

МОН УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА
(УНУС)

Інженерно-технологічний факультет
Кафедра харчових технологій

Допущено до захисту
“ _____ ” _____ 2024 р.
Зав. кафедри, к. с.-г. н., доцент
_____ Андрій ЧЕРНЕГА
(підпис)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

ступінь вищої освіти магістр

РОЗРОБКА РЕЦЕПТУР КУПАЖОВАНИХ СОКІВ НА ОСНОВІ ЯБЛУЧНОГО

Виконав – студент II курсу, групи 21м-з-тх
освітньої програми «Технології харчування»
спеціальності 181 «Харчові технології»

ПЕТРОВСЬКИЙ Володимир Федорович

Керівник – канд. с.-г. наук, доцент

КАЛАЙДА Катерина Василівна

Умань – 2024

Зміст

	С.
Вступ	3
Розділ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	6
1.1. Харчова і дієтична цінність яблук	6
1.2. Яблучний сік, як основа для купажування	9
1.3. Шипшина, цінна сировина для купажування	12
Розділ 2. МЕТОДИКИ ТА ОБ'ЄКТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	16
2.1. Об'єкти досліджень	16
2.2. Схема досліджу	19
2.3. Методи досліджень	21
Розділ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	22
3.1. Оцінка якості сировини	22
3.2. Фізико-хімічні показники якості купажованих соків	30
3.3. Органолептична оцінка якості купаждованих соків	37
Розділ 4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ	40
Розділ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ	44
ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	47
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	49
ДОДАТКИ	56

Вступ

В Україні, як і в інших країнах, у цей час відзначається стійка тенденція підвищення інтересу споживачів до харчових продуктів, багатих природними біологічно активними речовинами, у тому числі рослинного походження.

Сьогодні споживачі віддають перевагу натуральним продуктам, у тому числі позитивно ставляться до продуктів функціонального призначення. Тому розробка нових купажованих соків із натуральної сировини являє собою перспективний напрямок [1].

Результати опитування показали, що одна із самих популярних груп напоїв – це фреші, нектари та соковмісні напої. Дані продукти позитивно впливають на організм, завдяки наявності органічних кислот, пектинів, вітамінів, мінеральних речовин і інших біологічно активних компонентів, що містяться в плодовоовочевій сировині.

У якості обов'язкового компонента в систему попереджувальних і оздоровчих заходів при багатьох захворюваннях людського організму входить функціональне харчування (дієтичне, лікувально-профілактичне й лікувальне).

До продуктів функціонального харчування можуть бути віднесені ті продукти, які, крім властиво поживної цінності, володіють корисними властивостями для забезпечення здоров'я та гарного самопочуття людини. Такі властивості надають, як правило, додаткові інгредієнти, серед яких немаловажне місце належить вітамінам (антиоксидантам), мінеральним речовинам, вуглеводам, білкам і харчовими волокнами.

Останнім часом створенню продуктів харчування функціонального призначення приділяється усе більше уваги. Виробництво таких консервів дозволить забезпечити населення нашої країни високоцінними продуктами харчування протягом цілого року.

Функціональне харчування підвищує антитоксичну функцію окремих органів і систем організму, сприяє підвищенню загального опору та його адаптаційних резервів. В основу створення нового асортименту консервів

покладений підбір сировини, багатой компонентами профілактичної дії: яблука та шипшина. Вибір сировини заснований на аналізі літературних даних про його хімічний склад і фармакологічні властивості, можливості її заготовки в Черкаській області та сумісності органолептичних показників рослин у композиції.

Мета роботи. Метою досліджень є удосконалення елементів технології купажованого яблучного фрешу шляхом додавання соку шипшини.

Відповідно до поставленої мети визначено наступні **завдання**:

- дослідити хімічний склад різних сортів яблук та шипшини;
- провести купажування яблучного соку із додаванням 10, 20 та 30% соку із шипшини;
- дослідити хімічний склад купажованих соків та провести їх органолептичну оцінку;
- розрахувати економічні показники фінансових результатів від впровадження розробки.

Об'єктами досліджень були елементи технології виготовлення фрешу яблучного купажованого із заміною частини яблучного соку на різний відсоток шипшинового соку, та виготовлених з різних сортів яблук.

Предметом дослідження є фізико-хімічні та органолептичні показники якості фрешу яблучного купажованого.

Методи досліджень. Для вирішення поставленого завдання використовувались методи фізичні, хімічні, органолептичні, математичні, статистичні.

Наукова новизна роботи. Вперше досліджено придатність різних сортів яблук для виготовлення яблучного фрешу із додаванням шипшини з метою збагачення аскорбіновою кислотою та покращення органолептичних властивостей.

Практичне значення. Для впровадження у виробництво рекомендується яблучний купажований сік з плодів яблук сорту Джонаголд із додаванням шипшинового соку в кількості 30%, оскільки він збагачений

аскорбіновою кислотою та володіє відмінними органолептичними властивостями.

Структура роботи. Магістерську роботу викладено на 56 сторінках комп'ютерного набору. Робота включає вступ, шість розділів, висновки і пропозиції виробництву, додатки, 7 таблиць, 2 рисунки. У списку використаної літератури 70 найменувань.

Розділ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1 Харчова і дієтична цінність яблук

Яблука – найпоширеніший вид плодів на Україні. До 70 % всіх насаджень займає яблуня [1]. Проте не всі райони України мають в своєму розпорядженні високоякісний асортимент яблуні, здатний забезпечити цілорічне постачання населення свіжими плодами і задовольнити потреби переробної промисловості. У зв'язку з цим селекціонерами України були створені цінні перспективні сорти і гібридні форми яблуні.

Найбільш прийнятними для переробки, зокрема на сік, є такі сорти як Серпневе, Слава переможцям, Новорічне, Поліське. Ці сорти характеризуються відносно високою кислотністю (0,36-1,50 %), при високому вмісті цукрів (7,35-12,49 %) [2,3], що робить їх придатними для виробництва соків.

Із цукрів в яблуках переважають моноцукри, такі як фруктоза (5,0-6,0 %) і глюкоза (2,0-2,25 %), а із кислот в плодах міститься яблучна (0,7 %), лимонна (0,08 %), в невеликих кількостях винна (0,01 %) і щавлева (0,01 %) [4].

Полісахариди яблук представлені крохмалем (2,2-2,5 %), пектиновими речовинами (0,3-1,6 %), целюлозою (0,5-0,8 %), геміцелюлозою (0,3-0,4 %).

Крохмаль яблук, в порівнянні з іншими видами крохмалю, відрізняється дрібним гранулометричним складом. Як правило, діаметр зерен яблучного крохмалю коливається в інтервалі від 1 до 13 мкм, а в окремих випадках досягає 16 мкм [4].

Пектинові речовини в більшій або меншій кількості містяться у всіх частинах рослин. Локалізовані вони [5] в рослинній клітині і виконують різні функції.

Вміст пектину залежить від багатьох факторів, головним чином від виду плодів і від стадії їх зрілості [6]. Так, в столових яблуках вміст пектину знаходиться в межах 0,09-0,93%, а в яблуках для промислової переробки – 0,70-1,60%, у груш – 0,14...0,88%, у чорної смородини – 0,55...1,79% [7].

Моносахаридний склад пектинових речовин яблук, крім галактуранової кислоти, представлений різними цукрами: арабінозою, глюкозою, рамнозою.

Вчені [8], досліджуючи структуру яблучного пектину і протопектину, з'ясували, що їй характерний наступний склад: полігалактуранової кислоти 8 %, протеїну 3,1%, нейтральних цукрів 15,1%, зокрема: арабінози – 2,4; ксилази – 3,0; глюкози – 3,2; галактози – 5,5; манози – 0,1; рамнози – 0,9. В подальших дослідженнях було встановлено, що в продуктах часткового кислотного гідролізу відсутні олігомери, що містять рамнозу.

Пектин є важливим компонентом для життєдіяльності людського організму і поступається по своїй цінності тільки хлорофілу – незамінній речовині для виробництва гемоглобіну [9].

В яблуках знайдено понад 20 фенольних сполук [10], які представлені в основному флавоноїдами. Серед флавоноїдів в яблуках переважають лейкоантоціани; багаті яблука і оксикоричними кислотами. Вміст рослинних фенолів залежить від сорту, ступеню зрілості і умов зберігання. Вміст флавонолів в яблуках, що вирощуються на Україні, коливається від 248-445мг% [11].

За іншими даними [12], максимальну кількість катехінів, лейкоантоціанів і хлорогенової кислоти містять незрілі плоди. По мірі дозрівання кількість цих поліфенолів знижується, а кількість більш окислених форм – флавонолів (рутин, кверцетин) збільшується. Так, в яблуках сорту Кальвіль сніговий у стадії технічної зрілості загальний вміст поліфенолів складає 250 мг% і флавонолів – 106 мг% (по флороглюцину), а у стадії біологічної зрілості ті ж показники – 144 і 116 мг% відповідно.

Проведені вченим дослідження [13] показали здатність поліфенолів вступати в реакції з білками та іншими макромолекулами, яка захищає печінку людини від захворювань.

Найбільш високу активність в плодах насіннячкових має фермент – поліфенолоксидаза [14]. Поліфенолоксидаза окислює в присутності кисню безбарвні мономерні і полімерні феноли, які потім при конденсації і

полімеризації дають нерозчинні, забарвлені в темні тони сполуки, які в подальшому викликають помутніння плодово-ягідних соків. В яблуках виявлені також дві форми пектинової метил естерази [15].

Як відомо, ферменти відповідають за процес дозрівання плодів. У момент дозрівання активність ферментів збільшується. Завдяки цьому відбуваються безперервні зміни будови рослинної тканини і її хімічного складу. Під дією пектолітичних ферментів в яблуках на етапі дозрівання, знижується кількість протопектину і зростає вміст розчинного пектину. Кислотність плодів, вміст поліфенолів поступово зменшується, а наслідком дії ферментів на процес дозрівання є накопичення ароматичних речовин і вітамінів. У зв'язку з цим, якнайкраща якість страви досягається при використанні на переробку плодів у стадії технічної зрілості [16].

Вміст вітамінів в плодах одного і того ж виду залежить від сорту, умов вирощування, ступеню зрілості. Так, в яблуках в основному міститься вітамін С (аскорбінова кислота), вміст якого знаходиться в межах 3,2...23 мг% (вирощених на півдні) і до 32..39 мг% (вирощених в центральному регіоні) [17].

