

УДК 637.5.032

**ВЫБОР И ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ  
КОНСОРЦИУМА МИКРООРГАНИЗМОВ  
ДЛЯ ОБРАБОТКИ МЯСНОГО СЫРЬЯ**

Нестеренко Антон Алексеевич  
старший преподаватель

Акопян Кристина Валерьевна  
студент факультета перерабатывающих  
технологий  
*Кубанский государственный аграрный  
университет, Краснодар, Россия*

С развитием биотехнологии стали возможны разработка и внедрение новых технологий, ориентированных на интенсификацию комплекса сложных биохимических превращений, которые протекают в мясном сырье при производстве сырокопченых колбас. Одним из таких способов является введение стартовых культур в рецептуру колбас. В работе представлены исследования перспективных штаммов микроорганизмов и обоснован выбор штаммов для создания стартовых культур

Ключевые слова: СТАРТОВЫЕ КУЛЬТУРЫ,  
МЯСНОЕ СЫРЬЕ, ФУНКЦИОНАЛЬНО-  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА,  
МИКРОФЛОРА

UDC 637.5.032

**CHOICE AND RESEARCH OF PROPERTIES  
OF THE CONSORTIUM OF  
MICROORGANISMS FOR PROCESSING  
MEAT RAW MATERIALS**

Nesterenko Anton Alexeevich  
senior lecturer

Akopjan Christina Valerevna  
student of the Faculty of processing technologies  
*Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russia*

With biotechnology development, working out and introduction of the new technologies focused on intensification of a complex of difficult biochemical transformations which proceed in meat raw materials by manufacture smoked sausages became possible. One of such ways is introduction of starting cultures in a compounding of sausages. In this article we have presented the researches of perspective microbial strain and the choice of the strain for creation of starting cultures

Keywords: STARTING CULTURES, MEAT RAW  
MATERIALS, FUNCTIONAL AND  
TECHNOLOGICAL PROPERTIES,  
MICROFLORA

В последние годы [1, 2, 3, 4] успехи научных исследований в области биотехнологии привели к разработке новых технологий, позволяющих ускорить производство сырокопченых колбас, улучшить их органолептические свойства и значительно повысить гарантию производства высококачественных продуктов. Одним из способов интенсификации технологического процесса сырокопченых колбас является использование стартовых культур [5, 6, 7, 8].

Исследования, проведенные W. Danner, P. Hammes, показали, что ферментация в сырокопченых колбасах в период созревания ускоряется, если добавить штамм *Lactobacillus plantarum* NRRL - В-5461, как источник образования «мягкой» молочной кислоты. Для улучшения ее действия они рекомендуют использовать смесь с культурами *Pediococcus cerevisiae*,

*Streptococcus lactis*, *Leuconostoc citrovorum*, *Streptococcus diacetylactis* [9,10].

Учеными R. Olsen и H. Rothchild было изучено влияние культур *Pediococcus cerevis* на ускорение технологического процесса производства сырокопченых колбас. Полученные результаты позволили сделать вывод о том, что созревание и ферментацию сырокопченых колбас можно ускорить таким образом, чтобы появлялась возможность контролировать вкус и величину pH, если ввести в фарш замороженную концентрированную культуру *Pediococcus cerevisiae* в концентрации 10<sup>9</sup> КОЕ в мл вместе со стабилизирующим реагентом, например, глицерином и питательной средой [11, 12].

В ряде стран для производства сырокопченых колбас применяют различные бактериальные препараты Vactoferment 61, Duploferment H, Rokelferment 77, в их состав входят дентитрифицирующие микрококки и микроорганизмы, которые продуцируют молочную кислоту и улучшают образование и стабилизацию цвета, снижают содержание нитрита, улучшают качество и сокращают процесс изготовления колбас [13, 14, 15].

Исследования, проведенные Л.Л. Никифоровой, позволили разработать ускоренную технологию производства сырокопченых колбас с использованием пробиотических микроорганизмов в качестве стартовых культур [16, 17].

Учеными ВНИИМПа была разработана технология производства полусухих сырокопченых колбас, предусматривающая применение бактериального препарата ПБ-МП. Использование данной технологии позволяет ускорить технологию производства сырокопченых колбас на 17–19 суток. При этом выход готовой продукции составляет 68–69 %, снижение энергетических затрат составляет 20–24 % и обеспечивается высокое качество готовой продукции [18, 19].

Также учеными ВНИИМПа было предложено использование в качестве стартовых культур *Micrococcus caseolyticus* и *Achr. quttatus*. Данная микрофлора, как утверждают авторы, в сочетании с бактериями *Streptococcus lactis*, *Lactobacillus plantarum* позволяет увеличить число свободных аминокислот в готовом продукте, при этом происходит денитрификация нитрита и обеспечивается более стабильная окраска и улучшаются вкусо-ароматические свойства продукта [3, 20].

В Англии для производства сырокопченых колбас типа Лефкас используют заквасочные культуры *Lactobacillus* и *Micrococcus* в соотношении 50:50 %. При этом технологический процесс сокращается до 5 суток. [21].

Технологами компании Scheid разработаны добавки на основе стартовых культур Fermaktiv M-082, в состав которых входят штаммы молочнокислых бактерий *Lactobacillus sarei* и *Staphylococcus carnosus*. Данные микроорганизмы принимают участие в формировании цвета, вкуса, аромата, консистенции, препятствуют развитию патогенной микрофлоры и позволяют получить сырокопченые колбасы за более короткий период времени (18–21 день) [22].

М.В. Молочников и А.В. Куракин [23] в своих работах показали необходимость использования и концентрацию дополнительных питательных сред в технологии производства сырокопченых колбас. Роль питательной среды исполняет декстроза. Внесение сахара способствует наиболее лучшей сохранности готового продукта. Происходящие ферментативные процессы препятствуют активному росту нежелательной микрофлоры [24]. Наряду с этим белковые вещества и жиры практически не используются во время ферментации, поскольку стартовые культуры в качестве питательной среды применяют легко расщепляемые сахара [23].

Расщепление молочнокислыми бактериями сахаров обеспечивает необходимое количество молочной кислоты, но, в зависимости от

концентрации питательной среды, вырабатывается различное количество молочной кислоты, следовательно, понижение рН зависит от концентрации сахаров. В практике [23] используется введение от 0,4 до 0,8 % декстрозы к массе сырья.

Известно, что при подборе культур в состав заквасок важно, чтобы микроорганизмы находились в прочных симбиотических взаимоотношениях.

Важным показателем качества закваски является пригодность для производства заданного продукта, что должно быть проверено исследованиями. При составлении заквасок необходимо учитывать специфические свойства вырабатываемого продукта, температурные режимы производства, взаимоотношения между микроорганизмами. Важнейшим критерием годности для объединения отдельных штаммов в многоштаммовые закваски является сочетаемость видов и штаммов. Для их роста большое значение имеют особенности обмена у разных микроорганизмов, поскольку взаимное влияние, применяемость и стабильность закваски в производстве зависят от этого. По возможности должны произойти взаимная стимуляция заквасочных микроорганизмов и антагонистическое действие, т.е. подавление развития посторонней микрофлоры [25].

