

МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ФАРМАЦЕВТИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
фармацевтичний факультет
кафедра фармацевтичної хімії

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
на тему: **«ДОСЛІДЖЕННЯ ФІЗИКО-ХІМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ТА АНТИОКСИДАНТНОЇ АКТИВНОСТІ ЯБЛУЧНИХ СОКІВ ДЛЯ ДИТЯЧОГО ХАРЧУВАННЯ»**

Виконав: здобувач вищої освіти
групи Фм19(4,6з)-02б
спеціальності 226 Фармація, промислова фармація
освітньої програми Фармація
Вікторія ПЕРЧИЦЬ

Керівник: доцент ЗВО кафедри фармацевтичної хімії,
к.фарм.н., доцент Олена КОЛІСНИК

Рецензент: декан фармацевтичного факультету,
д.фарм.н., професор Микола ГОЛІК

Харків – 2024 рік

АНОТАЦІЯ

Вікторія ПЕРЧИЦЬ. Дослідження фізико-хімічних показників якості та антиоксидантної активності яблучних соків для дитячого харчування

Кваліфікаційна робота присвячена дослідженню фізико-хімічних показників якості та антиоксидантної активності яблучних соків для дитячого харчування. Проведено дослідження фармацевтичного ринку на наявність яблучних соків для дитячого харчування. Проведено якісний аналіз яблучних соків методом ТШХ та якісними реакціями. Встановлено, що усі досліджувані яблучні соки ("Сік Чудо-Чаді яблучний без цукру" виробництва "Одеський консервний завод дитячого харчування" ВАТ; "Сік яблучний освітлений", виробництва "Асоціація дитячого харчування" ТОВ; "Сік Малятко яблучний, без цукру", виробництва "Карапуз" ТОВ; "Сік HiPP м'який яблучний", виробництва HiPP ТОВ) відповідають пред'явленим вимогам нормативного документа. Встановлено рівень антиоксидантної активності досліджуваних яблучних соків для дитячого харчування.

Ключові слова: яблуко, сік для дитячого харчування, контроль якості, антиоксидантна активність

ANNOTATION

Victoria PERCHITS. Study of physico-chemical indicators of quality and antioxidant activity of apple juices for baby food

The qualification work is dedicated to the study of the physico-chemical quality indicators and antioxidant activity of apple juices for baby food. A survey of the pharmaceutical market was conducted for the presence of apple juices for baby food. A qualitative analysis of apple juices by TLC method and qualitative reactions was carried out. It was established that all the studied apple juices ("Chudo-Chado apple juice without sugar" produced by "Odesa Canning Plant for Baby Food" JSC; "Clarified apple juice", produced by "Association of Children's Nutrition" LLC; "Malyatko apple juice, without sugar", produced by "Karapuz" LLC; "Juice HiPP soft apple", produced by

HiPP LLC) meet the requirements of the regulatory document. The level of antioxidant activity of the studied apple juices for baby food has been established.

Key words: apple, juice for baby food, quality control, antioxidant activity

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ		6
ВСТУП		7
РОЗДІЛ 1	БОТАНІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ТА ХІМІЧНИЙ СКЛАД ЯБЛУК (огляд літератури)	10
	1.1 Ботанічна характеристика, географічне поширення та заготівля яблук	10
	1.2 Хімічний склад яблучного соку	12
	1.3 Фармакологічні властивості та застосування в медицині яблучного соку	16
	Резюме	18
РОЗДІЛ 2	ВИБІР ОБ'ЄКТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ	19
	2.1 Аналіз ринку України на наявність яблучного соку для дитячого харчування	19
	2.2 Об'єкти дослідження	23
	Висновки до розділу 2	25
РОЗДІЛ 3	ЯКІСНИЙ АНАЛІЗ ЯБЛУЧНОГО СОКУ ДЛЯ ДИТЯЧОГО ХАРЧУВАННЯ НА НАЯВНІСТЬ БАР	26
	3.1 Проведення ідентифікації основних БАР якісними реакціями	26
	3.2 Проведення ідентифікації основних груп БАР ТШХ-скринінгом	28
	Висновки до розділу 3	31
РОЗДІЛ 4	КОНТРОЛЬ ФІЗИКО-ХІМІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ЯКОСТІ ЯБЛУЧНИХ СОКІВ ДЛЯ ДИТЯЧОГО ХАРЧУВАННЯ	32

	4.1	Визначення органолептичних показників	32
	4.2	Визначення вмісту сухих речовин	33
	4.3	Визначення вмісту титрованих кислот	35
	4.4	Визначення вмісту аскорбінової кислоти	36
	4.5	Визначення вмісту осаду	38
	4.6	Визначення вмісту важких металів	39
	4.7	Визначення вмісту нітратів	41
	4.8	Визначення вмісту пестицидів	42
	4.9	Визначення вмісту радіонуклідів	43
	4.10	Визначення мікробіологічних показників безпеки	45
	Висновки до розділу 4		46
РОЗДІЛ 5	ДОСЛІДЖЕННЯ АНТИОКСИДАНТОЇ АКТИВНОСТІ ЯБЛУЧНИХ СОКІВ ДЛЯ ДИТЯЧОГО ХАРЧУВАННЯ		47
	5.1	Визначення антиоксидантної активності яблучних соків FRAP методикою	47
	Висновки до розділу 5		49
Загальні висновки			50
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ			51
ДОДАТКИ			58

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

FRAP –ferric reducing antioxidant power;

ВАТ – Відкрите акціонерне товариство;

ТШХ – тонкошарова хроматографія;

ТОВ – Товариство з обмеженою відповідальністю;

ДСТУ – Державний стандарт України.

ВСТУП

Актуальність проблеми. Соки забезпечують організм людини багатьма фізіологічно-активними речовинами: вітамінами, макро- та мікроелементами, харчовими волокнами тощо.

Для контролю якості яблучних соків використовуються норми ДСТУ 4008-2001. Згідно до даного нормативного документу яблучні соки для дитячого харчування повинні відповідати наступним показникам: органолептичний контроль, вміст сухих речовин, вміст титрованих кислот, вміст аскорбінової кислоти, вміст осаду, вміст важких металів, вміст нітратів, вміст радіонуклідів, вміст пестицидів та мікробіологічна чистота. Проте в нормативному документі відсутні вимоги до рівня антиоксидантної активності. Враховуючи наявність добре розвинутої сировинної бази в Україні для виробництва і реалізації соків, дослідження їх якості, стабільності, безпечності є досить актуальним та перспективним.

Мета роботи – провести дослідження фізико-хімічних показників якості та антиоксидантної активності яблучних соків для дитячого харчування.

Завдання дослідження. Для вирішення поставленої мети необхідно вирішити такі завдання:

- Провести літературний пошук щодо ботанічної характеристики, географічного поширення та заготівлі яблук, а також хімічного складу, фармакологічної активності та застосування яблучного соку в медицині та фармації;
- Провести аналіз фармацевтичного ринку України щодо наявності яблучних соків для дитячого харчування;
- Провести якісний аналіз досліджуваних яблучних соків для дитячого харчування;
- Провести фізико-хімічний контроль показників якості яблучного соку для дитячого харчування;

- Провести дослідження антиоксидантної активності відібраних яблучних соків для дитячого харчування.

Об'єкт дослідження. 4 яблучних соки для дитячого харчування: "Сік Чудо-Чадю яблучний без цукру" виробництва "Одеський консервний завод дитячого харчування" ВАТ (№ серії СЧ290123); "Сік яблучний освітлений", виробництва "Асоціація дитячого харчування" ТОВ (№ серії СО201023); "Сік Малятко яблучний, без цукру", виробництва "Карапуз" ТОВ (№ серії СМ251123); "Сік НіРР м'який яблучний", виробництва НіРР ТОВ (СН301223).

Предмет дослідження. Якісний склад, фізико-хімічні показники якості, рівень антиоксидантної активності яблучних соків для дитячого харчування.

Методи дослідження: Для вирішення поставлених у роботі завдань були використані наступні методи аналізу: титриметричний, гравіметричний, атомно-абсорбційна спектроскопія, газо-рідинна хроматографія, тонкошарова хроматографія, спектрофотометричний для визначення рівня антиоксидантної активності, та статистичний для обробки отриманих результатів.

Практичне значення одержаних результатів: В результаті проведених досліджень показано, що всі досліджені яблучні соки для дитячого харчування містять у своєму складі фенольні сполуки, катехіни, органічні кислоти, флавоноїди та вуглеводи. Встановлено, що усі досліджувані яблучні соки відповідають показниками контролю якості, визначено рівень їх антиоксидантної активності.

Елементи наукових досліджень.

Апробація результатів дослідження та публікації. Результати дослідження були представлені на IV Всеукраїнській науково-практичній конференції з міжнародною участю "Youth Pharmacy Science", яка відбулася 6-7 грудня 2023 р. (м. Харків). За результатами кваліфікаційної роботи опубліковано 1 тези доповіді.

Структура та обсяг кваліфікаційної роботи. Робота складається з вступу, анотації української та англійською мовами, огляду літератури, 4-х розділів власних досліджень, загальних висновків, списку використаної літератури, який включає 53 джерела, у тому числі 15 іноземними мовами, та додатків. Зміст роботи викладено на 50 сторінках основного тексту та ілюстровано 16 таблицями та 14 рисунками.

РОЗДІЛ 1

БОТАНІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ТА ХІМІЧНИЙ СКЛАД ЯБЛУК (огляд літератури)

1.1 Ботанічна характеристика, географічне поширення та заготівля яблук

Яблуня домашня (лат. *Malus domestica*) – довговічне (30-100 років) листопадне дерево з роду Яблуня родини Трояндові (*Rosaceae*). Батьківщиною вважається Казахстан та Киргизія. Широко поширена по всьому світу [1].

Дерево заввишки 3-6 м у висоту, деякі сорти до 10-14 м. Є також низькорослі сорти, що стеляться. Швидко зростає, річний приріст до 60 см у висоту та ширину. Стовбур великий, може досягати до 90 см в діаметрі, покритий корою. Крона широка, розлога, рідше куляста, яйцеподібна або плакуча, може досягати 6 м в діаметрі. Молоді пагони опушені, особливо ближче до вершини, трохи ребристі. Гілки діляться на човнові і ростові. Нирки яйцевидно-конічної форми [2] (рис 1.1).



Рис. 1.1 Яблуня домашня у природі

Листя 3-10 см у довжину, черешкові, яйцеподібної форми з загостреною верхинкою і округленою серцеподібною основою, зморшкуваті, опушені зверху і знизу. Черешок не перевищує 1/3 листової пластинки (рис 1.2).



Рис. 1.2 Листя яблуні домашньої

Цвіте у квітні-травні протягом 8-12 днів. Квітки 4-5 см в діаметрі, на коротких квітконіжках, білі або рожеві, зовні темніші. Пилок сіро-жовтий. Квітка живе 3-4 дні. Запилення перехресного типу (рис 1.3).



Рис. 1.3 Квітка яблуні домашньої

Плоди різні за розмірами та формою, в основному кулясті або подовжено-кулясті, до 15 см в діаметрі, жовті, зелені або червоні, на коротких ніжках. Плоди

дозрівають із серпня до жовтня. За термінами дозрівання поділяються на літні, осінні та зимові. Плодоносить на 4-12 рік (рис 1.4).



Рис. 1.4 Плід яблуні домашньої

1.2 Хімічний склад яблучного соку

Хімічний склад яблучного соку досить різноманітний за групами БАР. До нього входять: вуглеводи (12730 мг/100 г), органічні кислоти (450,04 мг/100 г), флавоноїди (4,7 мг/100 г) та фенолкарбонові кислоти (324,6 мг/100 г). Серед усіх представлених груп сполук вуглеводи превалюють, а найменший вміст – флавоноїдів. Вуглеводи представлені такими сполуками: фруктоза (8610,0 мг/100 г), глюкоза (3640,0 мг/100 г), сорбітол (280,0 мг/100 г) та сахароза (200,0 мг/100 г). Як видно, фруктоза домінує серед усіх представлених вуглеводів. Наступною групою БАР яблучного соку є органічні кислоти. Вони представлені ди- та трикарбоновими кислотами: яблучною (410,0 мг/100 г), лимонною (40,0 мг/100 г) та фумаровою (0,04 мг/100 г). Яблучна кислота становить 91% від усіх органічних кислот, а лимонна та фумарова кислоти лише 8,9 та 0,01%, відповідно [3].

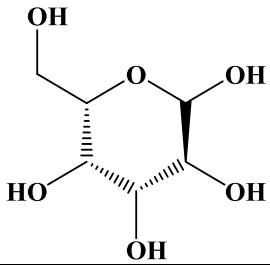
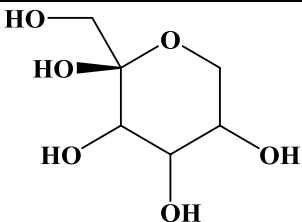
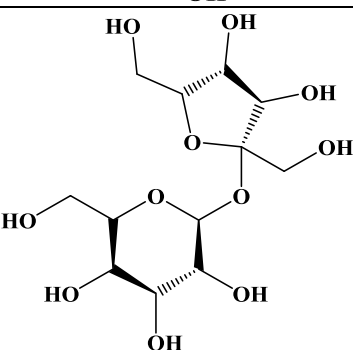
Наступною групою БАР, яка відповідальна за антиоксидантну дію є фенольні сполуки. Дана група БАР представлена, у свою чергу, флавоноїдами та фенолкарбоновими кислотами. Флавоноїди становлять 1,4% від вмісту всіх фенольних сполук, а фенолкарбонові кислоти – 98,6%. Встановлено наступні флавоноїди: (+)-катехін (0,4 мг/100 г), епікатехін (1,2 мг/100 г), кверцетин-3-галактозид

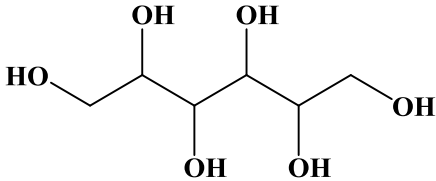
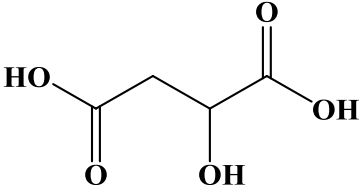
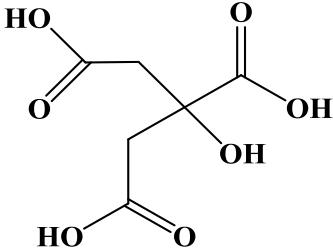
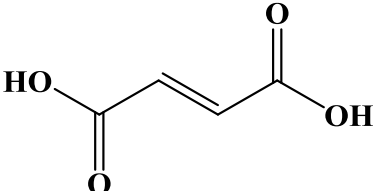
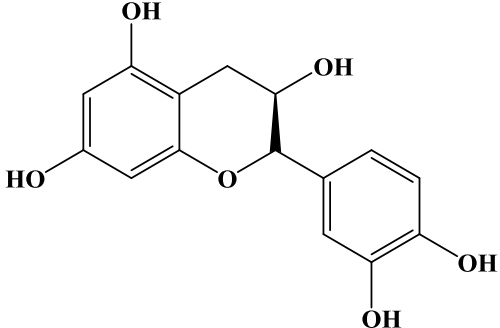
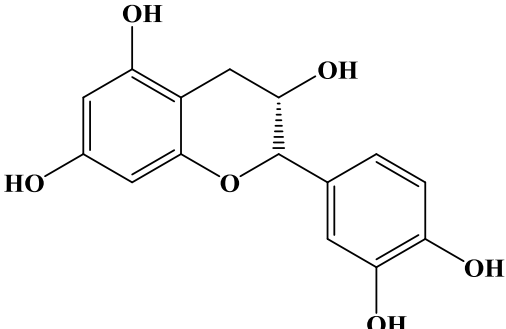
(0,2 мг/100 г), кверцетин-3-глюкозид (0,1 мг/100 г), кверцетин-3-ксилозид (0,1 мг/100 г), кверцетин-3-рамнозид (0,3 мг/100 г) і флоризин (2,4 мг/100 г). Серед флавоноїдів домінує флоризин (51% від усіх флавоноїдів), майже в два рази менше епікатехіну (26% від усіх флавоноїдів), і (+)-катехіну 8% від загального вмісту флавоноїдів [4].

