

УДК 637

**ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ БАКТЕРИОФАГОВ НА БАКТЕРИАЛЬНУЮ
ЗАГРЯЗНЕННОСТЬ ФАРША, КОНТАМИНИРОВАННОГО ГОМОЛОГИЧНЫМИ
МИКРООРГАНИЗМАМИ**

**STUDY OF THE EFFECT OF BACTERIOPHAGES ON THE BACTERIAL
CONTAMINATION OF MINCED MEAT CONTAMINATED WITH HOMOLOGOUS
MICROORGANISMS**

Семенова В.О., Ефремова А.А., Лисина Е.Ю., Тимиреева К.В.

Semenova V.O., Efremova A.A., Lisina E.Y., Timireeva K.V.

ФГБОУ ВО Ульяновская ГСХА, Ульяновск, Россия

Ulyanovsk State Agricultural Academy, Ulyanovsk, Russia

АННОТАЦИЯ

Бактериофагами называют вирусы бактерий. Им присущи резко выраженные паразитические свойства, обуславливающие возможность существования и размножения их только в культурах соответствующего вида микроба. Паразитизм фагов осуществляется на генетическом уровне. Бактериофаги являются автономными структурами, не способными развиваться вне клетки. Размеры фага колеблются от 20 до 200 нм. Специальных фаговых препаратов для пищевой промышленности не выпускается, но необходимость в них имеется и все больше работ появляется в специальной литературе, свидетельствующих о положительном опыте применения фагов в кондитерском, молочном и колбасном производстве.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Колбасы, паразитарная и бактериальная обсемененность, безопасность, бактериофаги.

Известно, что при производстве колбасных продуктов в процессе изготовления и созревания фарша, происходит определенное накопление различных микроорганизмов, в том числе бактерий кишечных палочек и бактерий рода сальмонелла, которые являются причинами пищевых интоксикаций. Поэтому при сертификации колбас определяют не только общую контаминированность продукта, но и наличие бактерий кишечной палочки и бактерий рода сальмонелла. Следовательно, необходим поиск методов и средств обезвреживания мясного фаршевого сырья от опасных микроорганизмов, в том числе от возбудителей токсикоинфекций. В практике для снижения бактериальной загрязненности фарша используют отдельные консервы, антисептики и антибиотики, однако их применение небезопасно для потребления, поэтому замена химических препаратов на фаги привлекает не только эффективностью, но и абсолютной безвредностью для окружающей среды и человека.

Бредли (1965) выделяет следующие морфологические группы фагов:

А-фаги с сокращающимся чехлом отростка;

В-фаги с длинным отростком без сокращающегося чехла;

С-фаги с коротким отростком;

Д-фаги с крупными капсомерами и аналогом отростка;

Е-фаги с мелкими капсомерами и без отростка;

F-фаги нитевидной формы.

А.С. Тихоненко (1968, 1972) предлагает разделить фаги в порядке усложнения их структуры на пять основных групп.

К первой группе относятся нитевидные фаги, открытые в 1963г. у кишечной палочки, затем у синегнойной палочки и других бактерий (фаги fd, fl, M13 и др.). Они представляют собой длинные гибкие мелкие палочки длиной 700 - 850 нм и шириной 4-8 нм. Во второй группе объединены мелкие сферические фаги, имеющие форму икосаэдра, около 20 -30 нм в диаметре, без дифференцированного отростка. К третьей

группе относятся фаги, обладающие четко выраженным хвостовым отростком небольшого размера. В головках этих фагов (размер 40-65 нм) заключена двутяжевая ДНК. Четвертую группу составляют фаги булавовидной формы с длинным сокращающимся отростком. В пятую группу входит ДНК-содержащие фаги булавовидной формы, но имеющие мощный отросток сложного строения. Он состоит из наружного сокращающегося чехла, внутреннего жесткого полого стержня и хорошо выраженной базальной пластинки. Типичным представителем группы является фаг T2, который имеет головку в виде бипирамидной гексагональной призмы 110x80 нм и отходящих от одной из вершин ее отросток 115 нм длиной и 19 нм толщиной.

