

**ИРИНА АЛЕКСЕЕВНА ЛЕПЕШЕВА**

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры зоотехнии, рыбоводства, агрономии и землеустройства Института биологии, экологии и агротехнологий, Петрозаводский государственный университет (Петрозаводск, Российская Федерация)  
*lepesheva.irina@yandex.ru*

**АНАТОЛИЙ ЕФРЕМОВИЧ БОЛГОВ**

доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий кафедрой зоотехнии, рыбоводства, агрономии и землеустройства Института биологии, экологии и агротехнологий, Петрозаводский государственный университет (Петрозаводск, Российская Федерация)  
*bolg@petrsu.ru*

### ПОЛИФАКТОРНОСТЬ РАННИХ ЭМБРИОНАЛЬНЫХ ПОТЕРЬ У МОЛОЧНЫХ КОРОВ

Ранняя эмбриональная гибель (РЭГ) является одной из причин снижения плодовитости молочных коров. Целью исследования было определить возможности сохранения плодовитости коров на основе изучения комплекса факторов распространения и путей минимизации ранней эмбриональной гибели. Исследовано около 4 тысяч коров айрширской породы. Учитывали влияние на РЭГ паратипических, физиологических и наследственных факторов. Для регистрации РЭГ использован косвенный метод, основанный на учете продолжительности интервалов между смежными осеменениями коров. В среднем ранняя гибель эмбрионов зарегистрирована у 21,7 % коров при высоком коэффициенте изменчивости (39,5 %). Низкий уровень гибели эмбрионов отмечен у коров по первой лактации (12,1 %), наиболее высокий – у старых коров (7 лактаций и старше) – 27,3 %. Наименьший уровень РЭГ фиксировали при первом осеменении коров через 2,5–3,5 месяца после отела (10,8–7,4 %), наибольший – через 4 месяца и позднее (44,4 %;  $P < 0,01$ ). Более продуктивные коровы чаще предрасположены к данной аномалии: 12,3 % при удое 4 500 кг и менее и 26,5 % при удое более 7 000 кг молока. В весенний и летний сезоны отела регистрируется меньше случаев эмбриональной смертности (12,0–16,3 %) по сравнению с осенним и зимним (19,1–25,7). При недостаточном уровне кормления у коров ранняя гибель эмбрионов выявляется в 1,7 раза чаще, чем при хорошем кормлении. У дочерей разных быков частота РЭГ варьировала от 5,6 до 44,4 %. Существует возможность снижения уровня РЭГ у молочных коров путем реализации комплексных мер профилактики, оптимизации паратипических, физиологических, наследственных факторов.

Ключевые слова: корова, гибель эмбрионов, удой, плодовитость, осеменение

#### ВВЕДЕНИЕ

Актуальной проблемой в высокопродуктивных молочных стадах (7 000–10 000 кг молока) является снижение уровня воспроизводства. Выход телят от ста коров уменьшается до 75–80 % и менее. Среди основных причин выступают поздние сроки осеменения, повышение частоты гибели эмбрионов, фетальные аборт, постнатальная гибель телят.

Многими исследователями установлено, что фертильность коров и телок молочных пород составляет 85–90 %, оплодотворяемость от однократного осеменения достигает 70 % [6], [17], однако у 30–40 % маток зародыш не сохраняется [13], [20]. По данным разных исследователей, в 5–40 % случаев это обусловлено гибелью эмбриона в первые дни после оплодотворения до имплантации и после нее, на ранних стадиях развития – зиготы, бластоцисты и ранней гастрুলации.

Самой распространенной причиной снижения репродуктивной функции высокопродуктивных коров называют энергетическую несбалансированность рациона в период раздоя [7], [8]. Однако этиологические факторы данной аномалии не исчерпываются только указанной причиной, они многообразны и не до конца выяснены. Это вызывает необходимость дальнейшего изучения причин и путей снижения РЭГ, особенно у высокопродуктивных коров.

Целью нашей работы было изучение комплекса факторов инцидентности ранней эмбриональной гибели у молочных коров.

#### МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Работа выполнена в трех крупных стадах скота айрширской породы в Республике Карелия (Россия), обследовано около 4 тысяч коров. В холодное время года использовалось стойловое содержание коров, с мая по октябрь животные

находились на пастбище. Частота ранней эмбриональной гибели фиксировалась с учетом возраста коров, величины удоя за 305 дней лактации (ВУ), сроков осеменения после отела (индифференс-периода), сезона отела, условий кормления, наследственности животных.

Для исследований использовали базы данных по стадам, информацию из журналов осеменения и отелов коров, отчеты по бонитировке скота.

Известно, что существуют разные способы диагностики беременности у коров: клинические, в частности ультразвуковое исследование (УЗИ), лабораторные (по концентрации прогестерона в молоке и в сыворотке крови, по гормонам беременности в моче и другие). Однако их применение в полевых условиях и для массовых наблюдений часто затруднительно из-за дороговизны приборов и исследований, значительной трудоемкости.

В данной работе использовали косвенный метод идентификации эмбрионов или ранней их гибели, базирующийся на учете кратности осеменений коров после отела, интервала между осеменениями, специфики полового цикла [2], [18]. Основанием для регистрации РЭГ было наличие у коров удлинённого (25–35 суток) по сравнению с нормой (20–22 суток) интервала между смежными осеменениями. Этот интервал включает период от образования зиготы до гибели эмбриона и проявления нового полового цикла. В каждой конкретной выборке уровень РЭГ находили путем отношения количества коров с удлинённым интервалом между смежными осеменениями (25–35 суток) к общему числу обследованных животных, выраженного в процентах.

Кроме РЭГ учитывали следующие показатели воспроизводства у коров:

- период от отела до первого осеменения (индифференс-период – ИП), суток;
- период от первого до плодотворного осеменения (период осеменения – ПО), суток;
- оплодотворяемость от первого осеменения (ОПО), %;
- индекс осеменения (ИО), количество осеменений для оплодотворения;
- период от отела до плодотворного осеменения (сервис-период – СП), суток;
- период между смежными отелами (межотельный период – МОП), суток.

Влияние обеспеченности рациона энергией на РЭГ изучали у коров двух групп. Коровы 1-й группы получали за год 5 500–5 800 корм. ед., 2-й – 3 700 корм. ед.

Различия по уровню ранней эмбриональной гибели между группами отцовских полусестер определяли путем сравнения показателей дочерей трех лучших и трех худших быков.

Проведена биометрическая обработка данных. Рассчитаны средние значения признаков ( $\bar{X}$ ), ошибка средней ( $m\bar{x}$ ), коэффициент изменчивости ( $C_v$ ), корреляции ( $r \pm m_r$ ). Для

изучения доли генотипа быков в общей изменчивости РЭГ был определен коэффициент наследуемости  $h^2$ . Для всех цифровых данных определен критерий достоверности при трех уровнях вероятности. Для оценки достоверности различий отдельных признаков использован метод  $\chi^2$  [3].

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

*Средние параметры и изменчивость.* Не все исследованные показатели воспроизводства у айрширских коров оказались оптимальными. Установлен низкий уровень оплодотворяемости после первого осеменения – 40 % и относительно высокая частота – 21,7 % – ранней эмбриональной гибели (табл. 1).

Таблица 1

Параметры воспроизводства у коров айрширской породы

Показатель	Единицы измерения	$\bar{X}$	$m\bar{x}$	$C_v$ , %
N	голов	847		
ВУ*	кг	5295	40	20,4
ИП	сутки	59,4	1,0	47,4
ПО	сутки	63,3	2,1	73,0
ОПО	%	40		53,6
ИО		2,13	0,04	57,1
СП	сутки	99,9	1,9	55,5
МОП	сутки	363,8	1,9	12,5
РЭГ	%	21,7		39,5

Примечание. \* – ВУ – величина удоя за 305 дней лактации, ИП (индифференс-период) – период от отела до первого осеменения, ПО (период осеменения) – период от первого до плодотворного осеменения, ОПО – оплодотворяемость от первого осеменения, ИО – индекс осеменения, СП – сервис-период, МОП – межотельный период, РЭГ – ранняя эмбриональная гибель.

