

3. Кузьмич, Р. Г. Экологические подходы к решению проблемы качества молока при маститах у коров с использованием лазера / Р. Г. Кузьмич, О. В. Кузьмич, О. И. Ятусевич // Ученые записки ВГАВМ. – 2004. – Т. 40, ч. 1. – С. 87–88.

4. Ляндрес, И. Г. Морфологические изменения в тканях как критерий эффективности лазеротерапии / И. Г. Ляндрес // Лазерная физика и применение лазеров: сб. науч. тр. / Ин-т физики НАН Беларуси. – Минск, 2003. – С. 273.

УДК 636.2:612.64.089.67

ТЕХНОЛОГИЯ ТРАНСПЛАНТАЦИИ ЭМБРИОНОВ КАК СПОСОБ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЕПРОДУКТИВНОГО И ГЕНЕТИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА ПЛЕМЕННЫХ ЖИВОТНЫХ

А. С. Дешко, канд. с.-х. наук, доцент

УО «Гродненский государственный аграрный университет»,
Гродно, Республика Беларусь

Аннотация. В настоящей работе представлены результаты исследований, впервые проведенных в Республике Беларусь, по изучению влияния индивидуальных особенностей доноров на эффективность аспираций и получение эмбрионов в культуре *in vitro*. По результатам исследований не установлено какой-либо закономерности по эффективности аспираций и получению эмбрионов в культуре *in vitro* в зависимости от их количества. Так, число аспирированных фолликулов в зависимости от донора колебалось в пределах от 3,7 до 8,2, выход жизнеспособных ооцитов – от 55,1 до 96,4 %, уровень дробления – от 41,7 до 95,1 %, выход эмбрионов – от 2,1 до 32,4 %.

Анализ результатов аспираций в динамике по мере возрастания их количества также не позволил установить закономерностей по их эффективности. Так, при возрастании количества аспираций с 1 до 9 выход пригодных ОКК колебался в пределах от 0 до 10, а выход эмбрионов – от 0 до 3, при возрастании количества аспираций до 11–14 данные показатели составили 0–10 и 0–3, а при возрастании до 15–22 – 0–22 и 0–5 соответственно. В то же время отмечается тенденция увеличения средних показателей эффективности по мере возрастания порядкового номера аспирации. Так, средний выход ооцитов при возрастании количества аспираций с 1 до 9 составил в зависимости от донора 2,3–4,8, а выход эмбрионов – 0,1–0,7, при возрастании количества аспираций с 11 до 14 – 2,4–5,3 и 0,3–0,7 и при возрастании количества аспираций с 15 до 22 – 3,9–9,7 и 0,6–1,8 соответственно.

Ключевые слова: крупный рогатый скот, донор, ооцит, *in vitro*, трансвагинальная аспирация ооцитов (ТАО), фолликул, экстракорпоральное оплодотворение (ЭКО), воспроизводство животных, трансплантация эмбрионов.

Введение. Одним из первых методов клеточных репродуктивных технологий стало искусственное осеменение, которое оценивается как величайшее достижение в биологии размножения животных, особенно крупного рогатого скота, определившее решающую роль быков-производителей и позволившее систематизировать процессы разведения и селекции, контролировать распространение гинекологических заболеваний, а в последнее время и представляющее возможность раз-

делять сперму по полу и тем самым планировать пол будущее потомства. Однако искусственное осеменение помогло реализовать генетический потенциал только быка, в то время как потенциал матери остался на прежнем уровне.

При нормальном физиологическом состоянии организма и хорошо организованной работе по воспроизводству продолжительность эстрального цикла коровы составляет от 19 до 22 дней. На цикл приходится лишь одна созревшая и овулировавшая яйцеклетка, в связи с чем корова может принести лишь одного теленка в год, хотя яичники крупного рогатого скота содержат десятки тысяч потенциальных яйцеклеток. Следовательно, их генетический потенциал значительно превышает индивидуальную пожизненную плодовитость, которая выражается в воспроизведении 3–5 телят. Ограниченное количество потомства, получаемого от самок, является серьезным сдерживающим фактором в ускорении селекционного прогресса.

