

ХАРКІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ХАРЧУВАННЯ ТА ТОРГІВЛІ

ТКАЧ НАДІЯ ІВАНІВНА

УДК 664. 857: 663.952.031.4

**ФОРМУВАННЯ ЯКОСТІ СОКІВ ІЗ ДИКОРΟΣЛИХ ЯГІД
З ВИКОРИСТАННЯМ ФЕРМЕНТАТИВНОЇ ОБРОБКИ СИРОВИНИ**

Спеціальність 05.18.15 – товарознавство харчових продуктів

Автореферат
дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата технічних наук

Харків – 2004

Дисертацією є рукопис.

Робота виконана у Полтавському університеті споживчої кооперації України УКООПСПЛКИ і Міністерства освіти і науки України.

Науковий керівник: кандидат технічних наук, доцент
Хомич Галина Панасівна,
Полтавський університет споживчої кооперації України,
завідувач кафедри технології та організації харчових
виробництв

Офіційні опоненти: доктор технічних наук, професор
Павлюк Раїса Юріївна,
Харківський державний університет харчування та торгівлі,
завідувач кафедри технології консервування

кандидат технічних наук, доцент
Пруднікова Тетяна Іванівна,
Харківський національний університет ім. В. Н. Каразіна,
доцент кафедри мікології та фітоїмунології

Провідна установа: Донецький державний університет економіки і торгівлі
ім. М.Туган - Барановського Міністерства освіти і науки
України, м. Донецьк, кафедра товарознавства та експертизи
продовольчих товарів.

Захист відбудеться 23.12.2004 р. о 12 годині на засіданні спеціалізованої
вченої ради Д 64.088.01 Харківського державного університету харчування та
торгівлі за адресою: вул. Клочківська, 333, 61051, м. Харків – 51.

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці Харківського державного
університету харчування та торгівлі за адресою: вул. Клочківська, 333, 61051, м.
Харків-51.

Автореферат розісланий 16.11.2004 р.

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради

Дубініна А.А.

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Вдосконалення існуючих технологій виробництва фруктових консервів зі збільшенням вмісту біологічно активних речовин з метою корекції окислювальних процесів організму людини та її імунітету є актуальною проблемою сучасності.

На даний час в усьому світі приділяється значна увага створенню продукції, яка носить оздоровчий характер. Це передбачає розробку нових продуктів із заданими властивостями, збалансованими у харчовому відношенні та біологічно повноцінних. Створення таких продуктів можливе за умови збереження цінних природних якостей харчових продуктів, використання нетрадиційних видів сировини, вдосконалення існуючих технологій виробництва.

Джерелом рослинних біологічно активних речовин поряд з традиційними овочами та фруктами є нетрадиційні дикорослі ягоди, які мають цілющі властивості – імуномодулюючі, радіозахисні, антиоксидантні тощо. В Україні є достатньо велика сировинна база дикорослих ягід, потенціал яких використовується лише на 10...15%. Заважає їх широкому впровадженню у виробництво необізнаність з їх хімічним складом та технологічними властивостями. Більша частина дикорослих ягід реалізується у свіжому вигляді і тільки 4% переробляється в консервовану продукцію у обмеженому асортименті, хоча вони відрізняються не тільки високим вмістом антоціанових речовин, але й стабільним та стійким барвним ефектом.

Відомо, що одним із прогресивних способів переробки сировини є отримання соків, які одночасно мають і фарбуючий ефект. Але недоліком сучасних способів виготовлення даної продукції є існуючі режими технологічної обробки сировини, які мають досить жорсткі параметри і це викликає значну втрату цінних біологічно активних та барвних речовин, що призводить до зниження якості готового продукту. Труднощі при переробці дикорослих ягід, таких як аронія, бузина чорна, ірга, чорниці пов'язані з тим, що вони мають понижено соковіддачу. У міжнародній практиці досить широко використовують попередню обробку традиційної сировини ферментними препаратами комплексної дії з метою підвищення виходу соку та збагачення його біологічно активними речовинами. Але у науковій літературі не має систематизованих даних впливу попередньої ферментативної обробки на дикорослі ягоди при отриманні з них соків з високою фарбуючою дією. Недостатньо вивчені також споживчі властивості даних соків та їх товарознавчі характеристики.

В зв'язку з цим, проведення досліджень, пов'язаних з отриманням соків із дикорослих ягід підвищеної біологічної цінності та високою фарбуючою дією, вивчення впливу цих соків на формування споживчих властивостей фруктових консервів з їх використанням та збереження товарознавчих характеристик протягом всього терміну зберігання, є актуальним.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційна робота виконана у межах пріоритетного напрямку наукових досліджень

“Виробництво, переробка і збереження сільськогосподарської продукції”, затвердженого постановою Верховної Ради “ № 2105-ХІІ від 16.10.92, відповідно до основних наукових напрямків досліджень Полтавського університету споживчої кооперації України, а саме бюджетних тем № 090/96 “Розробка технологій, проектування і організація цехів малої потужності з переробки сільськогосподарської сировини” та № 142/01 “Розробка нових ресурсозберігаючих та удосконалення існуючих технологій виробництва харчових продуктів”.

Мета і задачі дослідження. Мета роботи – теоретичне та експериментальне виявлення закономірностей впливу попередньої обробки дикорослих ягід комплексом ферментів пектолітичної та целюлолітичної дії на формування якості соків із дикорослих ягід. Виходячи з цього у роботі були поставлені такі завдання:

- дати товарознавчу характеристику дикорослих ягід та виявити вплив різних видів попередньої обробки дикорослих ягід (ферментативна обробка, бланшування, заморожування, обробка струмом НВЧ) на барвні речовини та вихід соку;

- розробити мультиензимну композицію ферментних препаратів пектолітичної і целюлолітичної дії та виявити її вплив під час попередньої обробки сировини на вихід соку, барвні речовини при отриманні соку з дикорослих ягід;

- розробити умови ферментації комплексом ферментів пектолітичної та целюлолітичної дії з метою підвищення виходу соку та збагачення його біологічно активними речовинами;

- визначити товарознавчі характеристики соків із дикорослих ягід, одержаних з використанням мультиензимної композиції, та дослідити її вплив на якість соків після виготовлення та протягом зберігання;

- вивчити мікробіологічні показники соків із дикорослих ягід та виявити їх зв'язок з вмістом антоціанових пігментів;

- розробити та науково обґрунтувати можливість використання соків дикорослих ягід для покращення товарознавчих характеристик консервів з нестабільним забарвленням;

- визначити товарознавчі характеристики соків із дикорослих ягід та консервів з їх використанням.

