

КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА МОЛОКА-СЫРЬЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ

О.Н. Красуля¹, К.А. Канина¹, Д.А. Колпакова²

¹ *Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А. Тимирязева, г. Москва, Россия*

² *Сибирский федеральный университет, г. Красноярск, Россия*

Рассмотрены вопросы комплексной (органолептической и физико-химической) оценки качества молока, полученного от различных видов лактирующих сельскохозяйственных животных. В качестве объектов исследования выбраны образцы молока альпийской породы коз, остфризской породы овец, черно-пестрой породы коров. Органолептическая оценка осуществлялась двумя способами: с помощью дегустаторов-экспертов и с использованием мультисенсорной системы Vos-metг «электронный нос». Физико-химическая оценка базировалась на результатах определения химического состава, а также измерении показателей кислотности, плотности, вязкости, температуры замерзания, дисперсности жировых шариков, содержании соматических клеток образцов молока. Получены «визуальные отпечатки» запахов объектов исследования. Наиболее интенсивным запахом обладал образец молока коровьего (площадь «визуального отпечатка» составила 24,64 усл. ед.), который сформирован за счет присутствия в газовой фазе молока альдегидов, кетонов, свободных аминокислот и низкомолекулярных азотсодержащих соединений. Результаты органолептической оценки, полученные от профессиональных дегустаторов, коррелируют с инструментальными, что позволяет рекомендовать мультисенсорную систему «электронный нос» в практику оценки качества молока-сырья при приемке на перерабатывающих предприятиях. Результаты оценки физико-химических показателей качества образцов молока-сырья свидетельствуют, что они находятся в пределах оптимальных диапазонов, установленных нормативной документацией. Содержание белка в овечьем молоке на 45 % выше, чем в коровьем, и на 37 % – в козьем. Установлено, что минимальная степень дисперсности жировых шариков, которая определяет усвояемость молока, зафиксирована у козьего молока, что обуславливает его широкое использование для детского питания. Показатели «плотность» и «точка замерзания» являются индикаторами наличия возможной фальсификации молока-сырья. Полученные результаты оценки вышеназванных показателей свидетельствуют об отсутствии фальсификатов в составе образцов.

Ключевые слова: органолептическая оценка, «электронный нос», молоко: козье, коровье и овечье, физико-химические показатели.

Введение

Органолептическая оценка является весомым фактором, обуславливающим предпочтения потребителей, наряду с его химическим составом и пищевой ценностью. Именно она, как правило, влияет на их конкретный выбор и, в конечном счете, формирует спрос [15].

На протяжении многих лет молоко и молочные продукты занимают лидирующую позицию в ассортименте продовольственных товаров российского потребителя. В качестве основного вида молока-сырья используют коровье; овечье и козье пользуется незначительным спросом из-за высокой стоимости и наличия специфического запаха и вкуса.

Известно, что молоко – полидисперсная система, содержащая множество микрострук-

турных образований: эмульсию жировых частиц, коллоидные системы белковых частиц, истинные растворы лактозы, минеральных веществ, витаминов и др. соединений, от которых зависят его органолептические показатели [14].

Причин появления посторонних вкусов и запахов в молоке много – это условия содержания и кормления сельскохозяйственных животных, влияние времени года на физико-химические показатели, ветеринарные показатели, породный фактор и др. Изменения запаха и вкуса часто связывают с рационом кормления и условиями содержания животных. Многие авторы отмечают, что запахи кормового происхождения возникают в процессе пищеварения и передаются через дыха-

тельные пути. Скорость перехода соединений из кормов в молоко высока, так как пахучие вещества попадают в легкие, а затем – в кровь и молочную железу [15]. Интенсивность изменений запаха, вкуса и аромата молока, связанная с потреблением кормов, зависит от их вида и количества, промежутка между кормлением и доением, наличия и форм соединений пахучих и вкусовых веществ в кормах, а также от химического состава молока.

