

УДК 637.5.032

UDC 637.5.032

**БИОМОДИФИКАЦИЯ МЯСНОГО СЫРЬЯ  
С ЦЕЛЬЮ ПОЛУЧЕНИЯ  
ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПРОДУКТОВ**

**BIO-UPDATING OF MEAT RAW MATERIALS  
FOR THE PURPOSE OF MANUFACTURING  
FUNCTIONAL PRODUCTS**

Нестеренко Антон Алексеевич  
старший преподаватель

Nesterenko Anton Alexeevich  
senior lecturer

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

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

Продукты, имеющие в своем составе консорциумы молочнокислых и бифидобактерий, играют важную роль в питании людей, особенно детей, лиц пожилого возраста и больных. Микроорганизмы – активные продуценты полезных веществ, способных к трансформации природных или синтезированных химическим путем соединений в ценные для человека вещества. В работе представлены исследования действия консорциумов микроорганизмов на мясное сырье

The products containing consortia lactic and bifidobacteria, play an important role in a food of people, especially children, persons of advanced age and patients. Microorganisms - active producers of the useful substances capable to transformation of connections natural or synthesized by a chemical way in substances valuable to the person. In this article the researches of the influence of consortia of microorganisms on meat raw materials are presented

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

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

В последние годы большое внимание уделяется производству мясных продуктов из нетрадиционного сырья. Для интенсификации существующей технологии целесообразно использовать штаммы молочнокислых и денитрофицирующих бактерий. В связи с этим многими специалистами проведены исследования по определению целенаправленного воздействия на низкосортное мясо смеси культур микроорганизмов заданного качественного и количественного составов. Выявлено, что ускорение протеолитических процессов и созревания фарша сыровяленых и сырокопченых колбас сопровождается повышением биологической ценности готовых изделий [1, 2, 3].

С развитием биотехнологии стало возможным осуществлять производство новых видов мясных изделий общего, специального и лечебно-профилактического назначения, влияющих на естественную

микрофлору кишечника, совершенствовать методы ферментативной обработки мясного сырья с целью улучшения его функционально-технологических свойств [4, 5, 6].

Нормальная микрофлора, заселяющая кишечник человека, имеет важное значение для регулирования оптимального уровня метаболических процессов, протекающих в организме, а также для создания высокой колонизационной резистентности кишечного тракта к условно-патогенным микроорганизмам [7]. Многообразие функций, выполняемых сапрофитными микроорганизмами, определяют их исключительно важную роль в поддержании нормальной жизнедеятельности человека. Однако в последние годы отмечается тенденция к росту патологических состояний, сопровождающихся нарушением микробиологического равновесия кишечника, что практически во всех случаях требует фармакологической коррекции. На протяжении ряда лет ведётся поиск оптимальных средств, направленных на профилактику возникновения дисбактериоза, и увеличивающих сопротивляемость организма к неблагоприятным факторам внешней среды [7]. С этой целью пытаются применять ферментированные с помощью бактерий кисломолочные продукты, которые в настоящее время являются важным компонентом питания людей. Однако содержащиеся в этих продуктах микроорганизмы, как правило, являются транзитными и не колонизируют в кишечнике. Постоянное усовершенствование технологий и рецептур, выпускаемых продуктов, привело к созданию биологически активных добавок к пище на основе эубиотиков, которые в современных условиях занимают ведущее место в профилактике и комплексной терапии целого ряда заболеваний [8, 9, 10, 11, 12, 13].

В цепи мероприятий по борьбе за нормализацию микрофлоры желудочно-кишечного тракта, формирование биоценозов в его содержимом, в которые входили бы специально селекционированные

молочнокислые бактерии, очень важно. При этом перспективно обогащение флоры не только одной монокультурой, но комплексом подобранных штаммов, обладающих высокой приспособленностью к данной среде обитания. Для размножения полезных микроорганизмов кроме молочных необходимо изыскивать и иные пищевые субстраты. Нет сомнения, что созданию в желудочно-кишечном тракте «управляемой ассоциации микроорганизмов», которая своими функциями оказывала бы разностороннее благотворное влияние на организм, принадлежит большое будущее [7].

Все это свидетельствует о том, что пищевые продукты (мясные, молочные и др.), содержащие молочнокислые бактерии и бифидобактерии, следует рассматривать не только как продукты питания повышенной биологической ценности, обеспечивающие организм пластическими и энергетическими веществами, но и как ценнейшие профилактические и лечебные средства.

В связи с этим представляют интерес создание и изучение консорциумов микроорганизмов способных размягчать низкосортное и жесткое сырье мясоперерабатывающей промышленности и разработка на базе полученных результатов высокоценных пищевых продуктов широкого спроса.

Консорциум микроорганизмов выбранные сотрудниками кафедры технологии хранения и переработки животноводческой продукции представляет собой стартовую культуру содержащую *Lactobacillus plantarum*, *Bifidobacterium siccum*, *Staphylococcus carnosus*.

Основой эффективности любой биотехнологии является знание всех закономерностей изменения свойств применяемого сырья в ходе технологического процесса. В технологии мясных продуктов наиболее значимыми параметрами являются так называемые функционально-технологические показатели: влагосвязывающая, влагоудерживающая,

способности мясного сырья, его липкость (особенно в технологии колбасных изделий) [11, 14, 15]. При выборе оптимальных режимов ферментативной обработки следует учитывать изменение каждого из этих параметров, а, кроме того, структурно-механических показателей, основным из которых является усилие среза. Все эти показатели в определенной степени выступают гарантом успеха технологических процессов и прямо или косвенно определяют качественные характеристики готовых продуктов. Деструкция белков в значительной степени преобразует характеристики исходного сырья и поэтому для прогнозирования технологических параметров исследования биомодифицированного сырья необходимы [16, 17, 18].

Влагосвязывающая способность (ВСС) характеризует способность мясного сырья поглощать и удерживать воду в процессе посола и массирования. Такое явление происходит вследствие способности белков мяса образовывать гидратные оболочки, за счет удержания молекул воды водородными связями и электростатическими взаимодействиями [19, 20, 21]. Повышению уровня ВСС способствует сам процесс посола, а именно – действие поваренной соли, кроме того, с этой же целью используются пищевые фосфаты, а также различные влагосвязывающие агенты (белковой или полисахаридной природы). Из физических факторов стоит отметить влияние уровня рН. Так как изоэлектрические точки белков мяса находятся в «кислой» области рН (5,3), повышение концентрации водородных ионов приводит к снижению ВСС [22, 23].

Для проведения эксперимента сформированное сочетание бактерий использовали для обработки фарша из говяжьей мышечной ткани, фарша из говяжьей пашины и из конины.

