

ХАРЧОВІ ТЕХНОЛОГІЇ

DOI: [https://doi.org/10.32782/2708-4949.1\(11\).2024.10](https://doi.org/10.32782/2708-4949.1(11).2024.10)

УДК 640.412:330.341.1

А. В. Жмудь, Л. А. Осипова, Л. М. Коваленко

Міжнародний гуманітарний університет, м. Одеса

РОЗРОБЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ПРЯНО-АРОМАТИЧНИХ ЕКСТРАКТУ І ЙОГО ВИКОРИСТАННЯ ПРИ ВИГОТОВЛЕННІ ФРУКТОВО-ОВОЧЕВОГО СМУЗІ

Це дослідження зосереджено на розробці передових методів виготовлення продуктів функціонального харчування, зокрема на ефективності використання кропу та петрушки в рецептурі смузі. Вивчається оптимальний метод вилучення хлорофілу та інших біоактивних складових з кропу та петрушки, де застосовується інтегрований підхід, що включає пресування та водне екстрагування. Встановлено, що соки кропу та петрушки мають високий вміст хлорофілу, незважаючи на його обмежену розчинність у воді. Дослідження показує, що в водному середовищі хлорофіл утворює розчинні комплекси з білками, що значною мірою переходять у сік під час пресування. Решта хлорофілу, асоційована з біополімерами, зберігається у жмиху, який після пресування може додатково абсорбувати біоактивні речовини з води завдяки своїй гігроскопічності. Процес включає сорбцію ароматичних і барвних компонентів біополімерами, що знаходяться у продуктах, здатних взаємодіяти з кількома молекулами цих речовин, що пояснює переваги екстрагування для отримання більшої кількості комплексних сполук. Проведено вибір та аналіз первинної сировини та напівфабрикатів, демонструючи сумісність компонентів, таких як яблуко, топінамбур і пряно-ароматичний екстракт, і розроблено рецептуру смузі на їх основі. Вказано на дієтичну та біологічну цінність готового напою, а також на його спосіб запобігання потемнінню завдяки використанню барвних складових кропу та петрушки. Розроблений смузі рекомендовано до включення в щоденний раціон для підтримки здорового способу життя, вважаючи подальше дослідження важливим для розширення асортименту продукції з використанням пряно-ароматичних екстрактів.

Ключові слова: технологія, функціональні продукти, смузі, кріп, петрушка, екстракти, яблуко, топінамбур.

Постановка проблеми та її актуальність. Промисловий і економічний потенціал країни прямо пов'язаний зі здоров'ям громадян, а харчування відіграє одну з головних ролей у регулюванні та збереженні найважливішого національного ресурсу. Їжа є основою здоров'я людини, її працездатності та довголіття, а щоденний раціон харчування повинен бути нутритивно цінним, збалансованим, тобто містити достатню кількість білків, жирів, вуглеводів і калорій, а також вітамінів і мінеральних речовин для забезпечення метаболізму в організмі. Медичні та епідеміологічні дані свідчать про тісний зв'язок харчування з найбільш поширеними захворюваннями і корелює з надмірним надходженням енергії за рахунок простих вуглеводів, жирів та із зменшенням вживання клітковини, вітамінів і мінеральних речовин [1]. Для забезпечення організму людини оптимальною кількістю біологічно цінних речовин необхідно, перш за все, збалансувати раціон, а також створити продукти харчування, які збагачені функціональними інгредієнтами. Ці продукти повинні бути призначені для широкого кола споживачів і становити основу повсякденного раціону харчування [2; 3].

Напої є найбільш технологічними для створення нових видів продуктів функціонального харчування.

Функціональними є продукти, які містять природні й органічні речовини, збагачені вітамінами або мікротамакроелементами, володіють певними корисними (енергетичними, пробіотичними та ін.) властивостями. До їх групи можна віднести смузі, які широко розповсюджені в країнах Європи і стають популярними на продовольчому ринку України, в тому числі в закладах ресторанного господарства [4].

На жаль, в денному раціоні середньостатистичного українця напої представлені в переважній більшості за рахунок висококалорійних газованих безалкогольних та слабоалкогольних напоїв та соків промислового виробництва, а також кави та чаю.

Тому розроблення і впровадження новітніх технологій харчових продуктів, підбір харчових компонентів з використанням фруктової, овочевої та пряно-ароматичної сировини є актуальним.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Функціональні продукти з часом займають все більш стійкі позиції, витісняючи популярні в минулому продукти харчування високої ступені обробки [5]. Хвороби, що пов'язані в першу чергу з неправильним харчуванням в умовах стресових ситуацій та надзвичайного темпу життя, змушують сучасних споживачів ставати більш обізнаними в плані здорового способу життя та відда-

вати перевагу продуктам харчування, що можна віднести до категорії «здорових», які забезпечують організм необхідними есенціальними речовинами.

На сучасному етапі основними функціональними інгредієнтами визнані: харчові волокна, вітаміни (L-аскорбінова кислота, А, D, групи В та ін.), антиоксиданти, мінеральні речовини (залізо) і мікроелементи, поліненасичені жирні кислоти, олігосахариди (як субстрат для корисних бактерій) та інше. Рослинна сировина є природним джерелом таких інгредієнтів [6].

Пряноароматичні та плодоовочеві культури, що ростуть на території України, багаті на біологічно активні речовини, а саме вітаміни, антиоксиданти, фенольні сполуки, макро- і мікроелементи, вуглеводи та барвні речовини. Прянощі – це різноманітні рослини, які у свіжому або сухому вигляді вживають в невеликих кількостях як добавки до страв для надання їм певного бажаного аромату, присмаку, пекучості, для поліпшення зовнішньої привабливості страв [7].

