



QR-kod
maqolaning DOI
sahifasini
ochadi

Абишова Г.У., Дайрабаев Р.А. Алма
сығымынан алынған пектин
экстракты негізінде функционалды
сусын технологиясын әзірлеу //
«O'zbekiston olimi ayollarining
mamlakat taraqqiyotiga qo'shayotgan
hissasi» mavzusidagi xalqaro ilmiy-
amaliy konferensiya materiallari
(Nukus, 2026-yil 9–10-oktyabr). –
Nukus, 2026. – B. 178–183. – DOI:
[https://doi.org/10.66073/ReFocus-
Conf/0910030](https://doi.org/10.66073/ReFocus-Conf/0910030)



«O'zbekiston olimi ayollarining
mamlakat taraqqiyotiga
qo'shayotgan hissasi»

XALQARO ILMIY-AMALIY
KONFERENSIYA
NUKUS, 9–10-OKTYABR 2026

УДК: 574/577

АЛМА СЫҒЫМЫНАН АЛЫНҒАН ПЕКТИН ЭКСТРАКТЫ НЕГІЗІНДЕ ФУНКЦИОНАЛДЫ СУСЫН ТЕХНОЛОГИЯСЫН ӘЗІРЛЕУ

Абишова Г.У.

Дайрабаев Р.А.

Қожжа Ахмет Ясауи атындағы Халықаралық қазақ-түрік университеті,
Түркістан

Электрондық пошта: gulzhan.abishova@ayu.edu.kz

Аннотация: Мақалада алма шырынын өндіру кезінде түзілетін сығындыны ұтымды пайдалану және оның негізінде функционалды сусын әзірлеу мәселесі қарастырылған. Зерттеудің мақсаты – алма шырыны мен алма сығындысынан алынған сұйық пектинді экстрактты үйлестіру арқылы функционалды сусын технологиясын әзірлеу және дайын өнімнің негізгі сапалық көрсеткіштерін бағалау. Зерттеу барысында «Ренет Симиренко» сортының алма сығындысынан 0,1%-дық лимон қышқылы ерітіндісінде, 80 ± 2 °C температурада үш сағат бойы гидролиз-экстракция жүргізілді. Экстракт пен дайын сусынның физика-химиялық және органолептикалық көрсеткіштері анықталды. Әзірленген технология алма сығындысын қайта өңдеуге, өндіріс қалдықтарын азайтуға және жоғары органолептикалық қасиеттерге ие функционалды өнім алуға мүмкіндік береді.

Кілт сөздер: алма сығындысы, пектинді экстракт, функционалды сусын, алма шырыны, гидролиз-экстракция.

Кіріспе

Азық-түлік өнеркәсібінің қайта өңделген шикізаттарын ұтымды пайдалану – тұрақты даму тұжырымдамасы шеңберінде өзекті бағыт болып табылады. Жеміс шырыны, консервілер және шарап материалдарын өндіру кезінде пайда болатын негізгі қалдық – жемістің сығындысы – биологиялық белсенді заттардың айтарлықтай көлемді және перспективалық көзі болып табылады [1, 2]. Әр түрлі бағалау бойынша, шырынды сығындыда бастапқы пектин заттарының, минералды қосылыстардың, фенолдардың және тағамдық талшықтардың 40%-дан 60%-ға дейін қалады [3, 4].

Пектин заттары – еритін тағамдық талшықтар болып табылады және дәлелденген функционалды қасиеттер кешеніне ие: детоксикациялық (ауыр металдар мен радионуклид иондарын байланыстыру), гипохолестеринемиялық, пребиотикалық, сонымен қатар гликемиялық жауапты реттеу қабілеті [5, 6]. Алайда, пектиннің дәстүрлі көздері (цитрус жемістері, алма) көбінесе тікелей өнімді (шырын) алуға арналған шикізат болып табылады, бұл пектиннің өзіндік құнын арттырады. Сығындыны пайдалану шығындарды айтарлықтай төмендетуге және қалдықтарды жою мәселесін шешуге мүмкіндік береді.

