

## ВЛИЯНИЕ ИНБРИДИНГА НА ЖИЗНЕСПОСОБНОСТЬ, СОХРАННОСТЬ И АНАТОМИЮ ПЕЧЕНИ КРОЛЬЧАТ КАЛИФОРНИЙСКОЙ ПОРОДЫ

*T.I. Vakhrusheva, Yu.A. Zhemer*

### THE INFLUENCE OF INBRIDING ON VIABILITY, PRESERVATION AND ANATOMY OF THE LIVER OF CALIFORNIAN BREED OF RABBITS

**Вахрушева Т.И.** – канд. ветеринар. наук, доц. каф. анатомии, патологической анатомии и хирургии Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск.

E-mail: vlad\_77.07@mail.ru

**Жемер Ю.А.** – студ. 4-го курса Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск.

E-mail: vlad\_77.07@mail.ru

**Vakhrusheva T.I.** – Cand. Veterinary Sci., Assoc. Prof., Chair of Anatomy, Pathological Anatomy and Surgery, Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk.

E-mail: vlad\_77.07@mail.ru

**Zhemer Yu.A.** – 4-Year Student, Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk.

E-mail: vlad\_77.07@mail.ru

Изучено влияние инбридинга на жизнеспособность, сохранность и проявление аномалии строения печени в виде щелевидных пространств у кроликов калифорнийской породы. Исследования проведены на базе кролиководческого хозяйства «Братец кролик» в период с мая 2017 по март 2018 г. Анализ полученных результатов показал, что рождаемость крольчат вне зависимости от форм инбридинга находилась в пределах физиологической и породной нормы. Показатели жизнеспособности крольчат в возрасте от 1 до 95 сут коррелировали со степенью инбридинга животных: 100 % сохранность наблюдалась в контрольной группе, при этом самые высокие показатели смертности зафиксированы в опытной группе с тесной степенью инбридинга I-II – 84,3 %. В опытной группе II-II с наиболее близким родством особей в родительских парах зафиксировано наибольшее количество мертворожденных и крольчат с врожденными аномалиями – 75 % от всех случаев рождения крольчат с уродствами и 47,4 % случаев неразвитых эмбрионов. При изучении влияния инбридинга на показатели живой массы установлено, что наибольшую живую массу среди опытных групп набрали крольчата, полученные путем близкого инбридинга – группа III-II, самую низкую среднюю живую массу имели крольчата из группы с тесным инбридингом

II-I, их показатели по стандартам калифорнийской породы соответствуют нижней границе допустимого веса. Степень выраженности признаков аномального строения печени у крольчат опытных групп находилась в прямой зависимости от формы инбридинга – наиболее значительное количество крольчат с морфологически измененной печенью выявлено в опытной группе II-II, по мере убывания степени инбридинга, выраженность проявления аномалии строения печени уменьшалась и полностью отсутствовала у крольчат контрольной группы, соответствуя нормальной анатомии.

**Ключевые слова:** кролики калифорнийской породы, инбридинг, сохранность молодняка, печень, анатомия печени, врожденные аномалии, топографическая анатомия, патологическая анатомия.

*The influence of inbreeding on viability, safety and manifestation of anomaly of liver structure in the form of slit-like spaces in rabbits of the Californian breed was studied. The studies were conducted on the basis of rabbit farm "Bratets Krolik" in the period from May 2017 to March 2018. The analysis of obtained results showed that the birth rate of rabbits, regardless of the forms of inbreeding, was within the physiological and pedigree norm. The viability of rabbits aged 1 to 95 days correlated with*

*the degree of inbreeding animals: 100 % preservation was observed in the control group, the highest mortality rate was recorded in experimental group with a close degree of inbreeding I-II – 84.3 %. In experimental group II-II with the closest relatedness of individuals in parental pairs, the largest number of stillborn and baby rabbits with congenital anomalies were recorded – 75 % of all births of rabbits with deformities and 47.4 % of cases of underdeveloped embryos. When studying the effect of inbreeding on live weight indicators, it was found out that the largest live weight among experimental groups was gained by the rabbits obtained by close inbreeding – group III-II, the lowest average live weight was in the rabbits from the group with close inbreeding II-I, their indicators by standards California breed corresponded to the lower limit of permissible weight. The degree of severity of signs of abnormal liver structure in rabbits of experimental groups was directly dependent on the form of inbreeding – the most significant number of rabbits with morphologically altered liver was found in experimental group II-II, as the degree of inbreeding decreased, the manifestation of abnormalities in the structure of the liver decreased and was completely missing in the rabbits of control group, corresponding to normal anatomy.*

**Keywords:** rabbits of Californian breed, inbreeding, safety of young growth, liver, liver anatomy, congenital anomalies, topographical anatomy, pathological anatomy.

