

УКООПСІЛКА
ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД УКООПСІЛКИ
«ПОЛТАВСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЕКОНОМІКИ І ТОРГІВЛІ»
Галузева науково-дослідна лабораторія
харчових виробництв

НОВІ ТЕХНОЛОГІЇ І ОБЛАДНАННЯ ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ

**МАТЕРІАЛИ МІЖВУЗІВСЬКОГО
НАУКОВО-ПРАКТИЧНОГО СЕМІНАРУ
(м. Полтава, 26 квітня 2012 р.)**

*Науковий керівник семінару
професор В. О. Дорохін*

Полтава
ПУЕТ
2012

УДК 664
ББК 36я431
Н 73

Представлені матеріали заслухані, обговорені і рекомендовані до друку на засіданні міжвузівського науково-практичного семінару «Нові технології і обладнання харчових виробництв» 26 квітня 2012 р., протокол № 2

**Науковий керівник семінару:
Відповідальний за випуск:**

В. О. Дорохін, к.т.н., професор
В. О. Скрипник, к.т.н., доцент

Нові технології і обладнання харчових виробництв :
матеріали

Н 73 міжвуз. наук.-практ. семінару 26 квітня 2012 р. – Полтава :
ПУЕТ, 2012. – 31 с.

ISBN 978-966-184-164-1

У матеріалах наведені тези доповідей, заслуханих і обговорених на засіданні міжвузівського науково-практичного семінару «Нові технології і обладнання харчових виробництв» 26 квітня 2012 р.

Для викладачів, аспірантів, магістрів і спеціалістів, а також наукових працівників, практичних працівників галузі харчових виробництв, в тому числі ресторанного господарства.

**УДК 664
ББК 36я431**

*Матеріали друкуються в авторській редакції мовами оригіналів.
За виклад, зміст і достовірність матеріалів відповідальні автори.*

ISBN 978-966-184-164-1

© Вищий навчальний заклад Укоопспілки
«Полтавський університет економіки і
торгівлі», 2012

ПРОГРАМА СЕМІНАРУ

1. *Шевченко А. О.* Комбіноване жарення кулінарної продукції з використанням електроконтактного нагрівання.
2. *Берлінова Л. В.* Вплив УФ-знезараження в процесі бутлювання на мікробіоту води.
3. *Капліна Т. В., Миронов Д. А., Бородай А. Б.* Вплив вихрового шару електромагнітних частинок на мікробіологічні показники екстрактів та напоїв на їх основі.
4. *Оберемок В. М., Никитенко М. І.* Особливості будови та застосування ЕМАВШ в мікробіологічній промисловості.
5. *Потапов В. О., Михайлова С. В.* Визначення комплексу показників для прогнозування кінетики тепло- і масообмінного оброблення рослинної суміші в НВЧ-полі.
6. *Скрипник В. О., Фарісеєв А. Г.* Вплив якості м'яса на енергетичні показники процесів двостороннього жарення під раціональним тиском і в раціональних умовах електроосмосу.
7. *Юрчішина Л. М.* Пошук технологічних прийомів переробки журавлини.
8. *Бородай А. Б., Суткович Т. Ю.* Дослідження впливу вакуумування на мікроструктуру свинини.
9. *Дубова Г. Є., Вишар Д. В.* Технологія виробництва натуральних підсилювачів та ароматизаторів.
10. *Суткович Т. Ю., Бородай А. Б.* Новітні способи отримання якісної м'ясної продукції.
11. *Погожих М. І., Бичков Я. М., Дмитрюк Т. І.* Емпіричні методи дослідження НВЧ-поля при ЗТП-сушінні у функціональних ємностях.
12. *Будник Н. В.* Использование электромагнитного поля в процессе диспергирования костной пасты.
13. *Некоз О. І., Ястреба С. П.* Довговічність деталей олійних пресів.
14. *Бурбак А. М., Олійник Л. Б., Кирніс Н. І., Васюк О. М.* Сучасні підходи до вирішення питань виробництва м'ясних напівфабрикатів.

КОМБІНОВАНЕ ЖАРЕННЯ КУЛІНАРНОЇ ПРОДУКЦІЇ З ВИКОРИСТАННЯМ ЕЛЕКТРОКОНТАКТНОГО НАГРІВАННЯ

А. О. Шевченко, аспірант (ХДУХТ, м. Харків)

З метою усунення недоліків технологічного та апаратурного оформлення традиційних процесів жарення (суттєві тривалість термообробки, матеріало-, енерговитрати та ін.) виконано роботу з розробки комбінованих способів теплової обробки з використанням електроконтактного нагрівання (ЕКН) та апаратів для їх реалізації.

У рамках даної роботи досліджувалась кінетика температури та вихід продукції. Предметом досліджень обрано зразки з натуральної січеної м'ясної маси з початковою вагою $63 \cdot 10^{-3}$ кг, розмірами електродів $0,03 \times 0,035$ м., міжелектродною відстанню $60 \cdot 10^{-3}$ м. В якості контрольних використовували зразки продукції при двохсторонньому жаренні від нагрівальних поверхонь з робочою температурою 160°C . В якості дослідних використовували зразки продукції при двохсторонньому жаренні за тієї ж робочої температури нагрівальної поверхні комбінованим способом з ЕКН змінним електричним струмом прямокутної форми з частотою 50 Гц і напругою 40 В.

Аналіз отриманої кінетики температури в центрі зразків свідчить про більш інтенсивне нагрівання комбінованим способом (рис. 1, а). У дослідного зразка спостерігається рівномірне прогрівання всіх шарів виробу, при цьому процес термообробки скорочується майже у 2 рази.

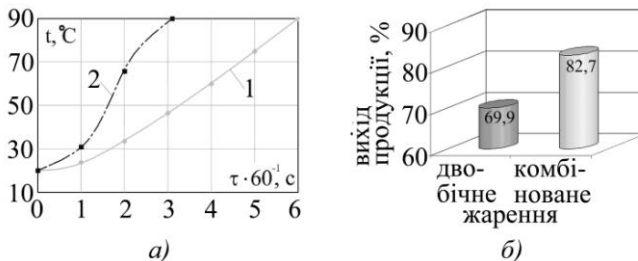


Рис. 1. Результати дослідження жарення зразків з натуральної січеної м'ясної маси: а) кінетика температури у центральних шарах зразків: 1 – контрольних, 2 – дослідних; б) діаграма виходу продукції

Скорочення тривалості теплової обробки при реалізації комбінованого способу вплинуло на вихід готової продукції (згідно діаграми на рис. 2 б). Згідно з отриманими даними, вихід продукції при комбінованому жаренні вище на 12,8 %, ніж при двохсторонньому.

Отримані результати засвідчили ефективність комбінованого двохстороннього жарення з ЕКН. Це зумовило доцільність розробки апаратів для запікання та жарення – багатофункціонального пристрою ПТО-0,1

та пристрою жарення ПКС-0,18. Для визначення їх функціональних можливостей та надання рекомендацій щодо використання у виробничих умовах проведено експериментальні дослідження, спрямовані на визначення раціональних параметрів теплового оброблення для деяких видів кулінарної продукції на основі різноманітної сировини. Отримані результати наведено у табл. 1.

Таблиця 1

Параметри теплового оброблення у ПТО-0,1 та ПКС-0,18

Кулінарні вироби	Напруга електричного струму для ЕКН, В	Тривалість нагрівання, с
комбіноване запікання у ПТО-0,1 (завантаження – 4 кг)		
картопляне пюре запечене	26	900 ± 45
запіканка капустиана	24	930 ± 47
запіканка морквяна	26	930 ± 47
гарбуз, запечений з яйцем	26	960 ± 48
запіканка манна	28	940 ± 47
запіканка рисова з сиром	28	940 ± 47
запіканка пшенична з гарбузом	26	940 ± 47
запіканка із сиру та манної крупи	30	900 ± 45
рулет із риби	26	840 ± 42
рулет з цибулею та яйцем	28	1020 ± 51
запіканка картопляна з м'ясом	30	920 ± 46
макаронник з м'ясом	28	980 ± 49
теплове оброблення ЕКН у ПТО-0,1 (завантаження – 4 кг)		
пудинг з яловичини	40	540 ± 27
суфле з курятини з рисом	40	600 ± 30
комбіноване жарення у ПКС-0,18		
шніцель картопляний	40	390 ± 20
зрази картопляні	42	390 ± 20
шніцель морквяний	40	450 ± 23
шніцель капустний	38	450 ± 23
шніцель рибний	38	420 ± 21
шніцель натуральний рублений	40	390 ± 20

Таким чином, при комбінованому жаренні на основі ЕКН, порівняно з двохстороннім жаренням, зменшується тривалість та збільшується вихід продукції. Наведено рекомендації щодо параметрів теплового оброблення продукції на основі м'ясної, рибної, овочевої, та ін. сировини в апаратах ПТО-0,1 та ПКС-0,18.

ВПЛИВ УФ-ЗНЕЗАРАЖЕННЯ В ПРОЦЕСІ БУТИЛЮВАННЯ НА МІКРОБІОТУ ВОДИ

Л. В. Берлінова, науковий співробітник (ВНЗ УКС ПУЕТ, м. Полтава)

На сучасних заводах технологічна схема бутилювання питної води складається з наступних блоків: контрольний 5-мікронний картридж-фільтр; вузол накопичення з ультрафіолетовим випромінювачем; генератор озону з блоком інжектування і контактної ємністю; лінія розливу. Тобто очищення води закінчується перед лінією розливу, при цьому невеликі бутлі заповнюються без будь-якої обробки, а оборотна і велика тара подається на блок мийки.

