

Автореф
Л72

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

ЛОЗОВСЬКА ТЕТЯНА СЕРГІЇВНА

УДК 664.857.011

**РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ КОНСЕРВОВАНИХ
ФРУКТОВО-ЯГІДНИХ СИРОПІВ**

Спеціальність 05.18.13 – технологія консервованих і
охолоджених харчових продуктів

АВТОРЕФЕРАТ
дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата технічних наук

Одеса – 2013

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Основним напрямком розвитку харчової промисловості в Україні і в світі є раціональне використання сировинних ресурсів, максимальне збереження в готових продуктах біологічно активних речовин (БАР), які містяться у вихідній сировині.

В даний час у виробництві та споживанні фруктово-ягідних сиропів спостерігається тенденція зростання. Як продукти масового споживання, їх використовують для виробництва напоїв в різних галузях харчової промисловості, а також для приготування напоїв та коктейлів в домашніх умовах.

Одним з видів сировини, яку виробники використовують для приготування сиропів, є соки з фруктів і ягід, які містять функціональні інгредієнти біогенної природи, оптимально збалансовані за складом, фізіологічно близькі організму людини. Фруктово-ягідна сировина характеризується високим вмістом фенольних сполук, визнаних більш ефективними антиоксидантами ніж вітаміни А, С і Е. Поряд з антиоксидантною активністю фенольні сполуки володіють антимутагенною, антиканцерогенною, антисклеротичною, протизапальною і антиалергенною активністю.

Традиційна технологія фруктово-ягідних сиропів передбачає багаторазовий високотемпературний вплив на вихідну сировину і напівфабрикати з метою інактивації мікроорганізмів і ферментів. Така інтенсивна теплова обробка призводить до деградації термолабільних біологічно активних сполук, присутніх в нативній сировині, а також до погіршення органолептичних показників. Втрати вітамінів та інших біологічно активних сполук при переробці фруктово-ягідної сировини з використанням традиційних технологій становлять 10...96 %. Саме тому набуває високої значимості удосконалення технології фруктово-ягідних сиропів, яке спрямовано на максимальне вилучення біологічно активних речовин з вихідної сировини та на їх стабілізацію при зберіганні.

Великий внесок у розвиток наукових основ технології переробки фруктово-ягідної сировини зробили вітчизняні та зарубіжні вчені – Запрометов М.М., Скорикова Ю.Г., Петрова В.П., Шапіро Д.К., Манциводо Н.І., Михайлівська В.А., Танчев С.С., Андрієнко М.В., Барабой В.А., Домарецький В.А., Капрельянц Л.В., Корзун В.Н., Безусов А.Т., Литовченко А.М., Малюк Л.П., Павлюк Р.Ю., Пилипенко Л.М., Рудаков О.Б., Тележенко Л.М., Осипова Л.А., Хомич Г.П., Barrette E., Bilyk A., Xiaolan K., Canter P., Cunio L., Kalt W., Hon DX., Kaisi R., Kaak K., Mazza E., Zheng W., Wang SY, Osamu I. та ін.

Дослідження, присвячені удосконаленню технології фруктово-ягідних сиропів, які характеризуються високим вмістом біологічно активних речовин природного походження, а також фізико-хімічною та мікробіальною стабільністю при тривалому зберіганні є актуальними.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Робота виконувалась в рамках держбюджетних досліджень проблемної науково-дослідної лабораторії Одеської національної академії харчових технологій (ОНАХТ) за темою «Науково-практичне обґрунтування технології комплексної переробки плодово-ягідної сировини з отриманням харчових продуктів оздоровчого призначення»: тема № 9/11-П, № держреєстрації 0111U000221.

Мета і завдання дослідження. Метою роботи є удосконалення технології фруктово-ягідних сиропів, мікробіальна стабільність яких забезпечується осмотично діючими речовинами (вуглеводами, органічними кислотами, етиловим спиртом), що передбачає підвищення якості, зниження енерговитрат і скорочення технологічного циклу.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі завдання:

- дослідити фізико-хімічний, анатомічний склад і технологічні властивості фруктово-ягідної сировини, яку використовують для виробництва сиропів;
- дослідити вплив попередньої обробки фруктово-ягідної сировини на вихід соку і вилучення фенольних та барвних речовин;
- дослідити фізико-хімічний склад фруктово-ягідних вичавок та оптимізувати процес екстрагування з них фенольних сполук;
- дослідити кінетику виживання мікроміцетів у фруктово-ягідних соках з різною концентрацією осмотично діючих речовин та визначити її оптимальні значення, які забезпечують тривалу мікробіальну стабільність сиропів;
- виготовити дослідну партію сиропів та напоїв на їх основі в умовах виробництва, визначити зміну показників їх якості при зберіганні;
- розробити проект нормативної документації на фруктово-ягідні сиропи;
- розрахувати економічний ефект від впровадження у виробництво запропонованих технологій.

Робочою гіпотезою є припущення можливості виробництва мікробіально стійких фруктово-ягідних сиропів з використанням осмотично діючих речовин (вуглеводів, органічних кислот, етилового спирту), взятих у мінімальних концентраціях.

Об'єкт дослідження – технологія фруктово-ягідних сиропів.

Предмет дослідження – фрукти і ягоди (чорниця, чорна смородина, вишня), соки, вичавки, екстракти, безалкогольні напої, ферментовані соки для сиропів.

Методи дослідження – загальноприйняті та спеціальні, фізичні, хімічні, фізико-хімічні, біохімічні, математичні та мікробіологічні з використанням сучасних приладів і обладнання.

Наукова новизна отриманих результатів.

1. Науково обґрунтовано концентрації харчових осмотично діючих речовин, що забезпечують тривалу мікробіальну стійкість фруктово-ягідних сиропів без застосування теплової обробки та хімічних консервантів. Технологія захищена патентами України на корисну модель.
2. Визначено параметри НВЧ-обробки свіжозібраних фруктів і ягід, яка забезпечує підвищення виходу соку, інактивацію ферментів і епіфітних мікроорганізмів.
3. Науково обґрунтовано параметри екстрагування фруктово-ягідних вичавок селективними екстрагентами, що сприяє максимальному вилученню фенольних сполук.
4. Запропоновано і розроблено спосіб біохімічної конверсії вуглеводів фруктово-ягідних соків з метою створення сиропів лікувально-профілактичного призначення (для діабетиків).
5. Розроблено методику визначення біологічної активності об'єктів природного походження.

Практичне значення одержаних результатів. На основі виконаного комплексу аналітичних, теоретичних, експериментальних досліджень і математичних розрахунків удосконалено технологію фруктово-ягідних сиропів, безалкогольних напоїв на основі екстрактів вичавок та сиропів, розроблено проект нормативної документації (ТУ, ТП). Розроблені технології пройшли промислові випробування в умовах ТОВ Полтавський завод продтоварів «Світанок» (м. Полтава), ПП «Бостардо» (Одеська обл.), ТОВ «Атлантик» (Дніпропетровська обл.) і рекомендовані для підприємств різних галузей харчової промисловості.

Особистий внесок здобувача полягає у виконанні аналітичних та експериментальних досліджень за темою дисертації, науковому аналізі, математичній обробці, узагальненні та публікації отриманих результатів, формулюванні висновків і пропозицій, розробці проектів нормативної документації на виробництво фруктово-ягідних сиропів та напоїв. У наукових роботах, виконаних у співавторстві, дисертанту належить планування, організація та реалізація експериментальних досліджень.

