

МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ФАРМАЦЕВТИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
факультет фармацевтичних технологій та менеджменту
кафедра фармакогнозії та нутриціології

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему: **«ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ДІЄТИЧНИХ ДОБАВОК
З ГРАНАТОМ»**

Виконала: здобувачка вищої освіти групи
Фм20(3,10д)-01

спеціальності: 226 Фармація, промислова фармація
освітньої програми Фармація

Софія ДОРОШЕНКО

Керівник: доцент закладу вищої освіти кафедри
фармакогнозії та нутриціології, к.фарм.н., доцент
Олена НОВОСЕЛ

Рецензент: завідувач кафедри загальної хімії,
д.фарм.н., професор Сергій КОЛІСНИК

АНОТАЦІЯ

Кваліфікаційна робота присвячена порівняльному аналізу дієтичних добавок з гранатом. Проведено якісний та кількісний аналіз біологічно активних речовин дієтичних добавок з гранатом. Встановлено відповідність досліджуваних дієтичних добавок з гранатом ("Екстракт гранату" виробництва "Source Naturals", "Екстракт гранату" виробництва "Puritans Pride", "Екстракт гранату" виробництва "Vitacost") технологічним параметрам. Встановлено рівень антиоксидантної активності досліджуваних дієтичних добавок з гранатом." Кваліфікаційна робота містить 50 сторінок, 14 таблиць, 14 рисунків, список літератури з 61 найменування.

Ключові слова: гранатник, плоди, дієтична добавка, антиоксидантна активність, параметри якості

ANNOTATION

The qualification work is devoted to the comparative analysis of dietary supplements with pomegranate. A qualitative and quantitative analysis of biologically active substances of dietary supplements with pomegranate was carried out. Compliance of the examined dietary supplements with pomegranate ("Pomegranate Extract" produced by "Source Naturals", "Pomegranate Extract" produced by "Puritans Pride", "Pomegranate Extract" produced by "Vitacost") with technological parameters was established. The level of antioxidant activity of the investigated dietary supplements with pomegranate was established. The qualification work contains 50 pages, 14 tables, 14 figures, a list of references of 61 titles.

Key words: Pomegranate, fruits, dietary supplement, antioxidant activity, quality parameters

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ.....	5
ВСТУП.....	6
РОЗДІЛ I БОТАНІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ТА ХІМІЧНИЙ СКЛАД ГРАНАТУ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ).....	9
1.1 Ботанічна характеристика, географічне поширення та заготівля гранату... 9	
1.2 Хімічний склад гранату звичайного.....	13
1.3 Фармакологічні властивості та застосування в медицині гранату	15
Висновки до розділу 1	18
РОЗДІЛ II ВІДБІР ОБ'ЄКТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ	19
2.1 Аналіз фармацевтичного ринку України щодо наявності дієтичних добавок з гранатом.....	19
2.2 Вибір об'єктів дослідження.....	24
Висновки до розділу 2	26
РОЗДІЛ III ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ТАБЛЕТОК, ЩО МІСТЯТЬ ЕКСТРАКТ ГРАНАТУ.....	27
3.1 Визначення однорідності маси таблеток.....	27
3.2 Визначення розпадання таблеток.....	31
Висновки до розділу 3	32
РОЗДІЛ IV ЯКІСНИЙ, КІЛЬКІСНИЙ АНАЛІЗ БАВ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ АНТИОКСИДАНТНОЇ АКТИВНОСТІ ДІЄТИЧНИХ ДОБАВОК З ГРАНАТОМ.....	33
4.1 Виявлення катехінів.....	33
4.2 Виявлення антоціанів	34
4.3 Виявлення флавоноїдів та фенольних кислот.....	35
4.4 Визначення кількісного вмісту суми фенольних сполук.....	37
4.5 Визначення кількісного вмісту катехінів	38
4.6 Визначення кількісного вмісту антоціанів	40
4.7 Визначення кількісного вмісту флавоноїдів	42

4.8 Дослідження антиоксидантної активності дієтичних добавок з гранатом.....	44
4.9 Відповідність дієтичних добавок вмісту флавоноїдів та катехинівДФУ...	46
Висновки до розділу 4	48
ВИСНОВКИ.....	50
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	51
ДОДАТКИ.....	60

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

ABTS – 2,2'-азіно-біс(3-етилбензотіазолін-6-сульфонова кислота);

DRPH – 2,2-дифеніл-1-пікрилгідрозил;

БАР – біологічно активні речовини;

ДФУ – Державна Фармакопея України;

США – Сполучені Штати Америки;

ТШХ – тонкошарова хроматографія;

УФ – ультрафіолетовий;

ФРГ – Федеративна Республіка Германія;

ФСЗ – фармакопейний стандартний зразок

ВСТУП

Актуальність проблеми. На сьогоднішній день дієтичні добавки є перспективним напрямком для фармацевтичної та харчової промисловості, оскільки багато споживачів зацікавлені у своєму здоров'ї. Дієтичні добавки, як правило, продаються у формі капсул, таблеток, порошку або гелю і не представлені для використання як звичайна їжа, їжа чи дієта. Дієтичні добавки містять один або кілька інгредієнтів (наприклад, вітаміни, мінерали, амінокислоти, рослинні екстракти) і призначені для доповнення раціону.

На сьогоднішній день, згідно загальної статті ДФУ "Дієтичні добавки" повинні відповідати таким параметрам: технологічним параметрам лікарської форми, мікробіологічній чистоті, залишкові кількості пестицидів і важких металів [58]. Проте відсутні нормативні документи щодо якісного та кількісного аналізу складу дієтичних добавок. Таким чином, дослідження щодо розробки параметрів стандартизації дієтичних добавок на сьогоднішній день є актуальним.

Мета дослідження. Метою роботи стало порівняльне вивчення дієтичних добавок з гранатом.

Завдання дослідження. Для вирішення поставленої мети необхідно було виконати такі завдання:

- провести літературний пошук щодо ботанічної характеристики, географічного поширення, заготівлі, хімічного складу, фармакологічної активності та застосування гранату звичайного в медицині та фармації;
- проаналізувати фармацевтичний ринок України щодо наявності дієтичних добавок з екстрактом гранату;
- провести дослідження технологічних параметрів для 5 серій дієтичних добавок з гранатом;
- вивчити якісний склад досліджуваних дієтичних добавок на наявність катехінів, флавоноїдів, антоціанів та фенольних кислот;
- визначити вміст фенольних сполук, катехінів, флавоноїдів, гідроксикоричних кислот у 5 серіях дієтичних добавок з гранатом;

- провести вивчення антиоксидантної активності 5 серій дієтичних добавок з гранатом.

Предмет дослідження. Якісний склад, кількісний вміст БАР, технологічні параметри та рівень антиоксидантної активності дієтичних добавок з гранатом.

Об'єкт дослідження. Порівняльне вивчення 5 серій дієтичних добавок "Екстракт гранату" виробництва "Source Naturals" (SN 200122, SN 210122, SN 220122, SN 230122, SN 240122), "Екстракт гранату" виробництва "Puritans Pride" (PP 010322, PP 020322, PP 030322, PP 040422, PP 050522), "Екстракт гранату" виробництва "Vitacost" (VV 010822, VV 020822, VV 030822, VV 040822, VV 050822)."

Методи дослідження: Для вирішення поставлених у роботі завдань були використані методи технологічного контролю якості таблеток. Якісний аналіз здійснювали методом ТШХ і хімічними реакціями. Кількісний вміст БАР визначали спектрофотометричним методом у видимому спектрі. Антиоксидантну активність визначали потенціометричним методом. Статистичний методи використовували для обробки одержаних результатів.

Практичне значення одержаних результатів: У результаті проведених досліджень показано, що технологічні параметри витримано для усіх досліджуваних дієтичних добавок. Встановлено, що усі дієтичні добавки містили у своєму складі фенольні сполуки, катехіни, флавоноїди та фенольні кислоти. Для усіх дієтичних добавок, що вивчалися, доведено антиоксидантну дію.

Апробація результатів дослідження та публікації. Результати дослідження були представлені на IV міжнародній науково-практичній конференції "Сучасний стан фармацевтичної галузі: проблеми та перспективи", присвяченій пам'яті професора С.Н. Амінова, яка відбулася 25 жовтня 2023 р. (м. Ташкент). За результатами кваліфікаційної роботи опубліковано 1 тези доповіді.

Структура та обсяг кваліфікаційної роботи. Кваліфікаційна робота складається з української та англійською анотацій, вступу, огляду літератури, 3-х розділів власних досліджень, загальних висновків, списку використаної літератури, який включає 61 джерело, у тому числі 48 латиницею, та додатків. Зміст

роботи викладено на 50 сторінках основного тексту та ілюстровано 14 таблицями та 14 рисунками.

РОЗДІЛ І

БОТАНІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ТА ХІМІЧНИЙ СКЛАД ГРАНАТУ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

1.1 Ботанічна характеристика, географічне поширення та заготівля гранату

Гранат звичайний (*Punica granatum* L.) відноситься до родини Гранатові (*Punicaceae*). Це дерево до 10 м заввишки (рис 1.1) [1], але в природі його висота не перевищує 2–7 м. За несприятливих умов зростання гранат здебільшого має форму куща або повзучого чагарника. Декоративні карликові форми досягають висоти від 0,2 до 1,5 м [2].



Рис. 1.1 Гранат звичайний у природі

Гранат має дуже гнучку кореневу систему, де виділяють дві групи скелетних коренів: одні ростуть вертикально, інші – горизонтально. Основна частина коренів розміщена на глибині 20–90 (10–40) см (рис 1.2) [3].



Рис. 1.2 Коренева система гранату звичайного

Стовбури вкриті корою, що розтріскується та має сіро-бурі або коричневі часточки. Його діаметр сягає 10–25 см. Периферійна провідна частина деревини (заболонь) забарвлена у світло-лимонний колір. Річні кільця чітко виражені, злегка хвилясті. Серцевина темно-червоно-коричневого кольору [4].

Крона граната значно варіює за розміром, формою, щільністю розгалуження і рівнем олистяності. Її розмір залежить від виду рослини, району вирощування та агротехніки [5].

Молоді пагони коричнево-червоного кольору з 4 лопатки, що утворені епідермісом і коровою паренхімою. Поверхня гілочок рясно вкрита жовтими крапковими сочевичками. Більш пізні пагони тонкі, міцні, циліндричної форми, зеленувато-сірого кольору перші 2 роки. Зовнішня поверхня старих гілок сірувато-бурого або коричнево-жовтого кольору [6]. За розміром виділяють два види пагонів: доліхобласти (подовжені пагони) та брахібласти (вкорочені пагони). Другі становлять значну частину від загальної кількості пагонів – до 2/3 [7].

Бруньки дрібні, мають 4–8 покривні лусочки та 6–7 примордіальних листків. Бруньки, які розміщені у верхній частині вкорочених пагонів, досягають більших розмірів порівняно з пазушними бруньками вегетативних пагонів і мають численні примордіальні листочки (14–24), а іноді й лусочки [8].

Листки прості, з цільним краєм, голі, шкірясті, глянцеві, світло-зеленого кольору, поодинокі або об'єднані в пучки на вкорочених пагонах. На пагонах, які мають об'ємне розташування бруньок, вони з'єднуються в розетки. Листки на вегетативних пагонах видовженої, видовжено-списоподібної, ланцетоподібної, обернено яйцеподібної, видовжено-обернено яйцеподібної або еліптичної форми. На верхівці листки тупі, злегка вирізані або загострені, основа – видовжена та звужена або клиноподібна. Прилистки рудиментальні. Черешок напівкруглий із заглибленням на зовнішньому боці, червонуватого кольору, 3–5(10) мм завдовжки. Молоді листки забарвлені від червонуватого до зеленого кольору [9].



Рис. 1.3 Листки гранату звичайного

Квітки дводомні, актиноморфні, майже сидячі або на дуже короткій квітконіжці. Для гранату характерний андромонецизм – утворення дводомних і фізіологічно чоловічих квіток. 90–95 % квіток мають недорозвинений гінецій (рис 1.4) [10].



Рис. 1.4 Квітка гранату звичайного

Плід – несправжній ягодоподібний, зовні вкритий шкірястим оплоднем, колір якого варіює від зеленуватого до темно-червоного. Форма плоду майже куляста, діаметр – 8–18 см (у карликових форм до 2 см). Плід іноді може бути більш-менш ребристим. Всередині міститься численне кутасте, тупоребристе насіння, що вкрито соковитим їстівним шаром – саркотестою (метаморфизований зовнішній покрив, колір якої варіює від білого до темно-червоного). Смак – від солодкого до кислого (рис. 1.5) [11].



Рис. 1.5 Плід гранату звичайного

Сучасний природний ареал знаходиться в Середземноморському та Ірано-Туркестанському флористичному регіоні. У дикому вигляді росте від Балкан до північно-західної Індії. Окремі популяції зустрічаються в Швейцарії, Апеннінах, Піренеях, провінції Юньнань, Китаї [11].

Вирощується на Південному Кавказі та в Центральній Азії. У Центральній Азії область розповсюдження знаходиться в Копетдазі та Паміро-Алтайському регіоні, де загалом налічується близько 100 000 екземплярів дикорослого гранату [12].

Гранат росте на висотах від 1,600 до 3,330 м над рівнем моря в Китаї, Гімалаях, Белуджистані, Ірані та Іраку. У Центральній Азії рослина зустрічається на висоті від 1,000 до 1,700 м, а в Південному Кавказі – 600 до 1,100 м. Легко дичавіє у субтропічних та тропічних регіонах Європи, Азії, Африки та Америки [13].

1.2 Хімічний склад гранату звичайного

Гранат звичайний містить у своєму складі різні групи БАР: флавоноїди, гідроксикоричні, органічні, фенолкарбонові й амінокислоти, фенольні сполуки, вуглеводи [14].