Проблемой получения достоверных результатов органолептической оценки молока-сырья, полученного от разных видов сельскохозяйственных животных, является не только высокая степень субъективности в интерпретации полученных результатов специалистами (дегустаторами), но и отсутствие объективной информации в научно-технической литературе о физико-химическом составе молока, что затрудняет объективную органолептическую оценку как комплекса показателей качества. Поэтому целью работы являлась комплексная оценка качества молока, полученного от разных видов животных, включающая физико-химическую и органолептическую оценку, полученную дегустаторами и мультисенсорной системой «электронный нос».

Объекты и методы исследования

Исследования качественного состава молока выполняли по общепринятым методикам в условиях лаборатории технохимического контроля Всероссийского научно-исследовательского института молочной промышленности и кафедры технологии хранения и переработки продуктов животноводства РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева.

Инструментальная органолептическая оценка молока осуществлялась с помощью прибора Vos-metr – «электронный нос». При прохождении исследуемой смеси летучих компонентов над поверхностью сенсоров происходящие в чувствительном слое физико-химические изменения преобразуются в электронный сигнал, который передается на персональный компьютер. Особенностью рассматриваемого метода является высокая чувствительность обнаружения летучих компонентов, обуславливающих особенности запаха молока-сырья [16, 18].

Показатели качества молока определяли в соответствии с:

- ГОСТ 282883-2015 «Молоко коровье. Метод органолептической оценки запаха и вкуса» [3].

- ГОСТ 23327-98. «Молоко и молочные продукты. Метод измерения массовой доли общего азота по Кьельдалю и определение массовой доли белка» [4].

- ГОСТ 32940-2014 «Молоко козье сырое. Технические условия» [5].

- ГОСТ 3624-92. Молоко и молочные продукты. Титриметрические методы определения кислотности [6].

- ГОСТ 3625-84. «Молоко и молочные продукты. Методы определения плотности» [7].

- ГОСТ 3626-73. Молоко и молочные продукты. Методы определения влаги и сухого вещества [8].

- ГОСТ 54077-2010. «Молоко. Методы определения соматических клеток» [9].

- ГОСТ 5867-90-2008 «Молоко и молочные продукты. Методы определения жира» [10].

- ГОСТ Р 52054-2003 – Молоко коровье – сырье. Технические условия [11].

- Определение дисперсности жировых частиц в молоке-сырье.

Дисперсность измерялась с помощью оптического микроскопа: для обработки полученных результатов по определению степени дисперсности использовался пакет программ Altami Studio.

Результаты и их обсуждения

Установлено, что человек различает и запоминает до 1000 запахов, а специалист (дегустатор) способен различать 10000–17000 запахов [14, 17].

С помощью системы «электронный нос» получены визуальные отпечатки запаха образцов молока (см. рисунок). Из профилограммы видно, что наиболее интенсивным «кормовым» запахом обладал образец молока коровьего, площадь его «визуального отпечатка» составляет 24,64 усл. ед. «Визуальный отпечаток» запаха коровьего молока формируется присутствием в газовой фазе альдегидов (сенсор М₁), кетонов (сенсор М₄), свободных аминокислот (сенсор М₃), низкомолекулярных азотсодержащих соединений (сенсор М₂), что может быть обусловлено рационом кормления коров.

Во многих странах органолептическая оценка молока регламентирована требованиями нормативных документов, она учитывается при приемке молока на перерабатывающем предприятии и служит критерием

Управление качеством продукции

отбраковки, причем, при имеющихся отклонениях от требований, молоко приемке не подлежит [15, 18, 19].

