

МРНТИ 65.63.33

М.К. Алимарданова¹ – основной автор, | ©
Ж.К. Имангалиева²



¹Академик, д-р техн. наук, профессор, ²PhD, ст. преподаватель

ORCID

¹<https://orcid.org/0000-0003-4861-7862> ²<https://orcid.org/0000-0003-3419-7852>



^{1,2}Алматинский технологический университет,



г. Алматы, Казахстан



¹alimardan.m.atu4@mail.ru

<https://doi.org/10.55956/LCYR5424>

ВЛИЯНИЕ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ НА АМИНОКИСЛОТНЫЙ И ВИТАМИННЫЙ СОСТАВ ТВОРОЖНОЙ ПАСТЫ С ДОБАВЛЕНИЕМ ОВОЩНОГО ПЮРЕ

Аннотация. Авторы провели цикл исследований механической обработки на агрегате для тонкого измельчения творожной массы с разными зазорами ножей для получения тонко диспергированной пасты с добавлением овощных пюре. Изучены технологические параметры подготовки и внесения различных доз овощного пюре из тыквы. Систематический анализ аминокислотного состава творожной пасты с добавлением овощных пюре показал, что внесение овощных добавок положительно влияет на состав аминокислот, особенно на содержание незаменимых аминокислот в готовом продукте. Суммарное содержание аминокислот составило 12005 мг на 100 г в контрольном образце, в то время как в экспериментальных образцах это значение колебалось от 11537 до 12642 мг на 100 г. Увеличение суммарного содержания аминокислот варьировалось от 3,2% до 8,4% по сравнению с контрольным образцом в зависимости от величины зазора ножей на агрегате. Содержание незаменимых аминокислот увеличивалось на 7-8,1% в экспериментальных образцах по сравнению с контрольным образцом. Максимальное увеличение содержания незаменимых аминокислот (15,7 мг/100 г) было зафиксировано при использовании зазора в 1 мм. Полученные результаты подтверждают потенциал овощных пюре для модификации питательного состава и функциональных характеристик творожных продуктов.

Ключевые слова: творожная паста, пищевые волокна, биологическая ценность, аминокислотный состав, обогащение продуктов питания.



Алимарданова, М.К. Влияние механической обработки на аминокислотный и витаминный состав творожной пасты с добавлением овощного пюре [Текст] / М.К. Алимарданова, Ж.К. Имангалиева // Механика и технологии / Научный журнал. – 2024. – №4(86). – С.25-33. <https://doi.org/10.55956/LCYR5424>

Введение. В современном обществе нарастающий интерес к здоровому образу жизни и сбалансированному питанию становится все более заметным. Рацион, обогащенный белками, аминокислотами и витаминами, играет ключевую роль в поддержании здоровья и оптимального функционирования организма. В этом контексте продукты, содержащие высокие концентрации белков и нутриентов, становятся предпочтительными среди потребителей [1,2].

Творог служит основой для создания разнообразных продуктов, одним из которых является творожная паста. Данный продукт характеризуется нежной консистенцией и широким спектром возможных добавок, включающих фрукты, ягоды, орехи и овощи. Творожная паста пользуется популярностью среди потребителей, в том числе среди тех, кто не предпочитает зернистый творог. Она является подходящим объектом для обогащения, особенно пищевыми волокнами, отсутствующими в основном ингредиенте – твороге [3].

Пищевые волокна представляют собой компоненты растительной пищи, которые не перевариваются в пищеварительной системой человека, но оказывают ценное воздействие на микрофлору нижних отделов кишечника. Они включены в перечень функциональных компонентов согласно ГОСТ Р 54059-2010 «Продукты пищевые функциональные. Ингредиенты пищевые функциональные». Пищевые волокна играют важную роль в регулировании функционирования желудочно-кишечного тракта, способствуя перистальтике кишечника. Они снижают интенсивность всасывания сахаров и уровня холестерина, связывают и выводят ионы тяжелых металлов и токсичные соединения, а также стимулируют рост и развитие полезной микрофлоры кишечника.

Физиологическая потребность человека в пищевых волокнах составляет 20 г в сутки. Однако большинство людей не получают достаточного количества клетчатки из повседневной пищи. В связи с этим использование растительных источников для обогащения продуктов, не содержащих клетчатку, является важной задачей в разработке пищевых продуктов [4,5].

