

ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

СЕЛІВАНСЬКА ІРИНА ОЛЕКСАНДРІВНА

УДК 664.841:635.655

**РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ КОМПЛЕКСНОЇ ПЕРЕРОБКИ СОЇ
З ОТРИМАННЯМ КОНСЕРВОВАНИХ ПРОДУКТІВ**

Спеціальність 05.18.13 – технологія консервованих продуктів

Автореферат

дисертації на здобуття наукового ступеня

кандидата технічних наук

Одеса –2005

Дисертацією є рукопис

Робота виконана в Одеській національній академії харчових технологій

Міністерства освіти і науки України

Науковий керівник: доктор технічних наук, професор
Грішин Михайло Олександрович
Одеська національна академія харчових технологій,
кафедра технології молока та сушіння харчових
продуктів, професор кафедри

Офіційні опоненти: доктор технічних наук, професор
Безусов Анатолій Тимофійович
Одеська національна академія харчових технологій,
кафедра технології консервування,
завідувач кафедри

доктор біологічних наук, професор
Січкач В'ячеслав Іванович,
Селекційно-генетичний інститут – Національний
центр насіннєзнавства та сортовивчення,
відділ селекції, генетики та насінництва
зернобобових культур, завідувач відділу

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 грудня 2005 р. о 10³⁰ годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 41.088.01 Одеської національної академії харчових технологій за адресою: 65039, м. Одеса, вул. Канатна, 112.

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

Автореферат розісланий 17 листопада 2005 р.

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

В.О.Моргун

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Харчування відноситься до найважливіших факторів, які визначають здоров'я нації, її потенціал та перспективи розвитку. Структура харчування населення України має суттєві відхилення від формули збалансованого харчування, перш за все за рівнем споживання білків, вітамінів, мікроелементів, ненасичених жирних кислот, деяких органічних сполук рослинного походження, які мають найважливіше значення у регуляції обміну речовин та функції окремих органів і систем.

Для здоров'я людини важлива не тільки повноцінність, а також профілак-тична та детоксикуюча функції харчування, що зумовлюють сучасні вимоги до структури раціонального харчування, задовольнити яким практично неможливо, використовуючи традиційні продукти харчування. Рослинні продукти є цінним джерелом необхідних організму харчових речовин, надходження яких не може бути забезпечено тільки за рахунок продуктів тваринного походження.

В Україні білковий дефіцит становить більш 20 %. Необхідний пошук нових альтернативних джерел високобілкових харчових продуктів, зокрема широко використання сої, зерно якої містить 35-45 % повноцінного білка, 18-25 % жирів, біологічно-активні речовини та ін.

У відповідності з рекомендаціями органів охорони здоров'я ведуться розробки, спрямовані на зниження калорійності їжі, зменшення кількості холестерину, вуглеводів, солі та збагачення продуктів харчування білками, вітамінами, мікроелементами, харчовими волокнами. Таким чином, розробка технології комплексної переробки сої з отриманням продуктів харчування (сухого соєвого молока та соєвих консервів) є достатньо актуальною і погоджується з загальними тенденціями розвитку харчової промисловості.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Робота виконувалась в рамках науково-дослідних робіт Одеської національної академії харчових технологій (№10/2001 “Розробка науково-технічних основ комплексної переробки сої на харчові та кормові продукти”, № держреєстрації 0101U000964); Науково-виробничої асоціації “Одеська біотехнологія” (“Розробити та впровадити технологічну лінію виробництва соєвого білково-жирового збагачувача (СБЖЗ) та харчових продуктів”, № держреєстрації 0195U014151. Інв. № 0297U005319); Одеського інституту стоматології АМН України (“Адаптаційно-трофічні системи організму (АТС) в патогенезі та терапії основних стоматологічних захворювань”, № держреєстрації 0196U001807. Інв.№ 0201U001396. Шифр УН.30.02.0031.96. “Лікувально-профілактичні остеотропні фітопрепарати (технологія, експериментальні дослідження, застосування в стоматології, травматології, геронтології)”, № держреєстрації 0197U013799. Інв.№ 0299U004237. Шифр 2.99.19).

Мета і задачі дослідження. Метою роботи є виробництво консервованих продуктів підвищеної органолептичної та харчової цінності шляхом розробки науково-обґрунтованої технології комплексної безвідходної переробки сої. Для досягнення мети необхідно було вирішити наступні задачі:

- вивчити морфологічні, хімічні та технологічні характеристики сортів сої селекції півдня України з можливістю їх використання для виробництва продуктів харчування;

- дослідити доцільність використання при виробництві консервованих продуктів лущеної сої з метою поліпшення споживчих властивостей готових виробів і зниження відходів сировини;

- визначити фактори, які впливають на ефективність лущення сої, встановити параметри цього процесу;

- дослідити умови підвищення харчової цінності соєвої сировини шляхом удосконалення підготовки зерна до переробки та фазового розподілу соєвих систем на протиральних машинах;

- визначити режими сушіння та термодинамічні властивості сухого соєвого молока (МСС), побудувати модель градування органолептичних показників режимів сушіння;

- провести експериментально-клінічну апробацію МСС;

- розробити рецептури, режими стерилізації соєвих консервів;

- розробити шляхи використання побічних продуктів, які отримуються при виробництві консервованих продуктів із сої;

- провести промислове впровадження (апробацію) МСС і соєвих консервів, розробити та ствердити нормативну документацію на їх виробництво.

Об'єкт досліджень - технологія комплексної безвідходної переробки сої з отриманням консервованих продуктів.

Предмет досліджень - соя харчова, борошно соєве повножирне, молоко соєве сухе, консерви соєві, побічні продукти лущення сої, боби соєві рафіновані, екстракт соєвий, соєво-молочний концентрат, окара соєва.