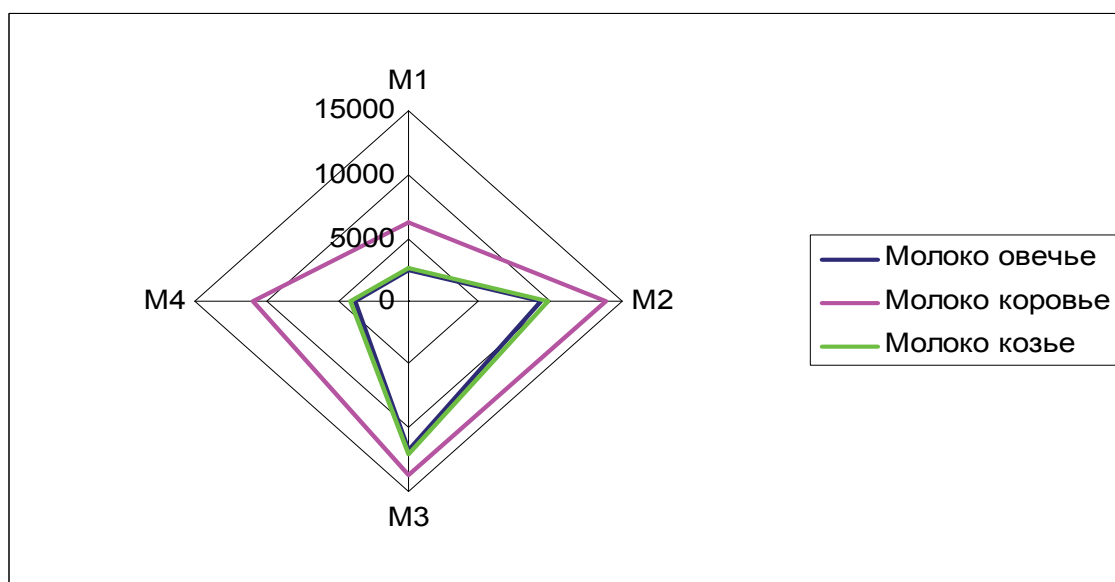
Авторами проведена оценка органолептических показателей молока-сырья (табл. 1) с целью уточнения информации, касающейся сенсорной оценки объектов исследования (овечьего, козьего и коровьего молока), а также для объективной интерпретации результатов дегустаторов-профессионалов.

Результаты органолептической оценки, полученные с помощью системы «электронного нос», коррелируют с результатами оценки дегустационной комиссии по показателю «запах» молока (см. табл. 1). Установлено, что в коровьем молоке присутствовал «кормовой запах», овечье – без запаха, козье – со

специфичным, слабо выраженным запахом, что делает результаты исследования объективно-приемлемыми. Авторы считают, что применение системы «электронный нос» необходимо более широко применять в практике комплексной оценке качества молока-сырья.

Наряду с органолептической, была проведена оценка физико-химических показателей качества молока сельскохозяйственных животных, результаты которой приведены в табл. 2.

Значение показателя эффективной вязкости у овечьего молока выше на 25 %, по сравнению с коровьим и козьим молоком, что связано с повышенным содержанием массовой доли жира и белка в овечьем молоке. Содерж-



«Визуальные отпечатки» запаха образцов молока (сенсоры MOS)

Таблица 1
Результаты органолептической оценки дегустаторами образцов молока-сырья

Вид молока	Внешний вид и консистенция	Цвет	Вкус и запах	Баллы
Коровье	Непрозрачная однородная жидкость, без осадка, хлопьев белка, слабо вязкая, нетягучая	Белый, с желтоватым оттенком, равномерный	С «кормовым» запахом и привкусом, вкус – слегка солоноватый	4,5 ± 0,2
Овечье	Непрозрачная однородная жидкость, без осадка, хлопьев белка, слегка вязкая, нетягучая	Белый, с очень слабым кремовым оттенком, равномерный	Практически без запаха и выраженного вкуса; вкус – слегка сладковатый	4,8 ± 0,8
Козье	Непрозрачная однородная жидкость, без осадка, хлопьев белка, слабо вязкая, нетягучая	Белый, с легким кремовым оттенком, равномерный	С очень слабым запахом и привкусом, специфичным для козьего молока	4,34 ± 0,16