Апробація результатів дисертації. Основні результати досліджень доповідались на Всеукраїнських науково-практичних конференціях молодих учених та студентів «Проблеми формування здорового способу життя» (Одеса, 2009-2012 р.), наукових конференціях професорсько-викладацького складу Одеської національної академії харчових технологій (Одеса, 2011-2013 р.), VIII Международной научно-технической конференции «Техника и технология пищевых производств» (Могилев, Беларусь, 2011 г.), X Міжнародній науково-практичній конференції молодих учених та спеціалістів «Сучасні досягнення в виноградарстві та виноробстві» (Ялта, 2011 р.), V Международной научно-практической конференции «Современное состояние и перспективы развития пищевой промышленности и общественного питания» (Челябинск, Россия, 2011 г.), I Всеукраїнському форумі студентів, аспірантів і молодих учених «Україні XXI сторіччя – інтелект і творчість молоді» (Дніпропетровськ, 2011 г.), Всеукраїнській науково-практичній конференції молодих учених і студентів «Актуальні проблеми розвитку харчових виробництв, готельного, ресторанного господарств і торгівлі» (Харків, 2011 р.), III Науково-практичній конференції з міжнародною участю «Вода в харчовій промисловості» (Одеса, 2012 р.), XI Международной научно-практической конференции «Инновационные технологии в пищевой промышленности» (Минск, Беларусь, 2012 г.), II Міжнародній науково-технічній конференції «Технічні науки: стан, досягнення і перспективи розвитку м'ясної, олієжирової та молочної галузей» (Київ, 2013 р.), 78 міжнародній науковій конференції молодих учених, аспірантів і студентів «Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті» (Київ, 2013 р.).

Публікації. За результатами досліджень опубліковано 27 наукових праць, з яких 4 статі у фахових виданнях України, 3 статті у зарубіжних виданнях, які включено до міжнародних наукометричних баз, 4 патенти України на корисну модель та тези 16 доповідей на науково-практичних конференціях.

Структура і обсяг дисертації. Дисертаційна робота складається з вступу, 6 розділів, загальних висновків, списку літературних джерел, що включає 197 найменувань вітчизняних та зарубіжних авторів (14 стор.) і 5 додатків (57 стор.) Робота викладена на 150 сторінках основного тексту, що включають 53 рисунки (22 стор.) і 50 таблиць (22 стор.).

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі обґрунтовано актуальність теми дисертації, наведено зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами, сформульовано мету та завдання досліджень, висунуто робочу гіпотезу, наведено наукову новизну, практичне значення отриманих результатів, представлені відомості про особистий внесок здобувача, апробацію роботи, публікації.

У першому розділі «Сучасні проблеми виробництва фруктово-ягідних сиропів» наведено стан споживчого ринку сиропів, їх класифікація та характеристика, традиційні технології отримання фруктово-ягідних сиропів, проаналізовано існуючі способи попередньої обробки фруктово-ягідної сировини при виробництві соків – основи для фруктово-ягідних сиропів, наведено дані про цитоанатомічні особливості рослинної клітини, про місце локалізації фенольних сполук, про склад епіфітної мікрофлори фруктів, ягід та продуктів їх переробки, про стан переробки вичавок фруктово-ягідної сировини та застосування продуктів їх переробки у харчовій промисловості. Зроблено висновок про доцільність удосконалення технології фруктово-ягідних сиропів з метою підвищення якості, розширення асортименту, оснащення підприємств сучасними технологіями, зниження енерговитрат, скорочення технологічного циклу, збереження нативних біологічно активних речовин вихідної сировини, необхідність наукового обґрунтування альтернативних способів мікробіальної стабілізації, які дозволять відмовитися від використання хімічних консервантів, високотемпературної стерилізації та виготовляти екологічно чисту продукцію з тривалим терміном зберігання.

У другому розділі «Програма, об'єкт, предмети і методи експериментальних досліджень» наведено дані про об'єкт, предмети і методи досліджень, програму проведення досліджень, в якій викладено методологічні основи і взаємозв'язок етапів рішення проблеми підвищення якості, забезпечення мікробіальної стабільності фруктово-ягідних сиропів (рис. 1). У роботі використані стандартні та оригінальні методи досліджень, у тому числі хімічні, фізичні, фізико-хімічні, біохімічні, мікробіологічні. Результати багаторазових експериментальних досліджень оброблено за допомогою методів математичної статистики. Експериментальна робота була виконана в лабораторних умовах кафедри технології вина та енології ОНАХТ. Окремі дослідження виконувались в лабораторіях кафедри біохімії, мікробіології та фізіології харчування, кафедри процесів, апаратів та енергетичного менеджменту, кафедри біотехнології, консервованих продуктів і напоїв Одеської національної академії харчових технологій.

У третьому розділі «Удосконалення технології переробки свіжозібраних фруктів та ягід» досліджено показники якості фруктово-ягідної сировини. Вміст біологічно активних сполук в досліджуваній сировині наведено в табл. 1.

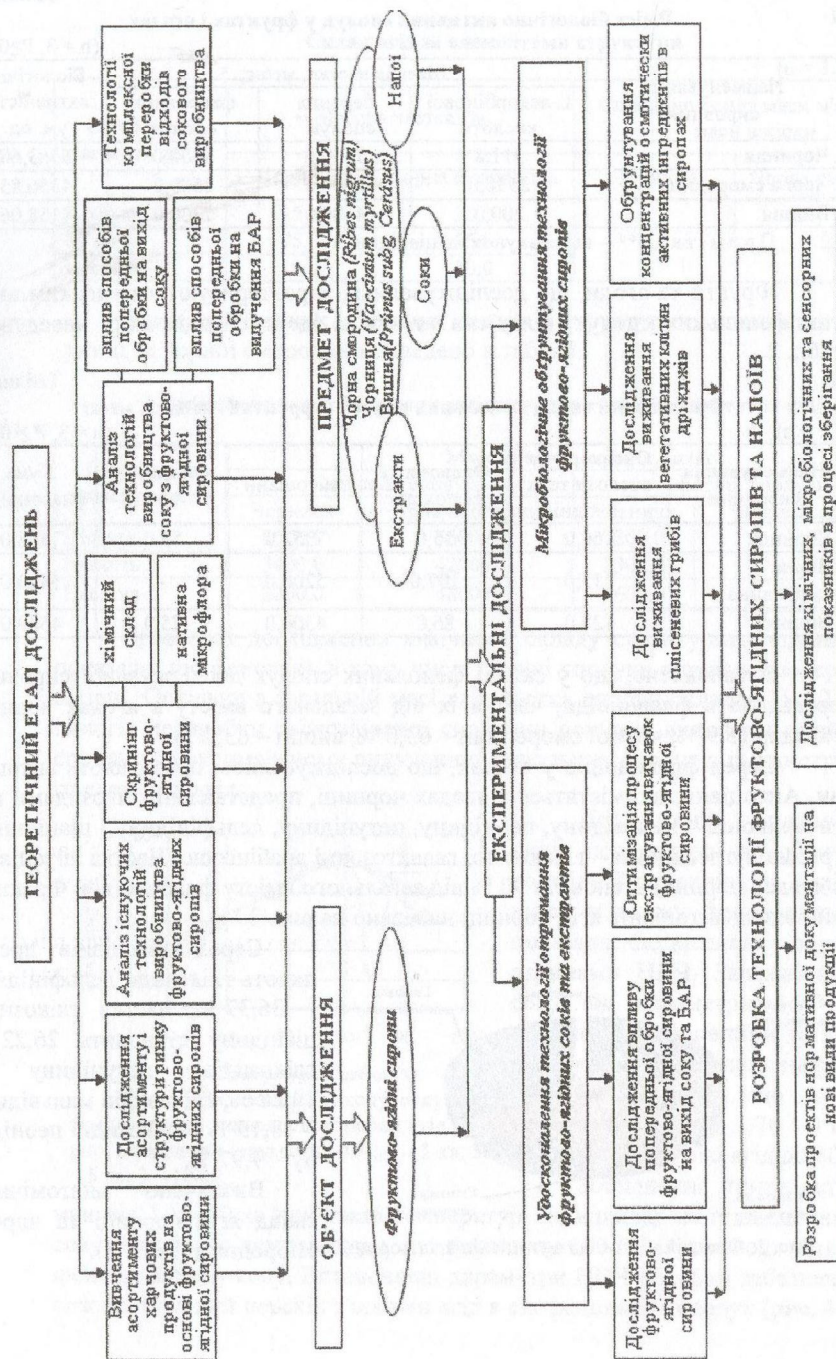


Рис. 1. Програма досліджень.

