

УДК 637.524.5

СОДЕРЖАНИЕ МИКРОФЛОРЫ В КОЛБАСНЫХ ИЗДЕЛИЯХ И ПОЛУФАБРИКАТАХ, ИЗГОТОВЛЕННЫХ НА МЯСОКОМБИНАТАХ ГРОДНЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

Н.И. Таранда, Н.Н. Наюлис

УО «Гродненский государственный аграрный университет»,
г. Гродно, Республика Беларусь

(Поступила в редакцию 27.06.2012 г.)

Аннотация. В работе приводятся данные исследований содержания различных групп микроорганизмов в сырокопченых и сыровяленых, вареных, полукопченых и варено-копченых колбасах и фарше. Показана важная роль в становлении микрофлоры конечных продуктов стартовых культур – *Staphylococcus carnosus*, *Lactobacillus curvatus* и *Kocuria varians*. Установлено, что использование растительных добавок в фарше ведет к развитию в нем энтеробактерий.

Summary. The data of researches of the content of various bunches of microorganisms in different types of boiled, half-smoked both boiled-smoked sausages and forcemeat is cited. The important role of finished products of launching cultures in formation of a microflora – *Staphylococcus carnosus*, *Lactobacillus curvatus* and *Kocuria varians* is shown. It is positioned that the use of vegetative additives in forcemeat conducts to development enterobacteria in it.

Введение. Созревание мяса и мясных продуктов никогда не происходит без участия микроорганизмов, где одни полезны в этом процессе, а другие могут привести в конечном итоге к их порче. Применение бактериальных культур в колбасном производстве создает возможность выпуска нового типа колбас, обладающих более высокой биологической ценностью и производства продуктов с различными видоизменениями вкуса и аромата. Бактериальные культуры должны подавлять развитие нежелательной микрофлоры и продуцировать вещества, положительно влияющие на аромат и вкус продукта [1]. Особое внимание следует уделить сырокопченым и сыровяленным колбасам, поскольку в процессе их изготовления не применяют тепловой

обработки, обеспечивающей уничтожение неспорообразующих микроорганизмов. Микрофлора этих колбас изменяется иначе, чем вареных и полукопченых. В сырокопченых колбасах встречается большое количество разнообразных микроорганизмов, которые лишь частично желательны и необходимы для протекания процесса производства.

При выработке качественных мясных продуктов для гарантии культивирования достаточного количества молочнокислых бактерий в ферментированных колбасах традиционного производства применяют способ «обратного» инокулирования, т.е. введение в фарш около 5% «старого» фарша из партии, прошедшей ферментацию. При производстве ветчины посолочные рассолы используют многократно, а при приготовлении новых рассолов в них добавляют небольшое количество «старого». Эти методы обеспечивают попадание полезной микрофлоры в мясoproдукты [2]. Направленные биотехнологические процессы созревания сырокопченых и сыровяленых колбас характеризуются повышенным количеством кислотообразующих бактерий. Эти бактерии не представляют однородной группы, а состоят из смеси бактерий нескольких родов. Основную их часть составляют *Lactobacillus*. Они, обладая антагонистическим действием на нежелательные микроорганизмы, частично помогают обеспечить стойкость продукта при хранении. *Lactobacillus* образует молочную кислоту, благодаря чему снижается рН сырья и колбасы приобретают специфические вкус и аромат [3].

Цель работы – определение содержания различных групп микроорганизмов в разных типах колбас, изготавливаемых в ОАО «Гродненский мясокомбинат», «Волковысский мясокомбинат», «Лидский мясокомбинат», в колбасном цеху СПК «Нива-2003» Гродненского района.

