

вотных опытной группы также превышал контрольные показатели на 0,81%.

3. Введение в рационы баранов сенажа люцернового способствовало повышению переваримости клетчатки на 5,88%. Безазотистые экстрактивные вещества переваривались опытными животными также лучше на 0,39% по сравнению с контрольными аналогами.

4. За период опыта у овец опытной группы, которым скармливали сенаж люцерны, среднесуточные приросты были на 4,1% выше по сравнению с аналогами из контрольной группы, которые потребляли основной рацион.

ЛИТЕРАТУРА

1. Андрушак, В. Шукаємо молоко в НДК. – Режим доступа: <http://milkua.info/uk/post/sukaemo-moloko-v-ndk>. – Дата доступа: 02.04.2019 г.
2. Овсієнко, А. І. Перетравність поживних речовин і баланс азоту при згодовуванні вівцям м'яси в сипучому агрегатному стані / А. І. Овсієнко, В. Д. Атаманюк // Корми і кормовиробництво, 2008. – № 63. – С. 226-231.
3. Разанов, С. Ф. Зелена маса багаторічних бобових: поживність та вірогідність забруднення важкими металами / С. Ф. Разанов, О. П. Ткачук, Л. І. Постернак // Тваринництво України, 2018. – № 1. – С. 28-31.

УДК 636.2:612.64.089

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ТРАНСПЛАНТАЦИИ ЭМБРИОНОВ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА ЗАРУБЕЖНОЙ СЕЛЕКЦИИ

Л. В. Голубец, А. С. Дешко, И. С. Кысса, В. И. Белевич, А. А. Сехин,
Ю. А. Якубец

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

(Республика Беларусь, 230008, г. Гродно, ул. Терешковой, 28; e-mail: ggau@ggau.by)

Ключевые слова: крупный рогатый скот, эмбрионы, реципиенты, *in vivo*, трансплантация эмбрионов.

Аннотация. В работе представлены результаты изучения эффективности трансплантации эмбрионов крупного рогатого скота зарубежной селекции. Уровень стельности после пересадки импортных эмбрионов составил 55,7%, в т. ч. в ООО «Белинтерген» – 56,5%, в ОАО «Почапово» – 54,5%. Приживляемость эмбрионов канадской селекции составила 59,7%, немецкой – 45,2%. Трансплантация эмбрионов отличного качества увеличила количество стельных реципиентов на 9,4 п. п. по сравнению с пересадкой эмбрионов хорошего качества. Пересадка ранних бластоцист увеличивала уровень стельности по сравнению с поздними морулами на 5,2 п. п., а с поздними бластоци-

стами на 6,5 п. п. Импорт высококлассного генетического ресурса в виде эмбрионов с высокой племенной ценностью может быть использован в качестве одного из элементов ускорения селекционных процессов в молочном скотоводстве Республики Беларусь.

COMPARATIVE EFFICACY OF TRANSPLANTATION OF CATTLE EMBRYOS FROM CANADA

A. S. Deshko, L. V. Golubets, I. S. Kyssa, V. I. Belevich, A. A. Sekhin, Yu. A. Yakubets

EI «Grodno state agrarian university»

Grodno, Republic of Belarus

(Republic of Belarus, 230008, Grodno, 28 Tereshkova st.; e-mail: ggau@ggau.by)

Key words: *cattle, embryos, recipients, in vivo, embryo transplantation.*

Summary. *The paper presents the results of the study of the efficiency of transplantation of embryos of cattle of foreign selection. The level of pregnancy after transplantation of imported embryos was 55,7%, including in Belintergen – 56,5% in Pochapovo and 54,5%. The engraftment of embryos of Canadian selection was 59,7%, German – 45,2%. Transplantation of embryos of excellent quality have increased the number of pregnant recipients by 9.4 percentage points in comparison with transfer of good quality embryos. Transplantation of early blastocysts increased the level of pregnancy compared to late morulae by 5,2 PP, and with late blastocysts by 6,5 PP. Import of high-quality genetic resource as embryos with high breeding value can be used as one of the elements to accelerate breeding processes in dairy cattle of the Republic of Belarus.*

(Поступила в редакцию 03.06.2019 г.)

