

**Міністерство освіти і науки України
Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя
Навчально-науковий інститут природничо-математичних, медико-
біологічних наук та інформаційних технологій
Кафедра хімії та фармації**

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня магістр

**“Фармакогностичне вивчення деяких представників роду смородина
Ribes, родини Агрусові *Grossulariaceae*“**

Студентки IV курсу

Галузь знань: 22

Охорона здоров'я

Спеціальність: 226

Фармація, промислова фармація

Савенко Оксани Миколаївни

Керівник: д. фарм. н., професор

Федченкова Юлія Анатоліївна

Підпис наукового

керівника:

Національна шкала _____

Кількість балів: _____

Оцінка: ECTS _____

Голова комісії

Ніжин – 2023 рік

Зміст

ВСТУП	4
РОЗДІЛ 1.....	8
СУЧАСНИЙ СТАН ФАРМАКОГНОСТИЧНОГО ВИВЧЕННЯ РОСЛИНИ РОДУ	8
1.1. Ботанічний опис представників роду смородина <i>Ribes</i>	8
1.2. Поширення та особливості вирощування представників роду смородина <i>Ribes</i>	14
1.3. Порівняння хімічного складу смородини чорної (<i>Ribes nigrum L.</i>), смородини червоної (<i>Ribes rubrum L.</i>) та смородини білої (<i>Ribes niveum L.</i>) .	18
1.4. Фармакологічна активність речовин смородини чорної (<i>Ribes nigrum L.</i>), смородини червоної (<i>Ribes rubrum L.</i>) та смородини білої (<i>Ribes niveum L.</i>)	23
1.5. Застосування в медичній практиці представників роду Смородина <i>Ribes</i> .	29
ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 1	36
РОЗДІЛ 2.....	38
ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКІСНОГО СКЛАДУ ЛИСТЯ СМОРОДИНИ ЧОРНОЇ, СМОРОДИНИ ЧЕРВОНОЇ ТА СМОРОДИНИ БІЛОЇ	38
2.1 Одержання екстрактів із листя смородини чорної та смородини червоної для фармакогностичного дослідження	40
2.2 Вивчення якісного складу листя смородини чорної смородини червоної та білої.....	40
2.2.1 Вуглеводи	40
2.2.2 Амінокислоти	41
2.2.3 Фенольні сполуки	41
ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 2	43
РОЗДІЛ 3. КІЛЬКІСНИЙ ВМІСТ ОСНОВНИХ ГРУП БАР У ЛИСТІ СМОРОДИНИ ЧОРНОЇ ТА СМОРОДИНИ ЧЕРВОНОЇ	44
3.1 Втрата в масі при висушуванні.....	44
3.2 Аскорбінова кислота.....	45
3.3 Органічні кислоти	46

3.4 Окиснювані феноли	46
3.5 Гідроксикоричні кислоти	48
3.6 Флавоноїди.....	48
3.7 Дубильні речовини.....	50
ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 3	52
ВИСНОВКИ.....	53
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	55

ВСТУП

Як правило, рослини являються головним компонентом одержання ліків. Поширеність використання трав у лікуванні та гомеопатії останні роки суттєво зросла. Це пов'язано з низькою токсичністю, низькою частотою побічних ефектів, високою ефективністю та доступністю. Через різноманітний хімічний склад широко застосовуються лікарські рослини і препарати на їх основі. Також біологічно активні речовини (БАР) лікарських рослин м'яко включаються в метаболізм і рідко викликають побічні реакції.

В умовах сьогодення, коли в країні йде війна, лєвова частка сировинної бази дикорослих рослин не може бути заготовленою у зв'язку з мінунанням багатьох площ нашої країни. Тому, зараз вкрай важливим є пошук альтернативних джерел біологічно активних речовин (БАР) для створення лікарських засобів. Такими альтернативними джерелами можуть стати рослини, які застосовуються харчовою промисловістю та потребують обов'язкового культивування, а сировиною БАР можуть стати частини рослини, що не беруть участь у заготівлі для харчових потреб.

Серед багатьох рослин цінним джерелом БАР є рослини роду Смородина (порічки) (*Ribes*), який належить до родини Агросові (*Grossulariaceae*). До роду Смородина належить близько 150 видів чагарникових рослин. Територія поширення — Європа, Азія, Північна і Південна Америка, а також Північна Африка.

В Україні найбільш поширені наступні види:

- Смородина чорна (*Ribes nigrum L.*);
- Смородина біла (*Ribes niveum L.*);
- Смородина червона (*Ribes rubrum L.*).

Культивують рослини в промислових садах та на приватних ділянках. Крім того, деякі види Агросових вирощують як декоративні рослини. Популярним є виготовлення з плодів смородини джемів, желе, компотів, соків, соусів, вина.

Здавна відомі і цілющі властивості цих видів рослин. Народною медициною ягоди і листя смородини чорної вживають як протикашльове, протиревматичне, використовують при гіпертонії, компреси з листя, яке має протизапальну та гормоноподібну дію, рекомендують при остеохондрозі, артрозі та артриті. Ягоди пропонують як вітамінний, посилюючий апетит засіб, від хрипоти в горлі; листки, ягоди і кору - при порушенні обміну речовин, простуді й коклюші, хворобах сечового міхура і нирковокам'яній хворобі; свіжі ягоди й відвар пагонів - при венеричних і нервових хворобах, сильних головних болях, золотусі. Відваром пагонів лікують діатези і туберкульози шкіри. Рослина офіційна. У науковій медицині висушені ягоди *Fructus Ribis nigri L.* використовують як сечогінний, потогінний і вітамінний засіб, а сироп - для поліпшення смаку мікстур. Листя *Folium Ribis nigri L.* застосовуються як вітамінний засіб.

Не менш успішно застосовується народною медициною і смородина червона (*Ribes rubrum L.*). Корисні властивості червоної смородини відомі з давнини: кровотворні, жарознижувальні, дещо проносні, загальнозміцнюючі. Червона смородина через її багатий хімічний склад використовується для лікування діабетичних проблем, для покращення апетиту та інших хвороб.

Ще один смачний представник цього виду – смородина біла *Ribes niveum L.* Чомусь саме цей вид вважається менш корисний за представлених вище. Хімічний склад корисних речовин менший ніж у смородині чорної та червоної, але достатній, щоб застосовувати при багатьох хворобах. Білі ягоди не викликають алергії, їх вживання покращує якість крові, сприяє нормальній роботі серця, сприяє зниженню ваги. Регулярне включення до раціону допомагає організму позбутися накопичених токсинів, шлаків, солей важких металів. З плодів виготовляють всілякі косметичні маски, які покращують стан шкіри та колір обличчя.

В народній медицині листя смородини білої використовують в якості в'яжучого, сечогінного та потогінного засобу, листя та бруньки для лікування подагри, ревматизму, цукрового діабету, гіпертонії, склерозі.

Враховуючи вище зазначене, подальше фармакогностичне вивчення перспективних видів рослинної сировини для використання в офіційній медицині є актуальним.

Актуальним є проведення фармакогностичного дослідження Смородини чорної (*Ribes nigrum L.*), Смородини білої (*Ribes niveum L.*), Смородини червоної (*Ribes rubrum L.*) з метою розширення сировинної бази і створення лікарських засобів із антиоксидантною, імуностимулюючою, болезаспокійливою, протизапальною, антисептичною, потогінною, діуретичною, седативною, антигістамінною дією.

Мета і завдання дослідження. Метою роботи було фармакогностичне дослідження видів роду Смородина (*Ribes*) флори України, як альтернативних джерел БАР для створення нових вітчизняних лікарських засобів різної фармакологічної направленості.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити наступні завдання:

- здійснити аналіз наукових першоджерел щодо ботанічної характеристики, поширення, хімічного складу, застосування в медицині рослин роду Смородина (*Ribes*);
- проаналізувати наукові джерела, щодо мінерального складу сировини видів роду Смородина (*Ribes*), вивчити сировинні ресурси, встановити можливості культивування рослин роду Смородина (*Ribes*);
- визначити перспективні види сировини;
- визначити якісний склад та кількісний вміст біологічно активних речовин (БАР) у сировині досліджуваних рослин.

Наукова новизна. Проведено фармакогностичне дослідження листя смородини чорної «Вернісаж», смородини червоної «Рондом» та смородини білої «Сніжана».

Поповнено відомості про хімічний склад листя рослин роду Смородина (*Ribes*).

Особистий внесок дослідника: Розробка теми дослідження належить науковому керівнику. Усі теоретичні та практичні результати, що виносяться на захист, отримані мною самостійно. Пошук та аналіз літературних джерел за тематикою магістерської роботи виконано мною особисто. Підведення підсумків роботи проводилося спільно з науковим керівником.

Об'єкт дослідження: листя смородини чорної сорту «Вернісаж», смородини білої сорту «Сніжана», смородини червоної сорту «Рондом».

Предмет дослідження: вивчення ресурсознавчих досліджень, умов зростання рослин, дослідження якісного складу та визначення кількісного вмісту БАР у сировині смородини чорної, червоної та білої.

Методи дослідження: теоретичні: аналіз наукової літератури, історико-логічний, узагальнення, класифікація, фармакогностичні, фізико-хімічні та статистичні.

Апробація роботи. Результати дослідження знайшли своє відображення в матеріалах міжнародних науково-практичних конференцій.

Публікації. За результатами дослідження опубліковано двоє тез доповідей у матеріалах науково-практичних конференцій.

Структура та обсяг роботи. Робота складається зі вступу, 3 розділів, списку використаних джерел. Загальний обсяг роботи складає 62 сторінки, з яких основного тексту – 56 сторінок. Список використаних джерел нараховує 57 найменування на 6 сторінках.

РОЗДІЛ 1.

СУЧАСНИЙ СТАН ФАРМАКОГНОСТИЧНОГО ВИВЧЕННЯ РОСЛИНИ РОДУ

1.1. Ботанічний опис представників роду смородина *Ribes*.

Латинська назва цього роду пішла від латинізації арабського «*ribas*», що означає назву палестинського ревеня (*Rheum ribes*), який має кислий смак. Коли араби в 711 році завоювали Іспанію і не знайшли там відомого їм «*ribas*», який широко використовували на батьківщині, назву було перенесено на смородину, яка також має кислий смак ягід [4].

Смородина чорна (*Ribes nigrum L.*) – багаторічний кущ, який являє собою прямостоячі, а також виткі стебла. Взимку кущ скидає листя, а навесні знову відростає густе зелене листя (див. рис. 1.1.).

Густина гілок і їх густина залежать від сорту. На перший погляд кущі схожі, але відрізняються розміром гілок і формою листя в залежності від виду.

Зовні плоди дещо відрізняється в залежності від сорту. Особливо відмінним є розмір плодів та їх смакові якості, також відмінною може бути структура і транспортабельність плодів [22, с. 139-154].

Висота кущів чорної смородини відрізняється в залежності від сорту. Як правило більшість це кущі високі та середні. Кількість пагонів у кущі біля двадцяти. Висота куща може досягати двох метрів. Колючки на стеблах відсутні.

Стебла більш молодші за віком є світлішими. Гілки, яким вже кілька років темніють, стають бурими, коричневими. Форма бруньок видовжена, розміщені вони більш-менш рівномірно по стеблу [42].



Рис. 1.1. Зовнішній вигляд смородини чорної (*Ribes nigrum L.*)

Плід у смородини чорної – ягода (багатонасінна). Дозрівають плоди у другій половині літа. Зривають плоди з куща тільки повністю достиглими. Якщо зірвати ягоди зеленими, то вони не достигнуть [17, с.55-61].

Смак чорної смородини залежить від сорту, але є загальні ознаки.

- плоди вкриті гладенькою і міцною шкірочкою, що має блискучий вигляд;
- недозрівші ягоди зелені на вигляд, а після досягання чорного кольору;
- шароподібні плоди ростуть у вигляді китиць розміром 1-1,5 см;
- всередині плоди пружні, мають багато соку, ароматні, темно-бордового кольору;
- насінини всередині ягід смородини буроватого відтінку;
- на смак спілі ягоди солодкі з кислуватим присмаком.

Корінь смородини чорної гарно розвинений, сильний. Це сприяє гарному засвоєнню з ґрунту води і всіх необхідних мінеральних речовин для

формування надземної частини. Корені тонкі, але глибокі, досягають вглибину до 45 см. За розміром корені такі як і надземна частина [29].

У листках чорної смородини міститься велика кількість ефірних олій, що забезпечує приємний аромат та корисні властивості.

Особливості будови листя:

- листкорозміщення на стеблі почергове;
- листя пилчасте, черешкове;
- кількість лопатей від трьох до п'яти;
- листки гладкі, вкриті пухом тільки знизу;
- знизу листка є сітка золотисто-коричневого відтінку, яка виділяє пахучі речовини.

Цвітіння припадає на кінець весни початок літа. Це залежить від погоди і виду смородини. Квіти у різних сортів однакові на вигляд [36, с. 767-772].