Часто у двух- или многоштаммовых культур, хорошо сочетающихся, наблюдается усиленный рост и развитие, по сравнению с одноштаммовыми культурами, что приводит к усилению активности. При этом один штамм стимулируется продуктами обмена веществ другого. Установлено также взаимное стимулирование при ассоциированном росте, хотя полного симбиоза не происходило. В качестве стимулирующих факторов обнаружены нуклеотиды, пурины, а также витамины группы В. Такого рода отношения существуют не только между стрептококками, но и между стрептококками и молочнокислыми палочками; посторонние организмы, такие, как микрококки, псевдомонады или экстракты из этих

микроорганизмов, могут также вызывать стимулирующие эффекты [25, 26].

Основываясь на имеющихся данных о видовом составе микрофлоры желудочно-кишечного тракта человека, а также степени использования отдельных его представителей в виде чистых культур в производстве продуктов специального назначения, были отобраны штаммы лактобацилл, стафилококков и бифидобактерий.

В ходе исследования учитывали ряд требований – безвредность для организма человека, высокая удельная скорость роста, а следовательно, и продуктивность клеток, высокая антагонистическая активность к конкурентной, в т.ч. санитарно-показательной микрофлоре и др. [17].

Лактобациллы были выбраны за свои свойства, перерабатывать сахар, образуя молочную кислоту. При этом рН продукта снижается до необходимого уровня в течение 24 ч, создавая оптимальные условия для уплотнения консистенции колбас и быстрого равномерного высушивания батончиков, а также подавляется рост гнилостной микрофлоры.

Стафилококки отличаются высокой толерантностью к соли. Интенсивность цвета, вкус и аромат колбасных изделий обеспечиваются воздействием стафилококков. Стафилококки обладают способностью образовывать ферменты нитратредуктазу и каталазу, которые участвуют в процессе образования и стабилизации цвета готового продукта, кроме того, они снижают количество остаточного нитрита. За счет липолитической и протеолитической активности придают продуктам изысканный вкус и аромат, и позволяют стабилизировать качество готового продукта при хранении. Также стафилококки придают устойчивую окраску в результате распада нитрита натрия под действием денитрифицирующих микроорганизмов [16].

По литературным данным, бифидобактерии играют важную роль, в жизнедеятельности человека поддерживая его здоровье на оптимальном уровне.

В 1 г содержимого толстого кишечника взрослого человека обнаруживают несколько миллиардов клеток бифидобактерий. Эти микроорганизмы разрушают канцерогенные вещества, образуемые некоторыми представителями кишечной микрофлоры при азотном обмене, выполняя, таким образом, роль «второй печени». Именно из-за этих свойств бифидобактерии и были выбраны нами как один из представителей консорциума [27].

Цель исследований заключается в подборе стартовых культур, способных размягчать мясное сырье низких сортов.

Для создания консорциума были выбраны распространенные в продаже и используемые для лечения и профилактики микрофлоры желудочно-кишечного тракта культуры микроорганизмов: *lactobacillus plantarum*, *lactobacillus casei*, *staphylococcus carnosus*, *bifidumbacterium siccum*, *bifidumbacterium bifidum*.

По потребности в питательных веществах молочнокислые бактерии относятся к наиболее сложным микроорганизмам. В качестве источника углерода они могут использовать моно- и дисахариды, органические кислоты. На обычных питательных средах они не развиваются, а растут на средах с добавлением аминокислот, гидролизатов белков мяса, лактальбумина, казеина, различных видов муки. Большинству штаммов молочнокислых бактерий необходимы аминокислоты: аргинин, лейцин, изолейцин, гистидин, валин; витамины: рибофлавин (В<sub>2</sub>), тиамин (В<sub>1</sub>), пантотеновая (В<sub>3</sub>), никотиновая (РР), фолиевая (В<sub>с</sub>) кислоты, пиридоксин (В<sub>6</sub>) и др. Рост некоторых бактерий стимулируют и некоторые пептиды, пурины, пиримидины, жирные кислоты.

Потребность микроорганизмов в витаминах дана в таблице 1 [10].

Таблица 1 – Потребность микроорганизмов в витаминах

Наименование	Lactobacillus		Bifidobacterium		Staphylococcus carnosus
	plantarum	casei	siccum	bifidum	
Рибофлавин	±	+	±	-	±
Пиридоксаль	-	+	-	+	+
Фолиевая кислота	-	+	+	-	+
В <sub>12</sub>	-	+	+	+	-
Тимидин	-	+	-	-	+
В <sub>6</sub>	-	-	-	+	-

В связи с потребностями микроорганизмов в источниках углерода был проведен модельный опыт по изучению влияния различных моно- и дисахаров на динамику развития молочнокислых микроорганизмов. Для эксперимента были выбраны следующие сахара: арабиноза, рафиноза, глюкоза, лактоза, мальтоза, сахароза. Вносили сахара в количестве 5 % (по аналогии с содержанием лактозы в молоке 4,7–5,2 %), закваска 5 % и молоко 5 %, сквашивание проводили в течение 12 ч. Результаты определяли по изменению титруемой кислотности таблица 2.

Таблица 2 – Различные признаки роста микроорганизмов

Наименование	Lactobacillus		Bifidobacterium		Staphylococcus carnosus
	plantarum	casei	siccum	bifidum	
Рост при 4°C	+	+	+	+	+
Рост при 15°C	+	+	+	+	+
Рост при 45°C	±	±	±	±	±
Сбраживание:					
арабинозы	+	-	-	-	±
глюкоза	+	+	-	-	±
лактозы	+	+	+	+	+
мальтоза	+	+	+	±	∓
рафиноза	+	-	+	-	+
сахарозы	+	+	+	±	±

Примечание: + – титруемая кислотность 90°Т и выше, ± – титруемая кислотность от 70 до 90°Т, ∓ – титруемая кислотность от 50 до 70°Т, – титруемая кислотность менее 50°Т.

Из приведенных данных мы видим, что внесение сахаров приводит к повышению кислотности продукта, но не у всех видов микроорганизмов. При внесении арабинозы, глюкозы, рафинозы, незначительная кислотность

для бифидобактерии, в случае мальтозы низкая кислотность для бифидобактерий и стафилококков. В случае лактозы кислотность повышается у всех выбранных видов микроорганизмов до 90 °Т и более, что соответствует кислотности традиционных кисломолочных продуктов.

Для определения концентрации поваренной соли на выживаемость клеток, в питательную среду вносили поваренную соль разной концентрации (от 0 до 12 % к массе среды). Посев культур осуществляли на питательную среду MRS в стерильных условиях. После чего культивировали в автоклаве при 30°С в течение 48 часов и вели подсчет клеток.

Влияние концентрации поваренной соли на выживаемость клеток выбранных микроорганизмов показано на рисунке 1.

