

doi.org/10.31043/2410-2733-2022-2-40-46
УДК 612:636.22/.28(47051)

А. И. Абилов^{1,2}, И. М. Дунин¹, Б. С. Сейдахметов¹, И. Е. Приданова¹, С. В. Шадрин³

Биоэлементное состояние и гормональный статус у быков-производителей красно-пестрой породы енисейского типа в условиях Красноярского края (июнь, 2020)

Аннотация.

Цель: комплексный мониторинг у быков-производителей красно-пестрой породы енисейского типа с разной кровностью по биоэлементным и гормональным показателям сыворотки крови в день взятия семени.

Материалы и методы. Работа проведена на быках-производителях красно-пестрой породы енисейского типа в количестве 12 голов, в возрасте 19–31 месяцев. Изучали белково-липидный, минеральный обмен, витаминно-ферментативное состояние и уровень эндогенных гормонов: тестостерон, эстрадиол, кортизол, тироксин в сыворотке крови в день взятия в течение 20–30 минут после завершения взятия семени.

Результаты. Выяснено, что белково-липидный обмен у всех быков вне зависимости от их кровности в среднем (M+m) находится в пределах нормативного диапазона. Однако между группами имеется разница по билирубину на 15%, мочевины на 19% и АТС на 14%, разница по холестерину – 24,6% ($P \leq 0,05$). По щелочной фосфатазе разница между группами оказалось достоверной при $P \leq 0,05$, это способствовало изменению соотношения между Са:Р на 36%. Между группами по тироксину отмечена достоверная разница на уровне $P \leq 0,05$. Разница между группами по эстрадиолу составила 19%, а по кортизолу – 9,5%. Содержание тестостерона в обеих группах была отмечена на уровне 17,0 ммоль/л. Предлагается ввести стопроцентную поголовную и строго соблюдаемую систему планового биохимического и гормонального контроля не реже 2 раз в год.

Ключевые слова: биоэлементы; эндогенные гормоны; кровность; енисейский тип; красно-пестрая порода.

Авторы:

Абилов Ахмедага Имаш оглы — профессор, доктор биологических наук; e-mail: ahmed.abilov@mail.ru;

Дунин Иван Михайлович — профессор, доктор сельскохозяйственных наук;

Сейдахметов Багит Серикович — кандидат биологических наук; e-mail: ob-vniiplem@yandex.ru;

Приданова Ирина Евгеньевна — кандидат биологических наук; e-mail: ob-vniiplem@yandex.ru;

Шадрин Сергей Владимирович — кандидат сельскохозяйственных наук; e-mail: leflertam@yandex.ru.

¹ ФГБНУ ВНИИПлем; 141212, Россия, Московская область, Пушкинский район, посёлок Лесные Поляны, ул. Ленина, стр. 13;

² ФГБНУ ФИЦ ВИЖ им. Л. К. Эрнста; 142132, Россия, МО, г. Подольск, п. Дубровицы д. 60;

³ АО «Красноярскагроплем»; 660015, Красноярский край, Емельяновский район, п. Солонцы, Молодежная ул.

Введение. Известно, что производственная, хозяйственно-полезная ценность животных в стадах определяется генетическими и средовыми факторами. Для быков-производителей используемых при улучшении популяции важна их способность передавать потомкам признаки высокой продуктивности, обусловленные их генотипом.

Принадлежность быков улучшающих пород к более ценной, хорошо отселекционированной популяции в известной мере гарантирует им некоторое превосходство над быками улучшаемой породы, ибо в данном случае реализуется разность пород. Основной эффект обеспечивается за счёт аддитивных факторов [1].

Наглядным примером результативности межпородного скрещивания является улучшение и создание новых пород с использованием быков голштинской породы.