**Введение.** В настоящее время в кролиководческих хозяйствах и фермах, расположенных на территории Российской Федерации, разводится более 40 пород кроликов, при этом большое внимание уделяется разведению гибридов, откормочные и скороспелые качества которых превышают продуктивные характеристики исходных пород. Нередко кролиководы для сохранения и улучшения продуктивных характеристик поголовья используют близкородственное скрещивание, что обуславливает накопление в геноме популяции гомозиготных генов, приводящих, как правило, к рождению ослабленного, нежизнеспособного потомства или проявлению у потомства генетически обусловленных нарушений анатомического строения различных органов [1]. Так, в частном хозяйстве «Братец кролик», расположенном в Емелья-

новском районе Красноярского края, при убое откормочного молодняка, полученного путем близкородственного скрещивания, у 30 % особей отмечалась аномалия анатомического строения печени различной степени выраженности в виде наличия множественных щелевидных пространств, расположенных на каудальной поверхности органа.

Различают несколько форм инбридинга: тесный – представляющий собой подбор наиболее близкородственных пар, наблюдающийся при спаривании отца и дочери, матери и сына или двух однопометников; близкий – скрещивание животных, являющихся потомками одного отца или одной матери; умеренный – спаривание животных, имеющих общих предков в III–IV коленах родословной; отдаленный – скрещивание животных, общие предки которых находятся за пределами четырехколенной родословной [2]. В доступной литературе имеются сведения о том, что кролики обладают высокой генетической изменчивостью и поэтому довольно устойчивы к близкородственному скрещиванию [3–5]. Так, при применении тесного инбридинга должно пройти не менее 8–9 поколений до проявления первых признаков инбредной депрессии – гомозиготность в этом случае составит 90 %. Тем не менее, передача генетически обусловленных аномалий, даже без изменений фенотипа, является неблагоприятным фактором, так как накопление в геноме популяции отсроченных патологий может привести к вырождению стада и распространению в другие хозяйства особей, несущих наследственные аномалии [2, 4]. Исходя из вышеизложенного, исследование жизнеспособности и нарушений анатомического строения органов у кроликов при близкородственном скрещивании является актуальной темой.

**Цель исследования:** изучить влияние инбридинга на жизнеспособность и сохранность потомства, а также проявление аномалий анатомического строения печени у кроликов калифорнийской породы.

**Задачи исследования.** Исходя из цели исследования были поставлены следующие задачи: 1) изучить влияние различных форм инбридинга на показатели рождаемости крольчат; 2) изучить влияние различных форм инбридинга на жизнеспособность и сохранность крольчат в постнатальном периоде; 3) изучить анатомо-

топографические особенности строения печени кроликов калифорнийской породы в норме; 4) изучить особенности аномального строения печени у кроликов калифорнийской породы и степень их выраженности при различных формах инбридинга.

**Материалы и методы исследования.** Исследование проводилось на базе кролиководческого хозяйства «Братец кролик» в период с мая 2017 по март 2018 г. Ферма оборудована промышленными маточно-откормочными клетками КМФ-2, системами поддержания микроклимата, автоматической системой вентиляции, освещения, поения. Кормление животных проводилось полнорационными комбикормами марки «Purina», «Vega» и луговым сеном.

Объектом исследования являлись кролики калифорнийской породы – 78 крольчих, 45 кролов – в возрасте от 4 до 18 месяцев и 611 полученных от них крольчат в возрасте от 1 до 94 сут. Живая масса всех особей соответствовала стандартам породы. Все профилактические мероприятия, а также вакцинация от инфекционных болезней – вирусной геморрагической бо-

лезни кроликов, миксоматоза и пастереллеза – проведены согласно графику. При отборе животных учитывался их физиологический статус, на момент постановки опыта все животные были клинически здоровыми.

