

Л.Л. ЛЕТКЕВИЧ, А.И. ГАНДЖА, В.П. СИМОНЕНКО,
И.В. КИРИЛЛОВА, Е.Д. РАКОВИЧ, О.П. КУРАК, Н.В. ЖУРИНА,
М.А. КОВАЛЬЧУК, О.В. БУРАКОВА

**ВОССТАНОВЛЕНИЕ ЖИЗНЕСПОСОБНОСТИ
ДЕКОНСЕРВИРОВАННЫХ ЭМБРИОНОВ КОРОВ,
ПОЛУЧЕННЫХ ВНЕ ОРГАНИЗМА, С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ
ЭКЗОЦЕЛЛЮЛЯРНЫХ ВЕЩЕСТВ**

РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук
Беларуси по животноводству»

Изучена жизнеспособность деконсервированных эмбрионов коров, полученных вне организма и восстановленных с использованием экзоцеллюлярных веществ. Установлено, что применение многоатомных спиртов в средах для криоконсервирования, а также сахарозы при заправке пайетт или после оттаивания при выведении криофилактика позволяет сохранять жизнеспособность 15,8 % замороженно-оттаянных зародышей коров. Определена более высокая толерантность ранних зародышей коров к низким температурам при использовании сахарозы по сравнению с трегалозой.

Ключевые слова: эмбрионы, криопротектор, криоконсервирование, культивирование, замораживатель.

L.L. LETKEVICH, A.I. GANDZHA, V.P. SIMONENKO, I.V. KIRILLOVA,
E.D. RAKOVICH, O.P. KURAK, N.V. ZHURINA, M.A. KOVALCHUK

**RESTORING VIABILITY OF THAWED BOVINE EMBRYOS OBTAINED IN-VITRO
USING EXOCELLULAR SUBSTANCES**

RUE «Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences
of Belarus on Animal husbandry»

The viability of thawed bovine embryos obtained in-vitro and reproduced using exocellular substances was studied. It was determined that the use of polyalcohol in the media for cryopreservation, as well as sucrose when filling payette or after thawing at deduction of cryophylactic allows to maintain the viability of 15,8 % of frozen-thawed bovine embryos. A higher tolerance of early bovine embryos to low temperatures is determined using sucrose as compared with trehalose.

Keywords: embryos, cryoprotectant, cryopreservation, cultivation, freezer.

Введение Перспективным направлением современных клеточных репродуктивных технологий является криоконсервирование яичников, ооцит-кумулюсных комплексов и ранних зародышей коров, полученных вне организма, что позволит создать криобанк генетического материала высокопродуктивных животных и исчезающих пород крупного рогатого скота [1, 2]. Имеются сведения, что хранение при сверхнизких температурах отдельных тканей, органов и клеток млекопита-

ющих в течение десятилетий не оказывает заметного влияния на их биологические свойства и жизнеспособность. На сохранность биоматериала решающее значение оказывают выбор криопротекторов, их концентрации, режимы криоконсервирования и оттаивания.

По характеру действия различают два типа криопротекторов: проникающие и непроникающие в клетку. К первой группе относятся глицерин, диметилсульфоксид, пропандиол, этиленгликоль. Для них характерна высокая растворимость при больших концентрациях, а низкая молекулярная масса обуславливает их проникновение в клетку. Ко второй группе относятся сахароза, трегалоза, глюкоза и другие сахара, высокая молекулярная масса которых не позволяет им проникать в клетку. Проникающие в клетку криопротекторы проходят через зону пеллюцида эмбриона в перивителлиновое пространство. Одновременно вода начинает выходить из клетки во внеклеточное пространство до тех пор, пока между клеткой и внеклеточной средой не устанавливается осмотическое равновесие. Для сохранения жизнеспособности, предотвращения или уменьшения последствий осмотического шока после оттаивания эмбрионов и выведения криофилактиков рекомендуется использовать раствор экзоцеллюлярных веществ, то есть веществ, неспособных проникать через мембраны клеток [3].

В связи с вышесказанным, целью наших исследований явилось изучение эффективности восстановления жизнеспособности деконсервированных эмбрионов коров, полученных вне организма, с использованием экзоцеллюлярных веществ.

