

rybokhozyaystvennogo kompleksa Rossii», SPb, 2004. (in Russ)

3. Khawaja Muhammad Imran Bashir,1 Jin-Soo Kim,2 Jeong Hyeon An,1 Jae Hak Sohn Natural Food Additives and Preservatives for Fish-Paste Products: A Review of the Past, Present, and Future States of Research. Volume 2017 |Article ID 9675469

4. Potipayeva N.N., Gurinovich G.M., Patrakova I.S., Patshina M.V. Pishchevyie dobavki i belkovyye preparaty dlya myasnoy promyshlennosti [Food additives and protein preparations for the meat industry] // Uchebnoye posobiye: Kemerovo, KemerGU. – 2008. – 168s. (in Russ)

5. Gnedov A.A., Ryzanova O.A., Tabla Ye.B., Poznyakovskiy V.M. Ekspertiza ryb severnykh vidov. Kachestvo i bezopasnost' [Examination of fish of northern species. Quality and safety] // Uchebnik dlya vuzov. Pod obshchey redaktsiyey V.M. Poznyakovskogo. – 2-ye izd., ster. – Sankt-Peterburg: Lan. – 2021. – 436 s. (in Russ)

6. Tanimola A.R., Otegbayo B and Akinoso R. Chemical, functional, rheological and sensory properties of amaranth flour and amaranth flour based paste / African Journal of Food Science - Vol. 10(11) pp. 313-319, November 2016

7. Khwaja Muhammad Imran Bashir, Jin Soo Kim, Jung Hyun Ahn, Jae Hak Song and Jae Seok Choi. Natural food additives and preservatives for fish pates: a review of the past, present and future state of research - Hindawi Journal of Food Quality Volume 2017, Article ID 9675469, 31 p.

8. Bredikhina O.V., Novikova M.V., Bredikhin S.A. Nfuchnyye osnovy proizvodstva pyboproduktov [Scientific basis for the production of fish products]. Uchebnoye posobiye. – M.: KolosS, 2009. – 152 s. (in Russ)

9. Zeynep, U. (2014). Applied Food Protein Chemistry. Publisher: Wiley, 3-11. <https://b-ok.global/book/2488670/1436c2>

10. Zarubin N.Yu., Frolova Uu.V., Bredikhina O.V. Razrabotka mnjgofunktsio-nal'nogo kompleksa na osnove syr'ya zhivotnogo i rastitel'nogo proiskhozhdeniya dlya ispol'zovaniya v tekhnologii rybnykh polufabrikatov [Development of a multifunctional complex based on raw materials of animal and vegetable origin for use in the technology of semi-finished fish products] // izvestiya vuzov. Prikladnaya khimiya i biotekhnologiya. 2017. T. 7, N 1. C, 119-126. DOI: 0.21285/227-2925-2017-7-1-119-126. (in Russ)

УДК: 637.524.5:637.064 (045)
МРНТИ:65.59.03

<https://doi.org/10.48184/2304-568X-2022-3-102-107>

ТРАНС МАЙ ҚҰРАМЫ ТӨМЕНДЕТІЛГЕН ЖАРТЫЛАЙ ЫСТАЛҒАН ШҰЖЫҚҚА АРНАЛҒАН ТУРАМАНЫҢ ФИЗИКА-ХИМИЯЛЫҚ КӨРСЕТКІШТЕРІ

¹А.К. ИГЕНБАЕВ *, ¹Ш.А. АМИРХАНОВ, ¹Г.Х. ОСПАНКУЛОВА,
¹И.Ж. ТЕМИРОВА, ¹А.Б. АЛЬДИЕВА

(¹«С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті», Қазақстан,
Z11F9K, Нұр-Сұлтан қ, Жеміс даңғ. 62)

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

Бұл мақалада транс май қышқылдары төмендетілген жартылай ысталған шұжыққа арналған ет турамасының физика-химиялық көрсеткіштерін зерттеудің нәтижелері көрсетілген. ҰС ЖШС 40793097-05-2015 негізінде жасалған жартылай ысталған шұжыққа арналған моделді тураманың физика-химиялық көрсеткіштері бақылау үлгісімен салыс-тырғанда рН мәні 0,07-ге (сілтілік ортаға) және ылғал байланыстырғыш қасиеті 5,3%-ға артқандығы жайлы мәліметтер келтірілген.

Негізгі сөздер: ет турамасы, транс май қышқылдары, жартылай ысталған шұжық, физика-химиялық көрсеткіштері, олеогель.