Об'єкт дослідження – оцінка якості соків із дикорослих ягід з підвищеним вмістом біологічно активних та барвних речовин, отриманих при використанні попередньої обробки сировини комплексом ферментних препаратів пектолітичної і целюлолітичної дії та ягідних компотів, одержаних з використанням даних соків для поліпшення їх товарознавчих характеристик.

Предмет дослідження – дикорослі ягоди – аронія, бузина чорна, ірга, чорниця; соки, одержані з даної сировини; ягідні компоти, виготовлені з використанням цих соків.

Методи дослідження – стандартні хімічні, фізичні, спектроскопічні, біохімічні та мікробіологічні методи.

Наукова новизна одержаних результатів полягає у наступному:

- науково обґрунтована та доведена доцільність використання комплексу пектолітичних та целюлолітичних ферментних препаратів грибного походження для попередньої обробки сировини, як засобу підвищення якості соків з дикорослих ягід (аронії, бузини чорної, ірги, чорниці) при їх одержанні;

- вперше розроблено мультиензимну композицію з ферментних препаратів пектолітичної та целюлолітичної дії у співвідношенні 1:7 (Пектофоетидин П10х : Целотерин ГЗх) та встановлено, що її використання приводить до збільшення у 1,7...1,9 разів вмісту антоціанових пігментів, значно вищого виходу соку (на 11,8...14,1%) та додаткового переходу в сік катехинів, флавонолів і сприяє їх кращому зберіганню;

- встановлено пряму залежність біостійкості соків із дикорослих ягід від вмісту антоціанових пігментів. Виявлено антибактеріальну та фунгіцидну дію соків із дикорослих ягід і встановлено, що найкращі умови для біостійкості соків складаються при обробці сировини мультиензимною композицією в порівнянні з іншими ферментними препаратами;

- проведено комплексну товарознавчу оцінку соків-барвників та консервів з їх використанням за сумою органолептичних, фізико-хімічних і мікробіологічних показників;

- показано, що використання соків із дикорослих ягід при виготовленні компотів з нестабільним забарвленням (суниці і малини) сприяє значній інтенсифікації та стабільності кольору при їх зберіганні протягом 12 місяців.

Практичне значення одержаних результатів. Розроблені та обґрунтовані режими ферментації дикорослих ягід для підвищення виходу соків та покращення їх якості, розроблені рецептури нових видів фруктових консервів підвищеної біологічної цінності. Розроблена та затверджена нормативна документація на сік бузини чорної (ТУУ15.3-01597997-001-2003).

Реалізація роботи. Проведена апробація нових видів компотів у виробничих умовах на Полтавському консервному заводі (акт виготовлення дослідної партії від 22.09.97р.) та на консервному заводі “Прогрес” с. Комишня Полтавської обл. (акт виготовлення дослідної партії 16.06.98р.). Економічна ефективність становить 553,55 грн/тоб для компоту з суниці та 597,73 грн/тоб для компоту з малини.

Особистий внесок здобувача полягає у проведенні аналітичних та експериментальних досліджень у лабораторних та виробничих умовах; науковому аналізі результатів роботи; формулюванні висновків за одержаними результатами; підготовці результатів дослідів до друку; розробці технології і нормативної документації; підготовці заявок на винаходи.

Апробація результатів дисертації. Основні результати досліджень доповідались на: науковій конференції “Екологічні проблеми регіону: суть і шляхи вирішення” (Полтава, 1997р.); міжнародній конференції “Екологія человека и проблемы воспитания молодых ученых” (Одеса, 1997р.); науково-практичній

конференції “Підприємства і цехи малої потужності для переробки сільськогосподарської сировини: ефективність і особливості організації” (Полтава, 1998р.); науковій конференції за результатами досліджень професорсько-викладацького складу, аспірантів та студентів Полтавського кооперативного інституту за 1996-1998 р.” (Полтава, 1999р.); міжнародній науково-методичній конференції “Стратегічні напрямки розвитку підприємств харчових виробництв” (Харків, 2002 р.); міжнародній науково-практичній конференції “Управлінські та технологічні аспекти розвитку підприємств харчування та торгівлі” (Харків, 2003р.).

Публікації. За результатами дисертаційної роботи опубліковано 18 наукових праць, у тому числі 8 статей (з них 6 у фахових виданнях), 3 деклараційні патенти на винахід, 7 тез доповідей і матеріалів науково-практичних конференцій.

Структура і обсяг дисертації. Дисертаційна робота викладена на 136 сторінках машинописного тексту і складається з вступу, шести розділів, висновків, додатків, списку використаних джерел, який включає 241 найменування, у тому числі 46 іноземних. Робота ілюстрована 48 таблицями і 29 рисунками.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ

У вступі обґрунтована актуальність теми, сформульована мета і задачі досліджень, показана наукова новизна та практична значимість роботи.

У першому розділі “Наукові та практичні передумови формування якості фруктових соків та компотів з додаванням соків дикорослих ягід” наведена характеристика дикорослих ягід (аронії, бузини чорної, ірги, чорниці), особливості їх хімічного складу, біологічна та лікувально-профілактична цінність. Проведено аналіз сировинної бази дикорослих ягід в Україні. Проведено аналіз існуючих на даний час способів попередньої обробки сировини з метою підвищення соковіддачі та біологічної цінності продукту. Розглянуто сучасні шляхи використання дикорослих ягід під час виробництва харчових продуктів, та особливості технології виробництва ягідних компотів. Доведена доцільність використання соків дикорослих ягід у якості поліпшувачів фруктових консервів з метою підвищення їх біологічної цінності та покращення товарознавчих характеристик.