Методи досліджень - традиційні та модифіковані фізико-хімічні, технологічні, біохімічні, мікробіологічні, зоотехнічні методи.

Наукова новизна одержаних результатів. Науково обґрунтована доцільність використання і технологія отримання лущеної сої з метою інтенсифікації її переробки, підвищення поживної цінності кінцевого продукту, поліпшення його органолептичних властивостей. Підтверджена технологічна необхідність попередньої волого-екстракційно-теплової обробки (ВЕТО) лущених соєвих бобів з метою вилучення антипоживних речовин (сапонінів, олігоцукрів, фітатів, ін.) та підготовки сої до етапу диспергування. Оптимізовані умови процесу диспергування в системі “соєве борошно – вода”.

Вперше визначені термодинамічні властивості МСС при різних температурних режимах зберігання та встановлені залежності термодинамічних параметрів вологопереносу від рівноважного вологовмісту і температури. Побудована математична модель градування органолептичних показників режимів сушіння МСС. Проведено експериментальне дослідження кінетики сушіння побічного продукту виробництва МСС (окари) в киплячому шарі.

Вивчені харчова цінність та біологічна дія МСС в експерименті на лабораторних тваринах. Визначена його нешкідливість, позитивний вплив на стан кісткової системи, специфічна дія на моделях пародонтиту та цукрового

діабету.

Наукова новизна технічних рішень підтверджена трьома патентами на винахід.

Практичне значення одержаних результатів. Розроблена схема безвідходної переробки соєвої сировини. Позначені шляхи використання побічних

продуктів лущення сої в кормовиробництві. Запропоновано при виробництві соєвого молока використовувати протиральні машини замість фільтр-пресів та центрифуг, що дозволяє підвищити вихід соєво-молочного концентрату (СМК) на 15-20 %. В виробничих умовах визначені параметри сушіння соєвого молока на розпилювальних сушарках. Розрахована сушильна установка киплячого шару продуктивністю 100 кг випареної вологи в годину. В лабораторних умовах розроблені рецептури та апробовані режими стерилізації трьох видів соєвих консервів. Визначені значення потрібної і фактичної летальності цих режимів, які гарантують мікробіологічну стабільність консервів. Запропоновані шляхи використання побічного продукту (соєвого екстракту) в фармацевтичній, медичній та мікробіологічній галузях народного господарства України. Практична цінність розробленої технології виробництва МСС підтверджена промисловим впровадженням на Тальнівському молочно-консервному комбінаті (Черкаська область) та Веселіновському заводі СЗМ (Миколаївська область), розроблених рецептур соєвих консервів – апробацією на Одеському м'ясопереробному заводі. На підставі впровадженої технології МСС і соєвих консервів розроблені та стверджені технічні умови і технологічні інструкції по виробництву молока соєвого рідкого і сухого, консервів соєвих, сиру соєвого "Тофу".

Особистий внесок здобувача. Особистий внесок здобувача складається у теоретичному обґрунтуванні завдань досліджень, безпосередньому плануванні, організації та проведенні аналітичних та експериментальних досліджень, узагальненні отриманих результатів, формулюванні висновків і підготовці матеріалів до публікації, розробці нормативної документації, впровадженні нових технологій у виробництво, підготовці заявок на винаходи, а також в обґрунтуванні і публікації отриманих результатів. У роботах, що виконані у співавторстві, здобувачеві належить участь у проведенні експериментальної частини, у виконанні наукового аналізу літературних джерел і практичних даних, у проведенні їх статистичної обробки.

Апробація результатів дисертації. Основні положення дисертації були повідомлені на Міжнародній конференції "Екологія людини та проблеми виховання молодих вчених" (Одеса, 1997 р.), 7-й Міжнародній науково-практичній конференції "Нетрадиційне рослинництво, екологія та здоров'я" (Алушта, 1998 р.), III-му Національному конгресі геронтологів і геріатрів України (Київ, 2000 р.), 67-й науковій конференції студентів, аспірантів і молодих вчених (Київ, 2001 р.), Міжнародній науково-практичній конференції "Пріоритетні напрями впровадження в харчову промисловість сучасних технологій, обладнання та нових видів продуктів оздоровчого та спеціального призначення" (Київ, 2001 р.), Міжнародній науково-технічній

конференції “Актуальні проблеми харчування: технологія та обладнання, організація та економіка” (Донецьк, 2003 р.), науковій конференції професорсько-викладацького складу ОНАХТ (2004 р.), засіданнях кафедри ТМтаСХП ОНАХТ (2001-2004 р.р.).

Публікації. Різні аспекти досліджуваної проблеми відображені в 16 публікаціях, з них 8 - в фахових журналах, 1 – в збірнику наукових праць, 5 – в матеріалах конференцій і з’їздів, 2 – в тезах доповідей, а також в 3-х патентах, 8 технічних умовах, 8 технологічних інструкціях.

Структура та обсяг дисертації. Дисертаційна робота складається із вступу, чотирьох розділів, висновків, списку бібліографічних джерел, що має 198 найменувань (19 стор.), а також 14 додатків (89 стор.). Загальний обсяг дисертації складає 230 сторінок і включає 19 рисунків (8 стор.), 43 таблиці (19 стор.).

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі обґрунтована актуальність обраного напрямку досліджень, сформульовані мета і задачі досліджень, показана наукова новизна та практичне значення одержаних результатів, наведені відомості про особистий внесок здобувача, апробацію роботи.

У першому розділі розглянуто хімічний склад, поживність соєвих бобів, їх харчова цінність. Наведені відомості про антипоживні речовини та токсиканти сої, її дієтичні та протиракові властивості. На підставі аналізу сучасних науково-технічних джерел наведені існуючі на сьогодні технології підготовки соєвих бобів до промислової переробки, технології виробництва соєвого молока, питань використання сої і соєпродуктів в виробництві консервів.

