

Міністерство освіти і науки України

ХАРКІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧУВАННЯ
ТА ТОРГІВЛІ

РЕФЕРАТ

роботи

**ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ХАРЧОВОЇ ПРОДУКЦІЇ,
ОДЕРЖАНОЇ ШЛЯХОМ СФЕРИФІКАЦІЇ**

1. **ГРИНЧЕНКО Наталя Геннадіївна** – кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри технології м'яса Харківського державного університету харчування та торгівлі

2. **НЕКЛЕСА Ольга Павлівна** – кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів Харківського державного університету харчування та торгівлі

3. **НАГОРНИЙ Олександр Юрійович** – кандидат технічних наук, старший викладач кафедри технології харчування Харківського державного університету харчування та торгівлі

4. **ПЛОТНИКОВА Раїса Валеріївна** – кандидат технічних наук, старший викладач кафедри технології харчування Харківського державного університету харчування та торгівлі

Харківський державний університет харчування та торгівлі подає на здобуття премії Президента України для молодих вчених 2017 року роботу **«Інноваційні технології харчової продукції, одержаної шляхом сферифікації»**.

Актуальність теми. Стратегічним пріоритетом державної політики в області харчування є забезпечення населення України високоякісними харчовими продуктами та послугами, розвиток харчової індустрії та ресторанного бізнесу, які ґрунтуються на упровадженні конкурентоспроможних ресурсозберігаючих технологій та сучасних інноваційних принципів створення харчових продуктів.

За цих умов рівень технологій за своєю наукоємністю та організаційними принципами повинен відповідати рівню світових досліджень, що дозволить експортувати у країни світу як кінцеву продукцію у вигляді напівфабрикатів та готової до споживання продукції, так і науково-технічну продукцію у вигляді комерційної передачі нового обладнання та технологій закордонним замовникам.

Одним із напрямів, який інтенсивно розвивається протягом останнього часу, є створення сферифікованих харчових продуктів. У світовій практиці науково-технологічні принципи сферифікації харчових та технологічних систем є недостатньо обґрунтованими. В той же час українські наукові школи є визнаними лідерами у створенні теорії та практики сферифікованої (капсульованої та гранульованої) харчової продукції. В Україні вищезначені дослідження здійснюються в межах наукової школи, що функціонує у Харківському державному університеті харчування та торгівлі під керівництвом д.т.н., проф. П.П. Пивоварова, й набули розвитку в дослідженнях д.т.н., проф. О.О. Гринченко, д.т.н., проф. Є.П. Пивоварова, д.т.н., проф. Ф.В. Перцевого, виробничо-технологічній діяльності ТОВ «Капсулар» (Україна).

Представлені наукові дослідження є результатом планомірного розвитку даного наукового напрямку і реалізовані для вирішення конкретних прикладних завдань харчової промисловості, реагування на запити ринку товарів та послуг, необхідності удосконалення традиційних технологій та розширення наукового уявлення про розвиток та функціонування харчових систем.

Сферифікація харчових та інших технологічних систем є складовою наукового напрямку одержання структурованих систем, частка яких у структурі харчового балансу у світі інтенсивно зростає. Перспективним у технології сферифікованої продукції є використання харчових іонотропних полісахаридів, в тому числі альгінатів. Доведено, що використання

водорозчинних солей альгінату як структуроутворювача дозволить надати структурованій харчовій продукції необхідної кулеподібної форми, високих смакових показників, нових властивостей, забезпечити її стійкість до технологічного впливу.

У науково-технічній літературі не виявлено системних досліджень зі створення та виробництва сферифікованих продуктів для закладів ресторанного господарства та харчопереробного комплексу із використанням іонотропних полісахаридів. На сьогодні ще недостатньо досліджено вплив складу харчових систем на сфероутворення, відсутні чіткі уявлення про взаємозв'язки між компонентами гелеутворюючих систем, не встановлено основних закономірностей переходу фазового стану учасників технологічного процесу з метою формування текстури та структурно-механічних властивостей сферифікованих продуктів, їх залежності від концентрації та співвідношення складових компонентів технологічних систем. Також відсутні наукові дані щодо взаємодії альгінату натрію та іонів кальцію в різноманітних харчових системах за наявності технологічних обмежень (наприклад, за впливу рН та у випадках, коли джерелом Ca^{2+} є природні харчові продукти – молоко), що забезпечують реалізацію сферо утворення.

