

И.Ф. ГОРЛОВ¹, В.А. ГАРЬЯНОВА², А.А. КОРОТКОВА²,
В.Н. ХРАМОВА²

ПРОИЗВОДСТВО МЯГКИХ СЫРОВ ИЗ КОЗЬЕГО МОЛОКА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РАСТИТЕЛЬНЫХ ИНГРЕДИЕНТОВ

¹Поволжский научно-исследовательский институт производства
и переработки мясомолочной продукции

²Волгоградский государственный технический университет

Растительные ингредиенты содержат белки и пищевые волокна, которые обладают способностью связывать и удерживать воду, что увеличивает выход козьего сыра. Таки-ми ингредиентами являются мука из экструдированных семян нута новой селекции, обогащённая биодоступными формами селена и йода, и волокна топинамбура. Исследования проводились в Поволжском научно-исследовательском институте производства и переработки мясомолочной продукции (г. Волгоград) и на кафедре технологии пищевых производств Волгоградского государственного технического университета. Установлено, что растительные компоненты придают сырному продукту ореховый привкус, изменяют цвет продукта от белого до кремового. Сочетание нутовой муки и топинамбура в количестве 5 и 1,5 % соответственно формирует оптимальные органолептические показатели нового сырного продукта при наибольшей его обеспеченности макро- и микро-элементами. Новый сырный продукт удовлетворяет суточную потребность организма в селене на 22 %, йоде – на 38,7, кальции – на 16,2, фосфоре – на 7,5 %. По результатам исследований, с увеличением количества растительных компонентов массовая доля влаги в сырном продукте уменьшается. Это объясняется тем, что растительные белки и полисахариды обладают гидрофильными свойствами и переводят воду в связанное состояние. При этом они набухают с увеличением их массы и объёма, что увеличивает выхода продукта на 7-8 %. В ходе эксперимента установлена зависимость: интенсивность синерезиса обратно пропорциональна массовой доле нутовой муки и волокон топинамбура. Новый сырный продукт «БиоКозочка» – это диетический, гипоаллергенный полноценный белковый продукт, который сочетает в себе функциональные свойства компонентов козьего молока, белков нута новой селекции, пищевых волокон топинамбура и пробиотической микрофлоры закваски.

Ключевые слова: козье молоко, йод, селен, нутовая мука, топинамбур, козий сыр

I.F. GORLOV, V.A. GARYANOVA, A.A. KOROTKOVA, V.N. KHRAMOVA

SOFT CHEESES PRODUCTION FROM GOAT'S MILK WITH HERBAL INGREDIENTS

Volga region Scientific Research Institute of Production and Processing Meat and Milk
Products
Volgograd State Technical University

Herbal ingredients contain proteins and dietary fibers, which have water-binding and retention capacities that increase the output of the goat cheese. The ingredients like these are topinambur fiber and flour from extruded chickpeas of new selective breeding enriched with bioavailable forms of selenium and iodine. The studies have been conducted in the Volga Federal

Scientific Research Institute of meat-and-milk manufacture and processing (Volgograd) and Volgograd State Technical University, the Department of Food Technology. It has been established that plant components provide a cheese product with nutty flavor, change the product color from white to cream. The combination of gram flour and topinambur in the amount of 5 and 1.5%, respectively, forms an optimal organoleptic characteristics of the new cheese product with the highest content of macro- and microelements. The new cheese product meets the daily requirement of selenium 22%, iodine - 38.7%, calcium - 16.2%, phosphorus - 7.5%. According to research results, the mass fraction of moisture in the cheese product is reduced when the amount of plant components increases. This can be explained that plant proteins and polysaccharides have hydrophilic properties and convert water in a bound state. When they swell, their mass and volume increase that enhances product yield by 7-8%. The experiment revealed the following relationship: the syneresis intensity is inversely proportional to the mass fraction of gram flour and topinambur fibers. New cheese product "BioKozochka" is a diet, allergy-free complete protein product, which combines functional properties of goat milk, proteins of chickpea of new selection, topinambur dietary fiber and probiotic microflora ferment.

Key words: goat milk, iodine, selenium, chickpeas, topinambur, goat cheese.

Введение. По своей сущности технология сыров представляет концентрирование молочного белка, жира и кальция. Источником этих нутриентов в легкоусвояемой форме является козье молоко. Важным преимуществом козьего молока является гипоаллергенность белкового состава, обусловленная пониженным содержанием α_s -казеина и преобладанием β -казеина, что облегчает его усвоение. Кроме того, козье молоко богато кальцием. Подобные свойства делают особенно целесообразным получение из него белковых продуктов, а именно, сыров [1].