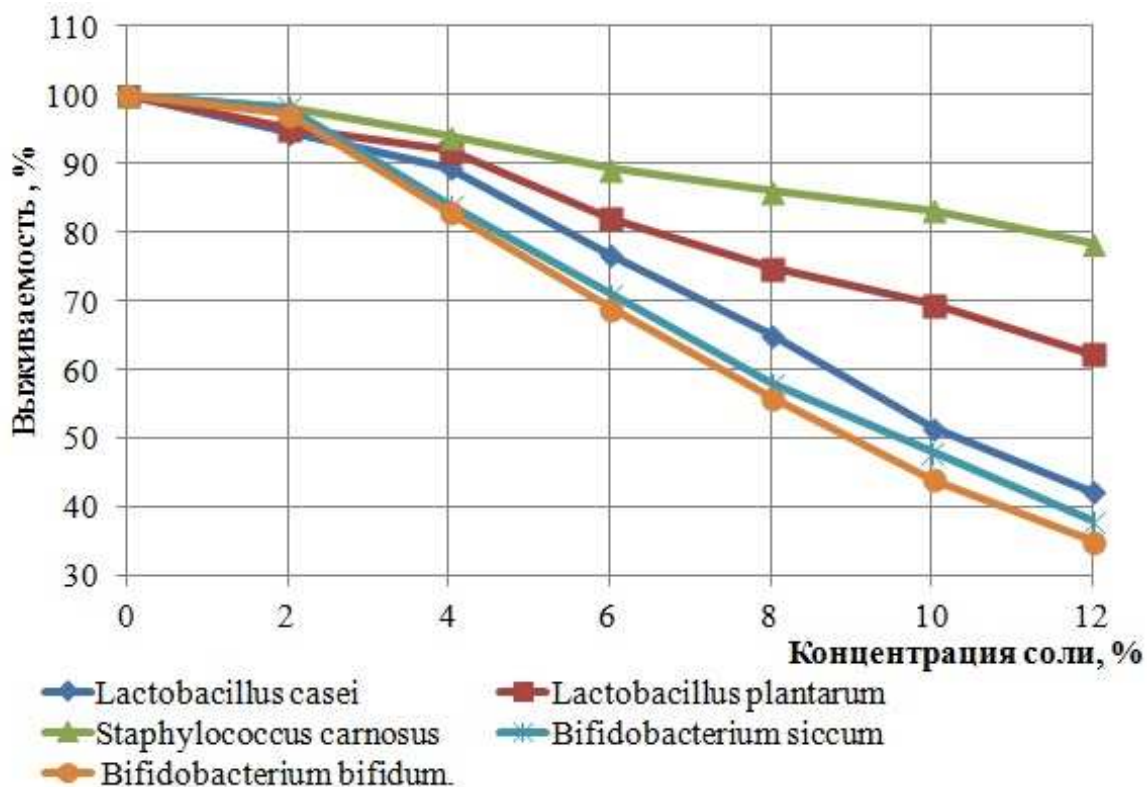


Рисунок 1. Выживаемость клеток микроорганизмов в зависимости от концентрации соли



Полученные данные, свидетельствуют о большей толерантности к поваренной соли культуры *staphylococcus carnosus*, в отличие от остальных исследуемых культур.

В технологии производства сырокопченых колбас большое значение имеет значение рН фарша, по которой судят о скорости ферментации и накоплению кислот. Быстрое снижение рН фарша способствует также торможению развития патогенной микрофлоры и улучшает качество готового продукта.

Для определения скорости снижения рН проводили посев микроорганизмов на питательные среды в стерильных условиях в боксе, доза инокулята составляла 1 г/см<sup>3</sup>, после чего культивировали в автоклаве в течение 12 ч при температуре 30°С. После чего определяли рН среды.

Динамика изменения рН среды при культивировании микроорганизмов представлена на рисунке 2.

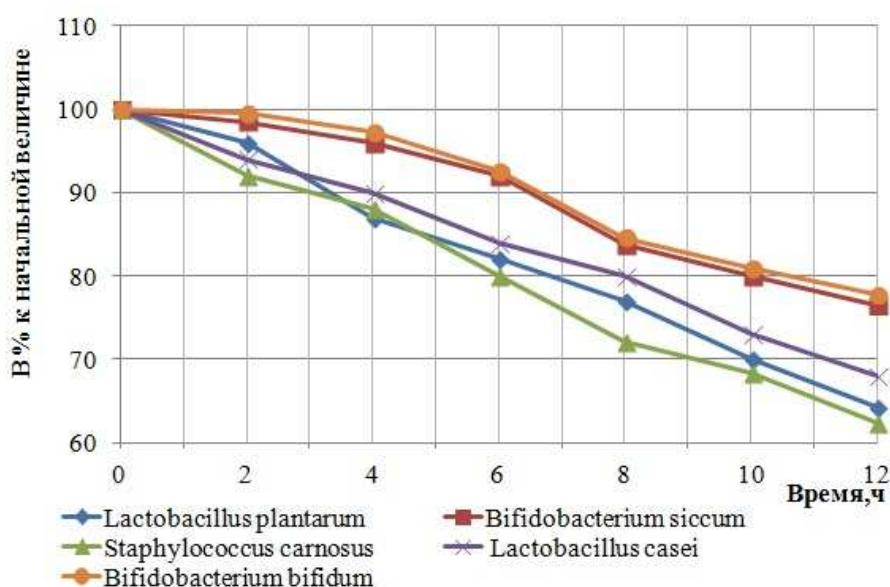


Рисунок 2. Изменение рН среды при культивировании микроорганизмов

Исходя из приведенных характеристик, нами из пяти штаммов были выбраны три штамма для консорциума микроорганизмов: *Lactobacillus plantarum*, *Bifidobacterium siccum*, *Staphylococcus carnosus*.

*Lactobacillus plantarum* был выбран из-за высокой толерантности к соли и меньшей потребности в витаминах, необходимых для роста, по сравнению с *Lactobacillus casei*, *Bifidobacterium siccum* за высокую толерантность к соли и протеолитическую активность, по сравнению с *Bifidobacterium bifidum*.

В дальнейшей нашей работе мы проанализировали биохимическую активность выбранных культур на питательных средах.

Для этих целей нами был взят модельный фарш, состоящий из говядины жилованной второго сорта.

При культивировании на модельный фарш определяли следующие показатели, свидетельствующие о росте микроорганизмов изменение pH среды (рис. 3), динамику накопления молочной кислоты (рис. 4) и динамику гидролиза белков питательной среды (рис. 5) в течение 24 часов культивирования.

