



УДК 636.082.1

Е.В. Четвертакова

**РЕАКТИВНОСТЬ И АДАПТАЦИОННАЯ СПОСОБНОСТЬ  
БЫКОВ-СПЕРМОДОНОРОВ В КРАСНОЯРСКОМ КРАЕ\***

E.V. Chetvertakova

**THE REACTIVITY AND ADAPTATION ABILITY OF THE  
BULLS-SPERMADONORS IN KRASNOYARSK REGION**

**Четвертакова Е.В.** – д-р с.-х. наук, доц., зав. каф. разведения, генетики, биологии и водных биоресурсов Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск.  
E-mail: e-ulman@mail.ru

**Chetvertakova E.V.** – Dr. Agr. Sci., Assoc. Prof., Head, Chair of Breeding, Geneticists, Biology and Water Bioresources, Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk.  
E-mail: e-ulman@mail.ru

Цель исследования – изучить реактивность и адаптационную способность быков-производителей в Красноярском крае. Задачи исследования: сравнить изменения показателей нативного семени быков разных пород при воздействии паратипических факторов; проследить изменения в количественном и качественном составе их крови. Объектом исследования были сперма, кровь и сыворотка крови быков красно-пестрой, черно-пестрой, голштинской и симментальской пород. Нативное семя оценивали по количественным и качественным показателям. Окраску мазков крови проводили по Паппенгейму, чтение – четырехпольным методом по Филипченко. В сыворотке и крови определяли каротин фотометрическим и щелочной резерв – диффузионным методами; общий белок, кальций и фосфор – стандартными наборами ЗАО «Вектор-Бест»; кетоновые тела, липиды, содержание макро- и микроэлементов, аминокислот – на приборе Bio Chem SA (производитель High Technology USA (интермедиа)) в Красноярской краевой ветеринарной лаборатории и Институте экспериментальной ветеринарии Сибири и Дальнего Востока (г. Новосибирск). Быки симментальской породы по объему эякулята превы-

шали аналогичные показатели голштинских красно-пестрых на 0,67 мл ( $P > 0,99$ ) и черно-пестрых на 0,84 мл ( $P > 0,999$ ), красно-пестрых – на 0,99 ( $P > 0,99$ ). По концентрации сперматозоидов голштинские быки черно-пестрой масти уступали быкам красно-пестрой на 0,71 млрд/мл ( $P > 0,999$ ); черно-пестрым – на 0,47 ( $P > 0,95$ ); на 0,69 ( $P > 0,99$ ) – голштинским красно-пестрой масти и на 0,84 млрд/мл ( $P > 0,999$ ) – быкам симментальской породы. Такая закономерность установлена как в весенний, так и осенний сезоны. Лейкограмма показала удовлетворительное состояние организма всех быков. Щелочной резерв, содержание каротина как в весенний, так и осенний период были ниже физиологической нормы – на 33,6 и 31,2 %; 45,0 и 72,5 % соответственно.

**Ключевые слова:** реактивность, адаптация, бык-производитель, кровь, сперма.

The research objective was to study the reactivity and adaptation ability of manufacturing bulls in Krasnoyarsk Region. The research problems were to compare the changes of indicators of native semen of bulls of different breeds at the influence of paratypical factors; to track changes in quantitative

\*Исследование выполнено при поддержке Красноярского краевого фонда науки в рамках реализации проекта «Разработка системы ведения молочного скотоводства в Красноярском крае».

and qualitative composition of their blood. Sperm, blood and serum of blood of the bulls of red and motley, black and motley, Holstein and Simmental breeds were the objects of the research. Native semen was estimated according to quantity and quality indicators. The coloring of dabs of blood was carried out according to Pappenheim, reading – by four-field Filipchenko's method. In serum and blood carotene photometric and an alkaline reserve were determined by diffusive methods; the general protein calcium and phosphorus – by standard sets of JSC "Vector-Best"; ketone bodies, lipids, the content of macro-and microelements, amino acids – on the device Bio Chem SA (Manufacturer 'High Technology USA' (intermedia) in Krasnoyarsk Regional Veterinary Laboratory and Institute of Experimental Veterinary Science of Siberia and the Far East (Novosibirsk). By the volume of ejaculate, the bulls of Simmental breed exceeded those of Holstein red and motley by 0.67 ml ( $P > 0.99$ ) and black and motley by 0.84 ml ( $P > 0.999$ ), red and motley – by 0.99 ( $P > 0.99$ ). In terms of sperm concentration, Holstein bulls of black-and-varied color were inferior to red-motley bulls by 0.71 billion / ml ( $P > 0.999$ ); black and motley – by 0.47 ( $P > 0.95$ ); by 0.69 ( $P > 0.99$ ) – by Holstein red and motley suit and by 0.84 billion / ml ( $P > 0.999$ ) to bulls of Simmental breed. Such consistent pattern was determined for both spring and autumn seasons. The leukogram showed a satisfactory condition of the body of all the bulls. Alkaline reserve, the content of carotene in spring and autumn period were below physiological norm – by 33.6 and 31.2 %; 45.0 and 72.5 %, respectively.

