

УДК: 664.8.047

А.М. Асанқан, Б.Т. Абдижаппарова*

магистрант, М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент, Қазақстан
т.ғ.к., доцент, М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент, Қазақстан

*Корреспондент авторы: b.abdizhapparova@aeuzov.edu.kz

ЖЕРГІЛІКТІ ӨСІМДІК МАТЕРИАЛДАРЫНАН КЕПТІРІЛГЕН ЖЕМІС ТІЛІМДЕРІН АЛУ

Түйін

Бұл мақалада жергілікті өсімдік шикізаты негізінде кептірілген жеміс тілімдерін алу технологиясы қарастырылды. Зерттеу барысында тәжірибе нысаны ретінде алма таңдалып, ол кептіру алдында қышқыл ерітінділерінде өңделді. Атап айтқанда, тілімдер аскорбин қышқылы мен лимон қышқылы ерітінділеріне салынып, кейін инфрақызыл кептіру әдісімен 70°C температурада 5 сағат бойы кептірілді. Жүргізілген микробиологиялық талдаулар нәтижесінде дайын өнімнің санитарлық-гигиеналық көрсеткіштері бағаланды. КМАФАнМ деңгейі екі үлгіде де 1×10^2 КОЕ/г шамасында болды, бұл нормативтік талаптан әлдеқайда төмен екені анықталды. Ашытқылар саны аскорбин қышқылы қосылған үлгілерде 8 КОЕ/г, ал лимон қышқылы қолданылған үлгілерде 7 КОЕ/г болып шықты. Зеңдер, БГКП және патогенді микроорганизмдер анықталмады. Деректер қышқылдық өңдеу жеміс тілімдерінің микробиологиялық қауіпсіздігін арттыратынын көрсетті. Лимон қышқылы үлгілердің сақтау тұрақтылығын күшейтсе, аскорбин қышқылы олардың табиғи түсін сақтап қалуға мүмкіндік берді. Жүргізілген зерттеу нәтижелері жергілікті шикізатты тиімді пайдаланып, ұзақ сақталатын әрі сапалы кептірілген өнімдер алуға болатындығын дәлелдеді. Ұсынылған технологияны өндірістік ауқымда енгізу шағын және орта бизнес үшін қолжетімді, экономикалық тұрғыдан тиімді әрі экологиялық таза өнім шығаруға мүмкіндік береді.

Кілттік сөздер: кептіру, алма, аскорбин қышқылы, лимон қышқылы, микробиологиялық қауіпсіздік.

Кіріспе

Қазақстан жағдайында ауыл шаруашылығы өнімдерінің ішінде жеміс-жидек дақылдарының орны ерекше. Елдің оңтүстік және оңтүстік-шығыс аймақтарында алма, өрік, шие сияқты дәстүрлі жемістер мол өсіріледі. Бұл өнімдер халық рационында дәрумендер мен минералдардың негізгі көзі ретінде маңызды рөл атқарады. Әсіресе, алма – республикада ең көп таралған және қолжетімді жеміс болып табылады. Дегенмен, мұндай дақылдардың маусымдық ерекшелігі мен тез бұзылатындығы олардың нарықтағы үздіксіз айналымына кедергі жасайды [1].

Теориялық талдау

Жемістердің сапасын ұзақ уақыт бойы сақтау және бұзылуын болдырмау мақсатында түрлі технологиялық өңдеу тәсілдері қолданылады. Солардың ішінде кептіру әдісі – тағам өнімдерін сақтаудың дәстүрлі әрі сенімді тәсілдерінің бірі болып саналады. Кептірілген өнімдердің артықшылығы – олардың көлемі азайып, тасымалдауға ыңғайлылығы артады, сақтау мерзімі ұзартады және тағамдық құндылығы сақталады. Қазіргі уақытта кептіру технологиялары әртараптандырылып, жаңа техникалық шешімдер енгізілуде. Мәселен, инфрақызыл сәулемен кептіру, вакуумдық және лиофильдік кептіру әдістері заманауи өндірісте кеңінен зерттелуде және қолданыс табуда [2]. Өндірістік тәжірибеде ең басты талаптардың бірі – алынған өнімнің санитарлық-гигиеналық қауіпсіздігін қамтамасыз ету. Жоғары температурада кептіру микрофлораны азайтқанымен, ол барлық микроорганизмдерді толық жоя алмайды. Сондықтан өнімді кептіру алдында арнайы технологиялық өңдеу жүргізу

