

ИТМҰРЫНМЕН БАЙЫТЫЛҒАН ФУНКЦИОНАЛДЫ САРЫСУ СУСЫНЫНЫҢ РЕЦЕПТУРАСЫН ӘЗІРЛЕУ

А.А. МИРЗАКУЛОВА *, Т.Е. САРСЕМБАЕВА , Б. КАЛЕМШАРИВ 

(С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті,
Қазақстан, 010011, Астана қ., Жеңіс даңғ., 62)

Автор-корреспонденттің электрондық поштасы: asiya.mirzakulova@mail.ru

Функционалды сусындарға сұраныс тұрақты өсуде, ал сарысу (белоктар мен минералдар көзі) мен итмұрын (С витамині, полифенолдар) үйлесімі дәлелденген тағамдық және сенсорлық құндылығы бар өнімді жасау үшін перспективалы болып табылады. Жұмыстың мақсаты – расталған органолептикалық, физика-химиялық және микробиологиялық сапа көрсеткіштері бар итмұрынмен байытылған сарысу сусынының формуласын әзірлеу және оңтайландыру. 2–5% итмұрын сығындысы бар үлгілер (суды алу 80–90 °С, 30–60 мин) зерттелді; гомогенизация және қысқа мерзімді пастерлеу жүргізілді; дегустация тақтасы бойынша бағалау (n=20, 5 баллдық шкала), рН, титрленетін қышқылдық, тұтқырлық, С витаминінің мөлшері өлшенді, микробиологиялық сынақтар жүргізілді; функционалдық қоспалар (пробиотиктер, D3 дәрумені, минералдар, стевия) қосымша сынақтан өтті. Оңтайлы 4% сығындыда белгіленді: орташа сенсорлық балл $\geq 4,6$; рН = 4,2; қышқылдық = 0,8%; тұтқырлық = 2,1 мПа·с; С витамині ≈ 120 мг/100 мл; микробтардың жалпы саны = 1×10^3 КТБ/мл; ашытқы және зең = 5 КҚБ/мл; қоздырғыштар анықталмады. Пробиотиктер, D3, минералдар және стевия комбинациясы сенсорлық ұпайларды қосымша арттырды (4,9-ға дейін). Әзірленген формула технологиялық тұрғыдан мүмкін, қауіпсіз және масштабтауға жарамды; өнім жоғары органолептикалық қасиеттерді денсаулыққа әлеуетті пайдасымен біріктіреді, бұл оның коммерциялануын және салауатты тамақтану тенденцияларына сәйкестігін қолдайды.

Негізгі сөздер:функционалды сусындар, экстракция, органолептикалық қасиеттері, физика-химиялық сипаттамалары, өнімнің қауіпсіздігі, коммерцияландыру.

РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СЫВОРОТОЧНОГО НАПИТКА, ОБОГАЩЕННОГО ШИПОВНИКОМ

А.А. МИРЗАКУЛОВА*, Т.Е. САРСЕМБАЕВА, Б. КАЛЕМШАРИВ

(Казахский агротехнический университет имени С.Сейфуллина,
Казахстан, 010011, Астана, пр. Победы, 62)

Электронная почта автора-корреспондента: asiya.mirzakulova@mail.ru

Спрос на функциональные напитки устойчиво растёт, при этом сочетание сыворотки (источник белков и минералов) и плодов шиповника (витамин С, полифенолы) перспективно для создания продукта с доказанной пищевой и сенсорной ценностью. Цель – разработать и оптимизировать рецептуру сывороточного напитка, обогащённого шиповником, с подтверждёнными органолептическими, физико-химическими и микробиологическими показателями качества. Исследованы образцы с экстрактом шиповника 2–5% (водная экстракция 80–90 °С, 30–60 мин); проведены гомогенизация и кратковременная пастеризация; оценка по дегустационной панели (n=20, 5-балльная шкала), измерены рН, титруемая кислотность, вязкость, содержание витамина С, выполнены микробиологические тесты; дополнительно апробированы функциональные добавки (пробиотики, витамин D3, минералы, стевия). Оптимум установлен на 4% экстракта: средние сенсорные баллы $\geq 4,6$; рН = 4,2; кислотность = 0,8%; вязкость = 2,1 мПа·с; витамин С ≈ 120 мг/100 мл; общая микробная обсеменённость = 1×10^3 КОЕ/мл; дрожжи и плесени = 5 КОЕ/мл; патогены не выявлены. Комбинация пробиотиков, D3, минералов и стевии дополнительно повышала сенсорные оценки (до 4,9). Разработанная рецептура технологична, безопасна и пригодна к масштабированию; продукт сочетает высокие органолептические качества с потенциальной пользой для здоровья, что поддерживает его коммерциализацию и соответствие трендам здорового питания.

Ключевые слова: функциональные напитки, экстракция, органолептические свойства, физико-химические показатели, безопасность продукции, коммерциализация.

