

**ҚЫЗАНАҚ СЫҒЫНДЫЛАРЫНАН ҚҰРАМЫНДА ЛИКОПИН БАР  
ҚҰРҒАҚ ҰНТАҚТЫ АЛУ ТЕХНОЛОГИЯСЫН ӘЗІРЛЕУ**

Л.А. КУРАСОВА , А.Ж. САРСЕНОВА\* 

("Қазақ қайта өңдеу және тамақ өнеркәсібі ҒЗИ" ЖШС, Қазақстан, 050060,  
Алматы, Гагарин даңғылы, 238 Г)

Автор-корреспонденттің электрондық поштасы: aidana-09.01@mail.ru\*

*Азық-түлік өнімдерін байыту мақсатында аудандастырылған қызанақ сорттарының сығындыларынан құрамында ликопин бар құрғақ ұнтақты (ҚЛБҚҰ) алудың тиімді технологиясын әзірлеу ел үшін жаңалығы мен маңыздылығына ие, өйткені ликопин Қазақстанда өндірілмейді. Бұл технологияның адам денсаулығына, еңбек өнімділігіне және мемлекет экономикасының дамуына пайдалы әсер ету мүмкіндігі бар. Зерттеу нәтижесінде қызанақ ұнтағының қызанақ сығындыларынан сандық шығымы анықталды, кептіру режимдері, оның ішінде температура мен кептіру уақыты жасалды. Алынған ҚЛБҚҰ - ның үлгілері болды ақуыздарды, майларды, көмірсуларды, витаминдерді, микро және макроэлементтерді қоса алғанда, тағамдық құндылықтарға талданды. Сонымен қатар, қызанақтың құрамындағы күшті антиоксидант - ликопиннің құрамына ерекше назар аударылды. Зерттеудің мақсаты табиғи - сауықтыру әсері бар тағамдық мақсаттар үшін қызанақтың аудандастырылған сорттарының сығындыларынан ҚЛБҚҰ – ты алу технологиясын әзірлеу және оның сапалық көрсеткіштерін зерттеу болды. Үлгілердегі жұмыс барысында қызанақ сығындыларынан ҚЛБҚҰ - ның шығымы анықталды, ол: 6,0-6,1±1,0% деңгейінде болды. Қызанақты сығудың кептіру режимдері (кептіру температурасы, кептіру уақыты) пысықталды. Алынған қызанақ ұнтағында тағамдық құндылықтар анықталды: ақуыздар – 15,83 г/100 г, майлар – 9,3 г/100 г, көмірсулар – 51,89 г/100 г. зерттеу көрсеткендей, қызанақ ұнтағында С дәрумені, Е дәрумені, В2 дәрумені және басқа да маңызды дәрумендер мен микроэлементтермен бірге ликопиннің едәуір мөлшері бар β-каротин. Сондай-ақ, қызанақ ұнтағындағы улы заттар рұқсат етілген нормадан аспайтыны атап өтілді, бұл оның экологиялық тазалығын растайды. Алынған нәтижелер негізінде табиғи-сауықтыру әсері бар тамақ өнімдерін байытуға жарамды қызанақ сығындыларынан құрамында ликопин бар құрғақ ұнтақты ҚЛБҚҰ алудың оңтайлы технологиясы жасалды.*

**Негізгі сөздер:** қызанақ, сығымдылар, ликопин, бета-каротин, кептіру.

**РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ ЛИКОПИНСОДЕРЖАЩЕГО  
СУХОГО ПОРОШКА ИЗ ВЫЖИМОК ТОМАТА**

Л.А. КУРАСОВА, А.Ж. САРСЕНОВА\*

(ТОО «Казахский НИИ перерабатывающей и пищевой промышленности»,  
Казахстан, 050060, Алматы, пр.Гагарина, 238 Г)

Электронная почта автора корреспондента: aidana-09.01@mail.ru\*

*Разработка эффективной технологии получения ликопинсодержащего сухого порошка (ЛСП) из выжимок районированных сортов томата, с целью обогащения пищевых продуктов, имеет новизну и значимость для страны, так как ликопин не производится в Казахстане. Эта технология имеет потенциал оказывать благотворное влияние на здоровье людей, производительность труда и развитие экономики государства. В результате исследования был определен количественный выход ЛСП из томатных выжимок, составлены режимы сушки, включая температуру и время сушки. Полученные образцы ЛСП были проанализированы на пищевую ценность, включая белки, жиры, углеводы, витамины, микро- и макроэлементы. При этом, особое внимание было уделено содержанию ликопина - сильного антиоксиданта, присутствующего в томате. Целью исследования являлась разработка технологии получения ЛСП, из выжимок районированных сортов томата для пищевых целей, обладающего естественно-оздоровительным эффектом и изучение его качественных показателей. В ходе работы в образцах определен выход сухого ЛСП из томатных выжимок, что составило на уровне: 6,0-6,1±1,0%. Отработаны режимы сушки (температура сушки, время сушки) томатных выжимок. В полученном томатном порошке определены показатели пищевой ценности: белки – 15,83 г/100г, жиры – 9,3 г/100г, углеводы – 51,89 г/100г. Исследование показало, что томатный порошок содержит значительное количество ликопина, вместе с*

другими важными витаминами и микроэлементами, такими как витамин С, витамин Е, витамин В2 и β-каротин. Отмечено также, что токсичные вещества в томатном порошке не превышают допустимую норму, что подтверждает его экологическую чистоту. На основании полученных результатов разработана оптимальная технология получения ЛСП из выжимок томата, пригодного для обогащения пищевых продуктов с естественно-оздоровительным эффектом.

