

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

**Осіпчук Наталія Василівна**

УДК 663.813

**РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ БЕЗАЛКОГОЛЬНИХ НАПОЇВ  
ПРОФІЛАКТИЧНОГО НАПРЯМУ З РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ**

05.18.07 – Технологія продуктів бродіння

**АВТОРЕФЕРАТ**  
дисертації на здобуття наукового ступеня  
кандидата технічних наук

**Київ - 2003**

**Дисертацією є рукопис.**

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

**Науковий керівник:** доктор технічних наук, професор  
**Домарецький Віталій Афанасійович**,  
Національний університет харчових технологій,  
завідувач кафедри біотехнології продуктів  
бродиння, екстрактів і напоїв

**Офіційні опоненти:** доктор технічних наук, професор  
**Литовченко Олександр Михайлович**,  
Інститут садівництва Української Академії  
аграрних наук, завідувач відділом зберігання  
плодів та ягід

кандидат технічних наук,  
старший науковий співробітник  
**Ковальчук Володимир Петрович**,  
завідувач лабораторією технології лікеро-  
горілчаного виробництва УкрНДІспиртбіопроду

**Провідна установа:** Інститут харчової хімії і технології НАН України,  
м.Київ

Захист відбудеться „19” листопада о 16 годині на засіданні спеціалізованої  
вченої ради Д 26.058.04 Національного університету харчових технологій за ад-  
ресною 01033 м. Київ-33, вул. Володимирська, 68, аудиторія A-311

З дисертацією можна ознайомитися у бібліотеці Національного університету  
харчових технологій за адресою 01033 м. Київ-33, вул. Володимирська, 68.

Автореферат розісланий „17” жовтня 2003 р.

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

О.В. Кобилінська

## **ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЕРТАЦІЙНОЇ РОБОТИ**

**Актуальність теми.** Однією з найважливіших проблем індустрії напоїв є постійне збільшення випуску цієї масової продукції, причому збагаченої біологічно активними речовинами. Комплексне вирішення цих задач має незаперечний соціальний ефект не тільки стосовно оздоровлення людей, але і щодо забезпечення роботою населення регіонів з можливим використанням місцевої сировини, яка багата на біологічно активні речовини.

Українські Карпати, зокрема Івано-Франківська область, широко відомі своєю багатю екологічно чистою флорою, а також високою густиною і недостатньою зайнятістю населення. Поряд з цим ступінь використання цінних, в першу чергу, дикорослих рослин краю для потреб як місцевого населення, так і туристів, експортних цілей є незадовільною через недостатність відповідних наукових досліджень і технологічних рішень.

В першу чергу це стосується виробничих процесів комплексного перероблення дикорослих рослин з цінними специфічними властивостями в соки натуральні й консервовані, які є основною сировиною для високоякісних безалкогольних напоїв та інших продуктів харчування. Необхідним є сучасний науково-практичний аналіз та удосконалення нині діючих емпіричних технологій пресування плодів, їх ферментації, а також освітлення й консервування соків в поєднанні з раціональним використанням продуктів переробки для виробництва напоїв та інших цінних харчових продуктів і добавок.

Дисертація направлена на вирішення актуальної проблеми – дослідити технологічні властивості найбільш перспективної групи дикорослих сім'ячкових рослин профілактичного напрямку і розробити технологію напоїв та інших продуктів з їх використанням на прикладі чорноплідної горобини.

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

Дисертаційна робота виконана у відповідності з напрямами наукової діяльності кафедри біотехнології продуктів бродіння, екстрактів і напоїв НУХТ за темами: №402/95 “Розробка технології біологічно активних безалкогольних напоїв” та №625/97 “Розробка технології нових безалкогольних напоїв лікувально-профілактичного напрямку” (№№ державної реєстрації тем 01 95UO03117 та 198UO03922). За безпосередньою участю дисертанта сплановано і проведено лабораторні дослідження, визначено удосконалені технологічні параметри та розроблено нормативно-технічну документацію на виробництва соків з чорноплідної горобини, безалкогольного напою і пасти для дитячого харчування.

**Мета і задачі дослідження.** Метою представленої дисертаційної роботи є розробка технології безалкогольних напоїв з чорноплідної горобини з максимальним комплексним використанням її цінних біологічно активних речовин, а також для отримання соків та харчових добавок. Для цього необхідно було вирішити такі основні задачі:

- дослідити біологічну цінність, сучасний стан та перспективи культивування і переробки чорноплідної горобини та інших дикорослих рослин в Прикарпатському регіоні;
- проаналізувати і експериментально дослідити основні технологічні процеси переробки чорноплідної горобини з отриманням соків і супутніх продуктів;
- удосконалити технологію соків чорноплідної горобини для застосування в безалкогольних напоях та харчових добавках;
- розробити технологію безалкогольного напою із застосуванням соку чорноплідної горобини;
- розробити рекомендації промисловості щодо подальшого удосконалення технології соків і безалкогольних напоїв з дикорослої сировини на прикладі чорноплідної горобини.

*Об'єкт дослідження.* Ягоди чорноплідної горобини, смородини чорної, чорниці та горобини звичайної як сировини для соків і безалкогольних напоїв.

*Предмет дослідження.* Соки чорноплідної горобини та інших дикорослих рослин і технологія безалкогольних напоїв і різних напівпродуктів, отриманих із них.

*Методи дослідження.* Методи адсорбційної спектрофотометрії та тонкошарової високоефективної рідинної хроматографії, фізико-хімічні методи контролю якості сировини та напівфабрикатів.

**Наукова новизна одержаних результатів.** Встановлені нові, оптимальні параметри залежності виходу та якості соку чорноплідної горобини від основних технологічних факторів: вид і доза ферментного препарату, тривалість і температура процесів ферментації ягід чорноплідної горобини та освітлення її соків.

На основі проведених теоретичних та експериментальних досліджень дано наукове обґрунтування доцільності та оптимізації способів перероблення ягід чорноплідної горобини і подібної сировини профілактичного напрямку.

Визначена характеристика біохімічної цінності соків, розроблені рецептури та технології безалкогольного напою і пасти для дитячого харчування, що дає можливість спеціалістам-дієтологам (нутриціологам) використовувати їх для виробництва напоїв та інших специфічних цільових продуктів профілактичного призначення.

**Практичне значення одержаних результатів.** Удосконалена технологія соку з чорноплідної горобини із високим вмістом біологічно активних речовин та технологія безалкогольних напоїв на його основі із використанням комплексних ферментних препаратів типу АП Субтилін, яка забезпечує збільшення виходу і високу якість кінцевого продукту.

Запропоновані технології соків і безалкогольних напоїв можуть успішно застосовуватись при переробці плодів інших рослин, подібних до чорноплідної

горобини, що має значний соціально-економічний ефект для місцевостей її районування.

На основі результатів експериментальних досліджень розроблено технологічні інструкції на виробництво соку з чорноплідної горобини з урахуванням його призначення, нормативно-технічну документацію на безалкогольний напій “Барсік” (патент № 36848 А від 16.04.2001 р.), пасту для дитячого харчування “Михасик” (патент № 39632 А від 15.06.2001 р.), яка може використовуватись для виготовлення безалкогольних напоїв.

