

4. Clinical the effectiveness of the drug Anandin® in viral infections of chickens / A. A. Gusev, S. V. Engashev, E. S. Engasheva, I. Y. Lesnichenko // Vop
5. Semenov, V. G. Osobennosti gematologicheskogo profilya pticz na fone primeneniya probioticheskogo preparata / V. G. Semenov, V. V. Boronin // Vestnik Chuvashskoj gosudarstvennoj sel'skokhozyajstvennoj akademii. – Cheboksary, 2020. – № 3(14). – S. 60-66.

Information about authors

1. **Boronin Valery Viktorovich**, Candidate of Veterinary Sciences, Senior Lecturer of the Department of Morphology, Obstetrics and Therapy, Chuvash State Agrarian University, 428003, Cheboksary, st. K. Marx, 29, Chuvash Republic, Russia. e-mail: boronin.v@mail.ru, ph. +79674722465.
2. **Semenov Vladimir Grigoryevich**, Doctor of Biological Sciences, Professor, Head of the Department of Morphology, Obstetrics and Therapy, Chuvash State Agrarian University, 428003, Cheboksary, K. Marx str., 29, Chuvash Republic, Russia; e-mail: semenov_v.g@list.ru, ph. +79278519211;
3. **Tyurin Vladimir Grigoryevich**, is a doctor of veterinary sciences, professor, the head of the laboratory of zoohygiene and environmental protection, All-Russian Research Institute of Veterinary Sanitation, Hygiene and Ecology, 123022, Moscow, 5, Zvenigorodskoye Highway, Professor of the Department of Animal Hygiene and Poultry Breeding named after A.K. Danilova, Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Bio-Technology – MBA named after K.I. Scriabin", 109472 Moscow, Akademika Scriabin str., 23, e-mail: vniivshe@mail.ru, ph. +7492563581;
4. **Kozak Sergey Stepanovich**, Doctor of Biological Sciences, Chief Researcher, Head of the Research and Development Center of the All-Russian Scientific Research Institute of the Poultry Processing Industry – branch of the Federal Scientific Center All-Russian Scientific Research and Technological Institute of Poultry Farming of the Russian Academy of Sciences; 141552, Moscow region, Solnechnogorsk, Rzhavki, b. 1; e-mail: viippkozak@gmail.com, tel. +74991102804;
5. **Abramova Anastasia Vyacheslavna**, Candidate of Veterinary Sciences, Senior Lecturer of the Department of Morphology, Obstetrics and Therapy, Chuvash State Agrarian University; 428003, Cheboksary, K. Marx str., 29, Chuvash Republic, Russia; e-mail: nasty_obu@mail.ru, tel. 89196591401;
6. **Simurzina Elena Pavlovna**, Candidate of Veterinary Sciences, Assistant Professor of the Department of Morphology, Obstetrics and Therapy, Chuvash State Agrarian University, 428003, Cheboksary, K. Marx str., 29, Chuvash Republic, Russia; e-mail: gra92gra@gmail.com, tel. 8-987-735-10-93.

УДК 636.2:612.64.089

DOI

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПОЛУЧЕНИЯ ЭМБРИОНОВ ОТ КОРОВ ГОЛШТИНСКОЙ ПОРОДЫ В КУЛЬТУРЕ IN VITRO

А. С. Дешко¹⁾, В. Г. Семенов²⁾, В. Г. Тюрин^{3), 4)}

¹⁾ Гродненский государственный аграрный университет
230008, Гродно, Республика Беларусь

²⁾ Чувашский государственный аграрный университет
428003, г. Чебоксары, Российская Федерация

³⁾ Всероссийский научно-исследовательский институт ветеринарной санитарии, гигиены и экологии – филиал ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН,
123022, г. Москва, Российская Федерация

⁴⁾ ФГБОУ ВО «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина»,
109472, г. Москва, Российская Федерация

Аннотация. В статье представлены результаты исследований по изучению некоторых аспектов эффективности прижизненной аспирации ооцитов у коров доноров голштинской породы. По результатам исследований установлено, что средний выход ооцитов на одну аспирацию составил 10,3 ОКК (ооцит-кумуляный комплекс), доля пригодных для постановки на дозревание – 84,9%, из которых 48,4% ооцит-кумуляных комплексов оказалось отличным 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. 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%.

