

4. Rastogi P., Saini H., Dixit J., Singhal R. Probiotics and oral health. // Natl J Maxillofac Surg. - 2011.- Vol. 2(1). – pp. 6–9.

5. Butel M.J. Probiotics, gut microbiota and health //Medecine et maladies infectieuses. – 2014. - №44(1). - pp. 1-8.

6. Бepeeva A. Ye. Исследование и разработка технологии производства цикломолочного продукта с инкапсулированными пробиотиками: дис. ... док. филосф. (PhD): 6D072700 / ГУ им. Шакарима г. Семей. - Семей, 2016. - 167p.

7. Anan'yeva N.V. Совершенствование технологии пробиотических культур прямого внесения для молочных продуктов: дис. ... канд. техн. наук: 05.18.07. –М.: МГУ прикладной биотехнологии, 2007. - 196p. - Inv. №61:07-5/3985

8. Kechagia M., Basoulis D., Konstantopoulou S., Dimitriadi D., Gyftopoulou K., Skarmoutsou N., Fakiri E.M. Health benefits of probiotics: a review//International Scholarly Research Network Nutr Article ID 481651. - 2013.

9. Fukushima Y., Kawata Y., Hara H., Terada A., Mitsuoka T. Effect of a probiotic formula on intestinal immunoglobulin production in healthy children //Int. J. Food Microbiol. - 1998. - №42. - pp. 39–44.

10. Kakimov A.K., Kakimova ZH.KH., Zharykbasova K.S., Bepyeva A. Ye., Mirasheva G.O., Jumazhanova M.M., Zhumadilova G.A. Инкапсулирование биологически активных добавок и их

использование при производстве пищевых продуктов: монография.- Алматы.: ГУ им. Шакарима г. Семей, 2018. – 218 p.

11. Gavpilova N.B. Экспериментальное исследование иммобилизации клеток микроорганизмов в гели биополимеров // Техника и технология пищевых производств.- 2012.- № 3. – pp.1-8 .

12. N. J. Zuidam and E. Shimoni, «Overview of microencapsulates for use in food products or processes and methods to take them, in Encapsulation Technologies for Active Food Ingredients and Food Processing» // Springer, New York, NY, USA. - 2009. - pp. 3–29.

13. Pat. №3202 на полезную модель РК, (19) KZ (13) U (11) 3202. Установа для производства капсулированных продуктов / Kakimov A.K., Mayorov A.A., Ibragimov N.K., Kakimova ZH.KH., Jumazhanova M.M., Zhumadilova G.A., Muratbayev A.M., Soltanbekov ZH.A.; заявитель и патентообладатель Kakimov A.K.; заявл. 24.04.2018; опубл. 09.10.2018 г, Byul. №39. - 5 p.

14. B. F. Gibbs, S. Kermasha, I. Alli, and C. N. Mulligan, “Encapsulation in the food industry: a review” //International Journal of Food Sciences and Nutrition. - 1999. - Vol. 50, № 3. - pp. 213–224.

15. M. T. Cook, G. Tzortzis, D. Charalampopoulos, and V.V. Khutoryanskiy, «Microencapsulation of probiotics for gastrointestinal delivery» //Journal of Controlled Release. - 2012. - Vol. 162. - pp. 56–57.

ӨОЖ 637.5.07  
ҒТАМА 65.59.29

DOI <https://doi.org/10.48184/2304-568X-2023-4-106-114>

## БИОПРОТЕКТОРЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІ БАР АЗЫҚ-ТҮЛІК ЖАБЫНЫН АЛУ

<sup>1</sup>С.Е.САБРАЛЫ , <sup>2</sup>А.Е.КУЦОВА , Ш.А. <sup>1</sup>АБЖАНОВА ,  
<sup>1</sup>А.Ч.КАТАШЕВА , <sup>1</sup>А.У.БАЙБЕКОВА\* 

(<sup>1</sup> АҚ «Алматы технологиялық университеті», Қазақстан, 050012, Алматы қ., Төле би к-сі., 100

<sup>2</sup>Воронеж мемлекеттік инженерлік технологиялар университеті,  
Ресей 394036, Воронеж қ., пр. Революции, 19)

Автор-корреспонденттің электрондық поштасы: aiko\_1995kz@mail.ru\*

*Бұл жұмыста тағамдық жабындардың биопротекторлық қасиеттері зерттелді. Қазіргі таңда тағам өнеркәсібінде өнімді микробтық ластанудан, ауаның оттегінің әсерінен тиімді қорғауды қамтамасыз ететін, сақтау кезеңінде өнімнің кебуіне жол бермейтін, соның ішінде өнімнің бетіне жағылатын және онымен бірге жейтін түбегейлі жаңа орау материалдарын жасауға ерекше назар аударылады. Ет жартылай фабрикаларын өндіруде қораныс жабындарын қолдану сапасы мен сыртқы түрін жақсартуға, сондай-ақ жартылай фабрикалардың балғындығын сақтауға мүмкіндік береді. Жұмыстың мақсаты-биопротекторлық қасиеттері бар азық-түлік жабындары және өсімдік шикізатының биологиялық белсенді заттарының сығындыларын алу. Зерттеу нысандары ретінде ет өнеркәсібінің құрамында коллагені бар қайталама шикізаты (шұжық және консервілеу өндірістерінде сиыр етінен бөлінетін тамырлар, сіңірлер, фасциялар), протеолитикалық ферменттік препараттардың әсерінен бағытталған биомодификация арқылы жануарлар тіндерінен оқшауланған коллаген ақуыздарының дисперсті түрлері, СО<sub>2</sub>-дәрілік өсімдіктер мен дәмдеуіштердің сығындылары және олардың*

жеке құрамымен композициялық негіздер ортақ пайдаланылды, Воронеж мемлекеттік инженерлік технологиялар университетінің жануарлардан алынатын өнімдер технологиясы кафедрасының зертханасы және Алматы технологиялық университетінің Тағам қауіпсіздігі ғылыми зерттеу институты жағдайында алынды. Табиғи антиоксиданттардың көзі ретінде өсімдік шикізатының CO<sub>2</sub> сығындыларын таңдау олардың классикалық әдістерінен алынған сығындылармен салыстырғанда айқын антиоксиданттық белсенділігіне байланысты екенін көрсетті. Бұл антиоксиданттар азық-түлік жабындылар өнімнің жарамдылық мерзімін ұзартты, оны тотығудан және түсінің өзгеруінен қорғайтыны белгілі болды.

