

УДК 637.073.051:637.075(045)

*М.М. Володько, О.В. Дымар, к.т.н., доцент,  
Т.А. Савельева, к.в.н., доцент, Е.В. Ефимова, к.т.н.  
Институт мясо-молочной промышленности, Минск, Республика Беларусь*

## **ИЗУЧЕНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ И МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ МОЛОКА-СЫРЬЯ ОВЕЧЬЕГО**

*(Поступила в редакцию 6 апреля 2016 г.)*

*Исследованы образцы овечьего молока породы лакаюне. Установлено, что овечье молоко характеризуется высоким содержанием сухих веществ, белков, жира, имеет высокую кислотность и плотность, что показывает его биологическую ценность. В сравнении с коровьим и козьим молоком белки овечьего представлены в большей степени незаменимыми аминокислотами, жир – кислотами C<sub>4</sub>–C<sub>12</sub>.*

**Ключевые слова:** овцеводство, лакаюне, овечье молоко, жир, белок, сухие вещества, аминокислотный и жирнокислотный состав.

**Введение.** Интенсификация животноводства в Республике Беларусь позволила выделить отдельной подотраслью овцеводство, которое в настоящее время начинает активно возрождаться и занимать значимые позиции в агропромышленном секторе экономики республики.

Выполнены основные цели и задачи Республиканской программы развития овцеводства на 2013–2015 годы (утверждена постановлением Совета Министров Республики Беларусь 20.03.2013 № 202). Цель настоящей программы – интенсивное развитие овцеводства для удовлетворения потребностей населения в шерсти, овчине, баранине, молоке, а главной задачей – увеличение численности поголовья овец в республике за 2013 – 2015 годы до 100 тыс. голов.

Следует отметить, если шерсть, овчина, баранина является традиционной продукцией овцеводства для республики, то промышленное производство молока овечьего представляет собой новое, ранее не используемое, направление в отрасли.

Молоко – единственный продукт питания, содержащий необходимое количество питательных веществ для нормального роста, развития и функционирования организма человека. Во многих странах мира – это наиважнейший продукт питания человека. Одной из пород овец, широко используемой для производства молока, является порода лакаюне. В Республике Беларусь данная порода овец разводится в ОАО «Лошницкий комбикормовый завод», Борисовский район Минской области.

Как показано в научных работах зарубежных ученых, в молоке овец содержатся все необходимые для организма человека питательные вещества в легкопереваримой и усвояемой форме. Один килограмм овечьего молока удовлетворяет суточную потребность человека в жире, протеине, витаминах, наполовину в энергии и почти во всех минеральных веществах.

По сравнению с коровьим молоком, овечье лучше усваивается в организме человека. Так, установлено, что протеин овечьего молока переваривается в организме на 99,12%, а коровьего — на 91,97% [1].

По данным Погосян Г.А., по удельному весу незаменимых аминокислот овечье молоко также значительно превосходит коровье [1].

В основном, овечье молоко используется для приготовления брынзы и других рассольных сыров, а также мягких сыров. Расход овечьего молока на производство

1 кг сыра вдвое меньше коровьего. Наряду с этим, из овечьего молока можно вырабатывать кисломолочные продукты [2].

Большой интерес представляет изучение физико-химического состава и биологических свойств овечьего молока, полученного от овец лакауне, выращиваемых в Республике Беларусь в зависимости от условий содержания и кормления.

**Цель настоящих исследований** – изучение физико-химических и микробиологических показателей овечьего молока как молока-сырья для производства молока питьевого и ферментированных молочных продуктов.

**Материалы и методы исследований.** Объектом исследований явилось молоко овечье, полученное от овец породы лакауне, содержащихся в ОАО «Лошницкий комбикормовый завод», Борисовский район Минской области.

В работе использовались следующие методы исследований: общепринятые и специальные физико-химические, микробиологические, биохимические и органолептические по определению физико-химических и микробиологических показателей качества и безопасности молока-сырья овечьего.

