

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

БЕНДЕРСЬКА ОЛЬГА ВЯЧЕСЛАВІВНА

УДК [664. 871:635.64]-048.78

**УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ТОМАТНИХ СОУСІВ ІЗ
ДОДАВАННЯМ ПАСТИ ІЗ НАСІННЯ ТОМАТІВ**

05.18.13 – Технологія консервованих і охолоджених харчових продуктів

АВТОРЕФЕРАТ
дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата технічних наук

Київ – 2019

Дисертацією є рукопис.

Робота виконана в Національному університеті харчових технологій Міністерства освіти і науки України.

Науковий керівник: кандидат технічних наук, професор
Бессараб Олександр Семенович,
Національний університет харчових технологій,
завідувач кафедри технології консервування.

Офіційні опоненти: доктор технічних наук, професор
Прісс Олеся Петрівна,
Таврійський державний агротехнологічний університет,
завідувач кафедри харчових технологій та готельно-
ресторанної справи,

кандидат технічних наук, доцент
Євчук Яна Валеріївна,
Уманський національний університет садівництва,
доцент кафедри технології зберігання і переробки зерна.

Захист відбудеться «21» червня 2019 р. о 10³⁰ на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 26.058.07 Національного університету харчових технологій за адресою: 01601, м. Київ-33, вул. Володимирська, 68, аудиторія А - 311.

З дисертацією можна ознайомитися у бібліотеці Національного університету харчових технологій за адресою: 01601, м. Київ-33, вул. Володимирська, 68.

Автореферат розіслано «21» травня 2019 р.

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради, к.т.н., доц.

О. А. Білик

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Обґрунтування вибору теми досліджень. Несприятлива екологічна ситуація в Україні та в світі спонукає харчову промисловість до розроблення нових харчових продуктів, які мають радіопротекторні, імуномодулюючі та оздоровчі властивості. У боротьбі з негативними факторами навколишнього середовища значна частина населення прагне здорового способу життя та повноцінного збалансованого харчування, яке передбачає, насамперед, введення до харчових раціонів овочів, фруктів та продуктів їх переробки, що характеризуються великою кількістю вітамінів, мінеральних речовин, пектинів, харчових волокон та ін.

Потреби українських споживачів у консервованих продуктах на 68 % забезпечуються за рахунок вітчизняного виробництва. Варто також зазначити, що асортимент продуктів на основі плодоовочевої сировини не зазнає істотних змін уже впродовж декількох десятиліть, що передусім зумовлено відсутністю інноваційних підходів до технологій перероблення, а також тим, що існуючі способи переробки не використовують всього спектра корисних властивостей плодоовочевої сировини.

Відомо, що ґрунтово-кліматичні умови України є досить сприятливими для вирощування багатьох видів овочевих культур, зокрема томатів відкритого ґрунту, тому перспективним шляхом розвитку томатопереробної галузі є розширення наявної сировинної бази та вдосконалення технологій перероблення для отримання томатопродуктів з підвищеними органолептичними, фізико-хімічними показниками, харчовою та біологічною цінністю.

Ці факти були враховані під час формулювання мети та завдань цієї дисертаційної роботи.

Зв'язок з науковими програмами, планами, темами. Дослідження виконувалися відповідно до тематики науково-дослідної роботи кафедри технології консервування «Розроблення ресурсозберігаючих технологій перероблення рослинної сировини та інноваційних технологій харчових продуктів» на 2012–2018 рр. (номер державної реєстрації – 0112u005375), що координується з тематикою науково-дослідних робіт НУХТ «Розроблення технології продуктів оздоровчої та профілактичної дії».

Мета і завдання досліджень. Метою роботи є вдосконалення та науково-практичне обґрунтування технології перероблення томатів для отримання томатних соусів із додаванням пасти із томатного насіння.

Відповідно до поставленої мети досліджень були сформульовані такі завдання:

- вивчити технологічні властивості томатів технічної та фізіологічної стиглості; порівняти технологічні характеристики сортів томатів, придатних для отримання нових видів томатних соусів;
- встановити раціональні методи зменшення кількості глікоалкалоїдів томатів;
- дослідити вплив попереднього технологічного оброблення на зміни каротиноїдного комплексу томатів;
- встановити вуглеводний, білковий та жирнокислотний склад насіння томатів та запропонувати раціональні параметри його перероблення;

- дослідити наявність антипоживних речовин у томатному насінні; визначити можливі методи зменшення їхньої кількості;
- визначити фізико-хімічні показники та перетравність компонентів нового напівфабрикату «Паста із насіння томатів»
- дослідити споживчі властивості нових видів томатних соусів та порівняти їх із соусами, виготовленими за традиційною рецептурою;
- розрахувати економічну ефективність нової продукції, провести апробацію у виробничих умовах та розробити нормативну документацію на нові види томатних соусів із додаванням пасти із насіння томатів.

Об'єкт дослідження – технологія виробництва соусів із додаванням напівфабрикатів із томатного насіння.

Предмет дослідження – томати технічної та фізіологічної стиглості, томатне насіння, напівфабрикати та готові продукти на основі томатів.

Методи досліджень – органолептичні, аналітичні, хімічні, фізико-хімічні, експериментально-статистичні, загальноприйняті та модифіковані, виконані з використанням сучасних приладів та інформаційних технологій.

Наукова новизна одержаних результатів. У роботі науково обґрунтовано теоретичні та практичні аспекти використання томатів технічної стиглості та томатного насіння.

Досліджено вплив попереднього оброблення на зміни каротиноїдного комплексу томатів. Так, за інактивації ферментного комплексу і видалення повітря з міжклітинних структур бланшуванням після дроблення, втрати β - каротину на 13,7 % вищі, ніж за теплового оброблення цілих плодів, що пов'язано з інтенсифікацією окиснювальних процесів під час попереднього оброблення томатів.

Науково обґрунтовано вплив попереднього бланшування у воді на вміст глікоалкалоїдів томатів технічної стиглості. Встановлено, що зменшення кількості глікоалкалоїдів на 71,4 % можливе із застосуванням гідротермічного оброблення розчином NaCl з концентрацією 1,5 % при температурі 90 °C впродовж 15 хв.

З метою ефективного використання томатної сировини для створення харчових напівфабрикатів запропоновано використання насіння томатів. Визначено хімічний склад насіння томатів. Встановлено, що насіння томатів має високу харчову та біологічну цінність, яка зумовлена високим вмістом білків, ліпідів, вуглеводів.

Встановлено наявність антипоживних речовин у томатному насінні та запропоновано шляхи зниження трипсин інгібуючої активності томатного насіння за рахунок використання мікронізаційного оброблення тривалістю 60 с.

Визначено склад вітамінного комплексу пасти із томатного насіння, основою якого є каротиноїди, які зберігаються під час короткочасного температурного оброблення.

Доведено, що споживання 100 г розроблених соусів покриває понад 10..30 % добової потреби організму людини у Fe, Zn, Cu.

Практичне значення одержаних результатів. На основі результатів досліджень удосконалено технологію виробництва томатних соусів із додаванням пасти із насіння томатів. Експериментально встановлено оптимальні режими

попереднього оброблення томатної сировини.

Розроблено технологічну схему виробництва напівфабрикату на основі вторинних продуктів переробки томатів «Паста із насіння томатів», встановлено його фізико-хімічні показники та перетравність.

Дослідження реологічних властивостей томатних соусів із додаванням пасти із насіння томатів показало, що оптимальним є використання пасти із томатного насіння в кількості 8..10 %, що дає змогу збагатити склад томатного соусу та підвищити його біологічну цінність, при цьому зберігаються структурні та органолептичні показники, притаманні класичним томатним соусам.

Розроблено нормативну документацію (технічні умови, технологічні інструкції, рецептури) на нові види томатних соусів «Томатин», «Ніжний», «Літній», «Легкий» та виробництво напівфабрикату «Паста із томатного насіння».

Результати роботи апробовано у виробничих умовах ПАТ «Укроптбакалія» (м. Чернігів) та в ТОВ «Укрпродспілка» (м. Київ). Соціальний ефект полягає у розширенні асортименту томатних соусів, збагачених білковими речовинами, пектинами та ліпідами.

Результати досліджень використовуються в навчальному процесі під час викладання дисциплін: «Моделювання та створення інноваційних продуктів у консервній промисловості», «Інноваційні технології в консервній галузі» і «Наукові основи безвідходних технологій в консервній промисловості».

Особистий внесок здобувача. Автором особисто проаналізовано та систематизовано вітчизняні й закордонні наукові джерела з досліджуваної теми, сплановано та проведено експериментальні дослідження в лабораторних і виробничих умовах, розроблено нормативну документацію, складено заявки на патенти, підготовлено статті та тези доповідей до опублікування.

Аналіз та узагальнення наукових результатів проведено спільно з науковим керівником роботи – к.т.н., проф. Бессарабом О.С.

Апробація результатів дисертації. Основні результати роботи були подані у вигляді доповідей і обговорювалися на VI Міжнародній науково-практичній конференції вчених, аспірантів і студентів «Наукові здобутки у вирішенні актуальних проблем виробництва та переробки сировини, стандартизації і безпеки продовольства» (м. Київ, 2016 р.); 8-му Центральноевропейському конгресі з харчової науки SEFood-2016, (Київ, 2016 р.); VI Міжнародній науково-практичній конференції «Оздоровчі харчові продукти та дієтичні добавки: технології, якість та безпека» (м. Київ, 2016 р.); IV International Scientific and Technical Conference (Ternopil, 2017); III Международной научно-практической конференции «Переработка и управление качеством сельскохозяйственной продукции» (Минск, 23–24 марта 2017 г.); VI–VII Міжнародних науково-практичних конференціях вчених, аспірантів та студентів «Наукові здобутки у вирішенні актуальних проблем виробництва та переробки сировини, стандартизації і безпеки продовольства» (м. Київ, 2016–2017 рр.); 82–84-й Міжнародних наукових конференціях молодих учених, аспірантів і студентів «Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті» (м. Київ, 2016–2018 р.); IV–VI міжнародних науково-технічних конференціях молодих учених та студентів «Актуальні задачі сучасних технологій» (м. Тернопіль, 2015–2017 рр.); XI–XII Международных

научно-технических конференциях «Техника и технология пищевых производств» (г. Могилёв, 2017–2018 гг.); Міжнародній науково-технічній конференції: «Наукові проблеми харчових технологій та промислової біотехнології в контексті Євроінтеграції» (м. Київ, 2017 р.); V Міжнародній науково-практичній конференції «Інноваційний розвиток харчової індустрії». (м. Київ, 2017 р.); Всеукраїнській науково-практичній конференції молодих учених і студентів, присвяченій 50-річчю заснування ХДУХТ: «Інноваційні технології розвитку у сфері харчових виробництв, готельно-ресторанного бізнесу, економіки та підприємництва: наукові пошуки молоді» (м. Харків, 2017 р.);

Публікації. За результатами роботи опубліковано 25 друкованих праць, із них: 5 статей – у наукових фахових виданнях (із них 2 – у виданнях, що включено до міжнародних наукометричних баз); 1 стаття – в інших виданнях; 18 тез доповідей; одержано 1 патент на корисну модель.