Водорозчинні вітаміни В₁, В₂, В₆ містяться в кількості 0,01...0,08 мг%, а В₂ – 1,6...2,0 мг%. Зимові сорти яблук містять жиророзчинний вітамін Е в кількості 0,63 мг%, і пантотенову кислоту, вміст якої складає 0,07 мг% [18].

В яблуках мінеральні речовини представлені макро - і мікроелементами, такими як калій (278 мг%), кальцій (13 мг%), магній (9 мг%), натрій (26 мг%), залізо (2200 мкг%), бор (245 мкг%), алюміній і мідь (110 мкг%), цинк (150 мкг%) [19].

При зберіганні плодів продовжуються процеси життєдіяльності, властиві живим об'єктам, але на відміну від періоду дозрівання ці процеси відбуваються без доступу ззовні поживних речовин та води. В результаті цього свіжі плоди втрачають значну частину біологічно активних речовин. Застосування заощадливої технології і зведення до мінімуму контакту з повітрям сприяють збереженню в консервах вітамінів, органічних кислот, цукрів та інших цінних

поживних речовин [20]. Тому яблука, як і інші плоди і овочі, використовують у виробництві консервів: повидла, джему, пюре компотів та інших.

1.2 Яблучний фреш, як основа для купажування

Більше 60...70 % від загального об'єму виробництва продукції з яблук припадає на яблучний сік. Його виготовляють переважно натуральним без м'якоті, освітленим або неосвітленим. З яблук виробляють також сік з м'якоттю натуральний, з цукром або цукровим сиропом. Практикують купажування яблучного соку з іншими плодовими або ягідними соками [21] і настоями лікувальних трав.

У зимовий-весняний період соки забезпечують людину всіма речовинами, необхідними для повноцінного харчування. Поживні речовини соків складаються із цукрів, органічних кислот, поліфенольних і мінеральних речовин, азотистих сполук, вітамінів.

В натуральних неосвітлених і освітлених яблучних соках, а також в соках із м'якоттю міститься 10,4, 10,9, 11,3 % цукрів (відповідно), головним чином глюкоза і фруктоза, які легко засвоюється організмом людини, так як є джерелом енергії. Цукри в соках присутні в тих же кількостях, що і в свіжих плодах [22].

До складу органічних кислот яблучних соків входять яблучна, винна, лимонна, щавлева кислоти в кількості 0,5 %, що відповідає їх вмісту в початковій сировині [23].

Органічні кислоти покращують діяльність шлунково-кишкового тракту, знижують рН середовище, і сприяють зміні складу мікрофлори, зменшуючи гнилісні процеси [24].

Майже всі органічні кислоти являються джерелом енергії, при цьому яблучна кислота дає 2,4 ккал/г, лимонна - 2,5 ккал/г. Винна кислота організмом не засвоюється [25].

Якість і зокрема колір яблучного соку, в більшості залежить від вмісту поліфенольних речовин в плодах. Так, в яблуках з низьким і середнім вмістом

лейкоантоціанів (100-300 мг%) отримують соки із яскраво-жовтим забарвленням, при 300 мг% і вище – темно-коричневі.

У свіжевіджатому яблучному соці, через дію окислювальних ферментів (поліфенолоксидази та інших) відбуваються значні втрати поліфенолів. Так, вміст флаванонів зменшується на 33...40 %, флавонолів – 76 % [26]. Величина втрат поліфенолів залежить від вмісту аскорбінової кислоти в плодах, чим її більше, тим нижчі втрати. У відпресованих соках вміст вітаміну С незначний. Якщо вміст лейкоантоціанів в соці відразу після пресу прийняти за 100% , то втрати їх через 30 хвилин складуть 34 %, через 60 хв – 52 %, через 2 год – 87%. Сік майже повністю втрачає не тільки вітамін С, але і біологічно-активні поліфеноли [27]. Тому, одним із шляхів збереження вітаміну є скорочення тривалості технологічного процесу.

Поліфеноли яблучного соку володіють значною Р-вітамінною активністю і є природними стабілізаторами вітаміну С, оберігаючи його від окислення. Що стосується ферментів, то спочатку частина їх видаляється при подрібненні тканини плодів. В соки вони потрапляють у вигляді колоїдних розчинів або в зв'язаній формі – всередині частинок плодової м'якоті. Їх дія часто буває небажаною, проте її порівняно легко можна виключити за допомогою таких технологічних процесів, як нагрівання або дезактивація [28].

Встановлено [29], що в пектинових речовинах вміст ангідрогалактуранової кислоти складає 75,6%. Для них характерно: високий ступінь метилювання – 83%, низький вміст нейтральних цукрів-6,8%, висока молекулярна маса - 95000 дал. Нейтральні цукри представлені арабінозою, галактозою, ксилозою і глюкозою.

Вміст білкових речовин знаходиться в межах 0,27-0,4 %, залежно від різновиду соку [30].

Мінеральні речовини соків ідентичні складу цих речовин в свіжій сировині, за винятком заліза і міді. У свіжих плодах вміст заліза знаходиться в межах 0,091-0,264 мг% від свіжої маси, міді – 0,040...0,055 мг%, а в соці їх

вміст відповідно 0,013-0,053 мг% і 0,028-0,030 мг%. Вміст калію у всіх соках близько 124 мг% [31].

В хімічний склад яблучного соку входять вітаміни групи В. Як і в свіжих яблуках, так і в соках кількість вітамінів В₁ і В₂ складає 0,01 мг%. Ці вітаміни входять до складу ферментів, регулюючи вуглеводневий обмін, а також обмін білків в організмі людини. Потреба дорослої людини у вітаміні В₁ - близько 1,7 міліграма, В₂ - близько 2 міліграма на день [32].

В соках, окрім вітамінів групи В, міститься нікотинова кислота (вітамін РР) – 0,1-0,3мг%, а також β -каротин, який виявлений в сліда. Вітамін РР входить до складу ферментів, що беруть участь в клітинному диханні, обміні білків, регулюючи нервову систему і функції органів травлення. Його потреба для дорослої людини складає близько 19 міліграмів на день [33].

Аскорбінова кислота в соках з м'якоттю міститься в кількості 2,0 мг%, в освітлених натуральних соках – 1,0 мг%, а в яблучному соці з цукром - 0,4 мг%. В свіжих плодах вміст вітаміну С набагато вищий - від 3,2 до 23 мг%. Зниження вмісту вітаміну С в яблучних соках, в порівнянні з вихідним, пояснюється його руйнуванням в процесі зберігання яблук, а також при тепловій обробці соку.

Оптимальна потреба вітаміну С для дорослої людини - 70 міліграмів на день [34].

Отже, виходячи з аналізу харчової цінності яблучних соків, можна зробити висновок, що яблучні соки є цінним продуктом. У соках з м'якоттю зберігається велика частина компонентів плодової м'якоті, включаючи білки клітинної протоплазми, високомолекулярні пектинові і інші колоїдні речовини, нерозчинні у воді вітаміни та інші, а в соки без м'якоті переходять тільки водорозчинні речовини плодів. В той же час освітлені соки, що містять менше сухих розчинних речовин, мають кращу освітлюючу дію.

Правильно приготовані соки зберігають всі основні властивості свіжих овочів і фруктів, вони володіють ароматом і смаком сировини, з якої приготовані соки.

1.3 Шипшина, цінна сировина для купажування

Шипшина не випадково потрапила в число тих рослин, якими ми харчуємося. Розкопки прадавніх поселень свідчать, що її вживали в їжу багато сотень років тому, а з лікувальною метою шипшина широко застосовувалася із часів Гіппократа [35].

У народній медицині шипшина застосовується з XVI в., але наукове пояснення цьому було дано тільки в XX сторіччі, коли було встановлено, що шипшина є природнім концентратом вітамінів, і вона стала одним із джерел вітамінної сировини.

Плоди шипшини являють собою коричнево-червоні, витягнутої форми невеликі ягоди. Плоди шипшини деяких культурних сортів досягають у довжину 5 сантиметрів, звичайно ж вони по розміру нагадують жолуді. Запах у плодів шипшини практично відсутній, смак кисло-солодкий, злегка в'язучий [36].

Прославилися ж плоди шипшини в першу чергу вітаміном С, якого у свіжих плодах міститься 600-800 мг%. По вмісту вітаміну С шипшину серед дикоростучих вітаміноносіїв – абсолютний чемпіон світу. В його плодах вітаміну в 40-50 раз більше, ніж у плодах чорної смородини або в 500 раз більше, ніж у плодах лимону [37].

Зрілі плоди шипшини містять в 100 г: 14-60 г води, 1,6-4 г білків, 24-60 г вуглеводів, 4-10 г харчових волокон, 2-5 г вільних органічних кислот; 23-58 мг калію, 5-13 мг натрію, 26-66 мг кальцію, по 8 і по 20 мг магнію й фосфору, 11,5 і 28,0 мг заліза, 2,6 і 6,7 мг провітаміну А, 0,05 і 0,15 мг вітаміну В1, 0,33 і 0,84 мг вітаміну В2, 0,60 і 1,50 мг вітаміну РР, 470 і 1200 мг вітаміну С відповідно. У шипшині також міститься мідь, марганець, хром, молібден, кобальт, вітаміни В₆, К, Е [38].

Крім того, у плодах містяться кверцетин, цукрів до 18%, дубильні речовини – до 4,5%, пектинів – 3,7%, органічні кислоти: лимонна – до 2%, яблучна до 1,8% і ін.; лікопін, рубіксантин, ефірне масло, значна кількість солей калію, заліза, марганцю, фосфору, кальцію, магнію [39].

Кількість жирних кислот у плодах шипшини становить 92,2%, з яких 89,8% припадає на рідкі кислоти (лінолеву, ліноленову, олеїнову) і 2,4% на тверді (стеаринову і пальмітинову) [40].

У насінні шипшини міститься до 9 % жирного масла.

Плоди шипшини володіють фітонцидними і потужними бактерицидними властивостями. Це справжня лабораторія здоров'я [41].