Введение. Во всем мире ведется целенаправленная работа по созданию новых и совершенствованию старых пород и типов молочного скота. При этом основной акцент в этой работе направлен на использование современных достижений генетики, селекции и других биологических наук, а также международной кооперации по обмену лучшим генетическим материалом, трансплантация эмбрионов, среди которых занимает одно из приоритетных мест [1-2].

Две третьих быков-производителей, используемых для искусственного осеменения в странах с развитым животноводством, Северной Америке и Западной Европе, получены методом трансплантации эмбриона, а на некоторых станциях искусственного осеменения их доля достигает 99%. Сегодня интенсивное развитие и внедрение в практику племенного скотоводства геномной селекции ставит вопрос о том, чтобы все племенное поголовье получалось только через трансплантацию эмбрионов [3].

Маточное поголовье через своих сыновок оказывает значительное влияние на крупные популяции скота. Естественным путем от коровы получают по одному теленку в год при вероятности рождения 50% бычков. В связи с этим большое значение приобретает получение бычков-производителей от меньшего числа, но более ценных в генетическом отношении коров, на что и направлена трансплантация эмбрионов [4-6].

Генетический эффект от трансплантации достигается прежде всего за счет улучшения точности оценки племенной ценности матерей, на основе повышения интенсивности отбора среди матерей отцов и матерей матерей [7].

При использовании данной технологии для получения следующего материнского поколения можно из популяции отобрать лишь 10% лучших коров, в то время как при традиционных способах воспроизводства матерями следующего поколения является 100% коров. Сокращение доли матерей с 100% до 10% в результате использования эмбриотрансплантации возможно при условии ежегодного получения до 10 телят от каждой коровы-донора. При таком отборе интенсивность селекции может увеличиваться в 9 раз [8-10].

Из вышеизложенного следует, что биотехнологические методы призваны сыграть одну из ключевых ролей в генетическом совершенствовании и ускоренном создании племенных стад [11-12]. Сегодня племенная продукция поступает уже не только в виде быков, нетелей и спермопродукции, но и в виде эмбрионов, что в значительной степени упрощает и снижает затраты на транспортировку, снимает целый ряд ограничений и упрощает санитарно-ветеринарный контроль [13-14]. При этом можно предположить, что теленок, полученный от пересадки эмбриона аборигенному реципиенту, в отличие от своего аналога, полученного от импортной нетели, будет обладать необходимыми резистентностью и адаптационными способностями, полученными им от матери. Однако эти и другие вопросы до конца не решены и требуют дальнейшего изучения и анализа как с точки зрения экономической целесообразности (т. е. что выгоднее покупать – сперму, быков, нетелей или эмбрионы), так и с точки зрения ускоренного создания племенных стад, что и явилось целью нашей работы.

Цель работы – изучить эффективность трансплантации эмбрионов крупного рогатого скота завезенных из-за рубежа.

Материал и методика исследований. В 2016 г. в ООО «Белинтерген» Минского района и ОАО «Почапово» Пинского района Брестской области были завезены эмбрионы из Канады («Medi-

Vet» в ООО «Белинтерген», «Voviteq» в ОАО «Почапово») и Германии («Masterrind» в ООО «Белинтерген»).

При криоконсервации эмбрионов в качестве криопротектора использовался 1.5М этиленгликоль. Режим заморозки и оттаивания эмбрионов от разных поставщиков несколько различался. Так, сидинг при криоконсервации канадских эмбрионов фирмы Medi-Vet проводился при температуре $-6,5^{\circ}\text{C}/\text{мин}$ с последующим охлаждением до -32°C со скоростью $0,5^{\circ}\text{C}/\text{мин}$, оттаивание эмбрионов осуществлялось 5 с на воздухе при комнатной температуре, затем 30 с в водяной бане с температурой $+25^{\circ}\text{C}$. Сидинг эмбрионов фирмы Voviteq осуществлялся также при температуре $-6,5^{\circ}\text{C}$, но с последующим охлаждением до -35°C со скоростью $0,5^{\circ}\text{C}/\text{мин}$. При оттаивании эмбрионы после извлечения из азота выдерживались на воздухе 5 с, затем 20 с в водяной бане при $+30^{\circ}\text{C}$. Сидинг эмбрионов фирмы Masterrind проводился при $-6,0^{\circ}\text{C}$ с последующим охлаждением до -32°C со скоростью $0,5^{\circ}\text{C}/\text{мин}$. Оттаивание проводилось следующим образом: пайеты после извлечения из сосуда Дьюара выдерживались на воздухе 2 с, затем погружались в водяную баню с температурой $+30^{\circ}\text{C}$ на 10 с. После оттаивания пайеты с эмбрионами сразу же заправлялись в катетеры и немедленно пересаживались реципиентам, в качестве которых использовались телочки в возрасте 16-18 мес. Иными словами эмбрионы пересаживались напрямую по методу «Direct transfer».