Таблица 2

Физико-химические показатели козьего, овечьего и коровьего молока

Показатель	Молоко		
	козье	овечье	коровье
Массовая доля, %:			
– влаги	86,77	82,13	87,74
– жира	4,3 ± 0,05	6,0 ± 0,05	3,5 ± 0,05
– белка	3,87 ± 0,11	6,09 ± 0,12	3,38 ± 0,11
– общего азота	0,607 ± 0,030	0,955 ± 0,030	0,530 ± 0,030
– небелкового азота	0,0415 ± 0,0060	0,0362 ± 0,0060	0,0310 ± 0,0060
– сывороточных белков	1,11 ± 0,03	1,92 ± 0,03	0,86 ± 0,03
– лактозы	4,40	4,94	5,07
Кислотность, °Т	20	24	17
Содержание соматических клеток, тыс./см ³	1500	1355	226
Плотность, кг/м ³	1029,0	1030,4	1027,8
Температура замерзания, °С	–0,550	–0,554	–0,522
Эффективная вязкость, Па·с	1,8·10 ^{–3}	2,4·10 ^{–3}	1,8·10 ^{–3}
Дисперсность жировых шариков, мкм	4,3 ± 0,30	5,77 ± 0,25	5,98 ± 0,15

жание белка в овечьем молоке на 45 % выше, чем в коровьем, и на 37 % – в козьем. Овечьё молоко среди изучаемых образцов по содержанию сывороточных белков (СБ) является доминантным.

Дисперсность жировых шариков обуславливает степень усвояемости молока. Как свидетельствуют полученные результаты (см. табл. 2), наименьшая степень дисперсности характерна для козьего молока, что коррелируется с результатами, приведенными в работах [1, 2, 16].

Показатели «кислотность» и содержание «соматических клеток» находятся в диапазоне, установленном нормативной документацией [3, 5].

В овечьем молоке, как и в козьем, более высокое содержание по сравнению с коровьим молоком, соматических клеток, что связано с особенностями молоковыведения у коз и овец [1, 12, 13].

Показатели «плотность и точка замерзания» могут характеризовать степень возможной фальсификации молока-сырья. Полученные результаты (см. табл. 2) свидетельствуют об отсутствии фальсификатов в составе молока.

Выводы

При анализе образцов молока с использованием газового анализатора по методике

«электронный нос» посторонних нежелательных запахов в овечьем и козьем молоке не обнаружено, что доказывает возможность получения молока от этих видов животных без специфических оттенков запаха при условии соблюдения необходимых санитарных условий их содержания.

В результате оценки органолептических показателей отмечено присутствие «кормового запаха» у коровьего молока, овечьё молоко не имело посторонних оттенков в запахе, козье молоко обладало слабо выраженным запахом; что может быть объяснено гигиеническими условиями получения молока и рациональном кормлении животных.

Результаты оценки физико-химических показателей качества молока-сырья, полученного от овец, коз и коров, свидетельствуют, что все они находятся в оптимальном диапазоне, установленном нормативной документацией.

Авторы рекомендуют органолептическую оценку молока-сырья, полученного от различных сельскохозяйственных животных, определять в комплексе: с использованием результатов, полученных специалистами (дегустаторами), совместно с мультисенсорной системой «электронный нос», что позволяет повысить степень объективности оценки качества продукта.