Одной из задач, стоящей перед стартовыми культурами – модификация коллагена. По аминокислотному составу коллаген не содержит триптофана, поэтому его относят к неполноценным белкам.

Находящийся в природном состоянии коллаген не растворим в воде, но набухает в ней. Медленно переваривается пепсином и почти не переваривается трипсином и панкреатическим соком. Нагрев коллагена до 60–70°C и тщательная механическая деструкция усиливает переваривающее действие пепсина.

Таким образом, коллаген сравнительно медленно усваивается организмом. Поэтому употребление в пищу продукта, содержащего более 15–20 % этого неполноценного белка, не рекомендуется.

В умеренных дозах коллаген сохраняет полноценные белки в пище, поставляя организму аминокислоты в значительных количествах, содержащиеся в нем, особенно оксипролин – необходимый компонент соединительных тканей организма.

Для приготовления проб молочнокислые и бифидобактерии активировали в стерильном мясном бульоне с лактозой в стерильных условиях в термостате в течение 12 часов, после чего вносили в модельные фарши вместе с солью в объеме 1мл/100г, контрольные пробы делали также измельчали мясо и добавляли поваренную соль.

По окончании эксперимента в образцах определяли ВСС методом прессования.

В процессе традиционного посола происходит плавное нарастание ВСС, уровень которой с течением времени стабилизируется. Изучение влияния созданного консорциума микроорганизмов показало (рис. 1 а, б), что ее применение в процессе посола приводит к незначительному (3–8 %) и стабильному росту ВСС в течение всего посола для всех трех видов модельных фаршей.

Так, для фарша из говяжьей пашины максимальная величина ВСС при добавлении созданного консорциума составила 78,2 % против 75,1 % при традиционном посоле, для фарша из конины и фарша из мышечной ткани 77,9 % против 71,7 % и 78,2 % против 77,1 % соответственно. При

традиционном посоле характер зависимости можно объяснить тем, что в процессе начальной стадий гидролиза происходит образование фрагментов белковых молекул (протеиназная активность), имеющих большое количество легкодоступных заряженных групп, которые могут удерживать воду. При дальнейшем протекании гидролиза происходит накопление олигопептидов и свободных аминокислот, которые, как известно, не способны к эффективному связыванию воды. Кроме того, образующиеся аминокислоты, снижая рН среды, при дальнейшем способствуют падению ВСС [24].

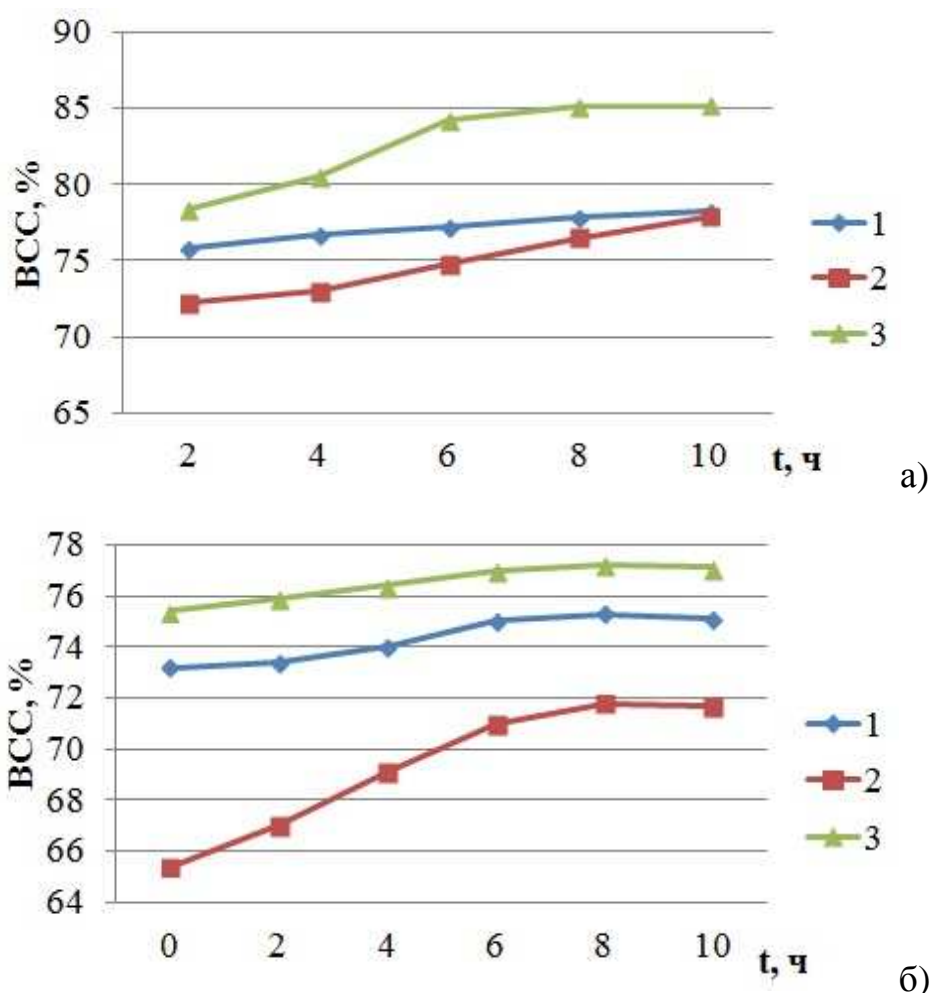


Рисунок 1. Динамика изменения влагосвязывающей способности (ВСС) модельного фарша при посоле (а) с использованием стартовых культур; (б) без использования стартовых культур:

- 1 – фарш из говяжьей пашины;
- 2 – Фарша из конины;

### 3 – Фарш из мышечной ткани говядины.

Результаты, полученные при посоле с добавлением микроорганизмов, очевидно, связаны с повышенной интенсивностью действия микроорганизмов на соединительнотканые белки измельченного мясного сырья, очевидно, за счет этого происходит накопление большого количества легкодоступных заряженных групп, также молочнокислые бактерии в процессе жизнедеятельности ассимилируют образующиеся аминокислоты.

Влагоудерживающая способность (ВУС) сырья является наиболее важным показателем для мясных продуктов, подвергающихся термической обработке. Этот показатель демонстрирует способность сырья удерживать влагу в процессе нагрева, что, в первую очередь, сказывается на выходе готового продукта. Следует заметить, что механизм формирования ВУС связан с образованием гидроколлоидов типа гелей. Высокую роль при этом играет белок коллаген, который в процессе тепловой обработки превращается в желатин, способный образовывать гель. Следовательно, разрушение коллагена может негативно сказываться на уровне ВУС [25, 26].