Сік та м'якоть плодів містять до 20 % цукрів, органічні кислоти, зокрема до 6 % лимонної та яблучної кислот. Гранатовий сік має високий вміст солей Mn, P, Mg, Si, Cr, Ca, Cu, вітамінів C, B₁, B₂, B₆, B₁₅ [14]. Встановлено, що у соці дикорослих і кислих сортів гранату домінують органічні кислоти, вміст яких на 10 % вищий, ніж вміст цукрів. Також у гранатовому соці визначено до 2 % білку, амінокислот, до 12 % крохмалю, до 22 % целюлози, полісахаридів, антоціанів [15]. Поглиблене дослідження гранатового соку показало наявність таких компонентів: фруктози (6,83 г/100 г), глюкози (6,66 г/100 г); лимонної (1,19 г/100 г), малонової (0,065 г/100 г), ізолимонної (63 мг/кг) кислот; калію (2320 мг/кг), а також 15 амінокислот, серед яких 6 незамінних (мг/‰: метіонін – 40–45, валін –

20–22, лізин – 14–18, треонін – 10–12, фенілаланін – 11–13, лейцин – 9–11 мг/%) [16].

У квітках граната виявлені трикозан, гептакозанилу *n*-гексаноат, олеанова кислота, β -ситостеролу лаурат, β -ситостеролу міристат [17]. В іншому дослідженні знайдені помегранат, елагова, урсолова та масляна кислоти, таукастерол, флавори трицетин 4'-*O*- β -глюкопіранозид, трицетин, лютеолін, гранатин В [18]. Китайськими науковцями при вивченні хімічного складу квіток гранату встановлено наявність олеанолової, урсолової, пальмітинової, 2*S*,3*S*,4*S*-тригідроксипентанової, галової кислот, трицину, катехіну, рутину, апігеніну, апігенін-7-*O*-глюкозиду, β -ситостерину. Також квітки містили 3-заміщений кумарин, 7,8-дигідрокси-3-карбоксиметилкумарин-5-карбонову кислоту та гідролізований танін пунікатанін А, В, С [19].

Листя та шкірка плодів містять урсолову кислоту; алкалоїди псевдопельтьєрин, ізопельтьєрин, тритерпеноїди, стероїди, смоли та велику кількість дубильних речовин (до 25 %) [20].

У шкірці граната виявлено 50 поліфенолів, зокрема 35 гідролізованих танінів і 15 флавоноїдів – гексагідроксидифеніл-валонеоїлглюкозид (ННДР-валонеоїл-глюкозид), галоїл-*O*-пунікалін, рутин, гіперозид, кверцимерітрин, кемпферол-7-*O*-рамноглюкозид, лютеолін-3'-пунікалін [21, 22].

Паралельні дослідження китайських та італійських вчених показали, що шкірка граната містить значну кількість фенольних сполук, таких як гідролізовані дубильні речовини (пунікалін, пунікалагін, елагова та галова кислоти), флавоноїди (антоціани та катехіни) тощо. Серед флавоноїдів ідентифіковані антоціанів – пеларгонідин, дельфінідин, цианідин, а також катехін, епікатехін і кверцетин, елагітаніни та похідні елагової кислоти – пунікалагін, пунікалін; фенольні кислоти – хлорогенова, кофейна, сирінгова, синапова, *n*-кумарова, ферулова, елагова, галова та корична кислоти [23, 24], незамінні амінокислоти – аспарагін, глутамін, аланін, валін, лейцин, треонін, аргінін, фенілаланін [25].

Кора граната накопичує велику кількість дубильних речовин, гумараїн, у шкірці та перикарпії – β -ситостерол-3-О-глюкозид, β -ситостерол, урсолова, корозолова, азійська та арджунолова кислоти [26].

Вміст жирної олії у насінні сягає 20 %, яка складається в основному з тригліцеридів лінолевої (40 %), пальмітинової (16 %) та олеїнової кислот. Також у насінні виявлені стероїди, лігнани, фенольні кислоти, фітостероли, такі як β -ситостерол, кампестерол, стигмастерол і α -, β -, γ -, δ -токофероли, білки [27]. Крім того, визначені глікопіранозиди, О-метилелагін, фенетилрутинозид, ікаризид D₁, даукостерол, пропіонова, бензолдикарбонова, метоксипропіонова кислоти та метиламін [28, 29, 30].

1.3 Фармакологічні властивості та застосування в медицині гранату

За літературними даними екстракти зі шкірки та м'якоті граната виявляють широкий спектр фармакологічної активності: антимікробну, протизапальну, протипухлинну, антиоксидантну та цукрознижувальну [31, 32, 33, 34]. Також, за останніми дослідженнями було встановлено, що олія насіння та сік граната володіють нейропротекторною, гепатопротекторною та імуностимулювальною діями [35, 36, 37].

Ісмаїл та співавтори дослідили антибактеріальну активність ацетонового екстракту зі шкірки граната на таких бактеріальних штаммах: *Bacillus subtilis*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa* за допомогою методу колодязів. Під час дослідження встановлено, що екстракт значно гальмував ріст *Bacillus subtilis* (21,3 мм), *Escherichia coli* (19,3 мм), *Staphylococcus aureus* (19,7 мм) і *Pseudomonas aeruginosa* (17,5 мм) [38].

В *ex vivo* дослідженнях, які здійснювалися локально на шкірі, вивчалася протизапальна активність екстракту зі шкірки граната. Локальне застосування екстракту граната зменшувало експресію ЦОГ-2, що було значущим через 6 і зберігалось до 24 годин [39].

Фаціо зі співавторами вивчали протипухлинну активність ацетонового і метанолового екстрактів зі шкірки граната на лініях ракових клітин шийки матки HeLa в концентраціях від 5 до 960 мкг/мл. Результати показали, що обидва екстракти володіли потужною антипроліферативною дією [40].

У дослідженнях Мальвія та співавторів вивчено антиоксидантну дію екстрактів зі шкірки граната, одержаних 30 %, 70 % етанолом та метанолом методами DPPH та ABTS. Показано, що рівень антиоксидантної активності був найвищим для екстракту, отриманого метанолом [41].

Морциша та співавтори досліджували *in vitro* нейропротекторну дію екстракту м'якоті та шкірки граната. За результатами дослідження встановлено дозозалежну інгібувальну активність ацетилхолінестерази для екстракту шкірки граната. Також було показано, що цей екстракт володів вищим рівнем нейропротекторної дії, ніж екстракт м'якоті, що пов'язано з наявністю фенольних сполук [42].

Асаді та співавтори дослідили репаративну дію екстрактів зі шкірки та м'якоті граната на щурах. Під час дослідження виявлено, що екстракт зі шкірки є більш ефективним при загоєнні ран, ніж екстракт м'якоті. На першому етапі загоєння ран екстракт зі шкірки зменшував кількість імунних кліток, на другому – збільшував міграцію фібробластів та колагену в тканинах [43].

Фаті та співавтори встановили, що сік та екстракт з насіння граната володіють нейропротекторною дією, що доведено дослідженнями *in vivo* на моделі хвороби Паркінсона, спричиненої паравкатом. Результати дослідження показали, що сік та екстракт значно знижували рівень тирозингідроксилази в чорній речовині, збільшували рівень активності антиоксидантних ферментів, а також знижували рівень цитокінів, таких як інтерлейкін-10 в смугастому тілі [35].

Гранат звичайний широко використовується у традиційній медицині як для зовнішнього, так і внутрішнього застосування у вигляді соків, відварів, порошоків. Сік граната при внутрішньому вживанні виявляє жовчогінну, гастропротекторну, потогінну та кардіопротекторну дію [44]. У свою чергу, відвар зі шкірки

використовується при шкірному свербіжу, лишаях, кровотечах, ранах, пародонтозі та діареї. Квітки граната в індійській медицині застосовується при цукровому діабеті, а порошок кори прикладають до свіжих ран, виразок та геморої (табл. 1.1) [45].

Таблиця 1.1

Лікарські форми на основі сировини гранату звичайного та їх застосування у традиційній медицині

Лікарська форма	Склад	Сигнатура	Застосування
1	2	3	4
<i>Внутрішнє застосування</i>			
Свіжий сік	Свіжі плоди	По півстакана 3 р. в день	Як жовчогінний та гастропротекторний засіб
Відвар шкірки	1 столова ложка сировини на 200 мл окропу, 15 хвилин	Теплим по півстакана 3 р. в день	При діареї
Свіжий сік	Свіжі квіти	Для лікування сахарного діабету	
<i>Зовнішнє застосування</i>			
Порошок кори	По 0,5 г	Застосовувати як примочки та компреси	Прикладувати до ран та кровотечах
Відвар шкірки	1 столова ложка сировини на 200 мл окропу, 15 хвилин	Застосовувати як примочки та компреси	Для лікування кожного свербіжу, лишая, язв та геморою

1	2	3	4
Відвар шкірки	20,0 г сировини на 500 мл окропу, 15 хвилин	Застосовувати як розчин для полоскання	Для лікування пародонтозу та запалення слизової оболонки ротової порожнини

Висновки до розділу 1

1. Проведено аналітичний літературний огляд щодо ботанічних характеристики, розповсюдження, хімічного складу і застосування гранату звичайного.

2. Під час аналізу встановлено, що шкірка граната є багатим джерелом фенольних сполук, таких як елаготаніни, кверцетин, рутин, катехіни, у свою чергу, м'якоть граната містить антоціани, органічні кислоти, вуглеводи, амінокислоти. Хімічний склад кори та листя граната представлений дубильними речовинами, а насіння – жирну олію, жирні кислоти та фітостерини.

3. Встановлено, що плоди граната звичайного володіють антиоксидантною, протизапальною, антимікробною, нейропротекторною, загоювальною, гепатопротекторною та імуностимулюючою дією. У традиційній медицині широко використовують свіжий сік і відвар шкірки граната для лікування різних захворювань.

РОЗДІЛ II

ВІДБІР ОБ'ЄКТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1 Аналіз фармацевтичного ринку України щодо наявності дієтичних добавок з гранатом

Для розуміння вибору дієтичних добавок нами було проведено аналіз фармацевтичного ринку, для чого використовували онлайн-сайти пошуку лікарських засобів.

Результати пошуку наведено у табл. 2.1

Таблиця 2.1

Дієтичні добавки з гранатом

№	Назва дієтичної добавки	Країна-виробник	Лікарська форма	Склад	Застосування
1	2	3	4	5	6
1	Pomegranate Extract [46]	США, "Swanson"	таблетки	екстракт плодів гранату – 250 мг	кардіопротекторний, гепатопротекторний, антиоксидантний засіб
2	Pomegranate Extract [47]	США, "Puritan's Pride"	таблетки	екстракт плодів гранату – 250 мг	кардіопротекторний, гепатопротекторний, антиоксидантний засіб
3	Екстракт граната [48]	Україна, "Yvonika"	краплі	екстракт плодів гранату	покращення роботи серцево-судинної системи; профілактика

1	2	3	4	5	6
					анемії та низького гемоглобіну; лікування та профілактика артрозу; покращує травлення; профілактика катаракти.
4	Pomegranate [49]	США, "21st Century"	капсули	екстракт плодів гранату – 100 мг, насіння гранату – 400 мг	антиоксидантний засіб
5	Pomegranate [50]	США, "Bluebonnet Nutrition"	капсули	екстракт плодів гранату – 800 мг	кардіопротекторний, гепатопротекторний, антиоксидантний засіб
6	Pomegranate [51]	США, "Nature's Way"	капсули	екстракт плодів гранату – 200 мг	антиоксидантний засіб
7	Granat [52]	Польща "KenayAG"	капсули	екстракт плодів гранату, екстракт шкірки гранату	покращення роботи серцево-судинної системи; профілактика анемії та низького гемоглобіну; підвищення гемоглобіну.

1	2	3	4	5	6
8	Pomegranate Extract [53]	США, "Vitacost"	таблетки	екстракт плодів гранату – 200 мг	кардіопротекторний, гепатопротекторний, антиоксидантний засіб
9	GRANATA PFEL [54]	ФРГ, "SANCT BERNHARD"	капсули	екстракт плодів гранату – 500 мг	антиоксидантний засіб
10	Pomegranate Extract [55]	США, "Source Naturals"	таблетки	екстракт плодів гранату – 500 мг	кардіопротекторний, гепатопротекторний, антиоксидантний засіб
11	PomGuard [56]	США, "Jarrow Formulas"	капсули	екстракт плодів гранату – 425 мг	покращення роботи серцево-судинної системи; профілактика анемії та низького гемоглобіну; підвищення гемоглобіну.
12	Blueberry Extract with Pomegranate [57]	США, "Life Extension"	капсули	екстракт плодів гранату – 200 мг, екстракт плодів чорниці – 375 мг	поліпшує зір; протидіє старінню; захищає нирки, захищає та відновлює печінку; зміцнює імунну систему та захищає від інфекцій; знижує рівень холестерину;

1	2	3	4	5	6
					підвищує еластичність судин; нормалізує рівень цукру на крові; захищає від хвороби Альцгеймера та остеоартриту.

На фармацевтичному ринку України знаходиться 12 дієтичних добавок, які містять екстракт плодів гранату. За результатами дослідження встановлено, що на ринку присутні 11 монокомпонентних та 1 полікомпонентна дієтична добавка (рис. 2.1).