Мақаладағы ұсынылып отырған зерттеудің нәтижелері Қазақстан Республикасының ауыл шаруашылығы министрлігі тарапынан қаржыландырылды (BR10764998).

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ФАРША ДЛЯ ПОЛУКОПЧЕНОЙ КОЛБАСЫ СО СНИЖЕННЫМ СОДЕРЖАНИЕМ ТРАНСЖИРА

¹А.К. ИГЕНБАЕВ *, ¹Ш.А. АМИРХАНОВ, ¹Г.Х. ОСПАНКУЛОВА,
¹И.Ж. ТЕМИРОВА, ¹А.Б. АЛДИЕВА

(¹«Казахский агротехнический университет имени С. Сейфуллина», Казахстан, Z11F9K,
г. Нур-Султан, пр. Женис 62)

Электронная почта автора-корреспондента: aidyn_mamyt@mail.ru*

В данной статье представлены результаты исследования физико-химических показателей мясного фарша для полукопченной колбасы с пониженным содержанием транс-жирных кислот. Приведены данные о том, что физико-химические показатели модельного фарша для полукопченных колбас, изготовленного на основе стандарта НК ТОО 40793097-05-2015 по сравнению с контрольным образцом изменились: щелочная среда pH и влагосвязывающие свойства увеличились на 0,07% и 5,3% соответственно.

Ключевые слова: мясной фарш, трансжирные кислоты, полукопченная колбаса, физико-химические показатели, олеогель.

Данное исследование финансируется Министерством сельского хозяйства Республики Казахстан (BR10764998).

PHYSICO-CHEMICAL PARAMETERS OF MINCED MEAT FOR SEMI-SMOKED SAUSAGE WITH A REDUCED TRANS FAT CONTENT

¹A.K. IGENBAYEV*, ¹SH.A. AMIRKHANOV, ¹G.H. OSPANKULOVA,
¹I.J. TEMIROVA, ¹A.B. ALDIYEVA

(¹«Kazakh agrotechnical university named after S. Seifullin», Kazakhstan,
Z11F9K, Nur-Sultan, Zhenis Ave, 62)

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

This article presents the results of a study of the physico-chemical parameters of minced meat for semi-smoked sausage with a reduced content of trans fatty acids. The data are presented that the physico-chemical parameters of the model minced meat from semi-smoked sausages made on the basis of the standard NC LLP 40793097-05-2015 compared with the control sample, the alkaline medium pH and moisture-binding properties increased by 0.07% and 5.3%, respectively.

Keywords: minced meat, trans fatty acids, semi-smoked sausage, physico-chemical parameters, oleogel.

This research was monetarily supported by the government grant provided by the Ministry of Agriculture of the Republic of Kazakhstan (BR10764998).

Kіpіcne

Халықтың рационына шұжық өнімдері мен ысталған ет түрлері кіреді. Шұжықтардың тағамдық құндылығы бастапқы шикізаттың құрамы мен қасиеттеріне, рецептураға кіретін компоненттердің сандық және сапалық құрамына, олардың шарттары мен режимдік параметрлеріне байланысты болады [1].

Қазіргі таңда ет өнімдерін өндіруде бұлшық ет ақуыздарын, майларын алмастыру мақсатында әр түрлі формадағы соя ақуыздары

қолданылып келеді. Бұл ақуыздар мен майлар жақсы функционалдық-технологиялық қасиеттерге, сонымен қатар бұлшық ет ақуыздарымен жоғары үйлесімділікке ие. Сол себепті мұндай шикізаттардан ет-май эмульсияларын жасау кезінде арнайы өңдеулерді қажет етпейді [2].

Әр түрлі тамақ өнімдерінің құрамы, физикалық қасиеттері мен құрылымы бірдей емес, олар құрамындағы қоректік заттардың қорытылуына, адсорбциясына және биологиялық белсенділігіне әсер етеді, бұл олар-

дың биологиялық әсерлеріне де әсер етуі мүмкін. Қазіргі заманғы өнеркәсіптік өндіріс жағдайында өндірілген тамақ өнімдерінің жекелеген заттары және/ немесе компоненттері арасындағы өзара әрекеттесуді талдау немесе дайын аспаздық тағамдармен тамақтану мен денсаулық арасындағы қарым-қатынастың негізін құрайтын негізгі бірлік ретінде азық-түлік заттарының синергизмі туралы түсінік қалыптастыруда маңызды рөл атқарады [3].