Мийка оборотної тари проводиться гарячим способом, при якому використовуються мильні концентрати і дезрозчин. В якості миючих засобів застосовується харчовий детергент «Ругех-1862» або подібний до нього – марки «Амінат». В якості дезінфікуючого засобу застосовується розчин гіпохлориту натрію. Дані дезінфіканти частково залишаються на стінках бутлів і можуть впливати на органолептичні властивості води.

Найбільш оптимальним і недорогим є ультрафіолетове опромінення на лінії розливу води і тари. Установки для УФ знезараження – недорогі, компактні і прості в обслуговуванні. Ще однією важливою перевагою даного методу є те, що при УФ опроміненні води її склад ніяк не змінюється.

Метою даної роботи є розробка та дослідження технології бутилювання води без використання хімічних дезінфікаторів.

За основу технологічного процесу нами обрано спосіб знезараження УФ-опроміненням з використанням установок розроблених НТЦ ПУЕТ. Розроблена нами технологія дозволяє здійснювати обеззараження тари і води одночасно в процесі бутилювання.

Послідовність знезараження води, пластикових бутлів та кришок для герметизації бутлів наступна:

Вода, яка розливається в бутлі, пропускається через установку знезараження типу УБЗВ-60 (установка бактерицидного знезараження питної води – пропускна здатність води до 5000 л/год; опроміненість лампи в інтервалі довжин хвиль 220-280 нм на відстані 40 мм становить 70 Вт/м²; номінальне значення бактерицидного потоку лампи – 13,5 Вт; мінімальна тривалість горіння лампи в складі установки – 2500 год; габаритні розміри установки, мм, не більше: висота 1160, ширина 320, глибина 160; маса установки, кг, не більше 30).

Після попереднього знезараження за допомогою установки УБЗВ-60 вода через пластикові трубки подається для заповнення бутлів, в які перед заповненням вводиться опромінювачі ОБІС-15 (опромінювач

бактерицидний з індивідуальним баластом та вмонтованим стартером: потужність лампи – 15 Вт; бактерицидний потік – 3,80 Вт) для знезараження поверхні бутля. Одночасно може заповнюватись декілька бутлів.

Після короткочасного опромінення (~5÷10 с) внутрішньої поверхні бутеля подається вода для його наповнення. В процесі наповнення опромінювачі функціонують і проходить додаткове опромінення води і внутрішньої поверхні бутеля. Доза УФ-випромінення, яку отримує поверхня бутля, складає не менше 150 Дж/м³, а вода в бутлі – не менше 400 Дж/м³.

Одночасно із наповненням бутля проводиться знезараження поверхні кришок для герметизації бутлів на спеціальному конвеєрі, оснащеному опромінювачем поверхонь та повітря типу УБЗП-15, розробленим нами.

Після знезараження води та кришок бутлі герметизуються і поступають на наступну технологічну операцію.

Проведені нами мікробіологічні дослідження обробленої води за даною технологією і необробленої води (контрольний зразок) доводять, що якість знезараження складає 84% і залежить від структури і виду мікроорганізмів, присутніх у воді, і їх відсоткової частки. Дані результати підтвержені санітарним висновком. Розглянута в цій роботі технологія бактерицидного знезараження питної води УФ-променями в процесі її бутілювання дозволяє зберегти природні органолептичні властивості води, забезпечити бактеріологічну безпеку і продовжити термін зберігання води у відповідності з вимогами ДСанПІН 2.2.4-171-10.

Запропонований нами спосіб знезараження води і тари безпосередньо на лінії розливу дозволяє уникнути застосування хімічних реагентів для миття тари.

ВПЛИВ ВИХРОВОГО ШАРУ ФЕРОМАГНІТНИХ ЧАСТИНОК НА МІКРОБІОЛОГІЧНІ ПОКАЗНИКИ ЕКСТРАКТИВ ТА НАПОЇВ НА ЇХ ОСНОВІ

Т. В. Капліна, к.т.н., професор (ВНЗ УКС ПУЕТ, м. Полтава)

Д. А. Миронов, асистент (ВНЗ УКС ПУЕТ, м. Полтава)

А. Б. Бородай, к.в.н., доцент (ВНЗУ ПУЕТ, м. Полтава)

Використання апаратів з вихровим шаром в технологіях харчових продуктів вимагає дослідження механізму впливу вихрового шару феромагнітних частинок (ВШФЧ) на культури клітин і мікроорганізмів. Визначення мікробіологічних показників є не лише одним з найбільш зручних та корисних досліджень, що пов'язано з відносною

простотою методик їх культивування та підтримування життєдіяльності в лабораторних умовах, але й також із їх практичною значимістю в харчовій промисловості [1].

На основі опрацьованих літературних джерел встановлено, що на мікроорганізми значного впливу мають електромагнітні поля, акустичні коливання, ультразвукові хвилі.

На сьогодні досліджено вплив надслабкого електромагнітного поля ЕМП на життєдіяльність мікроорганізмів. Вченими інституту мікробіології та вірусології НАН України досліджено протекторну дію електромагнітного випромінювання на мікроорганізми [2].

Ультразвукові хвилі знаходять все більше використання в бактеріології, імунології та ензимології. Вони відкрили нові можливості у вивченні морфологічних особливостей, метаболічної та антигенної активності окремих клітинних компонентів та їх субмікроскопічних структур. Миттєві розриви клітин в полі ультразвукових хвиль спостерігали Гарвей та Лумис ще в 1932 році [3].

Доведено, що в робочій камері апарату ВА – 100 під час руху феромагнітних частинок за рахунок відставання у своєму русі від руху магнітного поля та внаслідок магнітоупругого ефекту при співвударяннях відбуваються акустичні коливання середовища.

Під час руху феромагнітних частинок в робочій камері апарату ВА–100 відбуваються ударні взаємодії цих елементів не лише між собою, а також і з немагнітними частинками речовин, що знаходяться в камері. Це призводить до значного подрібнення рослинної сировини з метою підготовки її до процесу екстрагування. Отримані рослинні екстракти доцільно використовувати в технологіях безалкогольних напоїв. З цією метою необхідно було дослідити вплив ВШФЧ на мікробіологічні показники екстрактів із обробленої рослинної сировини.

При проведенні досліджень використовували екстракти із ягід шишини, обліпихи і калини, а також напої, морси та фізи на їх основі. Було досліджено наступні мікробіологічні показники: бактерії групи кишкової палички за ГОСТ 30518-97; дріжджі і плісеневі гриби за ГОСТ 10444.12-88; МАФМ за ГОСТ 10444.15-94.

Проведені дослідження показали, що найбільш раціональним способом обробки є подрібнення рослинної сировини в робочій камері разом із екстрагентом. Відбувається зменшення показників кількості мікроорганізмів у порівнянні із контролем на 30...70 % для дріжджів та плісневих грибів. Показники загальної кількості мікроорганізмів зменшились більше, ніж на 50 %. Бактерії групи кишкової палички не виявлено у жодних зразках.

При зберіганні напоїв, морсів та фізів, виготовлених на основі отриманих екстрактів, мікробіологічні показники залишаються в межах норми протягом 1 року зберігання. У порівнянні із контрольними зразками указані показники були менше на 15...50 % для дріжджів та плісневих грибів, та на більше ніж 20 % для показників загальної кількості мікроорганізмів. БГКП не виявлено в жодних зразках.

Отримані результати свідчать про можливість використання ВШФЧ для знезараження харчових систем, в процесі виготовлення та подальшого зберігання.

Список використаних джерел

1. Капліна Т. В. Прогресивні технології продуктів харчування з використанням електромагнітних полів [Монографія] / Т. В. Капліна; Полтавський університет споживчої кооперації України. – Полтава : ПУСКУ, 2008. – 212 с.
2. Подгорский В. С. Протекторное действие электромагнитного излучения (40,68 МГц) на *Sacharomyces cerevisiae* УКМ У-517 [Текст] / В. С. Подгорский, С. И. Войчук, Е. Н. Громозова, А. С. Гордиенко // Мікробіол. журн. – 2004. – Т. 66, № 5. – С. 47–48.
3. Эльпинер И. Е. Физико-химическое и биологическое действие [Текст] / И. Е. Эльпинер; М., Физматгиз, 1963 г., 420 стр. с илл.

ОСОБЛИВОСТІ БУДОВИ ТА ЗАСТОСУВАННЯ ЕМАВШ В МІКРОБІОЛОГІЧНІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ

В. М. Оберемок, к.т.н., доцент (ВНЗ УКС ПУЕТ, м. Полтава)

М. І. Никитенко, к.т.н. (ВНЗ УКС ПУЕТ, м. Полтава)

Інтенсивне оброблення компонентів в ЕМАВШ при малих розмірах робочої камери (0,5...2,5) дм³ досягається шляхом підведення значної кількості енергії в робочу камеру апарата, яка в значній мірі визначається конструкцією індуктора обертового електромагнітного поля. Одним із основних параметрів ЕМАВШ, як показують дослідження, є значення магнітної індукції в центральній частині розточки індуктора, яка впливає на величину обертового моменту, що діє на феромагнітні елементи та частоту коливання найбільшої їх осі відповідно вектора напруженості магнітного поля і є визначальною для забезпечення ефективного перемішування та диспергування компонентів. Магнітне поле в будь-якій точці розточки індуктора (r) має обертовий характер з амплітудним значенням індукції:

$$B = B_0 \left(\frac{r}{r_0} \right)^{P-1},$$

де: B_0 - індукція в центрі розточки індуктора;

r_0 - радіус розточки індуктора;

P - число пар полюсів на фазу.