Материал и методика исследований. Исследования проводились в 2011-2012 гг. Изучению численности микрофлоры были подвергнуты: сырокопченые и сыровяленые колбасы ОАО «Гродненский мясокомбинат» (сырокопченая полусухая первого сорта «Столичная», сырокопченая сухая первого сорта «Несвижская», сыровяленая высшего сорта «Медовая», сырокопченая полусухая высшего сорта «Сервелат особый», сыровяленая салями первого сорта «Антоновская», сыровяленая салями высшего сорта «Рублевская», сыровяленая, изготовленная в домашних условиях); вареные колбасы в натуральной и искусственной оболочках высшего сорта ОАО «Волковысский мясокомбинат» («Останкинская пряная», «Русская люкс», «Березинская люкс»), полукопченые и варено-копченые колбасы СПК «Нива-2003» (варено-копченая первого сорта «Сталбцовская», полукопченая бессортная «Преображенская», полукопченая второго сорта «Венская»), а также фарш мясной замороженный «Домашнее угощение» ОАО «Лидский мясокомбинат», мясной

замороженный фарш котлетный и фарш мясорастительный столовый
замороженный ОАО «Гродненский мясокомбинат».

Для учета микроорганизмов готовились разведения продукта, отобранного с соблюдением необходимых правил асептики, в физиологическом растворе от 1:10 до 1:1000. Для получения первого разведения (1:10) 10 г мелко измельченного колбасного материала со средины батона или фарша суспензировали в колбе с 90 мл физраствора. Гомогенизация материала или растирание в ступке с песком не проводились. Посев осуществлялся в объеме $0,05 \text{ см}^3$ на чашки Петри со следующими питательными средами: мясо-пептонный агар (МПА), на котором росли большинство бактерий аммонификаторов (гнилостных) с аэробным и факультативно-анаэробным типами дыхания; стафилококковая среда и желточно-солевой агар (ЖСА), использовались для учета стафилококков, лактосреда или лактобактагар – для учета лактобактерий, среда Эндо – для учета энтеробактерий, Сабуро – плесневых и дрожжеподобных грибов. В среду Сабуро добавляли раствор антибиотиков для подавления роста бактериальной микрофлоры [4, 5]. Посевы бактериальных культур выдерживали в термостате при 37°C в течение 48 ч, а грибов – при 30°C , чтобы они могли образовать воздушный мицелий.

Выросшие на средах колонии подсчитывали, отмечали отличающиеся друг от друга формой, размерами, окраской и другими признаками, и из них готовили мазки-препараты, которые просматривались с помощью биосканирующего микроскопа для изучения морфологии выделяемых бактерий. Окрашивали мазки по Граму или простым методом. Был исследован микробный состав стартовой культуры «Биобаксал», применяемой при изготовлении сырокопченых полусухих колбас «Столичная» и «Сервелат особый». На выделенных бактериальных культурах было исследовано действие пищевых добавок.

Определение чувствительности микробов к пищевым добавкам проводили двумя микробиологическими методами по аналогии с подобными исследованиями чувствительности бактерий к антибиотикам [6].

Количественный метод служит для установления концентрации того или иного вещества, действующей бактериостатически, т.е. угнетающей видимый рост бактерий или бактерицидно, при котором вызывается полная их гибель. В исследованиях использовали концентрации «Антимида», который используется при изготовлении вареных колбас – 2, 1, 0,5 и 0,25%. В каждую пробирку вносили по $0,1 \text{ см}^3$ взвеси соответствующих культур. На чашку Петри, разделенную на сектора, высевали петлей культуральную жидкость, содержащую бактерии после экспозиции в присутствии разных концентраций «Антимида».

Используя качественный метод, стерильные диски из фильтровальной бумаги пропитывали растворами нужной концентрации пищевых добавок. Из наиболее многочисленных колоний, полученных при посеве фарша или вареных колбас, делали отсев на плотную питательную среду, а затем готовили взвесь каждого вида бактерий в количестве 1-2 млн. в 1 см³, заливали ее на чашку и через 2 минуты тщательно сливали в дезинфицирующий раствор. Затем на каждую чашку раскладывали диски, пропитанные растворами пищевых добавок. Чашки выдерживали в термостате при температуре 37°C. Бактерицидные свойства учитывали по диаметру зоны отсутствия роста бактерий вокруг диска на следующие сутки. Этим методом были исследованы пищевые добавки «Антимид», «Бомбаль» и «Пуросал».