У другому розділі наведені загальна методика і основні методи досліджень, загальна схема проведення теоретичних, експериментальних та виробничих досліджень (рис.1).



Рис.1 Схема проведення досліджень

Дослідження виконувались в лабораторіях кафедр технології молока та сушіння харчових продуктів, процесів та апаратів харчових виробництв ОНАХТ, в лабораторії біохімії Селекційно-генетичного інституту-Національного центру насіннєзнавства та сортовивчення (СГІ - НАЦ НАІС), в лабораторіях науково-дослідного центру НВА “Одеська біотехнологія”, у віварії Інституту стоматології АМНУ і в виробничих умовах Тальнівського МКК (Черкаська обл.), Весе-лінівського заводу ЗСМ (Миколаївська обл.) та Одеського м'ясопереробного заводу.

При вивченні складу та властивостей сировини і готової продукції застосо-

ували хіміко-аналітичні, фізико-технологічні, біохімічні та мікробіологічні методи визначення показників. Отримані дані піддавались обробці методами математичної статистики.

У третьому розділі наведені результати власних експериментальних досліджень щодо підготовки сої до переробки в продукти харчування, переробки термообробленої сої в соєве молоко і соєві консерви, сушінню соєвого моло-ка, характеристики харчової цінності розроблених консервованих продуктів на основі сої, мікробіологічних досліджень показників якості сої та МСС.

Був проаналізований 21 зразок сої лабораторії селекції сої СГІ-НАЦ НАІС та інших селекційних установ. Як об'єкти досліджень ми використовували сор-ти СГІ-НАЦ НАІС: Аркадія Одеська, Успіх, Гей, Чарівниця степу, Бельцька 90. Після проведених випробувань (розмір бобів, їх гігроскопічність, набрякання, вміст оболонки, здатність до лущення, вирівнювання насіння сої, колір, вміст білка, жиру) ми прийшли до висновку, що для переробки сої на харчові продук-ти найбільш збалансованим за всіма показниками є сорт Аркадія Одеська. Вив-чено фізико-технологічні властивості лущеної та нелущеної сої цього сорту (табл.1). Доведено, що для лущення сої найбільш ефективною є лущильно-шлі-фувальна машина А1-ЗШН-3. В розділі наведена характеристика повножирного соєвого борошна.

Таблиця 1

Фізико-технологічні показники сої сорту Аркадія Одеська

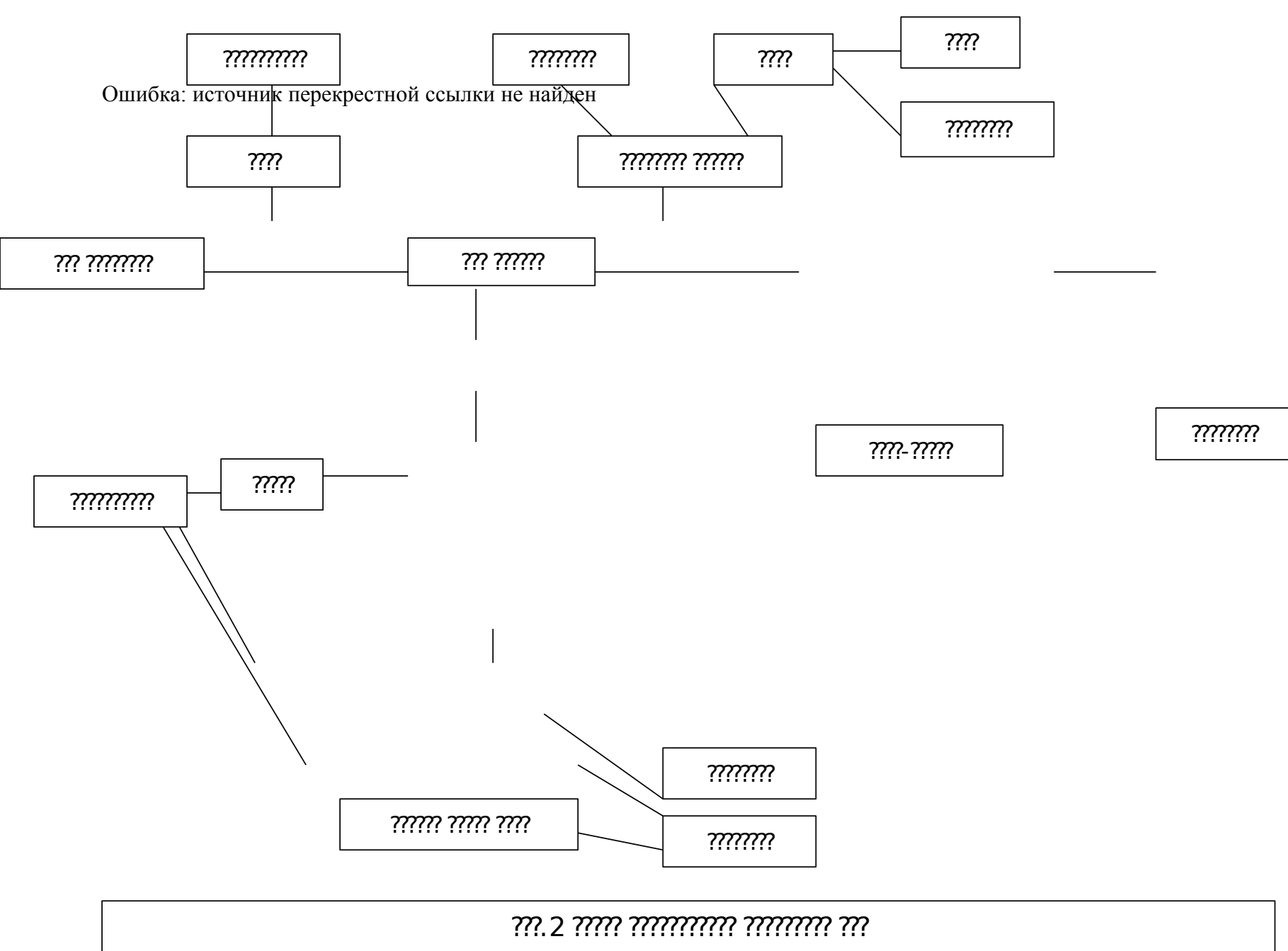
Найменування показників	Значення	
	Соя нелущена	Соя лущена
Об'ємна маса (натура), кг/м ³	680,0 ± 27,5	725,0 ± 23,8
Щільність, кг/м ³	1070,0 ± 41,2	1140,0 ± 33,5
Кут природного укусу, град.	29,0-33,0	36,0-39,0
Кут осідання, град.	33,0-36,0	34,0-37,0
Маса 1000 зерен (цілих), г	155,0 ± 6,9	143,0 ± 5,2
Кількість битих зерен (половинок), %	10,01 ± 0,16	38,20 ± 0,51
Кількість цілих зерен, %	90,02 ± 1,37	61,83 ± 0,82
Кількість повністю нелущених зерен, %	90,02 ± 1,41	6,04 ± 0,08
Кількість повністю лущених зерен (без січки и некондиційної сої), %	10,01 ± 0,16 (половинки)	93,52 ± 1,30