Для разграничения фагов предлагались различные критерии, которые менялись по мере совершенствования методов их исследования. Используются следующие критерии:

- характер негативных колоний фага (их размер, прозрачность, край и др.);
- морфологический корпускул фага (при электронной микроскопии);
- спектр литического действия;
- антигенное родство фагов;
- тип нуклеиновой кислоты;
- взаимодействие с микробной клеткой;
- чувствительность к инактивирующему действию физических факторов;
- чувствительность к некоторым химическим веществам.

Считается, что для включения фагов в одну группу достаточно совпадения хотя бы 3-х признаков, но среди них должны быть общность типа нуклеиновой кислоты и антигенное родство фагов.

Вирусы Рыжков В.Л. делит на 5 классов, один из которых включает различные бактериофаги.

По мнению Зильберги Л.А., разделение вирусов по месту их обитания является бесспорно условным, но остается до настоящего времени практически наиболее удобным.

Для систематики фагов Ашешов с сотрудниками предложил следующий комплекс тестов:

- типовой тест, заключающийся в определении перекрестной лизабильности вторичных культур;
- тест «вирулентности», который состоит в изменении урожая фагов за определенный промежуток времени;
- использование культур, лизирующих фагом одного типа и резистентных ко всем остальным фагам.

Брнет на основе изучения дизентерийных, тифопаратифозных и других фагов расширил схему и сделал ее более универсальной. Для этого им рекомендован следующий комплекс признаков.

1. Антигенное строение фагов.
2. Морфология фагов и их негативных колоний.
3. Физиологические свойства фагов, включая:
 - действие на фаги инактивирующих агентов;
 - действие фагов на S- и R-формы бактерий;
 - перекрестную устойчивость вторичных культур.

Адамс и Вейд предложили схему, включающую следующие признаки:

- морфология фагов и их негативных колоний;
- серологические свойства;
- спектр действия;
- характер взаимодействия с клетками хозяина;
- инфицирование бактерий различными фагами;
- угнетающее действие цитрата натрия и мочевины;
- фотодинамическое действие метиленовой синьки и др.

Все перечисленные тесты были использованы для классификации T-группы и применяются в настоящее время в отношении других фагов.

Серологические свойства и антигенный анализ фага являются одним из основных критериев для классификации, но и этот способ не выявляет всей сложности и многогранности взаимоотношений между отдельными фагами.

По спектру действия внутри дизентерийной группы бактерий фаги Ньюкестл можно разделить на поливалентные (Н2, Н4, Н7, Н9, Н10 и Н12) и моновалентные (Н1, Н3, Н5, Н6, Н8 и Н11). Поливалентные фаги способны лизировать почти все виды дизентерийных бактерий, в то время как моновалентные фаги обладают строгой специфичностью.

Таким образом, фаги, лизирующие одни и те же культуры, могут входить в разные серологические группы, тогда как фаги, входящие в одну группу, могут лизировать разные культуры.

В последнее время для оценки степени родства между фагами используют результаты опытов смешанной инфекции одного бактериального хозяина двумя фагами. Этот тест основан на феномене интерференции фагов, открытом Дельбрюком и Луриа. При попытке вырастить одновременно два различных фага на одном и том же бактериальном хозяине, способом адсорбировать оба фага, в потомстве обнаруживали только один из фагов. Причем размножается тот фаг, латентный период которого был больше.

Если исключенным фагом инфицировать бактерию на несколько минут раньше первого, то он подавляет другой фаг, инфекция которым осуществлена позже. Вариант интерференции был назван «взаимным исключением».

Полноценная биологическая характеристика и классификация должна производиться на основе всестороннего изучения разнообразных свойств каждого фага.

Основным критерием классификации служат серологические свойства, но при этом следует учитывать, что дифференциация фагов только на основании антигенного анализа таит в себе возможность ошибок, поскольку в некоторых случаях серологически близкие фаги могут заметно отличаться по другим свойствам.

При систематике фагов следует диапазон их изменчивости и в каждом отдельном случае, учитывая весь комплекс изученных биологических свойств фагов, решать вопрос о возможности включения их в одну группу.

