

## ЛИТЕРАТУРА

1. Полноценность протенновой питательности кормов для свиней / В. М. Голушко [и др.] // Животноводство и ветеринарная медицина. – 2016. – №2 (21). – С. 3-7.
2. Основные виды корма для свиней / В. М. Голушко [и др.] // Животноводство России. – 2017. – №5. – С. 23-25.

УДК 636.2:612.64.089

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПОЛУЧЕНИЯ ЭМБРИОНОВ ОТ ТЕЛОК-ДОНОРОВ ГОЛШТИНСКОЙ ПОРОДЫ

Дешко С. М., Сехин А. А.

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

**Аннотация.** В статье представлены результаты исследований по изучению эффективности получения эмбрионов от телок-доноров голштинской породы. По результатам исследований установлено, что средний выход ооцитов на одну аспирацию составил 10,3 ОКК (ооцит-кумулюсный комплекс), доля пригодных для постановки на дозревание – 84,9 %, из которых 48,4 % ооцит-кумулюсных комплексов оказалось отличного и хорошего качества. Выход эмбрионов от числа оплодотворенных ооцитов колебался в зависимости от используемого быка от 8,3 до 41,7 % при среднем показателе 25,2 %. Установлено, что наиболее эффективной пересадка эмбрионов оказалась реципиентам в возрасте 14 месяцев (опытная группа). Уровень стельности составил 53,1 %, что на 15,3-33,1 п. п. выше, по сравнению с телками других возрастов, и на 19,8 п. п. выше по сравнению с коровами. В зависимости от используемого быка уровень стельности колебался от 25,0 до 100 %.

**Summary.** The article presents the results of studies on the study of the effectiveness of intravital oocyte aspiration in Holstein donor cows. According to the results of the research, it was found that the average yield of oocytes per aspiration was 10,3 OCC (oocyte-cumulus complex), the proportion of oocyte-cumulus complexes suitable for setting up was 84,9 %, of which 48,4 % of oocyte-cumulus complexes turned out to be excellent and good. quality. The yield of embryos from the number of fertilized oocytes varied depending on the bull used from 8,3 to 41,7 %, with an average of 25,2 %. It was found that the most effective embryo transfer was for recipients at the age of 14 months (experimental group). The pregnancy rate was 53,1 %, which is 15,3-33,1 p.p. higher compared to heifers of other ages and by 19,8 p.p. higher than cows. Depending on the bull used, the pregnancy rate ranged from 25,0 to 100 %.

**Ключевые слова:** донор, аспирация, ОКК, ооцит, эмбрион, бластоциста, качество, реципиент, трансплантация, пересадка, стельность.

**Key words:** donor, aspiration, OCC, oocyte, embryo, blastocyst, quality, recipient, transplantation, transplantation, pregnancy.

Основными ресурсами в обеспечении экономической эффективности сельскохозяйственной отрасли, производства продуктов животноводства, наряду с улучшением кормовой базы и созданием прогрессивных технологий содержания, является увеличение продуктивных качеств пород животных, повышение генетического потенциала и его рациональное использование. Учитывая тот факт, что смена поколений у крупного рогатого скота происходит через 4,5 года, в случае ведения селекционной работы традиционными методами отбора и подбора потребуется не менее 12-15 лет, чтобы в структуре стада преобладали животные с продуктивностью более 10 тысяч кг на корову. Сократить по меньшей мере в три раза данный период позволит применение в дополнение к традиционным способам селекции биотехнологических методов – трансплантации эмбрионов.

Внедрение в производство предлагаемых клеточных репродуктивных технологий значительно повысит выход потомков от выдающихся по продуктивности особей.

Процесс переноса эмбрионов у крупного рогатого скота начинается с выбора генетически превосходного, хорошо питающегося донора эмбрионов (телки или коровы). Одновременно с донором отбираются от восьми до двенадцати самок в качестве реципиентов эмбрионов.

Донор подвергается суперовуляции путем ежедневных инъекций фолликулостимулирующего гормона, а затем проводится искусственное осеменение с использованием замороженной спермы с высоким генетическим потенциалом. Одновременно эстральные циклы самок-реципиентов синхронизируются с циклами донора путем инъекций простагландинов. Эмбрионы извлекаются через семь дней после искусственного осеменения донора. Успешная программа трансплантации эмбрионов завершается переносом большого количества эмбрионов и стабильно высоким процентом наступления беременности у реципиентов. Весь процесс включает в себя множество процедур, графиков, техник и расходных материалов. Внимание к деталям имеет решающее значение для успеха программы трансплантации эмбрионов.