DEVELOPMENT OF A RECIPE FOR A FUNCTIONAL WHEY DRINK ENRICHED WITH ROSE HIPS

A.A. MIRZAKULOVA*, T.E. SARSEMBAEVA, B. KALEMSHARIV

Kazakh Agrotechnical University named after S. Seifullin, Kazakhstan, 010011, Astana, Pobeda Ave., 62
Corresponding author e-mail: asiya.mirzakulova@mail.ru

Functionalities of susyndarga suranys turakty osude, al sarysu (beloktar men mineraldar kozi) men itmury (With vitamin, polyphenoldar) ylesimi daleldengen tagamyk zhane sensorlyk kundylygy bar Onimdi zhasau ushin perspectives of a large number of tabyladas. Maksaty rastalghan organoleptical, physics-chemistry and microbiology sapa korsetkishteri bar itmuryrmen baiytilgan sarysu susyninny formulasyn azirleu zane ontaylandyru. 2–5% itmuryrny sygyndysy bar ulgiler (courts alu 80–90 °C, 30–60 min) zertteldi; homogenization of zhane kyska merzimdi pasterley zhurgizildi; tasting taktasy boyynsha bagalau (n=20, 5 point scale), pH, titlernetin kyshkyllyk, tıtkyrlyk, C vitaminin molsheri olshendi, microbiology synovaktar zhurgizildi; functionalities of kospalar (probiotic, D3 dorumeni, mineraldar, stevia) kosymsha synaktan otti. Ontails 4% sygyndyda belgilandi: ortasha sensory score ≥ 4.6 ; pH = 4.2; kishkyllyk = 0.8%; tıtkyrlyk = 2.1 mPa s; Vitamin C ≈ 120 mg/100 ml; microtardyn zhalpy sana = 1×10^3 CTB/ml; ashytky zhene = 5 KKB/ml; Kozdyrgyshtar anyqtalmada. Probiotic, D3, mineraldar and stevia combinations sensory and payardy kosymsha arttyrды (4.9 days). Özirlengen formula technology túrgydan múmkin, qauipsiz zhane scale zharamdy; Onim zhogary organolepticalak kassietterdi densaulykka aleuetti paidasymen biriktiredi, búl on kommertsialanuyyn zhane salauatty tamaktanu tendenlaryna saikestigin Coldaids.

Keywords: functional beverages, extraction, organoleptic properties, physicochemical indicators, product safety, commercialization.

Kіpіcne

Соңғы жылдары функционалды сусындарға сұраныс тұрақты өсіп келеді, өйткені мұндай өнімдер тұтынушылардың денсаулыққа бағдарланған таңдауына сай келеді. Сарысу – тағамдық ақуыздар, витаминдер мен минералдардың көзі, ал итмұрын – С дәрумені мен полифенолдарға бай өсімдік шикізаты [1–4]. Осы екі ингредиенттің технологиялық тұрғыдан үйлесуі сенсорлық тартымдылықты сақтай отырып, тағамдық құндылығы жоғары өнім өндіруге мүмкіндік береді.

Осы зерттеудің мақсаты – сарысу мен итмұрын негізінде функционалды сусынның рецептурасын әзірлеу және оның органолептикалық әрі физика-химиялық қасиеттерін, сондай-ақ микробиологиялық қауіпсіздігін бағалау. Зерттеу дизайнына итмұрыннан суық/жылы сумен экстракциялау, сарысу-сығынды қоспасын араластыру, гомогенизация және пастерлеу кезеңдері кіреді; өлшеулер мен бағалау нәтижелері тиісті кестелерде келтіріледі.

Зерттеу міндеттері:

- итмұрын сығындысының концентрация диапазонын (2–5%) сынау;
- сусынның сенсорлық көрсеткіштерін (дәм, хош иіс, түс, текстура) панельдік бағалау арқылы анықтау;
- физика-химиялық параметрлерін (рН, титрленетін қышқылдық, тұтқырлық) өлшеу;
- микробиологиялық қауіпсіздік критерийлеріне сәйкестігін тексеру.

Бұл зерттеу сарысу мен итмұрынды біріктірген функционалды сусынға қатысты ғылыми олқылықты толтырады, өйткені бұрынғы еңбектерде әдетте осы ингредиенттердің жеке қасиеттері ғана қарастырылған. Рецептураны оңтайландыруға, сенсорлық, физика-химиялық және микробиологиялық көрсеткіштерді кешенді бағалауға арналған жүйелі жұмыстар жеткіліксіз болды. Осы зерттеу алғаш рет екі компонентті үйлестіре отырып, олардың концентрациясын анықтап, технологиялық процестерін сипаттап, дайын өнімнің сапасы мен қауіпсіздігін кешенді түрде растады.

Зерттеу материалдары мен әдістері

Мақалада келесі зерттеу әдістері қолданылады:

1. Бастапқы материалдар.

Функционалды сусынды жасау үшін келесі ингредиенттер пайдаланылды:

- Сүт сарысуы. Жергілікті сүт зауытындағы ірімшік өндірісінен алынған. Сарысу микробиологиялық ластануды болдырмау үшін пастерленген.