Литература

1. Mayer K., Fiechter G. *Physical and chemical characteristics of sheep and goat milk in Austria // International Dairy Journal.* – 2012. – V. 24. – P. 57–63.
2. Горбатова, К.К. *Химия и физика молока и молочных продуктов / К.К. Горбатова, П.И. Гунькова; под общ. ред. К.К. Горбатовой.* – СПб.: ГИОРД, 2012. – С. 42.
3. ГОСТ 282883-2015. *Молоко коровье. Метод органолептической оценки запаха и вкуса: Издание официальное. Введ. 2016-07-01.* – М.: Стандартинформ, 2015. – 5 с.
4. ГОСТ 23327-98. *Молоко и молочные продукты. Метод измерения массовой доли общего азота по Кьельдалю и определение массовой доли белка: Издание официальное.* – Введ. 2000-01-01. – Минск: Межгос. совет по стандартизации, метрологии и сертификации, 1998. – 8 с.
5. ГОСТ 32940-2014. *Молоко козье сырое. Технические условия: Издание официальное.* – Введ. 2016-01-01. – М.: Стандартинформ, 2015. – 5 с.
6. ГОСТ 3624-92. *Молоко и молочные продукты. Титриметрические методы определения кислотности: Изд. официальное.* – Введ. 94-01-01. – М.: ИПК Издательство стандартов, 1992; Стандартинформ, 2009. – 7 с.
7. ГОСТ 3625-84. *Молоко и молочные продукты. Методы определения плотности: Издание официальное.* – Введ. 85-07-02. – М.: Стандартинформ, 2009. – 13 с.
8. ГОСТ 3626-73. *Молоко и молочные продукты. Методы определения влаги и сухого вещества: Издание официальное.* – Введ. 74-07-01. – М.: Стандартинформ, 2009. – 11 с.
9. ГОСТ 54077-2010. *Молоко. Методы определения соматических клеток: Издание официальное.* – Введ. 2012-01-01. – М.: Стандартинформ, 2011. – 3 с.
10. ГОСТ 5867-90-2008. *Молоко и молочные продукты. Методы определения жира: Издание официальное.* – Введ. 91-07-01. – М.: ИПК Изд-во стандартов: Стандартинформ, 2009. – 12 с.
11. ГОСТ Р 52054-2003. *Молоко коровье – сырье. Технические условия: Издание официальное.* – М.: ИПК Издательство стандартов, 2003; Стандартинформ, 2008. – 12 с.
12. Кемпбелл, Дж.Р. *Производство молока / Дж.Р. Кемпбелл, Р.Т. Маршалл.* – М.: Колос, 1980. – 670 с.
13. Тепел, А. *Физика и химия молока / А. Тепел; пер. с немецкого под ред. канд. техн. наук, доц. С.А. Фильчаковой.* – СПб.: Профессия, 2012. – С. 234.
14. Шидловская, В.П. *Органолептические свойства молока и молочных продуктов: справочник / В.П. Шидловская.* – М.: КолосС, 2004. – 360 с.
15. Кузнецова, Т.Г. *Сравнение основных сенсорных характеристик вареных колбас / Т.Г. Кузнецова, А.А. Лазарев, И.Г. Анисимова // Мясная индустрия.* – 2014. – № 4. – С. 32–34.
16. Raynal-Ljutovac K., Lagrifoul G., Paccard., Guillet I & Chilliard Y. *Composition of goat and sheep milk products: an update // Small Ruminant Research.* – 2008. – V. 79. – P. 57–72.
17. Renner E., Schmidt R. *Chemical and Physico-chemical aspects // Bull. JDF. New Monograph on UHT milk.* – 1981. – Ch. 3. – P. 49–63.
18. Nursten H.E. *The flavour of milk and dairy products. 1. Milk of different kinds, milk powder, butter and cream // Journal Soc. Dairy Technology.* – 1997. – V. 50, № 2. – P. 48–56.
19. Dattatreya B.S., Kamath A., Bhat K.K. *Developments and challenges in flavor perception and measurement: A Review // Food Reviews International.* – 2002. – V. 18, № 2, 3. – P. 223–242.

Красуля Ольга Николаевна, доктор, технических наук, профессор кафедры технологии хранения и переработки продуктов животноводства, Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А. Тимирязева (г. Москва), okrasulya@mail.ru

Канина Ксения Александровна, аспирант кафедры технологии хранения и переработки продуктов животноводства, Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А. Тимирязева (г. Москва), kseniya.kanina.91@mail.ru

Колпакова Дарья Александровна, магистр кафедры технологии и организации общественного питания. Торгово-экономический институт, Сибирский федеральный университет, (г. Красноярск), dkolpakova011@delikates.info

Поступила в редакцию 20 сентября 2017 г.

