

ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

**МАЗУРЕНКО ІГОР КОСТЯНТИНОВИЧ**

УДК: 664.8.036.263:635.64

**УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА  
КОНЦЕНТРОВАНИХ ТОМАТОПРОДУКТІВ**

Спеціальність 05.18.13 – технологія консервованих продуктів

**АВТОРЕФЕРАТ**

*дисертації на здобуття наукового ступеня  
кандидата технічних наук*

Одеса - 2006

Дисертацією є рукопис.

Робота виконана в Одеській національній академії харчових технологій  
Міністерства освіти і науки України

Науковий керівник: доктор технічних наук, професор  
**Безусов Анатолій Тимофійович**  
Одеська національна академія харчових  
технологій, кафедра технології консервуван-  
ня, завідувач кафедри

Офіційні опоненти: доктор технічних наук, професор, старший  
науковий співробітник, лауреат Державної  
премії України  
**Верхівкер Яков Григорович**  
Одеський інститут післядипломної освіти  
Національного університету харчових  
технологій, кафедра харчових технологій,  
інженерії та агрономії, професор кафедри

кандидат технічних наук, доцент  
**Кожухар Володимир Васильович**,  
Полтавський університет споживчої  
кооперації України, кафедра технології та  
організації харчових виробництв, доцент  
кафедри

Провідна установа: Національний університет харчових  
технологій, кафедра процесів і апаратів  
харчових виробництв та технології  
консервування, Міністерство освіти і науки  
України, м. Київ

Захист відбудеться 23 лютого 2006 р. о 10<sup>30</sup> годині на засіданні  
спеціалізованої вченої ради Д 41.088.01 в Одеській національній академії харчових  
технологій за адресою: вул. Канатна, 112, м. Одеса, 65039.

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці Одеської національної  
академії харчових технологій за адресою: вул. Канатна, 112, м. Одеса, 65039.

Автореферат розісланий 14 січня 2006 р.

Вчений секретар спеціалізованої  
вченої ради, д.т.н., професор

В.О. Моргун

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Актуальність теми.** Переробка томатів займає провідне місце в консервній галузі вітчизняної переробної промисловості та за кордоном. Концентровані томатопродукти, до яких відносять томатне пюре, томатну пасту, концентрований томатний сік, користуються підвищеним попитом як у споживачів, так і у виробників інших видів продукції. У формуванні якості томатної пасту найважливішими показниками є концентрація розчинних сухих речовин, колір, консистенція, смак, вміст біологічно активних і ароматичних речовин. Важливими складовими якості та конкурентоспроможності є також спосіб консервування та вид пакування готового продукту.

На сьогоднішній день вітчизняний ринок заповнено томатопродуктами як імпортного, так і вітчизняного виробництва, які не завжди відповідають вимогам нормативних документів. Якість томатопродуктів безпосередньо залежить від якості сировини, що надходить на переробку, серед якої переважно є томати механізованого збору. Їх принципова відміна полягає у підвищеній стійкості до механічного впливу, що пов'язано з суттєвою зміною хімічного складу плодів, а також невідповідністю традиційним вимогам переробної промисловості.

Складність переробки томатів механізованого збору на концентровані томатопродукти пов'язана з їх специфічними структурно-механічними, фізико-хімічними та біохімічними особливостями, обумовленими підвищеним вмістом нерозчинних сухих речовин, зокрема клітковини, показника відношення кількості розчинних до нерозчинних сухих речовин - Р/НР. Використання традиційної технології призводить до переходу більшої частини клітковини в протерту томатну масу, що збільшує її в'язкість та ускладнює процес подальшого концентрування. Томатна маса знаходиться тривалий час у вакуум-випарювальному обладнанні при підвищеній температурі, що приводить до погіршення органолептичних показників, кольоропараметричних характеристик, накопиченню оксиметилфурфуролу (ОМФ), зниженню вмісту біологічно активних речовин (БАР) у готовому продукті. Виробництво томатної пасту високої якості можливо тільки при концентруванні томатної маси з низьким вмістом клітковини (нерозчинних сухих речовин).

Закордонні виробники широко використовують асептичний спосіб консервування у багатошарових мішках з ущільнювальним клапаном як засіб пакування пасту та пюреподібних продуктів, у тому числі і концентрованих томатопродуктів. Асептичне консервування суттєво зменшує тривалість процесу стерилізації готового продукту перед фасуванням в асептичну тару, що дозволяє зберегти якість готової продукції водночас зі значною економією енергоресурсів. В Україні впровадження асептичного способу консервування до теперішнього часу стримується відсутністю науково обґрунтованих рішень.

Саме тому вдосконалення технології виробництва концентрованих томатопродуктів з використанням методу асептичного консервування є актуальним, а їх виробництво перспективним.