Для исследования было сформировано 6 групп животных – 5 опытных и 1 контрольная, по 13 крольчих и от 2 до 13 кролов в каждой группе. Группы создавались в соответствии с родством животных друг с другом (табл. 1). При формировании групп руководствовались методом подбора пар-аналогов [6]. Каждой группе в зависимости от степени родства особей были присвоены обозначения буквами и римскими цифрами. Степень инбридинга обозначалась римскими цифрами, указывающими на поколение, в котором встречается общий предок. Первая цифра – колена по отцовской части родословной; вторая – по материнской. Буквенные обозначения являются аббревиатурой, характеризующей родство использованных животных между собой: С-М – сын и мать, О-Д – отец и дочь, Б-С – брат и сестра, Д-П – дядя и племянница, К-К – кузен и кузина.

Таблица 1

## Схема опыта

Группа	n	Форма инбридинга	Количество	
			крольчих	кролов
Контрольная группа О-О	15	-	13	2
Опытная группа II-I- (С-М)	26	Тесный	13	13
Опытная группа I-II- (О-Д)	15	Тесный	13	2
Опытная группа II-II – (Б-С)	26	Тесный	13	13
Опытная группа III-II – (Д-П)	15	Близкий	13	2
Опытная группа III-III – (К-К)	26	Умеренный	13	13

Всех крольчих опытных и контрольной групп одноразово, в одно и то же время случали с соответствующими по родственным связям кролами. При этом учитывали оплодотворяемость крольчих. Рождаемость крольчат оценивали по общему количеству новорожденных в группе и среднему количеству крольчат в гнезде. Влияние различных форм инбридинга на жизнеспособность потомства учитывали путем подсчета в каждой группе количества мертворожденных крольчат; крольчат с внешними врожденными анатомическими аномалиями; недоразвитых

эмбрионов, вышедших во время родов; а также количества крольчат, доросших до забоя, и их средней живой массы. Взвешивание животных производилось на электронных весах марки Capacity SF 400 (10 000 г ± 1 г). Крольчата до 30 сут содержались совместно с крольчихой, на 31-е сут отсаживались в клетки откорма, где находились до возраста 94–95 дней, после чего производился забой всех крольчат группы. От тушек животных для патоморфологического исследования бралась печень, проводилось взвешивание органов, макроскопические и

морфометрические исследования. От трупов павших животных брался патолого-анатомический материал для лабораторных исследований – инфекция исключена во всех случаях.

**Результаты исследования.** При изучении оплодотворяемости самок всех экспериментальных групп установлено, что все крольчихи, участвующие в исследовании, забеременели после одной случки с кролом и родили крольчат на 29–31-е сут беременности, что является нормой для данного вида животных, т. е. оплодотворяемость крольчих во всех группах составила 100 %. Средние показатели рождаемости составили 6,5 голов в контрольной группе и 8,7 голов в опытных группах, при этом самая высокая рождаемость отмечалась в группе I-II – 9,3 голов на одну самку, и самая низкая – в группе III-III – 7,9 голов в гнезде, при средних породных показателях 6–7 голов крольчат на самку (табл. 2).

Показатель сохранности крольчат в период от 1- до 95-суточного возраста в контрольной группе составил 100 %, при этом самый низкий уровень выживаемости потомства отмечался в опытной группе I-II – 84,3 %, в остальных опытных группах были получены следующие результаты по этому параметру: II-I – 91,4 %; II-II – 96,4; III-II – 97 и III-III – 98,2 %.

Средняя живая масса крольчат при забое в возрасте 94–95 сут во всех группах составила более 2 000 г. Самые крупные крольчата были получены в контрольной группе, их средние показатели живой массы составили 2 840 г, что соответствует весу животных класса элита и является максимальным для данного возраста и породы [7]. Это, по всей видимости, связано с меньшим количеством крольчат в гнезде на одну самку по сравнению с опытными группами, и, как следствие, с большим пищевым ресурсом на одного крольчонка. Благодаря этим факторам потомство группы контроля сформировалось с максимальным весом.