У другому розділі “Об’єкти, матеріали та методи досліджень” наведено стисло характеристику об’єктів, матеріалів та методів досліджень. У роботі використані сучасні хімічні, біохімічні, спектроскопічні та мікробіологічні методи досліджень згідно з чинними державними стандартами (ДСТУ, ГОСТ). Спектрофотометричні дослідження проводили на спектрофотометрі “Pye Unicam SP 8000”(Англія). Вірогідність отриманих результатів оцінювали з використанням пакету програм математичної статистики та регресивного аналізу.

У третьому розділі “Формування якості соків із дикорослих ягід з підвищеним вмістом барвних речовин” визначено товарознавчі характеристики дикорослих ягід (аронія, бузина чорна, ірга, чорниця), які є сировиною для виготовлення соків

підвищеної біологічної цінності. Показано, що всі вони вирізняються високим вмістом барвних речовин фенольного походження (антоціанів) – від 1125,3 до 3627,2 мг/100 г і тому доцільно їх використання як сировини для одержання соків з підвищеним вмістом біологічно активних речовин.

Дослідження з метою збільшення виходу соку та одержання у них підвищеного вмісту БАР проводили шляхом використання різних способів попередньої обробки дикорослих ягід: бланшування, заморожування, ферментативна обробка пектолітичними ферментами, обробка струмом НВЧ. Показано, що за рахунок більшого пошкодження клітинних мембран та оболонки (на 15,3...33,9% порівняно з контролем) збільшується вилучення БАР та вихід соку. Встановлено, що найбільш позитивно впливає ферментативна обробка.

Визначили, що у найбільшій мірі перехід БАР у сік аронії та бузини чорної відбувається при попередній обробці сировини ферментними препаратами пектолітичної дії (на 26,8...35,5%) та целюлолітичної дії (на 17,1...48,5%). Вихід соку збільшується відповідно на 3,2...7,3% та 6,2...8,0 % порівняно з контролем. Припустивши можливість їх взаємної підсилюючої дії, були проведені дослідження по встановленню оптимального співвідношення комплексу ферментів пектолітичної та целюлолітичної дії в мультиензимній композиції. Контролем 1 були ягоди без обробки, контролем 2 - ягоди без обробки, витримані в умовах ферментації (табл. 1).

Таблиця 1

Вплив попередньої обробки сировини ферментними препаратами на вміст антоціанових речовин та вихід соку

Співвідношення ферментів Пектофоетидин П10х: Целотерин ГЗх	Вихід соку, %		Вміст антоціанових речовин, мг/100г	
	бузина чорна	аронія	бузина чорна	аронія
Контроль 1	60,7	53,6	303,1	214,8
Контроль 2	62,9	54,7	373,1	234,8
1:1	65,1	59,1	405,8	272,1
1:3	66,5	61,6	407,5	284,5
1:5	70,7	63,1	415,4	288,4
1:7	72,5	67,7	581,4	375,2
1:9	72,8	71,0	520,8	301,2
1:10	74,3	71,0	492,6	288,3

Визначено, що найкраще сприяє вилученню барвних речовин композиція з пектолітичних та целюлолітичних ферментів (мультиензимна композиція - МЕК) у співвідношенні 1:7. Збільшення вмісту антоціанових речовин складає 74,7...91,8%, вихід соку підвищується на 11,8...14,1% порівняно з контролем. Встановлено, що оптимальна тривалість ферментації при використанні МЕК складає 60 хвилин при температурі 40 ± 2°C.

Аналіз впливу визначеної МЕК на перехід антоціанових речовин у сік у порівнянні з іншими ферментними препаратами (рис.1) показав, що вона у 1,7...1,9 разів ефективніше діє на сировину, ніж окремі ферментні препарати пектолітичної і целюлолітичної дії та закордонний аналог Пектинекс ВЕ, збільшуючи вихід соку порівняно з ним на 5,0...7,2 %.

Рис. 1. Вплив різних ферментних препаратів на вилучення антоціанових речовин та вихід соку із дикорослих ягід: 1- контроль 1; 2 – контроль 2; 3 – Пектофоетидин П10х; 4- Целотерин Г3х; 5 – МЕК; 6 – Пектинекс ВЕ.

Проте, важливою задачею є не тільки вилучення з сировини БАР, але й збереження їх у готовому продукті. З цією метою були досліджені параметри технологічного процесу і встановлено, що термічна обробка ферментованої мезги до температури $80 \pm 2^{\circ}\text{C}$ для інактивації як власного оксидазного комплексу ферментів, так і внесених ферментних препаратів та швидке охолодження мезги до температури $18...20^{\circ}\text{C}$ дає можливість отримати сік, який максимально зберігає антоціанові речовини. Їх вміст в дослідних зразках після зберігання у 1,9...2,8 рази вище порівняно з контрольними зразками (рис.2).

а)

б)

Рис. 2. Вплив МЕК на стабільність антоціанових речовин соку бузини чорної (а) та аронії (б) при зберіганні : 1 – контроль 1; 2 – контроль 2; 3 – обробка МЕК.

У четвертому розділі “Товарознавчі характеристики соків із дикорослих ягід” розроблено технологічну схему виробництва соків з дикорослих ягід з підвищеним вмістом БАР з використанням МЕК для попередньої обробки сировини. Схемою передбачається, що перед використанням МЕК проводиться її активація протягом 1 години при температурі $40 \pm 2^{\circ}\text{C}$ та дозування у подрібнену сировину у кількості 0,08% до маси ягід. Ферментація триває 60 хвилин при температурі $40 \pm 2^{\circ}\text{C}$, після чого ягоди направляються на вилучення соку. Соки, одержані за запропонованою технологією, аналізувалися одразу після одержання та після зберігання. Результати товарознавчих досліджень показників якості цих соків після виготовлення та під час зберігання протягом 12 місяців наведені у табл. 2.