Результаты исследований и их обсуждение. Прежде чем приступить к изучению микрофлоры колбас, была исследована стартовая культура «Биобак сал» на наличие входящих в ее состав трех видов микроорганизмов. С этой целью остатки из использованной упаковки были рассеяны над питательными средами МПА, стафилококковой и лактобактагаром. Изучение путем микроскопирования выросших колоний показало, что все заявленные культуры в бактериальной добавке присутствуют — достаточно длинная, тонкая лактобактерия *Lactobacillus curvatus* выросла на лактосреде, на МПА и стафилококковой среде — *Staphylococcus carnosus*, на МПА и лактосреде — *Cocci-gia varians*, которая в мазках очень схожа с вносимой культурой стафилококка. *Staphylococcus carnosus* напоминает скопления сарцин, которые собираются в гроздь. Для микрококка *Cocci-gia varians* характерно расположение клеток в виде тетракокков, находящихся порознь. По размерам эти кокки заметно крупнее стафилококков. Благодаря предварительному знакомству с вышеуказанными культурами, они легко узнаются при исследовании колоний, высеванных из колбас.

Результаты исследования сырокопченых и сыровяленых колбас на содержание в них микроорганизмов представлены в табл. 1.

Таблица 1 — микрофлора сырокопченых и сыровяленых колбас, произведенных в ОАО «Гродненский государственный аграрный университет»

Название колбасы	Бактерии на МПА	Стафилококки	Лактобактерии
Сервелат особый	11,4 × 10 ⁴	1,46 × 10 ⁴	24 × 10 ⁶
Рублевская оригинальная	2,3 × 10 ⁴	1 × 10 ²	1,5 × 10 ⁵
Антоновская люкс	8,4 × 10 ⁴	8,14 × 10 ⁴	26 × 10 ⁶
Столичная	6,1 × 10 ⁴	4,5 × 10 ⁴	3,6 × 10 ⁵
Несвижская	3,8 × 10 ⁴	3,6 × 10 ⁴	3,58 × 10 ⁵
Медовая	7,4 × 10 ³	6 × 10 ³	1 × 10 ⁴
Домашняя	82 × 10 ⁶	8 × 10 ⁵	28 × 10 ⁶

Из таблицы 1 видно, что для двух сыровяленых колбас — «Рублевской» и «Медовой» — характерно относительно невысокое содержание стафилококков и лактобактерий в сравнении с другими исследованными колбасами. В то же время стафилококки в «Медовой» отличались между собой в диаметре, присутствовало незначительное количество бацилл, не образовавших к моменту учета спор. В колбасе «Рублевская» лактобактерии образовывали длинные цепочки без заметного разделения на отдельные клетки. На МПА росли колонии, состоящие из неравных клеток, образующих цепочки и напоминающих бифидобактерии в некоторых молочных продуктах. Возможно, их колонии из-за недостатка необходимого питания были очень мелкими. Ни в одной из исследованных колбас не было обнаружено энтеробактерий, небольшое количество грибов присутствовало в колбасах «Несвижская» и «Медовая».

Несмотря на то, что стартовые культуры не добавлялись в «Антоновскую люкс», «Несвижскую» и домашнюю, численность лактобактерий в них была очень высокой и выражалась в млн./г. И если в колбасе «Антоновская люкс» лактобактерии по форме были очень похожи на *Lactobacillus curvatus*, то в домашней они принадлежали явно другим видам, включая и *Lactobacillus sakei*. В первом случае можно отметить, что в «Антоновскую» необходимые стартовые культуры могли попасть с оборудования, используемого для приготовления колбас.