Плоди шипшини і лікувальні препарати з них виявляють протицинготну дію, значно підвищують окисно-відновні процеси в організмі, тому що аскорбінова кислота і дегідроаскорбінова кислота, що утворюється при її окисненні, беруть участь в окисному дезамінуванні ароматичних амінокислот, активують ряд ферментних систем, стабілізують вміст адреналіну, стимулюють опірність організму до шкідливих впливів зовнішнього середовища, інфекцій і інших несприятливих факторів [42].

Крім того, у цей час експериментально доведено протисклеротичну дію аскорбінової кислоти, яка проявляється в зниженні концентрації холестерину в крові і в інгібуванні відкладання атероматозних мас у стінках кровоносних судин [43].

Фармакологічні властивості препаратів із плодів шипшини потенціруються завдяки вмісту в плодах рослини аскорбінової кислоти і рутину (вітамін Р). Провітамін А (каротин) впливає на ріст і розвиток кістяка в дітей і забезпечує нормальну функцію очей. Вітамін Р – зміцнює судини; К – нормалізує звертання крові, вітаміни В₁ і В₂ – регулюють функції нервової системи і обмінні процеси в організмі [44].

Плоди шипшини використовують головним чином з метою профілактики і лікування гіпо- і авітамінозів С і Р, які проявляються порушенням проникності стінок судин, зниженням опірності організму до шкідливих ендогенних і екзогенних факторів впливу [45]. Дефіцит аскорбінової кислоти спостерігається в людей, що випробовують тривалу фізичну й нервово-психічну напругу. Це відноситься і до хворих, що перенесли хірургічну операцію, травму, вагітним і жінкам в період лактації.

Препарати із шипшини є надзвичайно коштовним засобом для лікування багатьох хвороб у зв'язку з різноманіттям їх властивостей. До них відносяться: жовчогінні, сечогінні, протисклерозні, протимікробні, протизапальні, в'яжучі, стимулюючі секреторні функції шлунку, репаративні, кровоспинні, загальноздоровчі, седативні, послаблюючі, кровотворні і інші. Плоди шипшини, підсилюють регенерацію тканин, синтез гормонів, сприятливо впливають на вуглеводний обмін, проникність судин і т.д. [46].

Настій плодів призначають також при гострих і хронічних захворюваннях печінки, жовчного міхура, виразці шлунку і дванадцятипалої кишки, атеросклерозі, сечокам'яній хворобі і на ранніх стадіях гіпертонії [47]. Препарати шипшини призначають при гострих і хронічних інфекціях, при атеросклерозі, нефритах, діатезах, гемофілії, кровотечах (легеневих, маткових), при передозуванні антикоагулянтів, гіпертиреозі, недостатності надниркових залоз, травматичному шокові. Жовчогінні властивості шипшини використовують при холециститах, гепатитах.

Плоди шипшини використовують і при лікуванні бронхіальної астми, лікувальний ефект заснований на зменшенні в сироватці крові вмісту фібриногену і глобулінів, кількість яких збільшується у відповідь на вступ в організм чужорідних білків [48]. Шипшину застосовують при пневмонії, бронхопневмонії, бронхоектазах. Вітаміни, що містяться в плодах шипшини, підвищують захисні властивості організму хворого і полегшують перебіг хвороби.

Оскільки аскорбінова кислота відіграє важливу роль у харчуванні тканин ока людини (особливо багато аскорбінової кислоти виявлене в кришталику ока, вміст її зменшується при розвитку катаракти), препарати шипшини ефективні при лікуванні захворювань очей, викликаних судинними порушеннями (геморагічний ретиніт, хоріоїдит, крововилив у склоподібне тіло) [49].

Шипшина відрізняється багатством вітамінів. Із плодів, листів і квіток готують полівітамінний чай, він добре допомагає при недовітві, пневмонії,

маткових кровотечах, нервовім виснаженні, занепаді сил і взагалі сприяє підвищенню захисних сил організму [50].

З насіння шипшини отримують масло, яке містить ненасичені і насичені жирні кислоти, каротиноїди і токофероли. Масло шипшини використовують зовнішньо як ранозаживляючий засіб у стоматологічній практиці при гінгівітах, стоматитах, а також при лікуванні опіків, пролежнях, трофічних виразках гомілки, дерматозах, тріщинах сосків в матерів, що годують [51].

Наявність у плодах шипшини життєвоважливих речовин – вітамінів, органічних кислот, мікроелементів і пектинів я створило широку популярність цій рослині в дієтичній і профілактичній харчуванні. З нього готують більше ста страв, приправ і всяких вітамінних напоїв [52].

Розділ 2. УМОВИ, ОБ'ЄКТИ І МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Об'єкти досліджень

Об'єктами досліджень були плоди яблук сортів Кальвіль Сніговий, Голден Делішес, Джонаголд та шипшини [54-56].

Яблука: *Кальвіль сніговий*. Плоди від середньої величини до достатньо крупних, дещо неодномірні (120-160 г, великі до 200 г), округло-конічні, ребристі біля вершини. Шкірка досить тонка, але міцна, еластична, суха. Основне забарвлення зеленкувато-жовте або солом'яно-жовте, часто з незначним легким рожевим рум'янцем на сонячній стороні. М'якоть біла, мілкозерниста, ніжна, соковита, ароматна, доброго винно-солодкого смаку (4,0-4,5 бали). У плодах міститься: сухих речовин 11-15 %, цукрів 9,23-12,5 %, органічних кислот 0,26-0,82 %, пектинів 0,81-0,83 %, вітаміну С 2,01 мг %. Знімальна стиглість плодів настає в другій декаді вересня.

Голден Делішес. Плоди середньої величини 140-170 г, округло-конічні, точені, з сухою, щільною шкіркою, в сприятливих умовах з легкою шорсткістю (із-за сірих пробкових крапок і штрихів, що інколи зливаються в значні ділянки), золотисто-світло-зеленого, пізніше – жовтого кольору, інколи з розмитим червонуватим рум'янцем на сонячній стороні; по всій поверхні воронки і за її межами шкірка побурівши.

Плодоніжки в центральних плодів – середньої товщини, в бічних – тонші, але видаються за межі частенько досить глибокої воронки. Чашечка закрита, але з просвітами біля основи довгих, наполовину закручених назад чашолистків; там же, біля основи є дуже дрібні горбки у вигляді променів. Блюдце рівне, вузьке, неглибоке, рідше середнє. Підчашечна трубка довга, зворотно-конічна. Осьова порожнина невелика з насінними камерами не повідомляється або повідомляється дуже вузькою щілиною.

М'якоть зеленувата при зніманні, солодка, щільна, дуже соковита, в лежанні стає кремовою або ясно-жовтою, ніжною або більш пряною, смак

десертний. Хімічний склад плодів: 14-20,5% сухих речовин, 10-13,8% цукрів, 0,4% титрованих кислот, 5-12,4 мг/100г аскорбінової кислоти, Р-активних речовин – 100-110 міліграм (93-109), пектинів – 0,7 мг/100г (0,4 – 1,0) на суху вагу.

Звичайний термін знімання плодів – кінець вересня. Зберігаються плоди до квітня, в приміщеннях з недостатньою вологістю в'януть, але соковитість майже не втрачають. Щільність м'якоті і лежкість плодів краще з садів із залуженням.

Джонаголд. Плоди наполовину і більш покриті червоними штрихами по слабо-рожевому рум'янцю, який в процесі дозрівання стає інтенсивно оранжево-червоним, із слабким восковим нальотом. Воронка широка і глибока, усередині покрита сіруватим або зеленуватим нальотом. Плідоніжка товста і довга, з потовщенням на кінці. Блюдце крупноскладчасте, широке і глибоке. Чашка закрита або злегка прочинена над широкою, конічною або воронковідной трубкою. Насінні камери вузькими щілинами повідомлені з просторовою осьюовою порожниною.

М'якоть при зніманні зеленувато-біла, в лежанні кремова, з жовтим відтінком, солодка з пряним ароматом щільна, дуже соковита – видатної за міжнародним стандартом якості. Але подрібнені плоди (із-за засухи, від поганого агродогляду або передчасно зняті) мають прісно-солодкий, гіркуватий смак. У плодах міститься: сухих речовин – 14%, цукрів – 11%, титрованих кислот – 0,25%, аскорбінової кислоти – 42 мг/100г, Р-активних речовин – 140 мг/100г.

Знімання плодів в кінці вересня, зберігаються до березня – квітня.

Шипшина. Існує безліч видів шипшини, тільки на Півдні України виростає більше 40 видів. Багато в чому вони схожі, тому тут буде представлений узагальнений матеріал в основу якого покладений опис Шипшини коричневої (*Rosacinnamomea* L.) [57].

Високий (1,5-3,0 м), багатолітній чагарник сімейства розоцвітих (*Rosaceae*).

Плід – оранжево-червоний, широкоовальний, рідше кулястий або подовженоовальний, утворюється за рахунок розростання квітколожа. Внутрішні стінки плоду густо усіяні короткими, жорсткими волосками, серед яких розташовані багаточисельні тверді плодики.

Квітне з кінця травня по липень плоди дозрівають у вересні - жовтні.

Шипшина – одна з основних рослин для випуску полівітамінних і інших препаратів, що мають велике значення для охорони здоров'я. Проте, навіть великі заготовки не задовольняють потреби медицини, тим більше що запаси дикорослих чагарників поступово скорочуються. Тому виникла необхідність у вирощуванні сортової шипшини промисловим способом.

Вміст біологічно активних речовин в шипшині сильно варіюється залежно від районів і місць зростання.

Шипшина відноситься до полівітамінної сировини. У сухій м'якоті плодів шипшини травневий знайдено цукрів 23,9%, з них інвертного цукру 18,5%, пектинових речовин 3,7-14%, золи сирі 6,4%; спільна кислотність 2,8%. Знайдені яблучна і лимонна кислоти, солі калію (23 мг%), натрію (5 мг%), кальцію (26 мг%) магнію (8 мг%), фосфору (8 мг%), заліза (11,5 мг%).

Наприклад, за даними Кримської зональної дослідної станції ВНІ лікарських рослин вміст аскорбінової кислоти в сухих плодах вагається від 0,2 до 15 % у перерахунку на абсолютно суху речовину, але в основному воно на рівні 0,3-0,5 %. І в той же час в плодах високовітамінних сортів знаходиться 3,0-3,5 % вітаміну С [58].