Негізгі сөздер: азық-түлік жабындар, CO<sub>2</sub> - өсімдік шикізатының сығындылары, антиоксиданттар, еттің жартылай фабрикаттары, жабын түзетін композициялар, құрамында коллагенді шикізат.

## ПОЛУЧЕНИЕ ПИЩЕВОГО ПОКРЫТИЯ С БИОПРОТЕКТОРНЫМИ СВОЙСТВАМИ

<sup>1</sup>С.Е.САБРАЛЫ, <sup>2</sup>А.Е.КУЦОВА., Ш.А. <sup>1</sup>АБЖАНОВА, <sup>1</sup>А.Ч.КАТАШЕВА, <sup>1</sup>А.У.БАЙБЕКОВА \*

(<sup>1</sup> АО «Алматинский технологический университет», Казахстан, 050012, г. Алматы, ул. Толе би, 100

<sup>2</sup>Воронежский государственный университет инженерных технологий,  
Россия 394036, г. Воронеж, пр. Революции, д.19)

Электронная почта автора-корреспондента: aiko\_1995kz@mail.ru\*

В данной работе исследовались биопротекторные свойства пищевых покрытий. В настоящее время в пищевой промышленности особое внимание уделяется созданию принципиально новых упаковочных материалов – нетоксичных, способных обеспечить эффективную защиту продукта от микробных загрязнений, воздействия кислорода воздуха, предупредить усыхание продукта в период хранения – в том числе наносимых на поверхность продукта и съедаемых вместе с ним. Применение защитных покрытий в производстве мясных полуфабрикатов позволяет улучшить качество и внешний вид, а также позволяет сохранить свежесть мясных полуфабрикатов. Целью работы является получение пищевого покрытия с биопротекторными свойствами и экстрактов биологически активных веществ растительного сырья. В качестве объектов исследования использовали вторичное коллагенсодержащее сырье мясной промышленности (жилки, сухожилия, фасции, выделяемые при жиловке говядины в колбасном и консервном производствах), диспергированные формы коллагеновых белков, изолированных из животных тканей путем направленной биомодификации под действием протеолитических ферментных препаратов, CO<sub>2</sub>-экстракты лекарственных растений и специй, и композиционные основы с их индивидуальным и совместным использованием, полученное в условиях лаборатории кафедры технологии продуктов животного происхождения Воронежского государственного университета инженерных технологий и в научно-исследовательском институте Пищевой безопасности Алматинского технологического университета. Выбор в качестве источников природных антиоксидантов CO<sub>2</sub>-экстрактов растительного сырья обусловлен их более выраженной антиоксидантной активностью по сравнению с экстрактами, полученными на основе классических методов. Включение антиоксидантов в состав пищевых пленок увеличивает срок годности продукта, защищая его от окисления и изменения цвета.

Ключевые слова: пищевые покрытия, CO<sub>2</sub>-экстракты растительного сырья, антиоксиданты, мясные полуфабрикаты, пленкообразующие композиции, коллагенсодержащее сырье.

## OBTAINING A FOOD COATING WITH BIOPROTECTIVE PROPERTIES

<sup>1</sup>C.E.SABRALY, <sup>2</sup>A.E.KUTSOVA, Sh.A. <sup>1</sup>ABZHANOVA, <sup>1</sup>A.Ch. KATASHEVA, <sup>1</sup>A.U.BAIBEKOVA \*

(<sup>1</sup> "Almaty Technological University", Kazakhstan, 050012, Almaty, Tole bi str., 100

<sup>2</sup>Voronezhsky State University of Engineering Technology,  
Russia 394036, Voronezh, pr. Revolution, d.19)

Corresponding author: e-mail: aiko\_1995kz@mail.ru\*

In this study, the food coating's bioprotective properties were investigated. Currently, in the food industry, special attention is paid to the creation of fundamentally new packaging materials – non-toxic, capable of providing effective protection of the product from microbial contamination, exposure to oxygen in the air, to prevent the drying of the product during storage - including those applied to the surface of the product and eaten with it. The use of

*protective coatings in the production of meat semi-finished products allows you to improve the quality and appearance, and also allow you to preserve the freshness of meat semi-finished products. The aim of the work is to obtain a food coating with bioprotective properties and extracts of biologically active substances of plant raw materials. As the objects the objects of the study were used secondary collagen-containing raw materials of the meat industry (veins, tendons, fasciae released during the venation of beef in sausage and canning industries), dispersed forms of collagen proteins isolated from animal tissues by directed biomodification under the action of proteolytic enzyme preparations, CO<sub>2</sub> extracts of medicinal plants and spices, and composite bases with their individual and sharing, obtained in the laboratory of the Department of Technology of Animal Products of the Voronezh State University of Engineering Technologies and in the research institute of Food safety of the Almaty Technological University. The choice of CO<sub>2</sub> extracts of plant raw materials as sources of natural antioxidants is due to their more pronounced antioxidant activity compared to extracts obtained on the basis of classical methods. The inclusion of antioxidants in the composition of food films increases the shelf life of the product, protecting it from oxidation and color change.*

**Keywords:** food coatings, CO<sub>2</sub> extracts of vegetable raw materials, antioxidants, meat semi-finished products, film-forming compositions, collagen-containing raw materials.

### *Kіpіcne*

Тағам өнеркәсібіндегі технологиялық прогресс ғылымның, әсіресе тағамтану ғылымының жетістіктерімен байланысты. Дамудың маңызды факторларының бірі экологиялық жағдайдың нашарлауы және азық-түлік нарығындағы қатаң бәсекелестік болып табылады. Мұның бәрі дәстүрлі өнімдерді алу технологиясын жетілдіруге ғана емес, сонымен қатар жаңа буын өнімдерін жасауға әкеледі: төмен калориялы, денсаулыққа пайдалы, теңдестірілген құрамы мен функционалды қасиеттері, тез дайындалу және ұзақ мерзімде сақтау мүмкіндігі.