По данным Дунина И. М., Бальцанова А.И., Рыжовой Н. Г. (2010), симменталы х красно-пестрые голштинские помеси отличаются более интенсивным, но менее продолжительным ростом, характеризуются повышенным обменом веществ до определенного возраста, а затем более ранним снижением уровня интенсивности обмена по сравнению с позднеспелыми и долгорастущими симментальскими животными [2].

Известно, что в последнее десятилетие повсеместно широко используют голштинскую породу красно-пестрой масти для создания и совершенствования красно-пестрой породы на базе симментальского скота разной кровности.

Работы многих авторов свидетельствуют о том, что в Европе введение генов голштинской породы в популяции симментальского скота привело к увеличению продуктивности, улучшению типа телосложения и уменьшению трудных отелов у помесных животных.

По данным М. Т. Спивака и др. (1995) разведение животных с долей крови по голштинской породе 62,5 %–75,0 % более целесообразно. Увеличение этого показателя 87 % и выше не желательно, т.к. при этом животные уклоняются в сторону излишней

изнеженности, что приводит к снижению живой массы, а также ухудшению качества молока [3].

В последние годы резко ухудшилось физиологическое состояние молочных коров. Установлено, что сущностью этих болезней является глубокое расстройство в обмене веществ и изменения морфологических структур в клетках органов и тканей в организме молочных коров в результате несбалансированного, неполноценного одностороннего кормления, несоответствующего физиологическим потребностям высокопродуктивных животных. И главной причиной расстройств всех видов обмена веществ является хронический дефицит микроэлементов Cu, Zn, Mg, Co, J, Se в организме животных. Дефицит этой группы элементов в кормах и рационах составляет от 30 до 70 % от потребности практически во всех биогеохимических провинциях нашей страны, что и определяет заниженный их уровень в организме. Эта группа микроэлементов входит в структуру или активизирует многие гормоны, ферменты, обеспечивает биосинтез витаминов группы В, каротина, витаминов D, С, симбиотической микрофлоры преджелудков и этим непосредственно влияет на интенсивность всех видов обмена веществ [4].

Владимиров В. Л. и др. (1989) предлагают определить показатели азотистого, липидного, углеводного, витаминно-минерального обмена: содержание общего белка, мочевины, креатини-

Таблица 1. Белково-липидный обмен у быков–производителей красно-пестрой породы Енисейского типа в зависимости от кровности (Красноярскплем, июнь, 2020)

Показатели	44-47 % КПП* + 3% С + 50 % ШКП	94-98 % КПП + 2-6 % С	Разница	Референс- ные значе- ния	min – max кровность 44- 47 %	min – max кровность 94-98 %
Кол-во быков	4	8	—	—	4	8
Общий белок, г/л	81,082±2,120	79,091±1,780	—	70-92	75,35-85,54	72,07-84,87
Альбумин, г/л	34,125±0,823	34,105±0,621	—	25-36	32,63-35,69	31,76-76,75
Глобулин, г/л	46,957±1,538	44,986±1,244	—	40-63	42,72-49,85	40,31-49,05
А/Г, ед.	0,730±0,027	0,761±0,013	0,03	0,4-0,8	0,68-0,76	0,71-0,82
Холестерин общий, ммоль/л	3,760±0,194	3,505±0,221	—	2,1-8,2	3,47-4,33	2,88-4,07
Билирубин общий, мкмоль/л	5,442±1,349	6,260±0,669	15,10 %	1,126-8,150	3,22-9,37	3,41-9,37
Креатинин, мкмоль/л	127,245±1,572	102,127±7,987	—	62-163	103,60-174,36	77,22-151,53
Мочевина, ммоль/л	7,047±0,864	5,712±0,417	-18,90%	2,4-7,5	5,10-9,31	4,21-7,85
АЛТ, МЕ/л	23,267±1,684	24,756±1,294	—	10-36	19,92-27,95	19,03-28,84
АСТ, МЕ/л	56,675±4,241	66,047±3,620	14,20%	41-107	49,56-68,99	50,55-82,97

* КПП - красно-пестрая голштинская; С - симментальская; ШКП - шведская красно-пестрая

на, сахара, кетоновых тел, общих липидов, фосфолипидов, холестерина, витамина А, каротина, макро- и микроэлементов, активность ферментов, щелочной резерв и т.д. [5]. Эти же исследователи показывали, что в разных условиях в организме животных происходили сдвиги метаболического профиля крови, биологических жидкостей и тканей, которые создадут предпосылки необходимости комплексного мониторинга в той или иной ситуации в зависимости от породности, адаптационной способности, климатогеографических и других факторов [6].

