

УДК 636.4; 636.082

<https://doi.org/10.47612/2224-168X-2022-2-58-63>

Богданович Д.М., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству», г. Жодино

ЭФФЕКТИВНОСТЬ КОМПЛЕКСНОГО БИОФИЗИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА КАЧЕСТВО СПЕРМЫ ХРЯКОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ

Резюме

Двукратная комплексная биофизическая обработка с интервалом 5 мин с длительностью воздействия 90 с с определенными частотами: волны КВЧ (удельная мощность потока 0,5–1 мВт/см², 53 ГГц – 1 линия поглощения кислорода, 150 ГГц – 1 линия поглощения монооксида азота), магнитные волны (24 мТс) и ИК-лазер (импульсный режим с тактовой частотой 10 кГц) сводит к минимуму снижение подвижности спермиев в процессе хранения до 50 % (разница с контролем составляет 10 п.п.), увеличивает целостность мембран клеток спермиев на 7 %. Применение способа интенсификации двигательной активности и укрепления морфологической целостности спермиев путем комплексного биофизического воздействия на биоматериал хряков-производителей обеспечивает увеличение оплодотворяемости на 20 п.п по отношению к контролю и 10–20 п.п. к аналогам из других опытных групп, общего количества родившихся поросят на 10 и 1,5–8,0 %, живых – на 11,0 и 5,0–9,0 % по отношению к контролю и другим опытным группам.

Ключевые слова: хряки, сперма, поддерживающая среда, обработка, качество спермы.

Summary

Studies have found that twice with an interval of 5 min. with a duration of exposure of 90 seconds, a complex biophysical effect with certain frequencies: EHF waves (specific flux power 0.5–1 MW/cm², 53 Ghz – 1 oxygen absorption line, 150 Ghz – 1 nitrogen monoxide absorption line), magnetic waves (24 mTs) and an IR laser (pulse-the operating mode with a clock frequency of 10 kHz) allows minimizing the decrease in sperm motility during storage up to 50 % (the difference with the control is 10 p.p.), increasing the degree of integrity of sperm cell membranes by 7 %. The use of the method of intensification of motor activity and strengthening the morphological integrity of sperm through a complex biophysical effect on the biomaterial of boars-producers significantly contributes to an increase in fertilization by 10–20 pp compared with the control and 10–20 pp compared with analogues from other experimental groups, the total number of piglets born by 10 and 1,5–8,0 %, live – by 11.0 and 5,0–9,0 % in comparison with sows from the control and other experimental groups, respectively.

Keywords: boars, sperm, supportive environment, processing, sperm quality.

Поступила в редакцию 05.12.2022 г.

ВВЕДЕНИЕ

В условиях интенсивного развития животноводства биотехнология искусственного осеменения приобретает большое значение. От качества спермы зависит результат искусственного осеменения – оплодотворяемость маток. Получение от высококлассных производителей максимального количества полноценной спермопродукции позволяет снизить затраты технологии искусственного осеменения, шире использовать улучшателей и тем самым повысить эффективность ведения отрасли в целом [2, 4, 7]. Поэтому в последнее время все больший интерес у исследователей вызывают различные методы стимуляции половой функции производителей с целью улучшения качественных и количественных показателей спермы и ее оплодотворя-

ющей способности [5]. В их числе – стимуляция препаратами стероидной природы, а также гормонами, повышение воспроизводительной функции производителей путем изменения режимов содержания [8] и кормления, использование биостимуляторов, биологически активных веществ, витаминов и минералов, применение электростимуляторов, воздействие ультразвуком и др. на биологически активные точки [1, 3, 6].

Цель исследований – разработать биотехнологические методы подготовки спермы в технологии искусственного осеменения свиней, позволяющие длительное время сохранить высокую биологическую полноценность и оплодотворяющую способность половых клеток.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Разработка методики приготовления поддерживающей среды (далее – ПС) при

центрифугировании эякулята на основе применения БАВ осуществлялась по следующей схеме (таблицы 1 и 2).