До найбільш поширених вітчизняних прянощів належать – кріп, петрушка, цибуля, часник, селера тощо. Кріп городній, як рослина із темно-зеленими перистороздільними черговими листками, сьогодні зустрічається у багатьох країнах і є відомим із давніх-давен [8]. Виявляє заспокійливу дію, знімає гостроту психологічних потрясінь, емоційної напруги. Петрушка має довге черешкове листя, двічі та тричі перисте.

Хлорофіл, в тому числі кропу та петрушки, відомий як один із найбільш важливіших барвних речовин (пігментів) рослин, за допомогою якого вони уловлюють енергію сонячного світла [9]. Вміст хлорофілу в рослинах складає від 0,008 до 0,8 %.

В зелених рослинах молекули хлорофілу представлені двома різновидами: хлорофілом *a* і хлорофілом *b*. Хлорофіл *a* знайдений у всіх фотосинтезуючих організмах, за винятком бактерій. В склад основної частини водоростей крім хлорофілу *a* входить невелика кількість хлорофілу *b*. В рослинах цей пігмент сконцентрований в пластидах хлоропласту. В них він знаходиться в неоднорідному стані і з'єднаний з білками і ліпідами за допомогою адсорбційних чи хімічних зв'язків, тривкість яких різна і змінюється з віком рослин [10].

В харчовій промисловості із хлорофілвмісної сировини традиційно виробляють зелені барвники, які додають в різні продукти харчування. Хлорофіли відносять до нестійких з'єднань, які достатньо швидко руйнуються на світлі, під впливом температури, подрібнення, рН середовища. Постійним джерелом хлорофілів для організму людини є свіжі рослини, такі як зелень петрушки, кропу, шавлю, салату. Використання їх в щоденному раціоні виявляє на організм людини позитивну фізіологічну дію (кровотворну, протіонкологічну, радіозахисну). Науковці України велику увагу приділяють розробкам технологій продуктів харчування, що містять в своєму складі цей зелений пігмент [11].

Таким чином, пряно-ароматична сировина, що культивується в Україні (петрушка листовая, кріп городній),

є джерелом фізіологічно-функціональних компонентів та має високі органолептичні властивості. Введення в рецептуру смузі кропу та петрушки в якості екстракту дозволить отримати більш виражений та яскравий колір, з високим вмістом барвних речовин.

Яблука справедливо називають плодом здоров'я оскільки вони містять значну кількість вітамінів таких як L-аскорбінова кислота, В1, В2, Р, а також марганець і калій та залізо. Калій, що входить до складу яблука, стабілізує кров'яний тиск. Клітковина, яка міститься в зелених яблуках, дає відчуття ситості протягом тривалого часу. Яблука містять пектин, який виводить радіонукліди, і сприяють продовженню молодості [12].

Топінамбур є джерелом складних вуглеводів, містить до 70% інуліну, який стимулює ріст та активність корисної мікрофлори, знижує концентрацію ліпопротеїдів низької щільності в крові, профілактуючи серцево-судинні захворювання. Топінамбур має низький глікемічний індекс, завдяки чому його можна споживати людям, які мають проблеми з надлишковою вагою. Бульби топінамбура містять природні жири, білки, пектин, органічні кислоти та незамінні амінокислоти, вітаміни групи В, L-аскорбінову кислоту, РР, велику кількість каротину, а також кальцій, калій, кремній, магній, натрій, хром, фтор та інші мінерали [13; 14].

Використання пряно-ароматичної сировини у технології смузі дозволить урізноманітнити щоденний раціон людини, розширити асортимент харчової продукції за рахунок надання оригінальних органолептичних характеристик, збагатити організм біологічно активними речовинами.

Мета статті. Проведені дослідження ставили за мету розробити технологію пряно-ароматичного екстракту для виготовлення смузі на основі яблук та топінамбура.

Для досягнення поставленої мети вирішувалися наступні задачі:

- дослідити фізико-хімічні показники свіжовичавленого соку та екстрактів з кропу та петрушки;
- розробити технологію смузі на основі яблука, топінамбура з додаванням пряно-ароматичного екстракту;
- дослідити органолептичні та фізико-хімічні показники готового продукту.

Виклад основного матеріалу дослідження. Нами обрано для виробництва екстракту кріп та петрушку, які багаті на біологічно активні речовини та мають зелене забарвлення. Екстракт буде добре доповнювати смузі, виготовлений на основі яблука та топінамбура,

Яблука проте вважаються одними з найбільш доступних дієтичних фруктів, багатих на клітковину, вітаміни й мікроелементи. Плоди топінамбура мало використовують при виготовленні продукції в закладах ресторанного господарства, хоча він має високу харчову та біологічну цінність. Ця сировина має дуже розвинену ферментну систему, що ускладнює процес її переробки [15; 16].

Під час очищення сировини відбувається її потемніння, що призводить як до погіршення смакових

якостей готової страви, так і до зниження її біологічної цінності. Тому після очищення плоди топінамбуру рекомендується зберігати в 1,5% розчині лимонної кислоти і потім використовувати для виготовлення харчової продукції, наприклад смузі.

Барвними компонентами смузі можна збагатити за рахунок пряно-ароматичної сировини (кропу, петрушки), яка до того ж додасть певних ароматичних ноток готовому виробу.

Застосування пряно-ароматичних рослин у кулінарії має давні традиції. До найбільш поширених вітчизняних прянощів належать кріп та петрушка. Основні компоненти хімічного складу кропу та петрушки наведено в таблиці 1.