**Keywords:** reactivity, adaptation, manufacturing bull, blood, sperm.

**Введение.** Обогащение генофонда местного скота новыми аллелями происходит в результате применения таких методов биотехнологии, как искусственное осеменение, эмбриопересадки, а также закупки племенных животных из других регионов и стран. В связи с этим большое значение в селекционном процессе приобретает мужская часть популяции, так как генотип быков тиражируется на значительном маточном поголовье скота [11]. Поэтому значимым становится способность производителей и их потомства в условиях интенсивных технологий наиболее полно реализовывать генетический потенциал.

Его реализация зависит от адаптационных способностей, которая обеспечиваются действием множества генов.

Живым организмам свойственны изменения состояния под действием внутренних и внешних факторов, т. е. реактивность. От нее зависит адаптация организма животного к условиям среды и поддержания гомеостаза [8].

Разнообразие пород в сочетании с постоянно меняющимися факторами среды создает многообразие вариантов его реактивности, от которых в конечном результате, зависит продуктивное долголетие животных. Однако не все животные одинаково реагируют на одни и те же воздействия. Оценить реактивность и адаптационную способность быков-производителей можно используя сперму и кровь.

Сперматогенез у быков-производителей занимает в среднем 62–64 дня. Формирование жизнеспособных сперматозоидов зависит от совокупного влияния разных факторов [2]. Не все производители при одинаковых условиях кормления и технологий могут полностью реализовать свой генетический потенциал и давать сперму, соответствующую требованиям государственного стандарта.

Кровь объединяет работу многих физиологических систем организма и является интегральным показателем состояния организма [4]. Для оценки характера течения стресс-реакции можно использовать подсчет лейкоцитарной формулы [7]. Изменение клеточного состава периферической крови наблюдается не только при патологии, но и при различных состояниях организма. На показатели крови могут влиять факторы внешней среды [4], например повышение эозинофилов в крови рассматривается как проявление защитной функции организма, а их понижение считается признаком пониженной иммунной сопротивляемости организма [1]. Повышенное содержание нейтрофилов наблюдается при острых бактериальных воспалительных процессах, различных интоксикациях, шоковых состояниях и т. д., а их снижение происходит при вирусных инфекциях, некоторых хронических воспалительных заболеваниях [4]. Кроме того, при воздействии неблагоприятных факторов происходит изменение в количественном и качественном составе крови быков, в связи с этим косвенным показателем стрессового со-

стояния животных могут быть содержание общего белка, соотношение альбуминов и глобулинов, макро- и микроэлементов, холестерина, аминокислот и т. д. [1, 5, 7]. Таким образом, сперма и кровь дает возможность судить о состоянии всего организма, в том числе о его реактивности и адаптационных способностях, может предупредить о появлении тех или иных патологических отклонений в организме.

