

ТАБИҒИ ШҰЖЫҚ ҚАБЫҚТАРЫНЫҢ ФИЗИКА-ХИМИЯЛЫҚ КӨРСЕТКІШТЕРІН АНЫҚТАУ

¹Г.С. КЕНЕНБАЙ , ¹Б.Б. ОМИРЖАНОВА , ¹А.Н. ТАТИЕВА* 

(¹«Қазақ қайта өңдеу және тағам өнеркәсіптері ғылыми-зерттеу институты» ЖШС, Қазақстан, 050060, Алматы қ., Гагарин көш. 238Г)

Автор-корреспонденттің электрондық поштасы: t.amina.n@mail.ru*

Ет өнімдерінің ішіндегі сүйікті тағамдардың бірі – шұжық. Кез-келген дүкенде шұжық өнімдерінің кең ассортименті ұсынылған және сапасы мен бағасы бойынша талаптарға жауап беретін шұжықтардың көптеген сорттары бар. Бұл жерде шұжық орамы маңызды рөл атқарады. Бүгінгі таңда біздің орау нарығымызда отандық өндірушілердің шетелдік өндірушілермен бәсекелесуге барлық мүмкіндіктері бар. Табиғи қабыққа ерекше назар аудару керек. Жүргізілген зерттеулер бойынша, тұтынушылардың көбісі шұжықты табиғи қабықта деликатес деп санайды. Шұжық табиғи қабықта бұл толығымен таза табиғи өнім, сондықтан экологиялық таза. Зерттеулер нәтижелері бойынша табиғи шұжық қабығына органолептикалық, физика-химиялық, дәрумендік, аминқышқылдық, май қышқылдық және микробиологиялық көрсеткіштері анықталды. Табиғи қабық шұжық өнімдерін өндіруде табиғи өнімді сыртқы әсерлерден қорғайды, тағамдық құндылығын арттырып шұжық өнімдерінің мінсіз құрамдас бөлігі болып табылады. Жұмыста ғылыми әдебиеттерден шұжық өндіру технологиясы туралы ақпарат жиналып талданды. Жасанды және табиғи сияқты екі шұжық қабығына салыстырмалы талдау жасалды. Қаржыландыру көзі ұсынылған зерттеулер Қазақстан Республикасы Ауыл шаруашылығы Министрлігі қаржыландыратын BR10764970 «Дайын өнімнің ассортиментін кеңейту және шикізат бірлігінен шығу, сондай-ақ өнім өндірісіндегі қалдықтар үлесін азайту мақсатында ауыл шаруашылығы шикізатын терең қайта өңдеудің ғылымды қажетсінетін технологияларын әзірлеу» 2021-2023 жылдарға арналған бағдарламалық-нысаналы қаржыландыру шеңберінде орындалды.

Негізгі сөздер: табиғи қабықтар, жасанды қабықтар, шұжық өнімдері, сақтау, тұздау.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НАТУРАЛЬНЫХ КОЛБАСНЫХ ОБОЛОЧЕК

¹Г.С. КЕНЕНБАЙ, ¹Б.Б. ОМИРЖАНОВА, ¹А.Н. ТАТИЕВА*

(¹ТОО «Казахский научно-исследовательский институт перерабатывающей и пищевой промышленности», Казахстан, 050060, г. Алматы, пр. Гагарина 238Г)

Электронная почта автора корреспондента: t.amina.n@mail.ru*

Одним из любимых блюд среди мясных продуктов является колбаса. В любом магазине представлен широкий ассортимент колбасных изделий и существует множество разновидностей колбас, отвечающих требованиям по качеству и цене. Немаловажную роль в этом играет колбасная упаковка. На сегодняшний день у нас рынок упаковки развит так, что отечественные производители имеют все возможности конкуренции с зарубежными производителями. Особенно следует уделить внимание натуральной оболочке. Согласно проведенным исследованиям, большинство потребителей считают колбасу деликатесом в натуральной оболочке. Колбаса в натуральной оболочке это полностью чистый натуральный продукт, поэтому экологически чистый. По результатам исследований определены органолептические, физико-химические, витаминные, аминокислотные, жирнокислые и микробиологические показатели натуральной колбасной оболочки. Натуральная оболочка защищает продукт от внешних воздействий при производстве колбасных изделий, повышает пищевую ценность и является идеальным компонентом колбасных изделий. В работе собрана и проанализирована информация из научной литературы о технологии производства колбас. Проведен сравнительный анализ двух колбасных оболочек, как искусственных, так и натуральных.