Поскольку изменение уровня ВУС существенным образом сказывается на выходе готовой продукции, в мясной промышленности большое внимание уделяется механизмам ее регулирования. Повсеместно используются влагоудерживающие добавки: крахмал, каррагинан, соевый белок и другие, позволяющие существенно увеличить ВУС исходного сырья.

Подготовку и обработку образцов проводили аналогично определению ВСС.

Исследования показали, что при традиционном посоле, происходит резкое нарастание в первые часы. Максимальные показатели ВУС достигаются после двух часов обработки для фарша из конины и

мышечной ткани говядины, четырех часов – для фарша из говяжьей пашины, после чего показатели ВУС снижаются (рис. 2 а, б).

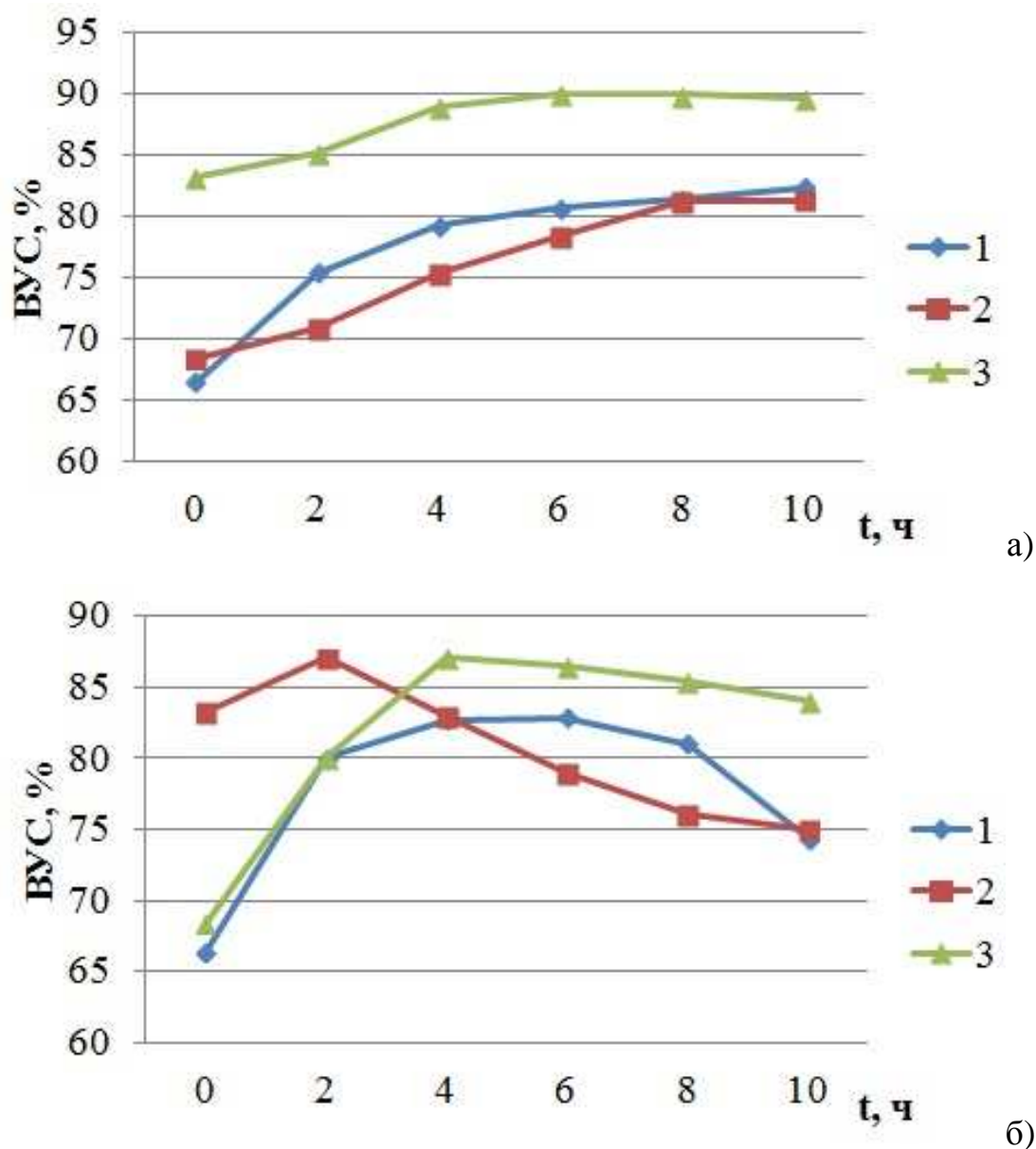


Рисунок 2 – Динамика изменения влагоудерживающей способности (ВУС) модельного фарша при поселе (а) с использованием стартовых культур; (б) без использования стартовых культур: 1 – фарш из говяжьей пашины; 2 – фарш из конины; 3 – фарш из мышечной ткани говядины

При совмещенном же поселе с микробной обработкой происходит более плавное нарастание ВУС в течение первых 4–6 часов, а в дальнейшем наблюдается небольшое снижение ВУС, причем конечные значения при комбинированном поселе для всех видов модельных фаршей



значительно выше, чем при традиционном посоле без добавления консорциума микроорганизмов.

Такие результаты свидетельствуют о синергичности (взаимном усилении) действия консорциума микроорганизмов и поваренной соли в процессе посола.

Для определения ЖУС находили массу образца после определения ВУС и количественно переносили его в бюкс, после чего высушивали до постоянной массы при температуре 150°C. Затем навеску массой 2,0 г помещали в фарфоровую ступку, добавляли 2,5 г прокаленного кварцевого песка и 6,0 г  $\alpha$ -монобромнафталина и тщательно растирали в течение 5 минут. По истечении времени смесь фильтровали через бумажный фильтр и в прозрачном фильтрате определяли показатель преломления. Аналогичное определение проводили для каждого образца фарша без термообработки (до определения ВУС). Далее рассчитывали ЖУС.

Представленные на (рис. 3 а, б) параметры ЖУС показали, что ЖУС модельных фаршей с добавлением консорциума микроорганизмов несколько выше, по сравнению с контрольными пробами, очевидно, это происходит за счет высоких жиродерживающих свойств соединительнотканного белка, прежде всего коллагена.

pH среды в производстве мясных продуктов также является одной из важных показателей. Так как изоэлектрические точки белков мяса находятся в «кислой» области pH (5,3), повышение концентрации водородных ионов приводит к снижению ВСС. По литературным источникам и нашим исследованиям известно, что молочнокислые и бифидобактерии за счет образования молочной кислоты снижают pH среды [27,28,29].

