

DOI

УДК 612.664.35:636.237.23

СОДЕРЖАНИЕ ИММУНОГЛОБУЛИНОВ В МОЛОЗИВЕ КОРОВ РАЗНЫХ ПОРОД В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВРЕМЕНИ ПОСЛЕ ОТЕЛА

Бакаева Лариса Николаевна, канд. с.-х. наук, доцент кафедры «Технология производства и переработки продукции животноводства», ФГБОУ ВО Оренбургский государственный аграрный университет. 460795, г. Оренбург, ул. Челюскинцев, 18.

E-mail: bakaeva.lora@mail.ru

Карамеев Сергей Владимирович, д-р с.-х. наук, профессор, зав. кафедрой «Зоотехния», ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: KaramaevSV@mail.ru

Карамеева Анна Сергеевна, канд. биол. наук, доцент кафедры «Зоотехния», ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: annakaramaeva@rambler.ru

Ключевые слова: порода, корова, время, отел, молозиво, иммуноглобулины, классы.

Цель исследований – повышение качества выращивания ремонтного молодняка крупного рогатого скота молочного направления продуктивности за счет улучшения иммунного статуса молозива и своевременного выпаивания его новорождённым телятам. Основной задачей исследований является изучение динамики содержания иммуноглобулинов разного класса в молозиве коров в зависимости от времени после отела. В иммуноглобулинах выделяют три основных класса – G, A, M. Объект исследований – коровы бестужевской, черно-пестрой, голштинской и айрширской пород, разводимые в природно-климатической зоне Среднего Поволжья и Южного Урала. В структуре иммуноглобулинов молозива доля IgG составляет у бестужевской породы – 86,1%, черно-пестрой – 84,2%, голштинской – 84,0%, айрширской – 85,5%, IgA, соответственно 8,9; 10,7; 10,9; 9,4%, Ig класса M – 5,0; 5,1; 5,2; 5,1%. Установлено, что независимо от класса иммуноглобулинов и времени после отела, самое высокое их содержание было в молозиве коров бестужевской породы, а самое низкое – у голштинской породы. Разница в содержании иммуноглобулинов в молозиве коров первого удоя между бестужевской и другими породами составила: IgG – 8,2-87,0%, IgA – 10,6-49,0%, IgM – 16,0-77,7%. Так как поступление иммуноглобулинов в клетки секреторного эпителия альвеол вымени после отела прекращается, с каждым последующим доением их содержание в молозиве уменьшается. В ночное время, когда коров не доят, также отмечено снижением содержания иммуноглобулинов всех изучаемых классов. Всего за 24 часа после отела содержание IgG в молозиве коров снизилось у бестужевской породы на 44,3%, черно-пестрой – на 49,8%, голштинской – на 40,5%, айрширской – на 47,2%, содержание IgA соответственно по породам – на 28,4; 23,2; 16,7; 28,6%, IgM, соответственно в 3; 2,9; 2,9; 3 раза. Таким образом, иммунный статус молозива в течение первых суток после отела значительно снижается, и оно утрачивает свои свойства.

CONTENT OF IMMUNOGLOBULINS IN COLOSTRUM OF COWS OF DIFFERENT BREEDS DEPENDING ON TIME AFTER CALVING

L. N. Bakayeva, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the department «Technology of Production and Processing of Animal Products», FSBEI HE Orenburg State Agricultural University.

460795, Orenburg, Chelyuskintsev sreet, 18.

E-mail: bakaeva.lora@mail.ru

S. V. Karamayev, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Head of the department «Zootechnics», FSBEI HE Samara SAU.

446442, Samara region, settlement Ust-Kinelsky, Uchebnaya street, 2.

E-mail: KaramaevSV@mail.ru

A. S. Karamayeva, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the department «Zootechnics», FSBEI HE Samara SAU.

446442, Samara region, settlement Ust-Kinelsky, Uchebnaya street, 2.