Некоторые исследователи считают, что раннее прогнозирование нарушения обменных процессов молочных пород позволит в значительной степени улучшить состояние здоровья животных и повысить рентабельность их эксплуатации [7].

Учитывая, что в зависимости от селекции у разных пород интенсивность обменных процессов происходит по-разному и при активной эксплуатации это может вызвать нарушения в зависимости от различных технологических и эксплуатационных, возрастных, породных и др. факторов [8]. Авторы изучили состояние минерального обмена у быков-производителей холмогорской породы татарстанского типа и пришли к выводу, что у отдельных быков отмечается дефицит или профицит того или иного минерала, что отражается на дальнейшем состоянии обменных процессов в организме [8]

По данным Комбаров Н. А. и др. (2006) биоэлементный статус в организме быков-производителей отражает физиологическое состояние организма и их отклонение в ту или иную сторону может быть начальным сигналом о первичном нарушении в обменных процессах [9].

Формирующееся в организме при дефиците микроэлементов патобиохимические, патоморфологические и патофизиологические резистентности и иммунобиологическую реактивность, что не только способствует проявлению признаков заболевания и одновременно резко блокирует проявление генетического потенциала к биосинтезу количества и высокого биологического качества продукции, что в конечном итоге свидетельствует о глубоких расстройствах здоровья животных [4].

Цель исследований: комплексный мониторинг у быков-производителей красно-пестрой породы енисейского типа с разной кровностью по биоэлементным и гормональным показателям сывотки крови в день взятия семени.

Материалы и методы. Работа проведена совместно с ВНИИплем и ФГБНУ ФИЦ ВИЖ им. Л.К. Эрнста в 2020-2021 гг. на базе АО «Красноярскплем» Красноярского края, у быков-производителей красно-пестрой породы енисейского типа в количестве 12 голов, в возрасте 19-31 месяцев. У быков-производителей изучали белково-липидный, минеральный обмен, витаминно-ферментативное состояние и уровень эн-

Таблица 2. Минеральный обмен у быков –производителей красно-пестрой породы Енисейского типа в зависимости от кровности (Красноярскплем, июнь, 2020)

Показатели	44-47 % КПГ* + 3% С +50% ШКП	94-98 % КПГ + 2-6 % С	Разница	Референс- ные значения	min – max кровность 44-47 %	min – max кровность 94-98 %
Количество быков, п	4	8	—	—	4	8
Возраст, мес	25,75±2,50	20,05±3,18	—	—	21-31	19-22
Щелочная фосфатаза, МЕ/л	96,842±6,509	60,165±6,488**	+36,677	31-163	79,99-111,67	39,99-88,08
Са, ммоль/л	2,752±0,047	2,537±0,244	—	2,06-3,16	2,62-2,82	2,61-2,89
Р, ммоль/л	2,545±0,246	2,440±0,091	—	1,13-2,91	2,17-3,27	1,87-2,70
Са/Р, ед.	0,859±0,200	1,169±0,052	36% 0,31	0,82-2,39	0,841-1,300	1,059-1,524
Fe, мкмоль/л	34,327±1,173	29,552±1,553	-4,775 (16%)	12,9-37,1	31,38-36,88	21,97-34,78
Mg, ммоль/л	0,950±0,069	0,987±0,065	—	0,75-1,34	0,81-1,13	0,85-1,37
Хлориды, ммоль/л	99,397±2,175	103,434±1,341**	+4,037 (4,05%)	90-108	95,53-105,37	95,53-109,11

