

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ

ХАРКІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ХАРЧУВАННЯ ТА ТОРГІВЛІ

БІДЮК ДМИТРО ОЛЕГОВИЧ

УДК 637.338.4:637.181:641.85

**ТЕХНОЛОГІЯ ПРОДУКТУ СИРНОГО КИСЛОМОЛОЧНОГО
З ВИКОРИСТАННЯМ РОСЛИННОГО НАПОВНЮВАЧА
ЕМУЛЬСІЙНОГО ТИПУ**

Спеціальність 05.18.16 – технологія харчової продукції

АВТОРЕФЕРАТ

дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата технічних наук

Харків – 2013

Дисертацією є рукопис.

Робота виконана в Харківському державному університеті харчування та торгівлі Міністерства освіти і науки, молоді та спорту України.

Науковий керівник:

кандидат технічних наук, доцент

Гурський Петро Васильович,

Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка, доцент кафедри обладнання та інжинірингу переробних і харчових виробництв

Офіційні опоненти:

доктор технічних наук, професор

Кравченко Михайло Федорович,

Київський національний торговельно-економічний університет, професор кафедри технології та організації ресторанного господарства

кандидат технічних наук, доцент

Юдіна Тетяна Іллівна,

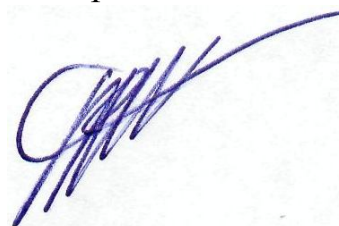
Донецький національний університет економіки і торгівлі імені Михайла Туган-Барановського, доцент кафедри технології в ресторанному господарстві

Захист відбудеться «21» травня 2013 р. о 10⁰⁰ годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 64.088.01 Харківського державного університету харчування та торгівлі за адресою: вул. Клочківська, 333, м. Харків, 61051.

З дисертацією можна ознайомитися у бібліотеці Харківського державного університету харчування та торгівлі за адресою: вул. Клочківська, 333, м. Харків, 61051.

Автореферат розісланий «19» квітня 2013 р.

Учений секретар
спеціалізованої вченої ради



В.О. Потапов

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Останнім часом у структурі раціону харчування населення України відбулися негативні зміни, які пов'язані зі скороченням вживання переважної більшості продуктів, зокрема молочних, та призвели до розвитку дефіциту незамінних нутрієнтів – білків, поліненасичених жирних кислот, вітамінів, мінеральних речовин. При цьому на фоні кризових явищ в молочній промисловості, що пов'язані зі зростаючим дефіцитом молочної сировини, нинішні обсяги виробництва сиру кисломолочного не можуть задовольнити зростаючий попит і виробничі потреби закладів ресторанного господарства.

При збереженні зазначених тенденцій особливого значення набуває створення технологій продуктів сирних кисломолочних для кулінарної продукції із залученням до їх складу рослинної сировини, що дозволить використати значний потенціал її поживної цінності та функціонально-технологічних властивостей. З урахуванням цього актуальним напрямком є розробка технології продукту сирного кисломолочного на основі сиру кисломолочного нежирного з використанням ядра соняшникового насіння та олії соняшnikової рафінованої дезодорованої у вигляді рослинного наповнювача емульсійного типу. У зв'язку з присутністю в ядрі соняшникового насіння фенольних сполук, які можуть призвести до потемніння кольору нової продукції та погіршення біологічної цінності білка, необхідним є максимально можливе зниження вмісту цих сполук, а наявність малопоживної насінневої оболонки ядра соняшникового насіння обумовлює доцільність її видалення.

Істотний внесок в розробку наукових основ та практичних аспектів технологій продуктів сирних з використанням рослинної сировини внесли О.П. Чагаровський, Н.А. Дідух, Ф.В. Перцевой, Р.Ю. Павлюк, Г.В. Дейниченко та інші. Системних досліджень, які спрямовані на використання ядра соняшникового насіння у складі продуктів сирних, в літературі не знайдено. Головною проблемою розробки та впровадження зазначених технологій є недостатній рівень фундаментальних та прикладних досліджень, пов'язаних з вирішенням низки питань, зокрема видалення фенольних сполук з ядра соняшникового насіння та реалізації функціонально-технологічних властивостей його складових.

Таким чином, розробка науково обґрунтованої технології продукту сирного кисломолочного з використанням рослинного наповнювача емульсійного типу на основі ядра соняшникового насіння з видаленою насінневою оболонкою та зменшеним вмістом фенольних сполук дозволить підвищити поживну цінність, забезпечити регульований амінокислотний, жирнокислотний склад, високі органолептичні показники продукту сирного кисломолочного та нової кулінарної продукції, розширити її існуючий асортимент.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційна робота виконувалась згідно з основними напрямками наукових досліджень Харківського державного університету харчування та торгівлі за темами № 02-09-10 Б (0108U009978) «Теоретичні та практичні аспекти використання сиру кисломолочного нежирного у складі кулінарної продукції» та № 9-10 Д (0110U003364) «Розробка проекту нормативної документації на напівфабрикат сирний кисломолочний з використанням ядра насіння соняшника».

Мета та задачі дослідження. Метою дисертаційної роботи є наукове обґрунтування та розробка технології продукту сирного кисломолочного з вико-

ристанням рослинного наповнювача емульсійного типу на основі ядра соняшникового насіння.

Згідно з поставленою метою необхідно було вирішити наступні задачі:

- теоретично та науково обґрунтувати перспективність використання ядра соняшникового насіння та олії соняшnikової рафінованої дезодорованої у складі продукту на основі сиру кисломолочного нежирного для кулінарної продукції;
- встановити параметри видалення насінневої оболонки з ядра соняшникового насіння для підвищення його поживної цінності, зокрема масової частки білка та олії;
- обґрунтувати режими гідротермічної обробки ядра соняшникового насіння для зниження вмісту в ньому фенольних сполук з метою забезпечення світлого кольору рослинного наповнювача емульсійного типу та продукту сирного кисломолочного з його використанням;
- науково обґрунтувати технологічні параметри отримання рослинного наповнювача емульсійного типу на основі ядра соняшникового насіння з додаванням олії соняшникової рафінованої дезодорованої;
- вивчити вплив технологічних чинників на структурно-механічні, фізико-хімічні, функціонально-технологічні показники рослинного наповнювача емульсійного типу, обґрунтувати тривалість його зберігання;
- встановити вплив вмісту рослинного наповнювача емульсійного типу у складі продукту сирного кисломолочного на основні показники його якості;
- науково обґрунтувати та розробити рецептурний склад і технологічну схему виробництва продукту сирного кисломолочного, комплексно дослідити його харчову, біологічну цінність та показники безпечності, обґрунтувати тривалість зберігання;
- розробити рекомендації з використання продукту сирного кисломолочного у складі нової кулінарної продукції;
- провести комплекс організаційно-технологічних заходів щодо впровадження результатів дослідження у виробництво та навчальний процес, розрахувати економічну ефективність нової технології від впровадження її у виробництво.

Об'єкти дослідження – технологія рослинного наповнювача емульсійного типу на основі ядра соняшникового насіння, технологія продукту сирного кисломолочного з використанням рослинного наповнювача.

Предмети дослідження – ядро соняшникового насіння, дисперсна емульсійна система зі здрібненого ядра соняшникового насіння без олії та з додаванням олії, рослинний наповнювач емульсійного типу, сир кисломолочний, продукт сирний кисломолочний.

Методи дослідження – фізико-хімічні, мікробіологічні, органолептичні, методи системного аналізу, методи планування експерименту та математичного моделювання.

Наукова новизна одержаних результатів полягає у тому, що:

- встановлено параметри видалення насінневої оболонки з ядра соняшникового насіння для підвищення його поживної цінності;
- визначено режими гідротермічної обробки ядра соняшникового насіння, а також встановлено закономірності її впливу на фізико-хімічні показники ядра соняшникового насіння;

- встановлено технологічні параметри утворення й стабілізації емульсійної структури рослинного наповнювача, обґрунтовано тривалість його зберігання;

- встановлено залежності основних структурно-механічних, фізико-хімічних, функціонально-технологічних властивостей продукту сирного кисломолочного від вмісту рослинного наповнювача емульсійного типу.

- з використанням методів системного аналізу науково обґрунтовано технологічну схему виробництва продукту сирного кисломолочного з використанням рослинного наповнювача емульсійного типу на основі ядра соняшникового насіння. Комплексно досліджено його органолептичні, мікробіологічні показники та показники безпечності, визначено харчову та біологічну цінність, обґрунтовано тривалість його зберігання.

На нові технічні рішення, запропоновані в дисертації, одержано патенти на корисну модель № 73025 «Спосіб отримання емульсії на основі ядра соняшникового насіння» та № 73024 «Спосіб отримання напівфабрикату на основі сиру кисломолочного нежирного».

Практичне значення одержаних результатів. Розроблено технологію продукту сирного кисломолочного з використанням рослинного наповнювача емульсійного типу на основі ядра соняшникового насіння, надано рекомендації з його використання у складі кулінарної продукції. Розроблено проекти нормативної та технологічної документації: ТУ У 15.8-01566330-254:2010 «Емульсія білково-жирова на основі ядра соняшникового насіння», на який отримано експертний висновок, ТУ У 15.8-01566330-248:2010 «Напівфабрикат сирний кисломолочний з використанням ядра насіння соняшника», а також технологічні інструкції до них. Розроблено та затверджено технологічні картки на другі страви, солодкі страви та борошняні вироби.

