

И.В. Хамаганова, д-р техн. наук, доц., e-mail: xiv2609@mail.ru

А.В. Цыжипова, канд. техн. наук, доц., e-mail: ttmp@eestu.ru

Н.А. Замбалова, канд. экон. наук, доц., e-mail: zambalova17@mail.ru

Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления, г. Улан-Удэ

Лхагвадолгор Даваасурэн, аспирант, e-mail: ms.lkhagvadolgor@mail.ru

Монгольский государственный университет науки и технологий (филиал), г. Дархан-Уул

УДК 637.5

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ЙОДИРОВАННЫХ МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ

*В статье представлена технология йодированных мясных продуктов из мяса овец монгольского экотипа, разработанная с учетом пожеланий потребителей. Технологическая особенность технологии мясных рубленых полуфабрикатов заключается в применении биологически активных добавок на основе пробиотических микроорганизмов *P. shermanii freudenreichii* spp. *shermanii* KM-186. Использование бактериального концентрата «Йодпропионикс» и культуральной жидкости обеспечивает ферментацию эссенциальным биоэлементом йодом и повышение качества готового продукта.*

Ключевые слова: Монголия, йод, обогащение, мясные рубленые полуфабрикаты, технология, БАД, пропионовокислые бактерии, метабитики, качество, безопасность.

I.V. Khamaganova, Dc. Sc. Engineering, Assoc. Prof.

A.V. Tsyzhipova, Cand. Sc. Engineering, Assoc. Prof.

N.A. Zambalova, Cand. Sc. Economics, Assoc. Prof.

LkhagvadolgorDavaasuren, PG

DEVELOPMENT OF THE IODIZED MEAT PRODUCTS TECHNOLOGY

*The article presents the technology of iodized meat products from sheep meat of the Mongolian ecotype, developed taking into account the wishes of consumers. Technological feature of the technology of meat chopped semi-finished products is the use of biologically active additives based on probiotic microorganisms *P. shermanii freudenreichii* ssp. *shermanii* KM-186. The use of bacterial concentrate "Yodpropioniks" and the culture fluid provides the essential bioelement fortification with iodine and improvement of the quality of the finished product.*

Key words: Mongolia, iodine, enrichment, meat chopped semi-finished products, technology, dietary supplement, propionic acid bacteria, metabiotics, quality, safety.

Мясо и мясные продукты имеют исключительное значение в питании человека.

Учитывая, что монгольский рынок мясных продуктов в ближайшие годы ожидает продолжение роста, имеется острая необходимость производства качественных и безопасных мясных продуктов. Проводится большая работа с целью расширения линейки продуктов функционального назначения, которые будут способствовать укреплению здоровья населения страны.

Главная проблема в области здорового питания – восполнение дефицита ряда нутриентов, одним из которых является биоэлемент йод. По данным клинических и эпидемиологических исследований, 30% взрослого населения Монголии нуждаются в корректировке йодного статуса, серьезные опасения вызывает факт выявления йоддефицитных состояний и заболеваний у детей [2, 4, 5, 6, 8].

Известно, что для преодоления йодной недостаточности наиболее эффективными, экономичными являются массовые методы профилактики, включающие йодирование корма для животных, йодирование поваренной соли, введение источников йода в продукты питания.

На кафедре «Технология молочных продуктов. Товароведение и экспертиза товаров» ФГБОУ ВО «Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления»

разработан способ биотехнологического получения йода в органической форме [7]. Разработанные биологически активные добавки широко используются в медицине и пищевой промышленности.

Следует отметить, что на рынке Монголии инновационные добавки, вырабатываемые в МИП «Бифивит» ВСГУТУ, не распространены; население не информировано о современных разработках российских ученых.

С учетом пожеланий потребителей [3] были проведены комплексные исследования, целью которых являлась разработка технологии мясных продуктов, обогащенных йодом.

Объекты и методы исследований

В качестве материалов исследований были выбраны две биологически активные добавки на основе пробиотических микроорганизмов: бактериальный концентрат «Йодпропионикс» (ТУ 9229-012-02069473) и культуральная жидкость.

Основным объектом исследований служили мясо овец монгольской породы баяд, бараний жир-сырец.

В качестве контроля был выбран мясной полуфабрикат «Люля-кебаб классический» (ТУ 9214-028-54899 698-09).