Структура роботи. Дисертація складається зі вступу, п'яти розділів, висновків, списку використаних джерел із 230 найменувань та 11 додатків. Основні результати роботи викладено на 145 сторінках друкованого тексту, включаючи 27 рисунків та 37 таблиць.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У **вступі** обґрунтовано актуальність теми дисертаційної роботи, визначено мету та завдання досліджень, охарактеризовано наукову новизну і практичне значення одержаних результатів. Наведено відомості про особистий внесок автора, апробацію та опублікування результатів, структуру та обсяг роботи.

У **першому розділі «Томати – перспективна сировина для виробництва харчових продуктів»** висвітлені сучасні аспекти харчування населення України та обґрунтовано важливість введення до раціонів плодоовочевої сировини. Розглянуто перспективи використання томатів для отримання нових видів харчових продуктів. Проаналізовано сучасний стан ринку консервованих продуктів та встановлено можливість розширення існуючого асортименту за рахунок розроблення нових видів томатних соусів із підвищеними органолептичними, фізико-хімічними показниками, харчовою і біологічною цінністю. Відзначено, що потенціал корисних властивостей вторинної томатної сировини майже не використовується в харчовій промисловості, тому актуальним є завдання вдосконалення технології комплексного перероблення томатної сировини

На основі огляду наукових джерел проведено аналіз існуючих підходів до перероблення томатної сировини, обрано основні напрями роботи, сформульовано мету і конкретні завдання досліджень.

У **другому розділі «Характеристика об'єктів і методів досліджень»** наведено характеристику сировини, що використовується у роботі: томатів та томатного насіння.

Процес попереднього оброблення томатної сировини здійснювали гідротермічним способом. Після попереднього оброблення томати дробили, підігрівали до температури 85 °С впродовж 2 хв, протирали з відокремленням фракції томатного насіння.

Після підбору оптимальних параметрів проведення процесу концентрування,

томатну масу згущували при температурі 60...70 °С до вмісту сухих речовин 17..18 %. Після цього вносили додаткові компоненти та продовжували концентрування до вмісту СР в готовому соусі до 18..21 %.

Відокремлене томатне насіння промивали, піддавали мікронізаційному обробленню впродовж 60 с та подрібнювали за допомогою лабораторного млина ЛЗМ-1. Отриманий напівфабрикат використовували для проведення подальших досліджень.

Підібрано методики для визначення хімічного складу та показників якості сировини, напівфабрикатів, готової продукції. Робота виконана у лабораторних і виробничих умовах із використанням загальноприйнятих і спеціальних методів досліджень. Кожну серію дослідів виконували у три-, чотири-, п'ятикратній повторності. Для оброблення експериментальних даних застосовували методи математичної статистики, для математичного опису технологічних процесів – методи експериментально-статистичного моделювання.

У третьому розділі «Дослідження технологічних властивостей томатної сировини» наведено закономірності впливу ступеня стиглості томатів на зміни їхніх фізико-хімічних показників. Для проведення досліджень використовували томати сортів Лампо, Алексія, Махаон, Теноріо, Ліона, культивовані в центральному регіоні України та адаптовані для промислового перероблення. Результати досліджень хімічного складу обраних сортів наведено в табл. 1.

Таблиця 1 – Хімічний склад та технологічні показники досліджуваних сортів томатів, % СР, n=3, p≤0,05

| Показник | Сорт | | | | |
|------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | Лампо | Алексія | Махаон | Теноріо | Ліона |
| Білки | 11,45±0,5 | 14,15±0,5 | 9,66±0,5 | 11,30±0,5 | 14,21±0,5 |
| Редукуючі речовини | 34,23±1 | 33,16±1 | 29,08±1 | 36,97±1 | 33,96±1 |
| Декстрини | 15,00±0,8 | 16,44±0,8 | 18,01±0,8 | 15,07±0,8 | 14,29±0,8 |
| Клітковина | 8,39±0,5 | 6,69±0,5 | 9,66±0,5 | 5,87±0,5 | 8,39±0,5 |
| Пектинові речовини | 11,42±0,5 | 10,25±0,5 | 9,06±0,5 | 10,01±0,5 | 9,11±0,5 |
| Ліпіди | 3,23±0,2 | 3,22±0,2 | 3,22±0,2 | 4,07±0,2 | 4,45±0,2 |
| Органічні кислоти | 8,23±0,2 | 6,56±0,2 | 10,43±0,2 | 7,98±0,2 | 7,02±0,2 |
| Мінеральні речовини | 8,06±0,5 | 9,52±0,5 | 10,89±0,5 | 8,73±0,5 | 8,56±0,5 |
| Цукро-кислотний індекс | 7,37 | 9,11 | 5,38 | 7,77 | 8,17 |
| pH | 4,35 | 4,10 | 4,15 | 4,35 | 4,17 |

Встановлено, що значення масової частки сухих речовин у досліджуваних сортах томатів коливається в межах від 5,84 % СР для сорту Ліона до 7,76 % СР для сорту Алексія. Згідно з отриманими даними, досліджувані сорти характеризуються високим вмістом редукуючих речовин: від 29,08 % СР (Махаон) до 36,97 % СР – (Теноріо). Вміст органічних кислот коливається в межах від 6,56 % СР у сорті Алексія до 10,43 % СР у сорті Махаон. При цьому цукро-кислотний індекс для томатів сорту Алексія сягає максимального значення серед досліджуваних зразків – 9,11, що є визначальним фактором під час встановлення якісних характеристик отриманих томатопродуктів. Тому для подальших досліджень обрано томати сорту Алексія.

З метою підтвердження можливості перероблення томатів технічної стиглості, досліджено хімічний склад їх основних нутрієнтів. Результати досліджень наведено в табл. 2.

Таблиця 2 – Хімічний склад томатів фізіологічної та технічної стиглості сорту Алексія, n=3, p≤0,05

| Показник | Фізіологічної стиглості, % СР | Технічної стиглості, % СР |
|---------------------|-------------------------------|---------------------------|
| Білки | 14,15±0,5 | 16,05±0,5 |
| Редукуючі речовини | 33,16±1 | 28,22±1 |
| Декстрини | 16,44±0,8 | 18,23±0,8 |
| Клітковина | 6,69±0,5 | 9,24±0,5 |
| Пектинові речовини | 10,25±0,5 | 11,41±0,5 |
| Ліпіди | 3,22±0,2 | 2,42±0,2 |
| Органічні кислоти | 6,56±0,2 | 7,58±0,2 |
| Мінеральні речовини | 9,52±0,5 | 6,82±0,5 |

Результати досліджень показали, що масова частка вологи в помідорах технічної стиглості становила 91,46 %, у помідорах фізіологічної стиглості характерний вищий вміст вологи – 92,24 %. Вміст білкових речовин у помідорах технічної стиглості на 7,75 % вище, ніж у помідорах фізіологічної стиглості. Для помідорів технічної стиглості характерна наявність більшої кількості харчових

волокон та пектинових речовин, що пов'язано з перетворенням полісахаридів до низькомолекулярних вуглеводів та декстринів у процесі дозрівання.

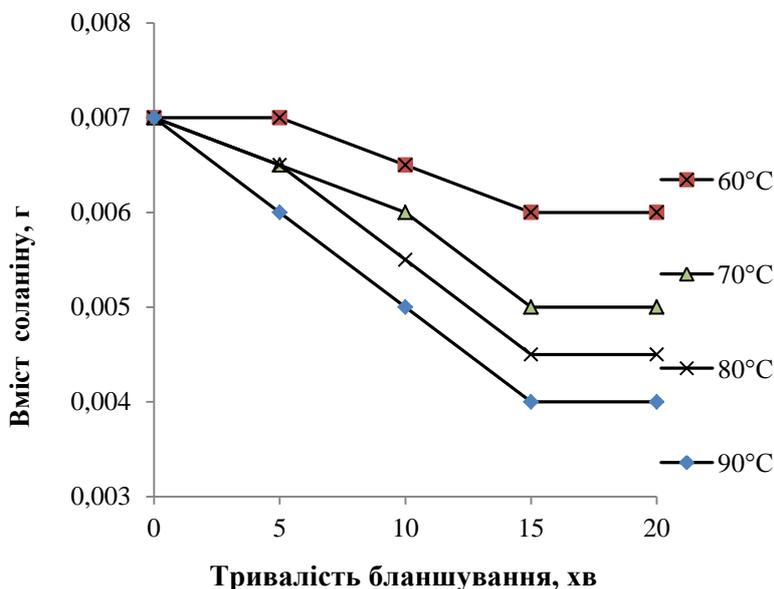


Рисунок 1 – Кінетика зміни вмісту соланіну під час гідротермічного оброблення томатів

відносно його початкового вмісту. Застосування для бланшування води із температурами 70 °С та 80 °С дало змогу знизити вміст соланіну на 26,8 % та 35,7 %, відповідно.