Ет өндірісінде өсімдік және жануар текті ферменттік көздерді қолдана отырып ет өнімінің органолептикалық, физика-химиялық қасиеттерін жақсартуға болатынын дәлелдеген. Құрамында 20% біріктіргіш тіндері бар сиыр етін ферменттік препараттармен өңдеу арқылы алынған өнімнің шығымын 9,5% жоғарлатқан және тураманың физика химиялық қасиеттерін жақсартқандығын көрсеткен [4].

Ет турамасының құрамына қосылатын тағамдық (өсімдік және жануар текті) қоспалар олардың тағамдық және биологиялық қасиеттеріне ғана емес, сонымен қатар олардың физика-химиялық қасиеттеріне тікелей әсер ететіндігіне көз жеткізуге болады.

Шетелдік ғалымдардың тақырып бойынша деректерін талдау негізінде ДДҰ (дүниежүзілік денсаулық сақтау ұйымы) транс май қышқылдарын тұтыну деңгейін күнделікті рационндағы калориядан 1% - ға дейін төмендетуді ұсынады. ДДҰ ұсынымдарына сәйкес Тамақ өнімдеріндегі транс май қышқылдарының құрамын төмендетудің негізгі тәсілдері мыналар болып табылады: өндірушілердің ерікті өзін-өзі реттеуі, тамақ өнімдерін міндетті түрде таңбалау, ұлттық деңгейде заңнамалық тыйымдар. Соңғы тәсіл ең тиімді деп танылды [5].

Жұмыстың мақсаты. Соңғы онжылдықта көптеген елдерде құрамында транс май қышқылдары бар тамақ өнімдерін адам рационнда азайтуға бағытталған шаралар қабылдануда. Осыған байланысты, көптеген елдерде соңғы онжылдықта диетада НОА болуымен байланысты халықтың денсаулығы үшін қауіпті азайтуға бағытталған түрлі шаралар қабылдануда.

Біздің елімізде КР ТР 024/2011 сәйкес 2018 жылдан бастап транс май қышқылдары рұқсат етілген деңгейі өнімдегі жалпы майдың 2% құрайды, алайда транс май қышқылдары құрамының көрсеткіші тек май

өнімдеріне қолданылады. Сондықтан басқа тағам өнімдеріндегі транс май қышқылдарының мөлшерін бақылау мен оны төмендету мәселелері елімізде өзекті мәселе болып табылады.

Сол себепті тұтынушылардың рационнда өзіндік орыны бар шұжық өнімдерінің құрамындағы транс май қышқылдарының құрамын төмендету негізгі мақсат болып табылады. Осы мақсатқа жету үшін ҰС ЖШС 40793097-05-2015 құжаты негізінде жасалған жартылай ысталған шұжық турамасы негізінде жасалған жаңа ет өнімінің турамасының физика-химиялық көрсеткіштеріне олеогельдің мөлшерлерінің әсерін зерттеу міндеті туындады. Себебі, құрамына қосылған олеогельдің мөлшері дайын өнімнің физика-химиялық көрсеткіштеріне кері әсер етпеуі маңызды.

Жұмыстың міндеттері:

- ҰС ЖШС 40793097-05-2015 құжаты негізінде жасалған жартылай ысталған шұжық турамасы негізінде жасалған жартылай ысталған шұжық турамасының құрамына олеогельдің 3%, 5%, 7%, 10% және 15% мөлшерін қосуды негіздеу;

- ҰС ЖШС 40793097-05-2015 құжаты негізінде жасалған жартылай ысталған шұжық турамасы негізінде жасалған жартылай ысталған шұжық турамасының рН, ылғал байланыстырғыш қасиетін анықтау.

Зерттеу материалдары мен әдістері

Ғылыми-эксперименттік жұмыстар С. Сейфуллина атындағы Қазақ агротехникалық университетінің зертханаларында, ет өнімдерін қайта өңдеуге арналған тәжірибелік-өндірістік цехінде жүргізілді. Зерттеу жұмыстарының материалдары ретінде ҰС ЖШС 40793097-05-2015 құжаты негізінде жасалған жартылай ысталған шұжыққа арналған моделді турама үлгілері алынды. MEMСТ 9959-2015 Ет және ет өнімдерінің органолептикалық көрсеткіштерін анықтау жүргізілді. Бақылау және тәжірибелік үлгілердің рН мәндерін партатипті рН-метрде екі электродты ет турамаларынан дайындалған ерітіндіні (1:10 дисстильденген сумен қатынаста) 20°C температурада 30 минут уақытта тұндырылғаннан кейін алынған қоспадан анықтадық. Зерттеу 7 рет қайталданып жасалды. Ортақ мәні ауытқуларды есептеу әдісінен кейін шығарылды. Жартылай ысталған шұжыққа қолданылатын турамалардың үлгілерінің ылғал байланыстырғыштық

