

coli (poultry farm №5). Antibiotic resistance testing of *Enterococcus spp.* and *Staphylococcus spp.* strains showed that *Enterococcus spp.* strains were highly resistant to the Tifarm (100%) and Spelink (67%) drugs, while *Staphylococcus spp.* strains demonstrated high resistance to the Enroxil (100%) and Quinolone (67%) antibacterial drugs. The study of bacterial contamination in pathological material allowed the examined poultry farms to take necessary measures to ensure biosecurity and minimize the level of contamination in production matrices by bacterial pathogens.

Key words: poultry farming, poultry farm, biosecurity, pathological sample, microbiology, infectious bacteria, antibiotic resistance

МРНТИ 68.39.

DOI <https://doi.org/10.37884/4-2024/05>

Малмаков Н.И., Мусаева А.С., Омашев К.Б., Арынгазиев Б.С., Оразымбетова З.С., Бахтыбеккызы Ш., Сагдат Е.*

РГП «Институт генетики и физиологии» КН МНВО РК, г. Алматы, Казахстан, nurlan_malmakov@mail.ru, aimus_@mail.ru, okairly@mail.ru, berik_aryngaziev@mail.ru, orazymbetova.z@gmail.com, sholpan_bsb@mail.ru, Elbolsyn. Sagdat.92@mail.ru*

РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ВОСПРОИЗВОДСТВЕ СТАДА БАРАНОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ С ДЛИННЫМ ТУЛОВИЩЕМ, В ПОЗВОНОЧНИКЕ КОТОРЫХ ЕСТЬ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ПОЗВОНКИ

Аннотация

Вариации позвонков являются важной характеристикой у сельскохозяйственных животных. Целью данного исследования является изучение вариаций позвонков и их связи с длиной и массой туши у овец.

В статье приведены результаты рентген исследования у овец мясо-сальных, тонкорунных и полутонкорунных пород различных половозрастных групп. Анализ полученных рентген-снимков показал, что у баранов, овцематок и 4-х месячных ягнят встречаются дополнительные 14 пар ребер и 7 позвонков.

Приведены результаты контрольного убоя 4-х месячных баранчиков казахской курдючной грубошерстной породы (КХ «Токан 1») и Етті меринос (КХ «Мерей») от подбора длиннотелых баранов к стандартным овцематкам в сравнении с сверстниками полученных от подбора стандартных баранов к стандартным овцематкам. Результаты контрольного убоя показали, что в обоих породах баранчики от подбора длиннотелых баранов превосходили сверстников от подбора стандартных баранов по выходу туши на 0,89-2,22%, по убойному выходу на 0,41-1,80%, также у потомства длиннотелых баранов были лучшие показатели по коэффициенту мясности 3,46-3,62 и лучшие показатели соотношения белка и жира 1/0,94 и 1/1,11.

На основании проведенной работы сделаны предварительные выводы о том, что подбор длиннотелых баранов на стандартных овцематках улучшает мясную продуктивность полученного потомства, что дает возможность рекомендовать баранов с более длинным телом для дальнейшей селекции по увеличению мясной продуктивности как в мясосальном, так и в тонкорунном овцеводстве.

Ключевые слова: овцы, генетика, селекция, мясная продуктивность, дополнительные позвонки, убойные качества

Введение

В 2023 г. численность овец Казахстана составила 23 млн. голов, из которых курдючные овцы составляют около 80% [1]. Из отечественных курдючных овец самыми

распространенными являются овцы казахской курдючной грубошерстной породы, а самыми крупными – овцы едильбайской породы.

Казахская курдючная грубошерстная порода была выведена в результате народной селекции. Она состоит из нескольких отродий, которые различаются по продуктивности и которых разводят в разных географических зонах. Масса баранов составляет 90-110 кг, маток – 60-65 кг, баранчиков в возрасте 4 мес. – 35-37 кг, ярок – 33-35 кг [2].

Едильбайские овцы были выведены на западе Казахстана тоже в результате народной селекции. Средняя масса баранов племзавода «Брлик» Западно-Казахстанской области составляет 110-120 кг, маток – 75-78 кг, баранчиков к отбивке – 38-42 кг, ярок – 36-40 кг. [3].

Во всем мире наблюдается высокий спрос на ягнятину и баранину. Количество позвонков является важным признаком для увеличения производства мяса овец [4]. Позвоночник млекопитающих состоит из пяти типов морфологически различных позвонков: шейного, грудного, поясничного, крестцового и хвостового [5]. У всех видов млекопитающих имеется 13 грудных и 6 поясничных позвонков [6]. У овец число грудных и поясничных позвонков тоже составляет 13 и 6 соответственно, что считается исходной (примитивной) формой, как и у почти всех млекопитающих [7, 8].