Вміст біологічно активних сполук у фруктах і ягодах

Таблиця 1

| Найменування сировини | Масова частка, мг/кг | | | Біологічна активність, ум. од. |
|-----------------------|------------------------|------------------|------------------|--------------------------------|
| | L-аскорбінової кислоти | барвних сполук** | фенольних сполук | |
| Чорниця | 311,8 | 7500,0 | 9800,0 | 5363,60 |
| Чорна смородина | 2530,0 | 5200,0 | 8600,0 | 4356,85 |
| Вишня | 200,0 | 4300,0 | 7200,0 | 4158,06 |

Примітка. ** – перерахунок на ціанідин.

Фрукти та ягоди, що досліджувалися, характеризуються високим вмістом фенольних сполук, кількісна та якісна ідентифікація яких наведена в табл. 2.

Таблиця 2

Фракційний склад фенольних сполук у фруктах і ягодах, мг/кг

(n = 3, P ≥ 0,95)

| Найменування сировини | Оксикоричні кислоти та їх похідні | Флаволи та їх похідні | Антоціани | Флаван-3-оли | Сума флавоноїдів |
|-----------------------|-----------------------------------|-----------------------|-----------|--------------|------------------|
| | | | | | |
| Чорна смородина | 113,0 | 107,0 | 5200,0 | - | 5420,0 |
| Вишня | 128,0 | 86,0 | 4300,0 | 75,0 | 4589,0 |

Встановлено, що у складі фенольних сполук досліджуваної сировини превалюють флавоноїди, частка їх від загального вмісту в ягодах чорниці складає 75,9 %, чорної смородини – 63,0 %, вишні – 63,7 %.

Серед флавоноїдів у ягодах, що досліджувались, превалюють антоціани. Антоціани, що містяться в ягодах чорниці, представлені глікозидами п'яти агліконів – мальвідину, пеонідину, петунідину, дельфінідину і ціанідину з трьома вуглеводами – глюкозою, галактозою і арабінозою. Частка антоціанів в ягодах чорниці становить 90 % від загального вмісту флавоноїдів. Фракційний склад антоціанів ягід чорниці наведено на рис. 2.



Рис. 2. Фракційний склад антоціанів ягід чорниці.

Серед антоціанів превалюють глікозиди дельфінідину – 36,37 %, частка глікозидів ціанідину становить 26,22 %, глікозидів петунідину – 14,28 %, глікозидів мальвідину – 13,15 % і глікозидів пеонідину – 9,97 %.

Визначено анатомічний склад ягід чорниці та чорної смородини (табл. 3).

Таблиця 3

Склад ягід за елементами структури

(n = 3, P ≥ 0,95)

| Структурні елементи ягоди | Масова частка, % | | Співвідношення маси м'якоті до маси шкірки | |
|---------------------------|------------------|-----------------|--|-----------------|
| | Чорниця | Чорна смородина | Чорниця | Чорна смородина |
| Шкірка | 15,0 | 25,0 | 5,0 | 2,2 |
| М'якоть | 75,0 | 55,0 | | |
| Насіння | 10,0 | 20,0 | | |

Вміст фенольних і барвних сполук у структурних елементах ягід чорниці та чорної смородини наведено в табл. 4.

Таблиця 4

Вміст фенольних і барвних сполук у структурних елементах ягід

(n = 3, P ≥ 0,95)

| Структурні елементи ягоди | Масова концентрація, мг/кг | | | |
|---------------------------|----------------------------|-----------------|----------------|-----------------|
| | Фенольні сполуки | | Барвні сполуки | |
| | Чорниця | Чорна смородина | Чорниця | Чорна смородина |
| Шкірка | 8600,0 | 5600,0 | 7200,0 | 3300,0 |
| М'якоть | 3400,0 | 4200,0 | 2300,0 | 700,0 |
| Насіння | 2000,0 | 4800,0 | 1600,0 | 400,0 |

Проведені дослідження хімічного складу структурних елементів ягід показали, що фенольні, в тому числі барвні сполуки сировини зосереджені в шкірці. Оскільки в загальній масі ягід частка шкірки складає 15...25 %, технологія переробки свіжозібраної сировини повинна включати прийоми, що сприяють максимальному вилученню фенольних сполук з цього структурного елемента ягід.

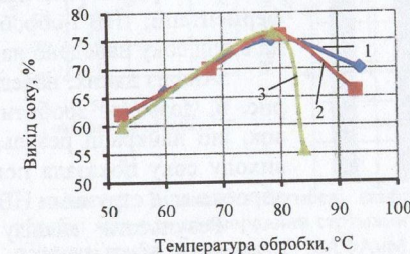


Рис. 3. Залежність виходу соку від температури і тривалості обробки ягід чорної смородини струмами НВЧ: 1 – 1 хв; 2 – 5 хв; 3 – 10 хв.

Дослідження впливу різних видів попередньої обробки фруктово-ягідної сировини на вихід соку і вміст у ньому фенольних речовин показали, що кращою є обробка ягід струмами НВЧ. Залежність виходу соку від параметрів НВЧ-обробки ягід чорної смородини та якісні показники соків наведено на рис. 3.

Встановлено, що максимальний вихід соку (74...76 %) спостерігається при нагріві ягід до 80 °С.

Збільшення тривалості витримки від 1 до 10 хв при такій температурі не впливає на підвищення виходу соку. Нагрів до температури, що перевищує 80 °С, супроводжується зменшенням виходу соку. Встановлені параметри НВЧ-обробки забезпечують також найбільший перехід з шкірки ягід в сік фенольних сполук (рис. 4-5).

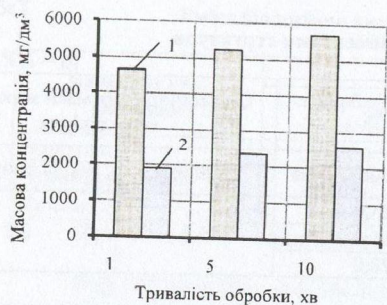


Рис. 4. Залежність ступеню вилучення фенольних і барвних сполук в сік від тривалості НВЧ-обробки ягід чорної смородини при температурі 80 °С: 1 – фенольні сполуки; 2 – барвні сполуки.

Визначення вмісту фенольних і барвних сполук в соці після НВЧ-обробки ягід у досліджуваному температурному і часовому діапазоні дозволило виявити кращий варіант – це нагрівання ягід до 80 °С з витримкою 10 хв при цій температурі (рис. 4 та 5).

Результати досліджень різних способів попередньої обробки (механічне подрібнення ягід, бланшування ягід водою і водяною парою, обробка м'язги ферментним препаратом Fructozime Color (1 год при температурі 50 °С), нагрівання і витримка м'язги в умовах ферментації; НВЧ-обробка ягід на вихід соку наведено на рис. 6. Аналіз даних, наведених на рис. 6, дозволяє зробити висновок, що найкращі результати по виходу соку показала попередня обробка ягід струмами НВЧ.

Результати аналізу соків, отриманих після різних видів попередньої обробки ягід чорної смородини, наведені в табл. 5. Дані табл. 5 показують, що соки, отримані після НВЧ-обробки ягід, характеризуються також і підвищеним вмістом фенольних і барвних сполук, вітаміну С, розчинних сухих речовин.