Все показатели воспроизводства отличались высокой изменчивостью, особенно период осеменения (73 %) и индекс осеменения (57,1 %). Ранняя эмбриональная гибель также характеризовалась высоким коэффициентом вариации – 39,5 %.

*Возраст коров.* Самый низкий уровень эмбриональной гибели имели коровы по первой лактации (12,1 %), чаще гибель эмбрионов регистрировалась у старых коров (27,3 %), в других возрастных группах уровень РЭГ был сравнительно одинаковый (21,4–22,5 %) (табл. 2).

Таблица 2

Влияние возраста коров на раннюю эмбриональную гибель

Показатель	Возраст, лактация					Вся выборка
	1	2	3–4	5–6	7 и старше	
n	166	151	304	130	44	795
РЭГ, %	12,1	22,5	21,4	21,5	27,3	20,0

**Продолжительность индифференс-периода (ИП).** Высокая гибель эмбрионов отмечена при осеменении коров ранее 30 суток после отела – 35,9 %. При увеличении ИП до 30–45 суток частота РЭГ снижалась в 2 раза ( $P < 0,01$ ). Лучшие показатели РЭГ установлены при первом осеменении коров через 2,5–3,5 месяца после отела (10,8–7,4 %). Резкое увеличение гибели эмбрионов до 44,4 % ( $P < 0,01$ ) обнаружено при осеменении коров через 120 и более суток после отела.

**Уровень кормления.** При низкой обеспеченности энергией у коров 2-й группы обнаружена более высокая частота гибели эмбрионов (19,1–38,9 %), чем у животных 1-й группы, лактирующих в лучших условиях кормления (7,6–18,2 %).

**Величина удоя.** Самый низкий уровень эмбриональной гибели установлен при удое до 4 500 кг молока (рисунок).



Увеличение удоя обусловило рост случаев гибели эмбрионов у коров. Максимальная частота РЭГ (26,5 %) зафиксирована у самых высокопродуктивных коров (7 001 кг молока и более).

Влияние уровня молочной продуктивности подтверждается коэффициентами корреляции между величиной удоя и эмбриональной гибелью (табл. 3). С возрастом эта связь увеличивается.

Таблица 3

Корреляция между величиной удоя и частотой гибели эмбрионов

Лактация	n	r	P
1	157	0,055	–
2	117	0,183	>0,05
3–4	271	0,210	<0,001
5–7	174	0,390	<0,001

**Сезон отела.** В весенний и летний периоды число случаев гибели эмбрионов варьировало от 12,0 до 16,3 % (табл. 4), осенью и зимой частота РЭГ увеличивалась до 19,1–25,7 %.

Таблица 4

Показатели РЭГ у коров при разных сезонах отела

Сезон отела	1-я группа		2-я группа	
	n	РЭГ, %	n	РЭГ, %
Зима	214	25,7	223	19,7
Весна	118	13,6	115	14,8
Лето	158	12,0	147	16,3
Осень	298	24,8	235	19,1

Примечание. 1-я группа – уровень кормления за год – 5 500–5 800 к. ед.; 2-я группа – уровень кормления за год – 3 700 к. ед.

Наиболее отчетливо и статистически достоверно влияние сезона проявилось при более высокой обеспеченности коров энергией.

**Влияние ранней эмбриональной гибели на другие показатели плодovitости коров.** После гибели эмбриона, зародившегося от первого осеменения, последовавшее второе осеменение привело к зачатию только в 48,3 % случаев. У коров-сверстниц, свободных от РЭГ, стельность наступила в 62,5 % случаев ( $P < 0,05$ ). РЭГ снижает уровень оплодотворяемости коров, что приводит к увеличению количества повторных осеменений. Распространение ранней эмбриональной гибели обуславливает увеличение индекса осеменения (ИО). Между этими признаками установлена существенная положительная связь, коэффициент корреляции у коров разного возраста варьировал от 0,386 до 0,468 ( $P < 0,01$ ).

