

10. Храмов, В. В. Профилактика осложнений отелов у коров / В. В. Храмов // Новое в диагностике, лечении и профилактике болезней животных. М., 1996. – С. 104-106.
11. Черемисинов, Г. А. Патоморфологические изменения в яичниках бесплодных коров / Г. А. Черемисинов // Проблемы незаразных болезней в современном животноводстве. М., 1977. – Т. 1. – С. 42-46.
12. Foote, R. H. Gonadotropin-releasing hormone improves reproductive performance of dairy cows with slow involution of the reproductive tract / R. H. Foote, P. M. Riek // J. Anim. Sci. - 1999. – № 77. – S. 12-18
13. Kaneene, J. B., Miller, R. Epidemiological study of metritis in michigan dairy cattle / J.B.Kaneene, R.Miller // Veter. Rec. 1994. – V. 25. – № 23. – P. 253257.
14. Moreno, A. S. Estrogen modulates the action of nitric oxide in the medial preoptic area on luteinizing hormone and prolactin secretion / A. S. Moreno, C. R. Franci // Life Sci. – 2004. – V.74. – № 16. – P. 2049-2059.

УДК 636.087.8 (047.31)

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА И СВОЙСТВ МОЛОЗИВА ВЕСЕННЕ-ЛЕТНОГО И ОСЕННЕ-ЗИМНЕГО ПЕРИОДОВ ПОЛУЧЕНИЯ

Д. С. Лозовская¹, А. Н. Михалюк¹, О. В. Дымар²

¹ – УО «Гродненский государственный аграрный университет»
г. Гродно, Республика Беларусь
(Республика Беларусь, 230008, г. Гродно, ул. Терешковой, 28
e-mail:ggau@ggau.by)

² – Представительство акционерного общества «МЕГАa.s»
(Чешская Республика) в Республике Беларусь
(Республика Беларусь, 220075, г. Минск пр. Партизанский, 172, оф. 501)

***Ключевые слова:** молозиво, физико-химические свойства, динамика показателей химического состава молозива.*

***Аннотация.** Исследована динамика физико-химических показателей молозива весенне-летнего и осенне-зимнего периодов содержания. Установлено, что максимальных значений все качественные показатели достигают в первые часы после отела с последующим снижением к концу исследований. В ходе исследований выделены периоды получения молозива с определенным физико-химическим составом для дальнейшей технологической обработки.*

COMPARATIVE ANALYSIS OF PHYSICAL AND CHEMICAL STRUCTURE AND PROPERTIES OF COLOSTRUM OF THE SPRING AND FLIGHT AND AUTUMN AND WINTER PERIODS OF RECEIVING

D. S. Lozovskaya¹, A. N. Mikhalyuk¹, O. V. Dymar²

¹ – EL Grodno State Agricultural University
(Republic of Belarus, 230008, Grodno, Tereshkova St., 28;
e-mail:ggau@ggau.by)

² – Representative office of MEGAA.s joint-stock company
(the Czech Republic) in Republic of Belarus

Keywords: *colostrum, physical and chemical properties, dynamics of indicators of the chemical composition of colostrum.*

Summary: *dynamics of physical and chemical indicators of colostrum of the spring and summer and autumn and winter periods of contents is investigated. It is established that all quality indicators reach the maximum values during the first hours after an otel with the subsequent decrease by the end of researches. During the researches the periods of receiving colostrum with a certain physical and chemical structure for further technological processing are allocated.*

(Поступила в редакцию 15.06.2017 г.)

Введение. Молозиво – это первичный секрет молочных желез, полученный после отела. В отношении коров время, в течение которого секрция молочных желез классифицируется как молозиво, а не нормальное молоко, варьируется значительно по данным различных авторов. Так, согласно исследованиям Льюикса и Олье (1999), Накамур (2003), Годиа и Пателья (2013), молозивом считается молоко, полученное сразу же после отела. Плейфорд (2000, 2001) считает молозивом секрет, выделяемый молочной железой в течение двух первых дней лактации. Фоли и Оттебери (1978) принимают в качестве молозивного периода временной отрезок в 3-4 дня. Гопал и Джилл (2000), Дэвис (2007), Чжан (2011) считают молозивом молоко, полученное в течение 5-7 дней после родов. Такой же период указывают в своих исследованиях Манила и Коронен (2002), Георгиев (2008), Заркула (2010), Абд Эль-Фаттах (2012) [13].

