

*used in various types of food packaging to enhance the safety performance and shelf life of various food products by using antifungal peptides, ethanol and plant extracts. This is in response to consumer demand for preservative-free products as well as more natural, disposable, biodegradable and recyclable food packaging materials.*

**Key words:** *packaging, safety, shelf life, active packaging, preservative.*

#### **Сведения об авторах**

**Алмас Әсетұлы Жанболат** – докторант кафедры «Безопасность и качество пищевых продуктов», АО «Алматинский технологический университет», г. Алматы, Республика Казахстан; E-mail: zhanbolatalmas@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-7983-3245>.

**Улбала Облбековна Тунгышбаева** – PhD, ассоц. проф. кафедры «Безопасность и качество пищевых продуктов», АО «Алматинский технологический университет», г. Алматы, Республика Казахстан; E-mail: ulbala\_84@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6290-0528>.

#### **Авторлар туралы мәліметтер**

**Алмас Әсетұлы Жанболат** – «Тағам өнімдерінің сапасы және қауіпсіздігі» кафедрасының докторанты, «Алматы технологиялық университеты» АҚ, Алматы қ., Қазақстан; e-mail: zhanbolatalmas@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-7983-3245>.

**Улбала Облбековна Тунгышбаева** – PhD, «Тағам өнімдерінің сапасы және қауіпсіздігі» кафедрасының ассоц. проф., «Алматы технологиялық университеты» АҚ, Алматы қ., Қазақстан; e-mail: ulbala\_84@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6290-0528>.

#### **Information about the authors**

**Almas Asetuly Zhanbolat** – doctoral student of the department "Food safety and quality", JSC "Almaty Technological University", Almaty, Republic of Kazakhstan; e-mail: zhanbolatalmas@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-7983-3245>.

Ulbala Oblbekovna Tungyshbaeva – PhD, Associate Professor, Department of "Food safety and quality", JSC "Almaty Technological University", Almaty, Republic of Kazakhstan; e-mail: ulbala\_84@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6290-0528>.

*Поступила в редакцию 14.12.2023*

*Поступила после доработки 22.12.2023*

*Принята к публикации 12.01.2024*

DOI: 10.53360/2788-7995-2024-1(13)-15

MPHTI: 77.05.13



**К.С. Жарыкбасова<sup>†</sup>, Е.С. Жарыкбасов<sup>2</sup>, Ж.Х. Какимова<sup>2</sup>, Г.Н. Раимханова<sup>2</sup>,  
А.М. Байкадамова<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Alikhan Bokeikhan University,

071400, Республика Казахстан, г. Семей, ул. Мәңгілік Ел, 11

<sup>2</sup>Университет имени Шакарима города Семей,

071412, Республика Казахстан, г. Семей, ул. Глинки, 20 А

e-mail: klara\_zharykbassova@mail.ru

#### **КОЛЛАГЕНСОДЕРЖАЩИЙ КОНЦЕНТРАТ В ПРОИЗВОДСТВЕ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ ДЛЯ СПОРТИВНОГО ПИТАНИЯ**

**Аннотация:** В статье обоснована актуальность применения коллагенсодержащего концентрата при производстве творожных продуктов для спортивного питания. Включение в состав рациона питания спортсменов творожных продуктов с высоким содержанием коллагена способствует укреплению хрящевой ткани суставов, улучшению восстановления соединительной ткани связочного аппарата и снижению болевого порога за счет увеличения выработки коллагена. На основании исследования химического состава вторичных продуктов птицеперерабатывающей

промышленности для получения коллагенсодержащего концентрата подобраны такие, части курицы, как кожа, костная ткань и лапки. Разработан способ получения сухого коллагенсодержащего концентрата. Для получения коллагенсодержащего концентрата выбран способ, основанный на ферментативном процессе с применением фермента папаина для гидролиза сырья. Данный метод позволяет сохранить биологическую ценность коллагена за счет мягкой обработки сырья. В результате экспериментальных исследований установлено, что коллагенсодержащий концентрат содержит полиненасыщенные жирные кислоты омега-3, омега-6 и омега-9, обладающие антиоксидантными свойствами. Результат исследования пищевой и биологической ценности подтверждает обоснованность использования коллагенсодержащего концентрата в производстве творожного продукта для спортивного питания. Творожный продукт, обогащенный коллагеном, может быть предназначен не только для спортсменов, но и для лиц, которые занимаются спортом в оздоровительных целях.

**Ключевые слова:** коллаген, концентрат, творожный продукт, спортивное питание, химический состав.

## Введение

Одним из инновационных и перспективных направлений развития индустрии спортивного питания является разработка и внедрение в производство новых молочных продуктов для спортсменов, обогащенных функциональными ингредиентами [1,2]. Обогащенные биологически активными добавками продукты питания для спортсменов способствуют укреплению мышц, снятию усталости, повышению иммунитета, то есть восстановлению функциональных показателей организма после высоких физических нагрузок [3, 4].