За цих передумов потенціал іонотропного структуроутворення для харчових систем не реалізовано повною мірою. Той факт, що хімічний склад харчової сировини є різноманітним, значно ускладнює створення єдиної теорії структурування таких систем. Ураховуючи закономірності розвитку світової економіки, де наукова та технічна інформація щодо закономірностей технологічних процесів іонотропного структуроутворення харчових систем має конфіденційний характер і зберігається на рівні інформації з елементами «know-how», наукові основи технологій сферифікованих продуктів методами іонотропного структурування дозволять створити новий сегмент харчових продуктів продовольчого ринку України, впровадження якого створює передумови для розвитку принципів переробки харчової сировини, конструювання нового обладнання і успішне конкурування на міжнародному харчовому ринку та ринку «know-how».

Тому системні наукові дослідження в даному напрямі є актуальними, а їх реалізація дозволить упровадити нові технологічні принципи виробництва харчових продуктів, покращити існуючий асортимент та структуру харчових раціонів українського споживача.

Одночасно впровадження наукових принципів іонотропної сферифікації впливає на тренд розвитку харчопереробної індустрії, відкриває перспективи одержання принципово нової харчової продукції з гранульованою та

капсульованою структурою, виробництво якої дозволить ефективно переробляти вітчизняну сировину за рівнем світових лідерів.

Метою роботи є теоретичне та експериментальне обґрунтування наукових принципів сферифікації однополярних та різнополярних плинних харчових систем в прийомних середовищах на основі водних розчинів блокуючих електролітів природнього та технологічного походження або в прийомних середовищах ліофілізованого поліелектроліту з одержанням широкого асортименту капсульованих та гранульованих харчових продуктів, створення та промислове впровадження технологій харчової продукції, екструзійно сформованої у формі капсул та гранул, а також обладнання для її промислового виробництва, наукових та практичних рекомендацій виробничого менеджменту та оцінки якості нової продукції.

Для досягнення мети заплановано та вирішено наступні завдання:

- проаналізувати сучасні тенденції розвитку технологій структурованої харчової продукції та визначити перспективність одержання сферифікованих харчових продуктів;

- дослідити закономірності утворення сферифікованих продуктів у формі гелю (гранула) та гелю з порожнечою (капсула);

- визначити закономірності функціонування прийомних середовищ на основі технологічно створених розчинів електролітів, поліелектролітів або природних середовищ на основі молока;

- науково обґрунтувати та розробити технології капсульованих олій, жирів, гідрофобних харчових систем, а також соусів, соків, вин з кислим значенням рН середовища;

- науково обґрунтувати технології гранульованих харчових систем на основі лактокальцію молока та визначити перспективність використання декальцинованого (за іонами Ca^{2+}) молока у створенні білкових продуктів з високими функціонально-технологічними властивостями;

- обґрунтувати технологічні параметри процесів сферифікації, які визначають основні конструктивні характеристики промислового обладнання;

- занормувати технологічні процеси на стадіях розробки технологічної документації та в умовах промислового виробництва;

- визначити основні показники харчової цінності нової продукції та їх зміну у технологічному потоці;

- узагальнити наукову інформацію для подальшого розвитку технологічного напрямку одержання сферифікованих продуктів.

Наукова новизна.

– доведено виникнення та функціонування нового науково-практичного напрямку зі створення сферифікованих харчових продуктів, реалізація якого дозволила створити конкурентоспроможну продукцію з високими споживними властивостями для різних верств населення України, а також розширити асортимент харчової продукції з її використанням ;

– уперше науково обґрунтовано технологічні принципи сферифікації однополярних та різнополярних харчових систем в прийомних середовищах на основі водних розчинів блокуючих електролітів природнього та технологічного походження або в прийомних середовищах ліофілізованого поліелектроліту, реалізація яких дозволяє одержати кулеподібні харчові системи у вигляді гранул чи капсул;

