислот), МНЖК (мононенасичених жирних кислот) та ПНЖК (поліненасичених жирних кислот) рибного м'яса та ікри протягом сезону відрізняється. Мінімальний і максимальний вміст ейкозапентаєнової кислоти (ЕПК), докозагексаєнової кислоти (ДГК) було виявлено на рівні 7,42–10,72, 3,9–22,67 г / 100 г у м'ясі та 0,03–0,37, 3,79–4,76 г / 100 г в ікрі відповідно. Максимальне та мінімальне значення  $\omega 3/\omega 6$  було виявлено у квітні 14,01 та у березні 4,47 в рибному м'ясі відповідно.

Найвища кількість незамінної амінокислоти (НА) лізину була як у м'ясі, так і в ікрі протягом усіх місяців. Кількість лізину і глутамінової кислоти у рибному м'ясі була вищою, ніж у записаних значеннях для ікри. Вміст глутамінової кислоти в рибному м'ясі був вищим, ніж у рибній ікрі протягом усього терміну досліджень. Співвідношення НА/ЗА було максимальним (0,9) в березні в рибному м'ясі. Співвідношення НА/ЗА ікри риби було виявлено у межах 0,7–0,9 протягом усього риболовного сезону.

Було встановлено, що м'ясо та ікра мерланга містять велику кількість незамінних жирних кислот і амінокислот.

**Висновок.** Харчова цінність рибного м'яса та ікри змінюється сезонно. Але вміст ароматичних амінокислот у рибному м'ясі вищий, ніж в ікрі.

**Ключові слова:** мерланг, ікра, амінокислота, жирні кислоти, ейкозапентаєнова кислота, докозагексаєнова кислота.

**Вплив виду упаковки та температури на якісні характеристики поперекових м'язевих волокон і трицепсу стегна яловичини при тривалому зберіганні**

Емі Г. Остерхаут, Ч. Кард, Д. Двен Джонсон  
*Кафедра наук про тварини, Університет Флориди, Гейнсвіль, США*

**Вступ.** Метою дослідження є кількісне дослідження впливу виду упаковки, температури зберігання і тривалості зберігання з метою підвищення органолептичних показників та стабільності забарвлення поперекових м'язів і трицепсів стегна яловичини, які становлять основну частину сьогоднішнього постачання.

**Матеріали і методи.** Парні м'язи поперекових м'язових волокон і трицепсів стегна були відібрані з 27 та 54 яловичих туш зрілості А з оцінкою мрамуровості 50 балів з 50 допустимих. Кожен м'яз від кожної пари зберігали за температури 0 та 4 °С відповідно протягом 21, 32 та 42 діб для поперекових та 21, 28 та 35 діб для трицепсів стегна в одному з трьох варіантів упаковки: DryBag®, традиційний вакуумний пакет і без упаковки.

**Результати і обговорення.** Вихід готової продукції був аналогічним при зберіганні в упаковці DryBag® та без неї.

Температура зберігання та тип упаковки мали незначний вплив на якісні показники м'яса. Стейки з поперечних м'язів, які зберігалися протягом 42 діб, мали нижчі значення граничного напруження зсуву і більш ніжні органолептичні показники, ніж стейки з поперечних м'язів, які зберігалися протягом 21 доби, хоча фактична різниця була незначною. Ніжність стейків трицепсу стегна була однаковою, незалежно від тривалості зберігання. Тривалість зберігання мала більший вплив на вихід, ніж на органолептичні показники, а температура зберігання й упаковка мала незначний вплив на показники якості всіх зразків.

**Висновок.** Якісні показники поперекових м'язових волокон і трицепсів стегна, які визначені у сортових відрубках, що зберігалися в упаковці DryBag® і без упаковки, суттєво не відрізнялися. Вид упаковки мав незначний вплив на органолептичні показники зразків. Температура зберігання (за 0 та 4 °С) вплинула на всі показники якості. Тривалість зберігання (21 – 42 діб) мала найбільший вплив на вихід, ніж на органолептичні показники.

**Ключові слова:** яловичина, зберігання, упаковка.

## Делігніфікація лігніно-целюлозної біомаси для виробництва етилового спирту

Микола Сичевський, Сергій Олійнічук

*Інститут продовольчих ресурсів Національної академії аграрних наук України,  
Київ, Україна*

**Вступ.** Молекули цукрів лігніно-целюлозної біомаси є малодоступними для здійснення деполімеризації полісахаридів. Метою дослідження є визначення впливу фізико-хімічних параметрів на перебіг органосольвентної делігніфікації лігніно-целюлозної біомаси.

**Матеріали і методи.** Об'єкт досліджень – спосіб органосольвентного розчинення лігніну. Як сировину використовували пшеничну солому, післязбиральні відходи кукурудзи та стебло цукрового сорго. Вміст лігніну визначали шляхом гідролізу суміщеної концентрованої соляної та 72% сірчаної кислоти, полісахариди – за кількістю моносахаридів методом Макена та Шоорля.