Показатели средней живой массы крольчат во всех опытных группах соответствовали стандартному весу животных I и II класса калифорнийской породы кроликов, что является нормой

для гнезд от 8 крольчат и более [7, 8]. Среди опытных групп самые высокие показатели живой массы были зафиксированы у крольчат в опытной группе III-II – 2 510 г (табл. 2). Самые низкие средние показатели живой массы зафиксированы у крольчат опытной группы II-I – 2105 г, это на 16,1 % меньше веса крольчат в группе III-II и соответствует весу кроликов II класса. В остальных опытных группах наблюдалось незначительное отставание средних показателей живой массы от веса крольчат группы III-II: на 6,8 % – в группе I-II; на 3,9 % – в группе II-II; на 7,9 % – в группе III-III.

Во всех группах тесного инбридинга помимо живого потомства в гнездах обнаруживались мертворожденные крольчата и недоразвитые эмбрионы (рис. 1, 2), вышедшие после родов вместе с последом (табл. 2). В группе животных с самым близким родством II-II был зафиксирован наиболее высокий процент недоразвитых эмбрионов – 47,4 % от общего количества всех эмбрионов, выявленных за период исследования, в других опытных группах с тесным инбридингом проценты распределились следующим образом: I-II – 21 % и II-I – 31,2 %.

Также в группе II-II был зафиксирован и самый высокий процент крольчат с врожденными анатомическими аномалиями – 2,6 % от числа новорожденного молодняка. В опытной группе I-II отмечалось самое значительное количество мертворожденных крольчат – 5,8 %, при этом крольчата с врожденными уродствами отсутствовали. В группе II-I показатель мертворожденности составил 3,4 %. При патоморфологическом исследовании трупов мертворожденных было установлено случаи следующих врожденных анатомических аномалий: анофтальм – в 100 % случаев (см. рис. 1); гипоплазия грудных и тазовых конечностей – 50; аплазия ушных раковин – 50; акрания – 25 % от общего количества врожденных уродств соответственно. Следует отметить, что крольчата, имеющие врожденные уродства, были рождены в группах с наиболее тесным инбридингом – 75 % в опытной группе II-II, 25 % – в опытной группе II-I.

## Влияние различных форм инбридинга на жизнеспособность и сохранность потомства

Показатель	Группа					
	О-О	II-I	I-II	II-II	III-II	III-III
Оплодотворяемость крольчих, %	100	100	100	100	100	100
Количество рожденных крольчат / количество крольчат на одну самку, гол.	85/6,5	117/9	121/9,3	113/8,7	103/7,9	110/8,5
Количество мертворожденных, гол. / недоразвитых эмбрионов, шт.	0/0	4/6	7/4	2/9	0/0	0/0
Количество молодняка с врожденными анатомическими аномалиями живые / мертворожденные, гол.	0/0	0/1	0/0	1/2	0/0	0/0
Средняя живая масса крольчонка при забое, г	2 840	2 105	2 340	2 410	2 510	2 310
Кол-во крольчат при забое, гол.	85	107	102	109	100	108

При изучении нормальной анатомии и топографии печени кроликов калифорнийской породы были получены следующие данные: орган располагается в брюшной полости, прилегает к вогнутой стороне диафрагмы, с которой соединен связками. Вес печени в среднем у взрослого кролика калифорнийской породы составляет 100–150 г, в ней различают шесть долей: левую наружную – 30,9 % от массы органа; левую внутреннюю – 20,4; правую – 10; узкую среднюю, или квадратную, – 15; хвостатую – 18,7 и сосцевидную – 5 %. Поверхность органа глад-

кая, блестящая, цвет – красно-коричневый, на разрезе рисунок дольчатого строения умеренно выражен, консистенция органа – плотно-эластичная, соскоб с поверхности разреза – умеренный, однородный. Желчный пузырь располагается в углублении, расположенном с каудальной стороны правой доли, от органа отходит желчный проток. Орган имеет незначительные размеры – в длину 5–6 см, ширина дна пузыря – 1–1,5 см, средние показатели массы органа вместе с содержащейся в нем желчью составляет 1,7–2 г [9–11].