### **Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.**

Дисертаційну роботу виконано згідно з основними науковими напрямками досліджень ОНАХТ та відповідно до плану наукових досліджень ДНПКИ “Консервпромкомплекс” — “Розробити технологію виробництва концентрованих продуктів з використанням високопродуктивних процесів виготовлення та концентрування томатної маси. Створити обладнання для реалізації нових технологій” (22.15) (2001-2004г), затвердженому наказом Міністерства аграрної політики України № 90 від 30.03.2001, індекс УДК 664.8/9.

**Мета і задачі дослідження.** Мета роботи – підвищення якості концентрованих томатопродуктів із сортів томатів механізованого збирання шляхом фракціонування, роздільного концентрування та використання сучасних методів консервування. Відповідно до поставленої мети визначені такі задачі:

- провести інформаційний пошук для вивчення способів попереднього підготування томатної сировини перед концентруванням, нових прогресивних методів концентрування та методів асептичного консервування;
- дослідити технологічні та біохімічні характеристики томатів сортів механізованого збору;
- розробити спосіб попередньої підготовки томатної сировини перед концентруванням та її фазовий розподіл на рідку фракцію і томатну масу (плазму та м'якоть);
- дослідити спосіб концентрування рідкої фракції томатів з подальшим змішуванням з раніше відділеною м'якоттю;
- розробити рецептурні співвідношення складових нового продукту, отриманого за принципом роздільного концентрування;
- розробити спосіб асептичного консервування томатопродуктів з подальшим фасуванням у багат шарові асептичні мішки з ущільнювальним клапаном;
- дати порівняльну оцінку та вивчити ефективність теплового впливу при виробництві концентрованих томатопродуктів за розробленою та традиційною технологіями на їх кольоропараметричні характеристики та БАР;
- провести розрахунок економічної ефективності впровадження нової технології;
- розробити, науково обґрунтувати та затвердити в установленому порядку режим стерилізації в потоці на пастеризаційно-охолоджувальній установці томатної пасти, виготовленої запропонованим способом;
- розробити, погодити та затвердити нормативно-технологічну документацію на томатну пасту “Нова”, виготовлену запропонованим способом.

**Об'єкт дослідження** – способи фракціонування, роздільного концентрування сировини, асептичного консервування концентрованих томатопродуктів

*Предмет дослідження* – томати, томатне пюре, концентровані томатопродукти з томатів сортів механізованого збирання;

механізм зниження в'язкості і поліпшення якості томатної пасти залежно від способу попередньої підготовки томатів перед концентруванням.

*Методи дослідження* – загальноприйняті і спеціальні фізичні, хімічні, біохімічні, фізико-хімічні, мікробіологічні, математичні методи з використанням сучасних повірених пристроїв та устаткування.

#### **Наукова новизна одержаних результатів:**

- науково обґрунтовано новий спосіб отримання концентрованих томатопродуктів з томатів сортів механізованого збирання;
- отримано технологічні та біохімічні характеристики томатів механізованого збирання, константи деградації їх пігментного комплексу, швидкість накопичення темнозабарвлених сполук в процесі технологічної переробки та зберігання;
- встановлено закономірності зміни пігментного комплексу та біологічно-активних речовин концентрованих томатопродуктів при їх зберіганні.
- вперше запропоновано метод підготовки томатної сировини перед концентруванням;
- обґрунтовано параметри концентрування томатних фракцій, розроблено режими їх термічної обробки, рекомендовано сучасний спосіб консервування томатної пасти. Розраховано потрібну летальність режимів асептичного консервування для безперервно діючих апаратів;
- розроблено та науково обґрунтовано режими стерилізації нових томатних продуктів за тест-культурою *Clostridium botulinum*-364 при різних показниках активної кислотності та температури продукту;
- проведено комплексну оцінку якості томатної пасти після виготовлення та під час зберігання.

**Наукове положення.** При переробленні томатів сортів механізованого збору на концентровані томатопродукти проходять перетворення, пов'язані зі змінами консистенції, кольору продукту, його біологічно активних складових, регулювання яких з метою підвищення якості готової продукції можливо шляхом застосування нових технологічних прийомів та способів консервування.

**Практичне значення одержаних результатів** На підставі експериментальних та теоретичних досліджень розроблено технологію виробництва томатної пасти з високими показниками якості, консервовану в асептичних умовах у багатошарових мішках з ущільнювальним клапаном. Розроблено та затверджено нормативну та технологічну документацію на виробництво томатної пасти у промислових умовах ТУ У 15.3-26303655-014-2003 “Консервы. Паста томатная ”Новая”, а також 3 державних стандарти України (ДСТУ). Новизну технічних рішень захищено патентом України на винахід. Проведено промислову апробацію розробленої технології томатної пасти на ЗАТ ВО “Одеський консервний завод”

(м. Одеса). Розрахунковий річний економічний ефект складає 2240,36 тис. грн.

