

УДК 636.2.034::612.621.5+615.03  
DOI:10.52419/issn2072-2419.2022.1.140

## СРАВНИТЕЛЬНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ АНАЛОГОВ ГАНОДОЛИБЕРИНОВ И ВЛИЯНИЕ МОРФОБИОХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА КРОВИ НА ОПЛОДОТВОРЯЕМОСТЬ КОРОВ

Николаев С.В. – к.в.н., научный сотрудник, Институт агробиотехнологий им. А.В. Журавского Коми научного центра УрО РАН

**Ключевые слова:** коровы, синхронизация половой цикличности, синтетические гонадолиберины, оплодотворяемость, прогестерон. **Keywords:** cows, synchronization of sexual cyclicity, synthetic gonadolibierins, fertilization, progesterone.



### РЕФЕРАТ

Схемы синхронизации половой цикличности широко используются в молочном скотоводстве для оптимизации воспроизводительной функции у коров и телок. В работе проведена сравнительная оценка использования трех синтетических аналогов гонадотропин-релизинг гормонов (ГнРГ) в схеме синхронизации, а так же определено влияние морфобиохимического состава крови на оплодотворяемость. Для экспериментальной работы сформировали 3 группы полновозрастных коров, по 20 в каждой. Первой группе животных внутримышечно применяли сурфагон в дозе 10 мл, второй – фертагил по 2,5 мл, третьей – фертагон по 5 мл. У коров обработанных сурфагоном оплодотворяемость после первого осеменения составила 70%, фертагилом – 25%, фертагоном – 50%. По итогам 3-х месяцев наблюдений, после обработки сурфагоном и фертагоном оплодотворяемость составила 80%, при кратности осеменений 1,13 и 1,38 раза соответственно, тогда как после обработки фертагилом оплодотворяемость составила 65% при кратности 1,67. Морфологическая картина крови у бесплодных коров в день искусственного осеменения характеризовалась меньшим содержанием эритроцитов (на 10,7%;  $P<0,05$ ), более низким гематокритом (на 6,3%;  $P<0,05$ ), при более высоком содержании и концентрации гемоглобина в эритроците (на 7,0%;  $P<0,05$  и 2,9%;  $P<0,01$  соответственно). Так же установлено, что у бесплодных коров в день осеменения наблюдался более низкий уровень прогестерона. Так в группе обработанной сурфагоном концентрация гормона была ниже в 2,7 раза по сравнению с оплодотворившимися ( $P<0,05$ ), у животных обработанных фертагилом в 4,2 раза ( $P<0,05$ ), фертагоном в 2,0 раза ( $P<0,05$ ).

### ВВЕДЕНИЕ

Интенсивное использование маточного поголовья является одной из приоритетных задач животноводства. На фоне роста продуктивности у молочных коров обострилась проблема распространения бесплодия. Основной причиной снижения воспроизводительной функции у крупного рогатого скота являются нарушения метаболизма, которые нега-

тивно сказываются на нейрогуморальной регуляции половой функции [1,8,11]. Одним из способов коррекции дисгормонального расстройств гонад является применение экзогенных гормонов и их аналогов [2,7,9]. Доказано, что синхронизация половой цикличности не оказывает никакого положительного воздействия на обменные процессы в организме, однако позволяет оптимизировать нагрузку на

техников-осеменаторов и улучшить показатели воспроизводства [3,4,6]. Недостатком использования данных подходов так же являются дополнительные затраты на приобретение гормональных препаратов. Стоит отметить, что рынок синтетических гормонов достаточно широк, и представлен различными аналогами, эффективность применения которых в тех или иных условиях сильно варьирует [2,4,10].

Цель исследований – провести сравнительную оценку использования различных аналогов люлиберинов для оптимизации воспроизводительной функции, а так же определить наиболее значимые биохимические и морфологические показатели крови, влияющие на оплодотворяемость.

#### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследования проведены в 2021 году на молочно-товарной ферме АО «Русь» Советского района Кировской области, специализирующейся на разведении черно-пестрого голштинизированного скота. Для проведения экспериментальной работы на 45 день после родов по принципу пар-аналогов были отобраны коровы 1-3 лактации, не имеющие выраженной гинекологической патологии (n=60). Животных разделили на 3 группы по 20 в каждой. Первой группе коров применяли сурфагон в дозе 10 мл внутримышечно, второй – фертагил по 2,5 мл, третьей – фертагон по 5 мл. Обработку проводили в режиме, представленном в таблице 1.

Искусственное осеменение осуществляли цервикальным способом с ректальной фиксацией шейки матки. Наличие стельности устанавливали посредством

УЗИ на 30 день после осеменения. Перед диагностикой беременности всем животным инъецировали соответствующий аналог ГнРГ. Бесплодным коровам на 7 сутки после применения синтетического гонадолиберина инъецировали эстрофан и повторно осеменяли. Кровь для биохимических и морфологических исследований отбирали на 25 день схемы синхронизации, перед инъекцией синтетического простагландина, а так же непосредственно перед искусственным осеменением (27 день).

Биохимический состав крови изучали на анализаторе iMagic-V7 с применением коммерческих наборов реактивов фирмы «Диакон-Вет». Степень эндотоксикоза оценивали по концентрации веществ низкой и средней молекулярной массы (ВНСММ) в цельной крови по методике М.Я. Малаховой [5] в авторской модификации. Морфологическую картину крови определяли на гематологическом анализаторе URIT-3020. Концентрацию прогестерона в плазме крови устанавливали посредством тандемной масс-спектрометрии на жидкостном хромато-масс-спектрометре LCMS-8040.

Статистический анализ проведен путем вычисления средней арифметической и стандартной ошибки, достоверность различий сравниваемых величин установлена при применении t-критерия Стьюдента с использованием пакета программ Microsoft Office Excel.

#### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Оплодотворяемость коров после применения различных аналогов ГнРГ пока-

Таблица 1  
Схема применения гормональных препаратов для синхронизации половой функции у экспериментальных коров

Время	Манипуляция
1 день 8.00	Инъекция аналог ГнРГ
7 день 8.00	Инъекция эстрофана 4 мл
10 день 8.00	Инъекция аналог ГнРГ
17 день 8.00	Инъекция аналог ГнРГ
24 день 8.00	Инъекция эстрофана 4 мл
25 день 8.00	Инъекция эстрофана 4 мл
26 день 16.00	Инъекция аналог ГнРГ
27 день 8.00	Искусственное осеменение

зана в таблице 2. Согласно полученным данным, можно констатировать, что наилучший эффект был получен в группе коров обработанных сурфагоном. Так после первого осеменения оплодотворяемость составила 70%, что выше на 45% по отношению к группе, где применяли фертагил и на 20% по отношению к группе обработанной фертагоном. Повторная синхронизация гарантировала стельность в первой группе еще у 10% животных, во второй у 40%, в третьей у 30%. По итогам 3-х месяцев наблюдений, после обработки сурфагоном и фертагоном оплодотворяемость составила 80%, тогда как после фертагила она была ниже на 15%. Кратность осеменений на 1 оплодотворение в первой группе была наименьшей – 1,13, тогда как во второй показатель был выше на 0,54. Наименьший период бесплодия присутствовал в группе коров обработанных сурфагоном – 83,5 дней, что короче на 24,8 дней по отношению к группе обработанной фертагилом и на 6,3 дня фертагоном. На следующем этапе работы была проведена оценка связи биохимического и морфологического состава крови с последующей оплодотворяемостью. Анализ биохимического состава крови показал, что у оплодотворившихся и бесплодных коров по ряду показателей отсутствуют статистически значимые различия, исключением можно считать только концентрацию прогестерона на момент искусственного осеменения. Так концентрация стероида, на момент введения спермы, среди оплодотворившихся коров была выше на 47,1% ( $P<0,05$ ) по отношению