қажет. Осы ретте жеміс тілімдерін органикалық қышқылдармен (аскорбин қышқылы, лимон қышқылы) өңдеу әдісі кең тараған. Бұл тәсіл жеміс бетінде ферменттік қоңырланудың алдын алып қана қоймай, дайын өнімнің микробиологиялық тұрақтылығын арттырады [3]. Жергілікті шикізатты тиімді пайдалану арқылы кептірілген жемістерді өндірудің экономикалық маңызы өте жоғары. Біріншіден, бұл ауыл шаруашылық өнімдерін қайта өңдеу көлемін ұлғайтады; екіншіден, маусымдық жемістерді жыл бойына тұтынуға мүмкіндік тудырады; үшіншіден, отандық нарықты импортқа тәуелділіктен қорғауға жол ашады. Осы тұрғыдан алғанда алма, шие-алда (слива) және құрма сияқты жемістерді кептіру технологияларын жетілдіру — өңдеу өнеркәсібі үшін стратегиялық маңызды бағыттардың бірі болып табылады [4].

Зерттеу жұмысының мақсаты – жергілікті өсімдік шикізатынан кептірілген жеміс тілімдерін алудың ғылыми негізделген технологиясын жасап, оның микробиологиялық тұрғыдан қауіпсіздігін тәжірибе арқылы дәлелдеу. Эксперимент барысында алма тілімдері алдын ала ыстық суға батырып, аскорбин қышқылы мен лимон қышқылы ерітінділерінде өңделді. Кейін 70°C температурада 5 сағат бойы кептірілді. Нәтижесінде алынған өнімдер микробиологиялық талдауға жіберіліп, олардың сапалық көрсеткіштері салыстырмалы түрде бағаланды. Осы жұмыстың нәтижелері тек ғылыми тұрғыдан ғана емес, өндірістік тәжірибеге де құнды. Себебі шағын және орта кәсіпорындар үшін жергілікті шикізаттан сапалы кептірілген жеміс өнімдерін шығару – бәсекеге қабілеттілікті арттыратын, экономикалық тиімді бағыт болып табылады. Жемістер мен жидектерді сақтау мен өңдеудің тиімді жолдарын іздеу – қазіргі тағам өнеркәсібіндегі өзекті мәселелердің бірі. Қазақстан жағдайында бұл мәселе екі факторға тікелей байланысты: біріншіден, ел аумағында жеміс-жидек дақылдарының маусымдық түрде мол жиналуы, екіншіден, қысқа мерзімді сақтау кезінде олардың тез бұзылуы. Осыған байланысты дәстүрлі кептіру әдістерін жетілдіру немесе жаңа технологиялық шешімдер енгізу қажеттілігі туындайды [5].

Ежелден қолданылып келе жатқан күн сәулесінде кептіру әдісі арзан әрі қолжетімді болғанымен, оның бірқатар кемшіліктері бар. Атап айтқанда, кептіру процесінің ұзақтығы, ылғалдың баяу булануы, қоршаған ортаның температурасы мен ылғалдылығына тәуелділігі өнім сапасын төмендетеді. Әсіресе микробиологиялық тұрғыдан алғанда, баяу кепкен жемістерде зең мен ашытқылардың дамуы жиі байқалады [6]. Пешпен кептіру әдісі өндірістік тәжірибеде кеңінен қолданылғанымен, оның негізгі кемшілігі — температураны біркелкі ұстап тұру мүмкіндігінің шектеулі болуы. Соның салдарынан өнімнің бір бөлігі артық кеуіп, ал басқа бөлігі жеткілікті деңгейде кеппей қалуы мүмкін. Мұндай жағдайда дайын өнімнің органолептикалық қасиеттері, соның ішінде түсі, иісі мен құрылымы нашарлайды. Соңғы жылдары зерттеушілер кептіру процесін жетілдіру мақсатында инфрақызыл сәуле, вакуумдық және лиофильдік (мұздатылған) әдістерді белсенді түрде қолдана бастады. Инфрақызыл кептіру кезінде жылу тікелей жеміс тіліміне беріледі, нәтижесінде ылғал молекулалары ішкі қабаттардан жылдам буланып, кептіру уақыты айтарлықтай қысқарады. Бұл тәсіл нәзік құрылымды жемістердің дәрумендік құрамын сақтауда және энергия тиімділігін арттыруда ерекше нәтижелер көрсетеді [7]. Вакуумдық кептірудің басты ерекшелігі – төмен қысым жағдайында судың қайнау температурасы едәуір төмендеп, өнім төмен температурада кептіріледі. Мұндай жағдайда дәрумендер мен табиғи дәм жақсы сақталып, түс өзгерісі барынша азаяды. Ал лиофильдік немесе мұздатылған кептіру әдісі — ең қымбат технологиялардың бірі болғанымен, өнімнің табиғи қасиеттерін 90–95%-ға дейін сақтай алады. Бұл әдіс бүгінде жоғары сапалы тағам өндірісінде және фармацевтикалық салада кеңінен қолданылады [8].

