

origin. In this aspect, of particular interest is mulberry or black mulberry fruits, which contain B vitamins, folic acid, which maintains the health of the vascular system, and carotene, which is useful for vision. Mulberry helps to reduce cholesterol levels, strengthens the immune system, contributes to the normalization of the gastrointestinal tract, improves metabolism. Mulberry berries increase hemoglobin, supply the body with iodine, contribute to the regulation of fat and carbohydrate metabolism. Mulberry fruits contain many vitamins, micro and macro elements: retinol; ascorbic acid; phyllochi-non; B vitamins; iron; manganese; copper; zinc; calcium; sodium.

Key words: fermented milk products, mulberry, yogurt, technology, recipe, additive, organoleptic, shelf life.

МРНТИ 65.59.03

DOI <https://doi.org/10.37884/3-2023/03>

М.А. Абсалимова^{1}, А.М. Таева¹, Л.К. Байболова¹, И.А. Глотова²*

¹*Алматинский технологический университет, Алматы, Казахстан, m.absalimova@atu.kz*,
aigul_taeva@mail.ru, l.baybolova@atu.kz*

²*Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I,
Воронеж, Российская Федерация, glotova-irina@yandex.ru*

ПОВЫШЕНИЕ ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ МЯСНЫХ РУБЛЕННЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НОВОЙ БЕЛКОВО-УГЛЕВОДНОЙ КОМПОЗИЦИИ

Аннотация

Актуальной проблемой для мясной отрасли является поиск решений, позволяющих повысить пищевую и биологическую ценность мясных продуктов, при этом снизить себестоимость готовой продукции. Перспективной ассортиментной группой мясной продукции являются мясные рубленые полуфабрикаты. Применение в технологии мясных рубленых полуфабрикатов белково-углеводных композиций с использованием местных ресурсов сельскохозяйственного сырья является актуальным направлением научных исследований. Цель исследования - разработка рецептуры мясозаменяющей белково-углеводной композиции (БУК) и модифицированных рецептур мясных рубленых полуфабрикатов (котлет) с ее использованием, сравнительная оценка их пищевой, энергетической ценности и экономических показателей промышленного производства.

Разработана БУК на основе композиции: соевый фарш окара – концентрат сывороточного белка КСБ 80 – нутовая мука в соотношении 30:19:13, без учета воды на гидратацию. Методом компьютерного проектирования с использованием в качестве целевой функции индекса сбалансированности аминокислотного состава определено соотношение компонентов БУК в рецептуре, обеспечивающее высокую биологическую ценность. Обобщенный критерий желательности сбалансированности аминокислотного состава для разработанного рецептурного состава БУК составляет 0,98 %.

При разработке модифицированных рецептур котлет в качестве базовой использована стандартная рецептура, основу которой составляют мясо котлетное говяжье, мясо котлетное свиное, хлеб пшеничный в соотношении 27:5:6. Мясо котлетное свиное заменяли на фарш из мяса птицы или на бараний фарш. Хлеб пшеничный и часть котлетного мяса говядины заменяли на гидратированную БУК.

Установлено, что внесение 20 % БУК в мясные рубленые полуфабрикаты с мясом бараньим или с мясом птицы (вместо свинины в базовой рецептуре) позволило увеличить массовую долю белка на 1,4 и 2 %, а также снизить себестоимость на 3,06 и 6,7 %

соответственно. Отмечено увеличение содержания фосфора, цинка и натрия в разработанных полуфабрикатах по сравнению с контрольным образцом с мясом свиным и хлебом пшеничным.

Ключевые слова: *мясо котлетное говяжье, мясо птицы, бараний фарш, соевый белково-углеводный обогатитель, окара, нуттовая мука, концентрат сывороточного белка, рецептура, оптимизация.*

Введение

На сегодняшний день во всем мире наблюдается увеличение производства продуктов питания с добавками синтетического происхождения. Зачастую для улучшения потребительских качеств используются добавки, консерванты, усилители вкуса. Главным принципом использования пищевых добавок является «безвредность», под этим понимается отсутствие токсических, канцерогенных и мутагенных свойств [1].

Актуальной задачей для ученых является поиск решений, позволяющих повысить биологическую ценность продуктов питания массового потребления, при этом снизить себестоимость готовых изделий, преимущественно за счет развития производства национальной сельскохозяйственной продукции, как в сфере растениеводства, так и животноводства [2]. Например, в качестве нетрадиционного сырья в рецептурах новых сортов хлеба с обогащенным составом используют продукты переработки виноградных косточек [3], безглютеновых макаронных изделий - кукурузу, нут, сою и гречневую крупу [4], кондитерских изделий – тыкву и продукты ее переработки [5]. Перспективным натуральным сырьем для поликомпонентного обогащения разных видов изделий является киноа [6, 7].

Существующий в настоящее время общий дефицит ресурсов мясного сырья, высокий объем мяса с пороками и низкими функциональными свойствами предопределяет проведение исследований по использованию различных добавок растительного происхождения в технологии мясных изделий. Весьма перспективным направлением является разработка продуктов на основе сочетания белков животного и растительного происхождения [8], используя белково-углеводные композиции [7].

Поиском ресурсов для повышения биологической ценности мясных продуктов занимаются многие казахстанские ученые: Рскелдиев Б.А., Узаков Я.М., Таева А.М., Байболова Л.К., Сыздыкова Л.С., Есенкулова Ж.Ж., и др.

Казахстанский рынок производства быстрозамороженных мясных рубленых полуфабрикатов развит недостаточно и в этом направлении необходимы исследования и внедрение результатов в производство. Если говорить в целом о рынке всех полуфабрикатов в республике Казахстан, то в настоящее время можно отметить значительный рост объема потребления как замороженных, так и охлажденных полуфабрикатов и прежде всего, это объясняется занятостью населения и ускоренной динамикой современной жизни. Полуфабрикаты, являясь недорогим продуктом, доступны все же широкой группе потребителей, о чем свидетельствует постоянное повышение спроса на этот вид продукции [9].