В сложившейся ситуации только трансплантация эмбрионов может помочь в решении данной проблемы [2, 5, 12]. Путем гормональной стимуляции яичников от коровы-донора за одну обработку можно получить от 4 до 6 жизнеспособных эмбрионов, пересадка которых реализуется в получении 2–3 телят. Многократными обработками в течение года можно получить до 20–25 телят, что открывает возможность ускоренного размножения генетически ценных животных по материнской линии и многократного усиления давления отбора, что позволяет более полно использовать биологический потенциал яйцеклеток высокопродуктивных коров. В дополнение к традиционной трансплантации эмбрионов, которая уже стала рутинным процессом в племенной работе практически всех стран с развитым молочным скотоводством, начало интенсивно развиваться принципиально новое направление – получение эмбрионов, а следовательно и племенного молодняка, на основе оплодотворения ооцитов, полученных от коров-доноров в культуре *in vitro* [1, 10]. По данной технологии с разработкой и внедрением в производство системы трансвагинальной аспирации ТАО/ОРУ не требуется гормональная обработка животного, ооциты можно получать у животных практически любого возраста и даже на ранних сроках стельности, до двух раз в неделю. Также имеется возможность использовать животных с проблемами репродукции и яичники с боен или мясокорминатов [4, 6, 11]. Следовательно, технология *in vitro* позволяет получить значительно большее количество стельностей за год. Так, при проведении одной аспирации в неделю и получении на каждую процедуру 1,5–2,0 эмбриона за год можно получить до 50 эмбрионов, при двух аспирациях в неделю данный показатель может возрасти до ста.

Технология получения эмбрионов вне организма матери представляет собой сложный комплексный процесс, на эффективность которого влияет множество как биологических, так и технических факторов, одним из которых является непосредственно сам донор [7, 8, 9]. Его клинично-физиологическое состояние в каждый момент времени в значительной мере может повлиять на результативность всей работы в целом [3, 13].

Цель работы – изучить влияние индивидуальных особенностей доноров на эффективность аспирации и получение эмбрионов вне организма матери.

Материалы и методы исследования. Исследования проводились в отраслевой биотехнологической лаборатории по репродукции сельскохозяйственных животных УО «Гродненский государственный аграрный университет». Ооциты получали путем трансвагинальной пункции фолликулов с использованием ультразвуковой системы AlokaSSD 500, включающей в себя ультразвуковой сканер Aloka Prosound 2, ультразвуковой излучатель с частотой 7,5 MHz, вакуумную помпу Craft suction unit. В качестве промывной жидкости использовали фосфатно-солевой буфер Дюльбекко с добавлением 50 мкг/мл гентамицина и 0,5 % эстральной сыворотки. Локализацию ооциткумулюсных комплексов проводили с помощью фильтровальной системы EmSafe. Поиск и оценку качества полученных ооцитов осуществляли под бинокулярным микроскопом Olympus SZ51 при 16- и 90-кратном увеличении. Пригодные для созревания ооциткумулюсные комплексы помещали в культуральную среду созревания и в CO₂ инкубатор «Memmert» при температуре 38,7 °С с максимальной влажностью 96–98 % и уровнем углекислого газа 5 % [13].

Капацитация спермы осуществлялась с использованием градиента плотности Перколл, концентрация при оплодотворении составляла 1×10^{-6} /мл. Совместная инкубация продолжалась в течение 18–20 ч при температуре 38,7 °С, максимальной влажности и в присутствии 5 % CO₂ в атмосфере. После завершения инкубации предположительные зиготы отмывались от спермы в среде для культивирования ранних зародышей и возвращались в CO₂ инкубатор на 7–9 дней до получения эмбрионов на предимплантационных стадиях развития. Питательные среды для созревания, капацитации и оплодотворения были приготовлены по собственным методикам на основе реактивов фирмы Sigma.