Цвіте смородина 15-20 днів. На вигляд квіти п'ятичленні, мають форму дзвіночків, пелюстки прямостоячі, розміром до 5 мм. Колір пелюсток білий, злегка червонуватого відтінку. Чашечка зігнута в сторону. Суцвіття складаються із 5-10 квітів. Довжина суцвіття до восьми сантиметрів. Пагони суцвіть вкороченого розміру. Формула квітки чорної смородини *Ч5П5Т5М2.

Культура Червоної смородини (*Ribes rubrum L.*) в Україні формувалася одночасно з чорною. Через важкість розмноження черенками її вирощували мало і використовували тільки для лікування. Батьківщина червоної смородини Західна Європа, де її вирощували для лікування, а потім і для вживання в їжу (див. рис. 1.2.).



Рис. 1.2. Зовнішній вигляд смородини червоної (*Ribes rubrum L.*)

Червона смородина дає більш щедрий урожай ніж чорна. Вона довговічніша, менш вимоглива до умов зростання, стійкіша до шкідників і хвороб.

Біла смородина (*Ribes niveum L.*) відрізняється від червоної кольором ягід (див. рис. 1.3.).

Червона і біла смородина являє собою кущ, рідко вічнозелений, інколи з колючками. Листки лопатеві, зубчасті. Квіти зібрані в китиці, плід – несправжня ягода. Сорти червоної і білої смородини пішли в основному від трьох видів: смородини звичайної, смородини червоної, смородини скальної і їх гібридів [18].

Червона і біла смородина – багаторічний кущ. Вони мають кущі більш зморщені і витягнуті вгору у порівнянні з чорною. Старі гілки відмирають, а на зміну їх утворюються молоді та товсті пагони, що утворюються біля основи. Зі старінням куща нових гілок утворюється менше.



Рис. 1.3. Зовнішній вигляд смородини білої (*Ribes niveum* L.)

У червоної смородини швидко ростуть паростки. Тривалість життя гілок приблизно до 8 років, потім вони висихають, а на їх зміну утворюються нові. Кущ зберігає здатність утворювати ягоди до 20 років. Спочатку бічні пагони не утворюються, на другий рік життя куща починається активне куціння. Пагони починають формуватися по колу утворюючи ніби кільця. Бічні гілки більше формуються зверху куща. Таким чином проявляється ярусність на кущі різних за віком гілок. Таке розміщення гілок на кущі характерне тільки для червоної і білої смородини і зовсім не характерне для чорної [7, с.22-26].

Червона смородина відрізняється від білої та чорної бруньками, які розміщені більш притиснуто до пагонів, бруньки загостреної форми і широкі посередині. Гілки коричневого кольору з червонуватим відтінком, молоді гілки мають сірий відтінок. На гілках червоної смородини можна спостерігати відстаючу від основи кору, яка стає більш помітна із старінням куща. Червона

смородина не виділяє приємного аромату, тому що немає спеціальних пахучих залок, які має чорна [21].

Однорічні пагони червоної та білої смородини мають ростові бруньки. На більш старших пагонах, які досягли у довжину 20-30 см починають утворюватися змішані бруньки. На слабких гілках утворюються тільки квіткові бруньки. Пагони однорічні мають зазвичай ростові бруньки. Плоди утворюються в основному на букетних гілочках, які мають багаторічні гілки. З бруньки, яка знаходиться на верхівці утворюється молоді пагін до 25 см.

Червона смородина дає більший врожай ніж чорна тому, що має багато саме плодкових бруньок на пагонах. Найбільшої врожайності досягають гілки віком 10 років, можуть утворювати до 3 кг плодів [14, с.63-67].

Вегетативний період червоної смородини починається в кінці весни (в залежності від погодних умов), що значно пізніше ніж чорна смородина, бруньки якої пізніше виходять із стану спокою. У червоної смородини спочатку з'являються на кущах бутони, а лише потім листки. Зацвітають майже всі сорти одночасно і триває цвітіння приблизно два тижні.

Сорти червоної смородини самозапильні, але при перехресному запиленні врожайність підвищується. Горизонтальне коріння червоної смородини розміщується в основному діаметром до 40 см і помітно ширше за краї куща. Розмір кореневої системи перевищує розміри надземної частини приблизно у 2 рази. Глибина коренів приблизно 1-1,5 м, хоча основна маса коренів залягає не глибоко [28].

Так як коренева система сильніша, то до ґрунту вона є не така вибаглива як чорна смородина. Для вирощування червоної смородини найкраще підходять глинисті ґрунти, але може витримувати і суглинисті та піщані ґрунти, якщо періодично удобрювати перегноєм, який сприяє кращому утриманню вологи в ґрунті. Але надто зволоженого ґрунту червона смородина зовсім не любить. Хоча може рости на значно засолених ґрунтах, де не можуть рости біла та чорна смородина.

У білої смородини трилопатевої, зубчасті по краю листки темно-зеленого забарвлення. У травні з'являються дрібні жовтувато-зелені квіти, а в червні на їх місці утворюються шароподібні плоди різних відтінків білого і жовтого тонів. Смак ягід білої смородини майже такий, як у червоної. При цьому у плодів немає насиченого аромату, як у чорної смородини. Кущ білої смородини зазвичай росте у висоту до 1,5 м хоча інколи може досягати 2,5 м.

1.2. Поширення та особливості вирощування представників роду смородина *Ribes*.

Перший опис смородини відноситься до середньовіччя. Пізніше розпочався бурхливий етап окультурення смородини. Передусім у Франції, Англії, Німеччині, а потім і далі на захід. З'являлися перші сорти. Кількість їх швидко зростала. У XVIII-XIX століттях із Західної Європи вони поширилися далі. У Європі зустрічається лише один дикий вид чорної смородини і п'ять червоної. Справжнє царство дикої смородини у Північній і Південній Америці, Азії. Цей генетичний фонд ще багато століть – аж до нашого століття – чекав рук генетиків і селекціонерів [6, с.128]. Якщо чорну смородину вперше почали окультурювати у X столітті, то червону вже у V столітті вирощували голландці. Найцікавіше, що вони вводили її як культуру не заради врожаю ягід, а заради її декоративних якостей, щоб зробити сади привабливіші. Тому в Європі вона була популярною більше чорної смородини. Білу смородину почали окультурювати набагато пізніше. Навіть на початку XX століття її вважали сортом червоної смородини з нетиповим забарвленням ягід. Зараз признаним лідером по вирощуванню червоної і білої смородини є США [48].

В природі зустрічається чорна смородина в дикому вигляді. Але в основному вирощується штучно на присадибних ділянках. Поширена чорна смородина у всіх країнах Європи, Казахстані, Китаї та частині Африки. Штучно було завезено чорну смородину до Північної Америки, де вона гарно росте.

Найкраще зростає у гарно освітлених місцях, з вологим гарно удобреним нейтральним ґрунтом [19, 267-272].

У дикому вигляді зростає у хвойних та листяних вологих лісах, по краях боліт, на зволжених луках, біля озер і річок за умови гарного освітлення.

Якщо не дотримуватися сприятливих умов для смородини вона може уражатися різноманітними хворобами, а також шкідниками. Є помітні прояви хвороб і шкідників, тому садоводи мають періодично оглядати кущі і перевіряти на зараженість для отримання гарного врожаю [1, с.86-92].

Найкращий час для посадки чорної смородини початок-середина жовтня. Висаджені в цей час рослини встигають до морозів гарно укорінитися і навесні бурно починають рости. Весняна посадка дещо гірша, так як саджанці починають рости з слабкою кореневою системою. Висадка стандартна, як для будь-якого куща: викопати яму 40х40х40 см, помістити в неї органіку і мінеральні добрива. При посадці саджанець заглибити в землю на 5-10 см. Після посадки чорну смородину обрізають, залишаючи над землею 2-3 бруньки. Лунку мульчують, для кращого збереження вологи.

Чорна смородина рослина дуже пластична, може зростати на різних типах ґрунтів, але найбільше підходять чорноземи з рН-5,1-5,3. Попередником смородини може бути будь-яка овочева, плодова і ягідна культура за виключенням малини і агрусу. Не росте смородина на болотистих місцях з заляганням ґрунтових вод менше 1 м [23, с.44-51].

Смородина чорна, як і будь-яка інша культура, для одержання стабільно високих врожаїв потребує певного догляду. Сапування, рихлення і поливи здійснюють протягом всього вегетаційного періоду. Строк плодоношення куща чорної смородини – 10 років від моменту посадки. У подальшому урожайність різко зменшується. Але строк життя смородинового куща можна продовжити, якщо після десятого плодоношення вирізати всі старі гілки у рівень з землею. Це стимулює омолодження куща і бурний ріст молодих пагонів. Можна буде зібрати ще 2-3 товарних врожаїв.

Висаджують смородину через 0,5-1 м у ряду. При такій відстані через 2-3 роки утворюється суцільна плодова стіна. Відстань між рядами має бути більше для зручності догляду і збору урожаю і може складати 1,5-2,5 м [45].

На багатих гумусом ґрунтах передпосадкового внесення добрив зазвичай вистачає на чотири плодоношення. Потім необхідно робити регулярні підкормки. Якщо ж посадка виконується на бідних гумусом ґрунтах, то регулярні підкормки необхідно здійснювати з першого року плодоношення. Під плодоносні кущі щорічно навесні вносять 50-100 г азотних добрив. Після збору врожаю 70-100 г фосфорних і 30-50 г калійних добрив або 100-300 г комплексних мінеральних добрив. Перегній і компост вносять один раз на три роки із розрахунку 10 кг на кущ. При недостатчі в ґрунті мікроелементів виникає необхідність позакореневої підкормки ними. Дуже важливо підтримувати ґрунт у достатньо вологому стані, особливо перед цвітінням, в період росту і наливу ягід [25].

Обрізання плодоносного куща проводять щорічно, як правило, пізньою осінню або ранньою весною. З середини куща видаляють приблизно 20 % пагонів, щоб тримати її освітленою і не загущеною. Потім видаляють приблизно 15% пагонів старшого віку, а також всі хворі і вражені шкідниками гілки.

Одним із найбільш простих і доступних кожному садоводу способів розмноження чорної смородини є розмноження здерев'янілими живцями. Безсумнівна перевага цього методу у тому, що він дозволяє завести у саду нові бажані сорти без зайвих труднощів. Живці для висадки навесні заготовляють у жовтні-листопаді до настання сильних морозів. Їх беруть з однорічних пагонів без будь-яких ознак хвороби. Обравши здоровий здерев'янілий пагін, з нього вирізають живець довжиною 25 см. Із живця обережно відривають листки і обидва кінці обмокують у парафін або садовий вар, щоб він не втрачав вологу при зберіганні. До посадки живці зберігають закопаними у снігу або в холодильнику [30, с.13-19].

Червона смородина у дикому вигляді поширена по всій лісовій зоні Євразії. Росте на лісових галявинах, надає перевагу берегам річок або струмків, утворює зарості. Червона смородина відноситься до числа найбільш зимостійких ягідних культур.

Якщо навесні спостерігаються заморозки, то це може призвести до ураження квіток. Значні підвищення температури переносить червона, біла і чорна смородина негативно. Але найлегше переносить червона.

У дикорослому вигляді червона смородина росте у гірській місцевості, серед трав, серед рідких дерев, так як не переносить сильного затінення куща зверху. Любить зростати в сонячних місцях, тому можна сказати, що вона світлолюбна рослина. Але посуху червона смородина переносить непогано, тому чітких вимог до зволоження ґрунту немає, оскільки коренева система розвинена дуже гарно і кореня залягають на значну глибину. Але при зростанні червоної смородини на височині і погіршенні вологозабезпеченості послаблюється її ріст, знижується плодоношення і зимостійкість [5, с.75-80].

Червона і біла смородина любить супіщані і суглинисті ґрунти, але може зростати і на інших ґрунтах. Світлолюбна більше ніж чорна, але не так вибаглива до вологості. Розмножувати її можна поділом куща і відводками, зеленими і здерев'янілими черенками (але черенкування для червоної і білої смородини менш ефективно).

Саджати червону смородину найкраще за все ранньою осінню, у вересні. Яма викопується завчасно, щоб ґрунт осів. Діаметр посадкової ями – 50 см, глибина – 40 см. Між рослинами при посадці слід залишати проміжки до 1,5 м. Після посадки ґрунт необхідно гарно утоптати, щоб не було пустот і полити достатньою кількістю води. Саджанці необхідно обов'язково сильно обрізати, залишивши від землі 10-15 см з 2-3 бруньками, і гарно замульчувати ґрунт навколо.

За зимостійкістю і стійкістю до грибкових захворювань червона і біла смородина перевершує чорну. Вона не особливо вимоглива до вологи, але періодично поливати її потрібно, особливо в період плодоношення.

Обов'язково потрібно прополювати смородину від бур'янів, які своїми міцними коренями можуть завдати чимало шкоди. Кущі червоної смородини слід підгодовувати: восени вноситься хлористий калій і суперфосфат, а навесні азотні добрива. Щоб смородина давала гарний урожай з великими ягодами, її обов'язково потрібно обрізати. Обрізку слід проводити восени або рано навесні до сокоруху [15].