Таблиця 2

Фізико-хімічні показники соків із дикорослих ягід,
одержаних з використанням мультиензимної композиції

Назва показника	Сік із бузини чорної		Сік із аронії	
	до зберігання	після зберігання	до зберігання	після зберігання
Масова частка сухих речовин, %	$17,0 \pm 0,5$	$16,7 \pm 0,5$	$17,9 \pm 0,5$	$17,8 \pm 0,5$
Масова частка титрованих кис-лот (за яблучною кислотою), %	$0,8 \pm 0,05$	$0,9 \pm 0,05$	$1,2 \pm 0,05$	$1,2 \pm 0,05$
Вміст вітаміну С, мг/100 г	$22,1 \pm 0,3$	$15,5 \pm 0,4$	$24,3 \pm 0,5$	$17,5 \pm 0,4$
Вміст антоціанових речовин, мг/ 100 г	$581,4 \pm 0,4$	$461,3 \pm 0,2$	$375,8 \pm 0,1$	$304,6 \pm 0,3$

За органолептичною оцінкою соки, одержані з використанням МЕК, мають кращі показники, ніж у контрольних зразках. Смак і запах соків відповідають сировині і не змінилися в усіх зразках, але у контролі на дні тари утворився значний осад, а на стінках – стійка плівка коричневого кольору, у дослідних зразках осад незначний, колір майже не змінився.

Для порівняння якості соків із дикорослих ягід, одержаних з використанням МЕК, сировину обробляли окремими ферментними препаратами пектолітичної та целюлолітичної дії та комплексним ферментним препаратом Пектинекс ВЕ. Показано, що у соках, одержаних з використанням МЕК, вміст антоціанових речовин вище на 37,9...66,1% порівняно з обробкою іншими ферментними препаратами. Після зберігання у цих зразках також залишається більше антоціанових речовин - на 34,7...55,3%.

Результати, отримані за допомогою хімічних методів дослідження, були підтверджені спектроскопічним аналізом зразків безпосередньо після одержання соків та після зберігання (рис. 3).

Спектральний аналіз показав, що попередня обробка дикорослих ягід з використанням МЕК призводить до додаткового переходу у сік антоціанів,

лейкоантоціанів (● = 520...540 нм, ● = 530...560 нм), катехінів і флавонолів ((● = 275...280 нм). Форма спектрів поглинання однакова, а інтенсивність значно вища при обробці МЕК в порівнянні з іншими ферментними препаратами.

а)

б)

в)

г)

Рис.3. Вплив МЕК та ферментів пектолітичної і целюлолітичної дії при попередній обробці бузини чорної (а, в) і аронії (б, г) після вилучення та зберігання соку на спектри поглинання антоціанів (● = 520...540 нм): 1 – контроль 1; 2 – контроль 2; 3 – Пектофоетидин П10х; 4 – Целотерин ГЗх; 5 – МЕК; 6 – Пектинекс ВЕ.

Дикорослі ягоди мають значну початкову засіяність мікроорганізмами, які під час вилучення потрапляють у сік і знижують його мікробіологічну стабільність. Відомо, що наявність фенольних речовин (у тому числі антоціанів) пригнічує розвиток сапрофітної мікрофлори. Дослідженнями доведено, що це твердження справедливе і для соків з дикорослих ягід з підвищеним вмістом БАР (табл.3).

Таблиця 3

Вплив вмісту антоціанів на розвиток мікроорганізмів у соку бузини чорної

Назва зразка	Вміст антоціанів, мг/100 г	Чисельність мікроорганізмів, тис/1 см ³			
		дріжджі	гриби	бактерії	загальна чисельність
Контроль 1	303,3	187,35	54,60	15,25	257,20
Контроль 2	373,1	144,70	45,80	10,50	201,00
Сік, одержаний після обробки сировини ферментними препаратами:					
Пектофоетидином П10х	411,2	75,30	20,05	3,50	98,85
Целотерином ГЗх	497,2	60,05	13,00	2,85	75,90

МЕК	581,4	47,50	11,25	3,30	62,50
Пектинексом ВЕ	401,6	81,27	27,90	4,10	113,27

У зразках соків, одержаних після обробки сировини МЕК, спостерігається у 4,1 рази менша загальна кількість сапрофітної мікрофлори, порівняно з контролем. Встановлено також, що одержаний антимикробний ефект стійко зберігається після термічної обробки соків до $80 \pm 2^{\circ}\text{C}$. Загальна чисельність сапрофітної мікрофлори у дослідних зразках у 2,5 рази менша, ніж у контролі.

За якісними тестами мікробіологічної оцінки відмічається наявність БГКП і *E.coli* у контрольних зразках і повна відсутність цих санітарних показників у соках після ферментативної обробки сировини. Кількість МАФAM за КУО у 1 см^3 у 8,4...11,3 рази більша у контрольному зразку, ніж у дослідному, що підтверджує високу біостійкість соків з підвищеним вмістом антоціанових речовин.

У п'ятому розділі "Товарознавчі характеристики фруктових консервів, одержаних із використанням соків з дикорослих ягід підвищеної біологічної цінності" наведені результати товарознавчих досліджень фруктових консервів, отриманих з використанням соків дикорослих ягід з підвищеним вмістом БАР. Соки дикорослих ягід використовувалися як барвники з метою стабілізації та інтенсифікації кольору компотів з суниці та малини, які мають нестабільне забарвлення. Визначення оптимальної концентрації соків-барвників проводилося на модельних розчинах лимонної кислоти у воді та 65% цукровому сиропі у діапазоні рН 3,0...4,4. Концентрація соків дикорослих ягід приймалася від 0,5 до 25% у залежності від виду вихідної сировини. Модельними експериментами науково обґрунтовано оптимальні концентрації соку-барвнику в залежності від рН-середовища, які визначені у кількості: 2% соку бузини чорної; 5% соку аронії; 10% соку ірги; 25% соку чорниці. Розроблені рецептури компотів із ягід з нестабільним антоціановим комплексом (суниці, малини) з використанням соків-барвників із дикорослих ягід та визначені їх товарознавчі характеристики (табл.4).