Під час використання для процесу бланшування води з температурою 90 °С вдалося досягти максимального зниження кількості соланіну в сировині – на 42,4 % за 15 хв.

Здійснено порівняльний аналіз різних способів попереднього оброблення томатів та визначено раціональні режими його проведення.

Досліджено вплив параметрів гідротермічного оброблення на зміни кількості глікоалкалоїдів томатів

Встановлено (рис.1), що під час проведення процесу бланшування у воді при температурі 60 °С зниження кількості соланіну становило 14,3 %

Досліджено процес бланшування томатів технічної стиглості в розчинах NaCl з концентраціями 0,5...2,5 % тривалістю 15 хв.

Отримані експериментальні дані (рис. 2) свідчать, що вміст соланіну в поматах технічної стиглості при обробленні в розчинах NaCl зменшується зі збільшенням температури розчину: при температурі розчину 60 °C та концентрації 0,5 % зменшення кількості соланіну в нативній сировині становило 7,14 % відносно початкового вмісту.

Використання розчину NaCl цієї самої концентрації при температурі розчину 90 °C дало можливість зменшити кількість соланіну на 28,6 %.

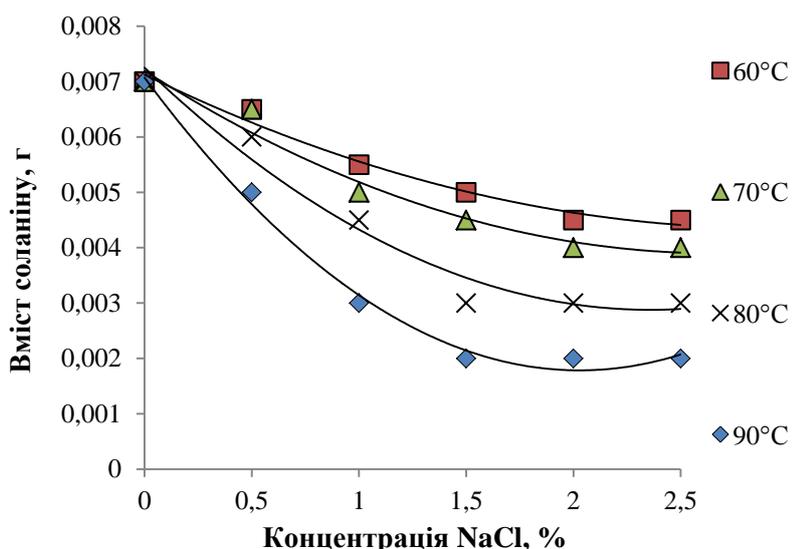


Рисунок 2 – Вплив концентрації розчину NaCl та температури бланшування на вміст соланіну в поматах технічної стиглості

під час бланшування не вплинуло на вміст соланіну в нативній сировині. Наступним етапом було дослідження впливу попереднього теплового оброблення та механічного подрібнення томатів на кінетику розпаду пігментного комплексу томатів – β -каротину і лікопіну.

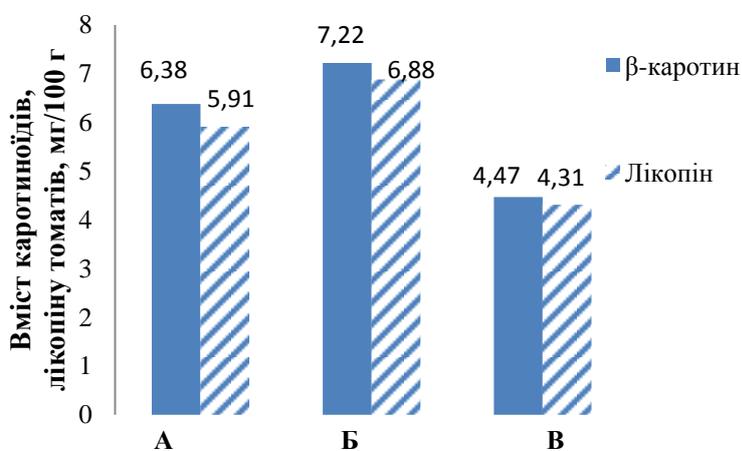


Рисунок 3 – Залежність вмісту каротиноїдів томатів від способу попереднього теплового та механічного оброблення

Під час застосування для бланшування розчину NaCl з концентрацією 1 % максимальне зменшення вмісту соланіну спостерігали при температурі розчину 90 °C – 57,14 %. Найбільш ефективним виявився сольовий розчин з концентрацією 1,5 % при температурі 90 °C. За використання цих параметрів зменшення кількості соланіну в поматах технічної стиглості становило 71,43 % від початкового вмісту. Подальше збільшення концентрації розчинів NaCl

під час бланшування не вплинуло на вміст соланіну в нативній сировині. Наступним етапом було дослідження впливу попереднього теплового оброблення та механічного подрібнення томатів на кінетику розпаду пігментного комплексу томатів – β -каротину і лікопіну. Результати подані на рис. 3. Для цього обрано такі способи оброблення:

А) помати різного ступеня стиглості подрібнювали на частинки розміром 30...35 мм, бланшували при температурі 90 °C впродовж 15 хв та протирали з використанням сит діаметром $d_1=1,7$; $d_2=0,5$ см.

Б) томати різного ступеня стиглості бланшували при температурі 90 °С впродовж 15 хв та протирали з використанням сит діаметром $d_1=1,8$; $d_2=0,4$ см;

В) томати різного ступеня стиглості подрібнювали на частинки розміром 30..35 мм, отримували пульпу, бланшували при температурі 90°С впродовж 15 хв та протирали з використанням сит діаметром $d_1=3,0$; $d_2=1,5$; $d_3=0,4$ см.

Ступінь механічного подрібнення обрано відповідно до параметрів сит протиральних машин.

Встановлено, що каротиноїдний комплекс томатів на початкових стадіях може піддаватися ферментативним змінам. При пошкодженні субклітинних структур томатів у процесі дроблення кисень із міжклітинних просторів впливає на компоненти протоплазми, активізуючи окиснювальні реакції (спосіб В). Інтенсифікація цього процесу відбувається за рахунок вивільнення ферментів. Так, при інактивації ферментного комплексу і видалення повітря з міжклітинних структур томатів бланшуванням після дроблення (спосіб А) втрати β -каротину на 13,7 % вищі, ніж при тепловому обробленні цілих плодів (спосіб Б).

Методом експериментально-статистичного моделювання визначили вплив параметрів попереднього оброблення на кількість каротиноїдів (У) готового продукту. Вхідними обрано такі параметри: x_1 – температура води, °С; x_2 – тривалість оброблення, хв; x_3 – концентрація NaCl, %.

Розроблено рівняння регресії, яке дає змогу спрогнозувати кількість каротиноїдів готового продукту в разі зміни досліджуваних факторів:

$$y = 6,919 - 0,647x_1 - 0,052x_2 - 0,128x_3 - 0,074x_1x_2 + 0,059x_1x_3 + 0,037x_2x_3 - 0,0687x_1x_2x_3.$$

У четвертому розділі «Вдосконалення режимів оброблення томатного насіння» визначено фізико-хімічний склад томатного насіння та способи його перероблення для використання в харчових продуктах. Запропоновано технологію виробництва нового напівфабрикату «Паста із томатного насіння» та досліджено його фізико-хімічні показники.

Таблиця 3 – Хімічний склад томатного насіння, $n=3$, $p \leq 0,05$

| Показник | Технічної стиглості | Фізіологічної стиглості |
|---------------------------------|------------------------|-------------------------|
| Білки | 38,07±0,5 | 36,26±0,5 |
| Ліпіди | 36,44±0,2 | 38,30±0,2 |
| Вуглеводи, в.т.ч. клітковина | 31,83±1,0 16,92±0,5 | 30,14±1,0 17,52±0,5 |
| Мінеральні речовини | 3,35±0,5 | 3,28±0,5 |
| Каротиноїди | 0,18±0,05 | 0,019±0,05 |

Аналіз отриманих даних (табл. 3) показав, що насіння томатів має високу харчову та біологічну цінність, яка зумовлена високим вмістом білків, ліпідів, вуглеводів.

При цьому насіння технічної стадії стиглості відрізняється від фізіологічно зрілого насіння більшим вмістом білків – на

1,81 % та вуглеводів – на 1,21 %, що можна пояснити проходженням процесів перерозподілу та синтезу органічних сполук, які відбуваються під час дозрівання рослинної сировини.

Досліджено зміни фракційного складу білкових речовин томатного насіння за їх розчинністю. Результати досліджень наведені в табл. 4.

Встановлено, що основними компонентами білкового комплексу томатного насіння є альбуміни і глобуліни, які завдяки їх фізико-хімічним властивостям мають високу засвоюваність. Їх вміст у томатному насінні технічної стиглості вищий на 3,59 %, ніж у насінні фізіологічної стиглості.

Отримані дані свідчать про зменшення в процесі досягнення томатами фізіологічної стиглості кількості глобулінової фракції на 3,5 %. При цьому спостерігається підвищення кількості глютелінової фракції на 2,76 %.

Встановлення амінокислотного складу насіння томатів технічної та фізіологічної стиглості (табл. 5)

Таблиця 5 – Вміст амінокислот, % до загального білка, n=3, p≤0,05

| Амінокислота | Технічної стиглості | Фізіологічної стиглості |
|----------------------|---------------------|-------------------------|
| Валін | 3,7 | 4,8 |
| Ізолейцин | 3,4 | 5,3 |
| Лейцин | 7,0 | 7,2 |
| Лізин | 7,6 | 6,1 |
| Метіонін | 1,5 | 1,4 |
| Треонін | 3,9 | 3,7 |
| Триптофан | 1,4 | 1,8 |
| Фенілаланін | 4,1 | 4,5 |
| Аргінін | 9,2 | 8,5 |
| Аланін | 4,9 | 6,1 |
| Аспарагінова кислота | 10,1 | 10,2 |
| Гістидин | 2,4 | 5,4 |
| Гліцин | 5,5 | 4,2 |
| Глутамінова кислота | 19,6 | 16,5 |
| Пролін | 4,4 | 5,2 |
| Серин | 5,5 | 4,8 |
| Тирозин | 4,8 | 2,7 |
| Цистеїн | 2,3 | 1,5 |

технічної зрілості та 20,75 % у томатах фізіологічної стиглості.