Бүгінгі таңда табиғи полимерлер ет өңдеу саласында қоспалар (тұрақтандырушы және эмульгирлеуші жүйелер, тағамдық талшықтар, желе түзетін, желе түзетін компоненттер және т.б.) және ет, құс еті, жартылай фабрикаттар мен дайын өнімдердің тікелей бетінде түзілетін жеуге жарамды жабындар түрінде қолданылады [1,2].

Жеуге жарамды жабындар үшін негізгі дәстүрлі үлдір түзгіштер адамдардың тамақтану рационына кіретін полисахаридтер мен тағамдық ақуыздар болды. Өнімдер жабынымен бірге тұтынылғандықтан, олар жеуге жарамды немесе тағамдық деп аталды [3].

Жабын түзуші ретінде табиғи полимерлер-полисахаридтер, тағамдық ақуыздар және липидтер қолданылады. Олар гигиеналық тұрғыдан қауіпсіз, тағамның құрамдас бөлігі болып табылады және табиғи жағдайда ыдырайды.

Олар тікелей өнімде қалыптасады, өнімді дайындау кезінде де, оны сақтау және сату кезінде де қорғаныс қабығы ретінде қолданылады [4,5].

Мұндай жабындарды алу үшін табиғи түрде өндірілетін шикізат, оның ішінде бұрын тағамда пайдаланылмаған құрамында коллагені бар шикізаттың қайталама ресурстары қолданылады. Соңғы жылдары жабындардың

құрамына кіретін жабын түзгіштер мен компоненттердің ассортименті шикізаттың дәстүрлі емес көздерін, соның ішінде қайталама ресурстарды, хитозанды, оның туындыларын, сүт-ақуыз концентраттарын, өсімдік тектес ақуыздарды және т.б. пайдаланудың арқасында едәуір кеңейді [6].

Альгинат жабындары көптеген жылдар бойы етті беткі өңдеу үшін қолданылады (оттегінің енуінен тосқауыл). Кейбір гидроколлоидтар, атап айтқанда полисахаридтер, каррагинандар, пектиндер, крахмал мен хитозан туындылары сойылған жануарлар мен құстардың етін сақтау қабілетін жақсарту үшін қолданылған. Мұндай жабындар қорғаныс агенттері ретінде қызмет етеді, яғни олар өнімнен ылғалдың булануын баяулатады.

Альгинат жабындары сонымен қатар алдын-ала дайындалған ет котлеттері, басқа да жартылай фабрикаттарда ащы дәмнің пайда болуын бәсеңдету үшін қолданылады. Хитозан, кальций альгинаты жабындары ет пен өңделген етті тотығу бұзылуынан, өнім бетіндегі көгеру мен ашытқының өсуінен қорғайды, ылғалдың жоғалуын баяулатады, дайын өнімдердің, өңделген тағамдардың сақтау мерзімін ұзартуға ықпал етеді [7,8].

Бүгінгі таңда коллаген мен оның туындыларына негізделген қорғаныс қабықшалары ет өнеркәсібінде сұранысқа ие және Ресейдің әртүрлі ғылыми орталықтары олардың негізінде қоршаған ортаның қолайсыз факторларының өнімге әсерін ұзақ уақыт тежеуге, сондай – ақ қабық-өнім шекарасында липидтердің асқын тотығу реакциясын азайтуға қабілетті жабындарды жасау үшін сәтті қолданылады [9,10].

Жеуге жарамды жабындар дәстүрлі орау материалдарына қарағанда төмен механикалық, қорғаныс және тосқауыл көрсеткіштеріне (микробиялды әсерге төзімділік, өнімнің

жоғары ылғалдылығы және қоршаған орта) ие [11,12]. Сондықтан ұзақ мерзімді қорғаныс әрекетін қамтамасыз ету үшін қосымша қаптаманы немесе тосқауыл материалдарының жабындарымен біріктіруді қолдану қажет.

Жұмыстың негізгі мақсаты өсімдіктердің биологиялық белсенді заттары мен жануарлар тіндерінің коллагенді ақуыздарын мақсатты пайдалану арқылы етті жартылай фабрикаттардың және олардың аспаздық дайын өнімдердің тосқауылдық технологияларын негіздеу.

Өсімдіктер мен дәмдеуіштердің  $\text{CO}_2$ -сығындыларын рецептуралық құрамдас бөліктер ретінде пайдалану нәтижесінде үлдір (пленка) түзетін композициялардың тосқауылдық қасиеттерін қарастыру көзделді.

#### *Зерттеу материалдары мен әдістері*

Зерттелетін өсімдіктердің әртүрлі түрлерінің гүлдерінен алынған сығындының антиоксиданттық белсенділігін анықтау әдісі. Кюветке салынған сынаманың жалпы көлемі 2 мл болды. Кюветке 0,02 мл флуоресцеин (10-6 М) және 1,98 мл 0,1 М Na-фосфат буфері енгізілді. Спектр тағайындалды. Алынған флуоресценция шыңының мәндері 100% деп қабылданды. Кюветке 0,02 мл флуоресцеин (10-6 М), 0,2 мл  $\text{Fe}_2+$  EDTA (10-3 М), 1,58 мл 0,1 М Na-фосфат буфері және 0,2 мл сутегі асқын тотығы (10-2 М) енгізілді.  $\text{Fe}_2+$   $\text{H}_2\text{O}_2$ -мен әрекеттескенде (Фентон реакциясы) түзілген радикалдар флуоресцеиннің жарқырауын тежеді. Алынған флуоресценция шыңының мәндері минималды деп қабылданды. Кюветке 0,02 мл флуоресцеин (10-6 М), 0,2 мл  $\text{Fe}_2+$  EDTA (10-3 М), 0,2 мл гүл сығындысының ерітіндісі (10-8 – 10 %) және 1,38 мл 0,1 М Na-фосфат буфері енгізілді. Реакция 0,2 мл сутегі асқын тотығын (10-2 М) қосу арқылы басталды. Соңғы концентрациялары: флуоресцеин – 10-8 М,  $\text{Fe}_2+$  – 10-4 М, ЭДТА – 10-4 М,  $\text{H}_2\text{O}_2$  – 10-3 М, гүл сығындысы ерітіндісі – 10-9 – 1%. Флуоресценцияны өлшеу RF-5301 ДК флюорометрі (Симадзу, Жапония) арқылы жүргізілді. Флуоресценция қарқындылығы 514 нм толқын ұзындығында тіркелді. Қозу толқын ұзындығы – 490 нм болды.