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

Введение. Создание новых и совершенствование существующих пород, ускоренное размножение высокопродуктивных, ценных в племенном отношении животных, сохранение селекционного фонда, в том числе редких и исчезающих пород животных, производство экологически чистых фармацевтических препаратов, повышение эффективности международного сотрудничества по обмену и торговле генетическими ресурсами – это лишь небольшой список задач, к решению которых имеет самое непосредственное отношение трансплантация эмбрионов, полученных *in vivo* и *in vitro* [1], [3], [6].

За последние десятилетия данная технология стала неотъемлемой частью селекционных программ во всех странах с развитым животноводством и представляет собой хорошо развитую международную индустрию, в которой ежегодно продаются и покупаются десятки тысяч эмбрионов [4], [7], [9]. Роль и значение трансплантации эмбрионов стала еще более весомой с развитием технологий, позволяющих получать потомство заданного пола, а также с широким внедрением в практику племенной работы геномной селекции, поскольку представилась возможность не только проводить племенную оценку будущего животного уже на эмбриональной стадии развития, значительно снижая тем самым затраты, но и в разы сократились сроки и увеличились шансы выявления и отбора «VIP» потомков от родителей с выдающейся племенной ценностью [5], [8], [10]. При этом следует отметить, что если производство эмбрионов *in vivo* в последние годы стабилизировалось, то количество эмбрионов, полученных и пересаженных посредством культуры *in vitro*, продолжает расти со среднегодовыми темпами в 12%, а в 2016 году впервые в истории трансплантации эмбрионов количество эмбрионов, произведенных *in vitro* превысило количество эмбрионов, произведенных по технологии *in vivo* [2], что указывает на сдвиг производителей эмбрионов от традиционной МОЕТ (Multiple Ovulation Embryo Transfer Technology) к IVP (in vitro production), что в немалой степени связано с повышением эффективности процедур IVP, хотя в целом ее уровень сегодня стабилизировался и не превышает в среднем 30-35% от числа поставленных на созревание и оплодотворенных ооцитов. Данный факт говорит о том, что являясь по своей сути длительным, высокотехнологичным и достаточно сложным комплексным процессом, технология *in vitro* требует к себе особого внимания в плане понимания потребностей метаболизма гамет и эмбрионов, поэтому все исследования, направленные на улучшение общей производительности на всех этапах (получение ооцитов, их созревание и оплодотворение, развитие эмбрионов, их криоконсервация и пересадка), являются актуальными и своевременными.

Цель работы – изучить эффективность получения эмбрионов от коров-доноров голштинской породы.

Материал и методика исследований. Ооциты получали путем трансвагинальной пункции фолликулов с использованием ультразвуковой системы, включающей в себя ультразвуковой сканер Ihex (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-кумулясных комплексов проводили с помощью минифильтра Minifiltro para Oocitos (WTA-Бразилия). Поиск и оценку качества полученных ооцитов осуществляли под бинокулярным микроскопом Olympus при 16- и 90-кратным увеличением соответственно. Пригодные для созревания ооцит-кумулясные комплексы помещали в культуральную среду созревания и помещали 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.

Результаты эксперимента и их обсуждение. Одним из основных этапов ОПУ, во многом определяющем последующую эффективность всего процесса получения эмбрионов в культуре *in vitro*, является количество и качество полученных ооцит-кумулясных комплексов (табл. 1).

Анализ данных, представленных в таблице 1, 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-кумулясных 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%).