**Особистий внесок здобувача.** Автор особисто приймав участь у підборі, систематизації і теоретичному аналізі літературних джерел і патентів, у плануванні та проведенні експериментальних досліджень, обробці і узагальненні експериментальних даних, в підготовці наукових статей і заявок на винаходи та розробці нормативно-технічної документації.

Дослідження проводились під керівництвом д.т.н. Домарецького В.А. та д.т.н. Мелетьєва А.Є., у співпраці з к.т.н. Прибильським В.Л., к.т.н. Левітіною Н.В., к.т.н. Суходол В.Х., к.т.н. Мірошником В.О., к.т.н. Фроловою Н.Е., Інститутом агропромислового виробництва, лабораторією фітохімії, фітотерапії та лікувального харчування при Медакадемії та виробничо-науковою лабораторією асоціації „Карпатхарчопром” (м.Івано-Франківськ).

**Апробація результатів дисертації.** Основні положення дисертаційної роботи були викладені і обговорені на Міжнародній науково-технічній конференції “Проблеми та перспективи створення і впровадження нових ресурсо- та енергоощадних технологій та обладнання в галузях харчової і переробної промисловостях” (м. Київ, 1999 р.), Науково-практичній конференції “Вчені Прикарпаття про проблеми краю” (м.Івано-Франківськ, 2000 р.), на 65, 66, 67-ій наукових конференціях студентів, аспірантів і молодих вчених УДУХТ (м. Київ, 1999, 2000, 2001 рр.), Міжнародній науковій конференції молодих вчених, аспірантів і студентів (м. Київ, 2002 р.).

За результатами засідання обласної дегустаційної комісії асоціації „Карпатхарчопром” м. Івано-Франківська дослідний зразок напою “Барсік” отримав оцінку “відмінно” (протокол № 3 від 23 листопада 2001 р.).

**Публікації.** За результатами досліджень опубліковано 13 науково-практичних праць, в тому числі 4 статті у наукових фахових виданнях, перелік яких затверджено Вищою атестаційною комісією України, 4 тези доповіді на міжнародних та студентських науково-технічних конференціях, 3 публікації – у інших наукових журналах, отримано 2 деклараційних патенти України.

**Структура і об’єм роботи.** Дисертаційна робота складається зі вступу, 5 розділів, висновків, списку використаних джерел інформації, який містить 122 найменування, і 7 додатків. Робота викладена на 111 сторінках тексту комп’ютерного набору, містить 10 рисунків та 23 таблиці.

## ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У *вступі* науково обґрунтовано актуальність теми та її народногосподарське і соціальне значення, сформульовано мету і завдання досліджень. Визначена наукова і практична цінність роботи.

У *першому* розділі “**Аналітичний огляд літератури**” наведені результати пошуку в спеціальній літературі відомостей щодо якісної і кількісної наявності в Україні дикорослих рослин із високим вмістом біологічно активних речовин як сировинної бази для виробництва продуктів харчового і лікувального призначення. Науково-практичні дані свідчать про велику перспективу регіону Прикарпаття, розвиток в якому промислового перероблення цінних рослин в умовах лісгоспів і харчокомбінатів дозволить також покращити економічний і соціальний стан населення регіону. Обґрунтовано вибір для експериментальних досліджень найбільш типової дикорослої рослини – чорноплідної горобини, або аронії. На її прикладі можна удосконалювати перероблення також інших подібних плодів типу сім'ячкових.

Проаналізовано сучасний стан виробництва соків, особливості використання їх в безалкогольній промисловості та перспективні напрями оптимізації технології соків та безалкогольних напоїв, а також визначені напрями подальшої комплексної переробки чорноплідної горобини та інших дикорослих рослин, що багаті на біологічно активні речовини.

У *другому* розділі “**Об'єкти і методи досліджень**” наведено характеристику об'єктів, загальну методику досліджень і методи аналізів.

Об'єктами досліджень були ягоди чорноплідної горобини, смородини, чорниці, горобини звичайної, зібрані в лісгоспах Івано-Франківської області протягом 1998-2001 років, а також отримані з них соки за Технологічною інструкцією з виробництва соків (ТІ 10.244.001-90).

Методи аналізу і вимірювальні прилади використовували такі, що передбачені в галузевій Інструкції та ТІ України з виробництва плодово-ягідних спиртованих соків. Для визначення вмісту вітаміну С використовували реакцію відновлення ним 2,6-дихлорфеноліндофенолу. Вміст вітамінів групи В визначали мікробіологічними методами за допомогою дріжджових тестів і флуориметрично, вітаміну Р і каротинів – фотоколориметрично. Пектини знаходили ваговим і об'ємним методом, а вміст антоціанів – спектрофотометричним. При плануванні досліджень використовували методику повного факторного експерименту ПФЕ 2<sup>2</sup> та 2<sup>3</sup> з подальшою статистичною обробкою отриманих результатів.

У *третьому* розділі “**Дослідження біохімічного складу чорноплідної горобини Прикарпатського регіону**” наведені результати системних досліджень щодо стану культивування і якісних показників чорноплідної горобини в лісгоспах Івано-Франківської області протягом 1998-2000 років. Виходячи з

практичних інтересів місцевої промисловості, нами проведені спеціальні порівняльні дослідження чорноплідної горобини, смородини, чорниці, горобини звичайної, які зростають у порівняно значних об'ємах на Прикарпатті.

Результати, що наведені в табл.1, підтверджують перевагу чорноплідної горобини перед іншими ягодами. Так, встановлено порівняно більший вміст вітамінів групи В (в 1,18-9,3 рази), вітаміну С (в 1,35-6,25 разів), вітаміну Р (в 2,31-3,63 рази), каротину (в 5,00-7,14 разів), мінеральних солей (в 2,3-2,46 разів) та цукрів (в 1,17-1,81 рази). Особливо цінним є не тільки значна кількість, але і вдале поєднання вітамінів, наприклад Р і С, що дає змогу забезпечити добову потребу людини в них при споживанні лише 300 г ягід чорноплідної горобини.

Ці дані також свідчать про цілковиту придатність і інших дикорослих рослин для всебічного народно-господарського використання. Але враховуючи отримані результати, подальші дослідження проводили з ягодами саме чорноплідної горобини, які збирали в шести найбільш перспективних

Таблиця 1

### Порівняльна біохімічна характеристика дикорослих рослин Прикарпаття

Основні показники, %	Смородина	Горобина звичайна	Чорниця	Чорноплідна горобина
Фенольні речовини	3,4-4,4	1,9-2,5	5,3-7,4	4,8-6,2
Дубильні речовини	1,2-1,8	0,53-0,62	0,39-0,43	0,4-0,8
Вітаміни групи В	0,2-0,3	0,15-0,27	0,03-0,04	0,28-0,32
Вітамін С	0,12-0,4	0,04-0,1	0,05-0,06	0,25-0,53
Вітамін Р	1,2-1,5	2,3-2,6	1,1-1,6	4-6
Каротин	0,0007	0,003-0,015	0,007-0,016	0,05-0,08
Органічні кислоти	3,8-4,3	2,7-3,2	0,9-1,28	0,8-1,82
Пектинові речовини	0,2-0,8	0,3-0,5	0,55-0,65	0,4-0,7
Мінеральні солі	0,04-0,05	0,03-0,04	0,3-0,4	0,74-0,92
Цукри	6,5-9,2	5,9-8,2	6,3-10,5	10,7-12,3

лісгоспах Івано-Франківської області: Солотвинському, Ворохтянському, Коломийському, Болехівському, Калуському і Надвірнянському, де під ними зайнято понад 320 га площ (табл. 2).