Цель работы – изучить эффективность получения эмбрионов от телок-доноров голштинской породы, связанные с разными условиями их витаминно-минерального питания.

Ооциты получали путем трансвагинальной пункции фолликулов с использованием ультразвуковой системы, включающей в себя ультразвуковой сканер Iвex (США) с излучателем 7,5 MHz, вакуумную помпу RocetMedical (Англия) и иглы диаметром 18G. В качестве промывной жидкости использовали фосфатно-солевой буфер Дюльбекко с добавлением 50 мкг/мл гентамицина и 1ЕД/мл гепарина. Локализацию ооцит-кумулюсных комплексов проводили с помощью минифильтра

MinifiltroparaOocitos (WTA-Бразилия)). Поиск и оценку качества полученных ооцитов осуществляли под бинокулярным микроскопом Olympus» при 16- и 90-кратным увеличением, соответственно. Пригодные для созревания ооцит-кумулюсные комплексы помещали в культуральную среду созревания и в мультигазовый инкубатор«ESCO» при температуре 38,7°C с максимальной влажностью 96-98 %, уровнем углекислоты и кислорода 5 %, азота 90 %. Подготовку спермы проводили с использованием градиента плотности Перколл. Совместная инкубация ооцитов со спермой продолжалась в течение 18-20 часов при температуре 38,7°C и максимальной влажности. Эмбрионы инкубировались до получения предимплантационных стадий развития.

Математическую обработку полученных результатов проводили методом вариационной статистики с учетом критерия достоверности по Стьюденту с использованием программного пакета Microsoft Excel.

Одним из основных этапов ОРУ, во многом определяющим последующую эффективность всего процесса получения эмбрионов в культуре *in vitro*, является количество и качество полученных ооцит-кумулюсных комплексов. Анализ данных показывает, что по результатам 58 аспираций было получено 595 ооцитов, или 10,3 ооцита на донора. При этом доля ооцитов, пригодных для дальнейшего дозревания, составила 84,9 %, в том числе отличных и хороших – 48,4 %, удовлетворительных и условно годных -36,5 %. Кроме этого, получено 15,1 % непригодных клеток. По уровню выхода ооцит-кумулюсных комплексов аспирации распределились следующим образом: с низким уровне выхода – до 3 клеток – 12 аспираций (20,7 %), средним и выше среднего, 4-7 и 8-12 клеток, соответственно, по 13 аспираций (22,4 %) и высоким – свыше 12-20 аспираций (34,5 %).

Эффективность получения эмбрионов в культуре *in vitro* во многом определяется оплодотворяющей способностью спермы. В наших исследованиях была использована сперма 8 быков-производителей. Подготовка спермы к оплодотворению, как и само оплодотворение, проходило в одинаковых условиях.

Наиболее эффективным оказалось оплодотворение ооцитов спермой быка Darth Vader, 551HO05486, у которого выход эмбрионов от числа оплодотворенных ОКК составил 41,7 %, что на 11,7 – 33,4 п.п. выше, по сравнению с другими быками-производителями, самый низкий выход эмбрионов отмечен у быка Youdontsay, 551HO06101 – 8,3 %. Однако необходимо иметь в виду тот факт, что спермой этих быков, с максимальным и минимальным выходом эмбрионов, были оплодотворены ооциты только одного донора, в то время как спермой других быков оплодотворены ооциты от 6 до 22 доноров с достаточно высоким выходом

эмбрионов – от 20 до 30,0 %, поэтому говорить о превосходстве быка Darth Vader, 551HO05486 в данном случае не представляется возможным.

Практика получения эмбрионов в культуре *in vitro* показывает, что первые бластоцисты могут появиться уже на 6-й день после оплодотворения при условии, что день оплодотворения – это нулевой день. Этот процесс продолжается до 9-го, а иногда и до 10-го дня культивирования. В наших исследованиях доля бластоцист шестого дня составила 13,6 % (17 из 125), седьмого – 57,6 % (72 из 125), восьмого – 22,4 % (28 из 125) и девятого – 6,4 % (8 из 125).