Таблица 1 – Выход ооцитов при трансвагинальной аспирации и их распределение по качеству

Выход ооцитов			Качество ОКК				
			отличных и хороших	удовл. и условно-годных	всего пригодных	не пригодных	всего
низкий (до 3-х)	n=12	всего	14	11	25	2	27
		на донора	1,2±0,20	0,9±0,19	2,1±0,19	0,2±0,11	2,3±0,21
средний (4-7)	n=13	всего	28	33	61	12	73
		на донора	2,5±0,26	2,8±0,20	4,7±0,30	0,9±0,20	5,6±0,20
выше среднего (8-12)	n=13	всего	56	52	108	14	122
		на донора	4,7±0,14	4,0±0,30	8,3±0,23	1,1±0,22	9,5±0,25
высокий (свыше 12)	n=20	всего	190	121	311	62	373
		на донора	9,5±0,58	6,1±0,38	15,6±0,55	3,1±0,27	18,7±0,71
ИТОГО	n=58	всего	288	217	505	90	595
		на донора	5,0±0,29	3,7±0,27	8,7±0,32	3,1±0,20	10,3±0,34

Влияет ли количество ооцитов, полученных в процессе пункции фолликулов, на последующий выход эмбрионов?

Таблица 2 – Взаимосвязь количества полученных ооцитов с выходом эмбрионов

Уровень выхода ОКК		Получено на донора/аспирацию				Выход эмбрионов, %	
		ОКК			Эмбрионов	от полученных окк	от пригодных окк
		всего	в т.ч. пригодных				
n	%		n	%			
Низкий (до 3-х)	n=12	2,3±0,21	2,1±0,19	92,6	0,3±0,18	14,8	16,0
Средний (4-7)	n=13	5,6±0,20	4,7±0,30	83,6	1,7±0,27	27,4	32,8
Выше среднего (8-12)	n=13	9,5±0,25	8,3±0,23	87,1	3,0±0,26	29,8	34,3
Высокий (свыше 12)	n=20	18,7±0,71	15,6±0,55	83,4	3,0±0,26	14,7	17,7

Анализ результатов, представленных в таблице 2 показывает, что выход эмбрионов у доноров со средним уровнем выхода ооцитов (4-7), а также с уровнем выше среднего (8-12) практически в два раза превышал данный показатель у доноров с низким и высоким уровнем выхода ооцитов – 32,8 и 34,3% против 16,0 и 17,7% при расчете от числа пригодных или оплодотворенных ооцитов, и 27,4 и 29,8% против 14,8 и 14,7% при расчете от числа полученных ОКК.

В таблице 3 представлено распределение аспираций по выходу эмбрионов.

Как показывает анализ данных, представленных в таблице 3, из 54 аспираций у 10 (18,5%) не получено ни одного эмбриона, у следующих 18,5% (n=10) – по одному на аспирацию, у 24,1% (n=13) – по 2, у 20,4% (n=11) – по 3 и у 18,5% (n=10) – более трех ооцитов на каждую аспирацию.

Таблица 3 – Распределение аспираций по выходу эмбрионов

Выход эмбрионов на аспирацию	Кол-во аспираций		Получено ОКК					Получено эмбрионов
	n	%	всего	Отличных, хороших	Удовл., условно-годных	Всего пригодных	Не пригодных	
0	10	18,5	64	26	28	54	10	-
			4,6±4,18	2,4±2,11	2,2±1,28	3,9±3,13	0,7±1,27	
1	10	18,5	85	39	32	71	14	10
			8,5±5,32	4,3±2,69	3,6±2,24	7,1±5,07	1,4±1,17	
2	13	24,1	98	44	33	77	21	26
			10,2±7,10	4,7±3,89	3,8±2,54	8,2±4,75	1,9±2,51	
3	11	20,4	162	90	45	135	27	33
			14,7±9,72	8,2±6,05	4,1±2,55	12,3±7,52	2,5±2,54	
более 3	10	18,5	154	72	66	138	14	56
			15,4±5,9	7,2±4,98	6,6±3,78	13,8±4,42	1,4±2,37	

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. По результатам оплодотворения получены данные, представленные в таблице 4.