Денсаулыққа пайдасы дәлелденген тағам өнімдеріне тұтынушылардың сұранысының өсу жағдайында табиғи пектинді экстракттармен байытылған функционалды сусындарды әзірлеу стратегиялық маңызды міндет болып саналады. Мұндай сусындар экологиялық қолайсыз аймақтарда тұратын немесе зиянды өндірістерде жұмыс істейтін адамдарға арналған емдік-алдын алу тамақтану құралдары ретінде ғана емес, сонымен қатар денсаулықты сақтау үшін күнделікті тұтынылатын өнім ретінде де пайдалану мүмкін [7].

Бұл жұмыстың мақсаты – алма шырыны мен жемістің сығындысынан алынған пектинді экстракттың комбинациясы негізінде функционалды сусын алу технологиясын әзірлеу және оның негізгі сапалық көрсеткіштерін бағалау.

Пектиндер – күрделі гетерополисахаридтер болып табылады, олардың негізін ішінара метоксилденген α -(1 → 4)-D-галактурон қышқылының сызықтық тізбектері құрайды және әртүрлі дәрежеде бүйірлік тізбектерде бейтарап қанттармен (рамноза, галактоза, арабиноза) ауыстырылады [8]. Өсімдік тіндерінде пектиндер ортаңғы пластиналар мен біріншілік жасуша қабырғаларының құрамына кіретін ерімейтін протопектин және суда еритін гидратопектин түрінде болады.

Сығындыдан пектинді экстракт алу технологиясы қышқылды гидролизге негізделген, онда протопектиннің жасуша қабырғасының басқа компоненттерімен (гемицеллюлоза, целлюлоза) байланыстары үзіліп, ерігіш түрге ауысады [9]. Процестің тиімділігі бірқатар факторларға байланысты: қышқыл түрі мен концентрациясы (көбінесе тұз, лимон, сүт қышқылдары қолданылады), температура (оптимум 80-95°C), гидролиз ұзақтығы (1-3 сағат), гидромодуль (әдетте 1:10 – 1:20) және шикізатты ұсақтау дәрежесі [10, 11].

Жемістің сығындысы пектиннің жоғары мөлшерімен сипатталады, оның этерификация дәрежесі әдетте 55-75% шегінде өзгереді, бұл оны жоғары этерификацияланған деп жіктейді [12]. Мұндай пектин қант пен қышқылдың болуында жақсы тұрақтандыратын қасиеттерге ие, бірақ сусындарды байыту мақсатында оның комплекс түзу қабілеті шешуші рөл атқарады. Пектин қорғасын, кадмий, сынап, стронций-90 және цезий-137 иондарымен ерімейтін комплекс түзе алатыны дәлелденді, олардың ас қорыту жолына сіңуіне жол бермейді және оларды организмнен шығаруға ықпал етеді [5, 13]. Пектиннің ұсынылатын алдын алу дозасы тәулігіне 2-4 г, ал экологиялық қауіпті аймақтардағы адамдар үшін – 15-16 г дейін [14].

Дегенмен, пектинді сұйық жүйелерге, мысалы, сусындарға енгізу концентрацияланған ерітінділердің жоғары тұтқырлығы мен кейінгі тұрақтандыру мүмкіндігімен байланысты технологиялық қиындықтармен қатар жүреді. Шешімдердің бірі – пектинді кейіннен тұндыру және кептірусіз гидролиз арқылы алынатын концентрацияланған емес, сұйық пектинді экстрактты пайдалану. Мұндай экстракт негізгі функционалды қасиеттерін сақтайды, бірақ оны рецептураға енгізу жеңілірек және біркелкі таралуын қамтамасыз етеді [15, 16].

