

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА
Інженерно-технологічний факультет
Кафедра харчових технологій

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

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
МАГІСТРА

РОЗРОБЛЕННЯ І ОЦІНКА ЯКОСТІ ПЛОДОВИХ НАПОЇВ З
ПІДВИЩЕНИМ ВМІСТОМ БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ РЕЧОВИН

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

КІРІН Олександр Олегович

Науковий керівник: к.с-г.н., доцент

ВАСИЛИШИНА Олена Володимирівна

ЗМІСТ

Вступ.....	3
Розділ 1. Функціональне харчування: соки і напої.....	5
1.1. Класифікація та склад функціональних напоїв.....	5
1.2. Вітамінний склад і біологічна цінність фруктових соків	8
1.3. Застосування дигідрокверцетину як природного функціонального інгредієнту.....	10
Розділ 2. Об’єкти, методи та методика проведення досліджень.....	13
2.1. Схема проведення досліджень.....	13
2.2. Методи та методика проведення досліджень.....	15
Розділ 3. Результати досліджень.....	16
3.1. Вивчення фізико-хімічних показників сировини для виготовлення напоїв	16
3.2. Обґрунтування додавання дигідрокварцетину для виготовлення плодових напоїв	17
3.3. Розробка технології виробництва напоїв функціонального призначення.....	20
Розділ 4. Технологічна частина.....	25
4.1. Технологічна схема виробництва	25
4.2. Опис технологічної схеми виробництва.....	26
4.3. Технологічні вимоги до основної сировини	26
4.4. Продуктові розрахунки.....	27
Розділ 5. Економічна ефективність результатів досліджень.....	29
Розділ 6. Охорона праці.....	31
Висновки.....	33
Список використаних джерел.....	34
Додатки.....	38

ВСТУП

Актуальність теми. Нині організм людини зазнає впливу несприятливих факторів зовнішнього середовища пов'язаних із екологічними чинниками. Збереження здоров'я населення шляхом забезпечення повноцінного харчування є першочерговим завданням. У програмі державної політики в галузі здорового харчування населення України стоїть завдання розроблення нових продуктів функціонального харчування для зниження впливу шкідливих речовин та профілактики різних захворювань. В той же час за рахунок наявних продуктів харчування не можливо повністю забезпечити організм людини біологічно активними речовинами. Для вирішення поставленого завдання необхідно розробити спеціальні продукти харчування із підвищеним вмістом біологічно активних речовин. Вирішенням проблеми є створення нових продуктів харчування на основі напоїв та соків із плодів і ягід із підвищеним вмістом біологічно активних речовин.

Мета і завдання досліджень. Метою роботи є розроблення технології напоїв функціонального призначення із підвищеним вмістом біологічно активних речовин

Відповідно до поставленої мети були сформульовані наступні завдання:

- визначити хімічний склад сировини та вміст в ній біологічно активних речовин для виготовлення напоїв;
- визначити вміст дигідрокверцетину як джерела біологічно активних речовин для стабілізації соків та напоїв;
- дослідити вплив дигідрокверцетину на фізико-хімічні показники напоїв збагачених за вмістом біологічно активними речовинами;
- розробити рецептуру напоїв;
- визначити органолептичні показники напоїв та їх антиоксидантну активність;
- визначити економічну оцінку технології виробництва напоїв.

Об'єкт досліджень: соки яблучний, вишневий, малиновий, дигідрокверцетин.

Предмет досліджень – процес взаємодії дигідрокверцетину із фруктовими соками для отримання функціонального напою.

Методи досліджень фізико-хімічні, органолептичні, статистичні.

Наукова новизна результатів досліджень полягає у додаванні дигідрокверцетину для підвищення вмісту біологічно активних речовин, фізико-хімічних та органолептичних властивостей напоїв.

Практичне значення одержаних результатів. Додавання до напоїв дигідрокверцетину сприятиме розширенню асортименту функціональних напоїв, підвищить якісні та органолептичні показники продукту.

Апробація результатів роботи. Основні результати магістерської роботи доповідались на науковій студентській конференції.

Структура та обсяг роботи. Робота викладена на 38 сторінках, містить вступ, 6 розділів, висновки, список використаних джерел, додатки. Вона містить 10 таблиць та 7 рисунків. Список використаних джерел нараховує 36 джерел.

РОЗДІЛ 1

ФУНКЦІОНАЛЬНЕ ХАРЧУВАННЯ: СОКИ І НАПОЇ

1.1 Класифікація та склад функціональних напоїв

На сьогоднішній день набула поширення концепція функціонального харчування що сприяло появі нових функціональних продуктів. Найбільш поширеними стали такі групи продуктів харчування: молочні продукти, жирові продукти, безалкогольні та функціональні напої [1].

Функціональні напої виготовляють із додаванням інгредієнтів які сприяють підвищенню опірності організму до захворювань, проходженні фізіологічних процесів організму. Функціональні напої в складі споживчих властивостей включають такі складові як харчову цінність, смакові якості та фізіологічну дію [1].

Функціональні напої спеціального призначення включають напої, спрямованої дії: лікувальні, вітамінізовані та інше.

Фреші (свіжий) являють собою свіжі соки, для приготування соків використовується свіжа відбірنا сировина. На сьогодні споживачам доступно в асортименті біля 40 видів соків. Сокова продукція пропонується здебільшого у барах і ресторанах порційно у тарі місткістю 0,5... 1 дм³ [2].

До фрешу можна віднести напій до якого входить фруктовий сироп та трав'янистий розчин насичений киснем [3].

Також до складу напоїв входять морси, узвари, кавові напої та ін.

Оскільки функціональні напої входять до складу щоденного раціону їхнє моделювання проводиться відповідно до норм споживання харчових речовин та енергії та спрямованості напою.

Для повного забезпечення фізіологічною ефективністю інгредієнти для додавання до напою повинні відповідати таким критеріям:

- інгредієнти повинні бути безпечним впродовж терміну їх зберігання;
- повинні мати достовірні фізико-хімічні характеристики;

- встановлені фізіологічні ефекти кожного інгредієнту;
- вивчена комплексна дія двох і більше інгредієнтів на організм людини [4].

Тому для виготовлення функціональних напоїв використовують вітаміни, вітаміноподібні та мінеральні речовини, функціональні інгредієнти. В результаті збагачення ставиться завдання: відновити повністю знижений рівень інгредієнта при тепловій обробці до початкового; збагачення харчового продукту корисним інгредієнтом.

Збагаченим вважається продукт який при звичайному рівні його споживання, порівняно із середньою добовою порцією зможе задовольнити від 15 до 50% норми у певному нутрієнті [5, 6].

Збагачення напоїв вітамінами та мінеральними речовинами не повинно впливати на показники безпеки, знижувати кількість інших харчових речовин, які входять до складу продукту та знижувати термін придатності.

Нинішній ринок соків в Україні досить енергоємний та ціни на сокову продукцію постійно зростають. Основна частина понад 70% ринку соків в Україні належить чотирьом виробникам Sandora, Coca-Cola, Vitmark, і Ерлан.Еті в зв'язку із цим необхідно сприяти виробництву малого виробника та розширювати асортимент плодовоовочевих соків.

На сьогодні виготовлення функціональних напоїв супроводжується розширенням асортименту та випуску продукції з підвищеним вмістом вітамінів, мікроелементів [7].

В Україні харчові волокна і вітаміни використовуються здебільшого для виготовлення соків лікувально-профілактичного призначення. В джерелах літератури розроблено рецептурний склад напоїв до якого входять: виноградний та морквяний соки, ароматизатор, настій чайного гриба і пектин з абрикосових плодів [8].

Запатентовано спосіб вітамінізованого напою до складу якого входять: смородина, журавлина, корінь сосни і аскорбінова кислота (3,7–4,2 г/100г).