Таблиця 4

Фізико-хімічні показники компотів з суниці і малини
з додаванням соків дикорослих ягід

Назва зразка	Масова частка, %		Вміст вітаміну С, мг/100 г	Інтенсивність забарвлення
	сухих речовин	титрованих кис-лот (за яблучною кислотою)		
Компот з суниці				
Контроль	40,2 \pm 0,5	0,40 \pm 0,05	14,79 \pm 0,4	3,05 \pm 0,08
з 2% соку бузини чорної	41,2 \pm 0,5	0,41 \pm 0,05	15,80 \pm 0,3	3,27 \pm 0,05
Компот з малини				
Контроль	36,3 \pm 0,5	0,70 \pm 0,04	15,46 \pm 0,4	3,62 \pm 0,07
з 2% соку бузини чорної	36,1 \pm 0,3	0,77 \pm 0,04	15,61 \pm 0,4	3,99 \pm 0,05
з 5% соку аронії	27,8 \pm 0,3	0,91 \pm 0,03	19,48 \pm 0,4	4,53 \pm 0,06
з 10% соку ірги	36,2 \pm 0,2	0,80 \pm 0,04	21,92 \pm 0,4	5,94 \pm 0,05

з 25% соку чорниці	30,2 \pm 0,1	0,87 \pm 0,04	25,72 \pm 0,3	5,61 \pm 0,06
--------------------	----------------	-----------------	-----------------	-----------------

Отримано нові продукти насиченого кольору і з високими споживчими властивостями. Показано, що нові компоти з додаванням соків дикорослих ягід зберігають БАР значно краще, та мають після виготовлення у 1,1...1,6 вищу інтенсивність забарвлення, ніж вихідний продукт (табл.4). Органолептична оцінка показала, що компоти з соками дикорослих ягід зберігають привабливий зовнішній вигляд, яскравий колір сиропу і ягід, смак і запах властиві основній сировині протягом встановленого нормативного терміну зберігання (1 рік).

Дослідження зміни інтенсивності забарвлення протягом зберігання показало, що інтенсивність забарвлення компотів з соками-барвниками в кінці терміну зберігання у 2,2...2,4 рази вища у порівнянні з контрольними зразками (рис 4).

а)

б)

Рис.4. Зміна інтенсивності забарвлення протягом зберігання в компотах з суниці (а) та малини (б) з додаванням соків дикорослих ягід: 1 – контроль; 2 – 2% соку бузини чорної; 3 - 5% соку аронії; 4 – 25% соку чорниці; 5 – 10% соку ірги.

Розроблена комплексна оцінка якості компотів з використанням соків-барвників за 30-ти бальною шкалою, яка показала, що органолептична оцінка якості дослідного зразка після зберігання на 72,1% вище, ніж контрольного зразка. Загальна комплексна оцінка дослідного зразка вище контрольного на 43,2%.

Соки дикорослих ягід використовувались також при розробці нових видів продукції з поліпшеними товарознавчими характеристиками – компоту з малини у чорничному соку та березового соку з додаванням 5% соку бузини чорної та ірги.

У шостому розділі “Впровадження результатів досліджень у практику, їх соціальна та економічна ефективність” наведені дані про практичну реалізацію досліджень та їх економічну ефективність. Розроблена та затверджена нормативна документація на сік з бузини чорної (ТУУ 15.3-01597997-001-2003), рецептури з виготовлення компотів з суниці і малини та соку березового з додаванням соків із дикорослих ягід. Проведена їх апробація в промислових умовах на Комишнянському консервному заводі “Прогрес” (Полтавська обл.) та Полтавському консервному

заводі. Зниження собівартості 1 тоб соку бузини чорної складає 66,53 грн/тоб, економічна ефективність від впровадження нових видів компотів з соком дикорослих ягід становить для компоту з суниці - 553,55 грн/тоб, для компоту з малини – 597,73 грн/тоб.

ВИСНОВКИ

1. На основі аналізу науково-технічної літератури, що стосується проблеми отримання соків із дикорослих ягід (аронії, бузини чорної, ірги, чорниці) з високою фарбуючою дією, вмістом БАР та низькою соковіддачею, встановлено, що практично відсутні дані про вплив ферментних препаратів пектолітичної і целюлолітичної дії та композицій із них на соковіддачу сировини та формування споживчих властивостей готової продукції. Показано, що це гальмує процес отримання високоякісних соків із даної сировини та їх використання для інтенсифікації і стабілізації забарвлення компотів із ягід з нестабільним забарвленням, надання їм товарного вигляду.

2. Показано, що використання різних видів попередньої технологічної обробки дикорослих ягід (ферментативна обробка, бланшування, заморожування, НВЧ-обробка) приводить до зростання виходу соку та більш значного вилучення барвних речовин із сировини в сік за рахунок пошкодження клітинних мембран та оболонки (на 15,3...33,9%). Найкращий ефект спостерігається при використанні пектолітичних і целюлолітичних ферментних препаратів, які використовуються у міжнародній практиці при переробці традиційної сировини (винограду, яблук, слив та ін.).

3. Розроблено мультиензимну композицію ферментних препаратів пектолітичної та целюлолітичної дії (МЕК) у співвідношенні 1:7 (Пектофоетидин П10х : Целотерин Г3х) та встановлено, що її використання для попередньої обробки дикорослих ягід (аронії, бузини чорної, ірги, чорниці) у кількості 0,08% до маси сировини при температурі 40 ± 2 °C та тривалості обробки 60 хвилин приводить до значно вищого виходу соку (на 11,8...14,1%) і збільшення переходу антоціанових пігментів на 74,7...91,8% у порівнянні з контролем.

4. Вивчено товарознавчі характеристики соків із дикорослих ягід (аронії, бузини чорної, ірги, чорниці), отриманих з використанням попередньої обробки сировини МЕК та їх зміни під час зберігання і показано, що вони зберігають антоціанових пігментів у 1,9...2,8 разів більше, ніж у контролі.

5. Спектральним аналізом підтверджено, що попередня обробка дикорослих ягід МЕК при отриманні соку призводить до додаткового переходу в сік антоціанів, лейкоантоціанів ($\bullet=520...540$ нм та $\bullet=530...560$ нм), а також катехинів і флавонолів ($\bullet=275...280$ нм). Показано, що форма спектрів поглинання однакова, а інтенсивність значно вища в соках, отриманих при обробці сировини МЕК і дещо вища в соках, що оброблені окремо ферментними препаратами пектолітичної і целюлолітичної дії в порівнянні з традиційними методами.