Нарықтық талдау пектинмен мақсатты түрде байытылған алкогольсіз сусындардың ассортименті шектеулі екенін көрсетеді, бұл пектин ұнтағының тапшылығы мен жоғары құнына, сондай-ақ технологиялық қиындықтарға

байланысты. Сол түрлік шикізат негізіндегі шырын мен экстракт негізіндегі комбинацияланған өнімдерді әзірлеу функционалды сусынды жоғары тұтынушылық әлеуетімен жасаудың логикалық және экономикалық негізделген жолы болып табылады.

Материалдар мен әдістер

Шикізат: «Симиренко» сортының алмалары; көрсетілген сорттың шырынын сығудан кейін алынған және 10-12% ылғалдылыққа дейін кептірілген жемістің сығындысы.

Реагенттер: лимон қышқылы, қант, су.

Пектинді экстракт алу: Кептірілген сығындыны ұсақтап, таразыға салынды. Гидролиз-экстракцияны 0,1% лимон қышқылының ерітіндісінде 1:5 жүргізілді. Процесті $80 \pm 2^\circ\text{C}$ температурада үш сағат бойы араластырып жүргізілді. Гидролиз аяқталғаннан кейін суспензияны салқындатып, екі қабат марля арқылы, содан кейін қағаз сүзгі арқылы сүзілді. Алынған экстрактты (сұйық фаза) талданды.

Алма шырынын алу: Алмаларды жуып, үгіп, зертханалық преста сығылды. Алынған шырынды отырып тұру және кейінгі іріктеу арқылы тазартылды.

Сапалық көрсеткіштерді анықтау:

- Экстракттағы пектин заттарының концентрациясы (ПЗ): салмақты спиртпен тұндыру әдісімен анықталды. Экстрактқа 1:4 қатынаста 96% этанол қосылып, тұнба сүзіп алып, тұрақты салмаққа дейін кептіріп, таразыға салынды.

- Ерігіш құрғақ заттардың (ЕҚЗ) мөлшері: ИРФ-454Б рефрактометрінде рефрактометриялық тәсілмен өлшенді.

- Экстракттың тазалығы: ПЗ концентрациясының ЕҚЗ құрамына қатынасы ретінде есептеп, бірлік үлесімен көрсетті.

- Титтелген қышқылдылық: рН 8,1-ге дейін 0,1 н NaOH ерітіндісімен титрлеу, нәтижелер алма қышқылының %-ымен көрсетілді.

- С витаминінің мөлшері: иодометриялық титрлеу.

Сусынның рецептурасын құрастыру: Органолептикалық бағалау арқылы дайын өнімде жағымды дәм және пектиннің мөлшерін қамтамасыз ететін алма шырыны мен пектинді экстракттың қатынасы таңдалды. Эталон ретінде 100% алма шырыны қолданылды.

Нәтижелер және талқылау

Пектинді экстракттың сипаттамасы.

«Симиренко» сортының 100 г кептірілген сығындыдан 288 мл пектинді экстракт алынды. Оның негізгі физика-химиялық көрсеткіштері 1-кестеде келтірілген.

Экстракттың тазалығының жоғары мәні (0.51) гидролиздің қолданылған режимі мен сүзудің тиімділігін көрсетеді, бұл балластты заттардың (қанттар, органикалық қышқылдар, минералды тұздар) ең аз мөлшері бар өнім алуға мүмкіндік береді. Экстракттың пектин концентрациясы (0.97%) оны функционалды ингредиент ретінде пайдалану үшін жеткілікті.