Науковцями розроблено напій лікувально-профілактичного призначення Барви-Кола до складу якого входить яблучний неосвітлений сік, пюре з гарбуза і мед [9, 10].

Розроблено технологічну інструкцію та технічні умови на виробництво напоїв Сонячний доктор. Як сировину для виготовлення напою використовували кабачки, гарбуз які мають лікувальні властивості і значний вміст біологічно активних речовин. В напій для підвищення органолептичних показників додавали натуральні концентровані соки із яблук, аличі та пюре обліпихи. Отримані напої мають лікувально профілактичну дію.

З метою зниження та виведення з організму людини важких металів, та токсичних речовин та виявлення радіопротекторної та захисної дії в рецептуру напоїв вводять пектин [10].

До складу профілактичного напою Ферма із 0,2–0,5% заміником цукру додавали яблучний пектин в кількості 0,5–2,0%. Напій готували із смородини чи лохини без додавання добавок і ароматизаторів [10, 11].

Було розроблено напої до складу яких входили кабачково-яблучні, кабачково-чорносмородинові, яблучні і гарбузові соки. У соки додавали в розрахунку 5 г яблучного пектину 1 г цитрату калію на літр напою. Для отримання лікувально-профілактичної дії до напоїв додавали сиропи із настоїв трав м'яти, звіробою, липи, чебрецю. Напої мають радіопротекторну дію тому їх рекомендовано для населення із екологічним забрудненням території [10].

Отже, асортимент і технології виготовлення функціональних напоїв в Україні досить вузькі. Разом з тим розширення асортименту напоїв дозволить вирішити проблему забезпечення окремих груп населення біологічно активними речовинами, вітамінами та мікронутрієнтами.

1.2. Вітамінний склад і біологічна цінність фруктових соків

Фруктові соки – це напої які мають біологічну цінність та проявляють дієтичні властивості, виготовлені із свіжих, стиглих плодів.

Фруктові соки – це також напої, напівфабрикати для виготовлення напоїв, сиропів, морсів, екстрактів. За хімічним складом та енергетичною цінністю соки містять цукри, кислоти, пектинові речовини, дубильні і барвні речовини, вітаміни, мінеральні речовини та проявляють високу харчову та біологічну цінність [12].

Соки за класифікацією поділяють на наступні види: натуральні, соки з цукром, із м'якоттю, купажовані, концентровані, із консервантами, для дитячого харчування. Асортимент соків визначається також видом сировини та за особливістю технології поділяють на соки із м'якоттю та освітлені [12]. Слід зазначити що соки із м'якоттю мають вищу харчову та біологічну цінність.

Фруктові соки містять цукри в основному глюкозу, фруктозу, сахарозу, мальтозу, рафінози, білки, клітковину, пектинові речовини, вітаміни та мінеральні речовини. У натуральних соках міститься 8–18% вуглеводів.

Також значний вміст у соках органічних кислот, серед них яблучна, лимонна, янтарна, винна, бензойна, хлорогенова, кавава [13].

Значну кількість кислот містять плоди вишні та смородини до 1,7–3,7%, а найменшу – персиковий та грушевий – 0,2–0,4%. Соки містять значну кількість амінокислот, зокрема у виноградному виявлено 18 амінокислот.

Наявність у фруктових соках пектинових речовин обумовлює їхню антиоксидантну і радіозахисну дію. Завдяки тому що пектини можуть зв'язувати токсичні елементи, важкі метали та виводити їх із організму людини. Значний вміст пектинових речовин у соках із м'якоттю [14].

Біологічна цінність соків обумовлена наявністю в них вітамінів та мінеральних речовин. Так, значний вміст калію та заліза мають соки кісточкових плодів вишні та абрикосів, винограду, малиновий, ожиновий.

Значний вміст вітаміну С, зокрема аскорбінової кислоти містять соки із шипшини (до 450 мг/100 г), чорної та червоної смородини (до 150 мг/100 г), мандарин, апельсин (25–40 мг/%). Синергічну дію по відношенні до аскорбінової кислоти проявляють Р-вітамінні речовини та поліфенольні речовини (антоціани, катехіни, флавоноли), які містяться в соках. Значну Р-вітамінну активність мають соки яблучний (200-900 мг/%), сік чорної смородини (400-800 мг/%). Соки у яких міститься значний вміст Р-активних речовин попереджують променеві ураження організму людини[13].

За вимогами стандартів за якістю соки поділяють на вищий і I товарний сорти. Високу якість мають соки відібрані із районованих сортів. Соки із додаванням цукру містять 15% що сприяє вищій енергетичній цінності продукту.

Купажовані соки отримують шляхом змішування соків за різним хімічним складом у співвідношенні 35–50%.

Для зменшення тари яка іде на виготовлення соків виготовляють концентровані соки, які мають досить значний 70% вміст сухих розчинних речовин в тому числі 1-2% кислот. Концентровані соки відновлюють та надходять у роздрібну торгівлю [13, 14].

Соки з м'якоттю випускають одним товарним сортом шляхом протирання та гомогенізування плодової маси та додаванням цукрового сиропу від 16 до 50%. Для покращення кольору до соків із м'якоттю додають лимонну кислоту. Отримання високоякісних соків залежить від багатьох факторів: якість сировини, технологія виробництва, умови зберігання, транспортування, особливості помологічного і товарного сорту, ступінь стиглості плодів, терміни збирання врожаю та ін. [14, 15].

Вчасне збирання врожаю та дотримання оптимальних термінів його знімання сприяє збереженню якості та товарності продукції до 8% та продовжує термін зберігання.

Хімічний склад, харчова та біологічна цінність сировини залежить від погодних та агрокліматичних умов вирощування врожаю. Зокрема у роки з

високими сумами температур та мінімальною кількістю опадів накопичується вищий вміст сухих розчинних речовин і цукрів. В той же час за низької суми температур та значної кількості опадів в плодах накопичується значна кількість кислот та аскорбінової кислоти. Плоди не набувають яскравого забарвлення та легше уражуються мікроорганізмами, механічними пошкодженнями, що приводить до суттєвих втрат продукції.

Тому для виготовлення високоякісних соків важливим є вибір оптимальної технології переробки сировини, підбір технологічного обладнання. Застосування сучасних технологічних процесів дасть змогу підвищити продуктивність праці, рентабельність виробництва та конкурентоспроможність продукції [12].

Отже, якість продукції на ринку є необхідною умовою її конкурентоспроможності.

1.3. Застосування дегідрокверцетину як природного функціонального інгредієнту

При виготовленні фруктових та овочевих соків до їх складу входять натуральні ароматичні речовини, цукор, оцет, сіль, мед, молочна кислота, аскорбінова кислота, лимонна кислота і ін., які сприяють збереженості соків і покращенню смакових і органолептичних показників.

Соки прямого віджиму консервують фізичним методом (іонізованим випромінюванням) не використовують консерванти, тому вони мають обмежений термін зберігання не більше одного місяця. Основна причина псування соків радикальне і перекисне окислення за рахунок активних форм кисню який виділяється в результаті життєдіяльності мікроорганізмів та утворення значних концентрацій органічних кислот.

Вирішення проблеми полягає у додаванні природних антиоксидантів, зокрема дегідрокварцетину. Дегідрокверцетин (ДКВ) відноситься до класу відновних флавоноїдів і є представником групи флаван-3-олів ($C_{15}H_{2}O_7$). За

хімічним складом це поліфенол, його антирадикальна активність діє вже у концентрації 0,3 мкмоль/л [16].

Дегідрокверцетин – поліфенол, флавоноїд із групи кверцетину, антиоксидант натуральної дії, міститься в модрині та в хвойних деревах в насінні розторопші. Дегідрокверцетин міститься в продуктах харчування і є харчовою добавкою. До харчових продуктів які містять дегідрокверцетин (ДКВ) належать оливкове масло, виноград, цитрусові і цибуля.