Результаты собственных исследований и их обсуждение. Как показывает анализ результатов, представленных в табл. 1, какой-либо закономерности по количеству аспирированных фолликулов на одну аспирацию в зависимости от их количества не прослеживается. Так, до 7 аспираций количество аспирированных фолликулов составило 3,8 у

донора 10434 и 7,0 у донора 27211, от 7 до 12 аспираций – 3,7–6,7 (доноры 5851 и 5446, по 7 и 9 аспираций соответственно), от 12 до 16 – 4,1–5,5 (доноры 5908 и 4805, по 13 и 15 аспираций соответственно) и от 16 до 22 – 4,9–8,2 (доноры 1754 и 1315, по 17 и 22 аспирации соответственно). Аналогичная картина наблюдалась и по выходу пригодных для культивирования ооцитов, который носил неравномерный характер, не зависел от количества аспираций и колебался в пределах от 55,1 % (донор 400301, 9 аспираций) до 96,4 % (донор 117184, 12 аспираций). Уровень дробления также носил спорадический характер, без какой-либо закономерности и колебался от 41,7 % (донор 27211, 4 аспирации) до 95,0 % (донор 1315, 22 аспирации). Что касается выхода эмбрионов от числа оплодотворенных яйцеклеток, то величина данного показателя изменялась от 2,1 % (донор 5446, 9 аспираций) до 32,3 % (донор 4532, 15 аспираций).

В табл. 2–4 представлены результаты аспираций по каждому из доноров в динамике возрастания количества аспираций. Анализ представленных данных также не позволяет говорить о какой-либо закономерности по выходу жизнеспособных ооцитов, уровню дробления клеток после оплодотворения и выходу эмбрионов по мере увеличения количества аспираций. Как правило, результаты отличались непредсказуемым характером с чередованием безрезультатных и достаточно эффективных сессий. Так, с 1-й по 9-ю аспирацию выход пригодных ооцитов в зависимости от донора колебался в среднем от 2,3 до 4,8 ОКК с вариацией от 0 до 10. Количество эмбрионов в среднем варьировало в пределах 0,1–0,7 эмбриона на аспирацию с колебаниями от 0 до 2,0. Выход зародышей от количества оплодотворенных ооцитов в среднем составлял 2,1–21,2 % с колебаниями от 0 до 100 %. При аспирациях с 11 по 14 средний выход ооцит-кумулосных комплексов составлял в зависимости от донора 2,4–5,3 (lim 0–10). Выход эмбрионов в зависимости от донора находился в пределах 0,3–0,7 эмбриона на аспирацию (lim 0–3), а при перерасчете от количества оплодотворенных яйцеклеток данный показатель составил 5,7–25,0 % (lim 0–100 %). При возрастании количества аспираций с 15 до 22 выход жизнеспособных ооцитов в среднем составлял 3,1–9,7 (lim 0–22), выход эмбрионов – 0,6–1,8 эмбриона на аспирацию, что в пересчете от количества оплодотворенных яйцеклеток составило 10,1–30,5 % (lim 0–100 %).

Таблица 1. Влияние индивидуальных особенностей доноров на эффективность аспираций