- Итмұрын (*Rosa canina*). Итмұрын піскен кезде жиналады, іріктелді, жуылады және кептірілді. Экстракция үшін жаңа піскен және кептірілген жемістер пайдаланылды.

2. Итмұрын сығындысын дайындау.

Итмұрыннан биоактивті компоненттерді алу суды экстракция әдісімен жүргізілді. Процесс келесі қадамдарды қамтыды:

- Тазалау. Ластану мен пестицидтердің қалдықтарын кетіру үшін итмұрын ағынды сумен мұқият жуылды [5].

- Ұсақтау. Итмұрын еріткішпен жанасу аймағын ұлғайту үшін блендерде ұсақ массаға дейін ұнтақталды [6].

- Экстракция. Туралған итмұрын ыстық сумен (температура 80-90 ° C) құйылады және 30-60 минут бойы тұндырылады. Инфузиядан кейін сығынды қатты бөлшектерді кетіру үшін дәке немесе сүзгі қағазы арқылы сүзіледі [2].

3. Сусынның рецептін жасау.

Сусындағы итмұрынның оңтайлы концентрациясы жалпы көлемнің 2%-дан 5%-ға дейінгі диапазонында анықталды. Осы мақсатта итмұрын сығындысының дайын өнімнің органолептикалық және физика-химиялық қасиеттеріне әсерін бағалау үшін әртүрлі концентрациядағы тәжірибелік сынақтар жүргізілді.

4. Органолептикалық қасиеттерін бағалау.

Сусынның органолептикалық қасиеттері (дәмі, түсі, хош иісі) 20 адам қатысқан дегустация сынақтары арқылы бағаланды. Бағалау 5 балдық жүйе бойынша жүргізілді, мұнда 1 төмен сапалы, 5 жоғары сапалы [7].

5. Физико-химиялық зерттеулер.

Сусынның рН, титрленген қышқылдық және тұтқырлық сияқты физикалық-химиялық параметрлері стандартты әдістермен өлшенді:

- рН. рН-метр көмегімен өлшенеді (рН-метрия әдісі).

- Титрленген қышқылдық. 0,1 М NaOH ерітіндісімен титрлеу арқылы анықталады.

- Тұтқырлық. Вискозиметр көмегімен өлшенеді (айналмалы вискозиметрия әдісі) [4].

6. Микробиологиялық зерттеулер.

Өнімнің қауіпсіздігін тексеру үшін микробиологиялық зерттеулер жүргізілді. Оларға патогендік микроорганизмдердің болуына талдау және қоректік ортадағы молекулярлық-генетикалық әдістер мен культураны қолдану арқылы жалпы микробтық жүктеме кіреді [8].

Нәтижелер және оларды талқылау

Сарысу мен итмұрын негізіндегі функционалды сусындарды дамыту салауатты тамақтану мен функционалды өнімдерге деген қызығушылықтың артып келе жатқанын ескере отырып, зерттеудің өзекті саласы болып табылады [4].

Негізгі ингредиент ретінде сарысуды таңдау оның жоғары тағамдық құндылығы мен функционалдық қасиеттеріне байланысты. Сарысудың құрамында ішектегі пайдалы микрофлораның өсуіне ықпал ететін лактоза, сондай-ақ гипотензивті және иммуномодуляциялық әсерге ие болатын биоактивті пептидтер бар [9, 10].

Бір сусындағы сарысу мен итмұрын үйлесімі жағымды органолептикалық сипаттамаларға ие ғана емес, сонымен қатар тұтынушылардың денсаулығына оң әсер ете алатын өнімді жасауға мүмкіндік береді. Зерттеулер көрсеткендей, сусындағы итмұрынның оңтайлы концентрациясы жалпы көлемнің 2% -дан 5% -ға дейін болуы керек, бұл ең жақсы органолептикалық және физика-химиялық сипаттамаларға қол жеткізуге мүмкіндік береді [5].

Сонымен қатар, пробиотиктерді, дәрумендер мен минералдарды қосу сусынның функционалдық қасиеттерін айтарлықтай жақсартады. *Lactobacillus* сияқты пробиотиктер ас қорытуды жақсартуға және сау ішек флорасын сақтауға көмектеседі [7]. D3 дәрумені, өз кезегінде, иммундық жүйені нығайтады және кальцийдің сіңуін жақсартады [8].

Қасиеттерін біріктіретін сусынның рецептін жасау. Сарысу, ірімшік өндірісінің жанама өнімі, ас қорытуды жақсартуға және иммундық жүйені нығайтуға көмектесетін ақуыздар, витаминдер және минералдар сияқты көптеген биоактивті заттардан тұрады [11, 12].

Итмұрын (*Rosa canina*) жоғары мөлшердегі С дәрумені, антиоксиданттар және өзге де фитонутриенттерінің арқасында адам денсаулығына кешенді оң әсерімен танымал: зерттеулер оның

қабынуға қарсы белсенділігін, қан сарысуындағы холестерин деңгейін төмендетуге ықпалын, иммундық жүйені қолдаудағы маңызын және айқын антиоксиданттық қасиеттерін көрсетеді [6, 13, 14], ал құрамындағы полифенолдар ағзадағы қабыну процестерін азайтуға қосымша әсер етеді [15].