Известно, что с целью повышения пищевой ценности и товарных достоинств продукции в обрабатываемое сырье или полуфабрикат вводят различные наполнители, обогатители, стабилизаторы или их смеси, композиции. Ими могут быть, например, хлебопродукты, яйцепродукты, крупяные продукты, молоко, белковые изоляты, овощное сырье и т.п., а также их комбинации [1, 7, 9]. Следовательно, при получении полуфабрикатов, необходимо учитывать количество входящих в их состав ингредиентов, так как введение большого количества ингредиентов снижает сроки хранения и реализации полуфабрикатов, а также не будет пользоваться спросом у потребителей.

Целью данного исследования является разработка рецептуры мясозаменяющей белково-углеводной композиции и рецептур мясных рубленых полуфабрикатов (котлет) с ее использованием, сравнительная оценка их пищевой, энергетической ценности и экономических показателей промышленного производства.

Для достижения данной цели были поставлены и решены следующие задачи:

- разработка и оптимизация рецептурного состава БУК по критерию сбалансированности аминокислотного состава;
- апробация рецептур мясных рубленых полуфабрикатов с использованием БУК в качестве замены углеводного компонента (хлеб пшеничный) и части мясного сырья;
- сравнительная оценка физико-химических показателей мясных рубленых полуфабрикатов, приготовленных по модифицированным рецептурам;
- исследование аминокислотного и минерального состава разработанных полуфабрикатов.

Методы и материалы

Исследования проводились на базе АО «Алматинского технологического университета» в испытательной лаборатории «Пищевая безопасность» (ИЛ ПБ).

В качестве объектов исследований для разработки БУК были использованы:

- соевый белково-углеводный обогатитель (окара), так как происходит диверсификация сельскохозяйственных площадей с ростом посевов сои, как высокомаржинальной сельскохозяйственной культуры [10], и наблюдаются тенденции развития ее глубокой переработки;
- *КСБ 80*, полученный из молочной сыворотки с использованием мембранного фракционирования и последующей распылительной сушки;
- нутовая мука, так как она является продуктом переработки местного сырья, достаточно обеспеченного посевными площадями, агротехникой при возделывании, уборке, а также технологиями хранения и переработки.

При выработке рубленых полуфабрикатов были использованы следующее сырье и материалы:

- фарш говяжий мясной полуфабрикат охлажденный, изготовленный из охлажденного сырья (ТТК 013/2930079);
- фарш «Бараний» полуфабрикат мясной охлажденный (ТУ 9214-001-99138198-07);
- мясо котлетное свиное с массовой долей жировой ткани 30%;
- фарш куриный полуфабрикат охлажденный, изготовлен из охлажденного сырья цыплят-бройлеров (ТТК 012/2927598);
- лук репчатый по ГОСТ 1723-2015 «Лук репчатый свежий для промышленной переработки. Технические условия».

Массовую долю влаги определяли по ГОСТ 9793-2016; белка – по ГОСТ 25011-2017; жира - по ГОСТ 23042-2015.

Для моделирования компонентного состава белково-углеводных биополимерных композиций использовали основной метод решения задач линейного программирования - симплекс-метод в программе Excel [11, с. 54].

Определение аминокислот проводили на жидкостном хроматографе SHIMADZU LC-20 Prominence (Япония) с флуориметрическим и спектрофотометрическим детектором. Использовалась хроматографическая колонка размером 25 см*4,6 мм SUPELCO C18, 5 мкм (США) с предколонкой для защиты основной колонки от примесей. Хроматографический анализ проводили в градиентном режиме при расходе элюента 1,2 мл/мин и температуре термостата колонки 400 °С. Измерение выполняли методом высокоэффективной жидкостной хроматографии на колонке с обращенной фазой со спектрофотометрическим и флуориметрическими детекторами на длинах волн 246 нм и 260 нм с использованием кислотного гидролиза и модификации аминокислот раствором фенилизотионата в изопропиловом спирте с получением фенилтиогидантоинов. В качестве подвижной фазы использовали смесь 6,0 мМ раствора CH_3COONa с рН 5,5 (компонент А), 1 % раствор изопропилового спирта в ацетонитриле (компонент В) и 6,0 мМ раствора CH_3COONa с рН 4,05 (компонент С). Оптимизированы условия кислотного гидролиза образцов при проведении процедуры пробоподготовки.

Использовали стандартные образцы аминокислот производства Sigma Aldrich, ацетонитрил о.с.ч., изопропиловый спирт о.с.ч., для жидкостной хроматографии, ФИТЦ пр-во Sigma Aldrich, ацетат натрия о.с.ч., соляную кислоту о.с.ч., гидроксид натрия о.с.ч.

Определение минерального состава рубленых полуфабрикатов (котлет) проведено в лаборатории НИИ «Пищевая безопасность» (АО АТУ, г. Алматы). Пробы анализировали в трех повторностях. Влажность мясных полуфабрикатов оценивали высушиванием при 105 °С до постоянной массы. Для элементного анализа методом атомно-эмиссионной спектроскопии с индуктивно-связанной плазмой (ИСП- АЭС) пробы массой 0,2 г гомогенизировали и озоляли в смеси концентрированных кислот особой чистоты HNO₃:HClO₄ (1:1) нагреванием на лабораторной плите. Полученный осадок солей переносили в полипропиленовые пробирки и разбавляли деионизированной водой (18 МОм) до 14 см³, затем дополнительно разводили в 10 раз. Калибровка ИСП-спектрометра была выполнена с использованием многоэлементных стандартов (ICP multielement standard solution IV and IX (Merck), Multielement standard solution 6 for ICP, Sigma- Aldrich), одноэлементных стандартов (Mg, P, Inorganic Ventures) и химически чистых соединений (KCl, Na₂SO₄, CaO). В качестве внутреннего стандарта использовали Sc (5 мг/дм³, Scandium Standard for ICP 92504, Sigma-Aldrich). Детекцию элементов проводили на следующих длинах волн (λ, нм): Ca 317,9, Cu 324,7, Fe 259,9, K 769,8, Mg 279,0, Mn 257,6, Na 589,5, P 213,6, Zn 213,8.