З даних табл. 2 видно, що коливання вмісту основних цінних сполук в чорноплідній горобині з різних лісгоспів мали широкі межі, але промислове вирощування рослини в цих господарствах як джерела цінних біологічно-активних речовин все-таки є доцільним.

Таблиця 2

Узагальнена характеристика чорноплідної горобини лісгоспів  
Івано-Франківської області врожаїв 1998-2000 років

Речовина	Ворох- тянсь- кий	Солот- винсь- кий	Боле- хівсь- кий	Коло- мийсь- кий	Калузь- кий	Надвір- нянсь- кий
Сухі речовини, %	21,3	22,0	24,3	24	24,7	24
Органічні кислоти, %	1,18	1,30	1,16	1,46	1,54	1,43
Вітаміни, мг %:						
- аскорбінова кислота, С	3676	2193	5117	3733	4547	3955
- групи В	2570	2846	3026	3066	2737	2710
- рутин, Р	3827	3193	4270	4890	3993	3720
Фенольні сполуки, %:						
- загальні	4,55	4,37	4,25	3,31	4,61	4,81
- антоціани	0,61	0,55	0,49	0,75	0,64	0,66
Пектинові речовини, %	1,09	0,90	0,64	0,74	0,70	0,70

Відносно більш стабільні результати дають лісгоспи Коломийський, Калузький і Надвірнянський, на яких нами проводились відповідні роботи. Урожай з них проаналізовано більш детально щодо вмісту і складу біологічно активних речовин, включаючи вітаміни і мікроелементи.

Таблиця 3

Характеристика біологічно активних речовин  
чорноплідної горобини лісгоспів Івано-Франківської області

Показник біологічно актив- ної речовини	Коломийський	Калузький	Надвірнянський
Вітаміни, мг %:			
- аскорбінова кислота, С	3120	4330	3800
- групи В	3630	3180	2950
- рутин, Р	4610	4140	3800
- каротин	84	52	61
Органічні кислоти, %	1,78	1,21	1,07
Пектинові речовини, %	0,98	1,46	0,78
Цукри, %	11,2	11,6	10,8
Азотисті речовини, %	1,3	1,7	0,96
Амінокислоти, %	0,31	0,4	0,28
Мікроелементи, мг %:			
Fe <sup>2+</sup>	0,031	0,018	0,022
K <sup>+</sup>	1,12	0,98	1,2
Ca <sup>2+</sup>	0,77	1,05	0,8
P <sup>5+</sup>	0,16	0,35	0,21
Mg <sup>2+</sup>	0,07	0,09	0,09

Отримані результати (табл. 3) підтверджують економічну та соціальну можливість використання досліджуваної сировини для промислового виробництва продуктів профілактичного і навіть лікарського призначення.



В четвертому розділі “Дослідження основних технологічних процесів отримання соку чорноплідної горобини” особливу увагу приділено найбільш складним і важливим технологічним операціям, які зумовлюють вихід і якість цільового продукту – ферментації мезги та освітленню соку.

В експериментах використовували ферментні препарати комплексної дії Церемікс 6X МГ, Фінізім 200Л, АП Субтилін, екстракт ячмінного солоду, які характеризуються значною пектолітичною, ксиланазною, амілолітичною і протеолітичною активністю та мають дозвіл на використання Міністерства охорони здоров'я України. При встановленні оптимальних умов дії ферментних препаратів основну увагу приділили найбільш впливовим факторам: співвідношенню фермент:субстрат (дозі ферментного препарату), тривалості оброблення і температурі процесу.

Результати, що наведені на рис. 1, свідчать, що основна маса екстрактивних речовин ягід переходить у розчин протягом першої години процесу (від 56,0 до 64,0 %). Із збільшенням тривалості процесу до 4 год. вихід соку зростав всього на 1,8-2,3 %. Застосування ферментних препаратів давало змогу збільшити вихід соку вже з перших хвилин ферментації, яке становило 7-10,3 % при тривалості ферментації 4 год. Але всі ферментні препарати найбільш ефективно діяли впродовж першої години (зростання виходу соку становить 6,4-8,0 %). Найкращі результати досягнуті при використанні АП Субтиліну і Фінізіму, які характеризуються порівняно більш високою  $\alpha$ -глюканазною активністю і тому активно руйнують всі складові клітинних оболонок, полегшуючи тим самим перехід у розчин екстрактивних речовин ягід.

Для оптимізації процесу ферментації мезги по тривалості і дозі ферментного препарату використали методику повного факторного експерименту ПФЕ 2<sup>2</sup> з використанням виходу соку як критерію оптимальності. Тривалість ферментації становила 60-120 хв, а дози препаратів Фінізіма - від 0,05 до 0,035 та АП Субтиліну – від 0,0025 до 0,0035% до маси мезги. В дослідах підтверджена перевага АП Субтиліну порівняно з Фінізімом, який діє переважно на глюкози. Отже, при підборі ферментних препаратів необхідно віддавати перевагу тим із них, ферменти яких діють з високим синергетичним ефектом на всі складові частини клітинних оболонок та інших складних сполук ягід.