– науково обґрунтовано технологічні параметри співвісної вертикальної екструзії рецептурних композицій, які складаються з внутрішнього вмісту □ олії соняшnikової та зовнішнього шару – розчину оболонкоутворювача, у двошарове прийомне середовище «олія соняшnikова – водно-спиртовий розчин Ca^{2+} », досліджено механізм утворення капсул та їх фізико-хімічні показники;

– науково обґрунтовано технологічні параметри екструзійного формування соусів томатних у середовищі іонотропного полісахариду AlgNa із забезпеченням утворення термостабільної оболонки, визначено закономірності змін фізико-хімічних та функціонально-технологічних властивостей капсульованих томатних соусів під впливом технологічних чинників;

наукове обґрунтовано технологічні принципи регулювання функціонально-технологічних властивостей молока знежиреного та одержання сферифікованих харчових продуктів, які містять лакто-кальцій молока; визначено закономірності сорбції кальцію розчинами альгінату натрію та раціональні параметри забезпечення колоїдної стабільності молока знежиреного в інтервалі значень рН 5,0...6,6;

– з використанням методів системного аналізу науково обґрунтовано та розроблено технологію сферифікованих харчових продуктів, досліджено їх функціонування як технологічних систем; одержано комплекс нових даних, що характеризують органолептичні, фізико-хімічні показники сферифікованих продуктів у вигляді гранул та капсул, визначено їх поживну цінність, розроблено рекомендації з використання у складі харчової продукції.

Опис науково-технічних результатів. Роботу, представлену на здобуття премії Президента України для молодих вчених, присвячено розробці, обґрунтуванню та упровадженню інноваційних технологій харчової

продукції, одержаної шляхом сферифікації, а саме капсулюванням, структуруванням, гранулюванням. В роботі науково обґрунтовано технології сферифікованих харчових продуктів, в основу яких покладено принципи іонотропного гелеутворення шляхом вертикальної співвісної екструзії гідрофільних та гідрофобних харчових систем; уперше теоретично та експериментально обґрунтовано технологічні параметри співвісної вертикальної екструзії рецептурної композиції, яка складається з внутрішнього вмісту та зовнішнього шару – розчину оболонкоутворювача; виявлено механізм формування капсул із заданими фізичними та фізико-хімічними показниками; визначено технологічні принципи регулювання функціонально-технологічних властивостей молока знежиреного та одержання сферифікованих харчових продуктів, які містять лакто-кальцій молока, розроблено технологію напівфабрикатів десертної продукції на основі молока знежиреного шляхом зміни складу його сольової системи за використання як комплексоутворювача альгінату натрію; запропоновано інноваційні процесово-технологічні рішення промислових пристроїв для сферифікації гідрофобних харчових систем.

Авторами проекту розроблено інноваційні технології сферифікованих харчових продуктів, упровадження яких дозволило розробити широкий асортимент конкурентоспроможної продукції з високими споживними властивостями для різних верств населення України, реалізовано комплекс наукових, технологічних, конструкторсько-проектних, організаційних робіт з упровадження розроблених технологій та обладнання у виробництво закладів ресторанного господарства та харчової промисловості, освітній процес ВНЗ України.

У першому розділі роботи розглянуто теоретичні та прикладні основи використання процесу сферифікації в технології харчової продукції, висвітлено сучасні уявлення про процес сферифікації та його використання в технології капсульованих та гранульованих харчових продуктів, надано інформаційні дані стосовно загальної характеристики альгінової кислоти та її солей, висвітлено шляхи реалізації їх властивостей в технологічних процесах сферифікованої харчової продукції

Наведено блок-схему використання процесів сферифікації в технології харчової продукції, яка чітко відображає перспективність запропонованих інноваційних ідей та підтверджує значимість обраних підходів.