Среди пищевых продуктов для спортивного питания особое место занимают молочные продукты. Молоко и молочные продукты являются хорошими источниками белка, минеральных веществ, витамина D, жира и углеводов, которые оказывают благотворное влияние на самочувствие спортсменов [5-8]. Применение коллагенсодержащего концентрата при разработке рецептуры и технологии молочных продуктов для спортивного питания с направленной эффективностью является одним из актуальных направлений. Включение в состав рациона питания спортсменов молочных продуктов с высоким содержанием коллагена способствует укреплению хрящевой ткани суставов, улучшению восстановления соединительной ткани связочного аппарата и снижению болевого порога за счет увеличения выработки коллагена. Вместе с тем, исследования зарубежных ученых за последние 12-18 месяцев подтверждают, что пищевые продукты, содержащие коллаген, активизируют метаболические пути, связанные с ростом мышц и сухожилий, а также они необходимы для укрепления опорно-двигательного аппарата после полученных травм в период реабилитации. Такие специализированные молочные продукты будут востребованы не только среди спортсменов, но и среди населения, занимающихся активно физической культурой и спортом. Производство творожных продуктов, содержащих коллагенсодержащие концентраты, будут являться альтернативой дорогостоящим биологически активным добавкам необходимых для спортивного питания [9-12].

Коллаген благодаря специфическим структурным, био- и физико-химическим свойствам находят широкое применение в пищевой промышленности. Для получения коллагенсодержащего концентрата применяют вторичные продукты мясной, рыбной и птицеперерабатывающей промышленности. Особый акцент в последние годы учеными сделан на вторичное белковое сырье птицеперерабатывающей промышленности (куриные лапки, перья, гребешки, кости и кожа). Коллаген, полученный из вторичных продуктов птицеперерабатывающей промышленности, содержит наибольшее количество пролина и оксипролина (около 20%), и кожа курицы практически не содержит ароматических, гетероциклических и серосодержащих аминокислот [12-15].

Отличительная особенность проводимого исследования заключается в применении коллагенсодержащего концентрата из вторичного сырья птицеперерабатывающей промышленности в производстве творожных продуктов. Как показывает анализ литературных источников, коллаген применяется в молочной промышленности при производстве напитков. За 2023 год опубликованы результаты научных исследований, направленные на изучение

влияния коллагена на структурно-механические свойства сметанных продуктов и плавленого сыра [16, 17].

Таким образом, разработка специализированных творожных продуктов для адаптивного питания спортсменов является актуальным и перспективным направлением. Применение же коллагенсодержащего концентрата позволит получить творожный продукт для укрепления опорно-двигательного аппарата спортсменов в период высоких физических нагрузок, а также быстрого их восстановления после полученных травм.

На основании вышеизложенного в работе поставлена цель – разработка способа получения коллагенсодержащего концентрата для его применения в производстве творожных продуктов.

### Методы исследования

Для проведения экспериментальных исследований применены следующие методы.

1) Определение массовой доли коллагена в объектах исследования.

Для проведения исследования в коническую колбу вместимостью 250 см<sup>3</sup> вносят 1 г пробы и добавляют 100 мл соляной кислоты с дальнейшим проведением гидролиза в течение 8 часов. Полученный гидролизат подвергают фильтрации и помещают в мерную колбу вместимостью 250 см<sup>3</sup>. Содержимое колбы охлаждают, доводят до метки дистиллированной водой с дальнейшим перемешиванием. В мерную колбу вместимостью 100 см<sup>3</sup> вносят 1 мл гидролизата и 60 мл дистиллированной воды, нейтрализуют раствором NaOH до значения pH 6,0 по индикаторной бумаге. Содержимое колбы доводят до метки дистиллированной водой и перемешивают. 4 мл раствора гидролизата переливают в пробирку и добавляют 2 мл приготовленного реактива для окисления с дальнейшим перемешиванием и выдержкой в течение 20 минут при комнатной температуре. 2 мл приготовленного цветного реактива добавляют в пробирку с раствором гидролизата, закрывают пробирку алюминиевой фольгой с последующей выдержкой в водяной бане при температуре 60 °С в течение 15 минут. Одновременно готовят два контрольных раствора на дистиллированной воде вместо гидролизата. Пробирки с опытным и контрольными образцами подвергают охлаждению и через 30 минут измеряют оптическую плотность на спектрофотометре.

По построенному градуировочному графику определяют концентрацию оксипролина.

А) Массовую долю оксипролина в % вычисляют по формуле 1:

$$X = \frac{C \times 250 \times 100 \times 100}{m \times V \times 10^6}, \quad (1)$$

где:

С – концентрация оксипролина в растворе пробы, найденная по градуировочному графику, мкг/см<sup>3</sup>;

250 – объем гидролизата, см<sup>3</sup>;

100 – объем раствора, полученный после разбавления гидролизата, см<sup>3</sup>;

100 – коэффициент перерасчета в проценты;

m – масса пробы, г;

V – объем гидролизата, отобранный для нейтрализации, см<sup>3</sup>;

10<sup>6</sup> – коэффициент пересчета мкг в г.

Б) Массовую долю коллагена (X<sub>1</sub>) в % вычисляют по формуле 2:

$$X_1 = K - X, \quad (2)$$

где:

K – коэффициент перерасчета оксипролина на коллаген (8,07);

X – массовая доля оксипролина, рассчитанная по формуле 1.