Цель работы - изучить влияние бактериофагов на бактериальную загрязненность фарша, контаминированного гомологичными микроорганизмами.

Материалы и методы. Активность рабочих бактериофагов мы определили титрованием в жидкой питательной среде по методу Аппельмана. Этот метод основан на внесении различных количеств титруемого фага в бульон, засеянный одной и той же дозой культуры гомологичных микроорганизмов, с целью получения феномена бактериофагии. Десять пробирок из нейтрального стекла одинакового диаметра, содержащих по 4,5 мл мясо-пептонного бульона, ставили в штатив в один ряд. В первую пробирку стерильной пипеткой емкостью 1 мл вносили 0,5 мл испытуемого фага и тщательно перемешивали с бульоном. Затем из этой же пробирки новой пипеткой брали 0,5 мл смеси и переносили во вторую. Из второй пробирки такое же количество жидкости переносили в третью и так далее до десятой включительно. Отобранные пробы помещали в предварительно взвешенные стерильные бюксы и отвешивали на весах навеску массой 20 г (с погрешностью, не превышающей 0,1 г). Навеску помещали в стерильную фарфоровую ступку и тщательно растирали фарфоровым пестиком, постепенно приливая стерильный физиологический раствор в объеме 180 мл с расчетом получения разведения в соответствии 1:10; в 1 см³ взвеси содержится 0,1 г продукта. Для посевов на питательные среды пипеткой отбирали полученную взвесь после 15-минутной выдержки при комнатной температуре.

Бактериологическое исследование начинали с приготовления мазков-отпечатков. Для этого стерильными ножницами вырезали кусочки фарша, находящегося в поверхностном слое и в центре батона. Взяв кусочки пинцетом, делали 2-3 мазка-

отпечатка на предметном стекле. После высушивания на воздухе, фиксации над пламенем горелки и окрашивания по Грамму мазки микроскопировали.

Бактериологическое исследование включало определение общего количества микробов в 1 г продукта, выявление бактерий родов *Salmonella*, *Escherichia*, *Proteus*, коагулазоположительных стафилококков и определение сульфитредуцирующих анаэробов (*Clostridium perfringens*).

Методы определения активности бактериофагов. Метод Аппельмана. Берут 10-15 пробирок из нейтрального стекла одинакового диаметра, в которые наливают по 4,5 мл питательного бульона. В первую стерильной пипеткой вносят 0,5 мл испытуемого фаголизата и тщательно перемешивают с бульоном. Затем из первой пробирки новой пипеткой берут 0,5 мл смеси и переносят во вторую, из второй - в третью и т. д., каждый раз меняя пипетку. После приготовления ряда десятикратных разведений фагопрепарата во все пробирки вносят по 0,1 мл молодой (обычно 18-часовой) культуры соответствующего тест-микроба. Это можно делать одной пипеткой, начиная с последней пробирки ряда, чтобы избежать случайного переноса фагов из меньшего в большее разведение. Одновременно для контроля культуру вносят в пробирку с чистым бульоном (без фага). После встряхивания пробирки выдерживают при оптимальной температуре в термостате от 6 до 18 ч, а затем учитывают результаты титрации по росту микробов в титражных пробирках (при нормальном росте в контрольной).

Титром бактериофага по Аппельману считается то наибольшее разведение препарата, при котором отсутствует рост тест-культуры. Та последняя пробирка в титражном ряду, в которой бульон остался прозрачным, и является показателем титра фага. Его принято обозначать отрицательным логарифмом степени разведения испытуемого препарата. Иногда при определении титра фага учитывают и не совсем полный лизис. Это бывает в том случае, если в бульоне очень быстро появляется вторичный рост бактерий.

Метод д'Эрреля. К 10 мл взвеси бактерий в мясопептонном бульоне, содержащей 250 млн. бактерий в 1 мл, прибавляют 0,00002 мл фага ($2 \cdot 10^{-5}$), встряхивают и 0,01 мл смеси растирают по поверхности мясопептонного агара. Через 18 часов пребывания в термостате подсчитывают число колоний фага.