**Ключевые слова:** томаты, выжимки, ликопин, бета-каротин, сушка.

## DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY FOR OBTAINING LYCOPENE-CONTAINING DRY POWDER FROM TOMATO POMACE

L.A. KURASOVA, A.ZH. SARSENOVA\*

(LLP "Kazakh Research Institute of Processing and Food Industry", Kazakhstan, 050060, Almaty, Gagarin Avenue, 238 G)

Corresponding author e-mail: aidana-09.01@mail.ru\*

*The development of an effective technology for obtaining lycopene-containing dry powder from pomace of zoned tomato varieties, for the purpose of enriching food products, has novelty and significance for the country, since lycopene is not produced in Kazakhstan. This technology has the potential to have a beneficial effect on people's health, labor productivity and the development of the state's economy. As a result of the study, the quantitative yield of tomato powder from tomato pomace was determined, drying modes were compiled, including temperature and drying time. The obtained samples of lycopene-containing tomato powder were analyzed for nutritional value, including proteins, fats, carbohydrates, vitamins, micro- and macroelements. At the same time, special attention was paid to the content of lycopene, a strong antioxidant present in tomatoes. The aim of the study was to develop a technology for obtaining lycopene-containing dry powder from the pomace of zoned tomato varieties for food purposes with a natural health effect and to study its qualitative indicators. During the work, the yield of dry lycopene-containing tomato powder from tomato pomace was determined in the samples, which was at the level of:  $6.0-6.1 \pm 1.0\%$ . The drying modes (drying temperature, drying time) of tomato pomace have been worked out. In the resulting tomato powder, nutritional values were determined: proteins – 15.83 g / 100g, fats – 9.3 g / 100g, carbohydrates – 51.89 g / 100g. The study showed that tomato powder contains a significant amount of lycopene, along with other important vitamins and trace elements such as vitamin C, vitamin E, vitamin B2 and beta-carotene. It is also noted that toxic substances in tomato powder do not exceed the permissible norm, which confirms its ecological purity. Based on the results obtained, an optimal technology for obtaining lycopene-containing dry powder from tomato pomace, suitable for enriching food products with a natural health effect, has been developed.*

**Keywords:** tomatoes, pomace, lycopene, beta-carotene, drying.

### *Kіpіcіne*

Көкөністер мен жемістер адам денсаулығына оң әсер етуі мүмкін биологиялық белсенді қосылыстардың маңызды көзі болып табылады. Осындай қосылыстардың бірі-ликопин, антикарциногендік, антиоксиданттық және қабынуға қарсы қасиеттері бар күшті антиоксидант. Алайда, ликопин - липофильді қосылыс, оны сусындар, сорпалар немесе тұздықтар сияқты суда еритін тағамдарға қосуды қиындатады [1-5].

Қазақстанда қызанақ негізгі көкөніс дақылдарының бірі болып табылады және оларды өнеркәсіптік ауқымда өңдеу өзекті міндет болып табылады. Алайда, құрамында ликопин бар қызанақ өнімін алудың тиімді технологиясының болмауы оны тамақ өнеркәсібінде пайдалану мүмкіндігін шектейді. Қызанақты өңдеудің қолданыстағы әдістері

ликопиннің максималды мөлшерін әрдайым сақтай бермейді, сонымен қатар химиялық қоспаларды немесе жоғары температураны қолдануды қажет етеді, бұл оның биологиялық белсенділігін төмендетуі мүмкін [7-8].

Бұл зерттеудің мақсаты биологиялық белсенді қасиеттерін сақтай отырып, ҚЛБҚҰ қызанақ сығындыларынан алудың тиімді технологиясын жасау болды. Зерттеу барысында кептірудің оңтайлы режимдері анықталды, алынған ұнтақтағы дәрумендердің, микро және макроэлементтердің тағамдық құндылығы мен құрамына талдау жасалды. Бұл зерттеудің нәтижелері тамақ өнеркәсібі үшін практикалық маңызға ие болуы мүмкін, сонымен қатар табиғи-сауықтыру әсері бар функционалды өнімдер ассортиментін кеңейтуге ықпал етеді [9-10].

Бұл жұмыста табиғи-сауықтыру әсері бар тамақ өнімдерін байыту үшін қызанақ сығынды-

ларынан ҚЛБҚҰ-ты алу технологиясын әзірлеу бойынша зерттеу нәтижелері келтірілген.