2) Определение массовой доли влаги, жира, белка в сырье птицеперерабатывающей промышленности по ГОСТ 33692-2015 «Белки животные соединительнотканые. Общие технические условия».

## Результаты исследования

На основе анализа литературных источников для получения коллагенсодержащего концентрата подобраны такие, части курицы, как кожа, костная ткань и лапки. Подобранные вторичные продукты птицеперерабатывающей промышленности характеризуются наибольшим содержанием коллагена. Куриная кожа практически не содержит ароматических, гетероциклических и серосодержащих аминокислот в сравнении с другими частями курицы, используемые для получения коллагена [13-15]. Полученный коллагенсодержащий концентрат будет применен при разработке рецептуры и технологии творожных продуктов для спортивного питания.

На первом этапе исследований установлено содержание коллагена, массовая доля влаги, белка и жира в исследуемых объектах (кожа, костная ткань и лапки).

Результаты исследования представлены на рисунке 1.

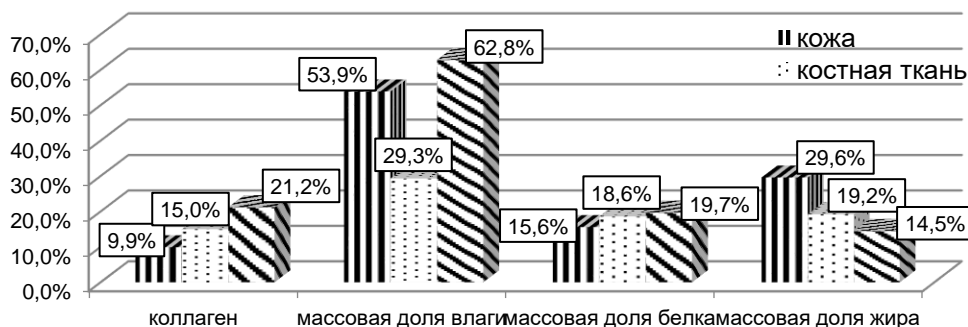


Рисунок 1 – Химический состав вторичных продуктов птицеперерабатывающей промышленности

На следующем этапе исследований разработан способ получения сухого коллагенсодержащего концентрата. На основе анализа литературных источников для получения коллагенсодержащего концентрата выбран способ, основанный на ферментативном процессе с применением фермента папаина для гидролиза сырья. Данный метод позволяет сохранить биологическую ценность коллагена за счет мягкой обработки сырья.

Учитывая, физико-химические свойства подобранных для исследования вторичных продуктов птицеперерабатывающей промышленности на первом этапе из куриной кожи получают гель, из смеси костной ткани и лапок получают пастообразный коллагенсодержащий концентрат. На втором этапе гель из куриной кожи и пастообразный коллагенсодержащий концентрат из смеси костной ткани и лапок тщательно перемешивают и направляют на сушку.

Способ переработки куриной кожи состоит из следующих стадий: разрезание куриной кожи размером 2-3 см; варка куриной кожи при температуре 65°C в течение 3 часов; охлаждение смеси с куриной кожей до температуры 36°C; внесение фермента папаина в смесь с куриной кожей в соотношении 1:10, соответственно; термостатирование смеси при температуре 36°C в течение 24 часов; охлаждение смеси до температуры 20-25°C; оттаивание смеси при температуре 20-25 °C в течение 60 минут; отделение твердой фазы от гели; центрифугирование для отделения жира от гели при 1000 об/мин; охлаждение гели из куриной кожи до 5-6°C.

Способ переработки куриной костной ткани и лапок состоит из следующих стадий: тепловая обработка исходного сырья в течение 3-4 часа при температуре 65°C; охлаждение смеси куриной костной ткани и лапок (соотношение 40:60 соответственно) до температуры 25°C; тонкое измельчение смеси; внесение фермента папаина в смесь куриной костной ткани и лапок в соотношении 1:10, соответственно; термостатирование смеси при температуре 36°C в течение 24 часов; охлаждение полученного коллагенсодержащего концентрата до 5-6°C.

Гель из куриной кожи и коллагенсодержащий концентрат из смеси костной ткани и лапок смешивают в соотношении 1:1. Тщательно перемешивают до получения композиции равномерно распределенного коллагенсодержащего концентрата. Полученную композицию сушат в аппарате сублимационной сушки при температуре минус 44°C до влажности не более 8-10%.

На основании проведенных исследований установлено, что полученный коллагенсодержащий концентрат можно хранить не более 48 часов при температуре не выше 8°C и относительной влажности не более 70%.