Результаты исследований и их обсуждение. Как показывает анализ результатов, представленных в таблице 1, в целом по всем пересаженным эмбрионам приживляемость составила 55,7%, в т. ч. по эмбрионам канадских фирм Medi-Vet (ООО «Белинтерген») – 65,8% (25 из 38), Voviteq (ОАО «Почапово») – 54,5% (24 из 44) и немецкой фирмы Masterrind – 45,2% (14 из 31).

В целом по ООО «Белинтерген» приживляемость составила 56,5% (39 из 69), а по ОАО «Почапово» – 54,5% (24 из 44).

Таблица 1 – Эффективность трансплантации импортных эмбрионов

Пред-приятие	Происхождение эмбриона	Донор				Пересажено эмбрионов	Стельных реципиентов, n-%
		Кличка	Удой, кг	Жир, %	Белок, %		
ООО «Белинтерген»	Канада Medi-Vet	Barbie	12824	4,0	3,2	5	3-60
		Gail	11106	4,4	3,4	11	9-81,8
		Gine	12148	3,7	3,4	22	13-59,1
	Итого					38	25-65,8
	Германия Masterrind	Jane	13048	3,98	3,54	4	2-50
		Indigirl	14110	3,88	3,39	21	9-42,8
		Queengirl	11478	3,82	3,18	1	1-100

	Jolana	14299	4,25	3,5	5	2-40
	Итого				31	14-45,2

Продолжение таблицы 1

ОАО «Почапово»	Канада Boviteq	Brunetto	11241	4,4	3,2	8	2-25
		Aurore	14366	4,1	3,2	8	6-75
		Blondie	11397	3,9	3,3	10	3-30
		Betsy	13439	3,9	3,4	1	1-100
		Cathia	12526	4,1	3,2	6	5-83,3
		Geraldine	14010	3,9	3,1	4	2-50
		Diabliesse	13835	3,7	3,1	7	5-71,4
	Итого					44	24-54,5
Всего					113	63-55,7	

Как было изложено выше, эмбрионы были поставлены из Канады («Medi-Vet» и «Boviteq») и Германии («Masterrind»). Приживляемость канадских эмбрионов составила в среднем 59,7%, немецких – 45,2% (таблица 2).

Таблица 2 – Приживляемость эмбрионов в зависимости от фирмы производителя

Происхождение эмбриона		Предприятие	Пересажено эмбрионов, n	Стельных реципиентов, n-%
Канада	Medi-Vet	ООО «Белинтерген»	38	25-65,8
	Boviteq	ОАО «Почапово»	44	24-54,5
Итого			82	49-59,7
Германия	«Masterrind»	ООО «Белинтерген»	31	14-45,2

В таблице 3 показаны результаты трансплантации эмбрионов в зависимости от подбора родителей. Как видно из представленных данных, наивысшую приживляемость (100%) показали пары Barbie/Actually, Queengirl/Missan и Betsy/Lineman. За ними следуют Gail/Contrast – 87,5% (7 из 8) и Cathia/Armour – 83,3% (5 из 6), затем Aurore/Myspace – 75% (6 из 8) и Diabliesse/Pulsar – 71% (5 из 7). С результатом 66,7% идут пары Gail/Adagio-P и Gine/Contrast. Остальные результаты колеблются от 25% (Indigirl/Baldu и Brunetto/Facebook) до 60% (Indigirl/Request).