Батьківщина білої смородини Європа. Біла смородина з'явилася в результаті одомашнення червоної ягідної культури. Агротехніка та догляд білої смородини схожий на червону. Висаджують білу смородину у вересні і на початку жовтня. Потребує яскравого сонячного світла. Ґрунт має бути родючий, вологоутримуючий, слабко лужний або нейтральної реакції, на ділянці де ґрунтові води залягають нижче 60 см. Полив повинен бути достатній, особливо на початку червня, у період утворення зав'язі, і з другої половини червня до четвертої декади липня, під час наливу ягід. Ґрунт необхідно промочити на глибину 30-40 см. Навесні у ґрунт необхідно вносити азотне добриво (сечовину), а у червні органіку, але можна і комплексні мінеральні добрива у рідкому вигляді. За необхідності влітку проводять підживлення мікродобривами по листкам, а на середину осені під кожен рослину вносять по 10-15 кг перегною і повне мінеральне добриво.

Обрізку проводять навесні до набухання бруньок, проводять санітарну і формувальну обрізку, восени – санітарну. Розмножують відводками і живцями. Розрихлення ґрунту між кущами проводять на глибину 6-8 см, а у міжряддях – 10-12 см. Біла смородина навесні може постраждати від заморозків.

1.3. Порівняння хімічного складу смородини чорної (*Ribes nigrum L.*), смородини червоної (*Ribes rubrum L.*) та смородини білої (*Ribes niveum L.*).

Хімічний склад ягід представників роду смородини залежить від погодних умов, добрив, ступеня зрілості, сорту і інших умов. В ягодах

червоної, білої і чорної смородини міститься яблучна і лимонна кислоти. Крім цього, ягоди смородини містять значну кількість пектину (що важливо при технічній переробці), а також азотистих речовин [52]. Наявність азотистих речовин важливо для бродіння при виготовленні вина. У ягодах смородини міститься досить багато цукру, причому чорна і біла смородина містять сахарозу, яка надає їм більш солодкого смаку, у порівнянні з червоною (див. таблицю 3.1.).

Хімічний склад чорної смородини вивчений досить гарно. За літературними даними листя чорної смородини містять декілька класів біологічно-активних речовин: ефірну олію, дитерпени, протоантоціаніди, вуглеводи, вітаміни, флавоноїди. Основним складом біологічно-активних речовин листя чорної смородини є флавоноїди [24].

Таблиця 1.1.

Хімічний склад ягід чорної, червоної і білої смородини, %.

Вид смородини	Вага 100 ягід, г	Сахароза	Вільна кислота яблучна	Пектин (в 100 куб. см. соку)	Азотисті речовини	Зола
Чорна смородина	30,1	1,06	2,33	0,26	0,80	0,72
Червона смородина	27,6	-	3,54	0,43	0,20	0,65
Біла смородина	43,8	0,85	1,71	0,20	0,26	0,64

У ягодах смородини міститься порівняно багато заліза і кальцію, а також фосфору, які необхідні людині для підтримання здоров'я і нормального розвитку організму (див. таблицю 3.2.).

Кальцію найбільше міститься найбільше у ягодах чорної смородини (9,09 %). Найбільший вміст фосфору в білій смородині (23,6 %). А заліза найбільше міститься в червоні смородині (1,42 %).

Таблиця 1.2.

Хімічний склад золи ягід чорної, червоної і білої смородини (по Хоттеру) у % від ваги золи.

Вид смородини	Кальцій	Залізо	Фосфор
Чорна смородина	9,09	0,69	18,57
Червона смородина	6,3	1,42	15,86
Біла смородина	8,21	0,62	23,6

Чорна смородина має особливий аромат через вміст у ній ефірної олії. Смородина чорна містить значну кількість вітамінів, особливо Р (цитрин) і С (аскорбінова кислота) [50]. Вітаміну С вона містить до 300 мг, а вітаміну Р – 500 мг, провітаміну А – 0,7 мг, вітаміну В1 (тіамін) – 0,06. Всі указані вітаміни відіграють важливу роль у життєдіяльності організму людини. Відсутність вітаміну А викликає різноманітні порушення нервової системи, втрати гостроти зору, запальні процеси у травному тракті і т.д. Також вітамін А сприяє загальній стійкості до інфекцій [3, с.77-85]. Вітамін С попереджає захворювання цингу, а також сприяє загальній стійкості до захворювань. Вітамін В1 попереджає захворювання бери-бери, яке проявляється в загальній втомлюваності, вражається нервова система, серцебиття і інші явища, які в кінцевому результаті можуть суттєво впливати на загальний стан організму в цілому.

Вітамін Р, у поєднанні з вітаміном С, є також важливим, так як він сприяє великій ефективності лікування цинги. У літературних джерелах є дані про позитивний вплив внутрішньовенного вливання вітаміну Р при таких захворюваннях, як поліартрит, нефрит, плеврит, ендокардит [27].

Таким чином, наявність указаних вітамінів у чорній смородині указує на виключну цінність цієї культури. Чорна смородина це джерело вітаміну С. Щоб отримати його добову норму, достатньо з'їсти 20 ягід. Вміст вітаміну С у різних видах смородини наведено в таблиці (див. таблицю 3.3.).

Таблиця 1.3.

Вміст вітаміну С у ягодах чорної, червоної і білої смородини, мг

Вид смородини	Вітамін С
Чорна смородина	181
Червона смородина	8,34 - 10,55
Біла смородина	44,74

Калорійність чорної смородини 63 кКал, вона містить 15,4 г вуглеводів у 100 г продукту, це приблизно 86% всієї енергії з порції або 62 кКал. Вміст жирів 0,41 г, білків – 1,40 г, води 81,96 г. У 100 г чорної смородини міститься 2% добової норми білку, жирів – 1%, вуглеводів – 5%.

Вміст вітамінів у чорній смородині:

- вітамін А – 12,0 мкг;
- вітамін Е – 1,0 мг;
- вітамін В1 – 0,1 мг;
- вітамін В2 – 0,1 мг;
- вітамін В3 – 0,3 мг;
- вітамін В5 – 0,4 мг;
- вітамін В6 – 0,1 мг.

Калорійність білої смородини 36,29 кКал на 100 г продукту. Вона містить 8,73 г вуглеводів, що становить 3% добової норми, 0,57 г білків, 0,2 г жирів [2, с.79-86].

Калорійність червоної смородини на 100 г складає 43 кКал, вміст білків становить 0,6 г, жирів – 0,2 г, вуглеводів – 7,7 г.

Вміст вітамінів у червоній і білій смородині:

- вітамін А 2,0 мкг;
- бета-каротин – 25,0 мкг;
- вітамін Е – 0,1 мг;
- вітамін К – 11,0 мкг;
- вітамін В2 – 0,1 мг;

- вітамін В3 – 0,1 мг;
- вітамін В4 – 7,6 мг;
- вітамін В5 – 0,1 мг;
- вітамін В6 – 0,1 мг.
- вітамін В9 – 8,0 мкг.

Загальна маса цукрів у різних видів складає 5 до 10,9 %, кислотність складає 2-4,5 %. Ягоди червоної і білої смородини досить кислі, тому їх використовують у переробленому вигляді з додаванням цукру і дуже рідко у свіжому. Найчастіше з червоної смородини виготовляють варення, киселі, компоти, морси.

Плоди червоної і білої смородини містять органічні кислоти (галову), поліфенольні речовини, глікозиди.

До складу чорної смородини входять такі біологічно активні компоненти, як пектин, фітонциди, органічні кислоти, ефірна олія, дубильні речовини і мінерали: натрій, магній, кальцій, калій, залізо, фосфор.

Червона і біла смородина не поступаються чорній по різноманітності хімічного складу. Вона містить багато цукрів, дубильних і азотистих речовин, пектинів, органічних кислот, каротинів, а також вітамінів і мінералів. Порівняння мінерального складу чорної, червоної і білої смородини наведено у діаграмі 3.1.

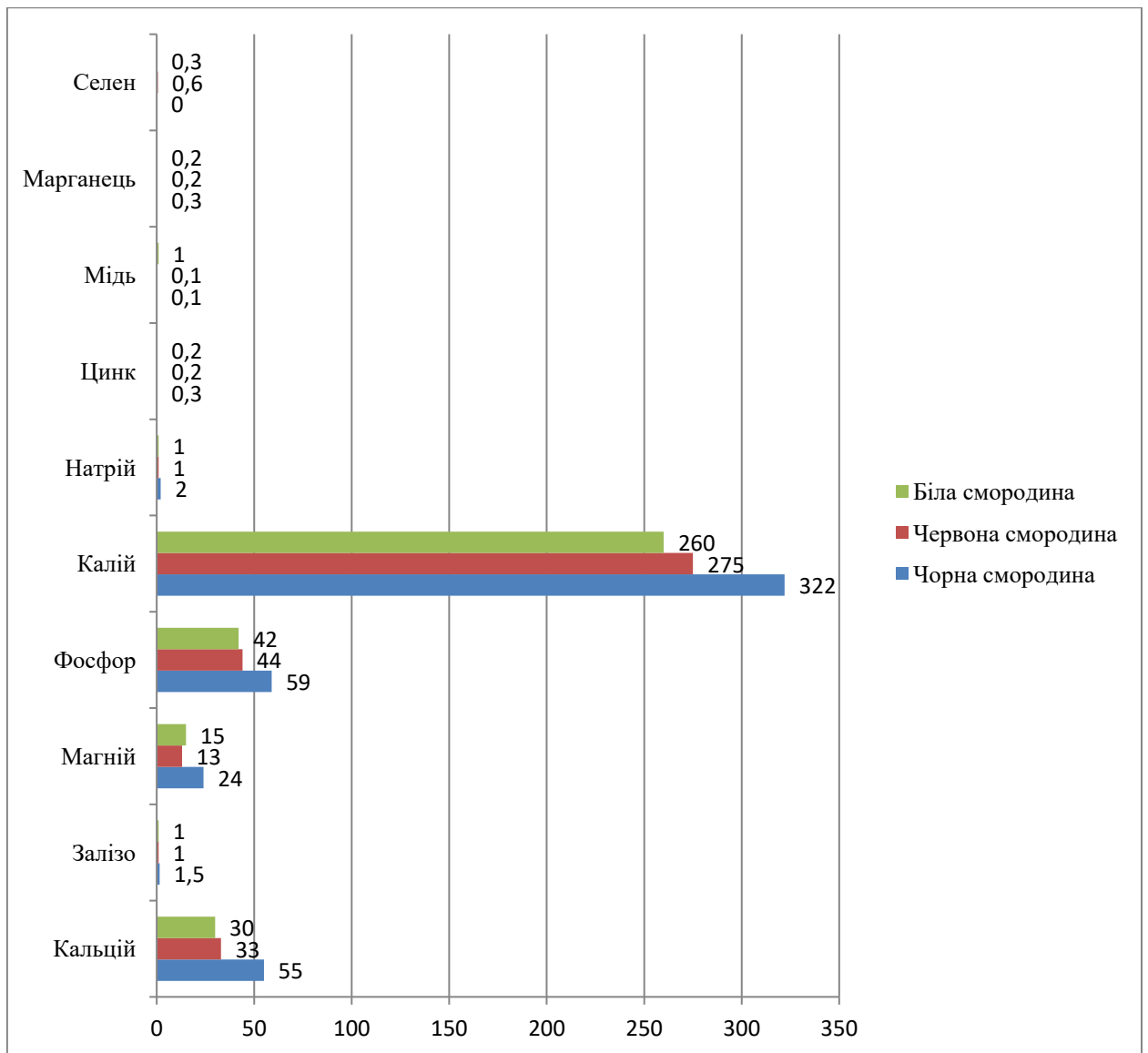


Рисунок 1.4. Діаграма порівняння мінерального складу чорної, червоної і білої смородини (мг/100г)

1.4. Фармакологічна активність речовин смородини чорної (*Ribes nigrum L.*), смородини червоної (*Ribes rubrum L.*) та смородини білої (*Ribes niveum L.*)

У лікувальних цілях найчастіше використовують плоди і листя Смородини чорної (*Ribes nigrum L.*), які збирають наприкінці весни і влітку (плоди у міру дозрівання) і сушать за загальними правилами. Але широкого використання набула і ЛРС (лікарська рослинна сировина) з плодів, бруньок, листків і гілок смородини червоної та білої. Перевага чорної смородини над

червоної і білою спостерігалася не завжди. Приблизно 300 років тому в насадженнях перше місце займала червона смородина, тому що її плоди вважалися більш корисними в лікувальному плані, ніж плоди чорної смородини. Однак насправді це не зовсім так, взяти хоча б вітамін С, його в плодах чорної смородини набагато більше, ніж у червоній і білій [20, с.41-45].