Реалізація роботи. Здійснено впровадження розроблених технологій у виробництво ТОВ «МілкКом» (м. Харків, акт від 15.11.2009 р.), «АП «Диетстоловая»» (м. Ялта, акт від 17.11.2009 р.), випущено дослідно-промислові партії продукту сирного кисломолочного та кулінарної продукції на його основі у ТОВ «Борисовский Пассаж» (м. Москва, акт від 06.11.2009 р.), ТОВ «Комсомольський молокозавод», (сmt Комсомольське, акт від 18.09.2012 р.), ТОВ «МілкКом» (м. Харків, акт від 21.09.2012 р.). Результати дисертаційної роботи впроваджено в навчальний процес ХДУХТ (акт від 03.12.2009 р.).

Особистий внесок здобувача полягає в аналізі стану проблеми, розробці програми досліджень, організації, проведенні та узагальненні аналітичних та експериментальних робіт, аналізі та обробці отриманих даних, формулюванні висновків, підготовці матеріалів до публікації та складанні заявок на корисні моделі, розробці проекту нормативної та технологічної документації, проведенні заходів щодо впровадження результатів досліджень у виробництво та навчальний процес.

Апробація результатів дослідження. Основні положення дисертаційної роботи доповідались, обговорювались та отримали позитивну оцінку на конференціях: Міжнародних науково-практичних конференціях професорсько-викладацького складу та аспірантів «Новітні технології оздоровчих продуктів харчування XXI століття» (м. Харків, 2010 р.), «Вавиловские чтения - 2010» (м. Саратов, 2010 р.), «Прогресивна техніка і технології харчових виробництв, ресторанного та готельного господарств і торгівлі. Економічна страте-

гія і перспективи розвитку сфери торгівлі та послуг» (м. Харків, 2011 р.), всеукраїнській науково-практичній конференції «Актуальні проблеми розвитку харчових виробництв, готельного, ресторанного господарств і торгівлі» (м. Харків, 2011 р.), X-XII Міжнародних науково-практичних конференціях ХНТУСГ ім. П. Василенка (м. Харків, 2010-2012 рр.), Міжнародній науково-практичній конференції молодих вчених, аспірантів і студентів «Наукові здобутки молоді у вирішенні актуальних проблем виробництва та переробки сировини, стандартизації і безпеки продовольства» (м. Київ, 2011 р.).

Нові види продукції демонструвалися та отримали позитивні оцінки на міжнародній виставці «Наука і виробництво» (м. Харків, 2008 р.), спеціалізованій виставці-ярмарку «Обладнання та технології для харчової промисловості. Продукти та напої» (м. Харків, 2008 р.), міжнародній виставці «Наука і виробництво. Машинобудування Харківщини» (м. Харків, 2009 р.), виставках наукових досягнень Харківського державного університету харчування та торгівлі (м. Харків, 2009 р.), міжнародній виставці «Енергія зростання» (м. Харків, 2010 р.), презентаційно-виставковому заході «Дні московської області в Харкові» (м. Харків, 2010 р.), міжрегіональній спеціалізованій виставці «Освіта Слобожанщини – 2011» (м. Харків, 2011 р.), 1-й спеціалізованій виставці «Харчова індустрія» (м. Харків, 2011 р.), 2-й спеціалізованій виставці «Освіта Слобожанщини» (м. Харків, 2011 р.).

За матеріалами дисертаційної роботи підготовлено інвестиційний проект «Переробка ядра соняшникового насіння для використання у складі напівфабрикатів із сиру кисломолочного», який приймав участь в Міжнародному конкурсі інвестиційних та інноваційних проектів «Харківські ініціативи». За результатами конкурсу отримано диплом фіналіста в номінації «Кращий інвестиційний проект кластеру «Виробництво та переробка сільськогосподарської продукції та виробництво продуктів харчування»» (м. Харків, 2012 р.).

Публікації. За матеріалами дисертаційної роботи опубліковано 17 наукових праць, у тому числі 9 статей у затверджених наукових фахових виданнях, 2 патенти України на корисну модель, 6 тез доповідей.

Структура й обсяг дисертаційної роботи. Дисертаційна робота складається зі вступу, 5 розділів, висновків, списку використаних джерел, що включає 249 найменувань, у тому числі 9 закордонних, додатків. Дисертацію викладено на 177 сторінках друкованого тексту, вона містить 42 таблиці та 65 рисунків.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У **вступі** обґрунтовано актуальність обраної теми роботи, визначено її мету та основні задачі дослідження, окреслено напрямки вирішення наукової проблеми та практичне застосування одержаних результатів, наведено відомості стосовно особистого внеску автора, апробації результатів дисертації, структури та обсягу роботи.

У **першому розділі** «Теоретичні аспекти та перспективи використання ядра соняшникового насіння в технології кулінарної продукції на основі сиру кисломолочного» наведено аналітичний огляд науково-технічної літератури вітчизняних та іноземних авторів щодо технологічних та економічних аспектів виробництва кулінарної продукції на основі сиру кисломолочного, проведено аналіз сучасних технологій кулінарної продукції на основі сиру кисломолочно-

го з використанням рослинної сировини, розглянуто шляхи використання ядра соняшникового насіння (ЯСН) у складі харчової продукції та визначено перспективи його застосування в технології кулінарної продукції на основі сиру кисломолочного нежирного. Узагальнено дані щодо структурно-морфологічної будови та хімічного складу ЯСН, надано характеристику фенольним сполукам, зокрема хлорогенової кислоти, а також проаналізовано способи їх видалення.

У **другому розділі** «Організація, предмети, матеріали та методи досліджень» розроблено програму аналітичних та експериментальних робіт, наведено характеристику предметів, матеріалів та методів досліджень. Відбір проб та визначення масових часток жиру, вологи, клітковини, золи, кислотного та перекисного чисел олії – ЯСН та рослинного наповнювача емульсійного типу на його основі, а також масових часток жиру, вологи, титровану та активну кислотність – сиру кисломолочного та продукту сирного кисломолочного на його основі проводили згідно зі стандартними методиками. Загальний азот визначали методом К'ельдаля, білковий азот визначали з осаду білків після їх осадження 5%-м розчином трихлороцтової кислоти, небілковий азот визначали як різницю між загальним та білковим. Амінокислотний склад білків визначали після кислотного гідролізу методом іонообмінної хроматографії на автоматичному аналізаторі амінокислот ААА–339М чеської фірми «Mikrotechna». Кількісне визначення триптофану здійснювали окремо після лужного гідролізу. Фракційний склад білків визначали за методом Осборна. Електрофоретичний поділ білків за молекулярною масою проводили за методом Леммлі в поліакриламідному гелі в присутності додецилсульфату натрію. Якісну оцінку білка по відношенню до еталонного білка проводили за загальноприйнятою методикою. Амінокислотний скор та ступінь збалансованості незамінних амінокислот білка розраховували методом, запропонованим ФАО/ВООЗ. Визначення атакуючості білків комплексом ферментів шлунково-кишкового тракту *in vitro* проводили за методом А.А. Покровського та І.Д. Єртанова. Визначення загальної кількості фенольних сполук за хлорогеновою кислотою проводили колориметричним методом з використанням реактиву Фоліна-Деніса. Аналіз жирнокислотного складу олії здійснювали методом газової хроматографії метилових ефірів жирних кислот на лабораторному газовому хроматографі з полум'яно-іонізаційним детектором «Селмихром-1». Емульгуючу ємність визначали як максимальну кількість олії, емульгованої в досліджуваній системі до точки інверсії. Стійкість дисперсної емульсійної системи на основі ЯСН визначали згідно з ДСТУ 4560. Вологовиділяючу здатність дисперсної емульсійної системи та продукту сирного кисломолочного визначали ваговим методом згідно з ГОСТ 7636 як відношення маси вологи, що була випресована з наважки, до маси вологи, що містилася в наважці. Опірність структури зразків характеризували граничним напруженням зсуву, яке досліджували за допомогою напівавтоматичного пенетрометра «Labor». Структурно-механічні показники зразків визначали за допомогою плоскопаралельного еластопластометра Д.М. Толстого. Мінеральний склад зразків визначали на портативному рентгено-флуоресцентному аналізаторі «ElvaX». Визначення вмісту вітамінів, встановлення мікробіологічних та токсикологічних показників продукту сирного кисломолочного проводили за стандартними методиками. Визначення органолептичних показників продукту сирного кисломолочного

лочного здійснювали методом профільного аналізу за п'ятибальною шкалою та певною кількістю дескрипторів з урахуванням коефіцієнтів вагомості за усередненими даними. Отримані дані обробляли методами математичної статистики та кореляційного аналізу з використанням програмного забезпечення MathCad. Економічну ефективність від впровадження розробки визначали за діючими методиками.