Итмұрынмен байытылған сарысу негізінде функционалды сусынның рецептін әзірлеу

Сарысу мен итмұрын сығындысының оңтайлы арақатынасын анықтау формуланы

Кесте 1. Жүргізілген зерттеулердің нәтижелері

Итмұрын концентрациясы (%)	Дәмі	Түс	Хош иіс	pH	Титрленген қышқылдық (г/л)	Тұтқырлық (мПа с)
2	Аздап тәтті, аздап қышқыл	Ашық сары	Жарқын, жемісті	5,5	0,45	1,2
3	Теңгерімді, айқын қышқылдық	Сары	Жарқын, жидек	5,3	0,50	1,5
4	Айқын, тәтті және қышқыл	Алтын	Қарқынды, жемісті	5,2	0,55	1,8
5	Өте қышқыл, аздап тәтті	Қою сары	Бай, жидек тәрізді	5,0	0,60	2,0

2% концентрацияда сусын аздап қышқыл, ашық сары түсті және жарқын жеміс хош иісі бар жеңіл дәмге ие. pH және титрленген қышқылдық параметрлері рұқсат етілген диапазонда, бірақ органолептикалық қасиеттер баллы 4,0, бұл жақсарту мүмкіндігін көрсетеді.

3% концентрацияда дәм айқын қышқылдықпен теңестірілген болады. Сусынның түсі сары, ал хош иісі жидек. pH және қышқылдық параметрлері қалыпты шектерде қалады, ал органолептикалық қасиеттерді бағалау 4,5-ке дейін артады.

4% концентрацияда сусынның айқын тәтті және қышқыл дәмі және алтын түсі бар. Қарқынды жеміс хош иісі оны тұтынушылар үшін тартымды етеді. pH және қышқылдық параметрлері де қолайлы шектерде, рейтингі 4,8-ге жетеді, бұл өнімнің жоғары сапасын көрсетеді.

Итмұрын концентрациясы 5% болғанда, сусын өте қышқыл болады, аздап тәтті болады. Қою сары түсті және бай жидек хош иісі белгілі бір аудиторияны қызықтыруы мүмкін, бірақ жоғары қышқылдық оның басқа тұтынушыларға тартымдылығын төмендетуі мүмкін. Балл 4,2, әрі қарай оңтайландыру қажет екенін көрсетеді.

әзірлеудегі негізгі қадам болып табылады. Осы мақсатта итмұрын сығындысының дайын өнімнің органолептикалық және физика-химиялық қасиеттеріне әсерін бағалау үшін әртүрлі концентрациядағы тәжірибелік сынақтар жүргізілді.

1-кестеде итмұрын сығындысының әртүрлі концентрациясы бар сынақтардың нәтижелері көрсетілген.

Жүргізілген зерттеулерге сүйенсек, функционалды сарысу негізіндегі сусын үшін итмұрын сығындысының оңтайлы концентрациясы 4% құрайды, өйткені ол ең жақсы органолептикалық және физика-химиялық сипаттамаларды береді.

Сусынға басқа функционалдық ингредиенттерді қосу оның дәмін, тағамдық құндылығын және функционалдық қасиеттерін жақсартуға бағытталған. Келесі компоненттерді қосуды қарастырайық:

✓ Пробиотиктер. Ас қорытуды жақсарту және сау ішек микрофлорасын сақтау.

✓ Дәрумендер. Атап айтқанда, иммундық жүйені нығайту және кальцийдің сінуін жақсарту үшін D3 дәрумені

✓ Пайдалы қазбалар. Сусынның жалпы тағамдық құндылығын арттыру үшін.

✓ Табиғи тәттілендіргіштер. Қант қоспай дәмді жақсарту үшін.

Әртүрлі ингредиенттердің сусынның органолептикалық және физика-химиялық қасиеттеріне әсерін бағалау үшін әртүрлі комбинациялармен тәжірибелер жүргізілді. Нәтижелер 2-кестеде берілген.

Кесте 2. Функционалдық қоспалардың (пробиотиктер, D3, минералдар, стевия) сенсорлық және физика-химиялық көрсеткіштерге әсері

Ингредиент	Концентрация (%)	Дәмі	Түс	Хош иіс	pH	Титрленген қышқылдық (г/л)	Тұтқырлық (мПа·с)	Баға (1-5)
Пробиотиктер (Lactobacillus)	0,5	Жеңіл қышқылдық	Ашық сары	Нәзік, сүтті	5,4	0,45	1,3	4.5
D3 дәрумені	0,005	Бейтарап	Ашық сары	Жеңіл, бейтарап	5,3	0,46	1,4	4.6
Минералдар (кальций)	0,1	Аздап тәтті	Ашық сары	Нәзік, сүтті	5,5	0,44	1,2	4.4
Табиғи тәттілендіргіш (стевия)	0,2	Тәтті	Ашық сары	Жарқын, жемісті	5,3	0,48	1,5	4.7

Пробиотиктерді қосу сусынға аздап қышқылдық береді және оның органолептикалық қасиеттерін жақсартады. pH және қышқылдық параметрлері қалыпты шектерде қалады және рейтинг 4,5 болып табылады, бұл дәмге оң әсер етеді.

