

ФУНКЦИОНАЛДЫ ӨНІМДЕР АЛУ ҮШІН ҚАНТ ҚЫЗЫЛШАСЫНЫҢ СЫҒЫНДЫСЫНАН ПЕКТИНДІ КОНЦЕНТРАТ АЛУ ТЕХНОЛОГИЯСЫН ЖАСАУ

М.Т.ВЕЛЯМОВ* , Ш.М.ВЕЛЯМОВ , Ә.Қ.БОРИБАЙ 

(«Қазақ өңдеу және тамақ өнеркәсібі ҒЗИ» ЖШС, Қазақстан Республикасы, 050060 Алматы қ., Гагарин даңғылы 238 «Г»)

Автор-корреспонденттің электрондық поштасы: VMASIM58@mail.ru*

Өңдеу өнеркәсібіндегі заманауи жағдайларда қазіргі заманғы өндірістің тиімділігін арттырудың маңызды бағыттарының бірі-қайталама шикізатты өңдеуді кеңінен тарту болып табылады. Көкөніс немесе жеміс-жидек шикізатын қайта өңдеу кезінде технологиялық процестің қалдықтарын мақсатты пайдалану болып табылады, сондықтан республикада қант өнеркәсібінің қалдықтарынан тиімді технологияны пайдалана отырып, құрамында пектин бар сығындыларды алудың ресурс үнемдейтін технологиясын әзірлеу басты мақсат болып табылады. Бұл мақалада алынған функционалды жеміс-көкөніс өнімдерінде қоспа ретінде қолданылатын пектинді сығынды, оның концентраты және олардың сақтау мерзімін алу аспектілерін зерттеу нәтижелері берілген. Жұмыста стандартты зерттеу әдістері, жалпы қабылданған физика-химиялық және биохимиялық зерттеулер қолданылды. Жүргізілген ғылыми-зерттеу жұмыстарының нәтижесінде оңтайлы технологиялық режимдер (параметрлер) әзірленді, құрамында пектин бар сығындылар (концентраттар) алу үшін қант қызылшасының сығындысын терең өңдеу технологиясы, оның тағамдық құндылығы, физика-химиялық және қауіпсіз көрсеткіштері зерттелді. Нәтижесінде құрамында пектин бар концентраттың функционалдық қасиеттері бар тағам өнімдерін алуға жарамдылығы анықталды. Жеміс-көкөніс шикізатын терең және кешенді өңдеу, атап айтқанда, функционалды өнім алу үшін қант қызылшасының сығындысынан пектинді концентрат алу технологиясын әзірлеу; табиғи емдік әсері бар өнімдердің ассортиментін кеңейту арқылы ұлт денсаулығын қамтамасыз ету үшін қажет. Аталған ақпарат әзірленген технологияның республиканың жеміс-көкөніс өнімдерін қайта өңдеу және тамақ өнеркәсібінде ғылыми жаңалығы мен практикалық маңызы бар екені сөзсіз.

Негізгі сөздер: өңдеу, қант қызылшасы, құрамында пектин бар сығынды, концентрат.

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПЕКТИНСОДЕРЖАЩЕГО КОНЦЕНТРАТА ИЗ ВЫЖИМОК САХАРНОЙ СВЕКЛЫ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПРОДУКТОВ

М.Т.ВЕЛЯМОВ*, Ш.М.ВЕЛЯМОВ, Ә.Қ. БОРИБАЙ

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

Электронная почта автора корреспондента: VMASIM58@mail.ru*

В современных условиях в перерабатывающей отрасли одно важнейших направлений повышения эффективности современного производства – более широкое вовлечение в переработку вторичных сырьевых ресурсов. При переработке овощного или плодово-ягодного сырья логическим завершением технологического процесса является целенаправленное использование отходов, поэтому разработка ресурсосберегающей технологии получения пектинсодержащих экстрактов по эффективной технологии из отходов сахарной промышленности в Республике Казахстан и в странах СНГ является весьма актуальной и перспективной. В данной статье представлены результаты изучения аспектов получения пектинсодержащего экстракта, его концентрата и сроков их хранения, которые будут использованы в качестве добавки в функциональную плодовоовощную продукцию. В работе использовались стандартные методы исследования, общепринятые: физико-химические и биохимические исследования. В результате проведенных исследовательских работ, разработаны оптимальные технологические режимы (параметры), технология глубокой переработки выжимок сахарной свеклы для получения пектинсодержащих экстрактов (концентратов), изучена их пищевая ценность, физико-химические и безопасные показатели. В результате чего установлена пригодность пектинсодержащего концентрата для получения пищевых продуктов с функциональными свойствами. Глубокая и комплексная переработка плодовоовощного сырья, в частности раз-

работка технологии пектинсодержащего концентрата из выжимок сахарной свеклы для получения функциональных продуктов является необходимым для обеспечения здоровья нации посредством расширения ассортимента продуктов с естественно-оздоровительным эффектом. Отмеченные сведения указывают на то, что разработанная технология, несомненно, имеет научную новизну и практическую значимость в отрасли перерабатывающей и пищевой промышленности, в частности, производства плодово-овощной продукции в республике.

Ключевые слова: переработка, сахарная свекла, пектинсодержащий экстракт, концентрат.

DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY FOR PECTIN-CONTAINING CONCENTRATE OF SUGAR BEET POMACE TO OBTAIN FUNCTIONAL PRODUCTS

M.T. VELYAMOV*, SH.M. VELYAMOV, A.K. BORIBAY

(«Kazakh Research Institute of Processing and Food Industry», Republic of Kazakhstan 050060
Almaty, Gagarina 238)

Corresponding author e-mail: VMASIM58@mail.ru*

In modern conditions in the processing industry, one of the most important areas for improving the efficiency of modern production is a wider involvement in the processing of secondary raw materials. When processing vegetable or fruit and berry raw materials, the logical conclusion of the technological process is the purposeful use of waste, therefore, the development of a resource-saving technology for obtaining pectin-containing extracts using an effective technology from sugar industry waste in the Republic of Kazakhstan and in the CIS countries is very relevant and promising. This article presents the results of studying the aspects of obtaining a pectin-containing extract, its concentrate and their shelf life, which will be used as an additive in the resulting functional fruit and vegetable products. The work used standard research methods, generally accepted physico-chemical and biochemical studies. As a result of the research work carried out, optimal technological modes (parameters) have been developed, a technology for deep processing of sugar beet pomace to obtain pectin-containing extracts (concentrates), its nutritional value, physico-chemical and safe indicators have been studied. As a result, the suitability of a pectin-containing concentrate for obtaining food products with functional properties was established. Deep and complex processing of fruit and vegetable raw materials, in particular, the development of technology for pectin-containing concentrate, from sugar beet pomace to obtain functional products, is necessary to ensure the health of the nation by expanding the range of products with a natural healing effect. The noted information indicates that the developed technology undoubtedly has scientific novelty and practical significance in the processing and food industry of fruit and vegetable products in the republic.

Keywords: processing, sugar beet, pectin-containing extract, concentrate.

Kіpіcne

Жемістер мен көкөністерді қайта өңдеу (алма, сәбіз, қызылша және т.б.) әлемде және Қазақстанда өте өзекті, өйткені алынған өнімдердің 30% және одан да көп бөлігі сақтау кезінде жоғалады. Дегенмен, жоғарыда аталған жемістер мен көкөністерді өңдеудің тиімді технологияларының әлі де жоқ болуына байланысты бұл мәселе әлі толық шешілмеген және өте өзекті болып қала береді [1].

Құрамындағы көмірсулар, витаминдер, пектин (100 г-ға 1,2-1,4 г) және басқа да өмірлік маңызды қосылыстар есебінен жеміс-көкөніс өнімдерінен алынған өнімдер профилактикалық және емдік мақсатта өте пайдалы [2,3]. Бұл ретте пектинді биологиялық белсенді тағамдық қоспа ретінде пайдалану Қазақстан халқы үшін, әсіресе қоршаған

ортаның ластану деңгейі жоғары аймақтар үшін қажет.

Бұл жағдайда, қазіргі заманғы өндірістің тиімділігін арттырудың маңызды бағыттарының бірі – қайталама шикізатты өңдеуді кеңінен тарту [4-5]. Көкөніс немесе жеміс-жидек шикізатын қайта өңдеу кезінде технологиялық процесстің қалдықтарын мақсатты пайдалану болып табылады, сондықтан республикада қант өнеркәсібінің қалдықтарынан тиімді технологияны пайдалана отырып, құрамында пектин бар сығындыларды алудың ресурс үнемдейтін технологиясын әзірлеу. Қазақстан және ТМД елдері үшін өте өзекті және келешегі зор болып табылады.

Жұмыстың ғылыми жаңалығы: қант қызылшасының сығындысынан пектинді

сығынды мен концентрат негізінде тиімді технологияны пайдалана отырып, әсіресе ферментативті әсерлерді қолдану негізінде биологиялық белсенді қоспа алудың ресурс үнемдейтін технологиясын жасау. Өнімнің функционалдық және сапалық көрсеткіштерін және жеміс-көкөніс өнімдерін өңдеудің рентабельділігін арттыру дәрежесін жақсарту үшін Қазақстан Республикасындағы пектинолитикалық ферменттер жаңа және іс жүзінде өте құнды.

Жұмыстың мақсаты: функционалды өнім алу үшін қант қызылшасының сығындысынан құрамында пектин бар сығынды мен концентрат негізінде биологиялық белсенді қоспа алудың ресурс үнемдейтін технологиясын жасау.

Қазақ өңдеу және тамақ өнеркәсібі ғылыми-зерттеу институтының қызметкерлері пектин сығындысын алу үшін қант қызылшасының сығындысынан пектин алудың тиімді ферментативті әдісін жасады.

Бұл мақалада алынған функционалды жеміс-көкөніс өнімдерінде қоспа ретінде қолданылатын пектинді сығынды, оның концентраты және олардың сақтау мерзімін алу аспектілерінің зерттеу нәтижелері берілген.

Зерттеу материалдары мен әдістері

Зерттеудің негізгі материалдары: қант қызылшасының аудандастырылған «Тараз» сорты, пектинол ферменттері, құрамында пектин бар сығындылар мен концентраттар .

«Қазақ өңдеу және тамақ өнеркәсібі ғылыми-зерттеу институты» ЖШС және «Алтын – өнім» ЖШС өндірістік кәсіпорны және т.б ғылыми-зерттеу зертханалары негізінде ғылыми-тәжірибелік жұмыстар жүргізілді. Жұмыс барысында, қант қызылшасының сығындысынан пектин алу үшін ферментативті әдіс қолданылып, пектиндік заттарды анықтау үшін ГОСТ 29059-91 қолданылды. Физика-химиялық, биохимиялық көрсеткіштерді зерттеу үшін жалпы қабылданған стандартты зерттеу әдістері қолданылды. Бұл ретте, барлық тәжірибелер үш қайталаумен орындалып, алынған нәтижелер Г.Ф. биометриялық әдіспен өңделді [6].