Анализ опыта работы молокоперерабатывающих предприятий показывает, что для выработки 1 т мягкого сыра необходимо затратить 5-6 т козьего молока, т. е. данный тип молочных продуктов является молокоёмким. Слабое развитие молочного козоводства в России и возрастающая стоимость козьего молока диктует необходимость разработки и внедрения ресурсосберегающих технологий в производстве именно молокоёмких продуктов, в частности, сыров [2].

Существует большое количество технологических приёмов, позволяющих сократить норму расхода молока при производстве сыров. В этом направлении весьма перспективным является использование растительных ингредиентов, содержащих большое количество пищевых волокон. Эффективность предлагаемого способа обуславливают экономический и медико-социальный аспекты. Экономический аспект обусловлен химической природой пищевых волокон, а именно: они являются гидроколлоидами, благодаря чему обладают способностью связывать и удерживать воду, что увеличивает выход готового продукта. Медико-социальный аспект обусловлен положительным влиянием пищевых волокон на работу желудочно-кишечного тракта и детоксицирующим действием. Пищевые волокна в составе растительных ингредиентов расширяют спектр функциональных свойств козьего сыра, а в сочетании с пробиотическими культурами закваски придают ново-

му продукту симбиотические свойства.

На сегодняшний день актуальной является проблема рационального использования белковых компонентов сырья. Комбинация белков растительного и животного происхождения обеспечивает сбалансированный аминокислотный состав и повышает биологическую ценность продукта.

При разработке технологии нового сырного продукта был реализован инновационный подход к повышению их биологической ценности и формированию заданных функциональных свойств, основанный на принципах биотехнологии. Неотъемлемой чертой биотехнологического подхода является комплексность, т. е. тщательный подбор сырьевых ингредиентов, включая их предварительную подготовку с целью модификации состава, свойств и технологических режимов, что обеспечивает получение сбалансированного продукта.

Ценным источником полноценного растительного белка, сбалансированного по лизину, треонину, метионину и триптофану, является нутовая мука, изготовленная из пророщенных семян нута новой селекции. Она обеспечена ценными нутриентами: витаминами Е, группы В, пантотеновой кислотой, лецитином, калием, кальцием, магнием, железом, цинком.

В целях повышения пищевой ценности и усвояемости нута предлагается предварительное экструдирование. Его сущность заключается в том, что семена нута подвергаются кратковременному, но интенсивному механическому и баротермическому воздействию. В результате меняется структурно-механический и химический состав исходного нута. Сложные белки и углеводы распадаются на более простые, клетчатка – на вторичные сахара, крахмал – на простые сахара. Важное преимущество экструдирования – кратковременность. За короткое время обработки сырья белок не успевает коагулировать. Получаемый нут сохраняет все витамины и физиологически активные вещества, а посторонняя микрофлора уничтожается. Экструдирование обеспечивает разложение содержащихся в бобовых культурах ингибиторов пищеварительных ферментов и вредных для организма лектинов. За счёт резкого падения давления при выходе разогретой зерновой массы происходит «взрыв» продукта, что делает его более доступным для воздействия ферментов желудка и повышает его усвояемость. В связи с этим целесообразно использовать экструдированный нут [3].

Инновационную составляющую включают и в технологию нута. Зародыши нута новой селекции получают по новой технологии проращивания, предусматривающей введение в питательную среду селенита натрия и йодида калия. В результате проращивания происходит органификация селена и йода, что повышает их биодоступность [3].

Как известно, селен и йод выполняют в организме важные физиологические функции. Так, в комбинации с витаминами А и Е селен защищает организм от радиоактивного облучения. Он активирует один из ключевых ферментов антиоксидантной системы – глутатионпероксидазу, которая, в свою очередь, предотвращает активацию перекисного окисления липидов мембран. Селен усиливает защиту организма от инфекционных и простудных заболеваний; принимает участие в процессе выработки эритроцитов. Он обладает антиканцерогенными свойствами, проявляет иммуноукрепляющее действие, нормализует рост клеток, ускоряет процессы заживления и рассасывания омертвевшей зоны после инфаркта миокарда. Селен участвует в синтезе коэнзима Q10, укрепляет сердечную мышцу, сосуды, улучшает состояние кожи, волос, ногтей, а вместе с йодом нормализует активность гормонов щитовидной железы [4].