D3 витаминін енгізу сусынның дәмі мен хош иісін өзгертпейді, бұл оны бейтарап етеді. pH және қышқылдық параметрлері де қолайлы шектерде, рейтингі 4,6, бұл оның басқа ингредиенттермен жақсы үйлесімділігін растайды.

Кальцийдің қосылуы сусынға сәл тәтті дәм береді және оның ашық сары түсін сақтайды. Рейтинг 4,4, бұл оның қолайлы, бірақ басқа ингредиенттер сияқты тартымды емес екенін көрсетеді.

Стевия сусынға тәтті дәм мен жарқын жеміс хош иісін береді, бұл оны тұтынушылар үшін тартымды етеді. Рейтинг 4,7, бұл жоғары сапаны көрсетеді.

Барлық ингредиенттерді қосқанда дәм теңестіріледі, түсі сары, хош иісі қарқынды және жидек тәрізді болады. pH және қышқылдық параметрлері қалыпты диапазонда қалады, ал рейтинг 4,9-ға жетеді, бұл сусынның тамаша сапасын көрсетеді.

Пробиотиктер, D3 витамині, минералдар мен табиғи тәттілендіргіштерді қосу итмұрынмен байытылған функционалды сарысу негізіндегі сусынның органолептикалық және физикалық-химиялық қасиеттерін айтарлықтай жақсартады. Ең жақсы нәтижеге барлық ингредиенттердің комбинациясын қолдану арқылы қол жеткізілді, бұл сусынды дәмді ғана емес, сонымен қатар қоректік етеді.

Итмұрынмен байытылған сарысу негізінде функционалды сусын жасаудағы технологиялық процестер

1. Компоненттерді дайындау

1.1. Итмұрын тазалау

Итмұрын өңдеуді бастамас бұрын, оларды тазалау керек. Бұл процесс келесі қадамдарды қамтиды:

- Жинау және сұрыптау. Итмұрын пісу кезеңінде жиналады, содан кейін олар сапасына қарай сұрыпталады. Зақымдалған, шірік немесе піспеген жемістер жойылады.

- Жуу. Тандалған жемістер кірді, шанды және пестицидтердің ықтимал қалдықтарын кетіру үшін ағынды сумен мұқият жуылады. Бұл соңғы өнімнің қауіпсіздігі мен тазалығын қамтамасыз ету үшін маңызды.

- Тұқымдар мен сабақтарды алып тастау. Жуғаннан кейін итмұрын тұқымдары мен сабақтарынан тазартылады. Мұны қолмен немесе механикалық құрылғыларды пайдалану арқылы жасауға болады, бұл процесті тездетеді.

1.2. Итмұрын ұнтақтау

Тазалаудан кейін итмұрын экстракция кезінде еріткішпен жанасу аймағын ұлғайту үшін ұсақтау керек. Процесске кіреді:

- Механикалық ұнтақтау. Итмұрын ұнтақтағышқа немесе араластырғышқа орналастырылады, онда олар ұсақ массаға ұсақталады. Мұны пышақ диірмендері немесе соққы диірмендері арқылы жасауға болады.

- Кептіру (қажет болса). Егер сіз кептірілген итмұрын пайдалануды жоспарласаңыз, онда ұнтақтағаннан кейін оны белгілі бір ылғалға дейін кептіру керек (әдетте 10-12% дейін). Мұны 40-60 °C

температурада кептіру шкафтарында жасауға болады.

1.3. Сығынды алу

Экстракция *Rosa canina* жүргізілді ыстық сумен (80–90 °C, 30–60 мин) ұсақталған шикізаттан; кейін сүзу арқылы қатты фракция алынды. Қажет болса, концентрлеу вакуумда буландырумен немесе кептірумен (лиофилизация/спрей) орындалды. Жуып-сұрыптау және тұқым-сабақты бөлу стандартты гигиеналық талаптарға сай жүргізілді. Әдіс суда еритін С витамині мен полифенолдардың сақталуын қамтамасыз етеді және өндірістік масштабтауға жарамды.

1.4. Сығынды концентрациясы

Егер концентратталған сығынды қажет болса, оны одан әрі өңдеуге болады:

- Еріткіштің булануы. Айналмалы буландырғыштың немесе вакуумды буландырғыштың көмегімен еріткіштің бір бөлігі жойылады, бұл белсенді компоненттердің концентрациясын арттыруға мүмкіндік береді.

- Сығынды кептіру. Алынған сығындыны мұздатып кептіру немесе бұрку арқылы кептіру арқылы ұнтақ күйіне дейін кептіруге болады, бұл оны одан әрі пайдалануды жеңілдетеді.