Әдеби шолу.Стресстік жағдайлардың күшеюі және қоршаған ортаның нашарлауы жағдайында адамның тамақтануында өсімдік шикізатын өңдеудің биологиялық құнды екенін ескере отырып, аурулардың деңгейін төмендетуге және иммунитетті арттыруға

көмектесетін көкөніс өнімдері маңызды орын алады. [1]. Қазақстанда сондай-ақ, шетелде көкөністерді пайдаланудың қауіпсіздігі мен тиімділігінің көрсеткіштерін арттырудың ең перспективалы бағыты құнды биологиялық белсенді қосылыстарды сақтай отырып, оларды қайта өңдеу болып табылатынын атап өткен жөн [2]. Қант қызылшасынан құрамындағы көмірсулар, витаминдер, пектин (100 г-ға 1,2-1,4 г) және басқа да өмірлік маңызды қосылыстар есебінен алынған өнімдер ағзаға өте пайдалы болып табылады [7-11].

Пектин өсімдік текті табиғи полисахарид ретінде, гель түзетін, микробқа қарсы, плазма алмастырғыш, сорбциялық қасиеті бар, зат алмасуды тұрақтандырады, ағзадағы холестеринді төмендетеді және осыған байланысты тамақ өнеркәсібінде кеңінен қолданылады [12]. Бірақ оның ең құнды қасиетін тірі ағзаларды зиянды заттардан (радиоактивті элементтерден, пестицидтерден және улы металл иондарынан) тазарту қабілеті деп атауға болады. Сондықтан көптеген мамандар бұл затты дененің реттілігі деп атайды [13]. Пектинді диеталар ауыр металл шаңына ұшыраған жұмысшыларға профилактикалық тамақтану үшін ұсынылады. Пектинді тағамға қосу организмдегі зат алмасу реакцияларын жақсартады, ас қорыту процесін реттейді, жалпы мүшелер мен жүйелердің жұмысын қалыпқа келтіреді [14].

Қазіргі уақытта отандық өнеркәсіпте және шетелде өндірілген пектин қолданылады бірақ, біздің елімізде бұл бағалы полисахаридтің жеке өндірісі жоқ. Осыған байланысты зерттеулер нәтижесінде пектиннің практикалық маңызы зор. Белгілі болғандай, осы уақытқа дейін цитрус жемістері пектиннің өнеркәсіптік көзі болып қала береді. Алма сығындысы, қызылша целлюлозасы, сәбіз және пектиннің қайнар көзі болып табылады [15, 16].

Пектинді алудың дәстүрлі технологиясы қышқылдық-термиялық гидролизге және гидролизаттан кейін спиртті тұнбаға түсіруге негізделген [17]. Шетелдік фирмалардың пектинді алу технологиясы спиртті қышқылмен қоспаны қолдануға негізделген. Өртүрлі концентрациядағы спирттер, күшті қышқылдар (HCl, HNO₃, H₃PO₄, H₂SO₄), алюминий хлориді және аммоний гидроксиді агрессивті жұмыс ортасын және зиянды еңбек жағдайларын жасайды. Пектинді алудың қышқылды-спирттік әдісінің күрделілігі мақсатты заттың

жоғары бағасын анықтайды [18]. Ең заманауи және экологиялық таза пектиндерді алудың биотехнологиялық әдісі, гидролиздеуші агенттер ретінде қолданылатын микробты текті ферменттердің әрекетіне негізделген. Ферментативті гидролиздің бірқатар желе түзетін технологиялық артықшылықтары бар [19,20].

Көріп отырғанымыздай, тамақ өнімдерін, оның ішінде- көкөніс сусындарын байыта отырып, пектин алудың тиімді ферментативті әдісін қолдана отырып, көкөніс сығындысынан (қант қызылшасы) пектин алуға бағытталған терең өңдеу технологиясын дамыту, сөзсіз технологиялық сапаны, өнім көрсеткіштері және олардың нарықтағы сұранысын арттырады. Дегенмен, бұл мәселе Қазақстан жағдайында әлі де шешімін таппаған және өте өзекті күйінде қалып отыр, оның себептерінің бірі Қазақстанда осы көкөністерді өндеудің тиімді терең технологиясы әлі құрылмаған.