Таблица 3 – Приживляемость эмбрионов в зависимости от подбора родителей

Предприятие	Происхождение эмбриона	Родители		Пересажено эмбрионов, n	Стельных реципиентов, n-%
		мать	отец		
ООО «Белинтерген»	Канада Medi-Vet	Barbie	porter	3	1-33
			Actually	2	2-100
		Gail	Adagio-P	3	2-66,7
			Contrast	8	7-87,5

		Gine	Merlot	13	7-53,8
			Contrast	9	6-66,7

Продолжение таблицы 3

	Итого			38	25-65,8
	Германия Masterrind	Jane	Mirabo	4	2-50
		Indigirl	Baldur	8	2-25
			Mister X	3	1-33,3
			Request	10	6-60
		Queengirl	Missan	1	1-100
Jolana	Missan	5	2-40		
	Итого			31	14-45,2
ОАО «Поча- пово»	Канада Boviteq	Diabesse	Pulsar	7	5-71,4
		Geraldine	Pulsar	4	2-50
		Brunetto	Facebook	8	2-25
		Aurore	Myspace	8	6-75
		Blondie	Wickham	10	3-30
		Betsy	Lineman	1	1-100
		Cathia	Armour	6	5-83,3
	Итого			44	24-54,5

В таблице 4 представлены результаты пересадок в зависимости от качества и стадии развития эмбрионов.

Как видно из анализа приведенных данных, в целом приживляемость эмбрионов первого класса (отличного качества) на 9,4 п. п. превышала приживляемость эмбрионов второго класса (хорошего качества). При этом по канадским эмбрионам различной практически не было (1,7 п. п.). В то время как у немецких разница составляла 13,1 п. п.

Еще одним фактором, влияющим на эффективность трансплантации эмбрионов, является их стадия развития. Уровень приживляемости ранних бластоцист (Бл I) превышал приживляемость поздних морул (Мо II) и поздних бластоцист (Бл II) на 5,2 и 6,5 п. п. соответственно, а при пересадке канадских эмбрионов прослеживается тенденция снижения приживляемости эмбрионов по мере увеличения их возраста с 63,3 до 53,3%. При пересадке двух немецких эмбрионов на стадии поздней морулы прижился один (50%). При пересадке 29 поздних бластоцист стельность составила 44,8% (13 из 29).

Таблица 4 – Приживляемость эмбрионов в зависимости от качества и стадии развития

Происхождение эмбриона		Показатели	Качество эмбриона		Стадия развития		
			1 кл.	2 кл.	Мо II	Бл I	Бл II
Канада	Medi-Vet ООО Беллин- медвет	Пересажено эмбрионов	36	2	24	10	4
		Стельных реципиентов	24	1	16	6	3

		Уровень стельности, %	66,7	50	66,7	60	75,0
--	--	-----------------------	------	----	------	----	------

Продолжение таблицы 4

	Boviteq	ОАО Почапово	Пересажено эмбрионов	34	10	6	27	11
			Стельных реципиентов	18	6	3	16	5
			Уровень стельности, %	52,9	60,0	50	59,2	45,4
Итого			Пересажено эмбрионов	70	12	30	37	15
			Стельных реципиентов	42	7	19	22	8
			Уровень стельности, %	60,0	58,3	63,3	59,4	53,3
Германия	Masterrind	ООО Белинтерген	Пересажено эмбрионов	29	-	2		
			Стельных реципиентов	13	-	1		
			Уровень стельности, %	44,8	-	50		
Всего			Пересажено эмбрионов	98	15	59	37	17
			Стельных реципиентов	55	7	32	22	9
			Уровень стельности, %	56,1	46,7	54,2	59,4	52,9

Вывод. Как показывают результаты исследований, импорт высококлассного генетического ресурса в виде эмбрионов с высокой племенной ценностью может быть использован в качестве одного из элементов ускорения селекционных процессов в молочном скотоводстве Республики Беларусь. Уровень стельности после пересадки импортных эмбрионов составил 55,7%, в т. ч. в ООО «Белинтерген» – 56,5%, в ОАО «Почапово» – 54,5%. Приживляемость эмбрионов канадской селекции составила 59,7%, немецкой – 45,2%. Трансплантация эмбрионов отличного качества увеличила количество стельных реципиентов на 9,4 п. п. по сравнению с пересадкой эмбрионов хорошего качества. Пересадка ранних бластоцист увеличивала уровень стельности по сравнению с поздними морулами на 5,2 п. п., а с поздними бластоцистами на 6,5 п. п.