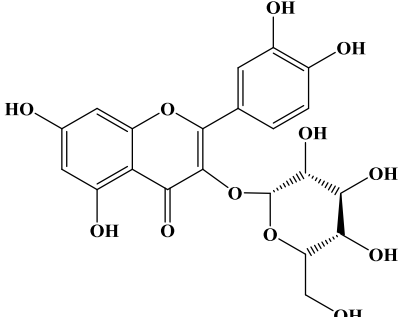
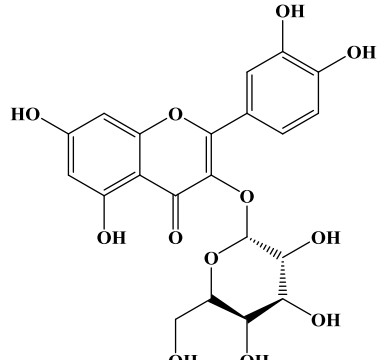
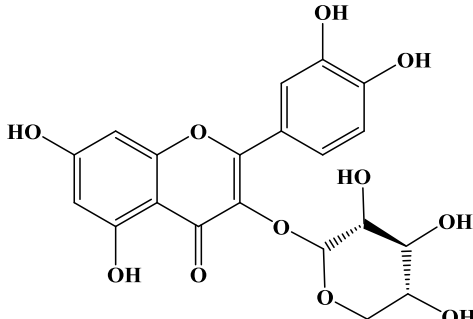
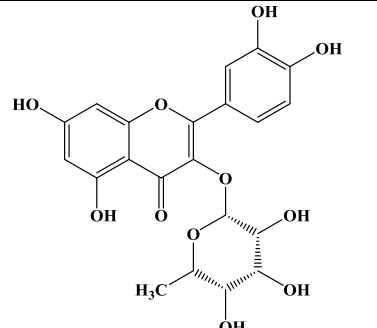
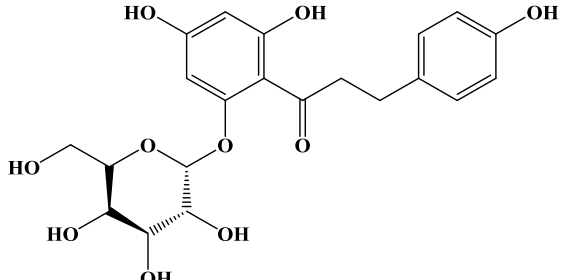
Фенолкарбонові кислоти представлені хінною (188,0 мг/100 г), хлорогеновою (130,0 мг/100 г), кофейною (5,1 мг/100 г) та шикімовою (1,5 мг/100 г) кислотами. Найбільший вміст серед фенолкарбонових кислот має хінна кислота, а найменший – кофейна кислота [5, 6]. Результати дослідження хімічного складу яблучного соку представлені в табл. 1.1.

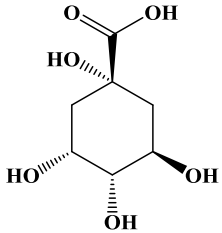
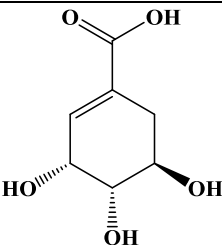
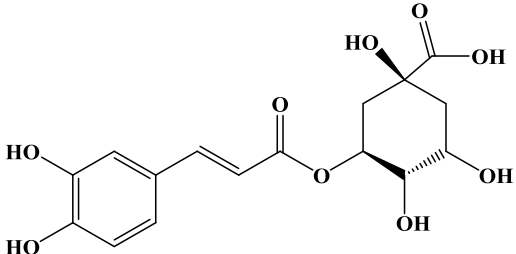
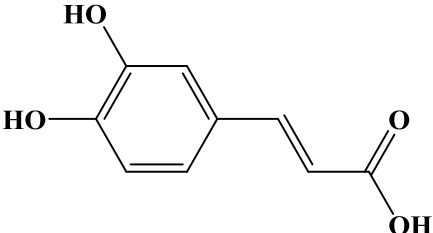
Таблиця 1.1

Хімічний склад яблучного соку

Назва сполуки	Хімічна формула	Вміст, мг/100 мл соку
1	2	3
Вуглеводи		
Фруктоза		8610,0
Глюкоза		3640,0
Сахароза		200,0

1	2	3
Сорбітол		280,0
СУМА ВУГЛЕВОДІВ		12730
Органічні сполуки		
Яблучна кислота		410,0
Лимонна кислота		40,0
Фумарова кислота		0,04
СУМА ОРГАНІЧНИХ КИСЛОТ		450,04
Флавоноїди		
(+)-катехін		0,4
Епікатехін		1,2

1	2	3
Кверцетин-3-галактозид		0,2
Кверцетин-3-глюкозид		0,1
Кверцетин-3-ксилозид		0,1
Кверцетин-3-рамнозид		0,3
Флоризин		2,4
СУМА ФЛАВОНОЇДІВ		4,7

1	2	3
Фенолкарбонові кислоти		
Хінна кислота		188,0
Шикімова кислота		1,5
Хлорогенова кислота		130,0
Кофейна кислота		5,1
СУМА ФЕНОЛКАРБОНОВИХ КИСЛОТ		324,6
СУМА ФЕНОЛЬНИХ СПОЛУК		329,3

1.3 Фармакологічні властивості та застосування в медицині яблучного соку

Яблучний сік є одним з найвживаних соків у світі. Яблучний сік в медицині та в фармації застосовується, як засіб для профілактики виникнення атеросклерозу, інфаркту міокарду, раку, захворювання Альцгеймера, астми.

У недавніх дослідженнях Макбубе С. та співавторів було вивчено вплив яблучного соку на атеросклероз *in vivo* на щурах. По результатам дослідження

було встановлено, що в дозі 10 мл/день яблучний сік значно знизив рівень холестерину, ліпопротеїдів низької щільності, тригліцеридів, фібриногену, фактору VII, а також підвищив рівень ліпопротеїдів високої щільності [7].

Керна та співавтори провели дослідження протиракової активності яблучного соку на клітинній лінії товстого кишківника HT-2. Дослідження проводили протягом 24 годин в дозі по 3 мг/мл. У результаті було встановлено, що рівень протеїнкінази C зменшився на 50% [8]. В іншому дослідженні було встановлено, що яблучний сік інгібує цитохром – P4501A1, що відповідає за активацію протиракових ферментів.

Авторами [9] було досліджено вплив яблучного соку на оксидантний стрес. Дослідження включало 15 учасників похилого віку (середній вік 72 роки; 8 жінок, 7 чоловіків), які приймали свіжий яблучний сік в щоденній дозі 2 г/кг протягом 1 місяця. Значення до та після дослідження порівнювали для оцінки антиоксидантної активності в еритроцитах і плазмі учасників. Було встановлено, що споживання яблук підвищило антиоксидантні ферменти, включаючи супероксиддисмутазу та глутатіонпероксидазу, в еритроцитах і загальний антиоксидантний потенціал у плазмі. Підвищена регуляція цих ферментів свідчить про те, що регулярне споживання яблучного соку може сприяти зменшенню окислення.

В дослідженні Шахін та співавторів [10] було показано вплив яблучного соку на лікування та профілактику астми у дітей. Батьки/опікуни повідомили про споживання яблучного соку та стан здоров'я понад 2600 дітей віком 5–11 років. Було встановлено, що яблучний сік з концентрату значною мірою та залежно від дози асоціювався зі зменшенням хрипів (варіант соку від 1 порції/місяць до 1 порції/день).

Британські вчені [11] представили роботу, яка включала вивчення зв'язку між дієтою матері та наявністю астми та респіраторних симптомів у дитини через 5 років після народження. Для оцінки материнства використовувалась дієта на 32

тижні вагітності. Було показано, що в матерів групи з поступово більшим споживанням яблук, починаючи від 0–1/тиж. до 1–4/тиж. і більше 4/тиж. спостерігалось значне і лінійне зменшення діагностованої астми, а також зменшення повідомлень про будь-які хрипи або астму серед майже 1200 5-річних дітей. Кореляція зберігалася й після поправки на інші чинники, включно з дієтою в дитинстві та зміненою способом життя.

Серія останніх досліджень Шеа та співавторів [12, 13] надала нові дані про потенціал яблучного соку для зниження ризику хвороби Альцгеймера. Ця група розробила стандартизовану модель нейродегенерації *in vivo* на мишах, в якій з віком миші демонструють погіршення когнітивних функцій і підвищення окисних параметрів у тканині головного мозку при впливі прооксидантної дієти (дефіцит вітаміну Е та фолієвої кислоти; високий вміст заліза). Однак, коли ці миші отримували концентрат яблучного соку, розведений у питній воді (0,5%) протягом 1 місяця (еквівалентно споживанню людиною 2–3 склянок по 200 мл) яблучного соку/день), спостерігалось значне покращення когнітивних показників та знижений прооксидативний статус порівняно з контрольною групою.

Таким чином, яблучний сік є обов'язковим компонентом харчової дієти.

Резюме

1. Встановлено, що яблуня домашня - це багаторічна рослина, природний ареал поширення якої знаходиться в Казахстані та Киргизії. В Україні яблуня домашня широко культивується.
2. Під час аналізу було встановлено, що яблучний сік є багатим джерелом фенольних сполук, фенолкарбонових кислот, органічних кислот та вуглеводів.
3. Встановлено, що яблучний сік володіє антиоксидантною, нейропротекторною, протираковою, протиастматичною та кардіопротекторною дією.

РОЗДІЛ 2

ВИБІР ОБ'ЄКТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1 Аналіз ринку України на наявність яблучного соку для дитячого харчування

Нами було проведено аналіз фармацевтичного ринку України на наявність яблучних соків для дитячого харчування. Ми використовували пошуковий інтернет-сайти: Аптека911, Tabletki.ua. Результати представлені в табл. 2.1.

Таблиця 2.1

Яблучні соки для дитячого харчування

№	Назва соку	Країна виробник	Виробник	Склад
1	2	3	4	5
1	Сік Чудо-Чадю яблучний без цукру [14]	Україна	"Одеський консервний завод дитячого харчування", ВАТ	Сік яблучний 100%
2	Сік Чудо-Чадю бананово-яблучний з м'якоттю без цукру [15]	Україна	"Одеський консервний завод дитячого харчування", ВАТ	Пюре бананове (52%), яблучний сік (44%), яблучне пюре (4%)
3	Сік Малятко яблучно-виноградний без цукру [16]	Україна	"Еконія ПП", ТОВ	Яблучний сік (52%); виноградний сік 48%
4	Сік Чудо-Чадю яблучно-грушевий з м'якоттю без цукру [17]	Україна	"Одеський консервний завод дитячого харчування", ВАТ	Сік яблучний концентрований (45%), яблучне пюре (40%), грушеве пюре (15%)
5	Сік яблучний освітлений [18]	Україна	"Асоціація дитячого харчування", ТОВ	Сік яблучний освітлений 100%
6	Сік Чудо-Чадю яблучно-абрикосовий з м'якоттю, з цукром [19]	Україна	"Одеський консервний завод дитячого харчування", ВАТ	Пюре яблучне (40%), пюре абрикосове (20%), цукровий сироп (40%)

1	2	3	4	5
7	Сік Чудо-Чадю прямого віджиму яблучно-морквяний, без цукру [20]	Україна	"Одеський консервний завод дитячого харчування", ВАТ	Яблучний сік (90%), морквяне пюре (10%)
8	Сік Чудо-Чадю виноградно-яблучний, без цукру [21]	Україна	"Одеський консервний завод дитячого харчування", ВАТ	Сік виноградний (54%), яблучний сік (46%)
9	Сік Чудо-Чадю сливово-яблучний з м'якоттю, з цукром [22]	Україна	"Одеський консервний завод дитячого харчування", ВАТ	Пюре сливове (49,95%), пюре яблучне (20%), цукровий сироп (30%), аскорбінова кислота (вітамін С)
10	Сік Чудо-Чадю яблучно-персиковий з м'якоттю, з цукром [23]	Україна	"Одеський консервний завод дитячого харчування", ВАТ	Пюре яблучне (40%), персикове пюре (20%), цукровий сироп (40%)
11	Сік Малятко яблучно-грушевий з м'якоттю, з цукром [24]	Україна	"Еконія ПП" ТОВ	Сік яблучний, сік грушевий, цукор
12	Сік Малятко яблучний, без цукру [25]	Україна	"Еконія ПП", ТОВ	Сік яблучний освітлений 100%
13	Сік Чудо-Чадю яблучний з м'якоттю, з цукром [26]	Україна	"Одеський консервний завод дитячого харчування", ВАТ	Пюре яблучне
14	Сік Малятко яблучно-виноградний, без цукру [27]	Україна	"Еконія ПП", ТОВ	Яблучний сік 52%; виноградний сік 48%
15	Сік Малятко яблучно-шипшинний, з цукром [28]	Україна	"Еконія ПП", ТОВ	Яблучний сік 73%, сік шипшини 20%, цукор 7%

1	2	3	4	5
16	Сік HiPP м'який яблучний [29]	Україна	"HiPP", ТОВ	Органічний яблучний сік із солодких сортів яблук 100%, вітамін С
17	Сік Чудо-Чудо яблучно-вишневий, без цукру [30]	Україна	"Одеський консервний завод дитячого харчування", ВАТ	Сік яблучний (80%), сік вишневий (20%)
18	Сік Gerber яблучно-грушевий [31]	Україна	"Нестле" ТОВ	Відновлений яблучний сік (73%), грушевий сік відновлений (27%), вітамін С
19	Сік Gerber яблучно-морквяний з м'якоттю [32]	Україна	"Нестле", ТОВ	Сік яблучний відновлений (63,4%), пюре із моркви (20%), пюре із яблук (11,5%), вітамін С
20	Сік Карапуз яблучно-шипшинний, без цукру [33]	Україна	"Карапуз", ТОВ	Сік яблучний освітлений; відвар шипшини
21	Сік Карапуз яблучно-чорносмородиновий, без цукру [34]	Україна	"Карапуз", ТОВ	Сік яблучний освітлений; сік чорносмородиновий

За результатами дослідження було визначено, що на ринку України присутній 21 яблучний сік для дитячого харчування. У ході нашого аналізу також було встановлено, що всі вони вироблені в Україні.

