

АМАРАНТ КАК НЕТРАДИЦИОННЫЙ ИСТОЧНИК БЕЛКА ДЛЯ МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ

С.Н. Кидяев, Е.В. Литвинова, канд. техн. наук, ФГБОУ ВО «Московский государственный университет пищевых производств»;

Н.К. Джамалов, ФГБОУ ВО «Московский государственный университет технологий и управления им. К.Г. Разумовского» (ПКУ)

В статье представлен обзор нетрадиционного для производства мясных продуктов белоксодержащего сырья – амаранта. Описаны основные достоинства и свойства, позволяющие предположить положительный эффект от использования исследуемого сырья в технологии пищевых продуктов. Проанализированы результаты изучения влияния амарантовой муки, содержащей 30 % белка, на качественные показатели вареных колбасных изделий: химический состав, органолептические показатели, гистологический анализ.

Сохранение и укрепление здоровья людей является важнейшей задачей любого цивилизованного государства. Еще задолго до возникновения науки о питании философы, а позднее и врачи напрямую связывали рацион питания со здоровьем человека. В настоящее время научно установлено, что здоровье нации лишь на 8–12 % зависит от системы здравоохранения, тогда как социально-экономические условия, включая рацион питания, определяют 52–55 % состояния организма человека.

Современные тенденции в питании человека, стремящегося вести здоровый образ жизни, требуют получения мясopодуKтов пониженной энергетической ценности, с минимальным количеством жира, повышенным количеством белка, наличием компонентов, улучшающих пищеварение, всасывание и обмен веществ.

В сложившейся экономической ситуации предприятия, выпускающие продукты питания из сырья животного происхождения, все больше внимания уделяют использованию нетрадиционных источников. Большой интерес вызывают растения, которые использовали еще древние цивилизации, в частности амарант.

Амарант – разновидность двудольного травянистого растения (семейство псевдозлаковых), принадлежащего к роду *Amaranthus*, который включает в себя около 90 видов растений.

Семена амаранта содержат в среднем 15–17 % белка, 5–8 % жиров и 3,7–5,7 % клетчатки, что выше, чем у большинства зерновых культур (для сравнения: содержание белка в кукурузе составляет 10–12,6 %, жиров – 4,6–6,7 %; в рисе белка – 8 %, жиров – 1,1 %, в пшенице 9–14 % белка, 1,1–3,4 % жиров) [1, 3].

Одним из основных преимуществ семян амаранта перед другими сельскохозяйственными культурами, выращиваемыми в нашей стране, является высокое содержание легкоусвояемого белка (табл. 1).

Вследствие значительного содержания аминокислоты лизина, которого в белке амаранта в три раза больше, чем в кукурузе и сорго, и даже сопоставимо по количеству с содержанием в сое и коровьем молоке, качество белка амаранта считается очень высоким. Как известно, лизин является ценной незаменимой аминокислотой, так как в животных тканях он не может синтезироваться, человек и животные получают его только из растений [4].

Ключевые слова: амарант, вареное колбасное изделие, микроструктура, полноценный белок, замена мясного сырья.

Дополнительным фактором ценности амаранта как источника продовольственного сырья является высокое содержание в нем минеральных веществ (фосфор, калий, кальций, магний, натрий, железо, медь, марганец, цинк) и витаминов (токоферолы и токотриенолы – витамин Е, рибофлавин, фолиевая кислота, рибофлавин – В1, тиамин – В2, витамин Д, пантотеновая кислота), что дает возможность использовать продукты его переработки в производстве пищевых изделий.

Научные работы в области изучения качественных показателей и свойств амарантовой муки позволяют сделать выводы о возможности ее применения в качестве белкового обогатителя в целях повышения питательной ценности, а также проявления антиоксидантных свойств и ингибирующих процессов окислительного прогоркания липидов хлебобулочных изделий; доказана возможность частичной замены ячменного солода, используемого при производстве пива, на обезжиренную муку из семян амаранта [5, 6].

Имеются данные по использованию амаранта в качестве ингредиента при изготовлении напитков – высокобелковая фракция, полученная при воздействии на семена амаранта α-амилазы, может служить заменителем цельного молока [2]. Проведены исследования потребительских свойств полуфабрикатов из мяса кур-несушек с применением амарантовой муки [4].

Установлено, что от 2 до 8 % от общего содержания жиров в амаранте составляет вещество сквален, известное своими антиоксидантными свойствами. Сквален регулирует уровень холестерина, помогает вывести токсины из организма, активизирует и продлевает жизнь клеток, в целом улучшает функционирование организма. Это вещество также является компонентом препаратов, характеризующихся противовоспалительным, болеутоляющим, противоаллергическим, иммуномодулирующим эффектами.