Таблиця 1 – Хімічний склад листової частини петрушки та кропу (%), n = 3, p ≥ 0,95

Показники	Петрушка	Кріп
Сухі речовини	17,1 ± 1,1	15,1±0,8
Моно- та дисахариди	6,3±0,2	3,9±0,9
Крохмаль	4,2±0,9	0,2±0,01
Клітковина	2,7±0,4	3,3±0,9
Білки	1,6±0,6	2,6±0,5
Жири	0,6±0,03	0,4±0,02
Органічні кислоти	0,1±0,02	0,1±0,01
Зола	1,4±0,9	0,8±0,03

Джерело: складено авторами

Крім наведених макроелементів характерним для пряно-ароматичної сировини є наявність біологічно активних речовин та міnorних компонентів завдяки яким мають лікувальні властивості. Кріп та петрушка відрізняються вмістом ефірної олії, вітамінів B1, B2, PP, L-аскорбінової кислоти, каротиноїдів. Також до їх складу входять солі кальцію, калію, фосфору, заліза, фолієва кислота, флавоноїди. Особливий інтерес при виробництві смузі складає барвний компонент – хлорофіл.

Виділення біологічно активних речовин – екстракція – є найбільш складною і трудомісткою задачею. Більша частина харчової промисловості використовує традиційну технологію екстракції БАР, яка основана на повільному пасивному процесі масопереносу – дифузії. В якості екстрагенту використовується вода,

етанол, гексан, олії. Контакт початкової сировини з екстрагентом тривалий (доба і більше). При цьому в рослинній сировині залишається велика кількість БАР. Більша частина органічних БАР рослин сконцентрована в малих об'ємах клітин і внутрішньоклітинних структурах, які розділені ліпідними мембранами, що володіють селективною проникливістю. Така структура створює додатковий опір для переносу і вилучення внутрішньоклітинної речовини. Це впливає на тривалість процесу екстрагування і повноту вилучення БАР.

На даний час широко поширеними являються традиційні методи екстракції. Це окрема велика група методів виділення біологічно активних речовин із рослинної чи тваринної сировини. До традиційних методів екстракції за деякими класифікаціями відносять: холодне пресування, гаряче пресування, водно-парова екстракція, водно-спиртова екстракція, екстракція оліями, екстрагування розчинниками. При використанні холодного пресування для вилучення біологічно активних речовин із рослинної сировини спостерігаються мінімальна їх деградація, порівняно з гарячим пресуванням або під дією пари.

Для більш повного вилучення цих речовин з розчину застосовують певні розчинники, з якими у них є більша сумісність, концентрують, очищують та використовують у якості ароматизаторів. Технологічний процес у закладах ресторанного господарства має деякі відмінності, однією з яких є використання свіжої сировини з різними властивостями.

Хлорофіл, який має зелене забарвлення, знаходить вживання як харчова добавка. В вищих рослинах хлорофіл локалізований в особливих клітинних структурах – хлоропластах і зв'язаний з білками і ліпідами цих структур. Тому щоб вилучити з пряно-ароматичної сировини хлорофіл та інші речовини найбільш повно нами застосовано комбінований спосіб отримання екстракту. Спочатку отримувати сік пресуванням на соковижималці марки Healthy Juicer – 3 small, а отримані вижимки піддавали екстрагуванню.

Вихід соку з пряно-ароматичної сировини залежить від виду, сорту, умов вирощування та інших чинників і у середньому складає для петрушки 54...60%, а для кропу 61...69%. Слід зазначити, що вихід соку з кропу

Таблиця 2 – Основні показники якості продуктів пресування кропу та петрушки (n = 3, p ≥ 0,95)

Показники	Петрушка		Кріп	
	Сік	Вижимки	Сік	Вижимки
Загальні сухі речовини, %	12,3	25,9	10,7	20,8
Розчинні сухі речовини, %	8,1	7,2	6,2	5,9
Моно- та дисахариди, %	6,8	6,0	4,7	4,2
Крохмаль, %	1,1	8,7	Сл.	0,6
Клітковина, %	0,2	6,6	0,7	10,3
Білки, %	2,3	2,0	3,0	2,7
Жири, %	0,3	1,0	0,1	1,1
Хлорофіл загальний, мг/дм ³	25,5	5,1	48,2	10,0

Джерело: складено авторами

(у середньому) на $14 \pm 3\%$ більший ніж з петрушки. Характеристика фракцій отриманих пресуванням наведена у таблиці 2.

Сік кропу та петрушки містить значну масову частку хлорофілу, що суперечить його спорідненості до водних розчинів. Таку особливість можна пояснити тим, що у водній системі хлорофіл знаходиться у розчинному вигляді у виді комплексних з'єднань з білками сировини, більша частина яких при пресуванні переходить у сік. Частина хлорофілу зв'язана з біополімерами залишається у вижимках, які після пресування мають гігроскопічну структуру, що дозволить додатково вилучити екстрактивні речовини сировини після їх змішування з водою. При наявності у продуктах білків і вуглеводів відбувається сорбція на них деяких летких сполук. При цьому біополімер може з'єднуватись з декількома молекулами ароматичних речовин. Тому застосування екстрагування вижимок дозволить вилучити додаткову кількість комплексних з'єднань біополімерів з ароматичними і барвними речовинами.

Другим етапом комбінованої обробки пряно-ароматичної сировини стало отримання екстракту з вижимок.

Дослідження проводили із застосуванням різних розчинників. Хлорофіл розчиняється краще в спиртових розчинах, тому вичавки кропу або петрушки екстрагували водою або водно-спиртовим розчином з масовою часткою спирту 35% у співвідношенні сировина: екстрагент 1:8. Екстракцію проводили однократно протягом 12 годин. Спектральні характеристики екстрактів кропу наведені на рис. 1.

Встановлено, що оптична густина водно-спиртового екстракту кропу у діапазоні хвиль 315...590 нм більша, ніж оптична густина водного екстракту. Отримані дані, свідчать про кращий перехід екстрактивних речовин вижимок пряно-ароматичної сировини в присутності спирту. Однак, у складі смузі наявність спирту є не бажаною. Вижимки, які містять ще зна-

чну кількість поживних речовин, з вологістю близько 80% екстрагували водою при співвідношеннях 1:2; 1:5; 1:8 протягом 24 год. Після закінчення екстракції у водну фракцію переходить відповідно 6,2%, 4,3% і 2,5 % сухих речовин.