қасиеттерін анықтау үшін әр бір үлгіден 3 г тураманы алып, жабын материалға қойып, үстінен 1 кг жүкпен 10 минут бастырып қою, алынған мәндерді "Compras-3D V-14" бағдарламасын қолдана отырып, сүзгі қағазда қалған ет турамасының дақтарының ауданын сканерлеп, "JPEG" форматында сақтап аламыз. "Compras-3D V-14" бағдарламасын ашып, "JPEG" форматында сақталған файл-

ды қойып, бағдарламадағы интерфейстен "ПЛОЩАДЬ" командасы арқылы ішкі түйіскен ауданның шекараларын геометриялық нысандармен көрсетеміз. Түйіскен аудандардың тізімінің орташа мәндерінің қосындысын аламыз [6].

Байланысқан ылғалдың мөлшерін төмендегі теңдіктер (1,2) бойынша есептейміз:

$$x_1 = (A - 8,4B) \times 100 / m_0 \quad (1)$$

$$x_1 = (A - 8,4B) \times 100 / A \quad (2)$$

мұндағы: x_1 - турамадағы байланысқан ылғалдың мөлшері, %;

x_2 - турамадағы жалпы ылғалдың құрамындағы байланысқан ылғал мөлшері, %;

B - турамадан түскен ылғалды дақтың ауданы, см²;

m_0 - өлшеп алынған турама үлгілерінің массасы, мг;

A - турамадағы ылғалдың жалпы мөлшері, мг

Нәтижелер және оларды талқылау

Зерттеу нысаны ретінде таңдалынып алған ҰС ЖШС 40793097-05-2015 құжаты негізінде жасалған жартылай ысталған

шұжық турамасының құрамына олеогельдің (өсімдік майы, майқышқылдарының құрылымтүзгіш қасиеті бар диглецирид негізінде жасалған) 3%, 5%, 7%, 10% және 15% мөлшері енгізіліп, олардың физика-химиялық қасиеттері зерттелді. Зерттеудің қайталануы 7 (жеті) реттен жасалынып, орташа мәндері мен ауытқулары есептелінді.

3%, 5%, 7%, 10% және 15% олеогельдің мөлшері жартылай ысталған шұжық турамасының рН шамасына әсері зерттелді. Зерттеу нәтижесі төмендегі 1-ші суретте көрсетілген.



Сурет 1 - Олеогельдің әртүрлі мөлшерлерінің жартылай ысталған шұжық турамасының рН шамасына әсері

Жоғарғыдағы 1-ші суретте келтірілген мәндерге қарап, 3%, 5%, 7%, 10% және 15% олеогельдің мөлшерінің жартылай ысталған шұжық үлгілерінің турамаларының рН шамасына әсерін көруге болады. Олеогельдің 3%-дық мөлшерінде рН мәні 5,66-ға, 5%-дық мөлшерінде рН мәні 5,69-ға, 7%-дық мөлшерінде рН мәні 5,73-ке, 10%-дық мөлшерінде 5,78-ге, сәйкесінше 15%-дық мөл-

шерінде 5,81-ге тең болды. Зерттеу кезінде байқағанымыз, жартылай ысталған шұжық үлгілерінің турамасына неғұрлым олеогельдің мөлшерін көп қосқан сайын рН мәні сілтілік ортаға жақындай береді. Яғни, тураманың рН мәні сілтілік ортаға артқан сайын оның сақталу мерзіміне әсерін ескеруіміз қажет. Бақылау үлгісінің турамасының рН мәнімен салыстырғанда 7%-дық және 10%-дық мөлшерінде

сәйкесінше 0,02 және 0,07 мәнге сілтілік ортаға жоғары болды.