Схема комплексної переробки сої з отриманням харчових, кормових продуктів, фармацевтичних препаратів наведена на рис.2.

Обґрунтовані необхідність і режими волого-теплової обробки лущених соєвих бобів. Проведені експериментальні дослідження впливу різних режимів ВЕТО (температура, тривалість процесу) на їх здатність утримувати вологу (ВУЗ), вміст сухих речовин (СР) та розчинного білка (РБ) в соєвому екстракті (рис. 3, 4, 5). Також проведено теоретичний розрахунок цих показників (Δ – експеримент, —ДІ - розрахунок). Вивчено вплив величин гідромодулю (спів-відношення сої і води) та активної кислотності водного середовища на вихід розчинних сухих речовин в екстракт.

Виконані дослідження процесу ВЕТО лущених соєвих бобів дозволили визначити параметри проведення процесу: екстракційне середовище – вода, гідромодуль сої та води – 1:4 – 1:5, температура процесу – 75 °С, тривалість – 2,5 год при рН 4,5-5,0.

Ошибка: источник перекрестной ссылки не найден



Наведені біохімічні показники (вміст розчинних вуглеводів, ліпоксігенази та ін.) в лущеній сої до і після ВЕТО та в соєвому екстракті. Порівняльний аналіз амінокислотного складу лущеної сої до і після ВЕТО наведені в табл.2.

Таблиця 2

Порівняльний аналіз амінокислотного складу сої, г/100г сухих речовин

Амінокислоти	Вихідна лущена соя	Соя після ВЕТО
Валін	1,74	1,54
Ізолейцин	1,64	1,39
Лейцин	2,75	2,63
Лізин	2,18	2,09
Метіонін	0,68	0,88
Треонін	1,51	1,52
Триптофан	0,65	0,59
Фенілаланін	1,69	1,56
Сума незамінних амінокислот	12,84	12,20
Аланін	1,82	1,45
Аргінін	2,61	2,43
Аспарагінова кислота	3,85	4,12
Гістидін	1,02	0,92
Гліцин	1,57	1,31
Глутамінова кислота	6,32	5,81
Пролін	1,75	1,87
Серін	1,85	1,69
Тирозин	1,02	1,21
Цистин	0,44	0,31
Загальна кількість амінокислот	35,09	33,32
Лімітуюча амінокислота, скор, %	Метіонін + цистин - 88,4	Метіонін + цистин - 91,6

Вивчено питання утилізації водорозчинних речовин соєвого екстракту, які мають певні цінні властивості (білки, пептиди, вільні амінокислоти, вітаміни групи В, макро- і мікроелементи, фенольні сполуки, антиканцерогенні речовини - сапоніни, фітати, ізофлавіони).

Схема технологічного процесу виробництва сухого соєвого молока з лущеної сої наведена на рис.6.

Ошибка: источник перекрестной ссылки не найден

Використання повножирного соєвого борошна при виробництві соєвого молока дозволяє вилучити з технологічного процесу етапи ВЕТО та подрібнен-ня сої на колоїдному млині в соєву пасту. Соеве борошно безпосередньо подається в апарат для змішування та екстракції розчинних поживних речовин.

Розроблено модель процесу екстрагування в системі “соєве борошно– вода”, яка визначає режим роботи дісольвера і час контакту фаз. При різному поєднанні параметрів (кількість обертів мішалки в дісольвері, температура системи, концентрація соєвого борошна, час процесу) було вивчено, як змінюється вміст сухих речовин та сирого протеїну в суспензії і визначено оптимальний режим процесу екстрагування в системі: кількість обертів

мішалки – $16,7 \text{ с}^{-1}$, температура – $75 \text{ }^{\circ}\text{C}$, час процесу – не менш 100 хв, концентрація соєвого борошна – $15,7 \%$. Розраховано коефіцієнт масопереносу процесу екстрагування, визначено вид критеріального рівняння процесу.

В виробничих умовах Веселівського заводу СЗМ (Миколаївська обл.) були визначені режими сушіння соєвого молока на розпилювальній сушарці ЦТ-500 (табл.3).

Виходячи з отриманих даних, встановлені наступні режими сушіння соєвого молока: температура на вході в сушильну вежу - $160-180 \text{ }^{\circ}\text{C}$, на виході – $75-80 \text{ }^{\circ}\text{C}$. Температура СМК, який поступає на сушіння – не нижче $60 \text{ }^{\circ}\text{C}$.