Китайские ученые Li et al. [7] в Синьцзян-Уйгурском районе во время забоя на мясокомбинате посчитали количества грудных и поясничных позвонков и измерили длину и массу туши у 468 казахских курдючных ягнят 7-8-месячного возраста. Они установили, что 13 грудных и 6 поясничных позвонков (обычный генотип) было у 74,14% ягнят, у 12,3% ягнят было 13 грудных и 7 поясничных позвонков, у 10,7% ягнят было 14 грудных и 6 поясничных позвонков, у одного ягненка (0,2%) было 14 грудных и 7 поясничных позвонков. У ягнят с одним дополнительным грудным позвонком или с одним дополнительным поясничным позвонком масса туши была тяжелее на 1,90 и 1,68 кг, а длина туши больше на 2,93 и 2,22 см соответственно, чем у обычных ягнят. У одного ягненка с 14 грудными и 7 поясничными позвонками масса туши была тяжелее на 2,7 кг, а длина туши больше на 2,65 см, чем у ягнят обычного генотипа. Авторы сделали вывод, что селекция овец на дополнительные грудные или поясничные позвонки имеет экономическую выгоду, так как позвонки и мышечные ткани вокруг них относятся к дорогим отрубам туши.

У овец встречаются особи с повышенным количеством грудных и поясничных позвонков по сравнению с нормальными особями [9]. Такие вариации наблюдаются как внутри пород, так и между породами у разных видов животных [10]. Исследования количества позвонков начались в начале двадцатого века и проводятся до настоящего времени на свиньях [5,10] крупном рогатом скоте [11], ослах [12] и овцах [4, 13-16]. В Шотландии Donaldson et al. [16] подсчитали количества грудных и поясничных позвонков с помощью компьютерной томографии и сообщили, что вариации количества грудных и поясничных позвонков существуют как внутри, так и между породами овец, у разных европейских пород овец они различаются на 30-64%.

Турецкие ученые Güngör et al. [13] установили, что длина туши, масса задних ног и поясницы у помесных ягнят бафра х аккараман с 7 поясничными позвонками были значительно больше, чем у ягнят с 6 поясничными позвонками. Так, например, длина туши была на 3,48 см больше.

Ferrada et al. [14] сообщили, что у ягнят суффольк туши с 14 грудными позвонками были в среднем на 3,63 кг тяжелее, чем туши с 13 грудными позвонками, а туши с 14 грудными и 7 поясничными позвонками были в среднем на 4,4 кг тяжелее и на 6,14 см длиннее туши, чем туши ягнят с 13 грудными и 6 поясничными позвонками.

Таким образом, у сельскохозяйственных животных количество грудных и поясничных позвонков влияет на экономически важные хозяйственно-полезные признаки. В свиноводстве селекция в этом направлении привела к увеличению длины груднопоясничной области до 15 мм с каждым дополнительным позвонком, расположенным в этой области [17]. Широкая вариация по количеству грудных и поясничных позвонков у различных пород овец, таких как тексель, шотландская черно-мордая, суффольк, казахская курдючная и других варьирует от 12

до 14 грудных позвонков и от 5 до 7 поясничных позвонков [4, 13-16]. Современные методы исследований, такие как компьютерная томография или цифровая радиография, являются эффективными для изучения вариации таких признаков на живых животных.

Измерение значений многих хозяйственно-полезных признаков затруднено или дорого, в том числе подсчет количества позвонков. Генетические различия между породами овец приводят к различиям в размерах тела, характеристиках туши, качестве мяса и продуктивности. У разных пород овец была обнаружена статистически положительная связь между количеством позвонков и массой туши [4, 13-15], а также между количеством позвонков и длиной туши [13, 16]. Поэтому изучение этого признака имеет большое значение для производства мяса овец [4]. Поскольку количество позвонков коррелирует как с длиной туши, так и с размером тела, в овцеводстве оно является важной экономической характеристикой. Понимание генетической основы вариаций по количеству грудных и поясничных позвонков поможет в крупномасштабном селекционном разведении овец [8].

В доступной литературе представлены 9 генов (VRTN, NR6A1, ABCD4, SYNDIG1L, SFRP4, CPOX, KCNN1, CPQ и Nox), связанных с эффектами вариации количества позвонков у овец. Кроме того, каждый сегмент грудного и поясничного отделов позвоночника оказывает различное влияние на длину и состав туши, репродуктивную и двигательную способности. Поэтому селекция овец на увеличение у них количества грудных и поясничных позвонков в перспективе требует уточнения. Генетическое понимание действия некоторых признаков овец была достигнуто в результате исследований генов, определяющих большинство фенотипических характеристик [18]. В ходе этих исследований были выявлены потенциальные гены, локусы количественных признаков, молекулярные пути и регуляторные факторы, которые влияют на формирование и изменение количества грудных и поясничных позвонков. Было опубликовано влияние генов VRTN и NR6A1 на количество таких позвонков у свиней [10, 19, 20] и овец [4]. Понимание локусов количественных признаков и генов-кандидатов, связанных с числом позвонков у овец остается ограниченным и мало исследованным [21].

Наше исследование проводится для изучения полиморфизмов генов-кандидатов, влияющих на количество грудных и поясничных позвонков и мясную продуктивность овец.