Нәтижелер және оларды талқылау

Патенттік ақпарат көздері бойынша 18 жылдық ізденіс тереңдігімен ҒЗТКЖ тақырыбы бойынша патенттік-ақпараттық іздеу және әдеби дереккөздерге шолу жүргізілді. Жоғарыда айтылғандардың негізінде құрамында пектин бар сығындыларды алу үшін қант қызылшасын терең өндеудің оңтайлы технологиялық режимдері (параметрлері) әзірленді. Қант қызылшасын терең өндеуге арналған материалдарға мониторингтік зерттеулер жүргізу арқылы зерттеу үшін қант қызылшасының аудандастырылған «Тараз» сорты таңдалды (бұл ретте қант қызылшасының сорты Қазақ ҒЗИ ұсынған мәліметтер негізінде таңдалды

Жоғары сапалы пектин сығындыларын алу үшін шикізатты гидролиз процесіне дайындау - гидратталған пектиндерді алу үлкен маңызға ие. Бұл жағдайда негізгі технологиялық міндет матрицалық протопектин мен целлюлоза мен гемицеллюлоза арасындағы байланысты әлсірету болып табылады. Пектин сығындысының сапасын бағалауда оның тазалығы ерекше маңызға ие. Пектинге қатысты балласт заттарының құрамы қанттың, крахмалдың, ақуыздық заттардың, полифенолдардың, гликозидтердің, балауыз тәрізді заттардың қалдықтары болуы мүмкін. Қант қызылшасынан сығынды алудың технологиялық режимін зерделеу үшін қант қызылшасының тамырынан сұйық фазаны зертханалық автоматты сығу аппаратының көмегімен, мысалы, «Алқызыл шырын сорғыш - 015» арқылы бөліп алып, сығынды алынды.

Қант қызылшасындағы сұйық фазаның шығымы бар болғаны $410 \pm 2,5$ мл ($40,1 \pm 1,0\%$), жалпы салмағы 1000,0 г, сығынды $584,52 \pm 2,0$ г, бұл $58,4 \pm 1,0\%$ -ны құрайтыны анықталды. Бұл жағдайда шикізат шығыны $4,0-6,0 \pm 1,0\%$ құрайды.

Кейіннен, алдын ала жүргізілген тәжірибелік-аналитикалық тәжірибелер негізінде, қант қызылшасының сығындысын кептірудің жұмсақ технологиясын жасадық. Бұл ретте, алынған қант қызылшасының сығындысы 24 сағат бойы $56 \pm 1,0^\circ\text{C}$ температурада, содан кейін 1-2 күн бөлме температурасында ($20 \pm 2,0^\circ\text{C}$) кептірілді. Әрі қарай шыны және полиэтилен банкаларға оралып, бөлме жағдайында сақтау үшін қалдырылады. Көрсетілген режимдер бойынша қант қызылшасының шикі сығындысын кептіру процесін әзірлеу барысында жоғары сапалы құрғақ шикізат алу үшін $80,0-100,0$ г мөлшерінде 10 см^2 көлемде, қабаттың қалыңдығы 3,0-5 диапазонында сіңіргіш қағаз немесе мата бетіне төсеу қажет. Содан кейін, «Тараз» қант қызылшасының құрғақ сығындысының техникалық өңдеу кезеңіндегі сандық өнімі анықталды. «Тараз» сортының қант қызылшасында құрғақ сығынды шығымы бар болғаны $269 \pm 2,0$ г, жалпы салмағы 1000,0 г, бұл $26,9 \pm 2,0\%$ -ын құрайды, ал ылғалдылығы $8,0 \pm 1,0\%$ болатыны анықталды. Бұл жағдайда, өндірістік процестерден шикізаттың жалпы жоғалуы $3,0 \pm 1,0\%$ құрайды. Кейіннен қант қызылшасының және қант қызылшасының құрғақ сығындысының физика-химиялық көрсеткіштері анықталды. Қант қызылшасының «Тараз» сортында пектин мөлшері $-2,44 \pm 0,2\%$, сахароза – $14,2 \pm 0,3\%$, ылғал – $78,2 \pm 0,2\%$ және құрғақ зат $-21,8 \pm 0,2\%$ деңгейінде екені анықталды. Ал қант қызылшасының құрғақ ұнтағында көрсетілген көрсеткіштер сәйкесінше: $11,20 \pm 0,1\%$, $18,6 \pm 0,3\%$, $8,0 \pm 0,1\%$ және $78,0 \pm 0,2\%$ болды.

Жоғарыда келтірілген зерттеу нәтижелеріне сүйене отырып, қант қызылшасының пектинді сығынды алу үшін жалпы пектин мөлшері мен сығынды өнімділігі әбден қолайлы екендігі анықталды.

Қант қызылшасынан құрамында пектин бар сығынды алу технологиясын жасау кезінде, құрамында пектині бар шикізатты алдын ала өңдеу және гидролизге дайындау мен экстракциялау келесі кезеңдерді қамтуы керек: пектинге қатысты шикізатты балласт заттарынан тазарту, жасушаның қабығын гидролиз-экстракцияға дайындау, яғни пектинді экстракциялауға кедергі келтіретін көмір-

сулардан тазарту қажет. Зерттелетін шикізаттың технологиялық ерекшеліктерін ескере отырып, біз тәжірибелік зерттеулер жүргіздік, оның негізгі мақсаты концентраттағы максималды пектинді және балласттық заттардың мөлшері аз пектин сығындысын алу болды. Бұл ретте, қант қызылшасының құрғақ сығындысынан құрамында пектин бар сығынды алу үшін, оны алдымен «ЛМТ – 1» типті, өлшемдері $0,8 \pm 0,1$ мм диірменде ұнтақтайды. Осыдан кейін көмірсуларды тазартылған суға (1:3) 2 сағат бойы, 12-14 °C температурада батыру қажет, содан кейін сүзгіден өткізу арқылы шикізатты жуу процесі жүзеге асырылады. Келесі кезең – шикізаттың ісінуі, суды гидромодульге (1:8) $48 \pm 1,0$ °C температурада, 12-15 сағатқа жеткізу керек. Шикізат ісінгеннен кейін жасушалық құрылымды 15

минут ішінде жою үшін ультрадыбыстық ваннада (түрі: UZV-4,0/1 ТС, жұмыс тазалығы 36 кГц, қуаты 50 Вт) өңдеу жүргізілді.