**Результаты и их обсуждение.** Анализ состояния и динамики производства молока овец, проведенный на основе данных ФАО (FAOSTAT), показал, что в 2013 году производство молока овечьего в мире составило 10137,8 тыс. т, в Азии - 4823,3 тыс. т, в Европе – 3021,7 тыс. т, в Африке – 2250,6 тыс.т, в Америке – 42,1 тыс.т (таблица 1).

Таблица 1 – Производство молока овец в мире, тыс. т

Континент	Год				2013 г в % к 2010 г.
	2010	2011	2012	2013	
Африка	2157,9	2198,2	2226,0	2250,6	104,3
Америка	40,6	40,4	41,0	42,1	103,7
Азия	4541,3	4574,1	4742,9	4823,3	106,2
Европа	3126,6	3038,7	3000,4	3021,7	96,6
В мире	9866,5	9851,5	10010,4	10137,8	102,7

Источник данных: [3].

За период 2010–2013 гг. производство овечьего молока в мире увечилось в целом на 2,7%, в том числе в странах Азии – 6,2%, Африки – 4,3%, Америки – 3,7%. В странах Европы за анализируемый период производство снизилось на 3,6%. В странах Океании (Австралия, Новая Зеландия) молочное овцеводство не нашло широкого использования. Там развито мясное и шерстное тонкорунное.

Наибольшее количество овечьего молока производится в Китае (1540 тыс. т), Турции (1101 тыс. т), Греции (705 тыс. т) и Сирии (684,6 тыс. т). На их долю приходится 40% мирового производства (таблица 2).

Таблица 2 – Производство молока овец в некоторых странах мира и в России, тыс. т

Страна	Год				2013 г в % к 2010
	2010	2011	2012	2013	
Китай	1724,0	1529,0	1580,0	1540,0	89,3
Греция	770,0	773,0	699,5	705,0	91,6
Иран	444,0	459,8	465,0	470,0	105,9
Италия	432,2	417,8	406,2	383,8	88,8
Румыния	651,3	632,9	605,9	632,6	97,1
Россия	938,0	889,0	771,0	785,0	83,7
Сомали	500,0	500,0	505,0	505,0	101,0

Продолжение таблицы 2

Испания	585,5	519,6	552,5	600,6	102,6
Судан	527,0	530,0	532,0	540,0	102,5
Сирия	644,3	705,5	703,0	684,6	106,2
Турция	816,8	892,8	1010,0	1101,0	134,8

Источник данных: [3].

Результаты мониторинга, проведенного РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству», свидетельствуют, что оптимальное количество овец для Республики в 2015 году должно быть около 100 тыс. голов, в том числе овцематок – не менее 52,5 тыс. голов [4].

Анализ состояния и динамики поголовья овец проведен на основе данных Белстат. На протяжении пяти лет поголовье овец увеличивалось и на начало 2015 года составило 73 тысяч голов (таблицы 3, 4).

Таблица 3 – Численность овец по категориям хозяйств (на начало года; тысяч голов)

Хозяйство	Годы				
	2011	2012	2013	2014	2015
Сельскохозяйственные организации	6,0	7,0	8,0	8,0	9,0
Крестьянские (фермерские) хозяйства	4,1	4,1	6,2	8,2	11,4
Хозяйства населения	42,0	42,0	46,0	46,0	52,0
Всего	52,0	53,0	60,0	63,0	73,0

Источник: Статистический сборник Республики Беларусь, 2015. – С.75.

Таблица 4 – Структура овец по категориям хозяйств (на начало года; в процентах от численности скота в хозяйствах всех категорий)

Хозяйство	Годы				
	2011	2012	2013	2014	2015
Сельскохозяйственные организации	10,8	12,7	13,1	13,5	12,5
Крестьянские (фермерские) хозяйства	7,9	7,7	10,3	13,2	15,8
Хозяйства населения	81,3	79,6	76,7	73,3	71,7

Источник: Статистический сборник Республики Беларусь, 2015. – С.76.

В настоящее время овцеводство в Республике Беларусь развито в Витебской, Брестской и Гомельской областями. Основными хозяйствами являются:

- РУП «Витебское племпредприятие» – 738 голов (взрослые и молодняк) овец романовской породы.

- СПК «Жеребковичи» Ляховичского района, Брестской области – 3534 гол.