Методы и материалы

Исследования проводились в КХ «Мерей» Жетысуской области на овцах породы етті меринос, КХ «Токан-1» Жетысуской области на овцах казахской курдючной грубошерстной породы и в КХ «Мамед-Хасенов Т.Г.» Алматинской области на овцах породы гемпшир.

Для подсчета количества грудных и поясничных позвонков применялся переносной рентгеновский аппарат «РХР-60HF».

Мясная продуктивность была изучена по методике ВИЖ [22]. Для определения мясной продуктивности был проведен контрольный убой 4-х месячных баранчиков по 3 головы из каждой группы. Все баранчики перед убоем были поставлены на 24-часовую голодную выдержку. Были измерены упитанность, масса тела перед убоем, масса туши абсолютная и относительная, масса жира, субпродуктов и технического сырья [23]. Морфологический состав туши был определен путем проведения обвалки. Химический анализ мяса проводили на базе научно-исследовательской лаборатории по оценке качества и безопасности продовольственных продуктов АО «Алматинский технологический университет». На основании химического анализа средних проб мякоти была определена энергетическая ценность 1 кг мякоти по формуле В.А. Александрова.

Результаты и обсуждение

В КХ «Мамед-Хасенов Т.Г.» Алматинской области был проведен подсчет грудных и поясничных позвонков у баранов-производителей и 4-5-месячного молодняка овец породы гемпшир с помощью рентгеновского аппарата «РХР-60HF». (рис. 1).



Рис. 1 – Подсчет количества позвонков с помощью рентгеновского аппарата «РХР-60HF»

Анализ полученных рентген-снимков показал, что у 3 баранов (20%) было по 14 пар ребер, у остальных 12 (80%) – по 13 пар ребер. У 5 баранов (33%) было по 7 поясничных позвонков, у оставшихся 10 (67%) – по 6. Из 41 головы 4-х месячных ягнят породы гемпшир у 13 (31,7%) было по 7 поясничных позвонков и у 5 ягнят (12,2%) – по 14 пар ребер (рис. 2-4).

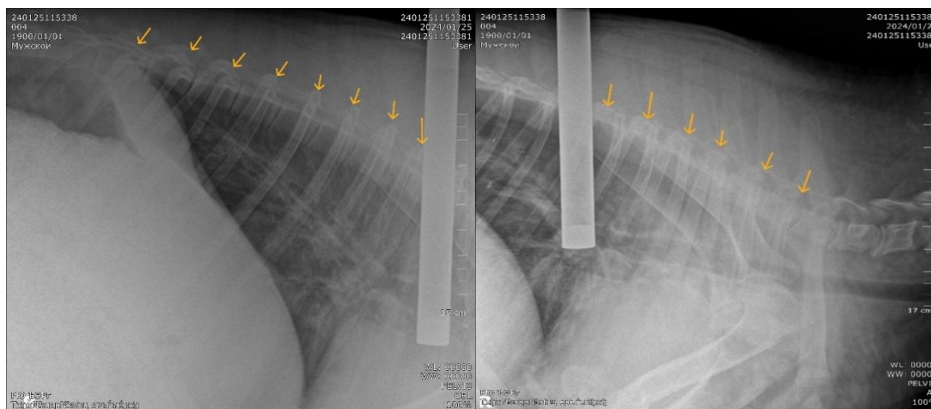


Рис. 2 – Рентген-снимок барана гемпшир, возраст 10 мес., 14 ребер.

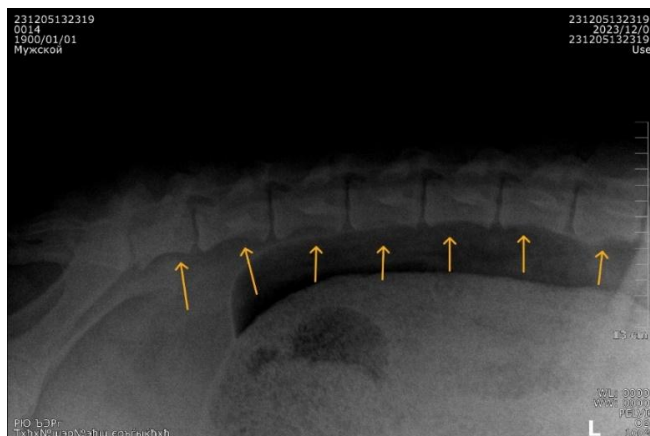


Рис. 3 – Рентген-снимок барана гемпшир, возраст 10 мес., 7 поясничных позвонков

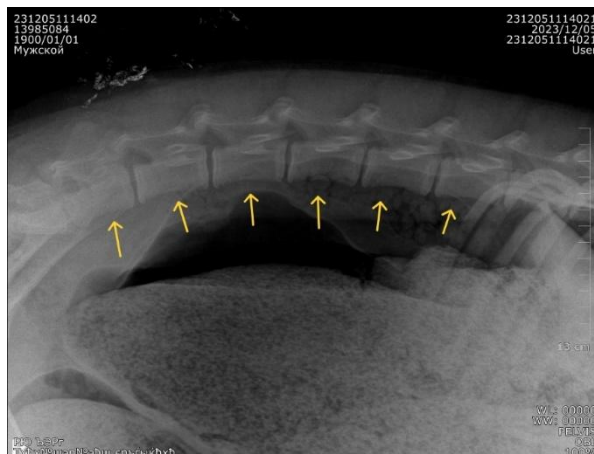


Рис. 4 – Ренген-снимок барана гемпшир, возраст 10 мес., 6 поясничных позвонков

Наличие 14 пар ребер у молодняка породы етті меринос подтверждено результатами контрольного убоя (рис. 5).