**Цель исследования:** изучить реактивность и адаптационную способность быков-производителей в Красноярском крае.

**Объекты и методы исследования.** Объектом исследования послужили сперма и кровь быков-производителей ОАО «Красноярскагроп-лем» красно-пестрой ( $n=32$ ), черно-пестрой ( $n=12$ ), голштинской (красно-пестрая масть) ( $n=3$ ), голштинской (черно-пестрая масть) ( $n=3$ ) и симментальской пород ( $n=3$ ). Учитывались такие показатели нативного семени, как: 1) брак нативного семени, мл (%); 2) средний объем эякулята, мл; 3) средняя концентрация, млрд/мл. Забор проб крови проводили два раза в год – весной и осенью. Окраску мазков крови проводили по Паппенгейму [3], чтение – четырехпольным методом по Филипченко [9] при увеличении в 200 × и 400 ×. В сыворотке и крови определяли каротин – фотометрическим и щелочной резерв – диффузионными методами [6]; общий белок, кальций и фосфор – стандартными наборами ЗАО «Вектор-Бест»; кетоновые тела, липиды, содержание макро- и микроэлементов, аминокислот определяли на приборе Bio Chem SA (производитель High Technology USA (интермедиа)) в Красноярской краевой ветеринарной лаборатории (ККВЛ, г. Красноярск) и в Институте экспериментальной ветеринарии Сибири и Дальнего Востока (ИЭВСиДВ, г. Новосибирск).

**Результаты исследования и их обсуждение.** На реализацию генотипа влияют факторы внешней среды [11]. Племенным предприятиям важно, чтобы производители обладали высокими адаптационными способностями, устойчивостью к стрессам и при схожих условиях давали спермопродукцию высокого качества, поэтому при адаптивной селекции учитывают действие такого фактора, как сезон года.

В весенний сезон доля брака нативного семени колебалась от 10 % у быков симментальской до 28,4 % у быков голштинской черно-пестрой породы (табл. 1). Объем эякулята у голштинских черно-пестрых быков был меньше: на 0,84 мл ( $P > 0,999$ ), чем у красно-пестрых; на 0,99 мл ( $P > 0,99$ ), чем у голштинских красно-пестрых и на 0,67 мл ( $P > 0,99$ ), чем у быков симментальской породы. По содержанию сперматозоидов в 1 мл в этот период быки симментальской породы превосходили производителей всех анализируемых пород. Самый низкий показатель был у голштинских черно-пестрых быков. Они уступали быкам красно-пестрой породы на 0,71 млрд/мл ( $P > 0,999$ ), черно-пестрым – на 0,47 ( $P > 0,95$ ), голштинским красно-пестрым – на 0,69 ( $P > 0,99$ ) и быкам симментальской породы – на 0,84 ( $P > 0,999$ ).

Таким образом, в весенний сезон от быков симментальской породы получали больше семени с более высокой концентрацией, чем от быков других пород, а отбраковывали нативного семени меньше, т. е. быки данной породы обладают высокой реактивной и адаптационной способностью.

Осенью количество отбракованного нативного семени в среднем выросло до 17,3 %. Значительную долю отбраковывали от быков голштинской породы черно-пестрой – 21,8 % и красно-пестрой масти – 18,2 %.

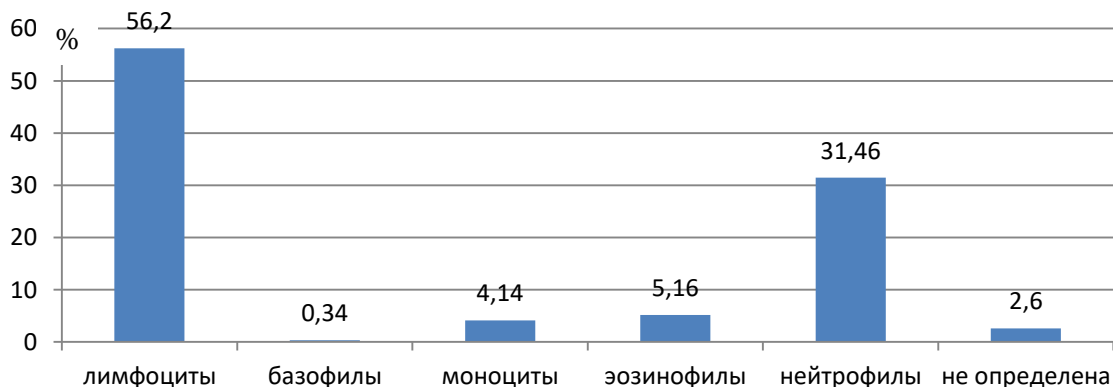
Таким образом, при изменении влияния факторов внешней среды быки симментальской, красно-пестрой и черно-пестрой пород показали высокую адаптивную способность, которая сложилась в результате длительной селекционно-племенной работы с животными этих пород в Красноярском крае, а для формирования адаптационных комплексов импортного скота требуется продолжительный период.

В связи с высокой долей отбраковки нативного семени в исследуемые периоды нами были проведены исследования по выявлению причин ухудшения его качества.