**Особистий внесок здобувача** полягає в проведенні аналітичних та експериментальних досліджень технологічних та біохімічних характеристик томатів сортів механізованого збору, процесів попередньої обробки сировини перед концентруванням, параметрів концентрування рідкої фракції томатів з подальшим змішуванням з раніше відділеною м'якоттю, визначенні норм витрат складових готового продукту, отриманого за принципом роздільного концентрування, визначенні та науковому обґрунтуванні режимів стерилізації за тест-культурою *Clostridium botulinum-364*, асептичному консервуванні з подальшим фасуванням у багат шарові асептичні мішки з ущільнювальним клапаном, дослідженні та розрахунку ефективності теплового впливу на кольоропараметричні характеристики та БАР томатної маси, дослідженні показників якості готової продукції після виготовлення і під час зберігання, розрахунку економічних показників, а також в аналізі і публікації отриманих результатів, розробленні технології, нормативної і технологічної документації, її промислової апробації.

**Апробація результатів дисертації.** Основні результати дисертації доповідалися, обговорювалися і мали позитивну оцінку на наукових конференціях професорсько-викладацького складу ОНАХТ у період з 2000 по 2005 р., вченій раді ДНДПКІ “Консервпромкомплекс” у період з 2001 по 2004 р., технічному комітеті Держспоживстандарту України ТК 24 “Продукти з овочів і фруктів та обладнання для їх переробки”, спеціалізованій раді Департаменту кадрової політики аграрної освіти і науки Міністерства аграрної політики України в період з 1998 по 2003 р., науково-технічному семінарі “Нові технології та обладнання для виробництва консервів та продуктів дитячого харчування” (м. Київ, 2002 р.), міжнародній конференції “Українська консервна промисловість. Сучасний стан, можливості, напрямки” (м. Одеса, 2002 р.).

**Публікації.** За матеріалами дисертаційної роботи опубліковано 10 наукових праць, в тому числі: 3 - у наукових фахових виданнях, 2 – у наукових журналах, 1 – патент на винахід, 1 – у тезах наукових конференцій, а також 3 Державних стандарти України.

**Структура та обсяг роботи.** Дисертація складається із вступу, 5-ти основних розділів, висновків, переліку використаних літературних джерел і додатків.

Дисертаційна робота викладена на 151 сторінці, містить 18 рисунків (9 сторінок), 38 таблиць (18 сторінок), 8 додатків (76 сторінок). Список використаних літературних джерел складає 312 найменувань (29 сторінок).

### **Основний зміст роботи**

**У вступі** дисертації обґрунтовано актуальність роботи, сформульовано мету і задачі дослідження, визначена наукова новизна, практична цінність одержаних результатів, показано їх апробацію, особистий внесок в проведених

дослідженнях та публікації здобувача за темою дисертаційної роботи.

**У першому розділі** наведено характеристику концентрованих томатопродуктів, що виробляються в Україні, фізико-хімічний та біохімічний склад сировини, аналіз існуючих технологій виробництва та способів консервування концентрованих томатопродуктів. Сформульовано мету і задачі досліджень щодо обґрунтування шляхів і пошуку методів попередньої обробки томатів, вибору раціональної технології виробництва концентрованих томатопродуктів, визначення їх якості.

**У другому розділі** “Вибір об’єктів і методів досліджень” викладено методологічні основи та етапи вирішення проблеми переробки томатів сортів механізованого збору на концентровані томатопродукти з максимальним збереженням харчової цінності вихідної сировини. Схему напрямків досліджень наведено на рис. 1. Обґрунтовано вибір об’єктів досліджень за обсягом переробки, інтенсивністю зміни консистенції, пігментного комплексу, біологічно активних компонентів. Робота виконувалася на базі ДНДПКІ “Консервпромкомплекс”, а також в лабораторіях кафедри технології консервування, проблемній науково-дослідній лабораторії ОНАХТ. Наведено методи визначення фізико-хімічних, біохімічних, мікробіологічних, кольоропараметричних показників, методи постановки експериментів та математичного обчислення результатів.

**У третьому розділі** викладені дані фізико-хімічних та технологічних характеристик томатів сортів механізованого збору. Показано, що важливе значення при виробництві концентрованих томатних продуктів має відношення розчинних сухих речовин до нерозчинних сухих речовин. Цей показник у якійсь мірі характеризує в'язкість томатної маси, що надходить на концентрування, наявність великої кількості нерозчинних сухих речовин (клітковини, целюлози, гемицелюлоз, протопектину) значно збільшує тривалість концентрування, викликає пригар і погіршення кольору готового продукту.

Встановлено, що протерта томатна маса є полідисперсною гідрофільною системою, властивості якої впливають на швидкість концентрування. Досліджено хімічний склад нерозчинних речовин томатів – целюлози, азотовмісні та пектинові речовини, загальна концентрація яких складає 1,25-1,58 %, які формують водопоглинальну здатність томатної маси та ускладнюють уварювання.