У **третьому розділі** «Наукове обґрунтування технології рослинного наповнювача емульсійного типу на основі ядра соняшникового насіння» на підставі розроблених принципів робочої гіпотези запропоновано модель інноваційної стратегії створення продукту сирного кисломолочного, встановлено параметри видалення насінневої оболонки та визначено технологічні режими гідротермічної обробки ЯСН, обґрунтовано параметри отримання рослинного наповнювача емульсійного типу, а також термін його зберігання. Обґрунтовано та розроблено принципову технологічну схему виробництва рослинного наповнювача емульсійного типу.

В основі інноваційної стратегії лежить розробка технології продукту сирного кисломолочного з використанням рослинного наповнювача емульсійного типу на основі ЯСН як джерела цінних харчових речовин (білка та олії), збільшення їх вмісту шляхом видалення насінневої оболонки, а також застосування законів масообмінних процесів для зниження вмісту фенольних сполук ЯСН та забезпечення світлого кольору рослинного наповнювача на його основі, реалізація функціональних властивостей білка ЯСН, забезпечення високої емульгуючої здатності та стійкості отриманої дисперсної емульсійної системи шляхом створення структурно-механічного бар'єру, використання сиру кисломолочного нежирного як білкової основи продукту сирного кисломолочного.

Для видалення насінневої оболонки з ЯСН запропоновано його теплове сушіння. Вивченням залежності кількості видаленої оболонки від вологості ЯСН доведено, що для видалення 93,0...97,0 % насінневої оболонки від загальної її кількості раціональним є сушіння ЯСН за температури 60 ± 1 °C протягом $(40...60) \times 60$ с до вологості від $2,99 \pm 0,03$ % до $2,55 \pm 0,03$ %. Подальше сушіння призводить до незначного збільшення кількості видаленої насінневої оболонки на 1,0...2,0 % та істотного зростання тривалості процесу – в 2...2,8 рази. Експериментальними даними щодо встановлення хімічних показників ЯСН підтверджено, що видалення насінневої оболонки сприяє підвищенню його поживної цінності за рахунок збільшення масової частки білка в середньому на 6,8 %, жиру – на 2,6 %, золи – на 2,3 % у перерахунку на суху речовину відносно ЯСН з оболонкою, а збільшення загальної кількості фенольних сполук за рахунок активації ферментної системи є незначним та складає в середньому 4,6 %.

Дослідженням впливу температури, тривалості та розмірів часток ЯСН з видаленою насінневою оболонкою за фіксованого гідромодулю – 1 : 10 та рН розчину лимонної кислоти як екстрагенту – $4,0 \pm 0,1$ на динаміку вмісту фенольних сполук в ЯСН під час його гідротермічної обробки встановлено, що залишковий вміст фенольних сполук зменшується, а інтенсивність їх зниження збільшується з підвищенням температури екстрагування від 20 ± 2 до 80 ± 2 °C та зменшенням розмірів часток від цілого до дробленого фракціонованого ЯСН з розмірами часток від $(3...4) \times 10^{-3}$ до $(1...2) \times 10^{-3}$ м.

Для сенсорної оцінки органолептичних показників (кольору, смаку та запаху) гідротермічно обробленого ЯСН було розроблено п'ятибальну шкалу. На підставі розробленої шкали було встановлено раціональну межу залишкового вмісту фенольних сполук – не вище 1,0 мас. % у перерахунку на суху речовину, досягнення якої дозволяло отримувати ЯСН після гідротермічної обробки білого кольору з незначним ясно-сірим відтінком та визначало тривалість і температуру процесу (табл. 1).

Таблиця 1

**Технологічні режими та відповідна максимальна бальна оцінка
органолептичних показників ядра соняшникового насіння
після гідротермічної обробки**

Температура гідротермічної обробки, °C	Бальна оцінка органолептичних показників (b, бали) та тривалість гідротермічної обробки ($\tau \times 60^{-1}$, с) за розмірів часток ядра соняшникового насіння ($d \times 10^{-3}$, м)							
	d = 1...2		d = 2...3		d = 3...4		Ціле ЯСН	
	b	τ	b	τ	b	τ	b	τ
80 ± 2	4,15	$20,0 \pm 0,5$	4,02	$45,0 \pm 1,0$	4,00	$60,0 \pm 1,5$	3,23	240 ± 5
60 ± 2	4,95	$40,0 \pm 1,0$	4,97	$75,0 \pm 1,5$	4,97	$120,0 \pm 2,0$	3,51	240 ± 5
40 ± 2	2,86	240 ± 5	2,84	360 ± 5	2,81	480 ± 10	2,09	480 ± 10
20 ± 2	2,64	180 ± 3	2,65	480 ± 10	1,99	720 ± 12	1,94	960 ± 15

Було встановлено, що досягнення раціональної межі вмісту фенольних сполук можливо за температури 60 ± 2 °C та 80 ± 2 °C та тривалості відповідно від $(40,0 \pm 1,0) \times 60$ до $(120,0 \pm 2,0) \times 60$ с та від $(20,0 \pm 0,5) \times 60$ до $(60,0 \pm 1,5) \times 60$ с залежно від розмірів часток ЯСН. При цьому найвищу бальну оцінку (4,00...4,97 балів) після гідротермічної обробки за вказаних параметрів отримали зразки дробленого фракціонованого ЯСН із розмірами часток $(1...2) \times 10^{-3}$, $(2...3) \times 10^{-3}$ та $(3...4) \times 10^{-3}$ м.

Гідротермічна обробка за температури 80 ± 2 °C та наведеної тривалості надавала досліджуванім зразкам ЯСН специфічних смаку та запаху з ознаками прогірклої олії, що напевно пов'язано з гідролітично-окисними процесами псування олії, у той час як зразки, гідротермічно оброблені за температури 60 ± 2 °C, характеризувалися білим кольором з незначним ясно-сірим відтінком із знеособленим смаком та запахом без присмаку та запаху олії з ознаками псування. Залишковий вміст фенольних сполук в них складав 0,99...0,92 мас. % у перерахунку на суху речовину.

Під час обґрунтування гідромодулю за визначеної температури та розмірів часток ЯСН підтверджено, що доцільним є проведення гідротермічної обробки ЯСН за гідромодулю 1 : 10. При цьому гідротермічна обробка за гідромодулю 1 : 5 не дозволяє досягти визначеної раціональної межі вмісту фенольних сполук, а при збільшенні гідромодулю до 1 : 15 та 1 : 20 час досягнення раціональної межі вмісту фенольних сполук скорочується незначно – у 1,1...1,5 рази.

Для обґрунтування розмірів часток ЯСН вивчали величину втрат його поживних речовин після гідротермічної обробки. Встановлено, що раціональним є використання дробленого фракціонованого ЯСН з розмірами часток в межах $(3...4) \times 10^{-3}$ м, для якого втрати загального азоту, ліпідів та золи мають помірний характер та складають відповідно $8,79 \pm 0,11$, $4,20 \pm 0,07$ та $24,12 \pm 0,12$ %.

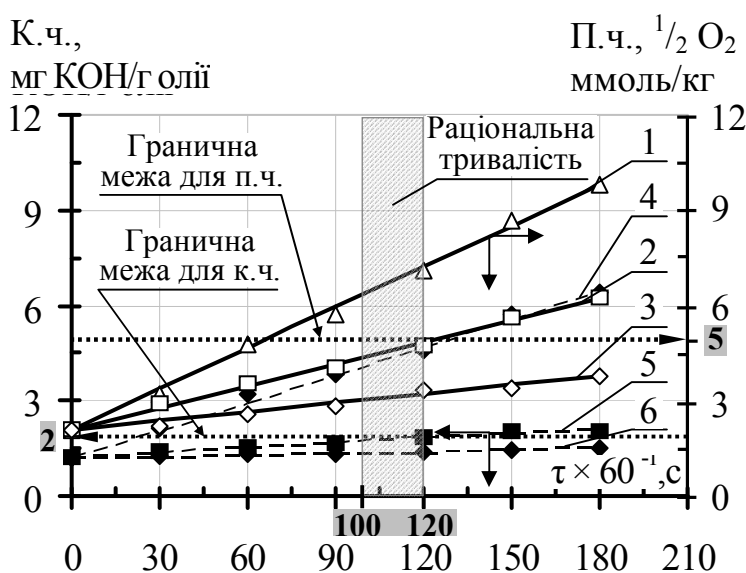


Рис. 1. Динаміка перекисного (п.ч.) (1, 2, 3) та кислотного (к.ч.) (4, 5, 6) та чисел олії ядра соняшникового насіння з розмірами часток $(3...4) \times 10^{-3}$ м під час гідротермічної обробки за температури $60 \pm 2^\circ\text{C}$ та рН розчину: 1, 4 – $3,0 \pm 0,1$; 2, 5 – $4,0 \pm 0,1$; 3, 6 – $5,0 \pm 0,1$