Қант қызылшасының пектинді сығындысын ферментативті экстракциялау кезінде, осы препаратты қолдану жөніндегі нұсқаулыққа сәйкес 2000 бірлік/г белсенділігі бар пектиназаның ферментативті препаратының белсенділігі үшін оптималды $40 \pm 1,0$ °C температураны құрайды. Көптеген облигатты микроорганизмдер үшін көрсетілген температура қолайсыз, бұл технологиялық процесске оң әсер ететіні сөзсіз. Бұл жағдайда, қант қызылшасының сығындысынан пектинді ферментативті экстракциялау арқылы пектиназа ферментінің оңтайлы дозасы мен әсер ету уақытын әзірледік (1-кесте).

1-кесте – Қант қызылшасының помасынан пектинді ферментативті экстракциялау арқылы пектиназа ферментінің оңтайлы дозасы мен әсер ету уақытын анықтау нәтижелері – 30 бірлік/г.

«Тараз» қант қызылшасының сорттары	Экспозиция уақыты сағатпен санағанда						
	Қызылшаның ферментативті сығындысындағы пектиннің мөлшері, %						
	1	2	3	4	5	6	12
30 бірлікті ферментті препараттың белсенді пектинолитикалық пектиназа ферментінің 2,5% концентрациясы.							
	0,05 $\pm 0,01$	0,22 $\pm 0,01$	0,35 $\pm 0,01$	0,40 $\pm 0,01$	0,45 $\pm 0,02$	0,46 $\pm 0,01$	0,49 $\pm 0,02$
30 бірлікті ферментті препараттың белсенді пектинолитикалық пектиназа ферментінің 5,0% концентрациясы.							
	0,09 $\pm 0,01$	0,27 $\pm 0,01$	0,38 $\pm 0,01$	0,57 $\pm 0,02$	0,55 $\pm 0,01$	0,50 $\pm 0,02$	0,51 $\pm 0,01$
30 бірлікті ферментті препараттың белсенді пектинолитикалық пектиназа ферментінің 10,0% концентрациясы							
	0,09 $\pm 0,01$	0,27 $\pm 0,01$	0,39 $\pm 0,01$	0,56 $\pm 0,02$	0,55 $\pm 0,01$	0,52 $\pm 0,02$	0,50 $\pm 0,01$

1-кестеде келтірілген мәліметтерден, зерттелген үлгілерде пектиназа ферментінің оңтайлы дозасы 30 бірлік/г құрайды, бұл 4 сағаттық экспозиция уақытында 5,0% концентрация екенін көруге болады.

Протопектиннің гидролизі кезінде, ортаның рН мәні ерекше мәнге ие болып табылады. Қант қызылшасының сығындысынан пектинді ферментативті экстракциялау процесінде, ортаның оптималды рН-ын тәжірибе жүзінде анықтаған кезде, ортаның оңтайлы рН мәні 6,0-7,0 болды. Бұл жағдайда ең баяу пектиндік заттар рН 5,5 кезінде аздап қышқыл ортада ерітіндіге түседі. Бейтарап ортада (рН 7,0) өту жылдамдығы жоғары және пектиннің бөліну деңгейі $0,55-0,56 \pm 0,02$ болды.

Болашақта дәлелденген оңтайлы технологиялық режимдерге (температура $40 \pm$

1,0°C, ферменттік препараттың дозасы 5,0%, ортаның рН - 6,0-7,0 және экспозиция уақыты 4 сағат) сүйене отырып, қант қызылшасынан пектинді сығындылар алдық. «Тараз» қызылша сортын, 1000,0 мл көлемінде алдық. Алынған сығындыны 58-60 °C температурада және 0,5-0,7 атм. вакуумда «RV 05 basic 2-B» маркалы аппараттың пайдаланып өңдедік. Пектин мөлшері 0,5-0,7 атм. : $2,40-2,45 \pm 0,01\%$ және еритін қатты заттар: $23,0-24,0 \pm 0,01\%$ мөлшерде. Осыдан кейін, үлгілер 85,0 \pm 1,0 °C температурада 25 минуттық пастерлеуге қойылады. Содан кейін, үлгі сақтау мерзімін тексеру үшін 8,0 \pm 2,0°C температурада қалдырылды. Берілген зерттеулер әдеби деректер мен біздің бұрынғы зерттеулеріміз бойынша анықталғанын ескеру қажет.

Негізгі физикалық-химиялық көрсеткіштерін, тағамдық және энергетикалық құндылығын, органолептикалық көрсеткіштері, пестицидтердің қалдықтары, ауыр металдардың тұздары: мышьяк (As), қорғасын (Pb), кадмий (Cd), сынап (Hg), микробиологиялық ластану көрсеткіштерін, құрамында пектин бар концентраттың үлгілері ЖШС «Қазақ тағамтану академиясы ОО» жанындағы ЖШС «Нутритест» аккредиттелген аналитикалық зертханасына тапсырылды.