Өсімдік шикізатының  $\text{CO}_2$ -сығындыларына қатысты коллагеннің сорбциялық қабілетін сандық бағалау үшін газ пьезосенсорларын қолдана отырып, «Электрондық нос» қондырғысында сенсорометриялық талдау жүргізілді.

Эксперименттік зерттеулер екінші тарауда сипатталған анықтау ұяшығынан, пьезорезонанстық датчиктерден, жиілік өлшегіштен

және компрессордан тұратын қондырғының көмегімен жүргізілді. Сорбция процесін жүргізгеннен кейін және нәтижелерді тіркегеннен кейін, айнымалы токпен қозған кезде кристалдың тербелістерінің табиғи резонанстық жиілігінің өзгеруі (8 – 10 МГц) оның электродтарындағы массаның өзгеруімен анықталады деп қабылданды.

$\text{CO}_2$  ұшқыш органикалық заттардың коллагенін байланыстыру тиімділігі анықталды – газ фазасынан әр түрлі құрылымдағы иістендіргіш өсімдіктердің сығындылары. 1 г сынамадан жасалған ілмектер жалпақ түбі бар конустық колбаларға орналастырылды, 50-200 мкл  $\text{CO}_2$  сығындылары қосылды. Колбалардың мазмұны УВМТ-12-250 қондырғысында 24 сағат ішінде мұқият араластырылды. Содан кейін шприцтердің көмегімен 2 см<sup>3</sup> газ фазасы алынып, «Электронды нос» қондырғысында зерттеулер жүргізілді.

$\text{CO}_2$  сығындыларындағы фенолдық қосылыстарды анықтау ультракүлгін спектроскопияның спектрофотометриялық әдісін қолдану арқылы жүзеге асырылды.

#### *Нәтижелер және оларды талқылау*

Бірнеше бірін-бірі толықтыратын бактерицидтік құралдарды бір мезгілде қолдана отырып, модификацияланған қайталама коллаген бар шикізатты пайдалана отырып, көп функционалды жабын түзетін композицияларды әзірлеу арқылы тосқауыл технологияларының элементтерін іске асыру өзекті және перспективалы бағыт болып табылады [13].

Пленка түзетін композициялар формулаларының қорғаныш компоненттері ретінде дәрілік өсімдіктер мен дәмдеуіштердің (шайқурай, қызыл бұрыш, қырмызыгүл, жасыл шай, зімбір)  $\text{CO}_2$  сығындылары енгізілді. Олардың құрамындағы белсенді компоненттер химиялық құрылымы бойынша келесі топтарға бөлінетін фенолдық антиоксиданттардың көзі болып табылады: флавоноидтар; Е дәрумені; фитоэстрогендер; оксифенилкарбон және оксикорик қышқылдары.

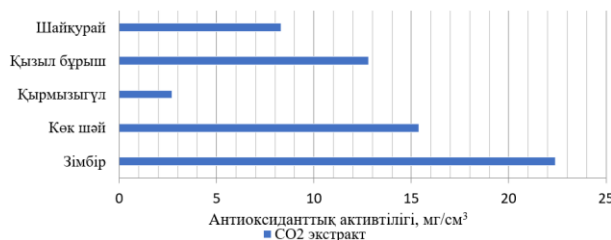
Дәрілік өсімдіктер мен дәмдеуіштердің  $\text{CO}_2$  сығындыларында кездесетін фенолды қосылыстардың антиоксиданттық белсенділігі жоғары екендігі белгілі. Антиоксиданттар медицинада, биологияда және өнеркәсіптің әртүрлі салаларында сұранысқа ие [14].

$\text{CO}_2$  сығындыларындағы фенолдық қосылыстарды анықтау ультракүлгін спектроскопияның спектрофотометриялық әдісін қолдану арқылы жүзеге асырылды.

Зерттеу үшін  $0,02 \text{ г/дм}^3$  концентрациясы бар  $\text{CO}_2$  сығындыларының модельдік ерітінділері қолданылды.

Фенолдық қосылыстардың белгіленген құрамы өсімдік шикізатының  $\text{CO}_2$  сығынды-

ларының жабын түзетін құрамдас бөліктері ретінде қолданылатын антиоксиданттық белсенділікке әкелді. Өсімдік шикізатының  $\text{CO}_2$  сығындыларының 0,1% ерітінділері үлгі ретінде пайдаланылды. (1-сурет)



Сурет 1 дәрілік өсімдіктер мен дәмдеуіштердің  $\text{CO}_2$  сығындыларының антиоксиданттық белсенділігі

Зерттеу нәтижесінде дәрілік өсімдіктер мен дәмдеуіштердің  $\text{CO}_2$  сығындылары ерітінділерінің антиоксиданттық белсенділігі қатарынан төмендейтіні анықталды ( $\text{мг/см}^3$ ): зімбір (22,50) > жасыл шай (15,5) > қызыл бұрыш (12,9) > қырмызыгүл (2,8).

Эксперименттік деректер жабын түзетін композициялар құрамында қолданылатын өсімдік шикізатының  $\text{CO}_2$  сығындылары айқын антиоксиданттық қабілетке ие екенін көрсетеді. Бұл жағдайда өсімдік шикізатының  $\text{CO}_2$  сығындыларындағы антиоксидантты заттармен синергияны қамтамасыз ету нәтижесінде аскорбин қышқылын дисперсті агент ретінде қолданған жөн.