Серед поліненасичених кислот переважала лінолева. При цьому співвідношення між ненасиченими Омега-3 та Омега-6 кислотами в томатному насінні технічної та фізіологічної стиглості відповідає рекомендаціям щодо

Таблиця 4 – Фракційний склад білків томатного насіння, n=3, p≤0,05

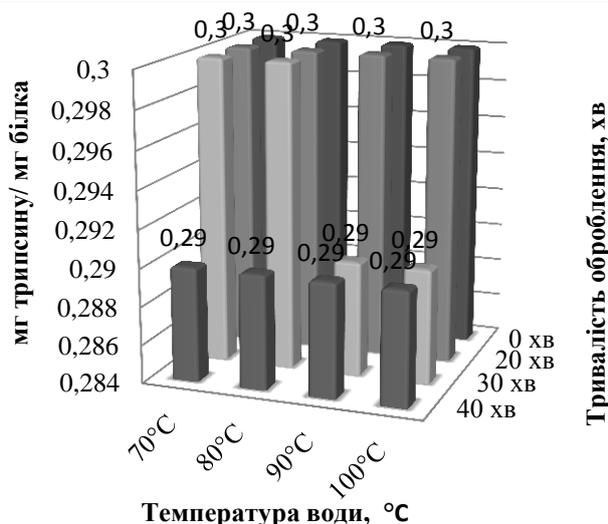
| Назва фракції | Вміст, % до загального білка | |
|--------------------|------------------------------|-------------------------|
| | Технічної стиглості | Фізіологічної стиглості |
| Альбуміни | 20,29±0,2 | 19,20±0,2 |
| Глобуліни | 39,46±0,2 | 36,96±0,2 |
| Глютеліни | 15,68±0,2 | 18,44±0,2 |
| Проламіни | 12,21±0,2 | 11,88±0,2 |
| Нерозчинна фракція | 12,36±0,2 | 15,52±0,2 |

фізіологічної стиглості (табл. 5) показало, що вміст незамінних амінокислот у томатах технічної стиглості становить 96,5 мг, що на 2,3 % більше, ніж у томатах фізіологічної стиглості. При цьому лімітуючою амінокислотою є валін, скор якого становить 55 %.

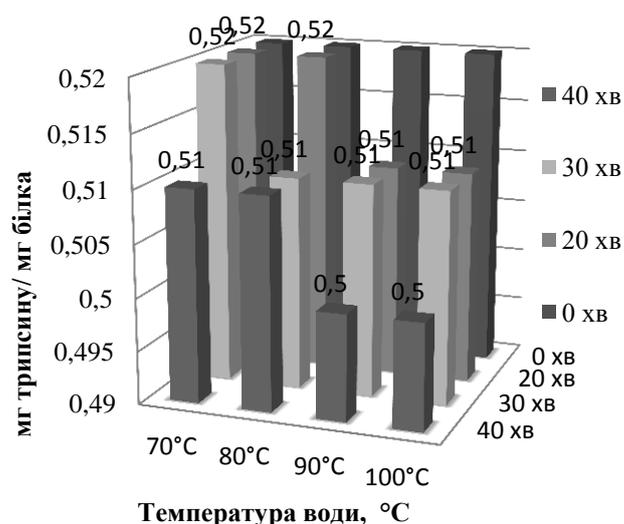
У результаті дослідження вмісту вільних жирних кислот томатного насіння (табл. 6) доведено наявність 72,4 % ненасичених жирних кислот у насінні технічної стиглості та 75,63 % – фізіологічної. Серед них: 47,72 % поліненасичених жирних кислот у томатному насінні технічної стиглості та 50,96 % – фізіологічної стиглості. У ліпофільній фракції насіння серед насичених кислот переважала пальмітинова кислота, її вміст від суми становив 21,56 % у томатах

Таблиця 6 – Вміст вільних жирних кислот у томатному насінні, % до загальної суми жирних кислот, n=3, p≤0,05

| Жирні кислоти | Технічної стиглості | Фізіологічної стиглості |
|------------------|---------------------|-------------------------|
| Міристинова | 0,37814 | 0,11219 |
| Пентадецена | 0,14795 | 0,06924 |
| Ізопальмітинова | 0,16737 | 0,09063 |
| Пальмітинова | 21,56107 | 20,75644 |
| Пальмітолеїнова | 0,86295 | 0,52893 |
| Гексадекадієнова | 0,27314 | 0,21643 |
| Маргарінова | 0,27379 | 0,17228 |
| Гептадецена | 1,30101 | 0,62897 |
| Ізостеаринова | 1,32274 | 0,94684 |
| Стеаринова | 7,45303 | 5,92004 |
| Олеїнова | 23,53947 | 24,04448 |
| Лінолева | 33,83710 | 39,38001 |
| Ліноленова | 5,98324 | 3,95564 |
| Арахінова | 0,82807 | 0,64297 |
| Гондова | 0,16670 | 0,10474 |
| Генейкозанова | 0,11123 | 0,05920 |
| Арахідонова | 0,30494 | 1,64190 |
| Бегенова | 0,71594 | 0,35592 |
| Ерукова | 0,11557 | - |
| Докозатрієнова | 0,13882 | 0,06337 |
| Лігноцерінова | 0,51775 | 0,26506 |
| Всього | 100 | 100 |
| ω-6/ω-3 | 2,55:1 | 4,16:1 |



а



б

Рисунок 4 – Активність інгібіторів трипсину в зразках томатного насіння після застосування гідротермічного оброблення: а) технічної зрілості; б) фізіологічної зрілості

харчування населення згідно з принципами нутриціології.

Проведено дослідження активності білків-інгібіторів трипсину в насінні томатів. Отримані результати свідчать, що існує залежність між кількістю білкових речовин томатного насіння та наявністю інгібіторів протеїназ. Так, для сорту Лампо, що містив в своєму насінні найвищу кількість білка (35,37 % СР), активність інгібіторів трипсину була на рівні 0,61 мг/г білка, що на 17,3 % вище за вміст антипоживних речовин у сорті Алексія, трипсин інгібуюча активність якого становила 0,52 мг/г білка.

Для визначення впливу гідротермічного оброблення на трипсин інгібуючу активність томатного насіння (рис. 4), проведено попереднє його оброблення, що передбачало витримування томатного насіння у воді при температурі 70...100 °С протягом 20...40 хв.

Встановлено, що застосування гідротермічного оброблення томатного насіння не дозволило знизити трипсин інгібуючу активність (рівень зниження: для томатів технічної зрілості на 0,35 % та фізіологічної – на 1 %).

Запропоновано використання мікронізаційного оброблення з метою зниження трипсин інгібуючої активності томатного насіння. Для цього досліджено зміни трипсин інгібуючої активності після витримування в мікронізаторі протягом 20..60 с (рис. 5).

Визначено, що застосування мікронізаційного оброблення дає змогу досягти зменшення кількості антипоживних речовин томатного насіння.

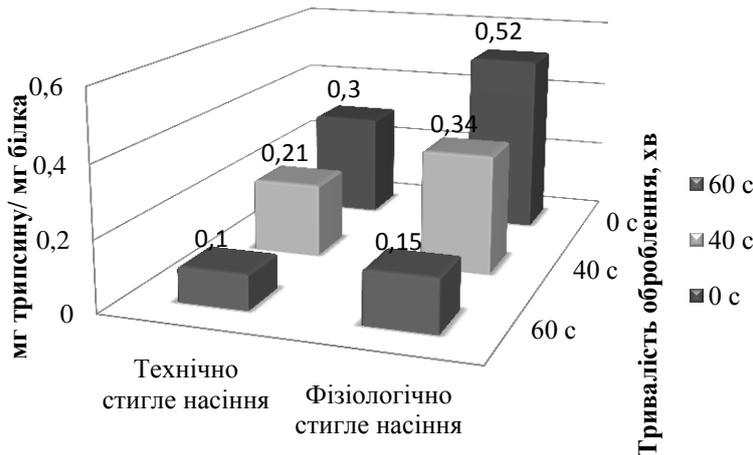


Рисунок 5 – Активність інгібіторів трипсину в зразках томатного насіння після застосування мікронізаційного оброблення

подальшим промиванням його водою, інспекцією, мікронізаційним обробленням впродовж 60 с і подрібненням до розмірів часток 0,5...0,8 мм.

Встановлено (табл. 7), що запропонована технологія перероблення томатного насіння дає змогу отримати біологічно цінний продукт: з ліпідною фракцією – до 40 %, із значним вмістом білкових речовин, вуглеводів і клітковини. Основою вітамінного комплексу пасти із томатного насіння є каротиноїди, які зберігаються за рахунок короткочасного попереднього оброблення.

У п'ятому розділі

«Удосконалення технології та дослідження споживчої цінності томатних соусів із додаванням пасти із томатного насіння» розроблено рецептурні композиції томатних соусів, проведено аналіз їхньої якості. Встановлено вплив дозування розробленого напівфабрикату «Паста із томатного насіння» на зразки розроблених соусів.

Отримані дані свідчать, що при витримуванні в мікронізаторі томатного насіння технічної стиглості протягом 60 с зниження вмісту інгібіторів трипсину становило 34 %, для насіння фізіологічної стиглості – 28,8 % відносно початкового вмісту.

На основі проведених досліджень розроблено схему виробництва напівфабрикату «Паста із томатного насіння», що включала відокремлення томатного насіння із

подальшим промиванням його водою, інспекцією, мікронізаційним обробленням впродовж 60 с і подрібненням до розмірів часток 0,5...0,8 мм.