Слід зазначити, що при співвідношенні вижимок і води 1:2 не досягається повного покриття екстрагентом пряно-ароматичної сировини, і в результаті частка речовин не мають змоги перейти в екстракт. Спектральні криві водних екстрактів кропу наведено на рис. 2.

Оптична густина і кінцевий вміст сухих речовин отриманих екстрактів при співвідношенні сировина: екстрагент 1:5 і 1:8 відрізняються незначно. Дослідження проведені нами за іншим співвідношенням вижимки: екстрагент показали не значні відхилення від наведених результатів. Рекомендоване співвідношення вижимок пряно-ароматичної сировини і екстрагенту складає 1:5.

Для встановлення тривалості екстракції вижимки кропу, петрушки, та їх суміші в однаковій кількості заливали водою у співвідношенні 1:5 і при кімнатній температурі витримували 12 год. Так перші три години вміст сухих речовин у всіх зразках майже не змінювався, потім збільшився і після шести годин витримання не змінювався (рис. 3).

Таким чином, можна зробити висновок, що найбільший вміст сухих речовин спостерігається в екстракті петрушки, а у екстракті із суміші кропу і петрушки дещо менший (на 11,6%), хоча на початку процесу екстракції розчинення у складній системі йде швидше. Це можна пояснити тим, що нарізані частинки петрушки мають дещо більший об'єм ніж частки кропу. У такій суміші утворюються так звані канали, що полегшують проникнення води у вижимки і дозволяють їй рівномірно розподілитись у товщині продукту.

При змішуванні пряно-ароматичної сировини утворюється різноманіття аромату. Треба зазначити, що змі-

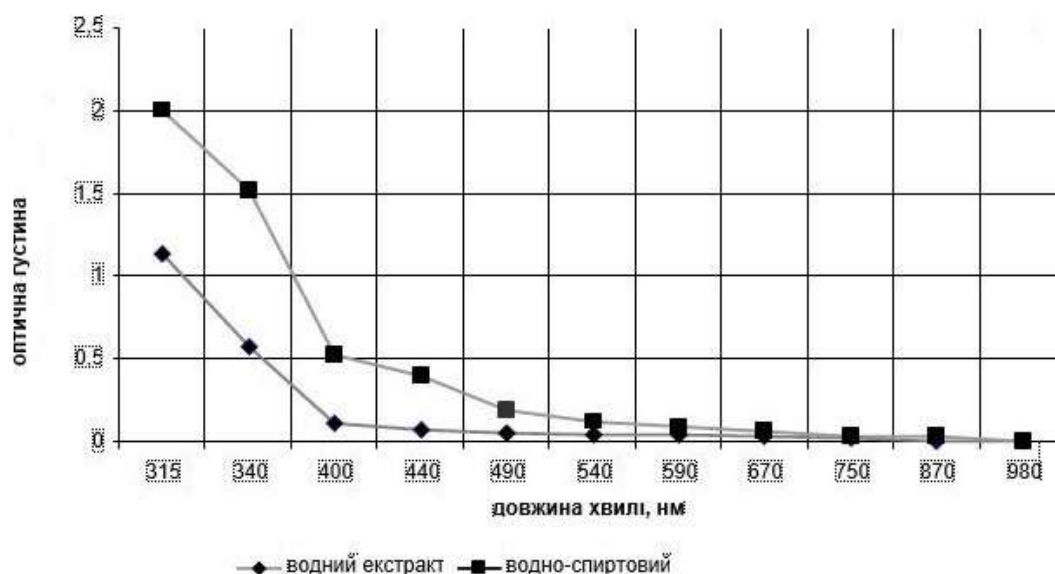


Рисунок 1 – Спектральні криві водних і водно-спиртових екстрактів кропу

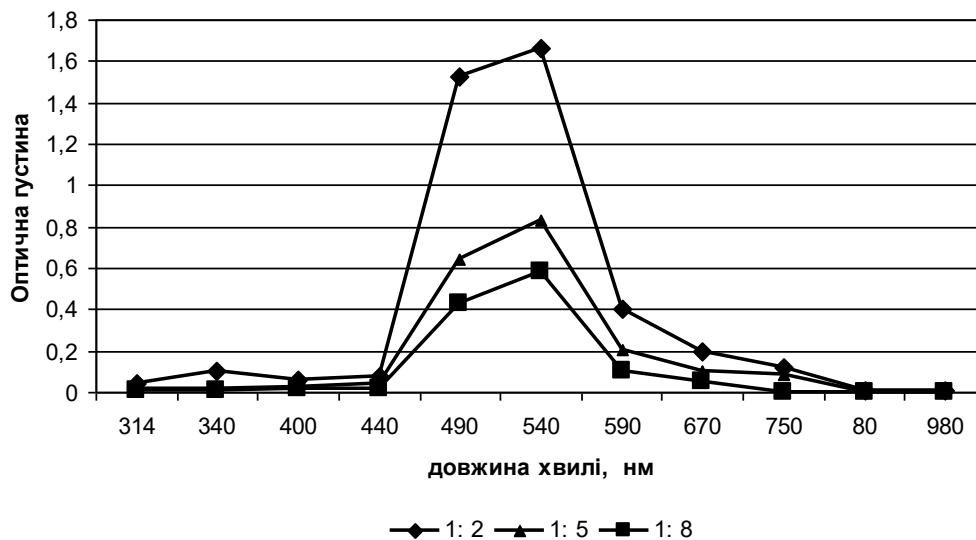


Рисунок 2 – Спектральні криві водних екстрактів кропу при співвідношеннях вижимок до води 1:2; 1:5; 1:8