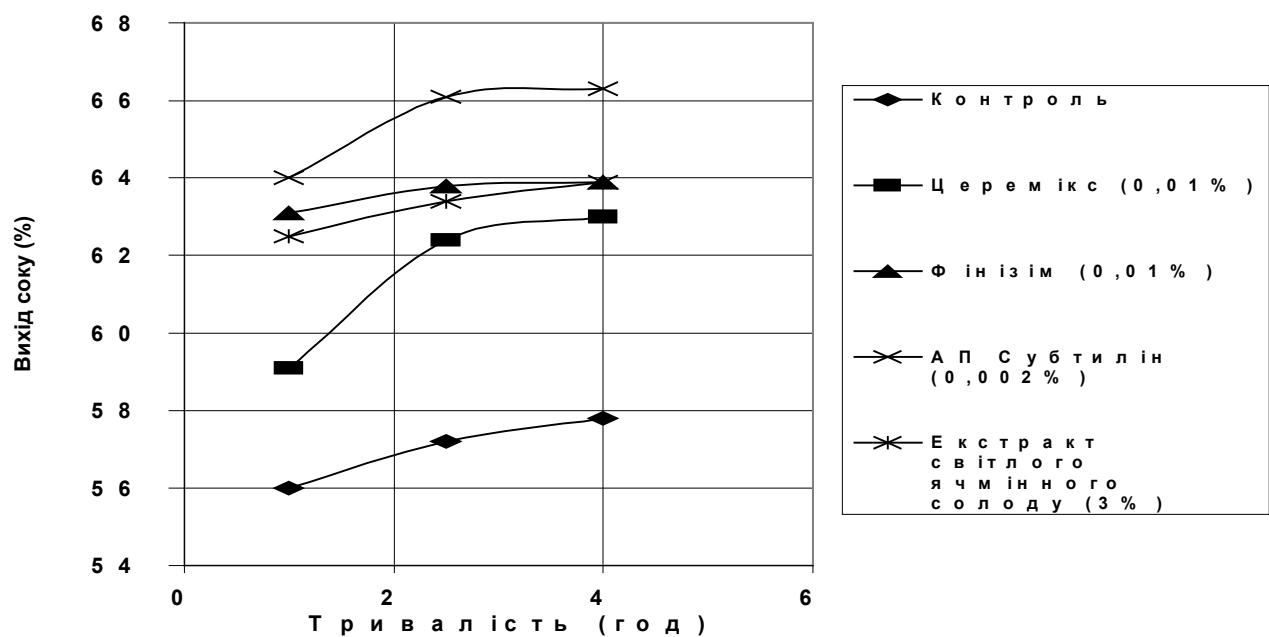
Після статистичної обробки отриманих рівнянь регресії було встановлено, що вплив тривалості ферментації на вихід соку був на межі значущості за математичною оцінкою. Проведені нами досліди дали змогу визначити оптимальні значення тривалості процесу близько 2 год. і дози АП Субтиліну 0,0035% до маси плодів.

Виробничі умови на невеликих харчопереробних підприємствах характеризуються дуже суттєвою багатфакторністю. Тому нами розроблена універсальна методика оптимізації технології соків із застосуванням математичного планування і статистичної обробки результатів пробних дослідів. Така методи-

ка порівняно легко може бути використана із застосуванням сучасних комп'ютерних технологій. При розробці такої методики за основу нами були взяті умови Коломийського консервного заводу як найбільш типового підприємства. Проведені виробничі дослідження повністю підтвердили результати лабораторних дослідів щодо оптимальних умов дії АП Субтиліну для ферментації мезги чорноплідної горобини.

Рис. 1. Вплив ферментних препаратів на вихід соку при ферментації мезги чорноплідної горобини

Ячмінний світлий пивоварний солод тривалий час використовується у виробництві різних напоїв як джерело ферментів і біологічно активних речовин. Тому нами були проведені дослідження по можливості використання екст-



раку ячмінного солоду для ферментації мезги (табл. 4).

З даних табл. 4 видно, що із збільшенням дози внесеного екстракту солоду зростає вихід соку на 2,1-3,7 %, його концентрація на 0,5-1,6 % та вміст цукрів на 0,9- 1,5 %, що свідчить про доцільність використання екстракту при виробництві соку з чорноплідної горобини.

Таблиця 4

Вплив дози екстракту ячмінного солоду (%) на вихід і якість соку чорноплідної горобини

Умови ферментації	Показники соку, %				
	Вихід	Концентрація	Кислоти	Цукри	Пектинові речовини

Контроль	59,6	18,8	0,87	14,9	1,18
З добавкою екстракту солоду, %:					
1					
2	61,8	19,3	0,96	15,8	1,18
3	62,1	19,8	0,98	15,9	1,16
4	62,3	20,1	1,02	16,1	1,13
5	62,9	20,3	1,08	16,2	1,10
	63,3	20,4	1,12	16,4	1,08

З метою оптимізації процесів ферментації мезги та освітлення соку чорноплідної горобини із збільшенням його виходу та покращенням якості, зокрема за вмістом цукрів і біологічно активних речовин, були проведені спеціальні дослідження за методикою повного факторного експерименту по вивченню сумісної дії ферментів світлого пивоварного солоду та АП Субтиліну. При цьому виявилось, що найкращі результати отримані при дозі екстракту солоду 3 %, АП Субтиліну 0,0035 %, тривалості обробки 1 год. і температурі 40<sup>0</sup> С.

Сік свіжих плодів чорноплідної горобини може використовуватись як напій безпосередньо або в суміші (коктейлях), а також для виготовлення спеціальних безалкогольних напоїв, які відносяться до групи замутиених та до яких відсутні вимоги щодо повної прозорості. Але для переважної більшості напоїв сік повинен бути освітленим, тобто містити основного замутиювача (пектинових речовин) не більше 0,3 %. Після ретельного аналізу усіх відомих способів освітлення соків нами обрано застосування ферментативного гідролізу речовин- замутиювачів. Для цього в спеціальних дослідженнях був використаний АП Субтилін на попередній стадії ферментації. Дія препарату продовжується і під час інших технологічних операцій отримання соку, в тому числі освітленні.

В експериментах досліджували вплив дози АП Субтиліну на освітлення соку різної концентрації. Контроль процесу вели за методом спиртового тесту, тобто за величиною об'єму згустку пектинових речовин та інших речовин замутиювачів. Із результатів, наведених на рис. 2 видно, що, як і очікувалось, краще освітлювався менш концентрований сік. Ступінь освітлення протягом однієї години 10%-ого соку становив 87,5 %, тоді як для 12-16%-ого – 80-83 % при дозі ферментного препарату 0,002 %.

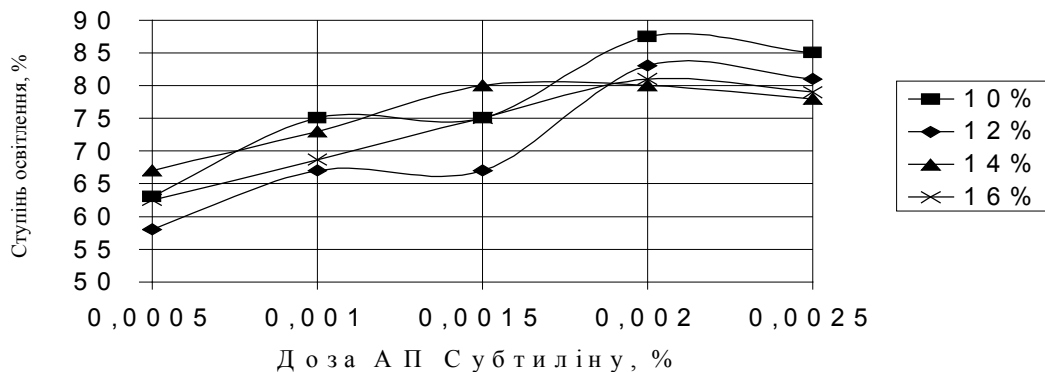


Рис.2 Залежність ступеню освітлення соку чорноплідної горобини від дози ферментного препарату АП Субтиліну і від концентрації соку (10%-16%)

Дослідження впливу температури і тривалості на процес освітлення проводили з найбільш поширеним 14%-им соком і дозі ферментного препарату 0,002 %. Як видно з табл. 5, ефективність освітлення збільшувалась з підвищенням температури соку від 20 до 40° С, що обумовлено наближенням до оптимуму температурних умов для дії відповідних ферментів.