Окрім аскорбінової кислоти в плодах шипшини виявлені каротин, вітаміни В₂, К. Насіння містить багате каротином і вітаміном Е жирне масло, що складається з лінолевої кислоти (57,8%), ліноленової (14,3%), олеїнової (19,1%), пальмітинової (5,3%) мірістинової (1,15%), стеаринової (0,31%).

У насінні шипшини знаходиться до 9 % жирних олій.

2.2 Схеми досліджень

Метою досліджень є удосконалення елементів технології купажованого яблучного фрешу шляхом додавання соку шипшини.

Відповідно до поставленої мети визначено наступні задачі:

- дослідити хімічний склад різних сортів яблук (Кальвіль Сніговий, Голден Делішес, Джонаголд) та шипшини;
- провести купажування яблучного соку із додаванням 10,20 та 30% соку із шипшини;
- дослідити хімічний склад купажованих соків та провести їх органолептичну оцінку;
- розрахувати економічні показники і запропонувати способи підвищення ефективності фінансових результатів від впровадження розробки.

Схему напрямків досліджень наведено на рис.1.

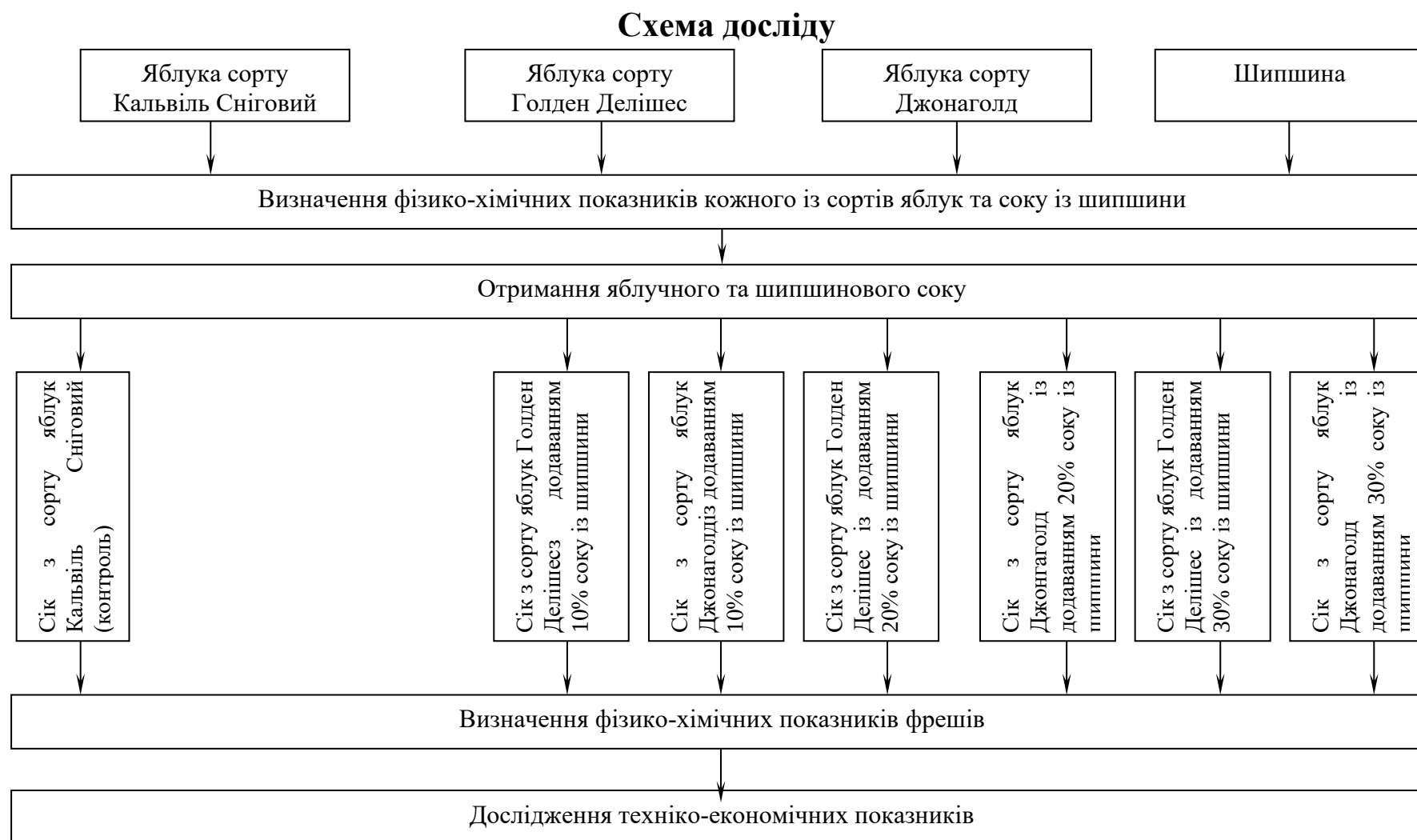


Рис. 1. Схема досліду

2.3 Методи досліджень

Перед початком дослідів визначали хімічний склад плодів. Підготовку проб до аналізу проводили згідно ГОСТ 26313-84. В фрешах показники якості визначались такими фізико-хімічними методами:

- ❖ масову частку сухих розчинних речовин (СРР) – рефрактометрично за ДСТУ 8402:2015;
- ❖ вміст цукрів – фериціанідним методом за ДСТУ 4954:2008;
- ❖ кислотність (у перерахунку на яблучну кислоту) титруванням лугом за ДСТУ 4957:2008;
- ❖ вміст аскорбінової кислоти йодометричним методом;
- ❖ вміст β -каротину колориметрично за ДСТУ 4305:2004;
- ❖ зовнішній вигляд, смак, аромат, колір за ГОСТ 87561-79;
- ❖ дегустацію проводили за 5-ти бальною системою;
- ❖ статистичну обробку отриманих результатів проводили за Б.Д. Доспеховим.

Розділ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1 Оцінка якості сировини

Процеси, які відбуваються у плодах і ягодах та забезпечують їх перетворення в цінний продукт харчування, мають велике значення для оцінки якості врожаю, організації його зберігання, транспортування, товарної обробки, зберігання і переробки. Важливо знати ці особливості формування плодів і ягід під впливом агрокліматичних умов вирощування.

В процесі досягання плоди і ягоди набувають характерного для даного сорту забарвлення, смаку, розміру, який при досягненні значно збільшується.

Вміст компонентів хімічного складу в продуктах переробки плодів і овочів залежить від їх вмісту у свіжій сировині, втрат при переробці, технології.

Результати досліджень по визначенню вмісту деяких компонентів хімічного складу сировини наведені в таблиці 3.1.

З приведених результатів видно, що у плодах яблук сорту Кальвіль сніговий міститься найбільша кількість сухих розчинних речовин – 17,1%, вони взяті за контроль, дещо менший вміст сухих речовин у плодах яблук Голден Делішес, а саме на 15%, і становить – 14,6%. Плоди яблук сорту Джонаголд містять в своєму складі найменше сухих розчинних речовин серед вибраних для дослідження сортів, на 22,2% менше ніж в контролі та на 9% менше ніж в плодах яблук сорту Голден Делішес. У плодах шипшини вміст сухих розчинних речовин складає 29,7%, що найбільше з усієї вибраної для дослідження сировини.

Таблиця 3.1

Фізико-хімічні показники сировини

№ п/п	Сировина	Масова частка, %			Вміст, мг/100г		Цукрово- кислотний індекс
		сухих розчинних речовин	загальних цукрів	титрованих кислот (в перерахунку на яблучну)	аскорбінової кислоти	β – каротину	
1	Яблука сортів: Кальвіль сніговий (контроль)	17,1	15,8	0,72	11,2	0,03	21,9
	Голден Делішес	14,6	12,7	0,61	5,7	0,04	20,8
	Джонаголд	13,3	11,5	0,67	6,3	0,07	17,2
2	Шипшина	29,7	19,9	3,70	1237,3	3,50	5,4
	НІР _{0,05}	0,22	0,20	0,09	0,19	0,62	0,1

Із збільшенням вмісту цукру в плодах підвищується їх поживна цінність і смакові якості. Цукри, залежно від виду сировини, становлять 81,5 – 85,3 % від всієї кількості сухих розчинних речовин, тобто займають перше місце серед складових елементів плодів. Найбільшим вмістом цукрів характеризувались плоди шипшини – 19,9%. Серед яблук найбільше цукрів містили плоди сорту Кальвіль сніговий – 15,8%, плоди сорту Джонаголд містили найменше цукрів у своєму складі, а саме – 11,5%, що на 27,2% менше від контролю. Плоди сорту Голден Делішес містять 12,7% цукрів, що на 19,7% менше від контролю, і на 9,5% більше від показника в плодах сорту Джонаголд.

Смак плодів залежить від наявності в них органічних кислот. За вмістом цього показника шипшина беззаперечний лідер і займає перше місце серед досліджуваних плодів – 3,7%, дещо менше кислот міститься в плодах яблук різних сортів. Яблука містять в 5,0 – 5,5 разів менше титрованих кислот ніж в шипшині. Плоди яблук сорту Кальвіль сніговий містять в своєму складі найбільше органічних кислот серед вибраних для дослідження сортів, а саме 0,72%, що на 16% більше від вмісту в плодах яблук сорту Голден Делішес, який становить 0,61%, який в свою чергу на 9% більший від кислотності яблук сорту Джонаголд.

Важливим при характеристиці фізико-хімічному складу є визначення вмісту вітамінів у плодах та овочах.

Найбільший вміст аскорбінової кислоти визначено у плодах шипшини – 1237,3 мг/100г. Плоди яблук не відзначаються такими високими показниками, як шипшина. Для них даний показник коливається в межах 5,7-11,2 мг/100г, варіювання отриманих даних пояснюється сортовими відмінностями вибраної сировини. Плоди яблук сорту Кальвіль сніговий містять найбільше даного вітаміну – 11,2 мг/100г, що вдвічі більше від значення 5,7 мг/100г вітаміну С, що визначено у плодах яблук сорту Голден Делішес. У плодах яблук сорту Джонаголд знайдено 6,3 мг/100г аскорбінової кислоти.