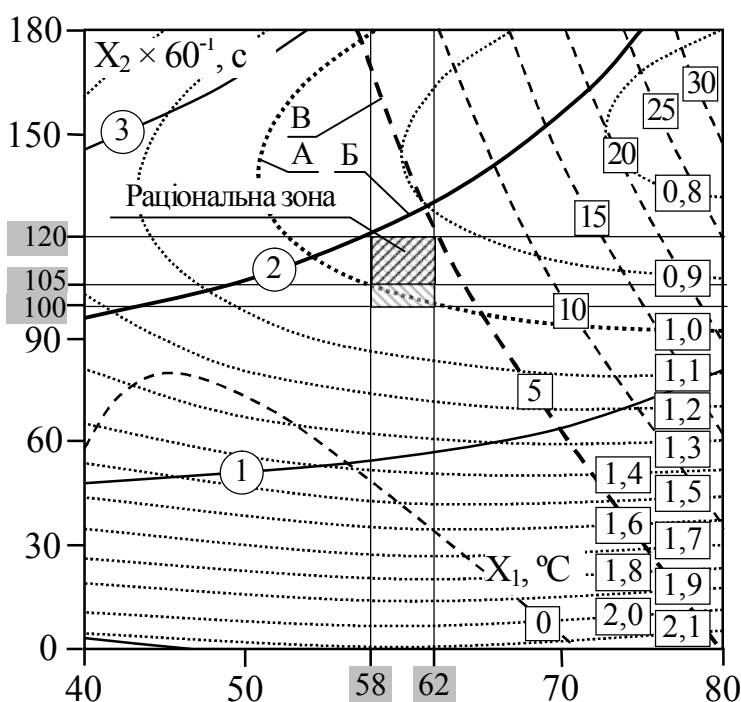


Рис. 2. Двовимірний простір ізолій поверхонь відгуку (А – залишкового вмісту фенольних сполук; Б – кислотного числа олії; В – перекисного числа олії) та раціональна зона процесу гідротермічної обробки за умов варіювання температури (X_1) й тривалості (X_2)

Для обґрунтування рН розчину лимонної кислоти як екстрагенту було досліджено кислотне та перекисне числа олії дробленого ЯСН з розмірами часток $(3...4) \times 10^{-3}$ м під час його гідротермічної обробки за температури $60 \pm 2^\circ\text{C}$ та рН в межах $3,0...5,0$ (рис. 1). Отриманими даними підтверджено, що гідротермічна обробка фракції ЯСН з розмірами часток $(3...4) \times 10^{-3}$ м за температури $60 \pm 2^\circ\text{C}$, рН розчину лимонної кислоти $4,0 \pm 0,1$ та раціональної тривалості протягом до $(120 \pm 2) \times 60$ с обумовлює незначне збільшення кислотного та перекисного чисел олії відповідно до $1,83 \pm 0,03$ мг КОН/г олії та $4,83 \pm 0,06$ $\frac{1}{2} \text{O}_2$ ммоль/кг олії, які не перевищують граничних меж, що встановлені для олії ЯСН як сировини для виробництва емульсійної продукції. Вивченням змін жирнокислотного складу олії ЯСН після гідротермічної обробки встановлено зростання відносної частки олеїнової кислоти в середньому на $0,22\%$ та зменшення відносної частки лінолевої кислоти на $0,32\%$. Зміни інших жирних кислот були менш глибокими.

Проведеним математичним моделюванням процесу гідротермічної обробки (рис. 2) підтверджено, що отримання ЯСН із заданим залишковим вмістом фенольних сполук, кислотним та перекисним числом олії, які не перевищуватимуть встановлених граничних меж та забезпечуватимуть високі органолептичні показники ЯСН як основи рослинного наповнювача, можливе після гідротермічної обробки за температури $60 \pm 2^\circ\text{C}$ та тривалості $(105...120) \times 60$ с.

На підставі наведених даних можна стверджувати, що в рамках двопараметричних моделей центри кластерів параметрів, що досліджувалися, знаходяться на площині прямокутника, сторони якого відповідають граничним значенням параметрів оптимізації (раціональна зона).

В ході досліджень змін азотмістких речовин ЯСН (табл. 2) встановлено, що після гідротермічної обробки відбувається збільшення кількості загального азоту ЯСН в середньому на 20 % за рахунок його небілкової форми та зменшення масової частки білкового азоту на 2,4 % відносно ЯСН до гідротермічної обробки від загальної його кількості.

Таблиця 2

**Зміна вмісту азотмістких речовин ядра соняшникового насіння
в результаті гідротермічної обробки**

Найменування фракції	Масова частка фракції азоту, %, у перерахунку на суху речовину	
	Ядро соняшникового насіння до гідротермічної обробки	Ядро соняшникового насіння після гідротермічної обробки
Загальний азот ($\times 5,7$), у т.ч.:	$21,66 \pm 0,13$	$25,98 \pm 0,16$
Білковий ($\times 5,7$)	$20,22 \pm 0,13$	$19,73 \pm 0,12$
Небілковий ($\times 5,7$)	$1,44 \pm 0,01$	$6,26 \pm 0,04$

Доведено, що кислотна екстракція обумовлює незначний внутрішній перерозподіл кількісного і якісного вмісту та складу білкових фракцій ЯСН, перерозподіл компонентів за їх молекулярними масами. Вивченням амінокислотного складу білкових речовин ЯСН з'ясовано, що проведення гідротермічної обробки сприяє певному перерозподілу амінокислот і в цілому обумовлює покращення збалансованості амінокислотного складу та амінокислотного скору білкових речовин ЯСН; лімітованою амінокислотою зі скором 79 % є тільки треонін. Розрахунком коефіцієнту утилізації білка (0,60) та індексу його якості (0,87) підтверджено експериментальні дані.

Після гідротермічної обробки ЯСН здрибнювали до пастоподібного стану для отримання дисперсної емульсійної системи з вмістом сухих речовин від $40,0 \pm 0,3$ до $65,0 \pm 0,5$ %. Активна кислотність отриманої системи знаходилась в межах 6,0...6,5. Вивченням фізико-хімічних, структурно-механічних та функціональних властивостей дисперсної емульсійної системи встановлено, що раціональним вмістом в ній сухих речовин є $50,0 \pm 0,4$ %, що забезпечує необхідні її в'язкісні характеристики, вологовиділяючу здатність в межах 76...79 % та емульгуючу ємність – 37,2...38,2 об. од. олії. Однак кінетична стійкість систем за цих умов низька та складає 71...76 %.

Згідно з положеннями робочої гіпотези та інноваційної стратегії кількістю додатково внесеної олії можна цілеспрямовано регулювати стійкість дисперсної емульсійної системи. З урахуванням цього в здрибнене ЯСН з вмістом сухих речовин $50,0 \pm 0,4$ % вносили олію соняшникову рафіновану дезодоровану у кількості 50...150 % до його маси при рН 6,0...6,5 та після емульгування змінювали рН в інтервалі 3,0...7,0. Аналізом отриманих даних (рис. 3) доведено, що при додатковому внесенні олії у кількості 100 % та наступній зміні рН в інтервалі

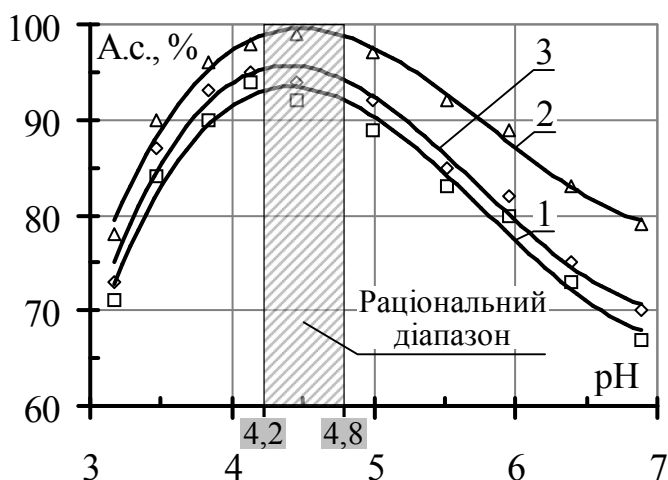


Рис. 3. Залежність агрегативної стійкості (А.с.) дисперсної емульсійної системи від рН при додатковому внесенні олії соняшникової рафінованої дезодорованої, % до маси здрібненого ядра соняшникового насіння: 1 – 50; 2 – 100; 3 – 150

4,2...4,8 досягається максимальна стійкість отриманої дисперсної емульсійної системи, яка складає 98,8...99,6 %, а також зниження вологовиділяючої здатності до 52...53 %.

Після додавання олії на зміні рН було отримано рослинний наповнювач емульсійного типу, який являє собою однорідну масу білого кольору з кремовим відтінком, кислуватим, слабо вираженим смаком та запахом соняшникової олії, з пружною, пластичною консистенцією. Вивченням змін якісних показників отриманого рослинного наповнювача емульсійного типу встановлено термін його зберігання до 15 діб за температури 4 ± 2 °C та відносної вологості не більше 75 %, що забезпечить збереження показників якості.

На підставі проведених досліджень розроблено принципову технологічну схему виробництва рослинного наповнювача емульсійного типу на основі ядра соняшникового насіння, в межах якої визначено окремі підсистеми, сформульовано мету їх функціонування, що дозволило отримати продукт із заданими показниками якості.