Использование местных растительных источников в качестве функциональных компонентов для обогащения продуктов питания обладает рядом преимуществ. Эти преимущества включают доступность сырья для производства, что позволяет получать необходимый объем с низкими экономическими затратами, и привычность для организма местных жителей, способствующую лучшему усвоению полезных веществ.

Творожная паста, изготавливаемая на основе натурального творога, представляет собой популярный продукт в сфере здорового питания благодаря высокому содержанию белка и низкому содержанию жира. Добавление овощных пюре позволяет обогатить такую пасту полезными веществами, включая витамины, минералы и антиоксиданты, что делает ее еще более привлекательной для потребителей, ведущих здоровый образ жизни [6].

Целью данного исследования является исследование влияния механической обработки на аминокислотный и витаминный состав творожной пасты с добавлением овощного пюре.

Условия и методы исследований. Объектами исследования являлись экспериментальные образцы творожной пасты, измельченной на установке с различными зазорами ножей от 0 до 1 мм и с добавлением овощного пюре (тыква) в концентрациях 5%, 10%, 15% и 20%. Подготовка образцов включала измельчение и диспергирование, после чего аминокислотный состав каждого образца определялся методом высокоэффективной жидкостной хроматографии (HPLC). Анализ проводился с использованием специализированного оборудования, стандартных реагентов и референтных образцов аминокислот. Все исследования выполнялись в соответствии со стандартными методами анализа и аккредитованными лабораторными

протоколами в условиях аккредитованной научной лаборатории Университета имени Шакарима г. Семей – Испытательная региональная лаборатория инженерного профиля «Научный Центр радиоэкологических исследований» и лабораторий Алматинского технологического университета.

Результаты исследований. Измельчали творожную массу на агрегате для тонкого измельчения творожной массы с разными зазорами ножей: образец №1 (зазор 0,5 мм), образец №2 (зазор 0,66 мм), образец №3 (зазор 0,83 мм), образец №4 (зазор 0,88 мм), образец №5 (зазор 0 мм), образец №6 (зазор 1,0 мм). Овощные добавки готовили следующим образом: подготовка сырья (калибровка, промывка моркови и тыквы, очистка от кожуры, нарезка на мелкие кусочки, термическая обработка (варка), измельчение (измельчение термически обработанных овощей до состояния пюре) процеживание. Дозировки овощного пюре исследовали в различных пропорциях (5%, 10%, 15%, 20%). Исследование проводилось в лабораторных условиях с применением стандартных методов анализа.

Морковное пюре по результатам анализов составило следующие пропорции (табл. 1): массовая доля сухих веществ (10,8±0,1)%, восстанавливаемая щелочная свобода 42,0%, дисперсность 0,9 мкм, активная кислотность (4,8±0,1) pH, содержание пищевых волокон (2,7±0,2) мг/100 г и содержание витамина С (5,0±0,4) мг/100 г. Тыквенное пюре имело массовую долю сухих веществ (10,5±0,1)%, восстанавливаемую щелочную свободу 35,5%, дисперсность 2,0 мкм, активную кислотность (6,5±0,1) pH, содержание пищевых волокон (2,2±0,2) мг/100 г и содержание витамина С (0,6±0,4) мг/100 г. Следовательно, как морковное, так и тыквенное пюре, обладали значительными характеристиками функциональных свойств благодаря наличию пищевых волокон и водорастворимых витаминов группы В и С, но биологическая ценность тыквенного пюре более высокая.

Таблица 1

Характеристика овощных пюре

Наименование образцов	Массовая доля сухих веществ, %	ВУС, %	Дисперсность, Мкм	Активная кислотность, ед. pH	Содержание пищевых волокон, мг/100 г	Содержание витамина С, мг/ 100 г
Морковное пюре	10,8±0,1	42,0	0,9	4,8±0,1	2,7 ± 0,2	5,0±0,4
Тыквенное пюре	10,5±0,1	35,5	2,0	6,5±0,1	2,2± 0,2	0,6±0,4

Таким образом, исследования состава и свойств наполнителей позволило сделать вывод: тыквенное пюре обладает высокой пищевой ценностью и может эффективно использоваться в качестве добавки в творожную массу для улучшения ее питательных характеристик. Богатое содержание пищевых волокон и витамина С делает его особенно привлекательным для потребителей, заинтересованных в здоровом и сбалансированном питании.