Пищевая и биологическая ценность коллагенсодержащего концентрата исследована в испытательной лаборатории ТОО «Нутритест» (г. Алматы, Казахстан). Результаты исследования представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Пищевая и биологическая ценность коллагенсодержащего концентрата

№	Наименование показателей, единица измерений	Показатели
1	Физико-химические:	
	Массовая доля белка, %	74,7±7,47
	Массовая доля жира, %	2,1±0,21
2	Витамины, в 100 г:	
	Витамин А, мг	0,942±0,094
	Витамин Е, мг	2,825±0,283
	Витамин С, мг	3,184±0,319
3	Минеральные вещества:	
	Кальций, мг/100 г	1,33±0,16
	Цинк, мг/кг	3,4±0,72
	Селен, мг/кг	0,022±0,009
	Марганец, мг/кг	0,085±0,025
4	Аминокислотный состав, в 100 г:	
	Валин, мг	13,0±1,3
	Изолейцин, мг	146,0±14,6
	Лейцин, мг	1306,0±130,6
	Лизин, мг	11879,0±1187,9
	Метионин+цистин, мг	53,0±5,3
	Треонин, мг	540,0±54,0
	Триптофан, мг	6403,0±640,3
	Фенилаланин+тирозин, мг	2791,0±279,1
5	Жирнокислотный состав, %:	
	Сумма полиненасыщенных жирных кислот, в том числе	33,4±3,34
	Сумма полиненасыщенных жирных кислот омега-3	3,5±0,35
	Сумма полиненасыщенных жирных кислот омега-6	29,9±2,99
	Сумма полиненасыщенных жирных кислот омега-9	38,8±3,88
	Полиненасыщенные жирные кислоты, %:	33,4±3,34
	Линолевая	28,6±2,86
	Линоленовая	3,5±0,35
	Арахидоновая	0,34±0,034
	Миристиновая	0,63±0,063
	Эйкозатриеновая	0,49±0,049

### Обсуждение результатов исследования

На основании экспериментальных исследований химического состава вторичных продуктов птицеперерабатывающей промышленности наибольшее содержание коллагена обнаружено в лапках (21,2%), в костной же ткани 15% коллагена, в куриной коже – 9,9%. Учитывая высокое содержание коллагена и белка, для получения коллагенсодержащего концентрата использованы все три части курицы: лапки, костная ткань и кожа.

Как видно из рисунка 1 куриная кожа содержит наибольшее количество жира (29,6%) и влаги (53,9%) в сравнении с другими частями курицы. В связи с этим, из куриной кожи коллагенсодержащий концентрат получают в виде геля. При разработке способа получения коллагенсодержащего концентрата в виде геля, предусмотрено разрезание куриной кожи на кусочки размером 2-3 см с последующим отвариванием в течение 3 часов при температуре 65°C для понижения массовой доли жира. После отделения твердой фазы от геля проводится также центрифугирование при 1000 об/мин для отделения жира от геля.

При разработке способа получения коллагенсодержащего концентрата предусмотрен процесс ферментации. Фермент папаин вносят в смесь костной ткани и лапок, а также в полученную смесь куриной кожи в соотношении 1:10, соответственно. Внесение фермента

папаина в процессе ферментации в меньшем количестве снижает выход коллагенсодержащего концентрата.

Полученный коллагенсодержащий концентрат вносят в творожный продукт в сухом виде для того, чтобы сохранить потребительские свойства и качество готового продукта.

Как видно из таблицы 1 коллагенсодержащий концентрат содержит полиненасыщенные жирные кислоты омега-3, омега-6 и омега-9, обладающие антиоксидантными свойствами. Исследования последних лет показывают, что для понижения избыточного количества свободных радикалов необходимо наличие в организме антиоксидантов. Использование же в рационе питания спортсменов творожных продуктов, содержащих антиоксиданты, способствует понижению уровня повреждения тканей и ускорению их восстановления после высоких физических нагрузок в период тренировок и соревнований необходимо отметить, что полиненасыщенные жирные кислоты омега-3 не синтезируются организмом человека и поступает только с пищей [18, 19]. Вместе с тем, коллагенсодержащий концентрат характеризуется содержанием всех незаменимых аминокислот.

### **Заключение**

На основании проведенных исследований разработан способ получения сухого коллагенсодержащего концентрата для дальнейшего его применения при разработке рецептуры и технологии творожного продукта для спортивного питания. Результат исследования пищевой и биологической ценности подтверждает обоснованность использования коллагенсодержащего концентрата в производстве творожного продукта для спортивного питания. Творожный продукт, обогащенный коллагеном, может быть предназначен не только для спортсменов, но и для лиц, которые занимаются спортом в оздоровительных целях.

Статья подготовлена в рамках научного проекта грантового финансирования ИРН AP19679638 «Научно-практические основы применения коллагенсодержащего концентрата в производстве специализированных творожных продуктов для питания спортсменов».