У **четвертому розділі** «Розробка технології продукту сирного кисломолочного з використанням рослинного наповнювача емульсійного типу» обґрунтовано вологість сиру кисломолочного нежирного як білкової основи розробленого продукту, з урахуванням проведених досліджень фізико-хімічних, функціонально-технологічних, структурно-механічних та органолептичних показників продукту сирного кисломолочного визначено раціональний вміст рослинного наповнювача емульсійного типу у його складі. На підставі проведених досліджень обґрунтовано рецептурний склад та технологічну схему виробництва продукту сирного кисломолочного, встановлено його харчову, біологічну цінність, показники безпечності, обґрунтовано тривалість зберігання та надано рекомендації з використання у складі кулінарної продукції.

Вивченням впливу вологості на граничне напруження зсуву сиру кисломолочного нежирного протертого встановлено, що для забезпечення необхідної міцності його структури за температури 20 ± 2 °C граничне напруження зсуву повинне бути не нижче 50×10^2 Па, що досягається за рахунок вмісту води не вище $79,0 \pm 0,2$ %.

Експериментально доведено, що заміна сиру кисломолочного нежирного на рослинний наповнювач емульсійного типу у кількості 15 % обумовлює незначне підвищення титрованої кислотності отриманого продукту сирного кисломолочного (в середньому на 2,9 % – в межах від $192,3 \pm 2,5$ до $197,9 \pm 2,6$ °T) при одночасному зниженні вологовиділяючої здатності (в середньому на 7,4 % – в межах від $63,4 \pm 2,6$ до $58,7 \pm 2,3$ %). При цьому відбувається інтенсивне

зростання міцності структури продукту сирного кисломолочного (у 1,6 рази – до $(82,1 \pm 3,3) \times 10^2$ Па). Розрахунком відносних пружності, пластичності та еластичності продукту сирного кисломолочного доведено, що за умов заміни сиру кисломолочного нежирного на рослинний наповнювач емульсійного типу до 15 % спостерігається тенденція до інтенсивного зниження пружності та повільного зростання пластичності; еластичність при цьому набуває максимальних значень. Аналізом даних сенсорної оцінки органолептичних показників визначено, що заміна сиру кисломолочного нежирного на рослинний наповнювач емульсійного типу у кількості 15 % має незначний вплив на органолептичні показники продукту сирного кисломолочного. Отриманий продукт характеризувався чистим вираженням кисломолочним смаком та запахом, практично відсутнім смаком та запахом соняшникової олії, білим кольором з кремовим відтінком, однорідною, м'якою, пластичною консистенцією, а його загальна оцінка органолептичних показників складала 4,878 бали.

Проведені дослідженнями дозволили розробити технологічну схему виробництва продукту сирного кисломолочного з використанням рослинного наповнювача емульсійного типу (рис. 4).

Аналізом загального хімічного складу розробленого продукту сирного кисломолочного встановлено, що він характеризується високим вмістом білка, жиру й золи, які складають відповідно $16,21 \pm 0,15$ %, $10,12 \pm 0,05$ % та $0,96 \pm 0,02$ %. Визначено, що масова частка фенольних сполук становить $0,034 \pm 0,001$ %. Отже, можна стверджувати, що використання продукту сирного кисломолочного у складі кулінарної продукції не впливатиме на її колір.

Для встановлення біологічної цінності продукту сирного кисломолочного визначали його амінокислотний склад. В результаті досліджень ідентифіковано та кількісно визначено 18 амінокислот, сумарний вміст незамінних амінокислот складає $42,77 \pm 0,46$ % від загального їх вмісту, серед яких домінуючими є лейцин – $10,31 \pm 0,21$ % та лізин – $7,95 \pm 0,25$ %. Кількість замінних амінокислот складає $57,23 \pm 0,46$ %, серед яких основними за вмістом є глютамінова кислота – $17,97 \pm 0,27$ % та пролін – $10,90 \pm 0,28$ %.

Аналізуючи якісний та кількісний склад незамінних амінокислот, слід відзначити, що вміст таких амінокислот як ізолейцин, лейцин, лізин, фенілаланін та тирозин у складі продукту сирного кисломолочного дещо перевищує рівень ФАО/ВООЗ. А вміст валіну, метіоніну та цистину, треоніну та триптофану в продукті сирному кисломолочному наближається до рекомендованого вмісту в ідеальному білку.

Аналіз співвідношення амінокислот за «триптофановим» індексом показав, що продукт сирний кисломолочний перевантажено валіном, ізолейцином, лейцином, лізином, треоніном та фенілаланіном, проте збалансовано за метіоніном. Розрахунок «треонінового» індексу показав, що продукт сирний кисломолочний перевантажено лейцином та лізином, проте добре збалансовано за валіном, ізолейцином, метіоніном, триптофаном та фенілаланіном. За результатами визначення жирнокислотного складу продукту сирного кисломолочного доведено, що домінуючими є поліненасичені жирні кислоти, загальний вміст яких складає $49,88 \pm 0,19$ % від загальної кількості жирних кислот. Високий вміст поліненасичених жирних кислот, насамперед лінолевої – $49,44 \pm 0,19$ %, забезпечується за рахунок використання рослинного наповнювача.

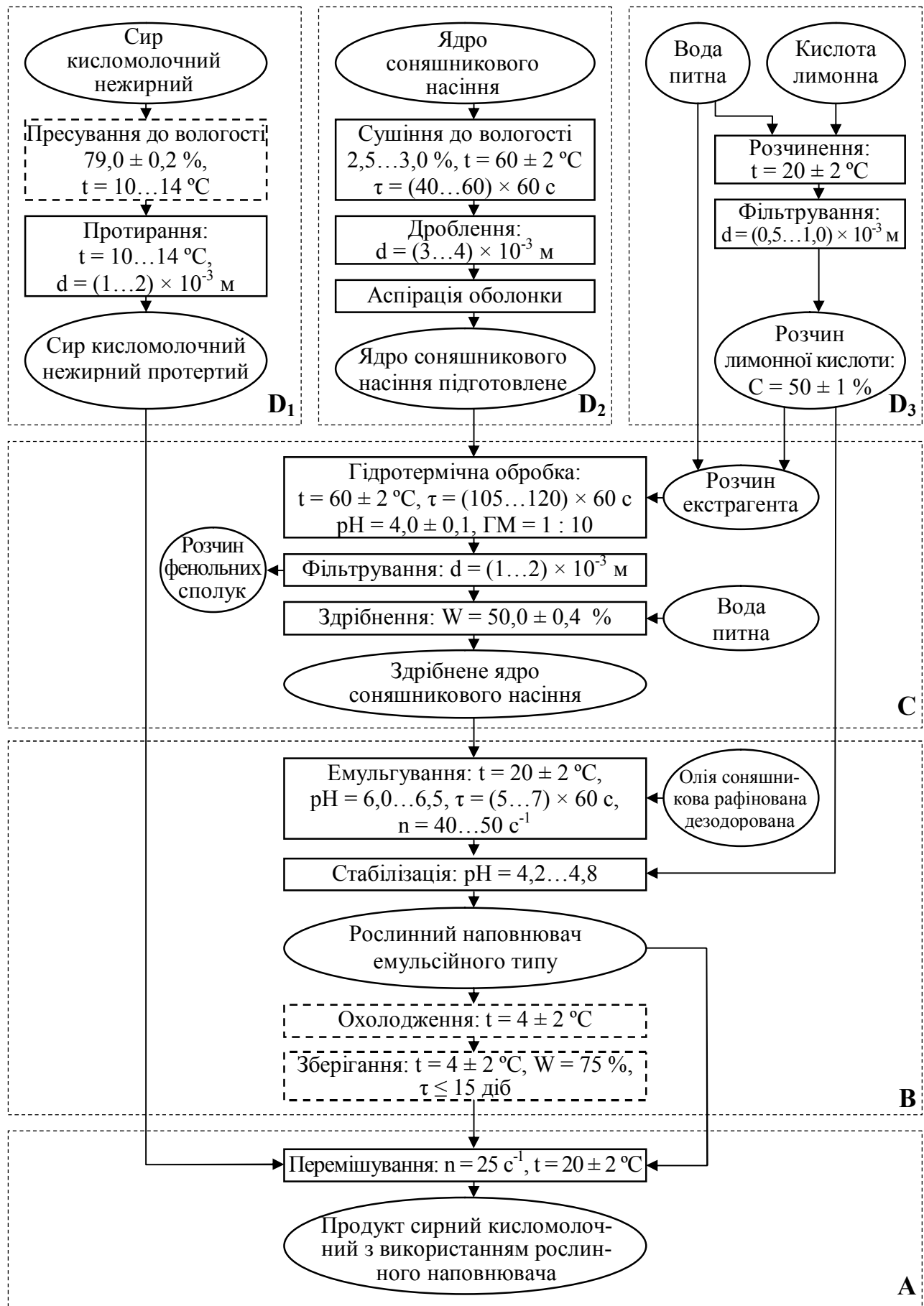


Рис. 4. Технологічна схема виробництва продукту сирного кисломолочного з використанням рослинного наповнювача емульсійного типу

Серед мононенасичених жирних кислот переважає олеїнова з її вмістом $37,48 \pm 0,19$ % від загальної кількості жирних кислот. Вміст ненасичених жирних кислот складає $87,73 \pm 0,19$ % від загального їх вмісту. Проведені дослідження мінерального складу зольного залишку показали, що розроблений продукт характеризується високим вмістом макро- та мікроелементів. З макроелементів виявлено калій, кальцій та сірку з їх вмістом відповідно $101,7 \pm 2,0$, $104,1 \pm 2,6$ та $5,9 \pm 0,2$ мг на 100 г, з мікроелементів – марганець, бром, рубідій, стронцій та хром – відповідно $28,9 \pm 1,2$, $3,9 \pm 0,1$, $4,1 \pm 0,1$, $27,8 \pm 0,8$ та $8,0 \pm 0,2$ мкг на 100 г. При встановленні вітамінного складу з'ясовано, що розроблений продукт є джерелом жиророзчинних вітамінів А та Е, вміст яких складає відповідно $8,61 \pm 0,34$ мкг на 100 г та $3,10 \pm 0,06$ мг на 100 г, а також деяких водорозчинних – С, В₁, В₂ та РР. Згідно з встановленими мікробіологічними та токсикологічними показниками продукт сирний кисломолочний є безпечним до споживання та відповідає встановленим вимогам нормативної документації.