**Результати і обговорення.** Для досягнення максимального можливого розчинення лігніну досліджено склад розчинника, ступінь подрібнення сировини, температуру обробки і тривалість процесу. Залежності від змінення концентрації сірчаної кислоти (з 1 до 3,9 %) в розчиннику вихід лігніну із соломи пшениці збільшувався від 14,4 до 29,2%, а вміст нерозчиненого залишку зменшувався з 66,7 до 55,4%. Для стебла цукрового сорго в тих же умовах вихід лігніну змінювався, відповідно, з 19,3 до 32,4%. Підвищення температури обробки з 70 до 100°C подрібненої соломи пшениці сприяло збільшенню ступеню конверсії лігніну на 3%, а для стебла кукурудзи – цей показник змінювався з 6,8 до 17,1%. Незалежно від типу рослинної сировини максимальне

розчинення лігніну відбувається за температури 100°C, при цьому найбільший вихід редуруючих речовин досягається впродовж 1 години. Збільшення тривалості обробки до 6 годин підвищує ступінь конверсії лігніну, але при цьому спостерігається руйнування молекул цукрів, вміст яких зменшується майже вдвічі.

**Висновки.** Ступінь гідролізу лігніну органосольвентним розчинником можна регулювати шляхом вибору раціональних режимів подрібнення сировини, температурою й тривалістю процесу.

**Ключові слова:** *спирт, целюлоза, біомаса, сольвент, лігнін, конверсія.*

### **Вплив пошкодженого крохмалю на якісні показники пшеничного тіста і хліба**

Марко Юкіч<sup>1</sup>, Даліборка Кочева Комленіч<sup>1</sup>, Крешимира Мастаневіч<sup>1</sup>, Крістіна Мастаневіч<sup>1</sup>, Мірела Лучан<sup>1</sup>, Крістіна Попович<sup>2</sup>, Горе Наків<sup>3</sup>, Ясміна Лукінак<sup>1</sup>

*1 – Осієцький університет «Йосип Журай Стросмаєр», Осієк, Хорватія*

*2 – Технічний університет Молдови, Кишиневу, Молдова*

*3 – Русенський університет «Ангел Канчев», філія Разград, Болгарія*

**Вступ.** Незначне пошкодження гранул крохмалю є бажаним, але надмірний рівень пошкодження крохмалю негативно впливає на якість хлібних виробів.

**Матеріали і методи.** Пшеничне борошно з більш низьким (3,15%) і більш високим ступенем пошкодження крохмалю (6,13%) було отримане шляхом повторного подрібнення (в два етапи) в млині лабораторного типу. Реологічні дослідження зразків тіста проводилися із використанням фаринографа і екстесографа, а властивості клейстеризації визначені за допомогою диференціальної скануючої калориметрії і мікровіскоамілографа. Дослідження пористості зразків хліба проводилося з використанням аналізатора структури, а питомий об'єм – методом лазерної топографії.

**Результати і обговорення.** Властивості тіста були кращими для зразків з більш високим рівнем пошкодження крохмалю, і значне покращення було помічено при збільшенні водопоглинання від 60,7 до 63,8%. Підвищення водопоглинання може бути пов'язане з впливом пошкодженого крохмалю, а також із впливом розміру часток борошна, оскільки дрібніші частинки мають велику загальну площу поверхні. Пошкодження крохмалю несуттєво впливає на більшість екстензографічних показників, хоча спостерігалось невелике зниження стійкості й еластичності. Зразки з більш високим ступенем пошкодження крохмалю показали знижену здатність до клейстеризації. Ентальпія клейстеризації ( $\Delta H_g$ ) знизилася від 1,41 до 1,31 Дж/кг, а в'язкість амілографічного піку – від 582,5 до 505,0 ВU. Це пояснюється обмеженням набуханням пошкоджених гранул крохмалю через втрату організованої структури. Не було встановлено істотних відмінностей у вмісті вологи і активності води між зразками з різним вмістом пошкодженого крохмалю. Пошкодження крохмалю значно впливає на більшість якісних показників хліба, але збільшення твердості і питомий об'єм були найбільш вираженими. Збільшилися твердість від 4,09 Н до 5,25 Н та питомий об'єм від 4,04 см<sup>3</sup>/г до 3,53 см<sup>3</sup>/г при використанні борошна з більш високим ступенем пошкодження крохмалю.

**Висновки.** Ступінь пошкодження крохмалю має значний вплив на реологічні властивості тіста, клейстеризацію крохмалю, а також на якісні показники хліба.

**Ключові слова:** *хліб, тісто, крохмаль, якість.*

## Ефективність натуральних рослинних екстрактів у технології комбінованих м'ясомістких хлібів

Наталія Божко<sup>1</sup>, Василь Тищенко<sup>2</sup>  
Василь Пасічний<sup>3</sup>, Роман Святненко<sup>3</sup>

1 – Сумський державний університет, м. Суми, Україна

2 – Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна

3 – Національний університет харчових технологій, м. Київ, Україна

**Вступ.** Метою досліджень є аналіз ефективності застосування екстрактів розмарину та журавлини в технології комбінованих м'ясомістких хлібів із м'ясом прісноводної риби, яке відрізняється високим вмістом поліненасичених жирних кислот.