Предел обнаружения элементов составлял для Cu – 0,0001, Fe – 0,0001, Ca – 0,003, K – 0,03, Mg – 0,03, Mn – 0,00003, Na – 0,004, P – 0,03, Zn – 0,0001 мг/дм³.

Для расчета степени удовлетворения суточной потребности в минеральных веществах при использовании в рационе 100 г мясного рубленого полуфабриката с белково-углеводной композицией был использован симплекс-метод в программе Excel [11, с. 56].

Результаты и обсуждение

При составлении рецептурных решений белково-углеводных композиций подбор ингредиентов осуществляли, учитывая современные требования к питанию, а также нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Республики Казахстан. Для моделирования массовой доли используемых компонентов применяли системно-аналитический метод вычисления при помощи компьютерной программы Excel, разработанную профессором Омского государственного аграрного университета имени П.А. Столыпина Лисиним Петром Александровичем [11].

С помощью компьютерного моделирования разработанные БУК оптимизировали по аминокислотному составу.

На рисунке 1 представлена матрица данных оптимизации рецептуры белково-углеводной композиции.

Ингредиенты	X _i	Содержание белка, %	Рецептура на 100 кг	Содержание аминокислот, мг / г белка							
				Незаменимые аминокислоты							
				Вал	Изо	Лей	Лиз	Мет + Цис	Тре	Три	Фен+Тир
Мука пшеничная	X ₁	22,4	13,0	40,2	65,4	39,8	18,4	5,0	38,1	119,4	47,2
ОКАРА соевый фарш	X ₂	5,3	30,0	75,5	29,3	19,9	47,7	10,1	6,3	9,9	143,2
Вода на гидратацию	X ₃	0,0	38,0								
КСБ	X ₅	12,8	19,0	414,1	289,5	28,7	33,5	205,3	158,2	12,2	45,5
Сумма, кг			100,00								
Эталон, мг/ г белка				50,0	40,0	70,0	55,0	35,0	40,0	10,0	60,0
Содержание аминокислот, мг / г белка				106,5	72,3	16,6	23,1	42,7	36,9	20,8	57,7
Аминокислотный скор, %				213,1	180,8	23,7	41,9	121,9	92,2	208,2	96,2
Аминокислотный скор, доли				2,131	1,808	0,237	0,419	1,219	0,922	2,082	0,962
Эталон, %				100	100	100	100	100	100	100	100
ИСАС				0,982							

Рисунок 1 – Матрица данных для проведения оптимизации рецептуры БУК

Как показано на рисунке 1, матрица данных состоит из четырех блоков. Первый блок содержит информацию о видах сырья, входящего в белково-углеводную композицию. Второй блок содержит информацию о соотношении компонентов рецептуры продукта. Третий блок полностью показывает содержание незаменимых аминокислот, мг в грамме белка в каждом из видов сырья. И четвертый блок показывает изменение аминокислотного сора в процентах и в долях в сравнении с эталоном белка. А также в данном блоке показано полученное значение индекса сбалансированности аминокислотного состава = 0,98. Частный индекс сбалансированности аминокислотного состава – *ИСАС был рассчитан по формуле:*

$$U_A = \sqrt[n]{\prod_{j=1}^n \left(\frac{A_j}{A_{эj}} \right)}, \quad (1)$$

где A_j - массовая доля j -й аминокислоты в продукте, мг/%; $A_{эj}$ - массовая доля j -й аминокислоты, соответствующая физиологически необходимой норме (эталону), мг/%; n – количество незаменимых аминокислот в проектируемом продукте.

Согласно источникам литературы, идеальная сбалансированность продукта будет достигнута тогда, когда частный критерий сбалансированности будет равен единицы, т.е. $U_a=1$ [12].

Графическая интерпретация данных оптимизации БУК по аминокислотному составу представлена на рисунке 2.

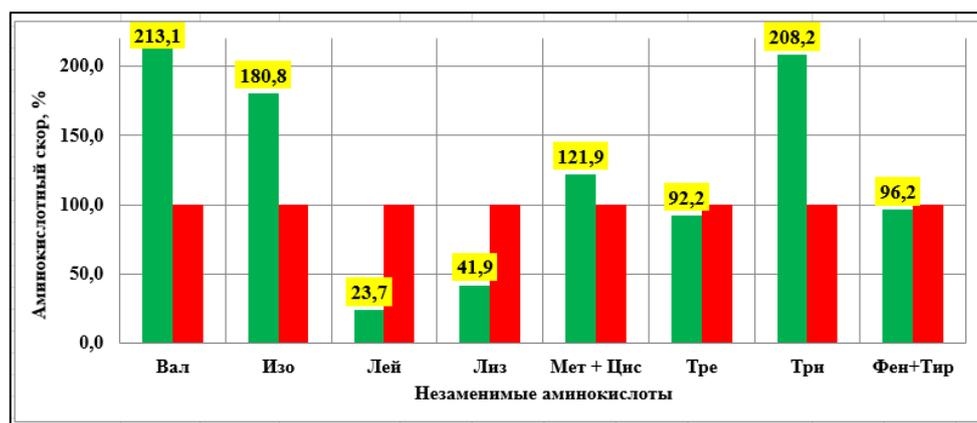


Рисунок 2 – Аминокислотный сор полученной БУК

Компонентный и рецептурный состав разработанной БУК представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Компонентный и рецептурный состав БУК