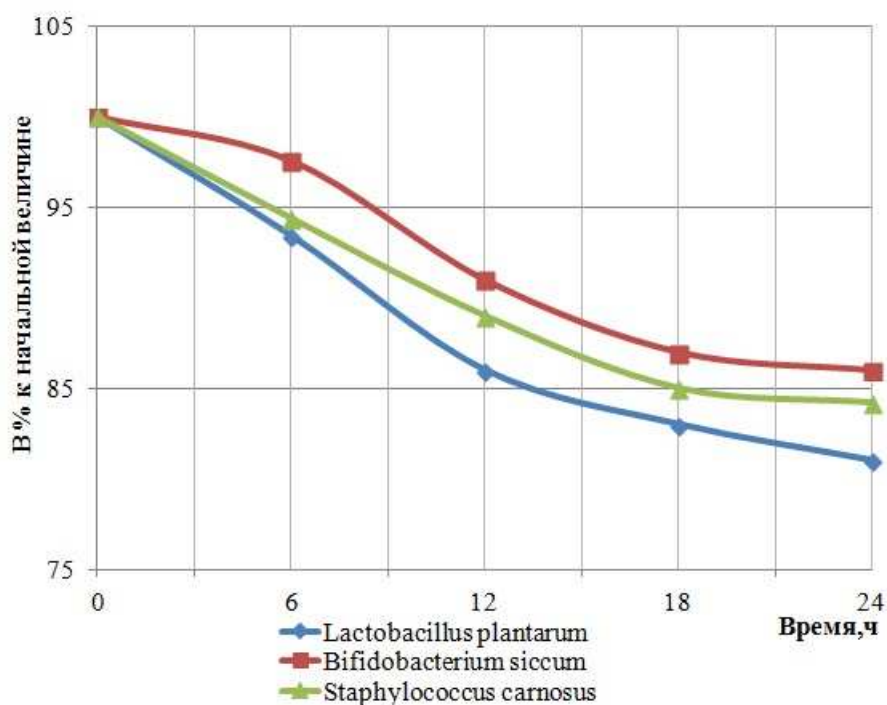


Рисунок 3. Изменение pH среды при росте бактерии на модельном фарше

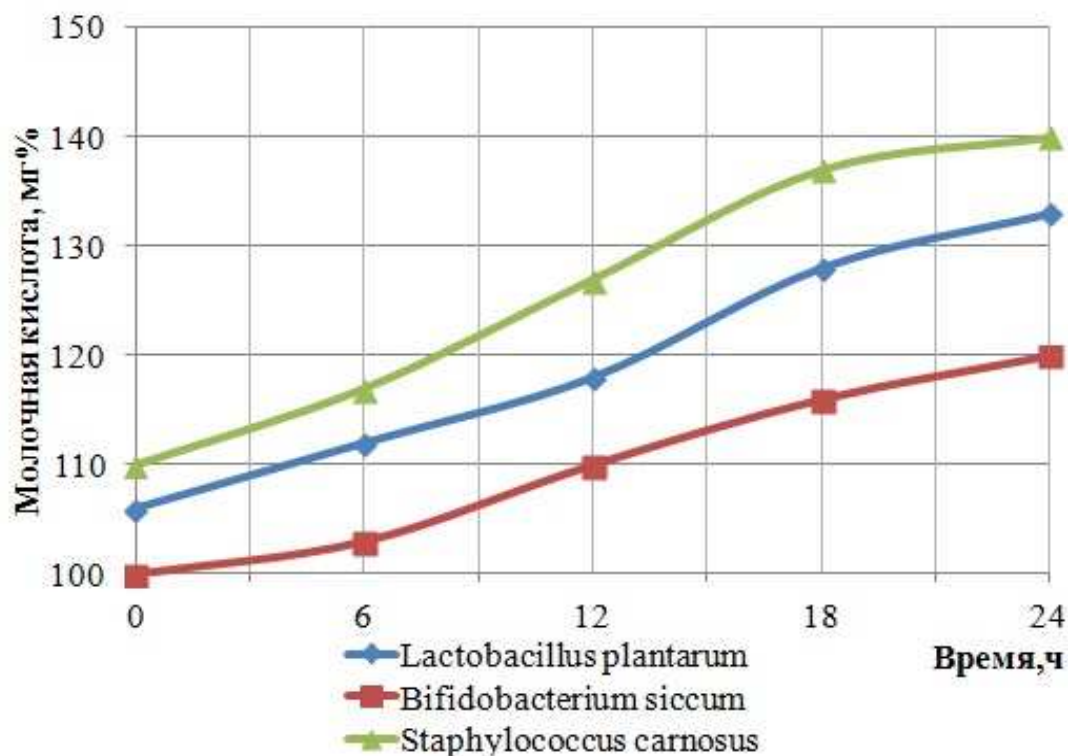


Рисунок 4. Динамика накопления молочной кислоты в процессе роста микроорганизмов на модельный фарш

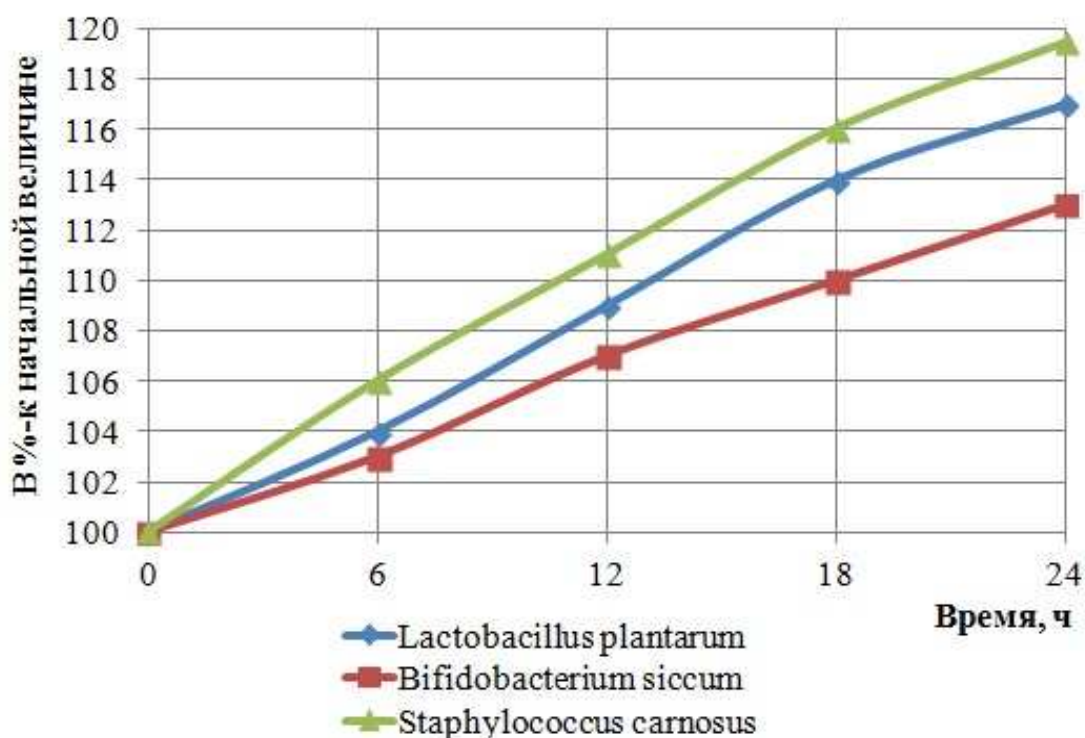


Рисунок 5. Динамика гидролиза белков модельного фарша при культивировании микроорганизмов  
 При культивировании *Lactobacillus plantarum* pH модельного фарша снизился, по сравнению с начальным показателем на 19 % к 24 часам

культивирования, количество накопившейся молочной кислоты составило 27 мг%, степень гидролиза белков – 17 % к начальной величине. При культивировании *Bifidobacterium siccum* рН снизился на 14 %, количество молочной кислоты составили 20 мг%, степень гидролиза белков 13 % к начальной величине. Для *Staphylococcus carnosus*, соответственно, эти данные составили, рН снизился на 15,8 %, количество молочной кислоты 30 мг%, степень гидролиза белков – 19% к начальному соответственно.