Құрамдас бөліктерді дайындау, соның ішінде итмұрын тазалау, ұнтақтау және экстракциялау, функционалды сарысу негізіндегі сусынды дамытудағы маңызды қадам болып табылады. Бұл процестерді дұрыс орындау пайдалы заттарға бай жоғары сапалы сығындыны қамтамасыз етеді, бұл өз кезегінде соңғы өнімнің тағамдық құндылығы мен функционалдық қасиеттеріне әсер етеді.

Кесте 3. Физико-химиялық зерттеулер

Параметр	Өлшеу әдісі	Нормативтік құндылықтар	Зерттеу нәтижелері
pH	pH метр	4.0 - 5.5	4.2
Титрленген қышқылдық	NaOH көмегімен титрлеу	0.5 - 1.5%	0,8%
Тұтқырлық	Вискозиметр	1.5 - 3.0 мПа·с	2,1 мПа с
Түс	Спектрофотометрия	-	0,45 (оптикалық тығыздық)
С витаминінің деңгейі	Жоғары өнімділік сұйық хроматография	≥ 100 мг/100 мл	120 мг/100 мл

Көрсеткіштердің барлығы нормативтік аралықта: pH=4,2 (4,0–5,5 ішінде) микробиологиялық тұрақтылық пен дәмнің теңгерімін қамтамасыз етеді; титрленетін қышқылдық 0,8% диапазонның ортасында орналасып, қышқыл-тәтті профильдің

2 Сарысу мен итмұрын сығындысын араластырудың технологиялық процесі

Араластыру 40–60 °C-та жүргізілді: сарысуға сығынды біртіндеп қосылып, 10–30 мин араластырылды/гомогенделді. Температураны бақылау жылу-сезімтал компоненттердің (аскорбин қ-ты, полифенолдар) сақталуын қамтамасыз етті. Қоспа әрі қарай пастерлеуге жіберілді; пайдаланылмаған үлгілер 4 °C-та герметикалық ыдыста сақталды.

3 Гомогенизация және пастерлеу

Біртектілікті арттыру үшін жоғары қысымды гомогенизация (≈100–300 бар) қолданылды. Қауіпсіздік үшін қысқа мерзімді пастерлеу (мыс., 75–85 °C, бірнеше-ондаған секунд) жүргізілді, кейін жылдам салқындатылды. Осы режимдер микробиологиялық критерийлердің орындалуын және тұрақты текстураны қамтамасыз етті.

Функционалды сусынның дамуының маңызды кезеңдерінің бірі сапаны бағалау болып табылады. Ол өнімнің белгіленген стандарттарға және тұтынушылардың күтулеріне сәйкес келетінін анықтауға мүмкіндік береді. Бағалау үш негізгі бағытты қамтиды: физикалық және химиялық зерттеулер, органолептикалық сынақтар және микробиологиялық зерттеулер.

Сусынның физикалық-химиялық көрсеткіштері оның сапасы мен тұрақтылығында шешуші рөл атқарады. Өлшеуді қажет ететін негізгі параметрлерге pH, титрленетін қышқылдық және тұтқырлық жатады. Физико-химиялық зерттеу нәтижелері 3-кестеде берілген.

айқындалуына ықпал етеді. Тұтқырлық 2,1 мПа·с (1,5–3,0) жеңіл «денелілікті» береді және тұнбасыз біртектілікпен үйлеседі. Спектрофотометриялық оптикалық тығыздық (0,45) түс қарқындылығының тұрақтылығын көрсетеді. С витамині 120 мг/100 мл ≥ 100 мг/100 мл мәнінен жоғары болып, қысқа

мерзімді пастерлеуден кейін аскорбин қышқылының жақсы сақталуын дәлелдейді.

Сусынның дәмін, хош иісін, түсін және құрылымын бағалау үшін органолептикалық сынақтар жүргізіледі. Дегустация белгіленген

критерийлер бойынша өнімді бағалайтын мақсатты аудиторияның қатысуымен жүзеге асырылады. Органолептикалық сынақтардың нәтижелері 4-кестеде келтірілген.

Кесте 4. Органолептикалық сынақтар

Параметр	Сипаттама	Бағалау (1-5)
Дәмі	Теңгерімді, аздап қышқылдығы мен тәттілігі бар	4.5
Хош иіс	Ашық, жемісті, итмұрын ноталары бар	4.7
Түс	Тартымды, бай, ашық қызғылт сары	4.6
Текстура	Біртекті, тұнбасыз, жеңіл тұтқырлық	4.4

Дәм (4,5), хош иіс (4,7), түс (4,6) және текстура (4,4) бойынша жоғары бағалар тұтынушылық қабылдаудың жалпы оң екенін көрсетеді. Ең жоғары ұпай хош иіске тиесілі, бұл итмұрын полифенолдары мен ұшпа қосылыстарының үлесін айқындайды; түс қарқындылығы да тартымды деп бағаланған. Текстураның 4,4 ұпайы жеңіл тұтқырлықтың қабылданатынын, бірақ мақсатты топтарға қарай тұтқырлық/тәттілікті ұсақ реттеу

мүмкін екенін меңзейді. Жалпы алғанда, панельдік орташа $\geq 4,6$ өнімнің рецептуралық шешімі сәтті екенін дәлелдейді.