Российскими учеными изучено влияние рациона с добавлением масла амаранта на динамику иммунного статуса у больных с ишемической болезнью сердца и гиперлипопротемией. Больные употребляли амарантовое масло в течение 3 мес. Было доказано, что антиатеросклеротическая диета с употреблением 200–400 мг сквалена в день способствует наиболее позитивным изменениям иммунного статуса больных.

А эксперименты польских и японских ученых, выполненные на лабораторных мышах и крысах, позволили выявить гипоаллергенный потенциал амаранта, который может быть применен при аллергических заболеваниях, таких как астма или атопический дерматит.

Немаловажный факт – отсутствие глютена (клейковины) в амаранте.

Клейковина является основным белком во многих зерновых. Она отвечает за эластичность, упругость теста и в конечном итоге за получение рыхлых, пористых мучных изделий. Но все больше и больше людей не могут с комфортом (или даже безопасно) употреблять продукты, содержащие глютен. Часто причиной этого становится целиакия – аутоиммунное заболевание пищеваритель-

Таблица 1. Аминокислотный состав некоторых зерновых культур [1]

Аминокислота мг/100 г	Амарант	Мука гречневая	Мука рисовая	Мука кукурузная
Незаменимые аминокислоты	4502	3811	2488	2852
В том числе:				
Валин	623	559	466	398
Изолейцин	552	462	354	361
Лейцин	814	688	660	1011
Лизин	804	624	259	225
Метионин	345	288	140	145
Треонин	552	452	248	311
Триптофан	216	175	100	47
Фенилаланин	596	563	366	354
Заменимые аминокислоты	9373	7606	4190	5637
В том числе:				
Аланин	552	574	367	776
Аргинин	1440	1044	531	275
Аспарагиновая кислота	1360	1059	540	968
Гистидин	524	264	152	161
Глицин	1020	710	368	265
Глутаминовая кислота	2240	2120	1158	1377
Пролин	1000	498	310	651
Серин	751	580	342	441
Тирозин	483	402	294	477
Цистин	30	351	129	246
Общее содержание аминокислот	13 875	11 413	6678	8489

ной системы, при котором утрачивается способность организма усваивать питательные вещества из пищи. Сегодня ученые всего мира проводят исследования, которые помогают производить хлеб, спагетти, кисломолочные продукты и другие продукты питания с добавлением амаранта, которые по вкусовым качествам не отличаются от привычных, глютенсодержащих продуктов [1].

Следует заметить, что в технологии мясных продуктов данный вид растительного сырья практически не исследован. Вследствие чего весьма перспективно изучение влияния продуктов переработки амаранта на качественные показатели готовых мясных изделий.

В связи с этим было изучено влияние амарантовой муки, содержащей 30 % белка, на качественные показате-



Таблица 2. Рецептуры контрольного и опытного образцов колбас

Сырье	Образец	
	Контроль	Опыт
Основное сырье, кг на 100 кг несоленого сырья		
Говядина 1-го сорта	40	40
Свинина п/ж	59	51
Молоко сухое коровье	1	-
Амарантовая мука	-	9
Вспомогательное сырье, г на 100 кг несоленого сырья		
Поваренная соль	24,75	24,75
Нитрит натрия	7,4	6,7
Сахар-песок	1,5	1,5
Перец черный молотый	1	1
Перец душистый молотый	1	1
Чеснок свежий	1,2	1,2
Чеснок сушеный	0,6	0,6
Вода	25	25

Таблица 3. Основные качественные показатели фарша

Показатели	Образцы фарша	
	Контроль	Опыт
Содержание влаги, %	72,18±0,12	70,77±0,23
pH	5,66±0,13	5,75±0,13
ПНС, Па	1228,5±0,15	1320,1±0,6
Пластичность, см ² /г	18,7±0,3	20,4±0,4
ВСС, % к общей влаге	95,1±0,1	99,1±0,2

тели вареных колбас. В качестве контроля выработывали колбасу вареную «Столовую» по традиционной технологии.

Ориентируясь на ранее проведенные исследования, при выработке колбасных изделий заменяли 9 % свинины п/ж, предусмотренной рецептурой, на муку амаранта. Амарантовая мука вносилась в гидратированном виде (1:1,8=мука:вода) с предварительной выдержкой 1,5 ч при