* КПГ - красно-пестрая голштинская; С - симментальская; ШКП - шведская красно-пестрая

** P≤0,05

догенных гормонов: тестостерон, эстрадиол, кортизол, тироксин в сыворотке крови в день взятия в течение 20-30 минут после завершения взятия семени. Анализировали белково-липидный обмен: концентрации альбумина, общего белка, глобулина, креатинина, мочевины, общего билирубина, активность ферментов, АЛТ, АСТ, щелочной фосфатазы, а также макроэлементы (Ca, P, Mg), а также Fe. Анализы в сыворотке крови проводили на анализаторе Chem Well – 2902 (Awareness Technology, США).

Содержание эндогенных гормонов определяли методом ИФА с двукратной повторностью с использованием реактивов для эстрадиола, тестостерона, кортизола и тироксина производимых в ЗАО «Иммунтех» (Россия), на приборе Униплан (АФГ – 01), ЗАО «Пикон», Россия).

Статистическую обработку осуществляли в программе Microsoft Excel. В таблицах приведены средние значения (М) и ошибки средних (m), вариабельность (min-max) значений. Достоверность различий определяли по критерию Стьюдента при уровнях значимости начиная с $P \leq 0,05$.

Результаты исследований. Учитывая, что красно-пёстрой породы енисейского типа имеют разные кровности, мы условно распределили животных на две группы. I группа (n=4) быки-производители которые имели 44-47 % кровность по красно-пёстрой голштинской, 3% симментальской и 50 % шведской красно-пёстрой породы. II

группа (n=8) 94-96 % кровностью по красно-пёстрой голштинской породе и 2-6 % симменталов.

Результаты исследований по белково-липидному обмену показаны в таблице 1. Из таблицы 1 видно, что белково-липидный обмен у быков-производителей в условиях Красноярского края у всех изучаемых нами животных вне зависимости от их кровности по красной-пёстрой голштинской породе находится в нормативном диапазоне без всяких исключений. Только у быков-производителей вне зависимости от кровности максимальное значение вариабельности выше, чем нормы. Отмечены по содержанию билирубина 9,37 мкмоль/л вместо 8,15 мкмоль/л, то есть выше чем на 15%. И такое также зафиксировано по концентрации мочевины в сыворотке крови, где её максимальное значение составило 9,31 и 7,85 ммоль/л вместо 7,5 ммоль/л, то есть на 5-24% выше чем нормы. Содержание креатинина выше нормы по максимальному значению отмечены у быков-производителей где кровность по голштинам составила 44-47 % и находился на уровне 174,3 ммоль/л вместо 163 мкмоль/л в норме, который в процентном соотношении составляет 7%.

Несмотря на то, что средние показатели (М+m) у всех быков без исключения их породности были в пределах референсного значения, отмечены некоторые отличия между группами, но в пределах нормативных параметров. Эти отличия относились по содержанию билирубина на 15,1%, и по АСТ на 14,2% у тех быков, где кров-

Таблица 3. Холестерино-гормонально-витаминное состояние у быков–производителей красно-пестрой породы Енисейского типа в зависимости от кровности по голштинам (Красноярскплем, июнь, 2020)