Молозиво является ценным источником питательных и пластических веществ для организма. В сравнении с нормальным молоком молозиво характеризуется повышенным содержанием сухих веществ. Так, в нем в 3-5 раз больше белков, а концентрация жирового компонента увеличена в 1,5 раза, при этом концентрация лактозы и казеина снижена [5, 12, 16]. В молозиве в сравнении с нормальным молоком содержится в 5-6 раз больше витамина А, в 6-7 больше витамина Е. Помимо этого в нем присутствуют практически все витамины группы В. Молозиво содержит в 2 раза больше макро- и микроэлементов в сравнении с нормальным молоком [4, 5, 8, 9, 15].

В молозиве обнаружено около 60 ферментов, которые выполняют защитную функцию организма. Колоostrum характеризуется высоким

содержанием гормонов (гормон роста, рилизинг-фактор гонадотропина, инсулин, пролактин, тиреоидные гормоны, кортизол), факторов роста, простагландинов, цитокинов (фактор некроза опухолей), белков острой фазы (α 1-гликопротеин), нуклеотидов иполиаминов. Также исследованиями установлено, что в нем присутствует широкий спектр биологически активных пептидов (лактоферрин, трансферрин и др.). При этом их концентрация в молозиве в 2-3 раза выше, чем в нормальном молоке [14, 16]. Колострум обладает мощными иммунобиологическими свойствами, которые обусловлены высокой концентрацией иммуноглобулинов (IgG1, IgG2, IgM, IgA), достигающей в среднем 60,5-73,0% [2, 3, 5, 10, 12].

Благодаря такому специфическому компонентному составу, молозиво может быть использовано в качестве перспективного сырьевого ресурса для производства молочных продуктов нового поколения, ориентированных на специализированные группы потребителей и обладающих принципиально новыми функциональными свойствами комплексного действия. Однако производство таких продуктов невозможно без глубокого анализа физико-химических свойств и состава колострума, предполагающего определение времени сбора молозива оптимального качества, пригодного для технологической переработки согласно действующим требованиям к производственным процессам.

Состав и физико-химические свойства молозива в динамике в течение начального периода лактации были систематически рассмотрены в течение многих лет, однако данный вопрос по-прежнему представляет интерес как для производителей молока, так и для промышленных предприятий, занимающихся производством молочных продуктов, т. к. до настоящего времени научно не обоснована возможность технологической переработки колострума.

В настоящее время в Республике Беларусь проблему использования молозива не только как источника питательных веществ для организма новорожденных, но и ценного сырьевого ресурса для производства продуктов функционального назначения разрабатывают Т. Н. Головач и О. Г. Козич (БГУ), которые изучают возможность использования биоактивных веществ молозива для производства его ферментированных вариантов, обладающих специфическими лечебно-профилактическими свойствами [1].

В связи с этим целью данной научной статьи явилось исследование динамики изменения состава и физико-химических свойств молозива весенне-летнего и осенне-зимнего периодов в течение начального периода лактации.

Материал и методика исследований. Состав и физико-химические свойства определяли в молозиве крупного рогатого скота, полученном от коров первой, второй и четвертой лактации из УО СПК «Путришки» Гродненской области. Условия кормления и содержания животных соответствовали санитарно-гигиеническим требованиям, предъявляемым к содержанию.

Для проведения исследований пробы молозива отбирались в течение двух периодов содержания: осенне-зимнего и весенне-летнего – в следующей временной последовательности (часы после отела): 1, 4, 8, 12, 24, 48, 72.

В исследуемых пробах были определены в динамике следующие показатели:

- кислотность, °Т – по ГОСТ 3624;
- массовая доля сухих веществ, % – по ГОСТ 3626-76, п. 3;
- массовая доля жира, % – по ГОСТ 5867-90, п. 2;
- массовая доля общего белка, % – согласно СТБ ISO 8968-1-2008;
- массовая доля сывороточных белков, % – по ГОСТ Р 54756-2011;
- массовая доля небелкового азота, % – согласно «Состав и свойства молока, как сырья для мол. пром-ти», стр.176;
- массовая доля золы, % – по МВИ.МН 5155-2015;
- массовая доля фосфора, % – по ГОСТ 30615-99;
- концентрация кальция, магния, калия, натрия, мг/л – по ГОСТ ISO 8070/IDF 119-2014.

Результаты исследований и их обсуждение. Исследовательский процесс был условно разделен на два этапа. Первый этап исследований заключался в комплексном анализе молозива, собранном от коров первой, второй и четвертой лактации в осенне-зимний период содержания. Результаты исследований образцов молозива от коров трех лактационных периодов представлены в таблице 1.