β -каротин (провітамін А) необхідний для забезпечення росту людини, а також для нормального стану шкіряних і слизових покривів, зору. Найбільше β -каротину міститься в плодах шипшини – 3,5 мг/100г. Плоди яблук містять в своєму складі 0,03-0,07 мг/100г каротиноїдів, даний показник варіює в залежності від сортових особливостей сировини. Так для яблук сорту Кальвіль сніговий він складає 0,03 мг/100г, найменше серед обраної для дослідження сировини, Голден Делішес – 0,04 мг/100г, а найбільшим вмістом даного провітаміну характеризуються плоди яблук сорту Джонаголд – 0,07 мг/100г, що на 57 і 42% більше відповідно від показників обраних сортів.

Однією з важливих показників у визначенні характеристики сировини при переробці є цукрово-кислотний індекс. Для переробки найбільш придатні плоди сортів, в яких помірний вміст кислот і підвищений цукрів. Найбільш оптимальним для сприйняття людини є плоди яблук сорту Кальвіль сніговий з показником цукрово-кислотного індексу 21,9. Плоди яблук сортів Голден Делішес та Джонаголд відзначились дещо меншим цукрово-кислотним показником – 20,8 і 17,2 відповідно.

Дослідивши якість вибраної для дослідження сировини можна зробити наступні висновки. Всі сировина придатна для виробництва яблучного соку та проведення на його основі купажування з додаванням різної концентрації шипшинного соку. Дані експерименти з використання шипшини, як свідчать показники її хімічного складу, дозволять збагатити готовий продукт цінним біологічно-активними речовинами та покращити якість консервів.

3.2 Фізико-хімічні показники якості купажованих фрешів

Основними нормованими у чинних стандартах фізико-хімічними показниками якості соків є масова частка сухих розчинних речовин, загальних цукрів, кислот, що титруються, активна кислотність.

Результати досліджень по визначенню вмісту деяких компонентів хімічного складу готових консервів наведені в табл. 3.2 і 3.3, з яких видно, що готові соки містять всі ті компоненти хімічного складу, як і сировина.

Фреші варіанту контроль, які виготовлялись лише з яблук сорту Кальвіль сніговий в результаті проведених фізико-хімічних досліджень отримали такі значення за основними показниками: СРР – 16,5%, загальних цукрів – 15,1%, титрованих кислот – 0,7%.

Не всі розроблені нові види соків мають кращі результати за основними фізико-хімічними показниками. Так варіанти виготовлені на основі соку з яблук сорту Голден Делішес з додаванням 10% шипшини за показником сухі розчинні речовини отримав лише 15,4%, що на 6,7% менше від контролю. Аналогічне зменшення відбулось у варіантах виготовлених з соку яблук сорту Джонаголд з додаванням 10 і 20% шипшини, і становить – 14,51 і 16,14% відповідно. Зменшення відбулись на 12 і 3%. Ці зміни пояснюються сортовими особливостями вихідної сировини.

В інших варіантах зміни відбулись у бік збільшення вмісту сухих розчинних речовин. Збільшення відбулось на 3,5-12,8% за варіантами.

Істотний вплив мало додавання 10, 20 і 30% шипшини. Використання даної добавки дало можливість збільшити вміст сухих речовин по всіх варіантах, в порівнянні з вихідними даними сировини.

Вміст цукрів, залежно від виду сировини, становлять 81,5-85,3 % від всієї кількості сухих розчинних речовин, тобто найбільше серед складових хімічного складу плодів та овочів. Для варіанту контроль вміст цукрів становить 15,1%. Використання різних сортів яблук з меншим вмістом загальних цукрів у вихідній сировині призвело до зменшення даного показника у готовому продукті.

Таблиця 3.2

Вміст деяких компонентів хімічного складу готового продукту

Показник	Сік з яблук сорту Кальвіль сніговий (контроль)	Сік з яблук сорту Голден Делішес			НІР _{0,05}
		з додаванням 10% соку шипшини (варіант 1)	з додаванням 20% соку шипшини (варіант 2)	з додаванням 30% соку шипшини (варіант 3)	
Масова частка сухих розчинних речовин, %	16,50	15,40	17,10	18,61	0,18
Загальні цукри, %	15,10	12,80	13,40	14,18	0,14
Титрована кислотність (у перерахунку на яблучну), %	0,70	0,88	1,26	1,48	0,33
Цукрово-кислотний індекс	21,60	14,53	11,08	9,57	0,10

Таблиця 3.3

Вміст деяких компонентів хімічного складу готового продукту

Показник	Сік з яблук сорту Кальвіль сніговий (контроль)	Сік з яблук сорту Джонаголд			НІР _{0,05}
		з додаванням 10% соку шипшини (варіант 4)	з додаванням 20% соку шипшини (варіант 5)	з додаванням 30% соку шипшини (варіант 6)	
Масова частка сухих розчинних речовин, %	16,50	14,51	16,14	17,77	0,18
Загальні цукри, %	15,10	11,18	12,54	13,27	0,14
Титрована кислотність (у перерахунку на яблучну), %	0,70	0,93	1,22	1,54	0,33
Цукрово-кислотний індекс	21,60	12,68	10,28	8,60	0,10

Зменшення відбулось на 6,1-21,8%, залежно від варіантів. Найбільше зменшення відбулось у варіанті 4, сік який був виготовлений на основі плодів яблук сорту Джонаголд, даний сорт відзначився найменшим вмістом цукрів серед обраної сировини. Збагачення не відбулось за рахунок додавання шипшинового соку, багатого на цукри, через невелику кількість соку що додавався, лише 10%.

Найменше зменшення вмісту цукрів спостерігалось для варіанту 3, виготовленого з соку яблук сорту Голден Делішесіз додаванням 30% шипшинового соку.

Вміст титрованих кислот в готових консервах залежить від їх вмісту в сировині та технології і нормується для багатьох видів, бо є таким показником, що визначає смакові якості.

У всіх варіантах нових видів фрешів відбулось збільшення вмісту титрованих кислот. При додаванні 10% шипшинового соку відбулось збільшення кислотності на 25,7-32,8% відповідно за сортами. Найбільш помітні зміни відбулись у варіантах з додаванням 30% шипшинового соку, а саме в 2,1-2,2 рази. Тобто додавання різного відсотку шипшинового соку до рецептури консервів мало істотний вплив на показник титрованої кислотності готового продукту.

Цукрово-кислотний індекс зумовлює смак не тільки свіжих плодів, а й консервованої продукції. Кислий смак плодів визначається не тільки загальним вмістом органічних кислот (яблучної, лимонної, винної і ін.), а й концентрацією іонів водню, виражених через рН. Чим нижче значення рН, тим кисліший продукт. Так, цукрово-кислотний індекс купажованих соків знаходиться в межах, коли смак є найкращим, для варіанту контроль він знаходиться на рівні 21,6, у варіанті 1 – 14,53. Додавання 30% шипшинового соку спричинило низький цукрово-кислотний індекс на рівні 8,6-9,57, в результаті отриманий продукт був надто кислим і не отримав достатнього схвалення у дегустаторів.

Висновок. Відповідно до методики з розрахунку рецептур із використанням різного відсотку шипшинового соку дало можливість отримати нові види консервів з покращеними фізико-хімічними показниками.

Додавання шипшинового соку в кількості 10% підвищило вміст вітаміну С в 12,5-12,7 рази, а додавання 30% - в 37 рази. Таке значні зміни пояснюються високою біологічною цінністю шипшини (табл.3.3. і 3.5).

Таблиця 3.4

Вміст біологічно активних речовин та їх збереженість у готових продуктах

Назва консервів	Вміст, мг/100г		Збереженість, %	
	аскорбінової кислоти	β-каротину	аскорбінової кислоти	β-каротину
Сік з яблук сорту Кальвіль Сніговий (контроль)	9,1	0,017	76,9	73,4
Сік з яблук сорту Голден Делішес				
з додаванням 10% соку шипшини (варіант 1)	115,51	0,36	89,4	86,2
з додаванням 20% соку шипшини (варіант 2)	225,94	0,68	90,1	88,7
з додаванням 30% соку шипшини (варіант 3)	336,37	1,00	92,3	89,6
НІР _{0,05}	0,35	0,32	0,13	0,24

При порівнянні вмісту аскорбінової кислоти в сировині та готовому продукті (табл. 3.1. і 3.3.) спостерігається тенденція втрат даного вітаміну.

В наших дослідженнях спостерігається тенденція до підвищення збереженості аскорбінової кислоти в готовому продукті із збільшенням вмісту шипшинового соку. Найнижчий показник збереженості вітаміну спостерігається у варіанті контроль – 79,6%. Використання різних сортів яблук

та шипшини дозволило зберегти біологічно-активні речовини на 16,3-21,0% краще. Так серед створених нових видів консервів найменший вміст аскорбінової кислоти у варіанті 1 – 115,51 мг/100г, збереженість на рівні – 89,4%.

Таблиця 3.4

Вміст біологічно активних речовин та їх збереженість у готових продуктах

Назва консервів	Вміст, мг/100г		Збереженість, %	
	аскорбінової кислоти	β-каротину	аскорбінової кислоти	β-каротину
Сік з яблук сорту Кальвіль сніговий (контроль)	9,1	0,017	76,9	73,4
Сік з яблук сорту Джонаголд				
з додаванням 10% соку шипшини (варіант 4)	116,23	0,38	89,9	87,8
з додаванням 20% соку шипшини (варіант 5)	226,58	0,71	91,2	89,1
з додаванням 30% соку шипшини (варіант 6)	336,81	1,03	93,1	90,2
НІР _{0,05}	0,35	0,32	0,13	0,24

Найкращі дані було отримано для варіанту 6, вміст вітаміну С в продукті склав 336,81 мг/100г, а збереженість склала 93,1%, що на 21% більше від показника у варіанті контроль. Такі високі показники пояснюються рецептурою консервів, уданий варіант відповідно до методики досліджень вносилося 30% шипшинового соку, сировини надзвичайно багатой аскорбіновою кислотою.

Також відбуваються втрати вітаміну під час технологічного процесу. Умови, що сприяють збереженню значною мірою передбачені в технологічній

інструкції. Аскорбінова кислота руйнується при окисних процесах, що відбуваються під час взаємодії з металами та безпосередньо при контакті з киснем повітря. Необхідно враховувати, що стійкість вітамінів до нагрівання підвищується в кислому середовищі.