Коллаген жабындысын құрайтын композициялардың көзі ретінде таңдалған ет өңдеу өндірісіндегі сиыр етінің қалдықтары әртүрлі химиялық заттардың көп компонентті құрамымен сипатталады, олардың кейбіреулері балласт компоненттері (альбуминдер, глобулиндер, көмірсулар, липидтер). Бастапқы шикізат ақуыздарының химиялық және фракциялық құрамы туралы белгілі деректер оны тағам жабындарының технологиясына қатысты қажетті функционалдылықтың коллаген субстанцияларын мақсатты оқшаулау және тазарту үшін пайдалану мүмкіндігін растайды. Сонымен қатар, тамырлар мен сіңірлердің құрамына кіретін ақуыздар күрделі құрамымен сипатталады, құрылымы, физика-химиялық және биологиялық функциялары бойынша әр түрлі [15].

Ірі қара малдың тамырлары мен сіңірлері ақуыздарының жалпы химиялық және фракциялық құрамының деректері, морфологиялық құрылымның белгілі ерекшеліктері мен ұсыныстары [5-6] балласт фракцияларынан тазартылған және коллаген ақуыздарының жергілікті құрылымын мақсатты түрде өзгерт-

кен жағдайда тағамдық жабын түзетін жабындарды алу нысаны ретінде осы шикізаттың пайдасына айтылды.

Жалпы протеолитикалық әсер ететін отандық ферменттік препараттардың тапшылығына байланысты балластты ақуыз фракцияларын жою және дәнекер тінінің құрылымын қопсыту үшін ферментативті өңдеуге балама ретінде натрий гидроксиді мен сутегі асқын тотығының қоспасы қолданылды, бұған дейін ІҚМ терісінің бас кесіндісіне қатысты сәтті сыналған (А. И. Сапожникова және т.б., 1997 ж.).

Ғалымдардың пікірінше [6] коллаген мінсіз тасымалдаушының қасиеттерін максималды санын біріктіретін материал болып табылады. Бұл ең қол жетімді биополимер, оны бірқатар биологиялық көздерден бөліп алуға және оның табиғи микрофибрилярлық құрылымына дейін төмендетуге болады.

Коллагендегі биологиялық белсенді және дәрілік заттардың иммобилизациясын физикалық (адсорбция, гельге қосу, микрокапсуляция) және химиялық (ковалентті байланыстыру) әдістерімен жүргізуге болады.

Әдеби көздерден комплекс түзілу процесіне рН мәні әсер ететіні белгілі, ал коллагеннің жақсы байланысуы карбоксил топтарының басылуына, ақуыздың изоэлектрлік нүктесінің өзгеруіне және амидтік топтарда зарядтың пайда болуына байланысты рН=3 кезінде байқалады. Бұл жағдайда адсорбцияны пептидтік байланыстарда да, бүйірлік тізбектердің орнында да байқауға болады. Аскорбин қышқылындағы екі сатылы гидролизден кейін коллагеннің дисперсиясы ерітіндідегі макромолекулалардың агрегациясының тежелуіне әкеледі [6] және осылайша ақуыздың реактивтілігінің жоғарылауына әкеледі.

Өсімдік шикізатының CO<sub>2</sub>-сығындыларына қатысты коллагеннің сорбциялық қабілетін сандық бағалау үшін газ пьезосенсорларын қолдана отырып, «Электрондық нос» қондырғысында сенсорметриялық талдау жүргізілді. Эксперименттік зерттеулер екінші тарауда сипатталған анықтау ұяшығынан, пьезорезонанстық датчиктерден, жиілік өлшегіштен және компрессордан тұратын қондырғының көмегімен жүргізілді. Сорбция процесін жүргізгеннен кейін және нәтижелерді тіркегеннен кейін, айнымалы токпен қозған кезде кристалдың тербелістерінің табиғи резонанстық жиілігінің өзгеруі (8 – 10 МГц) оның электродтарындағы массаның өзгеруімен анықталады деп қабылданды.

Сезімтал жабындар ретінде пьезорезонаторлардың электродтарына әртүрлі полярлықтағы сорбенттер қолданылды, бұл өсімдік шикізаты хош иісінің күрделі құрамына байланысты. Пьезорезонаторлардың электродтарына қолданылатын сезімтал пленка ретінде полярлық сипаттағы сорбент – фенолдық қосылыстар мен эфир майларына сезімтал Тритон Х-100 таңдалды.

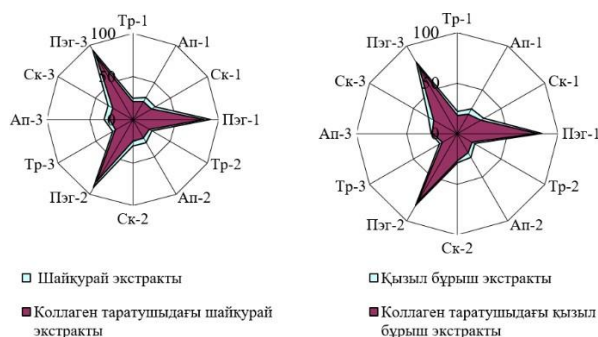
Хош иістерді микро өлшеудің сезімталдығы электродтардағы жабындылардың массасына байланысты болғандықтан, біз оларды оңтайлы аралықта 8-15 мкг қолдандық. Бірдей жағдайларда сезімтал сорбенттердегі CO<sub>2</sub>-сығындыларының тепе-теңдік газ фазаларының әртүрлі көлемдерінің сорбция изотермалары алынды. Сенсорлық жауаптардың сызықтық аймақтары анықталды. Осыған сүйене отырып, енгізілген сынамалардың тепе-теңдік газ фазасының оңтайлы көлемі таңдалды, ол 2 мкл құрады. Ол сенсордың сезімтал пленкала-

рында әр CO<sub>2</sub> сығындысының хош иістерінің сорбциясының ерекшеліктерін көрсетеді. Хроно жиілік диаграммасының сипаты сенсорлық сауалнама алгоритмін жасау және хош иістің «визуалды іздерін» құру кезінде ескерілді.