Рис. 1. Мертворожденный крольчонок с врожденным анофтальмом



*Рис. 2. Недоразвитый эмбрион кролика*

Исследуя печень крольчат, подвергнутых забою, были получены следующие результаты: топография органа у всех крольчат соответствовала норме. У исследуемых животных были выявлены следующие анатомические аномалии печени: с каудальной поверхности левой наружной, левой внутренней, правой и квадратной долей на поверхности органа обнаруживались множественные тонкие – шириной от 0,3 до 0,5 мм щелевидные пространства, проникаю-

щие в паренхиму органа на глубину от 1,5 до 4,2 мм, длиной от 20 до 63 мм (рис. 3, 4). При этом другие морфологические характеристики органа находились в пределах анатомической нормы [12]. Аномалия анатомического строения печени с различной частотой и выраженностью проявления была зарегистрирована у крольчат всех опытных групп и отсутствовала у потомства животных контрольной группы (рис. 5).



*Рис. 3. Печени крольчонка опытной группы III-III (умеренный инбридинг): на каудальной поверхности левой наружной доли щелевидные пространства длиной 15–20 мм, глубиной 1 мм*



*Рис. 4. Печени крольчонка опытной группы II-II (тесный инбридинг): на каудальной поверхности левой наружной, левой внутренней, правой и квадратной долях щелевидные пространства длиной 50–65 мм, глубиной 3–4 мм*

При исследовании интенсивности проявления аномалии строения печени была установлена корреляция между количеством щелевидных пространств, их морфометрическими показателями и степенью инбридинга: наиболее высокий показатель случаев аномального строения печени зафиксирован в группах тесного инбридинга. Так, в опытной группе с самым близкородственным инбридингом II-II выраженные аномалии строения органа выявлялись у 97 % крольчат, при этом показатель количества щелевидных пространств составил от 15 до 24 шт., линейные размеры глубины – более 4 мм, длины – до 63 мм (рис. 5).

Полученные морфометрические данные изучаемой анатомической аномалии у животных данной группы определили как максимально возможные, т. е. с самой высокой степенью выраженности (см. рис. 4). В опытной группе II-I аномальное строение печени выявлено у 90 % потомства, а в группе I-II – у 88 % крольчат. При этом отмечалась более слабая выраженность проявления аномалии по сравнению с группой

II-II: по количественному показателю – на 29,2 % в группе I-II и на 25 % в группе II-I; линейные параметры глубины и длины щелевидных пространств были также меньше по сравнению с группой II-II на 11,4 и 9,0 % и на 17,5 и 15,9 % соответственно. В группе III-II аномалии строения печени отмечались только у 53 % крольчат, при этом степень выраженности щелевидных пространств была значительно ниже показателей группы II-II – на 54,2 % по количеству, на 55,5 % по длине и на 40,5 % по глубине. И самая незначительная степень выраженности патологии зафиксирована в группе умеренного инбридинга – III-III, в которой только лишь у 22 % молодняка имелись в печени щелевидные пространства. При этом аномалия была выражена менее значительно по сравнению с опытной группой II-II (см. рис. 3), количество щелевидных пространств было меньше на 75 %, а их глубина и длина – на 64,3 и 68,2 % соответственно.