Ключевые слова: натуральные оболочки, искусственные оболочки, колбасные изделия, хранение, соление.

THE DETERMINATION OF PHYSICAL AND CHEMICAL PARAMETERS OF NATURAL SAUSAGE CASINGS

¹G.S. KENENBAY, ¹B.B. OMIRZHANOVA, ¹A.N. TATIYEVA*

(¹LLP «Kazakh research institute of processing and food industry», Kazakhstan, 050060, Almaty, st. Gagarin 238G)

Corresponding author email: t.amina.n@mail.ru*

One of the favorite dishes among meat products is sausage. Any store offers a wide range of sausage products and there are many varieties of sausages that meet the requirements for quality and price. Sausage packaging plays an important role in this. To date, our packaging market is developed in such a way that domestic manufacturers have all the opportunities to compete with foreign manufacturers. Special attention should be paid to the natural shell. According to the conducted research, most consumers consider sausage a delicacy in a natural shell. Sausage in a natural shell is a completely pure natural product, therefore environmentally friendly. According to the results of the research, the organoleptic, physico-chemical, vitamin, amino acid, fatty acid and microbiological parameters of the natural sausage casing were determined. The natural shell protects the natural product from external influences during the production of sausage products, increases the nutritional value and is an ideal component of sausage products. The paper collects and analyzes information from the scientific literature on sausage production technology. A comparative analysis of two sausage shell, both artificial and natural, was carried out.

Keywords: natural shells, artificial shells, sausage products, storage, salting.

Kipicne

Ет өңдеу өнеркәсібінде шұжық өнімдерінің сапасы мен қауіпсіздігін қамтамасыз ету өзекті мәселелердің бірі болып табылады.

Шұжық қабықтарын кез-келген талқылау кезінде шұжықтарға арналған ең көне орауыш материалдары - жануарлардан алынған қабықтардан бастау керек. Ғасырлар бойы жануарлардың қабықтары дәстүрлі шұжық контейнерлері болды және әлі күнге дейін жоғары сапалы шұжықтармен байланысты. Олар құнды технологиялық сипаттамаларды ұсынатын және танымал бола бастаған табиғи өнімдерге қойылатын талаптарға сәйкес келетін қасиеттердің ерекше үйлесімін ұсынады. Қабықтар үшін қолданылатын, жануарлардың ішек жолдарынан жасалған материал іс жүзінде белгілі бір органның беріктігін қамтамасыз ететін субмукозалы қабық, коллаген қабатын ұсынады. Көп жағдайда, кейбір ерекшеліктерді қоспағанда, бұлшықеттің майлы сыртқы қабаттары ішкі қабатпен, шырышты қабықпен бірге алынады. Қолданылатын материал коллаген болғандықтан, қабықты сою зауытында және қабықты өңдеудің кейінгі кезеңдерінде өңдеу соңғы өнімнің пайдалылығына өте белсенді әсер етеді [1,2,3,4,5].

Табиғи қабықтың бірқатар артықшылықтары бар, атап айтқанда:

- табиғи қабықтың физика-химиялық және биологиялық қасиеттері тартылған етпен ұқсастықтары бар;

- термиялық өңдеу кезінде автоматтандырылған жабдықта жұмыс істегенде оның жеткілікті беріктігі бар;

- өнімдерді табиғи қабықта ысталған кезде, түтін терең және өнімге біркелкі енеді, бұл дайын өнімнің алтын қоңыр түсінің пайда болуына ықпал етеді және тартылған еттің бүкіл көлеміне жағымды иіс пен дәм береді [6,7,8].

Бірақ мұның бәрін ескере отырып, табиғи қабықтың бір кемшілігі бар екенін ұмытпау керек – ішек қабығын алу процесі өте күрделі. Ішек шикізатын жуып тазалағаннан кейін артық қабаттарды алып тастау керек. Ішекті өңдеген кезде ол әрқашан фабрикаттың бөлігі ретінде қалады. Шошқа көпіршіктері мен жылқы ішегінен басқа, барлық түрдегі ішек-қарын шикізатын өңдеу кезінде ең аз берік шырышты қабаты жойылады.

Артық қабаттарды алып тастағаннан кейін қабық салқындатылып, сапасы мен мөлшері бойынша сұрыпталады, байламдарға байланады және консервіленеді. Ішек қабықтарын консервілеудің келесі түрлері қолданылады: тұзды (құрғақ және дымқыл) ас тұзымен, кептіру немесе мұздату. Ішек фабрикаттары белгілі бір температура жағдайында 1...2 жыл сақталады. Шприцтеу алдында табиғи қабық-

ты күбіге салып, ағынды сумен жуады [9,10,11,12].