Зерттеу нәтижелері бойынша қызыл бұрыштың, қырмызыгүлдің, жасыл шайдың, зімбірдің және олардың модификацияланған коллагенмен үйлесімінің CO<sub>2</sub> сығындыларының визуалды іздері (2 -сурет) салынды.

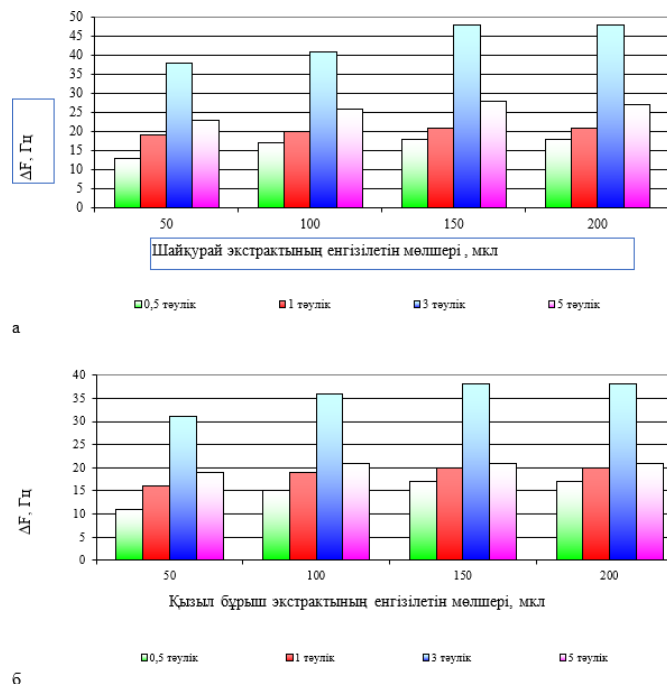
Зерттеудің келесі кезеңінде біз газ фазасынан әртүрлі құрылымды иістендіргіш өсімдіктердің CO<sub>2</sub>-сығындыларының ұшпа органикалық заттардың коллагенін байланыстыру тиімділігін анықталды. 1 г сынамадан жасалған ілмектер жалпақ түбі бар конустық колбаларға орналастырылды, 50-200 мкл CO<sub>2</sub> сығындылары қосылды. Колбалардың мазмұны УВМТ-12-250 қондырғысында 24 сағат ішінде мұқият араластырылды. В. содан кейін шприцтердің көмегімен 2 см<sup>3</sup> газ фазасы алынып, «электронды нос» қондырғысында зерттеулер жүргізілді.

Сорбция процесін жүргізгеннен кейін және нәтижелерді тіркегеннен кейін, айнымалы токпен қозған кезде кристалдың тербелістерінің табиғи резонанстық жиілігінің өзгеруі (8-10 МГц) оның электродтарындағы массаның өзгеруімен анықталады деп қабылданды. Сезімтал жабын ретінде пьезорезонаторлардың электродтарына орташа полярлы Тритон х-100 сорбенті қолданылды. Хош иісті компоненттердің (терпеноидтар, фенолдық қосылыстар және т.б.) микро салмағының сезімталдығы электродтардағы жабындардың массасына байланысты болғандықтан, біз оларды оңтайлы аралықта 8-15 мкг қолданамыз (2-сурет).



Сурет 2 Модификацияланған коллагенді тасымалдаушы ретінде және онсыз қолданылатын CO<sub>2</sub> сығындыларының «визуалды іздері»





Сурет 3 – Өсімдік шикізатының CO<sub>2</sub> сығындыларының енгізілген көлемінің өзгертілген коллагеннің қатысуымен газ фазасындағы хош иістің өзгеру динамикасына әсері а-шайқурай; б-қызыл бұрыш

Газ фазасында хош иісті заттардың жиналуы сақтаудың алғашқы күнінде максималды мәнге жететіні анықталды, содан кейін газ фазасындағы қосылыстар сынамаға өтеді, яғни коллаген ақуызында сорбцияланады. Коллагеннің гидрофобты және гидрофильді аймақтарының болуы сорбция процесі коллагеннің ыдырау өнімдерінің құрылымындағы аминқышқылдарының радикалдары мен дифильдік қасиеттері бар CO<sub>2</sub> сығындыларында кездесетін хош иісті көмірсутектер арасындағы сутектік байланыстар, гидрофобты өзара әрекеттесу арқылы да жүретінін көрсетеді.

Нәтижелерді талдай отырып, тамырлар мен сіңірлердің химиялық және ферментативті модификациясынан кейін алынған өнімнің 1 г ақуызы 150-ден 200 мкл-ге дейін өсімдік сығындылары мен дәмдеуіштерді байланыстыра алады деп қорытынды жасауға болады.

#### Қорытынды

Зерттеу нәтижелері бойынша қызыл бұрыштың, қырмызыгүлдің, жасыл шайдың, зімбірдің және олардың модификацияланған коллагенмен үйлесімінің CO<sub>2</sub> сығындыларының визуалды іздері салынды. Нәтижелері келтірілді.

Сонымен қатар өсімдік шикізатының CO<sub>2</sub> сығындыларының енгізілген көлемінің өзгертілген коллагеннің қатысуымен газ фазасындағы хош иістің өзгеру динамикасына әсері зерттелді. Зерттеу нәтижелері CO<sub>2</sub> сығындысы

бар жабындарды тамақ өндірісінде пайдалануға мүмкіндік бар екенін көрсетті.

Өсімдік шикізатының CO<sub>2</sub> сығындысы бар жабындары сиыр етінің жартылай фабрикаттарының балғындығын 4°C жоғары емес температурада сақтаған кезде 35 күнге дейін сақтауға мүмкіндік береді. Бұл тағам өндірісінде жартылай фабрикаттарды сақтау мерзімінің ұлғайғанын көрсетті.

Қазіргі уақытта тағам өнімдерін ұзартылған мерзімдерде сақтаудың ең перспективалы тәсілдері тосқауылдық технологияларды енгізу болып табылды. Өзірленетін үлдір түзетін композициялар құрамындағы өсімдік шикізатының CO<sub>2</sub>-сығындылары айқын антиоксиданттық қабілетке ие екені зерттелді. Үлдірлі тосқауылдық жабындарды қолдану микрофлораның өсуін тежеуге әкелетіні және бактериостатикалық әсер ететіні анықталды, бұл бақылау үлгілерімен салыстырғанда жартылай фабрикаттардың сақтау мерзімін ұзартуға ықпал етті.

#### ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Сизова Н.В. Сравнение антиоксидантной активности пихтового масла и CO<sub>2</sub>-экстракта пихты, подсолнечного масла и CO<sub>2</sub>-экстракта семян подсолнечника [Текст] / Н. В. Сизова // Химия растительного сырья. 2004. - № 3. - С. 99–102
2. Ломакина, О. А. Упаковочные пленки с антимикробной активностью как фактор безопасности пищи

[Текст] / О. А. Ломакина, А. Г. Снежко, Т. И. Аксенова // Живые системы и биологическая безопасность населения: Материалы VII Международной научной конференции студентов и молодых ученых. – М., 2008. – С. 196.

3. Снежко А.Г., Страхова П.А., Новиков М.А. Колбасные оболочки с антимикробным действием: настоящее и будущее // Мясные технологии. - 2015. - №10 (154). - С. 26-31.

4. Collagen and Natural Gut Strings. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: [http://web.mit.edu/3.082/www/team1\\_f02/collagen.htm](http://web.mit.edu/3.082/www/team1_f02/collagen.htm). - Загл. с экрана.

5. Антипова, Л. В. Структурные особенности белков тканей животных и гидробионтов в получении коллагеновых субстанций /Л. В. Антипова, И. А. Глотова, Ю. В. Болтыхов, О. П. Дворянинова //Современные проблемы науки: Сборник материалов 1-й международной научно-практической конференции. – Тамбов: Издательство ТАМБОВПРИНТ, 2008. – С. 109-110.

6. Cui P, Shao T, Liu W, Li M, Yu M, Zhao W, Song Y, Ding Y, Liu J. Advanced review on type II collagen and peptide: preparation, functional activities and food industry application. Crit Rev Food Sci Nutr. 2023 Jul 17;1-18. doi: 10.1080/10408398.2023.2236699. Epub ahead of print. PMID: 37459185.

7. Семенова С.А. Гидролиз коллагена металлопротеиназой камчатского краба paralithodes camtschatica/С. А. Семенова // Ломоносов-2006. Химия: Материалы Международной конференции молодых учёных по фундаментальным наукам. – Москва: МГУ им. М. В. Ломоносова, 2006. - Том 2. – С. 45.

8. Heymann T, Heinz P, Glomb MA. Lycopene inhibits the isomerization of  $\beta$ -carotene during quenching of singlet oxygen and free radicals. J Agric Food Chem. 2015 Apr 1;63(12):3279-87. doi: 10.1021/acs.jafc.5b00377. Epub 2015 Mar 24. PMID: 25803572.

9. Zankl, H. Untersuchungen zur antioxidativen Wirkung von flavonoid-/polyphenolreichen Mischfruchtsäften bei Probanden [Text]: die Dissertation – Kaiserslautern, 2006. – p. 310.

10. Moyer, B. Modified, Flavonoids as strong photoprotecting UV-absorbers and antioxidants [Text] / S. Beutner, S. Frixel, S. Haremza, T. Hoffmann, I. Hernandez Blanco, N. Kiesendahl, B. Moayer, P. Noak, R. Scherrers, I. Schuelke, H. -D. Martin, Colorchem. 2002. – p. 21

11. Luque de Castro, M. D. Method for the simultaneous determination of total polyphenol and anthocyan indexes in red wines using a flow injection approach Talanta [Text] / J. Gonzalez-Rodriguez, P. Perez-Juan, M. D. Luque de Castro. – 2002. - v56. - pp53-59.

12. Yen, G. C. Pro-oxidative properties of flavonoids in human lymphocytes [Text] / G. C. Yen, P. D. Duh., H. L. Tsai, S. L. Huang // Biosci Biotechnol Biochem 2003. - № 67. - 1215-1222.

13. Семенова А.А., Насонова В.В., Мотовилина А.А., Лебедева Л.И., Веретов Л.А. «Барьерные» технологии в мясной промышленности //Мясные технологии. - 2011. - №10 (106). - С. 66-70.

14. Снежко А.Г., Страхова П.А., Новиков М.А. Колбасные оболочки с антимикробным действием: настоящее и будущее //Мясные технологии. - 2015. - №10 (154). - С. 26-31.

15. Мусина О.Н., Коновалов К.Л. Радиационная обработка ионизирующим излучением продовольственного сырья и пищевых продуктов //Пищевая промышленность. - 2016. - №8. - С. 46-49.

#### REFERENCES

1. Sizova, N.V. Svravnenie antioksidantnoi aktivnosti pihtovogo masla i SO<sub>2</sub>-ekstrakta pihty, podsolnechnogo masla i SO<sub>2</sub>-ekstrakta semän podsolnechnika / [Comparison of the antioxidant activity of spruce oil and CO<sub>2</sub>-spruce extract, sunflower oil and CO<sub>2</sub>-sunflower seed extract] [Text] / N. V. Sizova // Chemistry of plant raw materials. - 2004. - No.3. - pp. 99-102.

2. Lomakina, O.A. Upakovochnye plenki s antimikrobnoi aktivnostü kak faktor bezopasnosti pişi / [Packaging films with antimicrobial activity as a food safety factor] [Text] / O. A. Lomakina, A. G. Snezhko, T. I. Aksenova //Jivye sistemy i biologicheskaja bezopasnost naselenia: Proceedings of the VII International Scientific Conference of Students and Young Scientists. – М., -2008. – p. 196.

3. Snezhko A.G., Strakhova P.A., Novikov M.A. Kolbasnye obolochki s antimikrobnym deistviem: nastoiäщее i buduшее / [Antimicrobial sausage casings: present and future] // Meat technologies. - 2015. - No 10 (154). - Pp. 26-31.

4. Collagen and Natural Gut Strings. [Electronic resource]. - Access mode: [http://web.mit.edu/3.082/www/team1\\_f02/collagen.htm](http://web.mit.edu/3.082/www/team1_f02/collagen.htm). - Screen caption.