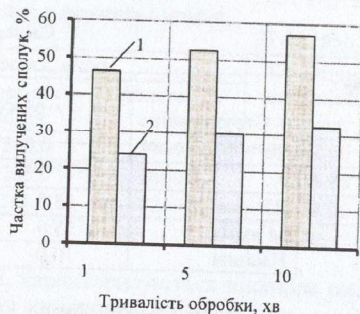
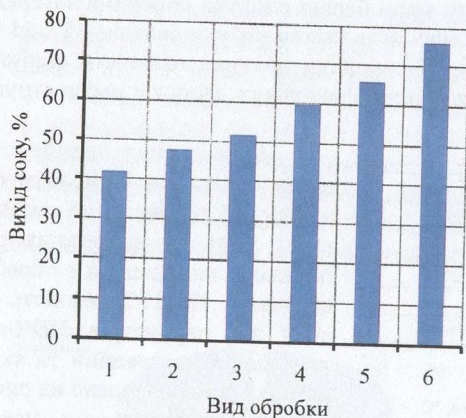


Рис. 5. Частка вилучених в сік фенольних і барвних сполук від їх загального вмісту в ягодах чорної смородини: 1 – фенольні сполуки; 2 – барвні сполуки.

Показники якості соків після попередньої обробки ягід чорної смородини

(n = 3, P ≥ 0,95)

| Найменування зразка | Масова концентрація, мг/дм ³ | | | Масова частка, % | | ОВ-потенціал (Eh), мВ | Активна кислотність, од. рН | Активність ПФО |
|---------------------|---|----------------|------------|-------------------|-------------------------|-----------------------|-----------------------------|----------------|
| | фенольних сполук | барвних сполук | вітаміну С | титрованих кислот | розчинних сухих речовин | | | |
| K ₁ | 4200,0 | 858,5 | 1668,0 | 2,6 | 15,0 | 177,0 | 2,85 | + |
| K ₂ | 4400,0 | 1345,5 | 1200,0 | 2,6 | 15,4 | 171,0 | 2,90 | - |
| Бл _п | 4650,0 | 1500,0 | 1192,0 | 2,6 | 15,2 | 170,0 | 2,80 | - |
| Бл _в | 4680,0 | 1555,0 | 1168,0 | 2,6 | 15,0 | 170,0 | 2,80 | - |
| Ф | 4800,0 | 1855,0 | 1268,0 | 2,6 | 16,0 | 174,0 | 2,80 | - |
| НВЧ ₁ | 4650,0 | 1902,0 | 1434,0 | 2,6 | 15,4 | 160,0 | 2,95 | + |
| НВЧ ₅ | 5250,0 | 2362,5 | 1435,0 | 2,6 | 18,0 | 160,0 | 2,95 | - |
| НВЧ ₁₀ | 5700,0 | 2565,0 | 1326,0 | 2,6 | 18,1 | 160,0 | 2,95 | - |

Примітка: K₁ – механічне подрібнення; K₂ – витримка м'язги в умовах ферментації; Бл_п – бланшування ягід водяною парою; Бл_в – бланшування ягід водою; Ф – обробка м'язги ферментним препаратом Fructozime Color; НВЧ₁ – НВЧ-обробка ягід до 80 °С з витримкою 1 хв; НВЧ₅ – НВЧ-обробка ягід до 80 °С з витримкою 5 хв; НВЧ₁₀ – НВЧ-обробка ягід до 80 °С з витримкою 10 хв.

Вплив встановлених параметрів НВЧ-обробки на інактивацію епіфітної мікрофлори ягід представлено на рис. 7.

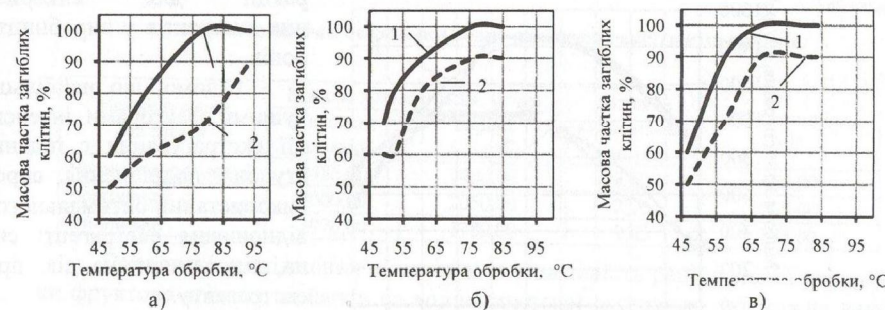


Рис. 7. Залежність загибелі епіфітних мікроорганізмів від температури при обробці ягід чорної смородини струмами НВЧ протягом: а) 1 хв; б) 5 хв; в) 10 хв: 1 – плісневі гриби та дріжджі; 2 – МАФАНМ.

Експериментальні дослідження (рис. 7) показали, що загибель 100 % мікроміцетів (плісневих грибів та дріжджів) та 90 % мезофільних аеробних і факультативно анаеробних мікроорганізмів настає при різних параметрах обробки (нагріванні та витримці): 92 ... 94 °С – 1 хв; 79 ... 81 °С – 5 хв; 74 ... 76 °С – 10 хв.

За комплексом хімічних і мікробіологічних показників були визначені оптимальні параметри НВЧ-обробки ягід чорної смородини – температура 80 °С з витримкою 10 хв. Встановлені параметри забезпечують інактивацію

епіфітної мікрофлори та окислювальних ферментів ягід, вихід соку до 74...76 %, високий вміст фенольних та барвних сполук.

У четвертому розділі «Науково-практичне обґрунтування технології переробки фруктово-ягідних вичавок» наведено результати дослідження хімічного складу фруктово-ягідної сировини та вичавок після вилучення соку (табл. 6).

Хімічний склад ягід та вичавок

Таблиця 6
(n = 3, p ≥ 0,95)

| сировини | Найменування зразка | Масова концентрація, мг/кг | | |
|-----------------|---------------------------|----------------------------|----------------|------------------|
| | | L-аскорбінової кислоти | барвних сполук | фенольних сполук |
| Чорниця | Ягоди | 311,8 | 7500,0 | 9800,0 |
| | Вичавки після НВЧ обробки | 135,3 | 4134,0 | 6002,0 |
| Чорна смородина | Ягоди | 2530,0 | 5200,0 | 8600,0 |
| | Вичавки після НВЧ-обробки | 340,0 | 4850,0 | 6850,0 |
| Вишня | Плоди | 200,0 | 4300,0 | 7200,0 |
| | Вичавки після НВЧ обробки | 98,0 | 3580,0 | 5890,0 |

Встановлено, що вичавки характеризуються високим вмістом біологічно активних речовин, що зумовлює необхідність їх витягання шляхом екстракції для використання

них екстрактів у виробництві сиропів.

Відомо, що найбільш значущими факторами інтенсифікації екстрагування є підвищення ступеня подрібнення сировини, використання оптимального співвідношення екстрагент: сировина, гідродинамічна дія, природа екстрагенту.

Вивчали вплив перерахованих факторів та тривалість процесу на вилучення фенольних і барвних сполук з вичавків вишні, чорної смородини та вишні, які були доведені до повітряно-сухого стану (рис. 8).

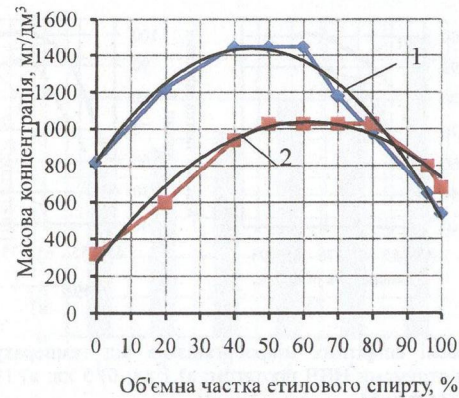


Рис. 8. Динаміка накопичення фенольних і барвних сполук під час екстрагування повітряно-сухих вичавок чорної смородини водними розчинами етилового спирту (гідромодуль 1:20): 1 – фенольні сполуки, 2 – барвні сполуки.