Зерттеу нәтижесінде қант қызылшасының құрғақ сығындысынан алынған пектинді сығынды концентраттары органолептикалық көрсеткіштері (сыртқы түрі, түсі және иісі) бойынша бұлтты сұйықтық, өзіне тән иісі бар қара қоңыр түсті екені анықталды. Жүргізілген талдауларда, бұл үлгілердің тағамдық құндылығы 100г-ға негізделген: ақуыз - 0,8, көмірсулар - 7,84, ылғалдылық- 90,02 және күл -1,34; үлгілердің энергетикалық құндылығы 35/146 ккал шегінде болды; дәруменнің мөлшері 100 г шаққанда: «А» витамині - 2,029 мкг, РР витамині - 3,059 мг; минералдар: темір -3,69 мг, мыс 0,0015 мг, мырыш 0,04 мг болды. Үлгілерде пестицидтердің НССН (α, β, γ -изомер) қалдық мөлшері анықталмады. Нитраттар мен ауыр металдардың тұздары: мышьяк (As), кадмий (Cd), сынап (Hg) анықталмады. Екі үлгіде де, және қорғасын (Pb) 0,5 мг/кг рұқсат етілген жылдамдықпен 0,0045 мг/кг деңгейінде белгіленеді; және радионуклидтердің мөлшері Бк/кг шаққанда: цезий (137), стронций (90) анықталмады.

Қант қызылшасының аудандастырылған «Тараз» сорттарының сығындысынан алынған пектинді сығындылардың (концентраттардың) микробиологиялық көрсеткіштерін (жалпы ластануын) зерттеу классикалық микробиологиялық зерттеу әдістерімен жүргізіліп, нәтижесінде микробиологиялық көрсеткіштер бойынша анықталды. Қант қызылшасының сығындысынан алынған құрамында пектин бар концентрат нормативтік талаптарға сәйкес келеді.

Қорытынды

Сынақтардың нәтижесінде “Тараз” қант қызылшасының құрғақ сығындысынан алынған сығындылардың табиғи сулы концентраттары негізгі физикалық-химиялық көрсеткіштеріне, тағамдық-энергетикалық құндылығы мен органолептикалық көрсеткіштеріне және пестицидтердің қалдық мөлшеріне, ауыр тұздарға сәйкес келетіні анықталды. Металдар: мышьяк (As), қорғасын (Pb), кадмий (Cd), сынап (Hg) және микробиологиялық көрсет-

кіштері, нормативтік талаптарға сәйкес келеді және тамақ өнеркәсібіндегі өнімдерде табиғи тағамдық қоспалар ретінде пайдаланылуы мүмкін.

«Тараз» қант қызылшасының аудандастырылған сорттарының сығындысынан құрамында пектин бар сығындыларды алу технологиясын жасау үшін, бұрын жасалған технологияларды қолдану арқылы алынған барлық нәтижелер талданып, көрсетілген пектинді концентратты алудың оңтайлы технологиялық схемасы жасалды. Осы технологияны қолдана отырып, бұл өнімдер зертханалық және жартылай өндірістік жағдайларда, 2500 мл көлемінде өндірілді.

Осылайша, қант қызылшасынан пектин алудың әзірленген технологиясы, осы өсімдік шикізатын ұтымды және кешенді пайдалануға, сонымен қатар диеталық және емдік өнімдердің ассортиментін кеңейтуге мүмкіндік береді. Функционалдық қасиеттері бар биоэкологиялық өнімдерді алу үшін, атап айтқанда, жеміс-көкөніс шырындарынан, джемдерге, пюрелерге, біздің алдын ала ғылыми-тәжірибелік және әдеби мәліметтерге сәйкес, өнімге құрамында пектин бар концентратты: $2,0-2,35 \pm 0,1\%$ мөлшерде, көлемі бойынша $0,3-0,5 \pm 0,1\%$ мөлшерде қосу қажет. Бұл ең аз шығынмен мақсатты өнімді алу үшін жеткілікті.

“Тараз” қант қызылшасының сығындысынан алынған құрамында пектин бар концентраттың жарамдылық мерзімін зерделеу кезінде, пектинді концентратты $8,0 \pm 2,0^\circ\text{C}$ температурада, 12 ай ішінде сақтауға болатыны анықталды. $20 \pm 2,0^\circ\text{C}$ бөлме температурасындағы үлгілер 6 айдан кейін сақтаудан шығарылды, өйткені пектин шығыны $25,0-29,46\%$ құрады, яғни: $1,70\%$ деңгейді құрайды.

Алынған нәтижелерге сүйене отырып, “Тараз” қант қызылшасының босатылған сорттарының сығындысынан құрамында пектин бар сығындыларды алудың оңтайлы технологиясын әзірледік деп қорытынды жасауға болады.

Берілген материалдар мына жобалар аясында жасалды: «Қант өнеркәсібінің қайталама шикізатынан пектин сығындысымен байытылған жемістер мен көкөністерден, жеміс-көкөніс тосаптарын, пюрелерін, шырындарын (алма, сәбіз, қызылша) алу технологиясын әзірлеу», ғылыми-техникалық бағдарлама бойынша: BR10764970 «Шикізат бірлігіне шаққандағы, дайын өнімнің ассортиментін және шығымдылығын кеңейту, сондай-ақ өнім өндірудегі қалдықтардың үлесін азайту мақсатында, ауыл шаруашылығы шикізатын терең өңдеудің жоғары технологияларын зерттеу», бюджеттік бағдарлама бойынша: 267 «

Білім мен ғылыми зерттеулердің қолжетімділігін арттыру», кіші бағдарламалар бойынша: 101 Қазақстан Республикасы Ауыл шаруашылығы министрлігінің 2021 -2023 жылдарға арналған «Ғылыми зерттеулер мен іс-шараларды бағдарламалық-нысаналы қаржыландыру» атты жобаларға сүйене отырып жасалды.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Құсайынова А.Б. Ауыл шаруашылығының қайта өңдеу салаларының қазіргі жағдайы және одан әрі даму перспективалары // Қазақстанның тамақ және өңдеу өнеркәсібі. -2020. -№1. – Б. 2.