По определяемым показателям были выведены средние арифметические величины.

Данные таблицы 1 показывают, что максимальных значений практически все показатели достигают в первый час после отела, за исключением массовой доли небелкового азота концентрации калия. Особенно резко в сравнении с нормальным молоком увеличивается содержание жира (6,87% к 0,5-0,6%), общего белка (19,26% к 2,9-3,5%), сывороточных белков (6,87% к 0,5-0,6%) и казеина (12,13% к 2,1-2,9%). Тенденция к увеличению наблюдается и в содержании ми-

неральных веществ. Все это обуславливает увеличение массовой доли сухих веществ до 27,7% в сравнении с 12-14% в обычном молоке. Высокий уровень кислотности (48,4%) обусловлен повышенной массовой долей общего белка, а именно сывороточных белков (6,87% к 0,5-0,6%). Следует отметить, что при переходе молозива к зрелому молоку содержание небелковых азотистых веществ оставалось относительно стабильным на протяжении всего периода исследования с попеременными колебаниями от 0,05 до 0,06%, но в сравнении с нормальным молоком было повышено практически вдвое и составило 0,05% спустя 72 ч после отела против 0,024% в нормальном молоке.

В последующие часы практически все показатели молозива начинают постепенно снижаться. Четкое изменение в сторону снижения наблюдается у кислотности, массовой доли сухих веществ, общего белка, сывороточных белков, казеина, жира. Динамика данных показателей химического состава имеет линейную зависимость с достижением минимума спустя 72 ч после отела.

Таблица 1 – Физико-химические показатели молозива, собранного в осенне-зимний период содержания (средние арифметические величины по трем лактационным периодам)

Молозиво осенне-зимнего периода								Показатели нормального молока по А. Тепел, 2012 (среднее значение)
Наименование показателя	Время после отела, часы							
	1	4	8	12	24	48	72	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Кислотность, °Т	47,30	38,83	37,43	36,27	34,43	29,00	27,87	16-18
Массовая доля сухих веществ, %	27,70	25,83	20,33	17,40	16,00	13,83	13,43	12-14
Массовая доля общего белка, %	19,26	14,77	11,08	8,86	6,17	4,88	4,07	2,9-3,5
Массовая доля казеина, %	12,13	8,36	6,22	4,85	3,86	3,01	2,46	2,1-2,9
Массовая доля сывороточных белков, %	6,87	5,95	4,50	3,64	1,94	1,52	1,32	0,5-0,6
Массовая доля небелкового азота, %	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06	0,05	0,05	0,024

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Массовая доля жира, %	6,87	6,00	4,90	4,87	4,73	4,57	3,93	2,8-4,6
Массовая доля золы, %	1,13	1,10	1,06	1,04	0,98	0,89	0,81	0,7
Массовая доля фосфора, %	0,18	0,19	0,18	0,18	0,18	0,13	0,13	0,11
Кальций, мг/л	1151,33	910,00	965,00	1083,00	794,33	720,67	682,33	697,84 – 2083,45
Магний, мг/л	333,00	214,33	189,67	218,67	133,00	114,87	110,00	83,99 – 207,24
Калий, мг/л	1860,00	1790,33	2046,67	1990,00	1853,33	1816,67	1806,67	917,91 – 2838,83
Натрий, мг/л	689,33	614,33	624,00	589,33	504,33	478,33	480,00	280,94 – 829,194

Изменение массовой доли жира также имело линейный характер в сторону постепенного снижения в течение всего периода исследования. Спустя 72 ч после отела данный показатель пришел в норму в сравнении с нормальным молоком и составил 3,93% против требуемых 2,8-4,6%.

Четкой динамики в изменении концентрации минеральных веществ не наблюдалось. Так, содержание кальция, магния и натрия, как и основных показателей состава, достигает максимальных значений в первый час после отела. Последующие изменения их концентрации имеют скачкообразный характер, что характерно для молозива – наиболее сильные изменения содержания минеральных веществ происходят в начале и конце молозивного периода. В молозивную фазу сохраняется общая закономерность – содержание минеральных веществ в молозиве образцов исследуемых групп выше, чем в нормальном молоке. Однако концентрация кальция к концу исследований приближается к значению, характерному для цельного молока, соответствующему средним статистическим данным по Республике Беларусь, и составляет 682,33 мг/л при требуемой 697,84 мг/л – 2083,45 мг/л в нормальном молоке.