### **Список литературы**

1. Advances in sports food: Sports nutrition, food manufacture, opportunities and challenges / P. Cui, M. Li, M. Yu et al // Food Research International. – 2022. – Vol. 157. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2022.111258>.
2. Sports Nutrition: Diets, Selection Factors, Recommendations / K.A. Malsagova, A.T. Kopylov, A.A. Sinitsyna et al // Nutrients. – 2021. – No. 13 (11). <https://doi.org/10.3390/nu13113771>.
3. Асафов В.А. Специализированные пищевые продукты для спортивного питания / В.А. Асафов, Н.Л. Танькова, Е.Л. Исакова // Пищевая индустрия. – 2019. - № 4. – С. 64-66.
4. Гаврилова Н.Б. Современное состояние и перспективы развития производства специализированных продуктов для питания спортсменов / Н.Б. Гаврилова, М.П. Щетинин, Е.А. Молибога // Вопросы питания. – 2017. – Т. 86, № 2. – С. 100-106.
5. Knowledge and acceptance of functional foods: a preliminary study on influence of a symbiotic fermented milk on athlete health / M.M. Coman, M.C. Verdenelli, S. Silvi et al // International Journal of Probiotics and Prebiotics. – 2017. – Vol.12, No.1. – P.33-41.
6. Cows milk as a post-exercise recovery drink: implications for performance and health / L.J. James, E.J. Stevenson, L.S. Rumbold et al // European Journal of Sport Science. – 2019. – Vol. 19, No. 1. – P.40-48.
7. Давыдова Е.В. Использование молочных продуктов в спортивном питании / Е.В. Давыдова // Тенденции развития науки и образования. – 2023. – № 102-2. – С.58-60.
8. Дуанбекова Г.Б. Исследование и анализ потребления спортивного питания студентами-спортсменами факультета ФК и С КарГУ им. Е.А. Букетова / Г.Б. Дуанбекова, Р.С. Дуванбеков, А.Е. Дуванбеков // Здоровье и образование в XXI веке. – 2017. – Т. 19, № 7. – С.109-112.
9. Effects of BioCell Collagen on connective tissue protection and functional recovery from exercise in healthy adults: a pilot study / Hector L.Lopez, Habowski S.M., Sandrock J.E. et al // Journal of the International Society of Sports Nutrition. – 2014. – № 11. – Article number: P48.
10. Collagen peptide supplementation for pain and function: is it effective? / Kviatkovsky Shiloah A., Hickner Robert C., Ormsbee Michail J. // Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care. – 2022. – Vol. 25, No. 6. – P. 401-406.

11. Update on Collagen Peptide in Sports Nutrition / Jianlie Zhou // *Hans Journal of Food and Nutrition Science*. – 2017. – No. 6(4). – P. 209-214.
12. Collagen and its derivatives: From structure and properties to their applications in food industry / Tang C., Zhou K., Zhu Y. et al // *Food Hydrocolloids*. – 2022. – Vol. 131. <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2022.107748>.
13. Ayşegül Gündem Collagen/Gelation Extraction from Poultry Skin and Mechanically Deboned Meat (MDM) Residues / Ayşegül Gündem, Özgür Tarhan // *Akademik Gıda® (Academic Food Journal)*. – 2021. – No. 19(2). – P.116-125.
14. Valorization of Chicken Feet By-Product of the Poultry Industry: High Qualities of Gelatin and Biofilm from Extra / José C.C. Santana, Roberta B. Gardim, Poliana F. Almeida et al // *Polymers*. – 2020. – No. 12(3). DOI: <https://doi.org/10.3390/polym12030529>.
15. Глубокая переработка вторичных продуктов птицеводства для разных направлений использования / Фисинин В.И., Исмаилова Д.Ю., Волик В.Г. и др. // *Сельскохозяйственная биология*. – 2017. – Т. 52, № 6. – С. 1105-1115.
16. Гинзбург М.А. Влияние вида коллагена на структурно-механические свойства сметанных продуктов / Гинзбург М.А., Дунченко Н.И. // *Молочная промышленность*. – 2023. – № 4. – С. 25-27.
17. Мусина О.Н. Влияние коллагена на структурно-механические характеристики плавленого сыра / Мусина О.Н., Нагорных Е.М. // *Ползуновский вестник*. – 2023. – № 2. – С.112-118.
18. Антиоксиданты в спортивном питании / Штерман С.В., Сидоренко М.Ю., Штерман В.С. и др. // *Пищевая промышленность*. – 2019. – № 5. – С.60-64.
19. Impairment between Oxidant and Antioxidant Systems: Short- and Long-term Implications for Athletes Health / Noccella C., Cammisotto V., Pigozzi F. et al // *Nutrients*. – 2019. – Vol. 11, No. 6. DOI <https://doi.org/10.3390/nu11061353>.