- КСУП «Восток» Гомельского района, Гомельской области – 959 гол.

- СПК «Хвиневици» Свислочского района, Гродненской области – 523 гол.

- КФХ «Петровский» Минского района, Минской области – 500 гол.

- СПК «К-3 «Парижская Коммуна» Костюковичского района, Могилевской области – 249 гол [5].

Породный состав имеющегося в Республике Беларусь поголовья овец представлен породами прекос, тексель, романовская, суффолк, мерноландшаф, асканийская, лакаюне и другие.

Овцы белорусского многоплодного полутонкорунного типа, содержатся также в СПК «Жеребковичи» Ляховичского района – 2952 головы, в том числе 1540 овцематок.

Зона преимущественно молочного овцеводства в Республике Беларусь представлена Витебской и Минской областями.

В ОАО «Лошницкий комбикормовый завод» Борисовского района Минской области завезено поголовье молочных высокопродуктивных овец породы лакаюне.

Лакаюне – специализированная молочная порода овец. Средняя продуктивность – 300–600 килограммов молока за 220–240 дней лактации, содержание жира в молоке 6–7%, белка 5–5,98% [4].

В Республике Беларусь отсутствует нормативно-техническая документация на молоко овечьё, поэтому важной задачей является разработка требований к молоку-сырью овечьему.

Для этих целей были исследованы физико-химические и микробиологические показатели качества и безопасности, включающие детальное изучение аминокислотного и жирнокислотного состава овечьего молока.

В таблицах 5, 6 и на рисунках 1, 2 представлены результаты полученных исследований в сравнении с требованиями ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции» и справочными данными по Н.Ю. Алексеевой [6] и И.М. Схурихину [7].

Таблица 5 – Физико-химические показатели овечьего молока

Наименование показателя	Образец овечьего молока	Данные ТР ТС 033/2013			Справочные данные, среднее значение [6, 7]		
		коровье молоко	козье молоко	овечьё молоко	коровье молоко	козье молоко	овечьё молоко
Массовая доля жира, %	7,00	не менее 2,8	не менее 2,8	не менее 6,2	3,6	4,2	7,7
Массовая доля сухих обезжиренных веществ молока, %	18,50	не менее 8,2	не менее 13,4	не менее 18,5	12,7	12,7	19,2
Массовая доля белка, %	5,83	не менее 2,8	не менее 2,8	не менее 5,1	3,2	3,0	5,6
Массовая доля казеина, %	4,50	-	-	-	2,6	2,5	4,3
Массовая доля небелкового азота, %	0,050	-	-	-	-	-	-
Массовая доля сывороточных белков, %	1,01	-	-	-	0,6	0,5	1,28
Массовая доля золы, %	0,95	-	-	-	0,7	0,8	0,9
Титруемая кислотность, °Т	22,3	16-21	14-20	не более 25	17	-	-
Активная кислотность, рН	6,82	-	-	-	6,69	-	-
Плотность, кг/м <sup>3</sup>	1034,4±0,5	1027	1027-1030	1034	1028,5	-	-
Группа чистоты	I	-	-	-	не ниже I	-	-
Термоустойчивость по алкогольной пробе, группа	III	-	-	-	не ниже II	-	-
Сычужно-бродильная проба, редуцтазная проба, класс	III	-	-	-	-	-	-

Примечание : «-» - данные отсутствуют

Как следует из таблицы 5, исследуемое овечье молоко, по сравнению с коровьем и козьим молоком, содержит в 1,5 раза больше сухих веществ, характеризуется высоким содержанием белка и жира (почти в 2 раза больше, по сравнению с коровьем и козьим молоком). Молоко имеет высокую кислотность ( $22,3^{\circ}\text{T}$ ) и плотность ( $1034,4 \pm 0,5 \text{ кг/м}^3$ ). По группе чистоты не уступает коровьему молоку.

Важным показателем питательной ценности овечьего молока является содержание белка и жира, массовая доля которых составляет соответственно 5,83 и 7,0 процентов. В организме человека белки молока играют роль пластинчатого материала, необходимого для построения новых клеток и тканей, образования биологически активных веществ, ферментов и гормонов [6]. Жиры в организме человека не только выполняют роль поставщиков энергии, но и являются пластинчатым материалом, т.к. входят в состав клеточных компонентов, особенно мембран, т.е. так же, как и белки, являются незаменимыми факторами питания [7].