Таблица 4 – Выход эмбрионов в зависимости от используемого быка при оплодотворении

Бык	Кол-во доноров	Получено ОКК		Оплодотворено ОКК	Дробящихся зародышей	Выход эмбрионов	
		всего	пригодных			всего	от числа оплодотворенных ОКК, %
Taz	n=22	188	159-84,6	159-84,6	93-58,5	43	27,0
		8,5±1,51	7,2±1,26	7,2±1,26	4,2±0,75	2,0±0,36	
Armin	n=6	56	45-80,4	45-80,4	15-33,3	9	20,0
		9,3±5,85	7,5±3,83	7,5±3,83	2,5±2,07	1,5±1,38	
Howl	n=7	113	90-79,6	90-79,6	40-44,4	18	20,0
		16,1±8,84	12,9±6,89	12,9±6,89	5,7±3,09	2,6±2,23	
Merven	n=9	107	90-84,1	90-84,1	49-54,4	27	30,0
		11,9±8,62	10,0±6,96	10,0±6,96	5,4±2,19	3,0±2,24	
Watson	n=10	74	64-86,5	64-86,5	37-57,8	16	25,0
		7,4±5,40	6,4±4,62	6,4±4,62	3,7±1,64	1,6±2,07	
Hardball	n=1	19	19-100	19-100	6-31,6	5	26,3
Dawson	n=1	12	12-100	12-100	9-75	5	41,7
Varsity	n=1	15	13-86,7	13-86,7	6-46,2	1	8,3

Наиболее эффективным оказалось оплодотворение ооцитов спермой быка Dawson, 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 Varsity -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 Dawson 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).

Существует мнение о том, что более высокая скорость развития эмбрионов свидетельствует об их более высокой жизнеспособности. В таблице 5 представлены результаты трансплантации эмбрионов в зависимости от их возраста.

Таблица 5 – Эффективность трансплантации эмбрионов в зависимости от их возраста

Возраст эмбриона, дн	Количество пересадок	Стельных реципиентов	Уровень стельности, %
6	17	11	64,7
7	67	29	43,3
8	20	1	5,0

Из представленных данных видно, что 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 $P \leq 0,001$.

В таблице 6 представлена эффективность трансплантации эмбрионов от доноров, у которых получены бластоцисты разных дней развития.

Анализ данных показывает, что 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.

Таблицы 6 – Эффективность трансплантации эмбрионов от доноров, у которых получены бластоцисты разных дней развития

День культивирования	Кол-во голов, n-%	Получено эмбрионов, n-%	Пересажено эмбрионов	Произведено пересадок	Стельных реципиентов	Уровень стельности, %	
						от пересаженных эмбрионов	от количества пересадок
6	2-4,5	6-4,8	6	6	2	33,3	33,3
6,7	2-4,5	10-8,0	10	10	5	50,0	50,0
6,8	1-2,3	6-4,8	2	2	2	100	100
6,9	1-2,3	6-4,8	5	5	3	60,0	60,0
7	15-34,1	28-22,4	28	23	12	41,3	52,2
7,8	14-31,8	44-35,2	41	41	10	24,4	24,4
7,9	4-9,1	18-14,4	12	12	7	58,3	58,3
8	4-9,1	6-4,8	5	5	-	-	-
Итого	44	125	109	104	41	37,6	39,4

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 п.п. и 33,9 п.п. соответственно. Стельностей после пересадки эмбрионов от доноров, от которых получены бластоцисты только 8-го дня, не установлено. Из вышесказанного 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.

В таблице 7 показаны результаты по трансплантации эмбрионов *in vitro* в зависимости от дня полового цикла реципиента.