Инд. номер донора	Количество аспираций	Аспирировано фолликулов	Получено ОКК		Оплодотворено ОКК	Количество дробящихся зародышей	Выход эмбрионов			
			всего	пригодных			День культивирования			Всего
							7	8	9	
27211	4	7,0±1,00	7,8±1,50	4,8±1,02	4,8±1,02	2,0±0,45	–	–	0,5±0,24	0,5±0,24
10434	4	3,8±0,39	2,8±0,96	2,3±1,07	2,0±0,88	1,8±0,70	–	–	0,3±0,20	0,3±0,20
5851	7	3,7±0,16	4,7±1,30	3,3±1,01	3,0±0,98	1,9±0,62	0,4±0,18	0,1±0,13	0,2±0,14	0,7±0,32
27310	8	4,3±0,44	4,1±1,01	3,5±0,97	3,4±1,01	2,1±0,60	0,4±0,24	0,1±0,11	0,1±0,13	0,6±0,29
400301	9	4,4±0,57	4,9±0,91	2,7±0,64	2,4±0,61	1,3±0,48	0,1±0,10	–	0,1±0,10	0,2±0,13
5446	9	6,7±1,88	5,0±0,56	4,8±0,60	4,8±0,60	3,6±0,55	–	–	0,1±0,10	0,1±0,10
4486	11	4,4±0,53	4,5±0,76	3,1±0,67	3,1±0,67	1,8±0,49	–	0,3±0,21	0,1±0,10	0,4±0,20
117184	12	4,9±0,37	5,5±0,79	5,3±0,77	5,0±0,78	3,5±0,65	–	0,2±0,10	0,1±0,13	0,3±0,15
184906	13	4,3±0,51	4,4±0,65	3,2±0,64	2,8±0,65	2,0±0,47	–	0,3±0,12	0,2±0,10	0,5±0,17
21769	13	4,7±0,31	4,1±0,47	2,8±0,42	2,7±0,37	2,3±0,48	–	0,3±0,16	–	0,3±0,16
5908	13	4,1±0,43	3,8±0,65	2,8±0,66	2,2±0,61	1,8±0,49	–	0,5±0,28	0,2±0,10	0,7±0,26
4288	13	4,8±0,45	3,7±0,46	3,4±0,36	3,3±0,37	2,5±0,31	0,1±0,08	0,2±0,11	0,3±0,17	0,6±0,17
93110	14	4,4±0,35	4,1±0,43	2,4±0,50	2,4±0,48	2,1±0,37	0,3±0,12	0,2±0,14	–	0,5±0,24
1105	14	4,5±0,42	3,7±0,50	2,6±0,43	2,5±0,42	1,2±0,26	–	0,2±0,15	0,2±0,10	0,4±0,17
4853	15	4,2±0,33	3,7±0,44	3,1±0,35	2,9±0,36	2,2±0,26	0,1±0,08	0,3±0,15	0,4±0,16	0,8±0,23
4805	15	5,5±0,50	7,1±1,16	4,7±0,99	4,6±0,99	3,5±0,72	0,1±0,08	0,5±0,22	0,5±0,16	1,1±0,37
4532	15	4,7±0,37	4,2±0,62	3,6±0,52	3,4±0,54	2,9±0,52	0,3±0,12	0,6±0,20	0,2±0,10	1,1±0,27
121382	16	6,1±0,28	7,4±0,74	5,8±0,61	5,6±0,66	3,8±0,47	0,4±0,17	0,3±0,14	0,1±0,08	0,8±0,23
17784	16	5,3±0,36	8,2±1,06	6,9±0,98	6,7±1,02	3,6±0,56	0,4±0,17	0,2±0,10	0,1±0,09	0,7±0,27
1754	17	4,9±0,33	5,2±0,67	3,6±0,60	3,6±0,64	2,6±0,45	0,1±0,06	0,5±0,17	0,1±0,08	0,7±0,18
4104	18	6,1±0,43	11,9±1,50	9,7±1,23	9,3±1,27	6,4±0,85	0,5±0,16	0,9±0,18	0,4±0,24	1,8±0,28
432	18	5,3±0,38	8,2±0,96	4,9±0,71	4,1±0,53	2,9±0,49	0,1±0,05	0,8±0,21	0,2±0,10	1,1±0,26
1315	22	8,2±1,66	5,9±0,58	4,3±0,54	4,0±0,57	3,8±0,64	0,4±0,13	0,5±0,19	0,3±0,16	1,2±0,35

Таблица 2. Динамика эффективности аспираций по мере возрастания их количества до 9

Номер аспирации	Донор					
	10434		27211		5851	
	Получено пригодных на аспирацию					
	ОКК	эмбрионов	ОКК	эмбрионов	ОКК	эмбрионов
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>
1	1	0	6	0	5	0
2	0	0	1	0	4	1
3	2	1	6	1	1	0
4	6	0	6	1	0	0
5	–	–	–	–	5	2
6	–	–	–	–	0	0
7	–	–	–	–	8	2
8	–	–	–	–	–	–
9	–	–	–	–	–	–
Итого...	2,3±1,07	0,3±0,2	4,8±1,02	0,5±0,24	3,3±1,01	0,7±0,32