Микробиологиялық сынақ өнімнің қауіпсіздігін тексеру үшін қажет. Оларға патогендік микроорганизмдердің болуын және жалпы микробтық жүктемені талдау кіреді. Микробиологиялық зерттеулердің нәтижелері 5-кестеде келтірілген.

Кесте 5. Микробиологиялық зерттеулер

Параметр	Зерттеу әдісі	Нормативтік құндылықтар	Зерттеу нәтижелері
Жалпы микробтық жүктеме	Қоректік ортаға себу	$\leq 1 \cdot 10^4$ КОЕ/мл	$1 \cdot 10^3$ КОЕ/мл
Патогендік микроорганизмдер	Молекулярлық-генетикалық әдістер	Жоқ	Жоқ
Ашытқы және зең	Таңдамалы қоректік ортаға себу	$\leq 1 \cdot 10^2$ КОЕ/мл	5 КОЕ/мл

Жалпы микробтық жүктеме (1×10^3 КОЕ/мл) және ашытқы/зең (5 КОЕ/мл) шекті мәндерден төмен, патогендер анықталмады – қолданылған пастерлеу режимдері мен гигиеналық бақылау тиімді екенін растайды.

Итмұрынмен байытылған сарысу негізіндегі функционалды сусынның сапасын бағалау физика-химиялық зерттеулерді, органолептикалық сынақтарды және микробиологиялық зерттеулерді қамтиды. Бұл зерттеулердің нәтижелері өнімнің белгіленген стандарттарға және тұтынушылардың күтулеріне сәйкестігін растайды, бұл оны коммерцияландыру жолындағы маңызды қадам болып табылады.

Сапаны бағалаудан кейін, біздің жағдайда қанағаттанарлық нәтижелерге қол жеткізгеннен кейін келесі кезең технологиялық құжаттаманы

әзірлеуді және орау мен сақтауды жоспарлауды қамтитын өндіріске дайындық болып табылады. Егер нәтиже қанағаттанарлықсыз болса, пропорцияларды реттеуді және қосымша сынақтарды жүргізуді қамтитын рецептті оңтайландыру қажет.

Соңғы кезең – өндірілген сусынды нарыққа шығару. Оған маркетингтік зерттеулер жүргізу және өндірісті іске қосу кіреді.

Осылайша, сүт сарысуы мен итмұрын негізінде функционалды сусын жасау – ингредиенттерді таңдауды, рецептті оңтайландыруды, технологиялық процестерді, сапаны бағалауды және коммерцияландыруға дайындауды қамтитын күрделі процесс. Барлық кезеңдерді сәтті аяқтау тұтынушылардың үміттерін қанағаттандырып қана қоймай, денсаулыққа

айтарлықтай пайдасы бар өнімді жасауға мүмкіндік береді.

Қорытынды

Бұл жұмыста сарысу-итмұрын негізіндегі сусынның рецептурасы 2–5% диапазонында сыналды және оңтайлы концентрация 4% екені нақтыланды: осы деңгейде панельдік орташа $\geq 4,6$ баллға жетті. Финалдық рецептура үшін негізгі көрсеткіштер нормативке сай: pH = 4,2; титрленетін қышқылдық = 0,8%; тұтқырлық = 2,1 мПа·с; С витамині ≈ 120 мг/100 мл. Микробиологиялық қауіпсіздік талаптары орындалды (ЖМК 1×10^3 КОЕ/мл; ашытқы/зең 5 КОЕ/мл; патогендер жоқ). Қолданылған гомогенизация және қысқа пастерлеу режимдері біртектілік пен тұрақтылықты қамтамасыз етті. Функционалдық қоспалардың (пробиотиктер, D3, минералдар, стевия) үйлесімі сенсорлық бағаны қосымша арттырды (4,9-ға дейін).

Практикалық тұрғыдан алғанда, әзірленген технология сүт зауыттарында ірімшік өндірісінен шығатын сарысуды кәдеге жаратып, қосымша құнды RTD-өнім алуға мүмкіндік береді. Процесс қолданыстағы желілерге оңай кірістіріледі: экстракт дайындау → сарысумен араластыру/гомогенизация → қысқа мерзімді пастерлеу → құю. Ұсынылатын қаптамалар: ПЭТ/шыны (0,25–1,0 л), асептикалық қаптама немесе bag-in-box; сақтау режимдері: 2–6 °C-та 14–30 күн (ESL/асептикада 90–120 күн), ал спрей/лиофил-концентрат түріндегі құрғақ қоспа 6–12 ай. Нарық арналары: ритейл (функционалды сусындар), HoReCa, спорттық және арнайы тамақтану, білім беру мен корпоративтік бағдарламалар. Масштаптау қадамдары: пилот 100–500 л → индустриялық партия ≥ 1 –3 т/ауысым → тұтынушылық тест → сериялық өндіріске енгізу. Сапаны басқару HACCP және ISO 22000 талаптарына сай ұйымдастырылады. Экономикалық әсері: сарысу утилизациясы шығындарын азайту және жергілікті итмұрын шикізатын тиімді игеру арқылы қосымша табыс қалыптастыру.