Рис. 5 – 14 ребер у 4-х месячного баранчика породы етті меринос

В 2023 г. в КХ «Токан-1» и КХ «Мерей» был произведен подбор длиннотелых баранов-производителей к стандартным по длине тела маткам согласно схеме опыта, представленной в таблице 1.

Таблица 1. Схема опыта

Группа	Вариант подбора
КХ «Токан-1» (казахская курдючная грубошерстная порода)	
I	длиннотелые бараны x стандартные овцематки
II	стандартные бараны x стандартные овцематки
КХ «Мерей» (етті меринос)	
III	длиннотелые бараны x стандартные овцематки
IV	стандартные бараны x стандартные овцематки

Таблица 2 – Убойные показатели баранчиков

Группа	Предубойная живая масса, кг	Масса туши без курдюка, кг	Выход туши, %	Масса внутреннего жира, г	Выход внутреннего жира, %	Масса курдюка, кг	Выход курдюка, %	Убойная масса, кг	Убойный выход, %
КХ «Токан-1»									
I	33,53±1,05	15,57±0,23	46,47	0,37±0,01	1,10	1,67±0,15	4,98	17,60±0,26	52,55
II	31,83±0,73	14,50±0,32	45,58	0,29±0,07	0,92	1,80±0,12	5,64	16,59±0,32	52,14
КХ «Мерей»									
III	35,00±1,04	18,42±0,23	52,67	0,32±0,06	0,93			18,74±0,18	53,60
IV	33,50±1,76	16,91±0,97	50,45	0,44±0,04	1,33			17,35±0,99	51,80

Таблица 3 – Морфологический состав туши баранчиков

Группа	Масса туши после охлаждения, кг	Масса мякоти, кг	Выход мякоти, %	Масса костей, кг	Выход костей, %	Коэффициент мясности
КХ «Токан-1»						
I	15,14	11,75	76,30	3,39	23,70	3,46
II	14,19	10,80	76,12	3,40	23,88	3,18
КХ «Мерей»						
III	17,70	13,87	78,34	3,83	21,66	3,62
IV	15,45	11,94	77,30	3,51	22,70	3,40

Как видно из данных таблицы 2, проведённый контрольный убой подопытных 4-х месячных баранчиков свидетельствовал о достаточно хорошей мясной продуктивности во всех подопытных группах. В КХ «Токан-1» баранчики I группы превосходили сверстников II группы по предубойной живой массе тела 1,7 кг или 5,07%, массе туши без курдюка на 1,07 кг или 6,87%, по выходу туши на 0,89% и по убойному выходу на 0,41%. Аналогичная картина наблюдалась при сравнении показателей убоя баранчиков КХ «Мерей». В частности, баранчики III группы по массе туши превосходили сверстников IV группы на 1,51 кг или 8,19%, по выходу туши на 2,22% и по убойному выходу на 1,8%.

Как видно из данных таблицы 3, в КХ «Токан-1» туши баранчиков I группы превышали аналогичные показатели туш баранчиков II группы по выходу мякоти на 0,18%, соответственно был выше и коэффициент мясности, который составил 3,46.

В КХ «Мерей» аналогичные показатели у баранчиков от подбора длиннотелых баранов к стандартным овцематкам. Так баранчики III группы по выходу мякотной части туши превосходили сверстников VI группы на 1,04% и лучше коэффициент мясности 3,62.

Таблица 4 – Химический состав мяса баранчиков

Группа	Массовая доля белка, %	Массовая доля жира, %	Массовая доля влаги, %	Калорийность 1 кг мякоти, ккал.	Соотношение белок / жир
КХ «Токан-1»					
I	18,15±0,21	19,36±0,23	62,63±0,75	1864,62	1 / 0,94
II	16,05±0,19	27,74±0,33	57,60±0,69	2516,36	1 / 0,61
КХ «Мерей»					
III	19,43±0,23	17,50±0,21	63,42±0,78	1597,07	1 / 1,11
IV	16,23±0,22	23,72±0,28	60,49±0,72	2285,62	1 / 0,82

Пищевая ценность мяса во многом определяется содержанием в нем влаги, белка, жира и золы. Изучение химического состава мяса баранчиков показало, что по содержанию составляющих компонентов мясо баранчиков I и III групп отличается лучшими показателями по сравнению с мясом баранчиков II и IV групп.