Цінність пюре обумовлена їх біологічною цінністю. В ході досліджень було визначено вміст β -каротину. У варіанті контроль вміст каротиноїдів найменший – 0,015 мг/100г. Такий низький показник пояснюється використанням лише соку яблук сорту Кальвіль сніговий, з найнижчим вмістом даного показника. Купажування вибраних варіантів з різною концентрацією шипшинового соку мала суттєвий вплив на вміст β -каротину в готових консервах. Найбільший вміст спостерігається у варіантах 3 і 6 – 1,0 і 1,03 мг/100 г відповідно, тобто у зразках з додаванням 30% шипшини. Обернено найнижчий вміст у варіантах 1 і 4 – 0,36 і 0,38 мг/100г.

При визначенні β -каротину досліджували також його збереженість. Краща збереженість відмічається для варіантів 3 і 6 – 89,6 і 90,2%, а найменша для варіантів - 1 і 4, де показник збереженості склав 86,2 і 87,8%. В порівнянні з контролем відсоток збереженості каротиноїдів збільшується на 3,5 – 8,15%, підвищене збереження пояснюється наявністю значної кількості β -каротину в складі шипшини, сировини яка містить значну кількість даного провітаміну у своєму складі в порівнянні з яблуками вибраних сортів (табл. 3.1.).

Раціональний підбір компонентів купажування на основі місцевої сировини, та їх концентрації, дозволяє значно збагатити консерви фізіологічно-активними речовинами, здатними захистити людський організм від негативного впливу зовнішнього середовища.

3.3 Органолептична оцінка якості

До основних щодо якості соків, крім фізико-хімічних показників, відносяться й органолептичні показники. Для соків найважливішими є колір, прозорість, запах, смак. Саме вони визначають якість готового продукту.

Була проведена органолептична оцінка, результати якої показані на рис.

2.

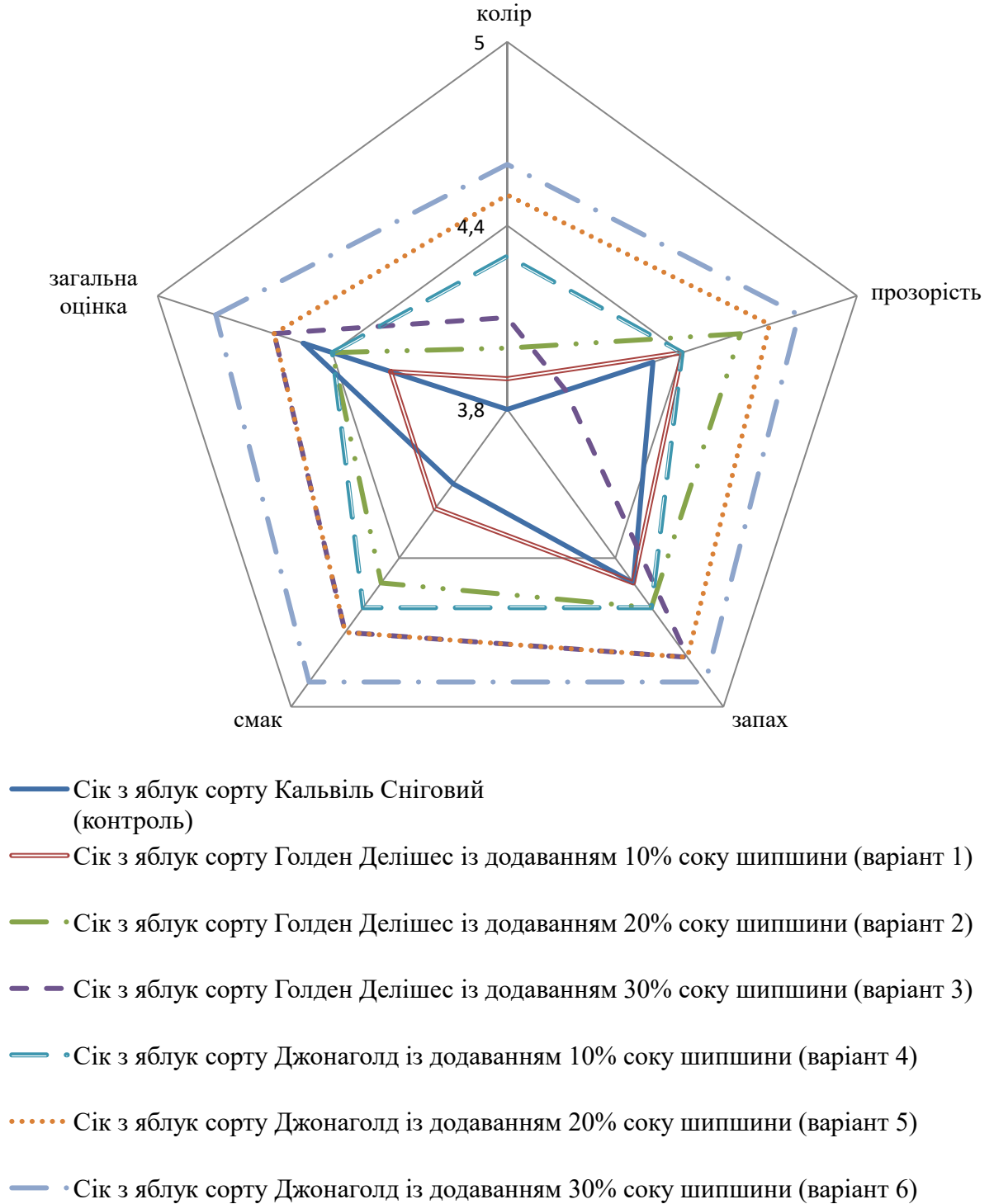


Рис. 3.2. Пелюсткова діаграма органолептичної оцінки готового продукту.

Виходячи з отриманих даних можна спостерігати, що суттєвих покращень досягнуто за всіма показниками для варіанту 6 - Сік з яблук сорту Джонаголдіз додаванням 30% соку шипшини. Не всі зразки нових видів консервів змогли досягнути показників варіанту контроль, за певними показниками вони поступались йому, особливо це стосується показника – прозорість.

Розділ 4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

Ефективність виробництва – це комплексне відбиття кінцевих результатів використання засобів виробництва й робочої сили за певний проміжок часу [64].

Економічну ефективність відображають через різні кінцеві результати виробництва, до яких відносяться обсяги товарної, чистої або реалізованої продукції, величина одержаного прибутку, рентабельність виробництва, економія тих чи інших видів ресурсів або загальна економія, зниження собівартості продукції, продуктивність праці тощо [65].

Одним із найбільш перспективних напрямків економічної діяльності в консервній промисловості є виробництво плодових соків, оскільки рентабельність даних підприємств в залежності від світового виробництва може складати від 20 – 100%. Це посилює конкуренцію в даній галузі і спонукає підприємства до постійного вдосконалення технології виробництва, тому дана робота є досить актуальна [66].

Метою роботи є визначення економічної ефективності виробництва соку яблучного купажованого за різними рецептурами виготовлених з різних сортів яблук.

На основі розрахункових даних визначено найкращий варіант продукту, який повинен забезпечити попит споживачів за рахунок цінності нашої продукції. Всі розрахунки по визначенню витрат на виробництво продукції із визначенням собівартості одиниці продукції.

Таблиця 4.1

Показники економічної ефективності виробництва різних видів соків

Показники	Сік з яблук сорту Кальвіль сніговий (контроль)	Сік з яблук сорту Голден Делішес із додаванням 10% соку шипшини (варіант 1)	Сік з яблук сорту Голден Делішес із додаванням 20% соку шипшини (варіант 2)	Сік з яблук сорту Голден Делішес із додаванням 30% соку шипшини (варіант 3)	Сік з яблук сорту Джонаголд із додаванням 10% соку шипшини (варіант 4)	Сік з яблук сорту Джонаголд із додаванням 20% соку шипшини (варіант 5)	Сік з яблук сорту Джонаголд із додаванням 30% соку шипшини (варіант 6)
Кількість продукції, тон	2500	2500	2500	2500	2500	2500	2500
Собівартість 1т продукції, грн.	3375,0	4504,9	4999,9	5776,9	4186,8	4999,8	5812,2
Собівартість реалізованої продукції, тис грн.	8437,6	11262,3	12499,8	14442,3	10467,1	12499,6	14530,7
Ціна реалізації 1т продукції, грн.	4050,0	5496,0	6199,9	7336,6	5066,0	6299,8	7555,9
Виручка від реалізації продукції, тис грн.	10125,1	13740,0	15499,7	18341,7	12665,2	15749,5	18889,8
Прибуток, тис грн.	1687,5	2477,7	3000,0	3899,4	2198,1	3249,9	4359,2
Рівень рентабельності, %	18	20	24	27	21	26	30

Аналізуючи дані таблиці 4.1. слід відмітити, що найнижчі показники відмічено для варіанту контроль, тобто проведені нами удосконалення технології виготовлення яблучного соку купажованого дало позитивний економічний ефект.

Собівартість та ціна реалізації одиниці продукції різних варіантів соків виготовлених з різних сортів яблук не однакова. Такі дані пояснюються тим, що крім яблук використовувалась ще й шипшина і якісь продукції в результаті виробництва різні.

Використання різної концентрації шипшинового соку в рецептурі мало позитивний вплив не лише на фізико-хімічні показники, а й на економічний ефект виробництва. Зразок варіанту рецептури з додаванням 30% шипшини, котрий отримав схвальну дегустаційну оцінку, має найвищий рівень рентабельності – 30%. Прибуток від реалізації 2500 т соку склав 4359,2 тис. грн.

Прибуток від реалізації консервів з додаванням 10% шипшинового соку, а саме зразків 1 і 3, найнижчий. Споживачі не оцінили переваг даного продукту, тому і попит на них не високий.

Ціна реалізації розроблених видів соків в порівнянні з контролем достатньо висока, це обумовлено тим, що все ж таки якість цих видів продукції в порівнянні з контрольним варіантом є вищою. По варіантах 4 і 6 ціна є найвищою враховуючи вищу якість продукції, а рівень рентабельності склав 27 і 30% відповідно.

Розділ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ

Право на здоров'я та безпечні умови праці - невід'ємне право кожної людини у будь-якій країні світу. За статистикою Міжнародної організації праці, щорічно в світі реєструється близько 15 млн. виробничих травм.