Ет өнімдерінің құрамына қосылған қоспалар оның қышқылдық ортасына кері әсер етпесе, яғни олардың сақталу мерзіміне оң әсер етіп, дайын өнімнің физика-химиялық қасиеттерінің жақсаруына әкеледі. Консистенциясы мен химиялық құрамы жасалған олеогельге ұқсас қоспаның ет өніміне әсері жайы мына авторлардың зерттеуінен дәлел ұсынуға болады. Авторлар шалфей майын (консистенциясы жағынан біздің жартылай ысталған шұжық құрамына қосқан олеогельге консистенциясына ұқсас) натрий нитритінің алмастырушысы ретінде қосып, құрғақ консистенциялы шұжықтың физика-химиялық, микробиологиялық және сенсорлық сапасына әсерін зерттеген. Шалфей майын (0,00, 0,05 және 0,10 мл/г), натрий нитритінің (0, 75 және 150 мг/кг) және шошқа майының әр түрлі (15%

және 25%) қатынасындағы сұйық турамаға қосқан. Нәтижесінде бақылау үлгісімен салыстырғанда шұжықтың физика-химиялық қасиеттерінде (рН және т.б.) көп өзгерістер болмаған. Керісінше, өнімінің микробиологиялық көрсеткіштері, түсі мен иісі жақсарғандығы келтірілген [7].

Дайын өнімнің ылғал байланыстырғыш қасиеті неғұрлым жоғары болса, сәйкесінше оның салмағы, шығымы, экономикалық тиімділігі, консистенциясының жақсы болуы дәлелденген көрсеткіштер болып саналады. Соның ең маңыздысы болып термиялық өңдеу кезінде және кептіру үрдісі кезіндегі дайын өнімнің салмағының жоғалуы.

Төмендегі 2-ші суретте 3%, 5%, 7%, 10% және 15% олеогельдің мөлшерінің жартылай ысталған шұжық турамаларының үлгілерінің ылғал байланыстырғыш қасиетіне әсерінің нәтижелері көрсетілген.



Сурет 2 - Олеогельдің әртүрлі мөлшерлерінің жартылай ысталған шұжық турамасының ылғал байланыстырғыш қасиетіне әсері

3%, 5%, 7%, 10% және 15% олеогельдің мөлшерінің жартылай ысталған шұжық турамалары үлгілерінің ылғал байланыстырғыш қасиетіне әсер ету динамикасын талдай келе, бақылау үлгісімен салыстырғанда неғұрлым олеогельдің мөлшерін 3-тен 10%-ға дейін арттырған сайын тураманың ылғал байланыстырғыш қасиеті артқанына көз жеткіздік. Турама үлгілеріне олеогельдің мөлшерінің 3%-да ылғал байланыстырғыш қасиеті 62,42%-ға, сәйкесінше олеогельдің 10%-ын қосқанда ең максималды көрсеткіш 66,87%-да көрсетті. Бақы-

лау үлгісімен салыстырғанда ол 5,30%-ға артық көрсеткішке жетті.

Жартылай ысталған шұжық турамалары үлгілеріне олеогельдің 15%-ын қосқанда тураманың ылғал байланыстырғыш қасиеті төмен нәтиже көрсетті. Зерттеу 7 (жеті) рет қайталанып жасалып, ортақ мәнін табу арқылы анықтадық. Сол кезде бақылау үлгісімен салыстырғанда 4,48%-ға жоғары болды, бірақ турамаға қосылған олеогельдің 10%-дық үлгісімен салыстырғанда 0,82%-ға төмен болды.

Ет өнімдерінің құрамына қосылған өсімдік және жануар текті қоспалар олардың физика-химиялық құрамына (рН, ылғал байланыстырғыш қасиеттері және т.б.) әртүрлі әсер етеді. Қосылған қоспаның консистенциясы, мөлшері, құрамы олардың шығымына, рН мәніне, сақталу мерзіміне оң әсер беретінін авторлар негіздеген [8].