Таблица 7 – Влияние дня полового цикла реципиентов на уровень стельности

День полового цикла	Произведено пересадок	Стельных реципиентов	Уровень стельности
6	34	14	41,2
7	51	23	45,1
8	19	4	21,1
ИТОГО	104	41	39,4

Из данных таблицы 7 видно, что 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.

Результаты пересадки бластоцист с учетом их возраста и стадии полового цикла реципиентов представлены в таблице 8.

Таблица 8 – Влияние синхронизации возраста эмбриона с днем полового цикла реципиента на результативность эмбриопересадок

День полового цикла	Возраст эмбриона								
	6			7			8		
	пересадок	стельных реципиентов	уровень стельности, %	пересадок	стельных реципиентов	уровень стельности, %	пересадок	стельных реципиентов	уровень стельности %
6	8	6	75,0	20	8	40,0	7	0	0
7	4	4	100	35	18	50,0	11	1	9,1
8	5	1	20,0	12	3	25,0	2	0	0
Итого	17	11	64,7	67	29	43,3	20	1	5

Представленные данные показывают, что 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.

Таблица 9 – Влияние возраста реципиента на приживляемость эмбрионов

Возраст реципиентов, мес	Количество пересадок, п	Количество стельных реципиентов, п	Уровень стельности, %
12	10	2	20
13	45	17	37,8
14	32	17	53,1
15	3	1	33,3
16	2	-	-
коровы	12	4	33,3

Анализ результатов, представленных в таблице 9 показывает, что при пересадке эмбрионов реципиентам в возрасте 14 месяцев уровень стельности составил 53,1%, что на 13,3-19,8 п.п. выше по сравнению с пересадками телкам других возрастов и коровам.

Заключение. Таким образом, в результате проведенных исследований установлено, что средний выход ооцитов на одну аспирацию составил 10,3 ОКК, доля пригодных для постановки на дозревание – 84,9%, из которых 48,4% ооцит-кумулюсных комплексов оказалось отличного и хорошего качества. Доля аспираций с уровнем выхода ооцитов выше среднего и высоким 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 Dawson (41,7%), а наименьшая у быка Varsity – 8,3%.

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

Если в целом уровень стельности после пересадки эмбрионов шестого дня составлял 64,7%, то данный показатель при пересадке бластоцист от доноров, от которых получены бластоцисты 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 бластоцисты и на 6, и 9 день, составил в среднем 58,8%. Превосходство по уровню стельности после пересадки бластоцист от доноров, от которых получены бластоцисты только на седьмой день, и от доноров, от которых получены бластоцисты на 7 и 9 день, по отношению к бластоцистам, полученным от доноров на 7 и 8 день культивирования, составило 27,8 п.п. и 33,9 п.п. соответственно. При пересадке эмбрионов от доноров, от которых получены бластоцисты 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 седьмой день полового цикла с приживляемостью 50,0%. Эмбрионы 8-го дня показали самую низкую приживляемость по всем вариантам пересадок. Из 20 реципиентов, которым пересаживались бластоцисты 8-го дня, стельность установлена только у одной.

Установлено, что пересадка эмбрионов телкам-реципиентам в возрасте 14 месяцев 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, L.S.A. Factors influencing in vitro embryo production / L.S.A. Camargo, J.H.M. Viana, W.F. Sá, A.M. Ferreira, A.A. Ramos, V.R. Vale Filho // *Anim Reprod*. 2006; 3 (1): 19-2817.
4. Christensen, L.G. Use of embryo transfer in future cattle breeding schemes / L.G. Christensen // *Theriogenology*. 1991; 35:141-156

5. Fisher, P. Short message: Opportunities for genomic selection of bovine embryos / P. Fisher // Proc. N.Z. Soc. Anim. Prod. 2012. V. 72. P. 152-158.
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. Impact of biotechnology on animal breeding and genetic progress / N. Gengler, T. Druet // In Biotechnology in Animal Husbandry. Springer, Dordrecht, 2001, 33-45
8. Humblot, P. Reproductive technologies and epigenetics: their implications for genomic breeding in cattle / P. Humblot // Acta Sci. Vet. 39 (add. 1), 253-262 (2011).
9. 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.
10. Wilson, R.D. In vitro production of Holstein embryos using sex-sorted sperm and oocytes from selected cull cows / R.D. Wilson, K.A. Weigel, P.M. Fricke // J. Dairy Sci., 2005, 88: 776-782.