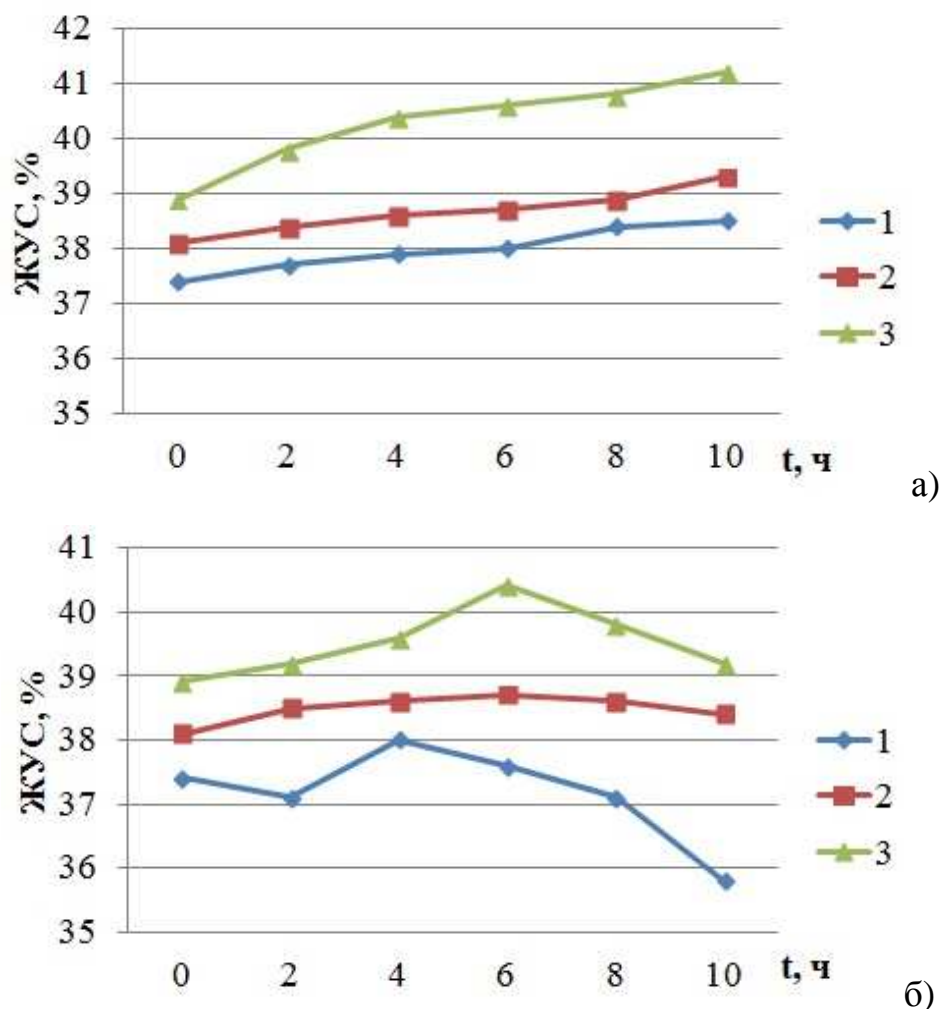


Рисунок 3 – Динамика изменения жиродерживающей способности (ЖУС) модельного фарша при посоле (а) с использованием стартовых культур; (б) без использования стартовых культур:  
 1 – фарш из говяжьей пашины; 2 – фарш из конины;  
 3 – фарш из мышечной ткани говядины

Для определения рН мяса готовили водную вытяжку в соотношении 1:10, для чего навеску образца мяса массой 10 грамм тщательно измельчали, помещали в химический стакан вместимостью 100 см<sup>3</sup> и экстрагировали дистиллированной водой в течение 30 мин при температуре окружающей среды и периодическом перемешивании стеклянной палочкой. Полученный экстракт фильтровали через складчатый фильтр и использовали для определения рН.

Величину рН растворов гидролизатов определяли потенциометрическим методом на универсальном ионметре рН-150М.

Интерпретируя полученные результаты рН, приведенные на рисунке 4 а, б, можно сказать, что рН модельных фаршей за время опыта снизились значительно, по сравнению с контролями.

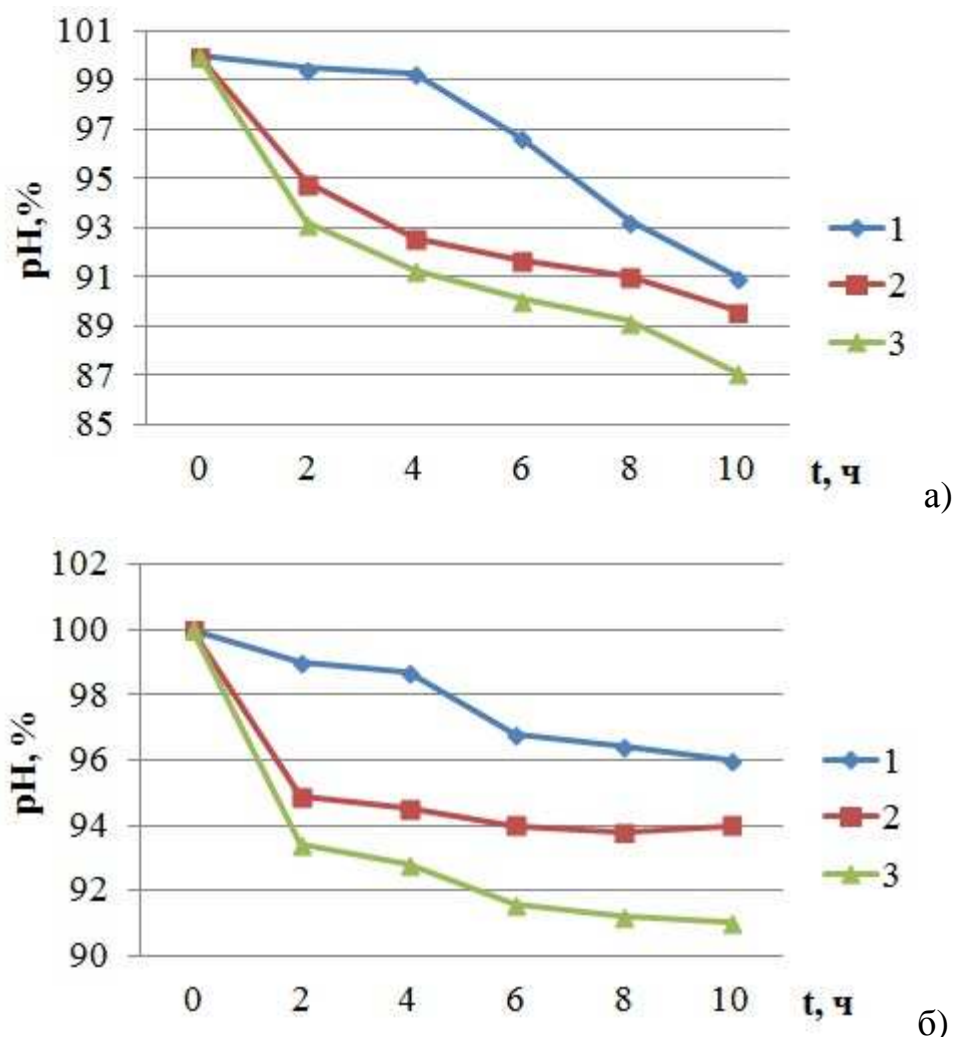


Рисунок 4 – Динамика изменения (рН) среды модельного фарша при посоле (а) с использованием стартовых культур; (б) без использования стартовых культур: 1 – фарш из говяжьей пашины; 2 – фарш из конины; 3 – фарш из мышечной ткани говядины