В свою очередь, йод необходим для синтеза гормонов щитовидной железы – тироксина и трийодтиронина. Они стимулируют рост и развитие организма, регулируют энергетический и тепловой обмен, интенсифицируют метаболизм белков и углеводов, активизируют распад холестерина, участвуют в регуляции сердечно-сосудистой системы, важны для центральной нервной системы. Йод является сильным биостимулятором и иммуностимулятором [4].

Новую разработку учёных ГНУ «НИИММП» – экструдированную муку из семян нута новой селекции целесообразно включить в рецептуру нового сырного продукта для его обогащения растительным белком, йодом и селеном.

В качестве сырьевого источника пищевых волокон привлекает внимание топинамбур. Он богат клетчаткой, пектином, инулином, органическими кислотами, незаменимыми аминокислотами и микроэлементами, отличается особенно высоким содержанием кремния и калия. Соли калия, как известно, необходимы для работы сердечно-сосудистой системы. Кремний укрепляет сердечную мышцу. В сравнении с другими источниками пищевых волокон, в частности, морковью и свёклой, топинамбур содержит в 3 раза больше витаминов С, В₁ и В₂. Главным пребиотическим компонентом топинамбура, используемым для формирования функциональных свойств нового сырного продукта, является инулин. Инулин способствует размножению в пищеварительном тракте полезной микрофлоры, что обеспечивает лечение и профилактику дисбактериозов, повышает устойчивость организма к бактериальным и вирусным инфекциям. Сотрудниками ГНУ «НИИММП» разработана пищевая добавка, представляющая собой порошок измельчённых волокон топинамбура.

Цель работы состояла в разработке оптимальной рецептуры мягко-

го сырного продукта из козьего молока с добавлением нутовой муки новой селекции и топинамбура для придания функциональных свойств.

Материал и методика исследований. Технологический процесс производства разработанного сырного продукта включает следующие основные стадии: приёмка молока, очистка, охлаждение, пастеризация, кислотно-сычужное свертывание молока, обработка сгустка, подготовка и внесение растительных компонентов, посол в зерне, перемешивание, самопрессование, обсушка, хранение.

Традиционно для выработки мягких сыров применяют кислотное, а чаще, термокислотное свёртывание. Применение же кислотно-сычужного способа коагуляции казеина даёт ряд преимуществ. Во-первых, свертывание молока под действием сычужного фермента происходит быстрее, чем под действием молочной кислоты. Во-вторых, механизм кислотно-сычужной коагуляции обеспечивает включение кальция в структуру сгустка, увеличивая его содержание в конечном продукте. Данный аспект особенно важен для детей [5].

Предварительная подготовка нутовой муки и волокон топинамбура предполагает обжарку и гидратирование. Обжарка усиливает ореховый привкус, гидратирование обеспечивает набухание белков, что улучшает органолептические показатели конечного продукта.

В ходе эксперимента по разработанной технологии было выработано 5 образцов сырного продукта с различной дозировкой растительных компонентов: образец № 1 (контрольный) – без их добавления, образцы № 2 и 3 содержали 3 и 5 % нутовой муки, соответственно, образец № 4 – 1,5 % топинамбура без нутовой муки, образец № 5 – 5 % нутовой муки и 1,5 % топинамбура.

Органолептические показатели образцов определяли по общепринятой методике, активную кислотность (рН) – потенциометрическим методом. Влагоудерживающую способность оценивали по двум показателям: массовой доле влаги, которую определяли термогравиметрически по ГОСТ 3626-73, и интенсивности синерезиса – путём замера объёма выделившейся сыворотки.

Содержание йода в образцах устанавливали методом инверсионной вольтамперометрии на анализаторе ТА-4 в соответствии с МУ 31-07/04, селена – методом атомно-абсорбционной спектроскопии на спектрометре «Квант-2АТ» по ГОСТ Р 53351-2009, кальция – титриметрический метод по ГОСТ Р 55331-2012, фосфора – спектрофотометрический метод по ГОСТ Р 31584-2012.

Результаты эксперимента и их обсуждение. Отмечено влияние нутовой муки и топинамбура на органолептические показатели сырного продукта (таблица 1). Растительные компоненты придают продукту

ореховый привкус, изменяют цвет продукта от белого до кремового. Оптимальные органолептические показатели нового сырного продукта обеспечивает сочетание нутовой муки и топинамбура в количестве 5 и 1,5 % соответственно.