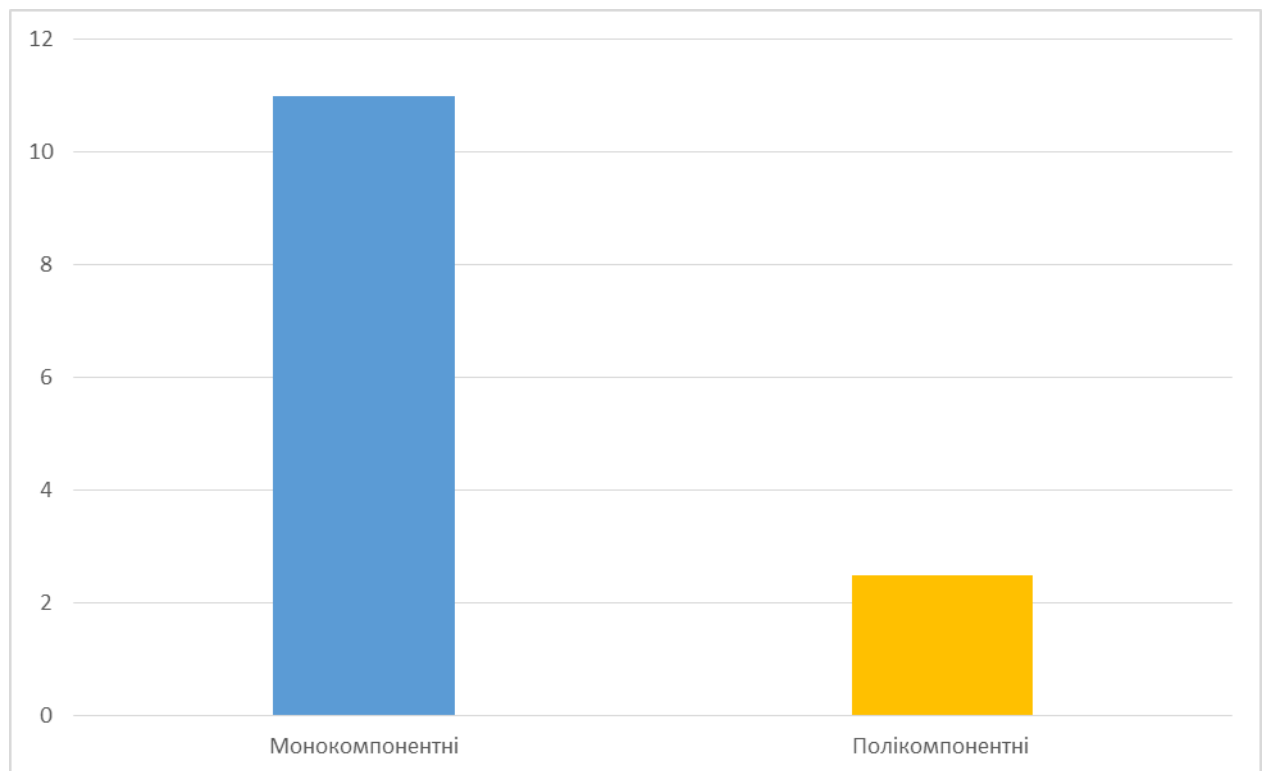


Рис. 2.1 Результати дослідження фармацевтичного ринку дієтичних добавок з гранатом

Згідно одержаних результатів, дієтичні добавки з гранатом рекомендують застосовувати як кардіо-, гепато-, остеопротекторний та антиоксидантний засіб.

На фармацевтичному ринку України переважають дієтичні добавки імпортного виробництва (10 найменувань) і лише 1 виготовляється вітчизняною компанією. Імпорті виробники представлені такими країнами: на першому місці – США (9 дієтичних добавок), на другому місці – Польща та ФРГ (по 1 дієтичній добавці). Як можна бачити, безумовним лідером у виготовленні дієтичних добавок з гранатом є США (рис. 2.2).

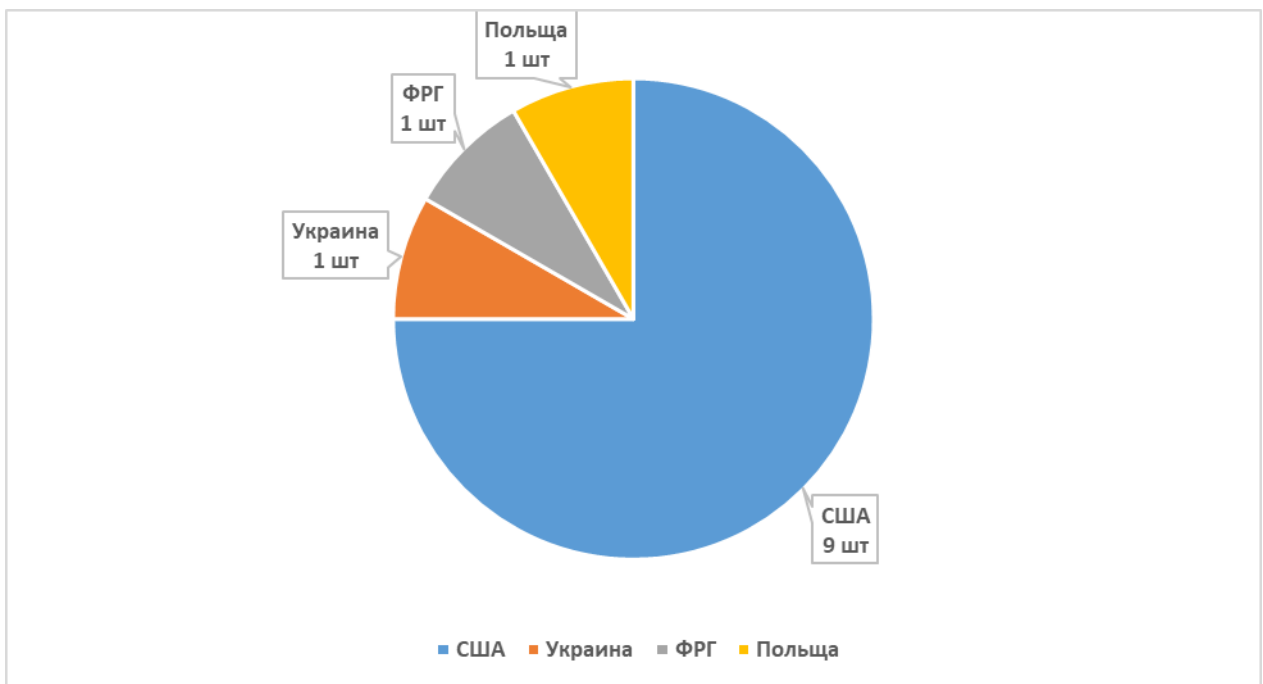


Рис. 2.2 Розподіл ринку дієтичних добавок з гранатом за країнами-виробниками

У ході дослідження встановлено, що дієтичні добавки з гранатом виготовляють у вигляді крапель, капсул та таблеток. Капсула є найпопулярнішою лікарською формою серед виробників, друге місце займають таблетки, а найменш розповсюдженою лікарською формою є краплі (рис. 2.3).

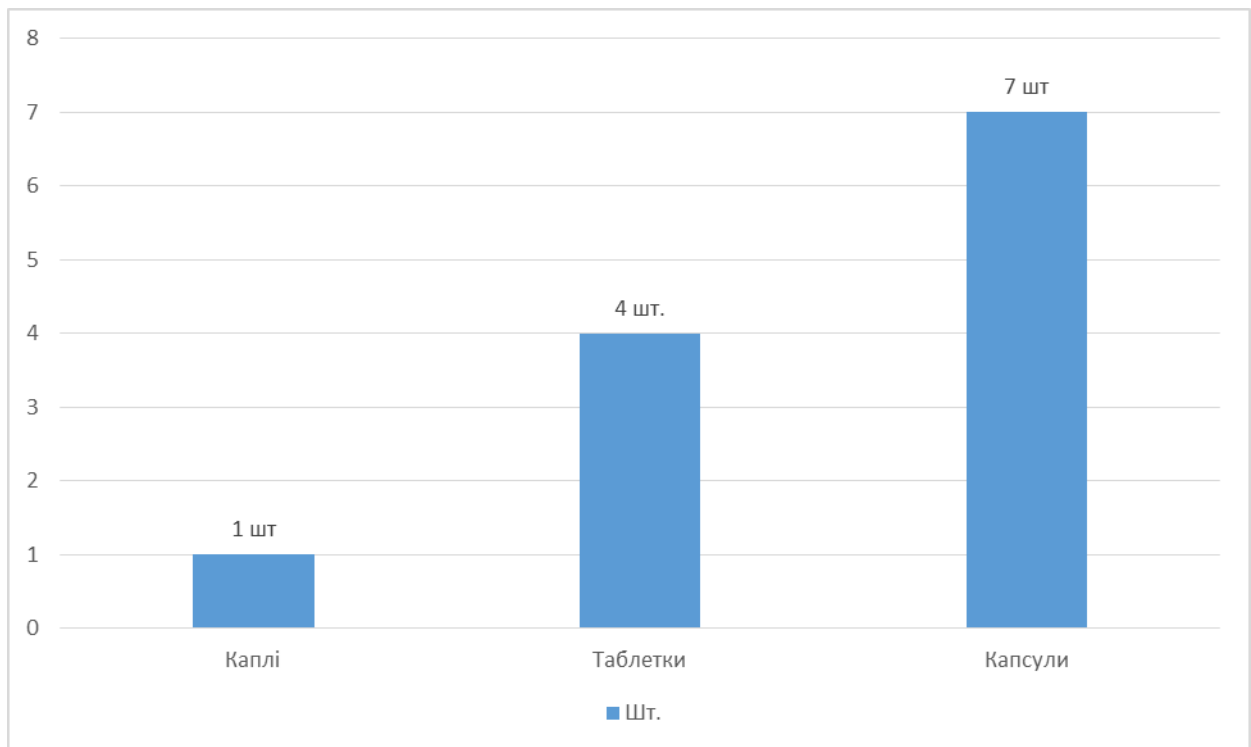


Рис. 2.3 Розподіл ринку дієтичних добавок з гранатом за лікарськими формами

2.2 Вибір об'єктів дослідження

Для вибору дієтичних добавок для проведення експериментальних досліджень обрано такі критерії:

- лікарська форма – таблетка;
- має бути монокомпонентною: може містити вітаміни чи мінеральні речовини, але не інші рослинні екстракти;
- країна-виробник – США.

Таким чином, для аналізу нами було обрано 3 дієтичні добавки:

- "Екстракт гранату" виробництва "Source Naturals",
- "Екстракт гранату" виробництва "Puritans Pride",
- "Екстракт гранату" виробництва "Vitacost"

На рис. 2.4–2.6 представлені фото обраних дієтичних добавок.

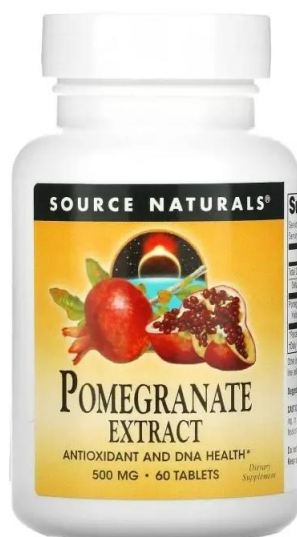


Рис. 2.4 "Екстракт гранату" виробництва "Source Naturals"



Рис. 2.5 "Екстракт гранату" виробництва "Puritans Pride"



Рис. 2.6 "Екстракт гранату" виробництва "Vitacost"

Висновки до розділу 2

1. Проведено аналіз фармацевтичного ринку дієтичних добавок України. Встановлено, що на ньому дієтичні добавки з гранатом представлено 12 найменуваннями, з яких 11 імпортного виробництва та 1 вітчизняного. Лідером серед країн-виробників дієтичних добавок з гранатом є США. Переважна більшість дієтичних добавок – 11, є монокомпонентними, 1 – полікомпонентна. Найрозповсюдженою лікарською формою є таблетка.

2. Обрано об'єкти для проведення експериментальних досліджень: "Екстракт гранату" виробництва "Source Naturals", "Екстракт гранату" виробництва "Puritans Pride", "Екстракт гранату" виробництва "Vitacost".

РОЗДІЛ III

ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ТАБЛЕТОК, ЩО МІСТЯТЬ ЕКСТРАКТ ГРАНАТУ

Згідно до вимог ДФУ 2.0 [58] дієтичні добавки повинні відповідати вимогам за показниками якості. Для дослідження нами було використано 5 серій кожної з відібраних дієтичних добавок. Нами визначено такі показники якості: однорідність маси та розпадання таблеток.

3.1 Визначення однорідності маси таблеток

Випробування проводили згідно ДФУ 2.1, ст. 2.9.5, для чого 20 таблеток відбирали за статистично обґрунтованою схемою, зважували кожну окремо і розраховували середню масу. Таблетки витримували випробовування, якщо не більше двох індивідуальних мас відхилялися від середньої маси на величину, яка перевищувала $\pm 5\%$ (для таблеток масою 250 мг і більше) або $\pm 7,5\%$ (для таблеток масою більше 80 мг, але менше 250 мг). При цьому жодна індивідуальна маса не мала відхилятися від середньої маси на величину, яка перевищує $\pm 10\%$ (для таблеток масою 250 мг і більше) або $\pm 15\%$ (для таблеток масою більше 80 мг, але менше 250 мг)."