Методы исследований

Экспериментальные исследования были проведены на модельных системах и на готовой продукции.

При проведении исследований были использованы современные стандартные физико-химические, биохимические, микробиологические методы определения следующих показателей: органолептическая оценка – по 9-балльной шкале (ГОСТ 9959-2015); массовая доля белка – фотометрическим методом, заключающимся в минерализации пробы по Кьельдалю и в фотометрическом измерении интенсивности окраски индофенолового синего, пропорциональной количеству аммиака в минерализате (ГОСТ 25011-2017); массовая доля жира – гравиметрическим методом с использованием экстракционного аппарата Сокслета, в качестве растворителя были использованы петролейный (серный) эфир, дихлорэтан (ГОСТ 23042-2015); массовая доля влаги – арбитражным методом высушивания при температуре $(105 \pm 2)^\circ\text{C}$ до постоянной массы (ГОСТ 9793-2016); содержание поваренной соли – аргентометрическим методом Мора (ГОСТ 26186-84); содержание йода – титриметрическим методом (МУК 4.1.1106-02), роданидно-нитритным методом; антимуtagenная активность – с использованием теста Эймса; микробиологические показатели – стандартными методами.

Энергетическую ценность рассчитывали по данным химического состава с использованием коэффициентов для белков 4,1; липидов 9; углеводов 3,75.

В соответствии с ГОСТ 32951-2014 установлены группа и категория разработанных полуфабрикатов [1].

При проведении экспериментов повторность опытов была (3-5)-кратная, результаты обработаны с использованием пакета программ ($p \leq 0,05$).

Результаты и их обсуждение

Анализ научно-технической литературы показал, что перспективным направлением расширения ассортимента мясопродуктов функционального назначения является использование инновационных биологически активных добавок на основе пробиотических микроорганизмов.

На первом этапе работы было обосновано использование в технологии обогащенных йодом мясопродуктов добавок нового поколения.

В основу теоретического обоснования использования БАД «Йодпропионикс» для обогащения биоэлементом мясных полуфабрикатов было заложено, что бактериальный концентрат:

- является источником органически связанного йода; применяется в качестве дополнительного источника йода при йоддефицитных состояниях;
- содержит высокое количество клеток пропионовокислых бактерий;
- устойчив к низким температурам, высоким концентрациям поваренной соли;
- способен к биосинтезу ценных метаболитов (антиокислительные ферменты, экзополисахариды, антимуtagenные вещества, органические кислоты и др.).

Следует отметить, что метаболиты присутствуют не только в биомассе, но и в культуральной жидкости, являющейся побочным продуктом производства.

Таким образом, БАД «Йодпропионикс» и культуральная жидкость показаны для получения йодированных мясных полуфабрикатов, а также для повышения их качества.

На следующем этапе исследований были выбраны и обоснованы дозы внесения выбранных добавок.

В результате исследования функционально-технологических свойств мясного фарша было установлено оптимальное соотношение воды, вносимой для гидратации хлеба, и культуральной жидкости, равное 1:1. Повышение доли замены воды на культуральную жидкость приводило к ухудшению органолептических показателей, продукт приобретал несвойственный вкус.

Для обогащения йодом исходили из требования удовлетворения 30% суточной потребности в микроэлементе при потреблении одной порции йодированных котлет. В смесь воды и культуральной жидкости вносили бакконцентрат «Йодпропионикс» в количестве двух единиц на 100 кг мясного фарша.

Далее были выбраны рецептурные ингредиенты для производства обогащенных йодом рубленых полуфабрикатов – котлет для гриля. Рецептуры люля-кебаб, изготовленного по традиционной технологии («Классический»), и котлет для гриля с использованием биологически активных добавок «Йодпропионикс» и йодированной культуральной жидкости приведены в таблице 1.