1-кесте. Жемістің сығындысынан алынған пектинді экстракттың сапа көрсеткіштері

№	Көрсеткіш	Мәні
1.	Сыртқы түрі, түсі	Мөлдір емес, ашық-қоңыр түсті сұйықтық
2.	Дәмі, иісі	Таза, қышқыл-тәтті, алма иісі бар
3.	Пектин заттарының концентрациясы, %	0.97
4.	Ерігіш құрғақ заттардың массалық үлесі, %	1.9
5.	Экстракттың тазалығы (ПЗ/ЕҚЗ)	0.51
6.	Титтелген қышқылдылық, %	0.22
7.	С витаминінің мөлшері, мг/100 мл	4.5

Сусынды әзірлеу және дайын сусынның сипаттамасы

Органолептикалық сынақтар сериясының нәтижесінде алма шырыны – пектинді экстракт = 85: 15 қатынасы оңтайлы деп анықталды. Бұл пропорция мынаны қамтамасыз етеді:

1. Қаныққан алма дәмі.
2. Шырынға қаныққан сусындарға тән жеңіл, тұтқыр емес консистенция.
3. Пектиннің максималды мөлшері.

Бақылау үлгісінің (100% шырын) және функционалды сусынның тәжірибелік үлгісінің сипаттамалары 2-кестеде келтірілген.

2-кесте. Бақылау және тәжірибелік үлгілердің салыстырмалы сипаттамалары

№	Көрсеткіш	Бақылау (100% шырын)	Тәжірибелік үлгі (85% шырын + 15% экстракт)
1.	Ерігіш құрғақ заттардың массалық үлесі, %	11.6	10.4
2.	Титтелген қышқылдылық, %	0.97	0.84
3.	С витаминінің мөлшері, мг/100 мл	8.0	7.4
4.	Пектин заттарының концентрациясы, %	Іздер	0.15

Кестеде көрсетілгендей, экстрактты енгізу құрғақ заттардың құрамы мен қышқылдылығын шырынмен салыстырғанда, шамалы төмендетті, себебі экстрактта олардың концентрациясы онсыз да төмен болғандықтан. С витаминінің құрамы да төмендеді, бұл оның экстрактты алу процесінде ұзақ мерзімді жылу гидролизі кезінде ішінара ыдырауына байланысты.

Негізгі нәтиже – дайын сусындағы пектин мөлшері 0,15% деңгейінде. Ішуге ұсынылатын 200 мл (стандартты стақан) болғанда, адам 0,3 г пектин алады. Бұл тәуліктік нормасының (2 г) 15%-ын құрайды және жалпы рационға маңызды үлес қосуы мүмкін. Алдын алудың толық тәуліктік дозасына жету үшін тәулігіне шамамен 1,3 л сусын ішу қажет, бұл оны дұрыс қабылдау үшін ыңғайлы түр етеді.

Органолептикалық қасиеттер

Тәжірибелік сусын үлгісі жағымды біртекті ашық сарғыш түсті, пектин бар өнімдерге тән алма дәмі мен жеңіл қышқыл тәтті дәмге ие болды. Иісі – табиғи. Консистенциясы – сұйық, біртекті, тұнбасыз және тұтқырлық сезімсіз.

Қорытынды

«Ренет Симиренко» сорты жемістің сығындысынан алынған алма шырыны (85%) мен сұйық пектинді экстракттың (15%) комбинациясы негізінде функционалды сусын алу технологиясы әзірленді. Экстракт алудың оңтайлы параметрлері анықталды: 0,1% лимон қышқылымен гидролиз, температура 80°C, уақыт 3 сағат. Алынған экстракт пектин концентрациясы 0,97% және жоғары тазалығымен (0,51) сипатталады. Дайын сусын 0,15% пектин заттарын қамтиды. Бір порцияны (200 мл) тұтыну 0,3 г пектин түсіруін қамтамасыз етеді, бұл ұсынылатын тәуліктік алдын алу нормасының 15%-ын құрайды. Өнім жоғары органолептикалық қасиеттерге ие.

Ұсынылған технология қайта өңделген шикізаттан құндылығы бар функционалды өнім жасауға мүмкіндік бере отырып, қалдықсыз өндіріс принциптеріне сәйкес келеді. Алынған сусын экологиялық жағдайы қолайсыз аймақтарда тұратын тұрғындарды қоса алғанда, халықтың тамақтану рационасына енгізу үшін ұсынылуы мүмкін.