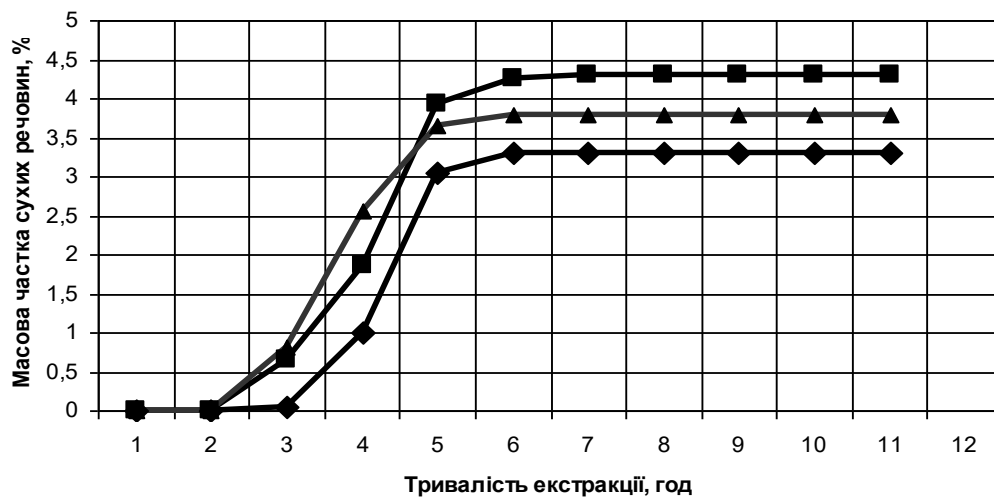


Рисунок 3 – Перехід сухих речовин в екстракт в залежності від тривалості процесу

шування вижимок з водою сприяє розкриттю аромату у більшій мірі ніж просте відділення соку від листової частини. Одразу після замочування вижимок пряно-ароматичної сировини та відділення водної фази аромат більш інтенсивний ніж для соку, який поступово наростає зі збільшенням терміну екстракції.

Наведені показники лише частково характеризують ефективність протікання процесу екстракції та формування властивостей системи. Особливе значення для смузи має також така характеристика як наявність хлорофілу. До того ж важливим є урахування цих критеріїв у сукупності. Аналітична оцінка вагомості факторів, що впливають на інтенсивність екстрагування, дозволила обмежити кількість регульованих параметрів. А саме, нами було відхилено можливість уведення до системи спирту, так як його присутність у готовому продукті неприпустима.

Дослідження масової частки сухих речовин протягом процесу масообміну показали доцільність про-

ведення екстракції вижимок протягом 6 годин. Змішування отриманих екстрактів з соком дозволяє надати основі соусу бажаного яскравого кольору необхідної інтенсивності. Крім того, такий підхід дозволяє якомога повно вилучити екстрактивні речовини із вихідної сировини. Спектральні характеристики соків та екстрактів з кропу та петрушки наведено на рис. 4.

Сік отриманий при пресуванні кропу має більшу оптичну густину, ніж сік з петрушки. При цьому спостерігається більший вихід соку з кропу, але масова частка в ньому сухих речовин дещо нижча, ніж у соку з петрушки, відповідно 6,0 і 6,8%. При екстрагуванні вижимок спостерігається така ж тенденція, але масова частка сухих речовин дещо менша (4,3% та 3,3%), що підтверджує доцільність застосування комбінованої обробки пряно-ароматичної сировини.

За спектральними характеристиками нами розраховано концентрація хлорофілу (a і b пігментів) в отриманих соках та екстрактах (табл. 3).

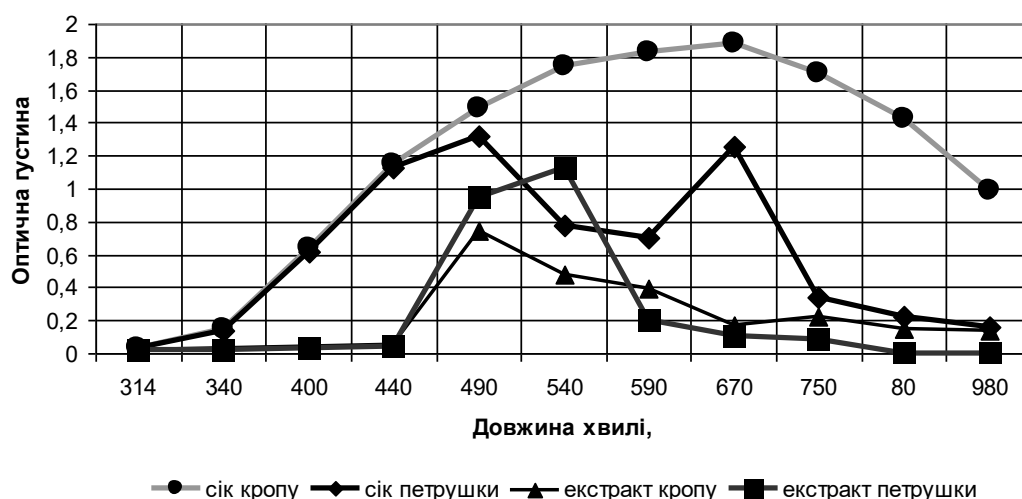


Рисунок 4 – Спектральні криві соків і екстрактів з пряно-ароматичної сировини

 Таблиця 3 – Концентрація пігментів хлорофілу в соках з пряно-ароматичної сировини, мг/дм³

Концентрація пігменту	Сік кропу	Сік петрушки	Екстракт кропу	Екстракт петрушки
Ca	16,5	9,9	1,8	1,3
Cb	31,4	12,8	6,5	3,1
Ca+Cb	47,9	22,7	8,3	4,4

Джерело: складено авторами

В соці з кропу концентрація суми пігментів Ca і Cb майже в 2 рази більша, ніж в соковій з петрушки. Така ж тенденція спостерігається і для екстрактів з кропу і петрушки.