При $P = 1$ в робочій камері ЕМАВШ $B = B_0 = const$.

В індукторі магнітне поле утворюється за рахунок основної та вищих гармонічних поля. Основна гармонічна поля при $P = 1$ являє собою однорідне обертове поле. Вищі гармонічні, які нерівномірно розміщуються по розточці індуктора, завжди викликають при $P = 1$ або збільшують при $P > 1$ нерівномірність розподілу загального поля, що утворює радіальну та тангенціальну зміщуючі сили. Тому в розточці індуктора присутність вищих гармонічних складових не бажана, їх необхідно послабляти відповідним вибором обмоточних коефіцієнтів та формою зубців. Для будь-якого виду індуктора енергетично виправдано збільшення відношення довжини ($L_{ін}$) до діаметра ($D_{ін}$). Для апаратів з робочими зонами, що мають значну довжину, перевагу слід надавати неявнополюсним індукторам. При $L_{ін}/D_{ін} < 1$ доцільно використовувати явнополюсні індуктори. Досвід експлуатації ЕМАВШ дозволив визначити оптимальний інтервал індукції від 0,13 до 0,23 Т. Для апаратів, які використовуються для перемішування різних фаз, доцільна індукція 0,13...0,15 Т, а для процесів, які вимагають інтенсивного подрібнення твердої фази, доцільна індукції 0,16...0,23 Т.

Як показують дослідження, ЕМАВШ можуть ефективно використовуватися в мікробіологічній промисловості. Відомо, що оптимальні умови для вирощування мікроорганізмів, в тому числі кормових дріжджів, можуть бути забезпеченні при ідеальному перемішуванні і аерації харчового середовища. Були проведені дослідження впливу обробки компонентів харчового середовища (парафін, вода, розчин мікро- та макроелементів) в ЕМАВШ. Обробка дозволила отримати парафіно-водносолевой комплекс з розміром частинок парафіну до 1 мкм. В ферментатор вводили харчове середовище і, періодично, чисту культуру дріжджів, яку обробляли електромагнітним полем індуктора апарата. Дослідженнями встановлено, що кількість біомаси в порівнянні з контролем збільшилась (в перерахунку на абсолютно сухі дріжджі) на 10...14% при зменшенні витрат парафіну на 10,6...14,8%. Отримані результати свідчать про ефективність застосування ЕМАВШ для приготування харчового середовища та обробки чистих культур дріжджів в електромагнітному полі апарата для вирощування кормових дріжджів на парафінах.

Одним із напрямків застосування ЕМАВШ є їх використання на стадії біоочищення післядріжджевої бражки (ПДБ), що забезпечує якісні показники очищення порівняно з промисловим ферментатором - окислювачем періодичної дії, відповідно до таблиці 1.

Таблиця 1

Вплив способу та технологічних параметрів на процес окислення ПДБ (властивості ПДБ до обробки: ХСК-15150 мг/дм³; БСК-4840 мг/дм³)

Спосіб обробки ПДБ з повітрям	Тривалість обробки, с	Витрата повітря, м ³ /м ³ ПДБ	Властивості ПДБ	
			ХПК мг/дм ³	БПК ₅ мг /дм ³
В ЕМАВШ-активаторі В-150К-04 та колоні з керамічними насадками (V = 0,1 м ³ , Q = 25м ³ /год)	15	6	2300	120
		8	1450	90
		10	780	30
В промисловому ферментаторі - окислювачі періодичної дії (V = 400 м ³)	3600	18	6000	1250
		24	4000	780
		30	2500	210

ВИЗНАЧЕННЯ КОМПЛЕКСУ ПОКАЗНИКІВ ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ КІНЕТИКИ ТЕПЛО- І МАСООБМІННОГО ОБРОБЛЕННЯ РОСЛИННОЇ СУМІШІ В НВЧ-ПОЛІ

В. О. Потапов, д.т.н., професор (ХДУХТ, м. Харків)

С. В. Михайлова, асистент (ХДУХТ, м. Харків)

Корені пряних овочів (петрушка, пастернак, селера, кріп) широко застосовують в технологіях виробництва широкого асортименту харчової продукції як цінну сировину з високим вмістом вітамінів С, В₁, В₂, каротину, а також ефірних олій, що зумовлюють характерний запах. Нами запропоновано декілька варіантів продукції на основі суміші подрібнених коренів пряних овочів у вигляді паст, соусів, порошоків та ін. Процесами їх виробництва передбачено здійснення тепло- і масообмінного оброблення в НВЧ-полі за умов вакуумування, що надає можливість впливати на збереженість цінних компонентів вихідної сировини і отримати оригінальну за органолептичними властивостями продукцію. Прогнозування закономірностей кінетики тепло- і масооб-

мінного оброблення в НВЧ-полі потребує визначення діелектричних та теплофізичних властивостей досліджуваної сировини.

Предметом дослідження були суміш подрібнених коренів прямих овочів (петрушки, пастернаку, селери, кропу) при рівних співвідношеннях компонентів.

На першому етапі досліджувались діелектричні характеристики (дійсна частина діелектричної проникності ϵ' , яка визначає напруженість електричного поля у матеріалі, та уявна частина ϵ'' , яка показує ефективність перетворення енергії електричного поля в тепло). Визначено, що зі збільшенням насипної щільності сировини лінійно збільшуються відносні значення діелектричних характеристик. В діапазоні насипної щільності від 300...600 кг/м³ ϵ' збільшується від 18 до 50, а ϵ'' – від 2 до 10. З підвищенням температури в діапазоні 20...80°C ϵ' монотонно знижується, зокрема при насипній щільності 500 кг/м³ – з 40 до 28, а при 400 кг/м³ – з 29 до 14. Тобто, показник ϵ' для заданих значень насипної щільності відрізняється в 1,4...1,5 рази. Помітних змін ϵ'' в температурному діапазоні 20...60°C майже не спостерігається і досліджуваний показник знаходиться в межах 5,7...6,0 та 3,8...4,0 відповідно. При подальшому зростанні температури до 80°C ϵ'' збільшується, відповідно, до 6,5 та 4,7, тобто на 11...21%. Тобто, показник ϵ'' для заданих значень насипної щільності відрізняється в 1,4...1,5 рази.

Зниження вологовмісту з 85 до 10% призводить до зменшення ϵ' і ϵ'' . Так, при насипній щільності 500 кг/м³ ϵ' зменшується з 39 до 8, а при насипній щільності 400 кг/м³ – з 30 та 6. Тобто, протягом усього періоду зневоднювання показник ϵ' відрізняється в 1,3 рази. Показник ϵ'' при насипній щільності 500 кг/м³ зменшується з 6,3 до 1,5, а при насипній щільності 400 кг/м³ – з 3,1 до 0,9. Таким чином, показник ϵ'' відрізняється в 1,6...2,0 рази за вищевказаних значень насипної щільності.

Очевидно, вищевказані закономірності зміни ϵ' та ϵ'' показників в залежності від вищевказаних чинників можуть бути пояснені змінами об'єму порожот, заповнених повітрям, що призводить до зміни наскрізної провідності.

На наступному етапі роботи визначались теплофізичні властивості досліджуваної суміші. Встановлено, що зі зниженням вологовмісту зменшується насипна щільність. Коефіцієнт теплопровідності та питома теплоємність мають тенденцію до збільшення при зростанні температури, та зменшення зі зниженням вологовмісту та насипної щільності. З підвищенням температури від 20 до 80°C коефіцієнт теплопровідності збільшується, зокрема при вологовмісті 85% – в межах 0,63...0,71 Вт/(м·К), при вологовмісті 50% – 0,37...0,42 Вт/(м·К), а при

вологівмісті 10% – 0,113...0,137 Вт/(м·К). Питома теплоємність також збільшується при зростанні температури і зменшується зі зниженням вологовмісту. При вологовмісті 85% підвищення температури з 20 до 80°C призводить до збільшення теплоємності в межах 3710...4180 Дж/(кг·К), при 50% – 2900...3270 Дж/(кг·К), а при 10% – 2170...2380 Дж/(кг·К).

Коефіцієнт температуропровідності при зниженні вологовмісту з 85 до 30% несуттєво збільшується в межах (30,2...31,6)·10⁻⁸ м²/с, а при подальшому зниженні вологовмісту до 10% зменшується в 1,1...1,2 рази до (27,5·10⁻⁸) м²/с. При різних значеннях проміжного вологовмісту помітних змін коефіцієнта температуропровідності зі зміною температури в межах 20...80°C не спостерігається. Лише у висушеної суміші, тобто при вологовмісті 10 %, з підвищенням температури відзначається несуттєве збільшення коефіцієнта температуропровідності в межах (26,0...28,8)·10⁻⁸ м²/с.