6. Встановлено пряму залежність біостійкості соків із дикорослих ягід від вмісту антоціанових пігментів. Виявлено антибактеріальну та фунгіцидну дію соків із

дикорослих ягід і встановлено, що найкращі умови складаються для біостійкості соків при обробці сировини мультиензимною композицією в порівнянні з іншими ферментними препаратами пектолітичної і целюлолітичної дії. Показано, що чим більший вміст антоціанів у соках, тим менша у них кількість мікроорганізмів, дріжджів, грибів і тим більша їх стійкість при зберіганні.

7. Модельними експериментами науково обґрунтовано оптимальні концентрації соків-барвників із дикорослих ягід в залежності від рН середовища для виготовлення компотів із ягід з нестабільним антоціановим комплексом (суниці, малини). Показано, що додавання соків-барвників із дикорослих ягід (аронії, бузини чорної, ірги, чорниці) в кількості 2...25% в компоти із ягід з нестабільним кольором (суниці, малина), підвищує інтенсивність забарвлення в 1,1...1,6 рази.

8. Розроблено рецептури та отримано нові продукти насиченого кольору і з високими споживчими властивостями. Приведено їх товарознавчу характеристику та показано, що нові компоти зберігають колір та БАР в 2.2...2,4 рази краще, ніж вихідний продукт (в залежності від виду сировини). На основі кваліметричних методів розроблено комплексну оцінку якості компотів.

9. Проведено комплекс організаційно-технологічних робіт по впровадженню наукових розробок у виробництво. Розроблено та затверджено нормативно-технічну документацію на сік бузини чорної (ТУ У 15.3-01597997-001-2003). Технологія використання добавок із соків дикорослих ягід при виробництві фруктових компотів пройшла промислову апробацію на Полтавському консервному заводі та Комишнянському консервному заводі "Прогрес". Розраховані економічні показники впровадження даних технологій. Зниження собівартості 1 тоб соку бузини чорної складає 66,53 грн/тоб, економічна ефективність від впровадження нових видів компотів з соком дикорослих ягід становить для компоту з суниці- 553,55 грн/тоб, для компоту з малини – 597,73 грн/тоб.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

1. Хомич Г.П., Ткач Н.І., Луканін О.С. Стабілізація кольору в компотах за допомогою природних барвників // Вісник аграрної науки. – 1998. - № 2. – С.53-54.

Здобувачем досліджено вплив соків бузини чорної на забарвлення модельних розчинів у діапазоні рН 3,0...4,4 та вибрано його оптимальну концентрацію для стабілізації кольору компоту з суниці.

2. Ткач Н.І., Хомич Г.П. Інтенсифікація забарвлення фруктових компотів соком аронії // Харчова і переробна промисловість. – 2000. - № 1. – С. 10 -11.

Здобувачем досліджено вплив соку аронії на інтенсивність забарвлення компоту з малини. Визначено вплив додавання соку аронії на якість компоту після виготовлення та зберігання.

3. Хомич Г.П., Ткач Н.І. Вдосконалення технології виробництва фруктових компотів // Прогресивні технології та удосконалення процесів харчових виробництв: Зб.наук. пр. - Харків: ХДАТОХ, 2000. – Ч.1. - С.87-91.

Здобувачем досліджено вплив соків чорниці та ірги на якісні показники фруктових консервів, їх біологічну цінність та стійкість набутих показників при зберіганні.

4. Хомич Г.П., Ткач Н.І. Дослідження впливу способів попереднього обробляння ягід бузини чорної на вихід та якість соку // Прогресивні ресурсозберігаючі технології та їх економічне обґрунтування у підприємствах харчування. Економічні проблеми торгівлі: Зб. наук. пр. – Харків: ХДАТОХ, 2001.- Ч.1.- С.192-196.

Здобувачем досліджено вплив різних видів попередньої обробки на вихід і якість соків з бузини чорної та обґрунтовано спосіб застосування ферментних препаратів.

5. Хомич Г.П., Ткач Н.І. Технологія виробництва фруктових компотів підвищеної біологічної цінності // Науковий вісник ПУСКУ, серія “Технічні науки”.- Полтава: ПУСКУ.- 2001.- №3.- С.82-84.

Здобувач брав участь у розробці технології виготовлення фруктових консервів з соками дикорослих ягід та дослідив зміни їх споживчих характеристик при зберіганні.

6. Хомич Г.П., Ткач Н.І. Ірга – джерело біологічно активних речовин для збагачення фруктових консервів // Вісник ДонДУЕТ.- Донецьк: ДонДУЕТ, 2002.- №2.-С.46-50.

Здобувачем проведено визначення впливу соку ірги на збагачення компоту з суниці БАР та покращення його товарознавчих характеристик.

7. Хомич Г.П., Ткач Н.І., Вовк І.Д. Отримання з аронії чорноплідної соку підвищеної біологічної цінності // Науковий вісник. Серія “Технічні науки”- Полтава: ПУСКУ, 2002.-№ 3.- С. 108-110.

Здобувач науково обґрунтував вибір оптимальної кількості комплексу ферментних препаратів для одержання соку з аронії з підвищеним вмістом БАР.

8. Рибіцька Г.С., Рибак Г.М., Хомич Г.П., Ткач Н.І. Біологічна цінність консервів // Харчова і переробна промисловість. – 2002. - №7.-С.17-18.

Здобувачем виконано дослідження біологічної цінності березового соку з соками дикорослих ягід ірги, бузини чорної та аронії.

9. Деклараційний патент 36823 А Україна, МКИ А 23 L2 / 02. Спосіб екстракції барвних речовин при виробництві плодових і ягідних соків / О.С. Луканін, Г.П. Хомич, Н.І. Ткач, М.В. Кирильченко (Україна) - № 2000020774; Заявл. 14.02.00; Опубл. 16.04.01, Бюл. №3. – 2 с.

Здобувач брав участь у розробці способу попередньої обробки дикорослих ягід з метою підвищення виходу соку та збагачення БАР.

10. Деклараційний патент 36822 А Україна, МКИ А 23 L3 / 005. Спосіб виробництва фруктових консервів / Г.П. Хомич, Н.І. Ткач (Україна) - № 2000020773; Заявл. 14.02.00; Опубл. 16.02.01, Бюл. № 3.- 2 с.