Таблица 1. – Состав поддерживающей среды

Группа	Состав поддерживающей среды
Контрольная	не добавлялась
1 опытная	100 мл ГХЦС-среды + 0,1 г крезацин + 0,3 г BSA
2 опытная	100 мл ГХЦС-среды +0,2 крезацин+ 0,3 г BSA
3 опытная	100 мл ГХЦС-среды +0,3 г крезацин + 0,3 г BSA
4 опытная	100 мл ГХЦС-среды +0,1 г крезацин + 0,6 г BSA
5 опытная	100 мл ГХЦС-среды +0,2 крезацин+ 0,6 г BSA
6 опытная	100 мл ГХЦС-среды +0,3 г крезацин + 0,6 г BSA
7 опытная	100 мл ГХЦС-среды +0,1 г крезацин + 1,0 г BSA
8 опытная	100 мл ГХЦС-среды +0,2 крезацин+ 1,0 г BSA
9 опытная	100 мл ГХЦС-среды +0,3 г крезацин + 1,0 г BSA

Таблица 2. – Состав поддерживающей среды

Группа	Состав поддерживающей среды
Контрольная	не добавлялась
1 опытная	100 мл дистиллированной воды + 0,1 г крезацин + 0,3 г BSA
2 опытная	100 мл дистиллированной воды +0,2 крезацин+ 0,3 г BSA
3 опытная	100 мл дистиллированной воды +0,3 г крезацин + 0,3 г BSA
4 опытная	100 мл дистиллированной воды +0,1 г крезацин + 0,6 г BSA
5 опытная	100 мл дистиллированной воды +0,2 крезацин+ 0,6 г BSA
6 опытная	100 мл дистиллированной воды +0,3 г крезацин + 0,6 г BSA
7 опытная	100 мл дистиллированной воды +0,1 г крезацин + 1,0 г BSA
8 опытная	100 мл дистиллированной воды +0,2 крезацин+ 1,0 г BSA
9 опытная	100 мл дистиллированной воды +0,3 г крезацин + 1,0 г BSA

На первом этапе исследований проведен сравнительный эксперимент, во время которого свежеполученные неразбавленные эякуляты разделялись на 10 равных частей и разбавлялись согласно схеме 1 перед центрифугированием (первый опыт) и после (второй опыт). Центрифугирование проводилось в конических пробирках Eppendorf в течение 5 мин при 1500 об/мин. По окончании готовый центрифугат выдерживался в течение 1 ч при комнатной температуре и затем разбавлялся стандартной ГХЦС-средой до нужной концентрации спермиев (3 млн/мл).

На следующем этапе исследований проведен сравнительный эксперимент, во

время которого свежеполученные неразбавленные эякуляты разделялись на 10 равных частей и разбавлялись согласно схеме 2. Центрифугирование проводилось в конических пробирках Eppendorf в трех сравнительных режимах: в течение 5 мин при 1500 об/мин, в течение 10 мин при 1500 об/мин и в течение 3 мин при 2000 об/мин. По окончании готовый центрифугат разбавлялся ПС, выдерживался в течение 1 ч при комнатной температуре и затем разбавлялся стандартной ГХЦС-средой до нужной концентрации спермиев (3 млн/мл).

Во время всех экспериментов оценка спермы проводилась в несколько эта-

пов: 1 – свежеполученная, 2 – после центрифугирования, разбавления ПС и 1 ч хранения, 3 – разбавленная ГХЦС-средой и хранившаяся 24; 48 и 72 часа хранения при температуре 16–18 °С.

Для изучения оплодотворяющей способности спермы в зависимости от состава ПС и режимов центрифугирования было сформировано 3 группы свиноматок по 30 голов в каждой, которых осеменили спермой хряков, обработанной согласно разработанному методу. Изучались следующие показатели:

- оплодотворяемость после первого осеменения, %;
- количество поросят на опорос, всего, гол.;
- масса гнезда в 21 день.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Разработка методики проводилась с помощью экспериментального прибора, позволяющего за счет наличия излучателей магнитных, лазерных и КВЧ-волн осуществлять комплексное биофизическое воздействие с определенными частотами: волны КВЧ (удельная мощность потока 0,5–1 мВт/см², 53 ГГц – 1 линия поглощения кислорода, 150 ГГц – 1 линия поглощения монооксида азота), магнитные волны (8 и 24 мТс) и ИК-лазер (импульсный режим с тактовой частотой 10 кГц).

Результаты изучения подвижности спермы хряков-производителей при разных вариантах обработки отражены в таблице 3.