Наименование сырья	Норма для БУК
Соевый фарш окара	30
Мука нутовая	13
Вода на гидратацию	38
КСБ 80	19
Итого	100

С учетом значений частных функций желательности каждой из аминокислот обобщенный критерий желательности сбалансированности аминокислотного состава для разработанного рецептурного состава БУК – 0,98 %, что выше контрольного образца на 0,5%. За контрольный образец была взята белково-углеводная композиция с мукой киноа, согласно рекомендациям [7].

Исходными данными для моделирования по аминокислотному составу являлись совокупности данных по содержанию белка и аминокислот в выбранных компонентах; для определения сбалансированности состава белка использовалось одностороннее ограничение, верхним пределом ограничения выступали значения содержания аминокислот в идеальном белке в соответствии с данными ФАО/ВОЗ. Задавалась массовая доля первого, относительно которой вычисляются коэффициенты, определяющие массовые доли других ингредиентов,

участвующих в моделировании рецептуры. При изменении значения коэффициентов преобразования в диапазоне от 0 до 1 с шагом 0,1 формируется множество всех возможных значений массовых долей ингредиентов с заданным шагом.

Исходными данными для моделирования БУК являлись характеристики ингредиентов, выбранных в качестве наиболее соответствующих трендам выявленных потребительских предпочтений и ожидаемых потребителями направлений совершенствования потребительских характеристик продуктов питания, а также аминокислотный состав эталонного белка.

Сравнительный анализ показал, что массовая доля белка в гидратированной БУК выше, чем в различных видах мясного фарша: на 6,83 % больше, чем в говяжьем, на 6,56 % больше, чем в курином, и на 7,44 % больше, чем в бараньем (таблица 2).

Таблица 2 – Химический состав БУК в сравнении с различными видами мяса

Наименование показателя	Массовая доля, %			
	БУК	Фарш говядины	Куриный фарш	Фарш баранины
Сырье				
Белка	24,0	17,17	17,44	16,56
Жиры	5,0	20,0	8,10	23,41
Углеводов	20,5	0,00	0,04	0,00
Влаги	50,34	61,87	73,24	59,47
Зола	0,16	0,84	1,17	0,87

На следующем этапе проводили разработку модифицированных рецептов мясных рубленых полуфабрикатов (котлет) с использованием БУК. Данные о рецептурном составе опытных и контрольного образцов котлет представлены в таблицах 3-4.

Для получения контрольного образца использовали рецептуру котлет, приведенную в ГОСТ 32967-2014 «Межгосударственный стандарт полуфабрикаты мясные для детского питания. Общие технические условия».

В рецептурах мясных рубленых полуфабрикатов свиное мясо было заменено на куриный фарш, в целях получения продукции халал, учитывая интересы местного населения. Массовая доля внесения куриного фарша в рецептуры котлет составила 10 % (таблица 3).

Также для расширения ассортимента мясных рубленых полуфабрикатов в следующих рецептурах свиное мясо было заменено на фарш бараний, в том же количественном соотношении (таблица 4).

Таблица 3 – Рецептуры контрольного и опытных образцов котлет с использованием куриного фарша и БУК

Наименование сырья	Норма для котлет при доле замены мясного сырья на БУК			
	Контроль	Опыт №1 15%БУК	Опыт №2 20%БУК	Опыт №3 25%БУК
Сырье несоленое, кг /на 100кг				
Мясо котлетное говяжье с содержанием соединительной и жировой ткани 15%	54,0	51	46	41
Мясо котлетное свиное с массовой долей жировой ткани 30%	10,0	-	-	-
Куриный фарш	-	10	10	10
Хлеб пшеничный	12,0	-	-	-
Сухари панировочные	2,0	2,0	2,0	2,0
Лук репчатый свежий	3,0	3,0	3,0	3,0
Вода питьевая	18,0	18,0	18,0	18,0
БУК	-	15	20	25
Итого	100	100	100	100
Материалы и специи, г/100кг				
Соль поваренная пищевая	900	900	900	900
Перец душистый молотый	100	100	100	100

Таблица 4 - Рецептуры контрольного и опытных образцов котлет с использованием бараньего фарша и БУК

Наименование сырья	Норма для котлет при доле замены мясного сырья на БУК			
	Контроль	Опыт №4 15%БУК	Опыт №5 20%БУК	Опыт № 6 25% БУК
Сырье несоленое, кг /на 100кг				
Мясо котлетное говяжье с содержанием соединительной и жировой ткани 15%	54,0	51	46	41
Мясо котлетное свиное с массовой долей жировой ткани 30%	10,0	-	-	-
Фарш «Бараний» полуфабрикат мясной охлажденный (ТУ 9214-001-99138198-07)		10	10	10
Хлеб пшеничный	12,0	-	-	-
Сухари панировочные	2,0	2,0	2,0	2,0
Лук репчатый свежий	3,0	3,0	3,0	3,0
Вода питьевая	18,0	18	18,0	18,0
БУК	-	15	20	25
Итого	100	100	100	100
Материалы и специи, г/100кг				
Соль поваренная пищевая	900	900	900	900
Перец душистый молотый	100	100	100	100

Далее экспериментальным путем было исследовано влияние белково-углеводных композиций на пищевую, энергетическую ценность и стоимость мясных рубленых полуфабрикатов. Результаты исследований опытных образцов с мясом птицы и опытных образцов с мясом баранины в сравнении с контрольным образцом представлены в таблицах 5-6.