Так как кровь объединяет работу физиологических систем организма и является интегральным показателем его состояния, на первом этапе была составлена лейкограмма быков-производителей (рис.).

Показатели качества нативной спермы быков-производителей

Порода	Брак нативной спермы		Средний объем эякулята, мл	Среднее содержание сперматозоидов, млрд/мл
	мл	%		
Весенний сезон				
Красно-пестрая	431	15,3	3,99±0,1	1,15±0,04
Черно-пестрая	148	14,9	4,30±0,58	0,91±0,07
Голштинская (красно-пестрая масть)	62	12,1	4,14±0,24	1,13±0,15
Голштинская (черно-пестрая масть)	21	28,4	3,15±0,19	0,44±0,18
Симментальская	27	10,0	3,82±0,13	1,28±0,07
Осенний сезон				
Красно-пестрая	444	17,9	4,32±0,11	1,26±0,05
Черно-пестрая	144	13,9	4,65±0,18	1,25±0,05
Голштинская (красно-пестрая масть)	75	18,2	4,89±0,4	1,05±0,16
Голштинская (черно-пестрая масть)	27	21,8	4,60±0,57	0,93±0,11
Симментальская	33	14,7	4,15±0,18	1,25±0,09



Лейкограмма быков-производителей, %

Данные лейкограммы показали удовлетворительное состояние организма быков, используемых в ОАО «Красноярскагроплем» в режиме спермодоноров.

Для характеристики обменных процессов по сезонам года были проведены исследования сыворотки крови быков (табл. 2, 3).

Содержание кальция и фосфора находилось в пределах физиологической нормы. Общий белок весной был в пределах физиологической нормы, но осенью превышал верхнюю границу физиологической нормы на 5,8 % ( $P > 0,999$ ).

Щелочной резерв и содержание каротина в течение всего периода наблюдения были ниже физиологической нормы. Значительное снижение каротина – до 0,11 мг/% ( $P > 0,999$ ) наблюдалось в осенний сезон. Изменение данного показателя способствовало ухудшению качества спермы, так как, по мнению ученых, недостаток каротина приводит к уменьшению количества спермиев, снижению их подвижности, появлению патологических форм, атрофии семенников и придаточных половых желез [10].

Показатели сыворотки крови быков-производителей  
(по данным ККВР, г. Красноярск)

Порода	Кальций, моль/л (2,1–3,6)	Фосфор, моль/л (1,4–2,5)	Общий белок, г/л (62–86)	Щелочной резерв. V% CO <sub>2</sub> (46–66)	Каротин, мг/% (0,4–1)
Весенний сезон					
Черно-пестрая (n=12)	2,91±0,15	2,27±0,11	80,2±2,25	41,1±2,89	0,24±0,02
Красно-пестрая (n=32)	2,62±0,10	2,27±0,05	78,4±1,25	44,9±0,41	0,21±0,01
Голштинская (красно-пестрая масть) (n=3)	2,37±0,52	1,93±0,01	77,1±2,85	40,6±3,35	0,19±0,02
Голштинская (черно-пестрая масть) (n=3)	2,41±0,04	2,25±0,14	86,8±0,45	40,4±0,45	0,20±0,01
Симментальская (n=3)	2,81±0,18	2,07±0,13	80,3±8,06	47,2±0,79	0,3±0,03
Все быки (n=53)	2,68±0,08	2,25±0,004	79,2±1,04	43,8±0,74	0,22±0,01
Осенний сезон					
Черно-пестрая (n=11)	2,67±0,13	2,31±0,09	90,2±3,01*	44,9±0,52	0,11±0,01***
Красно-пестрая (n=29)	2,81±0,1	2,30±0,03	90,6±1,84***	45,54±0,32	0,11±0,01***
Голштинская (красно-пестрая масть) (n=1)	3,06	2,39	98,7	47,5	0,1
Голштинская (черно-пестрая масть) (n=2)	2,45±0,35	2,24±0,13	100,5±4,0	44,9±0,1	0,1±0,01**
Симментальская (n=3)	2,78±0,51	2,12±0,1	89,5±8,1	44,8±1,37	0,09±0,01***
Все быки (n=46)	2,77±0,07	2,29±0,03	91,01±1,4***	45,4±0,25*	0,11±0,004***

\* P &gt; 0,95; \*\* P &gt; 0,99; \*\*\* P &gt; 0,999.