Таблиця 7 – Фізико-хімічні показники напівфабрикату «Паста з томатного насіння», n=3, p≤0,05

| Показник | Вміст, % |
|---------------------|-----------|
| Волога | 14,55±0,5 |
| Ліпіди | 39,45±0,2 |
| Білки | 18,37±0,1 |
| Вуглеводи | 14,01±0,5 |
| Мінеральні речовини | 0,93±0,1 |
| Клітковина | 1,25±0,2 |
| Каротиноїди | 1,8±0,1 |

Встановлено (рис. 6), що додавання 3 % пасти із томатного насіння збільшує початкову в'язкість у 1,23 раза, порівняно з контролем – з 147,84 Па·с до 181,88 Па·с. При цьому також відбувається і збільшення текучості соусів у 2 рази.

Збільшення дозування пасти з томатного насіння до 5 % призводить до збільшення початкової в'язкості в 1,38 раза. При цьому зберігаються структурні

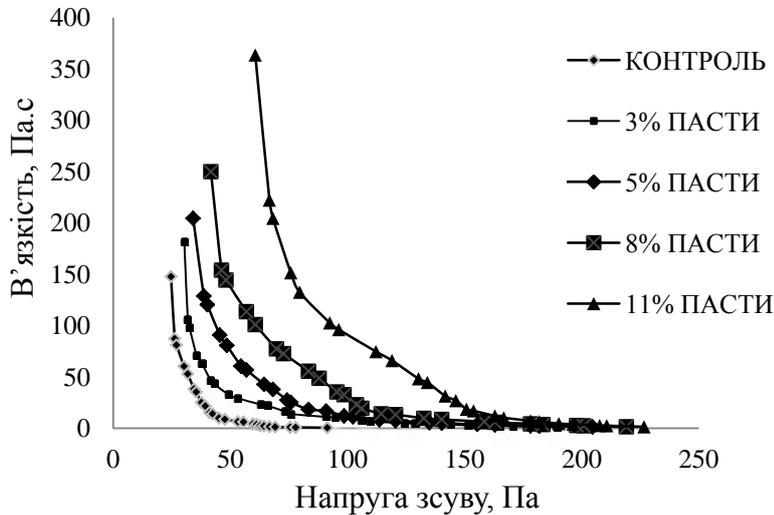


Рисунок 6 – Вплив дозування пасти із томатного насіння на в'язкість томатних соусів

властивості, максимально наближені до контрольного зразка. З внесенням пасти із томатного насіння в кількості 8 % спостерігали збільшення початкової в'язкості в 1,7 рази та текучості – в 2,75 рази. Соус набував приємного перцевого присмаку без стороннього аромату. Консистенція отриманого соусу ставала мажучою, але зберігала деяку текучість.

Зі збільшенням кількості доданої пасти із томатного насіння до 11 % істотно змінюються структурно-механічні властивості готового продукту: його в'язкість зростає у 2,46 рази, що утруднює подальше дозування продукту.

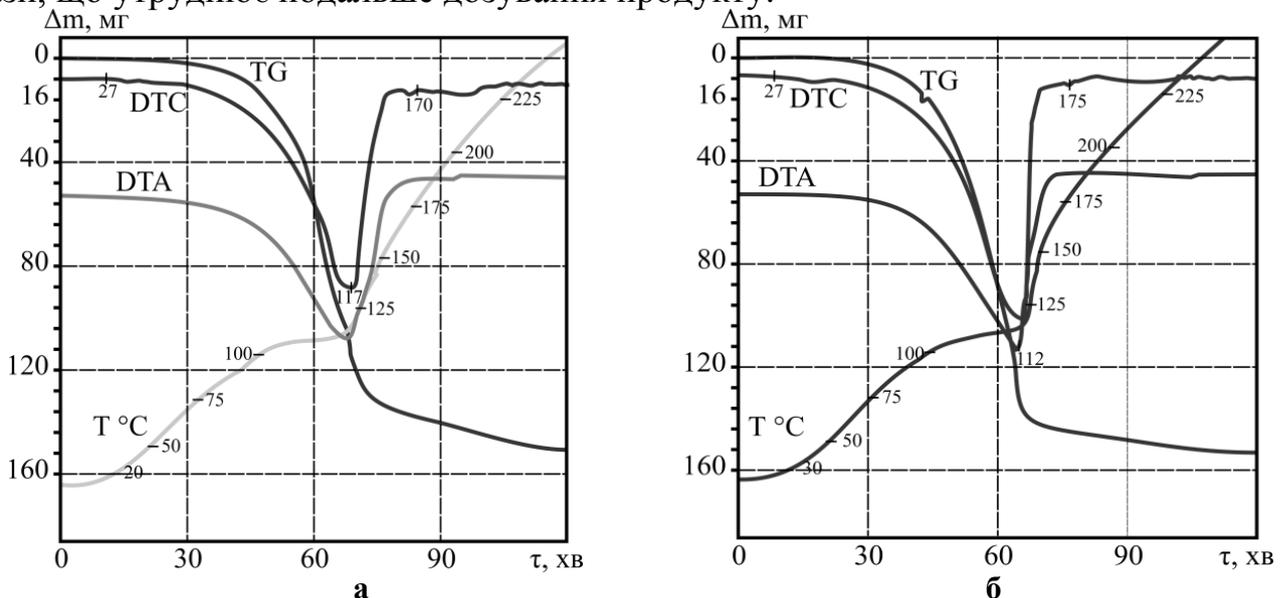


Рисунок 7 – Дериватограми томатного соусу: а) контрольний зразок, без додавання пасти із томатного насіння; б) з внесенням пасти із томатного насіння (8 %)

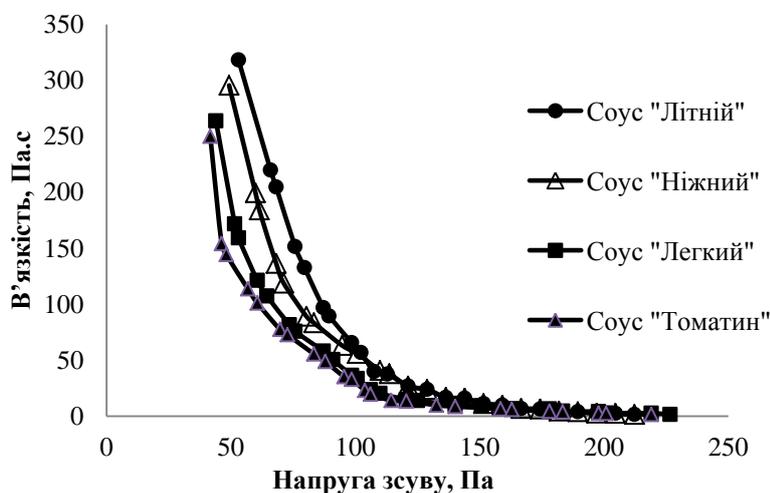
Аналіз дериватограм (рис. 7) свідчить, що при досягненні досліджуваними зразками температури 25...30 °С спостерігається незначна втрата маси та відбувається прогрівання матеріалу. Збільшення температури від 25...30 °С до 113...117 °С приводить до різкого збільшення швидкості втрати маси і відповідає

видаленню слабозв'язаної вологи: для контрольного зразка – 75,3 %, соусу із додаванням пасти із томатного насіння – 72,7 % від маси вологи в зразку (табл. 8).

Таблиця 8 – Результати аналізу дериватограм томатних соусів

| Соус томатний | Масова частка вологи, % | Вільна волога | | Зв'язана волога | |
|---|-------------------------|------------------|-------------------|------------------|-------------------|
| | | % до маси вологи | % до маси наважки | % до маси вологи | % до маси наважки |
| Контроль | 81,4 | 75,3 | 57,5 | 24,7 | 16,9 |
| З додаванням пасти із томатного насіння | 78,0 | 72,7 | 69,0 | 27,3 | 21,2 |

Запропоновано замінити частину томатної пульпи на фруктові та овочеві пюре-напівфабрикати в кількостях 4...10 % до маси пульпи. Розроблено рецептури на томатні соуси: «Легкий» – із додаванням пюре солодкого перцю, «Нижний» – із додаванням яблучного пюре та «Літній» – пюре із журавлини.



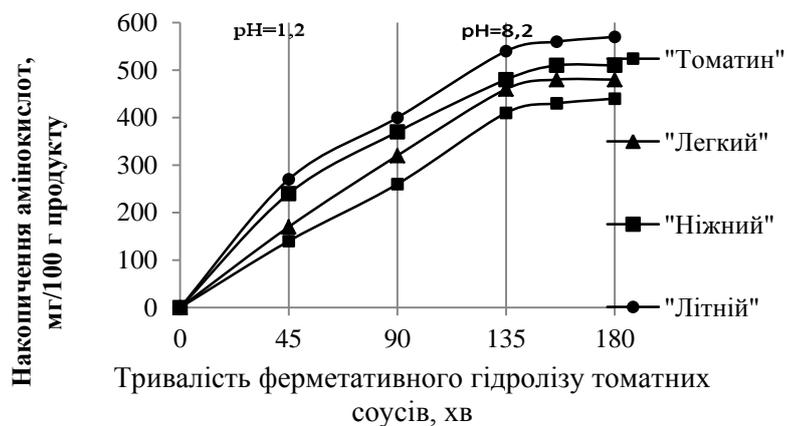
Рисунки 8 - Залежність ефективної в'язкості від напруги зсуву зразків розроблених соусів

в'язкість соусу "Легкий" зростає на 4 %, порівняно із контролем. Для зразків соусів "Нижний" та "Літній" визначено збільшення в'язкості на 21 % та 28 %, відповідно.

Аналіз кінетики ферментативного гідролізу томатних соусів (рис. 9) показав, що накопичення амінокислот у зразках томатних соусів із додаванням пасти із томатного насіння відбувається в 1,7 рази інтенсивніше, ніж у контрольному зразку.

Визначення в'язко-пластичних властивостей зразків розроблених соусів (рис. 8) показало, що додаткове внесення овочевих та фруктових пюре підвищує в'язкість отриманої системи. Збільшується також напруга зсуву, необхідна для руйнування системи: її значення знаходяться в межах 220...235 Па.

Встановлено, що



Рисунки 9 - Накопичення вільних амінокислот під час гідролізу томатних соусів в умовах *in vitro*

Отримані результати підтверджують, що кращу перетравність мають соуси з додаванням пасти із томатного насіння.