Анализируя полученные данные, можно сказать, что выбранные штаммы микроорганизмов растут на модельном фарше, о чем свидетельствует накопление молочной кислоты и снижение рН среды, так же происходит расщепление белков соединительной ткани коллагена, идет накопление свободных аминокислот и полипептидов, о чем свидетельствует изменения динамики гидролиза белков.

Для определения степени действия культур в различных соотношениях нами было произведено культивирование на модельный фарш выбранных бактерии в следующих комбинациях – *Lactobacillus plantarum* + *Bifidobacterium siccum*, *Staphylococcus carnosus* + *Lactobacillus plantarum*, *Staphylococcus carnosus* + *Bifidobacterium siccum*. В ходе культивирования определялись те же показатели, что и при культивировании каждого вида в отдельности.

Результаты исследований представлены на рисунках 6–8.

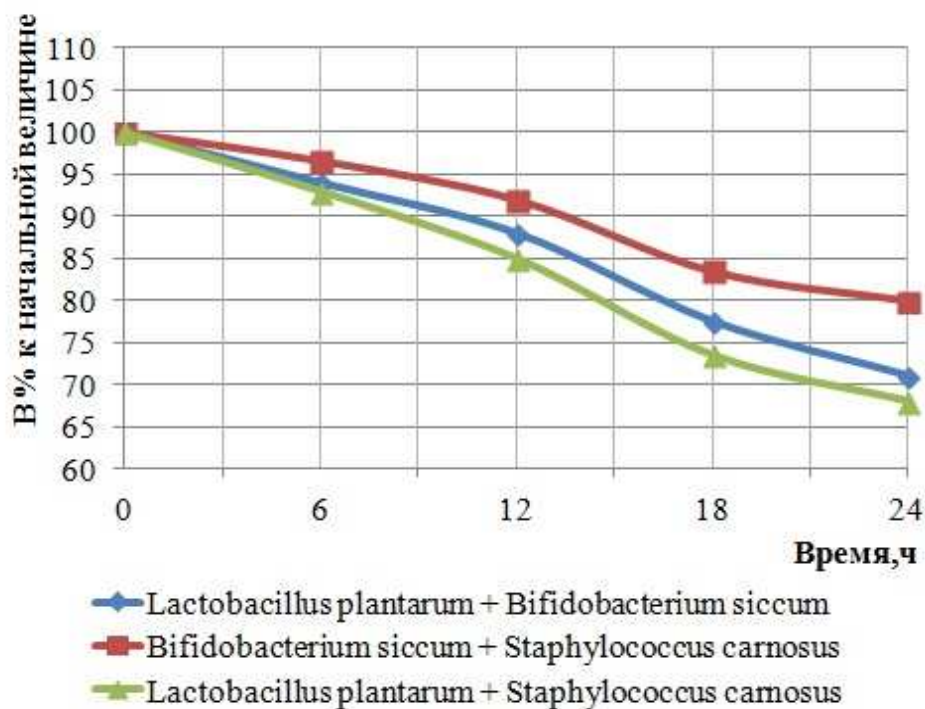


Рисунок 6. Значения рН среды при культивировании бактерии в различных сочетаниях на модельный фарш

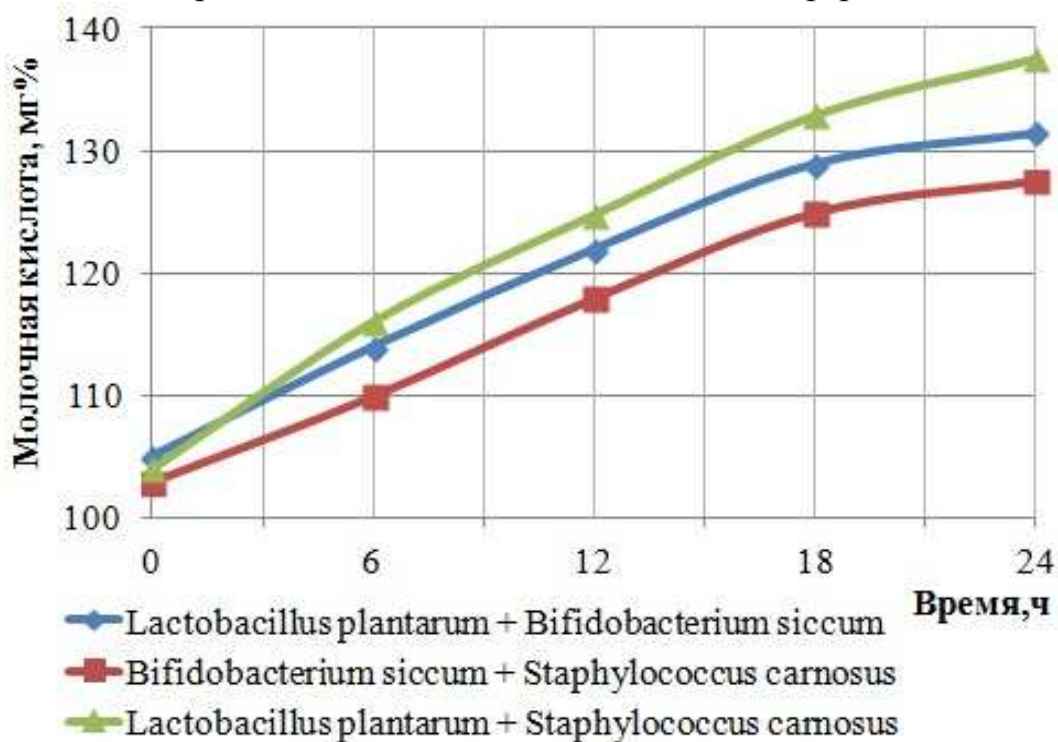


Рисунок 7. Динамика накопления молочной кислоты при культивировании бактерии в различных сочетаниях на модельный фарш

