

## ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА МЯСНОГО ЦЕЛЬНОКУСКОВОГО ПРОДУКТА С ПРИМЕНЕНИЕМ БАКТЕРИАЛЬНЫХ ПРЕПАРАТОВ

**Е. И. Машкина**, кандидат сельскохозяйственных наук  
**Е. С. Степаненко**, кандидат сельскохозяйственных наук

*Алтайский государственный аграрный университет*  
E-mail: ele.maski@yandex.ru

**Ключевые слова:** бактериальный препарат, копчено-вареный продукт, кислотность мясного сырья, выход продукции, физико-химические показатели, остаточная активность кислой фосфатазы, органолептические показатели.

Реферат. Применение активных технологий мясоперерабатывающего производства предполагает использование функциональных пищевых ингредиентов в составе рассола деликатесных мясных продуктов, что позволяет направленно влиять на функционально-технологические качества исходного сырья и контролировать качество цельномышечных мясopодуKтов в процессе производства. *Bactoferm F-SC- III* – это вспомогательное вещество, используемое для ускоренного понижения pH среды при изготовлении ферментированных колбасных изделий и цельнокусковых мясных изделий. В препарат входят комбинации штаммов *Lactobacillus curvatus* и *Staphylococcus carnosus*. При исследовании влияния бактериального вещества на функционально-технологические показатели мясного сырья выявлено, что время посола мясного сырья сокращается в 1,5 раза, выход готовой продукции увеличивается на 2,1%. Применение бактериального препарата способствовало увеличению содержания влаги на 0,3%. Пробы мясных изделий, созревающих при наличии бактериального препарата стартовой культуры *Bactoferm F-SC- III*, имели сильно выраженный мясной вкус и однотипный рисунок на поперечном разрезе.

## THE PRODUCTION TECHNOLOGY OF THE MEAT TSELNOKUSKOVY PRODUCT WITH USE OF BACTERIAL MEDICINES

**E. I. Mashkina**, candidate of agricultural sciences  
**E. S. Stepanenko**, candidate of agricultural sciences

*Altai state agricultural university*

**Key words:** bacterial medicine, smoked and boiled product, acidity of meat raw materials, products exit, physical and chemical indicators, residual activity of sour phosphatase, organoleptic indicators.

Abstract. Use of active technologies of meat-processing production suggests to use functional food ingredients as a part of a brine of delicious meat products, allowing is directed to affect functional and technological qualities of initial raw materials and to control quality of tselnomyshechny meat products in the course of production. *Bactoferm F-SC* is the IIIth this excipient used for preparation of the fermented sausages and tselnokuskovy meat products, for the accelerated decrease pH the environment. Combinations of strains of *Lactobacilluscurvatus* and *Staphylococcuscarnosus* enter medicine. At a research of influence of bacterial substance on functional and technological indicators of meat raw materials revealed that salting time of meat raw materials is reduced by 1.5 times, the exit of finished goods to 2.1 % increases. Use of bacterial medicine promoted increase in moisture content by 0.3 %. Tests of the meat products ripening in the presence of bacterial medicine of starting culture «*Bactoferm F-SC – III*», had strongly expressed meat taste and the same drawing on a cross-section.

Деликатесные продукты из мяса представляют собой изделия, пользующиеся спросом у потребителей благодаря повышенной пищевой значимости, характерному вкусу и аромату. При некоторых технологических процессах приготовления ферментированных мясopодуKтов, в особенности при посоле

и созревании, происходит формирование типичного вкуса, цвета, консистенции, накопление биологически ценных компонентов, обогащающих готовый продукт дополнительными пищевыми эффектами [1].

Сырье из мяса является многокомпонентной, объемной системой, состоящей из химических соединений всевозможных классов, которые при неодинаковых обстоятельствах технологической готовки переживают неисчислимые изменения, формируя низкомолекулярные сочетания, придающие характерные органолептические показатели мясным продуктам [2, 3].

Введение усиленных технологий мясоперерабатывающего производства рассчитано на использование препаратов функционального назначения в составе рассола для копченых мясных продуктов, призванных улучшать функционально-технологические характеристики мясного сырья и качество цельнокусковых мясопродуктов на всех стадиях приготовления. Одним из способов закрепления нужных качеств, улучшения пищевой и биологической полноценности копченых продуктов считается использование способов биотехнологической ферментации сырья из мяса [4, 5].