Результати дослідження представлені у табл. 3.1–3.3

Таблиця 3.1

Результати дослідження однорідності маси для "Екстракт гранату" виробництва "Source Naturals"

SN 200122		SN 210122		SN 220122		SN 230122		SN 240122	
m, мг	%	m, мг	%	m, мг	%	m, мг	%	m, мг	%
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
500	0,48	506	0,25	499	0,56	510	0,28	516	0,15

Продовж. табл. 3.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
502	0,08	505	0,44	500	0,36	511	0,09	517	-0,05
503	-0,12	503	0,84	502	-0,04	512	-0,11	516	0,15
505	-0,52	510	-0,54	503	-0,24	510	0,28	515	0,34
504	-0,32	508	-0,15	498	0,76	510	0,28	514	0,53
503	-0,12	508	-0,15	506	-0,84	508	0,67	520	-0,63
502	0,08	509	-0,34	503	-0,24	507	0,87	521	-0,82
504	-0,32	504	0,64	501	0,16	513	-0,30	522	-1,02
500	0,48	504	0,64	500	0,36	511	0,09	518	-0,24
500	0,48	506	0,25	500	0,36	510	0,28	517	-0,05
506	-0,72	507	0,05	503	-0,24	512	-0,11	516	0,15
501	0,28	510	-0,54	501	0,16	512	-0,11	515	0,34
502	0,08	510	-0,54	503	-0,24	513	-0,30	514	0,53
503	-0,12	509	-0,34	500	0,36	515	-0,69	518	-0,24
501	0,28	509	-0,34	501	0,16	512	-0,11	517	-0,05
502	0,08	507	0,05	501	0,16	512	-0,11	515	0,34
503	-0,12	506	0,25	503	-0,24	514	-0,50	516	0,15
504	-0,32	505	0,44	504	-0,44	515	-0,69	516	0,15
503	-0,12	509	-0,34	504	-0,44	511	0,09	516	0,15
500	0,48	510	-0,54	504	-0,44	511	0,09	516	0,15
502,40		507,25		502		511		516,75	
Відповідає		Відповідає		Відповідає		Відповідає		Відповідає	

Результати дослідження однорідності маси для "Екстракт гранату" виробництва "Puritans Pride"

PP 010322		PP 020322		PP 030322		PP 040422		PP 050522	
m, мг	%	m, мг	%	m, мг	%	m, мг	%	m, мг	%
420	0,77	429	0,74	418	0,12	426	0,42	436	-0,32
420	0,77	430	0,51	417	0,36	427	0,19	435	-0,09
425	-0,41	431	0,28	416	0,60	430	-0,51	430	1,06
421	0,53	430	0,51	418	0,12	432	-0,98	432	0,60
423	0,06	432	0,05	420	-0,36	425	0,65	433	0,37
423	0,06	430	0,51	411	1,79	426	0,42	436	-0,32
425	-0,41	429	0,74	420	-0,36	428	-0,05	437	-0,55
426	-0,65	430	0,51	422	-0,84	428	-0,05	433	0,37
422	0,30	435	-0,65	418	0,12	429	-0,28	435	-0,09
421	0,53	433	-0,19	422	-0,84	428	-0,05	435	-0,09
425	-0,41	433	-0,19	421	-0,60	426	0,42	433	0,37
426	-0,65	431	0,28	421	-0,60	425	0,65	434	0,14
426	-0,65	432	0,05	420	-0,36	430	-0,51	434	0,14
428	-1,12	431	0,28	419	-0,12	429	-0,28	436	-0,32
420	0,77	437	-1,11	419	-0,12	428	-0,05	437	-0,55
422	0,30	438	-1,34	418	0,12	429	-0,28	435	-0,09
423	0,06	434	-0,42	416	0,60	429	-0,28	433	0,37
423	0,06	434	-0,42	416	0,60	427	0,19	435	-0,09
423	0,06	433	-0,19	419	-0,12	426	0,42	436	-0,32
423	0,06	432	0,05	419	-0,12	428	-0,05	437	-0,55
423,25		432		419		428		434,6	
Відповідає		Відповідає		Відповідає		Відповідає		Відповідає	

Результати дослідження однорідності маси для "Екстракт гранату" виробництва "Vitacost"

VV 010822		VV 020822		VV 030822		VV 040822		VV 050822	
m, мг	%	m, мг	%	m, мг	%	m, мг	%	m, мг	%
380	0,95	388	-0,42	390	-0,66	375	0,33	382	0,78
382	0,43	387	-0,19	392	-1,17	374	0,60	383	0,52
385	-0,35	387	-0,19	388	-0,14	375	0,33	380	1,30
386	-0,61	385	0,28	387	0,12	376	0,07	385	0,00
381	0,69	386	0,05	386	0,37	376	0,07	386	-0,26
382	0,43	386	0,05	387	0,12	378	-0,47	387	-0,52
384	-0,09	389	-0,65	387	0,12	374	0,60	382	0,78
385	-0,35	390	-0,88	390	-0,66	375	0,33	383	0,52
386	-0,61	386	0,05	392	-1,17	376	0,07	384	0,26
387	-0,87	386	0,05	390	-0,66	378	-0,47	384	0,26
383	0,17	385	0,28	390	-0,66	378	-0,47	386	-0,26
383	0,17	384	0,51	389	-0,40	374	0,60	387	-0,52
384	-0,09	384	0,51	388	-0,14	374	0,60	387	-0,52
385	-0,35	386	0,05	387	0,12	378	-0,47	386	-0,26
386	-0,61	387	-0,19	386	0,37	378	-0,47	389	-1,04
381	0,69	388	-0,42	385	0,63	376	0,07	390	-1,30
382	0,43	386	0,05	385	0,63	377	-0,20	385	0,00
383	0,17	386	0,05	384	0,89	378	-0,47	386	-0,26
384	-0,09	384	0,51	383	1,15	378	-0,47	384	0,26
384	-0,09	384	0,51	383	1,15	377	-0,20	384	0,26
383,65		386		387		376		385	
Відповідає		Відповідає		Відповідає		Відповідає		Відповідає	

3.2 Визначення розпадання таблеток

Випробування на розпадання таблеток виконували відповідно до вимог ДФУ 2.1, ст. 2.9.1. Для цього використовували лабораторне обладнання для визначення розпадання – 545P-AK-1 (МЗТУ). Обладнання вмикали протягом 15 хв, температуру підтримували в діапазоні від 35 до 39 °С. Серія таблеток досліджуваних дієтичних добавок відповідала вимогам, якщо протягом 15 хв розпадалися усі шість таблеток."

Результати представлені в табл. 3.3–3.6

Таблиця 3.4

Результати випробування розпадання таблеток «Екстракт гранату» виробництва «Source Naturals»

Час	Допустимі межі	Номер серії дієтичної добавки				
		SN 200122	SN 210122	SN 220122	SN 230122	SN 240122
Хв	не більше 15 хв	9,12 (✓)	9,50 (✓)	9,55 (✓)	9,60 (✓)	9,70 (✓)

Таблиця 3.5

Результати випробування розпадання таблеток «Екстракт гранату» виробництва «Puritans Pride»

Час	Допустимі межі	Номер серії дієтичної добавки				
		PP 010322	PP 020322	PP 030322	PP 040422	PP 050522
Хв	не більше 15 хв	8,23 (✓)	8,33 (✓)	8,36 (✓)	8,30 (✓)	8,25 (✓)

Результати випробування розпадання таблеток «Екстракт гранату» виробництва «Vitacost»

Час	Допустимі межі	Номер серії дієтичної добавки				
		VV 0100822	VV 020822	VV 030822	VV 040822	VV 050822
хв	не більше 15 хв	7,80 (✓)	7,88 (✓)	7,85 (✓)	7,82 (✓)	7,79 (✓)

Висновки до розділу 3

1. Проведено дослідження 5 серій дієтичних добавок "Екстракт гранату" виробництва "Source Naturals", "Puritans Pride" та "Vitacost" на відповідність технологічним параметрам: однорідність маси таблеток та розпадання.

2. Встановлено, що усі досліджувані серії дієтичних добавок "Екстракт гранату" виробництва "Source Naturals", "Puritans Pride", та "Vitacost" відповідають вимогам ДФУ за цими показниками.

РОЗДІЛ IV

ЯКІСНИЙ, КІЛЬКІСНИЙ АНАЛІЗ БАВ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ АНТИОКСИДАНТНОЇ АКТИВНОСТІ ДІЄТИЧНИХ ДОБАВОК З ГРАНАТОМ

"За даними літератури плоди граната містяться комплекс фенольних сполук. Тому нами проведено якісний та кількісний аналіз саме цього класу БАВ, а саме флавоноїдів, зокрема катехінів, та гідроксикоричних кислот. Для аналізу використовували методики, що представлені в монографіях ДФУ. Оскільки фенольні сполуки є основним класом плодів гранату, а в інструкції пропонується використовувати обрані дієтичні добавки як антиоксидантні засоби, було цікаво визначити рівень їх антиоксидантної активності"

4.1 Виявлення катехінів

Для ідентифікації похідних катехіну використовували ТШХ-метод відповідно до вимог ДФУ 2.0, ст. 2.2.27 [59].

Для ТШХ-скринінгу використовували пластинки марки «Sorbfil ПТСХ-АФ-А-УФ», які перед використанням висушували при температурі 100-105°C протягом 1 год в сушильній шафі.

Пробопідготовка

Випробовуваний розчин: порошок 5 таблеток дієтичних добавок розчиняли в етанолі, фільтрували та доводили до позначки у мірній колбі ємністю 50,0 мл.

Стандартний розчин: 0,10 г епікатехіну, 0,25 г (\pm)-катехіну та 0,10 гепігаллокатехіну-3-О-галлату розчиняли в етанолі та доводили до позначки у мірній колбі на 25,0 мл.

Рухома фаза: толуол – ацетон – мурашина кислота (9:9:2).

Реактив для виявлення: 0,1 % розчин ваніліну в 2 М розчині хлористоводневої кислоти.

Схема хроматограми представлена на рис. 4.1.

Верхня частина пластинки	
Епікатехін: червона зона	Червона зона (епікатехін)
Розчин порівняння	Випробовуваний розчин

Рис. 4.1 Схема хроматограми ідентифікації катехінів у досліджуваних дієтичних добавках

У результаті хроматографічного аналізу в усіх досліджуваних об'єктах ідентифіковано епікатехін ($R_f = 0,46$).

4.2 Виявлення антоціанів

Ідентифікацію антоціанів здійснювали ТШХ відповідно до вимог ДФУ 2.0, ст. 2.2.27 [59].

Пробопідготовка

Випробовуваний розчин: 5 таблеток дієтичних добавок розтирали до порошкоподібного стану, розчиняли в етанолі, фільтрували та доводили до позначки у мірній колбі на 50,0 мл.

Стандартний розчин: 0,10 г ціанідин-3-О-глюкозиду та пеларгонідин-3-О-глюкозиду розчиняли в етанолі та доводили до позначки у мірній колбі місткістю 25,0 мл.

Рухома фаза: хлористоводнева кислота – мурашина кислота – *n*-бутанол (16:19:65).

Реактив виявлення: видиме світло.

Схема хроматограми представлена на рис. 4.2.

Верхня частина пластинки	
Ціанідин-3-глюкозид: червона зона	Червона зона (ціанідин-3-глюкозид)
Пеларгонідин-3-глюкозид: червона зона	Червона зона (пеларгонідин-3-глюкозид)
Розчин порівняння	Випробовуваний розчин

Рис. 4.2 Схема хроматограми ідентифікації антоціанів

ТШХ-аналіз показав наявність двох червоних зон зі значеннями $R_f = 0,60$ (пеларгонідин-3-О-глюкозид) та $R_f = 0,80$ (ціанідин-3-О-глюкозид) в усіх досліджуваних дієтичних добавках.

4.3 Виявлення флавоноїдів та фенольних кислот

Для ідентифікації флавоноїдів та фенольних кислот використовували ТШХ відповідно до вимог ДФУ 2.0, ст. 2.2.27 [59].

Пробонідготовка

Випробовуваний розчин: порошок 5 таблеток розчиняли в етанолі, фільтрували та доводили до позначки у мірній колбі місткістю 50,0 мл.

Стандартний розчин: 0,01 г елагової кислоти розчиняли в етанолі у мірній колбі місткістю 100,0 мл; 0,25 г рутину розчиняли в 70 % етанолі у мірній колбі

місткістю 25,0 мл; 0,10 г хлорогенової кислоти розчиняли в етанолі у мірній колбі на 25,0 мл.

Рухома фаза: хлористоводнева кислота – мурашина кислота – *n*-бутанол (16:19:65).

Реактив виявлення: 10 % розчин натрію гідроксиду в етанолі, сполуки ідентифікували у видимому світлі.

Схема хроматограми представлена на рис. 4.3.

Верхня частина пластинки	
Хлорогенова кислота: блакитна зона	Блакитна зона (хлорогенова кислота)
Рутин: жовта зона	Жовта зона (рутин)
Елагова кислота: жовта зона	Жовта зона (елагова кислота)
Розчин порівняння	Випробуваний розчин

Рис. 4.3 Схема хроматограми ідентифікації флавоноїдів і фенольних кислот

У результаті хроматографічного дослідження в усіх дієтичних добавках ідентифіковано: елагова кислота ($R_f = 0,30$), рутин ($R_f = 0,35$) та хлорогенова кислота ($R_f = 0,75$).

4.4 Визначення кількісного вмісту суми фенольних сполук

Визначення вмісту суми фенольних сполук проводили спектрофотометричним методом відповідно до вимог ДФУ 2.1, ст. 2.2.25 [59].

Методика

Визначення проводили методом Фоліна-Чікольте. Для цього 2,0 г (точна наважка) порошку подрібнених таблеток досліджуваних дієтичних добавок розчиняли в етанолі в мірній колбі ємністю 25,0 мл та фільтрували крізь фільтрувальний папір "синя стрічка" у мірну колбу 100,0 мл (вихідний розчин). 1,0 мл вихідного розчину переносили у мірну колбу на 100,0 мл, додавали 1,0 мл 1 М розчину Фоліна-Чікольте та доводили розчин до позначки 20 % розчином натрію карбонату (випробовуваний розчин). Оптичну густина вимірювали при довжині хвилі 760 нм. Розчином порівняння була вода очищена [60]. Вміст суми фенольних сполук (X, %) у перерахунку на галову кислоту розраховували за формулою:

$$X(\%) = \frac{A \cdot 100,0 \cdot 100,0 \cdot 1,0 \cdot 100 \cdot m_{\text{срт}}}{A_{1\text{см}}^{1\%} \cdot m_n \cdot 1,0 \cdot (100 - \% \text{вол.})}, \quad (4.1)$$

"де: A – оптична густина досліджуваного розчину; m – маса наважки, г; %вол. – відсоток вологості; %, m_{срт} – середня маса таблетки, г."

Результати представлені у табл. 4.1.

