

Научная статья  
УДК 636.082 ДВ  
DOI: 10.37102/0869-7698\_2023\_229\_03\_16  
EDN: DDVRJP

## Кистозные яичники – причина яловости коров на молочных фермах Приамурья и Приморья

Н.Ф. Ключникова✉, М.Т. Ключников, Е.М. Ключникова

*Наталья Федоровна Ключникова*

доктор сельскохозяйственных наук, заместитель директора по науке  
Хабаровский федеральный исследовательский центр ДВО РАН, обособленное  
подразделение Дальневосточный научно-исследовательский институт сельского  
хозяйства, Хабаровск, Россия  
nauka1952@mail.ru  
<http://orcid.org/0000-0003-0510-1196>

*Михаил Тихонович Ключников*

кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник  
Хабаровский федеральный исследовательский центр ДВО РАН, обособленное  
подразделение Дальневосточный научно-исследовательский институт сельского  
хозяйства, Хабаровск, Россия  
nauka1952@mail.ru  
<http://orcid.org/0000-0001-7609-382X>

*Елена Михайловна Ключникова*

научный сотрудник  
Хабаровский федеральный исследовательский центр ДВО РАН, обособленное  
подразделение Дальневосточный научно-исследовательский институт сельского  
хозяйства, Хабаровск, Россия  
nauka1952@mail.ru  
<http://orcid.org/0000-0001-9861-8738>

**Аннотация.** За последние 56 лет проведено гинекологическое обследование 102 038 яловых коров. Кисты яичников обнаружены у 1041 особи (1,02 %), в том числе у 92 отмечены поликистозные яичники, что составляет 0,09 % от всего поголовья яловых коров. С целью поиска генетических маркеров наследственной предрасположенности коров к этой патологии в крови 643 животных определили типы гаптоглобина и церулоплазмينا методом горизонтального электрофореза на крахмальном геле и антигены крови L, J, F, Z. Группировка коров по типам гаптоглобина выявила значительную изменчивость встречаемости кист яичников. У особей с типом гаптоглобина  $H_p$  1-1 переболело 23 головы (20,2 %), в группе коров с гаптоглобином  $H_p$  2-1 – 11 (3,2 %) голов, среди коров с  $H_p$  2-2 больных

не было выявлено. Для животных с кистой яичников характерно отсутствие в крови церулоплазмина ВВ. Особи с антигенами J, F имели более высокую молочную продуктивность, но чаще болели и давали потомство менее жизнеспособное, чем сверстницы, не имеющие этих факторов крови. Наличие антигенов L и Z действовало в противоположном направлении.

**Ключевые слова:** корова, кисты яичников, быки-производители, генетические маркеры, наследственная предрасположенность

**Для цитирования:** Ключникова Н.Ф., Ключников М.Т., Ключникова Е.М. Кистозные яичники – причина яловости коров на молочных фермах Приамурья и Приморья // Вестн. ДВО РАН. 2003. № 3. С. 153–160. [http://dx.doi.org/10.37102/0869-7698\\_2023\\_229\\_03\\_16](http://dx.doi.org/10.37102/0869-7698_2023_229_03_16).

**Финансирование.** Средства федерального бюджета.

Original article

## Cystic ovaries – the cause of the barrenness of cows on dairy farms in the Amur Region and Primorye

N.F. Klyuchnikova, M.T. Klyuchnikov, E.M. Klyuchnikova

*Nataliya F. Klyuchnikova*

Doctor of Sciences in Agriculture, Deputy Director for Science  
Khabarovsk Federal Research Center of the Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences, Far Eastern Agricultural Research Institute, Khabarovsk, Russia  
[nauka1952@mail.ru](mailto:nauka1952@mail.ru)  
<http://orcid.org/0000-0003-0510-1196>