Кептіру алдында жемістерді қышқылдық ерітінділермен өңдеу – технологиялық процестің ажырамас бөлігі. Әсіресе аскорбин қышқылы антиоксиданттық қасиетке ие болып, жеміс тілімдерінің қоңырлануын тежейді, нәтижесінде өнімнің сыртқы түрі жақсартады.

Қышқыл С дәруменінің табиғи сақталуына мүмкіндік береді [9]. Лимон қышқылы өнімнің рН деңгейін төмендету арқылы микроорганизмдердің өсуін тежейтін қанталмас фактор ретінде қызмет атқарады. Зерттеулерге қарағанда, лимон қышқылымен өңделген жемістер микробиологиялық қауіпсіздік тұрғысынан тиімді болып, сақтау мерзімін ұзартады. Сондықтан өндірістік деңгейде бұл әдіс жиі қолданылады. Қазақстанда алма, қараөрік және құрма сияқты жемістер кең таралған, әсіресе алма — аймақтарда мол өсіріліп, күнделікті тұтынылатын өнім. Мұндай жемістерді кептіру және қайта өңдеу бір жағынан азық-түлік қауіпсіздігін қамтамасыз етсе, екінші жағынан ауыл шаруашылығы өнімдерін терең өңдеуді дамыту жолы ретінде көрінеді [10].

Жергілікті шикізатты пайдалану өнімнің өзіндік құнын төмендетеді, шағын және орта кәсіпорындар үшін қолжетімді технология болып табылады. Отандық кептірілген жеміс өнімдерін өндіру арқылы импортқа тәуелділікті азайтуға болады. Соңғы жылдары халықаралық ғылыми еңбектерде кептіру әдістерінің энергия тиімділігін арттыру, дәрумендер мен антиоксиданттардың сақталуын қамтамасыз ету және микробиологиялық тұрақтылықты жақсарту мәселелері кеңінен қарастырылуда. Зерттеушілер әсіресе алдын ала өңдеу кезеңінің маңыздылығын ерекше атап өтеді. Кептіру алдында жемістерді қысқа уақытқа ыстық суға салу, қышқыл ерітінділерінде ұстау немесе осмотикалық ерітінділермен өңдеу – өнім сапасын жақсартудың негізгі бағыттарының бірі болып отыр [7, 90-б.; 9, 52-б.]. Әдеби деректер жемістерді кептіру технологиясы үнемі жетілдіріліп отыратынын, ал алдын ала қышқылдық өңдеудің өнім сапасы мен микробиологиялық қауіпсіздігін сақтауда маңызды орын алатынын дәлелдейді. Сондықтан жергілікті жеміс шикізаттарын тиімді пайдалану арқылы өндірістік тұрғыдан қауіпсіз әрі сапалы кептірілген өнім алу – Қазақстан үшін өзекті ғылыми әрі практикалық міндет болып табылады.