В результате распада белков и их перехода в растворенное состояние в процессе созревания и посола мясного сырья могут возникать непрочные тиксотропные структуры, образующие высокопластичные, студнеобразные массы высокой вязкости, обладающие сильными адгезионными свойствами. Этот эффект сказывается на показателе липкости. Липкость играет большую роль в процессе формования изделий и косвенно

характеризует способность образовывать монолитную структуру в процессе тепловой обработки, что особенно важно для рубленых (фаршевых) мясных продуктов: колбас, ветчин и т.п. [5,11,14].

Подготовку и обработку фаршей проводили аналогично определению ВСС. Для определения липкости (адгезии) образец фарша равномерным слоем толщиной 3 мм наносили на полированную металлическую пластину и прижимали до упора сверху второй полированной металлической пластиной с выступом высотой 2 мм. Таким образом, между пластинами создавался ровный слой фарша толщиной 2 мм. На верхнюю пластину помещали груз массой 1 кг и соединяли ее с динамометром. Увеличивая силу, прикладываемую к динамометру, добивались отрыва верхней пластины от поверхности фарша. В момент отрыва фиксировали показания динамометра.

Результаты экспериментальных исследований показали, что действие микроорганизмов существенно повышает липкость всех трех видов фаршевых систем (рис. 5). В присутствии консорциума микроорганизмов рост адгезионной способности происходит несколько быстрее, при этом достигаются более высокие максимальные значения липкости (2,8–3,1 Н/см<sup>2</sup>, в зависимости от вида фарша). Полученные результаты, очевидно, связаны со снижением рН до 5,3 в ходе чего происходят набухание коллагена, гидролиз низкомолекулярных связей и активация клеточных ферментов [1,16]. Увеличение продолжительности воздействия (свыше 8 часов приводило к некоторому снижению липкости), что, по-видимому, связано с образованием низкомолекулярных продуктов протеолиза, не обладающих высокой адгезионной способностью.

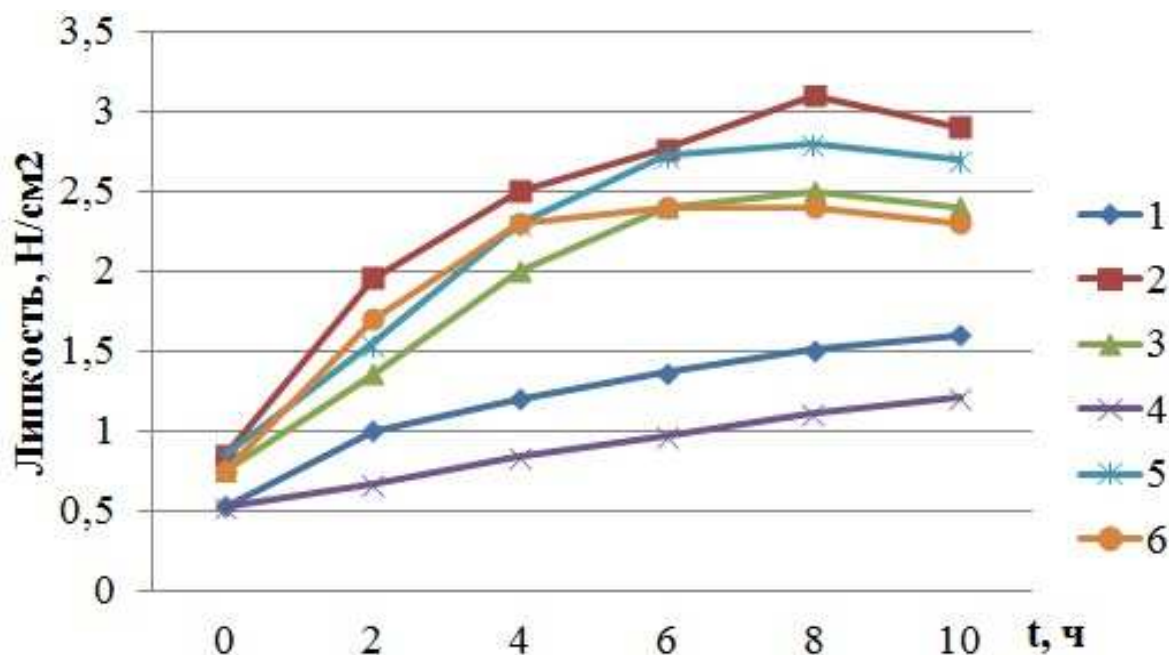


Рисунок 5 – Динамика изменения липкости модельных фаршей при посоле:

- 1 – фарш из говяжьей пашины с добавлением стартовых культур;
- 2 – фарш из конины с добавлением стартовых культур;
- 3 – фарш из мышечной ткани говядины с добавлением стартовых культур;
- 4 – фарш из говяжьей пашины без добавления стартовых культур;
- 5 – фарш из конины без добавления стартовых культур;
- 6 – фарш из мышечной ткани говядины без добавления стартовых культур

Выход продукта при термической обработке – один из главных показателей, характеризующих экономичность и технологичность принятого решения. В связи с этим были проведены исследования влияния термической обработки на выход продукта.

Образцы модельных фаршей готовили аналогично определению ВСС. Подготовленные образцы выдерживали при температуре 0-4 °С. По истечении заданного времени образцы подвергались термической обработке в СВЧ-печи в течение 15 минут при мощности 100 Вт, после чего повторно взвешивались. Контролем являлись образцы, подвергнутые посолу без микробной обработки в течение 12 часов.

Полученные результаты свидетельствуют о некотором повышении выхода (рис. 6).