В даній роботі проводились лабораторні дослідження з розробки рецептур купажованих соків на основі яблучного, які передбачали виготовлення соку яблучного з плодів різних сортів та шипшинового.

Інтенсивність праці (важкість праці) обумовлює теплотворення в організмі людини. Кількість тепла, що виробляє людський організм, змінюється від 46 кДж/хв в стані спокою до 3342 кДж/хв - при виконанні важкої роботи. Нормальне і теплове самопочуття виникає за умови, що тепловидалення повністю сприймається оточуючим середовищем, тобто має місце тепловий баланс.

Впливає на людину також рухливість повітря. Людина відчуває дію повітря вже при швидкості руху 0,1 м/с. Переміщуючись уздовж шкіри людини, повітря здуває насичений водяною парою і перегрітий шар повітря, що обволікає людину, і тим самим сприяє покращенню самопочуття. При великих швидкостях повітря і низькій його температурі зростають втрати тепла конвекцією, що сприяє переохолодженню організму людини. Погіршення метеорологічних умов виробничого середовища, параметри яких комплексно впливають на стан самопочуття людини, призводить до пропорційного зниження працездатності [67].

Приміщення з підвищеною небезпекою характеризуються такими умовами: вологість – відносна вологість повітря перевищує 75 %; під впливом різноманітних теплових випромінювань температура повітря постійно або періодично (більше однієї доби) перевищує 35 °С; виділення струмопровідного технологічного пилу в такій кількості, що він може осідати на дроті, проникаючи всередину електричних машин і апаратів; підлоги струмопровідні; можливість одночасного доторкання до металоконструкцій

будов, металевих улаштувань і т. п. (що мають з'єднання із землею), з одного боку, і до металевих корпусів електрообладнання з другого.

Категорію приміщень і умов роботи за ступенем небезпеки ураження людей електричним струмом визначають особи, відповідальні за електрогосподарство, виходячи з місцевих умов і відповідно до наведеної класифікації [68].

Організація робочого місця – це сукупність заходів з питань його планування, оснащення засобами виробництва та раціонального розміщення.

Кожне робоче місце відповідним чином обладнане, тобто забезпечене необхідним обладнанням, інструментами тощо. Система заходів щодо обладнання робочого місця всім необхідним називається його організацією. З погляду менеджменту організація робочого місця — це процес створення певного комплексу організаційно-технічних умов для високопродуктивної та безпечної роботи.

Зменшення шуму в джерелі його виникнення найбільш раціональне. Конкретний спосіб зменшення шуму вибирають з урахуванням його походження. Шум, який з'являється від технологічного обладнання, може бути викликаний механічним, аеродинамічним та магнітним процесами. Причинами механічного шуму є вібрація машин і обладнання. Неврівноваженість деталей, які обертаються, призводить до виникнення вібрацій машин. Ударні процеси є джерелами широкосмугової вібрації машин.

Основою профілактики вібраційної хвороби є застосування обладнання й інструментів з параметрами вібрації, що не перевищують ГОСТ 12.1.012-78, а також введення прогресивних технологій, виключаючи дію виробничої вібрації на робочих.

Виробництво будь-якої продукції здійснюється завдяки функціонуванню певних елементів виробництва, які при відповідних поєднаннях між собою утворюють різні системи.

Основним заходом запобігання нещасним випадкам має бути усунення небезпечних умов у процесі виробничої діяльності. За відсутності небезпечних

умов, травма або аварія ніколи не станеться, навіть при наявності кількох небезпечних чинників на конкретному робочому місці.

Для надійної їх експлуатації необхідно:

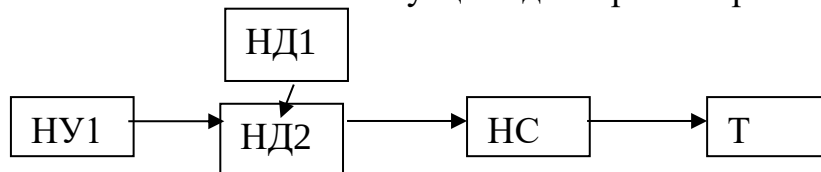
- своєчасно проводити огляди, випробування та профілактичні ремонти;
- щоб конструкція апаратів мала можливість внутрішнього огляду, легкого очищення та ремонту.

- зварні шви повинні бути тільки стиковими і доступними для контролю при виготовленні, монтажі й експлуатації апаратів;

- матеріали, з яких виготовлені апарати, повинні відповідати призначенню та мати сертифікат якості.

Стаціонарні апарати оснащуються відповідними контрольно-вимірювальними приладами, запобіжними пристроями, засобами автоматизації, показчиками рівня тиску, запірною або запірно-регулювальною арматурою [99].

Моделювання небезпечної ситуації під час роботи різальних машин:



НУ – відсутність кваліфікованих працівників при налагодженні різальних машин;

НД₁ – Експлуатація апарату без кришки;

НД₂ – Робітник наблизився до рухаючих та ріжучих частин машини;

НС – Захват одягу і частин тіла незахищеними рухаючими та ріжучими частинами машин;

Т – Травма.

Отже, площа робочого місця має бути достатньою для зручного і компактного розміщення технологічного і допоміжного обладнання, інвентарю та створення безпечних умов праці.

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

На основі проведених досліджень можна зробити наступні висновки:

1. Досліджувана нами сировина за своїм хімічним складом вся придатна для виготовлення соків, та проведення на їх основі купажування з додаванням різної концентрації шипшинного соку.
2. Готові соки містять достатню кількість сухих розчинних речовин, цукрів, органічних кислот, аскорбінової кислоти та β -каротину. Високими показниками хімічного складу відрізняється сік із плодів яблук сорту Джонаголд з додаванням 30% шипшинового соку. Дані експерименти з використання шипшини, як свідчать показники її хімічного складу, збагачують готовий продукт цінним біологічно-активними речовинами та покращують якість консервів.
3. Вплив сортових особливостей яблук має істотний вплив на показники якості отриманих нових видів соків, що підтверджується результатами отриманих даних хімічного складу готового продукту.
4. Відповідно до методики з розрахунку рецептур із використанням різного відсотку шипшинового соку дало можливість отримати нові види соків з покращеними фізико-хімічними показниками.
5. Раціональний підбір компонентів купажування на основі місцевої сировини, та їх концентрації, дозволив значно збагатити соки фізіологічно-активними речовинами, аскорбіновою кислотою та каротиноїдами, здатними захистити людський організм від негативного впливу зовнішнього середовища. Відсоток збереженості котрих знаходиться на рівні – 93,1% і 90,2%.
6. За результатами органолептичної оцінки найвищий бал отримав сік виготовлений із яблук сорту Джонаголд з додаванням 30% шипшинового соку – 4,8 бала.

Пропозиції виробництву:

Пропонуємо до впровадження у виробництво сік виготовлений із яблук сорту Джонаголд з додаванням 30% шипшинового соку, оскільки він має збалансований хімічний склад, відмінні органолептичні властивості і збагачені аскорбіновою кислотою. Виробництво даного соку забезпечить рівень рентабельності 30%, а прибуток від реалізації якого становить - 2197,17 грн.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бухкало, С. І., & Ольховська, В. О. (2020). Загальні можливості підвищення енергоефективності комплексних систем переробки плодовоовочевої сировини.
2. Снежкін, Ю. Ф., Шапар, Р. О., & Воспітанніков, Г. К. (2011). Особливості теплотехнології переробки плодовоовочевої сировини на сушену продукцію. *Наукові праці [Одеської національної академії харчових технологій]*, (39 (2)), 140-143.
3. Грапіняк, Е. І., & Хотинь, Л. В. (2020). РІЗНОМАНІТНІ СПОСОБИ КОНСЕРВУВАННЯ ПЛОДООВОЧЕВОЇ ПРОДУКЦІЇ. *Редакційна колегія*, 50.
4. Yefimov, V., Makhova, V., & Zavrina, S. (2016). Мінеральний склад вирощених в Україні яблук різних сортів. *Theoretical and Applied Veterinary Medicine*, 4(2), 84-89.
5. Гладушняк, О. К., Всеволодов, О. М., & Рєзнік, К. В. (2008). Економія енергоресурсів при первинній переробці рослинної сировини. *Одеса: Холодильна техніка і технологія*, (2), 47-49.
6. Найченко, В. М. (2001). Практикум з технології зберігання і переробки плодів та овочів з основами товарознавства. *К.: ФАДА ЛТД*, 211(1).
7. Пузік, Л. М., & Гордієнко, І. М. (2011). Технологія зберігання плодів, овочів та винограду.
8. Москалюк, І. В., & Москалюк, І. В. (2011). Комплексна переробка яблук в продукцію радіопротекторної дії.
9. Бровко, О. Г. (2010). Товарознавство. Продовольчі товари: навчальний посібник. *К.: Кондор*.
10. Худік, Л. М., Гайдай, І. В., & Василюшина, О. В. (2023). ФЕНОЛЬНІ РЕЧОВИНИ ОБРОБЛЕНИХ 1-МЦП ЯБЛУК. *РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ*, 35.
11. Полянська, А. ФЕНОЛЬНІ СПОЛУКИ: КОРИСТЬ ТА ШКОДА. *РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ*, 55.

12. Балабай, А. О. (2022). *Розробка сокових напоїв для оздоровчого харчування* (Doctoral dissertation, Державний біотехнологічний університет).
13. Rupasinghe, H. V., Thilakarathna, S., & Nair, S. (2013). Polyphenols of apples and their potential health benefits. *Polyphenols: chemistry, dietary sources and health benefits*, 333-368.
14. Дубініна, А. А., Летута, Т. М., Новікова, В. В., & Фролова, Т. В. (2016). Сучасний стан розвитку технологій зберігання плодів і овочів. *Молодий вчений*, (11), 23-30.
15. Каліновська, Т. В., Оболкіна, В. І., & Кияниця, С. Г. (2013). Дослідження вмісту пектинових речовин напівфабрикатів з виноградних вичавок та визначення їх сорбційних властивостей. *Харчова наука і технологія*, (4), 69-74.
16. Безусов, А. Т., Нікітчина, Т. І., & Реміх, І. О. (2012). Розробка біотехнології концентрованих пектинових речовин із яблучних вичавок. *Наукові праці ОНАХТ*, 2(42), 45-49.
17. Vrhovsek, U., Rigo, A., Tonon, D., & Mattivi, F. (2004). Quantitation of polyphenols in different apple varieties. *Journal of agricultural and food chemistry*, 52(21), 6532-6538.
18. Petrenko, A. E., & Prytkina, S. E. (2019). COMPARATIVE ANALYSIS OF THE CONTENT OF SEASONAL VITAMINS IN APPLES. In *ИННОВАЦИИ В ПИЩЕВОЙ БИОТЕХНОЛОГИИ* (pp. 403-404).
19. Dove, W. F., & Murphy, E. (1936). The vitamin C content of apples and its relation to human welfare. *Science*, 83(2153), 325-327.
20. Орлова Н.Я. (2001) *Фізіологія та біохімія харчування*. К. Київ держ. торг.-екон.ун-т, 248 с.
21. Москалюк, І. В., & Москалюк, І. В. (2011). Комплексна переробка яблук в продукцію радіопротекторної дії.

