

ТОРАЙҒЫРОВ УНИВЕРСИТЕТІНІҢ  
ҒЫЛЫМИ ЖУРНАЛЫ

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ  
ТОРАЙҒЫРОВ УНИВЕРСИТЕТА

---

**ҚАЗАҚСТАН ҒЫЛЫМЫ  
МЕН ТЕХНИКАСЫ**

2001 ЖЫЛДАН БАСТАП ШЫҒАДЫ



**НАУКА И ТЕХНИКА  
КАЗАХСТАНА**

ИЗДАЕТСЯ С 2001 ГОДА

ISSN 2788-8770

№ 2 (2023)

---

ПАВЛОДАР

**НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ  
ТОРАЙГЫРОВ УНИВЕРСИТЕТ**  
выходит 1 раз в квартал

---

**СВИДЕТЕЛЬСТВО**

о постановке на переучет периодического печатного издания,  
информационного агентства и сетевого издания  
№ KZ51VPY00036165

выдано  
Министерством информации и общественного развития  
Республики Казахстан

**Тематическая направленность**

Публикация научных исследований по широкому спектру проблем  
в области металлургии, машиностроения, транспорта, строительства,  
химической и нефтегазовой инженерии, производства продуктов питания

**Подписной индекс – 76129**

<https://doi.org/10.48081/SWLL9958>

**Импакт-фактор РИНЦ – 0,342**

---

Абишев Кайратолла Кайроллинович – к.т.н., профессор (главный редактор);  
Касенов Асылбек Жумабекович – к.т.н., профессор (заместитель главного редактора);  
Мусина Жанара Керейовна – к.т.н., профессор (ответственный секретарь);  
Шокубаева Зауреш Жанатовна – технический редактор.

**Члены редакционной коллегии:**

Калиакпаров Алтай Гиндуллинович – д.т.н., профессор (Нур-Султан, Казахстан);  
Клецель Марк Яковлевич – д.т.н., профессор (Павлодар, Казахстан);  
Шеров Карибек Тагаевич – д.т.н., профессор (Караганда, Казахстан);  
Богомоллов Алексей Витальевич – к.т.н., ассоц. профессор (Павлодар, Казахстан);  
Кажыбаева Галия Тулеуевна – к.т.н., профессор (Павлодар, Казахстан);

**Зарубежные члены редакционной коллегии:**

Waigang Sun – профессор (Пекин, Китай);  
Gabriele Comodi – PhD, профессор (Анкона, Италия);  
Jianhui Zhao – профессор (Харбин, Китай);  
Khamid Mahkamov – д.т.н., профессор (Ньюкасл, Великобритания);  
Magin Laruerta – д.т.н., профессор (СьюДад Реал, Испания);  
Mareks Mezitis – д.т.н., профессор (Рига, Латвия);  
Petr Bouchner – PhD, профессор (Прага, Чехия);  
Ronny Berndtsson – профессор (Лунд, Швеция);  
Барзов Александр Александрович – д.т.н., профессор (Москва, Россия);  
Витвицкий Евгений Евгеньевич – д.т.н., профессор (Омск, Россия);  
Иванчина Эмилия Дмитриевна – д.т.н., профессор (Томск, Россия);  
Лазарев Владислав Евгеньевич – д.т.н., профессор (Челябинск, Россия);  
Мягков, Леонид Львович – д.т.н., профессор (Москва, Россия);  
Янюшкин Александр Сергеевич – д.т.н., профессор (Чебоксары, Россия);  
Ребезов Максим Борисович – д.с/х.н., профессор (Москва, Россия).

---

За достоверность материалов и рекламы ответственность несут авторы и рекламодатели  
Редакция оставляет за собой право на отклонение материалов  
При использовании материалов журнала ссылка на журнал «Наука и техника Казахстана» обязательна

© Торайгыров университет

**ПРОИЗВОДСТВО ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ**

МРНТИ 65.59.29

<https://doi.org/10.48081/YHEW5190>**\*Ч. К. Авылов**

ФГБОУ ВО МГУПП, Российская Федерация, г. Москва

\*e-mail: [c.avylvov@cherkizovo.com](mailto:c.avylvov@cherkizovo.com)**ПРОИЗВОДСТВО ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ  
МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ**

*В данной статье были представлены результаты научных исследований по производству мясного продукта функционального назначения с использованием животного и растительного сырья.*