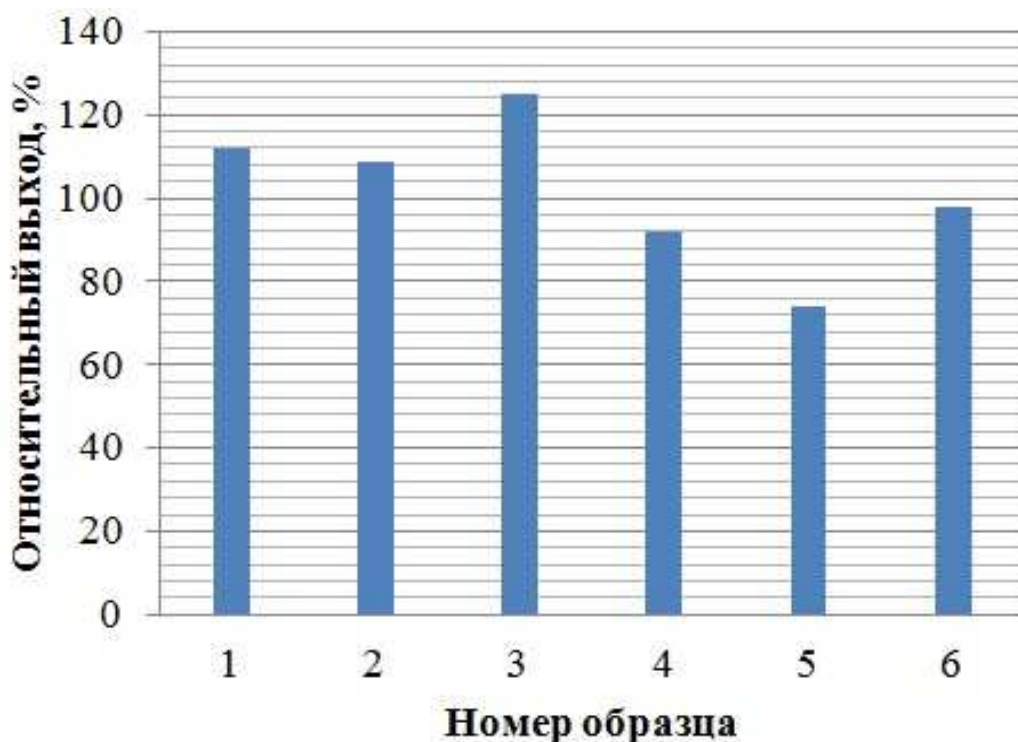


Рисунок 6 – Изменение относительного выхода модельных мясных продуктов после термообработки:

- 1 – фарш из говяжьей пашины + стартовые культуры;
- 2 – фарш из конины + стартовые культуры;
- 3 – фарш из говяжьей мышечной ткани + стартовые культуры;
- 4 – контроль (пашина говяжья без стартовых культур);
- 5 – контроль (конина без стартовых культур)
- 6 – контроль (мышечная ткань без стартовых культур)

Анализируя полученные результаты, можно сказать, что добавление нашего комплекса молочнокислых бактерии как к пашине, так и к конине и к говяжьей мышечной ткани ведут к увеличению показателей функционально-технологических свойств таких как, ВСС, ВУС, ЖУС, выход, липкость, а также к снижению рН среды, что является немаловажным при производстве мясных и колбасных изделий.

Следует признать обработку мясного сырья молочнокислыми и бифидобактериями эффективной и экономически целесообразной, так как в процессе добавления молочнокислых и бифидобактерии сроки посола сокращаются вдвое.

Характер действия консорциума микроорганизмов позволяет рекомендовать его для применения с целью мягчения, улучшения качества сырья в технологии широкого ассортимента продуктов из мяса с различным соотношением мышечной и соединительной ткани.

Для определения переваримости использовался ферментативный метод определения биологической ценности мяса *in vitro*.

Основой метода является ферментативный гидролиз в условиях, при которых доступность атакуемых пептидных связей определяется не только свойствами белка, но и дополнительными факторами, связанными со структурой и химическим составом пищевого продукта [17, 27].

Метод заключается в последовательном воздействии на белковые вещества исследуемого продукта системой протеиназ, состоящей из пепсина и трипсина при непрерывном перемешивании и удалении из сферы реакции продуктов гидролиза диализом. Это позволяет избежать ингибирования пищеварительных ферментов низкомолекулярными пептидами и свободными аминокислотами.

Гидролиз проводится в специальном приборе, обеспечивающем непрерывное перемешивание и диализ низкомолекулярных белков гидролиза.

При проведении опытов на переваримость были получены результаты, приведенные в таблице 1 и на рисунке 7.

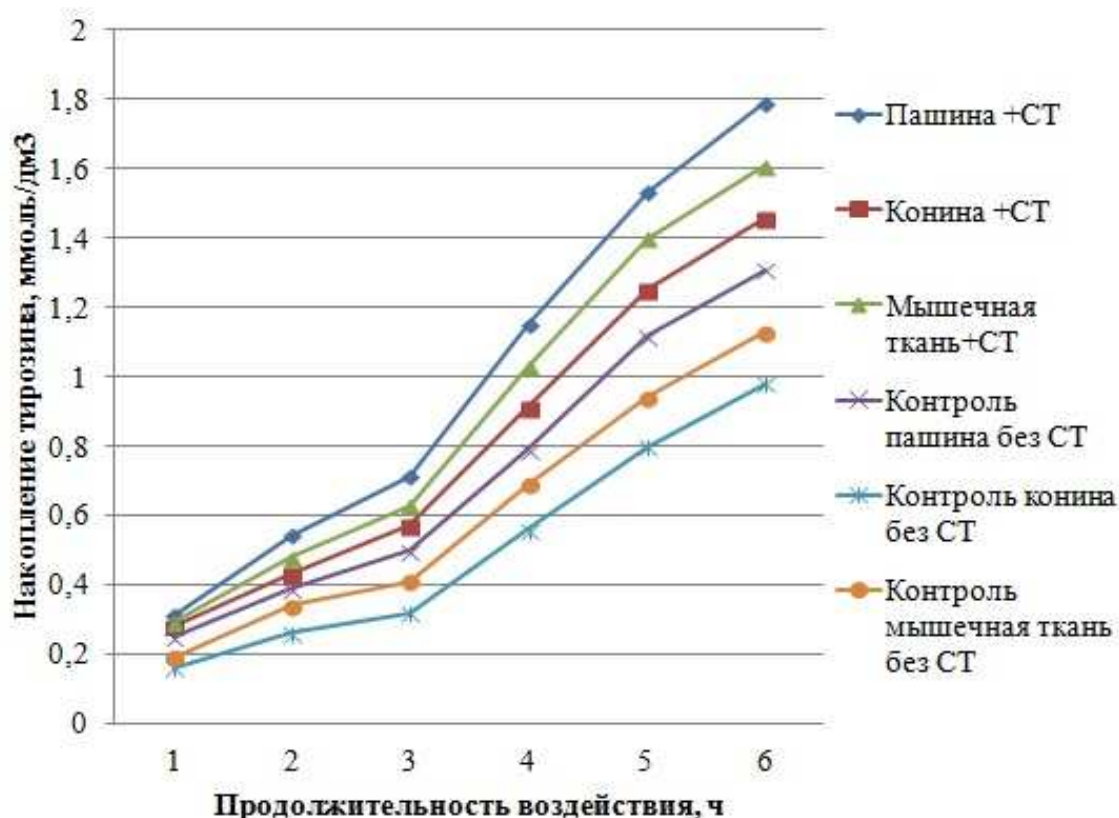


Рисунок 7 – Перевариваемость ферментированных фаршей системой пищеварительных ферментов «пепсин-трипсин» (in vitro)