Так як при змішуванні пряно-ароматичної сировини можна отримати продукт з кращим ароматом та більшим вмістом хлорофілу, то наступні дослідження проводили для кропу та петрушки, внесених в соковижималку у однаковій кількості. Вижимки екстрагували водою при кімнатній температурі протягом 6 годин. Співвідношення соку та екстракту для виготовлення смузі підбирали виходячи з їх забарвлення та достатньої кількості рідкої фази, яка необхідна для плинної консистенції готового продукту. Зазвичай при виготовленні смузі в якості рідкої фази використовують молоко, кефір, морозиво, відвари з круп чи кип'ячену охоложену воду. Нами вирішено змішувати свіжовичавлений сік та екстракт у співвідношенні 1:6 та додавати до основи з яблука та топінамбура після подрібнення блендером. Загальна технологічна схема виробництва смузі представлена на рис. 5.

Проведено органолептичні дослідження зразків дозволило встановити раціональне співвідношення компонентів для розробленого смузі складає: яблуко – 30...36%, топінамбур – 23...30%, решта – суміш свіжовичавленого соку з пряно-ароматичним екстрактом.

Розрахунок добового забезпечення організму людини біологічно цінними компонентами показав, що споживання 150 г смузі на день дозволяє забезпечити добову потребу організму людини у вітаміні К до 140%, L-аскорбіновій кислоті до 25 %, β-каротині – до

20%, вітаміні А – до 21%, заліза – до 12%, калію – до 11%, клітковини – до 15%. Крім того, в смузі міститься 8,6...9,3 мг/дм³ хлорофілу, який забезпечує привабливий відтінок готового продукту.

Висновки. Показано, що для найбільш повного вилучення хлорофілу та екстрактивних речовин з кропу та петрушки доцільно застосовувати комбінований спосіб, який поєднує пресування та екстрагування вижимок водою. Вихід соку з пряно-ароматичної сировини залежить від виду, сорту, умов вирощування та інших чинників і у середньому складає для петрушки 54...60%, а для кропу 61...69%. Дослідження масової частки сухих речовин екстракту протягом процесу масообміну показали доцільність проведення екстракції вижимок протягом 6 годин у співвідношенні вижимки : вода 1: 5 при кімнатній температурі.

Розроблено технологію смузі на основі яблука та топінамбура з використанням пряно-ароматичного екстракту. Визначено, що отримані напій володіє харчовою і біологічною цінністю. Підтверджено наявність в його складі вітаміну К, L-аскорбінової кислоти, вітаміні А, заліза, калію, клітковини, хлорофілу. Використання суміші соку та пряно-ароматичного екстракту дозволяє нівелювати в деякій мірі потемніння готового продукту за рахунок барвних речовин кропу та петрушки.

Розроблений продукт рекомендується вводити у повсякденний раціон для людей, які дотримуються здорового способу життя. Подальші дослідження є перспективними в області розширення асортименту виробів з використанням пряно-ароматичних екстрактів.

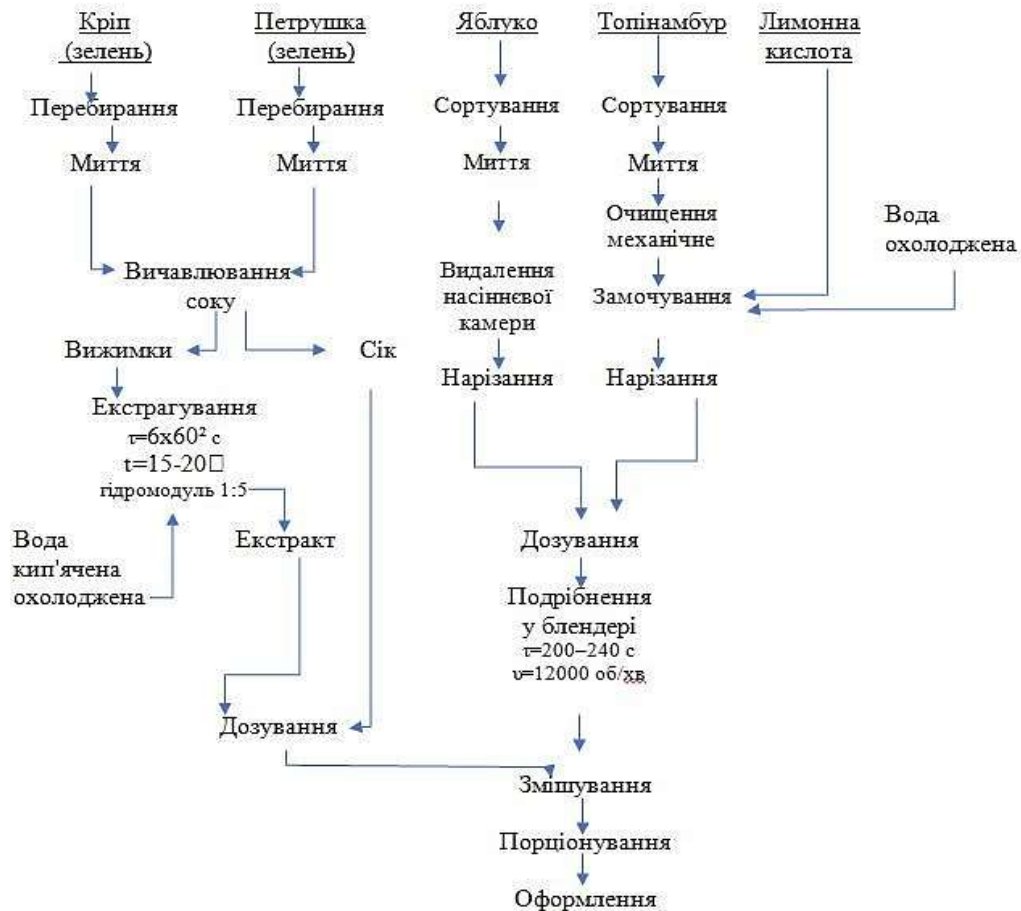


Рисунок 5 – Технологічна схема виробництва смузі з яблука та топінамбура з додавання пряно-ароматичного екстракту