Қорытынды

Зерттеу нәтижелерінің қорытындысында жартылай ысталған шұжық турамалары үлгілеріне олеогельдің 3%, 5%, 7%, 10% және 15% мөлшері қосылып, рН мәні мен ылғал байланыстырғыш қасиетті зерттелді. Нәтижесінде рН мәні бойынша 7%-дық олеогельдің мөлшері таңдалынып алынса, ылғал байланыстырғыш қасиеті үшін 10%-дық мөлшері оңтайлы болды. Себебі бақылау үлгісі ретінде таңдалынып алынған ҰС ЖПС 40793097-05-2015 құжаты негізінде жасалған жартылай ысталған шұжық турамасының рН мәні мен ылғал байланыстырғыш қасиетіне жақын мәндер алынды. Бақылау үлгісінің тәжірибелік үлгінің физика-химиялық қасиеттерінен көп ауытқымауы теориялық жобалауымыздың оң нәтижесі.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Фролова Ю.В., Кочеткова А.А., Соболев Р.В., Воробьева В.М., Коденцова В.М. Олеогели как перспективные пищевые ингредиенты липидной природы // Вопросы питания. 2021. Т.90, №4. С. 64-73. DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2021-90-4-64-73>
2. Камсулина Н.В., Белково-жировые эмульсии как стабилизатор качества мясных продуктов [Электрон.ресурс]. – 2019. – URL: <http://www.meatbranch.com/publ/view/460.html> (карау мерзімі: 23.04.2022).
3. Marconi S., Durazzo A., Camilli E. et al. Food composition databases: consiratoins about complex food matrices // Foods. 2018. Vol. 7, N1. – P.2.
4. Zinina O., Rebezov M., Khayrullin M. Sensory, physical and chemical characteristics of fermented minced meat // IOP Conference Series Earth and Environmental Science. 2020. 548 (8): 082012 DOI:10. 1088/1755135/548/8/082012
5. World Health Organization. Regional Office for Europe. (2015). Food and Nutrition Action Plan for 2015-2020 – URL: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/329406> (accessed 24.11.2021)
6. Pat. 28152RK. A method for determining the water-binding capacity of food products / Kabulov B.B., Akimov A.K., Isimbekov Zh.S., Ibragimov N.K.; publ. 17.02.2014, Byul. No. 2.
7. Šojić B., Tomović V., Savanović J., Kocić-Tanackov S., Jokanović M., Milidrag A., Martinović A., Vujadinović D., Vukić, Milan. Sage (Salvia officinalis L.) essential oil as a potential replacement for sodium nitrite in dry fermented sausages//Processes. - 2021. - Vol.9. - P.1-15
8. Nurymkhan G. N., Tumenova G. T., Nurgazezova A. N., the effect of a protein food additive on the physico-chemical and structural-mechanical parameters of Pashtet // theory, practice and methodology of entrepreneurship in Kazakhstan: International. scientific and practical. conf. materials-Semipalatinsk: Shakarim University. Semipalatinsk State University. - 2010. - pp. 118-120.

REFERENCES

1. Frolova Yu.V., Kochetkova A.A., Sobolev R.V., Vorobyeva V.M., Kodentsova V.M. Oleogels as promising food ingredients of lipid nature // Nutrition issues. 2021. Vol.90, No. 4. pp. 64-73. DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2021-90-4-64-73>
2. Kosulina N.V., Protein-fat emulsions as a stabilizer of the quality of meat products [Electron.resource]. – 2019. – URL: <http://www.meatbranch.com/publ/view/460.html> (карау мерзімі: 23.04.2022).
3. Marconi S., Durazzo A., Camilli E. et al. Food composition databases: consiratoins about complex food matrices // Foods. 2018. Vol. 7, N1. P.2.
4. Zinina O., Rebezov M., Khayrullin M. Sensory, physical and chemical characteristics of fermented minced meat // IOP Conference Series Earth and Environmental Science. 2020. 548 (8): 082012 DOI:10. 1088/1755135/548/8/082012
5. World Health Organization. Regional Office for Europe. (2015). Food and Nutrition Action Plan for 2015-2020 – URL: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/329406> (accessed 24.11.2021)
6. Pat. 28152RK. A method for determining the water-binding capacity of food products / Kabulov B.B., Akimov A.K., Isimbekov Zh.S., Ibragimov N.K.; publ. 17.02.2014, Byul. No. 2.
7. Šojić B., Tomović V., Savanović J., Kocić-Tanackov S., Jokanović M., Milidrag A., Martinović A., Vujadinović D., Vukić, Milan. Sage (Salvia officinalis L.) essential oil as a potential replacement for sodium nitrite in dry fermented sausages//Processes. - 2021. - Vol.9. - P.1-15
8. Nurymkhan G. N., Tumenova G. T., Nurgazezova A. N., the effect of a protein food additive on the physico-chemical and structural-mechanical parameters of Pashtet // theory, practice and methodology of entrepreneurship in Kazakhstan: International. scientific and practical. conf. materials-Semipalatinsk: Shakarim University. Semipalatinsk State University. - 2010. - pp. 118-120.