Таблица 5 – Влияние БУК на пищевую, энергетическую ценность мясных рубленых полуфабрикатов (с мясом курицы)

Наименование показателя Массовая доля, %	Опытные образцы (с мясом курицы)			
	Контроль	Опыт № 1 (15 % БУК)	Опыт № 2 (20 % БУК)	Опыт № 3 (25 % БУК)
Белки	13,8	14,6	15,2	15,0
Жиры	12,6	10,5	9,9	9,2
Углеводы	7,5	2,1	2,3	2,4
Вода	67,6	74,1	73,9	73,8
Энергетическая ценность ккал/кДж	179,94/ 753,39	160,32/ 671,27	156,54/ 655,45	151,99/ 636,39
Стоимость, тг	159009,00	155518,00	147340,00	138517,00

Таблица 6 – Влияние БУК на пищевую ценность мясных рубленых полуфабрикатов (с бараниной)

Наименование показателя Массовая доля, %	Опытные образцы (с бараниной)			
	Контроль	Опыт № 4 (15%БУК)	Опыт № 5 (20%БУК)	Опыт №6 (25%БУК)
Белки	13,8	14,8	15,8	15,2
Жиры	12,6	10,1	9,5	8,8
Углеводы	7,5	2,1	2,3	2,4
Вода	67,6	75,3	74,3	75,0
Энергетическая ценность ккал/кДж	179,94/ 753,39	170,69/ 714,70	171,76/ 719,17	164,07/ 686,95
Стоимость, тг	166009,00	168018,00	160927,00	159017,00

Из таблицы 7 видно, что за счет процентного увеличения белково-углеводной композиции в составе мясных рубленых полуфабрикатов происходит значительное увеличение массовой доли белка и уменьшение массовой доли жира по сравнению с

контрольным образцом. Рациональным соотношением было взято БУК в количестве 20 % к массе несоленого сырья в рецептуре полуфабрикатов, так как дальнейшее увеличение содержания БУК приводило к ухудшению внешнего вида готовых изделий. Снижение себестоимости продукции наблюдалось для всех опытных образцов.

Из данных, представленных в таблице 8, видно увеличение массовой доли белка на 1,4 % и 2 % в опытных образцах № 6 и № 5 соответственно. При расчете экономической части эксперимента, видно снижение себестоимости мясных рубленых полуфабрикатов на 3,06 % в опытном образце № 5 и на 4,2 % в опытном образце № 6, что показывает экономическую эффективность производства полученных полуфабрикатов.

Далее был исследован минеральный состав выбранных образцов № 2 (говядина + мясо птицы + 20% БУК) и № 5 (говядина + баранина + 20% БУК). На диаграммах, представленных на рисунках 3 и 4, показаны результаты исследования минерального состава разработанных мясных рубленых полуфабрикатов.

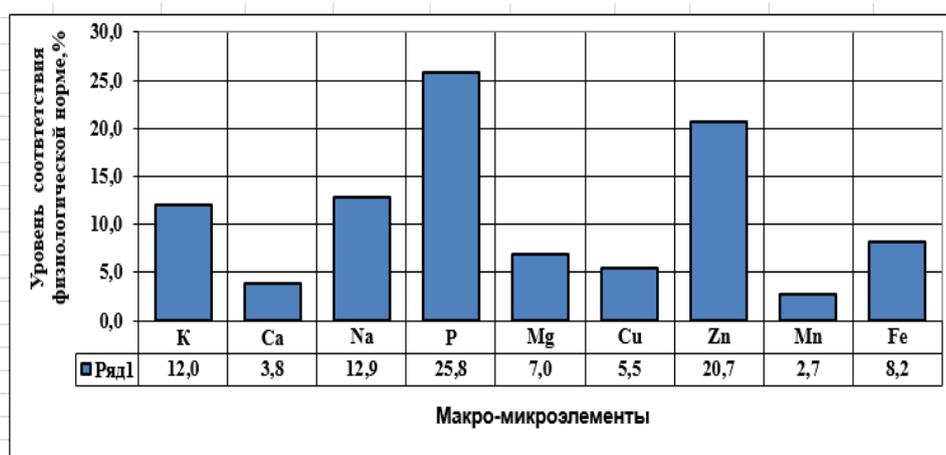


Рисунок 3 – Минеральный состав опытного образца № 5

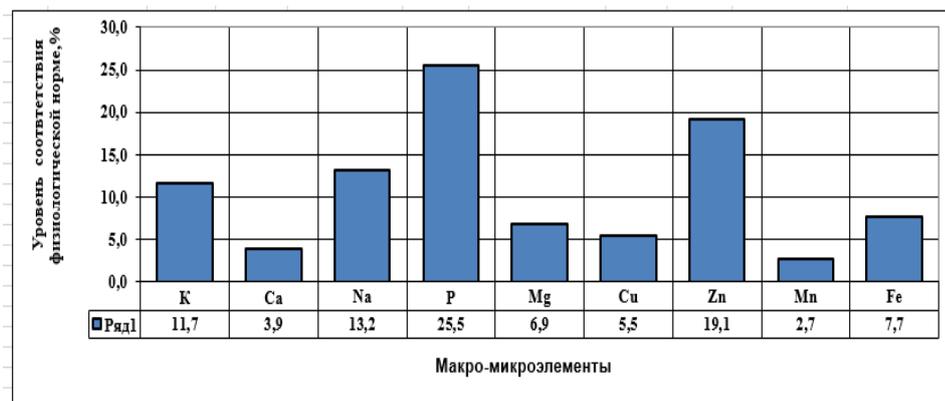


Рисунок 4 – Минеральный состав опытного образца № 2

Диаграммы показывают уровень соответствия макро- и микроэлементов среднесуточной физиологической потребности организма человека в процентах. По результатам исследования минерального состава опытных образцов № 2 и № 5 можно отметить значительное увеличение процентного содержания фосфора, цинка и натрия по сравнению с контрольным образцом с мясом свинины.