Материал и методика исследований. Исследования проведены в лаборатории молекулярной биотехнологии и ДНК-тестирования РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству» в 2013 году. Яичники получали на Минском мясокомбинате, доставляли в лабораторию в растворе Хенкса. Созревание ооцитов, их оплодотворение и культивирование ранних зародышей проводили в условиях CO₂-инкубатора при 38,5 °C и 5 % CO₂ по общепринятым методикам [4]. Для насыщения эмбрионов криопротекторами использовали среды с 1,4М глицерином и 1,5М этиленгликолем (EMCARE, minitube) или приготовленные на основе компонентов фирмы SIGMA. Базовой средой для приготовления криопротекторов служила среда для культивирования ТС-199 с 20 % фетальной сыворотки. В одну пайетту заправляли не более 2-х эмбрионов. Преимплантационные эмбрионы коров замораживали с использованием специального программного замораживателя CryoLogic CL-8800i. Оттаивали путем погружения пайетты на 10 сек в водяную баню 38 °C после предварительной выдержки на воздухе 10 сек. Регидратацию проводили, помещая клетки в растворы сахарозы или трегалозы различных

концентраций, приготовленных на ТС-199 с 20% фетальной сыворотки с последующим отмыванием в среде ТС-199. Сохранность замороженно-оттаянных эмбрионов определяли по нарушению межклеточных связей, целостности оболочки и ее деформации.

Результаты эксперимента и их обсуждение. Проведен анализ сохранности деконсервированных преимплантационных эмбрионов коров, замороженных в 1,4М глицерине или 1,5М этиленгликоле, регидратация которых после оттаивания была проведена одновременно в одном из растворов сахарозы (таблица 1).

Таблица 1 – Влияние сахарозы на сохранность замороженно-оттаянных эмбрионов коров, полученных вне организма

№ п/п	Концентрация сахарозы	Стадия заморозки эмбрионов	Количество, n	Сохранность эмбрионов		
				распад, n-%	условно-годные, n-%	хорошие, n-%
1	2	3	4	5	6	7
Контроль		Mo	20	17-85,0	2-10,0	1-5,0
		Bl I	30	16-53,3	11-36,7	3-10,0
		Bl II	35	15-42,9	16-45,7	4-11,4
Всего			85	48-56,5	29-34,1	8-9,4
1.	1M	Mo	11	5-45,4	5-45,4	1-9,2
		Bl I	9	3-33,3	5-55,5	1-11,2
		Bl II	12	3-25,0	6-50,0	3-25,0
Всего			32	11-34,4	16-50,0	5-15,6
2.	0,5M	Mo	11	5-45,4	5-45,4	1-9,2
		Bl I	10	3-30,0	5-50,0	2-20,0
		Bl II	11	3-27,3	5-45,4	3-27,3
Всего			32	11-34,4	15-46,9	6-18,8
3.	0,3M	Mo	16	8-50,0	6-37,5	2-12,5
		Bl I	12	6-50,0	4-33,3	2-16,7
		Bl II	13	7-53,8	4-30,8	2-15,4
Всего			41	21-51,2	14-34,1	6-14,6
4.	0,2M	Mo	11	4-36,4	5-45,4	2-18,2
		Bl I	11	5-45,4	5-45,4	1-9,2
		Bl II	12	5-41,7	5-41,7	2-16,6
Всего			34	14-41,2	15-44,1	5-14,7
5.	0,1M	Mo	13	7-53,8	5-38,5	1-7,7
		Bl I	15	7-46,7	7-46,7	1-6,7
		Bl II	16	5-31,3	9-56,3	2-12,5
Всего			44	19-43,2	21-47,7	4-9,1

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7
Итого		Mo	62	29-46,8	26-41,9	7-11,3
		Вl I	57	24-42,1	26-45,6	7-12,3
		Вl II	64	23-35,9	29-45,3	12-18,8
Всего			183	76-41,5	81-44,3	26-14,2