Принципова схема виробництва розроблених соусів наведена на рис. 10.

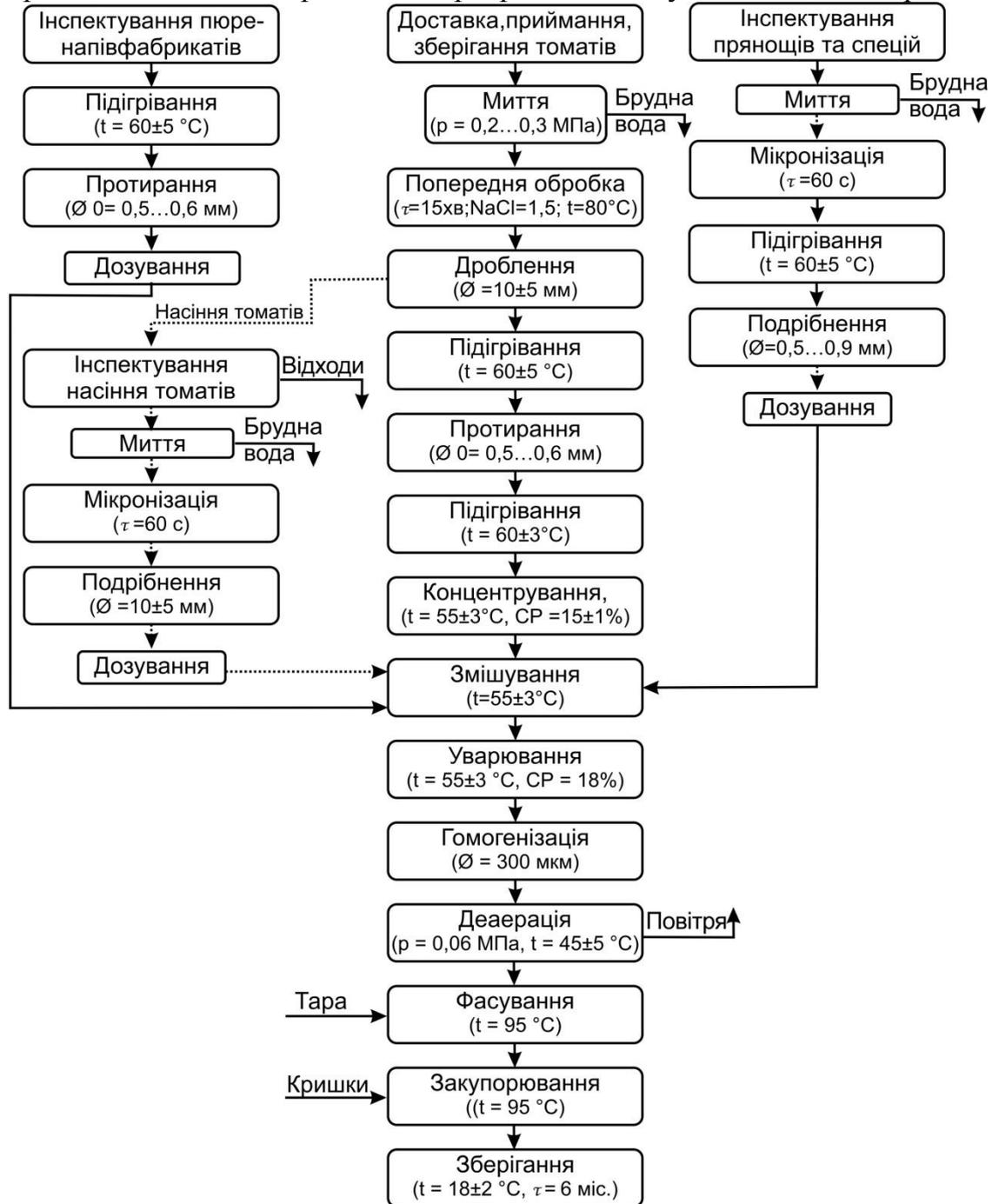


Рисунок 10– Принципова схема виробництва розроблених томатних соусів

Зразки томатних соусів відрізнялися від контрольного зразка присутністю чітко вираженого смакового забарвлення, якого надають використання пасти із томатного насіння та пюре-напівфабрикатів.

Результати розрахунків енергетичної цінності, інтегрального скору розроблених соусів наведені в табл. 9.

Під час проведення розрахунків користувалися «Нормами фізіологічних потреб населення України в основних харчових речовинах та енергії», затвердженими МОЗ України для жінок вікової категорії 18 – 29 років I групи

інтенсивності праці. Встановлено, що розроблені соуси із додаванням пасти із томатного насіння мають підвищений вміст білка: соус «Томатин» (1,62 г/100 г), що на 62 % більше, ніж у контрольному зразку.

Таблиця 9 – Харчова та енергетична цінність розроблених томатних соусів

| Показник | Добова потреба, г | Контроль | | "Томатин" | | "Легкий" | | "Ніжний" | | "Літній" | |
|----------------------------|-------------------|------------------------|----------------------|------------------------|----------------------|------------------------|----------------------|------------------------|----------------------|------------------------|----------------------|
| | | Вміст у 100 г продукту | Інтегральний скор, % | Вміст у 100 г продукту | Інтегральний скор, % | Вміст у 100 г продукту | Інтегральний скор, % | Вміст у 100 г продукту | Інтегральний скор, % | Вміст у 100 г продукту | Інтегральний скор, % |
| Білки, г | 55,00 | 1,00 | 1,82 | 1,62 | 2,95 | 1,50 | 2,73 | 1,30 | 2,36 | 1,50 | 2,73 |
| Жири, г | 56,00 | 0,01 | 0,02 | 0,71 | 1,27 | 0,68 | 1,21 | 0,81 | 1,45 | 0,81 | 1,45 |
| Вуглеводи, г | 320,00 | 19,00 | 5,94 | 17,6 | 5,50 | 14,60 | 4,56 | 19,20 | 6,00 | 18,40 | 5,75 |
| Енергетична цінність, ккал | 2450,00 | 79,99 | 3,35 | 83,27 | 3,40 | 70,65 | 2,88 | 89,29 | 3,64 | 79,60 | 3,25 |

Завдяки введенню до рецептури пасти із томатного насіння зростає кількість жирів у соусі. Так, загальна кількість жирів є найвищою в соусі «Ніжний» та «Літній» – 0,81 г/100 г, що пов'язано з високим вмістом ліпідів у пасті із томатного насіння.

Кількість вітамінів і мінеральних речовин у соусах удосконаленої технології більша для всіх досліджуваних БАР, порівняно з контрольним зразком (табл. 10).

Таблиця 10 – Склад та інтегральний скор вітамінів і мінеральних речовин томатних соусів

| Речовина, мг/100г | Добова потреба, мг | Контроль | | «Томатин» | | «Легкий» | | «Ніжний» | | «Літній» | | |
|---------------------|--------------------|----------------------------------|----------------------|----------------------------------|----------------------|----------------------------------|----------------------|----------------------------------|----------------------|----------------------------------|----------------------|------|
| | | Вміст у 100 г продукту, мг/100 г | Інтегральний скор, % | Вміст у 100 г продукту, мг/100 г | Інтегральний скор, % | Вміст у 100 г продукту, мг/100 г | Інтегральний скор, % | Вміст у 100 г продукту, мг/100 г | Інтегральний скор, % | Вміст у 100 г продукту, мг/100 г | Інтегральний скор, % | |
| Мінеральні речовини | K | 2500 | 97,02 | 3,9 | 125,00 | 5,0 | 183,14 | 7,3 | 117,10 | 4,7 | 254,23 | 10,2 |
| | Na | 1200 | 13,77 | 1,1 | 24,39 | 2,0 | 34,74 | 2,9 | 40,87 | 3,4 | 28,37 | 2,4 |
| | Ca | 1100 | 17,8 | 1,6 | 19,50 | 1,8 | 18,23 | 1,7 | 17,91 | 1,6 | 20,07 | 1,8 |
| | Mg | 350 | 7,08 | 2,0 | 7,60 | 2,2 | 7,01 | 2,00 | 6,77 | 1,9 | 9,40 | 2,7 |
| | P | 120 | 8,64 | 7,2 | 9,45 | 7,9 | 9,12 | 7,6 | 8,65 | 7,2 | 8,75 | 7,3 |
| | Fe | 17 | 1,51 | 8,9 | 1,77 | 10,4 | 1,80 | 10,6 | 1,34 | 7,9 | 1,46 | 8,6 |
| | Cu | 1 | 0,15 | 15 | 0,22 | 22,0 | 0,22 | 22,0 | 0,14 | 14,0 | 0,28 | 28,0 |
| Zn | 12 | 0,89 | 7,4 | 1,38 | 11,5 | 1,00 | 8,3 | 0,93 | 7,8 | 1,27 | 10,6 | |
| Вітаміни | C | 70 | 4,65 | 6,6 | 5,70 | 8,1 | 5,93 | 8,5 | 7,11 | 10,1 | 6,59 | 9,4 |
| | β-каротин | 5 | 0,20 | 5 | 0,21 | 5,25 | 0,34 | 6,8 | 0,28 | 5,6 | 0,75 | 15 |
| | B ₁ | 1,3 | - | - | - | - | - | - | 0,05 | 3,8 | 0,06 | 4,6 |
| | B ₂ | 1,6 | 0,06 | 3,8 | 0,17 | 10,6 | 0,14 | 8,8 | 0,11 | 6,9 | 0,17 | 10,7 |
| | B ₆ | 1,8 | 0,06 | 3,3 | 0,08 | 4,4 | 0,08 | 4,4 | 0,08 | 4,4 | 0,13 | 7,3 |

Встановлено, що соуси «Томатин» та «Легкий» містять, мг/100 г: Fe – 1,77 та 1,8, що забезпечує більш, ніж 10 % добової потреби. Також Cu міститься в соусах, мг/100 г: «Томатин» та «Легкий» – по 0,22, в соусах «Ніжний» та «Літній» – 0,14 та 0,28.