Список використаних джерел:

1. Смоляр В. І. Стан фактичного харчування населення незалежної України. *Проблеми харчування*. 2012. № 1–2. С. 5–9.
2. Siegrist, M. Worlds apart. Consumer acceptance of functional foods and beverages in Germany and China [Text] / M. Siegrist, J. Shi, A. Giusto, C. Hartmann // *Appetite*. 2015. Vol. 92. P. 87–93.
3. Vidigal, M. C. T. R., V. P. R. Minim, A. A. Simiqueli, P. H. P. Souza, D. F. Balbino, L. A. (2015) Minim Food technology neophobia and consumer attitudes toward foods produced by new and conventional technologies: A case study in Brazil. *LWT – Food Science and Technology*. Vol. 60, Issue 2. P. 832–840. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2014.10.058>
4. Тюрікова І. С., Пересічний М. І., Рогова Н. В. (2015). Розроблення технології біологічно цінного смузі з використання волоського горіха. *Східноєвропейський журнал передових технологій*. 2015. № 5(11 (77)). С. 49–53.
5. Сирохман І. В. Товарознавство харчових продуктів функціонального призначення : Навчальний посібник. Київ : Центр учбової літератури, 2009. 543 с.
6. Day, L., Seymour, R. B., Pitts, K. F., Konczak, I., & Lundin, L. (2009). Incorporation of functional ingredients into foods. *Trends in Food Science & Technology*, 20(9), 388–395.
7. Атанасова В. В., Козонова Ю. О., Жмудь А. В. Технології закусок з додаванням традиційних пряно-ароматичних приправ та коренів. *Науковий вісник Полтавського університету економіки і торгівлі серія «Технічні науки»*. 2021. № 1. С. 47–53.
8. Руденко С. Терміни на позначення спецій і прянощів як підсистема української кулінарної термінології. *Вісник Державного університету «Львівська політехніка»*. 2000. Т. 402. С. 277–282.
9. Ковальов В. М., Павлій О. І., Ісакова Т. І. *Фармакогнозія з основами біохімії рослин*. Харків : Прапор, НФАУ, 2000. 703 с.
10. Безусов А. Т., Кузнецова К. Д. Дослідження стабілізації пігментного комплексу листових овочів. *Харчова наука і технологія*. 2013. № 4. С. 27–30.
11. Коробець Н. В. Формування якості добавок із хлорофілвісних овочів та продуктів харчування з їх використанням. Дис. канд. техн. наук : 05.18.15. Харків, 2006.

12. Пат. на корисну модель 140242 Україна, МПК А23L 2/38 (2006.01). Композиція інгредієнтів для приготування зеленого смузі / Вікуль С. І., Житкевич А. О., Корнецова К. П. ; власник Одес. нац. акад. харч. технологій. № u201907904 ; заявл. 11.07.2019 ; опубл. 10.02.2020, Бюл. № 3.

13. Radovanovic, A., Stojceska, V., Plunkett, A., Jankovic, S., Milovanovic, D., & Cupara, S., (2015). The use of dry Jerusalem artichoke as a functional nutrient in developing extruded food with low glycaemic index. A. Radovanovic. *Food Chem*, 177(15), 81–88.

14. Takeuchi, J., & Nagashima, T. (2011). Preparation of dried chips from Jerusalem artichoke (*Helianthus tuberosus*) tubers and analysis of their functional properties. *Food Chem*, 126(1), 922–926.

15. Безусов А. Т., Пилипенко І. В., Средницька З. Ю. Вивчення ферментативних систем топінамбуру для отримання інуліну та інуліноподібних речовин in vitro. *Наукові праці [Одеської національної академії харчових технологій]*. 2009. № 36 (2)). С. 34–37.

16. Біленька І. Р., Лазаренко Н. А., Золовська О. В. Дослідження процесу ферментації бульб топінамбура. *Прогресивні техніки та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі*. 2018. № 2. С. 97–107.

References:

1. Smoliar, V. I. (2012) Stan faktychnoho kharchuvannia naseleння nezaleznoi Ukrainy [The state of actual welfare of the population of independent Ukraine] *Problemy kharchuvannia*, 1–2, 5–9. [in Ukrainian]

2. Siegrist, M. J. Shi, A. Giusto, C. Hartmann (2015) Worlds apart. Consumer acceptance of functional foods and beverages in Germany and China. *Appetite*. Vol. 92. P. 87–93.

3. Vidigal, M. C. T. R. V. P. R. Minim, A. A. Simiqueli, P. H. P. Souza, D. F. Balbino, L. A. (2015) Minim Food technology neophobia and consumer attitudes toward foods produced by new and conventional technologies: A case study in Brazil. *LWT – Food Science and Technology*. Vol. 60. Issue 2. P. 832–840. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2014.10.058>

4. Tiurikova, I. S., Peresichnyi, M. I., & Rohova, N. V. (2015). Rozroblennia tekhnologii biolohichno tsinnoho smuzi z vykorystannia voloskoho horikha. [Development of biologically valuable smoothie technology using walnut], *Skhidnoevropeyskyi zhurnal peredovykh tekhnologii*, 5(11 (77)), 49–53. [in Ukrainian]

5. Syrokhman I. V. (2009). *Tovarovnavstvo kharchovykh produktiv funktsionalnoho pryznachennia: Navchalnyi posibnyk* [Commodity science of functional products: Study guide]. Kyiv :Tsentр uchbovoi literatury. [in Ukrainian]

6. Day, L., Seymour, R. B., Pitts, K. F., Konczak, I., & Lundin, L. (2009). Incorporation of functional ingredients into foods. *Trends in Food Science & Technology*, 20(9), 388–395.