*В настоящее время особую актуальность приобретает разработка продуктов питания нового поколения, что связано с недостаточной обеспеченностью населения жизненно важными нутриентами. Для производства таких продуктов необходимо проведение комплекса технологических, физико-химических, микробиологических и других исследований.*

*В статье приводятся теоретические и практические доводы по разработке продукта питания нового поколения, а также представлены данные экспериментальных исследований, математического моделирования рецептуры мясного продукта, органолептических показателей, пищевой и биологической ценности сырья и готовой продукции.*

*Проведенные научные исследования показали, что сочетание животных и растительных компонентов в производстве функционального мясного продукта показательно улучшает аминокислотный баланс, витаминный и минеральный состав, а также функционально-технологические свойства готового продукта питания.*

*По результатам научных исследований можно сделать следующий вывод, что для обогащения мясных продуктов можно использовать широкий диапазон функциональных ингредиентов, в том числе в виде натуральных ингредиентов, в которых содержатся необходимые биологически активные вещества.*

*Ключевые слова: мясо конины, конская печень, конский жир, овсяные хлопья, пащтет, мясной продукт.*

**Введение**

В настоящее время особую актуальность приобретает разработка продуктов питания нового поколения, что связано с недостаточной обеспеченностью населения жизненно важными нутриентами. Для производства таких продуктов необходимо проведение комплекса технологических, физико-химических, микробиологических и др. исследований. Мировые тенденции в области питания

связаны с созданием ассортимента продуктов с лечебно-профилактической и функциональной направленностью, способствующих улучшению здоровья при ежедневном их употреблении в составе рациона [1, 2].

Основной задачей научных исследований является подбор оптимального состава, выбор и исследование функциональных ингредиентов, исследование физико-химических, технологических, органолептических свойств продукта, разработка рецептуры и технологии производства мясного продукта функционального назначения.

Повышение пищевой и биологической ценности готового продукта возможно за счет сочетания мясного и растительного сырья, обладающего радиопротекторными, лечебно-профилактическими свойствами, направленные на восполнение недостатка в организме энергетических, пластических или регуляторных пищевых субстанций [3, 4, 5].

#### **Материалы и методы**

Объектами научных исследований являлись: мясо конины, печень конская, конский жир, овсяные хлопья. Разработана рецептура и технология производства функционального мясного продукта по наиболее оптимальному варианту.

Рецептуру мясного продукта определяли методом математического моделирования.

Пищевую ценность определяли по средней пробе мякотной части туш, согласно общепринятым методикам, массовую долю влаги – согласно ГОСТ 9793-2016, жира – по ГОСТ 23042-2015, белка – по ГОСТ 25011-2017, золы – сжиганием навески в муфельной печи.

Биологическую ценность определяли расчетным путем. Активную кислотность среды (рН) определяли по ГОСТ 51478-99. Органолептическую оценку проводили по 5-балльной шкале по ГОСТ 9959–2015 «Мясо и мясные продукты» [6, 7].

#### **Результаты и обсуждение**

Использование конины, конской печени и конского жира, в качестве основного сырья для производства мясных продуктов, в частности паштета, является целесообразным.

Конина обладает выраженными диетическими свойствами за счет повышенного содержания белка, хорошо сбалансированного аминокислотного и уникального жирнокислотного состава.

Ценность конского жира прежде всего в высоком содержании полиненасыщенных жирных кислот – линолевой и линоленовой, которых в конине 15–20 %, для сравнения в говядине всего 2–5 %.

В отличие от мяса других убойных животных конина мало содержит холестерина, что является одним из факторов, определяющих диетическую ценность этого продукта 12–60 мг % в различных частях туши.

Установлено, что для конины в сравнении с говядиной и свининой характерно более высокое содержание незаменимых аминокислот: изолейцина, лейцина, треонина, триптофана. В конском мясе содержится значительное количество витамина А (до 20 мг % в жире), а также тиамин (0,07 мг %), рибофлавин

(0,1 мг %), никотинамид 4,2 мг %). Высокая биологическая ценность конского мяса обусловлена также наличием значительного количества макро- и микроэлементов.

Конская печень – наиболее ценный субпродукт, богатый мышечными и коллагеновыми белками, витаминами группы В, обладающий высокими питательными и лечебными свойствами.

Использование растительного сырья (овсяные хлопья, морковь) в производстве мясного продукта вполне обосновано, так как при корректировке нового продукта они обладают функциональными свойствами, значительно обогащают пищевыми волокнами, клетчаткой, витаминами, повышают пищевую и биологическую ценность готового продукта [8, 9, 10].