Вивченням змін основних показників якості продукту сирного кисломолочного під час зберігання встановлено, що протягом 3 діб відбувається незначне збільшення міцності структури, титрованої кислотності, а також погіршення органолептичних показників продукту сирного кисломолочного, що викликало зниження загальної оцінки на 0,4 бали. Визначенням мікробіологічних показників підтверджено, що протягом 3 діб зберігання мікробіологічні показники знаходяться в межах допустимих значень. Отже, з урахуванням отриманих даних встановлено раціональну тривалість зберігання продукту сирного кисломолочного до 3 діб за температури 4 ± 2 °С та відносної вологості 75 %.

На підставі узагальнення результатів досліджень розроблено асортимент кулінарної продукції на основі та з використанням продукту сирного кисломолочного. Доведено, що розроблений продукт може застосовуватися під час виробництва других страв, солодких страв та борошняних виробів, що дозволить розширити існуючий асортимент, а також запропонувати продукцію з новими споживчими властивостями та підвищеною поживною цінністю.

У **п'ятому розділі** «Розрахунок ефективності наукової розробки» наведено результати визначення економічного ефекту від впровадження технології продукту сирного кисломолочного, розраховано його собівартість, наведено узагальнені дані з апробації результатів досліджень.

Відповідно до загальноприйнятих розрахунків визначено відпускну ціну 1 т продукту сирного кисломолочного з використанням рослинного наповнювача емульсійного типу, яка складає 11451,81 грн.

Розроблено проект ТУ У 15.8-01566330-254:2010 «Емульсія білково-жирова на основі ядра соняшникового насіння», на який отримано експертний висновок, проект ТУ У 15.8-01566330-248:2010 «Напівфабрикат сирний кисломолочний з використанням ядра насіння соняшника», а також технологічні інструкції з їх виробництва. Розроблено та затверджено технологічні картки на нову кулінарну продукцію.

Технологію продукту сирного кисломолочного та кулінарної продукції впроваджено на промисловому підприємстві м. Харкова – ТОВ «МілкКом» та закладі ресторанного господарства м. Ялти – «АП «Диетстоловая»». Випущено та реалізовано дослідно-промислові партії продукту сирного кисломолочного та кулінарної продукції на його основі у м. Москва – ТОВ «Борисовский Пасаж», смт Комсомольське – ТОВ «Комсомольський молокозавод».

ВИСНОВКИ

1. На підставі узагальнення аналітичних та експериментальних досліджень обґрунтовано та науково підтверджено перспективність використання ядра соняшникового насіння та олії соняшnikової рафінованої дезодорованої для рослинного наповнювача емульсійного типу у складі продукту сирного кисломолочного для кулінарної продукції. Доведено доцільність видалення малоцінної насінневої оболонки з ядра соняшникового насіння шляхом теплового сушіння для збільшення в ньому масової частки білка та жиру, а також проведення гідротермічної обробки для зниження вмісту фенольних сполук та забезпечення світлого кольору рослинного наповнювача емульсійного типу, продукту сирного кисломолочного та нової кулінарної продукції.

2. В межах запропонованої робочої гіпотези сформульовано наукові принципи, а також розроблено моделі інноваційної стратегії та технологічної системи отримання продукту сирного кисломолочного, що передбачають науково обґрунтовану переробку ядра соняшникового насіння з додаванням олії соняшникової рафінованої дезодорованої для отримання рослинного наповнювача емульсійного типу та поєднання його з сиром кисломолочним нежирним, що забезпечить високу поживну цінність, регульований амінокислотний, жирнокислотний склад, задані органолептичні показники нового продукту.

3. Встановлено, що для видалення до 97 % насінневої оболонки ядра соняшникового насіння раціональною тривалістю його теплового сушіння є $(40 \dots 60) \times 60$ с за температури 60 ± 1 °C, що сприяє підвищенню в підготовленому ядрі соняшникового насіння масової частки білка в середньому на 6,8 %, жиру – на 2,6 %, золи – на 2,3 % та незначному збільшенню загальної кількості фенольних сполук – на 4,6 % у перерахунку на суху речовину відносно ядра соняшникового насіння з оболонкою.

4. Обґрунтовано параметри процесу гідротермічної обробки та встановлено, що з метою отримання ядра соняшникового насіння з заданими органолептичними показниками, у тому числі світлим кольором, раціональним є проведення екстракції фенольних сполук з дробленої фракції ядра соняшникового насіння з розмірами часток $(3 \dots 4) \times 10^{-3}$ м розчином лимонної кислоти з рН $4,0 \pm 0,1$ за гідромодулю 1 : 10, температури 60 ± 2 °C та тривалості в межах $(105 \dots 120) \times 60$ с.

5. Встановлено, що в результаті гідротермічної обробки втрати загального азоту, ліпідів та золи носять помірний характер та складають відповідно $8,79 \pm 0,11$, $4,20 \pm 0,07$ та $24,12 \pm 0,12$ % від загальної їх кількості, а кислотне та перекисне числа олії не перевищують встановлених граничних меж та складають відповідно $1,83 \pm 0,03$ мг КОН/г олії та $4,83 \pm 0,06$ ½ O₂ ммоль/кг олії.

6. Доведено, що після гідротермічної обробки відбувається збільшення кількості загального азоту ядра соняшникового насіння в середньому на 20 % за рахунок небілкової форми та одночасне зниження масової частки білкового азоту на 2,4 % відносно ядра соняшникового насіння до гідротермічної обробки від загальної його кількості. При цьому відбувається певний перерозподіл амінокислот, який в цілому обумовлює покращення збалансованості амінокислотного складу та амінокислотного скору білкових речовин ядра соняшникового насіння.

7. Дослідженнями фізико-хімічних, структурно-механічних та функціонально-технологічних показників здрібненого до пастоподібного стану ядра соняшникового насіння підтверджено, що раціональним є забезпечення в ньому

вмісту сухих речовин в межах $50,0 \pm 0,4$ % та емульгування при рН 6,0...6,5 додатково внесеної олії соняшникової рафінованої дезодорованої у кількості 100 % від маси здрібненого ядра соняшникового насіння з наступним зниженням активної кислотності утвореної дисперсної емульсійної системи до рН 4,2...4,8. Це забезпечить загальну стійкість емульсійної структури рослинного наповнювача в межах 99,6...98,8 %.

8. Розроблено та науково обґрунтовано рецептурний склад та технологічну схему виробництва продукту сирного кисломолочного з використанням рослинного наповнювача емульсійного типу. На підставі вивчення структурно-механічних, фізико-хімічних, функціонально-технологічних та органолептичних показників продукту сирного кисломолочного доведено, що раціональним є заміна сиру кисломолочного нежирного на рослинний наповнювач у кількості 15 %.

9. Доведено, що розроблений продукт сирний кисломолочний характеризується високим вмістом білка – в межах $16,21 \pm 0,15$ %, амінокислотний склад якого збалансований та містить $42,77 \pm 0,46$ % незамінних амінокислот від загального їх вмісту, жиру – $10,12 \pm 0,05$ %, в жирнокислотному складі якого домінують ненасичені жирні кислоти – $87,73 \pm 0,19$ %, а також є джерелом макро- та мікроелементів та вітамінів А, Е, С, В₁, В₂, РР. При цьому залишковий вміст фенольних сполук в продукті сирному кисломолочному складає $0,034 \pm 0,001$ %, що не впливатиме на колір готової кулінарної продукції. Підтверджено безпечність нової продукції.

10. Дослідженнями змін основних показників якості продукту сирного кисломолочного визначено раціональну тривалість зберігання – не більше 3 діб за температури 4 ± 2 °С та відносної вологості 75 %.

11. Розроблено асортимент нової кулінарної продукції на основі та з використанням продукту сирного кисломолочного, який включає другі страви, солодкі страви та борошняні вироби.

12. Розроблено проект нормативної та технологічної документації на рослинний наповнювач емульсійного типу та продукт сирний кисломолочний з його використанням, а також розроблено та затверджено технологічну документацію на нову кулінарну продукцію на основі та з використанням продукту сирного кисломолочного. Проведено комплекс організаційно-технологічних заходів із впровадження розробленої технології в підприємства ресторанного господарства, молокопереробні підприємства та в навчальний процес. Доведено економічну ефективність виробництва нової продукції, розраховано собівартість та спрогнозовано відпускну ціну продукту сирного кисломолочного.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

1. Перцевой Ф. В. Дослідження структурно-механічних властивостей сиру кисломолочного та напівфабрикату сирного кисломолочного на його основі / Ф. В. Перцевой, Д. О. Бідюк, Н. В. Катречко // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка : зб. наук. пр. / ХНТУСГ ім. П. Василенка. – Х. : ХНТУСГ ім. П. Василенка, 2010. – Вип. 103 «Механізація сільськогосподарського виробництва та переробки сільськогосподарської продукції». – С. 396–401.