Було проведено аналіз ринку яблучних соків для дитячого харчування за кількістю виробників. Нами встановлено, що на ринку присутні шість виробників: "Одеський консервний завод дитячого харчування" ВАТ, "Еконія ПП" ТОВ, "Асоціація дитячого харчування" ТОВ, "HiPP" ТОВ, "Нестле" ТОВ та "Карапуз" ТОВ. У результатів досліджень встановлено, що 47,6% ринку продукції займає Одеський консервний завод дитячого харчування, 23,8% – "Еконія ПП" ТОВ, по

9,5% – "Карапуз" ТОВ і "Нестле" ТОВ, та по 4,8% – "Асоціація дитячого харчування" ТОВ і "HiPP" ТОВ (рис. 2.1).

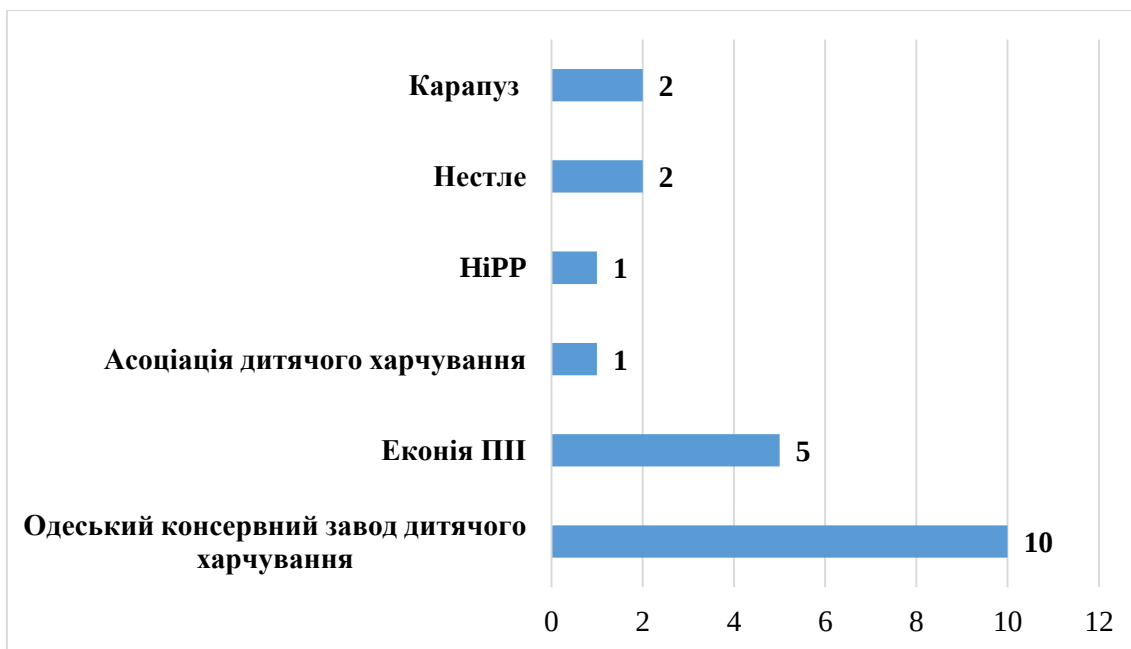


Рис. 2.1 Результати дослідження ринку яблучних соків для дитячого харчування

Також, було проведено аналіз ринку яблучних соків за кількістю складових. Умовно ми поділили соки на моно- та полікомпонентні. Загалом було встановлено, що на ринку присутні 17 полікомпонентних яблучних соків та 4 – монокомпонентних. До складу полікомпонентних соків входили сік та м'якоть винограду, моркви, смородини, вишні, груші, банану, персику, шипшини (рис. 2.2).

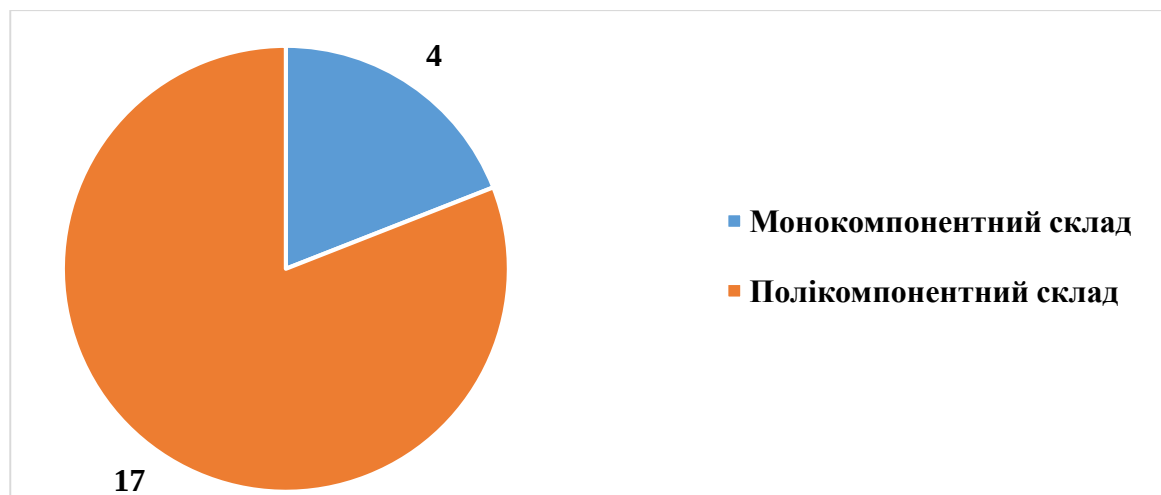


Рис. 2.2 Результати дослідження ринку яблучних соків для дитячого харчування за складом

Наступний критерій, який ми використовували для аналізу ринку - це наявність цукру або цукрового сиропу. У ході дослідження було встановлено, що 47% соків містять у своєму складі цукор, а у 43% він відсутній (рис 2.3).

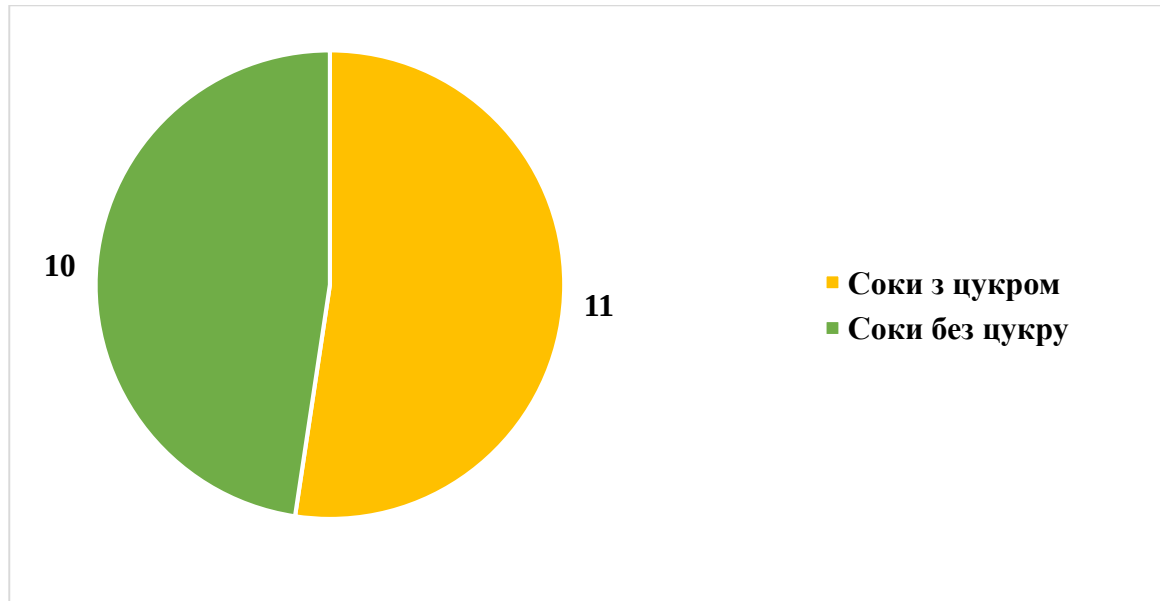


Рис. 2.3 Результати дослідження ринку яблучних соків для дитячого харчування за наявністю у їх складі цукру

2.2 Об'єкти дослідження

Наступним етапом нашого дослідження був вибір яблучних соків для проведення контролю якості за наступними параметрами:

- яблучний сік повинен бути монокомпонентним;
- яблучний сік не повинен містити цукру.

Даним критеріям відповідають наступні яблучні соки для дитячого харчування:

- Сік Чудо-Чадо яблучний без цукру, виробництва "Одеський консервний завод дитячого харчування" ВАТ (рис. 2.4);
- Сік яблучний освітлений, виробництва "Асоціація дитячого харчування" ТОВ (рис. 2.5);
- Сік Малятко яблучний, без цукру, виробництва "Карапуз" ТОВ (рис. 2.6);

– Сік НіРР м'який яблучний, виробництва " НіРР" ТОВ (рис. 2.7).



Рис. 2.4 Яблучний сік для дитячого харчування "Сік Чудо-Чудо яблучний без цукру"



Рис. 2.5 Яблучний сік для дитячого харчування "Сік яблучний освітлений"



Рис. 2.6 Яблучний сік для дитячого харчування "Сік Малятко яблучний, без цукру"



Рис. 2.7 Яблучний сік для дитячого харчування "Сік HiPP м'який яблучний"

Висновки до розділу 2

1. На ринку присутні 21 найменування яблучних соків для дитячого харчування. Лідером серед компаній виробників є "Одеський консервний завод дитячого харчування" ВАТ. Також, було визначено, що 17 яблучних соків мають полікомпонентний склад, а 4 – монокомпонентний. На ринку наявні 11 яблучних соків з цукром, та без цукру – 10.
2. Для дослідження було обрано 4 яблучних соки для дитячого харчування, а саме: "Сік Чудо-Чаді яблучний без цукру" виробництва "Одеський консервний завод дитячого харчування" ВАТ; "Сік яблучний освітлений", виробництва "Асоціація дитячого харчування" ТОВ; "Сік Малятко яблучний, без цукру", виробництва "Карапуз" ТОВ; "Сік HiPP м'який яблучний", виробництва HiPP ТОВ.

РОЗДІЛ 3

ЯКІСНИЙ АНАЛІЗ ЯБЛУЧНОГО СОКУ ДЛЯ ДИТЯЧОГО ХАРЧУ- ВАННЯ НА НАЯВНІСТЬ БАР

У літературних джерелах показано, що яблучний сік багатий на похідні фенольних сполук, катехінів, флавонолів, органічних та гідроксикоричних кислот, вуглеводів. Для ідентифікації даних груп БАР в досліджених зразках яблучного соку нами було використано якісні реакції та метод ТШХ.

3.1 Проведення ідентифікації основних БАР якісними реакціями

Для підтвердження наявності вуглеводів проводили наступні якісні реакції: реакція срібного дзеркала, реакція с реактивом Фелінга та реакція Моліша. По результатам дослідження було встановлено, що усі досліджувані зразки яблучного соку містять у своєму складі вуглеводи (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Результати проведення якісних реакцій на вуглеводи в яблучних соках для дитячого харчування

Назва реакції/реактиву	"Сік Чудо-Чайо яблучний без цукру"	"Сік яблучний освітлений"	"Сік Малятко яблучний, без цукру"	"Сік НіРР м'який яблучний"
Реактив Фелінга	Випадіння цегляно-червоного осаду (відновлюючи вуглеводи)	Випадіння цегляно-червоного осаду (відновлюючи вуглеводи)	Випадіння цегляно-червоного осаду (відновлюючи вуглеводи)	Випадіння цегляно-червоного осаду (відновлюючи вуглеводи)
Реакція срібного дзеркала	Блискуче дзеркало на стінці (відновлюючи вуглеводи)	Блискуче дзеркало на стінці (відновлюючи вуглеводи)	Блискуче дзеркало на стінці (відновлюючи вуглеводи)	Блискуче дзеркало на стінці (відновлюючи вуглеводи)
Реакція Моліша	Кільце червоного кольору на межі поділу двох фаз (моносахариди, дисахариди, полісахариди)	Кільце червоного кольору на межі поділу двох фаз (моносахариди, дисахариди, полісахариди)	Кільце червоного кольору на межі поділу двох фаз (моносахариди, дисахариди, полісахариди)	Кільце червоного кольору на межі поділу двох фаз (моносахариди, дисахариди, полісахариди)

Наступною групою сполук, які ідентифікували за якісними реакціями, були флавоноїди. Для підтвердження наявності похідних флавоноїдів використовувались такі якісні реакції: ціанідінова проба, ваніліновий розчин, аміачний розчин, реакція осадження з плюмбуму (II) ацетатом основним, борно-лимонна реакція. Всі реакції дали позитивний результат, що свідчить про наявність наступних груп флавоноїдів: флавоноли, флавононоли, флаволи, флаванони, катехіни, 5-оксифлаволи та 5-оксифлавоноли (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

Результати якісних реакцій на флавоноїди в яблучних соках для дитячого харчування

Назва реакції/реактиву	"Сік Чудо-Чайо яблучний без цукру"	"Сік яблучний освітлений"	"Сік Малятко яблучний, без цукру"	"Сік НіРР м'який яблучний"
Ціанідінова проба	Оранжево-червоне забарвлення (флавоноли, флаволи, флаванони)	Оранжево-червоне забарвлення (флавоноли, флаволи, флаванони)	Оранжево-червоне забарвлення (флавоноли, флаволи, флаванони)	Оранжево-червоне забарвлення (флавоноли, флаволи, флаванони)
Ваніліновий розчин 1%	Малинове забарвлення (катехіни)	Малинове забарвлення (катехіни)	Малинове забарвлення (катехіни)	Малинове забарвлення (катехіни)
Аміачний розчин 10%	Жовте забарвлення	Жовте забарвлення	Жовте забарвлення	Жовте забарвлення
Осадження з розчином плюмбуму (II) ацетату основного	Жовтий осад (флаволи)	Жовтий осад (флаволи)	Жовтий осад (флаволи)	Жовтий осад (флаволи)
Борно-лимонна реакція	Жовте забарвлення, жовто-зелена флуоресценція (5-оксифлаволи, 5-оксифлавоноли)	Жовте забарвлення, жовто-зелена флуоресценція (5-оксифлаволи, 5-оксифлавоноли)	Жовте забарвлення, жовто-зелена флуоресценція (5-оксифлаволи, 5-оксифлавоноли)	Жовте забарвлення, жовто-зелена флуоресценція (5-оксифлаволи, 5-оксифлавоноли)

Також, ми провели якісні реакції на вміст дубильних речовин: з заліза (III) амонію сульфатом, желатиновим розчином та з хініну гідрохлоридом. У результаті було встановлено, що усі зразки яблучного соку дають позитивний результат (табл. 3.3).