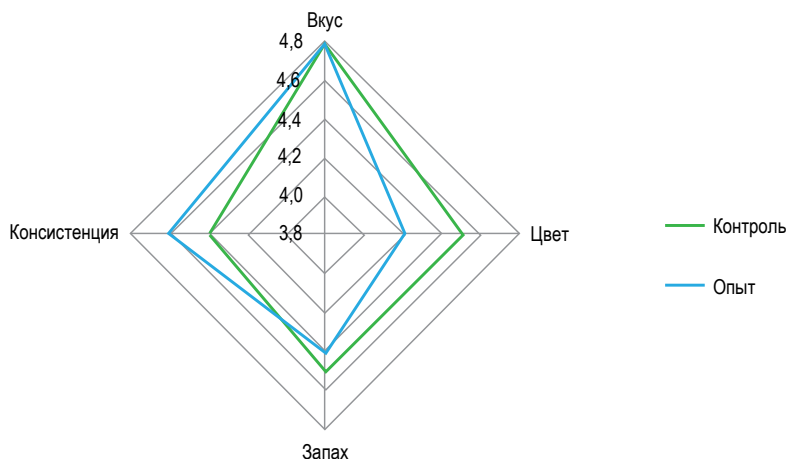
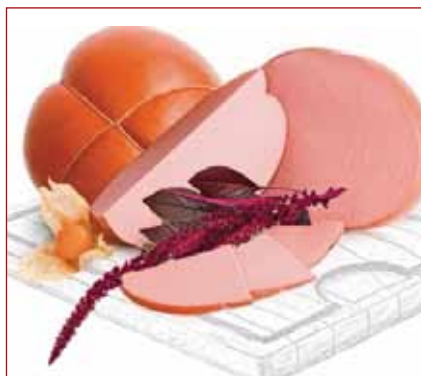


Диаграмма зависимости бальной оценки органолептических показателей вареных колбас с амарантовой мукой

комнатной температуре на нежирное сырье. Рецептуры выработанных колбасных изделий представлены в табл. 2.

Непосредственно после фаршесоставления нами были исследованы физико-химические показатели фарша. Полученные результаты представлены в табл. 3.

Установлено, что по всем изучаемым показателям опытный фарш не уступал, а в некоторых случаях превосходил контрольный образец. Так, например, при внесении в рецептуру вареной колбасы «Столовая» амарантовой муки водосвязывающая способность ВСС фарша увеличилась на 4 % по сравнению с контролем. Значения предельного напряжения сдвига и пластичности также повысились с внесением муки в фарш на 111 Па и 2 см²/г соответственно.

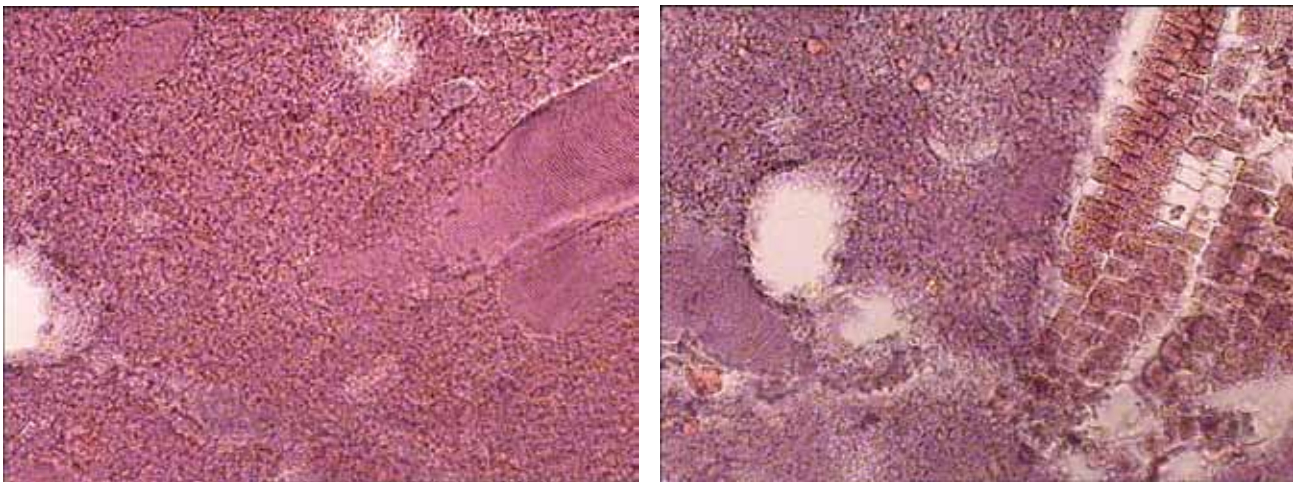
На следующем этапе проводили исследования продукта, прошедшего термическую обработку. Все колбасные изделия по своему внешнему виду представляли собой батоны с чистой сухой поверхностью, без повреждений оболочки, наплывов фарша, слипов, бульонных и жировых отеков.

Результаты органолептической оценки (см. рисунок) свидетельствуют, что опытный образец колбас получил высокие значения по 5-балльной шкале.