5. Antipova, L.V. Strukturnye osobenosti belkov tkanei jivotnyh i gidrobiontov v poluchenii kolagenovyh substansi / [Structural features of proteins in the production of collagen substances of animal tissues and hydrobionts] [Text] / L.V. Antipova, I. A. Glotova, Yu. V. Boltykhov, O. P. Dvoryaninova // Modern problems of science: Collection of materials of the 1st International Scientific and Practical Conference.– Tambov: Publishing House TAMBOVPRINT, 2008. – pp. 109-110.

6. Cui P, Shao T, Liu W, Li M, Yu M, Zhao W, Song Y, Ding Y, Liu J. Advanced review on type II collagen and peptide: preparation, functional activities and food industry application. Crit Rev Food Sci Nutr. 2023 Jul 17;1-18. doi: 10.1080/10408398.2023.2236699. Epub ahead of print. PMID: 37459185.

7. Semenova, S.A. Kamchatka krabynyñ metalloproteinaza kollageniniñ gidrolizi paralithodes camtschatica / [Metalloproteinase collagen hydrolysis of Kamchatka crab paralithodes camtschatica] [Text] / S.A.Semenova // Lomonosov-2006. Chemistry: Proceedings of the International Conference of Young Scientists in Fundamental Sciences. – Moscow:



Lomonosov Moscow State University, 2006. - Volume 2. – p. 45.

8. Heymann T, Heinz P, Glomb MA. Lycopene inhibits the isomerization of  $\beta$ -carotene during quenching of singlet oxygen and free radicals. *J Agric Food Chem.* 2015 Apr 1;63(12):3279-87.

doi: 10.1021/acs.jafc.5b00377. Epub 2015 Mar 24. PMID: 25803572.

9. Zankl, H. Untersuchungen zur antioxidativen Wirkung von flavonoid-/polyphenolreichen Mischfruchtsäften bei Probanden / [ A study of the antioxidant effect of mixed fruit juices rich in flavonoids / polyphenols in subjects] [Text] : die Dissertation – Kaiserslautern, 2006. – p. 310.

10. Moyer, B. Moyer, B. Modified, Flavonoids as strong photoprotecting UV-absorbers and antioxidants [Text] / S. Beutner, S. Frixel, S. Haremza, T. Hoffmann, I. Hernandez Blanco, N. Kiesendahl, B. Moayer, P. Noak, R. Scherrers, I. Schuelke, H. -D. Martin, Colorchem. 2002. – p. 21

11. Luque de Castro, M. D. Method for the simultaneous determination of total polyphenol and

anthocyan indexes in red wines using a flow injection approach Talanta J. Gonzalez-Rodriguez, P. Perez-Juan, M. D. Luque de Castro. – 2002. - v56. -pp53-59.

12. Yen, G. C. Pro-oxidative properties of flavonoids in human lymphocytes / [Text] / G.C. Yen, P.D. Duh, , H.L. Tsai, S.L. Huang // *Biosci Biotechnol Biochem* 2003. - No. 67. - 1215-1222.

13. Semenova A.A., Nasonova V.V., Motovilina A.A., Lebedeva L.I., Veretov L.A. «Barerneye» tehnologii v mäsnoi promyšlenosti / [«Barrier» technologies in the meat industry] // *Meat technologies.* - 2011. - No10 (106). - pp. 66-70.

14. Snezhko A. G., Strakhova P. A., Novikov M. A. Kolbasnye obolochki s antimikrobnym deistviem: nastoišee i budušee / [Antimicrobial sausage casings: present and future] // *Meat technologies.* - 2015. - No. 10 (154). - pp. 26-31.

15. Musina O.N., Konovalov K.L. Radiacionnaia obrabotka ioniziruiuşim izlucheniem prodovölstvennogo syrä i pişevyh produktov / [Radiation treatment of food raw materials and food products with ionizing radiation] // *Food industry.* - 2016. - No. 8. - pp. 46-49.

IRSTI 65.63.39

DOI <https://doi.org/10.48184/2304-568X-2023-4-114-121>

## DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY PRODUCTION OF SOFT CHEESE "MOZZARELLA" ON THE BASIS OF GOAT'S MILK

ORYMBETOVA G.E.<sup>1\*</sup>  , KASSYMOVA M.K.<sup>2</sup>  , ORYMBETOV E.M.<sup>1</sup>  , AZIMOVA S.T.<sup>3</sup> 

<sup>1</sup> South Kazakhstan Medical Academy, Kazakhstan, 160001, Shymkent, Al-Farabi sq., 1

<sup>2</sup> M. Auezov South Kazakhstan University, Kazakhstan, 160001, Shymkent, Tauke khan avenue, 5

<sup>3</sup> Almaty Technological University 050012, Almaty, Tole bi street, 100

Corresponding author e-mail: [orim\\_77@mail.ru](mailto:orim_77@mail.ru)\*

*Among variety of food products, cheeses occupy one of the leading places. It is a concentrated protein product that is easily absorbed by body and has good organoleptic properties. The purpose of research is to develop technology for the production of soft cheese "Mozzarella" based on the optimal ratio of dairy raw materials (cow's and goat's milk) and enriched by food additive - paprika. Soft cheese product "Mozzarella" made from 50% goat's milk: 50% cow's milk became the best example. Standard and generally accepted research methods were used in work in accordance with technological scheme and taking into account latest achievements of science and technology. Physico-chemical indicators of finished products are presented. An x-ray spectroscopic analysis of the composition of chemical elements of soft cheese "Mozzarella", made in ratio of goat and cow milk, with addition of paprika, was carried out. The results of research showed that soft cheese contains many macro- and microelements. The product is rich in valuable proteins, vitamins and minerals, such as calcium - 27.21%, phosphorus - 18.80%, and has high nutritional value. The implementation of the proposed technology in production allows to obtain products oriented to the domestic market. The developed cheese "Mozzarella" expands range of products, has increased nutritional and biological value, improves organoleptic and functional properties of product.*

**Keywords:** soft cheese, goat milk, technology, enzyme, mozzarella, paprika.