Влияние биотехнологических сфер причисляется к инновационным способам воздействия: вырабатываемое мясное сырье становится более чувствительным и послушным для последующей обработки, позволяя снизить временные затраты технологического процесса и увеличить качество и количество отпускаемой продукции. Касательно данного вопроса важной проблемой считается технологическое объяснение способов влияния на ферментируемое мясное сырье биотехнологических сфер.

Наибольший интерес с точки зрения биотехнологического потенциала представляют штаммы *Lactobacillus curvatus* и *Staphylococcus carnosus*.

В связи с этим цель исследований – изучение эффективности использования бактериального препарата стартовой культуры Vactoferm F-SC- 111 при производстве цельнокускового копчено-вареного продукта «Окорок свиной обезжиренный».

Vactoferm F-SC- 111 – это препарат, используемый для производства ферментированных колбас и цельнокусковых мясных продуктов, когда требуется быстрое снижение pH среды. Препарат состоит из комбинации тщательно отобранных штаммов *Lactobacillus curvatus* и *Staphylococcus carnosus*.

Преимущество использования Vactoferm F-SC- 111 по сравнению с традиционными стартовыми культурами состоит в том, что ускорение процесса посола происходит даже при пониженной температуре.

В качестве объекта изучения выступила свинина высшего сорта. Биологический бактериальный концентрат, в состав которого входят штаммы бактерий *Lactobacillus curvatus* и *Staphylococcus carnosus*, вводили способом шприцевания. Контролем служил образец, не шприцованный концентратом. В процессе опыта изучали следующие показатели:

– pH мяса в процессе посола методом потенциометрии, который основан на измерении значения электродвижущей силы гальванического элемента электрода и преобразования ее в значение pH [6];

– выход готового продукта путем взвешивания партий после завершения всех технологических процессов. Расчет производили по формуле

$$B = \frac{M_2}{M_1} \times 100,$$

где B – выход готового продукта, %;

$M_1$  – масса несоленого сырья, кг;

$M_2$  – масса готового продукта, кг;

– содержание влаги методом высушивания в сушильном шкафу [7];

– содержание хлористого натрия аргентометрическим титрованием по методу Мора [8];

– содержание нитритов фотометрическим методом [9];

– остаточную активность кислой фосфатазы на фотоэлектрическом колориметре с применением светофильтра [10];

– пищевую и энергетическую ценность – по содержанию в продукте белка, жира и углеводов: содержание белка – по методу Къельдаля [11]; содержание жира – методом Рушковского в аппарате Сокслета [12]; содержание золы – путем сухой минерализации образцов мяса в муфельной печи при температуре 450–600°C [13].

Органолептическая оценка проводилась дегустационной комиссией в количестве 3 человек по 9-балльной шкале. Определяли следующие признаки: внешний вид, запах, консистенцию, вкус и сочность готового продукта.

В табл. 1 представлена характеристика бактериального препарата Vactoferm F-SC-111.

Таблица 1

**Характеристика бактериального препарата – стартовой культуры Vactoferm F-SC-111**

Показатель	Vactoferm F -SC- 111	
	<i>Staphylococcus carnosus</i> МIII	<i>Lactobacillus curvatus</i> HJ5
1	2	3
Оптимальная температура, °С	30	30
Максимальная температура, °С	45	45
Минимальная температура, °С	10	15
Оптимальная концентрация соли, %	16	9
Функция	Образование каталазы. Снижение содержания нитратов. Липолиз и протеолиз	Образование молочной кислоты. Формирование оптимального значения рН
Сбраживаемые сахара		
глюкоза (декстроза)	+	+
фруктоза	+	+
мальтоза	-	-
лактоза	+	-
сахароза	+	+
крахмал	-	-
Активатор	Глюкоза	
Внешний вид	Белый лиофилизированный порошок с коричневатыми частицами	

С целью изучения эффективности использования бактериального препарата – стартовой культуры Vactoferm F-SC-111 при производстве цельнокускового копчено-вареного продукта «Окорок свиной обезжиренный» было изготовлено две партии данного продукта:

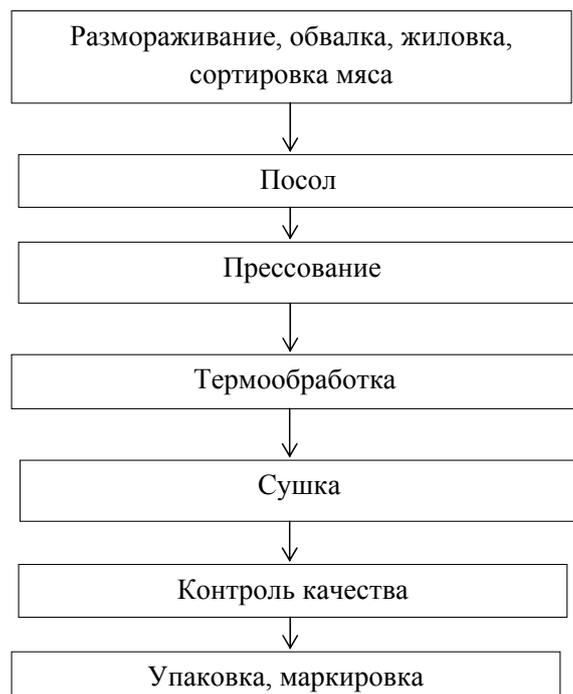
- контрольная – ГОСТ Р 54043–2010 [14];
- опытная – с включением в состав посолочной смеси стартовой культуры Vactoferm F-SC-111 (табл. 2)

Таблица 2

**Рецептура приготовления цельнокускового копчено-вареного продукта «Окорок свиной обезжиренный», на 100 кг сырья**

Ингредиент	Партия	
	контрольная	опытная
Свиной окорок II категории, кг	100,0	100,0
Нитритная соль, кг	4,0	4,0
Сахар, кг	-	0,5
Альроза специаль экстра, кг	2,3	2,3
Vactoferm F-SC-111, г	-	20,0
Посолочный рассол, л	50,0	50,0
в т.ч. вода, л	50,0	50,0
нитритная соль, кг	3,0	3,0

Изыскание проводили в условиях цеха по копчению в Алтайском крае. Приготовление «Окорочка свиного обезжиренного» как цельнокускового копчено-вареного продукта проводили согласно утвержденной директором ГНУ ВНИИМП им. В.М. Горбатова Россельхозакадемии Технологической инструкции по производству продуктов из свинины копчено-вареных и ГОСТ Р 54043–2010. Продукты из свинины копчено-вареные. Технические условия. Технологическая схема включает последовательность технологических операций, показанную на рисунке.



Технологическая схема производства цельнокускового копчено-вареного продукта «Окорок свиной обезжиренный»

Подготовленное мясное сырье и посолочную смесь загружают в вакуум-массажер. После этого вакуум-массажер со всеми компонентами производит 10 круговых оборотов его емкости при степени вакуума 95 %, в момент которых совершается смешивание мясного сырья с компонентами посолочной смеси.

После этого плавно начинают второй этап посола мясного сырья – циклическое массирование в течение 72 ч. Оптимальная температура в помещении, где проводится массирование, 2°C.

По завершении процедуры массирования из вакуум-массажера мясное сырье перекалывают в посуду с посолочным рассолом – тузлуком (так начинается 3-й этап просаливания). Ломти мясного сырья перекалывают в посуду для посола по возможности ближе друг к другу и заполняют до абсолютного закрытия мясного сырья посолочным рассолом и придавливают грузом. Посолочная смесь включает в себя нитритную соль в количестве 6 кг на 100 л посолочного отвара. Расход посолочного рассола на 100 кг мясного сырья – 50 л. Мясное сырье находится в тузлуке в течение 7 суток при температурном режиме 5°C.

В последующем рассол удаляют, а окорок выдерживают в течение 2–3 суток при 2–4 °С.

Вслед за тем мясное сырье подогревают и перемещают в пресс. Уплотнение мясного сырья происходит при температуре 10°C и условно разделено на два этапа: первый в течение 47 ч при давлении 0,55 МПа, а после в течение 24 ч при давлении 0,8 МПа.

Для окончательного уплотнения мясного сырья его закрепляют на стойках и на транспортных рамах перемещают в термическую камеру, в которой происходит термообработка с определенной температурой, влажностью и скоростью передвижения рабочей поверхности в порядке «подсушка – копчение» в избранном цикле. В качестве основного агента при прогреве употребляют движение воздуха, а при копчении – дымовоздушную смесь.

Продолжительность копчения 48–72 ч. Соотношение общей продолжительности копчения и всего времени подсушки – 0,8 : 1.

По окончании температурной обработки подставки с продукцией перемещают в камеры сушки. Перед сушкой окорока подвергают охлаждению до температуры внутри продукта не более 12 °С.