Отримані показники діелектричних та теплофізичних властивостей можна використовувати для розрахунку багатьох параметрів тепло- і масообмінного оброблення. Особливий інтерес представляє розрахунок коефіцієнту швидкості діелектричного нагрівання H , (м³·К)/Дж, що описує зв'язок між діелектричними теплофізичними властивостями

$$H = \frac{\varepsilon''}{\rho c}, \quad (1)$$

де ε'' – уявна частина діелектричної проникності (для розрахунку використано дані, що отримані авторами роботи методом зміщення резонансної частоти на етапі досліджень діелектричних властивостей);

ρ – насипна щільність, кг/м³;

c – питома теплоємність, Дж/(кг·К).

Зі зниженням вологовмісту з 85 до 50% коефіцієнт швидкості діелектричного нагрівання зменшується в межах (4,5...2,2)·10⁻⁶ (м³·К)/Дж, тобто на 51 %, що може бути пояснено збільшенням порожнин між частинками внаслідок видалення вологи. Наслідком цього є більш значимі відносні зміни коефіцієнту поглинання у порівнянні з питомою теплоємністю та насипною щільністю. Для суміші при проміжному вологовмісті 70 % та насипній щільності 500 кг/м³ визначено, що при підвищенні температури в межах 20...40 °C коефіцієнт швидкості діелектричного нагрівання незначно зменшується в межах (3,6...3,3)·10⁻⁶ (м³·К)/Дж, тобто на 8 %, при подальшій зміні температури до 80 °C він практично залишається незмінним.

Таким чином, отримані результати виявляють собою комплекс показників, які для подальших досліджень необхідні як вихідні дані для прогнозування кінетики тепло- і масообмінного оброблення рослинної суміші в НВЧ-полі.

ВПЛИВ ЯКОСТІ М'ЯСА НА ЕНЕРГЕТИЧНІ ПОКАЗНИКИ ПРОЦЕСІВ ДВОСТОРОННЬОГО ЖАРЕННЯ, В ТОМУ ЧИСЛІ В УМОВАХ ЕЛЕКТРООСМОСУ

В. О. Скрипник, к.т.н., доцент (ВНЗ УКС ПУЕТ, м. Полтава)

А. Г. Фарісеєв, асистент (ВНЗ УКС ПУЕТ, м. Полтава)

Під час проведення планових експериментальних досліджень в 2012 році з визначення впливу потужності нагрівальних елементів на ефективність роботи апарата було виявлено значне погіршення показників процесів як двостороннього жарення під тиском, так і в умовах електроосмосу, в порівнянні з даними, отриманими у попередні роки. При цьому використовувалась свиняча корейка з магазинів роздрібної торгівлі «Свіжина», «Сільпо» та ін. Показники процесів двостороннього жарення під тиском та в умовах електроосмосу, проведених з м'ясом свійських тварин, залишились на минулорічних рівнях. Це стало підставою для проведення дослідження теплотехнічних і енергетичних показників процесів двостороннього жарення під раціональним тиском [1] та в раціональних умовах електроосмосу [2] свинячої корейки з магазинів роздрібної торгівлі (далі – м'яса 1) і свинячої корейки від свійських тварин (далі – м'яса 2).

Дослідження проводилися на експериментальному стенді, до складу якого входили експериментальний зразок апарата для двостороннього жарення м'яса під тиском та в умовах електроосмосу, лічильник електроенергії, мультиметри для визначення температури в центрі і кірочках виробу.

Результати дослідження тривалості жарення м'яса до температури в центрі 80 °С свідчать про те, що напівфабрикати з м'яса 1, за одних і тих же умов жаряться у 2,17 рази довше за напівфабрикати з м'яса 2 (відповідно, 130 с і 60 с). Це дає підставу припустити, що теплопровідність м'яса 1 істотно нижча, ніж у м'яса 2.

Збільшення тривалості жарення напівфабрикатів з м'яса 1 призвело до зменшення виходу готових виробів до 82 %, порівняно з виробами з м'яса 2 (90%), і збільшення питомої витрати електроенергії до 270 Вт·год/кг (при жаренні виробів з м'яса 2 – 130 Вт·год/кг).

Дослідження динаміки температури кірочок виробу показало, що в кірочках виробів з м'яса 1 після 90 с жарення відбувається зменшення температури з 114 °С до 105...106 °С в кінці процесу.

Органолептична оцінка показала, що якість готових виробів з м'яса 1 значно нижча за якість виробів з м'яса 2: у виробках з м'яса 1 утворюється обводнена кірочка, а у виробів з м'яса 2 – приваблива повноцінна кірочка.

Під час досліджень було помічено, що за розмірами в перетині корейка, куплена в магазинах роздрібної торгівлі, майже вдвічі більша від корейки вгодованих свійських тварин.

Усе вищенаведене дає підставу припустити, що в м'ясо 1 внесені певні речовини, які зв'язують вільну вологу і збільшують його об'єм і масу.

В останні роки на ринку з'явилася велика кількість багатофункціональних речовин (БФР) фірм – виробників «Гелеон» [3], «АРОМАРОС-М» (Росія) [4], «Эм Пи Ай Фуд Ингридиентс» (Україна) [5] та багатьох ін., які, при внесенні в м'ясо шляхом ін'єкцій, збільшують його масу та об'єм. Ці речовини сертифіковані в Україні, Росії, Бразилії, Німеччині та ін., і дозволені до використання з метою «покращення якості».

М'ясо іноземного походження, зокрема з Бразилії, постачається в Україну через його нестачу у вигляді туш, напівтуш або великошматкових напівфабрикатів у замороженому стані. Туші і напівтуші розморожуються, обвалюються і жилюються, в основному, м'ясокомбінатами і підприємствами роздрібної торгівлі в спеціальних цехах. На якому етапі здійснюється процес внесення у м'ясо багатофункціональних речовин виробниками або реалізаторами – невідомо, при чому в роздрібній торгівлі факт їх внесення ретельно приховується.

Явище зменшення температури кірочок в процесі жарення можна пояснити лише виходом вільної вологи на поверхні виробу внаслідок розкладання гелю, утвореного через внесення стабілізатора у складі БФР, на певні складові й вільну воду, що призводить до погіршення органолептичних показників.

Висновки:

1) кількість вільної вологи у м'ясі істотним чином впливає на енергетичні показники процесу жарення;

2) м'ясо з магазинів роздрібної торгівлі містить невелику кількість вільної вологи (в порівнянні з м'ясом свійських тварин), очевидно, через внесення в нього стабілізаторів, які входять у склад БФР;

3) внесення в м'ясо БФР значно погіршує його теплопровідність, що призводить до значного збільшення тривалості його жарення і питомої витрати енергоносія, зменшення виходу готового продукту;

4) дія високих температури і тиску або електроосмосу при жаренні м'яса на певному етапі призводить до розкладання гелю, утвореного внаслідок внесення БФР, на певні складові й вільну воду, що призводить до погіршення органолептичних показників.

5) м'ясо з БФР, фактично, є лише м'ясомісним продуктом;

6) експериментальні зразки апаратів для двостороннього жарення під тиском і в умовах електроосмосу можна використовувати для експрес-аналізу наявності БФР у м'ясі.

Список використаних джерел

1. Скрипник В. О. Розробка обладнання для реалізації процесу двостороннього жаріння м'яса в умовах осевого стиснення [Монографія] / В. О. Скрипник; ВНЗ УКС «Полтавський університет економіки і торгівлі». – Полтава: ПУЕТ, 2012. – 273 с.
2. Скрыпник В. А., Фарисеев А. Г. Результаты исследования влияния электроосмоса на показатели эффективности процесса двустороннего жарения мяса в условиях осевого сжатия [Текст] / В. А. Скрыпник, А. Г. Фарисеев // Теория и практика инновационного развития кооперативного образования и науки: Мат. междунар. науч.-практ. конф. 14–16 апреля 2010 г. – Белгород, БУПК, 2010. – С. 239–240.
3. Гелеон. Комплексные пищевые добавки. Многофункциональные системы / Комплексные пищевые добавки для мясной промышленности «Гелеон»: [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://www.geleon-ssnab.ru/catalog/meat/>.
4. АРОМАРОС-М – российский производитель вкусо-ароматических и комплексных пищевых добавок / Партнерам / Каталог продукции: [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://www.aromaros.su/aromaru/kAogAUBw/ccHfOMbI/>.
5. Эй Пи Ай Фуд Ингредиентс, ООО / Добавки функциональные для мясной промышленности: [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ua.all.biz/buy/goods/?group=1077153>.

ПОШУК ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРИЙОМІВ ПЕРЕРОБКИ ЖУРАВЛИНИ

Л. М. Юрчішина, асистент (ВНЗ УКС ПУЕТ, м. Полтава)

Для отримання соку використовують різноманітні способи, більшість з яких засновані на процесі пресування.

Метою досліджень було виявлення впливу попереднього оброблення на вихід соку у процесі виробництва.

Після проведення різних видів попереднього оброблення сировини перед пресуванням спостерігалась зміна виходу соку в результаті пошкодження рослинних клітин в більшій чи меншій мірі. Для дослідження впливу проведених способів попереднього оброблення вивчили структуру тканин ягід та зразків мезги після оброблення з використанням світлового мікроскопу.

На рис. 1, а зображено клітини ягід, які піддавалися лише механічному подрібненню.