Таблица 1 – Результаты исследований перевариваемости in vitro

Краткая характеристика продукта	Накопление продуктов ферментативного гидролиза (ммоль/дм <sup>3</sup> ) при длительности гидролиза, ч					
	Пепсином			Трипсином		
	1	2	3	4	5	6
Пашина+МКБ	0,31	0,54	0,71	1,15	1,53	1,79
Конина+МКБ	0,29	0,43	0,57	0,91	1,25	1,46
Говядина 2 сорт+МКБ	0,29	0,48	0,63	1,03	1,4	1,61
Пашина	0,25	0,39	0,5	0,79	1,12	1,31
Конина	0,16	0,26	0,32	0,56	0,8	0,98
Говядина 2 сорта	0,19	0,34	0,41	0,69	0,94	1,13

Анализируя полученные результаты, можно сказать, что степень гидролиза белков в пробах с добавлением комплекса молочнокислых бактерии была выше, чем в пробах чистого мясного фарша без использования молочнокислых бактерии.

При добавлении нашего комплекса молочнокислых бактерии наблюдается увеличение перевариваемости исходных продуктов.



В ходе работы были изучены консорциумы микроорганизмов на функционально-технологические свойства модельных фаршей. Введение стартовых культур с заданным составом способствует повышению сортности мясного сырья, ускорению посола, влияет на физико-химические, структурно механические и биологическую ценность мясного сырья.

### Список литературы

1. 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.
2. 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.
3. Актуальные биотехнологические решения в мясной промышленности [Текст] / А. А. Соловьева [и др.] // Молодой ученый. – 2013. – №5. – С. 105–107.
4. Патиева, С. В. Технология детских антианемических колбасных изделий / С. В. Патиева. – Германия: Palmarium Academic Publishing, 2014. – 145 с.
5. Зайцева, Ю. А. Новый подход к производству ветчины [Текст] / Ю. А. Зайцева, А. А. Нестеренко // Молодой ученый. – 2014. – №4. – С. 167–170.
6. 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.
7. Рогов, И. А. Синбиотики в технологии продуктов питания: монография [Текст] / И. А. Рогов, Е. И. Титов, Н.В. Нефедова, Г.В. Семенов, С. И. Рогов. – М.: МГУПБ, 2006. – 218 с.
8. Идрисова, Е. Н. Комплексные добавки компании Scheid – выбор в пользу качества сырокопченых колбас / Е.Н. Идрисова, М.З. Петрова // Мясной ряд. – 2012. – №3 (49). – С. 26–27.
9. Молочников, М.В. Стартовые культуры в технологии сухих ферментированных колбас [Текст] / М.В. Молочников, А.В. Куракин // Мясные технологии. – 2012. – №3. – С. 22–25.
10. Нестеренко, А. А. Влияние активированных 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.
11. Нестеренко, А. А. Электромагнитная обработка мясного сырья в технологии производства сырокопченой колбасы // Наука Кубани. 2013. – № 1. – С. 41–44.
12. Акопян К. В. Формирование аромата и вкуса сырокопченых колбас [Текст] / К. В. Акопян, А. А. Нестеренко // Молодой ученый. — 2014. — №7. — С. 93–95.

13. Акопян К. В. Способы интенсификации созревания сырокопченых колбас [Текст] / К. В. Акопян, А. А. Нестеренко // Молодой ученый. — 2014. — №7. — С. 95–98.
14. 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.
15. 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.
16. 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.
17. 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.
18. Лисицын, А.Б. Перспективные технологии производства новых видов ферментированных колбас [Текст] / А.Б. Лисицын, Л.С. Кудряшов, В.А. Алексахина// Мясная индустрия. — 2003. — №11. — С. 24-27.
19. Нестеренко, А. А., Пономаренко, А. В. Использование электромагнитной обработки в технологии производства сырокопченых колбас // Вестник НГИЭИ. 2013. — № 6 (25). — С. 74-83.
20. Нестеренко, А. А. Посол мяса и мясопродуктов / А. А. Нестеренко, А. С. Каяцкая // Вестник НГИЭИ. — 2012. — №8. — С. 46-54.
21. 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.
22. 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.
23. 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.
24. 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.
25. 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.
26. Разработка технологии производства варено-копченых колбас с применением бакпрепаратов. Качество сырья, основы производства мяса и мясопродуктов [Текст] / И. Г. Анисимова [и др.]. — М.: Всесоюзн. науч.-исследоват. и конструкторско-аналитический ин-т мясной промышленности, 2003. — 350 с.

27. Нестеренко А. А. Применение стартовых культур в технологии сырокопченых колбас [Текст] / А. А. Нестеренко, К. В. Акопян // Молодой ученый. – 2014. – №8. – С. 216-219.
28. Применение стартовых культур в мясоперерабатывающей промышленности [Текст] / Ю. А. Полтавская [и др.] // Молодой ученый. – 2014. – №8. – С. 229–232.
29. Зарубежный опыт применения стартовых культур при производстве колбас [Текст] / Ю. А. Полтавская [и др.] // Молодой ученый. – 2014. – №10. – С. 192–194.