Таблица 3

Биохимические показатели крови (по данным ИЭВСиДВ, г. Новосибирск)

Показатель	Норма	Факт
1	2	3
Витамин А, мкг%	30–90	42,7±0,02
Витамин Е, мкг%	0,13–0,14	0,21±0,004
Альбумин, %	30–50	38,3±0,43
α-глобулин, %	12–20	16,2±0,23
β-глобулин, %	25–40	26,6±0,60

Окончание табл. 3

1	2	3
γ-глобулин, %	10–16	18,9±0,60
Альбуминово-глобулиновый коэффициент (А/Г)	0,9–1,4	0,9
Липиды, мг%	273–303	262±5,13
Холестерин, мг%	50–170	174±5,97
Na, г/кг	1,7–2,5	1,41±0,03
K, г/кг	0,5–1,3	1,15±0,10
Mg, г/кг	0,02–0,03	0,04±0,001
Fe, мг/кг	316–495	357±8,96
Mn, мг/кг	0,15–0,25	0,13±0,01
Cu, мг/кг	0,9–1,1	0,9±0,05
Zn, мг/кг	1,4–2,8	1,43±0,20
Глицин, %	0,25	0,23±0,002
Аспарагин, %	0,8	0,74±0,003
Треонин, %	0,25	0,27±0,003
Глутамин, %	1,1–1,7	1,76±0,01
Пролин, %	0,25	0,29±0,11
Аланин, %	0,35	0,31±0,004
Валин, %	0,51	0,59±0,01
Изолейцин, %	0,76	0,23±0,004
Тирозин, %	0,14	0,12±0,007
Гистидин, %	0,31	0,25±0,002
Лизин, %	0,42	0,81±0,006

Содержание витаминов А и Е находилось в пределах физиологической нормы. Альбуминово-глобулиновый коэффициент составлял 0,9. В весенний период содержание γ-глобулина в сыворотке крови было повышенное, что объясняется плановой вакцинацией в этот сезон.

Количество липидов на 10,7 мг% было ниже физиологической нормы, в связи с этим мембраны сперматозоидов при криоконсервации более подвержены температурному шоку.

По содержанию макро- и микроэлементов фактические значения находятся в пределах физиологической нормы, но натрия и марганца меньше нижней границы физиологической нормы на 17,05 и 13,3 % соответственно (табл. 2), а недостаток марганца снижает живучесть и подвижность сперматозоидов [10], что негативно сказалось на показателях нативного семени.

Большое значение имеют аминокислоты, которые являются конечным продуктом расщепления протеина кормов в пищеварительном тракте животных. Так как в сыворотке крови глицина, аспарагина, аланина, изолейцина, тирозина и гистидина меньше нижней границы физиологической нормы, то можно говорить о

недостаточном белковом питании быков, используемых в режиме спермодоноров.

**Выводы.** При равноценном уровне кормления, одинаковых условиях содержания, соблюдении технологии быки симментальской породы превосходили производителей всех пород по таким показателям, как объем эякулята, содержание сперматозоидов в 1 млрд/мл; от них меньше всего отбраковывали нативного семени, т. е. быки данной породы обладают высокой реактивной и адаптационной способностью в условиях Красноярского края.

Значительную долю нативного семени, независимо от сезона, отбраковали от быков голштинской породы черно-пестрой и красно-пестрой масти, т. е. быки данной породы более требовательны к технологии, по сравнению с быками других пород.

Увеличение брака нативного семени в осенний сезон связано с погрешностями в кормлении. Так, наблюдается значительное снижение каротина – до 0,11 мг% ( $P > 0,999$ ), липидов – на 10,7 мг% ниже физиологической нормы, натрия и марганца на 17,05 и 13,3 % меньше нижней границы соответственно, выявлено снижение содержания таких аминокислот, как глицин,

аспарагин, аланин, изолейцин, тирозин и гистидин.

Таким образом, не все быки обладают реактивностью и адаптационной способностью, что выражается в снижении показателей качества получаемого от них семени.