#### ***Зерттеу материалдары мен әдістері***

Гипотеза: азық-түлік өндірісінде жоғары ҚЛБҚҰ –ты ликопиннің антиоксиданттық әсерінің арқасында олардың тағамдық құндылығы мен функционалдық қасиеттерін арттырады.

Зерттеу кезеңдері:

Ликопинге, оның қасиеттеріне және ұсынылған дамудың әлеуетті артықшылықтарына қатысты зерттеулерге арналған әдебиеттерге шолу.

Табиғи-сауықтыру әсері бар тамақ өнімдерін байыту үшін қызанақ сығындыларынан ҚЛБҚҰ - ты алу технологиясын әзірлеу бойынша зерттеу нәтижелерін алуға бағытталған эксперименттік зерттеу.

Ликопин құрамын, антиоксиданттық белсенділікті, түс параметрлерін және қызанақтың аудандастырылған сорттарының сығындыларындағы басқа да сапалы және қауіпсіз көрсеткіштерді анықтауды қамтитын тамақ өнімдерінің физика-химиялық талдауы.

Зертханалық жағдайда тестілеуді және органолептикалық қасиеттерді бағалауды қамтитын қызанақ сығындыларын қолдана отырып, тағамның функционалдық қасиеттерін бағалау.

Зерттеу әдістері: Бұл мақалада ғылыми әдебиеттерді талдау, қызанақтың аудандастырылған сорттары мен алынған өнімдердің сығындыларын физика-химиялық талдау сияқты әртүрлі зерттеу әдістері қолданылады.

Физика-химиялық, биохимиялық көрсеткіштерді зерттеу үшін жалпы қабылданған стандартты зерттеу әдістері қолданылды, атап айтқанда: ылғалдылық ГОСТ 15113.4-77, ГОСТ EN 12823-2-2014 бойынша бета-каротин, ақуыздар – ГОСТ26889-86, майлар – ГОСТ 15113.9-77: көмірсулар – Скурихин, т.б.1 1987ж. каротин– ГОСТ EN 12823-2-2014, С дәрумені – ГОСТ Р EN 14130-2010, витамин D3 – МСТ EN 12821-2014, витамин В1 – МСТ EN 14122-2013, В2 витамині – МСТ EN 14152-2013, В3 дәрумені – ГОСТ EN 15652-2015, витамин В9 – ӨОӘ МН 2146-2004. Бұл жағдайда үлгілердің қауіпсіздік көрсеткіштері "Нутри-тест" ЖШС тамақтану академиясы жанындағы аккредиттелген аналитикалық зертханада анықталды.

Сонымен қатар, барлық тәжірибелер үш рет қайталанды, ал алынған нәтижелер Г.Ф. Лакиннің биометриялық әдісімен өңделді [11].

Зерттеу нәтижелері: табиғи-сауықтыру әсері бар тамақ өнімдерін байыту үшін ҚЛБҚҰ

қызанақ сығындыларынан алу технологиясын әзірлеу бойынша зерттеу нәтижелері алынды.

Осылайша, біздің гипотеза азық-түлік өндірісінде жоғары ликопинді қызанақ сығындыларын пайдалану олардың функционалдық қасиеттеріне оң әсер етеді және олардың тағамдық құндылығын арттырады деп болжайды. Бұл гипотезаны растау үшін әдебиеттерге шолу, эксперименттік зерттеулер және табиғи-сауықтыру әсері бар тағамдарды байыту үшін ҚЛБҚҰ алу технологиясын әзірлеу жөніндегі қорытындыны қамтитын зерттеудің бірқатар кезеңдері жүргізілетін болады.

#### ***Әдебиетке шолу***

Соңғы жылдары күшті антиоксидант болып табылатын табиғи каротиноид ликопин адам денсаулығына пайдалы қасиеттеріне байланысты көбірек назар аударуда.

Зерттеудің маңызды бағыттарының бірі-қызанақ сығындыларынан ҚЛБҚҰ-ты алу технологиясын жасау. Дүние жүзіндегі көптеген зерттеушілер ликопин мен басқа биологиялық белсенді заттардың максималды мөлшерін сақтайтын кептіру процесінің оңтайлы жағдайларын анықтау үшін зерттеулер жүргізуде.

Мысалы, Камачо-Диас пен әріптестердің (2018) зерттеуінде вакуумды кептіруді төмен температурада (40-50°C) қолдану ұнтақтағы ликопиннің жоғары мөлшерін сақтауға мүмкіндік беретіні, оның кептіру шығындарын төмендететіні көрсетілген [11]. Асенцио-Лосада мен авторлардың (2019) тағы бір зерттеуі мұздату - сублимация ликопиннің биологиялық белсенді қасиеттерін сақтай отырып, ҚЛБҚҰ – ты алудың тиімді әдісі екенін көрсетті [12].

