

И.В. Хамаганова, Н.В. Дарбакова, Н.А. Замбалова

ВЛИЯНИЕ КУЛЬТУРАЛЬНОЙ ЖИДКОСТИ ПРОПИОНОВОКИСЛЫХ БАКТЕРИЙ НА АМИНОКИСЛОТНЫЙ СОСТАВ ВАРЕННЫХ КОЛБАС

В статье приведены результаты экспериментальных исследований влияния культуральной жидкости пропионовокислых бактерий на аминокислотный состав вареных колбас. Установлено, что введение в рецептуру вареных колбас дезинтегрированной культуральной жидкости позволит повысить их биологическую ценность.

Пропионовокислые бактерии, культуральная жидкость, аминокислотный состав, вареная колбаса.

Введение

В составе пробиотических заквасочных культур, бактериальных концентратов и микробной биомассы для производства пробиотических мясных продуктов и биологически активных добавок к пище широко используются отдельные штаммы (или консорциумы штаммов), принадлежащие к роду *Propionibacterium spp* [1].

Известно, что пропионовокислые бактерии в процессе культивирования в логарифмической фазе роста синтезируют ценные метаболиты и культуральная жидкость (КЖ), являющаяся побочным продуктом, может содержать комплекс биологически активных веществ, обладающих пробиотическим и иммуномодулирующим действием. Ранее проведенными исследованиями было установлено, что в микробной биомассе, а также в отработанной КЖ содержатся антимутagenные вещества, окислительные ферменты, витамин В₁₂, летучие жирные кислоты и др. [2].

Пропионовокислые бактерии характеризуются хорошо развитой биосинтетической способностью и как представители прокариот способны синтезировать все аминокислоты, входящие в состав клеточных белков. Одной из важнейших функций аминокислот является их участие в синтезе белков, выполняющих каталитические, регуляторные, запасные, структурные, транспортные, защитные и другие функции.

Современная наука о питании утверждает, что белок должен удовлетворять потребности организма в аминокислотах не только по количеству. Данные вещества должны поступать в организм человека в определенных соотношениях между собой.

На российском рынке колбасных изделий особое место занимают вареные колбасы, пользующиеся стабильным спросом населения. С учетом того, что доля вареных колбас составляет 60–70 % колбасного производства, представляется актуальным совершенствование технологии их производства. Учитывая, что при формировании специфического вкуса и аромата колбасных изделий исключительную функцию играют как сами аминокислоты, так и продукты их различных превращений, представляет интерес изучение количественного и качественного состава кислот.

В данной статье представлены результаты исследования влияния культуральной жидкости пропионовокислых бактерий на аминокислотный состав вареных колбас.

Материалы и методы исследований

В качестве материала исследований служила культуральная жидкость пропионовокислых бактерий *P. Freudenreichii subsp. Shermani* AC-2503 (полученных из фонда Всероссийской коллекции микроорганизмов Института биохимии и физиологии микроорганизмов, Москва). Пропионовокислые бактерии предварительно активизировали разработанным ранее методом и выращивали на сывороточной среде с добавлением ростовых компонентов. Предварительная активизация и подобранная среда культивирования способствовали получению максимального количества клеток. Для исследований использовали КЖ, полученную после отделения биомассы и подвзвешенную дезинтеграции ультразвуком.

Объектом исследований была выбрана вареная колбаса «Чайная» 2-го сорта. Контрольные партии колбас были выработаны согласно ГОСТ 52196-2003. Опытные образцы вареных колбас отличались внесением КЖ в количестве 7 л/100 кг основного сырья при куттеровании фарша вместо того же количества воды [3].

Содержание свободных аминокислот определяли методом ионообменной хроматографии на аминокислотном анализаторе ААА-339. Для вычисления аминокислотного сора продукта использовалась аминокислотная шкала идеального белка, предложенная ФАО/ВОЗ [4]. О биологической ценности продукта судили по соотношению незаменимых и заменимых аминокислот, белковому качественному показателю и индексу незаменимых аминокислот [5].

Полученные результаты исследований статистически обработаны с использованием пакета стандартных программ ($p < 0,05$).

Результаты и их обсуждение

На первом этапе был изучен аминокислотный состав культуральной жидкости. Результаты исследований представлены в табл. 1.

В результате анализа количественного и качественного аминокислотного состава КЖ идентифицировано 16 аминокислот суммой 0,692 г/л, в том числе 6 незаменимых (0,286 г/л).