Ішек қабығының сапасы көптеген факторларға байланысты (мал тұқымы, жем, сою, өңдеу және т. б.). Дегенмен, барлық осы қиындықтар өндірушілердің табиғи қабықты негізгі орауыш материал ретінде пайдалануға деген қалауына әсер етпейді.

Көптеген түр мен атаудағы шұжық өнімдерін өндіру үшін келесі ассортименттегі ішек қабықтары қолданылады:

– сиыр, шошқа, қойдың аш ішегі – ірі қара малдың, шошқаның, ұсақ қара малдың аш ішектері;

– сиыр тоқ ішектері – ірі қара малдың тоқ ішегінің кең бөлігі бар немесе жоқ;

– сиыр тоқ ішегі – ірі қара малдың қалың ішек бөлігі;

– сиыр тік ішектері – ірі қара малдың тік ішегінің артқы ұшы;

– шошқа қуық зәрі;

– бұйралар – шошқалардың тоқ ішектері;

– қой тоқ ішектері – ұсақ қара малдың тоқ ішегі.

Ішек қабықшалары мынадай диаметрлер бойынша бөлінеді, мм:

– сиыр аш ішегі: 34/37, 37/40, 40/43, 43/46, 46+;

– шошқа аш ішегі: 28/30, 30/32, 32/34, 34/36, 36/38, 38/40, 40/42, 42/45, 38+, 42+, 45+;

– қой аш ішегі: 16/18, 18/20, 20/22, 22/24, 24/26, 26/28;

– сиыр тоқ ішектері: 80/90, 90/100, 95/115, 100/110, 110/120, 115+, 125+;

– сиыр тоқ ішегі: 40/45, 45/50, 50/55, 55/60, 60/65;

– шошқа қуық зәрінің ұзындығы, см: 15/20, 20/25, 25/30, 30/35;

– қой тоқ ішектері: 60/80, 60+, 80- [13,14,15,16].

Шұжық өндірісінде жасанды қабықтар кеңінен таралды. Олар толық стандартты диаметрлер мен ұзындықтармен ерекшеленеді. Олардың кейбіреулері, әсіресе вискозды, термиялық өңдеу кезінде аса беріктік пен төзімділікке ие. Жасанды шұжық қабықтары ақуыз және өсімдік тектес. Ақуыздыларға жануарлардың терісінен жасалған қабықтар - натурин және кутизин жатады. Өсімдіктерге целлюлозадан жасалған қабықтар жатады - вискозды және целлофанды (1-кесте) [17,18].

Кесте 1 – Табиғи және жасанды қабықты салыстыру

Табиғи қабық (аш ішек, ішек)	Жасанды қабық
<p>- ет ақуызына толығымен ұқсас; - бу мен түтін өткізгіш;</p> <p>- ол түтін заттарын өнімге оңай тасымалдайды және шикі шұжықтарды оңай құрғатады;</p> <p>- термиялық өңдеудің кез-келген түріне төтеп береді (тек қуыру үшін қолданылады);</p> <p>- онымен кері процесс те болуы мүмкін — кептіру (шикі шұжық алу үшін);</p> <p>- аш ішектің жақсы сапасын сойылғаннан кейін 30 минут ішінде ішектерді өңдеу арқылы ғана алуға болады, содан кейін ыдырау процестері басталады және тазартылмаған қабықтың ішіндегі өз ферменттері өзін-өзі қорыту және бүліну процесін бастайды.</p> <p>Табиғи қабықты, ішекті сақтау кезінде +4 ...+10°C температуралық режимді сақтау қажет. Бұл температурада шұжықтардың барлық қасиеттері мүмкіндігінше сақталады. Қабықтың сақтау мерзімі жоғары температурада 8 айға дейін азаяды: +10°C ...+25°C.</p>	<p>- коллаген қабығы ірі қара малдың терісінен алынған шикізаттан жасалады;</p> <p>- жеуге жарамды немесе жеуге жарамсыз болуы мүмкін;</p> <p>- пісірілген және ысталған өнімдерді бірнеше тәулік бойы сақтау мерзімін қамтамасыз етеді;</p> <p>- талшықты қабық вискоза талшықтарынан және қағаздан жасалады;</p> <p>- бұл ауаны, ылғалды және түтінді жақсы өткізетін өткізгіш мембрана;</p> <p>- фиброзды қабықта өнімді сақтаудың рұқсат етілген мерзімі 15-120 күнді құрайды;</p> <p>- целлюлоза қабығы, аты айтып тұрғандай, целлюлозадан жасалады;</p> <p>- негізгі сипаттамасы - төмен баға;</p> <p>- өнімнің бастапқы дәмін сақтайды;</p> <p>- жарамдылық мерзімі 2-3 күнмен шектеледі.</p>