2. Оводов Ю.С. Пектинді заттар туралы заманауи идеялар / Ю.С. Оводов // Биоорганикалық химия.2009.-Т. 35, № 3.-Б. 292-310.

3. Пектин. Өндіріс және қолдану / Н.С. Карпович, Л.В. Донченко, В.В. Нелина және басқалар Киев, 2009.- 88 б.

4. Kanner J., Frankel E., German B., Kinsella J.E., Agric J. Табиғи антуоксидант жүзім мен шараптар. Азық-түлік.химия, 2021. -Б. 64-69.

5.Цитрус қабығынан, қабықтардан, шырын көпіршіктерінен және тұқымдардан алынған талшықтардың құрамы. Lebens.-Wiss. u.-Technol. 2021. 14: -Б. 229–231

6. Лакин Г.Ф. Биометрия. М., 2015. - 196 б.

7. Голубев В.Н., Шелухина Н.П. Пектин: химия, технология, қолдану. М., 2015. -387 б.

8. Хаас, КТ; Уайтман, Р.; Мейеровиц, Е.М.; Reaucelle, A. Пектинді гомолактуронан наножіпті кеңейту өсімдік эпидермисінің жасушаларында морфогенезді басқарады // Ғылым. 2020. -Б. 1003–1007.

9.Ян, Ю.; Ван, З.; Ху, Д.; Сяо, К.; Wu, JY Біріктірілген ферментативті және сисал қалдықтарынан пектинді тиімді алуультрадыбыстық процесс // Food Hydrocoll. 2018,. -Б. 189–196.

10. Маренда, ФРБ; Маттиода, Ф.; Демиат, I.M.; де Франциско, А.; де Оливейра Петкович, CL; Canteri, MHG; де Мелло Кастанхо Амбони, RD Пектикалық заттарды алу үшін өсімдік қалдықтарын пайдаланатын зерттеулердегі жетістіктер: шолу. Дж. Полим. // Қоршаған орта, 2019. -Б. 549–560.

11. Чен, ТТ; Чжан, Ж. Ван, ЗВ; Чен, ЗЛ; Ма, Х.; Ян, Дж.К. Цитрустық пектиндердің физикалық-химиялық, құрылымдық, функционалдық және биологиялық қасиеттеріне әртүрлі жиілік режимдеріндегі ультрадыбыстық модификацияның әсері. // Food Hydrocoll. 2021. -P. 549–560

12. Карбуз, П.; Тугрул, Н. Микротолқынды пеш және ультрадыбыстық көмегімен әртүрлі жеміс қабығынан пектинді алу. // J. Food Sci. Техн. 2020. -P. 641–650.

13. Гонг, Дж.; Чен, Х.; Танг, Т. Полимерлердің бақыланатын карбонизациясындағы соңғы прогресс. Прог. Полим. ғылым.2019, 94, 1–32, doi:10.1016/j.progpolymsci.2019. -PP. 123–132.

14. Равен, РН; Эверт, РФ; Эйххорн, SE өсімдік биологиясы, 8-ші басылым; Freeman and Co: Нью-Йорк, АҚШ, 2014. -PP. 123–132.

Карбуз, П.; Тугрул, Н. Микротолқынды пеш және ультрадыбыстық көмегімен әртүрлі жеміс қабығынан пектинді алу. // J. Food Sci. Техн. 2020, 58. -PP. 641-650. [Google ғалымы][CrossRef][PubMed]

15. Муньоз-Лабрадор, А.; Морено, Р.; Вилламиэль, М.; Montilla, A. Қуатты ультрадыбыстық көмегімен цитрустық пектин гельдерін дайындау және оны құлпынайдағы жеуге жарамды жабын ретінде қолдану. // J.Sci. Азық-түлік ауылшаруашылығы. -2018, 98. -P. 4866–4875.

16. Веферс, Д.; Биндерейф, Б.; Карбштейн, НР; Ван дер Шааф, АҚШ Сарысуы ақуыз-пектин конъюгаттары: жақсартылған эмульгациялау қасиеттерін молекулалық және физика-химиялық сипаттамалармен байланыстыру. // Food Hydrocoll, 2018. -85. -P. 257–266.

17. Freitas, CMP; Джуниор, D.B.S.; Мартинс, Р.Д.; Диас, MMS; Коимбра, JSR; Sousa, RCS Өнеркәсіптік ауқымда этанолды алуды модельдеу және пектин өндірісінің экономикалық талдауы. // Биопроцесс биожүйесі. Аг, 2021.-P. 297–296.

18. Нагаражан, Дж. және т.б. Қызғылт гуаваның жанама өнімінен ликопен мен пектиннің сумен индукцияланған жеңіл кешені: экстракция, сипаттама және кинетикалық зерттеулер // Т. хим. 296, 47–55. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2019.135p>.