Показатели	44-47 % КПП* + 3% С + 50% ШКП	94-98 % КППШ + 2-6 % С	Разница	Референс- ные значе- ния	min – max кровность 4-47 %	min – max кровность 94-98 %
Кол-во быков	4	8	—	—	4	8
Возраст, мес.	25,75±2,50	20,05±3,18	—	—	21-31	19-22
Холестерин общий, ммоль/л	3,76±0,19	3,50±0,22	—	2,1-8,2	3,47-4,33	2,88-4,07
Тестостерон, нмоль/л	17,07±13,36	17,87±4,79	—	—	1,33-56,69	0,96-36,9
Эстрадиол, нмоль/л	0,300±0,03	0,244±0,03	18,70%	—	0,228-0,350	0,108-0,362
Кортизол, нмоль/л	86,00±34,69	95,00±17,51	9,50%	—	53-186	39-189
Тироксин, нмоль/л	94,25±3,84*	73,12±6,05	—	—	83,3-99,8	53,9-101,2
Каротин, мкг%	67,24±12,49	69,85±12,0	—	—	45,87-98,0	22,94-116-76
Витамин А, мкг%	23,55±9,49*	57,10±7,28	—	—	5,71-39,97	17,13-79,94

* КПП - красно-пестрая голштинская; С - симментальская; ШКП - шведская красно-пестрая

** $P \leq 0,05$

ность по голштинам составила 94-96%. В тоже время отмечено снижение концентрации мочевины на 19% у быков имеющих 94-96% кровности по голштинам. Креатинин достоверно был выше у быков-производителей ($P < 0,05$), где кровность была на уровне 44-47% по голштинам.

На следующем этапе исследований мы изучили состояние минерального обмена у быков-производителей в зависимости от уровня кровности. Данные по этим исследованиям показаны в таблице 2.

Из таблицы 2 видно, что в основном животные обеих групп получали рацион сбалансированный по минералам. Все показатели были на уровне референсных значений и по М+м и по min-тах, кроме фосфора который в группе быков по кровности 44 - 47% по голштинам его концентрация была выше максимума по отношению к референсным значениям и составила 3,27 ммоль/л против 2,9 ммоль/л, то есть на 12,4%. Несмотря на это все показатели были в рамках референсных значений, по щелочной фосфатазе это отличие находилось на уровне достоверности между группами $P < 0,05$ и у быков этот показатель был выше 36,7 % в группе где кровность была 44 - 47% по голштинам (96,8 МЕ/л против 60,16 МЕ/л).

Известно, что некоторые учёные рассматривают уровень щелочной фосфатазы как индикатор обмена кальция и фосфора. Это по нашим данным тоже подтвердилось. Достоверное отличие по содержанию щелочной фосфатазы соответствовало изменению состояния соотношений Са:Р между группами на 36%. Также отмечено у этих же быков 16% выше нормативного уровня содержание железа.

На следующем этапе мы проводили анализ состояния быков-производителей по содержанию

эндогенных гормонов их предшественника холестерина, а также по обеспеченности организма каротином и витамином А (табл. 3)

Из таблицы 3 видно, что быки-производители по содержанию эндогенных гормонов в зависимости от их кровности по голштинам по некоторым параметрам имеют достоверные отличия, а именно это отличие относится по тироксину $P < 0,05$. По витамину А между группами тоже отмечены достоверные отличия на уровне $P < 0,05$. Отличие по содержанию эстрадиола составило 18,7%, а по кортизолу 9,5%. Между группами по содержанию эндогенного тестостерона существенные отличия не зафиксированы. В обеих группах содержание тестостерона М+м составило 17 нмоль/л. Однако по min-тах значениям изученные параметры имели большой разброс по концентрации. Это самое существенное были по min-тах параметрам по тестостерону, где по min составил 0,96-1,33 нмоль/л (очень низкий уровень, гипотестостеронемия) а по max-37-57 нмоль/л. Учитывая, что быки-производители все были молодыми (25-25 месяцев) можно предположить все это относится за счет индивидуальной активности каждого быка-производителя.

Содержание каротина в обеих группах было ниже нормы и составило 67,2; 69,8 %, соответственно.

Заключение. Для оптимизации микроэлементного питания, нормализации всех видов веществ, устранения и предупреждения комплексных хронических гипомикроэлементозов высокопродуктивных быков-производителей со всеми неблагоприятными последствиями необходимо ввести 100 %-ную поголовную и строго соблюдаемую систему плановые не реже две раза в год и при резкой смене рационов лабораторные биохимические исследования состояния обмена веществ и уровня микроэлементов в крови.