Окорока просушивают при температуре воздушной среды 11–12°C и при относительной влажности 75 % 3–5 суток (для реализации на месте) или 5–10 суток (для удаленной продажи).

Приготовленные окорока заворачивают в пергамент. На каждую упаковочную единицу наносят маркировку.

При производстве копченых изделий большое значение имеет величина рН, обеспечивающая набухание и последующее удержание влаги соленым мясом при копчении. Чем выше рН при посоле, тем выше влагосвязывающая способность мяса, следовательно, консистенция готового продукта будет более сочной. В связи с этим нами была изучена динамика величины рН в процессе посола мясного сыря (табл. 3).

Таблица 3

**Изменение рН мясного сыря в процессе посола**

Время посола	Партия	
	контрольная	опытная
По окончании массирования	6,820±0,052	6,680±0,066
Сутки посола в рассоле		
2-е	6,550±0,052	6,100±0,046
4-е	5,690±0,366	5,060±0,058
6-е	5,080±0,058	4,970±0,067

Результаты проведенных исследований показывают, что при введении в солевую смесь первичной культуры Vactoferm F-SC-111 развивается ферментативная активность микроорганизмов кислотообразующих популяций, отходы метаболизма которых увеличивают в мясном сыре кислотность, что отмечается на всех этапах посола. Так, при выходе из вакуум-массажера разница в величине рН между образцами контрольной и опытной партии составляла 0,14 ед., а на четвертые сутки посола в рассоле уже 0,63 ед. В последующий период посола снижение величины рН в образцах мяса второй партии шло менее интенсивно, поскольку кислая среда способствовала снижению активности молочно-кислых бактерий.

Необходимо отметить, что в образцах мяса опытной партии величина рН достигла оптимальных для копчения значений (5,06) на 4-е сутки соления в рассоле, что сократило процессы технологического обрабатывания в 1,5 раза в соотношении с принятым процессом.

При этом впоследствии присутствия молочно-кислых бактерий накапливаются продукты деятельности небелкового происхождения – экзополисахариды и полифосфаты, оказывающие положительное действие не только на общее количество влаги, но и на величину влагосвязывающей силы.

Значит, можно предположить, что при копчении мяса, посоленного с использованием стартовой культуры и достигшего рН 5,0 и менее, в нем сохранится больше влаги, что обеспечит более высокий выход готового продукта.

Данное суждение подтверждают данные по выходу готового продукта, полученные в нашем эксперименте (табл. 4).

Таблица 4

**Выход готовой продукции**

Партия	Масса сыря до посола, кг	Масса сыря после посола, кг	Масса сыря после копчения, кг	Выход продукции, %
Контрольная	100	109,9	79,2	79,2
Опытная	100	112,3	81,3	81,3

Включение в посолочную смесь стартовой культуры Vactoferm F-SC-111 способствовало увеличению массы сыря после посола на 2,4 кг. В итоге выход готовой продукции повысился на 2,1 %.

Полученные в ходе наших исследований данные свидетельствуют, что содержание влаги в образцах продукта из опытной партии было выше на 0,3 %, что можно объяснить более высокой влагоудерживающей способностью мяса, которая была обеспечена использованием при посоле бактериальной культуры.

Таблица 5

**Физико–химические показатели окорока свиного обезжиренного, %**

Показатель	Партия	
	контрольная	опытная
Массовая доля, %		
влаги	65,80±0,13	66,00±0,15
жира	13,00±0,03	13,00±0,03
белка	17,30±0,17	17,30±0,21
зола	3,90±0,06	3,70±0,06
поваренной соли	3,30±0,06	3,50±0,06
нитрита натрия	0,0050±0,0003	0,0040±0,000
Остаточная активность кислой фосфатазы	0,00580±0,00009	0,00580±0,00003
Калорийность, ккал	185,90±0,46	185,90±0,55

Анализ показывает, что внесение в посолочную смесь стартовой культуры Vactoferm F-SC-111 не оказывает влияния на жировую и белковую составляющие, в результате энергетическая ценность продукта, изготовленного по ГОСТу, и продукта, при производстве которого использовалась бактериальная добавка, была одинаковой и составляла 185,9 ккал.