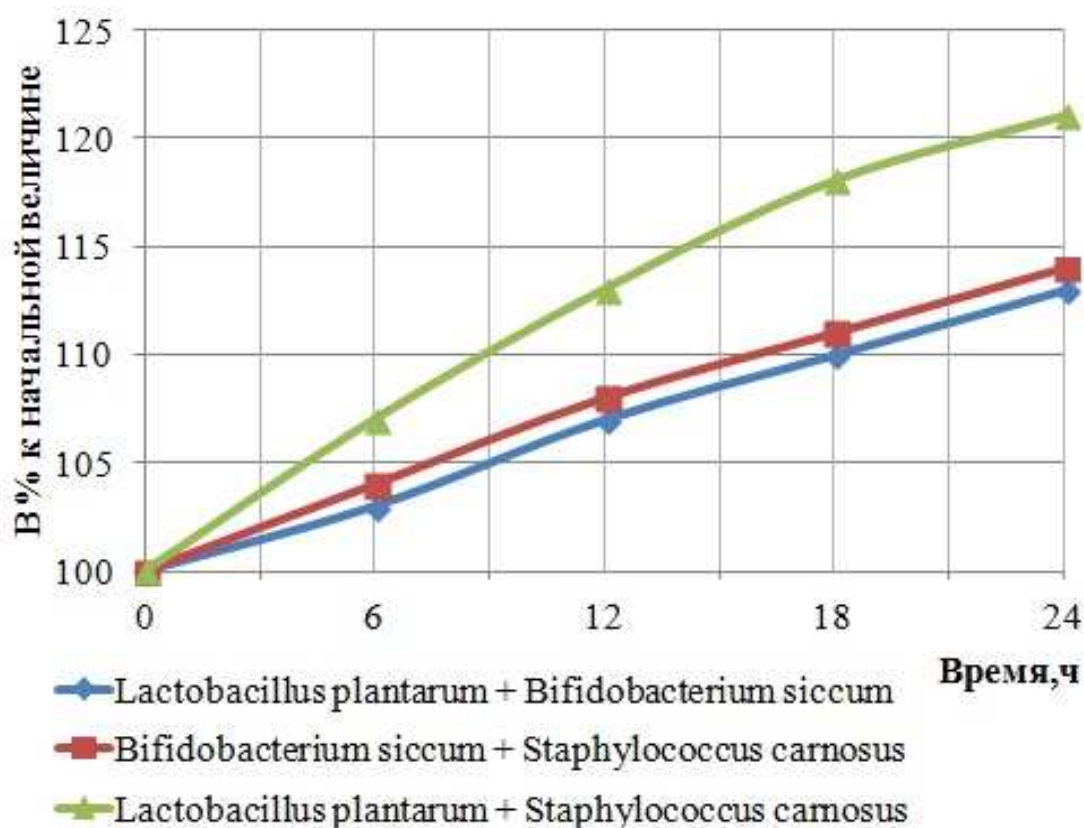


Рисунок 8. Динамика гидролиза белков модельного фарша при культивировании бактерии в различных сочетаниях

Интерпретируя полученные результаты, можно сказать, что выбранные штаммы микроорганизмов растут хорошо на модельном фарше не только по отдельности, но и в различных комбинациях, о чем свидетельствуют накопление молочной кислоты и снижение pH среды, что свидетельствует о положительном сожительстве выбранных штаммов молочнокислых и бифидобактерий.

Так можно сказать о правильности выбранных культур, так как происходит расщепление белков соединительной ткани коллагена, идет накопление свободных аминокислот и полипептидов, о чем свидетельствует динамика гидролиза белков.

Немаловажным фактором применения созданного консорциума микроорганизмов является стойкость данных видов бактерии действию различных температурных параметров, применяемых при производстве



мясных изделий. Для проведения исследования консорциум микроорганизмов был активирован в течение 12 часов на обезжиренном молоке в стерильных условиях при оптимальной температуре роста микроорганизмов  $30^{\circ}\text{C}$  в термостате. После активации добавляли консорциум в модельный фарш и проводили исследования. Были выбраны следующие температурные режимы  $+4^{\circ}\text{C}$ ,  $+12^{\circ}\text{C}$ ,  $+20^{\circ}\text{C}$ ,  $+40^{\circ}\text{C}$ ,  $+80^{\circ}\text{C}$ . Температурные параметры были выбраны не случайно  $+4^{\circ}\text{C}$  температура посола и созревания мяса,  $+12^{\circ}\text{C}$  температура сушки,  $+20^{\circ}\text{C}$  температура копчения,  $+40^{\circ}\text{C}$  температура горячего копчения,  $80^{\circ}\text{C}$  температура варки, которая была выбрана для оценки возможности применения стартовых культур в технологии производства полукопченых и варено-копченых колбас. Контроль за процессом роста микроорганизмов вели по динамике изменения титруемой кислотности модельного фарша в течение 24 ч. В ходе исследования были получены результаты приведены на рисунке 9.

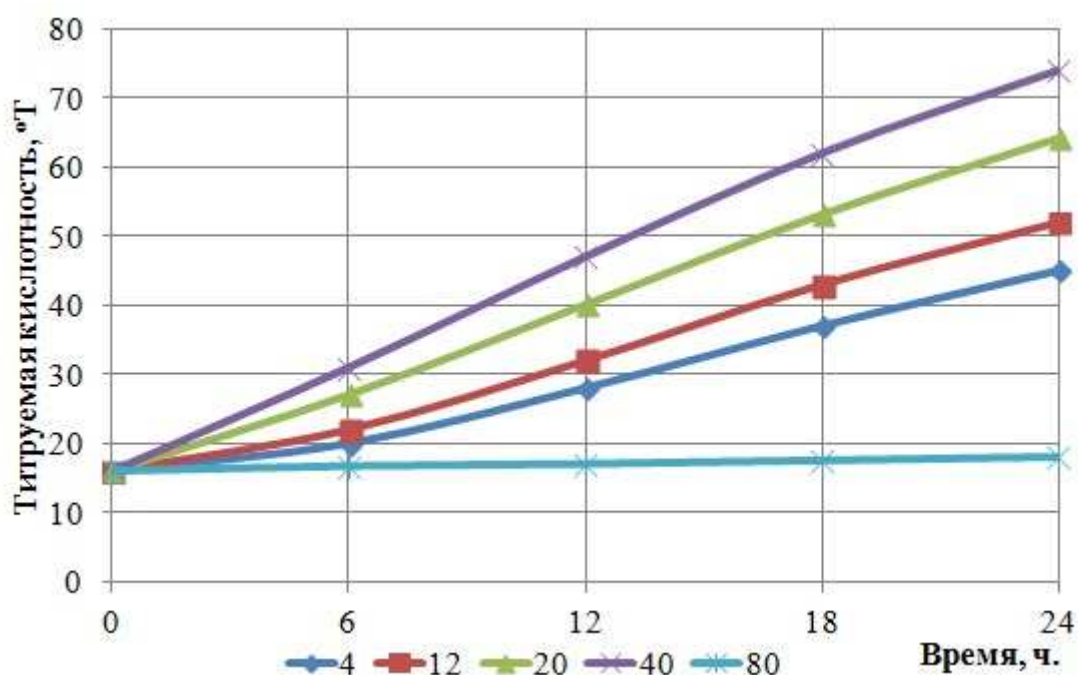


Рисунок 9. Динамика кислотообразования в процессе биомодификаций сырья при разных температурах среды

По полученным результатам можно сказать о том, что при всех вариантах выбранных температур за исключение температуры  $80^{\circ}\text{C}$

происходит увеличение титруемой кислотности мясного фарша, что свидетельствует о развитии консорциума микроорганизмов. При 80°C изменения кислотообразования практически не наблюдалось, что свидетельствует о гибели микроорганизмов.

В ходе работы были изучены культуральные и биохимические свойства микроорганизмов: *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus casei*, *Staphylococcus carnosus*, *Bifidobacterium siccum*, *Bifidobacterium bifidum*, а также их синергизм на различных питательных средах, в том числе на модельном фарше. Установлены закономерности роста и изменения биохимических свойств штаммов. Обоснован отбор штаммов для создания стартовых культур для сырокопченых колбас из малоценного мясного сырья.