### References:

1. Potrjasov, N. V. Razrabotka uslovij poluchenija funkcional'nyh produktov s ispol'zovaniem konsorciumov mikroorganizmov [Tekst] / N. V. Potrjasov, E. A. Red'kina, A. M. Patieva // Molodoy uchenyj. – 2014. – №7. – S. 171-174.
2. 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 // Molodoy uchenyj. – 2014. – №7. – S. 174-177.
3. Aktual'nye biotehnologicheskie reshenija v mjasnoj promyshlennosti [Tekst] / A. A. Solov'eva [i dr.] // Molodoy uchenyj. – 2013. – №5. – S. 105-107.
4. Patieva, S. V. Tehnologija detskih antianemicheskikh kolbasnyh izdelij / S. V. Patieva. – Germanija: Palmarium Academic Pudlishing, 2014. – 145 s.
5. Zajceva, Ju. A. Novyj podhod k proizvodstvu vetchiny [Tekst] / Ju. A. Zajceva, A. A. Nesterenko // Molodoy uchenyj. – 2014. – №4. – S. 167-170.
6. 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.
7. Rogov, I. A. Sinbiotiki v tehnologii produktov pitaniya: monografija [Tekst] / I. A. Rogov, E. I. Titov, N.V. Nefedova, G.V. Semenov, S. I. Rogov. – M.: MGUPB, 2006. – 218 s.
8. Idrisova, E. N. Kompleksnye dobavki kompanii Scheid – vybor v pol'zu kachestva syrokopchenykh kolbas / E.N. Idrisova, M.Z. Petrova // Mjasnoj rjad. – 2012. – №3 (49). – S.26-27.
9. Molochnikov, M.V. Startovye kul'tury v tehnologii suhikh fermentirovannykh kolbas [Tekst] / M.V. Molochnikov, A.V. Kurakin // Mjasnye tehnologii. – 2012. – №3. – S.22-25.
10. Nesterenko, A. A. Vlijanie aktivirovannykh jelektromagnitnym polem nizkikh chastot startovyh kul'tur na mjasnoe syr'e / Nesterenko A. A., Gorina E. G. // Politematicheskij setevoy jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU) [Jelektronnyj resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2014. – №05(099).– S. 786-802. – IDA [article ID]: 0991405053. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2014/05/pdf/53.pdf>, 1,063 u.p.l.
11. Nesterenko, A. A. Jelektromagnitnaja obrabotka mjasnogo syr'ja v tehnologii proizvodstva syrokopchenoj kolbasy // Nauka Kubani. 2013. – № 1. – S. 41-44.
12. Akopjan K. V. Formirovanie aromata i vkusa syrokopchenykh kolbas [Tekst] / K. V. Akopjan, A. A. Nesterenko // Molodoy uchenyj. — 2014. — №7. — S. 93-95.
13. Akopjan K. V. Sposoby intensivizacii sozrevanija syrokopchenykh kolbas [Tekst] / K. V. Akopjan, A. A. Nesterenko // Molodoy uchenyj. — 2014. — №7. — S. 95-98.
14. Nesterenko A. A. Fiziko-himicheskie pokazateli syr'ja posle vnesenija startovyh kul'tur [Tekst] / A. A. Nesterenko, K. V. Akopjan // Molodoy uchenyj. – 2014. – №8. – S. 219-221.

15. Nesterenko A. A. Funkcional'no-tehnologicheskie pokazateli syr'ja posle vnesenija startovyh kul'tur [Tekst] / A. A. Nesterenko, K. V. Akopjan // Molodoj uchenyj. – 2014. – №8. – S. 223-226.

16. Nesterenko, A. A. Izuchenie dejstvija jelektromagnitnogo polja nizkih chastot na mjasnoe syr'e [Tekst] / A. A. Nesterenko, K. V. Akopjan // Molodoj uchenyj. – 2014. – №4. – S. 224-227.

17. Nesterenko, A. A. Biologicheskaja cennost' i bezopasnost' syropkopyh kolbas s predvaritel'noj obrabotkoj jelektromagnitnym polem nizkih chastot startovyh 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.

18. Lisicyn, A.B. Perspektivnye tehnologii proizvodstva novyh vidov fermentirovannyh kolbas [Tekst] / A.B. Lisicyn, L.S. Kudrjashov, V.A. Aleksahina// Mjasnaja industrija. – 2003. – №11. – S. 24-27.

19. Nesterenko, A. A., Ponomarenko, A. V. Ispol'zovanie jelektromagnitnoj obrabotki v tehnologii proizvodstva syropkopyh kolbas // Vestnik NGIJeI. 2013. – № 6 (25). – S. 74-83.

20. Nesterenko, A. A. Posol mjasna i mjasoproduktov / A. A. Nesterenko, A. S. Kajackaja // Vestnik NGIJeI. – 2012. – №8. – S. 46-54.

21. Solov'eva A. A., Rebezov M. B., Zinina O. V. Izuchenie vlijanija startovyh kul'tur na funkcional'no-tehnologicheskie svojstva i mikrobiologicheskiju bezopasnost' model'nyh farshej. Aktual'naja biotehnologija. – 2013. – № 2 (5). – S 18-22.

22. Nesterenko, A. A. Vlijanie jelektromagnitnogo polja na razvitie startovyh kul'tur v tehnologii proizvodstva syropkopyh kolbas [Tekst] / A. A. Nesterenko // Vestnik Michurinskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta: Michurinsk, 2013. – № 2 – S. 75-80.

23. Nikiforova, L.L. Razrabotka tehnologii proizvodstva syropkopyh kolbas s ispol'zovaniem probioticheskikh mikroorganizmov: avtoref. dis. kand. tehn. nauk.: 05.18.07/ Nikiforova Lilija Leonidovna. – Ulan-Udje, 2006. – 20 s.

24. Nesterenko, A. A. Vlijanie jelektromagnitnogo polja na razvitie startovyh kul'tur v tehnologii proizvodstva syropkopyh kolbas [Tekst] / A. A. Nesterenko // Vestnik Michurinskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta: Michurinsk, 2013. – № 2 – S. 75-80.

25. Nesterenko, A. A. Tehnologija fermentirovannyh kolbas s ispol'zovaniem jelektromagnitnogo vozdejstvija na mjasnoe syr'e i startovye kul'tury [Tekst] / A. A. Nesterenko // Nauchnyj zhurnal «Novye tehnologii». – Majkop: MGTU, 2013. – № 1 – S. 36-39.

26. Razrabotka tehnologii proizvodstva vareno-kopyh kolbas s primeneniem bakpreparatov. Kachestvo syr'ja, osnovy proizvodstva mjasna i mjasoproduktov [Tekst] / I. G. Anisimova [i dr.]. - M.: Vsesojuzn. nauch.-issledovat. i konstruktorsko-analiticheskij in-t mjasnoj promyshlennosti, 2003. – 350 s.

27. Nesterenko A. A. Primenenie startovyh kul'tur v tehnologii syropkopyh kolbas [Tekst] / A. A. Nesterenko, K. V. Akopjan // Molodoj uchenyj. – 2014. – №8. – S. 216-219.

28. Primenenie startovyh kul'tur v mjasopererabatyvajushhej promyshlennosti [Tekst] / Ju. A. Poltavskaja [i dr.] // Molodoj uchenyj. – 2014. – №8. – S. 229-232.

29. Zarubezhnyj opyt primeneniya startovyh kul'tur pri proizvodstve kolbas [Tekst] / Ju. A. Poltavskaja [i dr.] // Molodoj uchenyj. – 2014. – №10. – S. 192-194.