Таблица 3. – Динамика двигательной активности половых гамет хряков-производителей при разных вариантах биофизического воздействия

Группа	Количество эякулятов	Подвижность, баллы	
		время хранения, ч	
		1	24
Контроль	22	6,6±0,14	5,5±0,11
1 опытная	22	7,2±0,16**	6,5±0,16***
2 опытная	22	7,2±0,13**	6,4±0,17***
3 опытная	22	7,5±0,11***	7,0±0,14***

Примечание – здесь и далее * $P < 0,05$, 0,02; ** $P < 0,01$; *** $P < 0,001$

Установлено, что однократное применение комплексного биофизического воздействия (крайне высокочастотное излучение совместно с магнитным полем и лазерным излучением (удельная мощность потока 0,5–1 мВт/см², 53 ГГц – 1 линия поглощения кислорода, 150 ГГц – 1 линия поглощения монооксида азота), магнитные

волны (8 и 24 мТс) и ИК-лазер (импульсный режим с тактовой частотой 10 кГц) позволило получить более высокие результаты двигательной активности половых гамет хряков спустя 24 ч хранения разбавленных эякулятов: разница с контрольной группой составила 1,5 балла, с остальными опытными группами – 0,5–0,6 балла.

Таблица 4. – Взаимосвязь осмотического давления и различных вариантов биофизического воздействия

Группа	Количество эякулятов	Осмотическое давление, мОсм/л	
		время хранения, ч	
		1	24
Контроль	22	306,0±0,85	328,0±0,96
1 опытная	22	312,0±0,96***	314,0±0,85
2 опытная	22	305,0±0,84	310,0±0,86
3 опытная	22	309,0±0,78*	312,0±0,95

Анализируя опытные данные таблицы 4, можно отметить увеличение осмотического давления в течение 24 ч хранения в эякулятах контрольной группы на 7 %.

В то же время в пробах опытных групп изучаемый показатель находился на сравнительно одинаковом уровне 310 мОсм/л, что может свидетельствовать

о положительном воздействии биофизической обработки на гомеостаз среды в спермиях.

Результаты изучения двигательной активности половых гамет хряков-производителей отражены в таблице 5.

Таблица 5. – Динамика двигательной активности половых гамет хряков-производителей при комплексном биофизическом воздействии

Группа	Количество эякулятов	Подвижность при хранении, балл			
		1 ч	24 ч	48 ч	72 ч
Контроль	40	6,6±0,23	5,9±0,30	4,6±0,30	2,7±0,29
1 опытная	40	6,0±0,24	5,2±0,32	5,0±0,39	2,6±0,28
2 опытная	40	5,8±0,28*	5,5±0,24	4,7±0,26	3,3±0,27
3 опытная	40	5,9±0,13*	5,3±0,16	5,0±0,31	2,9±0,26
4 опытная	40	6,3±0,10	6,0±0,21	5,4±0,21*	3,3±0,25
5 опытная	40	6,8±0,11	6,6±0,18	5,5±0,28*	3,4±0,24

Биофизическая стимуляция спермы хряков оказывает благоприятное воздействие на двигательную активность половых клеток. Так, спустя 24 ч хранения подвижность находилась на уровне 5,2–5,5 баллов в первой, второй и третьей опытных группах, 6,0 и 6,6 балла – в четвертой и пятой, соответственно. В контроле отмечено 5,9 балла.

После 48 ч хранения минимальное значение указанного показателя выявлено в контрольной группе – 4,6 балла, максимальное – в пятой опытной группе (5,5 балла).

При 72 ч хранения минимальное значение двигательной активности спермиев также отмечено в контрольной группе – 2,7 балла, максимальное – в пятой опытной группе (3,4 балла).

За 72 ч хранения отмечено снижение значения в контроле на 60 %, а в опытных группах – на 57; 56; 49; 48 и 50 %, соответственно.

Таким образом, комплексное биофизическое воздействие на биоматериал хряков-производителей позволяет минимизировать снижение подвижности спермиев в течение хранения на 10 п.п. – до 50 % – в 3, 4 и 5 опытных группах в сравнении с контролем (60 %).