У другому розділі роботи наведено наукове обґрунтування технологічних параметрів сферифікації оліє-жирової сировини, сформульовано інноваційний задум сферифікованої продукції з внутрішнім вмістом гідрофобних речовин. Теоретично обґрунтовано технологічні

параметри сферифікації систем «альгінат натрію – олія» через повітря та двошарове прийомне середовище «олія – водно-спиртовий розчин», досліджено вплив водно-спиртової фази двошарового прийомного середовища на стабільність технологічного процесу капсулювання гідрофобних систем. Науково обґрунтовано технологію капсулюваної оліє-жирової продукції – олії соняшникової, оливкової, соєвої; технології капсулювання тугоплавких жирів та їх сумішей для кулінарних та кондитерських виробів; технологію капсулювання олій рослинних, збагачених жиророзчинними вітамінами, риб'ячим жиром; технологію дресингів, салатних заправок, готових до вживання, з різними смаковими характеристиками. Комплексно досліджено основні показники якості та безпечності нової продукції.

Третій розділ роботи присвячено науковому обґрунтуванню технологічних принципів одержання сферифікованих харчових продуктів – соусів томатних. У даному розділі наведено інноваційну стратегію розробки технології соусів, теоретичне обґрунтування технологічних параметрів капсулювання технологічних систем з вираженим хімічним потенціалом, результати дослідження впливу технологічних чинників на закономірності формування термостійких оболонок капсул. Науково обґрунтовано вибір та параметри ультразвукової обробки розчинів NaKМЦ як загусників внутрішнього умісту сферифікованих продуктів; досліджено вплив технологічних чинників на фізико-хімічні та структурно-механічні властивості їх розчинів. Досліджено основні показники якості та безпечності нової продукції, обґрунтовано умови та терміни зберігання, досліджено поживну цінність продукції та її зміни під впливом технологічних чинників.

У четвертому розділі представлено наукове обґрунтування технології сферифікованої продукції з використанням лакто-кальцію молочної сировини як інноваційний метод регулювання функціонально-технологічних властивостей молока знежиреного, наведено результати сорбційної здатності альгінату натрію залежно від технологічних чинників, обґрунтовано раціональні параметри регулювання складу сольової системи молока знежиреного, досліджено показники якості та безпечності гранульованих продуктів, що містять лакто-кальцій, розроблено рекомендації з їх використання у складі харчової продукції. Науково обґрунтовано технологію напівфабрикатів десертної продукції на основі молока знежиреного та сферифікованих продуктів, досліджено їх показники якості та безпечності, харчову цінність.

Практичні результати роботи відображено у п'ятому розділі – наведено результати промислової апробації технологій сферифікованих харчових

продуктів, інформацію про діяльність виробничого підприємства ТОВ «Капсулар», який спеціалізується на промисловому випуску сферифікованої продукції. Ефективність функціонування підприємства підтверджено діючими міжнародними контрактами із продажу науково-технічної продукції та обладнання з іспанською фірмою «GRUPO ELAYO», американською компанією «BIO-REVIVAL» LLC, компанією «DANONE» та іншими. Практичну значимість наукового напрямку підтверджено актами впровадження нової продукції у закладах ресторанного господарства та підприємствах харчової промисловості України та країн ЄС, США, затвердженими технічними умовами та технологічними інструкціями, задекларованими патентами на винахід та корисну модель.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Наукова робота виконувалась відповідно до основних напрямів наукових досліджень Харківського державного університету харчування та торгівлі за темами:

№3-13БО (0113U000158) «Розробка наукових принципів регулювання властивостей сировини тваринного походження в технологіях харчової продукції масового споживання»;

№20-10-12Б (0109U008647) «Фізико-хімічні основи регулювання сольового складу харчових продуктів шляхом використання природних іонообмінників»;

№19-15-16Б (0114U006540) «Наукові та прикладні основи забезпечення технологічної стабільності дисперсних систем для виробництва харчової продукції, одержаної індустріальними способами»;

№3-10Д (0110U001432) «Розробка нормативної та технологічної документації на закусочну та десертну продукцію з використанням харчових гідроколоїдів»;

№10-11Д (0111U005555) «Розробка та впровадження десертної продукції на основі молочної сировини з регульованим сольовим складом»;

№16-14-15Д (0114U004790) «Адаптація технологического процесса производства капсулированного масложирового продукта в соответствии с технологическими и техническими требованиями предприятия ACER CAMPESTRES, S.L.»;

№13-15-16Д (0115U001891) «Розробка та наукове обґрунтування технології капсулювання харчових систем гідрофобного походження».