Таблиця 3.3

**Результати якісних реакцій на дубильні речовини в яблучних соках
для дитячого харчування**

Назва реакції/реактиву	"Сік Чудо-Чудо яблучний без цукру"	"Сік яблучний освітлений"	"Сік Малятко яблучний, без цукру"	"Сік НіРР м'який яблучний"
Заліза (III) амонію сульфату розчин 1%	Зелене забарвлення	Зелене забарвлення	Зелене забарвлення	Зелене забарвлення
Желатиновий розчин 1%	Утворення аморфного осаду	Утворення аморфного осаду	Утворення аморфного осаду	Утворення аморфного осаду
Хініну гідрохлорид 1%	Утворення білої муті	Утворення білої муті	Утворення білої муті	Утворення білої муті

3.2. Проведення ідентифікації основних груп БАР ТШХ-скринінгом

Наступним етапом якісного аналізу БАР досліджуваних соків стала ідентифікація флавоноїдів, гідроксикоричних кислот, катехінів та органічних кислот ТШХ методом.

Ідентифікацію досліджуваних груп сполук проводили відповідно до ДФУ 2.2.27.

Для дослідження застосовували ТШХ-пластинку "Сорбфіл ПТСХ – АФ – А – УФ" (20×20 см). На початку хроматографічного дослідження пластинки були поміщені в сушильну шафу, де висушувались при 100 – 105° С протягом години для їх активації. Для нанесення зразків використовували мікрошприц МШ-10 (ТУ 2.833.106) виробництва АО «Цвет».

Для підтвердження наявності флавоноїдів та гідроксикоричних кислот застосовували як рухому фазу : етилацетат – оцтова кислота – мурашина кислота – вода (100:11:11:26), для катехінів – толуол : ацетон : мурашина кислота (9:9:2), для органічних кислот – етилацетат : оцтова кислота : мурашина кислота : вода (100:11:11:25).

Зразки та стандартні розчини наносили по 10,0 мкл смугами мікрошприцом.

Для виявлення гідроксикоричних кислот та флавоноїдів пластинки проявляли 10% розчином NaOH в етанолі, висушували на повітрі та переглядали в УФ-світлі при довжині хвилі 254 нм та при денному світлі. Після обробки пластинки розчином NaOH, на хроматограмі проявились у вигляді жовтих плям – рутин ($R_f = 0,65$), гіперозид ($R_f = 0,55$), а у вигляді блакитної флуоресценції при довжині хвилі 254 нм – кофейна ($R_f = 0,45$) та хлорогенова ($R_f = 0,40$) кислоти. Схеми хроматограм наведені на рис. 3.1.

Верхня частина пластинки	
Оранжево – жовта зона (рутин) Оранжево – жовта зона (гіперозид)	Оранжево – жовта зона (рутин) Оранжево – жовта зона (гіперозид)
Блакитна флуоресценція (кофейна кислота) Блакитна флуоресценція (хлорогенова кислота)	Блакитна флуоресценція (кофейна кислота) Блакитна флуоресценція (хлорогенова кислота)
Розчин порівняння	Випробуваний розчин

Рис. 3.1 Схеми хроматограм випробуваного розчину і розчину порівняння при ідентифікації флавоноїдів та гідроксикоричних кислот у яблучних соках для дитячого харчування

Для виявлення катехінів пластинки проявляли 1% розчином ваніліну у концентрованій HCl, переглядали при денному світлі. Після проведення обробки

пластинки розчином ваніліну, на хроматограмі проявились у вигляді червоно-малинових плям: епікатехін ($R_f = 0,55$), (+)-катехін ($R_f = 0,50$). Схеми хроматограм наведені на рис. 3.2.

Верхня частина пластинки	
Червоно-малинова зона (епікатехін) Червоно-малинова зона ((+)-катехін)	Червоно-малинова зона (епікатехін) Червоно-малинова зона ((+)-катехін)
Розчин порівняння	Випробуваний розчин

Рис. 3.2 Схема хроматограм випробуваного розчину і розчину порівняння при ідентифікації катехінів у яблучних соках для дитячого харчування

Детектування органічних кислот здійснювали при денному світлі. Пластинку обробляли 0,2% розчином бромкрезолового зеленого в етанолі. Органічні кислоти проявлялися у вигляді жовтих смуг на синьому фоні. На хроматограмі були ідентифіковані лимона кислота ($R_f = 0,41$), винна кислота ($R_f = 0,36$), яблучна кислота ($R_f = 0,80$). Схеми хроматограм наведені на рис. 3.3.

Верхня частина пластинки	
Жовта зона (яблучна кислота)	Жовта зона (яблучна кислота)
Жовта зона (лимонна кислота)	Жовта зона (лимонна кислота)
Жовта зона (винна кислота)	Жовта зона (винна кислота)
Розчин порівняння	Випробуваний розчин

Рис. 3.3 Схема хроматограм випробуваного розчину і розчину порівняння при ідентифікації органічних кислот у яблучних соках для дитячого харчування

Висновки до розділу 3

1. Проведено якісний аналіз досліджуваних яблучних соків на наявність основних груп БАР методом ТШХ і якісними реакціями.
2. Встановлено, що всі яблучні соки містять у своєму складі похідні вуглеводів, флавоноїдів, катехінів, дубильних речовин.
3. Встановлено, що в усіх досліджених яблучних соках присутні органічні кислоти (лимонна, яблучна, винна кислоти), катехіни ((+)-катехін, епікатехін), флавоноїди (рутин, гіперозид) та гідроксикоричні кислоти (кофейна та хлорогенова кислоти).

РОЗДІЛ 4

КОНТРОЛЬ ФІЗИКО-ХІМІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ЯКОСТІ ЯБЛУЧНИХ СОКІВ ДЛЯ ДИТЯЧОГО ХАРЧУВАННЯ

Соки забезпечують організм людини багатьма фізіологічно-активними речовинами: вітамінами, макро- та мікроелементами, харчовими волокнами тощо. Враховуючи наявність добре розвинутої сировинної бази в Україні для виробництва і реалізації соків, дослідження їх якості та безпечності є досить актуальним [35].

Контроль якості яблучних соків для дитячого харчування проводили за наступними показниками: органолептичний контроль, вміст сухих речовин, вміст титрованих кислот, вміст аскорбінової кислоти, вміст осаду, вміст важких металів, вміст нітратів, вміст радіонуклідів, вміст пестицидів та мікробіологічна чистота.

4.1 Визначення органолептичних показників

Органолептичний контроль досліджуваних соків проводили відповідно до ДСТУ 4008-2001 [36] за наступними показниками: колір, запах, консистенція, та смак. При визначенні кольору встановлювали відхилення від кольору, специфічного для цього виду продукту. При оцінці запаху соків визначають наскільки типовим є аромат, встановлюється наявність сторонніх запахів. Оцінюючи смак, визначають наскільки типовим є смак даного продукту, присутність специфічних несприятливих смакових властивостей та інших сторонніх присмаків. Згідно з ДСТУ яблучний сок повинен бути світлого жовтого кольору і прозорим, смак – яблучним, без домішок та гармонійним за вмістом цукру та кислот; запах має бути яскраво вираженим яблучним та за консистенцією соки повинні бути або

прозорими, або каламутними, якщо сік не було відфільтровано від м'якоті фруктів. Визначити прозорість соку можна шляхом додавання до нього дистильованої води. Після додавання дистильованої води необхідно, щоб розбавлений сік відстоювався 2 години, після чого потрібно зафіксувати стан розчину.

По результатам дослідження було визначено, що усі яблучні соки відповідають вимогам ДСТУ (табл. 4.1).

Таблиця 4.1

Органолептичні показники яблучного соку

№	Назва яблучного соку	Колір	Смак	Запах	Консистенція
1	"Сік Чудо-Чудо яблучний без цукру"	Світло-жовтий	Яблучний смак без присмаків, гармонійний за вмістом кислот і цукрів	Ароматний, з вираженим яблучним запахом	Прозора рідина
2	"Сік яблучний освітлений"	Світло-жовтий	Яблучний смак без присмаків, гармонійний за вмістом кислот і цукрів	Ароматний, з вираженим яблучним запахом	Прозора рідина
3	"Сік Малятко яблучний, без цукру"	Світло-жовтий	Яблучний смак без присмаків, гармонійний за вмістом кислот і цукрів	Ароматний, з вираженим яблучним запахом	Прозора рідина
4	"Сік HiPP м'який яблучний"	Світло-жовтий	Яблучний смак без присмаків, солодкий	Ароматний, з вираженим яблучним запахом	Прозора рідина

Примітки: n=3, p<0,05

4.2 Визначення вмісту сухих речовин

Вміст сухих речовин – це основний показник ступеня розведення соків. Вимоги за цим показником відрізняються залежно від сировини, з якої виготовлені соки, а також від того, чи є сік натуральним або відновленим. Відповідно до

ДСТУ 4008-2001 [36] вміст сухих речовин повинен бути у межах 8 – 12%. Визначення вмісту сухих речовин було проведено згідно до ДСТУ EN 12143–2003 [37]: 5,0 мл соку поміщали у бюкс, доведений до сталої маси, випарювали на водяній бані і висушуали при температурі від 100 до 105⁰С протягом 3 год. Бюкс охолоджували в ексікаторі при кімнатній температурі протягом 30 хв і зважували. Сухий залишок w , (%) у зразках, отриманих при певному співвідношенні «сировина : екстрагент», обчислювали за формулою (4.1):

$$\omega = \frac{m_{\text{сух}} \cdot 100}{V_a}, \quad (4.1)$$

де:

$m_{\text{сух}}$ – маса сухого залишку після висушування аліквоти зразка, г;

V_a – об'єм аліквоти зразка, мл.

За результатами дослідження встановлено, що вміст сухих речовин у яблучному соку "Сік Чудо-Чадю яблучний без цукру" склав 10,0±0,05%, у соку "Сік яблучний освітлений" – 8,5±0,05%, у соку "Сік Малятко яблучний, без цукру" – 11,0±0,05% та у соку "Сік НіРР м'який яблучний" – 11,5±0,05%. Найвищий вміст сухих речовин - "Сік НіРР м'який яблучний", а найменший – "Сік яблучний освітлений" (табл. 4.2).

Таблиця 4.2

Вміст сухих речовин у яблучних соках для дитячого харчування			
№	Назва яблучного соку	Вміст сухих речовин відповідно до ДСТУ4008-2001, %	Вміст сухих речовин, %
1	"Сік Чудо-Чадю яблучний без цукру"	8,0 – 12,0	10,0±0,05
2	"Сік яблучний освітлений"		8,5±0,05
3	"Сік Малятко яблучний, без цукру"		11,0±0,05
4	"Сік НіРР м'який яблучний"		11,5±0,05

Примітки: n=3, p<0,05

4.3 Визначення вмісту титрованих кислот

Кислотність у поєднанні з кількістю сухих речовин, характеризує гармонійність смаку і служить однією з основних ознак при визначенні режимів термічної обробки соків. Вміст титрованих кислот відповідно до ДСТУ 4008-2001 [36] повинний бути в діапазоні 0,2 – 0,4 %, у перерахунку на яблучну кислоту. Методика визначення вмісту титрованих кислот (згідно до ДСТУ EN 12147:2003 [38]): 5,0 мл яблучного соку поміщали в хімічний стакан на 100 мл і додавали 45,0 мл води *P* вільної від оксиду вуглецю. Титрували 0,05 М розчином натрію гідроксиду. Після додавання кожної порції титранту суміш ретельно перемішували і реєстрували електродний потенціал. Також було проведено холостий дослід, відповідно до якого холостий об'єм 0,05 М розчину натрію гідроксиду *P* склав 0,03 мл.

Кількісний вміст суми органічних кислот розраховували зі значення еквівалентного об'єму титранту, який визначався за диференційною кривою титрування в координатах $\Delta E/\Delta V$ - V в перерахунку на яблучну кислоту (X , %) за формулою (4.2):

$$X(\%) = \frac{(V_{екв} - V_x) \cdot 0,00335 \cdot K \cdot 100 \cdot 100}{5,0 \cdot (100 - W)}, \quad (4.2)$$

де:

0,00335 – кількість яблучної кислоти, еквівалентна 1 мл 0,05 М розчину натрію гідроксиду, г;

$V_{екв}$ – об'єм 0,05 М розчину NaOH, використаний для титрування, мл;

V_x – об'єм 0,05 М розчину NaOH, витрачений на титрування в холостому досліді, мл;

K – поправочний коефіцієнт для 0,05 М розчину натрію гідроксиду;

W – втрата в масі при висушуванні, %.

За результатами дослідження було встановлено, що вміст титрованих кислот у яблучному соку "Сік Чудо-Чадю яблучний без цукру" склав $0,30 \pm 0,01\%$, у соку "Сік яблучний освітлений" – $0,35 \pm 0,01\%$, у соку "Сік Малятко яблучний, без цукру" – $0,21 \pm 0,01\%$ та у соку "Сік HiPP м'який яблучний" – $0,28 \pm 0,01\%$. Найвищий вміст титрованих кислот має "Сік яблучний освітлений", а найменший – "Сік Малятко яблучний, без цукру" (табл. 4.3).