Препарат ДКВ має Р-вітамінну активність та проявляє антиоксидантну дію. Тому використовується як капіляропротекторний препарат. Рекомендований для лікування авітамінозу, ішемічної хвороби серця, атеросклерозу, позитивно впливає на стан печінки, сприяє роботі серця та органів дихання, зокрема бронхів. Використовується в фармацевтичній промисловості для лікування цукрового діабету, захворювань печінки і жовчного міхура, нирок і серцево-судинної системи. Має широкий спектр дії регулює метаболічні процеси [17, 18].

За даними досліджень додавання ДКВ до продуктів харчування в межах допустимих доз 1-10 мкг/кг ваги тіла за добу впродовж року дозволяє подовжити тривалість життя.

Дегідрокверцетин широко використовують в харчовій промисловості у виробництві шоколаду, сухого молока до 200 мг/кг в перерахунку на жир продукту. Допустимий рівень споживання дегідрокверцетину від 25 до 100 мг за добу. Основною метою введення дегідрокверцетину в продукти харчування: сповільнення окисних реакцій, вітамінна активність. Тому дегідрокверцетин діє як антиоксидант – сповільнює окислення ліпідів та подовжує тривалість зберігання харчових продуктів та як провітамін вітаміну Р дає можливість отримати продукти оздоровчого спрямування.

Використання дегідрокверцетину (0,02 г/л) у квасі пригнічує функцію розмноження дріжджів і знижує їх життєздатність та дає змогу подовжити тривалість зберігання в 2,5 рази.

Також дегідрокверцетин додають при виготовленні коктейлів та рекомендовані при підвищених фізичних і розумових навантаженнях.

Поряд із дигідрокверцетином використовують і інші антиокислювальні препарати, зокрема аскорбінова та лимонна кислота. Допустима норма аскорбінової кислоти 30-50 мг/л яку вносять у відділенні доброджування та перед бродінням. Також аскорбінову кислоту вносять як антиоксидант при виготовленні сокових напоїв в концентрації 150 мг/л [17, 18].

Висновки

1. Соки та напої широко споживаються населенням. Завдяки швидкому засвоєнню та значному вмісту біологічно активних речовин та потребують розширення асортименту шляхом введення нових інгредієнтів.
2. Фруктові соки мають значний вміст біологічно активних речовин та мікронутрієнтів, але швидко псуються вже за кілька годин після віджимання та пресування.
3. Дегідрокверцетин – проявляє антиокислювальну дію та як природна біологічно активна добавка може додаватися до соків для забезпечення та надання функціональності напою.

РОЗДІЛ 2

ОБ'ЄКТИ, МЕТОДИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Схема проведення досліджень

Метою досліджень було розширення асортименту та створення нових функціональних напоїв.

Дослідження проводили на кафедрі харчових технологій Уманського національного університету садівництва впродовж 2023-2024 років. Для проведення досліджень було обрано плоди яблук сорту Амулет, вишні сорту Альфа та малини сорту Новокитаївська.

Плоди яблук (ДСТУ 8133:2015) сорту Амулет – сорт яблук пізньо-осіннього терміну дозрівання інтенсивного типу селекції Інституту садівництва НААН (м.Київ). Шкірочка середньої товщини, блискуча, еластична, зеленувато-жовта, вкрита інтенсивним темнувато-червоним розмитим рум'янцем майже по всій поверхні плоду з помітними опробковілими чечевичками. Плоди містять: сухих речовин – 12,68–15,14%, цукрів – 8,34–10,32, органічних кислот – 0,34–0,64%, вітаміну С – 5,10–6,64 мг на 100 г сирої маси.

Знімальна зрілість плодів – 15 вересня. Період споживання плодів з жовтня по грудень. Плоди в холодильнику зі звичайною атмосферою зберігаються до листопада, з використанням газової камери зберігаються 3-4 місяці. [19, 20]

Вишня (ДСТУ 8325:2015) сорту Альфа плоди середнього розміру 4,5 г темно-червоного кольору із блискучою шкіркою, м'якоть темно-червона легко відділяється від кісточки. Плоди містять 12,2% сухих розчинних речовин, 10% цукрів, 1,0-1,5% титрованих кислот та 20 мг/100г аскорбінової кислоти [21, 22].

Малина (ДСТУ 7179:2010) сорту Новокитаївська урожайність: 18 т/га, ягоди великі (3,5 г), одномірні, конічної форми, яскравого світло-червоного

забарвлення, з сухим відривом, досягають дружно, добре відокремлюються від плодоложа, приємного кисло-солодкого смаку (8,0 балів). Знімальна стиглість настає у другій декаді червня. У плодах міститься, %: сухих розчинних речовин – 10,6, цукрів – 6,8, кислот – 1,9, а також, мг/100 г сирої маси: вітаміну С – 44, фенольних сполук – 436. [23, 30].

Дигідрокверцетин виробник: БіоФлавід (BioFlavid), Україна.

Схема проведення досліджень показана на рис. 2.1.



Рис. 2.1 Схема та програма проведення досліджень

2.2. Методи та методика проведення досліджень

В сировині яблуках, вишні та малині визначали:

- масову частку сухих розчинних речовин на рефрактометрі за ДСТУ ISO 2173:2007 [24];
- титрованих кислот за ДСТУ 4957:2008 [25].
- вміст цукрів – ферриціанідним методом [26];
- аскорбінової кислоти (вітаміну С) – йодометричним методом [27];
- дубильних і барвних речовин методом Нейбауера і Левенталя [28];
- рН на рН метрі;
- антиоксидантну активність за методом FRAP [29].
- органолептичну оцінку продукції за п'ятибальною шкалою [29].

Висновки

1. Розроблено схему досліджень та визначено об'єкт і методику досліджень.
2. Визначено методи та методику проведення дослідних робіт

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Вивчення фізико-хімічних показників сировини для виготовлення напоїв

Плоди мають значний вміст біологічно активних речовин в тому числі вітамінів. Як видно з даних таблиці 3.1. вміст сухих розчинних речовин знаходився на рівні 6,2–15,2% в тому числі цукрів 4,1–9,4%.

Таблиця 3.1

Вміст деяких компонентів хімічного складу сировини

Сировина	Масова частка, %				Цукрово-кислотний індекс	Вміст аскорбінової кислоти, мг/100 г
	сухих розчинних речовин	цукрів	титрованих кислот	дубильних і барвних речовин		
Яблука	11,4	9,4	0,74	0,21	12,7	17,4
Вишні	15,2	9,1	1,23	0,91	7,4	20,5
Малина	6,2	4,1	1,16	0,60	3,5	19,4
<i>НІР₀₅</i>	<i>0,6</i>	<i>0,3</i>	<i>0,06</i>	<i>0,02</i>	<i>0,3</i>	<i>1,1</i>

Вміст титрованих кислот знаходився в межах 0,74–1,23% та переважав у плодах вишні. За вмістом дубильних і барвних речовин плоди вишні – 0,91% в 4 та 1,5 рази переважали яблука та малину.

Цукрово-кислотний індекс дослідних плодів найнижчий у малині (3,5) та найвищий у яблуках (12,7). За вмістом аскорбінової кислоти плоди вишні та малини мають вищі показники – 20,5 і 19,4 мг/100 г, порівняно із плодами яблук та є цінною сировиною для виготовлення соків і напоїв функціонального призначення.

3.2. Обґрунтування додавання дигідрокверцетину для виготовлення плодових напоїв

Вітамін С аскорбінова кислота – вітамін, який швидко втрачається в присутності кисню, при нагріванні, зберіганні та транспортуванні продукції. Втрати вітаміну досить значні та досягають 70%. Збереженість вітаміну залежить від умов середовища при проходженні технологічного процесу (температури, вологості, дії кисню повітря). На втрати вітаміну крім умов навколишнього середовища має вплив активність окислювальних ферментів, зокрема аскорбінази. Фермент аскорбіназа міститься у невеликій кількості у плодах шипшини, лимона та проявляє низьку активність, тому вітамін С руйнується незначно[12].