**Матеріали і методи.** Модельним зразком для вивчення ефективності екстрактів розмарину і журавлини послужив м'ясомісткий хліб із м'ясом прісноводної риби. Під час зберігання м'ясомістких хлібів із внесеними екстрактами визначали загальноприйнятими методами кислотне, перекисне числа, тіобарбітурове число.

**Результати і обговорення.** Екстракт розмарину має високу антиоксидантну активність та ефективно гальмує процес окислення ліпідів у м'ясомістких комбінованих хлібах з м'ясом мускусної качки і фаршем товстолобика.

Екстракт журавлини не гальмує гідроліз жиру під час зберігання м'ясомістких комбінованих хлібів і має незначний позитивний вплив на утворення первинних продуктів окислення та накопичення вторинних продуктів окисного псування ліпідів. Внесення екстракту розмарину в кількості 0,02–0,06% дає змогу уповільнити гідролітичне окислення ліпідів фаршу на 36,19–36,36%.

Внесення екстракту розмарину в концентраціях 0,02–0,06% до маси фаршу сприяє уповільненню перекисного окислення ліпідів у м'ясомістких комбінованих хлібах з м'ясо-рибного фаршу, знижуючи кількість перекисів практично в чотири рази. Найбільшу стабілізуючу дію мала добавка екстракту розмарину в концентрації 0,06 % до маси сировини. ПЧ в цьому зразку в кінці досліджуваного терміну дорівнювало  $0,013 \pm 0,001\% J_2$ , тоді як у контролі цей показник становив  $0,05 \pm 0,001\% J_2$ , що практично в 4 рази вище.

Стабілізація перекисного окислення ліпідів у м'ясомістких хлібах з м'ясом мускусної качки та фаршем товстолобика як наслідок має гальмування утворення вторинних продуктів окислення, що підтверджується отриманими результатами. Кількість альдегідів і кетонів була найменшою в кінці терміну зберігання готових хлібів з екстрактом розмарину і становила 0,74–0,76 мг МА/кг, що нижче, ніж у контрольному зразку на 17–20 %. Продукти містять значну кількість вологи в активній фазі, що унеможливує довготривале зберігання продуктів без використання речовин, що сповільнюють процеси псування.

**Висновки.** Доведено, що додавання екстрактів розмарину і журавлини сприяє гальмуванню окислювання ліпідів при зберіганні м'ясомістких хлібів з комбінованим складом сировини.

**Ключові слова:** м'ясо, риба, хліб, екстракт, розмарин, журавлина.

**Вплив гідроколоїдів на властивості тіста і якість безглютенового хліба,  
збагаченого сироватковим білковим концентратом**

Росен Чочков<sup>1</sup>, Денка Златева<sup>2</sup>,  
Марія Душкова<sup>1</sup>, Сильвія Топлева<sup>1</sup>

*1 - Університет харчових технологій, Пловдив, Болгарія*

*2 - Економічний університет, Варна, Болгарія*

**Вступ.** Вивчено вплив гідроколоїдів (ксантанової смоли та гуарової смоли) на властивості тіста та якість безглютенового хліба з рисового і кукурудзяного борошна, збагаченого концентратом білкової сироватки.

**Матеріали і методи.** Для приготування концентрату сироваткового білка було використано лабораторну систему зі знімним модулем плоскої ультрафільтраційної мембрани. Консистенцію тіста вимірювали за ступенем занурення за допомогою автоматичного пенетрометра.

**Результати і обговорення.** На основі попередніх експериментів (з 5, 10 та 15%) було встановлено, що оптимальна кількість концентрату сироваткового білка становила 10%. Тому для подальших експериментальних досліджень для контрольного хліба додавали 10% концентрат сироваткового білка. Додавання більшої кількості ксантанової смоли призводило до слабкої консистенції тіста. Щодо консистенції тіста можна зробити висновок, що додавання ксантанової смоли призводить до вивільнення тіста, незалежно від її кількості. Найкращий результат був отриманий при додаванні 1,5% гуарової смоли. Максимальне збільшення об'єму хліба було отримано при додаванні 1,5% гуарової камеді. Питомий об'єм хліба значно покращився при додаванні гідроколоїдів. Було встановлено, що контрольний зразок мав менший питомий об'єм. Зразки, що містять гідроколоїди, мали більший об'єм, ніж контрольний. Додавання 1% ксантанової смоли призвело до збільшення індексу Н/D на 50% порівняно з контрольним зразком. При додаванні 1,5% гуарової смоли отримано найвищі результати – збільшення порівняно з контрольним зразком становило 100%. Гуарова смола мала більший вплив на органолептичні властивості безглютенового хліба з рису і кукурудзяного борошна, ніж ксантанова камедь. Додавання 1,5% гуарової смоли призвело до найкращих результатів майже для всіх органолептичних властивостей (без пористості та післясмаку).