Относительно группы незаменимых аминокислот следует отметить отсутствие ароматических кислот – триптофана и фенилаланина, а содержание условно незаменимой кислоты тирозина составляет 0,049 г/л.

На долю комплекса трех аминокислот с разветвленной цепью, действующих совместно (валин, лейцин и изолейцин), приходится 65 % суммы незаменимых аминокислот. При этом лейцин занимает лидирующее положение не только в данном комплексе, но и среди всех обнаруженных аминокислот.

Таблица 1

Аминокислотный состав культуральной жидкости

Аминокислота	Содержание, г/л
Незаменимые аминокислоты, всего, в том числе:	0,286
валин	0,048
изолейцин	0,017
лейцин	0,120
лизин	0,078
метионин	0,008
треонин	0,015
Заменимые аминокислоты, всего, в том числе:	0,406
аланин	0,062
аргинин	0,051
аспарагиновая кислота	0,022
гистидин	0,022
глицин	0,040
глутаминовая кислота	0,108
пролин	0,032
серин	0,020
тирозин	0,049
Всего	0,692

Исследованиями выявлено достаточно низкое содержание метионина (0,008 г/л), который является одним из главных строительных материалов человеческого организма и необходим при дефиците витамина В₁₂. Данную КЖ, содержащую высокое количество витамина В₁₂, равное 14,29 мкг/мл [2], можно использовать при производстве мясных продуктов, рецептурой которых предусмотрено применение говядины. Из литературных данных известно, что говядина отличается высоким содержанием метионина: 445 мг/100 г мяса [6], 588 мг/100 г мышечной ткани, 515 мг/100 г говядины 2-й категории [7]. В этом аспекте замена части технологической воды на КЖ при производстве вареной колбасы «Чайная», основное сырье которой на 70 % представлено говядиной, будет оправдано.

В группе заменимых аминокислот преобладает глутаминовая кислота (23 %), которая, как известно, обуславливает вкусовые свойства вареного мяса.

Таким образом, культуральная жидкость пропионовокислых бактерий характеризуется достаточно сбалансированным аминокислотным составом, высокой биологической ценностью за счет таких дефицитных аминокислот, как лейцин, тирозин, изолейцин.

Ранее проведенными исследованиями было установлено, что введение в рецептуру вареных колбас культуральной жидкости с дезинтегрированными клетками пропионовокислых бактерий повышает качество готовых изделий [8]. Одним из важнейших показателей качества продукта является его биологическая ценность, которая отражает степень соответствия

аминокислотного состава белка потребностям организма человека в незаменимых аминокислотах.

На следующем этапе был изучен аминокислотный состав вареных колбас. Результаты исследований представлены на рис. 1.

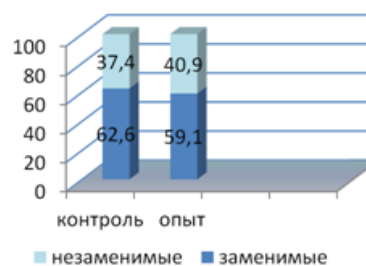


Рис. 1. Содержание аминокислот в белках вареных колбас

Исследования аминокислотного состава белков контрольного и опытного образцов вареных колбас указывают на преимущество последних. Так, по сумме незаменимых аминокислот опытные образцы превосходили контрольные на 8,6 %.

Показателем, характеризующим биологическую ценность белка, является аминокислотный скор, выражаемый отношением фактического содержания аминокислоты к эталону. В табл. 2 представлен аминокислотный скор контрольных и опытных образцов вареных колбас. Применительно к мясным продуктам расчет аминокислотного сора ведется либо для всех незаменимых аминокислот, либо для трех наиболее дефицитных: триптофана, суммы серосодержащих аминокислот (метионина + цистина) и лизина.