- 22.Малежик, І. Ф., Бессараб, О. С., Бандуренко, Г. М., & Левківська, Т. М. (2016). Використання харчових добавок на оснґві моркви у харчовій промисловості. *Проблемы старения и долголетия*, (25,№ 2), 318-323.
- 23.Шестопал, Г. С. (2011). Антиоксидантна здатність біологічно активних речовин плодів ягідних культур. *Вісник ЛТЕУ. Технічні науки*, (12), 127-131.
- 24.Шевчук, Л. (2019). Уміст біологічно активних речовин у плодах традиційних і малопоширених у культурі плодових порід. *Вісник аграрної науки*, 97(11), 81-88.
- 25.Сімахіна, Г. О. (2022). *Розроблення рецептури оздоровчого напою «Соннам»* (Doctoral dissertation).
- 26.Костюк, К. (2005). Харчові волокна. *Матеріали VIII студентської науково-технічної конференції „Природничі та гуманітарні науки. Актуальні питання “*, 173-173.
- 27.Карпик, Г. В., & Сіржант, Н. Б. (2016). Харчові волокна фруктів та овочів. *Матеріали V Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів „Актуальні задачі сучасних технологій “*, 233-234.
- 28.Хомич, Г. П. (2009). Плоди дикорослої сировини–джерело біологічно активних речовин для харчових продуктів. *Наукові праці [Одеської національної академії харчових технологій]*, (36 (2)), 186-190.
- 29.Сиза, О. І., Челябієва, В. М., & Савченко, О. М. (2017). Основи виробництва продуктів оздоровчого призначення: метод. вказ. до виконання лаб. робіт для студентів галузі знань–18" Виробництво та технології", спеціальність–181" Харчові технології".
- 30.Дрозд, Ю. М. (2021). Технологія переробки відходів яблук для одержання біологічно активних речовин.
- 31.Смоляр, В. І. (2013). Формула раціонального харчування. *Проблеми харчування*, (1), 5-9.

- 32.Замойська, К., Замойський, С., Вільчинська, Д., & Чорна, О. (2014). Раціональне харчування студентів—запорука їхнього здоров'я. *Наукові записки [Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка]. Серія: Педагогічні науки*, (132), 319-323.
- 33.Braske M.E. et all. Flavonoids: Tools for the study of tumor invasion in vitro. In : Plant flavonoids in biology and medicine. Biochemical, pharmacological and structure-activity relationship // Eds. V.Cady, E. Middleton J., J. Harbone.— New York, 1986.— P.471–480.
- 34.Newmark H.L. Plant phenolic compounds as inhibitors of mutagenesis and carcinogenesis. In: Huang H-T., Ho S-T., Lee C.Y. Phenolic compounds in food an their effects on health. Antioxidant and cancer prevention // ACS Symposium Series, 1992.— v. 507.— P.48–53.
- 35.Гойко, І. Ю., & Сімахіна, Г. О. (2014). Перспективи використання дикорослої сировини для одержання безалкогольних напоїв антиоксидантної дії.
- 36.Вітряк, О. П. (2014). Технологічні аспекти використання пряно-ароматичної сировини у технології напоїв. *Проблеми екологічної біотехнології*, (2).
- 37.Авад, А. А., Король, В. В., Анахіна, В. А., & Кирильчук, А. О. (2022). Можливість комбінованого застосування лікарської рослинної сировини шипшини травневої та обліпихи крушиновидної.
- 38.Рубцова, О. Л. (2007). Історія досліджень вітамінних шипшин в Україні. *Наука та наукознавство*.
- 39.Гарна, С. В. (2015). Раціональне використання лікарської рослинної сировини. *Збірник наукових праць співробітників НМАПО ім. ПЛ Шупика*, (24 (5)), 306-311.
- 40.Скорикова Ю.Т. Полифенолы плодов и ягод и формирование цвета продуктов.—М.: Пищевая промышленность, 1973.—232 с.
- 41.Бомба, М. Я., Федина, Л. О., Маслійчук, О. Б., & Майкова, С. В. (2022). Нетрадиційна рослинна сировина карпат у технології приготування

- напоїв оздоровчої дії. *Таврійський науковий вісник. Серія: Технічні науки*, (6), 42-51.
- 42.S. Yamaki and K. Ishikawa, Roles of four sorbitol related enzymes and invertase on the seasonal alteration of sugar metabolism in apple tissue. *J Am Soc Hort Sci* **111** (1986). P. 134–137.
- 43.Isolation and characterization of pectin methylesterase from apple fruit / P. Castaldo, A. Ciovane // *J. of Food Science*. - 1989. –v.54.–№3.–P.653–655,673.
- 44.Дьяченко, О. В. (2021). *Виробництво натуральних консервів «Морква у власному соку»* (Doctoral dissertation). Афанасюк, О. І., & Яковець, О. О. (2018). Принципи раціонального харчування.
- 45.Миронов, Д. А. (2014). Дослідження інфрачервоних спектрів екстрактів з плодів шипшини, обліпихи та калини. *Восточно-Европейский журнал передовых технологий*, 2(12 (68)), 51-55.
- 46.Капліна, Т. В., & Миронов, Д. А. (2014). Технологія напоїв на основі водних екстрактів шипшини, обліпихи та калини. *Восточно-Европейский журнал передовых технологий*, 5(11 (71)), 34-37.
- 47.Шейко, Т., Ткаченко, С., Грінченко, І., Ярмолюк, М., & Хомічак, Л. (2017). Дослідження екстрактивності рослинної сировини з максимальним збереженням поживних речовин. *Продовольчі ресурси*, 5(08), 93-97.
- 48.Криворучко, О. В. (2014). Визначення вмісту аскорбінової кислоти в плодах шипшини. *Фітотерапія*, (1), 64-66.
- 49.Дениско, І. Л. (2006). Вітаміноносні шипшини Національного дендрологічного парку Софіївка. *Інтродукція рослин*, (3), 90-93.
- 50.Кожина Л.(2004). Біохімічна оцінка плодів садових культур Агро бізнес сьогодні. 18. С.35.
- 51.Кравець Т. (1992). Комора вітамінів // Харчова і переробна промисловість. 4. 7.

- 52.Повноцінні харчові продукти. В. Ковтун, В. Сагло, В. Палод, Н. Рогачук// Харчова переробна промисловість. - 1998. № 4. – С.24.
- 53.Родопуло А.К. Ароматобразующие вещества // Пищ. пром.–1990.–№9.– 19 с.
- 54.Горячова, О. О. (2009). Збереження споживних властивостей плодів яблук під час виробництва натуральних яблучних соків. *Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі*, (2), 396-403.
- 55.Завадська, О. В., & Зуєнко, М. В. (2021). Оцінка якості яблук різних сортів, вирощених в умовах Лісостепу України.
- 56.Горячова, О. О. (2009). Збереження споживних властивостей плодів яблук під час виробництва натуральних яблучних соків. *Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі*, (2), 396-403.
- 57.Кузьмішина, І. І., & Коцун, Л. О. (2017). Лікарські рослини.
- 58.Мінарченко, В. М., & Гарник, Т. П. (2013). Ресурсна значущість видів лікарських рослин України. *Фітотерапія*, (4), 41-45.
- 59.ДСТУ 8402:2015 Продукти перероблення фруктів та овочів. Методи визначання сухих розчинних речовин: на заміну ГОСТ ГОСТ 8756.2-82. К.: Держспоживстандарт, 2016. 17 с.
- 60.ДСТУ 4954:2008 Продукти перероблення фруктів та овочів. Методи визначання цукрів: на заміну [Введ. з 2008–01–01]. К.: Держспоживстандарт, 2008. 22 с.
- 61.ДСТУ 4957:2008 Продукти перероблення фруктів та овочів. Методи визначення титрованої кислотності: [Введ. з 208–01–01]. К.:Держстандарт, 2008. 14 с.
- 62.ДСТУ 4305:2004 Фрукти, овочі та продукти їх перероблення. Метод визначання вмісту каротину: [Введ. з 2004–01–01]. К.: Держспоживстандарт, 2004. 10 с.

- 63.Доспехов Б.Д. (1992). Основи наукових досліджень у плодівництві, овочівництві, виноградарстві та технології зберігання плодоовочевої продукції К.:Навчально-методичний кабінет МінВузу України. 364 с.
- 64.Вігуржинська, С. Ю., Басюркіна, Н. Й., & Свистун, Т. В. (2018). Економіка підприємства.
- 65.Болтянська, Л. О., Болтянская, Л. А., Андреева, Л. О., Лисак, О. І., & Лысак, О. И. (2015). Економіка підприємства: навчальний посібник.
- 66.Загірняк, М. В., Перерва, П. Г., Маслак, О. І., Гришко, Н. Є., Бала, В. В., Коноваленко, О. Д., ... & Пряхіна, К. А. (2015). Економіка підприємства.
- 67.Жидецький, В. Ц., Джигирей, В. С., & Мельников, О. В. (2000). Основи охорони праці. *Львів: Афінна*, 350, 132-136.
- 68.Винокурова, Л. Е., Васильчук, М. В., & Гаман, М. В. (2001). Основи охорони праці. *К.: Вікторія*.
- 69.Романко, В. О., & Дудинська, А. Т. (2022). Основи екології.
- 70.Малимон, С. С. (2009). Основи екології. *Вінниця: Нова Книга*, 93.

Додатки