### References

1. Advances in sports food: Sports nutrition, food manufacture, opportunities and challenges / P. Cui, M. Li, M. Yu et al // *Food Research International*. – 2022. – Vol. 157. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2022.111258>. (In English).
2. Sports Nutrition: Diets, Selection Factors, Recommendations / K.A. Malsagova, A.T. Kopylov, A.A. Sinitsyna et al // *Nutrients*. – 2021. – No. 13 (11). <https://doi.org/10.3390/nu13113771>. (In English).
3. Asafov V.A. Spetsializirovannye pishchevye produkty dlya sportivnogo pitaniya / V.A. Asafov, N.L. Tan'kova, E.L. Iskakova // *Pishchevaya industriya*. – 2019. - № 4. – S. 64-66. (In Russian).
4. Gavrilova N.B. Sovremennoe sostoyanie i perspektivy razvitiya proizvodstva spetsializirovannykh produktov dlya pitaniya sportsmenov / N.B. Gavrilova, M.P. Shchetinin, E.A. Moliboga // *Voprosy pitaniya*. – 2017. – Т. 86, № 2. – S. 100-106. (In Russian).
5. Knowledge and acceptance of functional foods: a preliminary study on influence of a symbiotic fermented milk on athlete health / M.M. Coman, M.C. Verdenelli, S. Silvi et al // *International Journal of Probiotics and Prebiotics*. – 2017. – Vol.12, No.1. – R.33-41. (In English).
6. Cows milk as a post-exercise recovery drink: implications for performance and health / L.J. James, E.J. Stevenson, L.S. Rumbold et al // *European Journal of Sport Science*. – 2019. – Vol. 19, No. 1. – R.40-48. (In English).
7. Davydova E.V. Ispol'zovanie molochnykh produktov v sportivnom pitanii / E.V. Davydova // *Tendentsii razvitiya nauki i obrazovaniya*. – 2023. – № 102-2. – S.58-60. (In Russian).
8. Duanbekova G.B. Issledovanie i analiz potrebleniya sportivnogo pitaniya studentami-sportsmenami fakul'teta FK i S KaRGU im. E.A. Buketova / G.B. Duanbekova, R.S. Duvanbekov, A.E. Duvanbekov // *Zdorov'e i obrazovanie v XXI veke*. – 2017. – Т. 19, № 7. – S.109-112. (In Russian).
9. Effects of BioCell Collagen on connective tissue protection and functional recovery from exercise in healthy adults: a pilot study / Hector L.Lopez, Habowski S.M., Sandrock J.E. et al // *Journal of the International Society of Sports Nutrition*. – 2014. – № 11. – Article number: P48. (In English).
10. Collagen peptide supplementation for pain and function: is it effective? / Kviatkovsky Shiloah A., Hickner Robert C., Ormsbee Michail J. // *Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care*. – 2022. – Vol. 25, No. 6. – R. 401-406. (In English).

11. Update on Collagen Peptide in Sports Nutrition / Jianlie Zhou // *Hans Journal of Food and Nutrition Science*. – 2017. – No. 6(4). – R. 209-214. (In English).
12. Collagen and its derivatives: From structure and properties to their applications in food industry / Tang C., Zhou K., Zhu Y. et al // *Food Hydrocolloids*. – 2022. – Vol. 131. <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2022.107748>. (In English).
13. Ayssegül Gündem Collagen/Gelation Extraction from Poultry Skin and Mechanically Deboned Meat (MDM) Residues / Ayssegül Gündem, Özgür Tarhan // *Akademik Gıda® (Academic Food Journal)*. – 2021. – No. 19(2). – R.116-125. (In English).
14. Valorization of Chicken Feet By-Product of the Poultry Industry: High Qualities of Gelatin and Biofilm from Extra / José C.C. Santana, Roberta B. Gardim, Poliana F. Almeida et al // *Polymers*. – 2020. – No. 12(3). DOI: <https://doi.org/10.3390/polym12030529>. (In English).
15. Glubokaya pererabotka vtorichnykh produktov pitsevodstva dlya raznykh napravlenii ispol'zovaniya / Fisinin V.I., Ismailova D.YU., Volik V.G. i dr. // *Sel'skokhzyaistvennaya biologiya*. – 2017. – T. 52, № 6. – S. 1105-1115. (In Russian).
16. Ginzburg M.A. Vliyanie vida kollagena na strukturno-mekhanicheskie svoystva smetannykh produktov / Ginzburg M.A., Dunchenko N.I. // *Molochnaya promyshlennost'*. – 2023. – № 4. – S. 25-27. (In Russian).
17. Musina O.N. Vliyanie kollagena na strukturno-mekhanicheskie kharakteristiki plavlenogo syra / Musina O.N., Nagornyykh E.M. // *Polzunovskii vestnik*. – 2023. – № 2. – S.112-118. (In Russian).
18. Antioksidanty v sportivnom pitanii / Shterman S.V., Sidorenko M.YU., Shterman V.S. i dr. // *Pishchevaya promyshlennost'*. – 2019. – № 5. – S.60-64. (In Russian).
19. Impairment between Oxidant and Antioxidant Systems: Short- and Long-term Implications for Athletes Health / Noccella C., Cammisotto V., Pigozzi F. et al // *Nutrients*. – 2019. – Vol. 11, No. 6. DOI <https://doi.org/10.3390/nu11061353>. (In English).