Чорна смородина відноситься до фармакологічної групи: скріплюючих, сечогінних, загальнотонізуючих, потогінних, протизапальних засобів. Офіційною сировиною чорної смородини є плоди, які використовуються у складі полівітамінного засобу [49].

Всі частини чорної смородини мають багатий хімічний склад. Так як чорна смородина широко використовується для лікування різних захворювань, основна увага дослідників в останні десятиліття була приділена на дослідження фармакологічної дії окремих груп БАР.

Вченими було встановлено, що набір флаваноїдів листя інгібує біосинтез і вивільнення простогландинів. При вивченні фармакологічної дії БАР чорної смородини основним складом для дослідження слугували поліфенольні сполуки, які проявляють антиоксидантні, антимікробні і противірусні властивості. Завдяки цим властивостям, поліфенольні сполуки слугують для захисту і підтримання багатьох функцій органів і систем кровообігу, органів травлення, нервової системи [24].

Антоціани плодів (похідні ціаніду і дельфініду) використовуються для лікування захворювань очей.

Проведені вченими дослідження показали, що поліфеноли смородини проявляють протиракову активність, пригнічуючи розмноження і ріст ракових клітин, індукуючи в них апоптоз. Поліфенольні сполуки, у тому числі похідні кверцетину, які містяться в листках чорної смородини, проявляють протизапальну, антимікробну, противірусну, антиоксидантну дію, внаслідок чого можуть бути використані для лікування онкологічних захворювань [47].

Чорна смородина володіє багатьма корисними властивостями. Причому листки, бруньки і плоди здійснюють дезінфікуючу дію, що обумовлена вмістом ефірної олії. Препарати з листків і плодів чорної смородини активні по відношенню до дизентерійної палички. Листки можуть слугувати джерелом вітамінів ранньою весною. Бруньки за необхідності використовують як дезінфікуючий і вітамінний засіб навіть взимку [41].

Завдяки високій концентрації аскорбінової кислоти всі види смородини зміцнюють імунітет і проявляють антиоксидантну активність, попереджаючи передчасне старіння і розвиток онкологічних захворювань. Такими ж властивостями володіє і вітамін А. Крім того він корисний для зору [53].

Активні компоненти представників роду смородина стимулюють синтез гормонів, регулюють засвоєння білків і нормалізують рівень холестерину в крові. Вони здійснюють протизапальну і антибактеріальну дію, ефективно проти багатьох вірусів.

Ефірна олія чорної смородини має знезаражуючу дію і бактерицидний ефект. Саме завдяки цим властивостям його використовують для лікування ран [38].

Ягоди смородини містять багато магнію і заліза, тому їх можна використовувати для профілактики залізодефіцитної анемії. А завдяки вмісту калію – для нормалізації тиску і відновлення ритму серця.

Наявність високого вмісту вітаміну С дозволяє використовувати смородину для лікування різноманітних захворювань пов'язаних з кровоточивістю. За його вмістом чорна смородина займає одне з перших місць серед рослин. У зв'язку з цим її листки є прекрасним засобом для лікування авітамінозів. Вони корисні не тільки при недостатчі вітамінів і виснаженні організму, але і як профілактичний і лікувальний засіб при атеросклерозі і гіпертонічній хворобі. Експериментально доведено вченими, що листки чорної смородини знижують артеріальний тиск і володіють протизапальною дією [46].

У червоній смородині підвищений вміст органічних кислот. Завдяки цьому сік з її ягід гарно втамовує спрагу, усуває нудоту, підвищує апетит і є тонізуючим засобом після важких захворювань для відновлення сил.

Ягоди червоної смородини містять багато антиоксидантів, які здатні протистояти раковим клітинам. Також в ній міститься багато заліза та калію, корисно для серцево-судинної системи та сприяють зменшенню набряків, так як виводять зайву рідину з організму [33].

Кумарини речовини у складі червоної смородини, знижують згортваність крові і сприяють уникненню інфарктів і інсультів. Також містяться пектини, які сприяють профілактиці атеросклерозу оскільки зв'язують холестерин. Янтарна і яблучна кислоти, які сприяють покращенню виділенню енергії в клітинах, також містяться в достатній кількості в чорній смородині. Ці сполуки ефективні для людей похилого віку, запобігають передчасній втомі. Сік червоної смородини радять приймати спортсменам для підтримання тонусу при виконанні тривалих навантажень, для пришвидшення відновлення продуктивності після тренувань.

Біла смородина вважається ягодою здоров'я і молодості. Її листя використовують у складі трав'яних чаїв, а з плодів готують вина, настоянки, варення і джеми. Безсумнівна користь білої смородини обумовлена різноманітністю складу, до якого входять:

- вітамін С (сильний антиоксидант), Е (омолоджуючий клітини) і Р (бере участь у підтриманні нормального рівня артеріального тиску);
- пектини і клітковина (нормалізує роботу шлунково-кишкового тракту);
- оксикумарини (попереджають розвиток серцевих патологій і розріджують кров);
- рутин (забезпечує еластичність судинам і шкірі);
- глюкоза і фруктоза (необхідні для мозкової діяльності);
- фолієва кислота (попереджає онкологію) [35].

Ягоди білої смородини відрізняються цілим рядом корисних властивостей [54]:

- здійснює омолоджуючий ефект на шкіру, покращує утворення колагенових волокон, що сприяє зменшенню подразнень і дефектів на шкірі, попереджає утворення зморшок та прищів.
- покращує якість крові за рахунок високого вмісту заліза, який бере участь у синтезі гемоглобіну, що доставляє кисень і живлення до клітин, при вживанні білої смородини покращується згортання;
- допомагає справитися з запаленнями, завдяки підвищеній концентрації аскорбінової кислоти. Прискорює заживлення ран, зміцнює імунний захист, допомагає протистояти вірусам і інфекціям
- сприяє швидкому росту і зміцненню волосся;
- сприяє зниженню ваги через позбавлення організму від токсинів та шлаків;
- допомагає нормалізації обмінних процесів та спалюванню жирів.

Користь білої смородини для здоров'я полягає ще в тому, що це чудовий засіб профілактики злоякісних новоутворень. Велика кількість антоціанів і речовин, що володіють антиоксидантними властивостями, знижують ризик розвитку онкологічних хвороб і допомагають у лікуванні вже існуючих.

Так як у ягодах білої смородини відсутні пігменти, то вона не може спровокувати появу алергії. Більш того, при регулярному вживанні білої смородини вона здатна діяти як антигістамінний засіб, пом'якшуючи алергічні прояви на інші продукти.

Особлива користь білої смородини для жінок. Зокрема ягоди включають у дієтичне і розвантажувальне меню. Вона допомагає не тільки наситити організм мікроелементами і вітамінами, але і позбавити від зайвої ваги. Вживання ягід білої смородини зміцнює волосся, робить їх густими і блискучими [44].

Біла смородина надзвичайно корисна для вагітних жінок, дозволяє їм і малюку уникнути авітамінозу. Фолієва кислота бере участь у правильному розвитку плоду. Вживання ягід допомагає вагітній жінці позбавитися від набряків і захищає від застудних захворювань.

Під час годування груддю дозволена є біла смородина, але небагато. Біла смородина є найменш алергенною. Але вживання має бути обмежене через великий вміст органічних кислот, що не підходить для немовлят.

Корисною є біла смородина і для чоловічого здоров'я, вона входить до лікувального меню при інфекційних захворюваннях сечостатевої системи. Її систематичне вживання знижує ризик розвитку аденоми і простатиту, допомагає боротися з уже існуючими недугами. У результаті покращується потенція.

Ягода корисна і тим хто страждає порушеннями роботи нирок, так як володіє сечогінною дією. Цінується вона також при порушеннях в роботі нирок – біла смородина слугує натуральним помічником для виведення сечі. Так як плоди білої смородини здійснюють оздоровлювальний ефект на судини, то її слід вживати при хворобах серцево-судинної системи [57].

Для дітей особливо корисною є біла смородина. Вживання ягід має імуностимулюючу дію, допомагає у боротьбі із вірусними захворюваннями, сезонними застудами. Через значний вміст клітковини біла смородина покращує роботу шлунково-кишкового тракту, сприяє полегшенню випорожнення. Через значний вміст заліза вживання ягід білої смородини допомагає у профілактиці анемії та залізодефіциту. Вміст вітамінів у складі ягід попереджає розвиток авітамінозу у людей, які вживають їх у достатній кількості.

Найменшим дітям (навіть до 1 року) рекомендується вживати саме білу смородину, через низьку алергічність її плодів. Вводять ягоди поступово, не раніше 7 місяців. Ці ягоди не викликають алергію через їх білий колір, а отже відсутність барвників. А саме барвники найчастіше викликають алергічні реакції.

Але у білої смородини є деякі протипоказання. Тому під час введення у якість прикорму ягід або соку білої смородини необхідно проконсультуватися з сімейним лікарем.

1.5. Застосування в медичній практиці представників роду смородина *Ribes*.

З лікувальною метою і в косметології використовують не тільки ягоди, але і листки рослин, бруньки, коріння, гілки, кору гілок. В них міститься багато вітамінів, дубильних речовин, флаваноїдів, фітонцидів і мінеральних солей. Листя смородини використовують також у складі вітамінних зборів з листками малини, брусниці і плодами шипшини. Листки збирають влітку (червень-липень), бруньки – перед розпусканням (квітень-травень). Сушать сировину при температурі 35-40°C. Плоди використовують свіжими або сушать, починаючи з температури 35°C і поступово доводячи її до 65°C, не допускаючи при цьому їх пересушування [43].

Чорна смородина широко використовується в народній і офіційній медицині. У народній медицині і гомеопатії листя і ягоди смородини використовують при камінні у сечовому міхурі, подагрі, грижі міжхребцевих дисків, ревматизмі, гастриті, малокровії, бронхіті. Настойку бруньок і листків чорної смородини використовують як сечогінний засіб при сечокам'яній хворобі, пієлонефритах і циститах [51].

Свіжі і сухі ягоди рекомендують при виразках шлунку і дванадцятипалої кишки, гастритах зі зниженою кислотністю. Замість ягід можна вживати сік, особливо маленьким дітям. Висушені листки можуть бути заміником чаю. Він володіє протизапальною, кровоочисною, потогінною і сечогінною дією. Листки чорної смородини активні по відношенню до дизентерійної палички і можуть бути використані як допоміжний засіб, який підвищує ефективність антибіотиків [16, с.75-89].

Настоянку листків чорної смородини рекомендують при набряках, застудних захворюваннях, золотусі, при каменях у нирках і сечовому міхурі, а також при подагрі і ревматизмі [55]. Настій ягід приймають у якості вітамінного напою, а також у дитячій практиці для ванн при рахіті і діатезі.

Цукровий сироп з ягід чорної смородини використовують для полоскання порожнини рота і глотки при хворобах горла, хрипоті, сухому кашлі [40].

У гомеопатії препарати з бруньок чорної смородини використовують при захворюваннях наднирників, вони посилюють опір до стресу, виявляють імуностимулюючу дію і сприяють дренажу лімфи. Встановлено, що препарати з бруньок стимулюють і підтримують секрецію протизапальних гормонів. Це здійснює виражену антигістамінну дію. Препарати показані при всіх формах запалення, незалежно від їх клінічних проявів: риніт, бронхіт, астма, гастрит, мігрені, кропивниця, ангіоневротичний набряк і ревматизму.

Корисним є вітамінне варення, виготовлене з сирих ягід, перетертих з подвійною кількістю цукру, воно зберігає вітаміни і може слугувати у зимовий час для виготовлення вітамінних напоїв [39].

Пектини, які містяться у чорній смородині, зв'язують у кишківнику солі важких металів – ртуть, свинець, кобальт, стронцій, радіоактивні елементи а також холестерин. Під впливом прийнятих в середину пектинів зв'язуються токсичні речовини, які утворюються при гнилісних процесах, нормалізується мікрофлора кишківника, покращується травлення. Також наявність пектинів дозволяє використовувати чорну смородину як допоміжний засіб для лікування ахілічних гастритів, холециститів, кишкових дизбактеріозів з вираженими гнилісними процесами в кишківнику [34].

Саме наявність органічних кислот і пектинів забезпечують користь рослин роду смородина для шлунково-кишкового тракту. Органічні кислоти посилюють апетит і покращують травлення. А пектини очищують кишківник. Завдяки наявності мінералів смородина корисна для нервової системи і суглобів.

У косметології екстракти смородини використовують для позбавлення від ластовиння, вирівнювання тону обличчя, відбілювання і зволоження шкіри. Він тонізує і живить шкіру, стимулює синтез колагену, заживляє рани, усуває запальні процеси і омолоджує.

Настій листків використовують при набряках, затримці сечі, застудних захворюваннях, гіпертонії, венозній недостатності і золотусі у дітей. Він сприяє звільненню організму від надлишку сечової кислоти і пуринових речовин, тому його рекомендують вживати при каменях у нирках і сечовому міхурі, подагрі і ревматизмі. Корені, гілки, кору гілок чорної смородини також використовують у народній медицині у вигляді відварів, настоїв, екстрактів і настоянок як діуретичний засіб при хворобах нирок і сечовивідних шляхів. Всі види сировини використовують головним чином у зборах [56].