к показателю бесплодных животных. Морфологическая картина крови (таблица 4) у бесплодных коров характеризовалась меньшим содержанием эритроцитов (на 10,7%;  $P<0,05$ ), более низким гематокритом (на 6,3%;  $P<0,05$ ), при более высоком содержании и концентрации гемоглобина в эритроците (на 7,0%;  $P<0,05$  и 2,9%;  $P<0,01$  соответственно). Более выраженная хромазия эритроцитов у бесплодных коров может указывать на дефицит в организме витаминов, участвующих в эритропоэзе, таких как фолиевая кислота и цианокобаламин. В дальнейшем была проведена более детальная оценка связи концентрации прогестерона в крови у коров с показателями воспроизводительной способности (таблица 5). Согласно полученным данным, на момент инъекции аналога простагландина животные разных экспериментальных групп не имели достоверных отличий ни от применяемого препарата, ни от последующей оплодотворяемости. Наиболее статистически значимые значения были получены в день осеменения. Так у бесплодных коров в группе обработанной сурфагоном концентрация гормона была ниже в 2,7 раза по сравнению с оплодотворившимися ( $P<0,05$ ), у животных обработанных фертагилом в 4,2 раза ( $P<0,05$ ), фертагоном в 2,0 раза ( $P<0,05$ ). Таким образом, при любом методе обработки просматривается четкая связь уровня стероида на момент искусственного осеменения с последующим оплодотворением. Более высокая концентрация прогестагена у оплодотворившихся коров на момент осемене-

**Таблица 2**  
**Оплодотворяемость коров после синхронизации полового цикла различными аналогами гонадолиберинов**

Показатель	1 группа (сурфагон)	2 группа (фертагил)	3 группа (фертагон)
Оплодотворилось после 1-го осеменения, %	70	25	50
Оплодотворилось после повторной синхронизации, %	10	40	30
Оплодотворилось всего, %	80	65	80
Кратность осеменений на оплодотворение	1,13±0,13	1,67±0,21	1,38±0,21
Средний период от отела до стельности, дней	83,5±5,8	108,3±10,1	89,8±8,3

Таблица 3

**Сравнительная оценка биохимического состава крови у оплодотворившихся и бесплодных коров**

Показатель	Оплодотворившиеся	Бесплодные	Разница +/-
Общий билирубин, мкмоль/л	1,1±0,1	0,9±0,0	+0,2
Мочевина, ммоль/л	3,2±0,2	3,7±0,5	-0,5
Триглицериды, ммоль/л	0,06±0,00	0,07±0,01	-0,01
Общий протеин, г/л	85,2±1,1	85,7±1,2	-0,4
Альбумины, г/л	49,9±0,6	51,8±2,0	-1,9
Глобулины, г/л	35,4±0,9	33,9±1,9	+1,5
Альбумины/глобулины	1,43±0,04	1,59±0,17	-0,16
Холестерин, ммоль/л	5,5±0,2	5,8±0,4	-0,2
Креатинин, мкмоль/л	94,1±7,4	77,8±5,7	+16,3
Лактатдегидрогеназа, Ед/л	2072±47	2144±72	-72
Креатининкиназа, Ед/л	181±14	162±19	+19
Фосфор, ммоль/л	2,12±0,08	1,95±0,16	+0,17
АлАТ, Ед/л	34,0±0,9	31,7±1,8	+2,3
АсАТ, Ед/л	85,7±6,0	79,2±13,4	+6,5
АсАТ/АлАТ	2,51±0,15	2,44±0,31	+0,07
Железо, мкмоль/л	5,9±1,3	12,0±6,5	-6,1
ГГТ, Ед/л	59,8±10,9	52,9±9,2	+7,0
Панкреатическая амилаза Ед/л	20,5±1,0	21,7±1,5	-1,2
ВСНММ в крови, усл.ед.	13,9±0,6	12,7±1,0	1,2
Концентрация прогестерона до введения простагландина, нг/мл	2,14±0,23	2,22±0,33	-0,08
Концентрация прогестерона на момент осеменения, нг/мл	0,34±0,05	0,18±0,03	+0,16*