Експериментально доведено, що дисперсний склад томатної маси не надає значного впливу на її реологічні показники, але збільшення дрібнодисперсної фракції дозволяє при концентруванні прискорити випарювання вологи на 5,8-13,8 % (табл. 1).



Рис.1. Програма та основні напрямки досліджень

**Вплив дисперсності томатної маси на швидкість випарювання з неї вологи**

Кількість протирань	Діаметр отворів сит або величина зазору в колоїдному млині, мм	Вміст сухих речовин (за рефрактометром) після випарювання протягом, хвилин			
		30	45	60	75
<b>Дослід 1. Початковий вміст сухих речовин у томатах 5,8 %</b>					
1	1,5	7,2	8,0	12,8	21,4
2	1,5 й 0,75	7,2	8,6	13,6	23,6
2	1,0 й 0,5	8,2	10,2	16,2	27,2
<b>Дослід 2. Початковий вміст сухих речовин у томатах 6,7 %</b>					
2	1,5 й 0,75	8,8	11,0	13,8	17,2
3	1,5; 0,75 й 0,75	8,8	11,2	14,4	18,8
4	1,5; 0,75; 0,75 й 0,75	8,8	12,0	14,8	20,2
3	1,5; 0,75 й 0,5	9,0	12,5	20,0	31,0

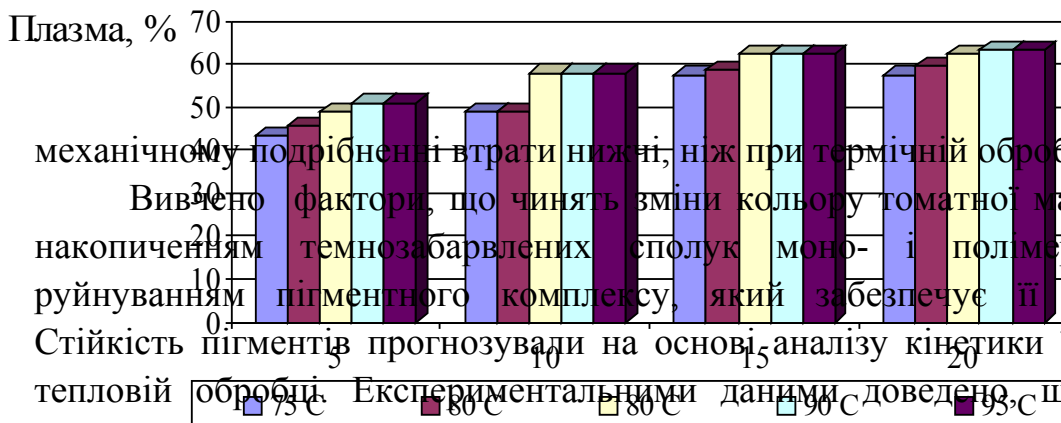
На розробленому експериментальному стенді вперше було досліджено спосіб попередньої обробки і фракціонування томатів. Доведено, що в'язкість томатної маси без твердої фази при концентруванні з 6 до 30 % збільшується у 6,19 рази, тоді як аналогічне концентрування томатної маси традиційного фракційного складу збільшує в'язкість у 384 рази (табл. 2).

Таблиця 2

**В'язкість томатопродуктів з різним вмістом зважених часток м'якоті, відн. од.**

Ступінь відділення зважених часток м'якоті	Відносна в'язкість при t =20°C		Відносна в'язкість при t =75°C	
	пульпа, вміст сухих речовин 6%	томатний концентрат, вміст сухих речовин 30%	пульпа, вміст сухих речовин 6%	томатний концентрат, вміст сухих речовин 30%
Без відділення	1,100	423,0	1,030	143,2
Відділення 10 % до маси пульпи	1,030	49,8	1,020	18,40
Повне відділення	1,002	6,20	1,002	2,20

Досліджено перетворення лабільних компонентів томатів при переробці на концентровані томатопродукти, втрати яких складають: аскорбінової кислоти –9,4-28,4 %, загальних каротиноїдів – 1,6-35,3 %, хлорофілів – до 89,1 %. Встановлено, що їх руйнування має ферментативну та неферментативну природу, причому при



механічному подрібненні втрати нижчі, ніж при термічній обробці. Вивчено фактори, що чинять зміни кольору томатної маси, які пов'язані з накопиченням темнозбарвлених сполук моно- і полімерної природи та руйнуванням пігментного комплексу, який забезпечує її природний колір. Стійкість пігментів прогнозували на основі аналізу кінетики їх руйнування при тепловій обробці. Експериментальними даними доведено, що при збільшенні температури з 60 °С до 125 °С, константа швидкості розпаду зростає у 7,24 рази (табл. 3).