Фотографічне відображення демонструє окремі клітини паренхіми. Клітини круглі, злегка овалні, в яких видні пластиди. Плазмоліз прак-

тично відсутній. Клітинні оболонки мають різко означений контур. На рис. 1, б показано плазмолізовані клітини. Цитоплазма зжалася та відійшла. Отже, механічне подрібнення плодів журавлини, практично не пошкоджує клітинних оболонок.

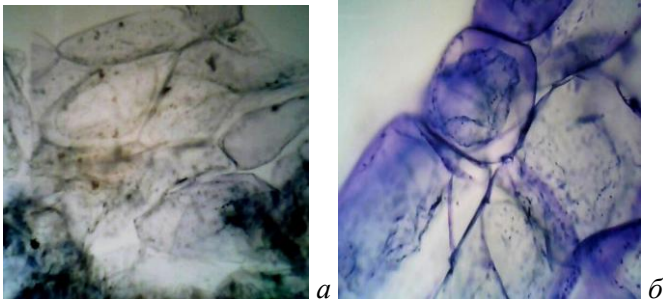


Рис. 1. Фотографічне відображення клітин журавлини:
а) зразок механічно подрібненої журавлини дикорослої;
б) зразок механічно подрібненої журавлини дикорослої після витримки в термостаті протягом 60 хв при температурі 40 °С.

На рис. 2, а клітини мезги більш рихлі, в окремих – порушена цілісність клітинної оболонки, утворились проміжки між окремими клітинами. На рис. 2, б видно велику руйнацію клітин, паренхіма зруйнована.

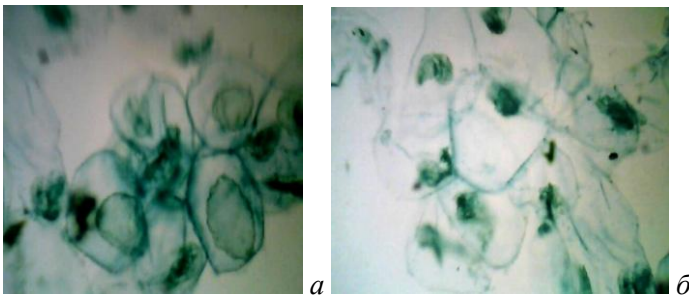


Рис. 2. Фотографічне відображення клітин журавлини:
а) зразок мезги після ферментолізу Пектофоетидином Г20х;
б) зразок мезги після ферментолізу препаратом Целотерин Г3х.

На рис. 2, а клітини мезги більш рихлі, в окремих – порушена цілісність клітинної оболонки, утворились проміжки між окремими клітинами. На рис. 2, б видно велику руйнацію клітин, паренхіма зруйнована.

Рис. 3, а демонструє: клітини між собою роз'єднані, порушений контур оболонки. Клітинні агрегати набули безформної маси. На рис. 3, б показані повністю мацеровані клітини після ферментування мезги комплексом ферментів.

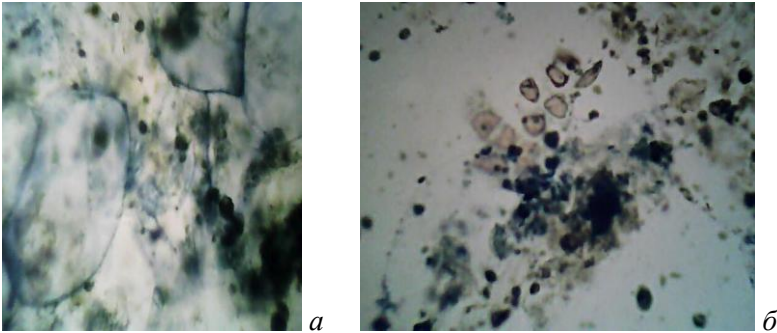


Рис. 3. Фотографічне відображення клітин журавлини:
а), б) зразки клітин після ферментолізу комплексом ферментів пектолітичної та целюлолітичної дії.

Таким чином, попереднє ферментування мезги з метою підвищення виходу соку найбільш доцільне при використанні комплексу ферментів як пектолітичної, так і целюлолітичної дії.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ВАКУУМУВАННЯ НА МІКРОСТРУКТУРУ СВИНИНИ

А. Б. Бородай, к.в.н., доцент (ВНЗ УКС ПУЕТ, м. Полтава)
Т. Ю. Суткович, к.т.н., доцент (ВНЗ УКС ПУЕТ, м. Полтава)

Перспективним напрямком розширення сировинної бази у виробництві м'ясопродуктів є використання м'яса з великим вмістом з'єднувальної тканини та його тендеризація за допомогою вакуумної обробки. Здійснення процесу тендеризації такого м'яса за допомогою гіпобаричних умов дозволить раціональніше використовувати ресурс сировини свинячої чи яловичої туші та скоротити тривалість технологічних процесів, які формують споживчі властивості м'ясопродуктів.

Метою роботи було визначення режимів та дослідження ефективності вакуумної обробки м'ясної сировини з високим вмістом сухожилкових компонентів для зменшення щільності сполучнотканинних компонентів за умови збереження харчових якостей м'яса.

Матеріалом для першої серії досліджень були зразки найдовшого м'яза спини свиней. Зразки фіксували 10 %-м розчином нейтрального

формаліну. Гістологічні дослідження проводили за загальновідомою методикою виготовлення парафінових гістозрізів товщиною 10...15 μ з наступним фарбуванням гематоксилін-еозином за Ерліхом.

У результаті аналізу мікроструктури контрольних зразків свинини, необробленої вакуумом, було встановлено, що на повздовжньому зрізі більшість м'язових волокон мали гарно виражену поперечну покресленість, на поперечному – м'язові волокна займали близько 75 % площі, їх діаметр варіював від 25 до 100 мкм, в середньому – 40...50 мкм.

Після оброблення зразків в експериментальній вакуумній установці тиском $60 \cdot 10^3$ Па та експозиції 1200 с було встановлено порушення контактів волокон ендомізю з сарколемою м'язового волокна. Також спостерігалось дифузне ущільнення і набухання, збільшення в об'ємі деяких волокон, відсутність поперечної покресленості. При тривалості оброблення протягом 2400 с морфологічні зміни структурних компонентів м'язової тканини були схожі з тими, що мали місце при 1200 с експозиції. Спостерігалось нерівномірне зафарбовування, розволокнення, хвилястість деяких м'язових волокон, також було виявлене чергування абсолютно нормальних волокон і підданих структурним змінам. Після 3600 с оброблення зразків виявлено поглиблення структурних змін практично у всіх волокнах.

При обробленні м'яса тиском $40 \cdot 10^3$ Па і експозицією 1200 с у дослідних зразках спостерігалось набухання волокон, їх розволокнення, нерівномірне зафарбовування. Поперечна покресленість зберігалася, ядра розташовувались не по периферії, а ближче до центру м'язового волокна. При обробленні м'яса протягом 2400 с встановлене також набухання ядер, які розташовувались вже по периферії м'язових волокон. Після 3600 с оброблення встановлені деструктивні зміни практично в усіх м'язових волокнах, також відмічене значне збільшення відстані між м'язовими волокнами майже вдвічі. Спостерігається посилення деструктивних змін збоку колагенових волокон ендомізю, перимізю і сухожилкових прошарків. Волокна втрачають чіткий контур, спостерігається їх набухання та дезінтеграція із сарколемою м'язових волокон.

При обробленні м'яса тиском $20 \cdot 10^3$ Па і експозицією 1200 с встановлене нерівномірне зафарбовування м'язових волокон, набухання ядер, розволокнення міофібрил всередині м'язового волокна. Крім цього, з'являється певна кількість волокон з хвилястою конфігурацією і локальними розривами. Відстань між волокнами значно збільшується, спостерігається розпушування бічних міофібрил. При збільшенні експозиції до 2400 с в м'язових волокнах також спостерігається розволокнення і розриви деяких м'язових волокон, прослідковується їх поперечна покресленість, на повздовжньому зрізі помітне злипання

деяких волокон. Збільшення тривалості оброблення матеріалу до 3600 с призводить до глибоких деструктивних змін в усіх компонентах м'язової тканини. З'являються розриви сарколеми, спостерігається вихід компонентів саркоплазми, фрагментів міофібрил за межі волокон. В каркасних елементах ендомізю і перимізю поглиблюються процеси руйнації.

Таким чином, при обробленні свинини вакуумом спостерігаються деструктивні зміни м'язової і сполучної тканини, а саме: розшарування і розпушення м'язових волокон на окремі міофібрили, дезінтеграція волокон ендомізю і перимізю, що в кінцевому рахунку призводить до тендеризації м'яса.

Після першої серії дослідів (на свинині) було проведено дослідження ефективності впливу гіпобаричних умов на мікроструктуру яловичини з високим вмістом сухожилкових компонентів (м'язи гомілки) з тиском $20 \cdot 10^3$ Па та експозиції 3600 с, що виявилися найоптимальнішими для тендеризації м'ясної сировини.

ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА НАТУРАЛЬНИХ ПІДСИЛЮВАЧІВ ТА АРОМАТИЗАТОРІВ

Г. Є. Дубова, к.т.н., доцент (ВНЗ УКС ПУЕТ, м. Полтава)

Д. В. Вишар, бакалавр (ВНЗ УКС ПУЕТ, м. Полтава)

У наш час поширені такі хронічні проблеми зі здоров'ям, як ожиріння, хвороби серця, діабет, рак товстої кишки. Тому людям часто рекомендують дотримуватись «дієти без жиру». Основний раціон такої дієти – варені та тушковані овочі, які становлять 90 % раціону «дієти без жиру». Люди, які дотримуються цієї дієти, відчують нестачу задоволення від їжі. Це спонукає їх використовувати ароматизатори та підсилювачі смаку, більшість з яких штучні.