Бұл кестеде шұжық өндірісінде табиғи және жасанды қабықты қолдануға болатындығын көрсететін салыстырмалы талдау көр-

сетілген. Қабықтардың жалғыз айырмашылығы – сақтау температурасы мен жарамдылық мерзімі [19].

Зерттеу материалдары мен әдістері

Эксперименттік зерттеулер «Қазақ тағам өнеркәсіптері және қайта өңдеу ғылыми-зерттеу институтының» зертханасында жүргізілді. Зерттеу объектісі ретінде «Айгерим» ЖК-нен ірі қара малдың аш ішегі алынды. Аш ішекті тазалау үшін арнайы құрал-жабдықтар мен қондырғылар қолданылды.

Тәжірибе барысында эксперименттік зерттеулер шикізаттың және дайын өнімнің сипаттамаларын алуға мүмкіндік беретін келесі заманауи әдістерді қолдана отырып, Ылғалды анықтау - Moisture analyzer MX-50 (LTD A&D Co, Япония) құрылғысымен жүргізілді.

Әдебиеттік шолу

Жасанды және табиғи қабықтар шұжық өндірісінде технологиялық процестің бірі болып табылады. Алғашқы жасанды қабықтар АҚШ, Германияда дайындалған.

Японияда қой мен шошқа қабықтары ерекше дәм бергендіктен өндірісте жиі қол-

данады. Дегенмен, өңдеу барысында қабықтар жыртылған соң, соя майы мен сүт қышқылын қосып өңдеу тиімді екені анықтаған, вакуумда салқындатқаннан кейін май сіңімді, табиғи қабықтың физико-химиялық көрсеткіштері жоғарылаған [20].

Нәтижелер және оларды талқылау

Технологиялық қасиеттерден басқа шикізаттың тағамдық құндылығы маңызды рөл атқарады. Осы мақсатта, оны анықтау үшін, аш ішектің құрамындағы минералды элементтердің мөлшеріне, дәрумендік және аминқышқылдық құрамына, сонымен қатар физика-химиялық көрсеткіштеріне зерттеулер Алматы технологиялық университеті «Тамақ өнімдерінің қауіпсіздігі» ғылыми-зерттеу институтының аккредиттелген сынақ зертханасында жүргізілді (2-6-кес-телер). 2-кестеде аш ішектің физика-химиялық көрсеткіштерін зерттеу нәтижелері көрсетілген.

Кесте 2 – Аш ішектің физика-химиялық көрсеткіштері

№	Көрсеткіштер	Массалық үлесі, %
1	Ақуыз	12,67±0,14
2	Май	12,82±0,19
3	Ылғал	77,49±1,16
4	Күл	0,93±0,01
5	Ас тұзы	1,04±0,01

Кесте 3 – Аш ішектің минералды құрамы

№	Компоненттер	Конц, мг/100г
1	К	15,27±0,61
2	Fe	0,98±0,05
3	Са	13,45±0,43
4	Cl, %	0,62±0,009
5	Р	51,60±2,06

3-кестеде, зерттеулер нәтижесінде аш ішектің жалпы минералдық құрамы 5 макро-және микроэлементтерден тұратын кешенмен ұсынылатындығы анықталды. Ірі қара малдың аш ішегінде фосфордың мөлшері көп – 51,60

мг/100 г, калий - 15,27 мг/100 г және кальций – 13,45 мг/100 г. 3-кестеде аш ішектің витаминдік құрамы көрсетілген.