Таблиця 3

**Характеристика швидкості деградації (К) лабільних  
пігментів томатів при  $\tau_{1/10}$**

Температура обробки, °С	Значення $K \cdot 10^{-4}$ , $s^{-1}$	Температура обробки, °С	Значення $K \cdot 10^{-4}$ , $s^{-1}$
60	15,15	100	40,40
70	17,85	120	109,67
80	23,50	125	143,94

Враховуючи, що створення та накопичення темнозбарвлених сполук є одним з факторів погіршення кольору томатної маси, доведено, що інтенсивність їх накопичення йде швидше у 1,7-2 рази, ніж перетворення природного пігментного комплексу сировини.

У четвертому розділі розроблено пріоритетний спосіб зниження в'язкості томатної маси шляхом попередньої обробки цілих плодів томатів перед фракціонуванням. Визначено, що раціональною тепловою обробкою є досягнення 85°С у центрі плоду протягом 15 хв, завдяки чому можна відділити до 57 % рідкої фракції від загальної маси томатів, а найменша кількість шкірочок в томатній масі забезпечується використанням барабана з діаметром отворів 5 мм.

Рис. 2. Залежність кількості відділеної плазми від параметрів теплової обробки томатів

Розроблено технологію виробництва томатної пасти методом розділення підготовлених томатів на рідку та густу фракції з подальшим концентруванням рідкої фракції і змішуванням з попередньо відділеною м'якоттю при використанні діючого технологічного обладнання (рис. 3).

### ЦІЛІ ТОМАТИ

Миття

Інспекція

Бланшування

( $t=95^{\circ}\text{C}$  ,  $\tau=20$  хв)

Розподіл на фракції

Сік самоплив

Бланшовані

томати

Фільтрування

Відділення шкірочок

Концентрування

Протирання  $\varnothing$  3,5-5,0 мм

( $t=50^{\circ}\text{C}$  -  $80^{\circ}\text{C}$  ,  $\tau=40$ хв )

Протирання  $\varnothing$  1,5-1,8 мм

Фінішування  $\varnothing$  0,4 мм

Змішування

Асептичне консервування

Консервування у дрібну тару

Рис. 3. Технологічна схема виробництва томатної пасти "Нова"

Визначені параметри концентрування рідкої фази та з'єднання її з м'якоттю. Обґрунтовано доцільність концентрування плазми до масової частки сухих речовин 70 % з подальшим змішуванням з м'якоттю за розрахованими балансом сухих речовин та нормами витрат сировини.

Отримана за розробленою технологією томатна паста характеризується високими показниками харчової цінності (табл. 4) та збереженням якості, яскравості кольору не тільки після отримання, але й під час зберігання (рис. 4).

Розроблена технологія дозволяє одержати томатну пасту з високою харчовою цінністю та значним ступенем збереження пігментного комплексу (на 18 %) та ко-

Таблиця 4

### Показники харчової цінності томатних паст

?????? ?????????? ??? "?????" (1) ?? ?? ?????????????? ?????????????? (2) ?????????? ??????????????

Найменування показника ????????????? ??????????????, ???.	Концентрований томатний продукт	
	“Нова”	за традиційною технологією
Масова частка розчинних сухих речовин, %	14,2	30,0
Титрована кислотність (на лимонну кислоту), %	1,4	1,3
pH	4,2	4,3
Масова частка хлоридів, %	0,15	0,25
Масова частка м'якоті, %	23,2	-
Показники кольору: за йодною шкалою, мг/см <sup>3</sup>	0,05	0,09
за прибором Томаколор, поділ. ум. шкали	27,0	41,0
В'язкість за прибором Боствік, см/30 с	7,6	8,0
Аскорбінова кислота, *10 <sup>-3</sup> г/100 г сухої маси	22,7	14,1
Сумарний пігментний комплекс (каротиноїди+хлорофіли), *10 <sup>-3</sup> г/100г сух. р-н	292,13	68,4
Каротиноїди, *10 <sup>-3</sup> г/100 г сухих речовин: - загальні	168,92	56,38
в тому числі: - лікопін	128,13	43,87
- β-каротин	16,73	6,08
ОМФ, *10 <sup>-3</sup> г/дм <sup>3</sup>	12,0	22,0



льору, БАР (зокрема, β-каротину – на 36 %, аскорбінової кислоти – в 2,44 рази) при значно нижчому вмісті ОМФ (в 2 рази), які виявляють стабільність при зберіганні.

**У п'ятому розділі** розроблено та науково обґрунтовано режими стерилізації томатної пасти “Нова” при консервуванні в асептичних умовах. На базі ДНДПКІ “Консерв-

промкомплекс” було розроблено та

виготовлено установку марки РЗ-КНМ для асептичного консервування томатної пасти в потоці та прилад для наповнення у сучасну комбіновану тару типу “Bag-in-box”.

Для визначення параметрів стерилізації томатної пасти в поточних теплообмінниках при асептичному консервуванні використовували як тест-культуру штам мезофільної анаеробної бактерії Clostridium botulinum В-364. Проведено

експериментальні дослідження, графічно визначені показники термостійкості D і Z спор *Clostridium botulinum* В-364 в концентрованих томатопродуктах (рис. 5).