Такая же тенденция наблюдается в массовой концентрации магния: своего минимального значения она достигает спустя 1 ч после отела с последующим скачкообразным попеременным увеличением и снижением и достижением минимума спустя 72 ч после отела. При этом данный показатель составил 110,00 мг/л при требуемом 83,99-207,24 мг/л. Динамика массовой концентрации калия и натрия также не носила однозначный характер – попеременное увеличение и снижение на протяжении всего периода исследования. Однако минимальных

значений данные показатели достигли спустя 72 ч после отела и находились в пределах нормы. Предполагаемыми причинами такого содержания минеральных веществ в молозиве являются рацион кормления и поения и физиологические особенности животного.

Содержание фосфора, обуславливающего вместе с кальцием и магнием солевое равновесие системы, также было повышено в первый час после отела. Вместе с тем максимальным значением данный показатель достигает через 4 ч после отела и составляет 0,19%. В последующие 44 ч его концентрация оставалась на одном уровне и составляла 0,18%. Спустя 48 и 72 ч после отела данный показатель установился на уровне 0,13% при требуемом 0,11%.

Таким образом, спустя 72 ч после отела исследуемые показатели не достигают значений, характерных для нормального молока, за исключением концентраций минеральных веществ и массовых долей сухих веществ, казеина, жира и фосфора. Так, кислотность составляла 27,87°Т при требуемой 16-18°Т, массовая доля сывороточных белков была все еще достаточно высока и составляла 1,32% при необходимом значении 0,5-0,6%.

Второй этап исследований заключался в определении тех же показателей в динамике в образцах молозива, собранных в *весенне-летний* период содержания животных через установленные временные промежутки после отела. По определяемым показателям также были выведены средние арифметические величины. Результаты исследований физико-химических показателей молозива *весенне-летнего* периода содержания, полученного от коров первой, второй и четвертой лактаций, представлены в таблице 2.

Полученные результаты подтверждают ранее полученную зависимость изменения показателей химического состава. По данным таблицы 2 видно, что как и в молозиве *осенне-зимнего* периода почти все показатели имеют максимальные значение в первый час после отела. Особенно сильно в сравнении с нормальным молоком повышены кислотность (47,5°Т), содержание сухих веществ (28,77%), жира (7,0%), общего белка (14,4%) и казеина (8,24%).

В сравнении с образцами *осенне-зимнего* периода несколько снижено содержание сывороточных белков 5,71% против 6,87%, однако значительно выше, чем в нормальном молоке (0,5-0,6%). Концентрации минеральных веществ уже в первый час после отела соответствовали средним значениям, характерным для цельного молока по Республике Беларусь. Также было зафиксировано пониженное содержание фосфора – 0,08%.

Таблица 2 – Физико-химические показатели молозива, собранного в осенне-зимний период содержания (средние арифметические величины по трем лактационным периодам)

Молозиво осенне-зимнего периода								Показатели нормального молока по А. Тепел, 2012 (среднее значение)
Наименование показателя	Время после отела, ч							
	1	4	8	12	24	48	72	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Кислотность, °Т	47,50	43,60	39,00	34,10	29,90	26,33	25,00	16-18
Массовая доля сухих веществ, %	28,77	26,17	21,10	18,77	12,97	12,13	11,67	12--14
Массовая доля общего белка, %	14,40	12,86	9,17	6,66	4,75	3,76	3,60	2,9-3,5
Массовая доля казеина, %	8,24	7,08	5,07	4,00	3,38	2,80	2,72	2,1-2,9
Массовая доля сывороточных белков, %	5,71	5,38	3,74	2,30	1,05	0,71	0,63	0,5-0,6
Массовая доля небелкового азота, %	0,07	0,07	0,06	0,06	0,05	0,04	0,04	0,024
Массовая доля жира, %	7,00	7,00	5,80	5,17	4,27	4,27	2,90	2,8-4,6
Массовая доля золы, %	1,21	1,09	1,01	0,94	0,88	0,82	0,76	0,7
Массовая доля фосфора, %	0,08	0,08	0,08	0,08	0,07	0,07	0,07	0,11
Кальций, мг/л	571,33	545,33	531,67	491,67	480,00	518,67	531,67	697,84 – 2083,45
Магний, мг/л	162,00	217,33	118,27	110,90	73,10	67,40	69,53	83,99 – 207,24
Калий, мг/л	1950,33	2906,67	1703,33	2080,00	2540,00	2286,67	1630,00	917,91 – 2838,83
Натрий, мг/л	517,67	581,00	505,33	528,67	477,67	397,67	446,33	280,94 – 829,194

В последующие часы исследуемые показатели состава и свойств начинают постепенно снижаться. Четкое изменение в сторону уменьшения, так же как и в образцах молозива осенне-зимней группы,

наблюдалось у кислотности, массовой доли сухих веществ, общего белка, сывороточных белков, казеина, небелковых азотистых веществ. Причем резких скачкообразных изменений зафиксировано не было.