Выводы

В результате исследования можно сделать вывод, что оптимальными рецептурами мясного фарша комбинированного состава с добавлением БУК являются рецептуры № 2 и № 5. Использование БУК на основе композиции соевый фарш окара – концентрат сывороточного белка КСБ 80 – нутовая мука в соотношении 30:19:13, без учета воды на гидратацию, в

количестве 20 % в опытном образце № 5 позволяет увеличить количество белка на 2 % от контрольного образца. Снижение себестоимости готовой продукции составляет 6,7 % в опытном образце № 2 с мясом курицы.

При использовании компонентов белково-углеводной композиции в данных процентных соотношениях индекс сбалансированности аминокислотного состава составляет 0,98 %, что на 0,5% выше контрольного образца. Массовая доля белка данного наполнителя повышается на 6,56-7,44 % в сравнении с фаршами говядины, баранины и курицы. Массовая доля жира и золы соответственно уменьшается.

Таким образом, можно считать полученные мясные рубленые полуфабрикаты продуктами повышенной пищевой ценности, при снижении себестоимости на 3,06 и 6,7 % в сравнении с контрольным образцом.

Список литературы

1. Горлач, Е. А. Повышение качества и биологической ценности мясных изделий / Е. А. Горлач, Н. А. Третьяков // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2018. – № 53 – С. 164-169 DOI: 10.24411/2078-1318-2018-14164
2. Наухан Е.М. Правовое регулирование развития аграрного сектора экономики Казахстана // Изденістер, нәтижелер –Исследования, результаты. – 2022. № 3 (95). – С. 73-81. DOI: <https://doi.org/10.37884/3-2022/08>
3. Б.Ш. Дандиева, А.М. Әділхан, Л.А. Мамаева. Разработка технологии производства хлеба с использованием добавок из растительного сырья // Изденістер, нәтижелер – Исследования, результаты. – 2022. № 1 (93). – С. 77-84. DOI: <https://doi.org/10.37884/1-2022/10>
4. А.И. Қабылда, Ф.С. Сағынтай, А.И. Изтаев, А.С.Қажыбекова, А.Ж.Бейсенова. Дәстүрлі емес шикізаттың әртүрлі дозаларының дайын глютенсіз макарон өнімдерінің органолептикалық көрсеткіштеріне әсері // Изденістер, нәтижелер – Исследования, результаты. – 2023. № 1 (97). – С. 91-98. DOI: <https://doi.org/10.37884/1-2023/11>
5. А.А. Мейіржанқызы, Б.Ш. Дандиева, Л.А. Мамаева. Кондитерских изделий с использованием добавок из растительного сырья // Изденістер, нәтижелер –Исследования, результаты. – 2022. № 2 (94). - С. 63-72. DOI: <https://doi.org/10.37884/2-2022/08>
6. Abugoch, James LE Quinoa (Chenopodium quinoa Willd.): composition, chemistry, nutritional, and functional properties / James LE Abugoch // Adv Food Nutr Res. – 2009. – I 58. – P.1-31. DOI:10.1590/S0101-20612011000100035
7. Глотова И.А. Новые мясозаменяющие белково-углеводные композиции / И.А. Глотова, А.О. Рязанцева, С.Ю. Чурикова // Мясной ряд. 2020. № 3 (81). С. 72-75.
8. Васюкова, А. Т. Разработка продуктов на основе сочетания белков животного и растительного происхождения / А. Т. Васюкова, Р. А. Эдварс, С. Н. Шагаров // Здоровье, продукты питания и биотехнологии. – 2021. - № 2 – С. 39-54.
9. Козлов, Ю. С. Достижения и проблемы мясной индустрии Республики Казахстан / Ю. С. Козлов, О. А. Яковлева. // Молодой ученый. — 2020. — № 29 (319). — С. 210-212.
10. Туржанов А.А. Современные тенденции формирования систем защиты посевов сои от сорняков // Изденістер, нәтижелер –Исследования, результаты. – 2022. № 1 (93). – С. 85-91. DOI: <https://doi.org/10.37884/1-2022/11>
11. Лисин, П. А. Практическое руководство по проектированию продуктов питания с применением Excel, MathCAD, Maple : учебное пособие для вузов / П. А. Лисин. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 240 с.
12. Лисин П.А. Компьютерное моделирование производственных процессов в пищевой промышленности / П.А. Лисин. – Санкт-Петербург.: Лань, 2016. – 256 с.

References

1. Gorlach, E. A. Povyshenie kachestva i biologicheskoy cennosti myasnyh izdelij [Improving the quality and biological value of meat products] / E. A. Gorlach, N. A. Tret'yakov //

Izvestiya Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2018. – № 53 – P. 164-169. DOI: 10.24411/2078-1318-2018-14164

2. Nauhan E.M. Pravovoe regulirovanie razvitiya agrarnogo sektora ekonomiki Kazahstana [Legal regulation of the development of the agricultural sector of the economy of Kazakhstan] // Izdenister, nәtizheler –Issledovaniya, rezul'taty. – 2022. № 3 (95). – S. 73-81. DOI: <https://doi.org/10.37884/3-2022/08>