В качестве контроля использовалась популяция замороженно-оттаянных эмбрионов, регидратация которых проводилась в растворах криофиликта с понижающей концентрацией без дисахаридов. Заморожено и оттаяно с использованием сахарозы 183 зародыша, из них 62 морулы и 121 бластоциста. В результате распалось 45,4 % морул, оттаянных при участии 1М раствора сахарозы. Количество морул оцененных как «условно-годные» составило также 45,5 %, «хорошего» качества зародышей на данной стадии развития получено 9,2 %. Сохранность ранних бластоцист выглядела следующим образом: 33,3 % оказались неудовлетворительного качества, 11,2 % – хорошего и 55,5 % «условно-годных». После оттаивания поздних бластоцист и удаления криопротектора 50,0 % зародышей оценены «условно-годными» и 25,0% – хорошего качества и 25,0 % эмбрионов не сохранили жизнеспособность. В среднем жизнеспособность эмбрионов после оттаивания в 1М сахарозе следующая: 34,4 % распалось, 50,0 % получено «условно-годных», 15,6 % – «хороших», а общее количество жизнеспособных зародышей в сравнении с контролем оказалось на 6,2 % больше. Применение сахарозы 0,5М концентрации показало следующие результаты: 45,4 % морул, 30,0 и 27,3 % ранних и поздних бластоцист, соответственно, распалось. Получено 45,4 % морул, 50,0 и 45,4 % ранних и поздних бластоцист, соответственно, удовлетворительного качества; сохранили жизнеспособность 9,2 % морул; 20,0 и 27,3 % бластоцист в обеих группах, соответственно, что выше контроля в среднем по опыту на 9,4 %. Снижение содержания сахарозы до 0,3М не отразилось существенно на качестве замороженно-оттаянных зародышей коров по сравнению с использованием 1М и 0,5М растворов, сохранность по сравнению с контролем выглядела следующим образом: морул распалось 50,0 %, ранних бластоцист – 50,0 %, поздних – 53,8 %, что в среднем ниже на 5,3 %. Получено «условно-годных» морул 37,5%, ранних бластоцист – 33,3 % и поздних бластоцист – 30,8 %, жизнеспособность сохранили 12,5 % морул и 16,7 % ранних бластоцист, а также 15,4 % поздних бластоцист. Криорезистентность морул после проведения процедуры регидратации в растворе 0,2 М сахарозы следующая: распалось 36,4 % клеток, зарегистрированы как «условно-годные» 45,4 %, жизнеспособных клеток получено 18,2 %. Ситуация с

ранними бластоцистами сложилась следующим образом: 45,4 % зародышей распалось после оттаивания и выведения криопротектора, 45,4 % клеток оценены «условно-годными» и 9,2 % – «хорошими». В опытах с поздними бластоцистами получено по 41,7 % нежизнеспособных и «условно-годных» зародышей, «хороших» – 16,6 %, что больше по сравнению с контролем на 5,2%. Следует отметить, что после использования 0,1М сахарозы 53,8% морул, 46,7 % ранних и 31,3 % поздних бластоцист подверглись распаду, 38,5% морул, 46,7 % ранних и 56,3 % поздних бластоцист зарегистрированы «условно-годными», жизнеспособных морул в данном эксперименте отмечено 7,7 %, получено 6,7 % ранних бластоцист, и 12,5 % поздних бластоцист. В целом использование сахарозы способствовало повышению выхода жизнеспособных замороженно-оттаянных преимплантационных зародышей на 4,8 %.

Таким образом, применение сахарозы при выведении криофиликтика из деконсервированных преимплантационных зародышей коров, полученных вне организма и замороженных с использованием программного замораживателя, повышает жизнеспособность зародышей на 4,8 % по сравнению с контролем.

Проанализирована сохранность деконсервированных преимплантационных эмбрионов коров, замороженных в 1,4М глицерине или 1,5М этиленгликоле, регидратация которых после оттаивания была проведена одновременно в растворе трегалозы различной концентрации (таблица 2).