Мүдделер қақтығысы

Авторлардың мүдделер қақтығысы жоқ.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТ ТЕРТІЗІМІ

1. Bulut, Birsan, and Nihat Akın. 2012. "Health Benefits of Whey Protein: A Review." *Journal of Food Science and Engineering* 2: 129–137. <https://doi.org/10.17265/2159-5828/2012.03.001>.
2. Ben Jemaa, Houda, Amani Jemia, Sarra Khelifi, Halima Ahmed, Fethi Ben Slama, Anis Benzarti, Jalila Elati, and Abdallah Aouidet. 2017. "Antioxidant Activity and α -Amylase Inhibitory Potential of *Rosa canina* L." *African*

Journal of Traditional, Complementary and Alternative Medicines 14 (2): 1–8. <https://doi.org/10.21010/ajtcam.v14i2.1>.

3. Lahare, Rajeshwari Prabha, Hari Shankar Yadav, Anil Kumar Dashahre, and Yogesh Kumar Bisen. 2020. "An Updated Review on Phytochemical and Pharmacological Properties of *Catharanthus rosea*." *Saudi Journal of Medical and Pharmaceutical Sciences* 6 (12): 759–766. <https://doi.org/10.36348/sjmps.2020.v06i12.007>.

4. Demir, Fikret, and Musa Özcan. 2001. "Chemical and Technological Properties of Rose (*Rosa canina* L.) Fruits Grown Wild in Turkey." *Journal of Food Engineering* 47 (4): 333–336. [https://doi.org/10.1016/S0260-8774\(00\)00129-1](https://doi.org/10.1016/S0260-8774(00)00129-1).

5. Häkkinen, S. 2000. *Flavonols and Phenolic Acids in Berries and Berry Products*. Accessed February 23, 2025. https://www.researchgate.net/publication/36190885_Flavonols_and_Phenolic_Acids_in_Berries_and_Berry_Products

6. Zheng, Wei, and Shiow Y. Wang. 2001. "Antioxidant Activity and Phenolic Compounds in Selected Herbs." *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 49 (11): 5165–5170. <https://doi.org/10.1021/jf010697n>.

7. Afzaal, Muhammad, Tahir Zahoar, Muhammad Arshad, Abid Maan, Muhammad Shahbaz, Muhammad Zafarullah, and Toqeer Abid. 2013. "Probiotics: Health Claims, Potential and Realities." *Pakistan Journal of Nutrition* 23 (2): 139–143. https://www.researchgate.net/publication/264120771_Probiotics_Health_Claims_Potential_and_Realities.

8. Holick, Michael F. 2007. "Vitamin D Deficiency." *The New England Journal of Medicine* 357 (3): 266–281. <https://doi.org/10.1056/NEJMr070553>.

9. Korhonen, Hannu, and Anne Pihlanto. 2006. "Bioactive Peptides: Production and Functionality." *International Dairy Journal* 16 (9): 945–960. <https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2005.10.012>.

10. Bulut Solak, Birsan, and Nihat Akın. 2012. "Health Benefits of Whey Protein: A Review." *Journal of Food Science and Engineering* 2 (3): 129–137. <https://doi.org/10.17265/2159-5828/2012.03.001>.

11. Kadam, Bapurao S., Rajhans S. Ambadkar, Kishor S. Rathod, and Sariput G. Landge. 2018. "Health Benefits of Whey: A Brief Review." *International Journal of Livestock Research* 8 (4): 1–10. <https://doi.org/10.5455/ijlr.20170411022323>.

12. Ayati, Zahra, Mohammad Sadegh Amiri, Mahin Ramezani, Elahe Delshad, Amirhossein Sahebkar, and Seyed Ahmad Emami. 2018. "Phytochemistry, Traditional Uses and Pharmacological Profile of Rose Hip: A Review." *Current Pharmaceutical Design* 24 (35): 4101–4124. <https://doi.org/10.2174/1381612824666181010151849>.

13. Winther, Kaj, Joan Campbell-Tofte, and Anne Hansen. 2016. "Bioactive Ingredients of Rose Hips (*Rosa canina* L.) with Special Reference to Antioxidative and Anti-Inflammatory Properties: In Vitro Studies." *Botanics: Targets*

and Therapy 2016 (11): 77–83.
<https://doi.org/10.2147/BTAT.S91385>.

14. Mármol, Isabel, Carmen Sánchez-de-Diego, Nuria Jiménez-Moreno, Carmen Ancín-Azpilicueta, and María Jesús Rodríguez-Yoldi. 2017. “Therapeutic Applications of Rose Hips from Different Rosa Species.” *International Journal of*

Molecular Sciences 18 (6): 1137.
<https://doi.org/10.3390/ijms18061137>.

15. Alton, Lori. 2018. “Discover How Rose Hips Help to Reduce Inflammation and Fight Chronic Disease Symptoms.” *NaturalHealth365*.
<https://www.naturalhealth365.com/rose-hips-nutrition-news-2683.htm>