Методы определения общего количества микробов. Сущность метода заключается в способности мезофильных аэробов и факультативных анаэробов расти на питательном агаре при температуре 37°C с образованием колоний, видимых при увеличении. Питательный агар расплавляют на водяной бане и охлаждают до температуры 45°C. Стерильные чашки Петри раскладывают на столе, подписывают наименование анализируемого продукта, дату посева и количество посеянного продукта. Из каждой пробы должно быть сделано не менее двух посевов (различных по объему), взятых с таким расчетом, чтобы на чашках выросло от 30 до 300 колоний. При этом на одну чашку Петри проводят посев 0,1 г, на другую – 0,01г продукта.

Для посева 0,1 г продукта готовят первое десятикратное разведение испытуемой взвеси: стерильной пипеткой отбирают 0,5 мл испытуемой взвеси, переносят в пробирку с 4,5 мл стерильного физиологического раствора или пептонной воды. Конец пипетки должен быть опущен ниже поверхностного раствора, не прикасаясь к стенкам пробирки, чтобы избежать смывания бактерий с наружной стороны. 1 см³ полученного раствора содержит 0,1 г испытуемого продукта. Другой стерильной пипеткой тщательно перемешивают содержимое, отбирают 1 мл и переносят в стерильную чашку Петри, слегка приоткрывая крышку.

Для посева 0,01 г продукта стерильной пипеткой тщательно перемешивают содержимое предыдущей пробирки, отбирают 1 мл и переносят в пробирку с 9 мл стерильного физиологического раствора. 1 мл испытуемого раствора вторичного десятикратного разведения содержит 0,01 г испытуемого продукта. 1 мл этого раствора переносят в стерильную чашку Петри как описано выше. При необходимости таким же образом готовят последующие разведения.

После внесения разведения анализируемой смеси в чашку Петри, чашку заливают 12 – 15 мл расплавленного и охлажденного питательного агара при фламбировании краев пробирки или бутылки, где он содержится. Быстро смешивают с мясо-пептонным питательным агаром, осторожно наклоняя или вращая чашку по поверхности стола. Необходимо избегать образования пузырьков воздуха, не залитых участков дна чашки Петри, попадания среды на края и крышку чашки.

Для того, чтобы помешать развитию на поверхности агара спорообразующих микробов и *Proteus*, допускается наслоение расплавленного и охлажденного до температуры 45 – 50°C голодного агара, толщиной 3 – 4 мм. После застывания агара чашки Петри переворачивают и помещают в термостате с температурой 37°C на 48 ч, затем подсчитывают общее количество колоний, выросших на чашках.

Колонии, выросшие как на поверхности, так и в глубине агара, подсчитывают при помощи лупы с пятикратным увеличением или специальным прибором. Для этого чашку кладут вверх дном на черный фон и каждую колонию отмечают тушью или чернилами для стекла. Для определения общего количества микробов в одном грамме продукта подсчитанное количество колоний умножают на степень разведения анализируемого продукта и высвечивают среднее арифметическое число нескольких разведений продукта.

Выявление бактерий группы кишечных палочек. Сущность метода заключается в способности бактерий группы кишечной палочки расщеплять глюкозу и лактозу. При этом в средах «ХБ», Хейфеца и образуются кислые продукты, меняются цвет индикаторов, а в среде Кесслер в поплавке образуется газ вследствие расщепления глюкозы.

Цель определения этой группы бактерий – проверка соблюдения режима варки колбас или санитарно-гигиенических условий в процессе производства сырокопченых колбасных изделий.

При микробиологическом контроле колбасных изделий в производственных лабораториях можно ограничиваться обнаружением бактерий группы кишечной палочки без их биохимической дифференциации.

В пробирки. Содержащие по 10 мл среды «ХБ», среды Хейфеца двойной концентрации, вносят по 5 мл испытуемой взвеси стерильной пипеткой. Пробирки со средами «ХБ, Кесслер, Хейфеца помещают в термостат с температурой 37°C на 18-20ч.

При росте бактерий группы кишечных палочек среда «ХБ» окрашивается в желтый цвет, среда Хейфеца приобретает также желтый цвет, который может меняться до салатно-зеленого, на среде Кесслер в поплавке образуется газ.