Найліпше освітлення спостерігалось при температурах 30 і 40°С. Збільшення тривалості освітлення від 30 до 180 хв. також давало ступінь освітлення від 28,6-64,3 % до 78,6-92,9 %. Але у виробничих умовах небажано збільшувати тривалість освітлення понад 2 год. внаслідок можливого інфікування соку. Отже, отримані результати дозволяють зробити висновок, що оптимальними умовами освітлення соку чорноплідної горобини можна вважати дозу АП Субтиліну 0,002 %, тривалість 1-2 год. і температуру 30-40° С.

Таблиця 5

Зміна ступеню освітлення соку (%) чорноплідної горобини в процесі його обробки АП Субтиліном

Тривалість освітлення, хв.	Ступінь освітлення соку при температурі, °С		
	20	30	40
30	28,6	42,9	43,1
60	64,3	78,6	78,9
90	71,4	85,7	86,3
120	78,6	92,8	92,9
150	82,7	92,8	92,9
180	85,7	92,9	92,9

В табл. 6 наведено усереднені дані щодо характеристики зразків соку чорноплідної горобини, отриманих під час дослідів (і апробації результатів) без-

посередньо в умовах харчокомбінатів. Можна відмітити відносно постійний хімічний склад соку, а також нижчий вміст пектинових речовин у зразках соку 2000-2001 років, при виробництві яких для освітлення використовували ферментний препарат АП Субтилін.

Таблиця 6

Характеристика соку чорноплідної горобини, яку переробляють підприємства “Карпатхарчопрому” 1999-2001 роках

Показники соку	Зразки соку врожаїв, року		
	1999	2000	2001
Сухі речовини, %	19,6	18,5	17,8
Органічні кислоти, %	0,91	1,84	1,60
РН	3,4	3,8	3,1
Цукри, %	14,3	12,6	11,8
Поліфеноли, %	2,2	2,5	1,8
Вітамін С, мг %	1,9	2,8	2,2
Вітамін Р, мг %	2,8	3,5	3,3
Пектинові речовини, %	1,0	0,18	0,17
Мікроелементи, мг %			
Ca <sup>2+</sup>	51	34	42
Fe <sup>2+</sup>	28	71	19
K <sup>+</sup>	620	430	380
Mg <sup>2+</sup>	50	17	14
P <sup>3+</sup>	81	130	172

Отримані попередньо результати дозволили здійснити підсумкові експерименти з метою порівняння всіх випробуваних способів. Результати, що наведені в табл. 7, свідчать про суттєвий позитивний вплив сумісної дії ферментів солоду і ферментного препарату АП Субтилін на вихід і якісні показники соку чорноплідної горобини. В оптимальному четвертому способі досягнуто збільшення виходу соку на 8,1 %, а концентрації – на 1,2 %, що свідчить про глибокий гідроліз складних сполук ягід. Тим самим доведена доцільність застосування такого способу при отриманні соку з чорноплідної горобини і його подальшого використання у свіжому вигляді або у виробництві безалкогольних напоїв навіть без додаткового освітлення.

При порівнянні з другим способом де застосовується тільки ферментний препарат можна побачити додатковий перехід у сік всіх речовин солоду. Це в першу чергу стосується зростання вмісту вітамінів. Вміст же пектинових речовин зменшився до 0,17 %, що у 2 рази нижче допустимого рівня (0,35 %).

**В н'ятому розділі “Удосконалення технології соку з чорноплідної горобини і розробка технології безалкогольних напоїв на його основі” розроблено удосконалену технологічну схему виробництва соку чорноплідної горобини, основні параметри якої наведені на рис 3.**

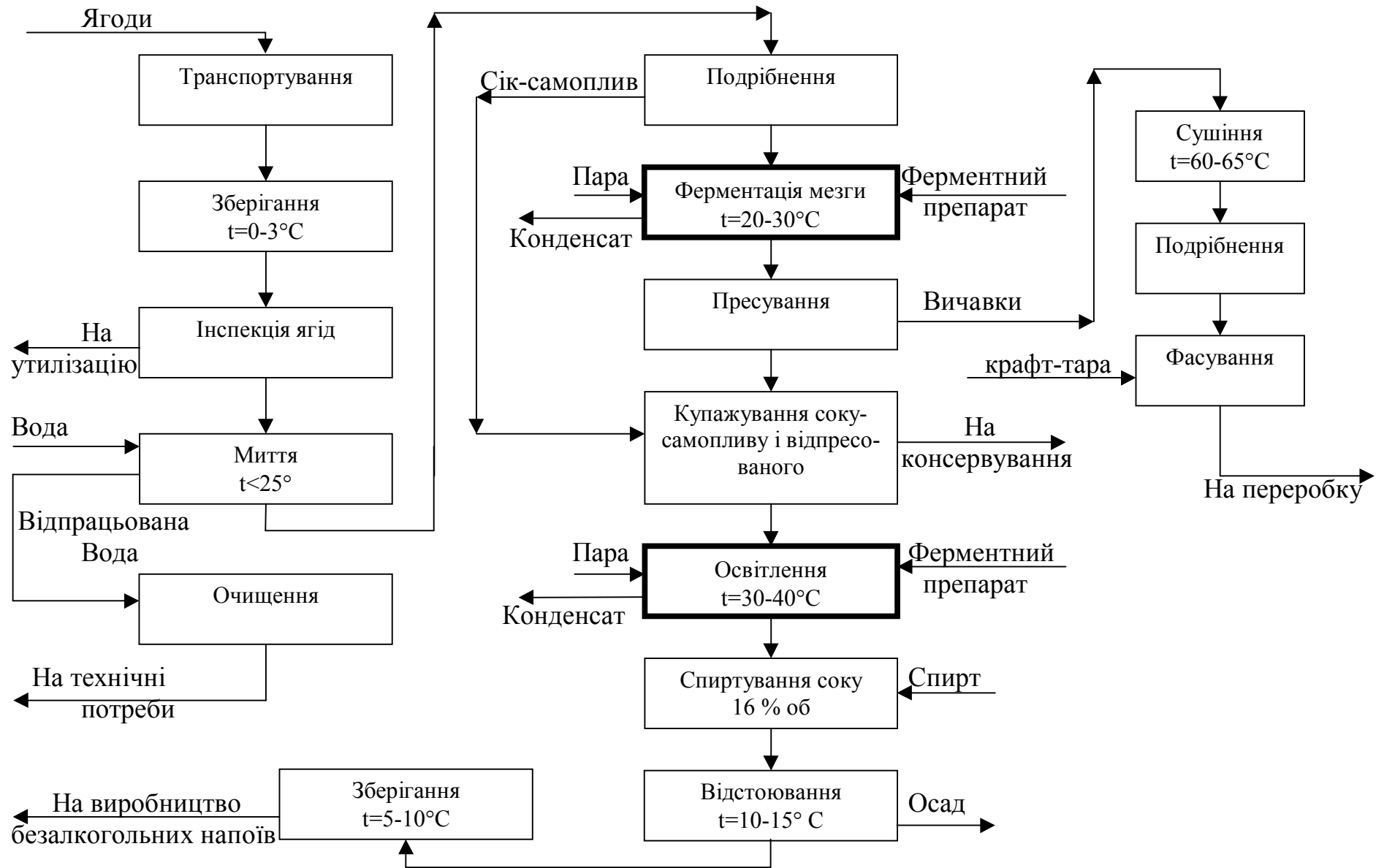
Характеристика соку чорноплідної горобини,  
отриманого різними способами