Результати, що стосуються пористості та післясмаку, не відрізнялися від отриманих з додаванням 1% гуарової смоли. Додавання 1,5% гуарової смоли у рецептурі безглютенового хліба з рису і кукурудзи, розмелених до найбільшого обсягу, призвело до рівномірного кольору шкоринки і мякуша, з відсутність іржавих та інших нетипових відтінків. Аромат був слабшим, коли використовували 1% гуарової смоли. Зразки хліба з гуаровою смолою були оцінені як більш хрусткі, з дуже приємним смаком і післясмаком.

**Висновок.** У технології безглютенового хліба з рису і кукурудзяного борошна, збагаченого концентратом сироваткового білка, найбільш доцільним є додавання 1,5% гуарової смоли.

**Ключові слова:** *хліб, гідроколоїди, кукурудза, рис, борошно.*

## Хімічні аспекти складу продуктів з насіння промислових конопель

Микола Осейко<sup>1</sup>, Наталія Сова<sup>2</sup>, Марина Луценко<sup>3</sup>, Вікторія Калина<sup>2</sup>

1 – Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

2 – Дніпровський державний аграрно-економічний університет, Дніпро, Україна

3 – Товариство з обмеженою відповідальністю «Десналенд», Глухів, Україна

**Вступ.** Мета роботи – дослідження теоретичних і експериментальних аспектів хімічного складу та якості продуктів з насіння конопель, включаючи процеси окиснення в оліях, насінні та продуктах переробки.

**Матеріали і методи.** Матеріали дослідження – насіння промислових конопель сорту «Глесія», пресова олія та олійні композиції, обрушене насіння конопель. Показники якості досліджуваних матеріалів оцінювали за загальноприйнятими методиками та Кодексом Аліментаріус.

**Результати і обговорення.** Отримані конопляні олії за вмістом жирних кислот, фосфоліпідів, вітамінів А і Е володіють підвищеною біологічною цінністю, а за вмістом токоферолів суттєво переважають соняшникову, кунжутну та амарантову олії. За антиоксидантною стійкістю кращим є зразок пресової олії ММ60. Співвідношення есенціальних жирних кислот наближено до ідеального: Омега-6 і Омега-3 як 3,0:1–3,7:1, тоді як в лляній олії – 1:3,6. Конопляна олія також містить біологічно цінну гамма-ліноленову кислоту. Методом спектрофотометрії підтверджено наявність каротиноїдів і хлорофілів у пресовій конопляній олії. Вміст вітаміну А в олії становить 78 мг/кг, вітаміну Е (сумарного) – 562,8 мг/кг. За хімічними показниками конопляна олія краще зберігається за температури  $8 \pm 2$  °С без доступу світла. Отримані конопляна олія та олійні композиції мають хорошу якість. Кращою є композиція зі значенням пероксидного та кислотного числа меншим за 1 та підвищеним виходом олії. Якість насіння конопель без оболонки покращується, якщо порівняти з вихідним насінням. Вміст олії і протеїну збільшився у 1,5 раза, макро- і мікроелементів: фосфору у 1,5, феруму – в 1,25, цинку і кобальту – у 2 рази. Конопляне насіння без оболонки має високий вміст незамінних амінокислот і підвищений вміст лізину, який зазвичай є дефіцитним.

**Висновки.** Конопляну олію та обрушене насіння конопель доцільно використовувати у виробництві функціональних харчових продуктів.

**Ключові слова:** коноплі, насіння, олія, амінокислота, функціональний.

## Фізико-хімічні і текстурні властивості редукованого цукрового желе з плодів фізалізу

Райна Хаджикінова<sup>1</sup>, Станько Станков<sup>1</sup>, Венеліна Попова<sup>1</sup>, Таня Іванова<sup>1</sup>,  
Албена Стоянова<sup>1</sup>, Надія Мазова<sup>1</sup>, Марія Марудова<sup>2</sup>, Станка Дамянова<sup>3</sup>

1 - Університет харчових технологій, Пловдив, Болгарія

2 - Пловдивський університет "Паїсій Глендарський", Пловдив, Болгарія

3 – Русенський університет «Ангел Канчев», філія Разград, Болгарія

**Вступ.** Плоди фізалісу містять різні функціональні сполуки, що впливають на здоров'я. Мета цього дослідження полягає в тому, щоб дослідити можливість отримання редукованих цукрових желе із соку фізалісу з різними цукрами та цукрозамінниками.

**Матеріали і методи.** Приготували та вивчали желе, що містять сік фізалісу та сахарози (зразок S), фруктозу (зразок F) або мальтитол і сироп мальтитолу (зразок M) відповідно.