В овсяных хлопьях содержатся жиры и белковые соединения. Они богаты такими витаминами как А, Е, К, РР, В6, В1, В2. В этом ингредиенте содержатся необходимые организму минеральные вещества: марганец, железо, магний, йод, фтор, фосфор, калий, кальций, сера, никель. Главная особенность овсяных хлопьев заключается способностью поглощать влагу и легко усваиваться в организме, насыщая его при этом на долгий отрезок времени.

На первом этапе экспериментальных исследований, для определения оптимального содержания добавляемых ингредиентов необходимо провести расчет аминокислотного состава сырья по рецептуре мясного продукта на основе математического моделирования.

Для проведения расчетов нужно ввести следующие обозначения:  $X_1$  – мясо конины;  $X_2$  – печень конская;  $X_3$  – овсяные хлопья. Для решения задачи по оптимизации рецептуры по белковому составу необходимо общее содержание белков в каждом компоненте –  $C_1, C_2, C_3$ . В этом случае целевая функция будет линейно зависеть от рассматриваемых ингредиентов:

$$F1(x) = \sum_{j=1}^3 C_j X_j \quad (1)$$

Введем ограничения для определения области допустимых решений задачи по содержанию незаменимых аминокислот в продукте:

$$\sum_{j=1}^3 a_{i,j} X_j \geq b_i \quad (2)$$

где:  $a_{i,j}$  – содержание  $i$ -й аминокислоты в  $j$ -й компоненте, мг/100 г;

$b_i$  – рекомендации ФАО/ВОЗ по содержанию  $i$ -й аминокислоты мг/100 г.

Поскольку целевая функция и ограничения задачи являются линейными зависимостями, получаем задачу линейного программирования.

Общее содержание ингредиентов продукта 78 % объясняется тем, что ингредиенты, не содержащие белка (овсяные хлопья, морковь, лук, соль, специи), составляют 22 % и не учитываются в расчете. Для расчета учитываются только основное сырье мясного паштета.

Получаем следующую математическую модель задачи оптимизации ингредиентов, подставив значение коэффициентов.

Целевая функция:	$F(X) = 18200 \cdot X_1 + 17900 \cdot X_2 + 23240 \cdot X_3$
Ограничения по аминокислотному составу:	
Валин	$899 \cdot X_1 + 1250 \cdot X_2 + 1351 \cdot X_3 \geq 5000$
Изолейцин	$993 \cdot X_1 + 930 \cdot X_2 + 920 \cdot X_3 \geq 4000$
Лейцин	$1824 \cdot X_1 + 1590 \cdot X_2 + 2102 \cdot X_3 \geq 7000$
Лизин	$1699 \cdot X_1 + 1430 \cdot X_2 + 2017 \cdot X_3 \geq 5500$
Метионин	$1588 \cdot X_1 + 440 \cdot X_2 + 601 \cdot X_3 \geq 3500$
Треонин	$951 \cdot X_1 + 810 \cdot X_2 + 1321 \cdot X_3 \geq 4000$
Триптофан	$330 \cdot X_1 + 240 \cdot X_2 + 531 \cdot X_3 \geq 1000$
Фенилаланин	$932 \cdot X_1 + 930 \cdot X_2 + 1214 \cdot X_3 \geq 6000$
Ограничения по рецептурным компонентам:	
	$X_1 + X_2 + X_3 = 0,78$
$0,3 \leq X_1 \leq 0,6$	$0,15 \leq X_2 \leq 0,20$ $0,05 \leq X_3 \leq 0,25$

Решив задачу с помощью встроенного оптимизатора табличного процессора MS Excel методом Ньютона, получаем оптимальное решение:  $X_1 = 41 \%$ ,  $X_2 = 18 \%$ ,  $X_3 = 19 \%$ . При таком соотношении компонентов получаем продукт, который наиболее близко из возможных вариантов полноценный по аминокислотному составу. По результатам математического расчета и результатам проведенных исследований, составляем рецептуру мясного паштета (таблица 1).

Таблица 1 – Рецептура мясного паштета

Сырье	кг/100 кг
Конина 2 категории	40,70
Печень конская	17,60
Овсяные хлопья	20,0
Жир конский	5,30
Лук репчатый	6,30
Морковь	5,70
Петрушка (корень сухой)	0,60
Перец черный молотый	0,05
Соль поваренная пищевая	1,05
Бульон	2,70
Итого	100

Технологический процесс производства мясного паштета с добавлением растительного сырья состоит из приемки сырья, бланшировки, измельчения, куттерования, наполнения оболочек, варки, охлаждения, упаковки, маркировки и хранения.