Основні показники соку	Способи			
	I Без дода- вок: фер- мента- ція 2 год. при 30 <sup>0</sup> С	II 3 АП Субти- ліном, доза 0,0035 %, фе- рментація 2 год. При 30 <sup>0</sup> С	III 3 екстрактом со- лоду: доза 3 %, 1 год. підготовка при 45 <sup>0</sup> С, фермента- ція 1 год. при 40 <sup>0</sup> С	IV 3 АП Субтилі- ном, доза 0,0035 % і екстрактом солоду: доза 3 %, фер- ментація 1 год. При 30 <sup>0</sup> С
Вихід, %	58,6	63,8	64,0	66,7
Концентрація, %	17,9	18,5	18,4	19,1
Органічні кислоти, %	1,02	0,95	1,05	1,04
Цукри, %	15,1	16,1	15,5	16,2
Пектинові речовини, %	1,30	0,21	0,97	0,17
Вітаміни, мг %				
С	2120	3100	2900	3260
Р	2590	3800	3850	4100
В	1950	2230	3680	3520
Поліфеноли, %	2,35	2,12	2,58	2,51
Мікроелементи, мг %				
Ca <sup>2+</sup>	58	79	93	86
Fe <sup>2+</sup>	32	45	51	52
K <sup>+</sup>	712	630	810	844
Mg <sup>2+</sup>	48	71	93	110
P <sup>5+</sup>	112	131	212	215

З метою забезпечення безвідходного виробництва відпрацьовану мезгу пропонується подавати на сушіння, а потім подрібнювати і застосовувати для виробництва харчового натурального барвника, пектинових речовин та екологічно чистої добавки до корму тваринам.

З використанням соку, отриманого за удосконаленою технологією було розроблено рецептуру і Технологічні інструкції на безалкогольний напій “Барсік” та пасту для дитячого харчування “Михасик”. Напій “Барсік” за органолептичні та фізико-хімічні показники отримав відмінну оцінку і може використовуватись як напій профілактичного призначення.

Економічну ефективність виробництва спиртованого соку чорноплідної горобини було розраховано за класичною методикою. Розрахунки свідчать про можливість отримання прибутку 4,29 грн. на 1 дал соку при рентабельності 20% та оптовій ціні 30,91 грн.



**Рис.3 Принципова технологічна схема виробництва спиртованих соків з ягід чорноплідної горобини.**





З отриманих результатів, що показано на рис. 4, можемо стверджувати, що виробництво спиртованого соку з чорноплідної горобини стає беззбитковим при обсязі випуску 3484 дал, а при подальшому збільшенні об'єму виробництва дає можливість отримати суттєвий прибуток.

При випуску 10500 дал, що відповідає потужності лінії Коломийського консервного заводу, прибуток становить 45045 грн. на рік.

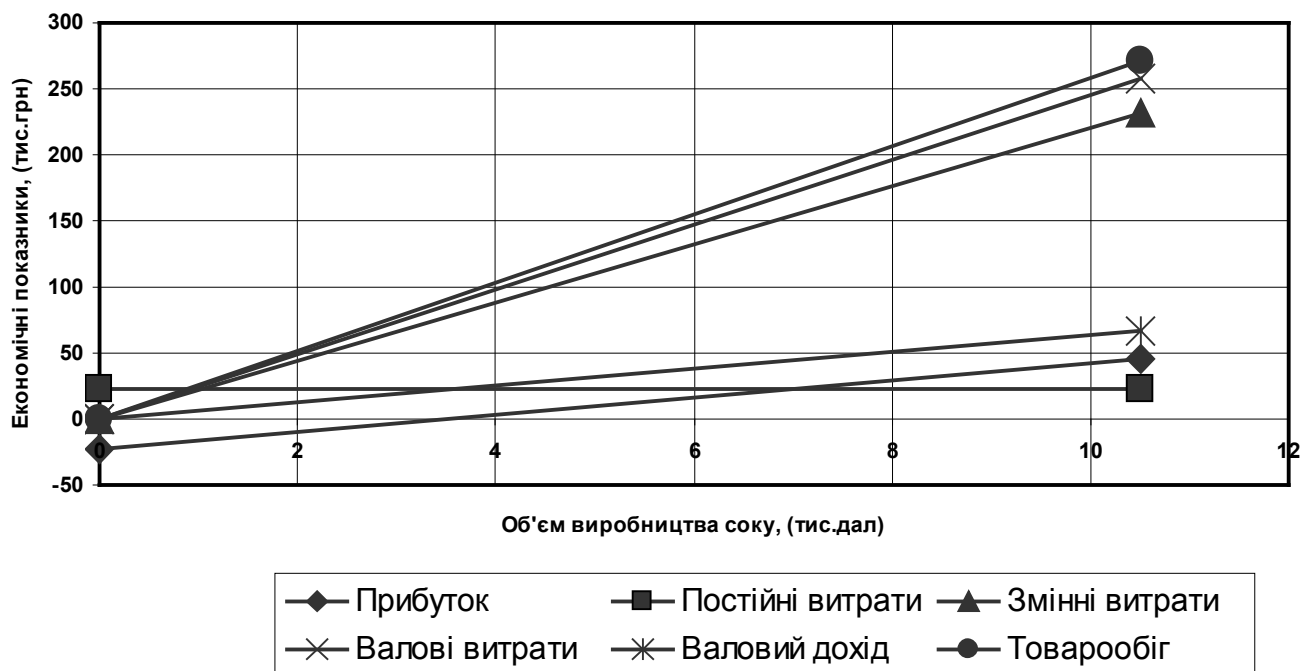


Рис. 4. Економічна ефективність виробництва спиртованого соку чорноплідної горобини

## ВИСНОВКИ

Вивчено сучасний стан і перспективи культивування й переробки дикорослих рослин та проведені теоретичні і експериментальні дослідження з метою удосконалення технологія соку чорноплідної горобини і безалкогольних напоїв на його основі. За результатами проведеної роботи можна зробити такі конкретні висновки:

1. Встановлено, що чорноплідна горобина, смородина, чорниця, горобина звичайна, які у значних об'ємах зростають на Прикарпатті, містять велику кількість біологічно активних речовин. Але чорноплідна горобина має суттєву перевагу за вмістом вітамінів групи В (в 1,18-9,3 рази), вітаміну С (в 1,35-6,25 разів), вітаміну Р (в 2,31-3,63 рази), каротину (в 5,00-7,14 разів), мінеральних солей (в 2,3-24,6 разів) та цукрів (в 1,17-1,81 рази) перед іншими рослинами.
2. В технології соку чорноплідної горобини запропоновано застосовувати при ферментації мезги комплексні ферментні препарати. Найкращі результати

отримано з ферментним препаратом АП Субтиліном, який характеризується суттєвою пектолітичною, ксиланазною, амілолітичною і протеолітичною активністю та має дозвіл на використання МОЗ України. Його застосування дозволяє збільшити вихід соку на 10,3 % при оптимальній дозі 0,0035 % до маси плодів, оптимальній температурі процесу – 30 – 40°C і тривалості 1 год.