**К.С. Жарыкбасова<sup>†</sup>, Е.С. Жарыкбасов<sup>2</sup>, Ж.Х. Какимова<sup>2</sup>, Г.Н. Раимханова<sup>2</sup>,  
А.М. Байқадамова<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Alikhan Bokeikhan University,  
071400, Қазақстан Республикасы, Семей қаласы, Мәңгілік Ел көшесі, 11

<sup>2</sup>Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті,  
071412, Қазақстан Республикасы, Семей қ., Глинка к-сі, 20 А

\*e-mail: klara\_zharykbasova@mail.ru

### **СҮТ ӨНДІРІСІНДЕГІ ҚҰРАМЫНДА КОЛЛАГЕН БАР КОНЦЕНТРАТ СПОРТТЫҚ ТАМАҚТАНУҒА АРНАЛҒАН ӨНІМДЕР**

*Мақалада даулы тамақтану үшін сүзбе өнімдерін өндіруде құрамында коллаген бар концентратты қолданудың өзектілігі негізделген. Спортшылардың диетасына жоғары коллагенді сүзбе өнімдерін қосу буындардың шеміршек тінін нығайтуға, байлам аппаратының дәнекер тінін қалпына келтіруді жақсартуға және коллаген өндірісін ұлғайту арқылы ауырсыну шегін төмендетуге көмектеседі. Құс өңдеу өнеркәсібінің қайталама өнімдерінің химиялық құрамын зерттеу негізінде құрамында гені бар концентрат алу үшін тауықтың терісі, сүйек тіндері және аяқтары сияқты бөліктері таңдалды. Құрғақ коллаген-байытатын концентрат алу тәсілі әзірленді. Құрамында коллаген бар концентратты алу үшін шикізатты гидролиздеу үшін папаин ферментін қолдану арқылы ферментативті процеске негізделген әдіс. Бұл әдіс шикізатты жұмсақ өңдеу арқылы коллагеннің био-логикалық құндылығын сақтауға мүмкіндік береді. Эксперименттік зерттеулердің нәтижесінде құрамында коллаген бар концентраттың құрамында антиоксиданттық қасиеттері бар омега-3, омега-6 және омега-9 полиқанықпаған май қышқылдары бар екендігі анықталды. Тағамдық және биологиялық құндылығын зерттеу нәтижесі даулы тамақтану үшін сүзбе өнімін өндіруде құрамында коллагені бар концентратты пайдаланудың негізділігін растайды. Коллагенмен байытылған сүзбе өнімі тек спортшылар үшін ғана емес, сонымен қатар сауықтыру мақсатында спортпен айналысатын адамдар үшін де маңызды болуы мүмкін.*

**Түйін сөздер:** коллаген, концентрат, сүзбе өнімі, спорттық тамақтану, химиялық құрамы.

**K.S. Zharykbassova<sup>1</sup>, Y.S. Zharykbassov<sup>2</sup>, Zh.Kh. Kakimova<sup>2</sup>, G.N. Raimkhanova<sup>2</sup>,  
A.M. Baikadamova<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Alikhan Bokeikhan University

071400, Republic of Kazakhstan, Semey, Mangilik El str., 11

<sup>2</sup>Shakarim University of Semey,

071412, Republic of Kazakhstan, Semey, Glinka str., 20 A

\*e-mail: klara\_zharykbassova@mail.ru

## **COLLAGEN-CONTAINING CONCENTRATE IN THE PRODUCTION OF DAIRY PRODUCTS SPORTS NUTRITION PRODUCTS**

*The article substantiates the relevance of the use of collagen-containing concentrate in the production of cottage cheese products for sports nutrition. The inclusion of cottage cheese products with a high content of collagen in the diet of athletes helps to strengthen the cartilage tissue of joints, improve the restoration of connective tissue of the ligamentous apparatus and reduce the pain threshold by increasing collagen production. Based on the study of the chemical composition of secondary products of the poultry processing industry, such chicken parts as skin, bone tissue and paws were selected to obtain a collagen-containing concentrate. A method for producing a dry collagen-containing concentrate has been developed. To obtain a collagen-containing concentrate, a method based on an enzymatic process using the papain enzyme for the hydrolysis of raw materials was chosen. This method allows you to preserve the biological value of collagen due to the gentle processing of raw materials. As a result of experimental studies, it was found that the collagen-containing concentrate contains polyunsaturated omega-3, omega-6 and omega-9 fatty acids with antioxidant properties. The result of the study of nutritional and biological value confirms the validity of the use of collagen-containing concentrate in the production of cottage cheese product for sports nutrition. A curd product enriched with collagen can be intended not only for athletes, but also for people who play sports for recreational purposes.*

**Key words:** collagen, concentrate, curd product, sports nutrition, chemical composition.

### **Сведения об авторах**

**Клара Сауыковна Жарыкбасова\*** – доктор технических наук, ассоциированный профессор; Alikhan Bokeikhan University, Республика Казахстан; e-mail: klara\_zharykbassova@mail.ru. ORCID: 0000-0002-2027-3183.

**Ерлан Сауыкович Жарыкбасов** – кандидат технических наук кафедры «Технология пищевых производств и биотехнологии»; Университет имени Шакарима города Семей, Республика Казахстан; e-mail: erlan-0975@mail.ru. ORCID: 0000-0001-9707-0539.

**Жайнагуль Хасеновна Какимова** – кандидат технических наук, ассоциированный профессор кафедры «Технология пищевых производств и биотехнологии»; Университет имени Шакарима города Семей, Республика Казахстан; e-mail: zhaynagul.kakimova@mail.ru. ORCID: 0000-0002-3501-3042.

**Гүлдана Нұрланқызы Раимханова** – докторант кафедры «Технология пищевых производств и биотехнологии»; Университет имени Шакарима города Семей, Республика Казахстан; Na19681968ae@mail.ru.