Для встановлення концентрації дигідрокверцетину при додаванні у соки було визначено показник рН соків табл 3.2.

Таблиця 3.2

Вплив дигідрокверцетину на величину рН соків

Сік		Концентрація дигідрокверцетину, мг/л				
		0	10	15	20	25
Яблучний	до зберігання	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
	після зберігання	2,64	2,84	2,83	2,82	2,98
Вишневий	до зберігання	3,40	3,40	3,40	3,40	3,40
	після зберігання	2,98	3,30	3,00	2,90	3,30
Малиновий	до зберігання	3,10	3,10	3,10	3,10	3,10
	після зберігання	2,74	2,98	2,97	2,96	3,00

З таблиці видно вплив харчової добавки дигідрокверцетин в концентрації 0 до 25 мг/л на показник рН соків прямого віджиму яблучного, вишневого та малинового після п'яти діб зберігання. Як видно з результатів

досліджень показано стабілізацію окислення та зниження рН соків при концентрації дигідрокверцетину 20-25 мг/л.

Для стабілізації вітаміну С у соках використовували препарат дегідрокверцетин. Дигідрокверцетин відноситься до антиоксидантів, біофлавоноїдів з Р-вітамінною активністю та має натуральне природне походження. Отримують дигідрокверцетин з деревини модрини Канадської і модрини даурської. Дигідрокверцетин – антиоксидант, природний акцептор вільних радикалів кисню, капіляропротектор, кардіопротектор має імуномодельюючі властивості [31].

Для визначення кількості дигідрокверцетину який необхідно додати при виготовленні соків було проведено модельний дослід із додавання сухого порошку дигідрокверцетину до соків, нагрівання при температурі 100°C та визначення вмісту аскорбінової кислоти рис. 3.1.

Як видно з отриманих даних зниження вмісту вітаміну С через 20 хвилин обробки становить 13% а годину – 46%, що показує збереження вітаміну С у сокові з додаванням дигідрокверцетину.

Отримані дані показують доцільність використання дигідрокверцетину як стабілізатора вітаміну С в соках.

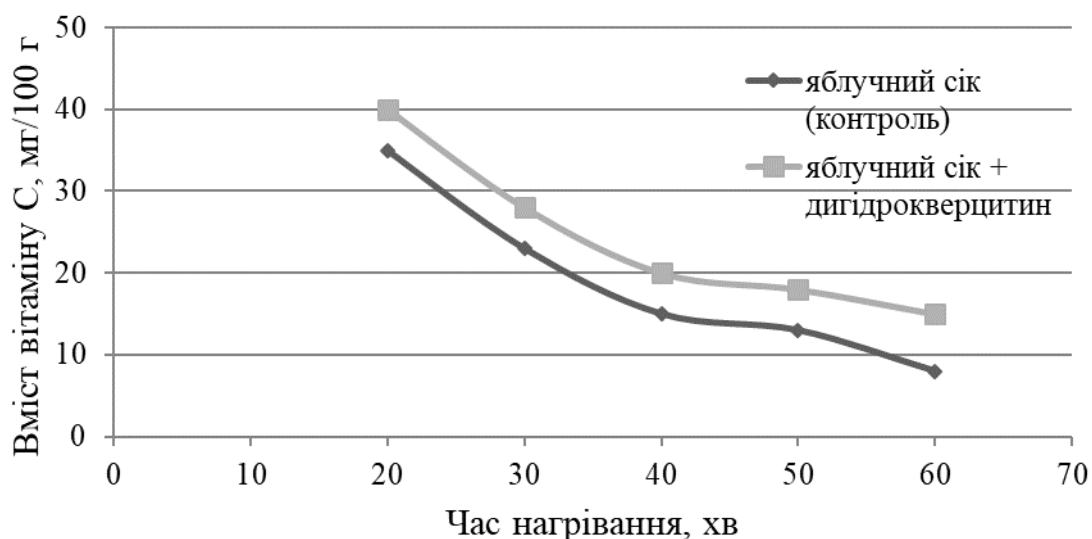


Рис. 3.1 Вплив температури нагрівання на вміст вітаміну С яблучного соку

Оскільки до функціональних продуктів харчування відносяться продукти які мають значний вміст вітамінів та сполук та проявляють антиоксидантну активність. Антиоксидантна активність в соках визначається наявністю у їх складі фенольних речовин та аскорбінової кислоти [12, 13].

Нами було визначено даний показник у дослідних соках яблучному, вишневому та малиновому із додаванням 20 мг/л дегідрокверцетину рис. 3.2.

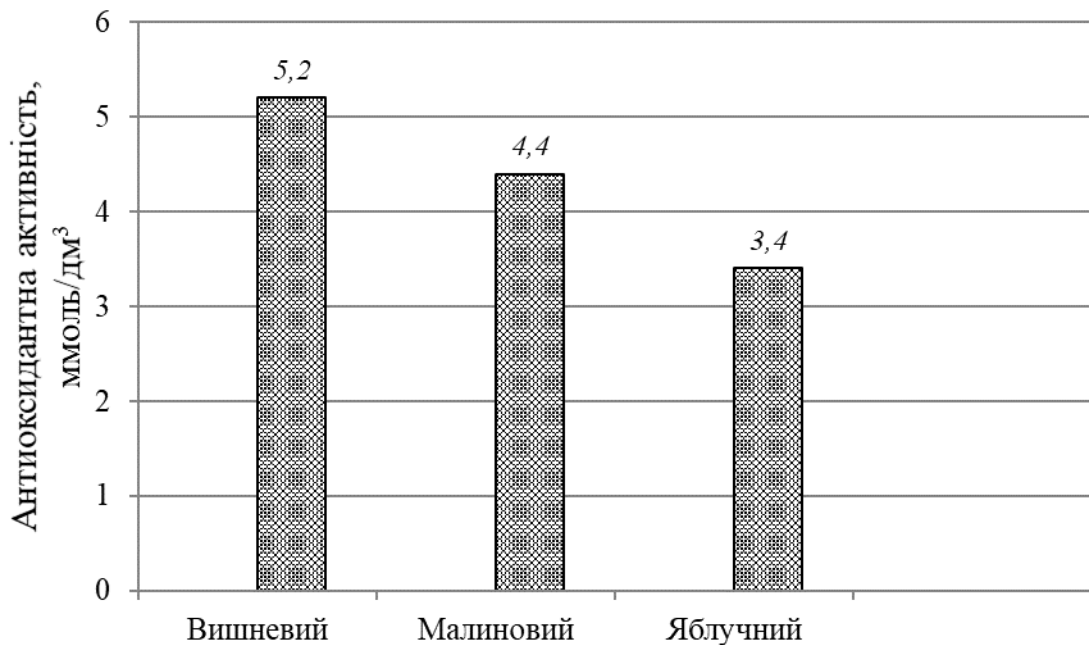


Рис. 3.2 Антиоксидантна активність соків

Як видно з даних рисунку найвища антиоксидантна активність у вишневому сокові 5,2 ммоль/дм³ не поступається йому і малиновий сік – 4,4 ммоль/дм³. Найнижча антиоксидантна активність у яблучному сокові (3,4 ммоль/дм³).

Отже, соки вишневий, малиновий та яблучний містять значну антиоксидантну активність (3,4 – 5,2 ммоль/дм³) та придатні для виготовлення функціональних продуктів харчування.

Для збереження вмісту аскорбінової кислоти та збереженості соків доцільно при виготовленні соків додавати 20 мг/л дегідрокверцетину.