**Результати і обговорення.** Не було суттєвих відмінностей між зразками за вмістом сухої речовини і титрованою кислотністю. Найвищий загальний вміст цукру виявлений у зразку S (72,68%), а найнижчий – у зразку M (7,12%). Зразок M мав приблизно на 90% нижчий загальний вміст цукру, ніж зразок S, і приблизно на 83% нижчий, ніж зразок F. Отже, желе з сиропом мальтитолу можна класифікувати як "Харчовий продукт без додавання цукрів». Завдяки своєму складу така ж заява може бути віднесена до зразка F. Зразок F мав найбільшу сорбційну здатність, при якій спостерігався процес поглинання, а вміст вологи в желе зріс з 28,23% до 32,65% через 120 год. Зразки S і M виявили процес десорбції (зменшення приблизно на 2–3%, 120 год), тобто більшу стабільність у плані зберігання. Профіль текстури зразка M був більш сприятливим до подальшого використання желе, оскільки мав найвищі значення твердості й адгезивності (10,12 Н та 0,42 нм відповідно) порівняно із зразками S та F. Крім того, зразок M мав приблизно на 40% нижчу енергетичну цінність, ніж зразок S (680 кДж / 100 г проти 1142 кДж/100 г). Таким чином обґрунтовується назва "Низькокалорійний продукт". Обчислені значення глікемічного показника становили 39,2 (зразок S), 23,5 (зразок M) і 14,6 (зразок F) відповідно. Ці результати свідчать про те, що сік фізалісу може бути успішно перероблений у функціональні та солодкі желе.

**Висновок.** Желе із соком фізалісу та сиропом мальтитолу можна класифікувати як "Низькокалорійний продукт" і "Харчовий продукт без додавання цукрів".

**Ключові слова:** *фізаліз, мальтитол, фруктоза, желе, функціональний.*

### **Біологічна цінність молочно-білкових концентратів із солодовими інгредієнтами**

Олена Грек, Олена Онопрійчук, Алла Тимчук

*Національний університет харчових технологій, Київ, Україна*

**Вступ.** Актуальним є дослідження біологічної цінності молочно-білкових концентратів із солодовими компонентами. Біологічна цінність характеризує якість білкового складу з можливістю оцінювати його відповідно до фізіологічних норм.

**Матеріали і методи.** Для досліджень використовували молочно-білкові концентрати без та із солодовими інгредієнтами. Біологічну цінність та амінокислотний склад зразків визначали за допомогою іонообмінної хроматографії на автоматичному аналізаторі LC 3000 (Eppendorf-Biotronic, Німеччина). Засвоюваність білка *in vitro* визначали гідролізом зразків з використанням розчину 6N соляної кислоти за температури (120 ± 2) °C протягом 24 годин.

**Результати і обговорення.** Дослідження показали, що загальний вміст амінокислот у молочно-білкових концентратах із солодовими інгредієнтами збільшився порівняно з контролем за рахунок додавання пророщених круп (пшениці, ячменю, вівса, кукурудзи).

Розраховано показник амінокислотного скору для досліджуваних зразків. При складанні суміші: молочно-білковий концентрат + солодові інгредієнти, підвищується вміст лімітуючих амінокислот – метіонін + цистин і треонін Біологічна цінність дослідних зразків збільшується. Так, із солодом пшеничний цей показник становить 65,82%, ячмінний – 65,57%, вівсяний – 64,11%, кукурудзяний – 63,95%, тоді як для



контролю значення зафіксоване на рівні 62,84%. Коефіцієнт раціональності амінокислотного складу становить  $0,74 \pm 0,12$ , що на 3% вище ніж для молочно-білкового концентрату, виробленого за традиційною технологією.

Інтенсивність перетравлюваності білків *in vitro* під дією ферментів (пепсин + трипсин) з введенням у молочно-білкові концентрати солодових інгредієнтів прискорюється. Це пояснюється попереднім гідролізом і деструкцією білкових речовин при солододороженні зернових.

**Висновок.** Результати дослідження згустків методом високорідинної хроматографії підтверджують, що молочно-білкові концентрати із солодовими інгредієнтами мають підвищену біологічну цінність на 1,11–2,98%.

**Ключові слова:** молоко, білок, солод, амінокислота.

### Вплив хлористого кальцію і альгінату натрію на реструктуризацію рибної продукції

Радіон Никифоров<sup>1</sup>, Юрій Коренець<sup>1</sup>, Наталія Фролова<sup>2</sup>, Олег Кузьмін<sup>2</sup>

*1 – Донецький національний університет економіки і торгівлі імені Михайла Туган-Барановського, Кривий Ріг, Україна*

*2 – Національний університет харчових технологій, Київ, Україна*

**Вступ.** Метою досліджень є визначення механізму реструктуризації рибної продукції при застосуванні хлористого кальцію та альгінату натрію.

**Матеріали і методи.** Рибний фарш з філе маломірних екземплярів коропа (білки –  $16,5 \pm 0,2\%$ ; жири –  $1,2 \pm 0,03\%$ , мінеральні речовини –  $1,3 \pm 0,03\%$ ); структуроутворювачі – альгінат натрію ( $C_6H_7O_6Na$ )<sub>n</sub>, хлорид кальцію ( $CaCl_2$ ). Метод ротатійної віскозиметрії – реологічні характеристики; метод енергетичної абсорбції у діапазоні середніх довжин хвиль інфрачервоного спектра – енергетичні речовини; метод спектрофотометрії та рентгено-флуоресцентний метод – мінеральний склад; описувальний і профільний метод – органолептичні показники.