Содержание поваренной соли в образцах продукта I и II партий соответствовало требованиям ГОСТ Р 54043–2010, однако в продукте, произведенном с применением стартовой культуры оно было выше на 6,1 %. Энергичному наполнению солью содействовало механизированное массирование с применением холодной выдержки, а также изменение сырья под воздействием бактерий, которые ускорили диффузионные процессы и способствовали продвижению ионов поваренной соли в белковые ткани.

В продукте из опытной партии было на 20 % меньше осадочного нитрита за счет уменьшения pH среды и усиления процесса модификации нитрита натрия.

Заниженная остаточная активность кислой фосфатазы в готовом продукте свидетельствует о соблюдении температурного режима при производстве.

При органолептических исследованиях оценивали товарный вид, цвет, консистенцию, вкус и запах продукта (табл. 6).

Таблица 6

**Органолептические показатели копчено-вареного продукта «Окорок свиной обезжиренный», баллов**

Показатель	Партия	
	контрольная	опытная
Внешний вид	8,3±0,33	8,3±0,67
Вид на разрезе и цвет	8,7±0,33	9,0±0,00
Запах	7,70±0,33	8,30±0,33
Вкус	8,30±0,33	8,70±0,33
Консистенция (нежность, жесткость)	8,00±0,00	8,30±0,33
Сочность	8,00±0,00	8,30±0,33
Общая оценка качества	8,20±0,10	8,50±0,29

Членами дегустационной комиссии было замечено, что несмотря на то, что все образцы мясных изделий были хорошего качества, образцы опытной партии отличались наиболее уплотненной и упругой консистенцией; более выраженным приятным характерным ветчинным вкусом и ароматом, устойчивой окраской и отвечали требованиям к деликатесным продуктам премиум-класса.

Благодаря высоким оценкам за вид на разрезе, цвет, запах и вкус обобщенная оценка качества «Окорока свиного обезжиренного» опытной партии была выше на 0,3 балла. Необходимо подчеркнуть, что органолептические показатели опытной партии сформировались за счет введения в состав посолочной смеси стартовой культуры Vactoferm F-SC-111, что свидетельствует о натуральности и экологичности готового продукта.

Таким образом, использование бактериального препарата Vastoferm F-SC-111 при производстве цельнокускового копчено-вареного продукта «Окорок свиной обезжиренный» позволяет сократить время посола мясного сырья в рассоле в 1,5 раза и увеличить выход готовой продукции на 2,1 %.

Применение бактериального препарата увеличивает содержание влаги на 0,3 %, а ферментация сырья под действием бактерий способствует активному проникновению соли, что повышает ее содержание на 6,1 %.

Применение бактериального препарата Vastoferm F-SC-111 при производстве цельнокускового копчено-вареного продукта «Окорок свиной обезжиренный» обуславливает более высокую органолептическую оценку готового продукта.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Биотехнология* мяса и мясопродуктов: курс лекций / И. А. Рогов, А. И. Жаринов, Л. А. Текутьева, Т. А. Шепель. – М.: ДеЛи-Принт, 2009. – 296 с.
2. Ханхалаева И. А., Хамаганова И. В. Влияние стартовых культур на формирование вкуса и аромата сырокопченых колбас // *Мясная индустрия*. – 2008. – № 3. – С. 53–55.
3. Грень А. Е., Высоцкая Л. Е., Михайлова Т. В. *Химия вкуса и запаха мясных продуктов*. – Киев: Наук. думка, 1985. – 100 с.
4. Абдрахманова Р. Н., Зайцева Т. Н. Стартовые культуры микроорганизмов в технологии производства мясопродуктов // *Вестн. Ижев. гос. с.-х. акад.* – 2012. – № 1 (30). – С. 71–73.
5. Соловьева А. А. Актуальные биотехнологические решения в мясной промышленности // *Молодой ученый*. – 2013. – № 5. – С. 105–107.
6. Рудишин О. Ю., Бурцева С. В., Черемнякова Л. Н. *Практикум для лабораторных занятий по свиноводству: учеб.-метод. пособие*. – Барнаул: Изд-во АГАУ, 2010. – 75 с.
7. *ГОСТ 9793–74*. Продукты мясные. Методы определения содержания влаги. Введ. 01.01.75 до 01.01.90. – М.: Изд-во стандартов, 1985. – 4 с.
8. *ГОСТ 9957–73*. Колбасные изделия и продукты из свинины, баранины и говядины. Метод определения хлористого натрия. Введ. 01.07.74 до 01.07.95. – М.: Изд-во стандартов, 1989. – 6 с.
9. *ГОСТ 85581–78*. Мясопродукты: методы определения нитрита. Введ. 01.05.79 до 01.05.84. – М.: Изд-во стандартов, 1978. – 5 с.
10. *ГОСТ 23231–90*. Колбасы и продукты мясные вареные. Метод определения остаточной активности кислой фосфатазы. Введ. 01.07.91 до 01.07.96. – М.: Изд-во стандартов, 1990. – 6 с.
11. *ГОСТ 25011–81*. Мясо и мясные продукты. Методы определения белка. Введ. 01.01.83. – М.: Изд-во стандартов, 1981. – 7 с.
12. *ГОСТ 23042–86*. Мясо и мясные продукты. Методы определения жира. Введ. 01.01.88. – М.: Изд-во стандартов, 1988. – 5 с.
13. *ГОСТ Р 53642–2009*. Мясо и мясные продукты. Метод определения массовой доли общей золы. Введ. 01.01.10. – М.: Изд-во стандартов, 2010. – 12 с.
14. *ГОСТ Р 54043–2010*. Продукты из свинины копчено-вареные. Технические условия. Введ. 01.01.2012. – М.: Стандартинформ, 2011. – 20 с.