Кесте 4 – Аш ішектің витаминдік құрамы

№	Компоненттер	Конц, мг/100г
1	В ₁ (тиамин хлориді)	0,014±0,003
2	В ₂ (рибофлавин)	0,081±0,034
3	В ₆ (пиридоксин)	0,013±0,003
4	С (аскорбин қышқылы)	0,77±0,26
5	В ₃ (пантотен қышқылы)	0,182±0,036
6	В ₅ (никотин қышқылы)	0,152±0,027
7	Вс (фолий қышқылы)	байқалмады
8	Е (токоферол)	0,22±0,008

4-кесте нәтижесі бойынша, аш ішек құрамындағы В тобындағы витаминдердің құрамында $V_1=0,014\pm 0,003$, $V_2=0,081\pm 0,034$, $V_6=0,013\pm 0,003$, $V_3=0,182\pm 0,036$, $V_5=0,152\pm 0,027$; V_8 байқалмады, ал $C=0,77\pm 0,26$, $E=0,22\pm 0,008$

тең екенін көрсетті. V_3 , C , E көрсекіштері жоғары деңгейде болды.

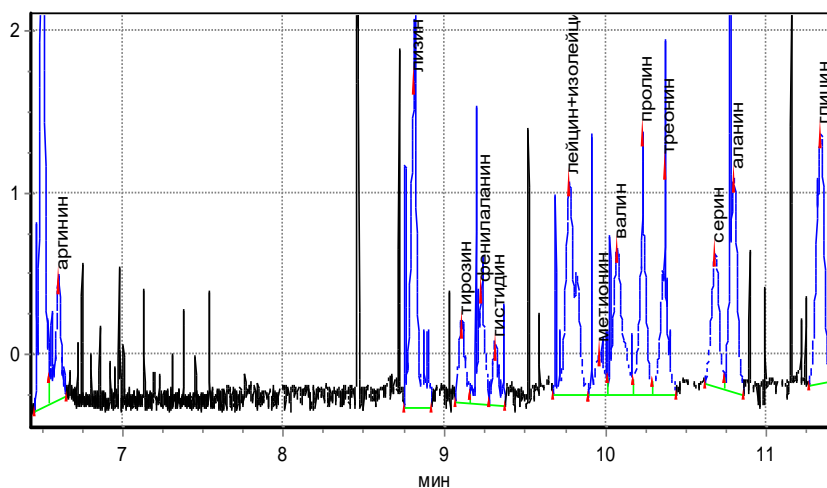
Зерттеу барысында, жануарлардың аш ішегінде көптеген аминқышқылдар бар екені анықталды. 5-кестеде аш ішектің аминқышқылдық құрамы көрсетілген.

Кесте 5 – Аш ішектің аминқышқылдық құрамы

№	Компоненттер	Аминқышқылдарының массалық үлесі, %
1	Аргинин	$0,94\pm 0,38$
2	Лизин	$1,26\pm 0,48$
3	Тирозин	$0,61\pm 0,18$
4	Фенилаланин	$0,98\pm 0,29$
5	Гистидин	$0,49\pm 0,24$
6	Лейцин+изолейцин	$0,94\pm 0,24$
7	Метионин	$0,57\pm 0,19$
8	Валин	$1,06\pm 0,42$
9	Пролин	$0,82\pm 0,21$
10	Треонин	$0,82\pm 0,33$
11	Серин	$0,61\pm 0,16$
12	Аланин	$0,94\pm 0,24$
13	Глицин	$0,73\pm 0,25$

5-кестеде аминқышқылдарының құрамын зерттеу талдауы, массалық үлесі жағынан лизин және валин жоғары екенін көр-

сетті. 1-суретте аминқышқылдарының хроматограммасы көрсетілген.



1-сурет – Аминқышқылдарының хроматограммасы

Аш ішектегі, органикалық қосылыстар құрамына кіретін май қышқылдарының массалық үлесі де орташа деңгейде екені анық-

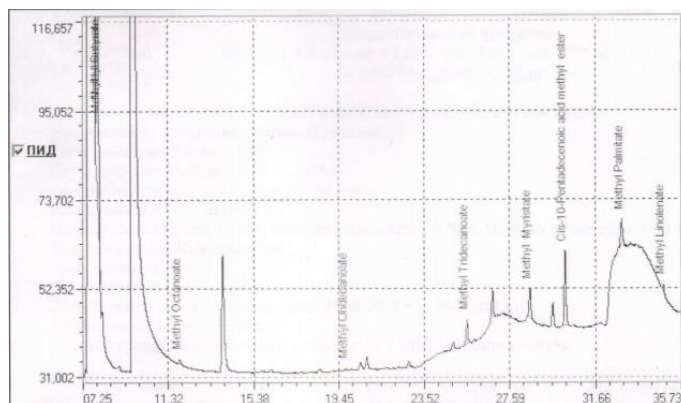
талды. 6-кестеде аш ішектегі май қышқылының құрамы көрсетілген.