Експериментально вивчено кінетику сушіння соєвої окари. Отримані вихідні розрахункові дані установки для сушіння окари в киплячому шарі.

Таблиця 3

Дослідження режимів сушіння соєвого молока

Температура повітря, $^{\circ}\text{C}$		Органолептичні показники	Вологість, %	Індекс розчинності, см^3 вогкого осаду
на вході в сушильну вежу	на виході з сушильної вежі			
190-195	90-95	Пересушений порошок темно-бежового кольору гіркої смаку з запахом горілого продукту	$1,91 \pm 0,06$	$5,12 \pm 0,16$
185-190	85-90		$2,10 \pm 0,07$	$4,80 \pm 0,15$
170-180	75-80	Дрібнорозпилений сухий порошок білого кольору з кремовим відтінком. Смак і запах чисті без сторонніх присмаків та запахів	$3,62 \pm 0,11$	$3,71 \pm 0,12$
160-170	75-80		$4,01 \pm 0,13$	$4,12 \pm 0,12$
150-155	60-70	Грудкуватий недосушений порошок. Запах і смак – рослинні (з бобовим присмаком)	$9,04 \pm 0,31$	$4,92 \pm 0,18$

Проведені дослідження по визначенню рівноважного вологовмісту МСС, за значенням якого установлюють зв'язок вологи з продуктом, потенціальну можливість повітря як агента сушіння, термодинамічні характеристики волого-обміну МСС, умови зберігання продукту, вид тари для його пакування. За результатами експериментів побудовані ізотерми сорбції МСС (рис.7). Вперше визначені його термодинамічні властивості (рис.8-11). Також проведений теоретичний розрахунок цих показників (Δ – експеримент, ΔI – розрахунок).

Розроблено рецептури і режими стерилізації трьох видів соєвих

консервів: “Боби соєві консервовані”, “Боби соєві в м’ясному бульйоні”, “Боби соєві з кур-кою”. Запропоновані рецептури консервів дозволяють задовольнити добову по-требу організму людини в поживних речовинах, % в: білках – до 14,7; жирах – до 8,5; калію – до 22,6; фосфорі – до 23,9; вітаміні B₆ – до 20,0; вітаміні E – до 60,6; холіні – до 18,9.

Технологічний процес виробництва соєвих консервів відповідає загально-відомій схемі. В табл.4 приведена характеристика летальності режимів стерилізації консервів з сої в банці I-82-500.

Таблиця 4

Характеристика летальності режимів стерилізації консервів з сої

Назва консервів	Температура заливки, соусу, бульйону при фасуванні, °C	Потрібна летальність F_{121}^{12} , умов.хв.	Розроблений режим стерилізації	
			Формула	Фактична летальність L_{121}^{12} , умов.хв.
Боби соєві консервовані	85	17,5	$\frac{25-45-25}{120^0\text{C}}$ 0,25 МПа	20,0
Боби соєві в м’ясному бульйоні	85	21,2	$\frac{25-80-25}{120^0\text{C}}$ 0,25 МПа	37,0
Боби соєві з куркою	85	21,2	$\frac{25-80-25}{120^0\text{C}}$ 0,25 МПа	34,0

На рис.12-13 наведені теплофізичні та мікробіологічні характеристики двох розроблених режимів стерилізації консервів з сої в банці I-82-500.

В роботі наведена характеристика консервованих продуктів з сої (МСС і консервів), їх харчова і енергетична цінність. Надані результати мікробіологічних досліджень зразків сої (нелущеної, лущеної, після ВЕТО) на різних етапах технологічного процесу та зразків МСС, які були закладені на зберігання при різних температурах (2-6 °C та 16-20 °C).

В експерименті *in vivo* показана дія МСС і окари на біологічних об’єктах (білих щурах), доведена нешкідливість соєвих продуктів. На підставі вивчення показників мінерального обміну в сироватці крові і стегновій кістці, густини стегнової кістки щурів встановлено позитивний вплив соєвих продуктів на стан кісткової системи організму. Вивчена специфічна дія МСС і соєвої окари на моделі пародонтиту. Встановлена їх позитивна дія на течію захворювання. Включення до раціону щурів МСС на фоні алоксанової моделі цукрового діабету приводить до зниження вмісту глюкози в крові експериментальних тварин, сприяє стабілізації маси їх тіла.

В четвертому розділі наведено технології використання МСС та продуктів, отриманих при його виробництві. Це молоко соєве згущене з

цукром, соєві десерти, соєвий сир, соєва окара, боби соєві рафіновані. Наведені фізико-хімічні показники соєвих продуктів, технологія їх виробництва, рецептури, харчова і енергетична цінність.

ВИСНОВКИ

В результаті проведених досліджень розроблена технологія комплексної переробки сої з отриманням сухого соєвого молока та соєвих консервів.

1. Обґрунтована можливість використання для виробництва консервованих соєвих продуктів за морфологічними, хімічними і технологічними характеристиками сорту сої Аркадія Одеська (вміст білку – $35,0 \pm 0,47$ %, жиру – $20,31 \pm 0,36$ %, загальних вуглеводів – $23,10 \pm 0,18$ %).

2. Визначені фактори, які впливають на ефективність лушіння сої, встановлені найбільш ефективні параметри процесу на луцильно-шліфувальній машині А1-ЗШН-3. Вихід повністю лущеної зернини становить 77,0-80,0 %, побічних продуктів лущення 20,0-23,0 % (в залежності від наявності сторонньої домішки).

3. Обґрунтовано проведення попередньої волого-екстракційно-теплової обробки лущеної сої для вилучення антипоживних речовин (фітатів, сапонінів, олігоцукрів, ін.) та підготовки сої до диспергування при виробництві соєвого молока або до подальшого використання при виробництві соєвих консервів.