Изучение процессов механической обработки творожной массы и тыквенного наполнителя проводили в 6 вариантах изменения величины зазора между ножами в агрегате для тонкого диспергирования. Результаты

экспериментов позволили установить оптимум условий диспергирования во 2 варианте с зазором 0,5-0,66 мм.

Далее провели исследования по отработке оптимального количества добавляемого в творожную массу тыквенного пюре в интервале концентраций 5%, 10%, 15% и 20%. Доказана оптимальная доза тыквенного пюре в количестве 15 %.

На следующем этапе выявили аминокислотный состав контрольных и опытных образцов подготовленной творожной пасты без и с тыквенным наполнителем (оптимальная дозировка пюре – 15 %) (рис. 1, 2).

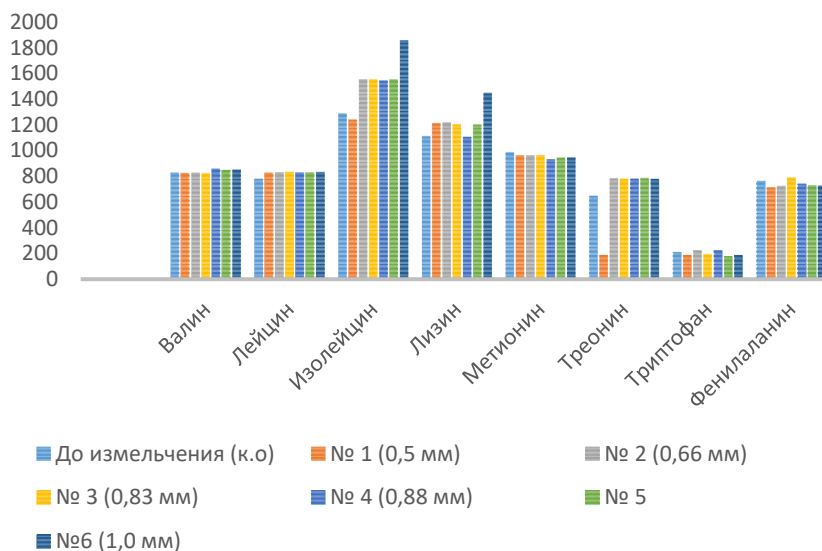


Рис. 1. Содержание незаменимых аминокислот измельченной творожной массы с овощными наполнителями

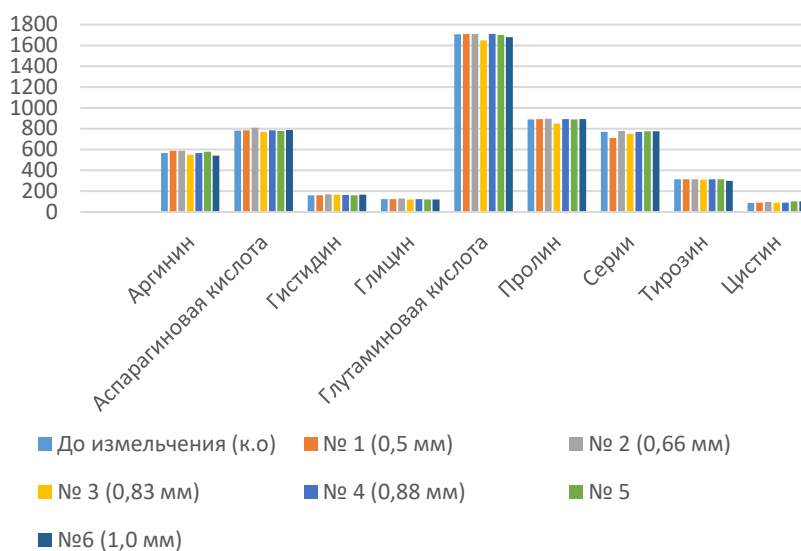


Рис. 2. Содержание заменимых аминокислот измельченной творожной массы с овощными наполнителями

Результаты исследований, представленные на рисунках 1, 2 свидетельствуют о том, что механическая обработка творога на этапе измельчения при выбранных режимах оказывает определенное влияние на биологическую ценность белков.