Вченими доведено, що майже всі штучні ароматизатори в поєднанні з іншими синтетичними харчовими добавками негативно впливають на організм людини, а деякі навіть можуть бути причиною розвитку онкологічних захворювань. Оскільки проблема безпечного харчування та відмова від продуктів зі шкідливими харчовими добавками зараз виходить на перше місце не лише в Україні, а й далеко за її межами, робота є досить актуальною.

Метою роботи є удосконалення технології страв, рекомендованих для «дієти без жиру», з використанням ферментів рослинних білків у якості протеїнових ароматизаторів та підсилювачів. Існує думка, що запах варених овочів можна змінити додаванням великої кількості свіжих овочів, але для багатьох дієт це не завжди можливо.

Предметом дослідження були варені овочі, ферменти, аромат страв. Об'єктом дослідження була технологія страв без жиру з рослинних ферментами.

Варені овочі не стільки втрачають інтенсивність запаху під час теплового оброблення, скільки його якість: зміна загального числа аромату відбувається не значно, а якість аромату втрачається. У дослідженнях відварювали капусту, цибулю та інші овочі у воді разом з пряними травами з різним вмістом ефірних олій. Суттєвих змін аромату варених овочів не відбувалось як при великому вмісті ефірних олій (петрушка, кріп), так і при їх малому вмісті в прямих травах.

Компоненти їжі реагують на зміну рН з виділенням ароматичних речовин. При додаванні у варену капусту речовин, які здатні змінити рН, лише кисле середовище позитивно вплинуло на зміну аромату. Таким чином, овочі складаються зі сполук, які можуть впливати на процес утворення ароматів, або можуть відновлювати втрачений аромат, тобто містять попередники ароматичних сполук. Це означає, що варені овочі можуть пахнути свіжими за наявності відповідних ферментів. Наприклад, при термічному обробленні варені овочі з ферментом гірчиці мірозиназою відновлюють природний свіжий аромат. Встановлено, що сила ферментативних реакцій в субстраті з овочів набагато більша за дію ефірних олій.

Нашою метою було не тільки відновити свіжий аромат, а й урізноманітнити враження від їжі. Для цього використали різні групи ферментів, виділених зі шкірок огірка, кабачка, гороху. Шкірки кабачка давно використовуються як джерело специфічного ферменту – аскорбінатоксидази. В ароматуванні цей фермент проявив себе як здатний до руйнування ароматів. Властивості ферментів залежать від властивостей рослинних білків. За окислювально-відновлювальним потенціалом (ОВП) білок кабачка займає проміжне місце між відновниками та окислювачами, огірок – окислювач, а горох – відновник. Під час відварювання овочів ОВП знижується: від 140 у свіжій капусті до 38 у відвареній.

Доведено, що рослинні ферменти можуть бути ароматизаторами. Розроблена технологічна схема виробництва натурального ароматизатора на основі рослинної сировини. На відміну від різних сполук, ферменти огірка надають вареній капусті свіжого аромату. Рослинний білок, крім ферментів, містить глутамат натрію, який використовується як підсилювач аромату. Натуральний глутамат натрію міститься у соєвому соусі та, як ми з'ясували, у білку гороху (до 35%), що дозволяє використовувати його як підсилювач. Запропонована схема отримання підсилювача із рослинної білкової сировини.

Ферменти під впливом інтенсивної теплового оброблення інактивуються і втрачають свою властивість впливати на утворення аромату. Через відсутність потрібного ферменту аромат у досліджуваних продуктах не утворювався. Під час заморожування ферменти втрачають свою активність на 20 %. Але властивості до ароматизації залишаються на достатньому рівні. Таким чином, ферментні препарати можна вилучати із замороженої сировини.

Розроблені рецептури страв з відвареної капусти, твердого ароматизатора, сухого підсилювача. Оцінку ароматів проводили за різними порогоми. З усіх проведених досліджень можна зробити висновок, що ферменти огірка сприяють ароматизації продукції, кабачка – нейтралізації аромату, а гороху – підсиленню аромату. Перевірена дія ферментів рослинних білків під час удосконалення страви з варених овочів «Пот-о-фе».

НОВІТНІ СПОСБИ ОТРИМАННЯ ЯКІСНОЇ М'ЯСНОЇ ПРОДУКЦІЇ

Т. Ю. Суткович, к.т.н., доцент (ВНЗ УКС ПУЕТ, м. Полтава)

А. Б. Бородай, к.в.н., доцент (ВНЗ УКС ПУЕТ, м. Полтава)

Останнім часом все більшу популярність набуває концепція здорового харчування. Від якості продуктів, які ми споживаємо, безпосередньо залежить основна життєва цінність кожної людини – її здоров'я.

Підвищений споживчий попит на натуральні харчові продукти обумовлений проблемами сучасності. Швидкий темп життя, емоційні, фізичні та психологічні перевантаження, екологічні проблеми та створення харчових продуктів, які не містять натуральних інгредієнтів, призводить до того, що людина не отримує основних макро- та мікронутрієнтів, які так гостро необхідні для нормального функціонального існування.

Сучасні дослідження вчених свідчать, що м'ясо містить всі речовини, із яких складається людський організм, приблизно в тому ж співвідношенні. Але існуючі технології доведення м'ясної сировини до кулінарної готовності не дають змогу зберегти все те, що так дбайливо створила для нас природа.

Тому однією із основних та актуальних проблем на сьогоднішньому етапі є створення таких технологій, які б максимально зберегли всі поживні речовини сировини в готовому продукті.

Виникає проблема пошуку методів оброблення м'ясних напівфабрикатів, які забезпечать вимоги сучасності.

На сьогоднішній день серед технологій, що забезпечують отримання якісних харчових продуктів, значний інтерес представляє вакуумне оброблення.

Вакуумування полягає у обробленні продукту частковим тиском при оптимальних параметрах цього процесу. Це призводить до поліпшення органолептичних показників, зменшення мікробного обсіменіння та в кінцевому результаті, збільшення терміну зберігання.

Для того, щоб визначити оптимальні режими вакуумування, м'ясні напівфабрикати витримували у вакуумі з величиною тиску $20 \cdot 10^3$; $40 \cdot 10^3$ та $60 \cdot 10^3$ Па протягом 7200 с, після чого їх обсмажували традиційним способом при температурі жиру на поверхні жарення 180°C на протязі 480 с. Якість отриманих виробів визначали за органолептичними показниками відповідно до вимог. Контролем слугувало свіже м'ясо, обсмажене традиційним способом.

Дослідження органолептичних показників дозволяють зробити висновок, що більш смачними, ніжними і соковитими були обсмажені вироби, отримані із м'ясних напівфабрикатів, які попередньо були витримані у вакуумі з величиною тиску $20 \cdot 10^3$ Па, протягом 7200 с.

Вплив розрідженої атмосфери на зміни кольору визначали, досліджуючи активну кислотність м'яса в процесі вакуумування.

Встановлено, що вакуумування не впливає на кислотність м'ясних напівфабрикатів, що говорить про нейтральний бік процесу. Це пов'язано з тим, що рН середовище в м'ясі змінюється тільки при розщепленні ферментами м'яса сполук, які мають великий запас енергії. Найбільш важливими із таких сполук є аденозинтрифосфат і глікоген. Так як в процесі вакуумування м'ясо не змінювало свій колір, то можна припустити, що вакуум не впливає на пігменти міоглобін, оксиміоглобін і метміоглобін, які створюють відповідне забарвлення. Але готові вироби, отримані за таких умов вирізнялись високою соковитістю та ніжною консистенцією. Саме ці показники вирізняють дану продукцію в порівнянні з тією, що виготовлена за традиційною технологією.

Результати дослідження впливу тривалості вакуумування і величини тиску на структурні властивості готових виробів із свинини дають змогу зробити висновок, що зі збільшенням тривалості вакуумування м'ясних напівфабрикатів тривалість залишкового розподілу напруг всередині готового виробу зменшується. Чим менше час розподілу напруг всередині виробу, тим його структура ніжніша і він є більш соковитим.

Економічна доцільність цього ефекту полягає у тому, що вакуумування сировини дає змогу використовувати для приготування м'ясних напівфабрикатів жорсткіше, низькосортне м'ясо з більшим вмістом сполучної тканини, яке є дешевшим, а готова продукція характеризується більшою соковитістю та ніжністю.

Оскільки однією із вагомих проблем є мікробіологічне псування харчових продуктів, наступним етапом досліджень було визначення мікробіологічних показників м'ясних напівфабрикатів, попередньо витриманих в гіпобаричних умовах. Встановлено (див. таблицю 1), що застосування вакууму при попередньому обробленні м'ясних напівфабрикатів зменшує кількість МАФАМ в кілька разів. Оскільки кількість мікроорганізмів значно нижча від нормованої, доцільним є зменшення тривалості та температури обсмажування.