3.3. Розробка технології виробництва напоїв функціонального призначення

Як видно з даних таблиці 3.3 отримані соки та напої відповідають вимогам стандарту.

Вміст сухих розчинних речовин у свіжовіджатих соках складає 5,8–14,2%, цукрів 4,0–8,4%, титрованих кислот 0,68–1,14%, дубильних і барвних речовин 0,21–0,91%. Причому за вмістом деяких показників хімічного складу вишневий сік переважає яблучний, за винятком загального вмісту цукру.

Таблиця 3.3
Вміст деяких компонентів хімічного складу соків та напоїв

Сік (напій)	Масова частка, %				Цукрово-кислотний індекс	Вміст аскор- бінової кислоти, мг/100 г
	сухих розчинних речовин	загальних цукрів	титрованих кислот	дубильних і барвних речовин		
Яблучний (контроль)	10,4	8,4	0,68	0,21	12,4	15,4
Вишневий	14,2	8,1	1,14	0,91	7,1	18,5
Малиновий	5,8	4,0	1,00	0,60	4,0	16,4
Яблучно- вишневий*	11,9	8,3	0,90	0,70	9,2	31,6
Яблучно- малиновий*	11,0	8,6	0,80	0,60	10,8	30,8
<i>НІР₀₅</i>	<i>0,5</i>	<i>0,2</i>	<i>0,03</i>	<i>0,02</i>	<i>0,5</i>	<i>0,7</i>

* Примітка: за технологічною інструкцією вміст сухих розчинних речовин в напоях повинен складати не менше 11%, кислот 0,2-0,9%.

Для поліпшення органолептичних та фізико-хімічних показників якості соків та подовження терміну їх зберігання їх купажували із додаванням дегідрокварцетину та отримували новостворені напої.

Вміст сухих розчинних речовин в напоях знаходиться на рівні 11%, в тому числі титрованих кислот – 0,8–0,9%. Вміст загальних цукрів в межах 8,3 і 8,6%. Цукрово-кислотний індекс складає 9,2–10,8. Вміст дубильних знаходиться на рівні 0,6–0,7%. Кількість аскорбінової кислоти знаходиться на значному рівні 30,8–31,6 мг/100г за рахунок внесення дегідрокверцетину.

Оскільки біологічна цінність соків та напоїв визначається їхньою антиоксидантною активністю (рис.3.3). Як видно з рисунка антиоксидантна активність отриманих напоїв перевищувала контроль на 12–23,5%.

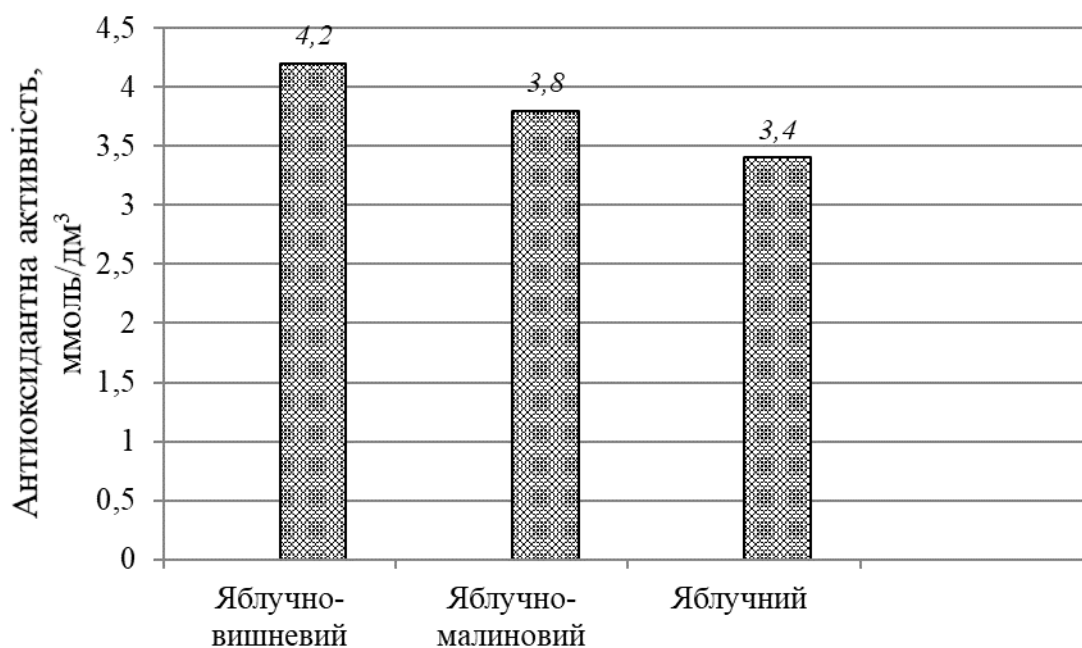


Рис. 3.3 Антиоксидантна активність напоїв

Було розроблено та апробовано рецептуру дослідних напоїв та визначено їхню органолептичну оцінку (таблиця 3.4).

Таблиця 3.4

Рецептура функціонального напою

Сировина	Частка компонентів за рецептурою, %		
	1	2	4
Яблучний сік	48	50,5	50,5
Вода	39,8	-	-
Цукор	12	12	12
Вишневий сік	-	37,3	-
Малиновий сік	-	-	37,3
Дегідрокверцитин	0,2	0,2	0,2
Всього	100	100	100

Було проведено дегустацію розроблених напоїв, яку показано в таблиці 3.5. та рис. 3.4.

Таблиця 3.5

Органолептична оцінка якості напоїв

Найменування показника	Характеристика зразків		
	1	2	3
Зовнішній вигляд	Прозорий із опалесценцією	Прозорий із опалесценцією	Прозорий із опалесценцією
Колір	Світло жовтий, однорідний	Рожевий, однорідний	Рожевий, однорідний
Консистенція	Однорідна	Однорідна	Однорідна
Аромат	Слабкий аромат яблук	Добре виражений аромат яблук та вишні	Добре виражений аромат соків яблук та малини
Смак	Добре виражений, без стороннього смаку із кислим присмаком яблук	Освіжаючий, кисло-солодкий смак	Солодкуватий з деякою кислинкою

Як видно з таблиці за зовнішнім виглядом напої прозорі із опалесценцією. Колір однорідний із рожевим відтінком. Однорідної консистенції. Смак притаманний данному виду плодів яблук із присмаком малини чи вишні, солодкувато-кислий, без стороннього присмаку.

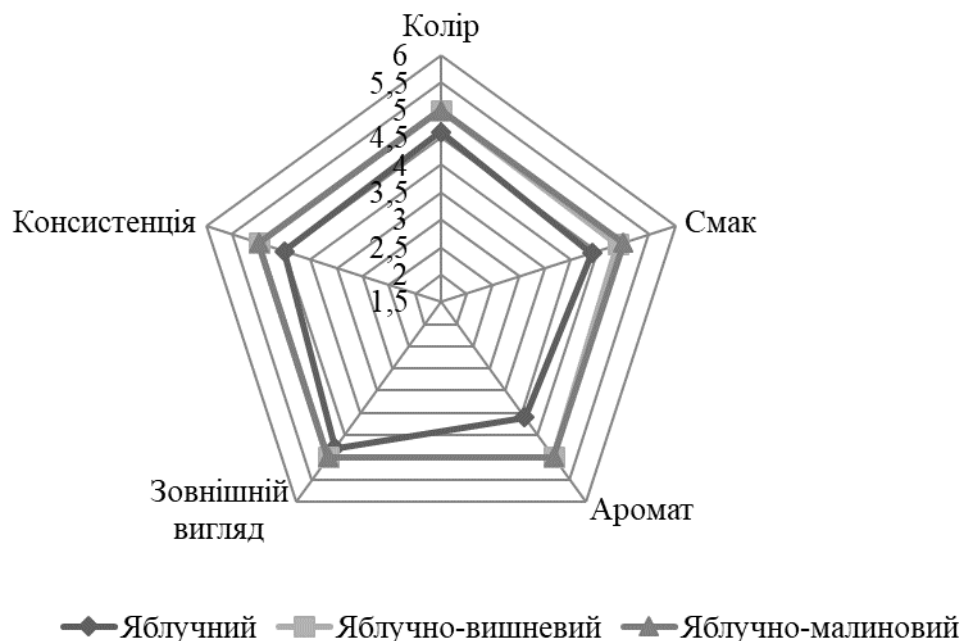


Рис. 3.4 Органолептична оцінка напоїв

За результатами досліджень зразки напоїв із додаванням вишневого та малинового соку до яблучного отримали відмінні показники порівняно із контрольним варіантом та були рекомендовані до впровадження у виробництво.