3. Розроблено методику і відповідні рекомендації щодо оптимізації процесів ферментації і освітлення соку за допомогою комп'ютерних технологій, яка пройшла виробничі випробування на Коломийському консервному заводі.
4. На основі експериментальних даних запропонована інтенсивна технологія ферментації мезги і освітлення соку шляхом сумісної дії ферментів ферментного препарату АП Субтиліну і солоду. Оптимальні дози солоду і ферментного препарату в кількості відповідно 3 % і 0,0035 % дозволяють інтенсифікувати процес гідролізу рослинних тканин із збільшенням виходу соку на 10,1% і отримати сік підвищеної біологічної цінності за вмістом вітамінів, фенольних речовин і мікроелементів.
5. Удосконалено технологічну схему комплексної переробки дикорослих рослин (на прикладі чорноплідної горобини) з отриманням свіжого і спиртованого соків, а також переробленням відходів виробництва з отриманням харчового натурального барвника, пектинових речовин та екологічно чистої добавки до корму тваринам.
6. Доведена ефективність використання свіжого соку чорноплідної горобини у виробництві безалкогольних напоїв підвищеної якості в умовах місцевої промисловості. Розроблені рецептури і технологічні інструкції виробництва нового екологічно чистого безалкогольного напою “Барсік” та пасти для дитячого харчування “Михасик”, яка може використовуватись для виробництва безалкогольних напоїв, із вмістом свіжого соку чорноплідної горобини.
7. Економічна ефективність виробництва спиртованого соку чорноплідної горобини на Коломийському консервному заводі за розробленою технологією дає прибуток 4,29 грн. на 1 дал спиртованого соку або 45045 грн. за існуючої потужності 10 тис дал на рік. Соціальний ефект полягає у виробництві та реалізації продуктів з екологічно чистої сировини – чорноплідної горобини для виробництва безалкогольних напоїв і харчових добавок профілактичного значення, а також збільшення зайнятості населення Прикарпаття.

**Основні положення дисертації викладено у таких публікаціях:**

1. Лікувально-профілактичні властивості чорноплідної горобини / В. Домарецький, А. Мелетьєв, В. Прибильський, Н. Касіячук (Н. Осіпчук), С. Осіпчук // Харчова і переробна промисловість. – 2000, №1. – с.15.

*Особистий внесок:* приймала участь у підборі і теоретичному аналізі літературних джерел, оформленні статті.

2. Спиртовані соки з горобини / Н. Осіпчук, Н.Левітіна, М. Грицюк, Л. Карабанова, С. Осіпчук // Харчова і переробна промисловість. – 2000, листопад-грудень. – с. 11

*Особистий внесок:* приймала участь у проведенні досліджень, узагальненні отриманих результатів та оформленні статті.

3. Осіпчук Н.В., Домарецький В.А., Мелетьєв А.Є. Удосконалення технології напоїв і продуктів профілактичного призначення із чорноплідної горобини // Наукові праці УДУХТ. – К.: УДУХТ. – 2001. - №10.- с.12-13

*Особистий внесок:* приймала участь в організації та проведенні досліджень, обробці експериментальних даних і написанні статті.

4. З екстрактом солоду /Н.Осіпчук, А.Мелетьєв, В.Домарецький, Т.Харитон // Харчова і переробна промисловість. – 2002, квітень-травень. – с.23.

*Особистий внесок:* приймала участь в організації та проведенні досліджень, обробці експериментальних даних і написанні статті.

5. Патент 36848 А України, МПК<sup>7</sup> А 23 L 2/02. Безалкогольний напій “Барсік”. /В.А.Домарецький, А.Є.Мелетьєв, В.Л.Прибильський, Н.В.Осіпчук. - №2000020856; Заявл. 16.02.2000; Опубл.16.04.2001, Бюл.№3

*Особистий внесок:* провела патентний пошук, приймала участь в узагальненні експериментальних даних, підготовці матеріалів та написанні заявки на винахід.

6. Патент 39632 А України, МПК<sup>7</sup> А 23 L 1/10, А 23 L 1/34 . Лікувально-профілактичні консерви для дитячого харчування “Пасти Михасик” / В.Д.Касіячук, Мамчур Ф.І., Карабанова Л.П., Грицюк М.І., Осіпчук Н.В., Немчин О.Ф., Христенко В.І. - №2000116495; Заявл. 17.11.2000; Опубл. 15.06.2001, Бюл.№5

*Особистий внесок:* провела патентний пошук, приймала участь в узагальненні експериментальних даних, підготовці матеріалів та написанні заявки на винахід.

7. Чорноплідна горобина – ефективна сировина для виробництва харчових продуктів і добавок / В.А. Домарецький, В.Л. Прибильський, Н.В. Осіпчук, А.Є. Мелетьєв // Тези доповідей 6-ої Міжнародної конференції «Проблеми та перспективи створення і впровадження нових ресурсо- та енергоощадних технологій, обладнання в галузях харчової і переробної промисловості». – Ч. 2. – К.: УДУХТ. – 2000. – 19-20.

*Особистий внесок:* приймала участь у плануванні та проведенні досліджень, обробці даних та написанні тез доповіді

8. Осіпчук Н.В., Домарецький В.А., Левітіна Н.В. Харчові продукти підвищеної біологічної цінності з чорноплідної горобини // Тези доповідей 66-ої студентської наукової конференції УДУХТ. Ч.1. – К.:УДУХТ. – 2000. - с. 105.

*Особистий внесок:* приймала участь в узагальненні отриманих даних та написанні тез доповіді.

9. Екологічні проблеми при виготовленні продуктів з чорноплідної горобини/ Н.В. Осіпчук, Ю.А. Рожко, В.А. Домарецький, Н.В. Левітіна // Тези доповідей 67-ої наукової конференції студентів, аспірантів і молодих вчених УДУХТ. Ч.2. – К.:УДУХТ. – 2001. – с.25.

*Особистий внесок:* приймала участь у плануванні та проведенні досліджень, обробці даних та написанні тез доповіді.

10. Удосконалення технології ягідних соків з дикорослих рослин / Ю.А.Рожко, Н.В.Осіпчук, В.А.Домарецький, А.Є. Мелетьєв // Тези доповідей Міжнародної наукової конференції молодих вчених, аспірантів і студентів. – Ч.2. – К.: НУХТ. – 2002. – с.21

*Особистий внесок:* приймала участь в проведенні досліджень, обробці та аналізу даних, і написанні тез доповіді

11. Продукти харчування підвищеної біологічної цінності з чорноплідної горобини / Н.В. Осіпчук, В.А. Домарецький, Н.В. Левітіна, С.М. Осіпчук, О.Ф. Немчин, В.Д. Касіянчук // Науковий вісник Інституту менеджменту та економіки. – 2000, №2. – с.184-187.