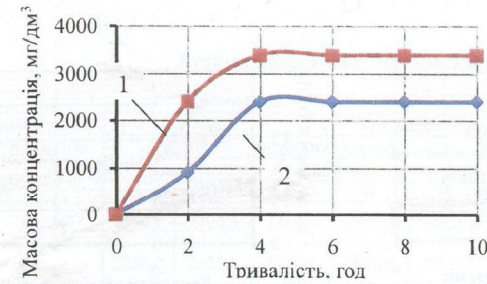


Рис. 9. Динаміка накопичення фенольних і барвних сполук при екстрагуванні вологих вичавок чорної смородини: 1 – фенольні сполуки, 2 – барвні

Дослідження динаміки процесу показали, що максимальне накопичення фенольних та барвних сполук під час екстрагування подрібнених до 0,1 см вологих вичавок чорної смородини екстрагентом вищезазначеного складу (за виключенням значення гідромодулю, який зменшили до 1:1) зафіксовано через 4 години екстрагування (рис. 9). Аналогічні результати отримано для вичавок вишні та чорниці.

Дані, які наведено в табл. 7, свідчать, що отримані за розробленими параметрами водно-спиртові екстракти вологих вичавків фруктів і ягід характеризуються високим вмістом фенольних і барвних сполук. Органолептичні показники отриманих екстрактів (аромат, смак) відповідали виду використовуваної фруктово-ягідної сировини.

Таблиця 7

Фізико-хімічні показники водно-спиртових екстрактів вичавок

(n = 3, p ≥ 0,95)

| Найменування екстракту | Масова концентрація, мг/дм³ | | Активна кислотність, од. рН | ОВ-потенціал, мВ |
|------------------------|-----------------------------|----------------|-----------------------------|------------------|
| | фенольні сполуки | барвні сполуки | | |
| Чорносмородиновий | 3485,00 | 2400,00 | 3,20 | 160,00 |
| Чорничний | 3000,00 | 2050,00 | 2,90 | 165,00 |
| Вишневий | 2970,00 | 1780,00 | 2,85 | 175,00 |

Проведені дослідження відкривають можливість раціональної переробки фруктово-ягідних вичавків на водно-спиртові екстракти, які можна використовувати для виробництва сиропів та різних видів напоїв.

У п'ятому розділі «Мікробіологічне обґрунтування технології фруктово-ягідних сиропів» досліджено динаміку виживання спор плісневих грибів виду *Byssoschlamys nivea* та вегетативних клітин дріжджів виду *Saccharomyces cerevisiae* у модельному середовищі з різними показниками складу (цукру, кислот, спирту).

Дані, наведені на рис. 10, свідчать про те, що модельні середовища з масовою часткою цукру 50 %, титрованих кислот 1 %, етилового спирту 4 % і 6 % надають летальну дію на спори плісневих грибів та вегетативні клітини дріжджів, оскільки протягом усього періоду зберігання відбувається процес їх відмирання, про що свідчить зниження титру. У середовищі з масовою часткою етилового спирту 2 %, титрованих кислот 1 %, рис. 10 (а), плісневі

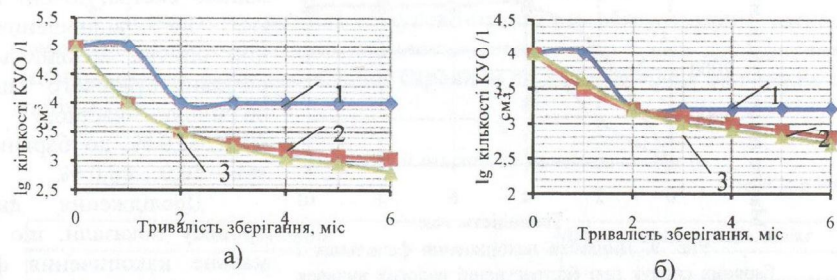


Рис. 10. Вплив концентрації етилового спирту на виживання спор плісневих грибів виду *Byssoschlamys nivea* (а) та дріжджів виду *Saccharomyces cerevisiae* (б) в модельних середовищах з масовою часткою: цукру 50 %, титрованих кислот 1 %, етилового спирту: 1 – 2 %; 2 – 4 %; 3 – 6 %.

гриби протягом місяця знаходяться в стані анабіозу, який переходить у фазу відмирання клітин протягом місяця, після якого знову настає стійкий анабіоз.

Встановлено (рис. 10), що летальну дію на мікроміцети надають осмотично діючі речовини, концентрація яких у сиропі складає, %, не менше: цукру – 50,0; титрованих кислот – 1,0; етилового спирту – 4,0.

У шостому розділі «Використання водно-спиртових екстрактів фруктово-ягідних вичавків в технології напоїв та сиропів» наведено хімічні показники сиропів та безалкогольних напоїв, які виготовлені з екстрактів фруктово-ягідних вичавок, функціональну схему виробництва фруктово-ягідних сиропів.

Обґрунтовано спосіб біохімічної конверсії вуглеводів фруктово-ягідної сировини, який передбачає виброджування м'язги. Дослідження процесу бродіння показало на достатньо високу його динаміку (рис. 11-12).

Розроблена технологія дозволяє створювати фруктово-ягідні сиропи лікувально-профілактичного напрямку (для діабетиків та ін.), які не містять інсулін-залежних цукрів. Біотехнологічний спосіб дозволяє отримати сік-основу для сиропів з високим вмістом фенольних та барвних сполук (рис. 12).

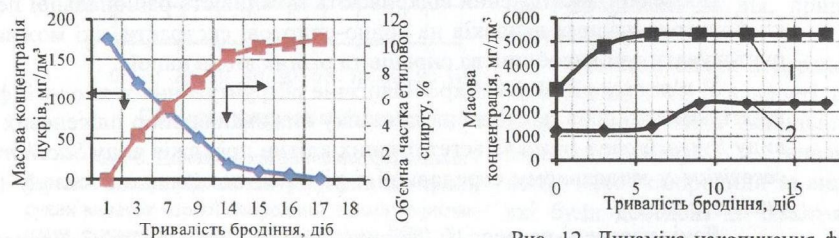


Рис. 11. Зміна концентрації цукрів та етилового спирту в процесі бродіння м'язги чорної смородини.

Рис. 12. Динаміка накопичення фенольних та барвних сполук у соці в процесі бродіння м'язги чорної смородини. 1 – фенольні сполучки. 2 – барвні сполучки.

На підставі проведених експериментально-аналітичних досліджень розроблено функціональну схему виробництва фруктово-ягідних сиропів, що включає три способи попередньої обробки вихідної свіжозібраної сировини.

Хімічні показники сиропів з ягід чорної смородини

Таблиця 8
(n = 3. P ≥ 0,95)

| Найменування показника | Масова концентрація, мг/дм ³ | | | | | | | | | |
|------------------------|---|--------|----------|--------|----------|-------|-----------------|-------|------------|-------|
| | фенольних сполук | | | | | | барвних речовин | | вітаміну С | |
| | загальна | | мономери | | полімери | | I | II | I | II |
| Спосіб | I | II | I | II | I | II | I | II | I | II |
| 1 | 2550,0 | 2400,0 | 2350,0 | 1950,0 | 200,0 | 400,0 | 1370,0 | 822,0 | 600,8 | 516,4 |
| 2 | 2200,0 | 2150,0 | 2150,0 | 2000,0 | 50,0 | 150,0 | 1010,0 | 541,0 | 549,6 | 414,6 |
| 3 | 2600,0 | 2500,0 | 2350,0 | 2000,0 | 250,0 | 500,0 | 1164,0 | 822,0 | 518,4 | 412,8 |

Продовження табл. 8

| Найменування показника | Масова частка титрованих кислот, % | | Активна кислотність, од. рН | | ОВ-потенціал, мВ | | Масова частка цукрів, % |
|------------------------|------------------------------------|-----|-----------------------------|-----|------------------|-------|-------------------------|
| | I | II | I | II | I | II | |
| Спосіб | I | II | I | II | I | II | |
| 1 | 1,3 | 1,3 | 2,8 | 2,8 | 175,0 | 175,0 | 50,0 |
| 2 | 1,3 | 1,3 | 2,8 | 2,8 | 175,0 | 175,0 | 50,0 |
| 3 | 1,4 | 1,4 | 2,9 | 2,9 | 167,0 | 167,0 | 50,0 |

Примітка. «I» - свіжовиготовлений сироп, «II» - сироп після 6-ти місяців зберігання.