**Результати і обговорення.** Досліджено функціональні та технологічні властивості рибної продукції в процесі реструктуризації альгінатом натрію та хлоридом кальцію. Додавання у рибний фарш до 1,0% альгінату натрію призводить до збільшення ефективної в'язкості системи до  $3,60 \cdot 10^{-3}$  Па·с (швидкість зсуву  $\epsilon=1,8$  с<sup>-1</sup>). Збільшення концентрації альгінату натрію від 2,0 до 3,0% призводить до аналогічного збільшення ефективної в'язкості від  $6,9 \cdot 10^{-3}$  до  $12,6 \cdot 10^{-3}$  Па·с. При цьому, доведено, що додавання альгінату натрію з концентрацією 2,0% забезпечує повноту утворення структури рибної продукції у процесі її формування.

Встановлено, що інтенсифікація процесу структурування рибної продукції відбувається завдяки тривалості витримки системи рибний фарш/альгінат натрію у 5-відсотковому розчині хлориду кальцію ( $CaCl_2$ ) впродовж 6–7·60 с при необхідному рівні ефективної в'язкості. Збільшення часу структурування (>7·60 с) і подальше формування призводять до погіршення органолептичних показників – появи гіркого смаку, за наявності вільних іонів кальцію.

У діапазоні концентрацій альгінату натрію 1–3% відбувається збільшення водоутримувальної здатності рибної продукції у 1,27–1,45 рази. Максимальне значення органолептичних показників – 5 балів – отримала рибна продукція з концентрацією альгінату натрію 2,0–2,5%. Подальше збільшення концентрації альгінату натрію від 2,5 до 3,0% призводить до збільшення ефективної в'язкості та

гелеутворюючої здатності системи та характеризує зразки зі зниженими органолептичними показниками, які характеризуються жорсткістю структури.

**Висновки.** Раціональні значення технологічних параметрів: концентрації альгінату натрію в рецептурній суміші – 2,0–2,5%; концентрація хлориду кальцію в розчині – 5,0%; час обробки утворених зразків у розчинах хлориду кальцію – (6–7)·60 с.

**Ключові слова:** *короп, реструктурований, напівфабрикат, альгінат натрію, риба, філе.*

### Особливості формування смакових відчуттів

Володимир Литвяк<sup>1</sup>, Олексій Сиса<sup>2</sup>,  
Анатолій Батян<sup>2</sup>, В'ячеслав Кравченко<sup>2</sup>

1 – Науково-практичний центр Національної академії наук Білорусі з продовольства,  
Мінськ, Білорусь

2 – Білоруський державний університет, Міжнародний державний екологічний  
інститут імені А.Д. Сахарова, Мінськ, Білорусь

**Вступ.** Важливою характеристикою, яка відображає якість і формує цінність харчового продукту, є його органолептичні властивості, наприклад, смакові відчуття. Однак даних, які достовірно описують механізм виникнення смакових відчуттів, недостатньо.

**Матеріали і методи.** Предметом досліджень були вуглеводи, білки та кухонна сіль. Фазова структура досліджена методом рентгенографії. Дифракційні криві реєстрували на рентгенівському дифрактометрі HZG 4A (Carl Zeiss, Jena) з використанням випромінювання міді (CuK $\alpha$ ), фільтрованого нікелем. Сканувальні електронні мікрофотографії нативних гранул крохмалю були отримані з використанням сканувального електронного мікроскопа LEO 1420.

**Результати і обговорення.** Досліджено фазову і морфологічну структуру вуглеводів (моносахаридів, дисахаридів і полісахаридів) і хлориду натрію, а також морфологічну структуру білків молока. Серед вуглеводів глюкоза, фруктоза, сахароза, мальтоза, лактоза і рамноза мають кристалічну структуру, нативні крохмалі мають аморфно-кристалічну (перехідну або проміжну) структуру, а мальтодекстрини – аморфну. Кухонна сіль має кристалічну структуру.

Показано, що при формуванні смакових відчуттів велике значення має геометрія смакових рецепторів язика і аналізованих смакових об'єктів, яка створюється відповідно до принципу взаємодоповнюваності (наприклад, замком). Аналізатори смаку язика й аналізовані об'єкти смаку універсальні за розміром і мають фрактальну структуру. Найменша неподільна фрактальна одиниця – це електрон. Фрактальна структура аналізаторів смаку є безперервною, а аналізовані смакові об'єкти – переривчастими і залежать від ступеня чистоти об'єкта. Багато речовин (білкові молекули та ін.) мають складну ієрархічну структуру і здатні поетапно демонструвати свої смакові характеристики, тобто на кожному з ієрархічних рівнів організації ці речовини мають свої власні смакові характеристики. Більш того, часто буває, що на останньому ієрархічному рівні геометрія цих речовин прагне до сферичної (нейтральної) форми. Запах так само, як і смак, є одним з видів хеморецепції, тому особливості формування відчуттів нюху схожі з формуванням смакових відчуттів.