Таблица 1 – Органолептические показатели сырного продукта

Образец	Показатель				
	внешний вид	консистенция	вкус и запах	цвет	рисунок
1	поверхность ровная с отпечатками формы	однородная, мягкая	специфический кисломолочный в меру солёный	белый	отсутствует
2		Однородная, в меру плотная	специфический, кисломолочный, в меру солёный, со слабовыраженным ореховым привкусом	белый с кремовым оттенком	
3			кисломолочный, солоноватый, с ореховым привкусом	кремовый, с видимыми включениями наполнителя	
4			кисломолочный сладковато-солоноватый	белый с кремовым оттенком	
5			кисломолочный, солоноватый с мягким ореховым привкусом	кремовый с видимыми включениями наполнителя	

Установленное сочетание нутовой муки и топинамбура обеспечивает наибольшую обеспеченность сырного продукта макро- и микроэлементами, а именно, образец № 5 удовлетворяет суточную потребность организма в селене на 22 %, йоде – на 38,7, кальции – на 16,2, фосфоре – на 7,5 % (таблица 2).

По результатам исследований, с увеличением количества растительных компонентов массовая доля влаги в сырном продукте уменьшается (рисунок 1). Это объясняется тем, что растительные белки и полисахариды обладают гидрофильными свойствами и переводят воду в связанное состояние. При этом они набухают, увеличивается их мас-

са и объём, что увеличивает выхода продукта на 7-8 %.

Таблица 2 – Обеспеченность сырного продукта макро- и микроэлементами

Образец	Нут, %	Топинамбур, %	Se		I		Ca		P	
			мкг/кг	%ССП*	мкг/кг	%ССП	мкг/кг	%ССП	мкг/кг	%ССП
1	0	0	0	0	50	6,7	556	13,9	280	5,6
2	3	0	40,64	11,6	260	34,7	582	14,6	293	5,9
3	5	0	66,39	19	263	35	636	15,9	364	7,3
4	0	1,5	39,21	11,1	62	8,3	563	14,1	286	5,7
5	5	1,5	79,83	22	290	38,7	649	16,2	375	7,5

*Средняя суточная потребность, %

В ходе эксперимента установлена зависимость: интенсивность синерезиса, оцениваемая по количеству сыворотки, выделившейся при самопрессовании образцов сырного продукта, обратно пропорциональна массовой доле нутовой муки и волокон топинамбура (рисунок 1). Так, за счёт применения нутовой муки интенсивность синерезиса в образцах № 2 и 3 снизилась на 15,0 и 23,3 % по сравнению с контрольным образцом № 1. В образце № 4 данное снижение было наименьшим и составило 11,6 %. Совместное применение нутовой муки и топинамбура в образце № 5 даёт максимальный эффект связывания воды – 33,3%.

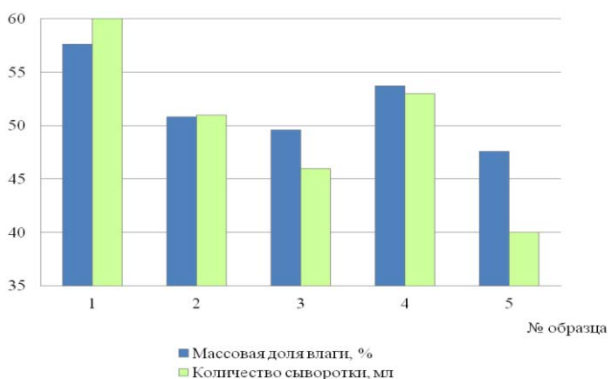


Рисунок 1 – Влагоудерживающая способность мягкого сырного продукта

По мере увеличения доли нутовой муки отмечалось нарастание активной кислотности продукта от 5,33 в контрольном образце № 1 до 4,87-5,18 в образцах № 2-5 (рисунок 2). Данный факт можно объяснить присутствием большого количества кислых аминокислот в составе белков нута. Волокна топинамбура значительных изменений pH не вызвали ввиду их небольшой доли в продукте.