Фізико-хімічні показники фруктово-ягідних сиропів, отриманих за розробленими способами, досліджували протягом 6 місяців зберігання. Дані, які наведено в табл. 8, свідчать про достатньо високий вміст в них вітаміну С та фенольних сполук, які обумовлюють відповідно високі антиоксидантні властивості; органічних кислот, які здатні стримувати ліпогенез і служити способом профілактики аліментарного ожиріння, а також підвищувати антиоксидантний статус людини, створювати своєрідний «здоровий» пейзаж мікрофлори кишечника, здійснюючи санацію, стримувати гнильні процеси, покращувати перистальтику.

ВИСНОВКИ

На підставі аналітичних та експериментальних досліджень підтверджено можливість виробництва мікробіально стабільних фруктово-ягідних сиропів з використанням осмотично діючих речовин. Удосконалено технологію переробки свіжозібраної фруктово-ягідної сировини, науково обґрунтовано технологію переробки вичавок на водно-спиртові екстракти, які можна використовувати для виробництва сиропів та напоїв.

1. Встановлено, що серед цукрів у ягодах чорниці та чорної смородини, плодах вишні превалює фруктоза. Серед органічних кислот домінує лимонна кислота; бурштинова кислота знаходиться у фізіологічно значимих для організму людини концентраціях – 0,30...0,47 %. Ідентифікація фенольних сполук у ягодах чорниці, чорної смородини та вишні показала, що частка флавоноїдів від загального вмісту фенольних сполук в ягодах чорниці складає 75,9 %, чорної смородини – 63,0 %, вишні – 63,7 %. Визначення анатомічного складу ягід чорниці та чорної смородини показало, що частка шкірки становить 15 % і 25 % відповідно від загальної маси ягід. Встановлено, що фенольні, в тому числі барвні

сполуки, зосереджені в шкірці, де їх концентрація в 2,5 рази більше, ніж у м'якоті для ягід чорниці і в 1,5 рази більше – для ягід чорної смородини.

2. Доведено, що НВЧ-обробка дає максимальний вихід соку та вилучення фенольних і барвних речовин. Встановлено оптимальні параметри НВЧ-обробки ягід – температура 80 °С, тривалість витримки 10 хв. Зазначені параметри забезпечують інактивацію мікрофлори ягід (мікроміцетів – на 100 %, МА-ФАНМ – на 90 %), інактивацію окислювальних ферментів, вихід соку до 74... 76 %, підвищення вмісту в ньому біологічно активних речовин.

3. Встановлено, що вичавки, отримані після вилучення соку з ягід, містять 61,2... 81,8 % фенольних і 55,1...93,3 % барвних сполук. Доведено, що кращим екстрагентом фенольних і барвних сполук з вичавок фруктово-ягідної сировини є водний розчин етилового спирту з об'ємною часткою спирту 40...60 %.

4. Досліджено кінетику виживання плісневих грибів виду *Byssochlamys nivea* та дріжджів виду *Saccharomyces cerevisia* у фруктово-ягідних соках з різною концентрацією осмотично діючих речовин. Науково обгрунтовано концентрації харчових осмотично діючих речовин, які надають летальну дію мікроміцетам, забезпечують тривалу мікробіальну стабільність фруктово-ягідних сиропів без застосування теплової обробки і хімічних консервантів, %, не менше: цукру – 50,0; етилового спирту – 4,0; органічних кислот – 1,0.

5. Виготовлено дослідну партію сиропів в умовах виробництва та досліджено зміну їх показників якості в процесі зберігання.

6. Розроблено проект нормативної документації на фруктово-ягідні сиропи. Розроблені та затверджені рецептури і норми витрат сировини та допоміжних матеріалів (РЦ У 11.0-05518753-01:2012) на виробництво безалкогольних напоїв з використанням водно-спиртових екстрактів з вичавок фруктово-ягідної сировини. Розроблені технології пройшли апробацію в промислових умовах ТОВ «Атлантик», ПП «Бостардо», ТОВ «Полтавський завод продтоварів «Світанок».

7. Чистий прибуток підприємства від впровадження у виробництво розроблених технологій фруктово-ягідних сиропів, екстракту фруктово-ягідних вичавок складе 2326,46 тис. грн.

СПИСОК ПРАЦЬ,

опублікованих за темою дисертації

1. Хомич, Г.П. Дослідження зміни біологічно активних речовин чорниці в процесі виробництва соків [Текст] / Г.П. Хомич, Л.А. Осипова, Т.С. Лозовська // Харчова наука і технологія. – Одеса, 2011. – № 3 (16). – С. 37-40.
2. Хомич, Г.П. Дослідження впливу способу протирання на якісні показники пюре з чорниці [Текст] / Г.П. Хомич, Л.В. Капрельянц, Т.С. Лозовська, І.В. Федоренко // Наук. пр. ОНАХТ. Серія «Технічні науки». – Одеса, 2011. – Вип. 40 – Т.2. – С. 10-15.
3. Шольц-Куликов, Е.П. Научное обоснование барьерной технологии фитосиропов, обогащенных растительными фенольными соединениями [Текст] / Е.П. Шольц-Куликов, Л.А. Осипова, О.В. Радионова, Т.С. Лозовская, И.А. Иовчева // Харчова наука і технологія. – Одеса, 2012. – № 3 (20). – С. 28-29.
4. Осипова Л.А. Микробиологическое обоснование консервирования плодово-ягодных сиропов осмотически деятельными пищевыми ингредиентами [Текст] / Л.А. Осипова,