Для окончательного заключения о присутствии бактерий группы кишечной палочки проводят высеив со среды Кесслер (забродившие пробирки или Хейфеца (изменение цвета среды) в чашки Петри со средой Эндо или Плоскирева, или Левина. Чашки Петри помещают в термостат с температурой 37°C. Через 18 – 20 часов посеив просматривают. На среде Эндо бактерии группы кишечной палочки образуют темно-красные колонии с металлическим блеском или розово-красные без блеска, на среде Плоскирева – кирпично-красные с глянцевой поверхностью, на среде Левина – темно-фиолетовые колонии или черно-фиолетовые блестящие. Из подозреваемых колоний готовят мазки, которые окрашивают по Грамму.

Специфическое изменение среды «ХБ» не требует дальнейшего подтверждения.

При заведомо высокой обсемененности анализируемый продукт массой не более 0,25 г помещают в пустую пробирку, в которую закладывают кусочек стерильной фильтрованной бумаги размером 5x5 см, и стерильной стеклянной палочки или фламбированной проволокой проталкивают материал до дна (не уплотняя), в пробирку наливают среду «ХБ» или Хейфеца (нормальной концентрации), заполняя ее на $\frac{3}{4}$ высоты пробирки. Пробирки помещают в термостат с температурой 37°C на 8 – 10 ч. При росте бактерий группы кишечных палочек на среде «ХБ» среда изменяет свой цвет из фиолетово-пурпурного в желтый. При росте бактерий группы кишечных

палочек на среде Хейфеца среда изменяет свой цвет из красно-фиолетового в желтый, который затем может меняться до салатно-зеленого.

Обнаружение грамтрицательных палочек с закругленными концами. Специфически изменяющих цвет жидких дифференциально-диагностических сред и образующих характерные колонии на элективных средах с лактозой, указывает на наличие бактерий группы кишечных палочек.

Выявление бактерий рода *Salmonella*. Сущность метода заключается в определении характерного роста сальмонелл на элективных средах и установлении биохимических и серологических свойств.

Навеску продукта массой 25 г от объединенной пробы вносят во флакон, содержащий 100 мл среды обогащения (Мюллера, Кауфмана, хлористоманганитной среды М). Жидкость во флаконе должна подняться до метки 125 мл. Флаконы тщательно встряхивают и помещают в термостат с температурой 37°C. Через 16-24 часа после тщательного перемешивания с помощью бактериологической петли или пастеровской пипетки проводят посев из среды обогащения в чашки Петри с предварительно подсушенной средой Эндо, БФА, Плоскирева, Левина или висмут-сульфитного агара (по выбору).

Чашки с посевом помещают в термостат с температурой 37°C, посеvy просматривают через 16-24 ч. На среде Эндо бактерии рода сальмонелл образуют бесцветные или с розовым оттенком колонии. На среде БФА сальмонеллы образуют крупные, гладкие, красноватого оттенка прозрачные колонии (колонии сальмонеллы тифи суис, как и на среде Эндо мелкие). На среде Плоскирева сальмонеллы растут в виде бесцветных колоний, но колонии более плотные и меньшего размера чем на среде Эндо. На среде Левина сальмонеллы растут в виде прозрачных, бледных, нежно-розовых или розовато-фиолетовых колоний. На висмут-сульфитном агаре сальмонеллы растут в виде черных или коричневых колоний с характерным металлическим блеском. При этом наблюдаются прокрашивание в черный цвет участка среды под колонией. Исключение составляют некоторые серологические типы из группы С, которые на этой среде растут в виде нежных светло-зеленых или крупных серовато-зеленых колоний. Изолированные колонии, характерные для бактерий из рода сальмонелл, пересевают на трехсахарный агар Крумвиде-Олькеницкого в модификации Ковальчука штрихом по скошенной поверхности и уколом в столбик. Посевы помещают на 12-16 ч в термостат с температурой 37°C. при росте бактерий из рода сальмонелл цвет скошенной поверхности среды Крумвиде-Олькеницкого в модификации Ковальчука розовый, столбик – желто-бурый; газообразование устанавливают по наличию трещин и разрыва в столбике агара, сероводородообразующие вызывают потемнение столбика.