Различия достоверны: \* $P < 0,05$  по отношению к бесплодным коровам

ния, скорее всего, отражает реакцию фолликулов на преовуляторный выброс лютеинизирующего гормона (ЛГ). Низкий уровень стероида может быть обусловлен слабой чувствительностью рецепторов или реактивностью клеток аденогипофиза к синтетическому ГнРГ, что не индуцирует пиковую концентрацию ЛГ в крови, или слабой чувствительностью рецепторов доминантного фолликула к ЛГ (например, при небольшом размере или незрелости), что в конечном итоге негативно отражается на овуляции и оплодотворении.

#### ВЫВОДЫ

Наилучший результат в используемой схеме синхронизации получен при инъекциях сурфагона в качестве аналога ГнРГ.

Использование указанного препарата обеспечивало оплодотворяемость у 70% животных после первого осеменения при средней кратности 1,13 раза на одно оплодотворение. Однако стоит учитывать, что полученные показатели могли стать результатом случайных эффектов, что требует увеличения числа животных участвующих в эксперименте. У оплодотворившихся коров на момент искусственного осеменения в крови наблюдалась более высокая концентрация эритроцитов (на 10,7%;  $P < 0,05$ ), при меньшей их насыщенности гемоглобином. Наступление стельности в большей степени зависело от концентрации прогестерона в крови на момент искусственного осеменения. Так содержание стероида среди оплодо-

Таблица 4

Морфологические особенности состава крови у оплодотворившихся и бесплодных коров

Показатель	Оплодотворившиеся	Бесплодные	Разница +/-
Эритроциты, $10^{12}/л$	$5,50 \pm 0,14$	$4,91 \pm 0,13$	+0,59*
Гемоглобин, г/л	$93,1 \pm 1,4$	$89,6 \pm 2,1$	+3,5
Лейкоциты, $10^9/л$	$15,6 \pm 0,9$	$12,5 \pm 1,1$	+3,0
Средний объем эритроцита, фл	$37,6 \pm 0,8$	$39,4 \pm 0,8$	-1,7
Гематокрит, %	$20,5 \pm 0,4$	$19,2 \pm 0,5$	+1,3*
Содержание гемоглобина в эритроците, пг/мл	$17,1 \pm 0,3$	$18,3 \pm 0,4$	-1,2*
Концентрация гемоглобина в эритроците, г/л	$454 \pm 3$	$466 \pm 3$	-13**
Анизоцитоз эритроцитов, %	$15,7 \pm 0,2$	$15,1 \pm 0,2$	+0,6
Тромбоциты, $10^9/л$	$220 \pm 23$	$223 \pm 29$	-3

Различия достоверны: \* $P < 0,05$ , \*\* $P < 0,01$  по отношению к бесплодным коровам

Таблица 5

Концентрация прогестерона в крови у коров с различным репродуктивным статусом и при применении различных аналогов ГнРГ

Группа	1 группа (сурфагон)	2 группа (фертагил)	3 группа (фертагон)
Концентрация прогестерона нг/мл перед инъекцией аналога простагландина			
в среднем по группе	$2,25 \pm 0,36$	$2,18 \pm 0,37$	$2,06 \pm 0,31$
у оплодотворившихся	$2,11 \pm 0,41$	$1,51 \pm 0,48$	$2,31 \pm 0,49$
у бесплодных	$2,31 \pm 0,76$	$2,42 \pm 0,39$	$1,81 \pm 0,36$
Концентрация прогестерона нг/мл через 72 часа после инъекции аналога простагландина			
в среднем по группе	$0,26 \pm 0,07$	$0,38 \pm 0,09$	$0,26 \pm 0,05$
у оплодотворившихся	$0,32 \pm 0,07^*$	$0,50 \pm 0,12^*$	$0,34 \pm 0,06^*$
у бесплодных	$0,12 \pm 0,05$	$0,12 \pm 0,11$	$0,17 \pm 0,03$

Различия достоверны: \* $P < 0,05$  по отношению к бесплодным коровам

творившихся животных было в 2,0...4,2 раза выше, по сравнению с бесплодными коровами.