Серед вітамінів переважають β -каротин, аскорбінова кислота та B_2 . Інтегральний скор β -каротину досліджуваних соусів становить 5,25...15 (для соусу «Літній»); аскорбінової кислоти – 8,1...10,1 (для соусу «Легкий»). Скор вітаміну B_2 є найвищим у соусах «Томатин» та «Літній» – 10,6 та 10,7, відповідно.

Встановлено, що за рахунок вживання 100 г розроблених соусів забезпечується понад 10..30 % добової потреби організму в Fe, Zn, Cu. Це дає можливість припустити, що розроблені соуси є продуктами функціонального призначення. Енергетична цінність розроблених соусів становить 298..377 КДж.

Розраховано економічну ефективність удосконаленої технології та встановлено, що відпускна ціна нових виробів вища на 3,5...6,6 %, ніж у виробів без додавання пасти із насіння томатів, проте їх виробництво має важливе соціальне значення, оскільки сприятиме оздоровленню населення.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

На підставі вивчення хімічного складу і технологічних властивостей томатів технічної й фізіологічної стиглості та томатного насіння, дослідження їхнього впливу на фізико-хімічні, технологічні та якісні показники томатопродуктів, удосконалено технологію томатних соусів із додаванням пасти із томатного насіння.

1. Встановлено, що за технологічними характеристиками найбільш придатним для виробництва томатопродуктів є сорт Алексія, оскільки серед досліджуваних сортів його цукро-кислотний індекс сягає максимального значення – 9,11, що є пріоритетним фактором під час вибору сорту томатів, призначених для промислового перероблення. Експериментально встановлено та науково обґрунтовано можливість промислового перероблення томатів технічної стиглості обраного сорту за умови проведення їх попереднього оброблення.

2. Встановлено, що з метою зменшення кількості глікоалкалоїдів у томатній сировині, необхідно виконувати попереднє гідротермічне оброблення. Застосування гідротермічного оброблення розчином NaCl з концентрацією 1,5 % при температурі 90 °C впродовж 15 хв призводить до зменшення кількості глікоалкалоїдів томатів технічної стиглості на 71,4 %.

3. Доведено, що для запобігання ферментативним змінам каротиноїдного комплексу томатів на початкових стадіях попереднього технологічного оброблення необхідно піддавати тепловій обробці цілі плоди, тим самим скорочуючи втрати β -каротину на 13,7 %.

Методом експериментально-статистичного моделювання визначено вплив параметрів попереднього оброблення на кількість каротиноїдів томатів. Розроблено рівняння регресії, яке дає змогу спрогнозувати кількість каротиноїдів готового продукту в разі зміни досліджуваних факторів.

4. Встановлено, що томатне насіння містить, %: 36..39 білкових речовин, 36..38 ліпідів та 19..22 вуглеводів. Біологічна цінність томатного насіння зумовлена вмістом всіх незамінних амінокислот, що становлять понад 50 % від загального вмісту амінокислот, та наявністю 72,4..75,63 % ненасичених жирних кислот.

5. Показано, що активність інгібіторів трипсину у томатному насінні становить 0,51..0,62 мг/г білка. Гідротермічне оброблення томатного насіння за

використання температур у діапазоні 70..100°C знижує активність антипоживних речовин на 1..2%. Мікронізаційне оброблення томатного насіння протягом 60 с дає можливість досягти зниження вмісту інгібіторів трипсину на 34 %.

6. Запропоновано технологію виробництва нового напівфабрикату «Паста із томатного насіння». Визначено, що до його складу входять, %:18..20 білкових речовин, 38..40 ліпідів та 14..15 вуглеводів. Основою вітамінного комплексу розробленого напівфабрикату є каротиноїди. Інтенсивність ферментативного гідролізу в зразках пасти із томатного насіння із застосування попереднього мікронізаційного оброблення в 1,56 рази вище, ніж у зразках без застосування попереднього оброблення.

7. За органолептичними та структурно-механічними показниками обрано раціональне дозування напівфабрикату «Паста із томатного насіння» в рецептурному складі томатних соусів, що становить 8% до маси томатної пульпи. Розроблено рецептури на томатні соуси «Легкий» із додаванням 10 % пюре із солодкого перцю, «Ніжний» із додаванням 8 % яблучного пюре та «Літній» – із додаванням 10 % журавлинового пюре.

Встановлено, що розроблені соуси мають підвищений вміст білка: соус «Томатин» – 1,62 г/100г, що на 62 % більше, ніж у контрольному зразку. Загальна кількість жирів у розроблених соусах зростає і є найвищою в соусі «Ніжний» та «Літній» – 0,81 г/100 г. Показано, що завдяки додаванню пасти із томатного насіння та пюре-напівфабрикатів отримані томатні соуси характеризуються високим вмістом макро- та мікроелементів. Так, соус «Томатин» та «Легкий» містять, мг/100г: Fe – 1,77 та 1,8, що забезпечує більш, ніж 10% добової потреби. Си міститься в соусах, мг/100г: «Томатин» та «Легкий» – 0,22, в соусах «Ніжний» та «Літній» – 0,14 та 0,28.

8. Розраховано економічну ефективність удосконаленої технології та встановлено, що відпускна ціна нових виробів є вищою на 3,5...6,6 %, ніж виробів без додавання пасти із насіння томатів, проте їх виробництво має важливе соціальне значення, оскільки сприятиме оздоровленню населення. Результати досліджень апробовані в умовах виробництва, розроблено нормативну документації на нову продукцію

СПИСОК ПРАЦЬ, ОПУБЛІКОВАНИХ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

1. The research of the amount of heavy metals and nitroso compounds in concentrated tomato products / V. Shutyuk, S. Vasylenko, A. Bessarab, O. Benderska // Journal of Food science and Technology. Vol. 10.Iss. 3. 2016. P. 56-60. (Науково-практичний журнал входить до затвердженого МОН переліку наукових фахових видань України з технічних наук, що включені до міжнародних науково-метричних баз: Web of Science).

2. Study of the use of edible powders in tomato sauce technologies / Benderska O., Bessarab A., Shutyuk V // Journal of Food science and technology. Vol. 12. Issue 2. 2018. P. 59–65. DOI: <http://dx.doi.org/10.15673/fst.v12i1.837> (Науково-практичний журнал входить до затвердженого МОН переліку наукових фахових видань України з технічних наук, що включені до міжнародних науково-метричних баз: Web of Science).

3. Бендерська О.В., Бессараб О.С. Деякі аспекти використання вторинної томатної сировини в технологіях харчових продуктів // Вчені записки Таврійського національного університету імені В.І. Вернадського. Серія: Технічні науки. Том 29 (68) № 3 2018. Ч. 2. 2018. С.

137-143 (Науково-практичний журнал входить до затвердженого МОН переліку наукових фахових видань України з технічних наук).

4. Аналіз мікробіологічної контамінації пряно-ароматичної сировини, що використовується в технологіях томатних соусів / О.В. Бендерська, О.С. Бессараб, Н.М. Грегірчак, А.В. Шикирава // Збірник наукових праць «Продовольчі ресурси». №10. 2018. С. 28-34 (Науково-практичний журнал входить до затвердженого МОН переліку наукових фахових видань України з технічних наук, що включені до міжнародних науково-метричних баз: Google, Scholar, GoogleScholar, Наукова періодика України (Національна бібліотека України ім. В. І. Вернадського).

5. Benderska O., Bessarab A., Shutyuk V. Research of fatty acid composition of tomato seeds. Technology audit and production reserves. Vol 4, No 3(42) (2018) DOI: <https://doi.org/10.15587/2312-8372.2018.140531> (Науково-практичний журнал входить до затвердженого МОН переліку наукових фахових видань України з технічних наук).

6. Бендерська О.В., Левківська Т.М., Бессараб О.С. Технологічні аспекти показника «Активність води» та його вплив на якість томатних соусів. Міжнародний науковий журнал "Інтернаука". 2018. №10. (Журнал входить до Index Copernicus).

Тези доповідей та матеріали конференцій

7. Бендерська О. В., Бессараб О. С. Огляд ринку томатних соусів в Україні // Научные труды SWorld. Выпуск 3(44). Том 3. 2016. С. 84-89.

8. Бендерська О. В., Шутюк В. В., Бессараб О. С. Визначення якості томатних соусів, що реалізуються в торгівельній мережі м. Києва, V International Scientific and Technical Conference. TNTU Ivan Puluj. Ternopil : Publishing TNTU, 17-18 листопада 2016. С. 245-246

9. Бендерська О., Костючок Н., Бессараб О. «Нітрати і нітрити та їх вплив на формування якості рослинної сировини». Матеріали 82-ї Наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів «Наукові здобутки молоді – вирішення проблем харчування людства у XXI столітті», 13-14 квітня 2016 р., м. Київ, НУХТ.

10. Benderska O.V., Bessarab O.S., Shutiuk V.V. Analysis of the influence of the products' nitrate pollution. Матеріали 8-го Центральноєвропейського конгресу з харчової науки SEFood 2016, 23-26 травня 2016 р., м. Київ, НУХТ.

11. Benderska O., Yana Okopna. «Nitrat, Nitrit, Nitrosamine». Матеріали 82-ї Наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів «Наукові здобутки молоді – вирішення проблем харчування людства у XXI столітті», 13-14.04. 2016 р., м. Київ, НУХТ.

12. Бендерська, О.В., Коваль М.О., Бессараб О.С. Визначення якості томатних соусів, що реалізуються в торгівельній мережі м. Києва. Актуальні задачі сучасних технологій: матеріали V міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів, 17–18 листоп. 2016 р. Т.: ТНТУ, 2016. С. 218-219.

13. Бендерська, О. В., Коваль М. О., Бессараб О. С. Стан ринку томатних соусів в Україні. Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті: матеріали 83 міжнар. наук. конф. мол. учен., асп. і студ., К. : НУХТ, 2017. Ч. 1. С. 272.

14. Бендерська О.В., Бессараб О.С., Шутюк В.В. Використання плодово-ягідних порошоків в технологіях томатних соусів. Матеріали V Міжнародної науково-практичної конференції «Інноваційний розвиток харчової індустрії». Інститут продовольчих ресурсів НААН, м. Київ, 14. 12. 2017, С.206-208.