Уровень стельности после пересадки бластоцист шестого и седьмого дня на 38,3 и 59,7 п.п. превосходил уровень стельности после трансплантации бластоцист восьмого дня, при достоверной разнице  $P \leq 0,001$ .

Приживляемость эмбрионов от доноров, от которых получены бластоцисты только 6-го дня, составила всего лишь 33,3 %, в то время как у доноров, от которых получены бластоцисты в возрасте 6-9-го дней, уровень стельности колебался в пределах от 50,0 до 100 % и в среднем составил 58,8 %, что на 25,5 п.п. выше по сравнению с пересадкой эмбрионов от тех доноров, у которых получены бластоцисты только 6-го дня.

Уровень стельности был значительно выше после трансплантации эмбрионов от доноров, у которых были получены бластоцисты только 7-го дня и эмбрионы 7-го, 9-го дней. Это превосходство по отношению к донорам, от которых получены бластоцисты 7-го, 8-го дней, составило 27,8 и 33,9 п.п. соответственно. Стельностей после пересадки эмбрионов от доноров, от которых получены бластоцисты только 8-го дня не установлено. Из выше сказанного вытекает следующее: бластоцисты 6-го дня, в отличие от эмбрионов 7-го дня, показывают высокую приживляемость в том случае, когда они получены в группе с эмбрионами других возрастов.

Наиболее эффективными оказались пересадки эмбрионов реципиентам на шестой и седьмой день после установленной охоты. Приживляемость при этом составила 41,2 и 45,1 %, что на 19,8 и 24,0 п.п. выше по сравнению с трансплантацией эмбрионов реципиентам на восьмой день. Наиболее эффективной оказалась трансплантация бластоцист реципиентам, находящимся на шестом и седьмом дне полового цикла (опытная группа).

Наиболее высокая приживляемость получена при трансплантации шестидневных бластоцист шести и семидневным реципиентам. Уровень стельности составил 75 и 100 % соответственно, что в 3,6 и 5,0 раз выше по сравнению с аналогичными пересадками реципиентам 8-го дня полового цикла. Более низкие, но схожие результаты получены и при пересадке бластоцист 7-го дня. Уровень стельности оказался на 15,0 и 25,0 п.п. выше при пересадке реципиентам 6-го и 7-го дня по сравнению с

пересадкой реципиентам 8-го дня полового цикла, но на 35 и 50 п.п. ниже с аналогичными пересадками эмбрионов 6-го дня.

В качестве реципиентов для трансплантации эмбрионов нами использовались телки разных возрастов, а также коровы. При пересадке эмбрионов реципиентам в возрасте 14 месяцев (опытная группа) уровень стельности составил 53,1 %, что на 13,3-19,8 п.п. выше по сравнению пересадками телкам других возрастов и коровам.

Таким образом, в результате проведенных исследований установлено, что средний выход ооцитов на одну аспирацию составил 10,3 ОКК, доля пригодных для постановки на созревание – 84,9 %, из которых 48,4 % ооцит-кумулосных комплексов оказалось отличного и хорошего качества. Доля аспираций с уровнем выхода ооцитов выше среднего и высоким уровнем выхода составила 56 %. При этом выход эмбрионов после оплодотворения оказался значительно более высоким у групп животных со средним и вышесредним уровнем выхода ооцитов. Разница по отношению к другим группам составила 12,1 – 18,3 п.п. Выход эмбрионов от числа оплодотворенных ооцитов колебался в зависимости от используемого быка от 8,3 до 41,7 % при среднем показателе 25,2 %. Наиболее высокая эмбриопродуктивность отмечена у быка Darth Vader, 551HO05486(41,7 %), а наименьшая – у быка Youdontsay, 551HO06101 – 8,3 %.

Доля аспираций, по результатам которых не получено ни одного эмбриона, по одному эмбриону на аспирацию и свыше 3 составила по 18,5 % по каждой группе животных, по 2 – 24,1 % и по 3 – 20,4 %.