Висновки.

1. Для стабілізації вітаміну С в напоях доцільно додавати дигідрокверцетин в кількості 20 мг/л.
2. Отримані напої із додаванням дигідрокварцетину відповідають вимогам стандарту. Вміст сухих розчинних речовин в них складав 11%, титрованих кислот – 0,8–0,9%, загальних цукрів – 8,3 і 8,6%.

3. Вміст дубильних знаходиться на рівні 0,6–0,7% та аскорбінової кислоти – 30,8–31,6 мг/100г.
4. Напої мали високу біологічну цінність та антиоксидантну активність, яка перевищувала контроль на 12–23,5% і складала 3,8–4,2 ммоль/дм³.
5. Розроблені напої мали відмінну дегустаційну оцінку.
6. Напої мають значний вміст біологічно активних речовин, вітаміну С, дубильних і барвних речовин та можна віднести до продуктів функціонального призначення.

РОЗДІЛ 4

ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

4.1. Технологічна схема виробництва

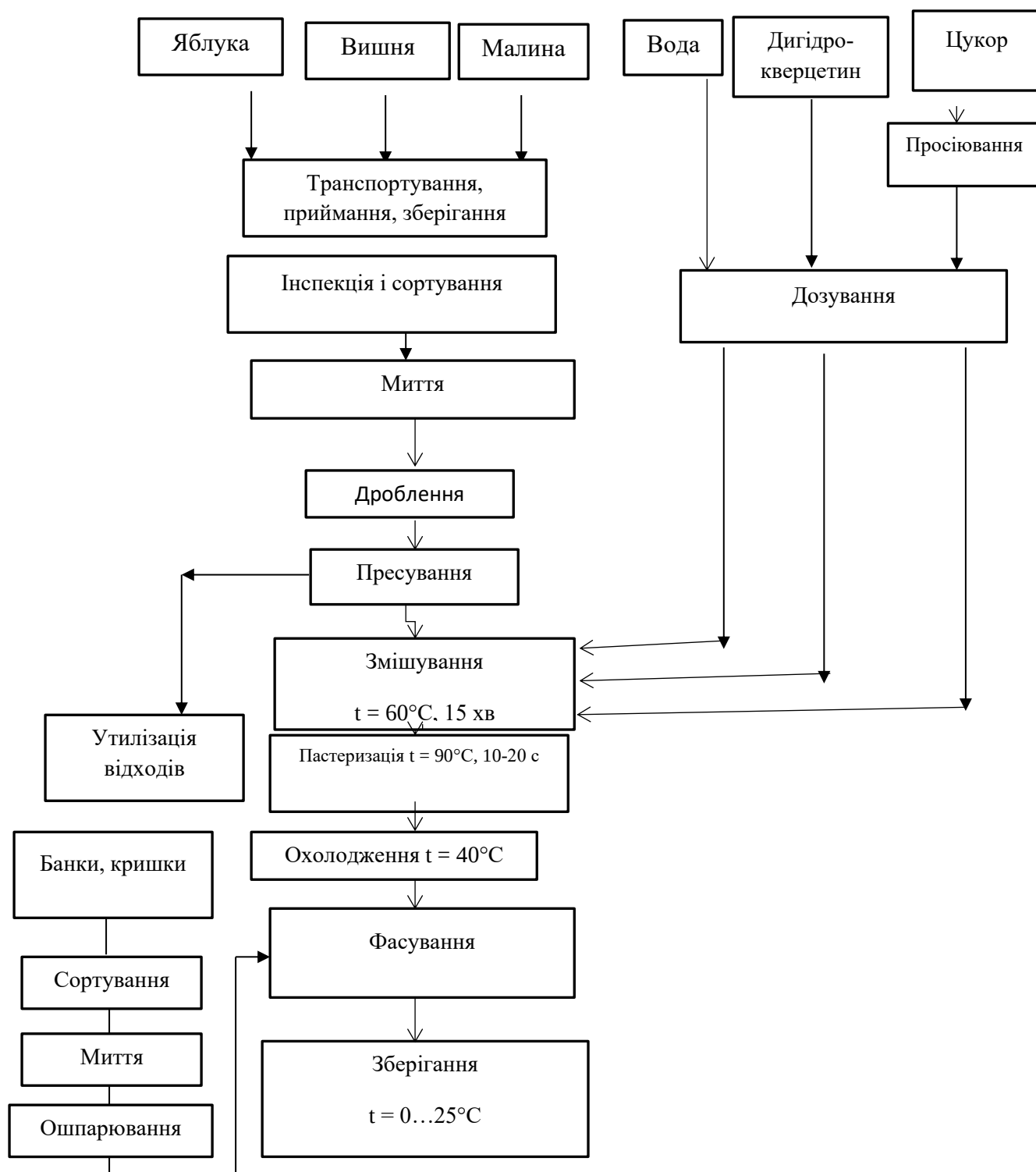


Рис. 4.1 Технологічна схема виробництва напоїв

4.2. Опис технологічної схеми виробництва

Попередня підготовка сировини. Із яблук, вишні та малини попередньо відбирають свіжі, чисті та здорові плоди, без механічних пошкоджень, пошкоджень шкідниками, відповідно до вимог стандартів.

Плоди миють та яблука подрібнюють на дробарці для отримання вищого виходу соку. Далі сировину пресують на соковижималці, видаляють відходи.

Цукор, попередньо просіюють та дозують на вагах. Підготовлені яблучний, вишневий чи малиновий соки дозують, змішують у ємності із цукром при $t = 60^{\circ}\text{C}$ впродовж $\tau=15\text{хв}$, відповідно до рецептури. Додають необхідну кількість дигідрокверцетину (ДГК) та пастеризують при $t = 80\ldots 90^{\circ}\text{C}$ протягом $\tau=10\ldots 20\text{ с}$, охолоджують до $t = 40^{\circ}\text{C}$.

Тару призначену для фасування (банки, кришки) сортують, миють, інспектують, ошпарюють та подають на фасування.

Готовий напій фасують у попередньо підготовлену тару, закупорюють та зберігають при $t=0\ldots 25^{\circ}\text{C}$ за вологості не вище 75%.

4.3. Технологічні вимоги до основної сировини

Виготовлені за новою технологією напої повинні відповідати органолептичним та фізико-хімічним показникам наведеним в таблиці 4.1 і 4.2 за ДСТУ 4069:2016 Напої. Загальні технічні умови.

Таблиця 4.1

Показники якості напоїв

Назва показника	Характеристика напоїв
Зовнішній вигляд і консистенція	Прозора рідина із незначною опалесценцією
Аромат	Добре виражені притаманні плодам із яких виготовлений сік
Смак	Освіжаючий кисло-солодкий смак. Сторонні присмаки і запахи не дозволено.
Колір	Однорідний блідо-жовтий до рожево-жовтого властивого кольору яблучного натурального соку.