В контрольном образце суммарное содержание аминокислот составляло 12005 мг на 100 г продукта, в то время как в экспериментальных образцах это значение находилось в диапазоне от 11537 до 12642 мг на 100 г. Измельчение с зазорами в 0,66 мм, 0,83 мм, 0,88 мм и 0 мм приводило к увеличению суммарного содержания аминокислот на 5,2%, 3,2%, 3,8% и 4% соответственно по сравнению с контрольным образцом. Наибольшее увеличение общего содержания аминокислот наблюдалось в образцах с зазором в 1 мм и составляло 8,4%.

Аналогичная закономерность была обнаружена и в количестве незаменимых аминокислот. По сравнению с контрольным образцом с содержанием незаменимых аминокислот 6605 мг на 100 г, в экспериментальных образцах №3-7 отмечалось небольшое увеличение содержания незаменимых аминокислот на 7-8,1%, достигая значений 7146 мг/100г, 7150 мг/100г, 7022 мг/100г, 7072 мг/100г. Максимальное увеличение (15,7 мг/100 г) наблюдалось при использовании зазора в 1 мм. Исходя из этих данных, можно сделать вывод, что механическая обработка творога при установленных режимах не только не снижает биологическую ценность его белков, но в некоторых случаях даже способствует ее увеличению.

Исследования аминокислотного состава творожной пасты с добавлением овощного тыквенного пюре выявили значительное влияние концентрации добавок на содержание незаменимых аминокислот. Образцы с более высокой долей овощного пюре обладали более высоким содержанием аминокислот, таких как триптофан, метионин и лизин, по сравнению с контрольными образцами без добавок. Это свидетельствует о потенциальном повышении биологической ценности продукта.

Дальнейшая аналитика пищевой полезности творожной массы была проведена на основе ее витаминного состава. Изменения в содержании витаминов водорастворимых группы В, С, РР, а также жирорастворимых витаминов А, Д, Е после механической обработки были зафиксированы в диаграмме (рис. 3).

Сопоставительный анализ этих данных показал незначительное снижение уровня практически всех видов витаминов. Витамины группы В в основном оставались на начальном уровне, соответствующем 0,4 мг/%. В процессе обработки творога содержание этой группы витаминов варьировалось в пределах от 0,45 до 0,314 мг/% в зависимости от величины зазора.

Количество витамина С практически не изменялось в процессе механической обработки творога и зависело от величины зазора. В результате измельчения при зазоре в 0 мм и 0,83 мм содержание витамина С снизилось максимально с 0,4 мг/% (контроль) до 0,28 мг/%, в то время как в остальных случаях его количество оставалось близким к начальным значениям, составляя 0,41 мг/%, 0,42 мг/%, 0,423 мг/% и 0,4 мг/% соответственно.

Изменения в содержании витамина Д после обработки в готовом продукте отразились на увеличении его концентрации с 0,3 мг/% в контроле до 0,45-0,7 мг/% в экспериментальных образцах. Влияние измельчения на содержание витамина А также было замечено, хотя и в незначительной степени. Оно проявилось в увеличении его содержания, находившегося в

диапазоне от 0,129 до 0,11 мг/% по сравнению с начальным уровнем в контроле – 0,08 мг/%. Однако, в двух вариантах измельчения содержание витамина А оставалось неизменным на уровне 0,08 мг/%. Таким образом, можно заключить, что тонкое измельчение творога не оказывает существенного влияния на содержание витамина А.