Таблица 2 – Влияние трегалозы на сохранность замороженно-оттаянных эмбрионов коров, полученных вне организма

№ п/п	Концентрация трегалозы	Стадия заморозки эмбрионов	Количество, n	Сохранность эмбрионов		
				распад, n-%	условно-годные, n-%	хорошие, n-%
1	2	3	4	5	6	7
Контроль		Mo	5	5-100,0	-	-
		VI I	8	4-50,0	3-37,5	1-12,5
		VI II	8	4-50,0	3-37,5	1-12,5
Всего			21	13-61,9	6-28,6	2-9,5
1.	1M	Mo	4	2-50,0	2-50,0	-
		VI I	6	3-50,0	2-33,3	1-16,7
		VI II	7	3-42,9	3-42,9	1-14,2
Всего			17	8-47,1	7-41,1	2-11,8
2.	0,5M	Mo	5	3-60,0	2-40,0	-
		VI I	6	2-33,3	3-50,0	1-16,7
		VI II	6	2-33,3	3-50,0	1-16,7

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
Всего			17	7-41,2	8-47,0	2-11,8
3.	0,3М	Mo	6	3-50,0	3-50,0	-
		Bl I	6	2-33,3	3-50,0	1-16,7
		Bl II	8	3-37,5	3-37,5	2-25,0
Всего			20	8-40,0	9-45,0	3-15,0
4.	0,2М	Mo	5	3-60,0	2-40,0	-
		Bl I	6	2-33,3	4-66,7	-
		Bl II	6	1-16,7	4-66,6	1-16,7
Всего			17	6-35,3	10-58,8	1-5,9
5.	0,1М	Mo	4	2-50,0	2-50,0	-
		Bl I	5	2-40,0	2-40,0	1-20,0
		Bl II	5	2-40,0	3-60,0	-
Всего			14	6-42,9	7-50,0	1-7,1
Итого		Mo	24	13-54,2	11-45,8	-
		Bl I	29	11-37,9	14-48,3	4-13,8
		Bl II	32	11-34,4	16-50,0	5-15,6
Всего			85	35-41,2	41-48,2	9-10,6

Всего в опытных группах заморожено и оттаяно с использованием трегалозы 85 зародышей, из них 24 морулы и 61 бластоциста. После деконсервации распалось 50,0 % морул, полученных вне организма и замороженных, после проведения процедуры оттаивания и выведения криофиликтика при участии 1М раствора трегалозы. Количество морул, оцененных как «условно-годные», составило 50,0 %, «хорошего» качества зародышей на данной стадии развития не получено. Сохранность ранних бластоцист выглядела следующим образом: 50,0 % оказались неудовлетворительного качества, 16,7 % хорошего и 33,3 % «условно-годных». После оттаивания поздних бластоцист и удаления криопротектора 42,9 % зародышей оценены «условно-годными» и 14,2% хорошего качества, что на 1,7 % больше, чем в контроле, 42,9 % эмбрионов не сохранили жизнеспособность. В среднем жизнеспособность преимплантационных эмбрионов после оттаивания в 1М трегалозе выглядит следующим образом: 47,1 % – дегенерированных клеток, 41,1 % – «условно-годных», 11,8 % – «хороших», а общее количество жизнеспособных зародышей в сравнении с контролем больше на 2,3%.

Применение трегалозы 0,5М концентрации в технологии оттаивания ранних эмбрионов коров, полученных вне организма, и замороженных в одном из криопротекторов, показало следующие результаты: 60,0 % морул, по 33,3 % ранних и поздних бластоцист распалось. По-

лучено 40,0 % морул и 50,0 % ранних и поздних бластоцист, соответственно, удовлетворительного качества; сохранили жизнеспособность 16,7 % бластоцист в обеих группах, что оказалось выше, чем в контроле в аналогичных группах на 4,2 % и в среднем по опыту на 2,3 %. Снижение содержания трегалозы в среде для выведения криофиликтика до 0,3М не отразилось существенно на качестве замороженно-оттаянных преимплантационных зародышей коров по сравнению с использованием 1М и 0,5М растворов трегалозы, однако сохранность зародышей была выше на 21,9 % по сравнению с предыдущими опытными группами и контролем. Получено «условно-годных» морул и ранних бластоцист 50,0 %, а поздних бластоцист – 37,5 %, жизнеспособность сохранили 16,7 % ранних бластоцист, а также 25,0 % поздних бластоцист. Криорезистентность замороженно-оттаянных морул после проведения процедуры регидратации в 0,2М растворе трегалозы следующая: распалось 60,0 % клеток, зарегистрированы как «условно-годные» 40,0 % зародышей, жизнеспособных клеток не отмечено. Ситуация с ранними бластоцистами сложилась следующим образом: 33,3% зародышей распалось, 66,7 % клеток оценены «условно-годными». В опытах с поздними бластоцистами получено 16,7 % нежизнеспособных, 66,6 % «условно-годных» зародышей и 16,7 % «хороших», что больше по сравнению с контролем на 4,2 %, однако в среднем по опыту результат оказался ниже на 3,6 %. Следует отметить, что после использования 0,1М трегалозы 50,0 % морул, 40,0 % ранних и поздних бластоцист подверглись распаду, 50,0 % морул, 40,0% ранних и 60,0 % поздних бластоцист зарегистрированы «условно-годными», жизнеспособных морул и поздних бластоцист в данном эксперименте не отмечено, получено 20,0 % ранних бластоцист, сохранивших по морфологическим признакам «хорошее» качество. В среднем из 14 преимплантационных эмбрионов оттаянных в 0,1М трегалозе распалось 42,9 %, получено «условно-годных» 50,0 % и 7,1 % «хороших» клеток. Таким образом, применение трегалозы при выведении криофиликтика глицерина или этиленгликоля из деконсервированных преимплантационных зародышей коров, полученных вне организма и замороженных с использованием программного замораживателя, повышает жизнеспособность зародышей на 1,1 % по сравнению с контролем.