**Висновок.** Висунуто гіпотезу про хеморецепцію, зокрема про формування смакових відчуттів, що дало змогу закласти основи математичного опису смаку.

**Ключові слова:** *смак, хеморецепція, вуглевод, білок, фрактал, компліментарність.*

## Процеси і обладнання

### Вплив дискретно-імпульсного введення енергії на дисперсність біомаси рослинної сировини

Валерій Мирончук<sup>1</sup>, Олександр Ободович<sup>2</sup>, Віталій Сидоренко<sup>2</sup>

*1 – Національний університет харчових технологій, Київ, Україна,*

*2 – Інститут технічної теплофізики Національної академії наук України, Київ, Україна*

**Вступ.** Метою роботи є визначення впливу режимів диспергування біомаси рослинної сировини в роторно-пульсаційному апараті методом дискретно-імпульсного введення енергії.

**Матеріали і методи.** Матеріалом досліджень були солома пшениці та стебла кукурудзи, подрібнені на дезінтеграторі, які змішували з водою в певних пропорціях. Суспензію обробляли в роторно-пульсаційному апараті за різних режимів. Гранулометричний склад отриманих частинок визначали ситовим методом і методом лазерної дифракції.

**Результати і обговорення.** Встановлено, що за однакових умов обробки в роторно-пульсаційному апараті, гранулометричний склад суміші подрібненої маси стебел кукурудзи з водою після подрібнення має дисперсність на 3–5% нижче, ніж суміш маси пшениці, що пояснюється різною міцністю лігноцелюлозних волокон у рослинах, що досліджувались. Встановлено, що зі збільшенням гідромодуля від 1:5 до 1:15 дисперсність часток знижується на 35–40%, а від 1:5 до 1:10 на 3–5%, що пояснюється зміною в'язкості розчину. Зменшення гідромодуля від 1:15 до 1:5 дає змогу підвищити в'язкість розчину, а значить, і температуру, що має важливе значення не тільки в процесі диспергування лігноцелюлозної сировини, а й у його біоконверсії. Зменшення гідромодуля від 1:15 до 1:10 за 10 циклів обробки дисперсії в роторно-пульсаційному апараті призводить до зниження температури від 47 до 42 °С (≈10%), але при цьому продуктивність обладнання збільшується в 1,5–2 рази, енерговитрати зменшуються на 25–30%.

Визначено, що оптимальними параметрами диспергування водної суспензії соломи пшениці або стебел кукурудзи в роторно-пульсаційному апараті є: гідромодуль – 1:10; швидкість зсуву потоку –  $40 \cdot 10^3 \text{ c}^{-1}$ ; частота пульсацій – 3 кГц. Кількість циклів обробки – 25–30.

Визначено, що у водній суспензії соломи пшениці або стебел кукурудзи при гідромодулі 1:10, обробленій в роторно-пульсаційному апараті з частотою пульсацій 3 кГц, швидкості зсуву потоку  $40 \cdot 10^3 \text{ c}^{-1}$  за 25–30 циклів, біля 50% часток мають розмір в межах 30–50 мкм. Визначено, що збільшення дисперсності частинок призводить до збільшення виходу редукуючих речовин у гідролізаті з 4% від а.с.р. при середньому розмірі часток 30–80 мкм до 5,5% при середньому розмірі часток 1–5 мкм.

**Висновки.** Диспергування рослинної біомаси методом дискретно-імпульсного введення енергії забезпечує отримання 80% частинок розміром 1–50 мкм.

**Ключові слова:** диспергування, біомаса, диспергатор, частота, гранулометрія.

### **Дослідження процесу ежекції в мехатронних функціональних модулях пакувальних машин**

Людмила Кривопляс-Володіна, Олександр Гавва, Тарас Гнатів, Катерина Рівна  
*Національний університет харчових технологій, Київ, Україна*

**Вступ.** Мета досліджень – визначити вплив геометричних, кінематичних технологічних параметрів на процеси ежекції в мехатронних функціональних модулях пакувальних машин.

**Матеріали і методи.** Досліджувались режими роботи пневмосоплових ежектуючих систем із змінним робочим середовищем: стиснене повітря, спиртовмісні розчини, газомодифіковане середовище. Зразки поверхонь для обробки: пакувальні матеріали, штучні хлібопекарські вироби. Поставлені завдання вирішувалися на підставі аналізу й узагальнення літературного матеріалу, проведення експериментів з дослідження ефективності L-подібних ежекторів, а також стендовими дослідженнями процесу створення і розпилювання суміші на продукт обробки. Для проведення експериментів авторами був створений стенд для експериментальних досліджень, що дає змогу проводити експерименти в умовах близьких до промислових.