Данные таблицы 4 показывают, что по содержанию белка в мясе анализируемых баранчиков, лучшими показателями характеризовалось мясо баранчиков I и III групп: 18,15% и 19,43% соответственно. Наибольшее количество жира было в мясе баранчиков II и IV групп: 27,74% и 23,72% соответственно. Поэтому их мясо было более калорийным: 2516,36 и 2285,62 ккал соответственно.

Соотношение белка и жира оказывает большое влияние на питательную ценность мяса и его переваримость организмом человека. Известно, что чем выше содержание жира в мясе, тем хуже оно усваивается по сравнению с более постным мясом, полученным от молодых животных.

В соответствии с теорией правильного питания, оптимальным соотношением белка и жиру в суточном рационе здорового человека считается 1 / 1,2, которое наиболее благоприятно для максимального удовлетворения энергетических и физиологических потребностей организма человека.

В нашем исследовании соотношение белка и жира в мясе 4-х месячного молодняка составило от 1 / 0,61 до 1 / 1,11. Лучшим соотношением белка к жиру характеризовалось мясо баранчиков I и III групп: 1 / 0,94 и 1 / 1,11 соответственно. Таким образом, мясо, полученное от убоя подопытных 4-х месячных баранчиков, достаточно полно отвечало физиологическим потребностям организма человека.

Выводы

На основании проведенной работы можно сделать предварительные выводы о том, что подбор длиннотелых баранов на стандартных овцематок значительно улучшает мясную продуктивность полученного потомства, что дает возможность рекомендовать баранов с более

длинным телом при дальнейшей селекции по увеличению и улучшению мясной продуктивности овец как в мясосальном так и в тонкорунном овцеводстве.

Благодарность

Статья была подготовлена в рамках реализации проекта «Полиморфизмы генов-кандидатов, влияющих на количество грудных и поясничных позвонков и мясную продуктивность овец». Авторы выражают признательность коллегам за оказанные содействия при проведении данных исследований.

Список источников

1. https://forbes.kz/news/newsid_309135.
2. Жумадила К., Жумадилаев Н.К. Состояние и перспективы развития курдючного мясо-сального овцеводства Казахстана. В кн. «Зоотехническая наука Казахстана: прошлое, настоящее и будущее». Матер. междунар. научно-практ. конф. Алматы 2014, с. 163-172.
3. Канапин К. Едилбаевская овца. Алматы 2009, 184 с.
4. Li C., Li M., Li X., Ni W., Xu Y., Yao R., Wei B., Zhang M., Li H., Zhao Y., Liu, L., Ullah Y., Jiang Y., and Hu S. Whole-genome resequencing reveals loci associated with thoracic vertebrae number in sheep. *Frontiers in Genetics* 2019, vol. 10: 674.
5. Liu Q., Yue J., Niu N., Liu X., Yan H., Zhao F., Hou X., Gao H., Shi L., Wang L., Wang L. and Zhang L. Genome-wide association analysis identified BMP1A as a novel candidate gene affecting the number of thoracic vertebrae in a Large White×Minzhu intercross pig population. *Animals* 2020, vol. 10 (11): 2186.
6. Narita Y. and Kuratani S. Evolution of the vertebral formulae in mammals: a perspective on developmental constraints. *J Exp Zool* 2005, Part B, vol. 304: p. 91-106.
7. Li C., Zhang X., Cao Y., Wei J., You S., Jiang Y., Cai K., Wumaier W., Guo D., Qi J., Chen C., Ni W., Hu S. Multi-vertebrae variation potentially contribute to carcass length and weight of Kazakh sheep. *Small Ruminant Research* 2017, vol. 150: p. 8-10.
8. Zhang X., Li C., Li X., Liu Z., Ni W., Cao Y., Yao Y., Islamov E., Wei J., Hou X. and Hu S. Association analysis of polymorphism in the NR6A1 gene with the lumbar vertebrae number traits in sheep. *Genes & Genomics* 2019, vol. 41: p. 1165-1171.
9. Li C., Liu K., Dai J., Li X., Liu X., Ni W., Li H., Wang D., Qiao J., Wang Y., Cui Y., Xia X. and Hu S. Whole-genome resequencing to investigate the determinants of the multi-lumbar vertebrae trait in sheep. *Gene* 2022, vol. 809: 146020.
10. Rohrer G.A., Nonneman D.J., Wiedmann R.T. and Schneider J.F. A study of vertebra number in pigs confirms the association of vertnin and reveals additional QTL. *BMC Genetics* 2015, vol. 16: 129.
11. Wang Y., Wan X., Hao Y., Zhao Y., Du L., Huang Y., Liu Z., Wang Y., Wang N. and Zhang P. NR6A1 regulates lipid metabolism through mammalian target of rapamycin complex 1 in HepG2 cells. *Cell Commun. Signal* 2019, vol. 17: 77.
12. Wang X., Zahoor Khan M., Liu Z., Wang T., Shi X., Ren W., Zhan Y. and Wang C. Utilizing mobile digital radiography for detection of thoracolumbar vertebrae traits in live donkeys. *Front. Vet. Sci.* 2024, vol. 11: 1322921.
13. Güngör O.F., Unal N. and Ozbeyaz C. The first identification and some carcass characteristics of the 7 lumbar vertebrae in sheep in Turkey. *Livestock Studies* 2022, vol. 62 (1): p. 21-30.
14. Ferrada Á., Ávila J. and Briones M. Variation in the number of thoracolumbar vertebrae in Suffolk lambs and its effect on the weight and zoometric measurements of the carcass. *Acta Agriculturae Scandinavica* 2023, Section A, Animal Science, p. 1-6.
15. Kaleri R.R., Kaleri H.A., Solangi G.M., Mangi R.A., Memon M.A., Bhuptani D.K., Kasi A.K., Gopang M.A., Solangi A.W., Dair S. and Khosa M. Potential contribution of multi vertebrae variation to the carcass weight of Balochi and Harnai sheep breeds. *J Innov Sci* 2023, vol. 9 (1): p. 83-87.