COMPREHENSIVE ASSESSMENT OF QUALITY OF MILK AS A RAW MATERIAL OF FARM ANIMALS

O.N. Krasulya¹, K.A. Kanina¹, D.A. Kolpakova²

¹ Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Moscow,
Russian Federation

² Siberian Federal University, Krasnoyarsk, Russian Federation

The issues of comprehensive (organoleptic and physical-and-chemical) assessment of quality of milk obtained from various types of lactating farm animals are considered. Samples of milk of Alpine goats, Ostfrisian sheep, white-and-black cows were chosen as objects of the research. Organoleptic evaluation was carried out in two ways: with the help of expert tasters and using the Voc-metr multi-sensor system called "electronic nose". Physical-and-chemical assessment was based on the results of determining the chemical composition, as well as measuring the acidity, density, viscosity, freezing temperature, dispersion of fat globules, and the presence of somatic cells of milk samples. "Visual impressions" of smells of the objects under study are obtained. The sample of cow's milk possessed the most intense smell (the area of "visual impression" was 24.64 c.u.), which was formed due to the presence of aldehydes, ketones, free amino acids and low-molecular nitrogen compounds in the gas phase of the milk. The results of the organoleptic evaluation, obtained from professional tasters, are corresponding with the instrumental ones; this allows us to recommend the multi-sensor system called "electronic nose" for implementation in order to carry out assessment of quality of milk as raw material during its acceptance at milk-processing plants. The results of assessing physical-and-chemical parameters of the quality of raw milk samples show that they are within the optimal ranges established by regulatory documentation. Protein content in sheep milk is 45 % higher compared to cow milk, and 37 % higher compared to goat milk. It was determined that the minimal degree of dispersion of fat globules, which determines milk's availability, is contained in goat milk, which causes its wide use for child nutrition. The "density" and "freezing point" indicators are indicators of the possible falsification of raw milk. The obtained results of the abovementioned indicators' assessment prove the absence of falsifications in the samples' composition.

Keywords: organoleptic evaluation, "electronic nose", goat milk, cow milk and sheep milk, physical-and-chemical indicators.

References

1. Mayer K., Fiechter G. Physical and chemical characteristics of sheep and goat milk in Austria. *International Dairy Journal*, 2012, vol. 24, pp. 57–63.
2. Gorbatova K.K., Gun'kova P.I. *Khimiya i fizika moloka i molochnykh produktov* [Chemistry and physics of milk and dairy products]. St. Petersburg, 2012, p. 42.
3. GOST 282883-2015. *Moloko korov'e. Metod organolepticheskoy otsenki zapakha i vkusa* [St. Standard 282883-2015. Cow milk. Method of organoleptic evaluation of smell and taste]. Vved. 2016-07-01. Moscow, 2015. 5 p.
4. GOST 23327-98. *Moloko i molochnye produkty. Metod izmereniya massovoy doli obshchego azota po K'el'dalyu i opredelenie massovoy doli belka* [St. Standard 23327-98. Milk and dairy products. Method for measuring the mass fraction of total nitrogen according to Kjeldahl and determining the mass fraction of protein]. Vved. 2000-01-01. Minsk, 1998. 8 p.
5. GOST 32940-2014. *Moloko koz'e syroe. Tekhnicheskie usloviya* [St. Standard 32940-2014. Goat milk raw. Technical conditions]. Vved. 2016-01-01. Moscow, 2015. 5 p.
6. GOST 3624-92. *Moloko i molochnye produkty. Titrimetricheskie metody opredeleniya kislotnosti* [St. Standard 3624-92. Milk and dairy products. Titrimetric methods for determining acidity]. Vved. 94-01-01. Moscow, 1992. 7 p.
7. GOST 3625-84. *Moloko i molochnye produkty. Metody opredeleniya plotnosti* [St. Standard 3625-84. Milk and dairy products. Methods for determining the density]. Vved. 85-07-02. Moscow, 2009. 13 p.