E-mail: annakaramaeva@rambler.ru

Keywords: breed, cow, time, calving, colostrum, immunoglobulins, classes.

The aim of the research is to improve the quality of young replacements raising of dairy productivity by improving the immune status of colostrum milk and timely feeding of newborn calves. The main objective of the research is to study the dynamics of the immunoglobulins content of different classes in the colostrum of cows depending on the time after calving. Immunoglobulins incorporates three main classes-G, A, M. The Bestuzhev, Blackand White, Holstein and Ayr breeds of climatic zone of the Middle Volga and southern Urals were studied. IgG content in immunoglobulins of Bestuzhev colostrum breed amounted to – 86.1%, Black and White – 84.2%, Holstein – 84.0%, Ayr – 85.5%, IgA, respectively 8.9; 10.7; 10.9; 9.4%, Ig M-class – 5.0; 5.1; 5.2; 5.1%. It was found that Bestuzhev breed regardless of immunoglobulins class and time after calving, showed its highest content in colostrum, and Holstein breed the lowest share. The difference in the content of immunoglobulins in colostrum of cows with first milk yield between Bestuzhev and other breeds were as follows: IgG – 8.2-87.0%, IgA – 10.6-49.0%, IgM – 16.0-77.7%.

Since the flow of immunoglobulins into the cells of the secretory epithelium of the udder alveola after calving stops, with each subsequent milking, their content in colostrum decreases. At night, when cows are not milked, there is also a decrease in the content of immunoglobulin of all studied classes. Just 24 hours after calving the IgG content in the Bestuzhev breed colostrum decreased by 44.3%, Black and White – 49.8%, Holstein – 40.5%, Ayr – by 47.2%, the content of IgA, respectively in regard to breeds – 28.4; 23.2; 16.7; 28.6%, IgM, 3; 2.9; 2.9; 3 times. Thus, the immune status of colostrum during the first days after calving significantly reduces, and loses its properties.

Телята появляются на свет совершенно беззащитными – иммунологически незрелыми. В их организме практически полностью отсутствуют механизмы и специфические вещества, которые способны защитить новорождённого от негативного воздействия условий окружающей среды и патогенной микрофлоры.

Компенсировать низкую резистентность организма теленка в первые дни жизни можно за счет своевременного выпаивания необходимого количества молозива определенного качества. Еще в начале XX столетия Г. С. Инихов в своих трудах описывал содержание составных частей молозива и необходимость его скармливания новорождённым телятам [3, 4, 5].

Важнейшей характеристикой молозива является его белковый состав. Белковые фракции молозива, как пластический материал, идут на построение систем и органов растущего организма, а также обеспечивают его защитную функцию. Белки молозива многочисленны, что обусловлено многообразием их функций и определяет его биологическую роль. В основном белки молозива представлены казеином и сывороточными белками. Доля сывороточных белков в молозиве первого удоя составляет более 70% от массы всех протеинов. Главная роль в создании колострального иммунитета у телят принадлежит глобулиновой фракции белков и иммуноглобулинам [1, 2, 6, 7].

Согласно классификации ВОЗ (1964) иммуноглобулины подразделяются на пять классов: IgG, IgA, IgM, IgE, IgD. При этом наиболее доступны для широкого изучения первые три класса. Иммуноглобулины различаются между собой по своей первичной структуре, физико-химическим свойствам и антиген-специфичности. На содержание иммуноглобулинов в молозиве, их функциональные возможности оказывает влияние большое количество генотипических и паратипических факторов. Поэтому для стремительно развивающейся отрасли скотоводства данная тема, от которой зависит качество выращиваемого молодняка и продуктивные показатели взрослых животных, всегда остается своевременной и актуальной [8, 9].

Цель исследований – повышение качества выращивания ремонтного молодняка крупного рогатого скота молочного направления продуктивности за счет улучшения иммунного статуса молозива и своевременного его выпаивания новорождённым телятам.