Таблиця 4.2

Фізико-хімічні показники напоїв

Найменування показника	Норма показника
Масова частка розчинних сухих речовин, не менше ніж, %	11
Масова частка титрованих кислот (у розрахунку на яблучну кислоту), не менше ніж%	0,3
Масова частка етилового спирту,%, не більше ніж	0,3
Масова частка осаду, %, не більше ніж	0,02
Масова частка хлоридів, % не більше ніж	1,0
Домішки рослинного походження, сторонні домішки	Не дозволено

4.4. Продуктові розрахунки

Згідно технологічної інструкції рецептура і норма витрат сировини подані в таблиці 4.4 [32].

Таблиця 4.4.

Розрахунок витрат сировини і матеріалів на виготовлення напою яблучного (існуючий)

Сировина	напій			
	На 1 порцію, г		На 100 порцій, кг	
	брутто	нетто	брутто	нетто
Яблучний сік	96	96	9,6	9,6
Вода	79,6	79,6	7,96	7,96
Цукор	24	24	2,4	2,4
Лимонна кислота	0,4	0,4	0,04	0,04
Вихід	-	200		20

Таблиця 4.4.

Розрахунок витрат сировини і матеріалів на виготовлення напою
(запропонований)

Сировина	напій			
	На 1 порцію, г		На 100 порцій, кг	
	брутто	нетто	брутто	нетто
Яблучно-вишневий				
Яблучний сік	101	101	10,1	10,1
Цукор	24	24	2,4	2,4
Вишневий сік	74,6	74,6	7,46	7,46
Дигідрокверцетин	0,4	0,4	0,04	0,04
Вихід	-	200		20
Яблучно-малиновий				
Яблучний сік	101	101	10,1	10,1
Цукор	24	24	2,4	2,4
Малиновий сік	74,6	74,6	7,46	7,46
Дигідрокверцетин	0,4	0,4	0,04	0,04
Вихід	-	200		20

Висновки.

1. Розроблено технологічну схему та рецептуру напоїв із підвищеним вмістом біологічно-активних речовин.
2. Наведено їх органолептичні та фізико-хімічні показники.

РОЗДІЛ 5

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

Визначення ефективності виробництва показує оцінку його виробничої діяльності. Такими результатами є об'єм виготовленої продукції в натуральному чи вартісному (за собівартістю) виразі або прибуток. Величина цих результатів не повністю дає можливість зробити висновок про ефективність роботи підприємства та оцінити витрати, що дали змогу одержати прибуток. Процес виробництва здійснюється через поєднання факторів, які його супроводжують: засобів праці (основні засоби), предметів праці (оборотні засоби), робочої сили (трудові ресурси). Також на виробництво впливає фінансовий стан підприємства, організаційні, управлінські, технологічні переваги як нематеріальні ресурси. Виходячи з цього ефективність підприємства являє собою комплексну оцінку результатів використання основних і оборотних засобів, трудових і фінансових ресурсів та матеріальних ресурсів за певний відрізок часу [33].

Нині в Україні створено всі необхідні економічні умови для створення функціональних напоїв:

- наявні природні ресурси для виготовлення напоїв;
- попитом у споживачів користується продукція функціонального призначення;
- доступність за ціною та насиченість біологічно активними речовинами функціональних напоїв [33, 34].

Тому аналітичний огляд літератури та проведені економічні показники дають змогу встановити економічну ефективність виготовлення напоїв (табл.5.1).

Таблиця 5.1

Зведена таблиця економічних показників ЗРГ

Показники	Одиниця виміру	Значення		
		Напій яблучний	Напій яблучно-вишневий	Напій яблучно-малиновий
1. Добовий обсяг виробництва	порцій	30	30	30
2. Річний обсяг виробництва	тис. порцій	10,59	10,59	10,59
3. Ціна за одиницю (з ПДВ)	грн.	66,4	46,5	103
4. Виручка від реалізації за рік (з ПДВ)	тис. грн.	703,18	492,44	1090,77
5. Дохід від реалізації за рік	тис. грн.	206,51	145,09	320,88
6. Собівартість одиниці продукції	грн.	46,9	32,8	72,7
7. Собівартість за рік	тис. грн.	496,67	347,35	769,89
8. Рівень собівартості	%	70,6	70,5	70,6
9. Прибуток з одиниці продукції	грн.	19,5	13,7	30,3
10. Прибуток до оподаткування за рік	тис. грн	206,51	145,09	320,88
11. Рівень прибутку до оподаткування	%	41,5	41,7	41,7
12. Чистий прибуток з одиниці продукції	грн.	11,6	10,4	17,7
13. Чистий прибуток за рік	тис. грн	169,34	118,97	263,12
14. Рівень чистого прибутку	%	34	34	34

Економічна ефективність виготовлення напоїв складає 169,34–263,12 тис. грн. за рівня рентабельності 34%.

РОЗДІЛ 6

ОХОРОНА ПРАЦІ

Охорона праці – система правових, організаційно-технічних, соціально-економічних, санітарно-гігієнічних та лікувально-профілактичних заходів та засобів, які направлені на збереження життя, здоров'я та працездатності робітників упродовж трудової діяльності.

Небезпечним є фактор який при впливі на працюючого може призвести до негативного впливу на здоров'я працюючого (травм). Шкідливим називають виробничий фактор вплив якого на працюючого може призвести до травм та погіршення здоров'я. При проходженні технологічного процесу виготовлення напоїв виникають небезпечні і шкідливі виробничі фактори: рухливі частини обладнання, підвищений рівень шуму та запиленість а також вібрація робочої зони. Тому на підприємстві встановлено оптимальні норми температури (21-23°C) та відносної вологості повітря (40-60%).

В ресторані передбачено природне та штучне освітлення – за рахунок електричних лампочок та аварійне освітлення. На робочому обладнанні передбачено огороження, блокування.

Безпечна експлуатація електроустановок забезпечується за допомогою ізоляції струмоведучих частин; заземлення електродвигунів; сигналізація. Робітники на підприємстві забезпечені усіма належними засобами захисту.

Контроль та діяльність за станом охорони праці на підприємстві проводить інженер з охорони праці, підпорядкований директору підприємства. На підприємстві проводяться всі види інструктажів із відповідним записом у журналі з охорони праці [35, 36].

Розглянемо приклад роботи оператора на установці для подрібнення сировини (дробарці). До роботи на дробарці допускаються робітники старші за віком 18 років, які пройшли вступний інструктаж та медичний огляд і

отримали допуск до роботи. Під час роботи працівникові необхідно дотримуватись трудового розпорядку та заходів з охорони праці.

Під час роботи установки можливе створення небезпечних ситуацій через необачність працюючого рис. 6.1.

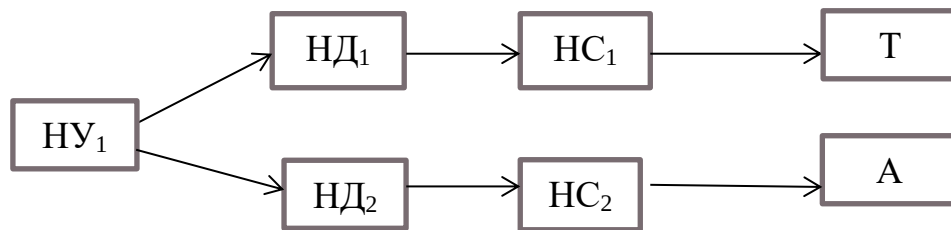


Рис. 6.1. Моделювання небезпечної ситуації

НУ₁ – подавання сировини на протирання при її та несправності; НД₁ – необачність працівника; НД₂ – порушення роботи обладнання; НС₁ – виробнича травма; НС₂ – зупинка обладнання; А – Аварія, Т –Травма.