**COMPARATIVE EFFECTIVENESS OF THE USE OF VARIOUS GONADOLIBERIN ANALOGUES AND THE EFFECT OF THE MORPHOBIOCHEMICAL COMPOSITION OF BLOOD ON THE FERTILIZATION OF COWS**

**Nikolaev S. V. - Candidate of Veterinary Sciences, Researcher, Zhuravsky Institute of Agrobiotechnologies of the Komi Scientific Center of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences**

**ABSTRACT**

Synchronization schemes of sexual cyclicity are widely used in dairy cattle breeding to optimize reproductive function in cows and heifers. A comparative evaluation of the use of three synthetic analogues of gonadotropin-releasing hormones (GnRH) in a complex synchronization scheme was carried out, as well as the influence of the morphobiochemical composition of blood on fertilization was determined. For experimental work, 3 groups of full-aged cows were formed, 10 in each. The first group of animals was intramuscularly administered surfagon at a dose of 10 ml, the second – fertagil 2.5 ml, the third - fertagon 5 ml. In cows treated with surfagon fertilization after the first insemination was 70%, fertagil - 20%, fertagon - 50%. According to the results of 3 months of observations, after treatment with surfagon and fertagon, fertilization was 80%, with a multiplicity of inseminations of 1.13 and 1.38 times, respectively, whereas after treatment with fertagil, fertilization was 60% with a multiplicity of 1.67. The morphological picture of blood in infertile cows on the day of artificial insemination was characterized by a lower content of erythrocytes (by 10.7%;  $P<0.05$ ), lower hematocrit (by 6.3%;  $P<0.05$ ), with a higher content and concentration of hemoglobin in the erythrocyte (by 7.0%;  $P<0.05$  and 2.9%;  $P<0.05$ , respectively). It was also found that infertile cows had lower progesterone levels on the day of insemination. Thus, in the group treated with surfagon, the hormone concentration was 2.7 times lower compared to those fertilized, in animals treated with

fertagil 4.2 times ( $P<0.05$ ), fertagon 2.0 times ( $P<0.05$ ), which is apparently due to the different functional activity of the pituitary-gonadal system.

**СПИСОК ИСТОЧНИКОВ**

1. Baimishev M., Eremin S., Baimishev H., Plymyashov K., Nikitin G., Baimishev R. Blood parameters and reproductive function of highly productive cows using an organic immunomodulatory drug// FASEB Journal. 2021. Т. 35. № S1. P. 04994.
2. Konopeltsev I., Baymishev Kh.B., Batrakov A., Shiryayev G., Anipchenko P., Nikolaev S. New method of gonadorelin application for treatment of cows with follicular cysts// Reproduction in Domestic Animals. 2018. Т. 53. № S2. P. 151-152.
3. Дюльгер Г.П., Нежданов А.Г. Вариабельность овариальных структур и концентрации прогестерона в плазме периферической крови коров при рецидивирующей форме кистозной болезни яичников// Сельскохозяйственная биология. 2006. Т. 41. № 6. С. 62-68.
4. Лободин К.А., Зияд Кошан. Эффективность применения гормональных программ синхронизации охоты и овуляции у молочных коров больных клиническим и скрытым эндометритом// Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. 2015. № 1. С. 103-105.
5. Малахова М.Я. Метод регистрации эндогенной интоксикации // Пособие для врачей. - СПб., 1995. – 33 с.
6. Нежданов А.Г., Лободин К.А., Богданова Н.Е. Дисфункция яичников у высокопродуктивных молочных коров и пути восстановления их плодовитости. Актуальные пробл. болезней органов размножения и молочной железы у животных: Матер. Междунар. научно-практ. конф., посвящ. 35-летию организации ВНИВИП-ФиТ. Воронеж, 2005. С. 133 - 139.
7. Нежданов А.Г., Лободин К.А., Матюнин В.И., Калужский В.Е. Фоллимаг для регуляции половой цикличности у коров// Ветеринария. 2003. № 5. С. 32.
8. Николаев С.В., Конопельцев И.Г. Сравнительная оценка гематологических показателей и уровня эндогенной интоксикации-голштинизированого и чистокровно-