Низкая оценка цвета на срезе опытного образца объясняется недостаточным количеством пигментирующих веществ и предопределяет использование натуральных пищевых красителей.

В табл. 4 представлены результаты изучения химического состава вареных колбасных изделий, которые позволяют утверждать, что по содержанию белка опытный образец превосходил контроль на 13 %. Опытная колбаса характеризовалась также пониженной массовой долей жира. Срезы образцов толщиной 16 мкм изготавливали на криостате Mikrom-HM525 (Thermo Scientific) и окрашивали гематоксилином Эрлиха и 1%-ным водно-спиртовым раствором эозина. Изучали и фотографировали гистологические препараты на световом микроскопе AxioImager A1.

В ходе проведенного эксперимента также была выявлена степень влияния



Микроструктура готовых колбасных изделий

Таблица 4. Химический состав исследуемых образцов

Показатель	Массовая доля, %	
	Контроль	Опыт
Влага	70,80±0,32	67,30±0,73
Белок	16,07±0,34	19,00±0,56
Жир	10,00±0,65	7,60±0,12
Углеводы	–	2,70±0,23
Зола	3,13±0,12	3,40±0,17
Поваренная соль	2,38±0,14	2,39±0,14
Калорийность, ккал/100 г продукта	154±1	154±1

амарантовой муки на переваримость колбасных изделий. Установлено, что в контроле переваримость белков выше на 6 %. Объяснить это можно тем, что введение продуктов переработки амаранта в мясной продукт приводит к увеличению в них массовых долей растительной клетчатки, которая, как правило, находится во взаимодействии с белками, тем самым замедляет ферментативный гидролиз в желудочно-кишечном тракте.

Для более глубокого изучения распределения растительных компонентов в структуре готовых исследований, провели микроструктурный анализ опытных образцов вареных колбас (см. фото).

Гистологические исследования проводили согласно установленным требованиям. [7]

Результаты свидетельствуют, что структура контрольного образца вареной колбасы состоит преимущественно из механически измельченной мелкозернистой белковой массы мышечной ткани, включающей отдельные неразрушенные фрагменты мышечной и соединительной тканей

размером не более 0,5–0,6 мм, сохраняющие характерные микроструктурные признаки, по которым легко можно судить о составных частях фарша. Большинство мышечных волокон сохраняют поперечную исчерченность и структуру ядер, кроме того, в фарше обнаружены пучки рыхлой соединительной ткани и специ. Жир, вышедший при куттеровании из разрушенных клеток, равномерно распределен в фарше в виде жировых капель размером 10–50 мкм как в вакуолях и мелких микрокапиллярах, так в общей мелкозернистой белковой массе. Компонировка структурных элементов фарша плотная. Масса фарша пронизана оформленными неправильной формы вакуолями размерами 50–200 мкм (микрокапиллярами), местами взаимосвязанными друг с другом.

Анализ проведенных микроструктурных исследований показал, что введение в рецептуру муки амаранта, содержащей 30 % белка, позволяет получить продукт близкий по морфологическим показателям контрольному образцу.

Нельзя не отметить тот факт, что введение амарантовой муки способствовало увеличению выхода готовой продукции на 2 % по сравнению с контрольным вариантом. В связи с чем исследуемое нами растительное сырье целесообразно рекомендовать к использованию в технологии вареных колбас, обеспечивая тем самым экономическую выгоду для мясоперерабатывающих предприятий. 🍷

Литература

1. Александров М.А. Особенности химического состава амаранта / М.А. Александров // Хранение и переработка сельскохозяйственного сырья. – 2010. – № 10. – С. 23.
2. Базарова Ю.Г. Разработка рецептур белковых добавок, заменяющих мясо / Ю.Г. Базарова // Пищевые добавки и ингредиенты. – 2008. – № 9. – С. 34
3. Гинс М.С. Амарант – перспективное сырье для натуральных структурообразователей / М.С. Гинс, Ю.Г. Кропова // Материалы Международной научно-практической конференции «Научные основы и практическая реализация технологий получения и применения натуральных структурообразователей». – Краснодар, 2002. – С. 43–46.
4. Городок И.А. Исследование рубленых полуфабрикатов из мяса механической обвалки кур-несушек с использованием продуктов на основе амаранта: дис. ... канд. техн. наук. – Киев, 2008. – 168 с.
5. Гусева Г.В. Разработка технологии пива с применением амаранта: дис. ... канд. техн. наук. – М., 2002. – 132 с.
6. Жартисян В.И. Разработка технологии макаронных изделий с применением семян амаранта и сенарии: дис. ... канд. техн. наук. – Пятигорск, 2006. – 186 с.
7. ГОСТ 19496–2013. Мясо и мясные продукты. Метод гистологического исследования.