Тәжірибелік бөлім

Зерттеу жұмысына оңтүстік аймақтан жиналған жергілікті сортағы жаңа піскен алмалар пайдаланылды. Алма — Қазақстанда ең көп өсірілетін жеміс дақпылы, қолжетімділігі мен дәрумендік құрамы жоғары болғандықтан кептірілген өнімдер технологиясын сынақтан өткізуге қолайлы нысан болып табылады. Алмалар зақымданбаған, сыртқы түрі біркелкі, орташа салмақтағы үлгілерден тандап алынды. Алма алдымен ағынды сумен мұқият жуылып, шаң-тозаңнан, микроорганизмдердің бастапқы ластануынан тазартылды. Жеміс үлгілері біркелкі болуы үшін әрқайсысы 5-12 см қалыңдықта дөңгелек тілімдерге кесілді. Тілімдердің қалыңдығын стандарттау — кептіру процесінің біркелкі өтуін, яғни барлық үлгілердің шамалас уақыт аралығында қажетті ылғалдылыққа жетуін қамтамасыз ететін маңызды шарт. Жаңа піскен жемістердің кептіру кезінде негізгі мәселелерінің бірі — ферменттік қоңырлану. Алманың құрамындағы полифенолоксидаза ферменті оттегінің қатысуымен фенолдық қосылыстарды тотығуға ұшыратып, өнімнің түсін қоңырлатып жібереді. Мұндай өзгерістер дайын өнімнің сыртқы көрінісін нашарлатып, тұтынушылардың қабылдауына теріс әсер етеді. Осыны болдырмау үшін тілімдер алдымен ыстық суға қысқа уақытқа батырылды. Мұндай бланштау әдісі ферменттердің белсенділігін төмендетіп, өнімнің бастапқы түсін сақтауға жағдай жасайды. Бұдан кейін алма тілімдері екі түрлі қышқыл ерітіндісінде өңделді:

- Аскорбин қышқылы ($C_6H_8O_6$) – табиғи антиоксидант ретінде әрекет етеді. Ол жеміс тілімдеріндегі тотығу процестерін тежеп, табиғи түстің тұрақтылығын арттырады және қосымша С дәруменінің көзі болып табылады.
- Лимон қышқылы ($C_6H_8O_7$) – орта рН-ын төмендетеді. Қышқыл ортада көптеген микроорганизмдердің өсуі тежеледі, ал бұл дайын өнімнің микробиологиялық тұрғыдан қауіпсіздігін арттыруға мүмкіндік береді.

Әрбір үлгі алдын ала бірдей концентрациядағы ерітіндіде белгілі уақыт бойы ұсталды. Өңдеуден кейін тілімдердің беткі артық ылғалдылығы сүзгі қағаздары арқылы алынып

тасталды. Бұл қадам кептірудің алғашқы кезеңін жеделдетіп, өнімнің беткі қабатының артық жабысып қалмауына әсер етті. Өңделген алма тілімдері инфрақызыл кептіру қондырғысына орналастырылды. Кептіру температурасы 70°C, ұзақтығы 5 сағат деп белгіленді. Температураның 70°C деңгейінде таңдалуы кездейсоқ емес: төмен температурада (50–60°C) кептіру уақыты тым ұзарып кетсе, жоғары температурада (80°C-тен артық) жемістің табиғи түсі өзгеріп, дәрумендердің ыдырауы артады. Сондықтан 70°C – өнім сапасы мен дәрумен құндылығы арасында тиімді тепе-теңдік сақтайтын режим болып саналады. Кептіру кезінде ауа айналымы үздіксіз қамтамасыз етіліп, орташа ылғалдылық 64% шамасында, температура 22°C, атмосфералық қысым 93,3 кПа деңгейінде болды. Бұл көрсеткіштер кептіру процесін стандарттау үшін тіркелді. Кептірілген өнімдердің микробиологиялық қауіпсіздігі ҚР техникалық регламенттері мен ГОСТ стандарттарына сәйкес бағаланды. Негізгі көрсеткіштер төмендегідей анықталды:

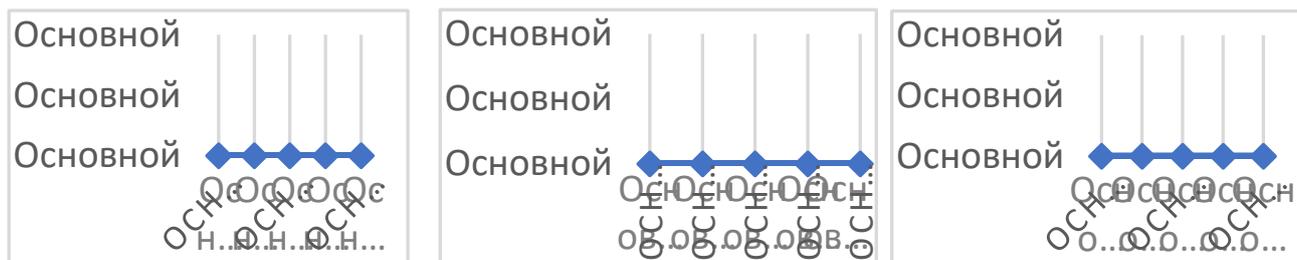
- КМАФАнМ (жалпы микробтық сан) – ГОСТ 10444.15-94 бойынша,
- БГКП (колиформдар) – ГОСТ 31747-2012 бойынша,
- Ашытқылар мен зеңдер – ГОСТ 10444.12-2013 бойынша,
- Патогенді микроорганизмдер, соның ішінде *Salmonella* spp. – ГОСТ 31659-2012 бойынша.

Әрбір сынама стерильді жағдайда дайындалып, қоректік орталарға себінді жасалды. Инкубациядан кейін колониялардың өсуі тіркеліп, нәтижелер КОЕ/г бірлігімен есептелді. Протокол нәтижелері бойынша, екі қышқылмен өңделген алма үлгілерінің де микробиологиялық көрсеткіштері санитарлық-гигиеналық талаптарға толық сәйкес келді.

Кесте 1. Алма тілімдерінің микробиологиялық көрсеткіштері

Көрсеткіштер	Нормативтік мәні (ГОСТ)	Аскорбин қышқылы	Лимон қышқылы
КМАФАнМ, КОЕ/г, ≤	5×10^4	1×10^2	1×10^2
БГКП (колиформдар), 0,1 г	анықталмауы тиіс	анықталмады	анықталмады
Ашытқылар, КОЕ/г, ≤	500	8	7
Зеңдер, КОЕ/г, ≤	500	жоқ	жоқ
Патогендер, соның ішінде <i>Salmonella</i> spp.	анықталмауы тиіс	жоқ	жоқ

Көріп отырғанымыздай, екі әдісте де КМАФАнМ деңгейі бірдей – 1×10^2 КОЕ/г, бұл нормадан әлдеқайда төмен. Ашытқылар саны аскорбин қышқылымен өңделген алмада 8 КОЕ/г болса, лимон қышқылымен өңделген үлгіде 7 КОЕ/г құрады. Айырмашылық шамалы болғанымен, лимон қышқылы үлгілерінде микробиологиялық тұрақтылық сәл жоғары екені байқалады. Зеңдер, колиформдар және патогендер екі жағдайда да анықталмады. Бұл кептіру технологиясының тиімділігін және алдын ала қышқылдық өңдеудің микробиологиялық қауіпсіздікті қамтамасыз етудегі рөлін дәлелдейді. Алынған нәтижелерді визуалды түрде көрсету үшін төмендегідей графиктер енгізілуі жоспарланды:



Сурет 1. 65°C режимінде кептіру, 7-10-12мм тілімдер.

65°C температурада кептірілген үлгілерде ылғалдың шығу процесі баяу жүріп, кептіру уақыты ұзаққа созылды. Мұндай жағдайда тілімдердің құрылымы қатайып, қайта суландырған кезде серпімділігі төмен болды. Әсіресе жұқа (7 мм) үлгілерде артық құрғау салдарынан қаттылық күшейді, бұл өнім сапасына теріс ықпал етті. Ал 10 мм тілімдерде көрсеткіштер орташа деңгейде сақталды, бірақ ылғалдың біркелкі таралуы толық қамтамасыз етілмеді.



Сурет 2. 70°C режимінде кептіру, 7-10-12мм тілімдер.

70°C режимінде кептіру барысы едәуір тиімді өтті. Бұл температурада ылғалдың шығу жылдамдығы жоғарылап, кептіру уақыты қысқарды. Микробиологиялық тұрғыдан сенімді нәтижелер алынды. Қалыңдығы 12 мм тілімдер ең оңтайлы көрсеткіш берді: олардың құрылымы біркелкі, түсі мен дәмі жақсы сақталды. 7 мм үлгілерде кептіру уақыты қысқарғанымен, қаттылық жоғары болып қалды, ал 10 мм тілімдер аралық нәтиже көрсетті. Жалпы талдау нәтижелері көрсеткендей, 70°C-та қалыңдығы 12 мм тілімдерді кептіру өнім сапасы мен сақтау тұрақтылығын қамтамасыз ететін ең қолайлы технологиялық режим болып табылады. Бұл тәсіл өнімнің органолептикалық қасиеттерін сақтап қана қоймай, санитарлық-гигиеналық талаптарға да толық сәйкес келетінін тәжірибе дәлелдеді.