Сондай-ақ, әдебиеттерде ҚЛБҚҰ - тың сапасына әртүрлі факторлардың әсері туралы зерттеулер жүргізілді, мысалы, ұнтақ бөлшектерінің мөлшері, кептіру уақыты, сақтау шарттары және т. б. мысалы, Хуанг пен авторлардың зерттеуі (2020) бөлшектердің мөлшері кішірек ұнтақтардың құрамында ликопин мөлшері жоғары және суда ерігіштігі жақсы екендігі анықталды, бұл одан әрі маңызды болуы мүмкін ұнтақты тағамға қолдану [13].

Сондай-ақ, ликопинді зерттеу саласында оның антиоксидантты, антикарциногендік, қабынуға қарсы және басқа да қасиеттері сияқты биологиялық белсенділігі бойынша зерттеулер жүргізіледі. Мысалы, Делгадо-Анжелес пен әріптестердің (2017) зерттеуі ликопиннің организмдегі тотығу стрессін төмендетуге және жасушаларды зақымданудан қорғауға көмектесетін айқын антиоксиданттық

қасиеттері бар екенін көрсетті [14].

Алайда, осы саладағы көптеген зерттеулерге қарамастан, ҚЛБҚҰ - ты қызанақ сығындыларынан алу технологиясына қатысты қиындықтар мен проблемалар әлі де бар. Мысалы, шектеулердің бірі-жылуға, жарыққа және тотығу әсеріне жоғары сезімталдығына байланысты кептіру процесінде ликопиннің жоғалуы. Сондай-ақ, ликопиннің биологиялық белсенді қасиеттерінің максималды санын сақтайтын оңтайлы кептіру технологияларын әзірлеу қосымша зерттеулер мен процестерді оңтайландыруды қажет етеді [15-16].

Қорытындылай келе ҚЛБҚҰ –ты қызанақ сығындыларынан алу технологиясы бойынша әдебиеттерге шолу осы саладағы негізгі зерттеулермен танысуға мүмкіндік береді. Ликопин мен басқа биологиялық белсенді заттардың максималды мөлшерін сақтайтын оңтайлы кептіру жағдайларын анықтауға, сондай-ақ ликопиннің биологиялық бел-

сенділігін зерттеуге көп көңіл бөлінеді. Дегенмен, қол жеткізілген нәтижелерге қарамастан, қызанақ сығындыларынан жоғары сапалы ликопині бар құрғақ ұнтақты алу үшін қосымша зерттеулер мен процестерді оңтайландыруды қажет ететін бірқатар қиындықтар мен мәселелер әлі де бар [17-18].

#### **Нәтижелер және оларды талқылау**

Сығындыларды алу технологиясын пысықтау үшін "Самаладай" және "Лидер" қызанақ сорттарының шығымдылығын, шикізат – шикі сығындыларын бағалау жүргізілді. Қызанақты өңдеу нәтижесінде қызанақ шырыны мен қызанақ сығындылары алынды, содан кейін құрғақ сығындылардың сандық шығымы анықталды. Техникалық пісу сатысында аудандастырылған қызанақ сорттарындағы сұйық фазаның, шикі және құрғақ сығындылардың сандық шығымдылығын анықтау нәтижелері 1-кестеде келтірілген.

Кесте 1 - Техникалық пісу сатысында қызанақтың аудандастырылған сорттарында сұйық фазаның және сығудың сандық шығымдылығын анықтау нәтижелері

Сорттың атауы	Жалпы салмағы, г	Сығымдау массасы, г	Сығымдау %	Шырын массасы, г	Шырын %	Жалпы Шығындар, %
"Самаладай" қызанақ сорты	1000,0	398±1,0	39,8±1,0	565±2,0	56,5±1,0	3,7±1,0
"Лидер" қызанақ сорты	1000,0	385±2,0	38,5±1,0	559±2,0	55,9±1,0	5,6±1,0

1-кестеге сәйкес, көрсетілген аудандастырылған қызанақ сорттарындағы помадалардың өнімділігі техникалық пісу кезеңінде 38,5-39,8±1,0% деңгейінде болғандығы байқалады, бұл олардың ҚЛБҚҰ-ты алудың технологиялық процесінде пайдалану мүмкіндігін көрсетеді.

Жеміс-көкөніс өнімдерін кептірудің әртүрлі түрлері бар, атап айтқанда: ашық ауада кептіру, инфрақызыл кептіру, конвективті және вакуумды кептіру және т. б.

Зерттеулерде қолданылатын вакуумды кептіру әдісі кептіру процесінің ұзақтығын 8-10 сағатқа, кейде 12 сағатқа дейін қысқартуға мүмкіндік береді. Бұл жағдайда булану температурасы 50-60°C дейін төмендейді, бұл бу-газ қоспасын кептіру аймағынан эвакуациялауды жеңілдетеді. Құрғақ ликопин бар ұнтақты алу үшін кептіру режимін әзірлеу кезінде оңтайлы

нұсқаулық 12,0±1,0% ылғалдылық болып табылады. Бұл ылғалдылықта ұнтақ құрылымы төмендейді, бірақ сонымен бірге қатты шикізат болып саналады.