Результаты проведенных исследований показали, что по показателям безопасности исследуемое овечье молоко соответствует требованиям ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции» (таблица 6).

Таблица 6 – Микробиологические показатели овечьего молока

Наименование показателя	Образец овечьего молока	Данные ТР ТС 033 по коровьему молоку
КМАФАнМ, КОЕ/г	$5 \times 10^2$	$5 \times 10^5$ для детского $3 \times 10^5$
<i>S. aureus</i> , г	н/о	*
<i>E. coli</i> , г	н/о	*
БГКП, г	н/о	*
Дрожжи, КОЕ/г	н/о	-
Плесневелые грибы, КОЕ/г	н/о	-
Сальмонелла, 25 г	н/о	Не допускается
<i>Listeria monocytogenes</i>	н/о	*
Сульфитредуцирующие клостридии	н/о	*
Термофильные споры, в т.ч. лактатсбраживающих	н/о	*

Примечание: «\*» - данные отсутствуют

На основании результатов исследований установлено, что общее количество микроорганизмов в овечьем молоке составило  $5 \times 10^2$  КОЕ/г. Санитарно-показательные микроорганизмы, включая *S. aureus*, *E. Coli*, БГКП, дрожжи, плесневелые грибы, сальмонеллы, *Listeria monocytogenes*, сульфитредуцирующие клостридии и термофильные споры, в изучаемом образце овечьего молока не обнаружены.

С целью изучения аминокислотного и жирнокислотного состава проведены испытания образцов молока овечьего и сравнительный анализ со справочными данными по Н.Ю. Алексеевой [6] и И.М. Схурихину [7] в отношении коровьего и козьего молока.

На рисунке 1 представлен аминокислотный состав изучаемого овечьего молока в сравнении с коровьим и козьим.

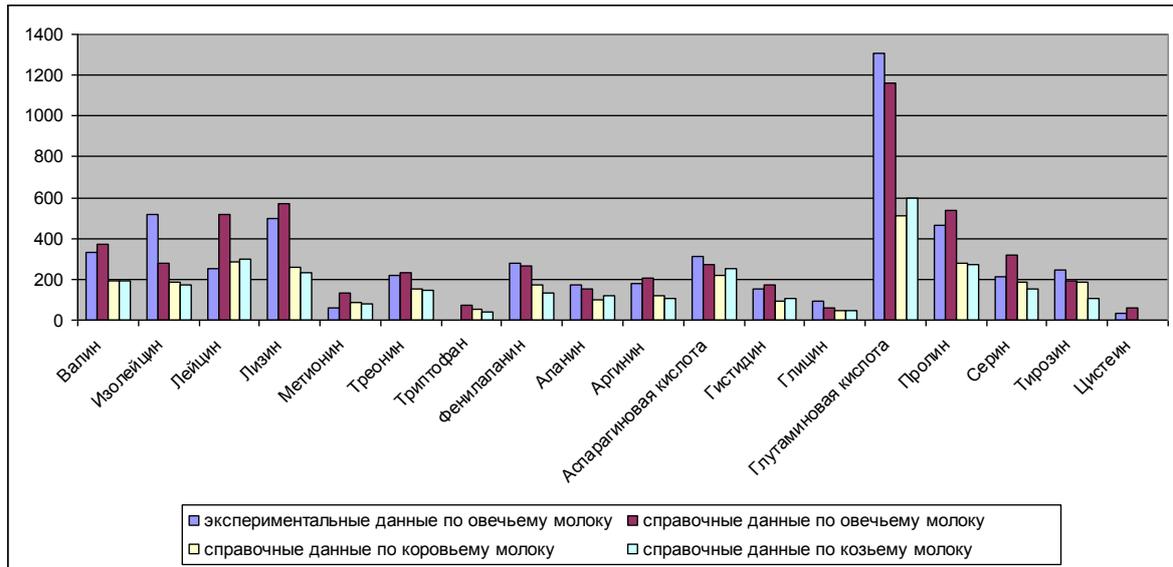


Рисунок 1 – Аминокислотный состав овечьего молока, мг/100г

На основании результатов исследований установлено, что в овечьем молоке содержится незаменимых аминокислот  $2157,9 \pm 58,55$  мг/100 г, заменимых аминокислот  $3169,8 \pm 71,92$  мг/100 г. Содержание большинства аминокислот в изучаемом овечьем молоке сопоставимо со справочными данными.