Висновки

1. Аналіз літературних джерел показав що фруктові соки мають значний вміст біологічно активних речовин, але швидко псуються.
2. Для подовження тривалості зберігання та стабілізації вітаміну С в напоях доцільним є додавання дигідрокверцетину в кількості 20 мг/л як природної біологічно активної добавки.
3. Отримані напої яблучно-вишневий та яблучно-малиновий із додаванням дигідрокварцетину містять сухих розчинних речовин 11%, титрованих кислот – 0,8–0,9%, загальних цукрів – 8,3 і 8,6% та відповідають вимогам стандарту. Вміст дубильних речовин знаходиться в них на рівні 0,6–0,7% та аскорбінової кислоти – 30,8–31,6 мг/100г.
4. Напої мають високу біологічну цінність та антиоксидантну активність, яка перевищувала контроль на 12–23,5% і складала 3,8–4,2 ммоль/дм³.
5. Розроблені напої мали відмінну дегустаційну оцінку, значний вміст біологічно активних речовин, вітаміну С, дубильних і барвних речовин та можна віднести до продуктів функціонального призначення.
6. Розроблено технологічну схему та рецептуру напоїв із підвищеним вмістом біологічно-активних речовин.
7. Економічна ефективність напоїв складає 169,34–263,12 тис. грн за рівня рентабельності 34%.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Дурнєв А. Д., Оганесянц О. А. Функціональні продукти харчування. Зберігання та переробка сільгоспсировини. № 9. 2007. З 15–17.
2. Житнікова В.С. Харчова цінність емульсійних напоїв на плодоовочевій основі. Зберігання та переробка сільгоспсировини, 2009. № 10. С. 30–32.
3. Черкесова Е. Суверток В. Functional drinks: марш, марш вперед, до українського народу! DRINKS Plus, 2008. С. 34–40.
4. Іпатова Л. Г., Кочеткова А. А., Нечаєв А. П. Нові напрями у створенні функціональних харчових продуктів . Харчова промисловість. 2007. № 1. С. 12–14.
5. Наказ Міністерство охорони здоров'я України № 1613 від 16.07.2020 Про затвердження Правил додавання вітамінів, мінеральних речовин та деяких інших речовин до харчових продуктів
6. Шатнюк Л. Н., Юдіна А. В. Збагачення напоїв. Індустрія інгредієнтів. № 4. 2011. С.28–30.
7. Тележенко Л.М. Наукові основи збереження біологічно активних речовин в технологіях переробки фруктів та овочів. Автореф. дис. докт. техн. наук. Одеса, ОДАХТ 2004. 37 с.
8. Справочник технолога плодоовочевого виробництва / Під ред. Рогачева В.І. 1983. 408 с.
9. Бурчак В.І., Гладушняк О.К. Природні овочеві пасти. Харчова та переробна промисловість. 1998. №2. С.22–23.
10. Киптела Л.В., Пахомов П.Л. Єфремов Ю.І. Процеси дифузії при варінні яблук в цукровому сиропі. Нові технології харчових виробництв. Харків, 1995. С. 90–93.
11. Алабовський А.Н., Недужий І.А. Технічна термодинаміка і теплопередача. Київ: Вища школа, 1990. 255 с.
12. Сирохман І. В., Задорожний І. М., Пономарьов П. Х. Товарознавство продовольчих товарів: Київ, Лібра, 2007. 271с.

13. Хімічний склад харчових продуктів: Довідник/За ред. І. М. Скуріхіна. Київ, 2002. 236 с.
14. ДСТУ 4150:2003. Соки, напої сокові, нектари плодово-ягідні, овочеві та з баштанних культур. Загальні технічні умови
15. Застосування рослинних екстрактів при виробництві напоїв функціонального призначення / В. М. Аванесов, Ю. М. Плаксін, А. Н. Стрелюхіна, В. А. Ларін // Зберігання та переробка сільгоспсировини. Харчова промисловість, 2016. № 7. С. 28–32.
16. Антиоксидантні властивості дигідрокверцетину / Теселкин Ю.О., Жамбалова Б.А., Бабенкова І.В., Клебанов Г.І., Тюкавкіна Н.А. / Біофізика. 1996. Т. 41. С.620–624
17. Turck D. Scientific Opinion on taxifolin-rich extract from Dahurian Larch (*Larix gmelinii*) : EFSA Journal. 2017. Vol. 15, no. 2
18. An J. Antibacterial and synergy of a flavanone rhamnoside with antibiotics against clinical isolates of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA): *Phytomedicine: International Journal of Phytotherapy and Phytopharmacology*. 2011. Vol. 18, no. 11. P. 990–993.
19. Яблуня URL: <https://posadi-sad.jimdofree.com/>
20. ДСТУ 8133:2015 Яблука свіжі середніх та пізніх термінів достигання. Технічні умови. [Чинний від 01.07.2015]. Київ: Держспоживстандарт України, 2015. 8 с.
21. Вишня Альфа URL: <https://panski-sadu.com.ua/ua/p1950599871>
22. ДСТУ 8325:2015 Вишня свіжа. Технічні умови. [Чинний від 01.07.2015]. Київ : Держспоживстандарт України, 2015. 8 с.
23. Малина Новокітаївська URL: sad-institut.com.ua/ua/licenzuvannja_sortiv/malina/malina_novokitaiivska.html
24. ДСТУ ISO 2173:2007. Продукти з фруктів та овочів. Визначення розчинних сухих речовин рефрактометричним методом (ISO 2173:2003,

- IDT). [Чинний від 2009-01-01]. Київ : Держспоживстандарт України, 2009. 33 с.
25. ДСТУ 4957:2008. Продукти перероблення фруктів та овочів. Методи визначення титрованої кислотності. [Чинний від 2009-07-01]. Київ : Держспоживстандарт України, 2009. 41 с.
26. ДСТУ 4954:2008. Продукти перероблення фруктів та овочів. Методи визначення цукрів. [Чинний від 2009-01-01]. Київ:Держспоживстандарт України, 2009. 23 с.
27. ДСТУ ISO 6557-1:2015. Фрукти, овочі та продукти їх перероблення. Визначення вмісту аскорбінової кислоти. Частина 1. Контрольний метод (ISO 6557-1:1986, IDT). [Чинний від 2017-07-01]. Київ: Держспоживстандарт України, 2017. 38 с.
28. Найченко В.М. Практикум з технології зберігання і переробки плодів та овочів з основами товарознавства: навчальний посібник. Київ: ФАДА ЛТД, 2001. 211 с.
29. Khasanov V.V., Ryzhova G.L., Maltseva E.V. Methods for the determination of antioxidants. Chem. Plant Raw Mater. 2004.№ 3. P. 63–75.
30. ДСТУ 7179:2010 Малина свіжа. Технічні умови. [Чинний від 01.07.2010]. Київ : Держспоживстандарт України, 2010. 8 с.
31. Дигідрокверцетин URL: <https://tabletki.ua>.
32. Шалимінов О.В., Дятченко Т.П., Кравченко Л.О., Рачковський А.А. Збірник рецептур національних страв та кулінарних виробів. Київ: А.С.К., 2000. 848 с.
33. Балазюк О. Показники оцінки та аналізу ефективності виробництва безалкогольних напоїв. Економічний аналіз. Вип.2 (18). 2008. С.325–327.
34. Черевко О.І., Кіптела Л.В., Загорулько О.Є. Теоретичні передумови інтенсифікації процесу концентрування фруктових паст у роторному плівковому апараті. Прогресивні ресурсозберігаючі технології та їх економічне обґрунтування у підприємствах харчування. Економічні проблеми торгівлі: Зб наук. пр. Харків: ХДУХТ, 2004. Ч. 1. С. 207–212.

35. ДНАОП 0.00-4.03-01. Положення про порядок розслідування та ведення обліку нещасних випадків, професійних захворювань і аварій на виробництв (43338).
36. ДНАОП 15.3-1.19-98. Правила охорони праці для плодоовочевих переробних підприємств.