4. Розроблено режим диспергування в системі “соєве борошно-вода” при виробництві соєвого молока з повножирного соєвого борошна (швидкість обертання мішалки – $16,7 \text{ с}^{-1}$, температура суміші – 75°C , час процесу – не менш 100 хв), при якому спостерігається найбільший перехід поживних речовин в соєво-молочний концентрат.

5. Рекомендовано для поділу соєво-молочного концентрату та окари (соєвої пасти) використовувати протиральну машину з ситом з діаметром отворів не більш 0,4 мм, що за рахунок більш тонкого диспергування підвищує вихід соєво-молочного концентрату на 15,0-20,0 % в порівнянні з іншим обладнанням, яке для цього використовують (центрифуги, фільтр-преси).

6. Визначені оптимальні параметри сушіння соєвого молока на розпилювальних сушарках: температура на вході в сушильну вежу $160\text{-}180^\circ\text{C}$, на виході – $75\text{-}80^\circ\text{C}$, температура соєвого молочного концентрату, який подається на сушіння, не нижче 60°C . Побудована математична модель градування органолептичних показників режимів сушіння соєвого молока, яка дозволяє коректувати параметри сушильного агенту. Вперше вивчені термодинамічні властивості сухого соєвого молока при різних температурах: потенціал вологопереносу, вологоємність, термоградієнтний коефіцієнт. Встановлені залежності термодинамічних параметрів вологопереносу від рівноважного вологовмісту і температури використовуються при визначенні умов зберігання готової продукції.

7. Встановлені нешкідливість та поживність сухого соєвого молока за результатами вивчення його поживних властивостей на підставі даних хімічного аналізу та результатів годування лабораторних тварин. Сухе соєве молоко є продуктом, який сприяє зниженню рівня глюкози в крові у тварин, хворих на цукровий діабет.

8. Розроблено режими стерилізації трьох видів соєвих консервів: “Боби соєві консервовані”, “Боби соєві в м’ясному бульйоні” та “Боби соєві з куркою”. Визначені значення потрібної і фактичної летальності цих режимів гарантують мікробіологічну стабільність консервів/

9. Розроблена та затверджена нормативна документація на продукти з використанням сухого соєвого молока: шкільні сніданки (3 найменування), згущене соєве молоко з цукром, соєвий сир “Тофу”.

10. Зроблено економічне обґрунтування виробництва сухого соєвого молока: при випуску 240 т продукції на рік прибуток становить 615,5 тис.грн.

11. Проведено промислове впровадження розробленої технології сухого соєвого молока на Тальнівському молочно-консервному комбінаті (Черкаська обл.) і Веселіновському заводі СЗМ (Миколаївська обл.). На Одеському м’ясопереробному заводі вироблено експериментальні партії консервів із сої.

Основний зміст роботи викладено в наступних публікаціях:

1. Технология производства соевых десертов / А.П.Левицкий, И.А.Лялина, И.А.Селиванская, В.А.Лядская. - Хранение и переработка сельхозсырья. – 1998. - № 4. – С.40-41.

Особистий внесок здобувача: виконано науковий аналіз літературних джерел і практичних даних, участь у проведенні експериментальної частини, проведено статистичну обробку.

2. Технология производства молочных соепродуктов / А.П.Левицкий, И.А.Лялина, И.А.Селиванская, В.А.Лядская. // Хранение и переработка сельхоз-сырья. – 1998. - № 4. – С. 41.

Особистий внесок здобувача: виконано науковий аналіз літературних джерел і практичних даних, участь у проведенні експериментальної частини, проведено статистичну обробку.

3. Селиванська І.О. Соєве молоко – цінний кормовий продукт / І.О.Селиванська // Харчова і переробна промисловість. – 2000. - № 1.- С.25-26.

Особистий внесок здобувача: виконано науковий аналіз літературних джерел і практичних даних, участь у проведенні експериментальної частини, проведено статистичну обробку, підготовлено до друку.

4. Гришин М.О. Молоко соєве сухе // М.О.Гришин, І.О.Селиванська / Харчова і переробна промисловість. – 2001. - № 1. – С. 11-12.

Особистий внесок здобувача: виконано науковий аналіз літературних джерел, участь у проведенні експериментальної частини, підготовлено до друку, сформульовані висновки.

5. Использование соевых добавок в производстве макаронных изделий / А.П.Левицкий, И.А.Дюдина, И.А.Селиванская, В.А.Лядская - Наукові праці ОДАХТ. – Одеса: ОДАХТ, 2001. – Вип.21. – С.243-246.

Особистий внесок здобувача: виконано науковий аналіз практичних даних, участь у проведенні експериментальної частини, підготовлено до друку.

6. Юргачова К.Г. Соєве молоко у виробництві помадних цукерок / К.Г.Юргачова, І.О.Селиванська, В.Ю.Толстих // Холодильна техніка і технологія. – Одеса: ОДАХ, 2001. – Т. 71, № 2. – С. 46-48.

Особистий внесок здобувача: виконано науковий аналіз літературних

джерел, сформульовані висновки.

7. Гришин М.О. Технологія отримання соєвого сухого молока і перспективи його використання в харчовій промисловості / М.О.Гришин, А.П.Левицький, І.О.Селіванська // Пріоритетні напрями впровадження в харчову промисловість сучасних технологій, обладнання і нових видів продуктів оздоровчого та спеціального призначення: Матеріали VII Міжнародної науково-технічної конференції (23-25 жовтня 2001 р.). Частина II. – Київ: УДУХТ, 2001. – С.54-55.

Особистий внесок здобувача: виконано науковий аналіз літературних джерел, участь у проведенні експериментальної частини, підготовлено до друку, сформульовані висновки, участь у дискусії.

8. Селиванская И.А. Влияние сухого соевого молока на процессы минерализации костной ткани / И.А.Селиванская, В.А.Лядская // Український біохімічний журнал – 2002 -Т.74, № 4а (приложение 1). – С.176-177.