### Литература

1. *Алексеева Л.* Лейкограмма – показатель физиологического состояния коров // Молочное и мясное скотоводство. – 2005. – № 3. – С. 24–26.
2. *Бурнашѐва С.А., Габаева И.С., Данилова Л.В.* и др. Современные проблемы сперматогенеза. – М.: Наука, 1982. – 229 с.
3. *Карпутъ И.М.* Гематологический атлас сельскохозяйственных животных. – Минск: Ураджай, 1986. – С. 18–20.
4. *Козинец Г.И., Погорелов В.М., Шмаров Д.А.* и др. Клетки крови – современные технологии их анализа. – М.: Триада-Фарм, 2002. – 200 с.
5. *Колокольцев Ю.К., Карыбаева Д.К.* Селекция на резистентность с учётом комплекса биохимических показателей // Проблемы теоретической и прикладной генетики в Казахстане: мат-лы Республиканской конф. (Алма-Ата, 18–22 ноября 1990 г.). – Алма-Ата, 1990. – С. 131–132.
6. Методические указания по применению унифицированных биохимических методов исследования крови, мочи, молока в ветеринарных лабораториях. – М., 1981. – 86 с.
7. *Никитченко И.Н., Плященко С.И., Зеньков А.С.* Адаптация, стрессы и продуктивность сельскохозяйственных животных. – Минск: Ураджай, 1988. – 200 с.
8. Патофизиология: учебник: в 2 т. / под ред. *В.В. Новицкого, Е.Д. Гольдберга, О.И. Уразовой.* – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009. – Т. 1. – 848 с.
9. *Солдатов В.И.* Методические указания к проведению лабораторных занятий по клинической диагностике. – Красноярск, 1990. – С. 15.
10. *Хохрин С.Н.* Кормление сельскохозяйственных животных: учебное пособие. – М.: КолосС, 2004. – 692 с.

11. *Четвертакова Е.В.* Научно-практические методы контроля генфонда крупного рогатого скота Красноярского края. – Красноярск, 2016. – 216 с.

### Literatura

1. *Alekseeva L.* Lejkogramma – pokazatel' fiziologicheskogo sostojanija korov // Molochnoe i mjasnoe skotovodstvo. – 2005. – № 3. – S. 24–26.
2. *Burnashjova S.A., Gabaeva I.S., Danilova L.V.* i dr. Sovremennye problemy spermatogeneza. – M.: Nauka, 1982. – 229 s.
3. *Karput' I.M.* Gematologicheskij atlas sel'skohozjajstvennyh zhivotnyh. – Minsk: Uradzhaj, 1986. – S. 18–20.
4. *Kozinec G.I., Pogorelov V.M., Shmarov D.A.* i dr. Kletki krovi – sovremennye tehnologii ih analiza. – M.: Triada-Farm, 2002. – 200 s.
5. *Kolokol'cev Ju.K., Karybaeva D.K.* Selekcija na rezistentnost' s uchjotom kompleksa biohimicheskikh pokazatelej // Problemy teoreticheskoi i prikladnoj genetiki v Kazahstane: mat-ly Respublikanskoj Konf. (Alma-Ata, 18–22 nojabrja 1990 g.). – Alma-Ata, 1990. – S. 131–132.
6. Metodicheskie ukazanija po primeneniju unificirovannyh biohimicheskikh metodov issledovanija krovi, mochi, moloka v veterinarnyh laboratorijah. – M., 1981. – 86 s.
7. *Nikitchenko I.N., Pljashhenko S.I., Zen'kov A.S.* Adaptacija, stressy i produktivnost' sel'skohozjajstvennyh zhivotnyh. – Minsk: Uradzhaj, 1988. – 200 s.
8. Patofiziologija: uchebnik: v 2 t. / pod red. *V.V. Novickogo, E.D. Gol'dberga, O.I. Urazovoj.* – 4-e izd., pererab. i dop. – M.: GJeOTAR-Media, 2009. – T. 1. – 848 s.
9. *Soldatov V.I.* Metodicheskie ukazanija k provedeniju laboratornyh zanjatij po klinicheskoi diagnostike. – Krasnojarsk, 1990. – S. 15.
10. *Hohrin S.N.* Kormlenie sel'skohozjajstvennyh zhivotnyh: uchebnoe posobie. – M.: KolosS, 2004. – 692 s.
11. *Chetvertakova E.V.* Nauchno-prakticheskie metody kontrolja genfonda krupnogo rogatogo skota Krasnojarskogo kraja. – Krasnojarsk, 2016. – 216 s.