Результаты исследования химического состава мясных паштетов представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Химический состав мясных паштетов

Показатели	Контрольный образец	Опытный образец
Влага, %	59,76±0,95	59,53±0,97
Белок, %	17,46±0,28	17,98±0,22
Жир, %	21,48±0,14	20,26±0,18
Зола, %	1,3±0,04	2,23±0,06
Энергетическая ценность, ккал/100г	263,16	254,26

Из результатов следует, что с введением овсяных хлопьев идет снижение содержания влаги на 0,23 % и жира на 1,22 %, увеличению белка на 0,52 %. В опытном образце увеличилась доля минеральных веществ с 1,3 % до 2,23 % по сравнению с контрольным образцом.

Для объективной оценки биологической ценности мясных паштетов был рассчитан аминокислотный скор. Расчет аминокислотного сора показал, что все незаменимые аминокислоты в контрольном образце являются лимитирующими. В опытном образце наибольшие скоры 100,7 % определены для лизина, 100,9 % – для фенилаланина+тирозина, 109,0 % – для триптофана (рисунок 1).

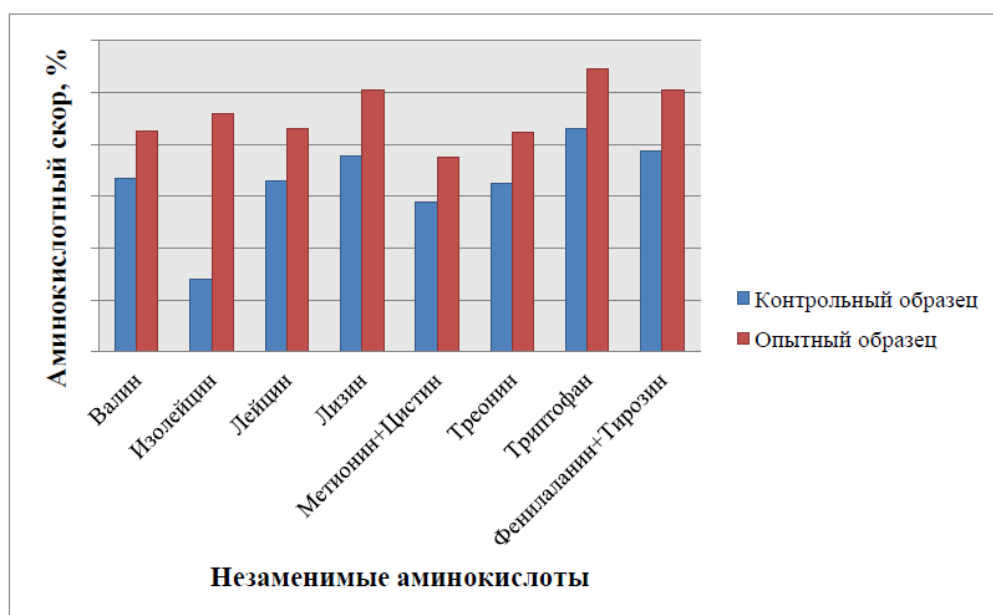


Рисунок 1 – Аминокислотный скор мясных паштетов, %

Опытный и контрольный образцы мясных паштетов оценивались по органолептическим показателям. Показатели оценивались по пятибалльной шкале (рисунок 2).