#### Список литературы

1. Патиева, С. В. Технология детских антианемических колбасных изделий / С. В. Патиева. – Германия: Palmarium Academic Publishing, 2014. – 145 с.
2. Кудряшов, Л. С. Интенсификация технологии сырокопченых колбас [Текст] / Л. С. Кудряшов, С. В. Кузнецова // Мясная индустрия. – 2013. – №1. – С. 32.
3. Актуальные биотехнологические решения в мясной промышленности [Текст] / А. А. Соловьева [и др.] // Молодой ученый. – 2013. – №5. – С. 105-107.
4. Зинина О. В., Ребезов М. Б., Соловьева А. А. Биотехнологическая обработка мясного сырья. В. Новгород: Новгородский технопарк, 2013. 272 с.
5. Применение стартовых культур в мясоперерабатывающей промышленности [Текст] / Ю. А. Полтавская [и др.] // Молодой ученый. – 2014. – №8. – С. 229–232.
6. Зарубежный опыт применения стартовых культур при производстве колбас [Текст] / Ю. А. Полтавская [и др.] // Молодой ученый. – 2014. – №10. – С. 192–194.
7. Акопян К. В. Способы интенсификации созревания сырокопченых колбас [Текст] / К. В. Акопян, А. А. Нестеренко // Молодой ученый. – 2014. – №7. – С. 95–98.
8. Соловьева А. А., Ребезов М. Б., Зинина О. В. Изучение влияния стартовых культур на функционально-технологические свойства и микробиологическую безопасность модельных фаршей. Актуальная биотехнология. 2013. – № 2 (5). – С 18–22.
9. Зайцева, Ю. А. Новый подход к производству ветчины [Текст] / Ю. А. Зайцева, А. А. Нестеренко // Молодой ученый. – 2014. – №4. – С. 167-170.
10. Нестеренко, А. А. Применение стартовых культур в технологии производства ветчины / А. А. Нестеренко, Ю. А. Зайцева // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2014. – № 1 (31) – С. 65-68.
11. Нестеренко, А. А. Влияние электромагнитного поля на развитие стартовых культур в технологии производства сырокопченых колбас [Текст] / А. А. Нестеренко //



Вестник Мичуринского государственного аграрного университета: Мичуринск, 2013. – № 2 – С. 75-80.

12. Нестеренко, А. А. Влияние активированного электромагнитным полем низких частот стартовых культур на мясное сырье / Нестеренко А. А., Горина Е. Г. // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – №05(099).– С. 786-802. – IDA [article ID]: 0991405053. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/05/pdf/53.pdf>, 1,063 у.п.л.

13. Акопян К. В. Формирование аромата и вкуса сырокопченых колбас [Текст] / К. В. Акопян, А. А. Нестеренко // Молодой ученый. – 2014. – №7. – С. 93-95.

14. Нестеренко, А. А. Электромагнитная обработка мясного сырья в технологии производства сырокопченой колбасы // Наука Кубани. 2013. – № 1. – С. 41-44.

15. Нестеренко, А. А., Пономаренко, А. В. Использование электромагнитной обработки в технологии производства сырокопченых колбас // Вестник НГИЭИ. 2013. – № 6 (25). – С. 74-83.

16. Никифорова, Л.Л. Разработка технологии производства сырокопченых колбас с использованием пробиотических микроорганизмов: автореф. дис. канд. техн. наук.: 05.18.07/ Никифорова Лилия Леонидовна. – Улан-Удэ, 2006. – 20 с.

17. Нестеренко, А. А. Посол мяса и мясопродуктов / А. А. Нестеренко, А. С. Каяцкая // Вестник НГИЭИ. – 2012. – №8. – С. 46–54.

18. Нестеренко, А. А. Технология ферментированных колбас с использованием электромагнитного воздействия на мясное сырье и стартовые культуры [Текст] / А. А. Нестеренко // Научный журнал «Новые технологии». – Майкоп: МГТУ. 2013. – № 1 – С. 36–39.

19. Нестеренко, А. А. Изучение действия электромагнитного поля низких частот на мясное сырье [Текст] / А. А. Нестеренко, К. В. Акопян // Молодой ученый. – 2014. – №4. – С. 224–227.

20. Потрясов, Н. В. Разработка условий получения функциональных продуктов с использованием консорциумов микроорганизмов [Текст] / Н. В. Потрясов, Е. А. Редькина, А. М. Патиева // Молодой ученый. – 2014. – №7. – С. 171–174.

21. Нестеренко А. А. Функционально-технологические показатели сырья после внесения стартовых культур [Текст] / А. А. Нестеренко, К. В. Акопян // Молодой ученый. – 2014. – №8. – С. 223–226.

22. Нестеренко А. А. Физико-химические показатели сырья после внесения стартовых культур [Текст] / А. А. Нестеренко, К. В. Акопян // Молодой ученый. – 2014. – №8. – С. 219–221.

23. Молочников, М. В. Стартовые культуры в технологии сухих ферментированных колбас [Текст] / М. В. Молочников, А. В. Куракин // Мясные технологии. – 2012. – №3. – С. 22–25.

24. Нестеренко А. А. Применение стартовых культур в технологии сырокопченых колбас [Текст] / А. А. Нестеренко, К. В. Акопян // Молодой ученый. – 2014. – №8. – С. 216–219.

25. Потрясов, Н. В. Изучение свойств готовой продукции функционального направления с использованием консорциумов микроорганизмов [Текст] / Н. В. Потрясов, Е. А. Редькина, А. М. Патиева // Молодой ученый. – 2014. – №7. – С. 174–177.

26. Нестеренко, А. А. Биологическая ценность и безопасность сырокопченых колбас с предварительной обработкой электромагнитным полем низких частот стартовых культур и мясного сырья / Нестеренко А. А., Акопян К. В. // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского

государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – №05(099). – С. 772 – 785. – IDA [article ID]: 0991405052. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/05/pdf/52.pdf>, 0,875 у.п.л.

27. Патиева, А. М. Обоснование использования мясного сырья свиней датской селекции для повышения пищевой и биологической ценности мясных изделий / А. М. Патиева, С. В. Патиева, В. А. Величко, А. А. Нестеренко // Труды Кубанского государственного аграрного университета, Краснодар: КубГАУ, – 2012. – Т. 1. – № 35–С. 392-405.