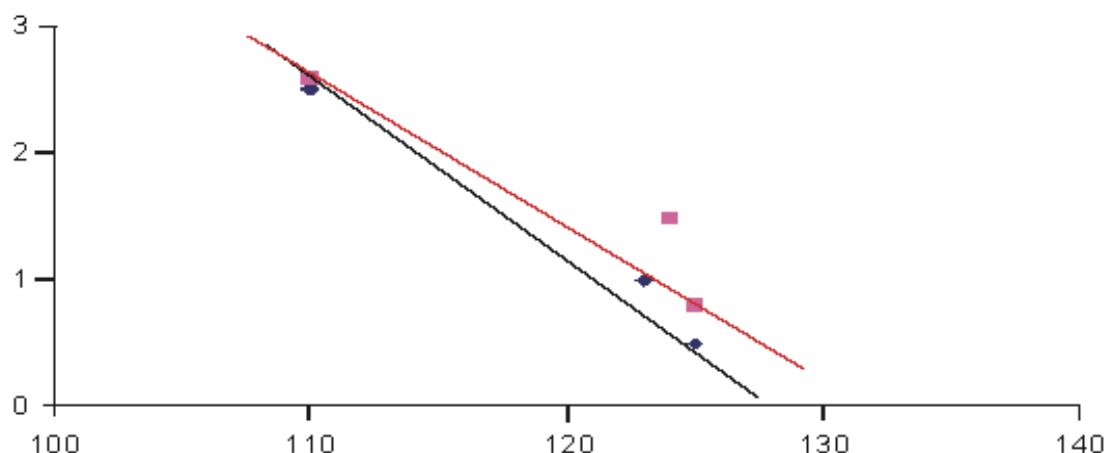


Рис. 5. Крива термостійкості спор *C. botulinum* В-364 при показниках рН 4,0 і 4,2.

Узагальнено шляхом математичної обробки показники термостійкості у постійному та змінному температурному полі у діапазоні температур від 110 °С до 125 °С та рН 4,0 і 4,2 (табл. 5). На їх основі розроблено науково обґрунтований режим стерилізації нового продукту, який гарантує його біологічну стабільність.

Таблиця 5

**Показники термостійкості спор збудників ботулізму  
штаму В – 364 у томатній пасті**

рН	D <sub>1</sub> (константа виживання мікроорганізмів), хв			Z (константа термостійкості мікроорганізмів), °С
	110 °С	121 °С	125 °С	
4,00	5,860	0,198	0,053	7,39
4,20	6,119	0,340	0,077	8,06

Проведено порівняльну оцінку термічного впливу на збереження пігментного комплексу та БАР для концентрованих томатопродуктів, виготовлених за пропонованою та традиційною технологіями.

Визначено, що пігментне число для томатної пасті “Нова” складає 7,26 ум. хв., тоді як розрахункове нормативне значення – 38,51 ум. хв. Математично та графічно встановлено, що ступінь руйнування пігментного комплексу томатів протягом технологічного циклу виробництва концентрованих томатопродуктів у випадку традиційного способу перевищує в 4,91 рази той самий показник при використанні розробленої технології (рис. 6).



томати сортів механізованого збирання, принциповою відміною яких є підвищена стійкість до механічного впливу, та їх невідповідність традиційним вимогам консервної промисловості. Томати сортів механізованого збирання за фізико-хімічними показниками відрізняються підвищеним вмістом нерозчинних сухих речовин, показник Р/НР складає 5-7, що викликає труднощі здійснення процесу концентрування традиційним способом та обмежує їх використання для отримання томатної пасти високої якості.

3. Встановлено, що протерта томатна маса є складною полідисперсною фізико-хімічною системою, водопоглинальна здатність якої обумовлена наявністю значної кількості гідрофільних колоїдів – до 25,2 % від загальної маси сухих речовин, які значно впливають на процес седиментації, конвекції зважених часток томатної м'якоті та на реологічні властивості томатної маси під час її уварювання, а дисперсний склад томатної маси не надає значного впливу на процес випарювання з неї вологи – збільшення швидкості складає лише 5-13 %.

4. Вперше розроблено оригінальний спосіб фракціонування томатів, який дозволяє відділити рідку фазу (від 45 до 57 %) й інтенсифікувати процес концентрування за рахунок зниження в'язкості. При повному відділенні м'якоті, зокрема, при концентруванні томатної маси з 6 до 30 % сухих речовин, в'язкість збільшується в 6,2 рази, тоді як для маси традиційного фракційного складу – у 384 рази.

5. Розроблено та виготовлено експериментальний стенд для концентрування томатної маси, який складається з обладнання для відділення плазми, шкірочок; протиральних машин з діаметрами отворів у ситах 3,5-5 мм; обладнання для стікання з діаметром отворів у ситі 0,8-1,0 мм; протиральні машини з діаметрами отворів у ситах 1,5-1,8 мм та ємкостей.