Таблиця 4.3

Вміст титрованих кислот у яблучних соках для дитячого харчування

№	Назва яблучного соку	Вміст титрованих кислот відповідно до ДСТУ 4008-2001, %	Вміст титрованих кислот у перерахунку на яблучну кислоту, %
1	"Сік Чудо-Чадю яблучний без цукру"	0,2 – 0,4	$0,30 \pm 0,01$
2	"Сік яблучний освітлений"		$0,35 \pm 0,01$
3	"Сік Малятко яблучний, без цукру"		$0,21 \pm 0,01$
4	"Сік HiPP м'який яблучний"		$0,28 \pm 0,01$

Примітки: $n=3$, $p<0,05$

4.4 Визначення вмісту аскорбінової кислоти

Яблучний сік містить у своєму складі аскорбінову кислоту. Аскорбінова кислота є природним антиоксидантом, який знижує рівень окисного стресу. Таким чином, визначення кількісного вмісту аскорбінової кислоти є важливим. Відповідно до ДСТУ 4008-2001 [37] вміст аскорбінової кислоти повинен бути не менше 10 мг/100 г. Методика визначення кількісного вмісту аскорбінової кислоти згідно до ДСТУ ISO 6557-2:2014 [39]: 5,0 мл яблучного соку поміщали в хімічний стакан на 100 мл і додавали 45,0 мл води Р вільної від оксиду вуглецю. Титрували 0,005 М розчином йоду. Індикатор – крохмальний розчин 0,5%. Також було проведено холостий дослід, відповідно до якого холостий об'єм 0,005 М розчину йоду Р склав 0,03 мл.

Кількісний вміст аскорбінової кислоти розраховували (X , мг/100) за формулою (4.3):

$$X(\text{мг}/100\text{г}) = \frac{(V_{\text{екв}} - V_x) \cdot 0,0004403 \cdot K \cdot 100 \cdot 1000}{5,0 \cdot (100 - W)}, \quad (4.3)$$

де:

0,0004403 – кількість аскорбінової кислоти, еквівалентна 1 мл 0,005 М розчину йоду, г;

$V_{\text{екв}}$ – об'єм 0,005 М розчину йоду, використаний для титрування, мл;

V_x – об'єм 0,005 М розчину йоду, витрачений на титрування в холостому досліді, мл;

K – поправочний коефіцієнт для 0,005 М розчину йоду;

W – втрата в масі при висушуванні, %.

За результатами дослідження було встановлено, що вміст аскорбінової кислоти у яблучному соку "Сік Чудо-Чадю яблучний без цукру" склав $14,0 \pm 0,10\%$, у соку "Сік яблучний освітлений" – $13,0 \pm 0,10\%$, у соку "Сік Малятко яблучний, без цукру" – $20,0 \pm 0,10\%$ та у соку "Сік НіРР м'який яблучний" – $19,0 \pm 0,10\%$. Найвищий вміст аскорбінової кислоти був у яблучному соку "Сік Малятко яблучний, без цукру", а найменший – "Сік яблучний освітлений" (табл. 4.4).

Таблиця 4.4

Вміст аскорбінової кислоти у яблучних соках для дитячого харчування

№	Назва яблучного соку	Вміст аскорбінової кислоти відповідно до ДСТУ 4008-2001, мг/100 г	Вміст аскорбінової кислоти, мг/100 г
1	"Сік Чудо-Чадю яблучний без цукру"	не менше 10,0	$14,0 \pm 0,10$
2	"Сік яблучний освітлений"		$13,0 \pm 0,10$
3	"Сік Малятко яблучний, без цукру"		$20,0 \pm 0,10$
4	"Сік НіРР м'який яблучний"		$19,0 \pm 0,10$

Примітки: $n=3$, $p<0,05$

4.5 Визначення вмісту осаду

Вміст осаду визначали гравіметричним методом, відповідно до ДСТУ 4008-2001 [36]. Вміст осаду у соках повинен бути в діапазоні 0,1 – 0,3%. Методика визначення вмісту осаду згідно до ДСТУ 7000:2009 [40]: пробірки із соком поміщають на водяну баню, нагрівають до 80 – 90° С і витримують за цієї температури 3 хв. Пробірки з соком переносять у центрифугу і центрифугують протягом 20 хв при 8000 об/хв. Потім пробірки виймають, обережно зливають центрифугат, встановлюють їх отвором вниз на фільтрувальний папір для стікання залишків рідини. Через 10 хв сліди рідини, що залишились на стінках пробірки, обережно, не порушуючи осаду, видаляють смужками фільтрувального паперу. Пробірки з осадом зважують, масову частку осаду (X) у відсотках обчислюють за формулою (4.5):

$$X = \frac{(m_1 - m_0)}{m_2} \cdot 100, \quad (4.5)$$

де:

m_0 – маса пустої пробірки, г;

m_1 – маса пробірки з осадом, г;

m_2 – маса наважки продукту, г.

За результатами дослідження було встановлено, що вміст осаду у яблучному соку "Сік Чудо-Чадю яблучний без цукру" склав $0,20 \pm 0,01\%$, у соку "Сік яблучний освітлений" – $0,10 \pm 0,01\%$, у соку "Сік Малятко яблучний, без цукру" – $0,26 \pm 0,01\%$ та у соку "Сік НіРР м'який яблучний" – $0,30 \pm 0,01\%$ (табл. 4.5).

Таблиця 4.5

Вміст осаду у яблучних соках для дитячого харчування

№	Назва яблучного соку	Вміст осаду відповідно до ДСТУ 4008-2001, %	Вміст осаду, %
1	2	3	4
1	"Сік Чудо-Чадю яблучний без цукру"	0,10 – 0,30%	$0,20 \pm 0,01$
2	"Сік яблучний освітлений"		$0,10 \pm 0,01$

1	2	3	4
3	"Сік Малятко яблучний, без цукру"		0,26±0,01
4	"Сік НіРР м'який яблучний"		0,30±0,01

Примітки: n=3, p<0,05

4.6 Визначення вмісту важких металів

Контроль на вміст важких металів в соках є важливим показником якості та безпеки харчової продукції. Високий рівень забруднення об'єктів довкілля сполуками металів неминуче призводить до їх надходження в людський організм з харчовими ланцюгами, що створює серйозну загрозу для здоров'я людини та майбутніх поколінь [41]. Кількісний вміст важких металів регламентується нормативним документом ДСТУ 4008-2001 [36]. Відповідно до нього вміст для Cu повинен бути не більше 5,00 мг/кг; для Pb – не більше 0,40 мг/кг, для Cd – не більше 0,03 мг/кг, для Zn – не більше 10,0 мг/кг. Для визначення вмісту важких металів ми застосовували метод атомно-абсорбційної спектрофотометрії. Дослідження проводили згідно з ДСТУ ISO 6633-2001 [42], ДСТУ ISO 6561:2004 [43], ДСТУ ISO 6636-2:2004 [44], ДСТУ ISO 7952:2004 [45], ДСТУ ISO 6637-2001 [46], ДСТУ ISO 6634:2004 [47] за допомогою атомно-абсорбційного спектрофотометра ААС 115M1. Для визначення вмісту важких металів зразки соку були підготовлені за методикою, яка ґрунтується на попередній мінералізації з наступним спалюванням органічних інгредієнтів у муфельній печі за температури 450 – 500 °С до утворення попелу сірого або злегка кремового кольору.

Вміст важких металів встановлювали у лабораторії Харківського обласного центру контролю та профілактики хвороб Міністерства охорони здоров'я України.

За результатами дослідження було встановлено, що вміст важких металів у яблучному соку "Сік Чудо-Чудо яблучний без цукру" склав: Cu = 0,66±0,05 мг/кг, Pb = 0,12±0,06 мг/кг, Cd = не виявлено, Zn=2,36±0,14 мг/кг, Hg = не виявлено,

As= не виявлено; у соку "Сік яблучний освітлений" – Cu = $1,05 \pm 0,12$ мг/кг, Pb = $0,39 \pm 0,02$ мг/кг, Cd = не виявлено, Zn = $0,35 \pm 0,12$ мг/кг, Hg = не виявлено, As = не виявлено; у соку "Сік Малятко яблучний, без цукру" – Cu = $1,40 \pm 0,24$ мг/кг, Pb = $0,20 \pm 0,02$ мг/кг, Cd = не виявлено, Zn = $0,19 \pm 0,02$ мг/кг, Hg = не виявлено, As = не виявлено та у соку "Сік HiPP м'який яблучний" – Cu = $0,33 \pm 0,04$ мг/кг, Pb = $0,12 \pm 0,06$ мг/кг, Cd = не виявлено, Zn = $0,32 \pm 0,05$ мг/кг, Hg = не виявлено, As= не виявлено (табл. 4.6).

Таблиця 4.6

Вміст важких металів у яблучних соках для дитячого харчування

№	Назва яблучного соку	Вміст важких металів відповідно до ДСТУ 4008-2001, мг/кг	Вміст важких металів, мг/кг
1	"Сік Чудо-Чадо яблучний без цукру"	Cu $\leq 5,00$ Pb $\leq 0,40$ Cd $\leq 0,03$ Zn $\leq 10,00$ Hg $\leq 0,01$ As $\leq 0,20$	Cu = $0,66 \pm 0,05$ Pb = $0,12 \pm 0,06$ Cd = не виявлено Zn = $2,36 \pm 0,14$ Hg = не виявлено As= не виявлено
2	"Сік яблучний освітлений"		Cu = $1,05 \pm 0,12$ Pb = $0,39 \pm 0,02$ Cd = не виявлено Zn = $0,35 \pm 0,12$ Hg = не виявлено As= не виявлено
3	"Сік Малятко яблучний, без цукру"		Cu = $1,40 \pm 0,24$ Pb = $0,20 \pm 0,02$ Cd = не виявлено Zn = $0,19 \pm 0,02$ Hg = не виявлено As= не виявлено
4	"Сік HiPP м'який яблучний"		Cu = $0,33 \pm 0,04$ Pb = $0,12 \pm 0,06$ Cd = не виявлено Zn = $0,32 \pm 0,05$ Hg = не виявлено As= не виявлено

Примітки: n=3, p<0,05

4.7 Визначення вмісту нітратів

Надмірне застосування нітратних добрив призводить до збільшення вмісту нітратів у продуктах харчування, що є надзвичайно небезпечним для здоров'я людини, особливо для дитячого організму. Отруєння нітратами найнебезпечніше для малят віком до року. Відповідно до ДСТУ 4008-2001 [36] вміст нітратів не повинен перевищувати 50 мг/кг. Нітрати визначали методом прямої іонометрії [48]. Цей метод аналізу досить чутливий до нітрат-іонів ($5 \cdot 10^{-5}$ моль/дм³), експресний, простий у виконанні й апаратурному забезпеченні, добре відтворюваний. Дослідження проводили за допомогою іономіра-нітратоміра рХ-150.1. Перед початком вимірювань виконували градування приладу за стандартними розчинами калій нітрату KNO₃ (висушеного до сталої маси за температури 100-105 °С) у 1 % розчині алюмокалієвих галунів, з концентрацією, моль/дм³: 0,01; 0,001; 0,0001.

Останні готували розведенням основного розчину з концентрацією 0,1 моль/дм³. Вимірювання проводили без розведення соку, додаючи 1 г алюмокалієвих галунів на 100 г зразка. В отриманий розчин занурювали електроди, встановлювали на дисплеї іономіра одиницю вимірювання (pNO₃) і проводили пряме вимірювання вмісту нітрат-іонів. Потім розраховували вміст NO₃⁻-іонів у досліджуваних зразках в мг/кг.

За результатами дослідження було встановлено, що вміст нітратів у яблучному соку "Сік Чудо-Чадо яблучний без цукру" склав $21,0 \pm 1,7$ мг/кг, у соку "Сік яблучний освітлений" – $21,0 \pm 1,7\%$, у соку "Сік Малятко яблучний, без цукру" – $22,0 \pm 1,7\%$ та у соку "Сік НіРР м'який яблучний" – $23,0 \pm 2,4\%$. Найвищий вміст нітратів був у яблучному соку "Сік НіРР м'який яблучний", а найменший – "Сік яблучний освітлений" та "Сік Чудо-Чадо яблучний без цукру" (табл. 4.7).

Таблиця 4.7

Вміст нітратів у яблучних соках для дитячого харчування

№	Назва яблучного соку	Вміст нітратів відповідно до ДСТУ 4008-2001, мг/кг	Вміст нітратів, мг/кг
1	"Сік Чудо-Чад яблучний без цукру"	50,0 мг/кг	21,0±1,7
2	"Сік яблучний освітлений"		21,0±1,7
3	"Сік Малятко яблучний, без цукру"		22,0±1,7
4	"Сік НіРР м'який яблучний"		23,0±2,4

Примітки: n=3, p<0,05

4.8 Визначення вмісту пестицидів

На сьогоднішній день спостерігається збільшення рівня пестицидів у овочах та фруктах. Пестициди не лише токсичні, а й дуже стійкі в навколишньому середовищі. Найстійкішим є хлорорганічні пестициди. Пестициди потрапляють в організм людини, накопичуються там у великих кількостях, що призводить до розвитку багатьох хронічних захворювань [49]. Кількісний вміст пестицидів регламентується у нормативному документі ДСанПіН 8.8.1.2.3.4-000-2001 [50]. Відповідно до даного документу вміст дихлордифенілперихлоретану (ДДТ) повинен бути не більше 0,05 мг/кг, а гамма-гексахлорциклогексан (Г-ГХЦГ) – не більше 0,03 мг/кг. Залишкову кількість пестицидів встановлювали методом газорідинної хроматографії відповідно до ДСанПіН 8.8.1.2.3.4-000-2001.

Вміст залишкової кількості пестицидів встановлювали у лабораторії Харківського обласного центру контролю та профілактики хвороб Міністерства охорони здоров'я України.

За результатами дослідження було встановлено, що вміст залишкової кількості пестицидів у яблучному соку "Сік Чудо-Чад яблучний без цукру" склав:

ДДТ = $0,010 \pm 0,001$ мг/кг, Г-ГХЦГ = не виявлено; у соку "Сік яблучний освітлений" – ДДТ = $0,020 \pm 0,001$ мг/кг, Г-ГХЦГ = не виявлено; у соку "Сік Малятко яблучний, без цукру" – ДДТ = $0,020 \pm 0,001$ мг/кг, Г-ГХЦГ = не виявлено та у соку "Сік НіРР м'який яблучний" – ДДТ = $0,030 \pm 0,001$ мг/кг, Г-ГХЦГ = не виявлено. Найвищий вміст залишкової кількості пестицидів був у яблучному соку "Сік НіРР м'який яблучний", а найменший – "Сік Чудо-Чудо яблучний без цукру" (табл. 4.8).