16. Donaldson C.L., Lambe N.R., Maltin C.A., Knott S. and Bunger L. Between-and within-breed variations of spine characteristics in sheep. *J Anim Sci* 2013, vol. 91 (2): p. 995-1004.
17. King J. and Roberts R. Carcass length in the bacon pig: its association with vertebrae numbers and prediction from radiographs of the young pig. *Anim Prod* 1960, vol. 2: p. 59-65.
18. Kalds P., Zhou S., Gao Y., Cai B., Huang S., Chen Y. and Wang X. Genetics of the phenotypic evolution in sheep: a molecular look at diversity-driving genes. *Genetics Selection Evolution* 2022, vol. 54 (1): p. 1-27.
19. Mikawa S., Sato S., Nii M., Morozumi T., Yoshioka G., Imaeda N., Yamaguchi T., Hayashi T. and Awata T. Identification of a second gene associated with variation in vertebral number in domestic pigs. *BMC Genet.* 2011, vol. 12: 5.
20. Fan Y., Xing Y., Zhang Z., Ai H., Ouyang Z., Jing O., Yang M., Li P., Chen Y. and Gao J. A further look at porcine chromosome 7 reveals VRTN variants associated with vertebral number in chinese and western Pigs. *Plos One* 2013, vol. 8: e62534.
21. Zhou C., Zhang Y., Ma T., Wu D., Yang Y., Wang D., Li X., Guo S., Yang S., Song Y., Zhang Y., Zuo Y. and Cao G. Whole-genome resequencing of Ujimqin Sheep identifies genes associated with vertebral number. *Animals* 2024, vol. 14: 677.
22. Методические рекомендации изучения мясной продуктивности овец. Дубровицы 1978: 49 с.
23. Katasheva A.C., Iskakov K.A., Kulataev B.T., Abdramanov A.A., Sattorov S. B. Improving the efficiency of the production of mutton of Kazakh fat-tailed rough-haired sheep [Text] / A.C. Katasheva, K.A. Iskakov, B.T. Kulataev. A.A.Abdramanov, S. B.Sattorov// *Istenister, natizheler – Research, results* №2 (102) 2024, ISSN 2304-3334. <https://doi.org/10.37884/2-2024/06>.

Reference

1. https://forbes.kz/news/newsid_309135.
2. Zhumadilla K., Zhumadillaev N.K. Current state and development prospects of fat-tail mutton-fat sheep breeding in Kazakhstan. In the book "Zootechnical science of Kazakhstan: past, present and future". Proceedings of int. scientific-practical. conf. Almaty 2014, p. 163-172.
3. Kanapin K. Edilbay sheep. Almaty 2009, 184 p.
4. Li C., Li M., Li X., Ni W., Xu Y., Yao R., Wei B., Zhang M., Li H., Zhao Y., Liu, L., Ullah Y., Jiang Y., and Hu S. Whole-genome resequencing reveals loci associated with thoracic vertebrae number in sheep. *Frontiers in Genetics* 2019, vol. 10: 674.
5. Liu Q., Yue J., Niu N., Liu X., Yan H., Zhao F., Hou X., Gao H., Shi L., Wang L., Wang L. and Zhang L. Genome-wide association analysis identified BMP1A as a novel candidate gene affecting the number of thoracic vertebrae in a Large White×Minzhu intercross pig population. *Animals* 2020, vol. 10 (11): 2186.
6. Narita Y. and Kuratani S. Evolution of the vertebral formulae in mammals: a perspective on developmental constraints. *J Exp Zool* 2005, Part B, vol. 304: p. 91-106.
7. Li C., Zhang X., Cao Y., Wei J., You S., Jiang Y., Cai K., Wumaier W., Guo D., Qi J., Chen C., Ni W., Hu S. Multi-vertebrae variation potentially contribute to carcass length and weight of Kazakh sheep. *Small Ruminant Research* 2017, vol. 150: p. 8-10.
8. Zhang X., Li C., Li X., Liu Z., Ni W., Cao Y., Yao Y., Islamov E., Wei J., Hou X. and Hu S. Association analysis of polymorphism in the NR6A1 gene with the lumbar vertebrae number traits in sheep. *Genes & Genomics* 2019, vol. 41: p. 1165-1171.
9. Li C., Liu K., Dai J., Li X., Liu X., Ni W., Li H., Wang D., Qiao J., Wang Y., Cui Y., Xia X. and Hu S. Whole-genome resequencing to investigate the determinants of the multi-lumbar vertebrae trait in sheep. *Gene* 2022, vol. 809: 146020.
10. Rohrer G.A., Nonneman D.J., Wiedmann R.T. and Schneider J.F. A study of vertebra number in pigs confirms the association of vertnin and reveals additional QTL. *BMC Genetics* 2015, vol. 16: 129.