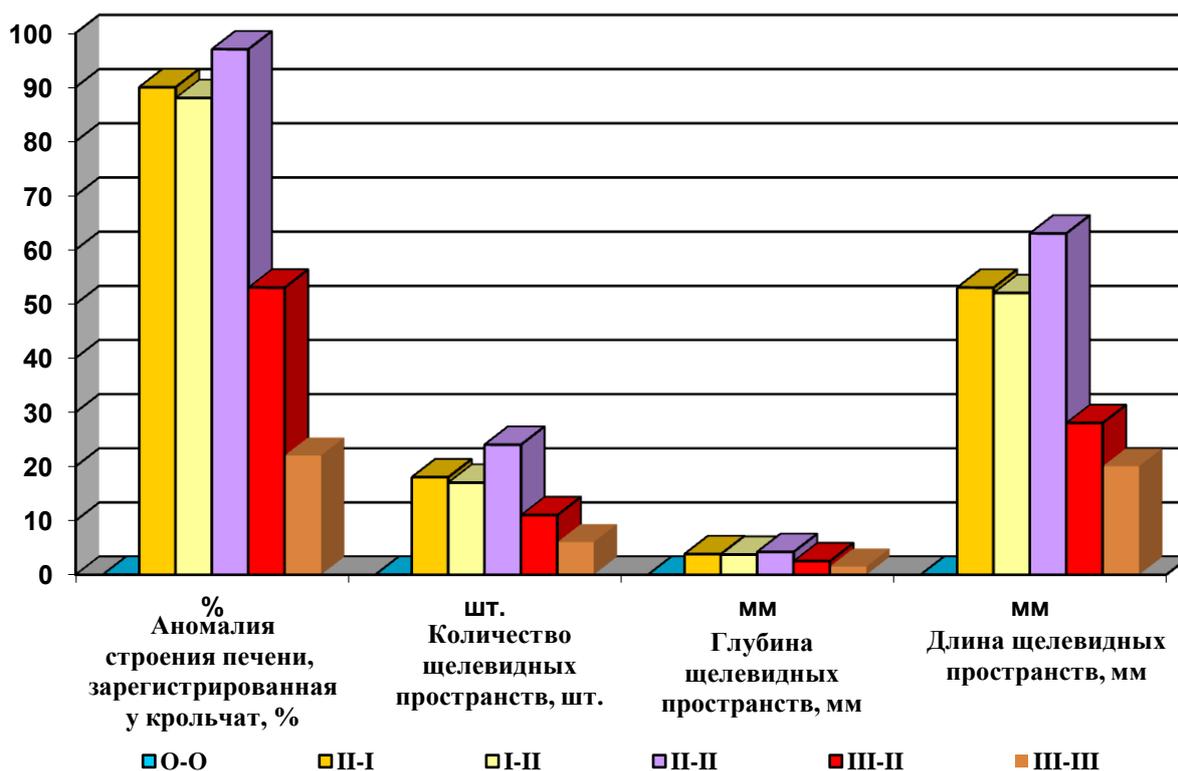


Рис. 5. Количественные и морфометрические показатели аномалии строения печени крольчат при различных формах инбридинга

**Выводы.** На основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. Средние показатели рождаемости крольчат в контрольной и опытной группах находились в пределах физиологической и породной нормы – 6,5 голов в гнезде в контрольной группе и 8,7 голов в опытных группах, при этом самое большое количество крольчат родилось в группах тесного инбридинга I-II – 9,3 голов в гнезде и в II-I – 9 голов в гнезде, а меньше всего крольчат среди опытных групп зафиксировано в группе умеренного инбридинга III-III – 8,5 голов в гнезде.

2. Показатели жизнеспособности крольчат коррелировали со степенью инбридинга животных: 100 % сохранность от 1- до 95-суточного возраста наблюдалась в контрольной группе, при этом самые высокие показатели смертности зафиксированы в опытной группе с тесной степенью инбридинга I-II – 84,3 %. Среди животных в опыте самые высокие показатели жизнеспособности новорожденных отмечались в группах III-III и III-II, в которых отсутствовали случаи мертворождения, врожденных уродств и рожде-

ния недоразвитых эмбрионов. В опытной группе тесного инбридинга II-II зафиксировано наибольшее количество мертворожденных и крольчат с врожденными аномалиями – 75 % от всех случаев рождения крольчат с уродствами и 47,4 % случаев недоразвитых эмбрионов. Самые высокие средние показатели живой массы крольчат среди всех опытных групп зафиксированы в группе III-II, самые низкие – у крольчат опытной группы с тесным инбридингом II-I, показатели живой массы которых по стандартам калифорнийской породы соответствуют II классу и являются нижней границей допустимого веса животных трехмесячного возраста.

3. Степень выраженности признаков аномального строения печени у крольчат опытных групп находилась в прямой зависимости от формы инбридинга – самый высокий процент крольчат с морфологически измененной печенью отмечался в опытной группе II-II с наиболее близким родством особей в родительских парах, по мере убывания степени инбридинга выраженность проявления аномалии строения печени снижалась и полностью отсутствовала у

крольчат контрольной группы, что соответствует анатомическому строению печени кролика в норме.