Микрофлора колбасы, приготовленной в домашних условиях, была на 2-3 порядка численно богаче за счет стафилококков, микрококков, лактобактерий, бацилл. Домашняя колбаса изготавливалась с разным количеством NaCl — 3% и 1,5%. Исследования микрофлоры, к сожалению, были проведены только в первой партии, которая через две недели оказалась более темной, сухой. Вторая часть домашней колбасы так и не приобрела нужных показателей, а появившийся неприятный запах указывал на начало ее порчи. Так что снижать количество хлористого натрия в колбасе можно только в случае, если она после изготовления идет на заморозку.

Вареные колбасы, прошедшие термическую обработку в процессе изготовления, содержат значительно меньше микрофлоры, чем сырокопченые и сыровяленые (табл. 2).

В вареных колбасах отсутствовали энтеробактерии и лактобактерии, для уничтожения которых достаточно обычной пастеризации, а не обработки высокими температурами. Минимальное количество бактерий содержалось в колбасе «Останкинская», в которой в основном содержались небольшие толстые палочки, возможно, принадлежащие бациллам, споры которых выдержали тепловую обработку.

Таблица 2 – Микрофлора вареных колбас ОАО «Волковысский мяскокомбинат»

Название колбасы	Микроорганизмы в 1 г колбасы	
	Бактерии	Стафилококки
Останкинская	1000	200
Русская	5000	-
Березинская	3200	2600

Были исследованы полукопченые и варено-копченые колбасы, произведенные в колбасном цеху СВК «Нива-2003» Гродненского района. Так как содержание микрофлоры в них через 48 часов было незначительным, она была учтена и через 10 суток хранения в холодильнике при +6 °С. Результаты представлены в табл. 3.

Таблица 3 – Изменение микрофлоры в динамике хранения полукопченных и варено-копченных колбас

Название колбасы	Через 48 ч		Через 10 суток		
	Бактерии	Стафилококки	Бактерии	Стафилококки	Энтеробактерии
Стобцовская	13000	600	153600	112400	0
Преображенская	1000	800	194400	125600	1600
Венская	1800	800	208000	128600	1600

Максимальное количество бактерий в момент первого определения учтено в варено-копченой колбасе первого сорта «Стобцовская», где они были представлены не только стафилококками, но и спорообразующими бактериями, оказавшимися в большинстве. Причем маленькие колонии были образованы явно клостридиальными формами, которые выявлялись в мазках. Некоторые бациллы образовывали слизистую капсулу. В «Преображенской» почти вся микрофлора на вторые сутки после изготовления состояла из стафилококков так же, как и в колбасе «Венская». Через 10 суток хранения в полукопченой колбасе второго сорта «Венская» численность бактерий, в том числе и стафилококков, превысила их численность в остальных колбасах. Минимальное количество бактерий в это время было уже в «Стобцовской». В бессортной полукопченой «Преображенской» и второго сорта «Венской» появились энтеробактерии.

Но, кроме колбас, был исследован и замороженный фарш, предназначенный для приготовления котлет в домашних условиях. Два фарша из трех содержали растительные добавки – это «Домашнее угощение» и мясорастительный столовый. Результаты учета микрофлоры, содержащейся в фаршах, представлены в табл. 4. Как видно из полученных данных, добавление к фаршу растительных добавок ведет к появлению в нем значительного количества энтеробактерий, что может вызывать беспокойство качеством такого фарша. Причем энте-

робактерии встречались в мясорастительном фарше как Гродненского так и Лидского мясокомбинатов.