Таблица 1

Рецептуры полуфабрикатов, изготовленных по традиционной и новой технологии

Наименование		Люля-кебаб «Классический»	Котлеты для гриля
Говядина жилованная второго сорта, %		26,0	–
Баранина жилованная односортная, %		23,0	60,0
Жир-сырец бараний, %		14,0	3,0
Зеленый лук, %		0,5	1,0
Лук репчатый свежий очищенный измельченный, %		14,6	15,0
Яйцо куриное, %		–	3,0
Соль поваренная пищевая, %		1,2	1,2
Pro-Vo-Tex PO 35, %		5,0	–
Вода для гидратации текстурата, %		15,0	–
Хлеб пшеничный, %		–	4,0
Технологическая смесь, %	Вода	15,0	6,0
	Культуральная жидкость	–	6,0
Рондамит ПФК 10 «Кебаб», %		0,6	–
Рондамит ПА 40, %		0,1	–
Перец черный молотый, %		–	0,4
Перец красный, %		–	0,4
БАД «Йодпропионикс»		–	2 ед. акт
Итого		100,0	100,0

Как видно из таблицы 1, выбор ингредиентов для производства йодированных котлет продиктован их натуральностью, качеством, безопасностью и функциональной направленностью.

Исследованиями было установлено, что баранина характеризуется высокой пищевой и биологической ценностью. Но при изучении минерального состава было выявлено отсутствие в ней эссенциального микроэлемента йода. Уникальным сырьем является курдючный жир-сырец.

Формирование требуемого вкусоароматического профиля готового продукта, достигаемое в промышленности широким использованием различных технологических добавок, обеспечивается использованием традиционных специй, пряностей, а также выбранных БАД.

Разработанный рубленый полуфабрикат получил название «Баяжуулсан» (в переводе с монгольского «Обогащенный»).

Технологическая схема производства котлет приведена на рисунке.