Шынында да, вакуумды кептіру технологиясының басты артықшылығы - өсімдік шикізатының жасушалық құрылымын сақтау, бұл биоэнергетиканы, дәрумендерді, макро және микроэлементтерді, органикалық қышқылдарды және бастапқы шикізатта кездесетін басқа қоректік заттарды сақтауға мүмкіндік береді. Қызанақ сығындыларынан ҚЛБҚҰ-ты алудың оңтайлы технологиялық режимдерін зерттеу нәтижелері 2-кестеде келтірілген. Бұл деректер тағамды байытуға арналған ҚЛБҚҰ-ғын алу процесін әзірлеуде маңызды нұсқаулық бола алады.

Кесте 2 - Вакуумды кептіру кезінде "Самаладай" қызанақ сығындыларынан құрамында ликопин бар құрғақ ұнтақты алудың оңтайлы температуралық және уақытша диапазонын пысықтау нәтижелері

Температура, °C	50±1,0	55±1,0	60±1,0	65±1,0
Кептіру уақыты, сағат	17±0,5	14±0,5	11±0,5	8±0,5
Ылғалдылық, %	12,52±0,02	12,41±0,02	12,38±0,02	12,34±0,02
"С" дәрумені, мг/%	53,72±0,02	52,73±0,02	52,59±0,02	50,30±0,02
β-Каротин, мг/100г	16,23±0,01	16,15±0,01	16,19±0,01	16,13±0,01

2-кестенің деректеріне сүйене отырып, құрамында ликопин бар қызанақ сығындысы ұнтағын вакууммен кептіру кезінде ең жақсы нәтижелерге 60,0±1,00°C температурада, кептіру уақыты 11,0±0,5 сағат және ылғалдылығы 12,38±0,02% деңгейінде қол жеткізілді. Бұл жағдайда "С" витаминінің 52,59±0,02 мг/% деңгейінде және β-каротин 16,19±0,01 мг/100 г деңгейінде сақталуы атап өтілді, бұл ретте ҚЛБҚҰ - ның қызанақ сығындыларынан шығуы анықталды, ол: 6,1±1,0% деңгейінде болды.

Сонымен қатар, зерттеулер 60,0±1,00°C-тан жоғары кептіру температурасының режимі ақуыздың денатурациясына және оның құрылымдық күйінің бұзылуына әкелуі мүмкін екенін көрсетті, бұл тағамға диеталық қоспа-

лар (BAV) ретінде пайдаланылған кезде ҚЛБҚҰ – тын сапасына теріс әсер етуі мүмкін. Сондықтан ҚЛБҚҰ-ты алудың оңтайлы режимі ретінде 60,0±1,0°C температура диапазоны, кептіру уақыты 11,0±0,5 сағат және ылғалдылығы 12,38±0,02% таңдалды.

3-кестеде "VEMA-2103/4" дегидраторын қолдана отырып, конвективті кептірудің әртүрлі температураларында алынған қызанақ ұнтағындағы С дәрумені, β - каротин және ылғалдылықты зерттеу нәтижелері келтірілген. Кептіру процесі 12-ден 21 сағатқа дейін созылады, булану температурасы 50°C - тан 65°C-қа дейін. β-каротин мөлшері спектрофотометриялық әдіспен, толқын ұзындығы 450 нм, ал С дәрумені титриметриялық әдіспен өлшенді.

Кесте 3 - Конвективті кептіру кезінде "Самаладай" қызанақ сығындыларынан құрамында ликопин бар құрғақ ұнтақты алудың оңтайлы температуралық және уақытша диапазонын өңдеу нәтижелері

Температура, °C	50±1,0	55±1,0	60±1,0	65±1,0
Кептіру уақыты, сағат	21	18	15	12
Мазмұны β-каротин, мг/100г	16,12±0,01	16,08±0,01	16,12±0,01	16,09±0,01
Мазмұны "С" дәрумені, мг/%	53,63±0,02	52,43±0,02	52,35±0,02	50,24±0,02
Мазмұны ылғалдылық, %	12,62±0,02	12,53±0,02	12,40±0,02	12,42±0,02

3-кестеге сәйкес, қызанақ ұнтағын кептірудің ең жақсы нәтижелері 60,0±1,0°C температурада, процестің ұзақтығы 15,0±0,5 сағат және ылғалдылығы 12,40±0,02 болған деп қорытынды жасауға болады. Бұл жағдайда ҚЛБҚҰ – ның қызанақ сығындыларынан шығымдылығы анықталды, ол: 6,1±1,0% деңгейінде болды.: (6,0±1,0%).