Ранние эмбриональные потери влияют на продолжительность сервис-периода, увеличивая его и отодвигая срок наступления стельности. В случае если между смежными осеменениями регистрировалась гибель эмбрионов, последующее плодотворное осеменение наступало на 18–87 суток позже ( $P < 0,05$ ;  $P < 0,01$ ).

**Наследственность.** Частота ранней эмбриональной гибели у дочерей разных быков варьировала от 7,7 до 36,4 % в лучших кормовых условиях и от 5,6 до 44,4 % в худших условиях. Различия между группами отцовских полусестер по РЭГ достоверны ( $P < 0,01$ ). Дисперсионный анализ показал, что доля генотипа быков в общей изменчивости ранней эмбриональной гибели невелика, коэффициенты наследуемости ( $h^2$ ) в разных выборках равны от 0,5 до 4,6 %.

## ОБСУЖДЕНИЕ

Ранняя гибель эмбрионов у коров является распространенной аномалией. По нашим данным, в Карельской популяции айрширской породы она составляет в среднем 21,7 %. Ряд исследователей сообщают об уровне РЭГ более 30 % среди коров разных пород [23], [27].

На уровень ранней эмбриональной гибели у коров влияют многочисленные атипичные факторы. Одним из важнейших является кормление. На эмбриогенез отрицательно влияют как низкий, так и слишком высокий энергетический уровень питания [25]. Нами установлено негативное влияние низкого уровня кормления на сохранность эмбрионов. По данным ряда исследователей, увеличение эмбриональной смертности у коров при низком уровне кормления, дефиците энергии и белка в рационе связано с нарушениями в эндокринной системе, в функционировании матки [10], с потерей живой массы, недостаточной кондицией тела [15], [27], с нарушениями обмена веществ [26].

Нами показано, что в сравнении с менее продуктивными высокопродуктивные коровы сильнее реагируют на дефицит питательных веществ в рационе увеличением частоты РЭГ (38,9 % против 21,3 %;  $P < 0,01$ ). Видимо, это обусловлено влиянием вызванного высоким удоем стресс-фактора, задержкой полной инволюции матки, неподготовленностью маточных желез и слизистых оболочек, о чем сообщали ряд авторов [12].

В нашем исследовании обнаружена прямая связь величины удоя с частотой РЭГ (см. рис.), что подтверждается работами других авторов. По данным И. Хакана [5], с увеличением роста молочной продуктивности с 4 000 до 6 000 кг молока частота гибели эмбрионов повышается с 13 до 29 %. Называют разные причины этого нежелательного явления. Butler and Smith [9] связывают снижение результативности первого осеменения высокопродуктивных коров с недостаточной живой массой и упитанностью. Одной из возможных причин может быть медленное нарастание концентрации прогестерона, необходимого для развития эмбриона, а также недостаточная функциональная активность желтых тел и повышенная эмбриональная смертность [16]. Следовательно, повышение уровня продуктивности коров предрасполагает к увеличению частоты РЭГ.

Сроки осеменения коров после отела могут быть факторами инцидентности РЭГ. В нашем исследовании наиболее высокий уровень РЭГ зафиксирован при осеменении коров в первый месяц после отела, а также в случае самого позднего первичного осеменения. Последнее, вероятно, объясняется заболеваемостью половой системы и нарушением функциональной активности яичников [22]. Такие же результаты получены другими авторами [1], [23]. Очевидно, дифференцированный подход к срокам осеменения после отела в зависимости от продуктивности животных после стабилизации энергетического баланса является одним из путей решения проблемы.

Показатель РЭГ имеет возрастную изменчивость. У молочных коров с возрастом увеличиваются как ранние, так и поздние эмбриональные потери [11], [17], [28]. По сравнению с повторно-родящими у первородящих наблюдался самый низкий показатель ранней гибели эмбрионов (5,9 % против 34,3 %) [27]. Наши результаты (см. табл. 2) согласуются с этими данными.

Материалы исследований о влиянии сезона отела коров на частоту РЭГ противоречивы. Michel и др. [24] сообщают о высоком уровне РЭГ в летний период, что, возможно, обусловлено тепловым стрессом [14], [29]. Ряд авторов констатируют меньший уровень РЭГ весной и летом при пастбищном содержании [4]. Нами получены аналогичные данные (см. табл. 4). Меньшая частота РЭГ в весенне-летний период в наших исследованиях, возможно, объясняется отсутствием высоких устойчивых температур, характерным для климата Карелии, а также содержанием коров в этот период на пастбище.