Таблица 4 – Содержание микроорганизмов в 1 г фарша

Название фарша	Бактерии	Стафилококки	Лактобактерии	Энтеробактерии	Дрожжи
Домашнее утощение	$6,6 \times 10^4$	4×10^4	8×10^3	$1,36 \times 10^4$	4×10^2
Замороженный фарш котлетный	$2,3 \times 10^6$	-	-	-	2×10^2
Мясорастительный столовый фарш	$8,6 \times 10^4$	$4,4 \times 10^3$	$2,1 \times 10^4$	$1,6 \times 10^4$	$6,6 \times 10^3$

Во всех видах фарша присутствует небольшое количество дрожжей, возрастающее на порядок в мясорастительном столовом фарше. Заметно, что там, где присутствует растительная добавка, появляются и лактобактерии. В отличие от предыдущих колбасных изделий, микрофлора, содержащаяся в фарше, значительно разнообразнее.

Исследование пищевых добавок проводили на культурах бактерий, выделенных из вареных колбас и фарша. В пробирочных исследованиях максимальная 2%-ая концентрация добавки «Антимид» в МПБ не являлась бактерицидной для микрофлоры, хотя с первого взгляда казалось, что в присутствии этой концентрации муть и осадок были слабее. Посев материала из пробирок, в которых микробы инкубировались в присутствии «Антимида», на МПА бактериальной петлей показал, что все микроорганизмы развивались вполне нормально, давая интенсивный рост. Исследование изменили, увеличив концентрацию «Антимида» в растворе до 5 и 10%, после чего его пропитали стерильные диски из фильтровальной бумаги. Другие диски были пропитаны также растворами пищевых добавок – 5 и 10%-ми растворами «Бомбаль» и исходным раствором также пищевой добавки «Пуросал». После газонного посева культур такие пропитанные диски раскладывали на чашки, надеясь уловить бактерицидное или бактериостатическое действие пищевых добавок. Оказалось, что возле таких дисков культуры начали еще более активно развиваться. Более того, диски с пропиткой «Бомбаль» и «Пуросал» оказались покрыты колониями желтой пигментации и слизистой консистенции, микрофлора которых, вероятно, исходно содержалась в этих добавках.

При исследовании пищевых добавок на культурах, выделенных из фарша, была выделена бактерия, обладающая сильным антагонистическим действием в отношении стафилококков. Происхождение ее осталось неизвестным. Возможно, она также содержалась в добавках, так как на пропитанных ими дисках давала матовые сухие колонии.

Заключение. Проведено исследование микрофлоры колбас разного типа и фарша путем посева разведений продукта на питательные

среды. Установлено, что в сырокопченых и сыровяленых колбасах, изготовленных с применением стартовых культур, в конечном продукте эти культуры преобладают. Стартовая культура «Биобак сал» содержит все три вида заявленных микроорганизмов. Микрофлора исследованных вареных, полукопченых и варенокопченых колбас не выходит за пределы допустимых показателей. Прямого бактерицидного или бактериостатического действия пищевых добавок на микроорганизмы, выделенные из исследуемых продуктов, не обнаружено. Особый контроль должен быть за мясорастительными продуктами, так как при их исследовании выявлено развитие энтеробактерий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Рогов, И.А. Общая технология мяса и мясопродуктов / И.А. Рогов, А.Г. Забашта, Т.М. Казюлин. – М.: Колос, 2000. – 367 с.
2. Кантор, В.М. Теоретические основы технологии микробиологических производств. – М.: Агропромиздат, 1990.-271 с.
3. Грачева, И.М., Кривова, А.Ю. Технология ферментных препаратов / И.М.Грачева, А.Ю.Кривова, – М.: Элевар, 2000.-512 с.
4. Ветеринарная лабораторная практика / составитель руководств Ф.М.Орлов. т.1. – М.: Сельхозиздат, 1963. – 567 с.
5. Антипова, Л.В. Методы исследования мяса и мясных продуктов / Л.В.Антипова, И.А.Глотова, И.А. Рогов - М.: Колос, 2004. – 571 с.
6. Руководство к лабораторным занятиям по микробиологии. Под.ред. Л.Б.Борисова. - М.: «Медицина», 1979. – 286 с.