В результате анализа полученных данных установлено, что схема воздействия, применяемая в 1 и 2 опытных группах, не оказала влияния на целостность мембран гамет (снижение сохранности на 28 и 10 %, соответственно), в эякулятах 3

опытной группы позволила замедлить процесс деструкции, а в 4 и 5 опытной группах – на 6,9 и 7,1 % соответственно повысить степень целостности мембран клеток спермиев.

Ненормально сформированный хвостик не допускает прогрессирующего движения половых гамет и может затруднить их проникновение в маточную трубу, не говоря уже о возможности пенетрации яйцеклетки. При оценке спермопроб установлено минимальное количество клеток с указанной патологией.

Таким образом, комплексное биофизическое воздействие на биоматериал хряков-производителей способствует сохранению высокой биологической полноценности половых клеток в течение длительного хранения разбавленных эякулятов. Кроме того, разработанная схема стимуляции оказывает положительное влияние на целостность клеток.

Анализируя опытные данные, можно отметить увеличение осмотического давления в течение 72 ч хранения во всех группах. В то же время минимальная дельта значений выявлена в эякулятах 5 опытной группы, что может свидетельствовать о положительном воздействии на гомеостаз среды в спермиях.

В результате опыта выявлены изменения двигательной активности и целостности цитоплазматических мембран половых гамет при комплексном биофизическом воздействии на биоматериал хряков-производителей. Установлено, что дву-

кратное с интервалом 5 мин и длительностью 90 с комплексное биофизическое воздействие с определенными частотами: волны КВЧ (удельная мощность потока 0,5–1 мВт/см², 53 ГГц – 1 линия поглощения кислорода, 150 ГГц – 1 линия поглощения монооксида азота), магнитные волны (8 и 24 мТс) и ИК-лазер (импульсный режим с тактовой частотой 10 кГц) позволяет минимизировать снижение подвижности спермиев в течение хранения до 50 (разница с

контролем составляет 10 п.п.), повысить степень целостности мембран клеток спермиев на 7 %, сократить разницу осмотического давления до 30 мОсм/л.

Проведя анализ полученных данных, можно отметить, что в контрольной и 1 опытной группах оплодотворяемость составила 70 %, общее число поросят – 11,1–11,3 гол., живых – 10,6–10,8 гол. (таблица 6).

Таблица 6. – Оплодотворяющая способность половых гамет при комплексном биофизическом воздействии на сперму хряков-производителей

Группа	Свиноматки, гол.		Оплодотворяемость, %	Многоплодие, гол.	
	покрыто	опоросилось		всего	живых
Контроль	20	14	70	11,1±0,27	10,6±0,20
1 опытная	20	14	70	11,3±0,24	10,8±0,21
2 опытная	20	15	75	11,6±0,29	11,2±0,17*
3 опытная	20	16	80	11,2±0,19	10,8±0,20
4 опытная	20	16	80	12,0±0,20*	11,2±0,15*
5 опытная	20	18	90	12,2±0,17**	11,8±0,13***

Установлено увеличение показателей репродукции во 2–4 опытных группах: оплодотворяемость повысилась на 5–10 %, общее число поросят – на 0,3–0,7 гол., живых – на 0,4–1,2 гол. соответственно.

У животных 5 опытной группы установлены наибольшие значения изучаемых показателей: оплодотворяемость возросла до 90 %, многоплодие – до 12,2 и 11,8 гол. соответственно.

Таким образом, комплексное биофизическое воздействие с определенными частотами: волны КВЧ (удельная мощность потока 0,5–1 мВт/см², 53 ГГц – 1 линия поглощения кислорода, 150 ГГц – 1 линия поглощения монооксида азота), магнитные волны (8 и 24 мТс) и ИК-лазер (импульсный режим с тактовой частотой 10 кГц) двукратно с интервалом 5 мин и длительностью воздействия 90 с достоверно способствует повышению оплодотворяемости на 20 п.п. в сравнении с контролем и 10–20 п.п. в сравнении с аналогами из других опытных групп, общего числа родившихся поросят на 10 и 1,5–8,0 %, живых – на 11,0 и 5,0–9,0 % в сравнении с свиноматками из контрольной и остальных опытных групп соответственно.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Установлено, что двукратное с интервалом 5 мин с длительностью воздействия 90 с комплексное биофизическое воздействие с определенными частотами: волны КВЧ (удельная мощность потока 0,5–1 мВт/см², 53 ГГц – 1 линия поглощения кислорода, 150 ГГц – 1 линия поглощения монооксида азота), магнитные волны (24 мТс) и ИК-лазер (импульсный режим с тактовой частотой 10 кГц) позволяет минимизировать снижение подвижности спермиев в течение хранения до 50 % (разница с контролем составляет 10 п.п.), повысить степень целостности мембран клеток спермиев на 7 %, сократить разницу осмотического давления до 30 мОсм/л. Отмечено, что использование метода интенсификации двигательной активности и укрепления морфологической целостности спермиев путем комплексного биофизического воздействия на биоматериал хряков-производителей достоверно способствует повышению оплодотворяемости на 20 п.п. в сравнении с контролем и 10–20 п.п. в сравнении с аналогами из других опытных групп, общего числа родившихся поросят на 10 и 1,5–8,0 %, живых – на 11,0 и 5,0–9,0 % в сравнении со свиноматками из контрольной и остальных опытных групп, соответственно.