Кесте 6 – Аш ішектегі май қышқылының құрамы

№	Компоненттер	Май қышқылдарының массалық үлесі, %
1	Май қышқылы	2,4084
2	Капрон қышқылы	97,4403
3	Каприл қышқылы	0,00937
4	Карбон қышқылы	0,00112
5	Лаурил қышқылы	0,0178
6	Миристин қышқылы	0,0406
7	Пальмитолеин қышқылы	0,0255
8	Пальмитин қышқылы	0,054
9	Линол қышқылы	0,0034

6-кесте қорытындысы бойынша, май қышқылдарының құрамындағы капрон қышқылының массалық үлесі жоғары болды. 2-

сурет май қышқылдарының хроматограммасы көрсетілген.



2-сурет – Май қышқылдарының хроматограммасы

«Краковский» шұжығына арналған қабықты дайындау үшін 3,24 кг сиыр етінің тазартылмаған қабығы пайдаланылды. Тазартудан кейін масса 2 кг-ға өзгерді. Қабықты дайындау технологиясы келесідей жүреді: қабық артық қалдықтардан тазартылады, 1 кг тұзбен тұздаймыз және 1 сағатқа қалдырылады, ағаш тіректерге іліп қойғаннан кейін 2 сағат құрғатамыз, қайтадан 1 кг тұзбен тұздап екі күнге қалдырамыз, соңғы рет 1 кг тұзбен тұздаймыз. Тұзды қабықты таза суда өте жақсылап жуамыз. Дайын таза қабықты «Краковский» шұжығына қажетті тартылған етпен

толтырамыз. 3 кг «Краковский» шұжығының құрамы: ешкі еті 3 кг, тұз 0,072 гр, дәмдеуіштер 0,024 гр. Тартылған ет қабықтан құлап кетпеу үшін екі ұшын басы мен соңын қолмен тығыз байлаймыз. Содан кейін шұжыққа қажетті пішінді беріп, оны одан әрі пайдалану үшін құрғатылады.

Табиғи қабықтардың ылғалдылығы Moisture analyzer MX-50 анализаторінде анықталды.

Тұздауға дейінгі ылғалдылық 73,72%, тұздаудан кейінгі 46,49% құрады (3-6-суреттер).



3-сурет – Қабықтың ылғалдылығын анықтау процесі



4-сурет – Ылғалдылықты анықтағаннан кейін қабық



5-сурет – Тұзды қабықтың ылғалдылығын анықтау процесі



6-сурет – Ылғалдылықты анықтағаннан кейін тұзды қабық

Қорытынды

Бүгінгі таңда шұжық өндірушілерінде олардың қажеттіліктеріне сәйкес келетін қабықты таңдау мүмкіндігі бар. Табиғи қабықтар табиғи ақуыз шикізатынан өндіріледі. Мұндай қабықта шұжықтар ең дәмді болады. Жасанды қабықтар заманауи өндірістік талаптарға сай келеді. Қабықтар мұқият бақылаудан өтеді және тиісті сертификаттарға ие. Қабықтар өніммен тікелей байланыста болады, сондықтан олар тамақ өнеркәсібінде қолданылатын материалдар үшін белгіленген санитарлық-гигиеналық стандарттарға сәйкес келуі керек.

Жүргізілген зерттеу жұмыстары бойынша ірі қара малдың аш ішегінде фосфор, калий, кальций, В₃, С, Е дәрумендер, лизин және валин аминқышқылдары, май қышқылдары-

ның құрамындағы капрон қышқылының массалық үлесі жоғары екені анықталды.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. C.L. Sausage casings // Encyclopedia of Meat Sciences. Second edition. – 2014.
2. Abu-Salem, F.M., Abou Arab, E.A. (2010). Chemical properties, microbiological quality and sensory evaluation of chicken and duck liver paste (foie gras). *Grasas y Aceites*, 61(2), 126-135.
3. Lorenzo, J.M., Pateiro, M. (2013). Influence of Fat Content on Physicochemical and Oxidative Stability of Foal Liver Pate. *Meat Science*, 95(2), 330-335. Lorenzo, J.M., Pateiro, M. (2013). Influence of Fat Content on Physicochemical and Oxidative Stability of Foal Liver Pate. *Meat Science*, 95(2), 330-335.