Сравнительный анализ толерантности ранних зародышей к низким температурам после деконсервации и выведения криофиликтика в присутствии дисахаридов показал лучшие результаты во всех опытах при использовании сахарозы по сравнению с трегалозой. Сохранность морул при оттаивании в сахарозе составила 11,3 %, при выведении криопротектора с помощью трегалозы жизнеспособных морул не зарегистрировано.

стрировано, сохранность ранних бластоцист отличалась незначительно и составила 12,3 и 13,8. Жизнеспособных поздних бластоцист получено больше на 3,2 % в случае с сахарозой.

Необходимым условием сохранения жизнеспособности клеток вне организма, как нативных, так и при криоконсервировании, является сокращение времени манипулирования до минимума при извлечении, насыщении криопротектором, заправке в пайетту, оценке качества, что требует соответствующей квалификации специалиста. В связи с чем нами проведены исследования по изучению жизнеспособности деконсервированных зародышей, замороженных в 1,4М растворе глицерина или 1,5М этиленгликоля и оттаянных в присутствии дисахаридов (таблица 3). В начале и конце пайетты заправлен один из растворов дисахаридов следующей концентрации: 1М; 0,5М; 0,3М; 0,2М. После оттаивания при встряхивании пайетты оба раствора смешиваются, что способствует снижению порогового перепада осмотического давления, ограничению поступления воды через мембрану клетки во время диффузии криопротектора из эмбриона в момент помещения в среду для выведения криозащитного средства. Использование данного метода заправки пайетт способствует снижению времени манипулирования эмбрионами вне организма, ограничивает воздействие внешних факторов при сохранении параметров жизнеспособности.

Таблица 3 – Жизнеспособность деконсервированных эмбрионов коров, оттаянных с использованием экзоцеллюлярных веществ

№ п/п	Концентрация дисахаридов в пайетте	Стадия заморозки эмбрионов	Количество, п	Сохранность эмбрионов		
				распад, п-%	условно-годные, п-%	хорошие, п-%
1	2	3	4	5	6	7
1.	1М	Mo	3	1-33,3	2-66,7	-
		ВI I	4	2-50,0	1-25,0	1-25,0
		ВI II	4	1-25,0	2-50,0	1-25,0
Всего			11	4-36,4	5-45,4	2-18,2
2.	0,5М	Mo	4	2-50,0	2-50,0	-
		ВI I	5	2-40,0	2-40,0	1-20,0
		ВI II	5	2-40,0	1-20,0	2-40,0
Всего			14	6-42,9	5-35,7	3-21,4
3.	0,3М	Mo	5	2-40,0	3-60,0	-
		ВI I	6	1-16,7	3-50,0	2-33,3
		ВI II	4	2-50,0	2-50,0	-
Всего			15	5-33,3	8-53,4	2-13,3

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6	7
4.	0,2М	Mo	4	2-50,0	2-50,0	-
		ВІ І	3	1-33,3	2-66,7	-
		ВІ ІІ	4	2-50,0	1-25,0	1-25,0
Всего			11	5-45,4	5-45,4	1-9,1
Итого			51	20-39,2	23-45,1	8-15,8