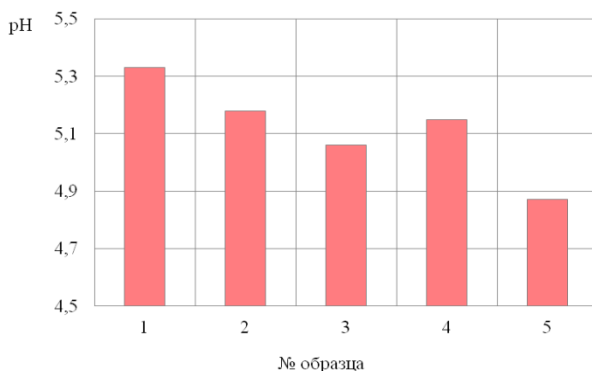


Рисунок 2 – Влияние растительных компонентов на pH сырного продукта

Заключение. Разработанный новый сырный продукт «БиоКозочка» (ТУ 9225-215-10514645-15) – это диетический, гипоаллергенный, полноценный белковый продукт, который сочетает в себе функциональные свойства компонентов козьего молока, белков нута новой селекции, пищевых волокон топинамбура, биодоступных йода и селена и пробиотической микрофлоры закваски. Тонкий «козий» привкус и ореховые нотки в сочетании с выраженным кисломолочным, в меру солёным вкусом создают неповторимый пикантный вкусовой «букет» нового сырного продукта.

Литература

1. Короткова, А. А. Способ производства белковых продуктов функционального назначения из козьего молока / А. А. Короткова, Н. И. Мосолова // Актуальные проблемы развития агропромышленного комплекса Прикаспийского региона : материалы междунар. науч.-практ. конф. (22-24 мая 2013 г.) / ФГБОУ ВПО «Калмыцкий гос. ун-т» [и др.]. – Элиста, 2013. – С. 58-60.
2. Юрченко, Н. А. Мягкие сыры с соевым концентратом / Н. А. Юрченко // Сыроделие и маслоделие. – 2007. – № 2. – С.16-17.
3. Горлов, И. Ф. Нут – альтернативная культура многоцелевого назначения : монография / И. Ф. Горлов. – Волгоград : Волгоградское научное издательство, 2012. – 106 с.
4. Формирование функциональных свойств молочных продуктов при использовании в рационах лактирующих животных органических форм йода и селена : монография / И. Ф. Горлов [и др.]; ВолгГТУ, ГНУ Поволжский НИИ производства и переработки мясо-

молочной продукции РАСХН. – Волгоград, 2013. – 94 с. – Авт. также : Короткова А.А., Мосолова Н.И., Храмова В.Н.

5. Короткова, А. А. Биотворог для детского питания из козьего молока / А. А. Короткова, Н. И. Мосолова // Инновационные технологии в производстве и переработке сельскохозяйственной продукции в условиях ВТО : материалы междунар. науч.-практ. конф. (Волгоград, 4-5 июня 2013 г.). / ВолгГТУ, ГНУ Поволжский НИИ производства и перераб. мясомол. продукции РАСХН. – Волгоград, 2013. – Ч. 2: Переработка с.-х. сырья и пищевых продуктов. – С. 321-324.

(поступила 20.03.2015 г.)

УДК 637.524.2.04

И.Ф. ГОРЛОВ, О.Б. ГЕЛУНОВА, Ю.Д. ДАНИЛОВ

КОМПЛЕКСНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ИЗДЕЛИЙ КОЛБАСНЫХ ВАРЁНО-КОПЧЁНЫХ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ

ГНУ «Поволжский НИИ производства и переработки мясомолочной
продукции»

Установлено, что использование пшеницы, обогащённой йодом и селеном, в технологии производства варёно-копчёных колбасных изделий позволяет получить качественный продукт функциональной направленности. Систематическое употребление такого продукта позволит снизить риск возникновения йодо- и селенодефицита. Оптимальное внесение растительного компонента составляет 10 % от массы мясного сырья. Повышение доли растительного компонента в продукте приводит к ухудшению органолептических показателей готового продукта, получению жесткой консистенции.

Ключевые слова: йододефицит, селенодефицит, продукт функциональной направленности, физико-химические свойства, структурно-механические свойства.

I.F. GORLOV, O.B. GELUNOVA, YU.D. DANILOV

COMPREHENSIVE RESEARCH OF SAUSAGES COOKED SMOKED OF FUNCTIONAL ORIENTATION

Volga Research Institute of Production and Processing of Meat and Dairy Products

It was determined that the use of wheat, fortified with iodine and selenium in the production technology of cooked smoked sausage allows obtaining a quality product of functional orientation. The systematic use of this product will reduce the risk of iodine and selenium deficiency. Optimal introduction of plant component is 10% by weight of raw meat. Increasing the proportion of the vegetable ingredient in the product leads to a deterioration of the organoleptic characteristics of the final product, produce stiff consistency.

Key words: iodine deficiency, selenium deficiency, product functional orientation, physical and chemical properties, structural and mechanical properties.