Але всі види смородини протипоказані при тромбофлебіті, так як підвищує згортання крові. Її також неможна приймати в їжу при гепатиті, виразці шлунку і високій кислотності травного соку.

Екстракт смородини Black Currant Extract (Swanson, 200 мг, 30 капсул) випускають у вигляді біологічно активних добавок. Зазвичай їх приймають по 2 капсули 1 раз на день у процесі прийому їжі.

У народній медицині використовують настої і відвари з листків. Вони підвищують опір організму до інфекцій, очищають кишківник, покращують функціонування мозку, лікують проблемну шкіру. Для приготування відвару 6 висушених листків смородини подрібнюють, заливають 250 мл окропу, варять 10 хвилин, охолоджують і проціджують [37].

Лікарські форми і способи використання:

- 1) настій листя – 25 г подрібненої сировини залити 0,5 л окропу, настояти 4 години, процідити. Приймати по 1/2 – 3/4 стакана 3-4 рази на день;
- 2) чай з листків або плодів – 1 столову ложку висушених ягід або подрібнених сухих листків залити 1 стаканом окропу, настояти 15-20 хвилин, процідити. Пити замість чаю по 2-3 склянки в день в холодний період року;
- 3) настоянка листків на вині – 20 свіжих листків на 1 л сухого білого вина, настояти 2 тижні. Приймати по 100 мл перед їжею.

Червона смородина – цінна харчова і лікарська рослина, широко використовується у промисловому і любительському садівництві. Її

використовують з лікувальною метою, найчастіше для лікування діабету, усунення нудоти та покращення апетиту.

Плоди смородини червоної використовують у медицині як потогінний, жарознижуючий, легкий проносний засіб, а також при алергії. Сік приймають для стимуляції виведення солей з організму і як м'який жовчогінний і проносний засіб. При тривалому вживанні сік смородини червоної допомагає при хронічних запорах. З ягід готують морси і киселі для гарного втамування спраги. Сік сприяє зниженню температури тіла при лихоманці, найчастіше в дитячому віці, проявляє протизапальні і потогінні властивості [16, с.122].

Сік допомагає у лікуванні сечокам'яної хвороби, оскільки він допомагає виводити з організму солі сечової кислоти. Сік червоної смородини усуває відчуття нудоти, пригнічує рвоту і збуджує перистальтику. Також він збільшує виділення поту, сечі і збільшує виділення солей з сечею.

Не дивлячись на велику різноманітність корисних властивостей червоної смородини, існує цілий ряд протипоказань до її вживання. Її сік протипоказаний при:

- виразковій хворобі шлунку;
- виразковій хворобі дванадцятипалої кишки;
- гострих гастритах;
- гострих гепатитах;
- зниженому згортанні крові;
- при гемофільї.

Біла смородина є надзвичайно корисною ягодою. Ведення її в раціон сприяє зміцненню імунітету і покращенню самопочуття. Особливо корисна вона у свіжому вигляді, але така можливість вживати є тільки в літній період.

Через зміцнення імунітету, вживання ягід білої смородини допомагає позбутися багатьох недомагань, а також сприяють швидшому одужанню.

В зимовий період, коли часто зустрічаються сезонні застуди, нежить та кашель рекомендується вживати білу смородину у вигляді компоту та морсу.

Напої повинні піддаватися мінімальній термічній обробці, задля максимального збереження вітамінного комплексу, а особливо вітаміну С.

Біла смородина, а також продукти з неї здатні покращити показники крові, а тому рекомендовано вживати її при анемії.

Ягоди білої смородини позитивно впливають на процеси травлення, покращують обмін речовин, сприяють регенерації слизових оболонок травного тракту[37].

Ягоди білої смородини завдяки своєму хімічному складу корисні при розладах нервової системи і при порушеннях в роботі ендокринної системи. А саме впливають на гормональний фон, сприяють його стабілізації. Також регулярне вживання ягід білої смородини та їх продуктів переробки сприяють покращенню якості сну та підвищують бадьорість після пробудження.

Через вміст заліза і калію вживання білої смородини сприяє покращенню показників крові, нормалізують кров'яний тиск, розріджують кров. Такий вплив забезпечує покращення і загального самопочуття.

Ягоди білої смородини сприяють зниженню холестерину при регулярному їх вживанні. Також біла смородина допомагає у лікуванні печінки. Призначають її як додаткове лікування в офіційній медицині.

Завдяки нормалізації кровообігу, показників крові та артеріального тиску біла смородина попереджає розвиток інфарктів.

Через низький глікемічний індекс ягід білої смородини її рекомендують для вживанням людям з цукровим діабетом та порушеннями обміну глюкози. Якщо регулярно вживати білу смородину можна тримати рівень цукру в крові стабільним, що допомагає уникнути ускладнень.

Через вміст антиоксидантів біла смородина сприяє покращенню загального самопочуття, очищенню організму, виведенню токсинів. Тому її вживання актуально саме для жителів мегаполісів.

Окрім цінності продукту в кулінарії та використання для лікування і профілактики захворювань білу смородину використовують зовнішньо у косметичних цілей. Зовнішньо використовують не тільки свіжі ягоди, а і

заморожені. Оскільки при правильній обробці і зберігання зберігаються всі корисні властивості білої смородини [29].

У народній медицині досить часто використовується біла смородина. Описано багато варіантів застосування білої смородини в лікувальних цілях.

Зміцнюючий чай. Використовують майже всю надземну частину рослини, окрім старих гілок. Необхідно підготували листя, бруньки, молоді пагони, залити їх окропом та залишити для настоювання на деякий час. Вживати можна по склянці щодня, для зміцнення імунітету. Для покращення смакових якостей можна додати мед, цукор, лимон. Такий чай має помітний сечогінний ефект, що сприяє виведенню з нирків піску.

Настій протизапальний. Для приготування настою підходять бруньки, молоді пагони та листя. Рослинну сировину необхідно підготувати – подрібнити. Після цього взяти приблизно 5 г сировини, залити окропом та настоювати на водяній бані до десяти хвилин. Настій можна використовувати для ополіскування ротової порожнини та горла після попереднього охолодження і проциджування. Такий засіб сприяє зменшенню запалення і загоєнню невеликих ран.

Послаблюючий відвар. Для цього відвару вже використовують ягоди в свіжому або сухому вигляді. Сухі або свіжі ягоди відварити протягом 10 хвилин і дати настоятися. Вживати слід по 0,5 склянки в разі закріпів.

Зовнішньо білу смородину використовують у складі косметичних засобів. Її додають до багатьох масок домашнього приготування. В складі ягід білої смородини містяться вітаміни та органічні кислоти, що сприяє покращенню якості шкіри та її м'якому вибілюванню, позбавленню від пігментних плям та ластовиння. Також перетерті ягоди можна використовувати у складі косметичних скрабів.

Настій листя білої смородини використовують для лікування і профілактики акне і шкірних висипань. Настій після охолодження проціджують. Його можна використовувати для вмивання або прикладати на обличчя тканинні чи марлеві серветки змочені в настій.

Для позбавлення від пігментних плям та ластовиння потрібно використовувати перетерті ягоди або сік. Для покращення консистенції можна змішувати з молочними продуктами, наприклад, з вершками. Наносити відбілюючу маску на 15-20 хвилин кожного тижня. Ефект помітний вже після кількох процедур. Шкіра стає дружнішою, позбавлена від зроговілих клітин та помітно світлішою, що надає обличчю більш свіжого вигляду [53].

Також маска з ягід білої смородини сприяє відновленню тонусу шкіри, розгладжує неглибокі зморшки. Маску рекомендують готувати аналогічно першій, але додавати не молочні продукти, а живильні рослинні олії (ляляна, оливкова, гарбузова). Регулярне використання маски повертає шкірі тонуc і пружність.

Можна додавати перетерті ягоди до складу готових косметичних масок. Наприклад, до складу косметичних глин. Перетерті ягоди додають до сухої глини, гарно вимішують до отримання однорідного стану. Наносять маску рівномірно на обличчя на 15-20 хвилин, після чого змивають теплою водою. Після змивання наносять на обличчя зволожуючий крем.

Також можна готувати аналог патчів з білої смородини. Соком змочити ватні диски і прикладати в ділянку під очі на кілька хвилин. Ця процедура допоможе позбавитися від мішків та синяків під очима. Обличчя буде виглядати набагато свіжіше.

Але окрім користі біла смородина має і протипоказання. В деяких випадках біла смородина може нанести і шкоду. Існують певні протипоказання до вживання білої смородини:

- хоча біла смородина і гіпоалергенна, тому більш безпечна ніж інші види смородини для дітей та алергіків, але все одно є ризику непереносимості окремих компонентів;
- через наявність великої кількості органічних кислот біла смородина може подразнювати слизові оболонки шлунку, тому протипоказана хворим на гастрит і виразку шлунку;

- завдяки своєму хімічному складу біла смородина сприяє розрідженню крові, тому повністю протипоказана хворим на гемофілію та при будь-яких порушеннях згортання крові;
- якщо є важкі ураження печінки, гепатит, то також не рекомендується вживання білої смородини у чистому і переробленому вигляді;
- якщо запалюється підшлункова залоза, особливо в стадії загострення, біла смородина також не рекомендована.

У випадку, якщо будь-які протипоказання відсутні, вживати білу смородину можна щодня у помірних кількостях, за добу не більше 200 г. Якщо суттєво перевищити норму вживання, то це може призвести до негативних наслідків, розладів з боку шлунково-кишкового тракту (нудота, діарея, біль в животі) внаслідок подразнення травного каналу підвищеним вмістом органічних кислот [26, с.139-154].

Отже, корисні властивості чорної, червоної та білої смородини значно переважають над негативним впливом. І протипоказань до вживання ягід різних видів смородини обмаль. Тому потрібно використовувати ягоди для приготування різноманітних страв, у свіжому вигляді, у вигляді настоїв і чаїв, а також не забувати про значний косметичний ефект.

ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 1

Проведено аналіз наукових досліджень на наявність основних груп біологічно активних речовин у сировині представників роду смородина (*Ribes*). Проаналізовано наукові джерела, щодо фармакологічної активності речовин плодів смородини чорної (*Ribes nigrum L.*), смородини червоної (*Ribes rubrum L.*) та смородини білої (*Ribes niveum L.*).

- В результаті проведеного аналізу першоджерел встановлено, що:
- в Україні широко культивуються рослини роду Смородина (*Ribes*);

- у ягодах смородини міститься порівняно багато заліза і кальцію, а також фосфору, які необхідні людині для підтримання здоров'я і нормального розвитку організму;
- рослини роду смородина містять великий набір вітамінів, зокрема вони є джерелом вітаміну С. Їх кількість залежить від виду, найбільший вміст вітаміну С в чорній смородині;
- червона та біла смородина схожі за своїм хімічним складом, але в ягодах червоної смородини міститься менше вітаміну С;
- чорну смородину використовують в офіційній медицині. Плоди використовують для поповнення запасу вітамінів, покращення апетиту, зняття охриплості голосового апарату; надземну частину рослини використовують у вигляді відварів і настоїв при застуді, кашлі, нежиті, при порушеннях з боку нервової системи, головних болях, безсонні, шкірних висипах і подразненнях;
- червона та біла смородина не застосовується офіційною медициною, але мають лікувальні властивості і широко застосовуються народною медициною;
- червона смородина здатна знімати запалення, знімати підвищену температуру, позбавляти від закріпів, покращувати імунітет і тонус організму, чинити позитивний вплив на кровоносну систему;
- біла смородина не викликає алергії, покращує якість крові, сприяє нормальній роботі серця, сприяє зниженню ваги, виводить токсини і шлаки.

Таким чином, враховуючи все вище зазначене (хімічний склад, використання в народній медицині, спектр фармакологічної активності, сировинну базу) свідчить про перспективність подальшого вивчення представників роду (*Ribes*).

РОЗДІЛ 2.

ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКІСНОГО СКЛАДУ ЛИСТЯ СМОРОДИНИ ЧОРНОЇ, СМОРОДИНИ ЧЕРВОНОЇ ТА СМОРОДИНИ БІЛОЇ

Сировиною для досліджень було обрано листя смородини чорної, червоної та білої популярних сортів України. Листя досліджуваних рослин заготовляли на присадибних ділянках навесні 2022 року у м. Ніжин, Чернігівської області.










Критеріями вибору рослинних джерел були: невибагливість рослини до негативних факторів навколишнього середовища, стійкість до шкідників, ступень зрілості рослини.