Задача исследований – изучить динамику содержания в молозиве иммуноглобулинов разных классов в зависимости от времени, прошедшего после отела коровы.

Материал и методы исследований. Работа выполнена в соответствии с планом научных исследований ФГБОУ ВО Самарского ГАУ по теме №ГР 01.201376401. Исследования проводились в хозяйствах Самарской и Оренбургской областей в современных комплексах с интенсивной технологией производства молока. Система содержания коров в комплексах стойлово-выгульная, способ содержания беспривязно-боксовый, кормление круглогодное однотипное, тип рациона кормления сенажно-силосный, доение коров в доильном зале.

Материал исследований – коровы молочных и комбинированных пород: бестужевская, черно-пестрая породы – отечественной селекции, голштинская – завезенная из Германии, айрширская – завезенная из Финляндии. Из глубокостельных коров перед третьим отелом по методу

аналогов были сформированы 4 группы животных по 50 голов в каждой: I – бестужевская порода, II – черно-пестрая, III – голштинская, IV – айрширская.

Для изучения иммунного статуса молозива средние пробы брали через 1 час после окончания отела, затем с интервалом в четыре часа, через 4, 8, 12 и 24 часа. Содержание иммуноглобулинов (Ig) в молозиве определяли сразу после доения коровы при помощи цифрового рефрактометра «PAL-Coloctrum». Изучение иммуноглобулинов класса G, A, M проводили в научно-исследовательской лаборатории животноводства ФГБОУ ВО Самарского ГАУ на лицензированном оборудовании.

Результаты исследований. Исследования показали, что иммуноглобулины переходят в молозиво из крови коров в неизменном виде. При этом R. A. Akers утверждает, что иммуноглобулины класса G и M в полном объеме поступают непосредственно из кровяного русла, в то время как иммуноглобулины класса A являются продуктом локального синтеза в клетках секреторного эпителия альвеол вымени. После отела поступление иммуноглобулинов из крови в молозиво полностью прекращается, при этом синтез иммуноглобулинов класса A определенное время еще продолжается [8].

Самое высокое содержание иммуноглобулинов отмечено в молозиве первого удоя. Общее содержание иммуноглобулинов составило в среднем у коров бестужевской породы – 98,34 г/л, черно-пестрой – 62,80 г/л, голштинской – 53,92 г/л, айрширской – 83,79 г/л. В структуре иммуноглобулинов молозива доля Ig класса G составляет: у бестужевской породы 86,1%, черно-пестрой – 84,2%, голштинской – 81,0%, айрширской – 85,5%, Ig класса A, соответственно 8,9; 10,7; 10,9; 9,4%, Ig класса M – 5,0; 5,1; 5,2; 5,1%. Так как поступление иммуноглобулинов в клетки секреторного эпителия альвеол вымени после отела прекращается, с каждым последующим доением их содержание в молозиве уменьшается.

В связи с тем, что Ig класса G наиболее многочисленны, и период распада у них при попадании в организм теленка более продолжительный, чем у иммуноглобулинов других классов, концентрация его в молозиве играет основополагающую роль при формировании иммунитета. Самое высокое содержание IgG установлено в молозиве коров бестужевской породы (84,67 г/л), которые превосходили сверстниц черно-пестрой породы на 31,77 г/л (61,1%; $P < 0,001$), голштинской – на 39,39 г/л (87,0%; $P < 0,001$), айрширской – на 13,03 г/л (18,2%; $P < 0,001$). Через 4 часа после отела (второе кормление телят) содержание IgG в молозиве снизилось у коров бестужевской породы на 6,78 г/л (8,0%; $P < 0,001$), черно-пестрой – на 3,23 г/л (6,1%; $P < 0,01$), голштинской – на 2,24 г/л (5,0%; $P < 0,05$), айрширской – на 1,78 г/л (2,5%). При четвертом кормлении телят, через 12 часов после рождения, содержание иммуноглобулинов, по сравнению с первоначальным, снизилось, соответственно по породам на 26,23 г/л (31,0%; $P < 0,001$); 15,41 г/л (29,1%; $P < 0,001$); 12,61 г/л (27,8%; $P < 0,001$); 23,25 г/л (32,8%; $P < 0,001$) (табл. 1).