Таблиця 4.8

Вміст залишкової кількості пестицидів у яблучних соках для дитячого харчування

№	Назва яблучного соку	Вміст залишкової кількості пестицидів до ДСанПіН 8.8.1.2.3.4-000-2001, мг/кг		Вміст залишкової кількості пестицидів, мг/кг	
		ДДТ	Г-ГХЦГ	ДДТ	Г-ГХЦГ
1	"Сік Чудо-Чудо яблучний без цукру"	$\leq 0,05$ мг/кг	$\leq 0,03$ мг/кг	$0,010 \pm 0,001$	не виявлено
2	"Сік яблучний освітлений"			$0,020 \pm 0,001$	не виявлено
3	"Сік Малятко яблучний, без цукру"			$0,020 \pm 0,001$	не виявлено
4	"Сік НіРР м'який яблучний"			$0,030 \pm 0,001$	не виявлено

Примітки: n=3, p<0,05

4.9 Визначення вмісту радіонуклідів

Головний шлях проникнення радіонуклідів в організм людини – через продукти харчування. Найнебезпечніші довгоіснуючі радіонукліди, такі як цезій-137 і стронцій-90, потрапляють в продукти харчування. Завдяки своєму тривалому періоду напіврозпаду (близько 30 років) ці елементи довго зберігають свою активність і поступово включаються в харчові ланцюги. Особливо вразливим до

цезію-137 є діти. Відповідно до нормативного документу Наказ МОЗ №256 від 03.05.2006 "Допустимі рівні вмісту радіонуклідів ^{137}Cs і ^{90}Sr у продуктах харчування та питній воді" [51] вміст цезію-137 не повинен бути більше 40 Бк/кг, а стронцію-90 – не більше 5 Бк/кг. Визначення радіонуклідів проводили методом β - і γ – спектрометрії відповідно до ДФУ, 2.2.66.

Вміст радіонуклідів встановлювали у лабораторії Харківського обласного центру контролю та профілактики хвороб Міністерства охорони здоров'я України.

За результатами дослідження було встановлено, що вміст радіонуклідів у яблучному соку "Сік Чудо-Чадю яблучний без цукру" склав: $^{137}\text{Cs} = 10,0 \pm 0,01$ Бк/кг, $^{90}\text{Sr} = 1,0 \pm 0,01$ Бк/кг; у соку "Сік яблучний освітлений" – $^{137}\text{Cs} = 15,0 \pm 0,1$ Бк/кг, $^{90}\text{Sr} = 1,5 \pm 0,1$ Бк/кг; у соку "Сік Малятко яблучний, без цукру" – $^{137}\text{Cs} = 18,0 \pm 0,1$ Бк/кг, $^{90}\text{Sr} = 1,8 \pm 0,1$ Бк/кг та у соку "Сік НіРР м'який яблучний" – $^{137}\text{Cs} = 20,0 \pm 0,1$ Бк/кг, $^{90}\text{Sr} = 2,0 \pm 0,1$ Бк/кг. Найвищий вміст радіонуклідів був у яблучному соку "Сік НіРР м'який яблучний", а найменший – "Сік Чудо-Чадю яблучний без цукру" (табл. 4.9).

Таблиця 4.9

Вміст радіонуклідів у яблучних соках для дитячого харчування

№	Назва яблучного соку	Вміст радіонуклідів до Наказу МОЗ №256, Бк/кг		Вміст радіонуклідів, Бк/кг	
		^{137}Cs	^{90}Sr	^{137}Cs	^{90}Sr
1	"Сік Чудо-Чадю яблучний без цукру"	$\leq 40,0$	$\leq 5,0$	$10,0 \pm 0,1$	$1,0 \pm 0,1$
2	"Сік яблучний освітлений"			$15,0 \pm 0,1$	$1,5 \pm 0,1$
3	"Сік Малятко яблучний, без цукру"			$18,0 \pm 0,1$	$1,8 \pm 0,1$
4	"Сік НіРР м'який яблучний"			$20,0 \pm 0,1$	$2,0 \pm 0,1$

Примітки: n=3, p<0,05

4.10 Визначення мікробіологічних показників безпеки

Мікробіологічна чистота харчових продуктів є найважливішим показником якості продукції. Сок містить у своєму складі велику кількість вуглеводів, що дає змогу розвиватися патогенним мікроорганізмам. Мікробіологічна безпека соків для дитячого харчування регламентується ДСТУ 4008-2001 [2]. Відповідно до даного нормативного документу: КУО бактерії групи кишкових паличок в 1 дм³ не повинно бути більше 3,0; патогенних мікроорганізмів, зокрема бактерій роду Сальмонела в 100 см³ – не повинно бути; молочнокислих бактерій в 1 см³ – не повинно бути; дріжджі в 1 см³ – не повинно бути; пліснявих грибів в 1 см³ не більше 5,0. Контроль виконували відповідно до Інструкції МОЗ М 1135.

Дослідження виконувались у лабораторії біохімії мікроорганізмів та живильних середовищ Інституту мікробіології та імунології ім. І.І. Мечникова під керівництвом к.біол.н., ст.н.співр. Т.П. Осолодченко.

По результатам дослідження було визначено, що усі аналізовані яблучні соки відповідають вимогам мікробіологічної безпеки (табл. 4.10).

Таблиця 4.10

Мікробіологічні показники безпеки яблучних соків для дитячого харчування

№	Назва яблучного соку	Мікробіологічні показники безпеки до ДСТУ4008-2001	Мікробіологічні показники безпеки
1	2	3	4
1	"Сік Чудо-Чад яблучний без цукру"	1) КУО бактерії групи кишкових паличок в 1 дм ³ ≤ 3,0; 2) патогенних мікроорганізмів, зокрема бактерій роду Сальмонела в 100 см ³ – не дозволено;	1) 1,0; 2) не виявлено; 3) не виявлено; 4) не виявлено; 5) 1,0.
2	"Сік яблучний освітлений"		1) 1,5; 2) не виявлено; 3) не виявлено; 4) не виявлено; 5) 1,4.

1	2	3	4
3	"Сік Малятко яблучний, без цукру"	3) молочнокислих бактерій в 1 см ³ – не дозволено ; 4) дріжджі в 1 см ³ – не дозволено ;	1) 1,8; 2) не виявлено; 3) не виявлено; 4) не виявлено; 5) 1,6.
4	"Сік НіРР м'який яблучний"	пліснявих грибів в 1 см ³ ≤ 5,0	1) 2,0; 2) не виявлено; 3) не виявлено; 4) не виявлено; 5) 1,7.

Примітки: n=3, p<0,05

Висновки до розділу 4

1. Проведено контроль якості 4 яблучних соків для дитячого харчування "Сік Чудо-Чадко яблучний без цукру" виробництва "Одеський консервний завод дитячого харчування" ВАТ; "Сік яблучний освітлений", виробництва "Асоціація дитячого харчування" ТОВ; "Сік Малятко яблучний, без цукру", виробництва "Карапуз" ТОВ; "Сік НіРР м'який яблучний", виробництва НіРР ТОВ за наступними показниками: органолептичний контроль, вмісту сухих речовин, вміст титрованих кислот, вміст аскорбінової кислоти, вміст осаду, вміст важких металів, вміст нітратів, вміст радіонуклідів, вміст пестицидів та мікробіологічна чистота.
2. У ході аналізу встановлено, що усі 4 досліджені яблучні соки для дитячого харчування відповідають пред'явленим вимогам нормативних документів.

РОЗДІЛ 5

ДОСЛІДЖЕННЯ АНТИОКСИДАНТОЇ АКТИВНОСТІ ЯБЛУЧНИХ СОКІВ ДЛЯ ДИТЯЧОГО ХАРЧУВАННЯ

Згідно літературних даних та за результатами експериментальної частини роботи було встановлено, що яблучний сік містить багато флавоноїдів, похідних флаван-3-олів, гідроксикоричних кислот. Таким чином, на наш погляд є цікавим встановлення рівня антиоксидантної активності досліджуваних яблучних соків.

5.1 Визначення антиоксидантної активності яблучних соків FRAP методикою

Основною причиною патологічних процесів у людському організмі, що викликає передчасне старіння та розвиток багатьох хвороб є надмірне накопичення кисневих вільних радикалів. За рахунок дії вільних радикалів ушкоджуються стінки судин, мембрани, окислюються ліпіди. Такий стан називають оксидантним стресом [52].

Шкідливий вплив вільних радикалів можна зменшити систематичним вживанням харчових продуктів та напоїв, лікарських рослинних препаратів, біологічно активних добавок, що мають високу антиоксидантну активність [53].

Антиоксиданту активність визначали FRAP методом, для аналізу використовували свіжоприготовлений розчин FRAP. Для цього змішували 10,0 мл ацетатного буфера ($\text{pH} = 3,6$), 1,0 мл 10% розчину заліза (III) хлориду, 1,0 мл розчину 0,01 М 2,4,6-три(2-піридил)-S-триазину (TPTZ) в 0,04 М хлористоводневій кислоті. Розчин FRAP витримували протягом 10 хв при температурі 37° С. До 1,0 мл розчину соку додавали 3,0 мл дистильованої води і 1,0 мл розчину FRAP. Суміш витримували протягом 4 хв при температурі 37° С. Вимірювали оптичну густину при довжині хвилі 593 нм. Компенсаційний розчин готували наступним чином: 1,0 мл розчину соку доводили до позначки водою дистильованою у мірній колбі

ємністю 5,0 мл. Паралельно вимірювали оптичну густину стандартного розчину заліза (II) сульфату. Антиоксиданту активність у ммоль/мл, обчислювали за формулою 5.1:

$$AOA = \frac{A \cdot C \cdot K_{роз} \cdot V}{A_{ст} \cdot V_{ал}}, \quad (5.1)$$

де, А – оптична густина досліджуваного розчину;

$A_{ст}$ – оптична густина стандартного розчину заліза (II) сульфату;

$K_{роз}$ – коефіцієнт розведення;

С – концентрація стандартного розчину заліза (II) сульфату, ммоль/л;

$V_{ал}$ – об'єм аліквоти соку, л;

V – об'єм соку, л.

За результатами було встановлено, що рівень антиоксидантної активності "Сік Чудо-Чадю яблучний без цукру" склав $0,20 \pm 0,01$ ммоль/л, "Сік яблучний освітлений" – $0,22 \pm 0,01$ ммоль/л, "Сік Малятко яблучний, без цукру" – $0,30 \pm 0,01$ ммоль/л та "Сік НіРР м'який яблучний" – $0,32 \pm 0,01$ ммоль/л. Найвищий рівень антиоксидантної активності мав яблучний сік "Сік НіРР м'який яблучний", а найменший – "Сік Чудо-Чадю яблучний без цукру" (табл. 5.1).

Таблиця 5.1

Рівень антиоксидантної активності у яблучних соках для дитячого харчування

№	Назва яблучного соку	Рівень антиоксидантної активності, ммоль/л
1	"Сік Чудо-Чадю яблучний без цукру"	$0,20 \pm 0,01$
2	"Сік яблучний освітлений"	$0,22 \pm 0,01$
3	"Сік Малятко яблучний, без цукру"	$0,30 \pm 0,01$
4	"Сік НіРР м'який яблучний"	$0,32 \pm 0,01$

Примітки: n=3, p<0,05

Висновки до розділу 5

1. Встановлено рівень антиоксидантної активності яблучних соків для дитячого харчування FRAP методом "Сік Чудо-Чаді яблучний без цукру" виробництва "Одеський консервний завод дитячого харчування" ВАТ; "Сік яблучний освітлений", виробництва "Асоціація дитячого харчування" ТОВ; "Сік Малятко яблучний, без цукру", виробництва "Карапуз" ТОВ; "Сік НіРР м'який яблучний", виробництва НіРР ТОВ.
2. У ході аналізу визначено, що найвищий рівень антиоксидантної активності має яблучний сік "Сік НіРР м'який яблучний", а найменший рівень антиоксидантної активності – "Сік Чудо-Чаді яблучний без цукру".

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

1. Яблуня культивується на всій території України, сировина база достатньо висока для промислової заготівлі. Яблучний сік містить наступні групи БАР: фенольні сполуки, флаван-3-оли, флавоноли, гідроксикоричні кислоти, органічні кислоти. Яблучний сік має антиоксидантну, жовчогінну, протизапальну дію.
2. Проведено аналіз яблучних соків для дитячого харчування на ринку України. В наявності 21 продукт, 4 з яких було відібрано для дослідження.
3. Проведено якісний аналіз яблучних соків для дитячого харчування. В усіх зразках було ідентифіковано: похідні вуглеводів, флаван-3-олів, дубильних речовин, флавонолів, флавонів, флавононів. Також методом ТШХ були ідентифіковані наступні сполуки: рутин, гіперозид, кофейна кислота, хлорогенова кислота, епікатехін, (+)-катехін.
4. Встановлено, що "Сік Чудо-Чадо яблучний без цукру" виробництва "Одеський консервний завод дитячого харчування" ВАТ; "Сік яблучний освітлений", виробництва "Асоціація дитячого харчування" ТОВ; "Сік Малятко яблучний, без цукру", виробництва "Карапуз" ТОВ; "Сік НіРР м'який яблучний", виробництва НіРР ТОВ відповідають пред'явленим вимогам нормативних документів.
5. Встановлено рівень антиоксидантної активності яблучних соків для дитячого харчування FRAP методом.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Boyer J., Liu R. H. Apple phytochemicals and their health benefits. *Nutrition Journal*. 2004. Vol. 3, no. 1. URL: <https://doi.org/10.1186/1475-2891-3-5> (date of access: 13.12.2023).
2. Botany, Taxonomy, and Origins of the Apple / G. M. Volk et al. *Compendium of Plant Genomes*. Cham, 2021. P. 19–32. URL: https://doi.org/10.1007/978-3-030-74682-7_2 (date of access: 13.12.2023).
3. Foster T. A Morphological and Quantitative Characterization of Early Floral Development in Apple (*Malus x domestica* Borkh.). *Annals of Botany*. 2003. Vol. 92, no. 2. P. 199–206. URL: <https://doi.org/10.1093/aob/mcg120> (date of access: 13.12.2023).
4. A Multifaceted Overview of Apple Tree Domestication / A. Cornille et al. *Trends in Plant Science*. 2019. Vol. 24, no. 8. P. 770–782. URL: <https://doi.org/10.1016/j.tplants.2019.05.007> (date of access: 13.12.2023).
5. Schieber A., Keller P., Carle R. Determination of phenolic acids and flavonoids of apple and pear by high-performance liquid chromatography. *Journal of Chromatography A*. 2001. Vol. 910, no. 2. P. 265–273. URL: [https://doi.org/10.1016/S0021-9673\(00\)01217-6](https://doi.org/10.1016/S0021-9673(00)01217-6) (date of access: 13.12.2023).
6. Comparison of total antioxidant capacity and phenolic composition of some apple juices with combined HPLC–CUPRAC assay / Ş. Karaman et al. *Food Chemistry*. 2010. Vol. 120, no. 4. P. 1201–1209. URL: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2009.11.065> (date of access: 13.12.2023).
7. Effects of apple juice on risk factors of lipid profile, inflammation and coagulation, endothelial markers and atherosclerotic lesions in high cholesterolemic rabbits / M. Setorki et al. *Lipids in Health and Disease*. 2009. Vol. 8, no. 1. P. 39. URL: <https://doi.org/10.1186/1476-511x-8-39> (date of access: 13.12.2023).