Нами установлена невысокая генетическая изменчивость ранней эмбриональной гибели. В других исследованиях [19] также установлена низкая величина коэффициента наследуемости разных болезней и аномалий у скота, в том числе репродуктивных (от 0,5 до 2,5 %). По данным Lindhe с соавт. [21], наследуемость индекса плодовитости составила 5,5 %. Низкие показатели наследуемости признаков плодовитости обусловлены полигенностью их наследования под доминирующим влиянием средовых и физиологических факторов. Тем не менее выявленные различия между быками по РЭГ у дочерей, наличие генетической изменчивости оправдывают включение этого признака в селекционные программы.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Исследования показали, что существует возможность снижения уровня ранней эмбриональной гибели у молочного скота путем реализации комплексных мер профилактики, оптимизации паратипических и физиологических факторов. Следует обеспечивать коровам высокий уровень питания, сбалансированный по питательным веществам, исключать отрицательный баланс энергии, особенно на ранних стадиях развития зародыша, оптимизировать сроки осеменения после отела, контролировать стресс-факторы, состояние здоровья, обмен веществ, динамику живой массы, кондиции тела. Целесообразно показатель ранней эмбриональной гибели включать в комплексный индекс племенной ценности молочных коров и быков. Приоритет должен быть направлен на отбор матерей быков и производителей, на управление факторами инцидентности РЭГ в стадах и популяциях.



## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Байтлесов Е. У., Насибов Ф. Н., Тяпугин Е. А. и др. Аспекты эмбриональной смертности в скотоводстве // Ветеринарная патология. 2007. № 2. С. 228–231.
2. Братанов К., Бальбеж Х., Вежник З. и др. Теория и практика воспроизведения животных. М.: Колос, 1984. 272 с.
3. Лакин Г. Ф. Биометрия. Издание четвертое. М.: Высшая школа, 1990. 350 с.
4. Олексиевич Е. Эмбриональная смертность как один из факторов, снижающих показатели воспроизводства в молочном скотоводстве // Farm animals. 2015. № 1. С. 18–21.
5. Хакана И. А. Влияние удоя на плодовитость коров айрширской породы // Современное состояние и пути повышения продуктивных качеств сельскохозяйственных животных: Материалы докладов межвузовской научно-производственной конф. Вологда, 1995. С. 37–43.
6. Andersen-Ranberg I., Klemetsdal G., Heringstad B., Steine T. Heritabilities, genetic correlations and genetic change for female fertility and protein yield in Norwegian dairy cattle // Journal of Dairy Science. 2005. Vol. 88. P. 348–355.
7. Beever D. E. The impact of controlled nutrition during the dry period on dairy cow health, fertility and performance // Animal Reproduction Science. 2006. Vol. 96. P. 212–226.
8. Bertoni G., Trevis E., Culamari L. Energy protein supplement and reproductive performance in early lactating dairy cows. Book of Abst. Of the 47th Ann. Meet of the Eur. Ass. For Anim. Prod. Norway. 1996. 162 p.
9. Butler W., Smith R. Interrelationships between energy balance on postpartum reproductive function in dairy cattle // Journal of Dairy Science. 1989. Vol. 7. P. 767–783.
10. Butler W. Review: effect of proyein nutrition on ovarian and uterine physiology in dairy cattle // Journal of Dairy Science. 1998. Vol. 81. P. 2533–2539.
11. Cerri R., Galvao K., Juchem S., Chebel R., Santos J. Timed AI (TAI) with estradiol cypionate (ECP) or insemination at detected estrus in lactating dairy cows // Animal Science. 2003. Vol. 81 (Suppl. 1). P. 181.
12. Collard B. L., Boettcher P. J., Dekkers J. C. M., Petitclerc D., Schaeffer L. R. Relationships between energy balance and health traits of dairy cattle in early lactation // Journal of Dairy Science. 2000. Vol. 83–11. P. 2683–2690.
13. Diskin M., Austin E., Roche J. Exogenous hormonal manipulation of ovarian activity in cattle // Domestic Animal Endocrinology. 2002. Vol. 23. P. 211–228.
14. Garcia-Ispuerto I., Lopez-Gatius F., Santolaria P., Yaniz J. L., Nogareda C., Lopez-Bejar M., De Rensis F. Relationship between heat stress during the peri-implantation period and early fetal loss in dairy cattle // Theriogenology. 2006. Vol. 65. P. 799–807.
15. Guelou K. La mortalité embryonnaire chez la vache et l'influence de l'alimentation. Thèse doct vétér (Alfort). 2010. 133 p.
16. Grimard B., Freret S., Chevallier A., Pinto A., Pommrt C., Humblot P. Genetic and environmental factors influencing first service conception rate and late embryonic/foetal mortality in low fertility dairy herds // Animal Reproduction Science. 2006. Vol. 9. P. 31–44.
17. Humblot P. Use of pregnancy specific proteins and progesterone assays to monitor pregnancy and determine the timing, frequencies and sources of embryonic mortality in ruminants // Theriogenology. 2001. Vol. 56. P. 1417–1433.
18. Hunter R. H. F. Physiology and technology of reproduction in female domestic animals. Academic Press, London, 1980. 393 p.
19. Johansson K., Pösö J., Sander Nielsen U., Eriksson J.-Å., Aamand G. P. Joint genetic evaluation of other disease traits in Denmark, Finland and Sweden // Interbull Bulletin. 2008. Vol. 38. P. 107–112.
20. Kuhn M., Hutchinson J. Factors affecting heifer fertility in US Holsteins // Journal of Dairy Science. 2005. Vol. 88. P. 11–15.
21. Lindhe B., Barstrom L., Philipsson I., Stalhammar H. Impact of selection for daughters fertility in Swedish dairy cattle breeds // 14th Inter. Congress on Animal Reproduction. Stockholm, 2000. Vol. 1. P. 15.
22. Markusfeld O. Inactive ovaries in high-yielding dairy cows before service. Actiology and effect on conception // Veterinary record. 1987. P. 149–153.
23. Michel A., Ponsart C., Freret S., Humblot P. Influence de la conduite de la reproduction sur les résultats à l'insémination en période de pasturage // Renc. Rech. Ruminants. 2003. 10. P. 131–134.
24. Michel A., Ponsart C., Freret S., Humblot P. Effet des pratiques d'élevage sur le résultat à l'insémination des vaches Normande et Prim'Holstein // Elev. et Insém. 2004. Vol. 322. P. 4–16.
25. Puklova P. Acta universitatis agriculturae et silviculturae mendelianae brunensis / P. Puklova, J. Subrt, D. Skrip, R. Filipcik. 2011. Vol. LIX 23. № 1. (embryonic mortality in holstein cows). P. 211–218.
26. Rodriguez-Martinez H., Hultgren J., Båge A. et al. Reproductive performance in high-producing dairy cows: can we sustain it under current practice? // IVIS Reviews in Veterinary Medicine, I. V. I. S. (Ed.). International Veterinary Information Service, Ithaca NY (www.ivis.org), Last updated: 12-Dec-2008; R0108.1208 (Open Journal).
27. Saidani F., Slimane N., Khaldi S., Chetoui C. Embryonic and fetal mortality risk factors in dairy cattle in the mountainous and forested areas of Northwestern Tunisia // Journal of Dairy Science. 2012. Adv. Vol. 2 (7). P. 596–607.
28. Starbuck M., Dailey R., Inskeep E. Factors affecting retention of early pregnancy in dairy cattle // Animal Reproduction Science. 2004. Vol. 8. P. 27–39.
29. Sugiyama S., McGowen M., Kafi M., Phillips N. and Young M. Effects of increased ambient temperature on the development of in vitro derived bovine zygotes // Theriogenology. 2003. Vol. 60. P. 1039–1047.