3. B.SH. Dandieva, A.M. Әdilhan, L.A. Mamaeva. Razrabotka tekhnologii proizvodstva hleba s ispol'zovaniem dobavok iz rastitel'nogo syr'ya [Development of technology for the production of bread using additives from vegetable raw materials] // Izdenister, nәtizheler –Issledovaniya, rezul'taty. – 2022. № 1 (93). – S. 77-84. DOI: <https://doi.org/10.37884/1-2022/10>

4. A.I. Қabylda, F.S. Safyntaj, A.I. Iztaev, A.S.Қazhybekova, A.ZH.Bejsenova. Vliyanie razlichnyh dozirovok netradicionnogo syr'ya na organolepticheskie pokazateli gotovyh bezglyutenovyh makaronnyh izdelij [The influence of different dosages of non-traditional raw materials on the organoleptic characteristics of finished gluten-free pasta] // Izdenister, nәtizheler – Issledovaniya, rezul'taty. – 2023. № 1 (97). – S. 91-98. DOI: <https://doi.org/10.37884/1-2023/11>

5. A.A. Mejrzhankyzy, B.SH. Dandieva, L.A. Mamaeva. Konditerskih izdelij s ispol'zovaniem dobavok iz rastitel'nogo syr'ya [Confectionery products using additives from vegetable raw materials] // Izdenister, nәtizheler –Issledovaniya, rezul'taty. – 2022. № 2 (94). - S. 63-72. DOI: <https://doi.org/10.37884/2-2022/08>

6. Abugoch, James LE Quinoa (Chenopodium quinoa Willd.): composition, chemistry, nutritional, and functional properties / James LE Abugoch // Adv Food Nutr Res. – 2009. – I 58. – P.1-31. DOI:10.1590/S0101-20612011000100035

7. Glotova I.A. Novye myasozamenyayushchie belkovo-uglevodnye kompozicii [New meat-replacing protein-carbohydrate compositions] / I.A. Glotova, A.O. Ryazanceva, S.YU. CHurikova // Myasnoj ryad. 2020. № 3 (81). S. 72-75.

8. Vasyukova, A. T. Razrabotka produktov na osnove sochetaniya belkov zhitovno i rastitel'nogo proiskhozhdeniya [Development of products based on the combination of proteins of animal and vegetable origin] / A. T. Vasyukova, R. A. Edvars, S. N. SHagarov // Zdorov'e, produkty pitaniya i biotekhnologii. – 2021. - № 2 – С. 39-54.

9. Kozlov, YU. S. Dostizheniya i problemy myasnoj industrii Respubliki Kazahstan [Achievements and challenges of the meat industry in the Republic of Kazakhstan] / YU. S. Kozlov, O. A. YAkovleva. // Molodoj uchenyj. — 2020. — № 29 (319). — P. 210-212.

10. Turzhanov A.A. Sovremennye tendencii formirovaniya sistem zashchity posevov soi ot sornyakov [Modern trends in the formation of systems for the protection of soybean crops from weeds] // Izdenister, nәtizheler –Issledovaniya, rezul'taty. – 2022. № 1 (93). – S. 85-91. DOI: <https://doi.org/10.37884/1-2022/11>

11. Lisin, P. A. Prakticheskoe rukovodstvo po proektirovaniyu produktov pitaniya s primeneniem Excel, MathCAD, Maple : uchebnoe posobie dlya vuzov [A practical guide to food design using Excel, MathCAD, Maple : textbook for universities] / P. A. Lisin. — 2-e izd., ster. — Sankt-Peterburg : Lan', 2021. — 240 p.

12. Lisin P.A. Komp'yuternoe modelirovanie proizvodstvennyh processov v pishchevoj promyshlennosti [Computer modelling of production processes in the food industry] / P.A. Lisin. – Sankt-Peterburg.: Lan', 2016. – 256 p.

М.А. Абсалимова^{1}, А.М. Таева¹, Л.К. Байболова¹, И.А. Глотова²*

¹*Алматы технологиялық университеті, Алматы, Қазақстан, m.absalimova@atu.kz*,
aigul_taeva@mail.ru, l.baybolova@atu.kz*

²*Император Петр I атындағы Воронеж мемлекеттік аграрлық университеті, Воронеж қ.,
Ресей Федерациясы, glotova-irina@yandex.ru*

ЖАҢА АҚУЫЗ-КӨМІРСУ ҚҰРАМЫН ПАЙДАЛАНА ОТЫРЫП, ТАРТЫЛҒАН ЕТ ЖАРТЫЛАЙ ФАБРИКАТТАРЫНЫҢ ТАҒАМДЫҚ ҚҰНДЫЛЫҒЫН АРТТЫРУ

Аңдатпа

Дайын өнімнің өзіндік құнын төмендете отырып, ет өнімдерінің тағамдық және биологиялық құндылығын арттырудың шешімдерін іздеу ет өнеркәсібінің өзекті мәселесі болып табылады. Ет өнімдерінің келешегі бар ассортимент тобы – тартылған жартылай фабрикаттар. Жергілікті ауылшаруашылық шикізат ресурстарын пайдалана отырып, тартылған ет жартылай фабрикаттарының технологиясында ақуыз-көмірсулы композицияларды қолдану ғылыми зерттеудің маңызды бағыты болып табылады. Зерттеудің мақсаты ет алмастыратын ақуыз-көмірсулар құрамының рецептурасын және оны қолдану арқылы туралған жартылай фабрикаттардың (котлеттердің) модификацияланған рецептурасын әзірлеу, олардың тағамдық, энергетикалық құндылығын және өнеркәсіптік өндірістің экономикалық көрсеткіштерін салыстырмалы бағалау болып табылады.