8. Jaganathan S. K. Chemopreventive effect of apple and berry fruits against colon cancer. *World Journal of Gastroenterology*. 2014. Vol. 20, no. 45. P. 17029. URL: <https://doi.org/10.3748/wjg.v20.i45.17029> (date of access: 13.12.2023).
9. Fresh Apples Suppress Mammary Carcinogenesis and Proliferative Activity and Induce Apoptosis in Mammary Tumors of the Sprague–Dawley Rat / J.-R. Liu et al. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2009. Vol. 57, no. 1. P. 297–304. URL: <https://doi.org/10.1021/jf801826w> (date of access: 13.12.2023).
10. Modulation of oxidative cell damage by reconstituted mixtures of phenolic apple juice extracts in human colon cell lines / S. Schaefer et al. *Molecular Nutrition & Food Research*. 2006. Vol. 50, no. 4-5. P. 413–417. URL: <https://doi.org/10.1002/mnfr.200500194> (date of access: 13.12.2023).
11. Childhood asthma and fruit consumption / B. J. Okoko et al. *European Respiratory Journal*. 2007. Vol. 29, no. 6. P. 1161–1168. URL: <https://doi.org/10.1183/09031936.00097806> (date of access: 13.12.2023).
12. Maternal food consumption during pregnancy and asthma, respiratory and atopic symptoms in 5-year-old children / S. M. Willers et al. *Thorax*. 2007. Vol. 62, no. 9. P. 773–779. URL: <https://doi.org/10.1136/thx.2006.074187> (date of access: 13.12.2023).
13. Chan A., Graves V., Shea T. B. Apple juice concentrate maintains acetylcholine levels following dietary compromise. *Journal of Alzheimer's Disease*. 2006. Vol. 9, no. 3. P. 287–291. URL: <https://doi.org/10.3233/jad-2006-9308> (date of access: 13.12.2023).
14. Сік Чудо-Чадю яблучний, без цукру, 200 мл. *Tabletki.ua*. URL: <https://tabletki.ua/uk/Чудо-чадо/1017582/> (дата звернення: 08.12.2023).
15. Сік Чудо-Чадю бананово-яблучний з м'якоттю, без цукру, 200 мл. *Tabletki.ua*. URL: <https://tabletki.ua/Чудо-чадо/1017586/> (дата звернення: 08.12.2023).
16. Сік Малятко Яблучно-виноградний, без цукру, 200 мл. *Tabletki.ua*. URL: <https://tabletki.ua/uk/Малятко/1006930/> (дата звернення: 08.12.2023).

- 17.Сік Чудо-Чадо яблучно-грушевий з м'якоттю, без цукру, 200 мл. *Tabletki.ua*.
URL: <https://tabletki.ua/uk/Чудо-чадо/1070891/> (дата звернення: 08.12.2023).
- 18.Сік Карапуз Яблучний освітлений, без цукру, 200 мл. *Tabletki.ua*.
URL: <https://tabletki.ua/uk/Карапуз/1018182/> (дата звернення: 08.12.2023).
- 19.Сік Чудо-Чадо яблучно-абрикосовий з м'якоттю, з цукром. *Tabletki.ua*.
URL: <https://tabletki.ua/uk/Чудо-чадо/1017580/> (дата звернення: 08.12.2023).
- 20.Сік Чудо-Чадо прямого віджиму яблучно-морквяний, без цукру, 200 мл. *Tabletki.ua*. URL: <https://tabletki.ua/uk/Чудо-чадо/1017590/> (дата звернення: 08.12.2023).
- 21.Сік Чудо-Чадо виноградно-яблучний, без цукру, 200 мл. *Tabletki.ua*.
URL: <https://tabletki.ua/uk/Чудо-чадо/1017578/> (дата звернення: 08.12.2023).
- 22.Сік Чудо-Чадо сливово-яблучний з м'якоттю, з цукром, 200 мл. *Tabletki.ua*.
URL: <https://tabletki.ua/uk/Чудо-чадо/1017583/> (дата звернення: 08.12.2023).
- 23.Сік Чудо-Чадо яблучно-персиковий з м'якоттю, з цукром, з 4 місяців, 200 мл. *Tabletki.ua*. URL: <https://tabletki.ua/uk/Чудо-чадо/1017579/> (дата звернення: 08.12.2023).
- 24.Сік Малятко Яблучно-грушевий з м'якоттю, з цукром, 200 мл. *Tabletki.ua*.
URL: <https://tabletki.ua/uk/Малятко/1019494/> (дата звернення: 08.12.2023).
- 25.Сік Малятко Яблучний, без цукру, 200 мл. *Tabletki.ua*.
URL: <https://tabletki.ua/uk/Малятко/1019490/> (дата звернення: 08.12.2023).
- 26.Сік Чудо-Чадо яблучний з м'якоттю, з цукром, 200 мл. *Tabletki.ua*.
URL: <https://tabletki.ua/uk/Чудо-чадо/1017581/> (дата звернення: 08.12.2023).
- 27.Сік Малятко Яблучно-виноградний, без цукру, 200 мл. *Tabletki.ua*.
URL: <https://tabletki.ua/uk/Малятко/1006930/> (дата звернення: 08.12.2023).
- 28.Сік Малятко Яблучно-шипшиновий, с сахаром, 175 мл. *Tabletki.ua*.
URL: <https://tabletki.ua/uk/Малятко/1019485/> (дата звернення: 08.12.2023).
- 29.Сік НіПП м'який яблучний, 200 мл. *Tabletki.ua*.
URL: <https://tabletki.ua/uk/Hipp/1007144/> (дата звернення: 08.12.2023).

- 30.Сік Чудо-Чадо яблучно-вишневий, без цукру, 200 мл. *Tabletki.ua*.
URL: <https://tabletki.ua/uk/Чудо-чадо/1017587/> (дата звернення: 08.12.2023).
- 31.Сік Gerber Яблучно-грушевий, 175 мл. *Tabletki.ua*.
URL: <https://tabletki.ua/uk/Gerber/1017442/> (дата звернення: 08.12.2023).
- 32.Сік Gerber Яблучно-морквяний з м'якоттю, 175 мл. *Tabletki.ua*.
URL: <https://tabletki.ua/uk/Gerber/1017443/> (дата звернення: 08.12.2023).
- 33.Сік Карапуз Яблучно-шипшиновий, без цукру, 200 мл. *Tabletki.ua*.
URL: <https://tabletki.ua/uk/Карапуз/1018187/> (дата звернення: 08.12.2023).
- 34.Сік Карапуз Яблучно-чорносмородиновий, без цукру, 200 мл. *Tabletki.ua*.
URL: <https://tabletki.ua/uk/Карапуз/1018188/> (дата звернення: 08.12.2023).
- 35.Воробець М., Кобаса І., Фрунза І. Оцінка якості соків для дитячого харчування. *«Стан і перспективи харчової науки та промисловості»*: матеріали Міжнар. практ. науково-техн. конф., м. Тернопіль, 8–9 жовт. 2015 р. 2015. С. 164.
- 36.ДСТУ 4008-2001. Консерви. Соки фруктові, овочеві та овоче-фруктові для дитячого харчування. Технічні умови. З поправками (ІПС № 1-2002). На заміну ГОСТ 15849-89; чинний від 2001-10-01. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2001. 4 с.
- 37.ДСТУ EN 12143:2003. Соки фруктові та овочеві. Визначення вмісту розчинних сухих речовин. Рефрактометричний метод (EN 12143:1996, IDT). Чинний від 2004-07-01. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2004. 5 с.
- 38.ДСТУ EN 12147:2003. Соки фруктові та овочеві. Визначення титрованої кислотності (EN 12147:1996, IDT). Чинний від 2004-07-01. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2004. 5 с.
- 39.ДСТУ ISO 6557-2:2014. Фрукти, овочі та продукти переробляння. Визначання вмісту аскорбінової кислоти. Частина 2. Практичні методи (ISO 6557-2-1984, IDT). Чинний від 2015-06-01. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2014. 5 с.

- 40.ДСТУ 7000:2009. Продукти перероблення фруктів та овочів. Метод визначання осаду у фруктових і ягідних соках та екстрактах. На заміну ГОСТ 8756.9-78; чинний від 2009-07-01. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2009. 5 с.
- 41.Мазуренко І. Соки для дитячого харчування: основні загальні вимоги до контролювання якості. 2010. № 3. С. 58–60.
- 42.ДСТУ ISO 6633-2001. Фрукти, овочі та продукти перероблення. Визначення вмісту свинцю. Спектрометричний метод безполуменевої атомної абсорбції (ISO 6633:1984, IDT). Чинний від 2003-07-01. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2003. 5 с.
- 43.ДСТУ ISO 6561:2004. Фрукти, овочі та продукти перероблення. Визначення вмісту кадмію. Спектрометричний метод безполуменевої атомної абсорбції (ISO 6561:1983, IDT). Чинний від 2005-07-01. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2005. 5 с.
- 44.ДСТУ ISO 6636-2:2004. Фрукти, овочі та продукти перероблення. Визначення вмісту цинку. Частина 2. Спектрометричний метод атомної абсорбції (ISO 6636-2:1981, IDT). Чинний від 2005-05-01. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2005. 5 с.
- 45.ДСТУ ISO 7952:2004. Фрукти, овочі та продукти перероблення. Визначення вмісту міді спектрометричним методом полуменевої атомної абсорбції (ISO 7952:1994, IDT). Чинний від 2006-05-01. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2006. 5 с.
- 46.ДСТУ ISO 6637-2001. Фрукти, овочі та продукти переробки. Визначення вмісту ртуті. Спектрометричний метод безполум'яної атомної абсорбції (ISO 6637:1984, IDT). Чинний від 2003-07-01. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2003. 5 с.

- 47.ДСТУ ISO 6634:2004. Фрукти, овочі та продукти перероблення. Визначення вмісту миш'яку спектрометричним методом із застосуванням діетилдитіокарбамату срібла (ISO 6634:1982, IDT). З Поправкою. Чинний від 2006-05-01. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2006. 5 с.
- 48.Воробець М., Кобаса І., Фрунза І. Якісна оцінка соків для дитячого харчування органолептичним, хімічним і фізико-хімічними методами аналізу. 2015. № 768. С. 53–57.
- 49.Скрипка Г. Хлор та фосфорорганічні пестициди у медоносних рослинах. 2013. № 3. С. 37–41.
- 50.Допустимі дози, концентрації, кількості та рівні вмісту пестицидів у сільсько-господарській сировині, харчових продуктах, повітрі робочої зони, атмосферному повітрі, воді водоймищ, ґрунті: Постанова Голов. держ. санітар. лікаря України від 20.09.2001 р. № ДСанПіН 8.8.1.2.3.4-000-2001.
- 51.Про затвердження Державних гігієнічних нормативів "Допустимі рівні вмісту радіонуклідів ^{137}Cs та ^{90}Sr у продуктах харчування та питній воді": Наказ МОЗ України від 03.05.2006 р. № 256: станом на 15 лип. 2008 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0845-06#Text> (дата звернення: 10.12.2023).
- 52.Study and evaluation antioxidant activity of dietary supplements with green tea extract / O.Y. Maslov et al. Current issues in pharmacy and medicine: science and practice. 2021. Vol. 14, no. 2. P. 215–219.
- 53.The study of the effect of ethyl alcohol concentrations on the antioxidant activity of ascorbic acid solutions / O.Y. Maslov et al. Journal of Organic and Pharmaceutical Chemistry. 2021. Vol. 19, no. 2 (74). P. 44–47.

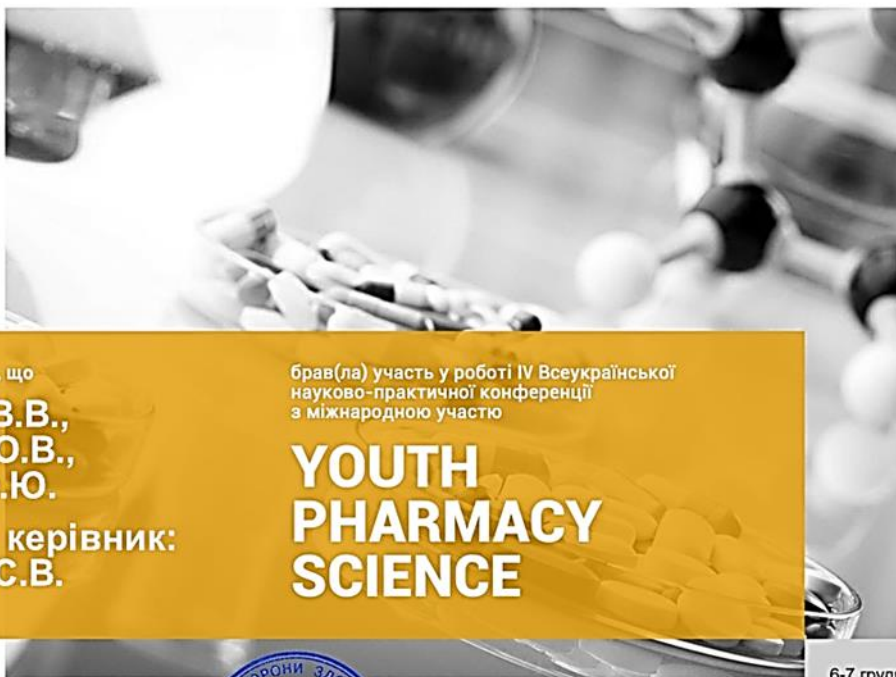
ДОДАТКИ

Додаток А



Міністерство
охорони здоров'я
України

Національний
фармацевтичний
університет



СЕРТИФІКАТ

Цим засвідчується, що

**Перчиць В.В.,
Колісник О.В.,
Маслов О.Ю.**

**Науковий керівник:
Колісник С.В.**

брав(ла) участь у роботі IV Всеукраїнської
науково-практичної конференції
з міжнародною участю

**YOUTH
PHARMACY
SCIENCE**

Ректор НФаУ,
д. фарм. н., проф.