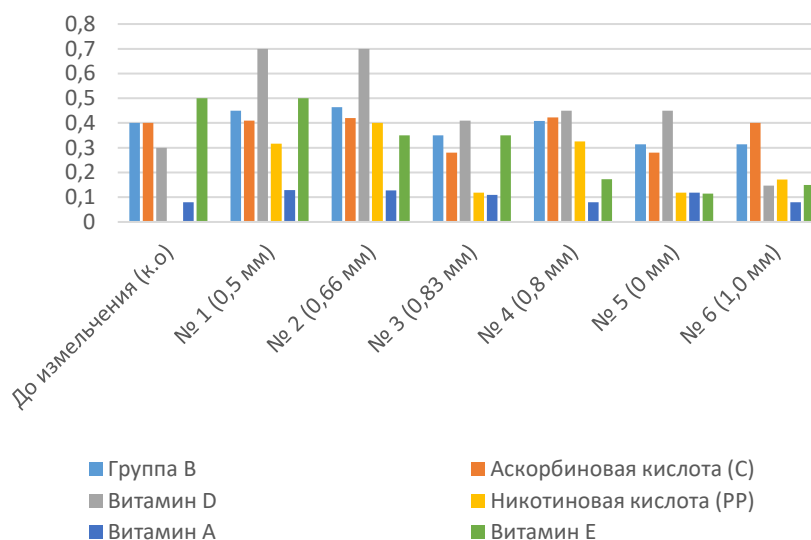


Рис.3. Витаминный состав измельченной творожной массы с овощным наполнителем

Изменения в содержании витамина Е показали уменьшение его концентрации в процессе измельчения. Количество данного витамина уменьшалось с увеличением зазора между ножами: с 0,35 мг/% до 0,15 мг/% при начальном содержании 0,5 мг/%. Это составляло соответственно 30%, 65,4%, 77% и 70% от исходного уровня (без зазора). Таким образом, была выявлена зависимость между величиной зазора и содержанием витамина Е в измельченной творожной массе. Наиболее высокая сохранность всех изученных подгрупп витаминов была зафиксирована при использовании зазора от 0,5 до 0,66 мм.

Обсуждение научных результатов. Результаты исследования позволили получить ценную информацию о влиянии механической обработки творога на его биохимические параметры и пищевую ценность. Обобщение полученных данных выявило несколько ключевых моментов.

Во-первых, оптимальные результаты механической обработки достигаются при использовании зазора между ножами величиной 0,5-0,66 мм, что обеспечивает наилучшее сохранение биологически активных компонентов

Во-вторых, оптимальные результаты достигаются при добавлении овощного пюре в количестве 15%. Эксперименты с добавлением овощных пюре показали потенциальное улучшение пищевых характеристик продукта. Увеличение содержания аминокислот, водоудерживающих свойств и витамина С, а также обогащение продукта пищевыми волокнами благоприятно влияют на его пищевую ценность и текстурные свойства.

В третьих, следует отметить, что анализ изменений в содержании аминокислот и витаминов показал, что механическая обработка при установленных режимах положительно влияет на биологическую ценность творожной пасты. Большинство незаменимых аминокислот и витаминов остаются стабильными после обработки, с незначительными колебаниями, которые не отражают существенного снижения их пищевой ценности.

Анализ изменений в содержании витаминов при различных режимах измельчения указывает на важность оптимизации параметров обработки для сохранения биологически активных компонентов продукта. Оптимальные результаты наблюдались при зазоре величиной 0,5-0,66 мм, что подтверждает необходимость контроля и управления этим параметром в процессе производства.

Таким образом, результаты исследования позволяют сделать вывод о возможности улучшения пищевой ценности и текстурных свойств творожных продуктов при использовании оптимизированных режимов механической обработки и добавления функциональных компонентов, таких как овощные пюре.

Заключение. В результате проведённых исследований установлено, что механическая обработка творожной массы с использованием агрегата для тонкого измельчения и добавлением тыквенного пюре положительно влияет на аминокислотный и витаминный состав творожной пасты. Оптимальные результаты были достигнуты при зазоре между ножами 0,5-0,66 мм и концентрации тыквенного пюре в количестве 15%.

Добавление тыквенного пюре способствовало увеличению суммарного содержания аминокислот, особенно незаменимых, что отражается в повышении биологической ценности продукта. Максимальное увеличение содержания незаменимых аминокислот составило 8,1% по сравнению с контрольным образцом. Кроме того, обогащение пасты овощным пюре привело к повышению содержания витаминов и пищевых волокон, что улучшает функциональные свойства продукта.

Механическая обработка при оптимальных режимах не только сохраняет, но и улучшает витаминный состав творожной пасты, особенно витаминов группы В и витамина С. Несмотря на незначительное снижение некоторых витаминов, общее содержание биологически активных веществ остаётся высоким.

Таким образом, использование оптимизированных параметров механической обработки и обогащение творожной пасты тыквенным пюре позволяет создать продукт с повышенной пищевой ценностью и улучшенными органолептическими свойствами. Этот подход имеет практическую значимость для пищевой промышленности и отвечает современным требованиям потребителей к здоровому и функциональному питанию.