Если в целом уровень стельности после пересадки эмбрионов шестого дня составлял 64,7 %, то данный показатель при пересадке blastocyst от доноров, от которых получены blastocysty только 6-го дня, снижался на 31,4 п.п., или до 33,3 %. В то время как уровень стельности после трансплантации эмбрионов 6-го дня от доноров, от которых получены blastocysty и на 6 и 9 день, составил в среднем 58,8 %. Превосходство по уровню стельности после пересадки blastocyst от доноров, от которых получены blastocysty только на седьмой день, и от доноров, от которых полученных blastocysty на 7 и 9 день по отношению к blastocystам, полученным от доноров на 7 и 8 день культивирования, составило 27,8 и 33,9 п.п. соответственно. При пересадке эмбрионов от доноров, от которых получены blastocysty только 8 дня, стельностей не установлено.

Наиболее эффективной оказалась трансплантация эмбрионов 6-го дня реципиентам на 6-й и 7-й день полового цикла. Уровень стельности при этом составил 75 и 100 % соответственно. Эмбрионы 7-го дня предпочтительней пересаживать реципиентам на седьмом дне полового цикла с приживляемостью 50,0 %. Эмбрионы 8-го дня показали самую низкую

приживляемость по всем вариантам пересадок. Из 20 реципиентов, которым пересаживались blastocysts 8-го дня, стельность установлена только у одной.

Установлено, что пересадка эмбрионов телкам-реципиентам в возрасте 14 месяцев (опытная группа) оказалась наиболее эффективной. Уровень стельности составил 53,1 %, что на 15,3-33,1 п.п. выше, по сравнению с телками других возрастов, и на 19,8 п.п. выше по сравнению с коровами.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Boni, R. Ovum pick-up in cattle: a 25 yr retrospective analysis / R. Boni // Animal Reproduction Science. – 2012. Vol. 9. – P. 362-369.
2. Bousquet, D. In vitro embryo production in the cow: an effective alternative to the conventional embryo production approach/ D. Bousquet // Theriogenology. – 1999. – Nr. 51 (1). – P. 59–70.
3. Camargo LSA, Viana JHM, Sá WF, Ferreira AM, Ramos AA, Vale Filho VR. Factors influencing in vitro embryo production. Anim Reprod. 2006; 3 (1): 19-2817.
4. Christensen LG. Use of embryo transfer in future cattle breeding schemes. Theriogenology 1991; 35:141-156
5. Fisher P. et al. Short message: Opportunities for genomic selection of bovine embryos. Proc. N.Z. Soc. Anim. Prod. 2012. V. 72. S. 152–158. [Google Scholar]
6. Galli, C. Bovine embryo technologies/ C. Galli, R. Duchi, G. Crotti, P. Turini, N. Ponderato, S. Colleoni, I. Lagutina, G. Lazzari // Theriogenology. – 2003. – V. 59. – P. 599-616.
7. Gengler N, Druet T. Impact of biotechnology on animal breeding and genetic progress. In Biotechnology in Animal Husbandry. Springer, Dordrecht, 2001, 33-45
8. Humblot P. Reproductive technologies and epigenetics: their implications for genomic breeding in cattle. Acta Sci. Vet. 39 (add. 1), 253–262 (2011). [Google Scholar]
9. Joao HM Viana 2020 Statistics of embryo production and transfer in domestic farm animals. World embryo industry grows despite the Pandemic by Joao HM Viana, Chair – IETS Data Retrieval Committee (henrique.viana@embrapa.br) In: Embryo Technology Newsletter, v. 39, n.4, 2021
10. Kruip, T. Potential use of Ovum Pick-Up for embryo production and breeding in cattle // T. Kruip [et al.] // Theriogenology. – 1994. – Vol. 42. – P. 675-683.
11. Wilson R.D., Weigel K.A., Fricke P.M. e.a. In vitro production of Holstein embryos using sex-sorted sperm and oocytes from selected cull cows. J. Dairy Sci., 2005, 88: 776-782

УДК 636. 2. 084. 55

### ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ СКАРМЛИВАНИЯ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ «РЕВИТ-ЭНЕРДЖИ» В РАЦИОНАХ КОРОВ ТРАНЗИТНОГО ПЕРИОДА

**Добрук Е. А., Тарас А. М., Минина Н. Г., Бариева Э. И.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

***Аннотация.** В статье приведены результаты изучения влияния кормовой добавки «Ревит-Энерджи», включенной в рацион коров в транзитный период, на экономическую эффективность. Окупаемость дополнительных затрат,*