Литература

1. Дунин И. М., Дугушкин Н. В., Ерофеев В. И., Вильматов А. П., Новая популяция красно-пестрого скота, Лесные Поляны, 1998, 317 стр.
2. Дунин И. М., Бальцанов А. И., Рыжова Н. Г. Красно-пёстрая порода молочного скота России / М., ВНИИплем, 2010, 199 стр.
3. Спивак М. Г. и др. К вопросу создания желательного экстерьерно-конституционного типа симментал х голштинских помесей в условиях Центрально-Черноземной зоны // Выведение новой красно-пестрой породы молочного скота, М., ВНИИплем, 1995, вып.7, стр. 47-62
4. Самохин В. Г., Гусев И. В., Филимонов А. Ю. Нарушение в обмене веществ — основная причина патологии воспроизводства молочных коров. В кн. Актуальные проблемы биологии воспроизводства. Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 60-летию открытия № 103, о возможности использования семени млекопитающих в условиях глубокого замораживания, ВИЖ, Дубровицы - Быково, 2007 — стр.315-317.
5. Владимиров В. Л., Науменко П. А., Токарев В. Ф., Рыжков В. А. Биохимический контроль за состоянием обмена веществ крупного рогатого скота. В кн. «Проблемы интенсификации животноводства», сборник трудов ВИЖа, выпуск 52, Дубровицы, 1989, стр.88-93.

6. Абилов А. И. Метаболический профиль и спермопродукция у голштинских быков-производителей зарубежной селекции при содержании в разных климатических и геохимических условиях в России и Казахстане / А. И. Абилов, Н. А. Комбарова, Х. А. Амерханов и др. // С/х биология. — 2021. — Т. 56. — № 4. — С. 730-751.
7. Захаров В. М. Влияние обменных процессов на продуктивные качества животных / В. М. Захаров, В. И. Максимов // Зоотехния. — 2021. — №2. — С.25-27.
8. Абилов А. И. Минеральный обмен у быков-производителей молочных пород после длительного зимнего периода эксплуатации / А. И. Абилов, М. И. Дунин и др. // Зоотехния. — 2021. — № 2. — С. 20-25.
9. Комбарова Н. А., Абилов А. И., Насибов Ш. Н., Козуб М. Н., Макеев Р. В. Взаимосвязь обмена веществ у быков-производителей с качеством спермопродукции. // Актуальные проблемы вет. патологии и морфологии животных. Материалы международной научно-производственной конференции, Воронеж, 2006, с. 911-916.

Abilov A.^{1,2}, Dunin M.¹, Seidydemov B.¹, Pridanova I.¹, Shadrin S.³

The bioehletic state and hormonal status of the bull-and-haired bull-and-haired breeds of the Yenisei type in the conditions of the Krasnoyarsk Territory (June, 2020)

Abstract.

Purpose: Comprehensive monitoring of bull-and-pystroy bull-producers of the Yenisei type with different blood and hormonal indicators of blood serum on the day of the seed.

Materials and methods. The work was carried out on the manufacturers of the Red-Pesostroy of the Yenisei type in the amount of 12 heads, at the age of 19-31 months. We studied a protein-lipid, mineral metabolism, vitamin-farmenting state and the level of endogenous hormones: testosterone, estradiol, cortisol, thyroxine in blood serum on the day of capture for 20-30 minutes after the sequence is completed.