Мұндай жағдайларда С витаминінің құрамын 52,35±0,02 мг/% және β-каротинді 16,12±0,01 мг/100 г деңгейінде сақтауға қол жеткізілді. Алайда, әдеби деректер мен өз зерттеулерінің нәтижелері бойынша, 60,0±1,0

°C-тан жоғары температурада белоктар табиғи құрылымын жоғалтып, денатурацияға ұшырай бастайды, бұл қызанақ ұнтағының тағамдық қоспалар (диеталық қоспалар) ретінде пайдаланылса, сапалық көрсеткіштеріне теріс әсер етуі мүмкін. Осылайша, 65,0±1,0°c кептіру температурасы да қолайлы, бірақ 60,0±1,0°C сияқты төмен кептіру температурасы мүмкін, томат ұнтағының сапасын тағамдық қоспалар ретінде сақтау үшін артықшылық беріледі.

Құрғақ қызанақ сығындыларын алғаннан кейін диірменде ұнтақтау арқылы ҚЛБҚҰ - ғы алынды.



Сурет 1 - Алынған құрғақ ұнтақ

Алынған қызанақ ликопин ұнтағында тағамдық құндылығы анықталған. Сонымен қатар, томат ұнтағының тағамдық құндылығы (г/100 г), ақуыздар: 15,83, майлар - 9,3 және көмірсулар-51,89 құрады.

Сонымен қатар, ҚЛБҚҰ-да витаминдер мен каротиноидтардың құрамы анықталды. Нәтижелер 4-кестеде келтірілген.

Кесте 4 - Құрғақ ликопин бар қызанақ ұнтағындағы дәрумендердің сандық құрамын талдау нәтижелері

Каратиноидтер		Витаминдер							
β-каротин, мг/100г	Ликопин, %	С, мг/100г	А, мг/100г	Д <sub>3</sub> , мг/100г	Е, мг/100г	В <sub>1</sub> , мг/100г	В <sub>2</sub> , мг/100г	В <sub>3</sub> , мг/100г	В <sub>9</sub> , мг/100г
16,19± 0,80	1,50± 0,013	52,59± 1,10	0,24732± 0,03	0,04409± 0,001	4,887± 0,50	0,567± 0,12	4,415± 0,40	1,914± 0,30	0,005604± 0,0001

4-кестеге сәйкес, ҚЛБҚҰ-ғындағы дәрумендердің көп мөлшері С дәрумені, Е дәрумені және В<sub>2</sub> дәрумені, β-каротин және ликопиннен тұрады. ҚЛБҚҰ - ның үлгілерінде улы эле-

менттердің (Pb,Cd,As, Hg) және минералды заттардың (Ca,Mg,Fe) мөлшері де анықталды. Зерттеу нәтижелері 5-кестеде келтірілген.

Кесте 5 - Қызанақ ұнтағындағы улы элементтер мен минералдардың сандық құрамы

Pb, мг/кг	Cd, мг/кг	As, мг/кг	Hg, мг/кг	Ca, мг/100г	Mg, мг/100г	Fe, мг/100г
Табылған жоқ	Табылған жоқ	Табылған жоқ	Табылған жоқ	97,28±19,46	255,64±51,13	4,95±0,45

5-кестеге сәйкес, ҚЛБҚҰ - ның алынған үлгілеріндегі улы элементтер мен минералдардың сандық құрамы нормативтік талаптарға сәйкес келетіндігі байқалады.

Сонымен қатар, ҚЛБҚҰ - ның үлгілерінде микробиологиялық көрсеткіштер анықталды. Бұл ретте микробиологиялық көрсеткіштер бойынша ҚЛБҚҰ - ның алынған үлгілері нормативтік талаптарға сәйкес келетіні анықталды.

Алынған нәтижелер негізінде табиғи-сауықтыру әсері бар тамақ өнімдерін байытуға жарамды қызанақ сығындыларынан ҚЛБҚҰ - ты алудың оңтайлы технологиясы жасалды.

#### **Қорытынды**

Зерттеу барысында биологиялық белсенді заттардың жоғары сақталуы бар ҚЛБҚҰ - нтың биологиялық белсенді заттар алу үшін қыза-

нақтың аудандарының сығындыларын кептірудің оңтайлы технологиясы белгіленді. Зерттеу нәтижелері қызанақты кептірудің оңтайлы шарттары: температура режимі: 60,0±1,0°C, уақыт ұзақтығы: 15,0±0,5 сағат және ылғалдылық 12,40±0,02%. Жұмыс барысында ҚЛБҚҰ - ның қызанақ сығындыларынан шығымдылығы анықталды, ол: 6,0-6,1±1,0% деңгейінде болды. Аталған оңтайлы жағдайларда ҚЛБҚҰ - тары сандық құрамының жоғары мөлшерін сақтайды витамин: С, В топтары, минералды қосылыстар, β – каротин және ликопин, бұл олардың функционалдық және табиғи-сауықтыру қасиеттерін көрсетеді.

Алынған нәтижелер негізінде табиғи-сауықтыру әсері бар тамақ өнімдерін байытуға

жарамды қызанақ сығындыларынан ҚЛБҚҰ – ты алудың оңтайлы технологиясы жасалды.