Lepesheva I. A., Petrozavodsk State University (Petrozavodsk, Russian Federation)  
 Bolgov A. E., Petrozavodsk State University (Petrozavodsk, Russian Federation)

## MULTIPLE FACTORS OF EARLY EMBRYONIC LOSSES IN DAIRY COWS

The aim of the research was to study the factors of early embryo mortality (EEM) expansion and the ways of its minimization to determine the possibilities of maintaining cows' productivity. About 4 thousand Ayrshire cows were studied. The influence of paratypical, physiological and hereditary factors on EEM was taken into account. An indirect method, based on the recording of durations between intervals of contiguous cow inseminations was used to register EEM. EEM was registered in 21,7 % cows with a high variation factor (39,5 %). The low level of EEM was observed in the cows with the first lactation (12,1 %), the highest level (27,3 %) was

registered in old cows (seven lactations and more). The lowest level of EEM was registered in cows after the first insemination in 2,5–3,5 months after the first calving (10,8–7,4 %); the highest one – in 4 months and later (44,4 %;  $P < 0,01$ ). Cows with higher dairy productivity are more susceptible to this abnormality: 12,3 % of the cows with 4 500 kg and less of the milk yield and 26,5 % of the cows with the milk yield over 7 000 kg. EEM is observed 1,7 times more in case of deficient feeding than in case of full feeding. The frequency of EEM varied from 5,6 to 44,4 % in daughters of different bulls. It is possible to reduce the level of EEM in dairy cows by implementing complex measures of the disease prevention and optimization of paratypic, physiological and hereditary factors.