Здобувач провів експериментальні випробування під час розробки способу виробництва компоту з малини у чорничному соку, розробку рецептури та технології.

11. Деклараційний патент 53859 А Україна, МКИ А 23 L2 / 02. Спосіб виробництва березового соку / Г.П. Хомич, Н.І. Ткач, Г.М. Рибак (Україна). - №2001117970; Заявл. 22.11.01; Опубл. 17.02.03, Бюл. №2.- 2 с.

Здобувач брав участь у розробці технології соку березового з добавками соку бузини чорної та ірги для поліпшення товарознавчих характеристик.

12. Хомич Г.А., Олейник Л.Б., Ткач Н.И. Стабилизация окраски компотов с помощью природных красителей // Мат. междунар. научн.- практ. конф., посвященной 75-летию УКООПСОЮЗА.- Полтава: ПКІ.- 1995.- С. 34.

Здобувач провів аналіз існуючих проблем у виробництві компотів та обґрунтував доцільність застосування у якості стабілізатора забарвлення соків дикорослих ягід.

13. Хомич Г.А., Ткач Н.И. Использование соков дикорастущих культур, как экологически чистого стабилизатора окраски фруктовых консервов // Мат. науч.- практ. конф. “Екологічні проблеми регіону: суть і шляхи вирішення”. – Полтава: ПКІ.- 1997. – С.133-134.

Здобувач провів експериментальні розробки нових видів фруктових консервів та науково обґрунтував позитивний вплив соків дикорослих ягід.

14. Хомич Г.А., Ткач Н.И. Натуральные соки дикорастущих культур – природный стабилизатор окраски фруктовых консервов //Труды междунар. конф. “Экология человека и проблемы воспитания молодых ученых”.– Одесса: Астропринт.-1997.- Ч.2. - С.119-120.

Здобувач провів дослідження впливу соків дикорослих ягід у якості екологічно чистих природних барвників компотів із темнозабарвленої сировини, та науково обґрунтував технологію виготовлення нових видів консервів.

15. Хомич Г.А., Ткач Н.И. Совершенствование технологии производства компотов с использованием натуральных соков дикорастущих культур // Мат. наук.-практ. конф. “Підприємства і цехи малої потужності для переробки сільськогосподарської сировини: ефективність і особливості організації”.- Полтава: ПКІ.- 1998.- С.97-102.

Здобувачем проведено експериментальне обґрунтування вибору оптимальної концентрації соку бузини чорної для інтенсифікації забарвлення компотів.

16. Ткач Н.И. Використання соку ірги для стабілізації забарвлення компотів з ягід // Мат. наук. конф. за результатами досліджень проф.-викл. складу, аспірантів та студентів Полтавського кооперативного інституту за 1996-1998р.р.- Полтава: ПКІ.- 1999.- Кн.2.- С.48-51.

17. Хомич Г.П., Ткач Н.І. Вдосконалення технології виробництва соків з дикорослих ягід // Тези доп. міжнар. наук.-метод. конф. "Стратегічні напрямки розвитку підприємств харчових виробництв і торгівлі". - Харків: ХДАТОХ.- 2002.- С. 28-30.

Здобувач брав участь у розробці вдосконаленої технології виробництва соків з дикорослих ягід та узагальненні експериментальних результатів досліджень для вибору оптимальних параметрів процесу.

18. Хомич Г.П., Ткач Н.І., Фірсова Р.М. Вплив підвищеного вмісту барвних речовин на біостійкість соку бузини чорної //Тези доп. міжнар. наук.-практ. конф. "Управлінські та технологічні аспекти розвитку підприємств харчування та торгівлі". - Харків: ХДАТОХ.-2003.- С.83-86.

Здобувач брав участь у дослідженні впливу підвищеного вмісту БАР на мікробіологічні показники соку бузини чорної та узагальнив результати експериментальних дослідів.

АНОТАЦІЯ

Ткач Н.І. Формування якості соків із дикорослих ягід з використанням ферментативної обробки сировини. – Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.18.15 – товаровознавство харчових продуктів. – Харківський державний університет харчування та торгівлі Міністерства освіти та науки України, Харків, 2004.

Дисертація присвячена вивченню впливу комплексу ферментних препаратів пектолітичної та целюлолітичної дії на дикорослу сировину при попередній обробці для покращення якості соку та збагаченню його біологічно активними речовинами (БАР), його товаровознавчої оцінки під час виробництва та зберігання, а також використання соку дикорослих ягід, як добавки при виготовленні фруктових консервів з метою збереження забарвлення та збагачення БАР. Досліджено вплив різних способів попередньої обробки дикорослих ягід на вихід соку та вміст у ньому низькомолекулярних БАР. Показано, що найефективнішою для даної сировини є ферментативна обробка. Науково обгрунтовано та реалізовано можливість використання мультиензимної композиції у складі 1:7 пектолітичних і целюлолітичних ферментів для одержання натуральних соків дикорослих ягід з підвищеним вмістом БАР, як способу підвищення якості кінцевого продукту, що призводить до додаткового пререходу низькомолекулярних БАР із тканин сировини до соку. Показано, що при такій обробці кількість БАР у соках збільшується на 74,7...91,8%. Вивчено товаровознавчі характеристики соків дикорослих ягід після виготовлення та зберігання. На основі встановлених закономірностей впливу даних соків на якість фруктових консервів розроблено технології та рецептури нових видів фруктових консервів, збагачених БАР.

Ключові слова: дикорослі ягоди, пектолітичні, целюлолітичні ферменти, мультиензимна композиція, антоціани, якість.

АННОТАЦІЯ

Ткач Н.И. Формирование качества соков из дикорастущих ягод с использованием ферментативной обработки сырья. – Рукопись.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.18.15 – товароведение пищевых продуктов. – Харьковский государственный университет питания и торговли Министерства образования и науки Украины, Харьков, 2004.

Диссертация посвящена изучению влияния комплекса ферментных препаратов пектолитического и целюлолитического действия на дикорастущее сырье при его предварительной обработке для повышения качества сока и обогащения его биологически активными веществами (БАВ), его товароведной оценке в процессе производства и хранения, а также использование сока дикорастущих ягод в качестве добавки при изготовлении фруктовых консервов с целью интенсификации и сохранения их окраски и обогащения БАВ.