В период с 12 до 24 часов после отела коров не доили, при этом анализ молозива показал, что процесс снижения иммуноглобулинов продолжался. Содержание иммуноглобулинов класса G в молозиве за данное время снизилось у коров бестужевской породы на 11,31 г/л (19,4%; $P < 0,001$), черно-пестрой – на 10,95 г/л (29,2%; $P < 0,001$), голштинской – на 5,74 г/л (17,6%; $P < 0,001$), айрширской – на 10,27 г/л (21,3%; $P < 0,001$). Таким образом, разница по содержанию иммуноглобулинов класса G в молозиве коров за время между первым доением и через 24 часа после отела составила, соответственно 37,54 г/л (44,3%; $P < 0,001$); 26,36 г/л (49,8%; $P < 0,001$); 18,35 г/л (40,5%; $P < 0,001$); 33,79 г/л (47,2%; $P < 0,001$).

Физиологически полноценным принято считать молозиво с содержанием иммуноглобулинов не менее 60 г/л, содержание иммуноглобулинов класса G должно быть не менее 48 г/л (80%). По результатам исследований установлено, что молозиво коров голштинской породы является неполноценным, молозиво коров черно-пестрой породы теряет такие качества через 4 часа, айрширской – через 12, бестужевской – через 24 часа после отела.

Концентрация в молозиве IgA изменяется в пределах 10-13%. Иммуноглобулины класса A содержатся в таких секретах как слезы, слюна, выделения слизистых секретов трахеи и бронхов, желез пищеварительного тракта. Попадая на поверхность слизистых оболочек внутренних органов, IgA покрывают их тонким налетом, препятствуя при этом проникновению микробов в ткани и кровь

теленка. Наличие IgA в слюне и пищеварительном тракте является уникальным, так как он устойчив к действию протеолитических ферментов трипсина и пепсина [8].

Таблица 1

Динамика иммуноглобулинов разных классов в молозиве коров, г/л

| Время после отела, ч | Порода | | | |
|-------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| | бестужевская | черно-пестрая | голштинская | айрширская |
| Иммуноглобулины класса G, г/л | | | | |
| 1 | 84,67±0,67 | 52,90±0,59 | 45,28±0,56 | 71,64±0,69 |
| 4 | 77,89±0,65*** | 49,67±0,60** | 43,04±0,58* | 69,86±0,72 |
| 8 | 69,78±0,59 | 45,96±0,56 | 38,95±0,46 | 60,88±0,63 |
| 12 | 58,44±0,46 | 37,49±0,44 | 32,67±0,35 | 48,12±0,54 |
| 24 | 47,13±0,38*** | 26,54±0,31*** | 26,93±0,27*** | 37,85±0,33*** |
| Иммуноглобулины класса A | | | | |
| 1 | 8,73±0,29 | 6,69±0,34 | 5,86±0,37 | 7,89±0,25 |
| 4 | 8,27±0,28 | 6,42±0,34 | 5,59±0,38 | 7,45±0,25 |
| 8 | 7,90±0,26 | 6,21±0,32 | 5,36±0,36 | 7,02±0,23 |
| 12 | 7,19±0,25 | 5,73±0,31 | 5,14±0,35 | 6,49±0,22 |
| 24 | 6,25±0,24 | 5,14±0,29 | 4,88±0,33 | 5,63±0,21 |
| Иммуноглобулины класса M | | | | |
| 1 | 4,94±0,27 | 3,21±0,31 | 2,78±0,29 | 4,26±0,33 |
| 4 | 3,99±0,25* | 2,79±0,30 | 2,31±0,26 | 3,57±0,31 |
| 8 | 2,91±0,22** | 2,10±0,27 | 1,79±0,23 | 2,73±0,28* |
| 12 | 2,12±0,21* | 1,73±0,26 | 1,28±0,21 | 1,99±0,26 |
| 24 | 1,65±0,19 | 1,12±0,23 | 0,96±0,20 | 1,42±0,25 |

Примечание: *P<0,05; **P<0,01; ***P<0,001.