Допускается вместо среды Крумвиде-Олькеницкого в модификации Ковальчука посев на углеводные среды в короткий пестрый ряд, включая среды с глюкозой, лактозой, сахарозой, маннитом и мальтозой, полужидкий агар уколом (для определения подвижности) и бульон Хоттингера для определения образования индола и сероводорода.

Для дальнейшей идентификации бактерий готовят мазки, которые окрашивают по Грамму, микроскопируют и изучают серологические свойства микроорганизмов путем постановки пробной агглютинации на предметном стекле с агглютинирующей адсорбированной поливалентной сальмонеллезной О-сывороткой. При получении положительной реакции на стекле с поливалентной сывороткой проводят идентификацию с помощью монорецепторных агглютинированных О-сывороток.

Установив серологическую группу, к которой относятся исследуемые бактерии, с помощью Н-сывороток определяют тип бактерий.

Обнаружение подвижных (кроме *S.pullorum*, *S.gallinarum*) грамтрицательных палочек, дающих характерный рост на элективных средах, не ферментирующих лактозу и сахарозу, ферментирующих глюкозу и маннит с образованием кислоты и газа (*S.typhi suis* не ферментирует маннит), дающих положительную реакцию агглютинации

с монорецепторными О- и Н-сальмонеллезными сыворотками, указывает на наличие бактерий из рода сальмонелла.

Выявление бактерий рода Proteus. Сущность метода обнаружения этих микроорганизмов заключается в определении морфологии и роста микробов на питательных средах, способности гидролизовать мочевины и образовывать сероводород.

Для обнаружения протей в Н-форме 0,1 мл исследуемой взвеси вносят в конденсационную воду свежескошенного МПА, разлитого в широкие пробирки, не касаясь поверхности среды (метод Шукевича), вертикально поставленные пробирки помещают в термостат при 37°C и культивируют в течение 18-24 ч. Затем посеvy просматривают, обращая внимание на образование вуалеобразного налета с голубоватым оттенком. На скошенном мясо-пептонном агаре культура поднимается из конденсационной жидкости вверх по поверхности среды. При появлении характерного роста микробов рода протей изучают подвижность микроорганизмов в «раздавленной» («висячей») капле, микроскопируют окрашенные по Грамму мазки.

Для обнаружения нероящихся О-форм можно проводить посев на среду Плоскирева. О-форма протей на этой среде растет в виде прозрачных колоний, слегка подщелачивающих среду, окрашивая ее в желтый цвет. Далее проводят пересев на среду Крумвиде-Олькеницкого в модификации Ковальчука, где при наличии бактерий из группы протей, среда окрашивается в ярко-красный цвет (вследствие расщепления мочевины) и может образоваться черный осадок с возможным разрывом агарового столбика (вследствие образования сероводорода).

Обнаружение полиморфных грамтрицательных палочек, образующих характерный рост на средах в Н-форме (подвижные) и О-форме (неподвижные), ферментирующих глюкозу и мочевины, не ферментирующих лактозу и маннит, указывает на наличие бактерий из рода протей.