Таблиця 1

Зміни показників патогенної мікрофлори

№ з/п	Назва показника	Свіже м'ясо		М'ясний н/ф, попередньо вакуумований	
		нормується	виявлено	нормується	виявлено
1	Кількість МАФАМ, КУО в 1 г	не більше $1 \cdot 10^3$	$1 \cdot 10^5$	не більше $1 \cdot 10^3$	$4,5 \cdot 10^2$
2	БГКП (коліформи) в 1,0 г	не допускаються	не виявлено	не допускаються	не виявлено

ЕМПІРИЧНІ МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ НВЧ-ПОЛЯ ПРИ ЗТП-СУШІННІ У ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ЄМНОСТЯХ

М. І. Погожих, д.т.н., професор (ХДУХТ, м. Харків)

Я. М. Бичков, к.т.н., доцент (ВНЗ УКС ПУЕТ, м. Полтава)

Т. І. Дмитрюк, асистент (ВНЗ УКС ПУЕТ, м. Полтава)

Актуальним питанням сьогодення є енергоефективність. Під енергоефективністю розуміють мінімізацію енергетичних витрат на процес при високій якості продукції.

Відомо, що розсіювання мікрохвильової енергії у камері НВЧ печі відбувається нерівномірно. Для отримання позитивного результату сушіння була поставлена мета дослідити розподіл НВЧ-полів.

В процесі дослідження НВЧ-поля були сформульовані наступні задачі:

- 1) визначення максимальної потужності, яку поглинає діелектрик у НВЧ-полі;
- 2) визначення розподілу НВЧ-поля;
- 3) визначення місцерозтшування баластів НВЧ.

Дослідження проводили на експериментальній установці, що включає мікрохвильову піч, набір ємностей та термопари.

Визначення максимальної потужності проводили наступним чином: у вертикальній та горизонтальній площині розміщали ємність. Дану ємність наповнювали різною кількістю води і вивчали швидкість її нагрівання. За різким падінням швидкості нагрівання визначено робоче корисне навантаження.

Отримані результати за кількістю необхідної води дають можливість дослідити нерівномірність НВЧ-поля. Це досягається шляхом розміщення по вертикалі та горизонталі ємностей з рідиною, у яких вимірюється температура. Для визначення нерівномірності НВЧ-поля використовували набір ємностей однакового об'єму (рис. 1).



Рис. 1. Установка з дослідження нерівномірності НВЧ-поля у печі

Температурні показники за максимальним значенням температури всередині ємності свідчили про раціональне розташування об'єкту сушки.

Проблема енергоефективності в процесі експлуатації НВЧ-апаратів, в т.ч. і для сушіння, полягає у раціональному використанні енергії магнетрона. З визначенням робочого корисного навантаження та нерівномірності НВЧ-поля постає завдання з дослідження розташування баласту, що є предметом подальших досліджень.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОЛЯ В ПРОЦЕССЕ ДИСПЕРГИРОВАНИЯ КОСТНОЙ ПАСТЫ

Н. В. Будник, старший преподаватель (ВУЗ УКС ПУЭТ, м. Полтава)

Научные достижения в области производства новых продуктов питания, основанные на использовании различных физических полей, существенно повысили интерес к обработке пищевых компонентов электромагнитными полями в сочетании с вихревым слоем ферри-магнитных частиц (ЭМП+ВСФЧ).

Отечественными учёными экспериментально установлено, что под воздействием (ЭМП+ВСФЧ) происходит увеличение сокоотдачи и улучшение физико-химических свойств сока. Показана интенсификация процесса производства хлебобулочных и кулинарных изделий в результате активации (ЭМП+ВСФЧ) прессованных дрожжей. Эти и многие другие примеры свидетельствуют о значительном влиянии магнитного поля на ход различных технологических процессов.

Учитывая выше изложенное, основной задачей наших исследований было изучение возможности использования электромагнитного аппарата ВА-100 для диспергирования пищевой костной пасты и обработки вареных колбасных изделий с целью уменьшения их микробиологической обсемененности. Определяющим фактором измельчения костной пасты в электромагнитных аппаратах есть продолжительность процесса, магнитная индукция, количество ферромагнитных частиц в рабочей камере и их геометрические размеры.

Принимая во внимание выше отмеченное, нами были проведены исследования костной пасты измельченной в аппарате ВА-100. Это дало возможность установить оптимальные режимы измельчения, которые обеспечивают максимальную степень дисперсности пасты: магнитная индукция 0,13 Т, масса ферромагнитных частиц 117 г, соотношение их $l/d = 10$, продолжительность 60 с.

ДОВГОВІЧНІСТЬ ДЕТАЛЕЙ ОЛІЙНИХ ПРЕСІВ

О. І. Некоз, д.т.н., професор (НУХТ, м. Київ)

С. П. Ястреба, здобувач (НУХТ, м Київ)

Соняшникова олія – це джерело жиророзчинних вітамінів групи А, D та E, а також ненасичених жирних кислот, які не синтезуються в організмі (їх ще називають вітаміном F). Вона допомагає при лікуванні різних хвороб, а також використовується у косметології. Такі цілющі властивості цього продукту сприяють інтенсивному розвитку олієжирової галузі, тому все більш актуальною стає проблема забезпечення надійності і довговічності обладнання. До 70 % соняшникової олії одержують за технологією пресування, а основним видом обладнання для вигнічування олії є шнековий прес. Він складається з розніжного барабана, стінки якого набрані з окремих зерних планок, між якими є вузькі щілини для виходу вигніченої олії, і хідчастого шнекового вала. Через досить жорсткі умови – навантаження у специфічному середовищі (шрот, олія та ін.) – деталі преса зазнають інтенсивного спрацювання: через декілька місяців роботи доводиться міняти витки шнека, зерні пластини та зерні ножі.

Специфічною особливістю спрацювання цих деталей є наявність у складі соняшникової олії таких поверхнево-активних речовин (ПАР),

як складні ефіри (гліцериди), карбонові кислоти (олеїнова, стеаринова, лінолева), фосфоліпіди та інші, які сприяють прояву ефекту Ребіндера – пластифікуванню та диспергуванню матеріалу поверхневих шарів деталей. До того ж, незважаючи на попереднє очищення й облущування, до складу мезги потрапляють тверді мінеральні домішки та частинки лузги.

Спрацювання витків шнекового вала, зерних пластин і ножів спричиняє зменшення продуктивності преса внаслідок збільшення зазорів, зниження робочого тиску в циліндрі, що призводить до підвищення втрат олії з макухою.

Метою даної роботи є аналіз характеру та інтенсивності спрацювання деталей зерного тракту шнекопресів для олії.

Проведені раніше дослідження дозволили встановити основні види та характер спрацювання деталей олійних пресів. З метою вибору зносостійких матеріалів спроектовано та виготовлено експериментальну установку на базі верстата 2A135. Установка працює за схемою торцевого тертя (рис. 1).

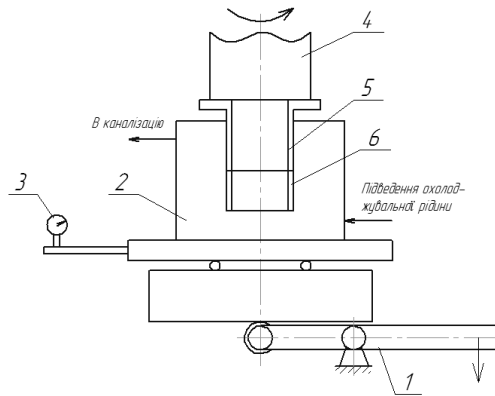


Рис. 1. Принципова схема дослідної установки торцевого тертя:
1 – важіль; 2 – камера охолодження; 3 – динамометр ДОСМ-3-02;
4 – шпиндель; 5 – досліджуваний зразок; 6 – контртіло.

Враховуючи, що основним видом спрацювання деталей пресів є абразивне з елементами механіко-хімічного, в якості контртіла обрано зразки з пресованої лузги, макухи та 90 % макухи з додаванням 10 % м'ятки. Зразки виготовляли із сталей 45 (HRC 20), 40X (HRC 45), У8 (HRC 32). Значення показників моменту тертя фіксували за допомогою переносного зразкового механічного динамометра стиснення 3-го розряду типу ДОСМ-3-0,2. Експерименти проводилися за умов різних швидкостей, тиску та наявності матеріалів контртіла з подаль-

шим мікроскопічним аналізом поверхонь тертя. Лінійне спрацювання визначали за допомогою індикатора годинникового типу з ціною поділки 0,001 мм.

За результатами досліджень було отримано кінетичні залежності моментів тертя для обраних сталей і контртіл під час різних навантажень.

На рисунку 2 показано кінетику поверхневих змін зразків зі сталі У8 у результаті тертя по пресованій макусі. Якщо на початку тертя на поверхні не видно особливих змін, чітко помітні оброблювальні риски, то через деякий час з'являються плівки вторинних структур, які в подальшому стають більш щільними, а в деяких місцях видно ділянки, на яких плівки руйнуються та видаляються.

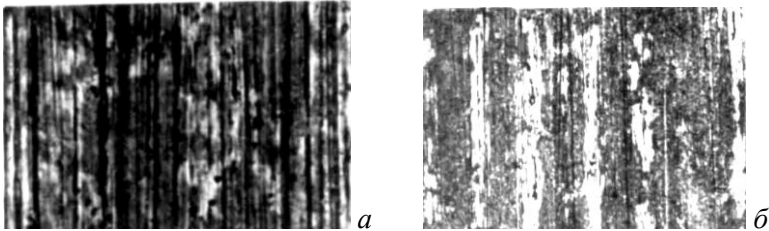


Рис. 2. Мікрофотографії поверхонь тертя зразка сталі У8 за умови тертя по пресованій макусі (х320):
а) після 2 год досліджень; б) через 30 год.