Особистий внесок здобувача: виконано науковий аналіз літературних джерел і практичних даних, участь у проведенні експериментальної частини, проведено статистичну обробку, підготовлено до друку, сформульовані висновки.

9. Осадчук И.В., Сортовые особенности состава сои и продуктов ее переработки / И.В.Осадчук, Л.Н.Пилипенко, И.А.Селиванская // Зернові продукти і комбікорми. – 2004. - № 2. – С.34-36.

Особистий внесок здобувача: виконано науковий аналіз літературних джерел, підготовлено до друку.

10. Левицький А.П. Захисна дія соєвого молока при експериментальному цукровому діабеті / А.П.Левицький, І.О.Селіванська, Ю.В.Цісельський // Одеський медичний журнал. – 2004. - № 6. – С.9-11.

Особистий внесок здобувача: виконано науковий аналіз літературних джерел і практичних даних, участь у проведенні експериментальної частини, проведено статистичну обробку, підготовлено до друку.

11. Пат. 2120929 Россия, МКИ⁶ А 23 L 1/20, А 23 L 1/201. Способ переработки соевых бобов в пищевой продукт / А.П.Левицкий, И.А.Лялина, Н.И.Ветряк, Г.А.Ересько, В.А.Лядская, И.А.Селиванская. - № 96117891; Приоритет от 20.9.95. Опубл.20.8.98. Бюл.№ 14.

Особистий внесок здобувача: проведено збір та науковий аналіз літературних джерел, підготовлено до патентування.

12. Пат. 26287 Україна, МКИ⁶ А 23 L 1/20, А 23 L 1/201. Спосіб переробки соєвих бобів на харчовий продукт / А.П.Левицький, І.А.Ляліна, М.І.Вітряк, Г.О.Ересько, В.А.Лядська, І.О.Селіванська. - № 95094209; Заявл. 20.9.95. Опубл.19.7.99. Бюл.№ 4.

Особистий внесок здобувача: проведено збір та науковий аналіз літературних джерел, підготовлено до патентування.

13. Пат. 37566 А Україна, А 23 С 11/10. Спосіб виробництва соєвого молока / А.П.Левицький, І.О.Селіванська, В.А.Лядська. - № 99126816; Заявл. 14.12.99. Опубл.15.5.2001. Бюл.№ 4.

Особистий внесок здобувача: запропоновано ідею, проведено збір та науковий аналіз літературних джерел, підготовлено до патентування.

14. Біохімічні основи комплексної переробки сої на харчові, кормові

продукти та фармацевтичні препарати / А.П.Левицький, К.Д.Макаренко, І.А.Ляліна, В.А.Лядська, І.О.Селіванська, Ю.В.Дяченко, О.А.Макаренко, В.Г.Адамовська // VII Український біохімічний з'їзд: Матеріали з'їзду. Частина 2. – Київ, 1997. – С.87-88.

Особистий внесок здобувача: виконано науковий аналіз літературних джерел, участь у проведенні експериментальної частини.

15. Нетрадиционная переработка соевых бобов / А.П.Левицкий, О.А.Макаренко, И.А.Селиванская, П.С.Тихонов. // Нетрадиционное растениеводство, экология и здоровье: Материалы 7-й Международной научно-практической конференции – Алушта, 1998. – С. 682.

Особистий внесок здобувача: виконано науковий аналіз практичних даних, участь у проведенні експериментальної частини, проведено статистичну обробку, сформульовані висновки.

16. Пищевые продукты – решение большинства проблем гериатрии / А.П.Левицкий, И.А.Селиванская, И.А.Дюдина, К.Д.Макаренко, И.А.Мусонова, О.В.Деньга // III Національний конгрес геронтологів і геріатрів України: Тези доповідей. – К., 2000. – С. 14-15.

Особистий внесок здобувача: виконано науковий аналіз літературних джерел і практичних даних, підготовлено до друку, участь у дискусії.

17. Селіванська І.О. Волого-екстракційно-теплова обробка соєвих бобів при виробництві соєвого молока / І.О.Селіванська, А.П.Левицький // Матеріали 67-ї наукової конференції студентів, аспірантів і молодих вчених. Частина II. – Київ: УДУХТ, 2001 – С.6-7.

Особистий внесок здобувача: виконано науковий аналіз літературних джерел і практичних даних, участь у проведенні експериментальної частини, проведено статистичну обробку, підготовлено до друку, участь у дискусії.

18. Селіванська І.О. Соепродукты – вирішення більшості проблем лікувально-профілактичного харчування / І.О.Селіванська, А.П.Левицький, К.Д.Макаренко // Матеріали 67-ї наукової конференції студентів, аспірантів і молодих вчених. Частина II. – Київ: УДУХТ, 2001. – С.7.

Особистий внесок здобувача: виконано науковий аналіз літературних джерел і практичних даних, підготовлено до друку, сформульовані висновки, участь у дискусії.

19. Кудашев С.М. Комплексна переробка сої – перспективні технології харчових виробництв / С.М.Кудашев, І.В.Осадчук, І.О.Селіванська // Тези доповідей Міжнародної науково-технічної конференції “Актуальні проблеми харчування: технологія та обладнання, організація і економіка”. Донецьк: ДонДУЕТ. – 2003. – С.191-198.

Особистий внесок здобувача: виконано науковий аналіз літературних джерел, сформульовані висновки.

АНОТАЦІЯ

Селіванська І.О. Розробка технології комплексної переробки сої з отриманням консервованих продуктів. – 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 р.