го холмогорского скота// Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. 2019. № 3. С. 221-225.

9. Николаев С.В., Конопельцев И.Г. Эффективность различных способов терапии коров с гипофункцией яичников// Ветеринария. 2019. № 4. С. 33-37.

10. Сафонов В.А., Нежданов А.Г., Михалев В.И., Синева А.М., Лободин К.А., Лукина В.А., Панфилов Р.Ю. Концентрация глюкозы в крови молочных коров как

индикатор супрессии овуляторной функции яичников после родов// Молочное и мясное скотоводство. 2020. № 2. С. 42-46.

11. Синёва А.М., Лысенко А.В., Нежданов А.Г., Сафонов В.А., Лукина В.А., Лободин К.А., Панфилов Р.Ю. Метаболический профиль крови молочных коров в динамике послеродового периода при восстановлении и депрессии овуляторной функции яичников// Вестник российской сельскохозяйственной науки. 2020. № 1. С. 59-63.

УДК: 619:611.77:636.2

DOI:10.52419/issn2072-2419.2022.1.146

## МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ КОЖИ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

Надоров А. В. – аспирант кафедры морфологии, физиологии и ветеринарной патологии;  
Бушукина О. С. – д.вет.н, доц. кафедры морфологии, физиологии и ветеринарной патологии (ФГБОУ ВО «МГУ им. Н.П. Огарёва»)

**Ключевые слова:** гистоструктура кожи, эпидермис, дерма, производные кожи. **Key words:** histostructure of the skin, epidermis, dermis, skin derivatives.



### РЕФЕРАТ

В статье рассмотрены сравнительные морфологические особенности кожи крупного рогатого скота голштино-фризской породы лобной области головы, ягодичной области спины, пупочной области живота, области пясти тазовой конечности в период половой зрелости животного. Целью настоящего исследования являлось изучение топографических особенностей локализации структурных компонентов кожи крупного рогатого скота голштино-фризской породы. Работа выполнена на кафедре морфологии, физиологии и ветеринарной патологии Аграрного института ФГБОУ ВО «МГУ им. Н. П. Огарёва». Объектом исследования служила кожа коров голштино-фризской породы, разводимых в хозяйствах Республики Мордовия. Материалом исследования являлась кожа лобной области головы, ягодичной области спины, пупочной области живота, области пясти тазовой конечности. Обработку материала проводили в научной лаборатории «Гистофизиологии» кафедры. Кусочки кожи для исследований фиксировали в 10% нейтральном формалине. Гистологические препараты изготавливали по стандартной методике для световой микроскопии. Окраску гистологических препаратов проводили гематоксилином и эозином, по Ван-Гизону и Маллори. Морфометрические исследования проведены с помощью программы ImageJ. Статистическую обработку данных проводили с помощью прикладных программ MS Excel 2007 и Statistica 6.0. Различия считали достоверными при уровне значимости менее 0,05 ( $p < 0,05$ ). Установлено наличие породных морфологических особенностей кожи четырех областей тела. Они характеризуются различиями в толщине кожи и её слоёв, глубине залегания сальных, потовых желез и корней волос. Матрица сосочкового и сетчатого слоёв дермы имеет топографические особенности архитектоники волокнистого компонента.