Практична цінність розробки та масштаб реалізації. Результати наукових розробок покладено в основу функціонування нового виробничого підприємства ТОВ «Капсулар» (м. Дергачі, Харківська обл.), яке випускає продукцію на ринок України і здійснює експортне постачання

сферифікованих продуктів у вигляді капсульованих олій, капсульованого кетчупу, капсульованих соків та бальзамічних оцтів та інших продуктів до США, Іспанії, Болгарії, Ізраїлю тощо, що підтверджується відповідними контрактами на продаж технологій та поставок обладнання.

Розроблено та затверджено нормативну та технологічну документацію: ТУ У 10.4-38128375-003:2014 «Олії, жири та суміші жирові капсульовані», ТІ до ТУ У 10.4-38128375-003:2014, ТІ з виготовлення холодних і гарячих закусок, салатів, других страв, солодких страв із використанням олій, жирів та сумішей жирових капсульованих; ТУ У 15.8-01566330-264:2013 «Напівфабрикати для солодких страв на основі молочної та плодово-ягідної сировини», ТІ до ТУ У 15.8-01566330-264:2013, ТІ з виготовлення десертів на основі напівфабрикатів десертної продукції; ТУ У 15.8-30990063-014:2010 «Напівфабрикат соусів капсульних», ТІ до ТУ У 15.8-30990063-014:2010, ТІ з виробництва кулінарної продукції з використанням соусів томатних капсульованих.

Здійснено впровадження нової продукції у ТОВ «Капсулар» (м. Дергачі, Україна, акти від 18.08.2014 р., 19.08.2014 р., 28.01.2016 р.), у фірмах «ELAYO GRUP» (м. Малага, Іспанія, акт від 10.09.2014 р.) та «ACER CAMPESTERS, S.L» (м. Хаен, Іспанія, акти від 20.01.2015 р., 21.04.15 р). Підписано та реалізовано комерційні угоди про продаж технологій сферифікованих харчових продуктів з підприємствами Іспанії та США.

Продукт, вироблений спільно з ТОВ «Капсулар» та ХДУХТ, у конкурсі «100 кращих товарів України – 2015» отримав диплом переможця на регіональному та диплом лауреата II ступеня на державному рівнях.

Продукція на основі напівфабрикатів десертної продукції представлялась на I Українському національному конкурсі з екоінноваційних розробок харчових продуктів EcoTrophelia Ukraine 2013 (м. Одеса, 2013 р.), де отримала диплом переможця (I місце), конкурсі EcoTrophelia Europe 2013 (м. Кельн, 2013 р.) та Всеукраїнському конкурсі-виставці «Кращий вітчизняний товар 2013 року» (м. Київ, 2013 р.), де одержала диплом переможця.

Результати досліджень впроваджено в освітній процес ХДУХТ для студентів ступеня вищої освіти бакалавр та магістр за спеціальністю 181 «Харчові технології». За напрямом захищено 3 дисертаційні роботи на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук. На даному етапі напрямом розвивається в межах 2 дисертаційних робіт на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук.

Високий рівень наукових досліджень, їх пріоритетність підтверджено об'єктивними показниками: за результатами роботи опубліковано 99

публікацій, в т.ч. 3 монографії, 1 енциклопедія, 1 колективна монографія, 12 нормативних та технологічних документів, 12 патентів на винахід та корисну модель, 27 статей (в тому числі 7 у журналах, що входять до міжнародних наукометричних баз, 2 – у зарубіжних виданнях), 43 тез доповідей.

Загальна кількість посилань на публікації авторів складає 23 (згідно з базою даних Google Scholar), h-індекс=2.


Висвітлені в представлених матеріалах результати дослідження і впровадження інтенсивно розвиваються в рамках діючих наукових шкіл. Виробничий процес по випуску нової продукції постійно удосконалюється і за узагальнюючих результатів набув рівня передового досвіду реалізації наукових інновацій в Україні.

Автори:




Н.Г. Гринченко

О.П. Неклеса




О.Ю. Нагорний

Р.В. Плотнікова



Підпис *Власенко Сергій*
Засвідчується
На відділу кадрів
"02" "02" 2017 р.