6. Розроблено та виготовлено пастеризаційно-охолоджувальну установку марки РЗ-КНМ для асептичного консервування томатної пасти в потоці та прилад для наповнення в сучасну комбіновану тару типу “Bag-in-box” на базі ДНДПКІ “Консервпромкомплекс”. На підставі комплексних досліджень мікробіологічних, теплофізичних, фізико-хімічних та біохімічних показників науково обґрунтовані режими стерилізації томатної пасти “Нова” при консервуванні асептичним способом з наступним фасуванням у асептичні мішки з ущільнювальним клапаном на розробленому обладнанні.

7. Показано, що вплив термічної дії на збереження пігментного комплексу та біологічно активних речовин для розробленої концентрованої томатної пасти “Нова” складає: пігментне число – 7,26 ум. хв при допустимому нормативному значенні – 38,51 ум. хв. Порівняльним аналізом показано, що ступінь руйнування пігментного комплексу томатів у процесі технологічного циклу виробництва концентрованих томатопродуктів традиційним способом перевищує у 4,91 рази цей показник при використанні запропонованої технології. Отримані дані підтверджено результатами вивчення кольоропараметричних характеристик, які встановлені в

міжнародній системі СІЕ та Хантера.

8. Розроблено, погоджено з Міністерством охорони здоров'я України, затверджено й зареєстровано в Центрі стандартизації та метрології нормативну і технологічну документацію на виробництво томатної пасти “Нова” ТУ У 15.3-26303655-014-2003 “Консерви. Паста томатна “Нова”. Технічні умови, а також режим її стерилізації в потоці на розробленому обладнанні.

9. Вироблено дослідну партію продукції, проведено дегустації. Розроблена технологія планується до впровадження на ЗАТ ВО “Одеський консервний завод”. Розрахунки економічних показників від впровадження технології показали, що економічний ефект складає 2240,36 тис. грн., термін окупності проекту - 0,66 року.

### **Перелік опублікованих за темою дисертації праць**

1. Безусов А.Т. Вплив попередньої обробки томатів на технологію концентрування томатної пасти / А.Т. Безусов, С.М. Галкіна, І.К. Мазуренко// Зб. наук. пр. ОДАХТ-2002. Вип.23.-С. 39 – 42.

*Автором встановлені залежності дисперсного складу томатної маси від сорту томатів та технологічної схеми отримання томатної маси.*

2. Безусов А.Т. Дослідження та встановлення оптимальних параметрів фракціонування томатів сортів машинного збору з метою розробки прогресивної технології виробництва томатної пасти / А.Т. Безусов, Ф.О.Федоров, С.М. Галкіна, І.К. Мазуренко// Зб. наук. пр. ОНАХТ-2003. Вип.25.- С. 50 – 53.

*Автором встановлені оптимальні параметри залежності відділення рідкої фази від температури та тривалості процесу нагрівання.*

3. Мазуренко І.К. Технологічні аспекти асептичного консервування томатної пасти / І.К. Мазуренко, Ю.Д.Пилипенко // Зб. наук. пр. НУХТ-2004. Вип.3.-С. 132 – 133.

*Автором встановлені оптимальні параметри температури в проточних теплообмінниках при асептичному консервуванні томатної пасти.*

4. Мазуренко І.К. Влияние степени дисперсности частиц мякоти томатов на процесс концентрирования / И.К. Мазуренко, М.В. Савкин // Пищевая промышленность, 2005. - № 2.- С. 36-37.

*Автором проведені дослідження в'язкості томатної сировини та її впливу на процес концентрування.*

5. Мазуренко І. К. Нові технології для підприємств галузі / І.К. Мазуренко, С.М. Галкіна, А.А. Крохальова // Науково-популярний журнал, 2004. - № 9. - С. 27-29.

*Автором надана нова технологія концентрування томатної сировини.*

6. Патент 8044 Україна МКИ 7 А23L1/212. Спосіб переробки томатної сировини/ І.К.Мазуренко, Ю.Д. Пилипенко, С.М. Галкіна, А.А. Крохальова; Заявлено 04.01.2005. *Автором проведені дослідження способів попередньої обробки томатної сировини перед концентруванням*

7. ДСТУ Консерви. Сік томатний. Технічні умови. (на заміну ГОСТ 937-91).

*Автор є керівником розробки*

8. ДСТУ Продукти томатні концентровані. Технічні умови (на заміну ГОСТ 3343).

*Автор є керівником розробки*

9. ДСТУ Томати консервовані. Загальні технічні умови.

*Автор є керівником розробки*

10. Безусов А.Т. Влияние термического воздействия на сохранение качества при производстве концентрированных томатопродуктов /А.Т. Безусов, И.К. Мазуренко // Тези доповідей міжн. наук.-прак. конф. “Харчові технології-2005”, 12-14 жовтня, 2005. – Одеса. – С. 10.