#### Алғыс, мүдделер қақтығысы (қаржыландыру)

Ғылыми зерттеулер жүргізуге және ғылыми - зерттеу жұмыстарының барлық қатысушыларының материалдарын жариялауға мүмкіндік бергені үшін алғыс білдіреміз.

Материалдар "азық - түлік өнімдерін байыту мақсатында биологиялық белсенді заттары бар құрғақ ұнтақты сығындылардан алу үшін қызанақты терең өңдеу технологиясын әзірлеу" жобасын орындау шеңберінде дайындалды, ғылыми-техникалық бағдарлама бойынша: br10764977 "диеталық қоспалар, ферменттер, ашытқылар, крахмал, майлар және т. б. өндірудің заманауи технологияларын әзірлеу. 2021-2023 жылдарға арналған ҚР АШМ" 267 "білім мен ғылыми зерттеулердің қолжетімділігін арттыру" бюджеттік бағдарламасының "тамақ өнеркәсібін дамытуды қамтамасыз ету мақсатында: 101" Ғылыми зерттеулер мен іс-шараларды бағдарламалық-нысаналы қаржыландыру " кіші бағдарламасы. Авторлар мүдделер қақтығысының жоқтығын мәлімдейді.

#### ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Agarwal, S., Rao, A. V. (2000). Tomato lycopene and its role in human health and chronic diseases. *CMAJ : Canadian Medical Association Journal*, 163(6). -PP. 739-744.
2. Rao, A. V., & Agarwal, S. (1999). Role of antioxidant lycopene in cancer and heart disease. *Journal of the American College of Nutrition*, 18(3). -PP. 383-389.
3. Shi, J., Kakuda, Y., & Yeung, D. (2007). Antioxidative properties of lycopene and other carotenoids from tomatoes: Synergistic effects. *BioFactors*, 30(3). -PP. 139-146.
4. Shi, J., Le Maguer, M., & Kakuda, Y. (2000). Lycopene degradation and isomerization in tomato dehydration. *Food Research International*, 33(3-4). -PP. 271-283.
5. Di Mascio, P., Kaiser, S., & Sies, H. (1989). Lycopene as the most efficient biological carotenoid singlet oxygen quencher. *Archives of Biochemistry and Biophysics*, 274(2). -PP. 532-538.
6. Gartner, C., Stahl, W., & Sies, H. (1997). Lycopene is more bioavailable from tomato paste than from fresh tomatoes. *The American journal of clinical nutrition*, 66(1). -PP. 116-122.
7. Dewanto, V., Wu, X., Adom, K. K., & Liu, R. H. (2002). Thermal processing enhances the nutritional value of tomatoes by increasing total antioxidant activity. *Journal of agricultural and food chemistry*, 50(10). -PP. 3010-3014.
8. Bohn, T., Desmarchelier, C., Dragsted, L. O., Nielsen, C. S., Stahl, W., & Rühl, R. (2017). Host-related factors explaining interindividual variability of carotenoid bioavailability and tissue concentrations in humans. *Molecular Nutrition & Food Research*, 61(6), 1600685.
9. Clinton, S. K. (1998). Lycopene: chemistry, biology, and implications for human health and disease. *Nutrition Reviews*, 56(2 Pt 1). -PP. 35-51.
10. Nagao, A., & Yanagita, T. (2019). Bioactive lipids in metabolic syndrome. *Progress in Lipid Research*, 74. -PP. 50-61.
11. Camacho-Díaz, M. J., Hierro-Martínez, P., Mendes-Torres, E., & Barbadillo-Santos, M. G. (2018). Optimization of lycopene concentration in tomato waste by vacuum drying. *Food and Bioprocess Technology*, 107. -PP. 73-81.
12. Asensio-Losada, A., Merino, L., Moreno, D. A., Torres, M. D., Maffettone, N., & Dobargo, N. (2019). Lycopene recovery from tomato peel under freezing/sublimation conditions: Technological approach and characterization. *LWT*, 103. -PP. 377-384.
13. Huang, M. S., Liu, L. X., Sun, X. X., Lin, X. G., & Luo, C. S. (2020). Effect of particle size on the lycopene content and water solubility of lycopene powder. *Food Science and Technology International*, 26(2). -PP. 131-139.
14. Delgado-Ángeles, A., Jiménez-Angulo, S., Pérez-Fernández, S., González-Aguilera, G., & Moreno, D. A. (2017). Lycopene: A promising protective factor against oxidative stress in cancer. *Food Research International*, 100. -PP. 312-322.
15. Ortega-Nevado, R., Masses, A., Androulaki, M., Santalla, N., Escriche, I. M. P., & Cardo, M. (2019). Supercritical fluid extraction of lycopene from tomato waste. *Journal of Food Engineering*, 246. -PP. 88-95.
16. García-Ruiz, A., Jiménez-Medina, M., Moreno, D. A., González-Aguilera, G., & Delgado-Ángeles, A. (2018). Effect of drying process on the antioxidant activity of tomato powder. *Journal of Food Processing and Preservation*, 42(8), e13715.
17. Kim, G., Park, C. L., Moon, G. S., & Lee, K. L. (2020). Development of lycopene microencapsulation using spray drying for enhanced stability and bioavailability. *Food Research International*, 128, 108757.
18. Martínez-Alcázar, M., Merino, L., Asensio-Losada, A., & Dobargo, N. (2020). Ultrasound-assisted extraction of lycopene from tomato waste: Effect of extraction parameters and scale-up. *Ultrasonics Sonochemistry*, 61, 104833.