*Mikhail T. Klyuchnikov*

Candidate of Sciences in Agriculture, Senior Researcher  
Khabarovsk Federal Research Center of the Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences, Far Eastern Agricultural Research Institute, Khabarovsk, Russia  
[nauka1952@mail.ru](mailto:nauka1952@mail.ru)  
<http://orcid.org/0000-0001-7609-382X>

*Elena M. Klyuchnikova*

Researcher  
Khabarovsk Federal Research Center of the Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences, Far Eastern Agricultural Research Institute, Khabarovsk, Russia  
[nauka1952@mail.ru](mailto:nauka1952@mail.ru)  
<http://orcid.org/0000-0001-9861-8738>

**Abstract.** Over the last 56 years the gynecological exam of 102038 dry cows was conducted. 1041 animal units had ovarian epidermoid (1.02 %), including those with polycystic ovarian syndrome – 92 animal units, which is 0.09 % of the total number of dry cows. In order to find out genetic markers of the hereditary predisposition of cows to this pathology, the types of haptoglobin and ceruloplasmin and blood antigens L, J, F, Z in the blood of 643 animal units were determined by horizontal starch gel electrophoresis. Grouping of cows according to the types of haptoglobin revealed a significant variability in the occurrence of ovarian cysts. Among animal units with

the H<sub>p</sub> 1-1 haptoglobin type, 23 animal units (20.2 %) were ill, in the group of cows with H<sub>p</sub> 2-1 haptoglobin, respectively, 11 animal units (3.2 %), among cows with H<sub>p</sub> 2-2, sick cows were not identified. Animals with ovarian epidermoid are characterized by the absence of ceruloplasmin BB in the blood. Units with antigens J, F had a higher milk production, but more often they fell ill and gave offspring less viable than the units that did not have these blood factors. The presence of L and Z antigens acted in the opposite direction (compared with J and F antigens).

**Keywords:** cow, ovarian epidermoid, servicing bull, genetic marker, hereditary predisposition

**For citation:** Klyuchnikova N.F., Klyuchnikov M.T., Klyuchnikova E.M. Cystic ovaries – the cause of the barrenness of cows on dairy farms in the Amur Region and Primorye. *Vestnik of the FEB RAS*. 2023;(3):153-160. (In Russ.). [http://dx.doi.org/10.37102/0869-7698\\_2023\\_229\\_03\\_16](http://dx.doi.org/10.37102/0869-7698_2023_229_03_16).

## Введение

Приоритетной задачей государства в настоящее время является обеспечение населения России продуктами высокого качества, получаемыми от скота специализированных молочных и мясных пород. Наличие и доступность продуктов отечественного производства, таких как мясо, молоко, яйца и т.д., составляют продовольственную безопасность страны. При современной промышленной технологии производства молока животные поставлены в жесткие условия содержания, увеличены стрессовые нагрузки и предрасположенность к гинекологическим заболеваниям, усложнен индивидуальный контроль за состоянием функции размножения. Увеличение производства животноводческой продукции напрямую зависит от стабилизации поголовья крупного рогатого скота в молочно-товарных хозяйствах, технологически обоснованного выращивания ремонтного молодняка и роста продуктивности животных. В системе этих мероприятий особенно важна работа по воспроизводству стада. Проблема воспроизводства и профилактики бесплодия у коров в условиях интенсификации животноводства, современных промышленных технологий содержания и эксплуатации, невзирая на значительные достижения в вопросах репродуктивной физиологии, распространена повсеместно. Бесплодие коров является одной из главных проблем, стоящих перед работниками животноводства и учеными. Это источник огромных экономических потерь для молочных ферм страны и зарубежья, что в полной мере относится и к Дальневосточному региону [1–5].