Обраний сорт смородини чорної «Вернісаж» внесений до Державного реєстру сортів рослин у 2003 році [13]. Кущ високий, напіврозлогий. Грона середньої довжини, щільні. Має високу врожайність [31]. (Див. табл 2.1)

Сорт "Рондом" смородини червоної виведений у Голландії. У Європі цей сорт значиться у списках найкращих сортів смородини. Сорт середнього та пізнього терміну дозрівання. Відрізняється стійкістю до американської борошнистої роси та антракнозу. Відрізняється швидким відновленням пошкоджених тканин. (Див. табл 2.1)

Смородина біла Сніжана — найпопулярніший сорт українських селекціонерів для прибудинкових ділянок та садів. Культура відрізняється невибагливістю у догляді. Кущи невисокі, добре переносять холоди та посуху, а також має стійкість до популярних захворювань. Корисні ягоди мають великий розмір, виростаючи на важких гронах [32]. (Див. табл 2.1)

Досліджувані сорти смородини

	С. чорна «Вернісаж»	С. червона «Рондом»	С. біла «Сніжана»	
1	Зовнішній вигляд рослини			
2	Адаксіальний бік листка			
3	Абаксіальний бік листка			
4	Спостереження	Листки черешкові, почергові, до 10 см завд., трилопатеві, пилчасто-зубчасті, зверху голі, зісподу опушені по жилках, із жовтими залозками, дуже ароматні.	Листя черешкові, п'ятилопатеві, почергові, зеленого кольору, край городчасто-зубчастий	Листя широкі, трилопатеві, зеленого кольору, гладкі, зубчасті по краях, ароматні.

2.1 Одержання екстрактів із листя смородини чорної та смородини червоної для фармакогностичного дослідження

Для проведення фармакогностичного дослідження готували екстракти із сухого подрібненого листя смородини чорної «Вернісаж», смородини червоної «Рондом» та білої «Сніжана» [8].

20 г сухої, подрібненої до розміру частинок 1-2 мм, сировини заливали 75 мл води та нагрівали на киплячій водяній бані зі зворотним холодильником протягом 1 години. Екстракцію проводили тричі, кожного разу новими порціями води. Водні об'єднані витяги фільтрували, концентрували під вакуумом до об'єму 30 мл і використовували для визначення в них вуглеводів, дубильних речовин і сапонінів.

Водно-спиртовий екстракт отримували 70% етиловим спиртом аналогічно методиці, яка описана вище. 10 мл екстракту залишали для дослідження, а решту упарювали під вакуумом до повного видалення спирту та охолоджували. Осад хлорофілів і ліпофільних речовин відфільтровували, а фільтрат послідовно обробляли хлороформом та етилацетатом. Отримані фракції упарювали під вакуумом до густого залишку й визначали в них наявність досліджуваних БАР.

Кумарини визначали в 96% спиртовому екстракті, який отримували за цією ж методикою.

2.2 Вивчення якісного складу листя смородини чорної смородини червоної та білої

2.2.1 Вуглеводи

2.2.1.1 Вільні цукри

Присутність вільних цукрів перевіряли за допомогою якісної реакції (реакції Бертрана). Нагрівали рівні об'єми водного екстракту смородини та реактиву Фелінга. В результаті проведеної реакції утворився жовтогарячо-червоний осад (закис міді), що свідчить про наявність у сировині, що досліджується цукрів, які відновилися. Отримані результати наведені у таблиці 2.2.

2.2.1.2 Зв'язані цукри

А. Глікозиди. Визначення присутності зв'язаних цукрів проводили за методикою з реактивом Фелінга та 20% спиртовим розчином α -нафтолу.

Проводили гідроліз водних екстрактів 5% розчином сульфатної кислоти. В результаті реакції з реактивом Фелінга об'єм осаду, що утворився більший ніж до гідролізу. Отже підтверджено наявність зв'язаних цукрів. Якісну реакцію на зв'язані цукри проводили також з α -нафтолом. В результаті реакції утворилося червоно-вишневе кільце. Що свідчить про наявність в сировині глікозидів.

Б. Полісахариди. Після додавання трикратного об'єму етанолу (96%) до концентрованого водного екстракту спостерігали утворення пухкого осаду. Після його відокремлення, промили його ацетоном і висушили. Потім приготували з нього 2% розчин, щоб провести реакцію з реактивом Фелінга. Ця якісна реакція свідчить про присутність у досліджуваній сировині глікозидів.

Примітка. Реактив Фелінга складається з рівних об'ємів 2 розчинів, які готували перед використанням; розчин А: водний розчин міді сульфату; розчин Б – лужний розчин калієво-натрієвої солі винної кислоти.

2.2.2 Амінокислоти

Для виявлення зв'язаних амінокислот водний і спирто-водний екстракти листя смородини гідролізували 5%-ною кислотою сірчаною. Рівні об'єми гідролізату і 1% свіжоприготованого розчину нінгідрину змішували, нагрівали. Про наявність зв'язаних амінокислот свідчило утворення червоно-фіолетового забарвлення при охолодженні сумішей.

2.2.3 Фенольні сполуки

2.2.3.1 Похідні бензойної кислоти

Присутність даної групи речовин визначали якісними реакціями. При додаванні до розчинів водних залишків 3% розчину заліза окисного хлориду

утворювалося синє забарвлення, а 5% розчину лугу – червоно-фіолетове, яке змінювалося на буре, що дозволило передбачити наявність у водних фракціях сировини що досліджувалася, речовини з галоїльним угрупованням.

2.2.3.2 Кумарини

Лактонна проба.

До 5 мл спиртового витягу додавали 5 крапель 10% розчину калію гідроксиду і нагрівали на водяній бані.

Спостереження: розчин набув темно-жовте забарвлення.

Потім до забарвленого розчину додавали 10 мл дистильованої води і 10 крапель 10% розчину хлористоводневої кислоти.

Спостереження: утворилося помутніння, яке вказує на можливу присутність кумаринів.

2.2.3.3 Флавоноїди

Присутність флавоноїдів у сировині визначали в етилацетатному витягу за допомогою характерних якісних реакцій.

Реакція з 10% розчином хлориду заліза (III) (на фенольні гідроксили).

До 1 мл спиртового витягу додавали 1-2 краплі 10% розчину заліза хлориду.

Спостереження: з'являлося темно-зелене забарвлення.

2.2.3.4 Дубильні речовини

Присутність дубильних речовин визначали у водному екстракті, попередньо очищеному хлороформом і діетиловим ефіром (послідовно).

До очищеного водного витягу по краплям додавали однакову кількість свіжоприготованого 1% розчину желатину та 1 краплю 10% розчину кислоти хлористоводневої, що підвищує чутливість реакції. Випадання аморфного осаду свідчить про наявність дубильних речовин у листі смородини.

1. Висаджування розчином желатини.

При додаванні до 2 мл екстракту 2 мл свіжоприготованого 0,5% розчину желатини і 0,04 мл 10% розчину кислоти хлористоводневої (для підвищення чутливості реакції).

Спостереження: утворився осад, розчинний в надлишку желатини.

Таблиця 2.2

Якісний склад БАР в листях представників роду смородина *Ribes*

	С. чорна «Вернісаж»	С. червона «Рондом»	С. біла «Сніжана»
Глікозиди	+	+	+
Полісахариди	+	+	+
Амінокислоти	+	+	+
Фенольні сполуки	+	+	+
Кумарини	+	+	+
Флавоноїди	+	+	-/+
Дубильні речовини	+	+	+

Примітка: «+» присутність даної групи речовин, «-/+» під сумнівом.

ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 2

Досліджено якісний склад листя с. чорної с. червоної, та с. білої, встановлено наявність у них:

- вуглеводів (вільних і зв'язаних у вигляді глікозидів);
- амінокислот;
- похідних бензойної кислоти;
- кумаринів;
- флавоноїдів;
- дубильних речовин.

РОЗДІЛ 3. КІЛЬКІСНИЙ ВМІСТ ОСНОВНИХ ГРУП БАР У ЛИСТІ СМОРОДИНИ ЧОРНОЇ ТА СМОРОДИНИ ЧЕРВОНОЇ

Наступним етапом досліджень було визначення втрати в масі при висушуванні та вмісту основних груп БАР.

3.1 Втрата в масі при висушуванні

Визначення втрати в масі при висушуванні листя смородини проводили за методикою ДФУ 2-е вид., доп.5 [11].

Аналітичну пробу сировини подрібнювали до розміру часток близько 10 мм, перемішували та брали дві наважки масою 3-5 г, зважені з похибкою 0,01 г. Кожну наважку поміщали в попередньо висушений і зважений разом із кришкою бюкс і ставили в нагріту до 100-105 °С сушильну шафу. Час висушування засікали з того моменту, коли температура в сушильній шафі знову досягне 100-105 °С. Перше зважування сировини проводили через 2 години.

Висушування проводили до постійної маси. Постійна маса вважається досягнутою, якщо різниця між двома наступними зважуваннями після 30 хв висушування й 30 хв охолодження в ексікаторі не перевищує 0,01 г.

Вологість сировини (X) у відсотках обчислювали за формулою:

$$X = \frac{(m - m_1) \cdot 100}{m}, \text{ де:}$$

m – маса сировини до висушування, г;

m_1 – маса сировини після висушування, г.

За остаточний результат визначення приймали середнє арифметичне двох паралельних визначень, обчислених до десятих часток відсотка. Розбіжність, що допускається, між результатами двох паралельних визначень не перевищувала 0,5%.

У результаті дослідження встановлено, що втрата в масі при висушуванні листя смородини чорної становить $8,1 \pm 0,9\%$, червоної $7,8 \pm 0,7\%$, білої, $8,3 \pm 0,5\%$.

3.2 Аскорбінова кислота

Кількісне визначення аскорбінової кислоти у листі смородини чорної та смородини червоної проводили за методикою ДФУ 2.1 “Шипшини плоди” для плодів шипшини [10].

Для цього до точної наважки (20 г) досліджуваної сировини додавали 300 мл води та настоювали 10 хв. Потім суміш розмішували та відфільтровували. У конічну колбу місткістю 100 мл вносили 1 мл отриманого фільтрату, 1 мл 2% розчину кислоти хлористоводневої, 13 мл води, перемішували і титрували з мікробюретки 2,6-дихлорфеноліндофенолятом натрію (0,001 моль/л) до появи рожевого забарвлення, що не зникає протягом 30-60 сек.

Вміст аскорбінової кислоти в перерахунку на абсолютно суху сировину (X) у відсотках обчислювали за формулою:

$$X = \frac{V \cdot 0,00088 \cdot 300 \cdot 100 \cdot 100}{m \cdot 1 \cdot (100 - W)}, \text{ де}$$

0,00088 - кількість аскорбінової кислоти, що відповідає 1 мл розчину 2,6-дихлорфеноліндофеноляту натрію (0,001 моль/л), г;

V – об’єм розчину 2,6-дихлорфеноліндофеноляту натрію (0,001 моль/л), що пішов на титрування, мл;

m - маса сировини, г;

W - втрата в масі при висушуванні сировини, %.

Результати кількісного визначення аскорбінової кислоти у сировині смородини чорної та смородини червоної представлені у таблиці 3.1.

3.3 Органічні кислоти

Кількісне визначення органічних кислот у листі смородини чорної та смородини червоної проводили за методикою ДФУ 2.1 “Шипшини плоди” для визначення вмісту вільних органічних кислот у плодах шипшини [10].

25 г (точна наважка) здрібненої на порошок сировини поміщали в колбу місткістю 250 мл, заливали 200 мл води й витримували протягом 2 годин на водяній бані, потім охолоджували і кількісно переносили в мірну колбу місткістю 250 мл, доводили об'єм витягу водою до мітки й перемішували. Відбирали 10 мл витягу, поміщали в колбу місткістю 500 мл, додавали 200-300 мл свіжопрокип'яченої води, 1 мл 1% спиртового розчину фенолфталеїну, 2 мл 0,1% розчину метиленового синього й титрували розчином натрію гідроксиду (0,1 моль/л) до появи в піні лілово-червоного забарвлення.

Вміст вільних органічних кислот у перерахунку на яблучну кислоту в абсолютно сухій сировині у відсотках (X) обчислювали за формулою:

$$X = \frac{V \cdot 0,0067 \cdot 250 \cdot 100 \cdot 100}{m \cdot 10 \cdot (100 - W)}$$

де 0,0067 - кількість яблучної кислоти, що відповідає 1 мл розчину гідроксиду натрію (0,1 моль/л), г;

V - об'єм розчину натрію гідроксиду (0,1 моль/л), використаного на титрування, мл;

M - маса сировини, г;

W - втрата в масі при висушуванні сировини, %.

Результати кількісного визначення органічних кислот у листі смородини чорної та смородини червоної представлені у таблиці 3.1.

3.4 Сума окиснюваних фенолів

Відповідно до методики ДФУ 2-е вид, т. 1 [8] близько 2 г (точна наважка) подрібненої сировини, просіяної крізь сито з діаметром отворів 3 мм, поміщали в конічну колбу місткістю 500 мл, заливали 250 мл нагрітої до

кипіння води і кип'ятили зі зворотним холодильником на електричній плитці із закритою спіраллю протягом 30 хв при періодичному перемішуванні. Рідину охолоджували до кімнатної температури та проціджували у конічну колбу місткістю 200-250 мл крізь вату так, щоб частинки сировини не потрапили в колбу. Потім відбирали піпеткою 25 мл отриманого витягу в іншу конічну колбу місткістю 750 мл, додавали 500 мл води, 25 мл розчину індигосульфокислоти та титрували при постійному перемішуванні розчином перманганату калію (0,02 моль/л) до золотаво-жовтого забарвлення. Паралельно проводили контрольний дослід.