4. Boot-HandfordRP., Tuckwell DS. 2003. Fibrillar collagen: the key to vertebrate evolution. A tale of molecular incest. *Bioessays*. 2, С. 42–51.
5. Gonçalves, A.A. (2016). Ozone as a safe and environmentally friendly tool for the seafood industry. *J. Aquat. Food Product Technol.* 25(2):210–229
6. Кузьмичева М.Б. Российский рынок колбасных изделий // *Мясная индустрия*. – 2005. – № 2.
7. Pandiselvam R. Subhashini S. Banuu Priya E.P. Kothakota A. Ramesh S.V. Shahir S. Ozone based food preservation: A promising green technology for enhanced food safety. *Ozone: Science & Engineering*, 2018. DOI: 10.1080/01919512.2018.149063
8. Чанг Х.Дж., Ван Ц., Тан Ч., Чжоу Г.Х. Влияние ультразвуковой обработки на коллаген соединительной ткани и мясные качества полусухожильной мышцы говядины. *Журнал качества продуктов питания*. 2015 г.;38: 256-267. DOI: 10.1111/jfq.12141
9. S. Kentish and H. Feng, “Applications of power ultrasound in food processing,” *Annual Review of Food Science and Technology*, vol. 5, no. 1, -2014. p.263–284.
10. N. S. Terefe, A. L. Sikes, and P. Juliano, “Ultrasound for structural modification of food products,” in *Innovative Food Processing Technologies: Extraction, Separation, Component Modification and Process Intensification*, K. Knoerzer, P. Juliano, and G. W. Smithers, Eds., p. 510p, Woodhead Publishing, Cambridge, UK, 2016.
11. Chemat F, Zill-e H, Khan MK. Применение ультразвука в пищевых технологиях: обработка консервации и экстракция. *Ультразвук Сонохимия*. 2011 г.;18:813-835
12. A. Unver, “Applications of ultrasound in food processing,” *Green Chemical and Technological Letters*, vol. 2, no. 3, pp. 121– 126, 2016.
13. Лаврова Л.П., Крылова В.В. Технология колбасных изделий. – М.: «Пищевая промышленность» – 1975.
14. Рогов И.А., Забашта А.Г., Казюлин Г.П. Общая технология мяса и мясопродуктов. – М.: Колос – 2000. – С.376.
15. Оболочки для колбас как основной вариант упаковки мясопродуктов. Электронный ресурс. Режим доступа: <https://www.rosnet.ru/obolochki.html>
16. Abdullah ÇAĞLAR, Yasemin BOR Mechanical and Microbiological Properties of Natural Casings Using in Meat Products *Kafkas Univ Vet Fak Derg* 24 (3):327-334, 2018 DOI: 10.9775/kvfd.2017.18885
17. Alexandre, G., LimCa, L., Nepos, A., Fleury, j., Lallo, C., Archimede, H. (2010). The Offal Components and Carcasses of Creole Kids of Guadeloupe under Various Feeding Regimes. *Livestock Research for Rural Development*, 22(5).
18. Masese, L., Waweru, j. Knowledge, Attitudes and Practices Study on Offal Consumption among the Somali Population. [Electronic resource: <http://www.ennonline.net/fex/41/knowledge> Access data: 07.06.2018]
19. Натуральная или искусственная оболочка: какая колбасная оболочка лучше? Электронный ресурс. Режим доступа: https://meat.ingredients.pro/news/article/naturalnaya_ili_iskusstvennaya_kolbasnaya_obolochka/
20. Chao Feng, Quality Evaluation and Mathematical Modelling Approach to Estimate the Growth Parameters of Total Viable Count in Sausages with Different Casings, *Japan, Foods* 2022, 11(5), 634; <https://doi.org/10.3390/foods11050634>