### REFERENCES

1. *Biotekhnologiya* myasa i myasoproduktov: kurs lekcij / I.A. Rogov, A.I. ZHarinov, L.A. Tekut'eva, T.A. SHepel'. – M.: DeLi-Print, 2009. – 296 s.
2. *Hanhalaeva I.A., Hamaganova I.V.* Vliyanie startovyh kul'tur na formirovanie vkusa i aromata syrokopchenyh kolbas // *Myasnaya industriya*. – 2008. – № 3. – S. 53–55.
3. *Gren» A.E., Vysockaya L.E., Mihajlova T.V.* Himiya vkusa i zapaha myasnyh produktov – Kiev: Nauk. dumka, 1985. – 100 s.
4. *Abdrahmanova R.N., Zajceva T.N.* Startovye kul'tury mikroorganizmov v tekhnologii proizvodstva myasoproduktov // *Vestn. Izhev. gos. s. – h. akad.* – 2012. – N 1 (30). – S. 71–73.

5. *Solov'eva A.A.* Aktual'nye biotekhnologicheskie resheniya v myasnoj promyshlennosti // *Molodoj uchenyj.* – 2013. – N 5. – S. 105–107.
6. *Rudishin O.YU., Burceva S.V., ChHeremnyakova L.N.* Praktikum dlya laboratornyh zanyatij po svinovodstvu: cheb. – metod. posobie – Barnaul: Izd-vo AGAU, 2010. – 75 s.
7. GOST 9793–74. Produkty myasnye. Metody opredeleniya sodержaniya vlagi. Vved. 01.01.75 do 01.01.90. – M.: Izd-vo standartov, 1985. – 4 s.
8. GOST 9957–73. Kolbasnye izdeliya i produkty iz svininy, baraniny i govyadiny. Metod opredeleniya hloristogo natriya. Vved. 01.07.74 do 01.07.95. – M.: Izd-vo standartov, 1989. – 6 s.
9. GOST 85581–78 Myasoprodukty: metody opredeleniya nitrita. Vved. 01.05.79 do 01.05.84. – M.: Izd-vo standartov, 1978. – 5 s.
10. GOST 23231–90. Kolbasy i produkty myasnye varennye. Metod opredeleniya ostatocnoy aktivnosti kisloy fosfatazy. Vved. 01.07.91 do 01.07.96. – M.: Izd-vo standartov, 1990. – 6 s.
11. GOST 25011–81. Myaso i myasnye produkty. Metody opredeleniya belka. Vved. 01.01.83. – M.: Izd-vo standartov, 1981. – 7 s.
12. GOST 23042–86. Myaso i myasnye produkty. Metody opredeleniya zhira. Vved. 01.01. 88. – M.: Izd-vo standartov, 1988. – 5 s.
13. GOST R 53642–2009. Myaso i myasnye produkty. Metod opredeleniya massovoj doli obshchej zoly. Vved. 01.01.10. – M.: Izd-vo standartov, 2010. – 12 s.
14. GOST R 54043–2010 Produkty iz svininy kopcheno-varennye. Tekhnicheskie usloviya. Data vved. 01.01.2012 M.: Standartinform, 2011. –20 s.