Подібний характер зношування, а також мала інтенсивність спрацювання зразків свідчать про корозійно-механічний (окислювальний) характер зношування. Такого спрацювання, як показує аналіз поверхонь тертя реальних деталей, зазнає більшість деталей зерного тракту.

Проте на виході з преса, де діють найбільші нормальні й тангенціальні зусилля, наявні в продукті мінеральні частинки вже не просто утоплюються в продукт, а закріплюються в ньому більш-менш міцно і виявляють себе як абразив. При цьому характер спрацювання набуває ознак абразивного, на поверхні з'являються риски та подряпини.

У ході тривалих спостережень під час експлуатації олійних пресів встановлено величини напрацювання на відмову основних деталей зерного тракту олійних пресів: витків шнеків, зерних ножів і пластин та ін. Ці дані можуть бути використані у плануванні ремонтних робіт, конструктивного розрахунку запасних частин тощо.

За результатами металографічного й електронно-мікроскопічного аналізів визначено вид спрацювання сталей за умови тертя по продуктах олійного виробництва. У більшості випадків він має характер корозійно-механічного (окислювального), а для деталей вихідної ділянки преса – також ознаки абразивного спрацювання.

СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ВИРІШЕННЯ ПИТАНЬ ВИРОБНИЦТВА М'ЯСНИХ НАПІВФАБРИКАТІВ

А. М. Бурбак, к.т.н., доцент (ВНЗ УКС ПУЕТ, м. Полтава)

Л. Б. Олійник, к.т.н., доцент (ВНЗ УКС ПУЕТ, м. Полтава)

Н. І. Курніс, старший лаборант (ВНЗ УКС ПУЕТ, м. Полтава)

О. М. Васюк, старший викладач (ВНЗ УКС ПУЕТ, м. Полтава)

Вирішальним фактором розвитку м'ясної промисловості є тенденція до зростання валового виробництва за останній період. Розвиток тваринництва дозволяє збільшити об'єм продукції м'ясної промисловості, покращити у відповідності із запитами населення, асортимент готових м'ясопродуктів та м'ясних напівфабрикатів. Зростання ресурсів сировини та потреби в м'ясопродуктах обґрунтовує необхідність нарощування виробничих потужностей з виробництва м'ясних напівфабрикатів за рахунок введення в дію нових, та можливого розширення і реконструкції діючих підприємств. В структурі основних виробничих фондів підвищується питома вага активної частини робочих машин та обладнання і знижується доля пасивної частини – виробничих приміщень та споруд. Збільшення питомої ваги активної частини основних фондів є одним із факторів зростання продуктивності праці, підвищення об'ємі виробництва продукції власного виробництва підприємствами громадського харчування, що дозволяє організувати виробництво напівфабрикатів в досить стислі терміни.

Особливо актуальне це питання для приватних підприємців (тобто швидко реагування на кон'юктуру ринку), але в такому випадку інколи необхідно суттєво змінити асортимент м'ясної продукції, налагоджувати виробництво економічно доцільної, що має сталий попит у населення. Існуюча структура асортименту напівфабрикатів не завжди відповідає цим вимогам. Можливо тому, в цілому, доля м'ясних напівфабрикатів в загальному об'ємі реалізації м'яса і м'ясних продуктів поки що не досить велика.

Оптово-роздрібний магазин «Полагросервіс» має достатню кількість сировини для виробництва м'ясопродуктів за традиційними рецептурами та технологіями, але організація виробництва спеціалізованого цеху з виробництва напівфабрикатів обумовлена практичною доцільністю. Так організація цеху потребує вдосконалення існуючих та розробки нових видів продукції з врахуванням традицій харчування та запитів місцевого населення.

Розробка нового асортименту та технології виробництва такої продукції викликала необхідність перегляду та розробки нових норм розділення яловичини та свинини для виробництва такої продукції. Існуючі норми розробки, що використовуються в м'ясній промисловості та громадському харчуванні не дають можливості отримати відруби для виготовлення продукції, яка має достатній сектор попиту та свого споживача. Маючи достатню розвинуту мережу торговельних магазинів цей сегмент ринку залишався до недавнього часу поза увагою. На під-

приємствах громадського харчування використовуються норми виходу напівфабрикатів та котлетного м'яса, що впроваджені для підприємств громадського харчування, що працюють на сировині. Але ці норми розраховані на виробництво готової м'ясної продукції в підприємствах громадського харчування, так як і норми розробки півтуш, що призначені для підприємств м'ясної промисловості. Це стримує розширення необхідного для цеху асортименту. Тому спеціалісти фірми звернули увагу на необхідність розробки туш на відруби, які б дозволили виробляти продукцію нового асортименту та м'ясних напівфабрикатів, які були б в якості основної сировини для виробництва продукції власного асортименту. Відбір туш для дослідження проводився після 48 годинної витримки їх у холодильній камері при температурі +4 °С. Розділення туш на відруби здійснювалось одним майстром. Для дослідження використовувались півтуші беконної, м'ясної та жирної категорії вгодованості.

Назва відрубів та отримані норми виходу наведені в таблиці.

Таблиця

Середньорічні норми виходу великошматкових напівфабрикатів, що виготовляються із свинини в шкурі, з вирізкою, без баків (у % до маси м'яса на кістках)

Найменування великошматкових напівфабрикатів	II категорія (м'ясна)	III категорія (жирна)	I категорія (беконна)
	%, до маси м'яса на кістках	%, до маси м'яса на кістках	%, до маси м'яса на кістках
1. Тазостегнова частина	10,1	6,7	10
2. Лопаточна частина	5,1	4,4	4,9
3. Балик	3,3	2,6	1,4
4. Шийна частина	4,0	3,2	4,2
5. Підчеревина	6,7	5,8	4,1
6. Рулька	7,4	5,2	8,2
7. Ребра обрізні	3,1	2,6	–
8. Котлетне м'ясо	31,6	21,7	28,3
9. Шпик	8,0	24,0	–
10. Корейка	–	–	2,6
11. Ребра необрізні	–	–	7,1
Разом	79,3	76,2	70,8
свинина жирна	7,4	14,7	13,2
сухожилля, хрящі	0,8	1,0	1,4
кістки	3,7	1,9	6,6
шкура	3,5	2,7	–
рагу	5,0	3,2	7,7
технічні зачистки та втрати	0,3	0,3	0,3
Разом	20,6	23,8	28,8
Всього	100	100	100

ЗМІСТ

Шевченко А. О. Комбіноване жарення кулінарної продукції з використанням електроконтактного нагрівання	4
Берлінова Л. В. Вплив УФ-знезараження в процесі бутілювання на мікробіоту води	6
Капліна Т. В., Миронов Д. А., Бородай А. Б. Вплив вихрового шару електромагнітних частинок на мікробіологічні показники екстрактів та напоїв на їх основі.....	7
Оберемок В. М., Никитенко М. І. Особливості будови та застосування ЕМАВШ в мікробіологічній промисловості	9
Потапов В. О., Михайлова С. В. Визначення комплексу показників для прогнозування кінетики тепло- і масообмінного оброблення рослинної суміші в НВЧ-полі	11
Скрипник В. О., Фарісеєв А. Г. Вплив якості м'яса на енергетичні показники процесів двостороннього жарення під раціональним тиском і в раціональних умовах електроосмосу	14
Юрчішина Л. М. Пошук технологічних прийомів переробки журавлини.....	16
Бородай А. Б., Суткович Т. Ю. Дослідження впливу вакуумування на мікроструктуру свинини	18
Дубова Г. Є., Вишар Д. В. Технологія виробництва натуральних підсилювачів та ароматизаторів	20
Суткович Т. Ю., Бородай А. Б. Новітні способи отримання якісної м'ясої продукції	22
Погожих М. І., Бичков Я. М., Дмитрюк Т. І. Емпіричні методи дослідження НВЧ-поля при ЗТП-сушінні у функціональних ємностях.....	24
Будник Н. В. Использование электромагнитного поля в процессе диспергирования костной пасты	25
Некоз О. І., Ястреба С. П. Довговічність деталей олійних пресів.....	26
Бурбак А. М., Олійник Л. Б., Кирніс Н. І., Васюк О. М. Сучасні підходи до вирішення питань виробництва м'ясних напівфабрикатів	29

Наукове видання

**НОВІ ТЕХНОЛОГІЇ І ОБЛАДНАННЯ
ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ**

Матеріали міжвузівського
науково-практичного семінару

Головний редактор М. П. Гречук
Комп'ютерна верстка В. С. Павліна

Формат 60×84/16. Ум. друк. арк. 1,9.
Тираж 30 прим. Зам. № 091/347.

Видавець і виготовлювач
Вищий навчальний заклад Укоопспілки
«Полтавський університет економіки і торгівлі»,
кімн. 115, вул. Коваля, 3, Полтава 36014; ☎ (0532) 50-24-81

Свідоцтво про внесення до Державного реєстру видавців,
виготівників і розповсюджувачів видавничої продукції ДК № 3827 від 8.07.2010 р.