АКҚ композициясы негізінде әзірленді: тартылған соя окара - сарысу ақуызы концентраты САК 80 - 30:19:13 пропорциясында ылғалдандыруға арналған суды қоспағанда, ноқат ұны. Жоғары биологиялық құндылықты қамтамасыз ететін рецептурадағы АКҚ компоненттерінің арақатынасы мақсатты функция ретінде амин қышқылы құрамының баланстық индексін қолдану арқылы компьютерлік жобалау әдісімен анықталды. Дайындалған АКҚ рецепті құрамы үшін теңдестірілген аминқышқылдық құрамының қажеттілігінің жалпыланған критерийі 0,98% құрайды.

Модификацияланған котлет рецептерін жасау кезінде негізгі рецепт ретінде сиыр котлеті еті, шошқа котлеті және бидай наны 27:5:6 қатынасында жасалған стандартты рецепт пайдаланылды. Котлет шошқа еті тартылған құс етіне немесе тартылған қой етіне ауыстырылды. Бидай наны мен сиыр котлетінің бір бөлігі гидратталған АКҚпен ауыстырылды.

Етке ұсақталған жартылай фабрикаттарға қой еті немесе құс еті қосылған 20% АКҚ қосу (негізгі рецепт бойынша шошқа етінің орнына) ақуыздың массалық үлесін 1,4 және 2%-ға арттыруға, сонымен қатар өзіндік құнын сәйкесінше 3,06 және 6,7 %-ға төмендетуге мүмкіндік беретіні анықталды. Шошқа еті мен бидай нанының бақылау үлгісімен салыстырғанда әзірленген жартылай фабрикаттардағы фосфор, мырыш және натрий мөлшерінің жоғарылауы байқалды.

Кілт сөздер: сиыр еті котлеті, құс еті, қой еті, соя протеин-көмірсутекті байытқыш, окара, ноқат ұны, сарысу протеинінің концентраты, рецептура, оңтайландыру.

М.А. Absalimova^{1}, А.М. Taeva¹, L.K. Baibolova¹, I.A. Glotova²*

¹*Almaty Technological University, Almaty, Kazakhstan, m.absalimova@atu.kz*,
aigul_taeva@mail.ru, l.baybolova@atu.kz*

²*Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter I, Voronezh, Russian Federation,
glotova-irina@yandex.ru*

INCREASING THE NUTRITIONAL VALUE OF MINCED MEAT SEMI-FINISHED PRODUCTS USING A NEW PROTEIN-CARBOHYDRATE COMPOSITION

Abstract

An urgent problem for the meat industry is the search for solutions to increase the nutritional and biological value of meat products, while reducing the cost of finished products. A promising assortment group of meat products is chopped meat semi-finished products. The use of protein-carbohydrate compositions in the technology of minced meat semi-finished products using local

resources of agricultural raw materials is an important area of scientific research. The aim of the research is to develop a recipe of meat substituting protein-carbohydrate composition (PCC) and modified recipes of meat minced semi-finished products (cutlets) with its use, comparative evaluation of their nutritional, energy value and economic indicators of industrial production.

The PCC on the basis of composition: soya minced meat okara - whey protein concentrate WPC 80 - chickpea flour in the ratio 30:19:13, without taking into account water for hydration. By the method of computer-aided design using the index of amino acid composition balance as a target function, the ratio of PCC components in the formulation, providing high biological value, was determined. The generalised criterion of desirability of balanced amino acid composition for the developed formulation of PCC is 0.98 %.

In the development of modified recipes of cutlets as a basic standard recipe was used, which is based on beef cutlet meat, pork cutlet meat, wheat bread in the ratio of 27:5:6. Pork cutlet meat was replaced by poultry mince or mutton mince. Wheat bread and part of beef cutlet meat was replaced by hydrated PCC.

It was found that the introduction of 20 % PCC into minced meat semi-finished products with poultry meat or with mutton meat (instead of pork in the basic formulation) allowed to increase the mass fraction of protein by 1,4 and 2 %, as well as to reduce the cost price by 3,06 and 6,7 %, respectively. The increase of phosphorus, zinc and sodium content in the developed semi-finished products in comparison with the control sample with pork meat and wheat bread was noted.

Key words: beef cutlet meat, poultry meat, mutton mince, soy protein-carbohydrate enrichment agent, okara, chickpea flour, whey protein concentrate, formulation, optimisation.

МРНТИ 68.39.01

DOI <https://doi.org/10.37884/3-2023/04>

А.М.Омбаев^{1}, С.М.Мирзакулов¹, А.Е.Чиндалиев²*

¹*Казахский национальный аграрный исследовательский университет, г. Алматы, Казахстан, abdirakhman.ombayev@kaznaru.edu.kz**

²*Республиканская палата молочных и комбинированных пород, г.Астана, Казахстан, achindaliyev@rambler.ru*

НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РАЗВИТИЯ ЖИВОТНОВОДСТВА КАЗАХСТАНА

Аннотация

Представлена информация о состоянии и перспективах развития животноводства в Республике Казахстан. В нем особое внимание уделено освоению огромных территорий пастбищ Казахстана и справедливо отмечено, что отрасль играет важную роль в решении социальных проблем коренного населения.

По данным ФАО сельскохозяйственные животные удовлетворяют порядка 30% всех потребностей человека, а около 70 % малоимущего населения полностью зависят от домашнего скота, как компонента их существования. При этом наиболее предпочтительными видами сельскохозяйственных животных являются: крупный и мелкий рогатый скот, лошади, верблюды и птица, поскольку от этих животных, население получает молоко, мясо и сырье для легкой промышленности [1].

В статье отмечено, что в Казахстане с его огромными просторами полупустынных и пустынных пастбищ можно использовать для разведения овец, верблюдов и лошадей.

В Республике большие перспективы имеются для размножения и дальнейшего совершенствования новых отечественных пород сельскохозяйственных животных, выведенных в специфических эколого-географических зонах Казахстана.