7. Atanasova V. V., Kozonova Yu. O., Zhmud A. V. (2021). Tekhnologii zakusok z dodavanniam tradytsiinykh prianoaromatychnykh pryprav ta koreniv [Technologies of snacks with the addition of traditional spicy and aromatic seasonings and roots]. *Naukovyi visnyk Poltavskoho universytetu ekonomiky i torhivli seriia «Tekhnichni nauky»*, 1, 47–53. [in Ukrainian]

8. Rudenko S. (2000) Terminy ta poznachennia spetsii i prianozhchiv yak pidsystema ukrainskoi kulinarnoi terminologii [Terms used to denote spices and seasonings as a subsystem of Ukrainian culinary terminology]. *Visnyk Derzhavnoho universytetu «Lvivska politehnika»*, 402, 277–282. [in Ukrainian]

9. Kovalov V. M., Pavlii O. I., Isakova T. I. (2000) Farmakohnoziia z osnovamy biokhimii roslyn [Pharmacognosy with the basics of plant biochemistry]. Kharkiv: Prapor, NFAU, 703. [in Ukrainian]

10. Bezusov A. T., Kuznetsova K. D. (2013) Doslidzhennia stabilizatsii pihmentnoho kompleksu lystovykh ovochiv [Research on the stabilization of the pigment complex of leafy vegetable]. *Kharchova nauka i tekhnologii*, 4, 27–30. [in Ukrainian]

11. Korobets N. V. (2006) Formuvannia yakosti dobavok iz khlorofilvymisnykh ovochiv ta produktiv kharchuvannia z yikh vykorystanniam [Formation of the quality of additives from chlorophyll-containing vegetables and food products with their use] (*Candidate's thesis* 05.18.15). Kharkiv. [in Ukrainian]

12. Пат. на корисну модель 140242 Україна, МПК А23L 2/38 (2006.01). Композиція інгредієнтів для приготування зеленого смузі / Вікуль С. І., Зhytkevych А. О., Kornetsova К. Р. ; власник Одес. нац. акад. харч. технологій. № u201907904 ; заявл. 11.07.2019 ; опубл. 10.02.2020, Бюл. № 3.

13. Radovanovic, A., Stojceska, V., Plunkett, A., Jankovic, S., Milovanovic, D., & Cupara, S., (2015). The use of dry Jerusalem artichoke as a functional nutrient in developing extruded food with low glycaemic index. A. Radovanovic. *Food Chem*, 177(15), 81–88.

14. Takeuchi, J., & Nagashima, T. (2011). Preparation of dried chips from Jerusalem artichoke (*Helianthus tuberosus*) tubers and analysis of their functional properties. *Food Chem*, 126(1), 922–926.

15. Bezusov, A. T., Pylypenko, I. V., & Srednytska, Z. Yu. (2009). Vyvchennia fermentatyvnykh system topinamburu dlia otrymannia inulinu ta inulinopodibnykh rehovyn in vitro [Study of Jerusalem artichoke enzymatic systems for obtaining inulin and inulin-like substances in vitro]. *Naukovi pratsi [Odeskoi natsionalnoi akademii kharchovykh tekhnologii]*, (36 (2)), 34–37. [in Ukrainian]

16. Bilenka, I. R.; Lazarenko, N. A.; Zolovska, O. V. (2018) Doslidzhennia protsesu fermentatsii bulb topinambura [Study of the fermentation process of Jerusalem artichoke tubers]. *Prohresyvni tekhnika ta tekhnologii kharchovykh vyrobnystv restoranoho hospodarstva i torhivli*, 2: 97–107. [in Ukrainian]

Alona Zhmud, Larysa Osypova, Liliia Kovalenko

International Humanitarian University

**DEVELOPMENT OF THE TECHNOLOGY OF SPICY AND AROMATIC EXTRACT
AND ITS USE IN THE PRODUCTION OF FRUIT AND VEGETABLE SMOOTHIE**

This study focuses on developing advanced methods for manufacturing functional food products, particularly on the effectiveness of using dill and parsley in smoothie recipes. It explores the optimal method for extracting chlorophyll and other bioactive components from dill and parsley, employing an integrated approach that includes pressing and water extraction. It has been found that dill and parsley juices have a high chlorophyll content despite its limited solubility in water. The research indicates that in an aqueous environment, chlorophyll forms soluble complexes with proteins, which significantly transfer into the juice during pressing. The remainder of the chlorophyll, associated with biopolymers, stays in the pomace, which after pressing can further absorb bioactive substances from water due to its hygroscopic nature. The process involves the adsorption of aromatic and coloring components by biopolymers present in the products, capable of interacting with several molecules of these substances, explaining the advantages of extraction for obtaining a greater amount of complex compounds. Selection and analysis of the raw materials and intermediates have been conducted, demonstrating the compatibility of components such as apple, Jerusalem artichoke, and spicy-aromatic extract, and a smoothie recipe has been developed based on them. The dietary and biological value of the finished beverage is noted, as well as its method of preventing darkening thanks to the use of coloring components from dill and parsley. The developed smoothie is recommended for inclusion in the daily diet to support a healthy lifestyle, considering further research important for expanding the product range using spicy-aromatic extracts.

Key words: *technology, functional products, smoothie, dill, parsley, extracts, apple, Jerusalem artichoke.*

Статтю подано до редакції 18.01.2024