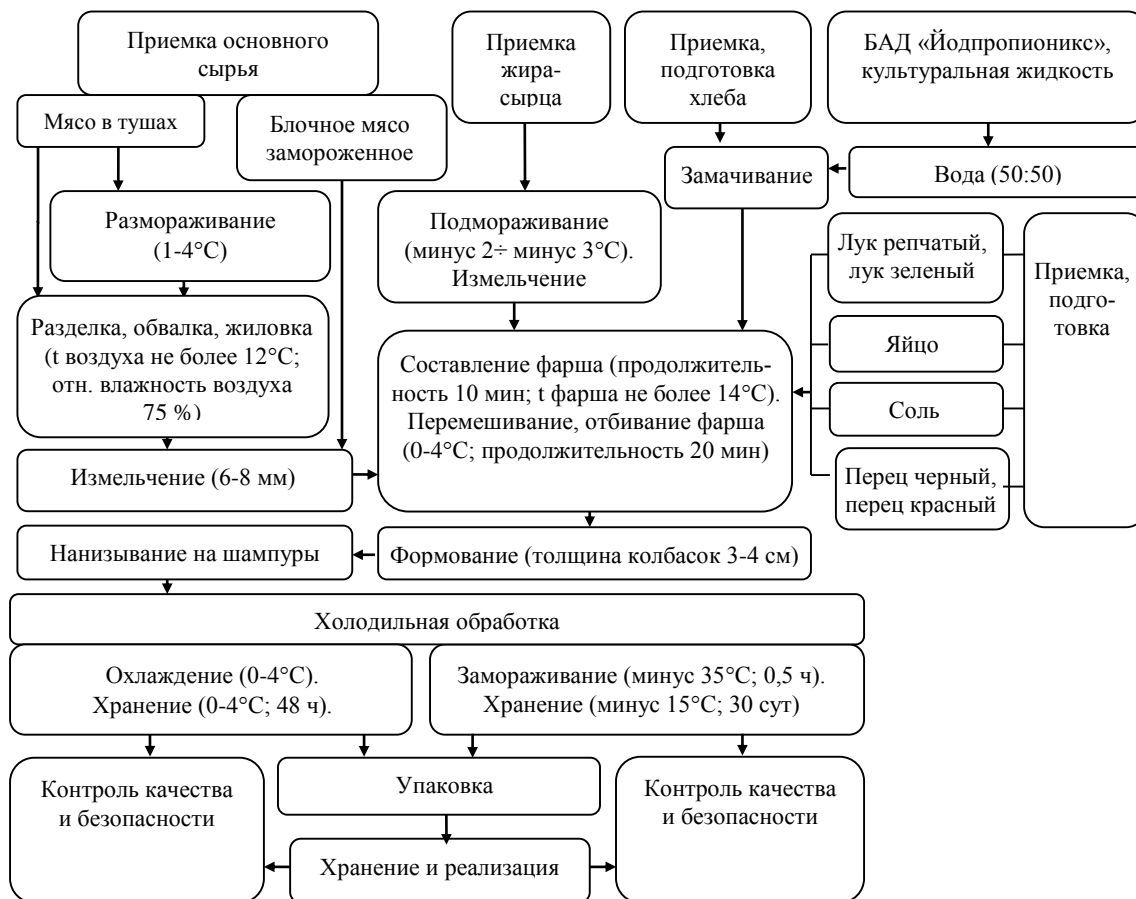


Рисунок – Технологическая схема производства котлет для гриля «Баяжуулсан»

Особенностью технологии является внесение с технологической водой для гидратации пшеничного хлеба бакконцентрата «Йодпропионикс» и культуральной жидкости.

Тщательное перемешивание с последующим отбиванием фарша в течение 20 мин обеспечивает формирование вязкой, монолитной консистенции фарша, хорошо удерживаемого на шампурах/шпажках (температура фарша не должна превышать 14°C).

Непосредственно после изготовления котлет был произведен контроль качества.

В соответствии с требованиями ГОСТ 9959 органолептическую оценку полуфабрикатов провели в сыром виде и после обжарки. Результаты представлены в таблице 2.

Качественные показатели котлет для гриля «Баяжуулсан»

Показатель	Значение показателя
<i>Органолептические показатели котлет в сыром виде</i>	
Внешний вид	сформованная котлетная масса округло-овальной формы на шампур-рах/шпажках, ровная поверхность
Цвет	фарш темно-красного цвета, равномерно перемешан, с видимыми жировыми включениями
Запах (аромат)	свойственный данному виду продукта с ароматом пряностей, без постороннего запаха
Масса одной штуки, г	100
<i>Органолептические показатели котлет после тепловой обработки</i>	
Внешний вид	округло-приплюснутой формы
Вид фарша на разрезе	фарш хорошо перемешан
Запах (аромат), вкус	приятный вкус, яркий выраженный вкус баранины, островатый привкус пряностей, без посторонних запаха и вкуса
Консистенция	монолитная, нежная, сочная
<i>Физико-химические</i>	
Массовая доля влаги, %	63±1,5
Массовая доля белка, %	15,0±0,2
Массовая доля жира, %	20,0±0,1
Массовая доля поваренной соли, %	1,2±0,1
Содержание йода, мкг	45±5
Энергетическая ценность, ккал	250
Температура при выпуске с предприятия, °С	минус 8
<i>Микробиологические</i>	
КМАФАнМ, КОЕ/г	5*10 ²
БГКП (колиформы)	не обнаружено
Бактерии рода <i>Proteus</i>	не обнаружено
Патогенные, в том числе сальмонеллы	не обнаружено
Плесени, дрожжи	не обнаружено
<i>L. monocytogenes</i>	не обнаружено
Сульфитредуцирующие кластридии	не обнаружено
<i>B. cereus</i>	не обнаружено
<i>St. aureus</i>	не обнаружено
Бактерии рода <i>Enterococcus</i>	не обнаружено

Как видно из данных таблицы 2, котлеты для гриля «Баяжуулсан» характеризуются высокими потребительскими свойствами. Отмечаются хорошие органолептические показатели: в сыром виде вкус и запах, свойственные доброкачественному сырью; в готовом виде – приятные, свойственные данному виду продукта, в меру соленые, с ароматом пряностей, без посторонних вкуса и запаха.

По микробиологическим показателям продукт соответствует требованиям нормативных и технических документов.

Масса одной штуки в сыром виде составляет 100 г, после обжарки – 80 г.

Следует отметить, что БАД «Йодпропионикс» и культуральная жидкость проявляют антимуtagenные свойства, что является весьма ценным при производстве мясopодуkтов, приготавливаемых на гриле. Так, антимуtagenная активность разработанных котлет «Баяжуулсан» составила 29,5 %.

Энергетическая ценность котлет для гриля «Баяжуулсан», относящихся к группе «Мясные продукты» категории В, составляет 250 ккал.

На йодированные котлеты для гриля «Баяжуулсан» разработан проект технической документации ТУ 10.13.14-015-66510777-2018.