Results. It was found that protein-lipid metabolism in all bulls, regardless of their bloodiness on average (M+M) is within the normative range. However, there is a 15% bilirubin difference between the groups, the urea is 19% and the PBX by 14%, the difference in cholesterol is 24.6% ($p \leq 0.05$). In alkaline phosphatase, the difference between the groups turned out to be reliable at $p \leq 0.05$, this contributed to a change in the ratio between CA: P by 36%. There are a reliable difference at the level of $p \leq 0.05$ by thyroxine groups. The difference between estradiol groups was 19%, and 9.5% in cortisol. The content of testosterone in both groups was noted at 17.0 mmol/l. It is proposed to introduce one hundred percent universal and strictly observed system of planned biochemical and hormonal control at least 2 times a year.

Keywords: bioelements; endogenous hormones; blood; Yenisei type; Red-sand breed.

Authors:

Abilov A. — Dr. Habil. (Biol. Sci.); Professor, e-mail: ahmed.abilov@mail.ru;

Dunin I. — Dr. Habil. (Agr. Sci.); Professor;

Seydakhmetov B. — PhD (Biol. Sci.); e-mail: ob-vniiplem@yandex.ru;

Pridanova I. — PhD (Biol. Sci.); e-mail: ob-vniiplem@yandex.ru;

Shadrin S. — PhD (Agr. Sci.); e-mail: leflertam@yandex.ru.

¹ "All Russian Research Institute Of Animal Breeding"; Russia, Moscow region, Pushkin district, village of Lesnaya Polyana, st. Lenin, p. 13;

² "L.K. Ernst Federal Research Center for Animal Husbandry"; 142132, Russia, MO, Podolsk, dubrovitsa village 60;

³ "Krasnoyarskagrolep"; 660015, Krasnoyarsk Territory, Emelyanovsky District, Solontsi village, Molodezhnaya St.

References

1. Dunin I. M., Dugushkin N. V., Erofeev V. I., Vilmатов A. P., new population of red and sand, forest glade, 1998, 317 p.
2. Dunin I. M., Baltsanov A.I., Ryzhova N. G. Red-Fetal breed of dairy cattle of Russia / M., VNILOV, 2010, 199 p.
3. Spivak M. G. and others. On the issue of creating the desired exterior and monetical type, the Simmental X Golste's estates in the conditions of the central-Black Earth zone // Deriving a new red-sand cattle, M., VNILOV, 1995, Issue 7, pp. 47-62
4. Samokhin V. G., Gusev I. V., Filimonov A. Yu. Violation in metabolism - the main reason for the pathology of the reproduction of dairy cows. In the book. Actual problems of biology of reproduction. Materials of an international scientific and practical conference dedicated to the 60th anniversary of the opening No. 103, on the possibility of using the seed of mammals in deep freezing, VIZh, Dubrovitsa-Bykovo, 2007-pp. 315-317.
5. Vladimirov V. L., Naumenko P. A., Tokarev V. F., Ryzhkov V. A. Biochemical control over the state of metabolism of cattle. In the book. "Problems of the intensification of animal husbandry", a collection of labor works, release 52, Dubrovitsa, 1989, pp. 88-93.
6. Abilov A. I. Metabolic profile and sperm products from the Holstein bull-free manufacturers of foreign selection when maintaining in various climatic and geochemical conditions in Russia and Kazakhstan / A. I. Abilov, N. A. Kombarov, H. A. Ammerkhanov and others . // S/x Biology. -2021.-T. 56.-No. 4.-S. 730-751.
7. Zakharov V. M. The influence of metabolic processes on the productive qualities of animals / V. M. Zakharov, V. I. Maksimov // Zootechnia. - 2021. - №. 2. -P. 25-27.
8. ABILOV A. I. Mineral metabolism at the bull-breeding breeders after a long winter exploitation / A. I. Abilov, M. I. Dunin and others // Zootechnia. -2021.-№. 2.- P. 20-25.
9. Kombarova N.A., Abilov A.I., Nasibov Sh. N., Kozub M.N., Makeev R.V. The relationship of metabolism among manufacturing bulls with the quality of sperm products. // Actual problems of vet. pathology and morphology of animals. Materials of the International Scientific and Production Conference, Voronezh, 2006, P. 911-916.