Окончание табл. 2

Номер аспирации	Донор					
	27310		5446		400301	
	Получено пригодных на аспирацию					
	ОКК	эмбрионов	ОКК	эмбрионов	ОКК	эмбрионов
<i>1</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>	<i>11</i>	<i>12</i>	<i>13</i>
1	10	2	3	0	3	0
2	4	2	8	0	5	0
3	2	0	2	0	1	0
4	3	0	5	0	5	0
5	5	0	4	0	6	0
6	1	0	3	1	1	1
7	0	0	5	0	1	1
8	3	1	6	0	1	0
9	–	–	7	0	1	0
Итого...	3,5±0,97	0,6±0,29	4,8±0,6	0,1±0,10	2,7±0,64	0,2±0,13

Таблица 3. Динамика эффективности аспираций по мере возрастания их количества с 11 до14

Номер аспирации	Донор							
	4486		1105		4288		5908	
	Получено пригодных на аспирацию							
	ОКК	эмбрионов	ОКК	эмбрионов	ОКК	эмбрионов	ОКК	эмбрионов
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	0	0	1	0	3	1	6	2
2	2	0	4	0	2	0	2	0
3	1	0	4	1	1	1	1	1
4	8	2	4	2	5	2	2	0
5	2	1	1	1	3	0	0	0
6	5	0	4	1	0	0	1	1
7	3	0	1	0	4	0	7	3
8	2	0	0	0	5	1	5	0
9	3	0	4	0	3	0	4	1
10	4	1	1	0	3	1	0	0
11	1	0	2	0	5	1	1	0
12	–	–	3	0	0	0	5	0
13	–	–	5	0	3	0	0	0
14	–	–	–	–	–	–	–	–
Итого...	3,1±0,67	0,4±0,2	2,6±0,43	0,4±0,17	3,4±0,36	0,5±0,17	2,8±0,66	0,7±0,26

Окончание табл. 3

Номер аспирации	Донор							
	21769		184906		117184		93110	
	Получено пригодных на аспирацию							
	ОКК	эмбрионов	ОКК	эмбрионов	ОКК	эмбрионов	ОКК	эмбрионов
<i>1</i>	<i>10</i>	<i>11</i>	<i>12</i>	<i>13</i>	<i>14</i>	<i>15</i>	<i>16</i>	<i>17</i>
1	2	0	0	0	4	2	0	0
2	3	0	2	0	3	0	3	0
3	3	0	2	0	2	0	4	0
4	1	0	4	1	7	0	2	0
5	2	1	2	0	8	1	0	0
6	2	0	3	1	0	0	5	0
7	7	1	10	1	8	0	0	0
8	1	0	1	0	1	0	5	3
9	2	0	5	0	8	0	4	2
10	2	0	3	1	8	1	0	0
11	2	0	2	0	8	0	1	0
12	5	0	3	0	8	0	3	1
13	3	2	5	2	3	0	5	1
14	–	–	–	–	1	0	2	0
Итого...	2,8±0,42	0,3±0,16	3,2±0,64	0,5±0,17	5,3±0,77	0,3±0,15	2,4±0,50	0,5±0,24

Таблица 4. Динамика эффективности аспираций по мере возрастания их количества с 15 до 22

Номер аспирации	Донор							
	4532		4805		4853		17784	
	Получено пригодных на аспирацию							
	ОКК	эмбрионов	ОКК	эмбрионов	ОКК	эмбрионов	ОКК	эмбрионов
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	3	2	2	0	4	2	8	1
2	1	0	2	1	0	0	17	0
3	0	0	5	1	2	0	2	0
4	3	0	3	1	3	0	4	0
5	4	2	6	4	3	0	3	0
6	5	2	6	2	6	2	3	0
7	5	1	0	0	4	0	9	2
8	1	0	13	1	3	2	8	4
9	2	0	1	0	3	0	7	2
10	6	0	1	0	1	0	14	0
11	5	2	4	1	3	2	7	1
12	2	1	1	0	2	0	2	0
13	6	3	12	5	2	1	8	0
14	1	1	2	0	4	2	5	1
15	7	3	8	1	4	0	5	0
16	–	–	–	–	–	–	9	0
17	–	–	–	–	–	–	–	–
18	–	–	–	–	–	–	–	–
19	–	–	–	–	–	–	–	–
20	–	–	–	–	–	–	–	–
21	–	–	–	–	–	–	–	–
22	–	–	–	–	–	–	–	–
Итого...	3,6±0,52	1,1±0,27	4,7±0,99	1,1±0,37	3,1±0,35	0,7±0,23	6,9±0,98	0,7±0,27