На заключительном этапе были сформулированы рекомендации по управлению качеством разработанного продукта. Составлен перечень учитываемых потенциально опасных факторов при производстве котлет для гриля, выявлены основные критические контрольные точки.

Выводы

Йодированные котлеты для гриля «Баяжуулсан» полностью соответствуют таким пожеланиям и требованиям потребителей, как польза для здоровья, безопасность, хорошие вкусовые качества. В то же время благодаря своим бесспорным технологическим преимуществам они должны удовлетворить производителей по практическим и экономическим показателям, что подтверждается результатами опытно-промышленной проверки разработанной технологии в производственных условиях на мясоперерабатывающих предприятиях Республики Бурятия и Монголии.

Библиография

1. ГОСТ 32951-2014 Полуфабрикаты мясные и мясосодержащие. Общие технические условия. – М.: Стандартиформ, 2015. – 17 с.
2. *Герасимов Г.А.* Всеобщее йодирование пищевой поваренной соли для профилактики йоддефицитных заболеваний: преимущества значительно превышают риск // Проблемы эндокринологии. – 2011. – № 3. – С. 22–26.
3. *Хамаганова И.В., Цыжипова А.В., Лхагвадолгор Даваасурэн.* Маркетинговые исследования покупательских предпочтений по отношению к мясным продуктам // Вестник Восточно-Сибирского государственного университета технологий и управления. – 2016. – № 5 (62). – С. 43–48.
4. *Паламын Энхтуяа.* Научное обоснование профилактики йоддефицитных состояний на территории Монголии: автореф. дис. ... канд. мед. наук. – Иркутск, 2003. – 22 с.
5. *Савченков М.Ф.* Профилактика йоддефицитных заболеваний в регионах Центральной Азии // Бюллетень Восточно-Сибирского научного центра СО РАМН. – 2008. – № 1 (59). – С. 40–44.
6. *Тармаева И.Ю., Эрдэнэцогт Э., Голубкина Н.А.* Оценка обеспеченности селеном населения Монголии // Вопросы питания. – 2016. – Т. 85, № 5. – С. 68–76.
7. *Хамгаева И.С.* Пробиотические биологически активные добавки: учеб. пособие. – Улан-Удэ: Изд-во ВСГУТУ, 2014. – 120 с.
8. *Цэрэнхуу Лхагвасурен.* Гигиеническая оценка йоддефицитных состояний и механизмы развития заболеваний щитовидной железы у жителей Монголии: автореф. дис. ... д-ра мед. наук. – Иркутск, 2002. – 41 с.

Bibliography

1. GOST 32951-2014 Semi-prepared meat and meat-contained product. General specifications. – М.: Standartinform, 2015. – 17 p.
2. *Gerasimov G.A.* Universal salt iodizing edible salt to prevent iodine deficiency diseases: the benefits greatly outweigh the risk // Problems of endocrinology. – 2011. – N 3. – P. 22–26.
3. *Khamaganova I.V., Tsyzhipova A.V., Lkhagvadolgor Davaasuren.* Market researches of consumer preferences in relation to meat products // The Bulletin of the East Siberia state university of technology and management. – 2016. – N 5 (62). – P. 43–48.
4. *Palamyn Enkhtuyaa.* Scientific substantiation of prevention of iodine deficiency conditions on the territory of Mongolia: Abstract. diss. ... Candidate of Medical Sciences. – Irkutsk, 2003. – 22 p.
5. *Savchenkov M.F.* Prevention of iodine deficiency diseases in Central Asia // Bulletin of the East-Siberian Scientific Center of the Siberian Branch of the Russian Academy of Medical Sciences. – 2008. – N 1 (59). – P. 40–44.
6. *Tarmayeva I.Yu., Erdenetsogt E., Golubkina N.A.* Assessment of security with selenium of the population of Mongolia // Food Questions. – 2016. – Vol. 85, N 5. – P. 68–76.
7. *Khamgayeva I.S.* Probiotic dietary supplements: study guide. – Ulan-Ude: Publishing house of ESSUTM, 2014. – 120 p.
8. *Tserenkhuu Lkhagvasuren.* Hygienic assessment of iodine deficiency disorders and mechanisms of development of thyroid disease among residents of Mongolia: Abstract. diss. ... Doctor of Medical Sciences. – Irkutsk, 2002. – 41 p.