- Т.С. Лозовская // Наук. пр. ОНАХТ. Серія «Технічні науки». – Одеса, 2013. – Вип. 44 – Т.2. – С. 23-28.
5. Осипова, Л.А. Инновационная технология фруктово-ягодных консервированных сиропов [Текст] / Л.А. Осипова, Т.С. Лозовская // Известия вузов. Пищевая технология. – Краснодар, Россия, 2013. – № 2-3. – С. 123-124.
6. Осипова, Л.А. Влияние обработки ягод черной смородины токами СВЧ на физико-химические и микробиологические показатели соков [Текст] / Л.А. Осипова, О.Г. Бурдо, Т.С. Лозовская, Е.Ф. Терзезман // Пищевая промышленность: наука и технология. – Минск, Беларусь, 2013. – № 2. – С. 5-10.
7. Осипова, Л.А. Усовершенствование технологии переработки ягод черной смородины на соки, экстракты и сиропы [Текст] / Л.А. Осипова, Т.С. Лозовская // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. – Орел, Россия, 2013. – № 3. – С. 25-40.
8. Пат. на винахід 72471 Україна, МПК А23L 2/00 (2012.01). Безалкогольний напій «Чорничка» [Текст] / Г.П. Хомич, Л.В. Капрельянц, Л.А. Осипова, Т.С. Лозовська, Л.А. Гуленко. – № 201114675; заявл. 12.12.2011; опубл. 27.08.2012, Бюл. № 16. – 4 с.
9. Пат. на винахід 72552 Україна, МПК G01N 33/00 (2012.01). Спосіб визначення біологічної активності об'єктів природного походження [Текст] / Г.П. Хомич, С.І. Вікуль, Л.В. Капрельянц, Л.А. Осипова, Т.С. Лозовська. – № 201200333; заявл. 11.01.2012; опубл. 27.08.2012, Бюл. № 16. – 4 с.
10. Пат. на винахід 76523 Україна, МПК А23L 2/00 (2013.01). Безалкогольний напій [Текст] / Л.А. Осипова, Т.С. Лозовська, І.О. Іовчева. – № 201206627; заявл. 31.05.2012; опубл. 10.01.2013, Бюл. № 1. – 4 с.
11. Пат. на винахід 82036 Україна МПК А23L 2/00 (2013.01). Безалкогольний напій «Смородинка» / Г.П. Хомич, Л.А. Осипова, Т.С. Лозовська, Л.А. Гуленко. – № 201206683, заявл. 31.05.2012; опубл. 25.07.2013, Бюл. № 14. – 4 с.
12. Рашевська, Т.О. Перспективи розроблення технології масляної пасти функціонального призначення з мікронутрентами чорниці [Текст] / Т.О. Рашевська, О.В. Яценко, Л.А. Осипова, Т.С. Лозовська // Технічні науки: стан, досягнення і перспективи розвитку 2013 р. / НУХТ. – Київ, 2013. – С. 81-82.
13. Макошко, Ю.В. Розроблення йогурту з мікронутрентами чорниці [Текст] / Ю.В. Макошко, Т.С. Лозовська // Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті: 78 міжнар. конф. молод. уч., аспір. і студ., Київ 2-3 квітня 2012 р. / НУХТ. – Київ, 2012. – Ч.1. – С. 254-255.
14. Лозовская, Т.С. Обоснование технологи комплексной переработки ягод черной смородины [Текст] / Т.С. Лозовская, Л.А. Осипова // Инновационные технологии в пищевой промышленности: XI междунар. науч.-практ. конф., Минск, Беларусь 3-4 октября 2012 г. / РУП «НПЦ НАНБлоП». – Минск, Беларусь, 2012. – С. 156-158.
15. Лозовская, Т.С. Обоснование необходимости разработки новых способов консервирования продуктов переработки ягод черники [Текст] / Т.С. Лозовская, Л.А. Осипова // Современное состояние и перспективы развития пищевой промышленности и общественного питания: V междунар. науч.-практ. конф., Челябинск, Россия 21-22 октября 2011 г. / ЮУрГУ. – Челябинск, Россия, 2012. – Т.1. – С. 201-203.
16. Осипова, Л.А. Использование фруктовых и ягодных сиропов в производстве напитков [Текст] / Л.А. Осипова, Т.С. Лозовская // Вода в харчовій промисловості: III наук.-практ. конф. з міжнар. участю, Одеса 29-30 березня 2012 р. / ОНАХТ. – Одеса, 2012. – С. 79-80.
17. Лозовская, Т.С. Разработка технологи натуральных фруктово-ягодных сиропов [Текст] / Т.С. Лозовская, Л.А. Осипова // Техника и технология пищевых производств: VIII междунар. науч.-техн. конф., Могилев, Беларусь 27-28 апреля 2011 г. / УО «МГУП». – Могилев, Беларусь, 2012. – С. 58.
18. Лозовская, Т.С. Биологически активные вещества плодово-ягодного сырья, перспективного для производства напитков и вин [Текст] / Т.С. Лозовская, Л.А. Осипова // Сове-

- менные достижения в виноградарстве и виноделии: X междунар. науч.-практ. конф., Ялта 11-14 апреля 2011 г. / НИВиВ «Магарач». – Ялта, 2011. – С. 112-114.
19. Лозовская, Т.С. Микробиологическое обоснование способа консервирования фруктово-ягодных соков осмотически деятельными пищевыми ингредиентами [Текст] / Т.С. Лозовская // Україні XXI сторіччя – інтелект і творчість молоді: I Всеукр. форум студ., аспір. і мол. уч., Дніпропетровськ 14-15 квітня 2011 р. / ДНУ ім. О.Гончара. – Дніпропетровськ, 2011. – С. 298-300.
 20. Лозовська, Т.С. Вивчення фруктово-ягідної сировини і обґрунтування її використання у виробництві функціональних продуктів харчування [Текст] / Т.С. Лозовська // Актуальні проблеми розвитку харчових виробництв, готельного, ресторанного господарств і торгівлі: Всеукр. наук.-практ. конф., Харків 23 березня 2011 р. / ХДУХТ. – Харків, 2011. – Ч.1. – С. 30.
 21. Хомич, Г.П. Чорниця – джерело збагачення харчових продуктів БАР [Текст] / Г.П. Хомич, Л.А. Осипова, Т.С. Лозовська // Харчування як профілактичний та лікувальний фактор в сучасних екологічних умовах: наук. – практ. конф., Трускавець, 16-21 січня 2012 р. / Товариство «Знання» України – К., 2012. – С. 41-43.
 22. Лозовская Т.С. Разработка технологии напитков здоровья для молодежи – стратегическая задача XXI столетия [Текст] / Т.С. Лозовская // Проблемы формирования здорового способа життя у молоді: Всеукр. наук.-практ. конф., Одеса, 2009 р. / ОНАХТ – Одеса, 2009. – С. 305-306.
 23. Лозовская, Т.С. Обоснование технологии концентратов для безалкогольных напитков на основе дикорастущих ягод [Текст] / Т.С. Лозовская // Проблемы формирования здорового способа життя у молоді: Всеукр. наук.-практ. конф., Одеса, 2010 р. / ОНАХТ – Одеса, 2010. – Т.2. – С. 124-125.
 24. Лозовская, Т.С. Разработка технологии концентрированных фруктово-ягодных полуфабрикатов для безалкогольных напитков [Текст] / Т.С. Лозовская // Проблемы формирования здорового способа життя у молоді: Всеукр. наук.-практ. конф., Одеса, 2011 р. / ОНАХТ – Одеса, 2011. – Т.2. – С. 110.
 25. Макошко, Ю.В. Використання сиропу з чорниці при виробництві йогурту [Текст] / Ю.В. Макошко, Т.С. Лозовська // Збірник наук. праць молод. уч., аспір. та студ. / ОНАХТ – Одеса, 2012. – Т.1. – С. 166-168.
 26. Лозовська, Т.С. Використання сиропу чорниці з фруктозою для збагачення вершкового масла [Текст] / Т.С. Лозовська // Збірник наук. праць молод. уч., аспір. та студ. / ОНАХТ – Одеса, 2012. – Т.1. – С. 168-170.
 27. Осипова, Л.А. Барьерная технология фруктово-ягодных сиропов [Текст] / Л.А. Осипова, Т.С. Лозовская // Вода в харчовій промисловості: IV Всеукр. наук.-практ. конф. з міжнар. участю, Одеса 28-29 березня 2013 р. / ОНАХТ. – Одеса, 2013. – С. 140-142.

Особистий внесок здобувача в наукових роботах: проведення літературного пошуку та експериментальні дослідження, обґрунтування та узагальнення отриманих результатів, підготовка матеріалів до друку (поз. 1-7); розробка методології досліджень, участь у експериментальних дослідженнях, узагальнення результатів, підготовка матеріалів до друку (поз. 12-27); складання, редагування опису і формул винаходів, теоретичне обґрунтування запропонованих рішень (поз. 8-11).

АНОТАЦІЯ

Лозовська Т.С. Розробка технології консервованих фруктово-ягідних сиропів. – Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.18.13 – технологія консервованих і охолоджених харчових

продуктів, Одеська національна академія харчових технологій Міністерства освіти і науки України, Одеса, 2013.

Дисертація присвячена науковому обґрунтуванню технології фруктово-ягідних сиропів з використанням осмотично діючих речовин (етилового спирту, органічних кислот, вуглеводів), що передбачає підвищення якості, зниження енергетичних витрат та скорочення технологічного циклу.

Удосконалено технологію переробки свіжозібраної фруктово-ягідної сировини, науково обґрунтовано технологію утилізації вичавок на водно-спиртові екстракти, які можна використовувати для виробництва безалкогольних напоїв і сиропів.

Досліджено фізико-хімічний та анатомічний склад ягід та фруктів. Встановлено, що фенольні, в тому числі барвні сполуки, зосереджено, переважно, в шкірці.

Встановлено оптимальні параметри НВЧ-обробки ягід, які забезпечують інактивацію епіфітних мікроорганізмів ягід, окислювальних ферментів, підвищення виходу соку, а також вмісту в ньому біологічно активних речовин.