В опытных группах животных с тесным инбридингом наблюдаются самые низкие показатели сохранности и жизнеспособности молодняка, характеризующиеся высокой смертностью, значительным количеством мертворожденных и крольчат с врожденными уродствами. Наличие в печени кроликов калифорнийской породы признаков аномального строения в виде щелевидных пространств связано с инбридингом, а степень их выраженности коррелирует с близостью родства особей родительской пары.

### Литература

1. Эврингманн А.М. Сопровождающие симптомы у кролика: инструкция диагностики и терапия. – М.: Энке, 2010. – 270 с.
2. Балакирев Н.А., Нигматуллин Р.М., Тинаева Е.А. Интерьерные особенности кроликов основных пород, разводимых в Российской Федерации // Вестн. ОрелГАУ. – 2012. – № 4. – С. 35–43.
3. Машуров А.М., Маркович Л.Г., Куликова Н.И. и др. Генетические аспекты микрофилогении девяти пород кроликов, разводимых в России // Генетика. – 1993. – Т. 29, № 11. – С. 50–60.
4. Минина И.С., Леонтюк С.В. Как разводить кроликов. – М.: Колос, 1984. – 144 с.
5. Черятникова Е.А. Изучение селекционных параметров у кроликов-акселератов // Актуальные проблемы генетики: сб. науч. тр. / МСХА. – М., 2002. – Т. 1. – С. 115–144.
6. Овсянников А.И. Основы опытного дела. – М.: Колос, 1976. – 302 с.
7. Балакирев Н.А., Тинаева Е.А., Тинаев Н.И. Кролиководство. – М.: Колос, 2006. – 232 с.
8. Уткин Л.Г. Кролиководство: справочник. – М.: Агропромиздат, 1987. – 208 с.
9. Бондаренко С.П. Кролики калифорнийской породы: разведение, выращивание, кормление. – М.: АСТ, 2003. – 218 с.

10. The British Rabbit Council. Retrieved. – 1 March 2018. – С. 117.
11. Ноздрачев А.Д., Поляков Е.Л., Федин А.Н. Анатомия кролика. – СПб.: Изд-во СПбГУ, 2009. – 356 с.
12. Вахрушева Т.И. Патоморфологические изменения при клебсиеллезе у кроликов // Вестн. КрасГАУ. – 2017. – № 2. – С. 44–53.

### Literatura

1. Jevringmann A.M. Soprovozhdashhie simptomu u krolika: instrukcija diagnostiki i terapija. – M.: Jenke, 2010. – 270 s.
2. Balakirev N.A., Nigmatullin R.M., Tinaeva E.A. Inter'ernye osobennosti krolikov osnovnyh porod, razvodimyh v Rossijskoj Federacii // Vestn. OrelGAU. – 2012. – № 4. – S. 35–43.
3. Mashurov A.M., Markovich L.G., Kulikova N.I. i dr. Geneticheskie aspekty mikrofilogenii devjati porod krolikov, razvodimyh v Rossii // Genetika. – 1993. – T. 29, № 11. – S. 50–60.
4. Minina I.S., Leontjuk S.V. Kak razvodit' krolikov. – M.: Kolos, 1984. – 144 s.
5. Cherjatnikova E.A. Izuchenie selekcionnyh parametrov u krolikov-akseleratov // Aktual'nye problemy genetiki: sb. nauch. tr. / MSHA. – M., 2002. – T. 1. – S. 115–144.
6. Ovsjannikov A.I. Osnovy opytnogo dela. – M.: Kolos, 1976. – 302 s.
7. Balakirev N.A., Tinaeva E.A., Tinaev N.I. Krolikovodstvo. – M.: Kolos, 2006. – 232 s.
8. Utkin L.G. Krolikovodstvo: spravochnik. – M.: Agropromizdat, 1987. – 208 s.
9. Bondarenko S.P. Kroliki kalifornijskoj porody: razvedenie, vyrashhivanie, kormlenie. – M.: AST, 2003. – 218 s.
10. The British Rabbit Council. Retrieved. – 1 March 2018. – S. 117.
11. Nozdrachev A.D., Poljakov E.L., Fedin A.N. Anatomija krolika. – SPb.: Izd-vo SPbGU, 2009. – 356 s.
12. Vahrusheva T.I. Patomorfologicheskie izmenenija pri klebsielleze u krolikov // Vestn. KrasGAU. – 2017. – № 2. – S. 44–53.