Одна из причин возникновения бесплодия коров – кисты яичников. Причины же возникновения кист яичников выяснены не полностью. По современным представлениям, образование кист в яичниках, возможно, связано с интоксикацией организма недоокисленными продуктами обмена веществ, что обычно наблюдается в период зимне-стойлового содержания скота при отсутствии активного моциона, а также может быть вызвано расстройством функции гипофиза, проявляющимся в недостаточной секреции лютеинизирующего гормона. Данный гормон играет существенную роль в овуляции и образовании желтого тела. Кисты в яичниках могут образовываться на любой стадии развития фолликулов. Этому процессу предшествует гибель яйцеклетки и ее лизис, но продолжающийся в последующем рост фолликула. Предрасполагающим фактором в образовании кист яичников в первую очередь является несбалансированное кормление животных – его концентратный тип, недостаток в рационах каротина, а также содержание

большого количества дробины, барды, жома и других кормов с высокой кислотностью. Плохие условия содержания и ухода также являются предрасполагающими факторами в образовании кист яичников [3, 6–8].

Киста яичников трудно поддается лечению из-за особенностей этиологии и патогенеза, и экономический ущерб, причиняемый животноводству от данной патологии, огромный. Так, в США он составляет за год 137 млн долл. [7]. В связи с изложенным цель работы – изучить встречаемость кист яичников у коров на молочных фермах Приморья и Приамурья.

### **Объекты и методы**

Объектом изучения были коровы и телки симментальской, черно-пестрой, холмогорской пород, а в последние 30 лет – преимущественно голштинской породы разного происхождения (сибирского, сахалинского, новозеландского и австралийского), разного возраста и уровня продуктивности.

Исследования велись на молочных фермах Приморья и Приамурья. Гинекологическое обследование коров проводили согласно действующим рекомендациям [9, 10] с изучением данных зоотехнической и ветеринарной документации.

Встречаемость типов гаптоглобина и церулоплазмينا определяли в сыворотке крови коров методом горизонтального электрофореза на крахмальном геле по О. Смитису в модификации Л.В. Богданова, В.М. Обуховского [11].

### **Результаты**

Проблемой яловости коров на фермах региона начали заниматься с 1965 г. в рамках выполнения научно-исследовательских заданий и оказания практической помощи специалистам хозяйств по диагностике причин бесплодия коров. Показатели обследуемых животных варьировали в широких пределах: продуктивность – от 1200 до 10 000 кг молока за лактацию, масса тела – от 350 до 650 кг, возраст – от 1 до 14 лактаций. Под контролем было более 250 тыс. проблемных животных, из них оказалось нестельными 102 038 голов после многократных осеменений или с длительным отсутствием охоты после отела.

Кисты яичников были обнаружены у 1041 яловой коровы. Морфологически это полостные образования, наполненные жидкостью. Величина их варьировала от 0,5 до 10–12 см в диаметре, преимущественно 1–3 см. В 90,8 % случаев кисты были однокамерными. Двух-трехкамерные были обнаружены у 6 коров после забоя, при этом в одном случае под внешней оболочкой большой кисты находились две кисты разного размера.

Болезнь чаще (в 73,1 %) поражала правый яичник. Левосторонняя локализация патологии выявлена у 18,92 % животных. Оба яичника с кистами выявлены у 83 коров.

Впервые за многолетнюю практику авторами обнаружены случаи аномального развития этой патологии при обследовании коров голштинской породы, завезенных из Красноярского края в 2009 г. Во время очередной течки у трех коров на поверхности правого яичника четко пальпировалась киста в виде изолированного шарика диаметром около одного сантиметра. Симптомы течки и полового возбуждения были ярко выражены. Арборизация цервикального секрета напоминала

длинные широкие листья папоротника. Повторное обследование через две недели не выявило наличие кисты и желтых тел. Животные в последующем вновь пришли в охоту и были успешно осеменены.

Среди завезенных из Красноярского края нетелей у десяти особей после первого отела наблюдали и другую аномалию. Во время течки в одном из яичников первоначально пальпировался нормальный фолликул (++), затем он разливался по всей поверхности яичника в виде мягкого тонкого слоя жидкости и находился в таком состоянии несколько дней. У части первотелок на 10–12-й день прощупывалось плотное образование под слоем жидкости. Через два-три месяца все особи были успешно оплодотворены.