Нәтижелер мен талқылау

Зерттеу жұмысы барысында жергілікті өсімдік шикізаты негізінде кептірілген жеміс тілімдерін өндірудің технологиялық мүмкіндіктері қарастырылды. Негізгі тәжірибе алма мысалында жүргізіліп, үлгілер аскорбин қышқылы мен лимон қышқылы ерітінділерінде алдын ала өңделді. Алынған нәтижелер жеміс тілімдерінің сапасы мен қауіпсіздігіне қышқылдық өңдеудің айтарлықтай ықпал ететінін дәлелдеді. Жүргізілген микробиологиялық талдау нәтижесінде екі қышқылмен өңделген өнімдердің де санитарлық-гигиеналық талаптарға толық сәйкес келетіні анықталды. Барлық үлгілерде КМАФАнМ деңгейі 1×10^2 КОЕ/г шамасында болып, рұқсат етілген нормативтен ондаған есе төмен болды. Бұл көрсеткіш таңдалған кептіру режимінің (70°C температурада 5 сағат бойы) тиімділігін ғана емес, алдын ала қышқылдық өңдеудің микробиологиялық ластануды төмендетудегі маңызды ролін де дәлелдейді. Ашытқылар саны бойынша айырмашылық аз болғанымен, белгілі бір тенденция байқалды: аскорбин қышқылымен өңделген алмада — 8 КОЕ/г, ал лимон қышқылымен өңделген үлгіде — 7 КОЕ/г тіркелді. Бұл шамалы айырмашылықтың өзі лимон қышқылының микробиологиялық тұрақтылықты күшейтудегі тиімділігін көрсетеді. Қышқыл орта ашытқылардың дамуын тежейтіні белгілі, сондықтан алынған деректер күтілетін ғылыми заңдылыққа сай болды. Зеңдердің анықталмауы тәжірибе нәтижелерінің тағы бір маңызды қыры болып саналады. Көп жағдайда кептірілген өнімдерде зеңдердің дамуы негізгі тәуекелдердің бірі болып табылады, себебі олар төмен ылғалдылық жағдайында да өсуге бейім. Бұл зерттеуде зеңдердің болмауы — қышқылдық өңдеу мен дұрыс таңдалған кептіру режимінің жемістің сақталу тұрақтылығын арттырғанын көрсетеді. БГКП колиформдар мен патогенді микроорганизмдердің табылмауы дайын өнімнің толық санитарлық қауіпсіздігін растады. Бұл дерек өндірістік жағдайда тұтынушыларға ұсынуға болатын өнімнің сапасын

қамтамасыз ететін негізгі шарттардың орындалғанын дәлелдейді. Жалпы зерттеу нәтижелері көрсеткендей, екі қышқыл да тиімді өңдеу құралы бола алады, бірақ олардың әсер ету механизмдері әртүрлі:

- Аскорбин қышқылы — табиғи антиоксидант ретінде жеміс тілімдерінің түсін тұрақтандырады, ферменттік қоңырлануды тежейді және дайын өнімнің органолептикалық тартымдылығын арттырады.
- Лимон қышқылы — рН деңгейін төмендету арқылы микроорганизмдердің дамуын тежейді, нәтижесінде өнімнің сақтау мерзімі ұзартылады және микробиологиялық тұрақтылық күшейтіледі.