**Результати і обговорення.** Топологічним методом виділено типову технологічну схему ФММ пневмосоплових ежектуючих систем, у якій передбачено регулювання величини впливів на ежектор. Вирішення завдань для запропонованої конструкції пневмосоплових ежектуючих систем дало змогу знайти оптимальні робочі технологічні та керуючі режими щодо оброблення пакувальних матеріалів: дозоване розпилювання спиртовмісних речовин на поверхню обробки із магістральним тиском у межах 3–5 бар, швидкість струмینی на вході в ежектор корегується тиском за сигналом від пропорційного регулятора, робоча зона зрошування діаметром 100–150 мм, керуючий вплив на ввімкнення та вимкнення ежектора за змінним сигналом зворотного зв'язку за тиском на вході в ежектор та у напірній лінії із рідиною струминою 0–10 В. Обробка продукту тиском понад 6 бар викликає деструкцію хлібопекарських виробів. Для хлібопекарських виробів оптимальний тиск на вході в ежектор – 4 бари. Зміна геометрії конфузора та дифузора надає можливість знизити витрати стисненого повітря на 20%, що для пакувальних машин забезпечує зниження енергетичного навантаження. Цифрові керуючі регулятори і витратомір у системі ежектора із зворотним зв'язком 0–10 В, дають змогу за 0,1–0,5 с змінювати продуктивність окремого функціонального мехатронного модуля пакувальної машини. Відхилення повторюваності дози продукції при розпиленні на печиво у межах 2,0%.

**Висновки.** Отримані дані показали різку зміну характеру розподілу тиску і швидкості всередині ежектуючих систем при зміні типу робочого середовища в однофазних пневмосистемах. Тому запропоновані робочі оптимальні режими пневмосоплових систем для оброблення гнучких пакувальних матеріалів і поверхні хлібопекарських виробів без деструкції.

**Ключові слова:** ежектор, режим, пакувальна машина, моделювання.

## Економіка і управління

### Тенденції розвитку та фактори ризику світового експорту м'яса і м'ясних продуктів

Скатерина Позднякова, Владімір Поздняков, Андрей Бренч  
*Білоруський державний аграрний технічний університет, Мінськ, Білорусь*

**Вступ.** Метою дослідження є виявлення й аналіз найбільш значущих факторів господарського ризику та побудова математичної моделі, яка описує їхній вплив на обсяг експорту м'ясної продукції.

**Матеріали і методи.** Об'єктом дослідження був світовий ринок м'яса і м'ясопродуктів. Предметом дослідження – фактори господарського ризику, що виникають у сфері експортних відносин. Оцінка впливу факторів ризику проведена на основі кореляційно-регресійного аналізу.

**Результати і обговорення.** Обсяг світового експорту м'яса і м'ясних продуктів з 2013 по 2017 р. збільшився на 3,16 млн тонн. За цей період нарощування обсягів експорту відбулося переважно завдяки основним регіонам-експортерам: США, Бразилії, країнам ЄС, Канаді, Таїланду та Новій Зеландії. При цьому спостерігалось скорочення експорту з Австралії, Індії, Китаю, Аргентини. Світовий експорт свинини в 2017 р. склав 8,23 млн т, що на 1,1 млн т, або 15,59% вище за рівень 2013 року. У процесі аналізу встановлено зростання експортних поставок м'яса яловичини за аналізований період на 22,6%. Збільшився світовий обсяг експорту м'яса птиці, який за аналізований період зріс з 12,4 млн т у 2013 р до 13,13 млн т у 2017 р. (зростання склало 105,9%). Світові обсяги експорту баранини зросли незначно – на 1,0%.

Виявлено та кількісно оцінені основні фактори ризику, що обмежують обсяги експорту: зміна цін на корми для тварин, поширення різних захворювань епідеміологічного характеру на території країн-експортерів, рівень державної підтримки сільського господарства, волатильності валютного курсу. Кореляційний аналіз обсягів експорту Європейського Союзу показав його залежність від середньої вартості кормів на 1 кг забійної ваги (значення коефіцієнта кореляції – 0,87) і рівня державної підтримки сільського господарства (значення коефіцієнта кореляції – 0,56). Ці фактори варіювання визначені як значущі і використані для регресійного аналізу. Побудована регресійна модель описує залежність обсягів експорту м'яса і м'ясопродуктів від зміни найбільш впливових факторів варіювання таким чином: зростання середньої вартості кормів (на 1 кг забійної ваги) на 1 дол. США знизить обсяг експорту країн Європейського Союзу на 2,52 млн т; збільшення рівня державної підтримки сільського господарства (% від ВВП) на 1% забезпечить зростання обсягу експорту на 3,85 млн тонн.

**Висновки.** Зроблено оцінку впливу факторів ризику на обсяг експорту країн Європейського Союзу на основі кореляційно-регресійного аналізу, яка дала змогу визначити варіативні фактори, щонайбільше впливають на результативний показник, і зробити об'єктивну кількісну оцінку їх впливу.

**Ключові слова:** м'ясо, експорт, ризик, кореляція.