ЛИТЕРАТУРА

1. Завертъяев, Б. П. Биотехнология в воспроизводстве и селекции крупного рогатого скота / Б. П. Завертъяев. – Агрпромиздат, 1989. – 255 с.
2. Эрнст, Л. К. Трансплантация эмбрионов сельскохозяйственных животных / Л. К. Эрнст, Н. И. Сергеев. – М.: Агрпромиздат, 1989. – 312 с.
3. Spell, A. R. Evaluating recipient and embryo factors that affect pregnancy rates of embryo transfer in beef cattle / A. R. Spell, W. E. Beal, L. R. Corah, G. C. Lamb // Theriogenology. – 2001. – Vol. 56. – P. 287-297.

4. Thibier, M. Data retrieval committee statistics of embryo transfer- year 2008. The worldwide statistics of embryo transfers in farm animals / M. Thibier // Embryo Transfer Newsletter. – 2009. – Vol 27 (4). – P. 13-19.
5. Betteridge, Keith J. A history of farm animal embryo transfer and some associated techniques / Keith J. Betteridge // Animal Reproduction Science. – 2003. – Vol 79. – P. 203-244.
6. Bousquet, D. In vitro embryo production in the cow: an effective alternative to the conventional embryo production approach / D. Bousquet, H. Twagiramungu, N. Morin // Theriogenology. – 1999. – Vol. 51. – P. 59-70.
7. Faber, D. C. Commercialization of animal biotechnology / D. C. Faber, J. A. Molina, C. L. Ohlrichs [et al.] // Theriogenology. – 2003. – Vol. 59. – P. 599-616.
8. Galli, C. Bovine embryo technology / C. Galli, R. Duchi, P. Crotti [et al.] // Theriogenology. – 2003. – Vol. 56. – P. 599-616.
9. Hasler, John F. Factors affecting frozen and fresh embryo transfer pregnancy rates in cattle / John F. Hasler // Theriogenology. – 2001. – Vol. 56. – P. 1401-1415.
10. Hasler, John F. The current status and future of commercial embryo transfer in cattle / John F. Hasler // Animal Reproduction Science. – 2003. – Vol 79. – P. 245-264.
11. Merton, J. S. Factors affecting oocyte quality and quantity in commercial application of embryo technologies in the cattle breeding industry / J. S. Merton, A. P. W. de Roos, E. Mullaart [et al.] // Theriogenology. – 2003. – Vol. 59. – P. 651-674.
12. Stringfellow, David A. Biosecurity issues associated with current and emerging embryo technologies / David A. Stringfellow, M. Daniel Givens, Julie G. Waldrop // Reproduction, Fertility and Development. – 2004. – Vol. 16. – P. 93-102.
13. Мадисон, В. В. Трансплантация эмбрионов на службе животноводства / В. В. Мадисон, Л. В. Мадисон // Зоотехния. – 2005. – № 5. – С. 29-31.
14. Мадисон, В. Трансплантация эмбрионов: выход на новый уровень / В. Мадисон // Животноводство России. – 2018. – № 11. – С. 39-42.

УДК 639.371.5

**КАЧЕСТВЕННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЛИНЯ
(TINCA TINCA L.), ВЫРАЩЕННОГО В УСЛОВИЯХ
АКВАКУЛЬТУРЫ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ РАЗЛИЧНЫХ
ДОЗИРОВОК ПРЕПАРАТА «ЙОДИНОЛ»**

Ю. М. Гончарик

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»
г. Горки, Могилевская обл., Республика Беларусь
(Республика Беларусь, 213407, г. Горки, ул. Мичурина, 5; e-mail:
yura.goncharik@yandex.by)

***Ключевые слова:** товарные качества, экстерьерные показатели, линь, йодополимерные препараты, йод.*

***Аннотация.** В работе представлены результаты исследования влияния различных уровней йодосодержащего препарата «Йодинол» в корме на качественные показатели линя. Опыт по выявлению влияния йода на рост линя проводили в лабораторных условиях в рыбоводных емкостях в течение 186 дней.*