Таблица 2

Аминокислотный скор вареных колбас

Аминокислота	Эталон ФАО/ ВОЗ	Аминокислотный скор белка продукта	
		Содержание аминокислот в образце (г/100 г белка) / скор	
		Контроль	Опыт
Триптофан	1,00	1,32/132	1,38/138
Лейцин	7,00	7,36/105,1	8,98/128,3
Изолейцин	4,00	4,05/101,3	4,50/112,5
Валин	5,00	5,20/104	5,42/108,4
Треонин	4,00	4,39/109,8	4,57/114,2
Лизин	5,50	5,37/97,6	5,76/104,7
Метионин + цистин	3,5	3,61/103	3,68/105,1
Фенилаланин + тирозин	6,00	6,08/101,3	6,61/110,2
Итого	36,00	37,38	40,9

Как свидетельствуют данные, представленные в табл. 2, все образцы колбас по сумме незаменимых аминокислот превосходят эталон, предложенный ФАО/ВОЗ. Разницу между суммой незаменимых аминокислот в контрольных и опытных образцах колбас можно объяснить использованием культуральной жидкости, содержащей аминокислоты в количестве 0,286 г/л.

Несмотря на то что соотношение трех важнейших аминокислот – триптофана, суммы серосодержащих

аминокислот метионина и цистина, а также лизина в контрольных образцах соответствует оптимальной формуле, аминокислотный скор в контрольных образцах лимитирован по аминокислоте лизину (аминокислотный скор 97,6 %).

В опытных образцах аминокислотный скор составляет более 100 % по всем аминокислотам, что свидетельствует об отсутствии лимитирующих пищевую ценность незаменимых аминокислот.

Для характеристики биологической ценности вареных колбас использовали показатели – белковый качественный показатель и индекс незаменимых аминокислот. В табл. 3 представлены показатели биологической ценности контрольных и опытных образцов колбас.

Таблица 3

Показатели биологической ценности вареных колбас

Наименование	Контроль	Опыт
Минимальный скор, %	97,6	104,7
Белковый качественный показатель	1,02	1,15
Индекс незаменимых аминокислот	1,05	1,16

Список литературы

1. МУ 2.3.2.2789-10.2.3.2. Продовольственное сырье и пищевые продукты. Методические указания по санитарно-эпидемиологической оценке безопасности и функционального потенциала пробиотических микроорганизмов, используемых для производства пищевых продуктов.
2. Хамагаева, И.С. Исследование качества культуральной жидкости пропионовокислых бактерий / И.С. Хамагаева, Н.В. Дарбакова, Н.А. Хамагаева // Молочная промышленность. – 2009. – № 11. – С. 73.
3. Хамагаева, И.С. Исследование влияния культуральной жидкости концентрата пропионовокислых бактерий на функционально-технологические свойства мясного фарша / И.С. Хамагаева, Н.В. Дарбакова // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства: материалы междунар. науч.-практ. конф. – Йошкар-Ола, 2010. – С. 330.
4. Антипова, Л.В. Методы исследования мяса и мясных продуктов / Л.В. Антипова, И.А. Глотова, И.А. Рогов. – М.: КолосС, 2001. – 371 с.
5. Пищевая химия / А.П. Нечаев [и др.]. – СПб.: ГИОРД, 2003. – 632 с.
6. Рогов, И.А. Химия пищи / И.А. Рогов, Л.В. Антипова, Н.И. Дунченко. – М.: КолосС, 2007. – 726 с.
7. Позняковский, В.М. Экспертиза мяса и мясопродуктов. – Новосибирск, 2001. – 524 с.
8. Хамагаева, И.С. Влияние культуральной жидкости пропионовокислых бактерий на формирование качества вареных колбас / И.С. Хамагаева, И.В. Хамаганова, Н.В. Дарбакова, Н.А. Замбалова // Все о мясе. – 2011. – № 5. – С. 37–39.

ФГБОУ ВПО «Восточно Сибирский государственный университет технологий и управления»,
670013, Россия, г. Улан-Удэ, ул. Ключевская, 40в.
Тел./факс: (3012) 43-14-15
e-mail: office@esstu.ru

SUMMARY

I.V. Khamaganova, N.V. Darbakova, N.A. Zambalova

**INFLUENCE OF CULTURE LIQUID OF PROPIONIC-ACID BACTERIA
UPON BOILED SAUSAGE AMINO-ACID COMPOSITION**

The article deals with the results of experimental researches on the influence of culture liquid of propionic-acid bacteria upon amino-acid composition of boiled sausages. It has been established that the introduction of the disintegrated culture liquid into boiled sausage formula will increase its biological value.

Propionic-acid bacteria, culture liquid, amino-acid composition, boiled sausage.

The East-Siberia State University of Technology and Management
40v, Kluchevskay street, Ulan-Ude, 670013, Russia
Phone/Fax: +7(3012) 43-14-15
e-mail: office@esstu.ru