### References:

1. Patieva, S. V. Tehnologija detskih antianemicheskikh kolbasnyh izdelij / S. V. Patieva. – Germanija: Palmarium Academic Publishing, 2014. – 145 s.
2. Kudrjashov, L. S. Intensifikacija tehnologii syrokoptyenyh kolbas [Tekst] / L. S. Kudrjashov, S. V. Kuznecova // Mjasnaja industrija. – 2013. – №1. – S. 32.
3. Aktual'nye biotekhnologicheskie reshenija v mjasnoj promyshlennosti [Tekst] / A. A. Solov'eva [i dr.] // Molodoj uchenyj. – 2013. – №5. – S. 105-107.
4. Zinina O. V., Rebezov M. B., Solov'eva A. A. Biotekhnologicheskaja obrabotka mjasnogo syr'ja. V. Novgorod: Novgorodskij tehnopark, 2013. 272 s.
5. Primenenie startovyh kul'tur v mjasopererabatyvajushhej promyshlennosti [Tekst] / Ju. A. Poltavskaja [i dr.] // Molodoj uchenyj. – 2014. – №8. – S. 229–232.
6. Zarubezhnyj opyt primeneniya startovyh kul'tur pri proizvodstve kolbas [Tekst] / Ju. A. Poltavskaja [i dr.] // Molodoj uchenyj. – 2014. – №10. – S. 192-194.
7. Akopjan K. V. Sposoby intensifikacii sozrevaniya syrokoptyenyh kolbas [Tekst] / K. V. Akopjan, A. A. Nesterenko // Molodoj uchenyj. – 2014. – №7. – S. 95-98.
8. Solov'eva A. A., Rebezov M. B., Zinina O. V. Izuchenie vlijaniya startovyh kul'tur na funkcional'no-tehnologicheskie svojstva i mikrobiologicheskiju bezopasnost' model'nyh farshej. Aktual'naja biotekhnologija. 2013. – № 2 (5). – S 18–22.
9. Zajceva, Ju. A. Novyj podhod k proizvodstvu vetchiny [Tekst] / Ju. A. Zajceva, A. A. Nesterenko // Molodoj uchenyj. – 2014. – №4. – S. 167–170.
10. Nesterenko, A. A. Primenenie startovyh kul'tur v tehnologii proizvodstva vetchiny / A. A. Nesterenko, Ju. A. Zajceva // Vestnik Kazanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2014. – № 1 (31) – S. 65–68.
11. Nesterenko, A. A. Vlijanie jelektronnogo polja na razvitie startovyh kul'tur v tehnologii proizvodstva syrokoptyenyh kolbas [Tekst] / A. A. Nesterenko // Vestnik Michurinskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta: Michurinsk, 2013. – № 2 – S. 75–80.
12. Nesterenko, A. A. Vlijanie aktivirovannyh jelektronnym polem nizkikh chastot startovyh kul'tur na mjasnoe syr'e / Nesterenko A. A., Gorina E. G. // Politematicheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU) [Elektronnyj resurs]. – Краснодар: KubGAU, 2014. – №05(099).– S. 786-802. – IDA [article ID]: 0991405053. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2014/05/pdf/53.pdf>, 1,063 у.п.л.
13. Akopjan K. V. Formirovanie aromata i vkusa syrokoptyenyh kolbas [Tekst] / K. V. Akopjan, A. A. Nesterenko // Molodoj uchenyj. – 2014. – №7. – S. 93–95.
14. Nesterenko, A. A. Jelektronnaja obrabotka mjasnogo syr'ja v tehnologii proizvodstva syrokoptyenoj kolbasy // Nauka Kubani. 2013. – № 1. – S. 41-44.
15. Nesterenko, A. A., Ponomarenko, A. V. Ispol'zovanie jelektronnogo obrabotki v tehnologii proizvodstva syrokoptyenyh kolbas // Vestnik NGIJeI. 2013. – № 6 (25). – S. 74–83.

16. Nikiforova, L.L. Razrabotka tehnologii proizvodstva syropkopenykh kolbas s ispol'zovaniem probioticheskikh mikroorganizmov: avtoref. dis. kand. tehn. nauk.: 05.18.07/ Nikiforova Liliya Leonidovna. – Ulan-Udje, 2006. – 20 s.
17. Nesterenko, A. A. Posol mjasna i mjasoproduktov / A. A. Nesterenko, A. S. Kajackaja // Vestnik NGIJeI. – 2012. – №8. – S. 46-54.
18. Nesterenko, A. A. Tehnologija fermentirovannykh kolbas s ispol'zovaniem jelektromagnitnogo vozdeystvija na mjasnoe syr'e i startovye kul'tury [Tekst] / A. A. Nesterenko // Nauchnyj zhurnal «Novye tehnologii». – Majkop: MGTU. 2013. – № 1 – S. 36-39.
19. Nesterenko, A. A. Izuchenie deystvija jelektromagnitnogo polja nizkikh chastot na mjasnoe syr'e [Tekst] / A. A. Nesterenko, K. V. Akopjan // Molodoj uchenyj. – 2014. – №4. – S. 224-227.
20. Potrjasov, N. V. Razrabotka uslovij poluchenija funkcional'nykh produktov s ispol'zovaniem konsorciumov mikroorganizmov [Tekst] / N. V. Potrjasov, E. A. Red'kina, A. M. Patieva // Molodoj uchenyj. – 2014. – №7. – S. 171-174.
21. Nesterenko A. A. Funkcional'no-tehnologicheskie pokazateli syr'ja posle vnesenija startovykh kul'tur [Tekst] / A. A. Nesterenko, K. V. Akopjan // Molodoj uchenyj. – 2014. – №8. – S. 223-226.
22. Nesterenko A. A. Fiziko-himicheskie pokazateli syr'ja posle vnesenija startovykh kul'tur [Tekst] / A. A. Nesterenko, K. V. Akopjan // Molodoj uchenyj. – 2014. – №8. – S. 219-221.
23. Molochnikov, M. V. Startovye kul'tury v tehnologii suhih fermentirovannykh kolbas [Tekst] / M. V. Molochnikov, A. V. Kurakin // Mjasnye tehnologii. – 2012. – №3. – S.22-25.
24. Nesterenko A. A. Primenenie startovykh kul'tur v tehnologii syropkopenykh kolbas [Tekst] / A. A. Nesterenko, K. V. Akopjan // Molodoj uchenyj. – 2014. – №8. – S. 216-219.
25. Potrjasov, N. V. Izuchenie svojstv gotovoj produkcii funkcional'nogo napravlenija s ispol'zovaniem konsorciumov mikroorganizmov [Tekst] / N. V. Potrjasov, E. A. Red'kina, A. M. Patieva // Molodoj uchenyj. – 2014. – №7. – S. 174-177.
26. Nesterenko, A. A. Biologicheskaja cennost' i bezopasnost' syropkopenykh kolbas s predvaritel'noj obrabotkoj jelektromagnitnym polem nizkikh chastot startovykh kul'tur i mjasnogo syr'ja / Nesterenko A. A., Akopjan K. V. // Politematicheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU) [Elektronnyj resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2014. – №05(099). – S. 772 – 785. – IDA [article ID]: 0991405052. – Rezhim dostupa:<http://ej.kubagro.ru/2014/05/pdf/52.pdf>, 0,875 u.p.l.
27. Patieva, A. M. Obosnovanie ispol'zovanija mjasnogo syr'ja svinej datskoj selekcii dlja povyshenija pishhevoj i biologicheskoi cennosti mjasnykh izdelij / A. M. Patieva, S. V. Patieva, V. A. Velichko, A. A. Nesterenko // Trudy Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta, Krasnodar: KubGAU, – 2012. – T. 1. – № 35 – S. 392-405.