Эти результаты представляют практическую значимость для производства творожных продуктов с улучшенными пищевыми характеристиками и обосновывают необходимость оптимизации процесса производства для достижения максимальной эффективности.

Список литературы

1. Алимарданова, М.К. Современное состояние производства кисломолочных продуктов [Текст] / М.К. Алимарданова, А.К. Стамбекова, А.А. Баяхан //Продукты Питания: Производство, Безопасность, Качество. Сборник научных трудов Международной научно-практической конференции. ФГБОУ ВО «Башкирский государственный аграрный университет», 2019. – С. 31-34.
2. Алимарданова, М.К. Совершенствование технологии кисломолочных продуктов функционального назначения [Текст] / М.К. Алимарданова, В.И. Петченко, А.А. Елемесова //Продукты питания: производство, безопасность, качество. Сборник научных трудов Международной научно-практической конференции. ФГБОУ ВО «Башкирский государственный аграрный университет», 2019. – С. 59-61.
3. Буянова, И.В. Агрегат для тонкого измельчения творога [Текст] / И.В. Буянова, Ж.К. Имангалиева //Вестник Международной академии холода. – 2016. – № 3. – С. 23-26.
4. Shlisky J., Bloom D.E., Beaudreault A.R., Tucker K.L., Keller H.H., Freund-Levi Y., Fielding R. A, Cheng F.W., Jensen G.L., Wu D., Meydani S.N. Nutritional considerations for healthy aging and reduction in age-related chronic disease //Adv.Nutr. – 2017. – Vol. 8(1). – P. 17-26.
5. Буянова, И.В. Холодильное хранение творожных продуктов [Текст] / И.В. Буянова, Ж.К. Имангалиева //Молочная промышленность. – 2017. – №12. – С. 58-60.
6. Имангалиева, Ж.К. Технологические аспекты тонкого измельчения творога [Текст] / Ж.К. Имангалиева //Пищевые инновации в биотехнологии. Сборник тезисов VI Международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых: Под общей редакцией А.Ю. Просекова, 2018. – С. 143-145.

Материал поступил в редакцию 30.05.24.

М.К. Алимарданова¹, Ж.К. Имангалиева¹

¹Алматы технологиялық университеті, Алматы қ., Қазақстан

МЕХАНИКАЛЫҚ ӨНДЕУДІҢ КӨКӨНІС ПЮРЕСІ ҚОСЫЛҒАН СҮЗБЕ ПАСТАСЫНЫҢ АМИНҚЫШҚЫЛДАРЫ МЕН ВИТАМИНДІК ҚҰРАМЫНА ӘСЕРІ

Аңдатпа. Авторлар көкөніс пюресі қосылған жұқа дисперсті паста алу үшін әртүрлі пышақ саңылаулары бар сүзбе массасын ұсақтау қондырғысында механикалық өңдеу бойынша бірқатар зерттеулер жүргізді. Асқабақ пен сәбізден көкөніс пюресінің әртүрлі дозаларын дайындау мен енгізудің технологиялық параметрлері зерттелді. Көкөніс пюресі қосылған сүзбе пастасының аминқышқылдарының құрамын жүйелі талдау көкөніс қоспаларын енгізу аминқышқылдарының құрамына, әсіресе дайын өнімдегі маңызды аминқышқылдарының құрамына оң әсер ететіндігін көрсетті. Аминқышқылдарының жиынтық мөлшері бақылау үлгісінде 100 г-ға 12005 мг құрады, ал эксперименттік үлгілерде бұл мән 100 г-ға 11537-ден 12642 мг-ға дейін болды. Аминқышқылдарының жиынтық құрамының жоғарылауы агрегаттағы пышақ саңылауының мөлшеріне байланысты бақылау үлгісімен салыстырғанда 3,2%-дан 8,4%-ға дейін өзгерді. Сынақ үлгісімен салыстырғанда эксперименттік үлгілерде маңызды аминқышқылдарының мөлшері 7%-дан 8,1%-ға дейін өсті. Маңызды аминқышқылдарының максималды өсуі (15,7 мг/100 г) 1 мм саңылауды пайдалану кезінде тіркелді. Нәтижелер сүзбе өнімдерінің тағамдық құрамы мен функционалдық сипаттамаларын өзгерту үшін көкөніс пюресі әлеуетін растайды.