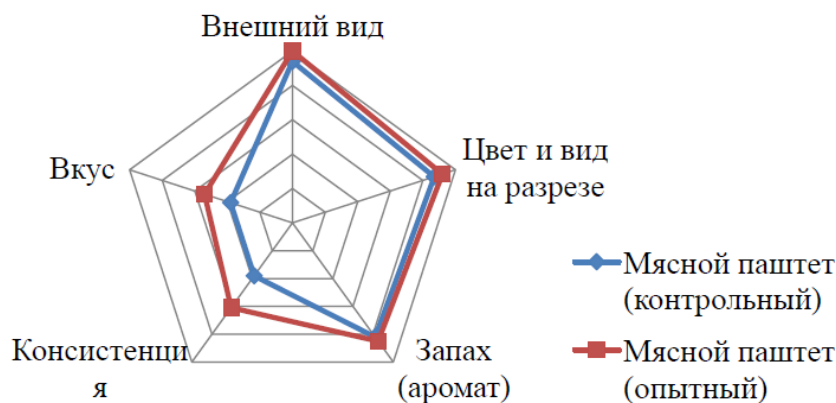


Рисунок 2 – Органолептическая оценка мясных паштетов

### Выводы

Таким образом, разработан новый мясной продукт функционального назначения. Научные исследования показали, что сочетание животного и растительного сырья значительно улучшает аминокислотный баланс, витаминный и минеральный состав, а также функционально-технологические свойства готового продукта. В целом, для обогащения мясных продуктов необходимыми нутриентами можно использовать широкий диапазон функциональных ингредиентов, в которых содержатся важные биологически активные вещества.

### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 **Синявский Ю. А., Шайкенова С. К.** Функциональное питание: состояние и перспективы внедрения // «Пищевая и перерабатывающая промышленность Казахстана». – № 6 Алматы, 2008. – 50 с.
- 2 **Кажыбаева Г. Т.** Актуальные проблемы совершенствования производства мясных и рыбных продуктов функционального назначения. / Монография – Павлодар : Кереку, 2015. – 148 с.
- 3 **Тутельян В. А., Вялков А. И., Разумов А. Н.** и др. Научные основы здорового питания. – М. : Издательский дом «Панорама», 2010. – 816 с.
- 4 **Кочеткова А. А.** Функциональные продукты // «Пищевая промышленность». – 2004. – № 3. – С. 4–5.
- 5 **Тихомирова Н. А.** Технология продуктов функционального питания. – М. : ООО «Франтэра», 2002. – 213 с.
- 6 **Гуринович Г. В., Патракова И. С.** Технология функциональных мясopодуkтов : учебник / Г. В. Гуринович. – Кемерово : ЛМТ КемТИПП, 2002. – 130 с.
- 7 **Антипова Л. В., Глотова И. А., Рогов И. А.** Методы исследования мяса и мясных продуктов. – М.: Колос, 2001. – 376 с.
- 8 **Тулеуов Е. Т.** Производство конины. – М. : Агропромиздат, 1986. – 287 с.



9 **Кадырова Р. Х., Шакиева Р. А.** Конина в лечебном питании. – Алматы, 1998. – 66 с.

10 **Troeger Klaus, Nitsch Peter, Müller Wolf-Dietrich, Munch Siegfried** // Вкус и текстура функциональных продуктов // Kein Angriff auf Geschmack und Textur. Fleischwirtschaft, 2005. – № 7. – 250 с.

#### REFERENCES

1 **Sinyavskii Yu. A., Shaikenova S. K.** Funkcionalnoe pitanie: sostoyanie i perspektivi vnedreniya» // «Pish'evaya i pererabativayush'aya promishlennost Kazahstana». № 6. – Almaty, 2008. – 50 p.

2 **Kazhibayeva G. T.** Aktualnie problemi sovershenstvovaniya proizvodstva myasnih i ribnih produktov funktsionalnogo naznacheniya: Monografiya. – Pavlodar : Kereku, 2015. – 148 p.

3 **Tutelyan V. A., Vyalkov A. I., Razumov A. N. i dr.** Nauchnie osnovi zdorovogo pitaniya. – M. : Izdatelskii dom «Panorama», 2010. – 816 p.

4 **Kochetkova A. A.** Funktsionalnie produkti / «Pish'evaya promishlennost». – 2004. – № 3. – P. 4–5.

5 **Tihomirova N. A.** Tehnologiya produktov funktsionalnogo pitaniya. – M. : OOO «Frantera», 2002. – 213 p.

6 **Gurinovich G. V., Patrakova I. S.** Tehnologiya funktsionalnih myasoproduktov: uchebnik / G. V. Gurinovich. – Kemerovo. : LMT KemTIPP, 2002. – 130 p.

7 **Antipova L. V., Glotova I. A., Rogov I. A.** Metodi issledovaniya myasa i myasnih produktov / – M.: Kolos, – 2001. – 376 p.

8 **Tuleuov E. T.** Proizvodstvo konini. – M. : Agropromizdat, 1986. – 287 p.

9 **Kadirova R. H., SHakieva R. A.** Konina v lechebnoy pitanii. – Almaty, 1998. – 66 p.

10 **Troeger Klaus, Nitsch Peter, Müller Wolf-Dietrich, Munch Siegfried** // Вкус и текстура функциональных продуктов // Kein Angriff auf Geschmack und Textur. Fleischwirtschaft, 2005. – № 7. – 250 p.