Исследования показали, что самое высокое содержание IgA было в молозиве коров бестужевской породы (8,73 г/л), которые превосходили сверстниц черно-пестрой породы на 2,04 г/л (30,5%; P<0,001), голштинской – на 2,87 г/л (49,0%; P<0,001), айрширской – на 0,84 г/л (10,6%; P<0,005). По сравнению с иммуноглобулинами других классов, у IgA происходят наименьшие изменения по их содержанию в молозиве в первые сутки после отела. Через 4 часа содержание IgA снизилось у коров бестужевской породы на 0,46 г/л (5,3%), черно-пестрой – на 0,27 г/л (4,0%), голштинской – на 0,27 г/л (4,6%), айрширской – на 0,44 г/л (5,6%), через 8 часов еще, соответственно на 0,37 г/л (4,5%); 0,21 г/л (3,3%); 0,23 г/л (4,1%); 0,43 г/л (5,8%) и через 12 часов еще на 0,71 г/л (9,0%); 0,48 г/л (7,7%); 0,22 г/л (4,1%); 0,53 г/л (7,5%). В результате, за 12 часов после отела, содержание в молозиве коров IgA снизилось, соответственно по породам на 1,54 г/л (17,6%; P<0,001); 0,96 г/л (14,3%; P<0,05); 0,72 г/л (12,3%); 1,4 г/л (17,7%; P<0,001).

Во время отдыха коров, после последнего доения до окончания первых суток после отела, содержание IgA в молозиве снизилось на 0,94 г/л (13,1%; P<0,05); 0,59 г/л (10,3%); 0,26 г/л (5,1%); 0,86 г/л (13,3%; P<0,05). Таким образом, за 24 часа после отела снижение IgA в молозиве коров составило, соответственно 2,48 г/л (28,4%; P<0,001); 1,55 г/л (23,2%; P<0,05); 0,98 г/л (16,7%); 2,26 г/л (28,6%; P<0,001).

После выпаивания молозива, когда начинает формироваться иммунитет в организме теленка, первыми в крови появляются иммуноглобулины класса M, а затем через 2-3 дня начинается более интенсивное и длительное образование иммуноглобулинов других классов. Молекулы IgM являются антигенспецифическими рецепторами и именно они стимулируют синтез антител при внедрении в кровь антигена. В общей структуре иммуноглобулинов IgM составляют 2-6%, но при этом именно они являются основополагающими при формировании иммунитета [8].

Установлено, что бестужевская порода превосходила своих сверстниц черно-пестрой породы по содержанию IgM в молозиве на 1,73 г/л (53,9%; P<0,001), голштинской – на 2,16 г/л (77,7%; P<0,001), айрширской – на 0,68 г/л (16,0%).

В зависимости от времени после отела, по содержанию в молозиве IgM наблюдается более интенсивная динамика по сравнению с IgA. Содержание IgM через 4 часа после отела было ниже, чем при первом доении, у коров бестужевской породы на 0,95 г/л (19,2%; P<0,05), черно-пестрой – на 0,42 г/л (13,1%), голштинской – на 0,47 г/л (16,9%), айрширской – на 0,69 г/л (16,2%), через 8 часов,

содержание IgM снизилось еще, соответственно на 1,08 г/л (27,1%; $P < 0,01$); 0,69 г/л (24,7%); 0,52 г/л (22,5%); 0,84 г/л (23,5%; $P < 0,05$), через 12 часов еще на 0,79 г/л (27,1%; $P < 0,05$); 0,37 г/л (17,6%); 0,51 г/л (28,5%); 0,74 г/л (27,1%). Таким образом, за четыре доения в течение 12 часов после отела, содержание IgM в молозиве коров уменьшилось в группе бестужевской породы на 2,82 г/л (57,1%; $P < 0,001$), черно-пестрой – на 1,48 г/л (46,1%; $P < 0,001$), голштинской – на 1,5 г/л (54,0%; $P < 0,001$), айрширской – на 2,27 г/л (53,3%; $P < 0,001$).