Пайдаланылған әдебиеттер

1. Карпович Н.С. Пектин және шикізат ресурстары / Н.С. Карпович, Л.К. Теличук, Л.В. Донченко, М.А. Тоткайло // Азық-түлік өнеркәсібі. – 1981. – № 3. – 36-39 б.
2. Шарков А.В., Донченко Л.В. Жеміс-жидек өңдеудің қайта өңделген өнімдерін пайдалану // Ауылшаруашылық шикізатын сақтау және өңдеу. – 2005. – № 8. – 56-58 б.
3. Соболев И.В., Родионова Л.Я. Гидратопектин алу кезінде жеміс шикізатын дайындау // Ғылыми еңбектер жинағы. – Краснодар: КубГАУ, 2016. – 341-348 б.
4. Zanden L.D.T., van Kleef E., de Wijk R.A., van Trijp H.C.M. Examining heterogeneity in elderly consumers' acceptance of carriers for protein-enriched food: A segmentation study // Food Quality and Preference. – 2015. – Vol. 42. – 130-138 б.
5. Барышева И.Н. Функционалды мақсаттағы алма сусындары // Ғылыми еңбектер жинағы. – Краснодар, 2016. – 400-409 б.
6. Морозов В.В., Жученко А.А. Пектин заттары: функционалды қасиеттер және азық-түлік өнеркәсібінде қолдану // Азық-түлік өнеркәсібі. – 2018. – № 5. – 18-21 б.
7. Родионова Л.Я., Донченко Л.В. Пектинді экстракт негізінде функционалды өнімдерді жасау перспективалары // Қазан технологиялық университетінің хабаршысы. – 2013. – Т. 16, № 18. – 189-191 б.
8. Донченко Л.В. Пектин: негізгі қасиеттері мен қолданылуы / Л.В. Донченко, Г.Г. Фирсов. – М.: ДеЛи принт, 2007. – 276 б.
9. Донченко Л.В., Фирсов Г.Г., Красносельова Е.А. Өсімдік тіндерінен протопектин гидролизі процесінің ерекшеліктері // Кубань мемлекеттік аграрлық университетінің еңбектері. – 2006. – № 1. – 288-297 б.
10. May C.D. Industrial pectins: Sources, production and applications // Carbohydrate Polymers. – 1990. – Vol. 12, № 1. – 79-99 б.
11. Круглова О.С. Экстракция параметрлерінің өсімдік шикізатынан пектин шығымы мен қасиеттеріне әсері // Жоғары оқу орындарының хабарлары. Азық-түлік технологиясы. – 2012. – № 2-3. – 44-46 б.

12. Красноселова Е.А. Зерттелетін алма сорттарының пектин заттарының салыстырмалы аналитикалық сипаттамалары / Е.А. Красноселова, Л.В. Донченко // Жас ғалым. – 2015. – № 5-1 (85). – 86–93 б.

13. Eliaz I., Weil E., Wilk B. Integrative medicine and the role of modified citrus pectin/alginate in heavy metal chelation and detoxification – five case reports // Forschende Komplementärmedizin. – 2007. – Vol. 14, № 6. – 358–364 б.

14. Ресей Федерациясының Мемлекеттік фармакопеясы. XIV басылым. – М., 2018. – Т. 3.

15. Влащик Л.Г. Функционалды сусындарға арналған пектинді шикізат // Кубань мемлекеттік аграрлық университетінің көпсалалы желілік электронды ғылыми журналы. – 2007. – № 32(8). – 136-146 б.

16. Пат. 2232525 РФ. Алкогольсіз алдын алу сусыны «Солнечный» / Л.В. Донченко, Л.Я. Родионова, Л.Г. Влащик. – Жарияланған 10.03.2002.