Материал поступил в редакцию 01.06.23.

**\*Ч. К. Авылов**

ФГБОУ в МГУПП, Ресей Федерациясы, Мәскеу қ.

Материал 01.06.23 баспаға түсті.

#### ЖАҢА БУЫННЫҢ ФУНКЦИОНАЛДЫ ЕТ ӨНІМДЕРІН ӨНДІРУ

*Бұл мақалада жануарлар мен өсімдік шикізатын пайдалана отырып, функционалдық мақсаттағы ет өнімін өндіру бойынша ғылыми зерттеулердің нәтижелері ұсынылды.*

*Қазіргі уақытта халықтың өмірлік маңызды қоректік заттармен жеткіліксіз қамтамасыз етілуіне байланысты жаңа буын тағамдарын әзірлеу ерекше өзекті*

*болып отыр. Мұндай өнімдерді өндіру үшін технологиялық, физика-химиялық, микробиологиялық және басқа зерттеулер кешенін жүргізу қажет.*

*Мақалада жаңа буынның тамақ өнімдерін әзірлеу бойынша теориялық және практикалық дәлелдер келтірілген, сонымен қатар эксперименттік зерттеулер, ет өнімінің формуласын математикалық модельдеу, органолептикалық көрсеткіштер, шикізат пен дайын өнімнің тағамдық және биологиялық құндылығы келтірілген.*

*Жүргізілген ғылыми зерттеулер функционалды ет өнімін өндірудегі жануарлар мен өсімдік компоненттерінің үйлесуі аминқышқылдарының тепе-теңдігін, витаминдер мен минералдардың құрамын, сондай-ақ дайын тағамның функционалдық және технологиялық қасиеттерін жақсартатынын көрсетті.*

*Ғылыми зерттеулердің нәтижелері бойынша ет өнімдерін байыту үшін функционалды ингредиенттердің кең спектрін, соның ішінде қажетті биологиялық белсенді заттар бар табиғи ингредиенттер түрінде қолдануға болады деген қорытынды жасауға болады.*

*Кілтті сөздер: функционалды ет өнімі, жылқы еті, жылқы бауыры, жылқы майы, өсімдік шикізаты, құрамы және өндіріс технологиясы.*

**\*Ch. K. Avylov**

FGBOU MGUPP, Russian Federation, Moscow.

Material received on 01.06.23.

## **PRODUCTION OF FUNCTIONAL MEAT PRODUCTS OF A NEW GENERATION**

*This article presents the results of scientific research on the production of a functional meat product using animal and vegetable raw materials.*

*Currently, the development of a new generation of food products is becoming particularly relevant, which is due to the insufficient supply of vital nutrients to the population. For the production of such products, it is necessary to conduct a complex of technological, physico-chemical, microbiological and other studies.*

*The article presents theoretical and practical arguments for the development of a new generation food product, as well as data from experimental studies, mathematical modeling of the formulation of a meat product, organoleptic indicators, nutritional and biological value of raw materials and finished products.*

*The conducted scientific studies have shown that the combination of animal and vegetable components in the production of a functional meat product significantly improves the amino acid balance, vitamin and mineral composition, as well as the functional and technological properties of the finished food product.*

*According to the results of scientific research, the following conclusion can be drawn that a wide range of functional ingredients can be used to enrich meat products, including in the form of natural ingredients that contain the necessary biologically active substances.*

*Keywords: functional meat product, horse meat, horse liver, horse fat, vegetable raw materials, formulation and production technology.*

Теруге 01.06.23 ж. жіберілді. Басуға 26.06.23 ж. қол қойылды.

Электрондық баспа

5,07 Mb RAM

Шартты баспа табағы 14,79. Таралымы 300 дана. Бағасы келісім бойынша.

Компьютерде беттеген: Е. Е. Калихан

Корректор: А. Р. Омарова, Д. А. Кожас

Тапсырыс № 4087

«Toraighyrov University» баспасынан басылып шығарылған

Торайғыров университеті

140008, Павлодар қ., Ломов көш., 64, 137 каб.

«Toraighyrov University» баспасы

Торайғыров университеті

140008, Павлодар қ., Ломов к., 64, 137 каб.

67-36-69

e-mail: [kereku@tou.edu.kz](mailto:kereku@tou.edu.kz)

[nitk.tou.edu.kz](http://nitk.tou.edu.kz)