Тірек сөздер: сүзбе пастасы, диеталық талшық, биологиялық құндылығы, аминқышқылдарының құрамы, тағамды байыту.

М.К. Alimardanova¹, Zh.K. Imangaliyeva¹

¹Almaty Technological University, Almaty, Kazakhstan

THE EFFECT OF MECHANICAL PROCESSING ON THE AMINO ACID AND VITAMIN COMPOSITION OF QUARK CHEESE PASTE WITH THE ADDITION OF VEGETABLE PUREES

Abstract. The authors conducted a series of studies of mechanical processing on a machine for fine grinding of quark cheese with different knife gaps to obtain a finely dispersed paste with the addition of vegetable purees. The technological parameters of preparation and application of various doses of vegetable purees from pumpkin and carrots have been studied. A systematic analysis of the amino acid composition of quark cheese paste with the addition of vegetable purees showed that the introduction of vegetable additives has a positive effect on the composition of amino acids, especially on the content of essential amino acids in the finished product. The total amino acid content was 12005 mg per 100 g in the control sample, while in experimental samples this value ranged from 11537 to 12642 mg per 100 g. The increase in the total amino acid content ranged from 3.2% to 8.4% compared to the control sample, depending on the size of the knife gap on the unit. The content of essential amino acids increased by 7-8.1% in the experimental samples compared to the control sample. The maximum increase in the content of essential amino acids (15.7 mg/100 g) was recorded using a gap of 1 mm. The results obtained confirm the potential of vegetable purees for modifying the nutritional composition and functional characteristics of cottage cheese products.

Keywords: quark cheese paste, dietary fiber, biological value, amino acid composition, food fortification.

References

1. Alimardanova M.K., Stambekova A.K., Bayakhan A.A. Sovremennoye sostoyaniye proizvodstva kislomolochnykh produktov [The current state of the production of fermented milk products] //Produkty Pitaniya: Proizvodstvo, Bezopasnost', Kachestvo. Sbornik nauchnykh trudov Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. FGBOU VO «Bashkirskiy gosudarstvennyy agrarnyy universitet» [Food: Production, Safety, Quality. Collection of scientific papers of the International scientific and practical conference. Bashkir State Agrarian University], 2019. – P. 31-34. [in Russian].
2. Alimardanova M.K., Petchenko V.I., Yelemesova A.A. Sovershenstvovaniye tekhnologii kislomolochnykh produktov funktsional'nogo naznacheniya [Improving the technology of functional fermented milk products], //Produkty pitaniya: proizvodstvo, bezopasnost', kachestvo. Sbornik nauchnykh trudov Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. FGBOU VO «Bashkirskiy gosudarstvennyy agrarnyy universitet» [Food: production, safety, quality. Collection of scientific papers of the International scientific and practical conference. Bashkir State Agrarian University], 2019. – P. 59-61. [in Russian].
3. Buyanova I.V., Imangaliyeva Zh.K. Agregat dlya tonkogo izmel'cheniya tvoroga [Fine grinding unit for cottage cheese] //Bulletin of the International Academy of Refrigeration. – 2016. – No. 3. – P. 23-26. [in Russian].
4. Shlisky J., Bloom D.E., Beaudreault A.R., Tucker K.L., Keller H.H., Freund-Levi Y., Fielding R. A, Cheng F.W., Jensen G.L., Wu D., Meydani S.N. Nutritional considerations for healthy aging and reduction in age-related chronic disease //Adv.Nutr. – 2017. – Vol. 8(1). – P. 17-26.
5. Buyanova I.V., Imangaliyeva Zh.K. Kholodil'noye khraneniye tvorozhnykh produktov [Refrigerated storage of cottage cheese products] //Dairy industry. – 2017. – No. 12. – P. 58-60. [in Russian].
6. Imangaliyeva Zh.K. Tekhnologicheskiye aspekty tonkogo izmel'cheniya tvoroga [Technological aspects of fine grinding of cottage cheese] //Pishchevye innovatsii v biotekhnologii. Sbornik tezisov VI Mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii studentov, aspirantov i molodykh uchenykh: Pod obshchey redaktsiyey A.YU. Prosekov [Food innovations in biotechnology. Collection of abstracts of the VI International scientific conference of students, graduate students and young scientists: Under the editorship of A.Yu. Prosekov], 2018. – P. 143-145. [in Russian].