19. Гузель, М., Акпынар Ө. Жеміс субөнімдерінің валоризациясы: жеміс қабығынан пектиндердің өндірістік сипаттамасы. // Азық-түлік биоөнімі. процесс. 115, 126-133. <https://doi.org/10.1016/j.fp..2019..-123r>.

20. Satsum, A., Busayaporn, W., Rungswang, W., Soontaranon, S., Tumanu, K., & Wanaru, C. Биологиялық ыдырайтын поли (сүт қышқылы) және пектинді композиттердің құрылымдық және механикалық қасиеттері: бионуклеингі қолдану кристалдану әрекетін жақсарту // Полим. Ж.. 2022. - P. 1–10.

REFERENCES

1. Kusainova A.B. Current state and further prospects of development of agricultural processing industries // *Food and processing industry of Kazakhstan*. No. 1. -2020. -P.2. [in Russian].

2. Ovodov Yu.S. Modern ideas about pectin substances / Yu.S. Gadflies // *Bioorganic chemistry*.-2009.-Vol. 35, No. Z. -P. 292-310. [In Russ.]

3. Karpovich N.S., Donchenko L.V., Nelina V.V. *Pectin. Production and application* / etc. Kiev. 2009. -88p. [in Russian].

4. Kanner J., Frankel E., German B., Kinsella J.E., Agric J. Natural Antuoxidant in Grapes and Wines // *Food.chem*.2021. P. 64-69.

5.Composition of fiber from citrus peel, membranes, juice vesicles and seeds. Lebens.-Wiss. u.-Technol. 2021. 14: -P.229–231.

6. Lakin G.F. Biometrics. M., 2015 - 196 p. [In Russian.]

7. Golubev V.N., Shelukhina N.P. *Pectin: chemistry, technology, application*. M., 2015.-387p. [in Russian].
8. Haas, K.T.; Wightman, R.; Meyerowitz, E.M.; Peaucelle, A. Pectin homogalacturonan nanofilament expansion drives morphogenesis in plant epidermal cells // *Science*. 2020. -P 1003–1007.
9. Yang, Y.; Wang, Z.; Hu, D.; Xiao, K.; Wu, J.Y. Efficient extraction of pectin from sisal waste by combined enzymatic and ultrasonic process // *Food Hydrocoll*. 2018,. -P 189–196,
10. Marena, F.R.B.; Mattioda, F.; Demiate, I.M.; de Francisco, A.; de Oliveira Petkowicz, C.L.; Canteri, M.H.G.; de Mello Castanho Amboni, R.D. Advances in studies using vegetable wastes to obtain pectic substances: A review // *J. Polym. Environ*. 2019. -P. 549–560.
11. Chen, T.T.; Zhang, Z.H.; Wang, Z.W.; Chen, Z.L.; Ma, H.; Yan, J.K. Effects of ultrasound modification at different frequency modes on physicochemical, structural, functional, and biological properties of citrus pectin. *Food Hydrocoll*, 2021. -P. 549–560
12. Karbuz, P.; Tugrul, N. Microwave and ultrasound assisted extraction of pectin from various fruits peel // *J. Food Sci. Technol.* -2020. -PP. 641–650.
13. Gong, J.; Chen, X.; Tang, T. Recent progress in controlled carbonization of (waste) polymers. *Prog. Polym. Sci.* 2019, 94, 1–32, doi:10.1016/j.progpolymsci.2019. -P. 123–132.
14. Raven, P.H.; Evert, R.F.; Eichhorn, S.E. *Plant Biology*, 8th ed.; Freeman and Co: New York, NY, USA, 2014. -P. 123–132.
- Karbuz, P.; Tugrul, N. Microwave and ultrasound assisted extraction of pectin from various fruits peel // *J. Food Sci. Technol.* -20207 -58, -PP. 641–650. [Google Scholar] [CrossRef] [PubMed]
15. Muñoz-Labrador, A.; Moreno, R.; Villamiel, M.; Montilla, A. Preparation of citrus pectin gels by power ultrasound and its application as an edible coating in strawberries // *J. Sci. Food Agric*. 2018, 987 -P. 4866–4875.
16. Wefers, D.; Bindereif, B.; Karbstein, H.P.; van der Schaaf, U.S. Whey protein-pectin conjugates: Linking the improved emulsifying properties to molecular and physico-chemical characteristics. // *Food Hydrocoll*. 2018, 85, -P. 257–266.
17. Freitas, C.M.P.; Junior, D.B.S.; Martins, R.D.; Dias, M.M.S.; Coimbra, J.S.R.; Sousa, R.C.S. Simulation of ethanol recovery and economic analysis of pectin production on an industrial scale. // *Bioprocess Biosyst. Eng.* 2021.-P. 297–296.
18. Nagarajan, J. et al. A facile water-induced complexation of lycopene and pectin from pink guava byproduct: Extraction, characterization and kinetic studies. *Food Chem.* 296, 47–55. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2019.135p>.
19. Güzel, M. & Akpınar, Ö. Valorisation of fruit by-products: Production characterization of pectins from fruit peels. // *Food Bioprod. Process.* 115, 126–133. <https://doi.org/10.1016/j.fp..2019..-123p>.
20. Satsum, A., Busayaporn, W., Rungswang, W., Soontaranon, S., Tumanu, K., & Wanapu, C. Structural and mechanical properties of biodegradable poly (lactic acid) and pectin composites: using bionucleating agent to improve crystallization behavior. // *Polym. J.*, 2022. - P. 1–10.