Здобувачем досліджено структурно-механічні показники сиру кисломолочного та продукту сирного кисломолочного.

2. Перцевой Ф. В. Дослідження емульгуючих властивостей білково-жирової емульсії на основі ядра соняшникового насіння / Ф. В. Перцевой, Д. О. Бідюк // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі : зб. наук. пр. / Харк. держ. ун-т харч. та торг. – Х. : ХДУХТ, 2010. – Вип. 1 (11). – С. 371–378.

Здобувачем досліджено вплив фізико-хімічних показників дисперсної емульсійної системи на її емульгуючі властивості.

3. Перцевой Ф. В. Дослідження граничного напруження зсуву напівфабрикату сирного кисломолочного з використанням ядра соняшникового насіння / Ф. В. Перцевой, Д. О. Бідюк // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі : зб. наук. пр. / Харк. держ. ун-т харч. та торг. – Х. : ХДУХТ, 2010. – Вип. 2 (12). – С. 30–37.

Здобувачем вивчено граничне напруження зсуву сиру кисломолочного та продукту сирного кисломолочного залежно від вологості. Встановлено вплив вмісту рослинного наповнювача емульсійного типу на фізико-хімічні показники продукту сирного кисломолочного.

4. Гурський П. В. Вивчення мікроструктури емульсії на основі ядра соняшникового насіння / П. В. Гурський, Д. О. Бідюк, Ф. В. Перцевой // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка : зб. наук. пр. / ХНТУСГ ім. П. Василенка. – Х. : ХНТУСГ ім. П. Василенка, 2011. – Вип. 119 «Сучасні напрямки технології та механізації процесів переробних і харчових виробництв». – С. 186–193.

Здобувачем вивчено мікроструктуру дисперсної емульсійної системи.

5. Гурський П. В. Дослідження втрат речовин за гідротермічної обробки ядра соняшникового насіння / П. В. Гурський, Д. О. Бідюк, Ф. В. Перцевой // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі : зб. наук. пр. / Харк. держ. ун-т харч. та торг. – Х. : ХДУХТ, 2011. – Вип. 2 (14). – С. 322–329.

Здобувачем встановлено вплив гідротермічної обробки ядра соняшникового насіння на характер зниження вмісту в ньому фенольних сполук та втрат основних поживних речовин.

6. Гурський П. В. Дослідження змін ліпідів ядра соняшникового насіння за його гідротермічної обробки / П. В. Гурський, Д. О. Бідюк, Ф. В. Перцевой // Вісник Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут» : зб. наук. пр. / НТУ «ХПІ». – Х. : НТУ «ХПІ», 2011. – № 65. Тематичний випуск «Хімія, хімічна технологія та екологія». – С. 124–133.

Здобувачем досліджено вплив гідротермічної обробки ядра соняшникового насіння на характер змін показників якості його жиру.

7. Розробка рецептурного складу та технологічної схеми виробництва продукту сирного композиційного з використанням емульсії / П. В. Гурський, Д. О. Бідюк, Ф. В. Перцевой, М. В. Обозна // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка : зб. наук. пр. / ХНТУСГ ім. П. Василенка. – Х. : ХНТУСГ ім. П. Василенка, 2012. – Вип. 131 «Сучасні напрямки технології та механізації процесів переробних і харчових виробництв». – С. 177–186.

Здобувачем запропоновано робочу гіпотезу та модель технологічної системи отримання продукту сирного кисломолочного, розроблено та обґрунтовано його технологію.

8. Гурський П. В. Вивчення впливу гідротермічної обробки ядра соняшникового насіння на зміну його білкових речовин / П. В. Гурський, Д. О. Бідюк, Ф. В. Перцевой // Вісник ДонНУЕТ. – 2012. – № 1 (53). – С. 231–238.

Здобувачем вивчено вплив гідротермічної обробки ядра соняшникового насіння на кількісні та якісні зміни його білкових речовин.

9. The research of structural and mechanical properties of emulsion on the basis of sunflower seed kernel / P. V. Gurskiy, D. O. Biduk, F. V. Pertsevoy, A. A. Kolesnyk // Східно-Європейський журнал передових технологій. – 2012. – № 1/6 (55). – С. 7–10.

Здобувачем досліджено вплив фізико-хімічних показників дисперсної емульсійної системи на її структурно-механічні характеристики.

10. Пат. на корисну модель 73025. Україна. МПК A23J 1/14, A23L 1/29. Спосіб отримання емульсії на основі ядра соняшникового насіння / Гурський П. В., Бідюк Д. О., Перцевой Ф. В. ; заявник та патентовласник Харківський державний університет харчування та торгівлі. – № u 2012 01723 ; заявл. 16.02.2012 р. ; опубл. 10.09.2012 р., Бюл. № 17. – 4 с.

Здобувачем висунуто ідею та сформульовано формулу винаходу.

11. Пат. на корисну модель 73024. Україна. МПК A23C 19/055, A23L 1/29. Спосіб отримання напівфабрикату на основі сиру кисломолочного нежирного / Гурський П. В., Бідюк Д. О., Перцевой Ф. В. ; заявник та патентовласник Харківський державний університет харчування та торгівлі – № u 2012 01722 ; заявл. 16.02.2012 р. ; опубл. 10.09.2012 р., Бюл. № 17. – 4 с.

Здобувачем висунуто ідею та сформульовано формулу винаходу.

12. Перцевой Ф. В. Дослідження впливу фізико-хімічних показників білково-жирової емульсії на основі ядра соняшникового насіння на її граничне напруження зсуву / Ф. В. Перцевой, Д. О. Бідюк, Б. Гарнцарек // Новітні технології оздоровчих продуктів харчування ХХІ століття : Міжнар. наук.-практ. конф., 21 жовтня 2010 р. : тези доповідей. – Х. : ХДУХТ, 2010. – С. 25–26.

Здобувачем вивчено вплив рецептурного складу та технологічних факторів на граничне напруження зсуву дисперсної емульсійної системи на основі ядра соняшникового насіння

13. Перцевой Ф. В. Исследование содержания фенольных соединений в ядре подсолнечникового семени при его гидротермообработке / Ф. В. Перцевой, Д. О. Бидюк // Вавиловские чтения – 2010 : Междунар. науч.-практ. конф. в 3 томах , 25-26 ноября 2010 г. : материалы. – Саратов : Изд-во КУБИБ, 2010. – Т. 2. – С. 256–258.

Здобувачем встановлено вплив технологічних чинників на зниження вмісту фенольних сполук ядра соняшникового насіння після його гідротермічної обробки.

14. Катречко Н. В. Дослідження вологоутримуючої здатності білково-жирової емульсії на основі ядра соняшникового насіння / Н. В. Катречко, Ф. В. Перцевой, Д. О. Бідюк // Актуальні проблеми розвитку харчових виробництв,

готельного, ресторанного господарств і торгівлі : всеукр. наук.-практ. конф. молодих учених і студентів, 23 березня 2011 р. : тези у 2-х ч. – Х. : ХДУХТ, 2011. – Ч. 1. – С. 27.

Здобувачем вивчено вплив фізико-хімічних показників дисперсної емульсійної системи на основі ядра соняшникового насіння на її вологоутримуючу здатність.

15. Бідюк Д. О. Особливості технології емульсії на основі ядра соняшникового насіння / Д. О. Бідюк, Ф. В. Перцевой // Наукові здобутки молоді у вирішенні актуальних проблем виробництва та переробки сировини, стандартизації і безпеки продовольства : Міжнар. наук.-практ. конф. молодих вчених, аспірантів і студентів, 20-22 квітня 2011 р. : збірник праць. – К. : Український навчально-науковий інститут якості біоресурсів та безпеки життя НУБіП України, 2011. – С. 236–237.

Здобувачем узагальнено експериментальні дані та розроблено технологію рослинного наповнювача емульсійного типу.

16. Бідюк Д. О. Дослідження втрат ліпідів при гідротермообробці ядра соняшникового насіння / Д. О. Бідюк, Ф. В. Перцевой // Прогресивна техніка та технології харчових виробництв, ресторанного та готельного господарств і торгівлі. Економічна стратегія і перспективи розвитку сфери торгівлі та послуг : Міжнар. наук.-практ. конф., 19 травня 2011 р. : тези у 4 ч. – Х. : ХДУХТ, 2011. – Ч. 1. – С. 19.

Здобувачем досліджено вплив технологічних чинників на втрати ліпідів ядра соняшникового насіння після його гідротермічної обробки.

17. Бідюк Д. О. Встановлення параметрів видалення насіннєвої оболонки ядра соняшникового насіння / Д. О. Бідюк, Г. А. Варако, П. В. Гурський // Збірник наукових праць молодих учених, аспірантів та студентів / Міністерство освіти і науки, молоді та спорту України. – Одеса, 2012. – Т. 2. – С. 56–57.