Исследование влияния различных способов предварительной обработки дикорастущего сырья показало, что наиболее эффективным является обработка ферментными препаратами комплексного действия. Сравнение традиционных способов (бланширование, ферментация, замораживание, обработка током СВЧ) показали, что, несмотря на общее повышение выхода сока из всех видов исследуемых ягод и большее содержание БАВ по сравнению с контролем, они уступают по эффективности комплексу ферментов пектолитического и целюлолитического действия (мультиэнзимной композиции – МЭК).

Подбор состава мультиэнзимных композиций (МЭК) с целью повышения перехода БАВ в сок показал, что оптимальным соотношением пектолитических и целюлолитических ферментов в композиции является 1:7, дозировка – 0,08% к массе обрабатываемого сырья. Определены оптимальные параметры ферментативной обработки – температура $40 \pm 2^{\circ}\text{C}$ и продолжительность 60 минут.

Обязательным условием является немедленная инактивация ферментных комплексов после окончания процесса ферментации путем термической обработки мезги до $80 \pm 2^{\circ}\text{C}$ с последующим охлаждением перед извлечением сока. При такой обработке содержание БАВ в соке бузины черной повышается на 91,8%, а соке аронии – на 74,7%.

Изучение спектров поглощения соков бузины черной и аронии показало, что в них содержатся катехины, флавонолы, антоцианы – в частности производные цианидина, причем количество этих веществ значительно выше в соке после обработки сырья МЭК, чем при обработке другими ферментами. Эта же тенденция прослеживается и при хранении соков. Кроме того, фенольный комплекс этих соков в меньшей степени подвергается деградации и конденсации при хранении.

Изучение влияния повышенного содержания антоцианового комплекса на качество соков показало, что в таком продукте повышается биостойкость – фенольные соединения губительно влияют на сапрофитную микрофлору, значительно уменьшая ее количество. Кроме того, в соке, полученном после обработки сырья мультиэнзимной композицией, отсутствуют бактерии группы кишечной палочки и *E.coli*, тогда как в контрольном и других образцах они присутствуют.

Изучение возможности применения соков из дикорастущих ягод для интенсификации окраски компотов из ягод земляники и малины и стабилизации их органолептических показателей в процессе хранения проводилось на модельных растворах – водных и 65% сахарных растворах лимонной кислоты в диапазоне pH 3,0...4,4. Концентрация соков дикорастущих ягод принималась в количестве 0,5...25%, учитывая специфические особенности сырья и его влияние на товароведные характеристики готового продукта. Анализ кинетических кривых изменения интенсивности окрашивания модельных растворов с учетом их органолептических показателей позволил определить оптимальные концентрации каждого вида соков в растворе: бузины черной – 2%, аронии – 5%, ирги – 10%, черники – 25%. Полученные результаты были проверены при изготовлении опытных партий компотов из земляники и малины. Изготовление компотов производилось согласно технологической инструкции, но при подготовке сахарного сиропа часть его заменялась на соответствующее количество сока-красителя.

Изучены товароведные характеристики готовой продукции после изготовления и в процессе всего срока хранения, предусмотренного нормативно-технической документацией. Определили, что вводимое количество сока в сироп не нарушает требования действующего стандарта на физико-химические показатели данной продукции. Однако, в опытных образцах значительно лучше органолептические показатели, в частности интенсивность окраски естественного красного цвета сиропа и ягод выше в 1,1...1,6 раза, сохраняется большее количество витамина С, происходит обогащение продукта БАВ фенольной природы.

На основании найденных закономерностей разработана технология получения натуральных соков из дикорастущих ягод с повышенным содержанием БАВ, разработана и утверждена нормативная документация на “Сок бузины черной” (ТУУ 15.3-01597997-001-2003). Для компотов с нестабильной окраской (земляника, малина) разработаны технология и рецептуры с применением соков-красителей из дикорастущих ягод для стабилизации и интенсификации цвета.

Проведена апробация в промышленных условиях изготовления новых видов консервов, обогащенных БАВ (Полтавский консервный завод, Комышнянский консервный завод “Прогресс” (Полтавская обл.). Экономический эффект от внедрения новых видов компотов из земляники и малины составит 553,6 и 597,7 грн на 1 туб, снижение себестоимости производства сока бузины черной с применением МЕК – 66,53 грн/ туб (в ценах 2003 г.)

Ключевые слова: дикорастущие ягоды, пектолитические, целюлолитические ферменты, мультиэнзимная композиция, антоцианы, качество.

SUMMARY

Tkach N.I. The formation of the juices quality made from wild-growing berries with usage of resource fermental processing. – Manuscript.

Thesis for candidate's degree by speciality 05.18.15 – Science of Food Commodities. – Kharkiv State University of Food Technology and Trade of the Ministry of Education and Science of Ukraine, Kharkiv, 2004.

The dissertation is devoted to studying of influence of a complex of fermental preparations pectolotical and cellulolitical actions on wild-growing resorses at preliminary processing with the purpose of increase in an output of juice and enrichment by its biologically active substances (BAS), it merchandise to an estimation after manufacturing and storage, and also use as the additive at manufacturing fruit canned food for preservation of colouring and improvement of quality. Influence of various ways of preliminary processing, including by a variable magnetic field, wild-growing berries on an output of juice and the contents in it of low-molecular BAS is investigated. It is shown, that the most effective for the given kind of raw material is enzyme processing. The opportunity of use multyenzyme compositions (1:7 pectolotical and cellulolitical enzymes) for reception of natural juices of the wild-growing berries enriched with BAS, as way of improvement of quality of an end-product is scientifically proved and realized. It is shown, that at such processing the quantity of phenolic substances increases on 74,7...91,8%. Are investigated merchandising characteristics of juices of wild-growing berries after manufacturing and storage's. On the basis of the found laws of influence of these juices on quality of fruit canned food technologies and compounding of new kinds of the fruit canned food enriched with biologically active substances are developed.

Key words: wild-growing berries, pectolotical, cellulolitical enzymes, multyenzyme a composition, anthocyanins, quality.