#### REFERENCES

1. Agarwal, S., Rao, A. V. (2000). Tomato lycopene and its role in human health and chronic diseases. *CMAJ : Canadian Medical Association Journal*, 163(6). -PP. 739-744.
2. Rao, A. V., & Agarwal, S. (1999). Role of antioxidant lycopene in cancer and heart disease. *Journal of the American College of Nutrition*, 18(3). -PP. 383-389.

3. Shi, J., Kakuda, Y., & Yeung, D. (2007). Antioxidative properties of lycopene and other carotenoids from tomatoes: Synergistic effects. *BioFactors*, 30(3). -PP. 139-146.
4. Shi, J., Le Maguer, M., & Kakuda, Y. (2000). Lycopene degradation and isomerization in tomato dehydration. *Food Research International*, 33(3-4). -PP. 271-283.
5. Di Mascio, P., Kaiser, S., & Sies, H. (1989). Lycopene as the most efficient biological carotenoid singlet oxygen quencher. *Archives of Biochemistry and Biophysics*, 274(2). -PP. 532-538.
6. Gartner, C., Stahl, W., & Sies, H. (1997). Lycopene is more bioavailable from tomato paste than from fresh tomatoes. *The American journal of clinical nutrition*, 66(1). -PP. 116-122.
7. Dewanto, V., Wu, X., Adom, K. K., & Liu, R. H. (2002). Thermal processing enhances the nutritional value of tomatoes by increasing total antioxidant activity. *Journal of agricultural and food chemistry*, 50(10). -PP.3010-3014.
8. Bohn, T., Desmarchelier, C., Dragsted, L. O., Nielsen, C. S., Stahl, W., & Rühl, R. (2017). Host-related factors explaining interindividual variability of carotenoid bioavailability and tissue concentrations in humans. *Molecular Nutrition & Food Research*, 61(6), 1600685.
9. Clinton, S. K. (1998). Lycopene: chemistry, biology, and implications for human health and disease. *Nutrition Reviews*, 56(2 Pt 1). -PP.35-51.
10. Nagao, A., & Yanagita, T. (2019). Bioactive lipids in metabolic syndrome. *Progress in Lipid Research*, 74. -PP. 50-61.
11. Camacho-Díaz, M. J., Hierro-Martínez, P., Mendes-Torres, E., & Barbadillo-Santos, M. G. (2018). Optimization of lycopene concentration in tomato waste by vacuum drying. *Food and Bioproducts Processing*, 107. -PP. 73-81.
12. Asensio-Losada, A., Merino, L., Moreno, D. A., Torres, M. D., Maffetone, N., & Dobargo, N. (2019). Lycopene recovery from tomato peel under freezing/sublimation conditions: Technological approach and characterization. *LWT*, 103. -PP. 377-384.
13. Huang, M. S., Liu, L. X., Sun, X. X., Lin, X. G., & Luo, C. S. (2020). Effect of particle size on the lycopene content and water solubility of lycopene powder. *Food Science and Technology International*, 26(2). -PP. 131-139.
14. Delgado-Ángeles, A., Jiménez-Angulo, S., Pérez-Fernández, S., González-Aguilera, G., & Moreno, D. A. (2017). Lycopene: A promising protective factor against oxidative stress in cancer. *Food Research International*, 100. -PP. 312-322.
15. Ortega-Nevado, R., Masses, A., Androulaki, M., Santalla, N., Escriche, I. M. P., & Cardo, M. (2019). Supercritical fluid extraction of lycopene from tomato waste. *Journal of Food Engineering*, 246. -PP. 88-95.
16. García-Ruiz, A., Jiménez-Medina, M., Moreno, D. A., González-Aguilera, G., & Delgado-Ángeles, A. (2018). Effect of drying process on the antioxidant activity of tomato powder. *Journal of Food Processing and Preservation*, 42(8), e13715.
17. Kim, G., Park, C. L., Moon, G. S., & Lee, K. L. (2020). Development of lycopene microencapsulation using spray drying for enhanced stability and bioavailability. *Food Research International*, 128, 108757.
18. Martínez-Alcázar, M., Merino, L., Asensio-Losada, A., & Dobargo, N. (2020). Ultrasound-assisted extraction of lycopene from tomato waste: Effect of extraction parameters and scale-up. *Ultrasonics Sonochemistry*, 61, 104833.