Результаты и обсуждение собственных исследований. Работу выполняли в несколько этапов. Сначала приобрели фаги и определили их соответствие информации, которая указана на этикетках. При этом учитывали, чтобы срок их хранения был в первой половине. На следующем этапе изучали биологическую активность фагов по отношению к гомологическим микроорганизмам, а также их специфичность к гетерологическим микроорганизмам. Затем отбирали образцы колбасного фарша и исследовали их общую микробную загрязненность и наличие в них сальмонелл и эшерихий. После этого половину фарша использовали для дальнейшего приготовления вареных колбас, а в другую половину массы фарша вносили фаги в определенной концентрации при разведении холодной водой. В последующем отбирали пробы вареных колбас, изготовленных из фарша без фагов и из фарша, в который добавили фаги с целью органолептического и лабораторного анализа по полной, предусмотренной инструкциями схеме производственного ветеринарно-санитарного контроля. При этом проводили тщательный органолептический контроль по всем предусмотренным показателям в сравнительном аспекте, проводили физико-химический анализ с целью определения содержания влаги, крахмала, нитрита, нитрата, соли. Большой объем исследований занимали микробиологические исследования, которые проводили в соответствии с требованиями СанПиНа и ГОСТа; при этом определяли общее количество микробов в 1 г продукта, выявляли наличие бактерий рода *Salmonella* в 25 г продукта, наличие бактерий группы кишечных палочек в 1 г продукта, определяли присутствие бактерий рода *Proteus*, выявляли коагулазоположительные стафилококки и сульфитредуцирующие клостридии. Все исследования проводили в сравнительном аспекте и в двух- и трехразовой повторности. Полученные результаты исследований анализировали и оформляли в виде таблиц.

На основании полученных результатов сравнительной оценки органолептических, физико-химических и микробиологических показателей колбас, изготовленных из фарша с добавлением фагов и без них, мы попытались провести сравнительную ветеринарно-санитарную оценку колбасных изделий при применении бактериофагов и

без них, и рекомендуем использовать сальмонеллезные и эшерихиозные фаги в колбасном производстве.

В колбасном производстве фарш, приготовленный для получения колбас, должен длительное время храниться при плюсовых температурах (4-6°C) с целью созревания и приобретения определенных вкусовых и других органолептических свойств. За это время в фарше в зависимости от температуры идет интенсивное накопление микроорганизмов, которые поступают с мясом, водой и другими вспомогательными материалами и добавками. Простое единичное деление микробных клеток приводит к удвоению общего микробного числа, а при нарушении температурного режима и сроков созревания происходит значительное увеличение количества микробных клеток, что влияет на качество фарша и в последствии на качество выпускаемой колбасной продукции.

С целью подтверждения предположений лизиса фагами гомологичных микроорганизмов в колбасном фарше мы экспериментально контаминировали фарш различными штаммами сальмонелл и эшерихий, гомологичными применяемым фагам. С этой целью использовали также говяжий, свиной, бараний и куриный фарш. Исследования различных видов фарша проводили через 18-24 часа хранения, контролем служили образцы тех же видов фарша, необработанные фагами.

Заключение. Известно, что колбасные изделия занимают в питании людей большой удельный вес и являются ценным мясным продуктом. Однако для приготовления вареных колбасных изделий чаще всего используются не свежее парное или остывшее мясо, а хранившееся в охлажденном или замороженном виде определенный срок, что влияет не только на морфологические показатели мышечной ткани, но и на микробиологический статус мясного сырья. Кроме того, в колбасном производстве допускается использование ограниченно годного мяса, т.е. полученного от больных животных. Поэтому СанПин и другие нормативные документы допускают для изготовления вареных колбас мясо, имеющее микробную обсемененность до 10 000 микробных клеток в 1 г сырья. Кроме того, в добавках и специях, которые используются в колбасном производстве микробная обсемененность, согласно требованиям нормативных документов, может быть еще выше и ограничиваться уже наличием нескольких миллионов микробных клеток в 1 г сырья. При смешивании различных компонентов с фаршем увеличивается контаминация смеси, что может отражаться на уровне остаточной микрофлоры в готовом продукте. Вареные колбасные изделия являются скоро портящимся продуктом и именно из-за наличия остаточной микрофлоры достаточно быстро приобретают признаки порчи, изменяют потребительские свойства и подлежат выбраковке. В отдельных случаях в таких колбасах могут сохраняться и накапливаться не только сапрофитные микроорганизмы, но и возбудители токсикоинфекций. Чаще всего из колбасных изделий выделяют в качестве возбудителей токсикоинфекций сальмонеллы и *E.coli*, потому что именно они имеют наиболее широкое распространение у животных. Поэтому в борьбе с ними на многих предприятиях в фарш пытаются добавлять различные антисептики, в том числе и химические препараты из группы бактерицидных (Биор, Септор) и антибиотики. Использование таких препаратов не предусмотрено рецептурой или технологическими инструкциями, однако при переработке мяса пониженного качества применяются и такие вещества. В нашей работе сделана попытка, использовать бактериофаги, способные лизировать наиболее распространенные виды сальмонелл и эшерихий, которые при добавлении в очень малых количествах вместе с водой способны сохранять свою жизнедеятельность в фаршевой смеси и лизировать гомологичные виды микроорганизмов. Известно, что бактериофаги экологически безопасны и безвредны для человека. Они выпускаются биологической промышленностью и широко используются в медицинских и ветеринарных целях для лечения желудочно-кишечных, легочных и кожных заболеваний.