Установлено, что динамика IgM, в зависимости от времени после отела, в направлении уменьшения содержания в молозиве продолжается независимо от процесса доения коровы. Вероятно, это происходит в результате реабсорбции, когда при увеличении внутривыменного давления между доениями компоненты молозива, в том числе и иммуноглобулины, переходят обратно в кровь. За время с 12 до 24 часов после отела, когда коров не доили, содержание IgM в молозиве снизилось, соответственно по породам на 0,47 г/л (22,2%); 0,61 г/л (35,3%); 0,32 г/л (25,0%); 0,57 г/л (28,6%). За весь период в течение первых суток после отела содержание иммуноглобулинов класса М в молозиве снизилось у коров бестужевской породы на 3,29 г/л (в 3 раза; $P < 0,001$), черно-пестрой – на 2,09 г/л (в 2,9 раза; $P < 0,001$), голштинской – на 1,82 г/л (в 2,9 раза; $P < 0,001$), айрширской – на 2,84 г/л (в 3 раза; $P < 0,001$).

Заключение. Доступными для широкого изучения в молозиве коров являются иммуноглобулины классов G, A, M. В структуре иммуноглобулинов IgG составляют 84,0-86,1%, IgA – 8,9-10,9%, IgM – 5,0-5,2%. Установлено, что с каждым последующим доением, в зависимости от времени после отела коровы, содержание иммуноглобулинов в молозиве динамично снижается в соответствии с биологическими особенностями изучаемых пород крупного рогатого скота. Наиболее интенсивно в течение первых 24 часов после отела происходит снижение содержания иммуноглобулинов класса G (на 40,5-49,8%) и М (в 2,9-3 раза), и значительно медленнее – класса А (на 16,7-28,6%). Поэтому, при выпаивании молозива новорожденным телятам, очень важно учитывать, что иммунологический статус молозива снижается в зависимости от времени после отела.

Библиографический список

1. Горелик, А. С. Качество молозива и молока при применении препарата «Альбит-Био» / А. С. Горелик, О. В. Горелик // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2016. – №12. – С. 12-16.
2. Донник, И. М. Качество молозива и сохранность телят в условиях использования природных энтеросорбентов / И. М. Донник, О. П. Неверова, О. В. Горелик // Аграрный вестник Урала. – 2016. – №7(149). – С. 43-52.
3. Еременко О. Н. Содержание и кормление телят : рекомендации. – Краснодар : КубГАУ, 2012. – 96 с.
4. Ефанова, Л. И. Иммунный статус телят и качество молозива при факторных инфекциях / Л. И. Ефанова, О. А. Манисурина, В. И. Моргунова // Ветеринария. – 2012. – №10. – С. 28-31.
5. Карамаев, С. В. Адаптационные особенности молочных пород скота : монография / С. В. Карамаев, Г. М. Топурия, Л. Н. Бакаева [и др.]. – Самара : РИЦ СГСХА, 2013. – 195 с.
6. Карамаев, С. В. Качество молозива молочных пород крупного рогатого скота / С. В. Карамаев, Л. Н. Бакаева, З. Х. Валитов [и др.] // Научно-исследовательский журнал фармацевтической, биологической и химической промышленности. – 2018. – №9 (5). – Р.1429-1439.
7. Ляшенко, В. В. Характеристика импортного скота разной селекции в условиях лесостепного Поволжья / В. В. Ляшенко, Ю. А. Светова, И. В. Каешова, Т. А. Гусева // Нива Поволжья. – 2016. – №4. – С. 43-49.
8. Молозиво. Иммуноглобулины молозива. Качество и нормы скармливания молозива новорожденным телятам : рекомендации. – Гродно : Гродненский ГАУ, 2010. – 99 с.
9. Трофимов, А. Ф. Иммунокомпетентные свойства и состав молозива коров в зависимости от способа их содержания в сухостойный период / А. Ф. Трофимов, А. А. Музыка, Л. Н. Шейграцова [и др.] // Современные технологии сельскохозяйственного производства : материалы XX Международной научно-практической конференции. – Гродно : Гродненский ГАУ. – 2017. – С. 246-249.