Кисты яичников регистрировали чаще после зимне-весенних отелов. В период с мая по октябрь было выявлено 40,3 % всех случаев этой патологии. На фоне оофоритов, вагинитов, цервицитов, послеродовых эндометритов вероятность заболевания повышается. Коэффициент повторяемости кист яичников и эндометритов в некоторых стадах достигал 0,9. Доминирующую роль в этиологии кист яичников играют такие показатели, как возраст и продуктивность коров. Например, за ряд лет в ОПХ ДВНИИСХ при среднем удое по стаду 4300–4600 кг молока у особей с кистой этот показатель превышал 5200 кг. По мнению А.И. Бочарова с соавт. [9], причины возникновения кист яичников – нарушение нервно-гуморального механизма контроля репродуктивной функции животных как следствие недостатков кормления (концентратный тип, дефицит каротина и др.), что было подтверждено нашими исследованиями на племенных фермах Хабаровского края. Снижение количества потребляемых концентратов в рационе с 400–500 г до 200 г на 1 л молока привело к снижению встречаемости кист яичников у коров с 3,1 до 0,06 % от всего поголовья яловых животных [12]. Аналогичные результаты были получены на двух фермах при круглогодичном стойловом содержании дойного стада.

В процессе выполнения работы (1987–1995 гг.) проведен анализ встречаемости данной патологии у 999 дочерей 36 быков. Информацией служили племенные карточки 2-МОЛ в хозяйстве «Восточное» и собственные результаты гинекологического обследования проблемных коров. В среднем в этой группе животных киста яичника была выявлена у 6,1 % особей, а в потомстве быков Батерлина и Дубликата – 10,1 и 18,7 % соответственно. Напротив, у дочерей Робота, Аффекта и Гордого данная патология не выявлена.

Коэффициенты корреляции рангов быков по встречаемости кист яичников у дочерей с их оценкой по возрасту первого отела, живой массе, годовому удою составили соответственно:  $r_s = -0,75; -0,56; 0,24$ . Величина и направление связи подтверждают предрасположенность высокопродуктивных особей к данной патологии. Но более сильными детерминирующими факторами выступают живая масса и возраст первого отела. Рано слученные телки с низкой живой массой чаще заболевают в последующем кистой яичника. В практическом аспекте важно отметить значительную повторяемость кист яичников за разные годы и в разных условиях кормления и содержания у дочерей одних и тех же производителей. По нашим данным, коэффициент повторяемости оценок производителей по встречаемости у дочерей кист яичников составил  $r_s = 0,57$ .

Аналогичную работу в хозяйстве «Восточное» провели повторно через 15 лет (2010–2015 гг.). В стаде из 608 коров за пять лет выявлено 5,6 % особей с кистой яичников в том числе у дочерей Юмориста – 33,3 %, Мирного – 11,5 %, Принца – 5,0 %, Наследника – 4,3 %. Среди 35 дочерей Лоска больных особей обнаружено

не было. Следует отметить, что все особи с данной патологией независимо от происхождения по отцу превосходили своих здоровых сверстниц по величине удоя за первые 100 дней первой лактации в среднем на 115 кг молока (1997,3 кг и 1882,0 кг соответственно). Итоги оценки быков-производителей по качеству потомства свидетельствуют о влиянии отца на предрасположенность дочерей к заболеванию кистой яичника.

С целью поиска генетических маркеров наследственной предрасположенности коров к рассматриваемой патологии в крови 643 животных определили типы гаптоглобина и церулоплазмينا методом горизонтального электрофореза на крахмальном геле. Группировка коров по типам гаптоглобина выявила значительную изменчивость встречаемости кист яичников. У особей с типом гаптоглобина  $H_p$  1-1 переболело 23 головы (20,2 %); в группе коров с гаптоглобином  $H_p$  2-1 – 11 (3,2 %) голов; среди коров с  $H_p$  2-2 больных коров не было выявлено. Для животных с кистой яичников характерно отсутствие в крови церулоплазмينا ВВ. Кроме того, в качестве генетического маркера предрасположенности коров к встречаемости кист яичников использовали антигены крови L, J, F, Z (см. таблицу).