Номер аспирации	Донор									
	121382		1754		432		4104		1315	
	Получено пригодных на аспирацию									
	ОКК	эмбрионов	ОКК	эмбрионов	ОКК	эмбрионов	ОКК	эмбрионов	ОКК	эмбрионов
<i>1</i>	<i>10</i>	<i>11</i>	<i>12</i>	<i>13</i>	<i>14</i>	<i>15</i>	<i>16</i>	<i>17</i>	<i>18</i>	<i>19</i>
1	7	2	2	0	3	0	12	1	8	0
2	7	0	2	0	8	0	4	2	8	3
3	8	0	5	2	0	0	8	1	7	2
4	5	0	1	1	3	0	6	2	0	0
5	5	1	6	1	5	1	3	0	7	3
6	11	1	4	1	6	0	7	2	2	0
7	4	0	10	0	5	0	8	2	2	1
8	4	2	2	0	13	1	14	2	2	0
9	8	0	7	2	3	2	20	3	1	0
10	10	3	1	0	3	1	10	1	4	2
11	2	0	7	0	2	0	13	4	3	0
12	5	1	3	0	4	1	7	0	4	0
13	4	1	1	0	7	3	4	3	6	4
14	2	0	1	1	5	2	8	2	0	0
15	5	2	3	0	8	3	6	3	4	1
16	5	0	4	2	0	0	22	4	2	0
17	–	–	1	1	8	2	0	0	7	3
18	–	–	–	–	5	3	13	1	1	0
19	–	–	–	–	–	–	–	–	4	2
20	–	–	–	–	–	–	–	–	8	3
21	–	–	–	–	–	–	–	–	6	2
22	–	–	–	–	–	–	–	–	4	0
Итого...	5,8±0,61	0,8±0,23	3,6±0,60	0,6±0,18	4,9±0,71	1,1±0,26	9,7±1,23	1,8±0,28	4,3±0,54	1,2±0,58

Заклучение.

1. Не установлено какой-либо закономерности по эффективности аспираций и получению эмбрионов в культуре *in vitro* в зависимости от их числа. Так, количество аспирированных фолликулов колебалось в пределах 3,8–7,0 при 4 аспирациях и 4,9–8,2 при 22. Выход жизнеспособных ооцитов составлял от 55,1 % (9 аспираций) до 96,4 % (12 аспираций), уровень дробления – 41,7 % при 4 аспирациях и 95,1 % при 20, выход эмбрионов – 2,1 % при 9 аспирациях и 32,4 % при 15 аспирациях.

2. Анализ эффективности аспираций в динамике по мере возрастания их количества не позволил установить закономерностей по их эффективности. Так, при возрастании количества аспираций с 1 до 9 выход пригодных ОКК колебался в пределах от 0 до 10, а выход эмбрионов – от 0 до 3, при возрастании количества аспираций до 11–14 данные показатели составили 0–10 и 0–3, а при возрастании аспираций до 15–22 – 0–22 и 0–5 соответственно.

3. В то же время отмечается тенденция увеличения средних показателей эффективности по мере возрастания порядкового номера аспираций. Так, средний выход ооцитов при увеличении количества аспираций с 1 до 9 составил в зависимости от донора 2,3–4,8, а выход эмбрионов – 0,1–0,7, при возрастании количества аспираций с 11 до 14 – 2,4–5,3 и 0,3–0,7 и при возрастании количества аспираций с 15 до 22 – 3,9–9,7 и 0,6–1,8 соответственно.