Здобувачем обґрунтовано параметри видалення насіннєвої оболонки з ядра соняшникового насіння.

АНОТАЦІЯ

Бідюк Д. О. Технологія продукту сирного кисломолочного з використанням рослинного наповнювача емульсійного типу. – Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.18.16 – технологія харчової продукції. – Харківський державний університет харчування та торгівлі Міністерства освіти і науки, молоді та спорту України, Харків, 2013.

Дисертацію присвячено науковому обґрунтуванню та розробці технології продукту сирного кисломолочного на основі сиру кисломолочного нежирного з використанням рослинного наповнювача емульсійного типу з ядра соняшникового насіння та олії соняшникової рафінованої дезодорованої.

Встановлено вплив технологічних чинників та рецептурного складу на органолептичні, фізико-хімічні, структурно-механічні та функціонально-технологічні показники рослинного наповнювача емульсійного типу на основі

ядра соняшникового насіння.

На підставі вивчення основних показників якості продукту сирного кисломолочного доведено доцільність використання та обґрунтовано вміст у його складі рослинного наповнювача емульсійного типу. Встановлено харчову та біологічну цінність, показники безпечності продукту сирного кисломолочного, обґрунтовано тривалість його зберігання.

Розроблено асортимент нової кулінарної продукції на основі та з використанням продукту сирного кисломолочного. Розроблено проект нормативної та технологічної документації, здійснено заходи щодо впровадження нової технології в заклади ресторанного господарства та молокопереробні підприємства. Доведено економічну ефективність від впровадження продукту сирного кисломолочного у виробництво.

Ключові слова: продукт сирний кисломолочний, рослинний наповнювач емульсійного типу, ядро соняшникового насіння, фенольні сполуки, гідротермічна обробка, кулінарна продукція.

АННОТАЦИЯ

Бидюк Д. О. Технология продукта творожного с использованием растительного наполнителя эмульсионного типа. – Рукопись.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.18.16 – технология пищевой продукции. – Харьковский государственный университет питания и торговли Министерства образования и науки, молодежи и спорта Украины, Харьков, 2013.

Диссертация посвящена научному обоснованию и разработке технологии продукта творожного на основе творога нежирного с использованием растительного наполнителя эмульсионного типа из ядра подсолнечникового семени и масла подсолнечного рафинированного дезодорированного. Предложены научные принципы рабочей гипотезы, а также разработаны модели инновационной стратегии и технологической системы получения продукта творожного с использованием растительного наполнителя эмульсионного типа.

Доказана целесообразность и установлены параметры удаления малоценной семенной оболочки с ядра подсолнечникового семени путем его тепловой сушки. Экспериментально подтверждено, что сушка при температуре 60 ± 1 °C в течение $(40...60) \times 60$ с обеспечивает удаление до 97 % семенной оболочки с ядра подсолнечникового семени, что способствует повышению его пищевой ценности, в первую очередь за счет белка, жира и золы.

Установлены закономерности гидротермической обработки ядра подсолнечникового семени для снижения содержания в нем фенольных соединений с целью получения растительного наполнителя и продукта творожного с его использованием светлого цвета. Экспериментально доказано, что гидротермическая обработка дробленого ядра подсолнечникового семени с размерами частиц $(3...4) \times 10^{-3}$ м в растворе лимонной кислоты с pH $4,0 \pm 0,1$ при гидромодуле 1 : 10, температуре 60 ± 2 °C и продолжительности $(105...120) \times 60$ с обеспечивает получение ядра подсолнечникового семени с остаточным содержанием

фенольных соединений в пределах 0,99...0,92 мас. % сухого вещества, что обеспечивает его светлый цвет. При этом проведение гидротермической обработки обуславливает незначительные потери общего азота, липидов и золы, повышение кислотного и перекисного числа жира, которые не превышают установленных граничных значений, а также обеспечивает определенное перераспределение аминокислот белка ядра подсолнечникового семени, что в целом способствует улучшению сбалансированности аминокислотного состава и скора.

Установлены закономерности получения стойкой эмульсионной структуры растительного наполнителя на основе ядра подсолнечникового семени. Экспериментально подтверждено, что рациональным является использование измельченного ядра подсолнечникового семени с содержанием сухих веществ в интервале $50,0 \pm 0,4$ % для обеспечения необходимой вязкости, дополнительное внесение при pH 6,0...6,5 и эмульгирование в полученной дисперсной эмульсионной системе 100 % масла подсолнечного рафинированного дезодорированного к массе измельченного ядра с последующим снижением активной кислотности до 4,2...4,8. Это обеспечит снижение влаговыделяющей способности с 76...79 % для измельченного ядра подсолнечникового семени без масла до 52...53 %, а также общую стойкость эмульсионной структуры растительного наполнителя в пределах 99,6...98,8 %.

Установлены закономерности структурно-механических, физико-химических, функционально-технологических и органолептических показателей продукта творожного в зависимости от содержания в нем растительного наполнителя эмульсионного типа. Экспериментально доказано, что замена нежирного творога на растительный наполнитель в количестве 15 % обуславливает незначительное повышение титрованной кислотности в среднем на 2,9 %, снижение влаговыделяющей способности – в среднем на 7,4 %, а также повышение прочности структуры полученного продукта творожного в 1,6 раза относительно нежирного творога.

Проведенные исследования позволили разработать технологию творожного продукта на основе нежирного творога с использованием растительного наполнителя эмульсионного типа. Определена пищевая и биологическая ценность продукта творожного. Установлены общий химический, аминокислотный, жирнокислотный составы, содержание витаминов и минеральных веществ, подтверждена безопасность продукта творожного. Установлено, что продукт творожный содержит $16,21 \pm 0,15$ % белка, аминокислотный состав которого сбалансированный и содержит $42,77 \pm 0,46$ % незаменимых аминокислот, жира – $10,12 \pm 0,05$ %, в жирнокислотном составе которого доминируют ненасыщенные жирные кислоты – $87,73 \pm 0,19$ %, а также является источником макро- и микроэлементов, витаминов А, Е, С, В₁, В₂, РР. При этом остаточное содержание фенольных веществ в продукте творожном составляет $0,034 \pm 0,001$ %, что не будет влиять на цвет кулинарной продукции. Обоснован срок хранения продукта творожного – не более 3 дней при температуре 4 ± 2 °С и относительной влажности 75 %.

Рассчитана себестоимость продукции, спрогнозирована розничная цена.

Даны рекомендации к использованию продукта творожного в составе ку-

линарной продукции. Разработан ассортимент и технология новой кулинарной продукции на основе и с использованием продукта творожного.

Выполнен комплекс работ по внедрению результатов исследований. Разработаны проекты нормативной и технологической документации (ТУ У 15.8-01566330-254:2010 «Эмульсия белково-жировая на основе ядра подсолнечникового семени», ТУ У 15.8-01566330-248:2010 «Полуфабрикат творожный с использованием ядра семян подсолнечника» и технологические инструкции к ним), а также разработаны и утверждены технологические карты на кулинарную продукцию. Технологии внедрены на промышленных предприятиях ООО «МилкКом» (г. Харьков), ООО «Комсомольский молокозавод» (пгт Комсомольский) и предприятиях ресторанного хозяйства «АП «Диетстоловая»» (г. Ялта), ООО «Борисовский пассаж» (г. Москва).

Ключевые слова: продукт творожный, растительный наполнитель эмульсионного типа, ядро подсолнечникового семени, фенольные соединения, гидротермическая обработка, кулинарная продукция.

ANNOTATION

Biduk D.O. The technology of curd product with vegetable emulsion-type filler. – Manuscript.

Thesis for Candidate's degree by specialty 05.18.16 – Technology of Food Production. – Kharkiv State University of Food Technology and Trade of Ministry of Education and Science, Youth and Sports of Ukraine, Kharkiv, 2013.

The thesis is devoted to the scientific substantiation and development of the technology of curd product on the base of curd with vegetable emulsion-type filler from sunflower seed kernels and sunflower refined deodorized oil.

The influence of technological factors and recipe components on the organoleptic, physical and chemical, structural and mechanical and functional and technological indices of vegetable emulsion-type filler on the base of sunflower seed kernels was determined.

The expediency of use was proved on the basis of the main quality indices of curd product and the content of vegetable emulsion-type filler in its composition was grounded. The nutritional and biological value, safety indices of curd product were determined, the duration of its storage was grounded.

The assortment of new culinary products on the base or with the use of curd product was elaborated. The draft of regulatory and technical documentation was elaborated; arrangements for the introduction of the new technology to the restaurant business and dairy production enterprises were made. The economic effectiveness of introducing of the curd product into production was proved.

Keywords: curd product, vegetable emulsion-type filler, sunflower seed kernel, phenolic compounds, hydrothermal processing, culinary products.

Підписано до друку 17.04.2013 р. Формат 60×90/16. Папір офсет. Друк офсет.
Умов. друк. арк. 1,4. Тираж 150 прим. Замовл. №_____

Видавець і виготовлювач

Харківський державний університет харчування та торгівлі.

Вул. Клочківська, 333, Харків, 61051.

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 4417 від 10.10.2012 р.