Образцы данной группы характеризовались отсутствием четкой закономерности в изменении массовой концентрации минеральных веществ. Максимальных значений количество магния, калия и натрия достигло спустя 4 ч после отела. Однако в последующие часы общая динамика для всех макроэлементов заключалась в попеременных скачках в сторону снижения и увеличения. Спустя 72 ч после отела содержание минеральных веществ находилось в пределах, характерных для зрелого молока.

Спустя 72 ч после отела кислотность молозива была все еще повышена в сравнении с цельным молоком и составила 25,0°Т против 16-18°Т. Значение массовой доли сухих веществ, жира, общего белка, казеина, сывороточных белков и золы установились на уровне соответствующих показателей нормального молока. Вместе с тем содержание небелкового азота было практически в два раза выше, чем в цельном молоке, и составило 0,04% при требуемом 0,024%, а количество фосфора было снижено до 0,07%.

По результатам комплексного анализа образцов молозива осенне-зимнего и весенне-летнего периодов содержания было установлено, что оптимальных значений показатели физико-химического состава достигают спустя 72 ч после отела. Сравнительная характеристика двух групп исследуемых образцов, полученных спустя 72 ч после отела, и нормального молока приведена в таблице 3.

Таблица 3 – Сравнительная характеристика образцов молозива осенне-зимнего и весенне-летнего периодов, собранных через 72 ч после отела, и нормального молока

Наименование показателя	Молозиво осенне-зимнего периода	Молозиво весенне-летне- го периода	Показатели нормаль- ного молока (по А. Тепел, 2012)
1	2	3	4
Кислотность, °Т	27,87	25,00	16-18
Массовая доля сухих ве- ществ, %	13,43	11,67	12-14
Массовая доля общего бел- ка, %	4,07	3,60	2,9-3,5
Массовая доля казеина, %	2,46	2,72	2,1-2,9
Массовая доля сывороточ- ных белков, %	1,32	0,63	0,5-0,6
Массовая доля небелкового азота, %	0,05	0,04	0,024
Массовая доля жира, %	3,93	2,90	2,8-4,6
Массовая доля золы, %	0,81	0,76	0,7

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4
Массовая доля фосфора, %	0,13	0,07	0,11
Кальций, мг/л	682,33	531,67	697,84 – 2083,45
Магний, мг/л	110,00	69,53	83,99 – 207,24
Калий, мг/л	1806,67	1630,00	917,91 – 2838,83
Натрий, мг/л	480,00	446,33	280,94 – 829,194

Данные таблицы 3 показывают, что образцы обеих групп через 72 ч после отела по основным показателям состава приближаются к значениям цельного молока. Однако образцы молозива весенне-летнего периода в противоположность соответствующим образцам осенне-зимнего периода имеют оптимальную массовую долю сывороточных белков (0,63% при требуемом 0,6%).

Заключение. Таким образом, результаты проведенных исследований подтверждают имеющиеся научные данные в области динамики состава и свойств молозива в течение лактационного периода, т. е. достижения ими максимальных значений в первые часы после отела с последующим снижением и постепенным приближением к показателям зрелого молока. В исследуемых образцах осенне-зимнего и весенне-летнего периодов изменение концентрации минеральных веществ не имело четкой зависимости и характеризовалось попеременным ростом и снижением в течение всего периода исследования, однако находилось в пределах нормы. Это предположительно связано с несбалансированностью по основным макро- и микроэлементам рациона кормления животных.