Сведения об авторах

1. **Дешко Александр Станиславович**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, заведующий отраслевой биотехнологической лабораторией по репродукции сельскохозяйственных животных, УО «Гродненский государственный аграрный университет», 230008, г. Гродно, ул. Терешковой, 28, Республика Беларусь, e-mail: deshkoas@mail.ru, тел. +375 152 77-10-04;

2. **Семенов Владимир Григорьевич**, доктор биологических наук, профессор, заслуженный деятель науки Российской Федерации, заведующий кафедрой морфологии, акушерства и терапии, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Чувашский государственный аграрный университет», 428003, г. Чебоксары, ул. К. Маркса, 29, Чувашская Республика, Россия, e-mail: semenov_v.g@list.ru, тел. 89278519211;

3. **Тюрин Владимир Григорьевич**, доктор ветеринарных наук, профессор, заведующий лабораторией зоогигиены и охраны окружающей среды, ВНИИВСГЭ – филиал ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН, 123022, г. Москва, Звенигородское шоссе, д. 5; профессор кафедры зоогигиены и птицеводства имени А.К. Даниловой, Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина», 109472 г. Москва, ул. Академика Скрябина, д.23, Россия, e-mail: vniivshe@mail.ru, тел. 8 (499) 256-35-81

EFFICIENCY OF OBTAINING EMBRYOS FROM HOLSTEIN COWS IN IN VITRO CULTURE

A. S. Deshko¹⁾, V.G. Semenov²⁾, V.G. Tyurin^{3),4)}

¹⁾ Grodno State Agrarian University,
230008, Grodno, Republic of Belarus

²⁾ Chuvash State Agrarian University,
428003, Cheboksary, Russian Federation

³⁾ All-Russian Scientific Research Institute of Veterinary Sanitation, Hygiene and Ecology - branch of the Federal State Budget Scientific Institution Federal Scientific Center of VIEV RAS,
123022, Moscow, Russian Federation

⁴⁾ Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology - MVA named after K.I. Scriabin,
109472, Moscow, Russian Federation

Brief abstract. The article presents the results of research on the study of some aspects of the effectiveness of lifetime aspiration of oocytes in donor cows of the Holstein breed. According to the research results, it was found that the average yield of oocytes per aspiration was 10.3 OCC (oocyte-cumulus complex), the proportion of suitable for maturation was 84.9%, of which 48.4% of oocyte-cumulus complexes turned out to be of 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 transplantation turned out to be recipients at the age of 14 months. The pregnancy rate was 53.1%, which is 15.3-33.1 percentage points higher compared to heifers of other ages and 19.8 percentage points higher compared to cows. Depending on the bull used, the pregnancy rate ranged from 25.0 to 100%.

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

References

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, L.S.A. Factors influencing in vitro embryo production / L.S.A. Camargo, J.H.M. Viana, W.F. Sá, A.M. Ferreira, A.A. Ramos, V.R. Vale Filho // Anim Reprod. 2006; 3 (1): 19-2817.
4. Christensen, L.G. Use of embryo transfer in future cattle breeding schemes / L.G. Christensen // Theriogenology. 1991; 35:141-156
5. Fisher, P. Short message: Opportunities for genomic selection of bovine embryos / P. Fisher // Proc. N.Z. Soc. Anim. Prod. 2012. V. 72. P. 152-158.
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. Impact of biotechnology on animal breeding and genetic progress / N. Gengler, T. Druet // In Biotechnology in Animal Husbandry. Springer, Dordrecht, 2001, 33-45
8. Humblot, P. Reproductive technologies and epigenetics: their implications for genomic breeding in cattle / P. Humblot // Acta Sci. Vet. 39 (add. 1), 253-262 (2011).
9. 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.
10. Wilson, R.D. In vitro production of Holstein embryos using sex-sorted sperm and oocytes from selected cull cows / R.D. Wilson, K.A. Weigel, P.M. Fricke // J. Dairy Sci., 2005, 88: 776-782.