Өндірістік тәжірибеге қатысты бұл зерттеудің практикалық мәні зор. Біріншіден, жергілікті шикізатты тиімді пайдалану арқылы экологиялық таза, дәрумендік құрамы сақталған, ұзақ уақыт сақталатын өнім өндіруге мүмкіндік бар. Екіншіден, кептірілген жемістердің өндірісін кеңейту ауыл шаруашылығы өнімдерін қайта өңдеуді арттырып, ішкі нарықты импортқа тәуелділіктен сақтайды. Үшіншіден, бұл технологияны шағын және орта кәсіпорындар енгізу арқылы ауылдық аймақтарда жаңа жұмыс орындары ашылып, экономикалық белсенділік артады. Теориялық тұрғыдан қарағанда, зерттеу нәтижелері кептіру алдындағы қышқылдық өңдеудің тек қана ферменттік қоңырлануды тежеу құралы емес, микробиологиялық қауіпсіздікті қамтамасыз ететін фактор екенін көрсетті. Бұл болашақта қышқылдардың қосынды әсерін (аскорбин және лимон қышқылын бірге қолдану) зерттеуге және басқа да жеміс түрлеріне бейімдеуге негіз бола алады.

Қорытындылар

Қорыта айтқанда, жергілікті өсімдік шикізатынан кептірілген жеміс тілімдерін өндірудің ғылыми негізделген технологиясы жасалды. Алынған нәтижелер оның микробиологиялық тұрғыдан қауіпсіз әрі сапалы екенін көрсетті. Бұл тәсіл өндірістік деңгейде енгізуге қолайлы, экономикалық тұрғыдан тиімді және халықты сапалы, дәруменге бай өніммен қамтамасыз етуге мүмкіндік береді.

Әдебиеттер тізімі

1. Қожахметова Л.Р. Жеміс-жидектерді қайта өңдеу технологиялары: оқулық. Алматы: Қазақ университеті, 2019, 256 б.
2. Oyınloye, T. M., & Yoon, W. B. (2020). Effect of Freeze-Drying on Quality and Grinding Process of Food Produce: A Review. *Processes*, 8(3), 354.
3. Оразбаев А.С., Исаева Г.Б. Жеміс және көкөніс өнімдерін сақтау және өңдеу технологиялары. Нұр-Сұлтан: Фолиант, 2021, 312 б.
4. Vukoje, Veljko; Pavkov, Ivan; Miljatović, Aleksandar. Economic aspects of dried fruit production by combined technology. *Ekonomika poljoprivrede*, 2018, 65(3): 1031–1044.
5. Жүнісова А.М. Тамақ өнімдерінің технологиясы: оқу құралы. Алматы: Эверо, 2019, 312 б.
6. Омаров, Қ.С., Төлегенова, Л.Н. Жемістерді сақтау және қайта өңдеу технологиялары. – Шымкент: Әлем, 2020. – 228 б.
7. Aboud, S. A., & Altemimi, A. (2019). A Comprehensive Review on Infrared Heating Applications in Food Processing. *Journal of Food Science and Technology*, 56(12), 5337–5349.
8. Prosapio, V., & López-Quiroga, E. (2020). Freeze-Drying Technology in Foods. *Processes*, 8(3), 354.
9. Бекенова, А.Т., Ахметова, С.Б. Жеміс өнімдерін алдын ала өңдеу әдістерінің технологиялық маңызы. – Қазақ тағамтану журналы, 2021, №4: 48–54.
10. Yang, C., Cao, J., Jiang, W., & Feng, Y. (2019). Citric acid treatment reduces decay and maintains the quality of fresh-cut water chestnut. *Food Science & Nutrition*, 7(12), 4086–4094.

References

1. Қозһаһметова L.R. Zhemis-zhidekterdi қайта өңдеу технологиялары: оқулық. Алматы: Қазақ университеті, 2019, 256 б.
2. Oyinloye, T. M., & Yoon, W. B. (2020). Effect of Freeze-Drying on Quality and Grinding Process of Food Produce: A Review. *Processes*, 8(3), 354.
3. Orazbaev A.S., Isaeva G.B. Zhemis zhәне көкөніс өнімдерін сақтау zhәне өңдеу технологиялары. Нұр-Сұлтан: Foliant, 2021, 312 б.
4. Vukoje, Veljko; Pavkov, Ivan; Miljatović, Aleksandar. Economic aspects of dried fruit production by combined technology. *Ekonomika poljoprivrede*, 2018, 65(3): 1031–1044.
5. Zhynisova A.M. Тамақ өнімдерінің технологиясы: оқу құралы. Алматы: Jevero, 2019, 312 б.
6. Omarov, K.S., Tөlegenova, L.N. Zhemisterdi сақтау zhәне қайта өңдеу технологиялары. – Шымкент: Әлем, 2020. – 228 б.
7. Aboud, S. A., & Altemimi, A. (2019). A Comprehensive Review on Infrared Heating Applications in Food Processing. *Journal of Food Science and Technology*, 56(12), 5337–5349.
8. Prosapio, V., & López-Quiroga, E. (2020). Freeze-Drying Technology in Foods. *Processes*, 8(3), 354.
9. Bekenova, A.T., Ahmetova, S.B. Zhemis өнімдерін алынған өңдеу әдістерінің технологиялық маңызы. – Қазақ тарамтану журналы, 2021, №4: 48–54.
10. Yang, C., Cao, J., Jiang, W., & Feng, Y. (2019). Citric acid treatment reduces decay and maintains the quality of fresh-cut water chestnut. *Food Science & Nutrition*, 7(12), 4086–4094.