Таблиця 4.1

Вміст суми фенольних сполук у дієтичних добавках з гранатом

Дієтична добавка	№ серії	Вміст, у перерахунку на галову кислоту	
		%	мг
1	2	3	4
«Екстракт гранату» виробництва "Source Naturals"	SN 200122	57,43±1,72	201,00±6,03
	SN 210122	58,00±1,74	202,99±6,09
	SN 220122	57,00±1,71	199,49±5,98
	SN 230122	58,30±1,75	204,04±6,12
	SN 240122	57,10±1,71	200,77±6,02

1	2	3	4
«Екстракт гранату» виробництва "Puritans Pride"	PP 010322	44,17±1,26	159,00±4,77
	PP 020322	44,30±1,33	159,47±4,78
	PP 030322	45,00±1,35	161,99±4,86
	PP 040422	44,00±1,32	158,39±4,75
	PP 050522	44,30±1,33	159,47±4,78
«Екстракт гранату» виробництва "Vitacost"	VV 0100822	29,73±0,89	110,00±3,30
	VV 020822	30,00±0,90	111,00±3,33
	VV 030822	29,00±0,87	107,30±3,22
	VV 040822	29,12±0,87	107,74±3,23
	VV 050822	29,30±0,88	108,29±3,25

У дієтичної добавці "Екстракт гранату" виробництва "Source Naturals" встановлено найвищий вміст фенольних сполук серед усіх представлених дієтичних добавок, на другому місті – дієтична добавка виробництва "Puritans Pride", на останньому – дієтична добавка виробництва "Vitacost".

4.5 Визначення кількісного вмісту катехинів

Визначення кількісного вмісту катехинів проводили спектрофотометричним методом відповідно до вимог ДФУ 2.1, ст. 2.2.25 [59].

Методика

2,0 г (точна наважка) порошку подрібнених таблеток досліджуваних дієтичних добавок розчиняли у мірній колбі ємністю 25,0 мл в етанолі з наступним фільтруванням крізь фільтрувальний папір "синя стрічка" у мірну колбу місткістю 100,0 мл (вихідний розчин). 5,0 мл вихідного розчину поміщали у мірну колбу місткістю 10,0 мл, додавали 2,5 мл 0,1 % розчину ваніліну в 2 М хлористоводневій кислоті та доводили розчин до позначки тим же розчинником (випробований розчин). Оптичну густину вимірювали при довжині хвилі 505 нм. Як

розчин порівняння був етанол. Паралельно вимірювали оптичну густину ФСЗ епігалокатехіну-3-О-галату [60]. Вміст суми катехінів (X, %) у перерахунку на епігаллокатехін-3-О-галлат розраховували за формулою:

$$X(\%) = \frac{A \cdot 100,0 \cdot m_{cm} \cdot 25,0 \cdot 1,0 \cdot 100 \cdot 100 \cdot m_{срт}}{A_{ст} \cdot m_n \cdot 5,0 \cdot 25,0 \cdot 25,0 \cdot (100 - \%вол.)}, \quad (4.2)$$

"де: A – оптична густина досліджуваного розчину; A_{ст} – оптична густина розчину ДФЗ епігалокатехіну-3-О-галату; m – маса наважки, г; m_{ст} – маса наважки епігалокатехіну-3-О-галату, г, %вол. – відсоток вологості; %, m_{срт} – середня маса таблетки, г."

Результати представлені у табл. 4.2.

Таблиця 4.2

Вміст суми катехінів у дієтичних добавках з гранатом

Дієтична доба- вка	№ Серій	Вміст, у перерахунку на епігалокатехін- 3-О-галат	
		%	мг
«Екстракт гра- нату» виробниц- тва "Source Naturals"	SN 200122	4,60±0,14	16,10±0,50
	SN 210122	5,00±0,14	17,50±0,50
	SN 220122	4,80±0,14	16,80±0,50
	SN 230122	4,30±0,14	15,05±0,50
	SN 240122	4,60±0,14	16,10±0,50
«Екстракт гра- нату» виробниц- тва "Puritans Pride"	PP 010322	3,22±0,14	11,60±0,50
	PP 020322	3,10±0,14	11,17±0,50
	PP 030322	3,20±0,14	11,53±0,50
	PP 040422	3,30±0,14	11,89±0,50
	PP 050522	3,22±0,14	11,60±0,50
«Екстракт гра- нату» виробниц- тва "Vitacost"	VV 0100822	1,98±0,14	7,33±0,50
	VV 020822	2,00±0,14	7,40±0,50
	VV 030822	1,98±0,14	7,33±0,50
	VV 040822	1,90±0,14	7,03±0,50
	VV 050822	2,00±0,14	7,40±0,50

Як свідчать результати визначення, у дієтичній добавці "Екстракт гранату" виробництва "Source Naturals" встановлено домінуючий вміст катехинів серед усіх досліджуваних дієтичних добавок. Друге місце за вмістом посіла дієтична добавка виробництва "Puritans Pride". У дієтичній добавці виробництва "VitaCost" визначено найменший вміст катехинів.

4.6 Визначення кількісного вмісту антоціанів

Для проведення кількісного визначення антоціанів використовували спектрофотометричний метод відповідно до вимог ДФУ 2.1, ст. 2.2.25 [59].

Методика

2,0 г (точна наважка) порошку подрібнених таблеток поміщали у мірну колбу ємністю 25,0 мл, розчиняли в етанолі та фільтрували крізь фільтрувальний папір "синя стрічка" у мірну колбу місткістю 100,0 мл (вихідний розчин). Вміщували 1,0 мл вихідного розчину в мірну колбу на 25,0 мл і доводили розчин 0,1 % розчином хлористоводневої кислоти в етанолі до позначки (випробовуваний розчин). Оптичну густина виміряли при довжині хвилі 528 нм. Компенсаційний розчин – 0,1 % розчин хлористоводневої кислоти в етанолі [58]. Вміст антоціанів (X, %) у перерахунку на ціанідин-3-глюкозид розраховували за формулою:

$$X(\%) = \frac{A \cdot 100,0 \cdot 25,0 \cdot 1,0 \cdot 100 \cdot m_{\text{срт}}}{A_{1\text{см}}^{1\%} \cdot m_n \cdot 1,0 \cdot (100 - \% \text{вол.})}, \quad (4.3)$$

"де: A – оптична густина випробовуваного розчину; $A_{1\text{см}}^{1\%}$ – питомий показник поглинання ціанідин-3-О-глюкозиду в 0,1 % хлористоводневої кислоти в етанолі, що дорівнює 718; m – маса наважки, г; %вол. – відсоток вологості, %; $m_{\text{срт}}$ – середня маса таблетки, г."

Результати представлені в табл. 4.3.

Вміст антоціанів у дієтичних добавках з гранатом

Дієтична доба- вка	№ Серій	Вміст, у перерахунку на ціанідін-3-О- глюкозид	
		%	мг
«Екстракт гра- нату» виробниц- тва "Source Naturals"	SN 200122	12,21±0,37	43,00±1,29
	SN 210122	12,50±0,37	44,02±1,29
	SN 220122	12,00±0,37	42,26±1,29
	SN 230122	12,60±0,37	44,37±1,29
	SN 240122	12,21±0,37	43,00±1,29
«Екстракт гра- нату» виробниц- тва "Puritans Pride"	PP 010322	8,42±0,23	32,00±0,88
	PP 020322	8,50±0,23	32,30±0,88
	PP 030322	8,40±0,23	31,92±0,88
	PP 040422	8,45±0,23	32,11±0,88
	PP 050522	8,52±0,23	32,38±0,88
«Екстракт гра- нату» виробниц- тва "Vitacost"	VV 0100822	5,95±0,18	22,00±0,66
	VV 020822	6,00±0,18	22,18±0,66
	VV 030822	5,90±0,18	21,81±0,66
	VV 040822	5,96±0,18	22,03±0,66
	VV 050822	5,90±0,18	21,81±0,66

За результатами дослідження встановлено, що у дієтичній добавці "Екстракт гранату" виробництва "Source Naturals" вміст суми антоціанів був найвищий. Дієтична добавка виробництва "Vitacost" поступалася за вмістом антоціанів перед іншими двома дієтичними добавками, які вивчалися.

4.7 Визначення кількісного вмісту флавоноїдів

Кількісне визначення флавоноїдів проводили спектрофотометричним методом відповідно до вимог ДФУ 2.1, ст. 2.2.25 [59].

Методика

Точну наважку (2,0 г) порошку подрібнених таблеток дієтичних добавок розчиняли в мірній колбі ємністю 25,0 мл в етанолом та фільтрували крізь фільтрувальний папір "синя стрічка" у мірну колбу на 100,0 мл (вихідний розчин). У мірну колбу місткістю 25,0 мл поміщали 2,0 мл вихідного розчину, додавали 2,0 мл розчину 2 % алюмінію хлориду в етанолі та доводили до позначки 5 % розчином кислоти оцтової в етанолі. Вимірювали оптичну густину при довжині хвилі 417 нм через 30 хв. Компенсаційний розчин складався з 2,0 мл вихідного розчину, доведеного 5 % розчином кислоти оцтової в етанолі в мірній колбі ємністю 25,0 мл [59]. Вміст флавоноїдів (X, %) у перерахунку на рутин розраховували за формулою:"

$$X(\%) = \frac{A \cdot 100,0 \cdot m_{cm} \cdot 25,0 \cdot 1,0 \cdot 100 \cdot 100 \cdot m_{cрт}}{A_{cm} \cdot m \cdot 2,0 \cdot 25,0 \cdot 25,0 \cdot (100 - \% \text{вол.})}, \quad (4.4)$$

де: A – оптична густина досліджуваного розчину; A_{ст} – оптична густина розчину ФСЗ рутину; m – маса наважки; г, m_{ст} – маса наважки ФСЗ рутину, г; %вол. – відсоток вологості, %; m_{срт} – середня маса таблетки.

Результати представлені у табл. 4.4.

Вміст флавоноїдів у дієтичних добавках з гранатом

Дієтична доба- вка	№ Серій	Вміст, у перерахунку на рутин	
		%	мг
«Екстракт гра- нату» виробниц- тва "Source Naturals"	SN 200122	8,61±0,26	30,15±0,90
	SN 210122	8,80±0,26	30,82±0,90
	SN 220122	8,61±0,26	30,15±0,90
	SN 230122	8,50±0,26	30,82±0,90
	SN 240122	8,70±0,26	31,55±0,90
«Екстракт гра- нату» виробниц- тва "Puritans Pride"	PP 010322	8,18±0,29	29,44±1,00
	PP 020322	8,10±0,29	29,15±1,00
	PP 030322	8,15±0,29	29,26±1,00
	PP 040422	8,16±0,29	29,26±1,00
	PP 050522	8,18±0,29	29,33±1,00
«Екстракт гра- нату» виробниц- тва "Vitacost"	VV 0100822	4,92±0,14	18,21±0,55
	VV 020822	4,86±0,14	17,99±0,55
	VV 030822	4,90±0,14	18,14±0,55
	VV 040822	4,95±0,14	18,33±0,55
	VV 050822	5,00±0,14	18,52±0,55

Домінуючий вміст флавоноїдів встановлено у дієтичній добавці "Екстракт гранату" виробництва "Source Naturals". Мінімальна кількість цієї групи БАР встановлена у дієтичній добавці виробництва "Vitacost".

4.8 Дослідження антиоксидантної активності дієтичних добавок з гранатом

"Дієтичні добавки з гранатом рекомендовані як антиоксидантні засоби, оскільки м'якоть плодів граната містить велику кількість похідних елаготанінів і катехінів. Але в інструкціях до них відсутня інформація щодо рівня антиоксидантної активності. Тому нами визначено рівень антиоксидантної активності аналізованих дієтичних добавок потенціометричним методом [24].

Методика

Медіаторну систему $K_3[Fe(CN)_6]/K_4[Fe(CN)_6]$ готували в концентрації 0,002/0,00002 моль/л з рН 7,2 (фосфатний буфер). Вимірювали початковий потенціал вихідного медіаторного розчину, після чого в електрохімічну комірку вносили аліквоту випробовуваного розчину та вимірювали кінцевий потенціал. Встановлювали різницю між початковим та кінцевим потенціалами. Як стандарт для порівняння використовували лікарський препарат «Аскорутин» [60]. Значення антиоксидантної активності (АОА, ммоль-екв./ $m_{екстр.}$) дієтичної добавки визначали за формулою:"

$$AOA = \frac{C_{ox} - \alpha \cdot C_{red}}{1 + \alpha} \cdot K_{dil} \cdot 10^3 \cdot m_{extract}$$

де: $\alpha = C_{ox}/C_{red} \cdot 10^{(\Delta E - E_{стан})nF / 2.3RT}$; C_{ox} – концентрація $K_3[Fe(CN)_6]$, М; C_{red} – концентрація $K_4[Fe(CN)_6]$, М; ΔE – різниця потенціалів до та після взаємодії з антиоксидантом; $E_{стан} = 0,0546 \cdot C_{\%} - 0,0091$; $C_{\%}$ – концентрація етанолу; $F = 96485,333$ Кл/моль – стала Фарадея; $n = 1$ – кількість електронів в електродній реакції; $R = 8,314$ Дж/моль·К – універсальна газова стала; $T = 298$ °К; K_{dil} – коефіцієнт розведення; m_{extr} – маса екстракту в 1 таблетці, г.

Результати представлені у табл. 4.5.

Антиоксидантна активність дієтичних добавках з гранатом

Дієтична доба- вка	№ Серій	Антиоксидантна ак- тивність, ммоль- екв./m_{екст.}	Умовний рівень антиоксидантної активності
«Екстракт гра- нату» виробниц- тва "Source Naturals"	SN 200122	266,11±5,32	Високий
	SN 210122	270,00±5,32	
	SN 220122	260,10±5,32	
	SN 230122	273,10±5,32	
	SN 240122	260,35±5,32	
«Екстракт гра- нату» виробниц- тва "Puritans Pride"	PP 010322	212,12±4,24	Високий
	PP 020322	212,50±4,24	
	PP 030322	213,60±4,24	
	PP 040422	211,00±4,24	
	PP 050522	212,50±4,24	
«Екстракт гра- нату» виробниц- тва "Vitacost"	VV 0100822	150,81±3,02	Середній
	VV 020822	151,30±3,02	
	VV 030822	150,00±3,02	
	VV 040822	150,30±3,02	
	VV 050822	150,45±3,02	
"Аскорутин"		56,81±1,04	Середній

Дієтична добавка виробництва «Source Naturals» продемонструвала найвищий рівень антиоксидантної активності, ніж інші. Порівнюючи одержані результати з активністю референс-препарату «Аскорутин», встановлено, що «Аскорутин» поступається за рівнем антиоксидантної активності дієтичних добавок з гранатом виробництва "Source Naturals", "Puritans Pride" і "Vitacost" на 368 %, 273 % і 165 % відповідно. "

4.9 Відповідність дієтичних добавок вмісту флавоноїдів та катехинів ДФУ

Відповідно до розділу "Дієтичні добавки" ДФУ 2.3: «Мінімальний вміст кожного вітаміну та/або мінеральної речовини (поживних речовин) у рекомендованій добовій кількості дієтичних добавок має становити не менше 15 % від рекомендованої добової норми споживання, а максимальна добова норма має бути в 3 рази вище рекомендованої добової норми споживання» [58]."