Запропоновано два напрямки використання водно-спиртових екстрактів з вичавок: перший – для виробництва безалкогольних напоїв, другий – як купажний матеріал, що забезпечує нормативну міцність фруктово-ягідних сиропів.

Розроблено та затверджено рецептури на виробництво безалкогольних напоїв з використанням водно-спиртових екстрактів з вичавок фруктово-ягідної сировини.

Науково обґрунтовано концентрації харчових осмотично діючих речовин, що забезпечують тривалу мікробіальну стабільність фруктово-ягідних сиропів без застосування теплової обробки і хімічних консервантів.

Розроблено функціональну схему, що передбачає три способи виробництва сиропів на основі фруктово-ягідних соків і водно-спиртових екстрактів вичавків. Складено проекти нормативної документації. Технологія виробництва фруктово-ягідного сиропу пройшла випробування в промислових умовах. Розроблені технології захищено патентами України на корисну модель.

Економічні розрахунки підтверджують ефективність впровадження розробленої технології у виробництво.

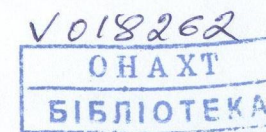
Ключові слова: чорниця, чорна смородина, вишня, осмос, вичавки, сиропи, антоціани, мікробіологічна стабілізація.

АННОТАЦІЯ

Лозовская Т.С. Разработка технологии консервированных фруктово-ягодных сиропов. – Рукопись.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.18.13 – технология консервированных и охлажденных пищевых продуктов, Одесская национальная академия пищевых технологий Министерства образования и науки Украины, Одесса, 2013.

Диссертация посвящена научному обоснованию технологии фруктово-ягодных сиропов с использованием осмотически деятельных пищевых ингредиентов (этилового спирта, органических кислот, углеводов), предусматривающей



повышение качества, снижение энергетических затрат и сокращение технологического цикла.

Теоретически обоснована и экспериментально подтверждена возможность получения микробиально стабильных фруктово-ягодных сиропов с использованием осмотически деятельных пищевых ингредиентов (углеводов, органических кислот, этилового спирта). Усовершенствована технология переработки свеже-собранного фруктово-ягодного сырья, научно обоснована технология утилизации выжимок на водно-спиртовые экстракты, используемые для производства безалкогольных напитков и сиропов.

Исследован физико-химический состав ягод черники, черной смородины, плодов вишни. Установлено, что среди сахаров в ягодах черники и черной смородины, плодах вишни превалирует фруктоза, доля ее в ягодах составляет около 60 %, в плодах – 72 % от общего содержания сахаров. Органические кислоты представлены лимонной, яблочной и янтарной кислотой; доминирует лимонная кислота (55 %, 65 % и 75 % от общего содержания соответственно); янтарная кислота находится в физиологически значимых для организма человека концентрациях. Идентификация фенольных соединений в ягодах черники, черной смородины, плодах вишни показала, что доля флавоноидов от общего содержания фенольных соединений составляет 75,9 %, 63 %, 63,7 % соответственно от общего содержания. Доля антоцианов составляет 90 % от общего содержания флавоноидов.

Исследование анатомического состава ягод черники и черной смородины показало, что доля кожицы составляет 15 % и 25 % соответственно от общей массы ягод. Установлено, что фенольные, в том числе красящие соединения, сосредоточены в кожице, где их концентрация в 2,5 раза больше, чем в мякоти для ягод черники и в 1,5 раза больше – для ягод черной смородины.

Определены оптимальные параметры СВЧ-обработки ягод черной смородины – температура 80 °С, продолжительность выдержки 10 минут. Указанные параметры обеспечивают инактивацию эпифитной микрофлоры ягод (микромикробов – на 100 %, МАФАНМ – на 90 %), инактивацию окислительных ферментов, повышение выхода сока до 74...76 %, а также содержания в нем биологически активных веществ.

Установлено, что выжимки, полученные после извлечения сока из ягод, характеризуются высоким содержанием растворимых сухих веществ, органических кислот, минеральных веществ, фенольных соединений.

Лучшим экстрагентом фенольных соединений из выжимок фруктово-ягодного сырья является водный раствор этилового спирта с объемной долей спирта 50...60 %. Предложено два направления использования водно-спиртовых экстрактов выжимок: первое – для производства безалкогольных напитков, второе – как купажный материал, обеспечивающий нормативную крепость фруктово-ягодных сиропов.

Разработаны и утверждены рецептуры и нормы расхода сырья и вспомогательных материалов (РЦ В 11.0-05518753-01:2012) на производство безалкогольных напитков с использованием водно-спиртовых экстрактов из выжимок

фруктово-ягодного сырья Рецептуры напитков прошли производственную апробацию на ООО «Полтавский завод продтоваров «Світанок».

Научно обоснованы концентрации пищевых осмотически деятельных ингредиентов, обеспечивающих длительную микробиальную стабильность фруктово-ягодных сиропов без применения тепловой обработки и химических консервантов. Установлено, что летальное действие на микромицеты способны оказывать сиропы с содержанием осмотически деятельных пищевых ингредиентов, %: сахара – не менее 50, этилового спирта – не менее 4, массовая концентрация кислот – не менее 1.

Предложен и разработан способ биохимической конверсии углеводов фруктово-ягодных соков с целью создания сиропов лечебно-профилактического назначения (для диабетиков). Данный способ предусматривает полное выбраживание инсулинзависимых сахаров, которые содержатся в исходном соке, и последующее подсахаривание инсулиннезависимыми сахарами.

Разработана методика определения биологической активности объектов природного происхождения.

Разработаны три способа производства сиропов на основе фруктово-ягодных соков и водно-спиртовых экстрактов выжимок. Составлен проект нормативной документации. Технология производства фруктово-ягодного сиропа прошла испытания в промышленных условиях ООО «Атлантис», ЧП «Бостардо», ООО «Полтавский завод продтоваров «Світанок».

Экономические расчеты подтверждают эффективность внедрения разработанной технологии в производство.

Ключевые слова: черника, черная смородина, вишня, осмос, выжимки, сиропы, антоцианы, микробиологическая стабилизация.

ANNOTATION

Lozovskaya T.S. The technology of canned fruit and berry syrups. – Manuscript. Dissertation for the degree of Ph.D., specialty 05.18.13 — Technology of canned and refrigerated foods, Odessa National Academy of Food Technologies Ministry of Education and Science of Ukraine, Odessa 2013.

The thesis is devoted to the scientific substantiation technologies, fruit and berry syrups using osmotically active food components (ethanol, organic acids, carbohydrates), which involves improving quality, lowering energy costs and reducing production cycle.

Enhanced processing of freshly fruit feedstock, science-based technology utilization marc on water-alcohol extract that can be used to make soft drinks and syrups.

Investigated physical and chemical composition of berries and fruit. Defined texture berries. Found that phenolic including coloring compounds are concentrated mainly in the skin.

The optimal parameters of microwave processing of berries, which provide inactivation of epiphytic microflora berries, inactivation of oxidative enzymes increase the yield of juice and the contents therein biologically active substances.

A two uses of water and ethanol extracts of husks: the first – for the production of soft drinks, the second – as a blending material that ensures durability normative fruit and berry syrups.

Developed and approved recipes for the production of soft drinks using aqueous-alcoholic extracts from pomace, fruit and berry raw materials.

Scientifically substantiated dietary concentration of osmotically active ingredients that provide long-term microbial stability of fruit and berry syrups, without the use of heat treatment and chemical preservatives.

The functional scheme that provides three ways to produce syrups from fruit and berry juices and aqueous-alcoholic extracts of pomace. Prepared project documentation. Technology of production of fruit and berry syrup was tested in an industrial environment. The technologies protected by patents of Ukraine for useful model.

Economic calculations confirm the efficiency of the developed technology into production.

Key words: blueberry, black currant, cherry, osmos, syrups, coloring material, anthocyanins, microbiological stability.

Підписано до друку 19.11.2013 р. Формат паперу 60×90/16

Ум.-друк. арк. 0,9. Тираж 100 прим.

Замовлення № 256