1 мл розчину перманганату калію (0,02 моль/л) відповідає 0,004157 г дубильних речовин у перерахунку на танін.

Вміст дубильних речовин (X) у відсотках у перерахунку на абсолютно суху сировину обчислювали за формулою:

$$X = \frac{(V - V_1) \cdot 0,004157 \cdot 250 \cdot 100 \cdot 100}{m \cdot 25 \cdot (100 - W)}, \text{ де}$$

V – об'єм розчину перманганату калію (0,02 моль/л), витраченого на титрування витягу, мл;

V₁ - об'єм розчину перманганату калію (0,02 моль/л), витраченого на титрування в контрольному досліді, мл;

0,004157 - кількість дубильних речовин, що відповідає 1 мл розчину перманганату калію (0,02 моль/л) (у перерахуванні на танін), у грамах;

m - маса сировини, г;

W - втрата в масі при висушуванні сировини, %;

250 - загальний об'єм витягу, мл;

25 - об'єм витягу, взятого для титрування, мл.

Результати кількісного визначення дубильних речовин у листі смородини чорної та смородини червоної представлені у таблиці 3.1.

3.5 Сума гідроксикоричних кислот

Визначення вмісту суми гідроксикоричних кислот проводили за спектрофотометричним методом в розрахунку на кислоту хлорогенову (ТФС 42У – 6/37 – 232 – 96. “Трава злинка канадської”) [12].

2,0 г (точна наважка) подрібненої сировини поміщали в колбу місткістю 200 мл і додавали 70 мл 20 % етанолу. Колбу приєднували до зворотного холодильника і нагрівали на водяному огрівнику протягом 15 хвилин. Екстракцію проводили ще двічі. Екстракти охолоджували і фільтрували через паперовий фільтр на воронці Бюхнера. Витяги кількісно переносили в мірну колбу місткістю 250 мл і доводили об'єм розчину 20 % етанолом до мітки (розчин А). В мірну колбу місткістю 50 мл вносили 1 мл розчину А і доводили розчин до мітки 20 % етанолом. Оптичну густина отриманого розчину вимірювали при довжині хвилі 327 нм у кюветах з товщиною шару 10 мм на спектрофотометрі СФ-46.

Вміст суми гідроксикоричних кислот в перерахунку на хлорогенову кислоту обчислювали за формулою:

$$C = \frac{D \cdot 250 \cdot 50 \cdot 100}{E_{1cm}^{1\%} \cdot m_n \cdot 1 \cdot (100 - W)},$$

D – оптична густина досліджуваного розчину;

250 – об'єм розчину, мл;

m_n – наважка сировини, г;

E_{1% 1cm} – питомий показник поглинання хлорогенової кислоти (531);

W – втрата у масі при висушуванні сировини, %.

Результати наведені в табл.3.1.

3.6 Флавоноїди

Для встановлення кількісного вмісту суми флавоноїдних глікозидів використовували методику, яка викладена у ДФУ 2-ге видання (т.3) “Плоди глоду”, перерахунок ведеться на гіперозид [9]. Робочим діапазоном довжин хвиль для флавоноїдів є довгохвильові максимуми 330-370нм. Взятий для

реакції комплексоутворення алюмінію хлорид викликав батохромний зсув першої смуги поглинання флавоноїдів в межах 385-460 нм.

Аналітичну пробу сировини подрібнювали до розміру часток, що проходили крізь сито з діаметром отворів 1 мм. Точну наважку подрібненої сировини (1,0604г) вміщували у колбу зі шліфом місткістю 100 мл, додавали 30мл 70% спирту етилового. Колбу приєднували до зворотного холодильнику та нагрівали на киплячій водяній бані 30 хвилин, періодично струшуючи для змивання сировини зі стінок колби. Гарячий витяг фільтрували через вату до мірної колби місткістю 100мл так, щоб часточки сировини не потрапляли на фільтр. Вату вміщували до колби для екстрагування та додавали 30 мл 70% спирту етилового.

Екстракцію повторювали двічі у вище описаних умовах, фільтруючи витяги у ту ж мірну колбу. Після охолодження об'єм витягу доводили 70% спиртом етиловим до позначки 100 мл та перемішували (розчин А).

До мірної колби місткістю 25 мл вносили 1 мл розчину А, 2 мл розчину алюмінію хлориду на 96% спирту етиловому і доводили об'єм розчину 96% спиртом до мітки. Через 40 хвилин вимірювали оптичну густину розчину на спектрофотометрі при довжині хвилі 415 нм у кюветі з товщиною шару 10 мм.

В якості розчину порівняння використовували розчин, що містив 1мл витягу і 1 краплю кислоти оцтової розведеної та доведений 96% спиртом до мітки у мірній колбі до 25 мл.

Кількісний вміст флавоноїдів, у перерахунку на гіперозид, розраховували за формулою:

$$X = \frac{D_1 * 100,00 * 25,00 * 100}{E_{1cm}^{1\%} * m * 1 * (100 - W)}, \text{ де}$$

D_1 – оптична густина досліджуваного розчину;

m – маса наважки, г;

W – втрата у масі при висушуванні, %;

$E_{1cm}^{1\%}$ – питомий показник поглинання гіперозиду, який дорівнює 380.

Результати досліджень наведені у табл. 3.1.

3.7 Дубильні речовини

Визначення кількісного вмісту дубильних речовин проводили за методикою, викладеною в ГОСТ 4564-79 «Листя скумпії» [16], комплексометричним методом в розрахунку на галотанін. Метод комплексометричного титрування заснований на осадженні дубильних речовин аміачним розчином оксиду цинку, видаленні осаду центрифугуванням, порушенні комплексу цинк – дубильна речовина мінеральною кислотою та титруванні катіонів цинку розчином трилону Б в присутності індикатора ксиленолового оранжевого.

Близько 1 г (точна наважка) подрібненої і просіяної крізь сито з розміром отворів 3 мм сировини поміщають в конічну колбу місткістю 250 мл, додають 100 мл спирту етилового 30 % і кип'ятять із зворотним холодильником на водяній бані протягом 30 хв. Суміш охолоджують протягом 10-15 хв і фільтрують через скляний фільтр ПОР 160 в мірну колбу місткістю 200 мл. Витяг проводять двічі.

Отриманий обсяг вилучення доводять до мітки спиртом етиловим 30 % і перемішують.

10 мл витягу поміщають в пробірку для центрифугування, додають 10 мл реактиву осадження (ГОСТ 4564-79), суміш перемішують скляною паличкою, паличку промивають 5 мл води очищеної, яку приєднують до основної суміші. Через 30 хв суміш центрифугують протягом 10 хв з частотою обертання 5000 об/хв. Надосадову рідину зливають, до осаду в пробірці додають 20 мл розчину аміаку 0,25 %, вміст перемішують скляною паличкою, яку промивають 5 мл цього ж розчину аміаку, приєднуючи його до центрифугуємої суміші. Після центрифугування промивну рідину зливають, осад у пробірці розчиняють в 3 мл розчину кислоти оцтової 30 %, кількісно переносять у конічну колбу місткістю 250 мл за допомогою 80-100 мл води очищеної, нейтралізують 25 мл розчину натрію гідрокарбонату 5 %, додають 0,5 мл індикатора ксиленоловим оранжевого і титрують 0,01 М розчином трилону Б до зміни червоно-фіолетового забарвлення розчину на жовтий.

Масову частку галотаніну (X) у % в перерахунку на абсолютно суху сировину обчислювали за формулою:

$$X = \frac{V \cdot K \cdot 0.0013 \cdot 100 \cdot 100 \cdot 100}{5 \cdot m_n \cdot (100 - W)},$$

де X – % вміст дубильних речовин;

V – витрати трилону Б, мл;

K – поправка до титру 0.01М розчину трилону Б;

0,0013 – кількість таніну (г), яка відповідає 1мл 0,01М розчину трилону Б;

m_n – маса наважки сировини, г;

W – втрата в масі при висушуванні сировини, %.

Таблиця 3.1

**Визначення кількісного вмісту основних БАР у листі смородини
чорної, червоної та білої**

БАР	$\bar{X} \pm \Delta X$, % в розрахунку на абсолютно суху сировину (m=5)		
	С. чорна «Вернісаж»	С. червона «Рондом»	С. біла «Сніжана»
Кислота аскорбінова	2,54±0,01	2,13±0,01	2,56±0,01
Сума органічних кислот	5,15±0,05	5,62±0,04	5,47±0,04
Сума окиснюваних фенолів	1,69±0,02	2,12±0,02	2,01±0,02
Сума гідроксикоричних кислот	0,84±0,02	0,73±0,01	0,80±0,02
Флавоноїди	0,65±0,02	0,58±0,01	0,55±0,02
Дубильні речовини	1,45±0,02	0,82±0,1	0,77±0,2

Примітка. Приготування реактиву осадження. 1 г (точна наважка) цинку окису поміщають в мірну колбу місткістю 100 мл, додають 10 мл суміші 25% розчину аміаку і 2,5 г амонію хлориду, перемішують і доводять об'єм водою очищеною до позначки.

Приготування 0,01 М розчину трилону Б. Стандарт-титр 0,1 М розчину трилону Б.

Поправочний коефіцієнт $K = 1$.

Результати комплексонометричного визначення дубильних речовин у листі смородини чорної та смородини червоної наведені у табл. 3.1.

ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 3

Титриметричними, колориметричними та спектрофотометричними методами було проведено кількісне визначення деяких груп БАР в сировині (листя) смородини чорної «Вернісаж», червоної «Рондом» та білої «Сніжана». Так, найбільший вміст аскорбінової кислоти спостерігається у листях смородини білої сорту «Сніжана» - $2,56 \pm 0,01$, вміст суми органічних кислот переважав у смородині червоної сорту «Рондом» - $5,62 \pm 0,04$, також листя смородини червоної містять найбільший вміст суми окиснюваних фенолів. Для смородини чорної сорту «Вернісаж» притаманний найбільший вміст суми гідроксикоричних кислот ($0,84 \pm 0,02$), флавоноїдів ($0,65 \pm 0,02$), та дубильних речовин ($1,45 \pm 0,02$).

Проведений макроскопічний аналіз сировини дозволив максимально точно відрізнити сировину.

ВИСНОВКИ

1. У магістерській роботі здійснено аналіз наукових джерел щодо ботанічної характеристики, поширення, особливостей вирощування, проаналізовано хімічний склад, застосування рослин роду смородина *Ribes*, родини Агрисові (*Grossulariaceae*) в медицині. Таким чином, встановлено, що, майже, всі частини досліджуваних рослин роду смородина здавна застосовуються у народній медицині для лікування багатьох захворювань, але тільки плоди смородини чорної є офіційною сировиною в Україні. Рослини широко культивуються, досить невибагливі до умов зростання, що може бути підґрунтям для створення достатньої сировинної бази. Рослини роду смородина (*Ribes*) мають потужний хімічний склад, що зумовлює широке застосування різного фармакологічного напрямку.

2. Харчовою промисловістю заготовлюється тільки плоди смородини. Тому, у якості сировини обрано листя смородини чорної, червоної та білої різних сортів. Аналіз інформаційних джерел дозволив обрати найперспективніші сорти для дослідження. Макроскопічний аналіз дозволив чітко відрізнити сировину за походженням.

3. Досліджено якісний склад листя смородини чорної сорту «Вернісаж», смородини червоної сорту «Рондом та смородини білої сорту «Сніжана», встановлено наявність у них: вуглеводів (вільних і зв'язаних у вигляді глікозидів); амінокислот; похідних бензойної кислоти; кумаринів; флавоноїдів; дубильних речовин. Обрані нами сорти є широко-розповсюдженими, популярними, невибагливими у догляді, високоврожайними.

4. Проведене кількісне визначення деяких груп БАР в сировині смородини чорної та смородини червоної. Так, найбільший вміст аскорбінової кислоти спостерігався у листях смородини білої сорту «Сніжана» - $2,56 \pm 0,01$, вміст суми органічних кислот переважав у смородині червоній сорту «Рондом» - $5,62 \pm 0,04$, також листя смородини червоної містять найбільший вміст суми окиснюваних фенолів. Для смородини чорної сорту «Вернісаж»

притаманний найбільший вміст суми гідроксикоричних кислот ($0,84 \pm 0,02$), флавоноїдів ($0,65 \pm 0,02$), та дубильних речовин ($1,45 \pm 0,02$).