15. Бендерская О., Шутюк В., Бессараб А. Определение содержания тяжелых металлов и нитрозосоединений в концентрированных томатопродуктах. Сборник статей III Международной научно-практической конференции «Переработка и управление качеством сельскохозяйственной продукции», Минск, 23–24 марта 2017 года, с.109-110.

16. Benderska O., Bessarab A., Shutyuk V. Study of the use of edible powders tomato sauce technologies. Наукові проблеми харчових технологій та промислової біотехнології в контексті Євроінтеграції: Програма та тези матеріалів Міжнародної науково-технічної конференції, 7-8 листопада 2017 р., м. Київ. К.: НУХТ, 2017. С. 129.

17. Бендерська О. В., Шутюк В. В., Бессараб О. С. Дослідження особливостей застосування харчових порошків із плодово-ягідної сировини в технологіях томатних соусів. IV International Scientific and Technical Conference. TNTU Ivan Puluj – Ternopil: Publishing TNTU, 2017. С. 156-158.

18. Бендерська, О. В., Бессараб О. С., Шутюк В. В. Дослідження способу теплової обробки томатопродуктів на вміст нітратів. Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті : матеріали 83 міжнар. наук. конф. мол. учен., асп. і студ., 5–6 квітня 2017 р. К. : НУХТ, 2017. Ч. 1. С. 271.

19. Аналіз забруднення плодоовочевої сировини нітратами / О.В. Бендерська, М.О. Коваль, В.В. Шутюк, О.С. Бессараб. Інноваційні технології розвитку у сфері харчових виробництв, готельно-ресторанного бізнесу, економіки та підприємництва: наукові пошуки молоді: Всеукраїнська науково-практична конференція молодих учених і студентів, присвячена 50-річчю заснування ХДУХТ. 6 квітня 2017 р.: [тези у 2-х ч.] / ред.. кол. : О. І. Черевко [та ін.]. Харків : ХДУХТ, 2017. Ч. 1. С. 276.

20. Бендерська О. В., Бессараб О. С. Дослідження можливості використання вторинної томатної сировини. Матеріали 84-ї Наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів «Наукові здобутки молоді – вирішення проблем харчування людства у XXI столітті», 23-24 квітня 2018 р., м. Київ, НУХТ, ч.1, ст.274.

21. Бендерська О., Марченко В. Використання ягід бузини звичайної в технологіях томатних соусів. Матеріали 84-ї Наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів «Наукові здобутки молоді – вирішення проблем харчування людства у XXI столітті», 23-24 квітня 2018 р., м. Київ, НУХТ, с. 303.

22. Бендерская О., Бессараб А. Исследование возможности использования вторичного томатного сырья. Материалы XII Международной научно-технической конференции «Техника и технология пищевых производств», Могилёв, 19–20.04. 2018 года. С. 185-186.

23. Пластун Я.В., Бендерська О. В., Бессараб О. С. Розширення асортименту томатних соусів з використанням дикорослих ягід. VI Міжнародна науково-технічна конференція молодих учених та студентів «Актуальні задачі сучасних технологій», м. Тернопіль.2018. С. 206–208.

24. Бендерська О.В, Марченко В.Є., Шутюк В.В. Використання ягід бузини звичайної в технологіях томатних соусів. Матеріали VII Міжнародної спеціалізованої науково-практичної конференції 13 вересня 2018 р. м. Київ, Україна. С.226-225.

Патенти

25. Патент 127328 України МПК А23В 7/005 (2006.01). Спосіб комплексної переробки томатів/ Бендерська О. В., Бессараб О. С.; заявник та патентовласник Національний університет харчових технологій. № u2018 02081; заявл. 28.02.2018 ; опубл. 25.07.2018. Бюл. №14.

Особистий внесок здобувача: проведення експериментальних досліджень, участь в обговоренні, опрацюванні та узагальненні результатів, підготовка матеріалів до публікації [1-5]; проведення літературного пошуку та експериментальних досліджень, підготовка матеріалів до публікації [6-24]; проведення патентного пошуку, розроблення патенту [25].

АНОТАЦІЯ

Бендерська О. В. «Удосконалення технології томатних соусів із додаванням пасти із насіння томатів» - Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.18.13 – Технологія консервованих і охолоджених харчових продуктів – Національний університет харчових технологій Міністерства освіти і науки України, Київ, 2019.

Дисертацію присвячено науковому обґрунтуванню та удосконаленню технології томатних соусів із використанням вторинних томатних ресурсів. У

роботі науково обґрунтовано теоретичні та практичні аспекти використання томатів технічної стиглості та томатного насіння, удосконалено технологію перероблення томатної сировини з урахуванням її хімічного складу та технологічних властивостей.

Вперше на основі теоретичних та експериментальних досліджень встановлено особливості хімічного складу томатів технічної стиглості.

Експериментально визначено оптимальні параметри попереднього оброблення томатної сировини та досліджено її вплив на зміни каротиноїдного комплексу томатів, який на початкових стадіях може піддаватися ферментативним змінам.

Вперше, експериментально визначено та науково обґрунтовано вплив попереднього оброблення томатної сировини на вміст глікоалкалоїдів. Встановлено, що зменшення кількості глікоалкалоїдів томатів технічної стиглості на 71,4 % відносно початкового вмісту можливе при застосуванні попереднього бланшування у розчині NaCl з концентрацією 1,5 % при температурі 90 °C впродовж 15 хв.

Для створення харчових напівфабрикатів запропоновано використовувати вторинні продукти перероблення томатів, а саме – томатне насіння. Встановлено особливості хімічного складу насіння томатів. Доведено, що насіння томатів має високу харчову та біологічну цінність, яка зумовлена підвищеним вмістом білків, ліпідів, вуглеводів, та може бути використане для створення раціонів здорового харчування населення.

Вперше експериментально встановлено вміст антипоживних речовин томатного насіння. При застосуванні мікронізаційного оброблення досягнуто значного зменшення кількості інгібіторів трипсину томатного насіння. При витримуванні томатного насіння технічної стиглості в мікронізаторі протягом 60 с зниження вмісту інгібіторів трипсину становило близько 34 % та для насіння фізіологічної стиглості – 28,8 %.

Встановлено, що запропонована технологія перероблення томатного насіння дає можливість отримати біологічно цінний продукт, що представлений ліпідною фракцією - до 40 %, а також значним вмістом білкових речовин, вуглеводів та клітковини. Основою вітамінного комплексу пасти із томатного насіння є каротиноїди, які зберігаються під час короткочасного попереднього оброблення.

З метою розширення існуючого асортименту та мінімізації кількості відходів із врахуванням проведених досліджень, запропоновано удосконалену технологію томатних соусів. Розроблені рецептури томатних соусів на основі томатів різного ступеня стиглості із використанням пасти томатного насіння. Встановлено органолептичні, фізико-хімічні, мікробіологічні та показники безпечності розроблених продуктів. Визначено ступінь ферментативного гідролізу удосконалених соусів.

Розроблені проекти технічних умов та технологічні інструкції на виробництво напівфабрикату «Паста із томатного насіння» та «Томатні соуси з використанням пасти із насіння томатів».

Розраховано економічну ефективність впровадження нових видів продукції. Встановлено, що виробництво соусів із додаванням пасти із

томатного насіння буде мати значний соціальний ефект, завдяки розширенню асортименту томатних соусів з підвищеним вмістом біологічно активних речовин.

Ключові слова: томатні соуси, насіння томатів, вторинні томатні ресурси, харчова цінність.

ANNOTATION

Benderska O. V. "Improved technology tomato sauces of tomato paste seeds" is definitive work on manuscript.

The dissertation scientific degree candidate technical sciences by specialty 05.18.13 – technology canned and chilled food – National University Food Technologies the Ministry of Education and Science of Ukraine, Kyiv, 2019.

The dissertation is devoted scientific substantiation and improvement tomato sauces by use secondary tomato resources. The theoretical and practical aspects by use tomatoes technical maturity and seeds in the justification for abstract improved technology tomato raw include speciation's and technological properties.

For the first time based on theoretical and experimental researches peculiarities chemical composition maturity are established.

Optimal modes pre-treatment tomato are determined and influence changes carotenoids tomatoes is investigated, which at initial stage can be subjected to enzymatic

The influence pre-treatment glycoalkaloids content is experimentally determined and scientifically grounded. It is found reduction glycoalkaloids of the maturity is possible in use preliminary blander in solution NaCl - 1.5% at 90 °C for 15 min. Under these conditions, reduction rate glycoalkaloids was 71.4% relative by original content.

We propose use recycling tomatoes for food semi-processed food, namely, the tomato seeds. The features chemical composition of tomato seeds are established. It is proved that the tomato seeds have high nutritional and biological value, which is caused by increased content proteins, lipids, carbohydrates and can be used ration of healthy food.

A first experimental is antinutrients tomato seeds. A number of trypsin inhibitors of tomato seeds use micronating processing, a significant reduction has been achieved. Thus, when you stand micronating processing maturity during 60 °C reducing trypsin inhibitors is about 34% and for biological maturity is 28.8%

It was found that technology tomato seeds processing allows to obtain a biologically valuable product, which is mainly represented by lipid up to 40%, as well as significant content of protein substances, carbohydrates and fibre. The basis vitamin paste of tomato seeds are carotenoids that are stored during short pre-treatment.

In order expand existing range and minimize quantity materials unused, advanced technology of tomato sauces is offered based on conducted researches. The recipe tomato sauces based on tomatoes different degrees maturity using paste is developed. Organoleptic, physical, chemical, microbiological and indicators safety of products are established. The degree fermentative hydrolysis perfected sauces is determined.

The projects of technical conditions and instructions processed «tomato paste seeds» and «tomato sauces by paste seeds» are developed.

The economic efficiency introduction new product is calculated.

It was shown that production sauces use tomato paste seeds will have a significant social effect.

Keywords: tomato sauces, tomato seeds, secondary tomatoes, food value.