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. Эффективность получения ооцитов методом трансвагинальной аспирации у коров-доноров / В. К. Пестис [и др.] // *Сельское хозяйство – проблемы и перспективы: сб. науч. тр. / УО «Гроднен. гос. аграр. ун-т»*. – Гродно, 2014. – Т. 26: Зоотехния. – С. 218–225.
3. Occurrence and characteristics of residual follicles formed after transvaginal ultrasound-guided follicle aspiration in cattle / J. H. M. Viana [et al.] // *Theriogenology*. – 2013. – Vol. 79. – P. 267–273.
4. Ovarian follicular dynamics, follicle deviation, and oocyte yield in Gyr breed (*Bos indicus*) cows undergoing repeated ovum pick-up / J. H. Viana [et al.] // *Theriogenology*. – 2010. – Vol. 73. – P. 966–972.
5. Первый опыт получения эмбрионов крупного рогатого скота *in vitro* в системе трансвагинальной аспирации ооцитов (ТАО) / В. К. Пестис [и др.] // *Вест. Нац. акад. наук Беларусі (Сер. аграр. навук)*. – Мінск, 2015. – № 1. – С. 86–91.
6. Ovum pick up, *in vitro* embryo production, and pregnancy rates from a large-scale commercial program using Nelore cattle (*Bos indicus*) donors / J. H. F. Pontes [et al.] // *Theriogenology*. – 2011. – Vol. 75. – P. 1640–1646.

7. Получение ооцитов коров путем трансвагинальной пункции фолликулов / В. К. Пестис [и др.] // Доклады Нац. акад. наук Беларуси. – 2016. – Т. 60. – № 1. – С. 123–128.
8. Luteal function and follicular growth following follicular aspiration during the periteolysis period in *Bos indicus* and crossbred cattle / R. S. Bisinotto [et al.] // *Reproduction in Domestic Animals*. – 2012. – Vol. 47. – P. 319–327.
9. Foster, B. A. 15 The effect of different bovine oocyte recovery methods on oocyte ultrastructure pre- and post-in vitro maturation / B. A. Foster, E.J. Gutierrez, K.R. Bondioli // *Reproduction, Fertility and Development*. – 2018. – Vol. 31. – P. 133–134.
10. Luteal function and follicular growth following follicular aspiration during the periteolysis period in *Bos indicus* and crossbred cattle / R. S. Bisinotto [et al.] // *Reproduction in Domestic Animals*. – 2012. – Vol. 47. – P. 319–327.
11. Manik, R. S. Collection of oocytes through transvaginal ultrasound-guided aspiration of follicles in an Indian breed of cattle / R. S. Manik, S. K. Singla, P. Palta // *Animal Reproduction Science*. – 2003. – Vol. 76. – P. 155–161.
12. Пестис, В. К. Вспомогательные репродуктивные технологии в воспроизводстве и селекции крупного рогатого скота / В. К. Пестис, Л. В. Голубец, А. С. Дешко // *Вест. Нац. акад. наук Беларуси (Сер. аграр. наук)*. – Минск, 2019. – Т. 72. – № 2. – С. 192–203.
13. Трансвагинальная аспирация ооцитов крупного рогатого скота в культуре *in vitro*: метод. рекомендации / В. К. Пестис [и др.]. – Гродно: ГГАУ, 2015. – 48 с.

УДК 619:615.014:534

ПРИМЕНЕНИЕ УЛЬТРАЗВУКОВЫХ ВОЛН В КОНСТРУИРОВАНИИ ФИТОПРЕПАРАТОВ

В. Д. Авдаченко, канд. вет. наук, доцент

УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия
ветеринарной медицины»,
Витебск, Республика Беларусь

Введение. Основными задачами, решаемыми ветеринарной наукой и практикой в настоящее время, являются улучшение качества продуктов питания и решение проблем лечения и профилактики болезней, общих для человека и животных. Для этого необходимо иметь высокоэффективные лекарственные средства [7, 11].

Препараты, полученные из лекарственного растительного сырья, представляют большой интерес как физиологичные, малотоксичные, экологически чистые. Очень важным является достаточное количество недорогого растительного сырья [9, 10].

Нами была выдвинута гипотеза о том, что возможно получение фитопрепаратов, которые по своей эффективности не будут уступать химическим препаратам или будут к ним очень близки по своей терапевтической эффективности. А значит, перед нами открываются безгра-