ЛИТЕРАТУРА

1. Влияние разных сочетаний санирующих препаратов в разбавителе на качественные показатели спермы хряков-производителей / О. И. Суббот // *Аспекты животноводства и производства продуктов питания: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвященной 110-й годовщине со дня рождения П. Е. Ладана.* – 2018. – С. 156–162.

2. Влияние разных сочетаний санирующих препаратов в разбавителе на качественные показатели спермы хряков-производителей / О. И. Суббот // *Социально-экономические и экологические аспекты развития Прикаспийского региона: материалы Междунар. науч.-практ. конф.* – 2019. – С. 243–246.

3. Гливанская, О. И. Влияние санирующих препаратов широкого спектра действия на подвижность спермы хряков-производителей / О. И. Гливанская // *Зоотехническая наука Беларуси.* 2016. – Т. 51. – № 1. – С. 43–47.

4. Зависимость качественных показателей спермы хряков от состава разбавителя / О. И. Суббот // *Инновационное развитие аграрно-пищевых технологий : материалы Междунар. науч.-практ. конф. ; под общ. ред. И. Ф. Горлова.* – 2020. – С. 73–77.

5. Зависимость качества спермы хряков от состава разбавителя / Суббот О. И. // *Научное обеспечение устойчивого развития агропромышленного комплекса : материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвященной памяти академика РАН В. П. Зволинского и 30-летию создания ФГБНУ «ПАНЦ РАН» / Прикаспийский аграрный федеральный научный центр РАН.* – Солонное Займище, 2021. – С. 1510–1514.

6. Повышение половой активности хряков-производителей / О. И. Суббот // *Проблемы интенсивного развития животноводства и их решение: сб. науч. тр. Междунар. науч.-практ. студенческой конф.* – 2020. – С. 259–263.

7. Технология применения биостимуляторов нового поколения для повышения репродуктивных качеств различных половозрастных групп свиней: мет. рек. / Д. М. Богданович, А. И. Будевич, О. И. Гливанская ; Нац. акад. наук Беларуси, Науч.-практический центр Нац. акад. наук Беларуси по животноводству. – Жодино, 2016. – 11 с.

8. An endocrinological study of the influence of spring and autumn photoperiods on puberty in boars: *World Conf. Hronobiol and Chronother., Ferrara, Sept. 6 – 10, 1995 / Andersson H., Forsberg M. // Biol. Rhythm Res.* – 1995. – 26, № 4. – P. 361–362.

ВАКЦИНА ИНАКТИВИРОВАННАЯ ЭМУЛЬГИРОВАННАЯ ДЛЯ ПРОФИЛАКТИКИ КОЛИБАКТЕРИОЗА (ЭШЕРИХИОЗА)



КОЛИТОКС-ЛТ

WWW.BIEVM.BY

► для иммунизации глубокостельных коров, нетелей и телят в неблагополучных и угрожаемых по колибактериозу и клебсиеллезу хозяйствах

► изготовлена из штаммов бактерий *Escherichia coli* с адгезивными антигенами F41, K88 (F4), K99 (F5), A20 (F17); *Klebsiella pneumoniae*; рекомбинантной субъединицы В термолabileного токсина *Escherichia coli*; масляного адьюванта

► адгезивные антигены и термолabileный энтеротоксин *E. coli* имеют белковую природу и обладают высокой иммуногенной активностью