"У нормативному документі добового споживання харчових речовин «Норми фізіологічної потреби населення України в основних харчових речовинах та енергії» [61] зазначено, що добова норма споживання флавоноїдів становить 250 мг, а катехинів — 100 мг. Таким чином, мінімальна добова норма споживання флавоноїдів становить 37,5 мг, а максимальна – 700,0 мг, тоді як у випадку катехинів мінімальна добова норма – 15,0 мг, а максимальна – 300,0 мг."

Результати представлені у табл. 4.5–4.6.

Таблиця 4.5

Відповідність дієтичних добавок з гранатом нормам добової потреби у флавоноїдах

Дієтична добавка	Добове споживання флавоноїдів дієтичними добавками, мг	Мінімальна добова норма споживання флавоноїдів, мг	Максимальна добова норма споживання флавоноїдів, мг	Відповідність вимогам ДФУ
1	2	3	4	5
«Екстракт гранату» виробництва "Source Naturals"	60,3	37,5	750,0	Відповідає

Продовж. табл. 4.5

1	2	3	4	5
«Екстракт гранату» виробництва "Puritans Pride"	117,8			Відповідає
«Екстракт гранату» виробництва "Vitacost"	18,2			Відповідає

Таблиця 4.6

Відповідність дієтичних добавок з гранатом нормам добової потреби у катехінах

Дієтична добавка	Добове споживання катехінів дієтичними добавками, мг	Мінімальна добова норма споживання катехінів, мг	Максимальна добова норма споживання катехінів, мг	Відповідність вимогам ДФУ
1	2	3	4	5
«Екстракт гранату» виробництва "Source Naturals"	32,3	15,0	300,0	Відповідає

1	2	3	4	5
«Екстракт гранату» виробництва "Puritans Pride"	46,4			Відповідає
«Екстракт гранату» виробництва "Vitacost"	7,30			Відповідає

В інструкції до застосування зазначено, що добова норма споживання флавоноїдів і катехінів для дієтичної добавки виробництва «Source Naturals» становила 60,3 і 32,3 мг, виробництва «Puritans Pride» – 117,8 і 46,4 мг, виробництва «Vitacost» – 18,21 і 7,33 мг відповідно. У результаті проведеного дослідження встановлено, що дієтичні добавки виробництва "Source Naturals" та "Puritans Pride" відповідають вимогам ДФУ 2.3 щодо добової норми споживання флавоноїдів і катехінів. Таким чином, ці дієтичні добавки можна рекомендувати для щоденного споживання як джерело флавоноїдів та катехінів.

Висновки до розділу 4

1. Проведено якісний аналіз 5 серій дієтичних добавок і встановлено, що усі вони містять епікатехін, пеларгонідин-3-О-глюкозид, ціанідин-3-О-глюкозид, рутин, хлорогенову та елагову кислоти.

2. Визначено вміст БАР у 5 серіях досліджуваних дієтичних добавок з гранатом.

3. Вміст суми фенольних сполук у перерахунку на галову кислоту склав від 199,49±5,98 до 202,99±6,09 мг, від 159,00±4,77 до 161,99±4,86 мг та від

107,30±3,22 до 111,00±3,30 мг для дієтичних добавок виробництва "Source Naturals", "Puritans Pride" та "Vitacost" відповідно.

4. Вміст катехінів у перерахунку на епігалокатехін-3-О-галат склав від 15,05±0,50 до 17,50±0,50 мг для дієтичної добавки виробництва "Source Naturals", від 11,17±0,50 до 11,89±0,50 мг "Puritans Pride" та від 7,03±0,50 до 7,40±0,50 мг "Vitacost".

5. Вміст антоціанів у перерахунку на ціанідин-3-О-глюкозид для дієтичної добавки виробництва "Source Naturals" склав від 42,02±1,29 до 44,02±1,29 мг, "Puritans Pride" – від 31,92±0,88 до 32,38±0,88 мг, "Vitacost" – від 21,81±0,66 до 22,18±0,66 мг.

6. Вміст флавоноїдів у перерахунку на рутин для дієтичних добавок виробництва "Source Naturals", "Puritans Pride" та "Vitacost" склав від 42,02±1,29 до 44,02±1,29 мг, від 31,92±0,88 до 32,38±0,88 мг та від 21,81±0,66 до 22,18±0,66 мг відповідно.

7. Визначено рівень антиоксидантної активності для дієтичних добавок виробництва "Source Naturals", "Puritans Pride" та "Vitacost", який склав від 260,10±5,32 до 273,10±5,32 ммоль-екв./м_{екст.}, 211,00±4,24 до 213,60±4,24 ммоль-екв./м_{екст.} та 150,00±3,02 до 151,30±3,02 мг відповідно.

8. Встановлено, що дієтичні добавки виробництва "Source Naturals" та "Puritans Pride" відповідали вимогам ДФУ 2.3 за добовим споживанням флавоноїдів і катехінів.

ВИСНОВКИ

1. Проаналізовано та узагальнено дані сучасної літератури щодо теми кваліфікаційної роботи.
2. Здійснено аналіз фармацевтичного ринку України щодо асортименту дієтичних добавок, до складу яких входить екстракт гранату.
3. Для 5 серій дієтичних добавок з гранатом "Екстракт гранату" виробництва "Source Naturals", "Puritans Pride" та "Vitacost" у формі таблеток визначено однорідність маси та розпадання.
4. Проведено вивчення якісного складу дієтичних добавках з гранатом, що досліджувалися, та встановлено наявність катехінів, антоціанів, флавоноїдів та фенольних кислот.
5. Визначено вміст БАР у 5 серіях досліджуваних дієтичних добавка. Встановлено, що дієтична добавка з гранатом виробництва "Source Naturals" домінувала за вмістом усіх груп БАР, а саме суми фенольних сполук, катехінів, флавоноїдів та антоціанів.
6. Проведено визначення рівня антиоксидантної активності для дієтичних добавок виробництва «Source Naturals», «Puritans Pride» та "Vitacost". Встановлено, що дієтична добавка з гранатом виробництва "Source Naturals" мала найвищий рівень антиоксидантної активності.
7. Визначено відповідність дієтичних добавок за вмістом флавоноїдів та катехінів вимогам ДФУ за добовим споживанням. Встановлено, що дієтичні добавки виробництва «Source Naturals» та «Puritans Pride» відповідають цим вимогам.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. *Punica granatum* (Pomegranate) / K. S. Sastry et al. *Encyclopedia of Plant Viruses and Viroids*. New Delhi, 2019. P. 2035–2036. URL: https://doi.org/10.1007/978-81-322-3912-3_771 (Date of access: 11.11.2023).
2. Pomegranate (*Punica granatum*)—overview / A. Kumari et al. *Int. J. Pharm. Chem. Sci.* 2012. Vol. 1, № 4. P. 1218–1222.
3. Pomegranate biology and biotechnology: A review / J. A. Teixeira da Silva et al. *Scientia Horticulturae*. 2013. Vol. 160. P. 85–107. URL: <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2013.05.017> (Date of access: 11.11.2023).
4. Pande G., Akoh C. C. Pomegranate Cultivars (*Punica granatum* L.). *Nutritional Composition of Fruit Cultivars*. 2016. P. 667–689. URL: <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-408117-8.00027-1> (Date of access: 11.11.2023).
5. A comprehensive review on phytochemistry, bioactivity and medicinal value of bioactive compounds of pomegranate (*Punica granatum*) / M. M. A. N. Ranjha et al. *Advances in Traditional Medicine*. 2021. URL: <https://doi.org/10.1007/s13596-021-00566-7> (Date of access: 11.11.2023).
6. Pomegranate (*Punica granatum* L.) a dry pericarp fruit with fleshy seeds / P. Melgarejo et al. *Trends in Food Science & Technology*. 2020. Vol. 102. P. 232–236. URL: <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2020.02.014> (Date of access: 11.11.2023).
7. Erkan M., Dogan A. Pomegranate/Roma—*Punica granatum*. *Exotic Fruits*. 2018. P. 355–361. URL: <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-803138-4.00049-6> (Date of access: 11.11.2023).
8. Saffarzadeh-Matin S. Pomegranate. *Valorization of Fruit Processing By-products*. 2020. P. 253–279. URL: <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-817106-6.00012-5> (Date of access: 11.11.2023).
9. Babu K. D. Floral biology of pomegranate (*Punica granatum* L.). *Pomegranate*. 2010. Vol. 4, № 2. P. 45–50.

10. Erkan M., Kader A. A. Pomegranate (*Punica granatum* L.). *Postharvest Biology and Technology of Tropical and Subtropical Fruits*. 2011. P. 287–313e. URL: <https://doi.org/10.1533/9780857092618.287> (Date of access: 11.11.2023).

11. A Study on the Characteristics of Buds and Flowers in Pomegranate: Differences among Cultivars / G. Ferrara et al. *Horticulturae*. 2023. Vol. 9, № 1. P. 117. URL: <https://doi.org/10.3390/horticulturae9010117> (Date of access: 11.11.2023).

12. Morphological and nutraceutical characterization of six pomegranate cultivars of global commercial interest / F. Tozzi et al. *Scientia Horticulturae*. 2020. Vol. 272. P. 109557. URL: <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2020.109557> (Date of access: 11.11.2023).

13. Correlation between geography and cytogenetic diversity in Pomegranate (*Punica granatum* L.) cultivars in Iran / M. Sheidai et al. *Acta Botanica Brasilica*. 2012. Vol. 26, № 4. P. 953–965. URL: <https://doi.org/10.1590/s0102-33062012000400025> (Date of access: 15.11.2023).

14. Phytochemical screening of wild pomegranate (*Punica granatum* L.) juices from the market / A. Topalović et al. *Journal of Food Composition and Analysis*. 2021. Vol. 100. P. 103933. URL: <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2021.103933> (Date of access: 15.11.2023).

15. Türkyılmaz M. Anthocyanin and organic acid profiles of pomegranate (*Punica granatum* L.) juices from registered varieties in Turkey. *International Journal of Food Science & Technology*. 2013. P. n/a. URL: <https://doi.org/10.1111/ijfs.12190> (Date of access: 15.11.2023).

16. Determination of amino acids in pomegranate juices and fingerprint for adulteration with apple juices / F. Tezcan et al. *Food Chemistry*. 2013. Vol. 141, № 2. P. 1187–1191. URL: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2013.04.017> (Date of access: 15.11.2023).

17. Chemical Composition and Antioxidant, Anti-Inflammatory, and Antiproliferation Activities of Pomegranate (*Punica granatum*) Flowers / J. Bekir et al. *Journal of Medicinal Food*. 2013. Vol. 16, № 6. P. 544–550. URL: <https://doi.org/10.1089/jmf.2012.0275> (Date of access: 15.11.2023).

18. Variation of ursolic acid content in flowers of ten Iranian pomegranate (*Punica granatum* L.) cultivars / F. Sharifiyan et al. *BMC Chemistry*. 2019. Vol. 13, № 1. URL: <https://doi.org/10.1186/s13065-019-0598-3> (Date of access: 15.11.2023).

19. Simultaneous process optimization of ultrasound-assisted extraction of polyphenols and ellagic acid from pomegranate (*Punica granatum* L.) flowers and its biological activities / W. Wu et al. *Ultrasonics Sonochemistry*. 2021. Vol. 80. P. 105833. URL: <https://doi.org/10.1016/j.ultsonch.2021.105833> (Date of access: 15.11.2023).

20. Phytochemical Study and Antibacterial and Antibiotic Modulation Activity of *Punica granatum* (Pomegranate) Leaves / A. Trabelsi et al. *Scientifica*. 2020. Vol. 2020. P. 1–7. URL: <https://doi.org/10.1155/2020/8271203> (Date of access: 15.11.2023).

21. Quantitative Determination of Punicalagin and Related Substances in Different Parts of Pomegranate / L. Feng et al. *Food Analytical Methods*. 2017. Vol. 10, № 11. P. 3600–3606. URL: <https://doi.org/10.1007/s12161-017-0916-0> (Date of access: 15.11.2023).

22. B. Sridara Setty P., L.S. Hallur R., S.M. G. Qualitative and in silico evaluation of phytochemical constituents of leaf, peel and bark extracts of pomegranate (*Punica granatum* L.). *Biomedicine*. 2023. Vol. 43, № 4. P. 1130–1137. URL: <https://doi.org/10.51248/.v43i4.3036> (Date of access: 15.11.2023).

23. Chemical fingerprint and quantitative analysis for quality control of polyphenols extracted from pomegranate peel by HPLC / J. Li et al. *Food Chemistry*. 2015. Vol. 176. P. 7–11. URL: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2014.12.040> (Date of access: 15.11.2023).

24. Analysis of phenolic compounds in different parts of pomegranate (*Punica granatum*) fruit by HPLC-PDA-ESI/MS and evaluation of their antioxidant activity: application to different Italian varieties / M. Russo et al. *Analytical and Bioanalytical Chemistry*. 2018. Vol. 410, № 15. P. 3507–3520. URL: <https://doi.org/10.1007/s00216-018-0854-8> (Date of access: 15.11.2023).