11. Wang Y., Wan X., Hao Y., Zhao Y., Du L., Huang Y., Liu Z., Wang Y., Wang N. and Zhang P. NR6A1 regulates lipid metabolism through mammalian target of rapamycin complex 1 in HepG2 cells. *Cell Commun. Signal* 2019, vol. 17: 77.
12. Wang X., Zahoor Khan M., Liu Z., Wang T., Shi X., Ren W., Zhan Y. and Wang C. Utilizing mobile digital radiography for detection of thoracolumbar vertebrae traits in live donkeys. *Front. Vet. Sci.* 2024, vol. 11: 1322921.
13. Güngör O.F., Unal N. and Ozbeyaz C. The first identification and some carcass characteristics of the 7 lumbar vertebrae in sheep in Turkey. *Livestock Studies* 2022, vol. 62 (1): p. 21-30.
14. Ferrada Á., Ávila J. and Briones M. Variation in the number of thoracolumbar vertebrae in Suffolk lambs and its effect on the weight and zoometric measurements of the carcass. *Acta Agriculturae Scandinavica* 2023, Section A, Animal Science, p. 1-6.
15. Kaleri R.R., Kaleri H.A., Solangi G.M., Mangi R.A., Memon M.A., Bhuptani D.K., Kasi A.K., Gopang M.A., Solangi A.W., Dair S. and Khosa M. Potential contribution of multi vertebrae variation to the carcass weight of Balochi and Harnai sheep breeds. *J Innov Sci* 2023, vol. 9 (1): p. 83-87.
16. Donaldson C.L., Lambe N.R., Maltin C.A., Knott S. and Bunger L. Between-and within-breed variations of spine characteristics in sheep. *J Anim Sci* 2013, vol. 91 (2): p. 995-1004.
17. King J. and Roberts R. Carcass length in the bacon pig: its association with vertebrae numbers and prediction from radiographs of the young pig. *Anim Prod* 1960, vol. 2: p. 59-65.
18. Kalds P., Zhou S., Gao Y., Cai B., Huang S., Chen Y. and Wang X. Genetics of the phenotypic evolution in sheep: a molecular look at diversity-driving genes. *Genetics Selection Evolution* 2022, vol. 54 (1): p. 1-27.
19. Mikawa S., Sato S., Nii M., Morozumi T., Yoshioka G., Imaeda N., Yamaguchi T., Hayashi T. and Awata T. Identification of a second gene associated with variation in vertebral number in domestic pigs. *BMC Genet.* 2011, vol. 12: 5.
20. Fan Y., Xing Y., Zhang Z., Ai H., Ouyang Z., Jing O., Yang M., Li P., Chen Y. and Gao J. A further look at porcine chromosome 7 reveals VRTN variants associated with vertebral number in chinese and western Pigs. *Plos One* 2013, vol. 8: e62534.
21. Zhou C., Zhang Y., Ma T., Wu D., Yang Y., Wang D., Li X., Guo S., Yang S., Song Y., Zhang Y., Zuo Y. and Cao G. Whole-genome resequencing of Ujimqin Sheep identifies genes associated with vertebral number. *Animals* 2024, vol. 14: 677.
22. Methodological recommendations for studying meat productivity of sheep. *Dubrovitsy* 1978: 49 p.
23. Katasheva A.C., Iskakov K.A., Kulataev B.T., Abdramanov A.A., Sattorov S. B. Improving the efficiency of the production of mutton of Kazakh fat-tailed rough-haired sheep [Text] / A.C. Katasheva, K.A. Iskakov, B.T. Kulataev. A.A.Abdramanov, S. B.Sattorov// *Istenister, natizheler – Research, results* №2 (102) 2024, ISSN 2304-3334. <https://doi.org/10.37884/2-2024/06>.