БИБЛИОГРАФИЯ

1. Основные факторы эффективности производства и использования кормов в молочном скотоводстве / Векленко В.И., Жмакина Н.Д. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2015. №8. С. 73-75.
2. Формирование стада высокопродуктивных коров / Ужик О.В., Пигорев И.Я. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2013. №3. С. 55-56.
3. Биоконверсия протеина и энергии корма в белок и энергию мясной продукции / Кибкало Л.И., Бычков В.В., Солошенко В.М. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2012. Т. 1. №1. С. 86-88.
4. Откормочные качества чистопородных и помесных животных / Николайченко О.С., Гончарова Н.А., Кибкало Л.И., Пигорев И.Я. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2011. Т. 5. №5. С. 55-56.
5. Использование пробиотиков в животноводстве / Мирошниченко О.Н., Подчалимов М.И., Пигорев И.Я. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2008. Т. 3. №3. С. 18-20.
6. Возрастные особенности направления действия ультразвука низких интенсивностей на лейкоциты / Олешкевич А.А. // Ветеринарный врач. 2015. №5. С. 49-54.
7. Эпизоотологический мониторинг иксодовых клещей в Калужской области / Бегинина А.М. // Ветеринария. 2015. №10. С. 31.
8. Безопасность мяса кроликов после обработки препаратом ферранимал-75м / Бачинская В.М., Дельцов А.А. // Ветеринария. 2015. №6. С. 57-59.
9. Направленное изменение клинических и биохимических показателей крови животных с паразитемией под действием модулированного ультразвука *in vitro* / Олешкевич А.А. // Российский ветеринарный журнал. Мелкие домашние и дикие животные. 2015. №5. С. 19-22.
10. Распространенность анаплазмоза, боррелиоза и клещевого энцефалита у собак в г. Иркутске / Радюк Е.В., Волгина Н.С. // Российский ветеринарный журнал. Мелкие домашние и дикие животные. 2015. №4. С. 22-23.
11. Особенности эпизоотологического процесса при псороптозе, маллофагозе и сифункулятозе жвачных животных / Акбаев Р.М. // Российский ветеринарный журнал. Сельскохозяйственные животные. 2015. №3. С. 8-9.
12. Влияние ультразвука на клетки крови больных дирофиляриозом собак / Олешкевич А.А., Комарова Э.М. // Ветеринария и кормление. 2015. №5. С. 13-15.
13. DNA diagnostics of anaplasmosis in cattle / Самуйленко А.Я., Гулюкин М.И., Ковальчук С.Н., Глазко Т.Т., Бабий А.В., Архипов А.В., Косовский Г.Ю. // Российский паразитологический журнал. 2015. №4. С. 72-78.
14. Действия ультразвука низких интенсивностей на лейкоциты собак / Олешкевич А.А. // Известия Международной академии аграрного образования. 2015. Т. 1. №25. С. 57-60.
15. Направление действия ультразвука низких интенсивностей на грануло- и агранулоциты собак / Олешкевич А.А. // Известия Международной академии аграрного образования. 2015. Т. 1. №25. С. 61-64.
16. Ветеринарно-санитарная экспертиза продуктов убоя овец при дерматофилезе / Заядин Ф.Ф. // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. 2015. №12. С. 11-15.
17. Биохимические и биофизические эффекты непрерывных и модулированных ультразвуковых волн на *Alivibrio fischeri* и *Natrinema pallidum* / Олешкевич А.А., Пашовкин Т.Н. // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. 2015. №12. С. 50-56.