25. Omer H. A. A., Abdel-Magid S. S., Awadalla I. M. Nutritional and chemical evaluation of dried pomegranate (*Punica granatum* L.) peels and studying the impact

of level of inclusion in ration formulation on productive performance of growing Ossimi lambs. *Bulletin of the National Research Centre*. 2019. Vol. 43, № 1. URL: <https://doi.org/10.1186/s42269-019-0245-0> (Date of access: 15.11.2023).

26. Simultaneous determination of polyphenols and triterpenes in pomegranate peel based on high-performance liquid chromatography fingerprint by solvent extraction and ratio blending method in tandem with wavelength switching / W. Ding et al. *Biomedical Chromatography*. 2019. Vol. 33, № 12. URL: <https://doi.org/10.1002/bmc.4690> (Date of access: 15.11.2023).

27. Turtygin A. V., Deineka V. I., Deineka L. A. Determination of the triglyceride composition of pomegranate seed oil by reversed-phase HPLC and spectrophotometry. *Journal of Analytical Chemistry*. 2013. Vol. 68, № 6. P. 558–563. URL: <https://doi.org/10.1134/s1061934813060142> (Date of access: 15.11.2023).

28. Topkafa M., Kara H., Sherazi S. T. H. Evaluation of the Triglyceride Composition of Pomegranate Seed Oil by RP-HPLC Followed by GC-MS. *Journal of the American Oil Chemists' Society*. 2015. Vol. 92, № 6. P. 791–800. URL: <https://doi.org/10.1007/s11746-015-2652-1> (Date of access: 15.11.2023).

29. Identification of steroid hormones in pomegranate (*Punica granatum*) using HPLC and GC–mass spectrometry / D. W. Choi et al. *Food Chemistry*. 2006. Vol. 96, № 4. P. 562–571. URL: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2005.03.010> (Date of access: 15.11.2023).

30. Analysis of pomegranate seed oil for the presence of jacaric acid / G. Sassano et al. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 2009. Vol. 89, № 6. P. 1046–1052. URL: <https://doi.org/10.1002/jsfa.3552> (Date of access: 15.11.2023).

31. Rahmani A., Alsahli M., Almatroodi S. Potential antitumor effects of pomegranates and its ingredients. *Pharmacognosy Reviews*. 2017. Vol. 11, № 22. P. 136. URL: https://doi.org/10.4103/phrev.phrev_25_17 (Date of access: 15.11.2023).

32. Khan S., Patel A., Bhise K. S. Antioxidant activity of pomegranate peel powder. *Journal of Drug Delivery and Therapeutics*. 2017. Vol. 7, № 2. URL: <https://doi.org/10.22270/jddt.v7i2.1380> (Date of access: 15.11.2023).

33. Ismail T., Sestili P., Akhtar S. Pomegranate peel and fruit extracts: A review of potential anti-inflammatory and anti-infective effects. *Journal of Ethnopharmacology*. 2012. Vol. 143, № 2. P. 397–405. URL: <https://doi.org/10.1016/j.jep.2012.07.004> (Date of access: 15.11.2023).

34. Beneficial effects of pomegranate peel extract on plasma lipid profile, fatty acids levels and blood pressure in patients with diabetes mellitus type-2: A randomized, double-blind, placebo-controlled study / M. Grabež et al. *Journal of Functional Foods*. 2020. Vol. 64. P. 103692. URL: <https://doi.org/10.1016/j.jff.2019.103692> (Date of access: 15.11.2023).

35. Fathy S. M., El-Dash H. A., Said N. I. Neuroprotective effects of pomegranate (*Punica granatum* L.) juice and seed extract in paraquat-induced mouse model of Parkinson's disease. *BMC Complementary Medicine and Therapies*. 2021. Vol. 21, № 1. URL: <https://doi.org/10.1186/s12906-021-03298-y> (Date of access: 15.11.2023).

36. The protective effect of pomegranate juice in paracetamol-induced acute hepatotoxicity in rats / D. Caliskan et al. *Türk Pediatri Arşivi*. 2016. Vol. 51, № 2. P. 72–78. URL: <https://doi.org/10.5152/turkpediatriars.2016.3702> (Date of access: 15.11.2023).

37. Bhandari P. Pomegranate (*Punica granatum* L). Ancient seeds for modern cure? Review of potential therapeutic applications. *International journal of Nutrition, Pharmacology, Neurological Diseases*. 2012. Vol. 2, № 3. P. 171. URL: <https://doi.org/10.4103/2231-0738.99469> (Date of access: 15.11.2023).

38. Antioxidant, Antimicrobial and Urease Inhibitory Activities of Phenolics-Rich Pomegranate Peel Hydro-Alcoholic Extracts / T. Ismail et al. *Journal of Food Biochemistry*. 2016. Vol. 40, № 4. P. 550–558. URL: <https://doi.org/10.1111/jfbc.12250> (Date of access: 15.11.2023).

39. Anti-inflammatory activity of *Punica granatum* L. (Pomegranate) rind extracts applied topically to ex vivo skin / D. M. J. Houston et al. *European Journal of Pharmaceutics and Biopharmaceutics*. 2017. Vol. 112. P. 30–37. URL: <https://doi.org/10.1016/j.ejpb.2016.11.014> (Date of access: 15.11.2023).

40. Finding solutions for agricultural wastes: antioxidant and antitumor properties of pomegranate Akko peel extracts and β -glucan recovery / A. Fazio et al. *Food & Function*. 2018. Vol. 9, № 12. P. 6618–6631. URL: <https://doi.org/10.1039/c8fo01394b> (Date of access: 15.11.2023).

41. Antioxidant and antibacterial potential of pomegranate peel extracts / S. Malviya et al. *Journal of Food Science and Technology*. 2013. Vol. 51, № 12. P. 4132–4137. URL: <https://doi.org/10.1007/s13197-013-0956-4> (Date of access: 15.11.2023).

42. Potential benefits of phenolics from pomegranate pulp and peel in Alzheimer's disease: antioxidant activity and inhibition of acetylcholinesterase / M. C. Morzelle et al. *Journal of Food Bioactives*. 2019. Vol. 5. URL: <https://doi.org/10.31665/jfb.2019.5181> (Date of access: 15.11.2023).

43. Evaluation of wound healing potential of pomegranate (*Punica granatum*) whole fruit extract on skin burn wound in rats (*Rattus norvegicus*) / B. Lukiswanto et al. *Journal of Advanced Veterinary and Animal Research*. 2019. Vol. 6, № 2. P. 202. URL: <https://doi.org/10.5455/javar.2019.f333> (Date of access: 15.11.2023).

44. The Juice of Pomegranate (*Punica granatum* L.): Recent Studies on Its Bioactivities / M. Bonesi et al. *Quality Control in the Beverage Industry*. 2019. P. 459–489. URL: <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-816681-9.00013-8> (Date of access: 15.11.2023).

45. A unique understanding of traditional medicine of pomegranate, *Punica granatum* L. and its current research status / S. Ge et al. *Journal of Ethnopharmacology*. 2021. Vol. 271. P. 113877. URL: <https://doi.org/10.1016/j.jep.2021.113877> (Date of access: 15.11.2023).

46. Swanson, екстракт гранату. URL: https://ua.iherb.com/pr/swanson-pomegranate-extract-250-mg-60-capsules/117979?gclid=CjwKCAiA6byqBhAWEi-wAnGCA4EG8FZZzmmHyqSXFv8gHOy-HLnnyVLkzV3Zb2I4qazC8EYM5qygUWQхо-CON4QAvD_BwE&gclsrc=aw.ds (Date of access: 15.11.2023).

47. Гранат, екстракт, Pomegranate Extract, Puritan's Pride, 250 мг, 60 капсул. Інтернет магазин Biotus. Органічні вітаміни. URL: <https://biotus.ua/granat->

jekstrakt-pomegranate-extract-puritan-s-pride-250-mg-60-kap-sul.html?gclid=CjwKCAiA6byqBhAWEiwAnGCA4AWakwN-WekG467WW2mpznrxFWI7ieX7oiE7s4M25JOWw_mCfUf7FZR0C0jgQAvD_BwE (дата звернення: 15.11.2023).

48. Натуральная добавка Yvonika Экстракт граната 30 мл: продажа, цена в Львове. Растительные и животные экстракты от "Eco-Health" - 1845933119. "Eco-Health" - контакти, товари, послуги, ціни. URL: https://eco-health.com.ua/p1845933119-naturalnaya-dobavka-yvonika.html?source=merchant_center&utm_medium=cpc&utm_source=merchant_center&gclid&utm_campaign=eksriddki&utm_term=&gclid=CjwKCAiA6byqBhAWEiwAnGCA4H-dGarlLS5kiTv-csslPFelMYQxCddZi-bMNKJXSdaZypEqQw_f5hoCPCgQAvD_BwE (дата звернення: 15.11.2023).

49. Гранат, Pomegranate, 21st Century, 500 мг, 120 кап. Интернет магазин Biotus. Органические витамины. URL: https://biotus.ua/ua/granat-21st-century-health-care-500-mg-120-kap.html?gclid=CjwKCAiA6byqBhAWEiwAnGCA4GEJ5hcqh9MS87M9LDIxUqzlm31kEH0aqhQlBv79EpFy9DIpm2kPohoC-4AQAvD_BwE (дата звернення: 15.11.2023).

50. Экстракт плодов граната Bluebonnet Nutrition 60 вегетарианских капсул. *Elmir.ua*. URL: https://elmir.ua/vitamins_and_supplements/ekstrakt_plodov_granata_bluebonnet_nutrition_60_vegetarian_capsules_blb0983.html?gclid=CjwKCAiA6byqBhAWEiwAnGCA4BffVtve04Cr3EZ-wefdO_k_svONniY9pfG3dEуMNZхууАОС6Q3роуhoCH-oQAvD_BwE (дата звернення: 15.11.2023).

51. Гранат, Pomegranate, Nature's Way, стандартизований, 350 мг, 60 капсул. Интернет магазин Biotus. Органічні вітаміни. URL: https://biotus.ua/ua/granat-nature-s-way-60-kapsul.html?gclid=CjwKCAiA6byqBhAWEiwAnGCA4HwLHuWELnd2amjzkwkBQGC8YsxQ2ZnN4-amcKlJw-vQapAyZRn-MYхоCZwEQAvD_BwE (дата звернення: 15.11.2023).

52. Экстракт Плодов Граната + Экстракт Кожуры Граната 60 кап КенауАГ Granat Доставка из ЕС: продажа, цена в Полтаве. Биодобавки от "Korlin - магазин натуральной косметики, витаминов и минералов, органического питания" - 1580325413. *"Korlin - магазин натуральної косметики, вітамінів та мінералів, органічного харчування"* - контакти, товари, послуги, ціни. URL: https://korlin.com.ua/p1580325413-ekstrakt-plodov-granata.html?source=merchant_center&gclid=CjwKCAiA6byqBhAWEiwAnGCA4F_NCE-hZC3V2F9fm77IiU2lcLvK3jGJsk8yVFR5PH_PiSdO7bsjXXxoCbY0QAvD_BwE (дата звернення: 15.11.2023).

53. Гранат, экстракт, Vitacost, Pomegranate Extract, 250 мг, 200 капсул купить по лучшей цене в Киеве от компании Ситимама. *Купить витамины для волос, лучшие витаминные комплексы, витамины и минералы для беременных, детей, женщин, купить спортивное питание, эфирные натуральные масла, в интернет-аптеке, низкая цена в Киеве с доставкой по Украине Интернет-магазин Ситимама.* URL: <https://xn--80aawaub4aj.xn--j1amh.ua/p901453377-granat-ekstrakt-vitacost.html> (дата звернення: 15.11.2023).

54. Экстракт граната sanct bernhard granatapfel 500 мг 90 капсул (арт.000808) в Київ від інтернет-магазину BioSvit | Купити Экстракт граната Sanct Bernhard Granatapfel 500 мг 90 капсул (арт.000808) Київ (Україна) | BioSvit : Allbiz. *BioSvit в Київ | Интернет-магазин BioSvit Київ (Україна).* URL: https://biosvit-ua.all.biz/uk/ekstrakt-granata-sanct-bernhard-granatapfel-500-mg-g28663491?utm_currency=UAH&utm_source=google&utm_medium=src&utm_campaign=shopping_ua_personal&utm_content=297855 (дата звернення: 15.11.2023).

55. Source Naturals, Гранатовый экстракт, 60 таблеток. *Minoxidil by Stas Boroda.* URL: https://minoxidil-ukraine.com/index.php?route=product/product&product_id=6291 (дата звернення: 15.11.2023).

56. Гранат, PomGuard, Jarrow Formulas, 60 капсул. *Интернет магазин Biotus. Органічні вітаміни.* URL: <https://biotus.ua/ua/granat-jarrow-formulas-60-kap->

[sul.html?gclid=CjwKCAiA6byqBhAWEi-wAnGCA4CeMAPCqbdmrQ8GTmcB48f5Km9FKzJDaWfj2Au9H0xfDa1so9Svy3h0CHkIQAvD_BwE](https://www.google.com/search?q=sul.html?gclid=CjwKCAiA6byqBhAWEi-wAnGCA4CeMAPCqbdmrQ8GTmcB48f5Km9FKzJDaWfj2Au9H0xfDa1so9Svy3h0CHkIQAvD_BwE) (дата звернення: 15.11.2023).

57. Rozetka.ua. *Екстракт черники с гранатом Life Extension "Blueberry Extract with Pomegranate"*. URL: https://rozetka.com.ua/273204178/p273204178/?srsltid=AfmBOodjr9cfY90qt28Ai-nUPqBfWM1ZXsuyFrSIzQERHndLuIRw_IP-Срк (Date of access: 15.11.2023).

58. Державна Фармакопея України: в 3 т. / Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». 2-е вид. Харків: Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2014. Т. 3. 732 с.

59. Державна Фармакопея України: в 3 т. / Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». 2-е вид. Харків: Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2015. Т. 1. 1128 с.