*Особистий внесок:* провела дослідження, проаналізувала результати, приймала участь у оформленні статті.

12. Порівняльна біохімічна характеристика чорноплідної горобини як джерела біологічно активних речовин і ферментів / Н.В. Осіпчук, В.А. Домарецький, Н.В. Левітіна // Галицький лікарський вісник Івано-Франківської медалакадемії. – 2000, №4. – с. 116-117

*Особистий внесок:* приймала участь у проведенні досліджень, обробці експериментальних даних і написанні статті.

13. Осіпчук Н.В., Левітіна Н.В. Очищення стічних вод при виробництві продуктів із чорноплідної горобини. // Науковий вісник Інституту менеджменту та економіки. – 2001, №3. – с.94-96.

*Особистий внесок:* приймала участь в організації та проведенні досліджень, обробці експериментальних даних і написанні статті.

Анотація

**Осіпчук Н.В. Розробка технології безалкогольних напоїв профілактичного напрямку з рослинної сировини. – Рукопис.**

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.18.07 – Технологія продуктів бродіння. – Національний університет харчових технологій, Київ, 2003.

Робота присвячена удосконаленню технології соку чорноплідної горобини та розробці на його основі технології безалкогольних напоїв профілактичного призначення.

На основі проведених теоретичних та експериментальних досліджень дано наукове обґрунтування доцільності та оптимізації способів перероблення ягід чорноплідної горобини і подібної сировини профілактичного напрямку.

Визначено параметри залежності виходу та якості соку чорноплідної горобини від основних факторів: вид і доза ферментного препарату, тривалість і температура процесів ферментації та освітлення. На основі проведених аналітичних та експериментальних досліджень дано наукове обґрунтування доцільності й розроблені оптимальні способи перероблення ягід чорноплідної горобини і подібної сировини.

Розроблено та затверджено необхідну нормативно-технічну документацію на технологію соку чорноплідної горобини і нові продукти – безалкогольний напій “Барсік” та пасту для дитячого харчування “Михасик”, до складу яких входить сік чорноплідної горобини.

**Ключові слова:** чорноплідна горобина, ферментний препарат, ферментація, освітлення, солод, спиртований сік, безалкогольний напій, паста.

#### Аннотація

**Осипчук Н.В. Разработка технологии безалкогольных напитков профилактического направления из растительного сырья. – Рукопись.**

Диссертация на соискание научной степени кандидата технических наук по специальности 05.18.07 – Технология продуктов брожения. – Национальный университет пищевых технологий, Киев, 2003.

В литературном обзоре приведены результаты поиска сведений относительно качественного и количественного наличия в Украине дикорастущих растений с высоким содержанием биологически активных веществ как сырьевой базы для производства продуктов пищевого и лечебного назначения. Научно-практические данные свидетельствуют о большой перспективе региона Прикарпатье, развитие в котором промышленной переработки ценных растений, в условиях лесхозов и пищекомбинатов, разрешит также улучшить экономическое и социальное положение населения региона. Обосновано выбор для экспериментальных исследований наиболее типичного дикорастущего растения – черноплодной рябины, или аронии. На ее примере можно совершенствовать переработку также других подобных плодов.

Проанализировано современное состояние производства соков, особенности использования их в безалкогольной промышленности и перспективные направления оптимизации технологии соков и безалкогольных напитков, а также определены направления дальнейшей комплексной переработки черноплодной рябины и других дикорастущих растений, богатых биологически активными веществами.

Работа посвящена усовершенствованию технологии сока черноплодной рябины и разработке технологии безалкогольных напитков профилактического направления из растительного сырья.

В работе изучен биохимический состав ягод черноплодной рябины из разных лесохозяйств Ивано-Франковской области. Полученные данные свидетельствуют о высокой биологической ценности, а также о целесообразности и перспективности производства и использования сока из ягод черноплодной рябины в разработке технологии безалкогольных напитков.

Определены оптимальные технологические параметры зависимости выхода и качества сока черноплодной рябины от основных факторов: вид и количество ферментного препарата, продолжительность и температура процессов ферментации ягод черноплодной рябины и осветления ее сока.

Рекомендовано использовать комплексные ферментные препараты, обладающие существенной пектолитической, ксиланазной, амилолитической и протеолитической активностью, например АП Субтилин производства фирмы «Биосинтезе», г. Вильнюс. Такие препараты эффективны как при ферментации мезги, так и осветления сока, предназначенного для длительного хранения. Разработаны соответствующие методики и рекомендации по оптимизации процессов производства соков разного назначения с применением компьютерных технологий.

Экспериментально обоснована биологическая ценность соков и полуфабрикатов из черноплодной рябины, что дает возможность специалистам-диетологам и нутрициологам использовать их в качестве продуктов профилактического назначения.

Усовершенствована технологическая схема комплексной переработки дикорастущих растений, на примере черноплодной рябины, с получением продуктов, обладающих высокими биологически активными свойствами: свежий и спиртованный соки, а также получение из отходов производства пищевых натуральных красителей, пектиновых веществ и экологически чистых добавки в корма животным.

Разработана и утверждена необходимая нормативно-техническая документация на сок, полученный с помощью ферментного препарата АП Субтилин,

безалкогольний напиток «Барсик» и пасту для детского питания «Мыхасик», в состав которых входит сок черноплодной рябины.

**Ключевые слова:** черноплодная рябина, ферментный препарат, ферментация, осветление, солодовый экстракт, спиртованный сок, безалкогольный напиток, паста.

#### Abstract

**Natalia V. Osipchuk. Technology development of alcohol-free drinks from vegetal product of preventive direction. - Manuscript (typescript).**

Thesis on academic degree taking of candidate of technical science on the specialty 05.18.07 - Technology of fermentation products. - National university of food technologies, Kyiv, 2002.

The work is given up to the technology development of the juice from melanocarpous ash-berry as a raw product for production of alcohol-free drinks and foodstuffs.

On the basis of carried out (spent) theoretical and experimental researches are given a scientific substantiation of expediency and optimization of ways of processing of melanocarpous ash-berry of a mountain ash and similar raw material of a preventive direction.

The characteristics of cast and juice quality of melanocarpous ash-berry from the main factors are distinguished: sort and dose of enzymatic agent, duration and temperature of fermentation process and lighting. On the base of conducted analytical and experimental researches the scientific substantiation of expediency and optimal processing methods of melanocarpous ash-berries and similar raw products is given.

The necessary reference documentation for fermented juice, alcohol-free drink "Barsik" and spread for children food "Mykhasyk" is developed and approved, where the ingredient is a juice of melanocarpous ash-berry.

**Key words:** melanocarpous ash-berry, enzymatic agent, fermentation, lighting, malt, fortified juice, alcohol-free drink, spread.

**Автор висловлює глибоку подяку д.т.н., проф. Мелетьєву А.Є. за консультування під час роботи над дисертацією.**