Исследуемое овечье молоко, по сравнению с коровьим и козьим молоком, содержит в 1,5 раза больше незаменимых аминокислот. При этом, по сравнению с коровьим и козьим, в овечьем молоке **больше**:

- валина в 1,7 раза – участвует в образовании и запасании гликогена, в синтезе пантотеновой кислоты, метаболизируется в мышечную ткань, используется при лечении болезненных пристрастий и вызванной ими аминокислотной недостаточности, наркоманий, стимулирует умственную деятельность и активность, координацию;

- изолейцина в 2,7 раза – метаболизируется в мышечную ткань, участвует в образовании гликогена, гемоглобина, в метаболизме сахара, расщепляет холестерин;

- лизина в 1,9 раза – способствует заживлению повреждений кожи и костной ткани, снижает повышенные уровни сахара в крови при диабетах, способствует расщеплению холестерина, участвует в метаболизации сахара;

- аланина в 1,7 раза – регулирует уровень сахара в крови, используется как источник энергии клетками мозга, способствует запасанию гликогена печенью и мышцами, способствует восстановлению после травм, участвует в процессе создания иммуноглобулинов и антител, участвует в метаболизации сахара и органических кислот, участвует в переаминировании;

- гистидина в 1,7 раза – участвует в образовании красных и белых кровяных телец, снижает остроту аллергий, способствует заживлению язв пищеварительных органов, поддерживает функцию слухового нерва, необходим для сохранения иммунных функций;

- глицина в 1,9 раза – участвует в образовании заменимых аминокислот, антидепрессант, оказывает также успокаивающее воздействие, снижает тягу к сладостям, способствует мобилизации жира из печени, участвует в образовании иммуноглобулинов и антител, снижает кислотность желудочной среды, усиливает рост костных тканей;

- глутаминовой кислоты в 2,5 раза – способствует метаболизму мозга, транспортирует калий через кровяной барьер мозга, участвует в метаболизме сахара

и жиров, снижает гипогликемию, увеличивая уровень сахара в крови, выполняет функции медиатора в ЦНС [8].

Таким образом, результаты проведенных исследований показали, что белки овечьего молока представлены в большей степени незаменимыми аминокислотами.

Исследования жирнокислотного состава образца овечьего молока показали (рисунок 2), что в нем отмечается более высокое процентное содержание масляной, капроновой, каприловой, каприновой, лауриновой кислот, по сравнению со справочными данными, а так же по сравнению с коровьим и козьим молоком.

Вместе с тем, получены данные о более низком содержании стеариновой, арахиновой, миристилеиновой, пальмитолеиновой, олеиновой и арахидоновой кислот.

Также в овечьем молоке обнаружены такие кислоты как ундекановая, тридекановая, пентадекановая, гептадекановая, цис-гептадеценная, генийкозановая и эйкозапентаеновая.

Таким образом, жирнокислотный состав овечьего молока представлен важнейшими для жизнедеятельности человека кислотами, что дает возможность позиционировать продукты на основе овечьего молока для питания всех возрастных групп населения.