REFERENCES

1. Rust R.E., Knipe C.L. Sausage casings // *Encyclopedia of Meat Sciences*. Second edition. – 2014.
2. Abu-Salem, F.M., Abou Arab, E.A. (2010). Chemical properties, microbiological quality and sensory evaluation of chicken and duck liver paste (foie gras). *Grasas y Aceites*, 61(2), 126-135.
3. Lorenzo, J.M., Pateiro, M. (2013). Influence of Fat Content on Physicochemical and Oxidative Stability of Foal Liver Pate. *Meat Science*, 95(2), p.330-335.
4. Boot-HandfordRP., Tuckwell DS. 2003. Fibrillar collagen: the key to vertebrate evolution. A tale of molecular incest. *Bioessays*. 2, p.42–51.
5. Gonçalves, A. A. (2016). Ozone as a safe and environmentally friendly tool for the seafood industry. *J. Aquat. Food Product Technol.* 25(2):p.210–229
6. Kuz'micheva M.B. Rossijskij rynek kolbasnyh izdelij // *Mjasnaja industrija*. – 2005. – № 2
7. Pandiselvam R. Subhashini S. Banuu Priya E.P. Kothakota A. Ramesh S.V. Shahir S. Ozone based food preservation: A promising green technology for enhanced food safety. *Ozone: Science & Engineering*, 2018. DOI: 10.1080/01919512.2018.1490636
8. Chang HJ, Wang C, Tan C, Zhou GH. Vlijanie ultrazvukovoj obrabotki na kollagen soedinitel'noj tkani i mjasnye kachestva polusuhozhil'noj myshcy govjadiny. *Zhurnal kachestva produktov pitaniya* -[Influence of ultrasound treatment on collagen connective tissue and meat quality of semitendinosus muscle of beef]. *Journal of food quality*.-2015.-p.256-267 DOI: 10.1111/jfq.12141
9. S. Kentish and H. Feng, “Applications of power ultrasound in food processing,” *Annual Review of Food Science and Technology*, vol. 5, no. 1, 2014.p.263–284.
10. N. S. Terefe, A. L. Sikes, and P. Juliano, “Ultrasound for structural modification of food products,” in *Innovative Food Processing Technologies: Extraction, Separation, Component Modification and Process Intensification*, K.

Knoerzer, P. Juliano, and G. W. Smithers, Eds., Woodhead Publishing, Cambridge, UK, 2016. p.510.

11. Chemat F, Zill-e H, Khan MK Primenenie ul'trazvuka v pishhevyyh tehnologiyah: obrabotka konservacii i jekstrakcija. Ul'trazvuk Sonohimija [Application of ultrasound in food technologies: processing, preservation and extraction] Ultrasound Sonochemistry.-2011.-18.-p.813-835

12. A. Unver, "Applications of ultrasound in food processing," " Green Chemical and Technological Letters, vol. 2, no. 3,-2016. pp. 121– 126.

13. Lavrova L.P., Krylova V.V. Tehnologiya kolbasnyh izdelii. – M.: «Pishhevaia promyshlennost'» – 1975 Lavrova L.P., Krylova V.V. [Technology of sausage products. – M.: "Food industry"].

14. Rogov I.A., Zabashta A.G., Kazjulin G.P. Obshhaia tehnologia miasa i miasoproduktov. – M.: Kolos – 2000. – S.376 –Rogov I.A., Zabashta A.G., Kazyulin G.P [General technology of meat and meat products] – M.: Kolos – 2000. – p.376.

15. Obolochki dlia kolbas kak osnovnoi variant upakovki miasoproduktov. Elektronnyi resurs. Rezhim dostupa: <https://www.ros-net.ru/obolochki.html> [Sausage casings as the main packaging option for meat products. Electronic resource. Access mode: <https://www.ros-net.ru/obolochki.html>].

16. Abdullah ÇAĞLAR, Yasemin BOR Mechanical and Microbiological Properties of Natural

Casings Using in Meat Products Kafkas Univ Vet Fak Derg 24 (3):327-334, 2018 DOI: 10.9775/kvfd.2017.18885

17. Alexandre, G., LimCa, L., Nepos, A., Fleury, j., Lallo, C., Archimede, H. (2010). The Offal Components and Carcasses of Creole Kids of Guadeloupe under Various Feeding Regimes. Livestock Research for Rural Development, 22(5).

18. Masese, L., Waweru, j. Knowledge, Attitudes and Practices Study on Offal Consumption among the Somali Population. [Electronic resource: <http://www.enonline.net/fex/41/knowledge> Access data: 07.06.2018]

19. Natural'naia ili iskusstvennaia obolochka: kakaia kolbasnaia obolochka luchshe? Elektronnyi resurs. Rezhim dostupa: https://meat.ingredients.pro/news/article/naturalnaya_ili_iskusstvennaya_kolbasnaya_obolochka/ [Natural or artificial shell: which sausage shell is better? Electronic resource. Access mode: https://meat.ingredients.pro/news/article/naturalnaya_ili_iskusstvennaya_kolbasnaya_obolochka/].

20. Chao Feng, Quality Evaluation and Mathematical Modelling Approach to Estimate the Growth Parameters of Total Viable Count in Sausages with Different Casings, Japan, Foods 2022, 11(5), 634; <https://doi.org/10.3390/foods11050634>