*Автором проведено дослідження по вивченню термічного впливу на якість томатної сировини.*

#### **Анотація**

Мазуренко І.К. Удосконалення технології виробництва концентрованих томатопродуктів – Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.18.13 – технологія консервованих продуктів – Одеська національна академія харчових технологій Міністерства освіти і науки України, Одеса, 2005.

Дисертація присвячена розробленню технології виробництва концентрованих томатопродуктів із томатів сортів механізованого збору на традиційному обладнанні з використанням попередньо підготовленої томатної сировини та наступним консервуванням в асептичних умовах і фасуванням в багатошарові мішки з ущільнювальним клапаном.

Науково обґрунтовано доцільність технології одержання концентрованих томатних продуктів з томатів сортів механізованого збору, що включає попередній розподіл томатів на рідку й густу фракції (плазму й м'якоть), з наступним концентруванням плазми і змішуванням її з відділеною раніше м'якоттю.

**Ключові слова:** томати, томатна паста, концентрування, в'язкість, консистенція, консервування, асептика.

#### **Аннотация**

Мазуренко И.К. Усовершенствование технологии производства концентрированных томатопродуктов. – Рукопись.

Диссертация на соискание научной степени кандидата технических наук по специальности 05.18.13 – технология консервированных продуктов. – Одесская национальная академия пищевых технологий Министерства образования и науки Украины, Одесса 2005.

Диссертация посвящена разработке технологии производства концентрированных томатопродуктов из томатов сортов механизированного сбора с

последующим консервированием готового продукта в асептических условиях и фасованием в многослойные мешки с уплотнительным клапаном.

По результатам исследований установлено, что томаты сортов механизированного сбора по физико-химическим показателям отличаются повышенным содержанием мякоти (нерастворимых сухих веществ), что значительно затрудняет процесс концентрирования традиционным способом. При получении протертой томатной массы по традиционной технологии, дробленая томатная масса подвергается термической обработке, в результате чего протопектин переходит в пектин и увеличивается вязкость протертой томатной массы, что отрицательно сказывается на процессе концентрирования томатной массы.

Изучена вязкость томатного продукта, полученного из фракции, которая не содержала суспендированных частиц мякоти при концентрировании ее от массовой доли растворимых сухих веществ от 5 % до 75 % с интервалом – 10 %. При наличии в продукте суспендированных частиц мякоти вязкость продукта по мере концентрирования увеличивается, ухудшаются свойства текучести, а это усложняет работу вакуум-выпарных установок, длительное тепловое воздействие на томатную массу при концентрировании приводит к ухудшению её качества и пищевой ценности. Поэтому концентрированию подвергали только жидкую фракцию, содержащую растворимые в воде компоненты.

Установлено, что при концентрировании томатов сортов механизированного сбора, необходимо предварительно отделять жидкую фракцию из целых томатов, концентрировать ее до содержания растворимых сухих веществ 70 % и после соединять с ранее отделенной мякотью. Разработана технология производства томатной пасты “Новая”. Разработаны, согласованы и утверждены в установленном порядке “Технические условия ТУ У 15.3-26303655-014-2003”, режим стерилизации, нормы расхода сырья и материалов. Проведена промышленная апробация разработанной технологии.

**Ключевые слова:** томаты, томатная паста, концентрирование, вязкость, консистенция, консервирование, асептика.

#### **Annotation**

I.Mazurenko. Improvement of the technology of production of the concentrated tomato products. Manuscript.

The thesis for a candidate's degree of technical sciences for specialty 05.18.13 -technology of canned products — The Odessa National Academy of Food Technologies of the Ministry of Education and Science of Ukraine, Odessa 2005.

The thesis is devoted to the development of essentially new technology of production of the concentrated tomato products from the mechanically harvested tomatoes. Chemical and technological composition of tomatoes of different maturity, varieties and selection was investigated. It was proved that mechanically harvested tomatoes have a high fiber content owing to which the viscosity of tomato mass is increased with the concentration

increasing, and that results in deterioration of the organoleptic characteristics of the finished product. One of the methods of the viscosity lowering is the preliminary separation of the suspended particles from the liquid phase and subsequent concentration of only the liquid phase and mixing with the solid phase (flash) of the suspension that was separated earlier. The parameters of tomatoes separation into the liquid phase and flesh, normative and technological documents for production of the concentrated tomato paste, rates of consumption and conditions of sterilization of tomato paste in the aseptic conditions in the multiwall bags with the gasket valve were developed, coordinated with the Ministry of Public Health, approved and registered in the State Department ”

**Key words:** tomatoes, tomato paste, concentration, viscosity, consistency, canning, asepsis.

Підписано до друку 10.01.06 р. Формат 60×90/16  
Ум.др.арк. 0,8. Тираж 100 прим. Зак. №2  
ДНДПКІ “Консервпромкомплекс”  
65028, м.Одеса, пров. Високий ,13