Information about authors

1. Deshko Alexander Stanislavovich, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Head of the branch biotechnological laboratory for reproduction of farm animals, Educational Institution "Grodno State Agrarian University", 230008, Grodno, Tereshkova str., 28, Republic of Belarus, e-mail: deshkoas@mail.ru, tel. +375 152 77-10-04;

2. Semenov Vladimir Grigorievich, Doctor of Biological Sciences, Professor, Honored Scientist of the Russian Federation, Head of the Department of Morphology, Obstetrics and Therapy, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Chuvash State Agrarian University», 428003, Cheboksary, st. K. Marx, 29, Chuvash Republic, Russia, e-mail: semenov_v.g@list.ru, tel. 89278519211;

3. Tyurin Vladimir Grigoryevich, Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Head of the Laboratory of Zoohygiene and environmental protection, All-Russian Research Institute of Veterinary Sanitation, Hygiene and Ecology, 123022, Moscow, 5, Zvenigorodskoye Highway, Professor of the Department of Animal Hygiene and Poultry Breeding named after A.K. Danilova, Moscow State Academy of Veterinary Medicine and BioTechnology – MBA named after K.I. Scriabin", 109472 Moscow, Academician Scriabin str., 23, Russia, e-mail: vniivshe@mail.ru, ph. 8 (499) 256-35-81.

УДК 636.4

DOI

КОЭФФИЦИЕНТ ИЗБИРАТЕЛЬНОСТИ ПРИ ОСЕМЕНЕНИИ СВИНОМАТОК СМЕШАННОЙ СПЕРМОЙ ХРЯКОВ

Н.В. Евдокимов

*Чувашский государственный аграрный университет
428003, Чебоксары, Российская Федерация*

Аннотация. На базе одного промышленного предприятия по производству свинины провели исследование основных показателей продуктивности свиноматок и их потомства при использовании метода осеменения маток смешанной спермой хряков. Для этого использовали прибор для осеменения свиней, модифицированный для одновременного введения спермы двух хряков. В опытах изучались результаты использования хряков трех пород: крупной белой, цивильской и дюрок. Полученные данные свидетельствуют, что при осеменении смешанной спермой были получены следующие результаты: оплодотворяемость – на уровне 80-84%, многоплодие – 10-10,5 поросят при крупноплодности 1,2 кг, изменяющиеся количественно и качественно от характера сочетания. Наиболее высокая оплодотворяемость свиноматок была получена при использовании сочетания сперм хряков крупной белой и дюрок – 85,75%, цивильской и дюрок – 84,6% при среднем показателе 82,3%. Проведенный иммуногенетический анализ полученного молодняка показал, что от разных сочетаний получено разное соотношение приплода, хотя чисто теоретически должно было получиться 50:50. Так, при смешивании спермы хряков разных пород, распределение потомства выглядело следующим образом: крупная белая × дюрок 78 и 22%, цивильская × дюрок 64 и 36%, крупная белая × цивильская 39 и 61% соответственно. Логическим завершением работы стала оценка хряков по избирательности оплодотворения, который свидетельствовал, что по избирательности в лучшую сторону выделялись хряки с индивидуальными номерами 3398 – 64% (крупной белой породы), 19 и 21 (цивильской породы). Вывод: метод осеменения «смешанным» семенем хряков-производителей дает возможность