**Асемгуль Мадениетовна Байкадамова** – PhD кафедры «Технология пищевых производств и биотехнологии»; Университет имени Шакарима города Семей, Республика Казахстан; e-mail: asemgul93@yandex.ru. ORCID: 0000-0003-0062-6997.

### **Авторлар туралы мәліметтер**

**Клара Сауыковна Жарыкбасова\*** – техника ғылымдарының докторы, қауымдастырылған профессор; Alikhan Bokeikhan University, Қазақстан Республикасы; e-mail: klara\_zharykbassova@mail.ru. ORCID: 0000-0002-2027-3183.

**Ерлан Сауыкович Жарыкбасов** – «Тамақ өндірісінің технологиясы және биотехнология» кафедрасының техника ғылымдарының кандидаты; Семей қаласы Шәкәрім атындағы Университет, Қазақстан Республикасы; e-mail: erlan-0975@mail.ru. ORCID: 0000-0001-9707-0539.

**Жайнагуль Хасеновна Какимова** – техника ғылымдарының кандидаты, «Тамақ өндірісінің технологиясы және биотехнология» кафедрасының қауымдастырылған профессоры; Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті, Қазақстан Республикасы; e-mail: zhaynagul.kakimova@mail.ru. ORCID: 0000-0002-3501-3042.

**Гүлдана Нұрланқызы Раимханова** – «Тамақ өндірісінің технологиясы және биотехнология» кафедрасының докторанты; Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті, Қазақстан Республикасы; Na19681968ae@mail.ru.

**Асемгуль Мадениетовна Байкадамова** – «Тамақ өндірісі және биотехнология технологиясы» кафедрасының PhD докторы; Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті, Қазақстан Республикасы; e-mail: asemgul93@yandex.ru. ORCID: 0000-0003-0062-6997.

#### Information about the authors

**Klara Sauykovna Zharykbassova\*** – Doctor of Technical Sciences, Associate Professor; Alikhan Bokeikhan University, Republic of Kazakhstan; e-mail: klara\_zharykbassova@mail.ru. ORCID: 0000-0002-2027-3183.

**Yerlan Sauykovich Zharykbassov** – Candidate of Technical Sciences, Department of Food Production Technology and Biotechnology; Shakarim University of Semey, Republic of Kazakhstan; e-mail: erlan-0975@mail.ru. ORCID: 0000-0001-9707-0539.

**Zhainagul Khassenovna Kakimova** – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Food Production Technology and Biotechnology; Shakarim University of Semey, Republic of Kazakhstan; e-mail: zhaynagul.kakimova@mail.ru. ORCID: 0000-0002-3501-3042.

**Guldana Nurlankyzy Raimkhanova** – doctoral student of the Department of Food Production Technology and Biotechnology; Shakarim University of Semey, Republic of Kazakhstan; Na19681968ae@mail.ru.

**Assemgul Madeniyetovna Baikadamova** – PhD of the Department of Food Production Technology and Biotechnology; Shakarim University of Semey, Republic of Kazakhstan; e-mail: asemgul93@yandex.ru. ORCID: 0000-0003-0062-6997.

*Поступила в редакцию 19.02.2024*

*Поступила после доработки 27.02.2024*

*Принята к публикации 28.02.2024*

DOI: 10.53360/2788-7995-2024-1(13)-16

FTAXP: 65.33.35



**Ж.Ә. Жарылқасынова\*, Г.К. Исакова, М.П. Байысбаева, Н.Б. Батырбаева**

Алматы технологиялық университеті,  
050012, Казахстан, Алматы қ., Төле би к., 100  
e-mail: Zh\_zhuldiz@mail.ru

#### **ҰЗАҚ МЕРЗІМДЕ САҚТАУҒА НЕГІЗДЕЛГЕН ПЕКТИН ҚОСЫЛҒАН ГАЛЕТАЛАР ТЕХНОЛОГИЯСЫН ӨЗІРЛЕУ**

**Аңдатпа:** Жұмыстың мақсаты «Ардан» сортты қант қызылшасынан алынған пектин концентратының бірінші сортты бидай ұнынан жасалынған галеталар сапасына әсерін зерттеу болып табылды. Зерттеу нәтижелері көрсеткендей, бірінші сортты бидай ұнынан қамыр илеу барысында пектин концентратын қолдану галеталардың органолептикалық, физика-химиялық қасиеттерінің, пектин концентраты қосылмаған сынамаға қарағанда әлдеқайда жоғарылататынын көрсетті. Галеталардың ең жақсы сапасына, бірінші сұрыпты бидай ұнының массасына 10% пектин концентратын қолдану арқылы қол жеткізілді. Галеталардың тағамдық құндылығы мен қауіпсіздігін зерттеу, галеталарды өндіру технологиясында шикізаттың жаңа түрлерін қолданудың орындылығы мен негізділігін айқындайды. Жаңа рецептура бойынша шығарылған галеталардың тағамдық және биологиялық құндылығы бақылау үлгісімен салыстырғанда анағұрлым жоғары екендігі анықталды, сонымен қатар алынған өнім қауіпсіздік