References

1. Gorelik, A. S., & Gorelik, O. V. (2016). Kachestvo moloziva i moloka pri primenenii preparata «Albit-Bio» [Kachestvo of a colostrum and milk at use of the medicine «Albite Biot»]. *Kormlenie seliskokhoziaistvennykh zhivotnykh i kormoproizvodstvo – Feeding of agricultural animals and feed production*, 12, 12-16 [in Russian].

2. Donnik, I. M., Neverova, O. P., & Gorelik, O. V. (2016). Kachestvo moloziva i sohrannost teliat v usloviakh ispolzovaniia prirodnykh enterosorbentov [Kachestvo of a colostrum and safety of calfs in terms of use of natural enterosorbents]. *Agrarnyi vestnik Urala – Agrarian Bulletin of the Urals*, 7(149), 43-52 [in Russian].
3. Eremenko, O. N. (2012). *Soderzhaniie i kormleniie teliat [Maintenance and feeding of calfs]*. Krasnodar: KubSAU [in Russian].
4. Efanova, L. I., Manisurina, O. A., & Morgunova, V. I. (2012). Immunnii status teliat i kachestvo moloziva pri faktornikh infekciakh [The immune status of calves and quality of a colostrum at factorial infections]. *Veterinariya – Veterinariya*, 10, 28-31 [in Russian].
5. Karamayev, S. V., Topuriya, G. M., & Bakayeva, L. N. et al. (2013). *Adaptacionniie osobennosti molochnikh porod skota [Adaptation features of dairy breeds of the cattle]*. Samara: PC Samara SAA [in Russian].
6. Karamayev, S. V., Bakayeva, L. N., & Valitov, H. Z. et al. (2018). Kachestvo moloziva molochnikh porod krupnogo rogatogo skota [Kachestvo of a colostrum of dairy breeds of cattle]. *Nauchno-issledovateliskii zhurnal farmacevticheskoi, biologicheskoi i himicheskoi promishlennosti – Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical*, 9 (5), 1429-1439 [in Russian].
7. Lyashenko, V. V., Svetova, Yu. A., Kayeshova, I. V., & Guseva T. A. (2016). Harakteristika importnogo skota raznoi selekcii v usloviakh lesostepnogo Povolzhii [Harakteristika of the import cattle of different selection in the conditions of the forest-steppe Volga region]. *Niva Povolzhii – Niva Povolzhya*, 4, 43-49 [in Russian].
8. *Colostrum. Colostrum immunoglobulins. Quality and norms of feeding of a colostrum to newborn calfs* (2010). Grodno: Grodno GAU.
9. Trofimov, A. F., Musica, A. A., Sheygratsova, L. N., Kirikovich, S. A., & Puchka, M. P. (2017). Immunokompetentniie svoistva i sostav moloziva korov v zavisimosti ot sposoba ih sodержaniia v suhostoinii period [Immunocompetent properties and composition of colostrum of cows depending on a way of their contents during the suhostoyny period]. *Modern technologies of agricultural production '17: materialy XX Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferencii – materials XX of the International scientific and practical conference*. (pp. 246-249). Grodno [in Russian].