Алла КОТВИЦЬКА

6-7 грудня 2023 р.
м. Харків,
Україна

Національний фармацевтичний університет

Факультет Фармацевтичний
Кафедра Фармацевтичної хімії
Ступінь вищої освіти магістр
Спеціальність 226 Фармація, промислова фармація
Освітня програма Фармація

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувачка кафедри
Фармацевтичної хімії

Вікторія ГЕОРГІЯНЦ
«24» серпня 2023 року

ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА ВИЩОЇ ОСВІТИ

Вікторії ПЕРЧИЦЬ

1. Тема кваліфікаційної роботи: «Дослідження фізико-хімічних показників якості та антиоксидантної активності яблучних соків для дитячого харчування», керівник кваліфікаційної роботи: Олена КОЛІСНИК, к.фарм.н., доцент затверджений наказом НФаУ від «23» жовтня 2023 року № 233
2. Строк подання здобувачем вищої освіти кваліфікаційної роботи: грудень 2023 р.
3. Вихідні дані до кваліфікаційної роботи: Об'єкт дослідження: дослідження фізико-хімічних показників якості та антиоксидантної активності яблучних соків для дитячого харчування; Методи дослідження: для вирішення поставлених у роботі завдань були використані методи аналізу: титриметричний, гравіметричний, атомно-абсорбційна спектроскопія, газо-рідинна хроматографія, тонкошарова хроматографія, спектрофотометричний для визначення рівня антиоксидантної активності, та статистичний для обробки отриманих результатів.
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): провести аналіз літературних даних щодо ботанічної характеристики та хімічного складу яблук; провести аналіз ринку України на наявність яблучного соку для дитячого харчування; провести якісний аналіз на наявність БАР та контроль фізико-хімічних параметрів якості яблучних соків для дитячого харчування; визначити антиоксидантну активність яблучних соків FRAP методикою.
5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень): таблиць – 16, рисунків –14.

6. Консультанти розділів кваліфікаційної роботи

Розділ	Ім'я, ПРІЗВИЩЕ, посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1	Олена КОЛІСНИК, доцент закладу вищої освіти кафедри фармацевтичної хімії	11.09.23	11.09.23
2	Олена КОЛІСНИК, доцент закладу вищої освіти кафедри фармацевтичної хімії	20.09.23	20.09.23
3	Олена КОЛІСНИК, доцент закладу вищої освіти кафедри фармацевтичної хімії	11.10.23	11.10.23
4	Олена КОЛІСНИК, доцент закладу вищої освіти кафедри фармацевтичної хімії	01.11.23	01.11.23
5	Олена КОЛІСНИК, доцент закладу вищої освіти кафедри фармацевтичної хімії	13.11.23	13.11.23

7. Дата видачі завдання: «24» серпня 2023 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів кваліфікаційної роботи	Примітка
1.	Написання огляду літератури	вересень 2023	виконано
2.	Робота з теоретичною інформацією та вибір об'єктів дослідження	вересень-жовтень 2023	виконано
3.	Якісний аналіз яблучних соків для дитячого харчування на наявність БАР	жовтень 2023	виконано
4.	Контроль фізико-хімічних параметрів якості яблучних соків для дитячого харчування	листопад 2023	виконано
5	Дослідження антиоксидантої активності яблучних соків для дитячого харчування	листопад 2023	виконано
6	Оформлення роботи та подання до Експертної комісії	грудень 2023	виконано

Здобувач вищої освіти

Вікторія ПЕРЧИЦЬ

Керівник кваліфікаційної роботи

Олена КОЛІСНИК

ВИТЯГ З НАКАЗУ № 233
по Національному фармацевтичному університету
від 23 жовтня 2023 року

Затвердити тему, керівника та рецензента кваліфікаційної роботи здобувачу вищої освіти заочної форми навчання фармацевтичного факультету НФаУ 2024 року випуску:

№ з/п	Прізвище, ім'я по батькові здобувача вищої освіти	Тема кваліфікаційної роботи (українською мовою)	Тема кваліфікаційної роботи (англійською мовою)	Керівник кваліфікаційної роботи	Рецензент кваліфікаційної роботи
1.	Перчиць Вікторія Володимирівна	Дослідження фізико-хімічних показників якості та антиоксидантної активності яблучних соків для дитячого харчування	The study of physico-chemical parameters of quality and antioxidant activity of apple juices for baby food	доц. Колісник О. В.	проф. Голік М. Ю.

ПІДСТАВА: службова записка завідувача кафедри про затвердження теми кваліфікаційної роботи, керівника та рецензента.

Вірно: пров. фахівець деканату

Н. В. Фоменко



Ф А2.8-47-110

ВИСНОВОК

**Комісії з академічної доброчесності про проведену експертизу
щодо академічного плагіату у кваліфікаційній роботі
здобувача вищої освіти**

№ 125317 від « 5 » січня 2023 р.

Проаналізувавши випускну кваліфікаційну роботу за магістерським рівнем здобувача вищої освіти заочної форми навчання Перчиць Вікторії Володимирівни, ____ курсу, _____ групи, спеціальності 226 Фармація, промислова фармація, на тему: «Дослідження фізико-хімічних показників якості та антиоксидантної активності яблучних соків для дитячого харчування / The study of physico-chemical parameters of quality and antioxidant activity of apple juices for baby food», Комісія з академічної доброчесності дійшла висновку, що робота, представлена до Екзаменаційної комісії для захисту, виконана самостійно і не містить елементів академічного плагіату (копіляції).

**Голова комісії,
професор**

**Інна ВЛАДИМИРОВА****2%****15%**

ВІДГУК

наукового керівника на кваліфікаційну роботу ступеня вищої освіти магістр, спеціальності 226 Фармація, промислова фармація

Вікторія ПЕРЧИЦЬ

на тему: «Дослідження фізико-хімічних показників якості та антиоксидантної активності яблучних соків для дитячого харчування»

Актуальність теми. Соки забезпечують організм людини багатьма фізіологічно-активними речовинами: вітамінами, макро- та мікроелементами, харчовими волокнами тощо.

Для контролю якості яблучних соків використовуються норми ДСТУ 4008-2001. Згідно до даного нормативного документу яблучні соки для дитячого харчування повинні відповідати наступним показникам: органолептичний контроль, вміст сухих речовин, вміст титрованих кислот, вміст аскорбінової кислоти, вміст осаду, вміст важких металів, вміст нітратів, вміст радіонуклідів, вміст пестицидів та мікробіологічна чистота. Проте в нормативному документі відсутні вимоги до рівня антиоксидантної активності. Враховуючи наявність добре розвинутої сировинної бази в Україні для виробництва і реалізації соків, дослідження їх якості, стабільності, безпечності є досить актуальним та перспективним.

Практична цінність висновків, рекомендацій та їх обґрунтованість. В результаті проведених досліджень показано, що всі досліджені яблучні соки для дитячого харчування містять у своєму складі фенольні сполуки, катехіни, органічні кислоти, флавоноїди та вуглеводи. Встановлено, що усі досліджувані яблучні соки відповідають показниками контролю якості, визначено рівень їх антиоксидантної активності. Висновки та рекомендації, наведені в роботі є обґрунтованими, їх підтверджено за допомогою статистичної обробки результатів хімічного експерименту.

Оцінка роботи. Позитивна.

Загальний висновок та рекомендації про допуск до захисту. Робота виконана в повному обсязі та може бути подана до захисту в Екзаменаційну комісію.

Науковий керівник

Олена КОЛІСНИК

«06» грудня 2023 р.

РЕЦЕНЗІЯ

на кваліфікаційну роботу ступеня вищої освіти магістр, спеціальності 226
Фармація, промислова фармація

Вікторії ПЕРЧИЦЬ

на тему: «Дослідження фізико-хімічних показників якості та антиоксидантної активності яблучних соків для дитячого харчування»

Актуальність теми. Соки забезпечують організм людини багатьма фізіологічно-активними речовинами: вітамінами, макро- та мікроелементами, харчовими волокнами тощо.

Для контролю якості яблучних соків використовуються норми ДСТУ 4008-2001. Згідно до даного нормативного документу яблучні соки для дитячого харчування повинні відповідати наступним показникам: органолептичний контроль, вміст сухих речовин, вміст титрованих кислот, вміст аскорбінової кислоти, вміст осаду, вміст важких металів, вміст нітратів, вміст радіонуклідів, вміст пестицидів та мікробіологічна чистота. Проте в нормативному документі відсутні вимоги до рівня антиоксидантної активності. Враховуючи наявність добре розвинутої сировинної бази в Україні для виробництва і реалізації соків, дослідження їх якості, стабільності, безпечності є досить актуальним та перспективним.

Теоретичний рівень роботи. Робота Вікторії ПЕРЧИЦЬ виконана на достатньо високому теоретичному рівні. Було проведено пошук наукової літератури по темі роботи, проаналізовані і узагальнені одержані дані. Це дозволило провести дослідження фізико-хімічних показників якості та антиоксидантної активності яблучних соків для дитячого харчування

Результати досліджень, проведених автором, їх аналіз і зроблені висновки демонструють гарну теоретичну підготовку Вікторії ПЕРЧИЦЬ.

Пропозиції автора з теми дослідження. Всі досліджені яблучні соки для дитячого харчування містять у своєму складі фенольні сполуки, катехіни, органічні кислоти, флавоноїди та вуглеводи. Встановлено, що усі досліджувані яблучні соки відповідають показниками контролю якості, визначено рівень їх антиоксидантної активності.

Практична цінність висновків, рекомендацій та їх обґрунтованість. Встановлено рівень антиоксидантної активності яблучних соків для дитячого харчування FRAP методом. Висновки та рекомендації, наведені в роботі, є обґрунтованими.

Недоліки роботи. Принципових зауважень до роботи нема. В роботі зустрічаються окремі помилки технічного характеру, що не впливають на загальну оцінку роботи.

Загальний висновок і оцінка роботи. За об'ємом проведених досліджень, актуальності, практичному значенню, вмісту і оформленню кваліфікаційна робота Вікторії ПЕРЧИЦЬ відповідає вимогам магістерського рівня і може бути рекомендована до захисту в Екзаменаційній комісії НФаУ.

Рецензент, професор

Микола ГОЛІК

« 12 » грудня 2023 р

ВИТЯГ З ПРОТОКОЛУ № 6
засідання кафедри фармацевтичної хімії
Національного фармацевтичного університету
від 21 грудня 2023 р.

ПРИСУТНІ:

Георгіянц В.А. зав.каф., проф., Власов С.В. проф., Сидоренко Л.В. проф., Северіна А.І. проф., Абу Шарк Амжад Ібрагим М. доц., Бевз Н.Ю. доц., Гарна Н.В. доц., Головченко О.С. доц., Горохова О.В. доц., Гриненко В.В. доц., Колісник О.В. доц., Григорів Г.В. асис.

ПОРЯДОК ДЕННИЙ:

Звіт про стан виконання кваліфікаційної роботи здобувача вищої освіти фармацевтичного факультету, Фм19(4,63)-02б групи, спеціальності «226 Фармація, промислова фармація», освітньої програми «Фармація» Вікторії ПЕРЧИЦЬ на тему: «Дослідження фізико-хімічних показників якості та антиоксидантної активності яблучних соків для дитячого харчування».

СЛУХАЛИ: доповідь здобувача вищої освіти фармацевтичного факультету Фм19(4,63)-02б групи, спеціальності «226 Фармація, промислова фармація», освітньої програми «Фармація» Вікторії ПЕРЧИЦЬ на тему: «Дослідження фізико-хімічних показників якості та антиоксидантної активності яблучних соків для дитячого харчування», керівник - доцент закладу вищої освіти кафедри фармацевтичної хімії, к.ф.н. Олена КОЛІСНИК.

УХВАЛИЛИ: рекомендувати кваліфікаційну роботу Вікторії ПЕРЧИЦЬ до офіційного захисту в Екзаменаційній комісії.

Голова

Зав. кафедри, доктор фарм. наук, проф. _____ Вікторія ГЕОРГІЯНЦ
(підпис)

Секретар

канд. фарм. наук, доц. _____ Олена КОЛІСНИК
(підпис)

НАЦІОНАЛЬНИЙ ФАРМАЦЕВТИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**ПОДАННЯ
ГОЛОВІ ЕКЗАМЕНАЦІЙНОЇ КОМІСІЇ
ЩОДО ЗАХИСТУ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ**

Направляється здобувач вищої освіти Вікторія ПЕРЧИЦЬ до захисту кваліфікаційної роботи за галуззю знань 22 Охорона здоров'я спеціальністю 226 Фармація, промислова фармація освітньою програмою Фармація на тему: «Дослідження фізико-хімічних показників якості та антиоксидантної активності яблучних соків для дитячого харчування».

Кваліфікаційна робота і рецензія додаються.

Декан факультету _____ / Микола ГОЛІК /

Висновок керівника кваліфікаційної роботи

Здобувач вищої освіти Вікторія ПЕРЧИЦЬ провела комплекс фізико-хімічних досліджень, на підставі яких проведено контроль якості 4 яблучних соків для дитячого харчування українських виробників відповідно до параметрів: органолептичний контроль, вміст сухих речовин, вміст титрованих кислот, вміст аскорбінової кислоти, вміст осаду, вміст важких металів, вміст нітратів, вміст радіонуклідів, вміст пестицидів та мікробіологічна чистота. Встановлено, що усі 4 досліджені яблучні соки для дитячого харчування відповідають пред'явленим вимогам нормативних документів. Досліджено рівень антиоксидантної активності FRAP методом. Робота Вікторії ПЕРЧИЦЬ за виконаним об'ємом та рівнем проведених досліджень відповідає вимогам, що висуваються до кваліфікаційних робіт, та може бути подана до захисту в ЕК НФаУ.

Керівник кваліфікаційної роботи

Олена КОЛІСНИК

«06» грудня 2023 р.

Висновок кафедри про кваліфікаційну роботу

Кваліфікаційну роботу розглянуто. Здобувач вищої освіти Вікторія ПЕРЧИЦЬ допускається до захисту даної кваліфікаційної роботи в Екзаменаційній комісії.

Завідувачка кафедри
Фармацевтичної хімії

Вікторія ГЕОРГІЯНЦ

«21» грудня 2023 року

Кваліфікаційну роботу захищено

у Екзаменаційній комісії

« ____ » _____ 2024 р.

З оцінкою _____

Голова Екзаменаційної комісії,

доктор фармацевтичних наук, професор

_____ / Марія ЗАРІЧКОВА /