В данном эксперименте применение 1М раствора экзоцеллюлярных веществ способствовало сохранению целостности 25,0 % ранних и поздних бластоцист, а при 0,5М концентрации – 20,0 % ранних и 40,0% поздних бластоцист, снижение концентрации данного вещества позволило сохранить жизнеспособность лишь 25,0 % бластоцист. Необходимо отметить наличие 50,0 % «условно-годных» поздних бластоцист при оттаивании в присутствии 1М и 0,3М сахарозы или трегалозы, в других опытных группах на данной стадии развития такую оценку получили от 20,0 до 25,0 % клеток. Такие эмбрионы содержат в своем составе до 50 % и более жизнеспособных бластомеров с «нормальным» метаболизмом и при соответствующих условиях культивирования вне организма способны восстановить жизнеспособность, а после пересадки реципиентам дать здоровое потомство. Криорезистентность морул осталась на низком уровне, как и в предыдущих опытах, при использовании 0,5М раствора дисахаридов, «условно-годных» получено в эксперименте от 50,0 до 66,7 %, что является обнадеживающим результатом в плане перспективности использования морул для криоконсервирования и сохранения их жизнеспособности. В среднем жизнеспособность преимплантационных зародышей коров составила 9,1-21,4 %.

Заключение. Применение многоатомных спиртов в средах для криоконсервирования, а также сахарозы при заправке пайетт или после оттаивания при выведении криофилактика позволяет сохранять жизнеспособность 15,8 % замороженно-оттаянных зародышей коров. Установлена более высокая толерантность ранних зародышей коров к низким температурам при использовании сахарозы по сравнению с трегалозой.

Литература

1. Жизнеспособность заморожено-оттаянных ооцитов и зародышей коров / А. И. Ганджа [и др.] // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва». – Київ, 2011. – Ч. 2. – С. 104-111.
2. Голубец, Л. В. Биотехнологические аспекты репродукции животных / Л. В. Голубец. – Барановичи : Баранов. укруп., 2001. – 127 с.
3. Effects of sucrose concentration on the developmental potential of human frozen-thawed

oocytes at different stages of maturity / Z. Chen [et al.] // Hum. Reprod. – 2004. – Vol. 19. – P. 2345-2349.

4. Усовершенствованная технология получения ранних зародышей вне организма для ускоренного размножения и сохранения высокоценных животных в скотоводстве : методические рекомендации / А. И. Ганджа [и др.]. Жодино, 2011. – 35 с.

Поступила 28.02.2014 г.

УДК 636.92.061

А.Ю. НОРЕЙКО

ЭКСТЕРЬЕРНО-КОНСТИТУЦИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ МЯСНЫХ ПОРОД КРОЛИКОВ, РАЗВОДИМЫХ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук
Беларуси по животноводству»

В работе представлены результаты исследований по изучению экстерьерно-конституционных особенностей кроликов четырёх мясных пород, разводимых на ферме с наружноклеточной системой содержания. Выявлены три основных конституционных типа мясных пород кроликов: лептосомный (узкотельный), мезосомный (промежуточный), эйрисомный (широкотельный). Показано превосходство по живой массе особей кроликов породы чешский альбинос.

Ключевые слова: кролики, породы, экстерьер, конституция, промеры.

A. Y. NOREYKO

EXTERIOR AND CONSTITUTIONAL TRAITS OF MEAT BREED OF RABBITS BRED IN THE REPUBLIC OF BELARUS

RUE «Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences
of Belarus on Animal husbandry»

Research results on exterior and constitutional traits of rabbits of four meat breeds farmed at farm with exterior cage management system. Three basic constitutional types of meat breeds of rabbits are identified: leptosomatic (shallow-bodied), mezosomatic (intermediate), airysomatic (broad-bodied). Superiority in live weight of individuals of Czech albino breed of rabbits is shown.

Keywords: rabbits, breeds, exterior, constitution, measurements.

Введение. Оценка по экстерьеру имеет большое значение при определении биологических и хозяйственных качеств пород кроликов, поскольку экстерьер является внешним выражением конституции. Конституцию рассматривают как совокупность наиболее важных морфологических и физиологических особенностей организма, обуслов-