Робота присвячена вивченню сої з метою її переробки і використання в харчуванні населення та розробці технології її комплексної переробки з одержанням сухого соєвого молока і соєвих консервів. Основні задачі роботи: вивчення фізичних і хімічних властивостей соєвої сировини; вивчення факторів, що впливають на ефективність лущення сої; обґрунтування режимів вологотеплової обробки соєвих бобів; вивчення процесу екстракції при виробництві соєвого молока; розробка рецептур і режимів стерилізації соєвих консервів; вивчення хімічних і фізико-хімічних показників сухого соєвого молока і соєвих консервів; використання сухого соєвого молока і продуктів, одержуваних при його виробництві, у харчовій промисловості. В результаті вивчення зразків сої, був відібраний сорт Аркадія Одеська (вміст білка - 35 %). Визначено схему проведення вологотеплової обробки соєвих бобів для поступового зруйнування їх антиживильних і токсичних сполук. Визначено оптимальний режим процесу екстрагування в системі "соєве борошно-вода". Визначені режими сушіння соєвого молока. Розроблено та апробовано режими стерилізації трьох видів консервів із сої. Експериментально досліджений процес сушіння окари у зваженому шарі. Визначено величини рівноважного вологовмісту сухого соєвого молока при різних температурах зберігання і відносній вологості повітря. Розроблено технології використання сухого соєвого молока і продуктів, які отримують при його виробництві, у харчовій промисловості.

Ключові слова: соя, борошно соєве, вологотеплова обробка, екстракція, соєво-молочний концентрат, окара, сушіння, сухе соєве молоко, соєві консерви.

АННОТАЦІЯ

Селиванская И.А. Разработка технологии комплексной переработки сои с получением консервированных продуктов. – 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 г.

Работа посвящена изучению сои с целью ее переработки и использования в питании населения и разработке технологии ее комплексной переработки с получением сухого соєвого молока и соєвых консервов.

Основными задачами работы явились: изучение физических и химических свойств соєвого сырья; изучение факторов, влияющих на эффективность шелушения сои; обоснование режимов влаготепловой обработки соєвых бобов; изучение процесса экстракции при производстве соєвого молока; разработка режимов стерилизации соєвых консервов; исследование процесса сушки окары; изучение химических и физико-химических показателей сухого соєвого молока и соєвых консервов; использование сухого соєвого молока и продуктов, получаемых при его производстве, в пищевой промышленности.

В результате изучения 21 образца сои, в состав которых входили 9 сортов и 11 линий лаборатории селекции сои Селекционно-генетического

института – Национального центра семеноведения и сортоизучения УААН и других селекционных учреждений, был отобран сорт Аркадия Одесская, отличающийся светлой окраской (9 баллов по 10-бальной шкале) и достаточно высоким содержанием белка (35 %).

Определена схема проведения влаготепловой обработки соевых бобов: -механическая очистка; -мойка; -замачивание в воде при температуре +75 °С в течение 2,5 ч, рН 4,5-5,0, гидромодуль – 1:4-1:5. Указанный порядок обработки позволяет постепенно разрушить антипитательные и токсические соединения, присутствующие в сырой сое.

Определен оптимальный режим процесса экстрагирования в системе “соевая мука-вода”: скорость вращения мешалки – 16,7 с⁻¹, температура – +75 °С, время процесса – не менее 100 мин, концентрация соевой муки – 15,7 %. При этом режиме рассчитан коэффициент массопереноса и определен вид критериального уравнения.

В производственных условиях определены режимы сушки соевого молока: температура на входе в сушильную башню 160-180 °С, на выходе – 75-80 °С. Температура соево-молочного концентрата, поступающего на сушку – не ниже 60 °С.

Разработаны и апробированы режимы стерилизации трех видов консервов из сои.

Экспериментально исследован процесс сушки окары во взвешенном слое.

Определены величины равновесного влагосодержания сухого соевого молока при различных температурах хранения и относительной влажности воздуха.

Проведено сравнение содержания питательных веществ в сухом соевом молоке и цельном коровьем молоке.

Разработаны технологии использования сухого соевого молока и продуктов, получаемых при его производстве, в пищевой промышленности.

Ключевые слова: соя, мука соевая, влаготепловая обработка, экстракция, соево-молочный концентрат, окара, сушка, сухое соевое молоко, соевые консервы.

THE ANNOTATION

Selivanska I.A. The elaboration of technology of complex processing of soy-beans with receiving of tinned products. – The manuscript.

The dissertation for a candidate of engineering science degree on speciality 05.18.13 – the technology of tinned products. –The Odessa National Academy of the Food Technologies of Ministry of Education and Science of Ukraine, Odessa, 2005.

The thesis is devoted to study soy-beans with the aim of its(her) processing and use in a feed(meal) of the population and development of technology of its complex processing and using in people nutrition and elaboration of technology of complex processing of soy-beans with receiving of dry soy-milk and soy's tinned products. The basic tasks of this thesis is the study of chemical and physical properties of soy's raw material, the study of the factors, which influence on efficiency of soy's cleaning; the substantiation of modes of water-heat processing of soy-beans; the study of extraction process in time of manufacturing of soy-milk;

the elaboration of recipes and modes of sterilization soy's tinned products, the study of chemical and physic-chemical parameters of dry soy-milk and soy's tinned products; the use of dry soy-milk and products which was received in time of its manufacture in a food industry. The growth "Arcadia odesskaya" contents of protein - 35 %) was selected as a result of tests. Also was determined the plane of water-heat processing of soy-beans for gradual destruction its ant nutritious and toxical compounds, determined the optimal modes for extracting process in a system "soy-flour-water", determined the modes of drying of soy-milk, elaborated and tested modes of three kinds modes of soy's tinned products, determined sizes of soy milk at different temperatures of storage and humidity, elaborated technologies of using of dry soy-milk and products which received in time of manufacture in food industry. The process of drying of okara in the weighed layer was investigated in the experiment.

Key words: soy-beans, soy-flour, water-heat processing, extraction, soy-milk concentrated products, okara, drying, dry soy-milk, soy's tinned products.