А.М. Асанкан, Б.Т. Абдижаппарова*

магистрант, Южно-Казахстанский университет им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан
к.т.н., доцент, Южно-Казахстанский университет им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан

*Автор для корреспонденции: b.abdizhapparova@aeuzov.edu.kz

ПРОИЗВОДСТВО СУХОФРУКТОВЫХ ДОЛИКОВ ИЗ МЕСТНОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

Аннотация

В статье рассмотрена технология получения сушёных фруктовых долек на основе местного растительного сырья. В качестве объекта исследования выбрано яблоко, подвергавшееся предварительной обработке в растворах органических кислот. Тонко нарезанные дольки помещались в растворы аскорбиновой и лимонной кислот, после чего сушились инфрокрасным методом при температуре 70°C в течение 5 часов. Проведённые микробиологические анализы позволили оценить санитарно-гигиенические показатели готового продукта. Уровень КМАФАнМ составил 1×10^2 КОЕ/г для обоих образцов, что значительно ниже допустимой нормы. Количество дрожжей в образцах с аскорбиновой кислотой составило 8 КОЕ/г, а в образцах с лимонной кислотой – 7 КОЕ/г. Плесневые грибы, БГКП и патогенные микроорганизмы выявлены не были. Полученные результаты подтвердили эффективность кислотной обработки для повышения микробиологической безопасности сушёных продуктов. При этом лимонная кислота обеспечила более высокую устойчивость к хранению, а аскорбиновая кислота способствовала сохранению естественного цвета яблок. Таким образом, использование местного сырья в сочетании с правильно подобранными технологическими режимами позволяет получать качественные и безопасные сушёные продукты. Внедрение разработанной технологии на производственном уровне может способствовать развитию малого и среднего бизнеса, а также обеспечению населения экологически чистыми продуктами.

Ключевые слова: сушка, яблоки, аскорбиновая кислота, лимонная кислота, микробиологическая безопасность.

A.M. Asankan, B.T. Abdizhapparova*

Master's student, M. Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan
Cand.Tech.Sci., Associate Professor, M. Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan

*Corresponding author's email: b.abdizhapparova@aeuzov.edu.kz

PRODUCTION OF DRIED FRUIT SLICES FROM LOCAL PLANT MATERIALS

Abstract

This article explores the technology of producing dried fruit slices from locally available plant raw materials. Apples were selected as the object of study and subjected to pre-treatment in organic acid solutions prior to drying. The slices were immersed in ascorbic acid and citric acid solutions, followed by convective drying at 70°C for 5 hours. Microbiological analyses were conducted to evaluate the sanitary and hygienic parameters of the final product. The total microbial count (TMC) reached 1×10^2 CFU/g in both samples, which is significantly lower than the permissible level. The yeast count was 8 CFU/g in samples treated with ascorbic acid and 7 CFU/g in those treated with citric acid. No molds, coliform bacteria, or pathogenic microorganisms were detected. These findings demonstrated that acid treatment increases the microbiological safety of dried fruit slices. Moreover, citric acid contributed to greater storage stability, while ascorbic acid helped to maintain the natural color of the fruit. The study confirmed that locally grown raw materials can be effectively used to obtain high-quality, safe, and long-lasting dried products. The developed technology has strong industrial potential, being cost-effective, environmentally friendly, and suitable for implementation in small- and medium-scale enterprises.

Keywords: drying, apples, ascorbic acid, citric acid, microbiological safety.