8. GOST 3626-73. *Moloko i molochnye produkty. Metody opredeleniya vlagi i sukhogo veshchestva* [St. Standard 3626-73. Milk and dairy products. Methods for determination of moisture and dry matter]. Vved. 74-07-01. Moscow, 2009. 11 p.
9. GOST 54077-2010. *Moloko. Metody opredeleniya somaticheskikh kletok* [St. Standard 54077-2010. Milk. Methods for the determination of somatic cells]. Vved. 2012-01-01. Moscow, 2011. 3 p.
10. GOST 5867-90-2008. *Moloko i molochnye produkty. Metody opredeleniya zhira* [St. Standard 5867-90-2008. Milk and dairy products. Methods for determination of fat]. Vved. 91-07-01. Moscow, 2009. 12 p.
11. GOST R 52054-2003. *Moloko korov'e – syr'e. Tekhnicheskie usloviya* [St. Standard R 52054-2003. Cow milk – raw materials. Technical specifications]. Moscow, 2008. 12 p.
12. Kempbell Dzh.R., Marshall R.T. *Proizvodstvo moloka* [Production of milk]. Moscow, 1980. 670 p.
13. Tepel A. *Fizika i khimiya moloka* [Physics and Chemistry of Milk]. St. Petersburg, 2012, p. 234.
14. Shidlovckaya V.P. *Organolepticheskie svoystva moloka i molochnykh produktov* [Organoleptic properties of milk and dairy products]. Moscow, 2004. 360 p.
15. Kuznetsova T.G., Lazarev A.A., Anisimova I.G. [Comparison of the basic sensory characteristics of cooked sausages]. *Myasnaya industriya* [Meat Industry], 2014, no. 4, pp. 32–34. (in Russ.)
16. Raynal-Ljutovac K., Lagrifoul G., Paccard., Guillet I & Chilliard Y. Composition of goat and sheep milk products: an update. *Small Ruminant Research*, 2008, v. 79, pp. 57–72. DOI: 10.1016/j.smallrumres.2008.07.009
17. Renner E., Schmidt R. Chemical and Physico-chemical aspects. *Bull. JDF*. New Monograph on UHT milk, 1981, ch. 3, pp. 49–63.
18. Nursten H.E. The flavour of milk and dairy products. 1. Milk of different kinds, milk powder, butter and cream. *Journal Soc. Dairy Tecnology*, 1997, vol. 50, no. 2, pp. 48–56. DOI: 10.1111/j.1471-0307.1997.tb01735.x
19. Dattatreya B.S., Kamath A., Bhat K.K. Developments and challenges in flavor perception and measurement. A Review. *Food Reviews International*, 2002, vol. 18, no. 2, 3, pp. 223–242. DOI: 10.1081/FRI-120014690

Olga N. Krasulya, Doctor of Sciences (Engineering), Professor of the Department of Techniques for Storage and Processing of Livestock Products, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy (Moscow), okrasulya@mail.ru

Ksenia A. Kanina, postgraduate student of the Department of Techniques for Storage and Processing of Livestock Products, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy (Moscow), kseniya.kanina.91@mail.ru

Darya A. Kolpakova, Master's degree student of the Department of Technology and Organization of Public Catering, Institute of Economics and Trade, Siberian Federal University (Krasnoyarsk), dkolpakova011@delikates.info

Received 20 September 2017

ОБРАЗЕЦ ЦИТИРОВАНИЯ

Красуля, О.Н. Комплексная оценка качества молока-сырья сельскохозяйственных животных / О.Н. Красуля, К.А. Канина, Д.А. Колпаков // Вестник ЮУрГУ. Серия «Пищевые и биотехнологии». – 2017. – Т. 5, № 4. – С. 66–72. DOI: 10.14529/food170409

FOR CITATION

Krasulya O.N., Kanina K.A., Kolpakova D.A. Comprehensive Assessment of Quality of Milk as a Raw Material of Farm Animals. *Bulletin of the South Ural State University. Ser. Food and Biotechnology*, 2017, vol. 5, no. 4, pp. 66–72. (in Russ.) DOI: 10.14529/food170409