**Встречаемость патологий и продуктивность первотелок черно-пестрой породы с разными антигенами крови**

Антиген	Наличие (+), отсутствие (-)	Количество голов (n)	Удой, кг	Жир, кг	Мертворождаемость, %	Эндометриты, %	Киста яичников, %
L	+	16	4751,0	175,0	12,5	6,0	0,0
	-	48	4866,0	184,0	22,9	12,5	6,2
J	+	32	4850,0	184,0	25,0	15,6	6,2
	-	32	4754,0	179,7	15,6	6,2	3,1
F	+	59	4867,0	183,3	22,2	11,9	5,1
	-	5	3892,0	138,5	0,0	0,0	0,0
Z	+	22	4729,0	175,9	27,3	18,2	4,5
	-	42	4862,0	183,3	16,7	7,1	4,8

Особи с антигенами J, F имели более высокую молочную продуктивность, но чаще болели и давали потомство менее жизнеспособное, чем сверстницы, не имеющие этих факторов крови. Наличие антигенов L и Z действовало в противоположном направлении.

О наследственной предрасположенности коров к кистам яичников указано в работах Д. Карликова [13], F. Klug et al. [14], которые рекомендуют проводить отбор в стадах для устранения данной патологии. Кисты яичников, по мнению Э.У. Бриль [15], следует рассматривать как сложный полигландулярный синдром, вызванный нарушением системы гипофиз – яичники – кора надпочечников – щитовидная железа. При этом гормональный дисбаланс имеет наследственную природу, о чем свидетельствуют различия в заболеваемости дочерей разных быков, достигающие, по нашим данным, до 33,3 %, а по данным F. Klug, H. Franz, – до 37,0 % [14].

Несомненный интерес представляют результаты семилетнего опыта по изучению влияния профилактических инъекций селеносодержащего препарата глубокостельным коровам на ферме «Восточное» Хабаровского края. Препарат вводили

дважды за 40 и 20 дней до отела. В опыте всего находилось 190 пар-аналогов по возрасту, живой массе, дате осеменения. Критериями оценки результатов эксперимента были: величина удоя за первые 100 дней лактации (кг) и оплодотворяемость коров за 90 дней после отела (%). Наблюдения выявили положительное влияние селена на организм животных. В частности, от каждой опытной коровы за первые 100 дней лактации было получено  $1811 \pm 31$  кг молока, в контроле –  $1555 \pm 47$  кг. В итоге от 190 пар коров опытной группы за 100 дней получено дополнительно 48,64 т молока жирностью 3,52 %, стоимость которого составляет 5,78 млн р. по розничным ценам на 01.01.2023 г. Немаловажное значение имеет сокращение яловости коров на 23,1 % (с 64,0 % в контроле до 40,9 % в опыте). В экономическом аспекте это обеспечило прирост продукции на общую сумму 1,69 млн р.

Результаты ежемесячного гинекологического обследования яловых коров выявили существенные различия по встречаемости патологий половых органов среди опытных и контрольных животных. В частности, кистозные яичники были обнаружены только у коров в контроле.

### Заключение

В ходе многолетнего изучения бесплодия коров на молочных фермах Дальневосточного региона установлено, что определяющим значением в этиологии кист яичников служат уровень молочной продуктивности и влияние отцов на предрасположенность дочерей к данной патологии. Последнее целесообразно учитывать в организации оценки быков-производителей по качеству потомства.

### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Ключникова Н.Ф. Аспекты повышения оплодотворяемости коров. Хабаровск, 2006. 256 с.
2. Гавриленко Н.Н. Бесплодие у коров в хозяйствах Дальневосточного федерального округа: причины и формы бесплодия, диагностика, прогнозирование, лечение и профилактика: дис. ... д-ра вет. наук. Воронеж, 2011. 360 с.
3. Анзоров В.А. Эффективность различных схем восстановления функции яичников у высокопродуктивного КРС // *Общ. биология*. Серия: Естеств. и техн. науки. 2019. № 10. С. 7–11.
4. Зиновьева Н.А., Василенко Т.Ф., Русаков Р.В. Современные подходы к оптимизации репродуктивных процессов у коров // *Пробл. биологии продуктив. животных*. 2018. № 1. С. 5–18.
5. Ключникова Н.Ф., Ключников М.Т., Ключникова Е.М. Влияние производителей на жизнеспособность дочерей на молочных фермах Приамурья // *Вестн. ДВО РАН*. 2022. № 3. С. 149–156.
6. Шпилов И.С., Дюльгер Г.П. Особенности клинического проявления кист яичников у коров // *Ветеринария*. 1990. № 4. С. 53–55.
7. Дюльгер Г.П. Кистозная патология яичников у коров и совершенствование методов ее дифференциальной диагностики и терапии: автореф. дис. ... д-ра вет. наук. СПб., 2008. 43 с.
8. Седлецкая Е.С., Дюльгер Г.П. Частота распространения и клинико-эхографическая диагностика гипофункции и кист яичников у высокопродуктивных коров // *Рос. вет. журн.* 2012. № 3. С. 8–10.
9. Бочаров И.А., Бесхлебнов А.В., Губаревич Я.Г. и др. Акушерство, гинекология и искусственное осеменение сельскохозяйственных животных. Л.: Колос, 1967. 672 с.
10. Тяпугин Е.А. Теория и практика интенсификации репродуктивной активности в молочном скотоводстве. Вологда, 2008. 451 с.
11. Богданов Л.В., Обуховский В.М. Методика электрофоретического разделения трансферринов в крахмальном геле // *Журн. общ. биологии*. 1967. Т. 28, № 1. С. 76–81.
12. Ключников М.Т., Ключникова Н.Ф., Ключникова Е.М. Встречаемость кист яичников у коров на молочных фермах Среднего Приамурья // *Вестн. Рос. акад. с.-х. наук*. 2014. № 6. С. 71–72.

13. Карликов Д.В. Селекция скота на устойчивость к заболеваниям. М.: Россельхозиздат, 1984. 191 с.
14. Klug F., Franz H., Rehbock F., Dethge B. Züchterische Aspekte zum Auftreten von Ovarialzysten bei der Milchkuh // *Mh. Veter.-Med.* 1988. Bd. 43, N 5. S. 60–61.
15. Бриль Э.Е. Гормоны и воспроизводство крупного рогатого скота. Минск: Урожай, 1979. 87 с.