ЛИТЕРАТУРА

1. Головач Т. Н., Козич О. Г., Асафов В. А., Таньков Н. Л., Исакова Е. Л., Мянленко Д. М., Харитонов Д. В., Курченко В. П. Нативное и ферментированное коровье молозиво как компонент-продуктов функционального назначения // Труд. Белорусск. гос. ун-та. Сер.: Физиологические, биохимические и молекулярные основы функционирования биосистем. – 2014. – Т. 9, Ч. 2. – С. 224-235.
2. Горбатова, К. К. Много ли мы знаем о коровьем молозиве? / К. К. Горбатова [и др.] // Переработка молока. – 2009. – № 12. – 24 с.
3. Малашко, В. В. Молозиво – бесценный дар природы / В. В. Малашко // Наше сельское хозяйство : журнал настоящего хозяина. – 2012. – № 19. – С. 38-41.
4. Малашко, В. В. Молозиво – бесценный дар природы. Часть 1. Биологические свойства / В. В. Малашко // Наше сельское хозяйство : журнал настоящего хозяина. – 2012. – № 11. – С. 60-63.
5. Малашко, В. Кормление молозивом повышает естественную резистентность организмов телят / В. Малашко // Ветеринарное дело. – 2013. – № 2. – С. 13-16.
6. Медведский, В. Замораживаем, сушим, сквашиваем излишки молозива / В. Медведский, И. Щebetок // Белорусское сельское хозяйство : Ежемес. науч.-произ. журнал для работников АПК. – 2015. – № 9. – С. 30-33.
7. Овчаренко, Э. В. Биологические свойства и использование молозива в животноводстве и медицине и физиолого-биохимические аспекты (обзор) / Овчаренко Э. В., Иванов А. А. // Калужский филиал РГАУ-МСХА им. КА. Тимирязева, Калуга, Россия). – 2013. – № 18. – С. 46-50.

8. Тепел, А. Химия и физика молока / А. Тепел. – Пер. с нем. под ред. канд. техн. наук, доц. С.А. Фильчаковой. – СПб.: Профессия, 2012. – 832 с., табл., ил.
9. Blum, J. W. & H. Hammon, 2000. Colostrum effects on gastrointestinal tract, and on nutritional, endocrine and metabolic parameters in neonatal calves. Livestock Production Science, 66, pp. 1151-1159.
10. Evaluation of physico-chemical properties of colostrum supplemented dahi Anamika Das, Raman Seth, Darshan Lal and Vivek Sharma Dairy Chemistry Division, NDRI, Karnal International journal of food and nutritional sciences – 2004. – Vol. 50. – pp. 346-351.
11. Fox P. F., McSweeney P. L. H. Dairy chemistry and biochemistry. N.-Y-London-Dortrecht-Boston: Kluwer Academic/Plenum Publishers, 1998, 478 – 13 p.
12. Georgiev I. P. Differences in chemical composition between cow colostrums and milk. Bulg. J. Veter. Med., 2008, 11(1): 3-12.
13. McGrath, B. A., Fox, P. F., McSweeney, Composition and properties of bovine colostrum: a review. Dairy Sci. & Technol. March 2016, Volume 96, Issue 2, pp. 133-158.
14. Moody EG, Wise GH, Parrish DB, Atkeson W (1951) Properties of the colostrum of the dairy cow. VI. Creaming and rate of flow. J Dairy Sci 34: pp. 106-115.
15. Ontsouka, C. E., R. M. Bruckmaier & J. W. Blum, 2003. Fractionized milk composition during removal of colostrum and mature milk. Journal of Dairy Science, 86, 2005-2011.
16. Parrish DB, Wise GH, Highes JS, Atkeson FW (1950) Properties of the colostrum of the dairy cow. V. Yield, specific gravity and concentrations of total solids and its various components of colostrum and early milk. J DairySci 33: pp. 457-465.

УДК 616.33/34-092:612.017.1

МЕХАНИЗМЫ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ИММУННОЙ СИСТЕМЫ ЖЕЛУДОЧНО-КИШЕЧНОГО ТРАКТА ЖИВОТНЫХ

**В. В. Малашко¹, И. В. Кулеш¹, А. М. Казыро¹, Д. В. Малашко¹,
Али Омар Хуссейн Али¹, Я. Шенгаут², Дм. В. Малашко³,
В. Т. Бозер⁴, Фаредун А. М. Амин⁵**

¹–УО «Гродненский государственный аграрный университет»
г. Гродно, Республика Беларусь
(Республика Беларусь, 230008, г. Гродно, ул. Терешковой, 28
e-mail: ggau@ggau.by)

²– ЗАО «Jakovo veterinarijos centras»
г. Вильнюс (Литовская Республика)

³–УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»
г. Горки, Республика Беларусь

⁴–РУК «Гродненский зоологический парк»

⁵– Университет в Сулеймани, Курдистан – Ирак

Ключевые слова: телята, иммунология, пищеварительный тракт, иммуноглобулины, живая масса, лимфатические узлы, слизистый барьер, морфология.