Key words: embryo mortality, milk yield, productivity, insemination, cow

#### REFERENCES

1. Bajtlessov E. U., Nasibov F. N., Tyapugin E. A. i dr. Aspects of embryonic mortality in cattle breeding. *Veterinarnaya patologiya*. 2007. No 2. P. 228–231.
2. Bratanov K., Balbez H., Vezhnik Z i dr. Theory and practice of animal reproduction. Moscow, 1984. 272 p.
3. Lakin G. F. Biometry. Fourth edition. Moscow, 1990. 350 p.
4. Oleksievich E. Embryonic mortality as one of the factors that reduces the indicators of reproduction in dairy cattle. *Farm animals*. 2015. № 1. P. 18–21.
5. Khakana I. Influence of milk yield on fecundity of cows of Ayrshire breed. *Materialy dokladov mezhvuzovskoy nauchno-proizvodstvennoy konferentsii "Sovremennoe sostoyanie i puti povysheniya produktivnykh kachestv sel'skokhozyaystvennykh zhivotnykh"*. Vologda, 1995. P. 37–43.
6. Andersen-Ranberg I., Klemetsdal G., Heringstad B., Steine T. Heritabilities, genetic correlations and genetic change for female fertility and protein yield in Norwegian dairy cattle // *Journal of Dairy Science*. 2005. Vol. 88. P. 348–355.
7. Beever D. E. The impact of controlled nutrition during the dry period on dairy cow health, fertility and performance // *Animal Reproduction Science*. 2006. Vol. 96. P. 212–226.
8. Bertoni G., Trevis E., Culamari L. Energy protein supplement and reproductive performance in early lactating dairy cows. Book of Abst. Of the 47<sup>th</sup> Ann. Meet of the Eur. Ass. For Anim. Prod. Norway. 1996. 162 p.
9. Butler W., Smith R. Interrelationships between energy balance on postpartum reproductive function in dairy cattle // *Journal of Dairy Science*. 1989. Vol. 7. P. 767–783.
10. Butler W. Review: effect of protein nutrition on ovarian and uterine physiology in dairy cattle // *Journal of Dairy Science*. 1998. Vol. 81. 9. P. 2533–2539.
11. Cerri R., Galvao K., Juchem S., Chebel R., Santos J. Timed AI (TAI) with estradiol cypionate (ECP) or insemination at detected estrus in lactating dairy cows // *Animal Science*. 2003. Vol. 81 (Suppl. 1). P. 181.
12. Collard B. L., Boettcher P. J., Dekkers J. C. M., Petitclerc D., Schaeffer L. R. Relationships between energy balance and health traits of dairy cattle in early lactation // *Journal of Dairy Science*. 2000. Vol. 83–11. P. 2683–2690.
13. Diskin M., Austin E., Roche J. Exogenous hormonal manipulation of ovarian activity in cattle // *Domestic Animal Endocrinology*. 2002. Vol. 23. P. 211–228.
14. Garcia-Ispuerto I., Lopez-Gatius F., Santolaria P., Yaniz J. L., Nogareda C., Lopez-Bejar M., De Rensis F. Relationship between heat stress during the peri-implantation period and early fetal loss in dairy cattle // *Theriogenology*. 2006. Vol. 65. P. 799–807.
15. Guelou K. La mortalité embryonnaire chez la vache et l'influence de l'alimentation. Thèse doct vétér (Alfort). 2010. 133 p.
16. Grimaud B., Freret S., Chevallier A., Pinto A., Pomrart C., Humblot P. Genetic and environmental factors influencing first service conception rate and late embryonic/foetal mortality in low fertility dairy herds // *Animal Reproduction Science*. 2006. Vol. 9. P. 31–44.
17. Humblot P. Use of pregnancy specific proteins and progesterone assays to monitor pregnancy and determine the timing, frequencies and sources of embryonic mortality in ruminants // *Theriogenology*. 2001. Vol. 56. P. 1417–1433.
18. Hunter R. H. F. Physiology and technology of reproduction in female domestic animals. Academic Press, London, 1980. 393 p.
19. Johansson K., Pösö J., Sander Nielsen U., Eriksson J.-Å., Aamand G. P. Joint genetic evaluation of other disease traits in Denmark, Finland and Sweden // *Interbull Bulletin*. 2008. Vol. 38. P. 107–112.
20. Kuhn M., Hutchinson J. Factors affecting heifer fertility in US Holsteins // *Journal of Dairy Science*. 2005. Vol. 88. P. 11–15.
21. Lindhe B., Barstrom L., Philipsson I., Stalhammar H. Impact of selection for daughters fertility in Swedish dairy cattle breeds // 14th Inter. Congress on Animal Reproduction. Stockholm, 2000. Vol. 1. P. 15.
22. Markusfeld O. Inactive ovaries in high-yielding dairy cows before service. Actiology and effect on conception // *Veterinary record*. 1987. P. 149–153.
23. Michel A., Ponsart C., Freret S., Humblot P. Influence de la conduite de la reproduction sur les résultats à l'insémination en période de pasturage // *Renc. Rech. Ruminants*. 2003. 10. P. 131–134.
24. Michel A., Ponsart C., Freret S., Humblot P. Effet des pratiques d'élevage sur le résultat à l'insémination des vaches Normande et Prim'Holstein // *Elev. et Insém.* 2004. Vol. 322. P. 4–16.
25. Puklova P. Acta universitatis agriculturae et silviculturae mendelianae brunensis / P. Puklova, J. Subrt, D. Skrip, R. Filipcik. 2011. Vol. LIX 23. № 1. (embryonic mortality in holstein cows). P. 211–218.
26. Rodriguez-Martinez H., Hultgren J., Båge A. et. al. Reproductive performance in high-producing dairy cows: can we sustain it under current practice? // *IVIS Reviews in Veterinary Medicine, I.V.I.S. (Ed.). International Veterinary Information Service, Ithaca NY (www.ivis.org)*. Last updated: 12-Dec-2008; R0108.1208 (Open Journal).
27. Saidani F., Slimane N., Khaldi S., Chetoui C. Embryonic and fetal mortality risk factors in dairy cattle in the mountainous and forested areas of Northwestern Tunisia // *Journal of Dairy Science*. 2012. Adv. Vol. 2 (7). P. 596–607.
28. Starbuck M., Dailey R., Inskeep E. Factors affecting retention of early pregnancy in dairy cattle // *Animal Reproduction Science*. 2004. Vol. 8. P. 27–39.
29. Sugiyama S., McGowen M., Kafi M., Phillips N. and Young M. Effects of increased ambient temperature on the development of in vitro derived bovine zygotes // *Theriogenology*. 2003. Vol. 60. P. 1039–1047.

Поступила в редакцию 16.10.2017