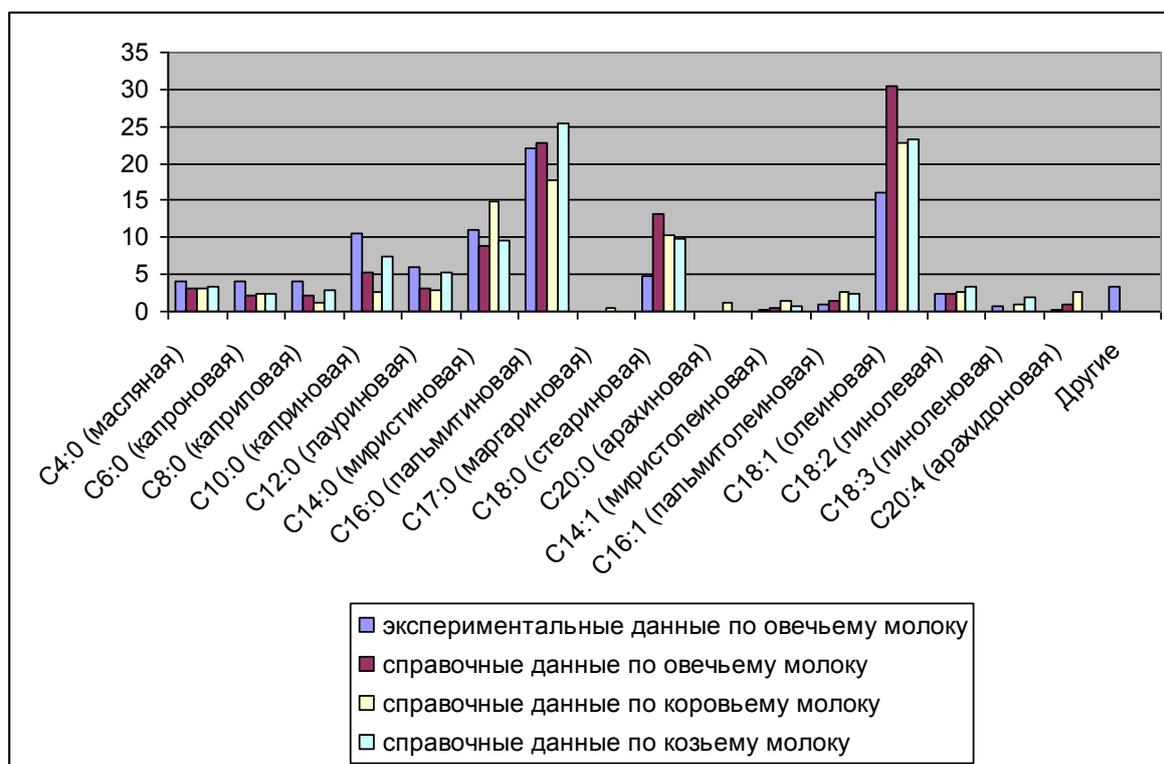


Рисунок 2 – Жирнокислотный состав овечьего молока, % от суммы жирных кислот

**Выводы.** В Республике Беларусь на базе фермерских хозяйств начат процесс интенсивного развития молочного овцеводства.

Проведенные исследования овечьего молока позволяют установить требования к молоку-сырью овечьему, что обеспечит в дальнейшем сбор и переработку в промышленных условиях овечьего молока-сырья как высокоценного молочного сырья, расширить ассортимент биологически ценных молочных продуктов в Республике Беларусь.

На основании результатов исследований установлено, что овечье молоко характеризуется высоким содержанием сухих веществ, белков, жира, имеет высокую кислотность (22,3°Т) и плотность (1034,4±0,5 кг/м<sup>3</sup>), что указывает на его

биологическую ценность. В сравнении с коровьим и козьим молоком белки овечьего молока представлены в большей степени незаменимыми аминокислотами, жир - кислотами С4 – С12.