## REFERENCES

1. Klyuchnikova N.F. Aspekty povysheniya oplodotvoryaemosti korov = [Aspects of increasing the fertilization of cows]. Khabarovsk; 2006. 256 p. (In Russ.).
2. Gavrilenko N.N. Besplodie u korov v hozyajstvakh Dal'nevostochnogo federal'nogo okruga: prichiny i formy besplodiya, diagnostika, prognozirovaniye, lecheniye i profilaktika = [Infertility in cows in the farms of the Far Eastern Federal District: causes and forms of infertility, diagnosis, prognosis, treatment and prevention]: Dissertation for the degree of Doctor of Veterinary Sciences. Voronezh; 2011. 360 p. (In Russ.).
3. Anzorov V.A. Effektivnost' razlichnykh skhem vosstanovleniya funktsii yaichnikov u vysokoproduktivnogo KRS = [Efficiency of various schemes for the restoration of ovarian function in highly productive cattle]. *Obshchaya biologiya. Seriya: Estestvennyye i tekhnicheskiye nauki.* 2019;(10):7-11. (In Russ.).
4. Zinov'eva N.A., Vasilenko T.F., Rusakov R.V. Sovremennyye podhody k optimizatsii reproduktivnykh processov u korov = [Modern approaches to optimization of reproductive processes in cows]. *Problemy biologii produktivnykh zhivotnykh.* 2018;(1):5-18. (In Russ.).
5. Klyuchnikova N.F., Klyuchnikov M.T., Klyuchnikova E.M. Vliyaniye proizvoditelej na zhiznesposobnost' docherej na molochnykh fermakh Priamur'ya = [Influence of producers on the viability of daughters on dairy farms of the Amur Region]. *Vestnik of the FEB RAS.* 2022;(3):149-156. (In Russ.).
6. Shipilov I.S., Dylulger G.P. Osobennosti klinicheskogo proyavleniya kist yaichnikov u korov = [Features of the clinical manifestation of ovarian cysts in cows]. *Veterinariya.* 1990;(4):53-55. (In Russ.).
7. Dulger G.P. Kistoznaya patologiya yaichnikov u korov i sovershenstvovaniye metodov ee differentsial'noy diagnostiki i terapii = [Cystic pathology of the ovaries in cows and improvement methods of its differential diagnosis and therapy]: Abstract for the degree of Doctor of Veterinary Sciences. St. Petersburg; 2008. 43 p. (In Russ.).
8. Sedletskaya E.S., Dylulger G.P. Chastota rasprostraneniya i kliniko-ekhograficheskaya diagnostika gipofunktsii i kist yaichnikov u vysokoproduktivnykh korov = [Frequency of spread and clinical and echographic diagnostics of hypofunction and ovarian cysts in highly productive cows]. *Rossiyskiy veterinarnyy zhurnal.* 2012;(3):8-10. (In Russ.).
9. Bocharov I.A., Beskhlebnov A.V., Gubarevich Ya.G. et al. Akusherstvo, ginekologiya i iskusstvennoe osemeneniye sel'skokozyajstvennykh zhivotnykh = [Obstetrics, gynecologists and artificial insemination of farm animals]. Leningrad: Kolos; 1967. 672 p. (In Russ.).
10. Tyapugin E.A. Teoriya i praktika intensivatsii reproduktivnoy aktivnosti v molochnom skotovodstve = [Theory and practice of intensification of reproductive activity in dairy cattle breeding]. Vologda; 2008. 451 p. (In Russ.).
11. Bogdanov L.V., Obukhovskiy V.M. Metodika elektroforeticheskogo razdeleniya transferrinov v krahmal'nom gele = [Methods of electrophoretic separation of transferrins in starch gel]. *Zhurnal obshchey biologii.* 1967;28(1):76-81. (In Russ.).
12. Klyuchnikov M.T., Klyuchnikova N.F., Klyuchnikova E.M. Vstrechaemost' kist yaichnikov u korov na molochnykh fermakh Srednego Priamur'ya = [Occurrence of ovarian cysts in cows on dairy farms of the Middle Amur Region]. *Vestnik Rossiyskoj akademii sel'skokozyajstvennykh nauk.* 2014;(6):71-72. (In Russ.).
13. Karlikov D.V. Seleksiya skota na ustojchivost' k zabolevaniyam = [Selection of livestock for resistance to diseases]. M.: Rosselkhozizdat; 1984. 191 p. (In Russ.).
14. Klug F., Franz H., Rehbock F., Dethge B. Züchterische Aspekte zum Auftreten von Ovarialzysten bei der Milchkuh. *Mh. Veter.-Med.* 1988;43(5):60-61.
15. Bril' Eh.E. Gormony i vosproizvodstvo krupnogo rogatogo skota = [Hormones and reproduction in cattle]. Minsk: Urodzhai; 1979. 87 p. (In Russ.).