**Малмақов Н.Ы., Мұсаева А.С., Омашев Қ.Б., Арынгазиев Б.С.*, Оразымбетова З.С.,
Бақтыбекқызы Ш., Сағдат Е.**

*ҚР ҒЖБМ ҒК «Генетика және физиология институты» РМК, Алматы қ. Қазақстан,
nurlan_malmakov@mail.ru, aimus_@mail.ru, okairly@mail.ru berik_aryngaziev@mail.ru*,
orazymbetova.z@gmail.com, sholpan_bsb@mail.ru, Elbolsyn. Sagdat.92@mail.ru*

ОМЫРТҚА ЖОТАСЫНДА ҚОСЫМША ОМЫРТҚАСЫ БАР, ДЕНЕСІ ҰЗЫН АТАЛЫҚ ҚОШҚАРЛАРДЫ ОТАРДЫ ӨЗ ТӨЛІНЕН КӨБЕЙТУДЕ ҚОЛДАНУДЫҢ НӘТИЖЕЛЕРІ

Аңдатпа

Омыртқалардың вариациялары - ауыл шаруашылық малдарының маңызды сипаттамасы. Зерттеудің мақсаты – қой омыртқалары вариацияларын және олардың ұша ұзындығы және салмағы арасындағы байланысты зерттеу.

Мақалада етті-майлы, биязы және биязылау жүнді тұқымдардың әртүрлі жыныстық-жас топтарындағы қойларды рентген аппаратпен зерттеу нәтижелері келтірілген. Рентген-суреттерді талдау нәтижесінде қошқарлар, саулықтар мен 4-айлық қозыларда қосымша 14-ші қабырға жұбы мен 7 омыртқа кездесетіні анықталды.

Қазақтың қылшық жүнді құйрықты қой тұқымы («Тоқан 1» ШҚ) және Етті меринос («Мерей» ШҚ) тұқымы бойынша қалыпты қошқарлар мен қалыпты саулықтарды жұптастырумен салыстырғанда ұзын денелі қошқарларды қалыпты саулықтармен жұптастырудан алынған 4 айлық еркек тоқтыларды сою нәтижелері көрсетілген. Бақылай сою нәтижелеріне сәйкес екі қой тұқымы бойынша ұзын денелі қошқарлардан туылған еркек тоқтылар қалыпты қошқарлардан алынған тұстастарына қарағанда ұша шығымы бойынша 0,89-2,22%-ға, сойыс шығымы бойынша 0,41-1,80%-ға басым болғаны анықталды. Сондай-ақ ұзын денелі қошқарлардың төлдерінде еттілік коэффициенті 3,46-3,62 және ақуыз-май арақатынасы бойынша 1/0,94 және 1/1,11 көрсеткішіне ие болып, тұстастарынан басым түскен.

Жүргізілген жұмыстардың нәтижесінде қалыпты саулықтарға ұзын денелі қошқарларды жұптаудан алынған төлдің ет өнімділігі жақсаратыны туралы алдын ала қорытынды жасалды. Осылайша, етті-майлы және биязы жүнді қой шаруашылығында малдың ет өнімділігін арттыруға бағытталған селекциялық жұмыстарда ұзын денелі қошқарларды қолдануға болады.

Кілт сөздер: қойлар, генетика, селекция, ет өнімділігі, қосымша омыртқалар, сойыс қасиеттері.

Malmakov N.I., Musaeva A. S., Omashev K.B., Aryngaziyev B.S., Orazymbetova Z. S., Bakhtybekkyzy S., Sagdat E.*

RSE "Institute of Genetics and Physiology" of CS MSHE RK, nurlan_malmakov@mail.ru, aimus_@mail.ru, okairly@mail.ru, berik_aryngaziyev@mail.ru, orazymbetova.z@gmail.com, sholpan_bsb@mail.ru, Elbolsyn. Sagdat.92@mail.ru*

RESULTS OF USING OF STUD RAMS WITH LONG BODY AND SUPPLEMENTARY VERTEBRAE IN SPINAL COLUMN FOR HERD REPRODUCTION

Abstract

Variations of vertebrae are an important characteristics of farm animals. The aim of this research is to study vertebral variations and their relationship with length and weight of sheep carcass.

The article presents the results of X-ray examination of sheep of mutton-fat, fine-wool and semi-fine-wool breeds of various age-sex groups. Analysis of the obtained X-ray images showed that rams, ewes and 4 month aged young rams additional 14th pairs of ribs and 7th vertebrae.

The article presents the results of control slaughter of 4 month aged young rams of the Kazakh fat-tailed coarse-wool breed ("Tokan 1" farm) and Etti merino ("Merey" farm) from the pairing of long-bodied rams with standard ewes in comparison with peers received from the pairing of standard rams with standard ewes. The results of the control slaughter showed that in both breeds, the rams from long-bodied rams surpassed their peers from standard rams in carcass yield by 0.89-2.22%, in slaughter yield by 0.41-1.80%. Along with this the offspring of long-bodied rams had better indicators of meat coefficient by 3.46-3.62 and better indicators of the protein and fat ratio - 1/0.94 and 1/1.11.

Based on the conducted work, preliminary conclusions were made that the pairing of long-bodied rams with standard ewes improves meat productivity of the offspring. This allows to recommend rams with a longer body for further selection to increase meat productivity in both mutton-fat and fine-wool sheep breeding.

Key words: sheep, genetics, selection, meat productivity, supplementary vertebrae, slaughter qualities.