### Список использованных источников

1. Погосян, Г.А. Состояние и динамика производства молока овец в мире / Г.А. Погосян, А.И. Ерохин // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2013. – № 1. – С. 34–36.  
Pogosjan, G.A. Sostojanie i dinamika proizvodstva moloka ovec v mire [Condition and dynamics of production of milk of sheep in the world] / G.A. Pogosjan, A.I. Erohin // Ovcy, kozy, sherstjanoe delo. – 2013. – № 1. – S. 34– 36.
2. Богатова, О.В. Химия и физика молока: учеб. пособ. / О.В. Богатова, Н.Г. Догарева // Оренбург: ГОУ ОГУ, 2004. – 137 с.  
Bogatova, O.V. Himija i fizika moloka: uceb. posob. [Chemistry and physics of milk] / O.V. Bogatova, N.G. Dogareva // Orenburg: GOU OGU, 2004. – 137 s.
3. Ерохин, А.И. Динамика производства молока овец и коз в мире и России / А.И. Ерохин, Е.А. Карасев, А.С. Шуварики // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2015.– № 2. – С. 27 – 28.  
Erohin, A.I. Dinamika proizvodstva moloka ovec i koz v mire i Rossii [Dynamics of production of milk of sheep and goats in the world and Russia] / A.I. Erohin, E.A. Karasev, A.S. Shuvarikov // Ovcy, kozy, sherstjanoe delo. – 2015.– № 2. – S. 27 – 28.
4. Республиканская программа развития овцеводства на 2013–2015 годы: постановление Совета Министров Республики Беларусь 20 марта 2013 г., № 202.  
Respublikanskaja programma razvitija ovcevodstva na 2013–2015 gody: postanovlenie Soveta Ministrov Respubliki Belarus' 20 marta 2013 g., № 202.
5. Овцеводство в Беларуси [Электронный ресурс] / Белплемяживобъединение. – Режим доступа: <http://belplem.by/ovtsevodstvo>. – Дата доступа: 28.03.2016.  
Ovcevodstvo v Belarusi [Jelektronnyj resurs] / Belplemzhivobjedinenie . – Rezhim dostupa: <http://belplem.by/ovtsevodstvo>. – Data dostupa: 28.03.2016.
6. Алексеева, Н.Ю. Состав и свойства молока как сырья для молочной промышленности: справочник / Н.Ю. Алексеева, В.П. Аристова, А.П. Патратий и др.; под ред. к.т.н. Я.И. Костина. – М.: Агропромиздат, 1986. – 239 с.  
Alekseeva, N.Ju. Sostav i svojstva moloka kak syr'ja dlja molochnoj promyshlennosti: spravochnik / N.Ju. Alekseeva, V.P. Aristova, A.P. Patratiј i dr.; pod red. k.t.n. Ja.I. Kostina. – M.: Agropromizdat, 1986. – 239 s.
7. Химический состав пищевых продуктов. кн. 2: справочник / под ред. проф., д.т.н. И.М. Скурихина и проф., д.м.н. М.Н. Волгарева. – М.: Агропромиздат, 1987. – 360 с.  
Himicheskiј sostav pishhevyh produktov. kn. 2: spravochnik / pod red.prof., d.t.n. I.M. Skurihina i prof., d.m.n. M.N. Volgareva. – M.: Agropromizdat, 1987. – 360 s
8. Остапенко, Л.А. Аминокислоты – строительный материал жизни [Электронный ресурс] / Электронная библиотека Royallib.com. – Режим доступа: [http://royallib.com/book/ostapenko\\_leonid/aminokisloti\\_stroitelnyj\\_material\\_gizni.html](http://royallib.com/book/ostapenko_leonid/aminokisloti_stroitelnyj_material_gizni.html). – Дата доступа: 28.03.2016.  
Ostapenko L.A. Aminokisloty – stroitel'nyj material zhizni [Jelektronnyj resurs] / Jelektronnaja biblioteka Royallib.com. – Rezhim dostupa: [http://royallib.com/book/ostapenko\\_leonid/aminokisloti\\_stroitelnyj\\_material\\_gizni.html](http://royallib.com/book/ostapenko_leonid/aminokisloti_stroitelnyj_material_gizni.html). – Data dostupa: 28.03.2016.

*M. Volodjko, O. Dymar, T. Savelieva, E. Efimova*  
*Institute for Meat and Dairy Industry, Minsk, Republic of Belarus*

## **RESEARCH OF PHYSICO-CHEMICAL AND MICROBIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF SHEEP MILK RAW MATERIAL**

### **Summary**

*The samples of sheep milk from lacaune breed are studied. It is found that sheep milk is characterized by a high content of solids, proteins, fat, has a high acidity and density, which shows its biological value. Compared to cow and goat milk, proteins of sheep milk contain more essential amino acids, fat-acids C<sub>4</sub> - C<sub>12</sub>.*

**Keywords:** sheep farming, lacaune, sheep milk, fat, protein, solids, amino acid and fatty acid content.