60. Маслов О. Фітохімічне вивчення та стандартизація лікарських засобів антиоксидантної дії з листя зеленого чаю : кандидатская диссертация. Харків, 2023. 199 с.

61. Про затвердження Норм фізіологічних потреб населення України в основних харчових речовинах і енергії : Наказ МОЗ України від 03.09.2017 р. № 1073. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1206-17#Text> (дата звернення: 15.11.2023)

ДОДАТКИ



O'ZBEKISTON
RESPUBLIKASI
SOG'LIQNI
SAQLASH
VAZIRLIGI



O'ZBEKISTON
RESPUBLIKASI
OLIV TA'LIM,
FAN VA
INNOVATSIYALAR
VAZIRLIGI



TOSHKENT
FARMATSEVIKA
INSTITUTI

25
oktyabr 2023-yil

IV

Xalqaro
ilmiy-amaliy
anjuman

**“FARMATSEVIKA SOHASINING BUGUNGI
HOLATI: MUAMMOLAR VA ISTIQBOLLAR”**

**IV XALQARO ILMIY-AMALIY ANJUMANI
MATERIALLARI**

(Professor S.N.Aminovning xotirasiga bag'ishlanadi)

**МАТЕРИАЛЫ IV МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-
ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, “СОВРЕМЕННОЕ
СОСТОЯНИЕ ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ:
ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ”**

(Посвящается памяти профессора С.Н.Аминова)

**ABSTRACT BOOK OF THE IV INTERNATIONAL
SCIENTIFIC CONFERENCE
“MODERN PHARMACEUTICS: ACTUAL PROBLEMS
AND PROSPECTS”**

(Dedicated to the memory of Professor S.N. Aminov)

TOSHKENT – 2023

*"FARMATSEVTIKA SOHASINING BUGUNGI HOLATI: MUAMMOLAR VA ISTIQBOLLAR"
IV XALQARO ILMIY-AMALIY ANJUMANI MATERIALLARI*

222 РАЗРАБОТКА ВЭЖХ МЕТОДИКИ ДЛЯ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ПЛОДОВ СОФОРЫ ЯПОНСКОЙ В.Н. Абдуллабекова, М.Ш. Мухамедова, М.Ж. Бабаджанова.....	225
223 INVESTIGATION OF THE INTERACTION OF A COMPLEX COMPOUND OF COPPER WITH GLUTARIC ACID AND CARDIAMIN WITH DNA USING ELECTROCHEMICAL BIOSENSOR TECHNOLOGY Ozok Hande Izem, Emiroglu Bolukbas Elifcan, Gazieva Aziza, Fatkhullayeva Muyassar, Pulatova Gulnoza, Ozkan-Arik- soysal Dilsat.....	226
224 INVESTIGATION OF THE INTERACTION OF A COMPLEX COMPOUND OF COBALT WITH GLUTARIC ACID AND CARDIAMIN WITH DNA USING ELECTROCHEMICAL BIOSENSOR TECHNOLOGY Ozok Hande Izem, Emiroglu Bolukbas Elifcan, Gazieva Aziza, Fatkhullayeva Muyassar, Pulatova Gulnoza, Ozkan-Arik- soysal Dilsat.....	227
225 НЕЙТРАЛЬНЫЕ ЛИПИДЫ ТЫЧИНОК ЦВЕТКОВ CROCUS SATIVUS Махмудова Ш.Р., Юлдашева Н.К., Гусакова С.Д., Нишанбаев С.Э.....	228
226 QUANTITATIVE CHIRAL ANALYSIS OF PHARMACEUTICAL COMPOUNDS BASED ON GAS-PHASE DISSOCIATION BY ELECTROSPRAY IONIZATION MASS SPECTROMETRY Azizov S., Sharipov M., Turaev A., Lee Y.I.....	229
227 ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ МЕТРОНИДАЗОЛА С ЯБЛОЧНЫМ ПЕКТИНОМ Киматов Р.С., Рахманов Э.Р., Комилова Г.И., Мухидинов Э.К.....	229
228 ИССЛЕДОВАНИЯ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ СПИРТОВОГО И ВОДНОГО РАСТВОРА ПРОПОЛИСА, СОБ- РАННОГО ИЗ РАЗНЫХ ФЛОРИСТИЧЕСКИХ РЕГИОНОВ ТАДЖИКИСТАНА Умаров С.К., Зубайдова Т.М., Урунова М.В.....	230
229 STUDY OF THE TOTAL CONTENT OF FLAVONOIDS IN DIETARY SUPPLEMENTS WITH POMEGRANATE Doroshenko S.R., Komisarenko M.A., Maslov O.Yu., Kostina T.A.....	232
230 ФОРМИРОВАНИЕ ГИДРОКСИДА АЛЮМИНИЯ ПРИ ПОЛУЧЕНИИ ВОДОРОДА ИЗ ВОДЫ Башова А. К., Есетов Р.М., Молайган С.....	233
231 COMPARISON OF CHEMICAL COMPOSITION AND ANTIOXIDANT ACTIVITY OF EXTRACTS FROM FRESH AND DRIED FRUITS OF OSAGE ORANGE Sebii S.M., Komisarenko M.A., Maslov O.Yu., Kolisnyk S.V.....	234
232 STUDY OF THE CONTENT OF PHENOLIC COMPOUNDS AND ANTIMICROBIAL ACTIVITY OF A 60% EXTRACT FROM RASPBERRY LEAVES Maslov O.Yu., Komisarenko M.A., Ponomarenko S.V., Osolodchenko T.P., Kolisnyk S.V.....	235
233 PROSPECTS OF STUDYING 20-HYDROXYECDYSONE IN RHAPONTICUM CARTHAMOIDES Mussytmanbek K.A.....	236
234 ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КЕТОТИФЕНА Мирзакир К. М., Шухирбекова А.Б., Хамметова А.Е., Исенбаева А.М.....	236
235 EXPLORATION OF BIOMARKERS ASSOCIATED WITH KIDNEY INJURY THROUGH MASS SPECTROMETRY ANALYSIS Gulyamov Sh.Sh., Yong-Moon Lee.....	238
236 ELABORATION OF QUALITY CONTROL TECHNIQUES FOR NEW ACTIVE PHARMACEUTICAL INGREDIENT Fadeeva D., Kazakova V.....	239
237 ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТАВА ЭФИРНОГО МАСЛА CITRUS AURANTIFOLIA Малютина А.Ю., Шестопалова Н.Н., Колесников Р.В.....	239
238 СИНТЕЗ И ПОИСК БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ НА ОСНОВЕ 3,5-ЗАМЕЩЕННОГО ТЕТРАГИДРОПИ- РАН-4-ОНА Бажыкова К.Б., Ергалиева Э.М., Чинибекова Н.К.....	240

"FARMATSEVTIKA SOHASINING BUGUNGI HOLATI: MUAMMOLAR VA ISTIQBOLLAR"
IV XALQARO ILMIIY-AMALIY ANJUMANI MATERIALLARI

1,3700±0,12%, сумма флавоноидов – 2,15±0,16%, показатели окисляемости 16,7±1,9 с, воск из СЭВ – 27,0±2,2%. Прополис, собранный из Матчинского района: показатели СЭВ составили 5,91±0,27%, сухой остаток – 3,03±0,29%, показатели преломления – n_D^{20} раствора СЭВ – 1,3690±0,12%, сумма флавоноидов – 2,82±0,1%, показатели окисляемости 14,2±2,0 с, воск из СЭВ – 20,0±2,3%. Прополис, собранный в окрестностях г. Нурека: показатели СЭВ составили 6,0±0,30%, сухой остаток – 5,77±0,29%, показатели преломления – n_D^{20} раствора СЭВ 1,3693±0,13%, сумма флавоноидов – 1,98±0,16%, показатели окисляемости 17,8±2,2с, воск из СЭВ – 30,0±2,2%. Высокое содержание флавоноидных соединений в образцах практически из всех природно-сельскохозяйственных зон Таджикистана соответствуют требованиям ГОСТа 28886 – 90 и составляют от 1,02±0,15 в пробах из Ванчского района до 2,82±0,1% в пробах Матчинского района.

Выводы. Высокое содержание флавоноидных соединений в испытанных образцах указывает на высокую биологическую активность прополиса из различных зон Таджикистана, так как флавоноиды определяют антибактериальные и многие фармакотерапевтические свойства прополиса.

STUDY OF THE TOTAL CONTENT OF FLAVONOIDS IN DIETARY SUPPLEMENTS WITH POMEGRANATE

Doroshenko S.R., Komisarenko M.A, Maslov O.Yu., Kostina I.A.
National University of Pharmacy, Kharkiv, Ukraine

Introduction. Nowadays, dietary supplements are a perspective area for pharmaceutical and food industries as a lot of consumers are interested in their health. The dietary supplements may offer opportunities to reduce health risk factors and risk of diseases in combination with prescription medicines. A pomegranate (*Punica granatum* L.) is a rich source of polyphenols that have a high potential of antioxidant medicine. It is a fruit-bearing deciduous tree that belongs to the family *Lythraceae*. The arils of pomegranate contain anthocyanins, catechins, flavonoids and derivatives of ellagic and organic acids. Comparing with arils, the peel contains hydrolyzed ellagotannins (e.g. punicalagin), significant higher amount of catechins, phenolic acids.

Aim. Determine the total content of flavonoids in dietary supplements with pomegranate.

Material and methods. The object of our study were dietary supplements with pomegranate: «Extract of pomegranate» (manufactured by Source Naturals), «Extract of pomegranate» (manufactured by Puritan Pride), «Extract of pomegranate» (manufactured by Vitacost). 2.0 g (exact mass) of each dietary supplements were dissolved in 96% ethanol and filtrated in a measuring flask with volume 50.0 mL, and made up to the mark by same solvent. An aliquot of prepared solutions was mixed with 1.0 mL of 2% AlCl₃ solution in 5% glacial acid in methanol and diluted to 25.0 mL with a 5% solution of glacial acetic acid in methanol. The prepared solution was kept for 30 minutes and optical density was measured at 417 nm as a compensation liquid was an aliquot of prepared solution, which was diluted to 25.0 mL by a 5% solution of glacial acetic in methanol. The total flavonoids in dietary supplements in dosage form, expressed as rutin was calculated by equation:

$$X(\%) = \frac{A \cdot K_{dil} \cdot m_{aver\ tab} \cdot m_{st} \cdot 100 \cdot 100}{A_{st} \cdot m_s \cdot (100 - W)}$$

where, A – absorbance of analyzed solution, A_{st} – absorbance of standard solution of rutin; m_s – mass of sample, g; $m_{aver\ dos\ form}$ – mass of average dosage form, g; K_{dil} – coefficient of dilution; W – percentage of moisture, %, m_{st} – mass of the standard substance rutin, g.

4-SEKTSIYA. DORI VOSITALARI SIFATINI NAZORAT QILISH, STANDARTLASH VA SERTIFIKATLASH.

Results and discussions. The total content of flavonoids were $8.61 \pm 0.29\%$ or 30.15 ± 0.90 mg/tab, $8.18 \pm 0.29\%$ or 29.44 ± 1.00 mg/tab and $4.92 \pm 0.14\%$ or 18.21 ± 0.55 mg/tab. Results are shown in Table 1. The highest amount of flavonoids derivatives was in the dietary supplement «Extract of pomegranate», (manufactured by Source Naturals).

Table 1

Dietary supplement	Total flavonoids	
	%	mg/tab
«Extract of pomegranate», (manufactured by Source Naturals)	8.61 ± 0.26	30.15 ± 0.90
«Extract of pomegranate», (manufactured by Puritans Pride)	8.18 ± 0.29	29.44 ± 1.00
«Extract of pomegranate», (manufactured by Vitacost)	4.92 ± 0.14	18.21 ± 0.55

Conclusions. A qualitative and quantitative analysis of the analysed dietary supplements with pomegranate has been performed. The dietary supplement «Extract of pomegranate», (manufactured by Source Naturals) has the highest amount of BAS than other analysed dietary supplements.

ФОРМИРОВАНИЕ ГИДРОКСИДА АЛЮМИНИЯ ПРИ ПОЛУЧЕНИИ ВОДОРОДА ИЗ ВОДЫ

Башова А. К., Есетов Р. М., Молайган С.

*Казахский национальный университет имени аль-Фараби,
г. Алматы, Республика Казахстан*

Неорганические соединения, а именно, различные соли металлов, их гидроксиды широко применяются в медицине в качестве лекарственных препаратов. Например, гидроксид алюминия используется как противоязвенное, адсорбирующее, обволакивающее и антацидное средство. Действие его заключается в том, что он нейтрализует соляную кислоту желудка с образованием хлорида алюминия и воды. При этом pH желудочного сока постепенно повышается до 3,4–4,4 и остаётся на этом уровне в течение нескольких часов, что сопровождается уменьшением протеолитической активности желудочного сока. Способов получения гидроксид алюминия очень много. В основном его получают из природного сырья путем многостадийной переработки. В лаборатории гидроксид алюминия можно получить действием раствора аммиака на соли алюминия, пропуская углекислого газа, сернистого газа или сероводорода через раствор тетрагидроксиалюмината натрия, действием недостатка щелочи на избыток соли алюминия. Также гидроксид алюминия образуется при взаимодействии растворимых солей алюминия с растворимыми карбонатами, сульфитами и сульфидами. Все реакции обладают определенными недостатками и требуют применения множества реактивов. В этой связи разработка новых способов получения гидроксид алюминия является актуальной проблемой.

Целью нашей работы является изучение процесса формирования гидроксид алюминия при взаимодействии алюминия с водой в присутствии катализатора. Отмечаем, что алюминий с термодинамической точки зрения является активным металлом и в обычных условиях поверхность алюминия всегда покрыта оксидной пленкой. Благодаря защитным свойствам пленки, алюминий в обычных условиях не реагирует с водой.

Мы проводили эксперименты с целью получения водорода при взаимодействии алюминия с водой в присутствии катализатора. Для проведения опытов использован