Таким чином, враховуючи достатню сировинну базу, багатий хімічний склад, застосування в медицині, результати власних досліджень, можна зробити висновки про актуальність подальшого фармакогностичного вивчення перспективних сортів рослин роду Смородина у якості альтернативних джерел отримання БАР для створення лікарських засобів вітчизняного походження.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Аннамухаммедова О. О., Аннамухаммедов А. О. Лікарські рослини: навчальний посібник. Житомир, 2014. 204 с.
2. Атлас з анатомії рослин (рослинна клітина, тканини, органи) : навч. посіб. для студентів вищих навчальних закладів / А.Г. Сербін, Л.С. Картамазова, В.П. Руденко, Т.М. Гонтова. – Х.: Колорит, 2006. – 86 с.
3. Баула О. П. Забезпечення якості лікарських засобів рослинного походження: стан та перспективи. *Фармацевтичний часопис*. 2017. № 2. С. 79 – 86.
4. Бобирь С.В. Інноваційний спосіб заморожування ягід чорної смородини в Україні. Веб-сайт. URL: <http://www.tsatu.edu.ua/tstt/wp-content/uploads/sites/6/bobyr-2021.pdf> (дата звернення: 20.10.2022).
5. Ботаніка. Біологія / укладачі: О. А. Шевчук, Л. А. Голунова. Вінниця, 2019. 83 с.
6. Гарник, Т. П. Основи фармакогнозії і фітотерапії: навчальний посібник. Гарник Т. П., Князевич В. М., Туманов В.А. та ін.; за заг. ред. Т. П. Гарник, В. М. Князевича, В. А. Туманова. Житомир: Вид. «Рута», 2015. 456 с.
7. Горбась С.М. Дія регуляторів росту рослин під час розмноження смородини чорної (*RIBES NIGRUM L.*). *Таврійський науковий вісник* № 109. Частина 1. 2019. С.22-26.
8. Державна Фармакопея України: в 3 т./ Державне підприємство “Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів”. – 2-ге вид. – Харків : Державне підприємство “Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів”, 2015. – Т. 1. – 1128 с.
9. Державна Фармакопея України : в 3 т./ Державне підприємство “Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів”. – 2-ге вид. – Харків: Державне підприємство “Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів”, 2014. – Т. 3. – 732 с.
10. Державна Фармакопея України / Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». – 2-е вид. –

- Доповнення 1. – Харків: Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2016. – 360 с.
11. Державна Фармакопея України / Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». – 2-е вид. Доповнення 5. Харків: Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2021. 424 с.
 12. Державна Фармакопея України / Державне підприємство “Науково–експертний фармакопейний центр”. 1–е вид. Х.: РІРЕГ, 2001. 556с.
 13. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні на 2017 рік. Київ, 2017. 392 с.
 14. Джуренко Н.І., Паламарчук О.П., Ващенко Л.М. Антимутагенна активність рослинних субстанцій. Фітотерапія. 2006. № 2. С. 63-67.
 15. Дослідження технології вирощування та збирання лікарських рослин: Звіт про НДР / Львівська філія УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого. Магерів, 2018.
 16. Ефіроолійні рослини: навч. посіб. / М.І. Бахмат, О.В. Квашук, В.Я. Хоміна, М.В. Загородний., М.М. Сучек. Кам’янець-Подільський: ПП «Медобори-2006», 2019. 312 с.
 17. Ігнатова Т. В., Редькіна Є. А., Лук’янчук В. Д., Прозорова Г. О. Фармацевтична хімія та фармакогнозія: стан і проблеми розвитку: монографія. Варшава: RS Global Sp. Z O.O., 2021. – 76 с.
 18. Китаєв О. І., Лагутенко О. Т., Чорний І. Б., Дідичук М. О. Морозостійкість рослин видів роду RIBES L. в умовах північної частини лісостепу України. Садівництво. 2015. Вип. 70.
 19. Мірзоєва, Т. В. Щодо питання економічної ефективності виробництва лікарських рослин і лікарської рослинної сировини. Проблеми економіки. 2018. № 3. С. 267 – 272.
 20. Никитюк Ю. А. Організація екологічно орієнтованого виробництва лікарської рослинної сировини. Збалансоване природокористування. 2016, № 1. С. 41 – 45.

21. Оверченко Б. Чорна смородина варта на увагу. Пропозиція. 2019. №12. Веб-сайт. URL: <http://www.propozitsiya.com/?page=148&number=104>. (дата звернення: 17.10.2022).
22. Омелянова В. Ю. Історія та сучасність у дослідженні лікарських рослин. «Філософські обрії сьогодення». Збірник наукових праць / за ред. Берегової Г. Д. Херсон: ДВНЗ «ХДАУ», 2019. С. 201 – 208.
23. Осокіна Н. М., Герасимчук О. П., Костецька К. В. Біологічно-активні речовини у консервах із плодів чорної смородини за комплексної переробки. Вісник аграрної науки Причорномор'я. 2019. Вип. 3. С.44-51.
24. Педченко С.В., Фурманова Ю.П. Солодка страва з червоної смородини для закладів ресторанного господарства. Сучасні тенденції розвитку харчових технологій в умовах європейської інтеграції. Веб-сайт. URL: <http://dspace.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/32858/1/9.pdf>. (дата звернення: 17.10.2022).
25. Перелік сортів чорна смородина. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні на 2021 рік. Веб-сайт. URL: <https://agrarii-razom.com.ua/list-culture-varieties?culture=1846&plant=851> (дата звернення: 08.10.2022).
26. Пінчук Н.В., Коваленко Т.М. ефективність контролю чисельності брунькового смородинового кліща (CECIDOPHYOPSIS RIBIS WESTW.) у сортових агрофітоцитозах чорної смородини. Сільське господарство та лісівництво. Захист рослин. №20. 2021. С.139-154.
27. Постоленко Л.В. Ріст та розвиток смородини чорної залежно від використання мульчування та зрошення. Веб-сайт. URL: <https://visnyk.mnau.edu.ua/n91v2r2016postolenko/> (дата звернення: 26.09.2022).
28. Примайчук Л.С., Тодосюк Є.А. Господарсько-біологічна оцінка елітних форм смородини чорної в західному лісостепу України. Веб-сайт. URL: <https://phzt-journal.isgkr.com.ua/wp-content/uploads/zbirnik/58-2ua/14.pdf> (дата звернення: 17.09.2022).

29. Сіра Л. М., Ісакова Т. І. Лікарські рослини. Фармацевтична енциклопедія. Електрон. версія. 2019. URL: <https://www.pharmencyclopedia.com.ua/article/170/хамоміла-лікарська> (дата звернення: 23.12.2019).
30. Смалюх О. Г., Сур С. В. Оцінка складу та вмісту біологічно активних речовин комплексних рослинних екстрактів, отриманих за різноманітними технологіями. Фармацевтичний часопис. 2018. № 4. С. 13-19.
31. Смородина. Веб-сайт. URL: http://sadinstitut.com.ua/ru/licenzuvannja_sortiv/smorodina/smorodina_vernisaaj.html (дата звернення: 22.09.2022).
32. Смородина біла Сніжана. <https://proxima.net.ua/ua/smorodina-belaja-ribes-niveum-desertna.html> (дата звернення: 05.12.2022).
33. Фармацевтична енциклопедія. Веб-сайт. URL: Веб-сайт. URL: <https://www.pharmencyclopedia.com.ua/> (дата звернення: 18.10.2022).
34. Чередниченко Л.І. Вплив біоактиватору азот офіт та водо утримуючих гранул на якісні показники та вихід саджанців смородини чорної в лісостепу. Збірник наукових праць ВНАУ. Садівництво. №7 (47). 2017. С. 63-66.
35. Чим корисна червона смородина, порічки для здоров'я. Веб-сайт. URL: www.supermg.com. (дата звернення 02.08.2022).
36. Anisimovienė N, Jankauskienė J, Jodinskienė M, Bendokas V, Stanys V, Šikšnianas T. Phenolics, antioxidative activity and characterization of anthocyanins in berries of blackcurrant interspecific hybrids. *Acta Biochimica Polonica*. 2013;60(4):767-772.
37. Anupam Bishayee Anthocyanin-rich black currant extract suppresses the growth of human hepatocellular carcinoma cells. *Nat Prod Commun*. 2010 Oct;5(10):1613-8. Веб-сайт. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21121259/> (дата звернення: 15.01.2023).
38. Cortez RE, Gonzalez de Mejia E. Blackcurrants (*Ribes nigrum*): A review on chemistry, processing, and health benefits. *Journal of Food Science*. 2019;84(9):2387-2401.

39. Currants, European black, raw. FoodData Central. USDA Agricultural Research Service website. April 1, 2019. Веб-сайт. URL: <https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#/food-details/173963/nutrients>. (дата звернення: 25.10.2022).
40. Dr. Axe Black Currant: The Antioxidant-Packed Berry that Boosts Immunity. August 26, 2020. Веб-сайт. URL: <https://draxe.com/nutrition/black-currant/> (дата звернення: 14.04.2023)
41. Diaconeasa Z., Leopold L., Rugină D., Ayvaz H., Socaciu C. Antiproliferative and antioxidant properties of anthocyanin rich extracts from blueberry and blackcurrant juice. *International Journal of Molecular Sciences*. 2015. Vol. 16. P. 2352–2365.
42. Duke J. *Ribes nigrum* (Grossulariaceae). Duke's Phytochemical and Ethnobotanical Databases. US Department of Agriculture website. Веб-сайт. URL: https://phytochem.nal.usda.gov/phytochem/plants/show/1701?part=24&_ubiq=&ubiq=on. (дата звернення: 16.11.2022).
43. Early History. Ribena website. Веб-сайт. URL: www.ribena.co.uk/blog/heritage/early-history/5436/. (дата звернення: 16.11.2022).
44. Gopalan A. The health benefits of blackcurrants. *Food Funct*. 2012 Aug;3(8):795-809. doi: 10.1039/c2fo30058c. Epub 2012 Jun 6. Веб-сайт. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22673662/> (дата звернення: 06.02.2023).
45. Haswell C, Ajmol A, Page R, Hurst R, Rutherford-Markwick K. Potential of beetroot and blackcurrant compounds to improve metabolic syndrome risk factors. *Metabolites*. 2021;11(6):338.
46. Ilka N Abreu Quantitative trait loci mapping of polyphenol metabolites in blackcurrant (*Ribes nigrum* L.). *Metabolomics*. 2020 Feb 6;16(2):25. Веб-сайт. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32030531/> (дата звернення: 23.12.2022).
47. Lebovitz D. Black Currant Jam. David Lebovitz website. August 21, 2013. Веб-сайт. URL: www.davidlebovitz.com/black-currant-jam-recipe/. (дата звернення: 11.11.2022).

48. Lee Y, Lee JY. Blackcurrant (*Ribes nigrum*) extract exerts an anti-inflammatory action by modulating macrophage phenotypes. *Nutrients*. 2019;11(5):975. doi: 10.3390/nu11050975.
49. Lee YM, Yoon Y, Yoon H, Park HM, Song S, Yeum KJ. Dietary anthocyanins against obesity and inflammation. *Nutrients*. 2017;9(10):1089. doi: 10.3390/nu9101089.
50. Nanashima N, Horie K, Kitajima M, et al. Hypocholesterolemic effect of blackcurrant (*Ribes nigrum*) extract in healthy female subjects: A pilot study. *Molecules*. 2021;26(13):4085.
51. Regina E Cortez Blackcurrants (*Ribes nigrum*): A Review on Chemistry, Processing, and Health Benefits. 2019 Sep;84(9):2387-2401. Веб-сайт. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31454085/> (дата звернення: 13.01.2023).
52. *Ribes nigrum* 'Ben Sarek.' Missouri Botanical Garden website. Available at: Веб-сайт. URL: www.missouribotanicalgarden.org/PlantFinder/PlantFinderDetails.aspx?taxonid=257221&isprofile=0&pt=7. (дата звернення: 06.12.2022).
53. Russo E, Marcu J. Cannabis Pharmacology: The Usual Suspects and a Few Promising Leads. In: Kendall D, Alexander SPH, eds. *Advances in Pharmacology*. 2017;80:67-134.
54. Shaw OM, Nyanhanda T, McGhie TK, Harper JL, Hurst RD. Blackcurrant anthocyanins modulate CCL11 secretion and suppress allergic airway inflammation. *Molecular Nutrition and Food Research*. 2017;61(9).
55. Taylor K. Purple Skittles Taste Completely Different Outside the US — and the American Government Is to Blame. *Business Insider*. September 9, 2016. Веб-сайт. URL: www.businessinsider.com/purple-skittles-taste-like-black-currant-outside-us-2016-9. (дата звернення: 14.10.2022)
56. Tiwari S.Ch., Husain N. Biological activities and role of flavonoids in human health – A review. *Indian Journal Science Research*. 2017. Vol. 12, № 2. P. 193–196.
57. Zhang J, Celli GB, Brooks MS. Natural Sources of Anthocyanins. In: Brooks MS, Celli GB, eds. *Anthocyanins from Natural Sources: Exploiting Targeted*

Delivery for Improved Health. London, UK: Royal Society of Chemistry; 2019:1-33.