

Е.Н.Александрова, кандидат биологических наук
 Всероссийский научно-исследовательский институт ирригационного рыбоводства
 E-mail: e—alexandrova@mail.ru

УДК 639.517

Российские речные раки как объекты пищевого потребления

Сравнительное изучение химического состава и выхода съедобной мышечной ткани речных раков подсемейства Astacinae из водоемов лесной зоны Европейской части России показало, что как сырье пищевого назначения они не уступают речным ракам из других регионов и представляют большую ценность для хозяйственного использования.

Ключевые слова: речные раки, подсемейство Astacinae, водоемы лесной зоны Европейской части России, съедобная мышечная ткань, выход мяса, химический состав, хозяйственное использование

RUSSIAN RIVER CRAWFISH AS AN OBJECT OF FOOD CONSUMPTION

Aleksandrova Ye.N.

Comparative studying the chemical composition and output of edible muscle tissue in river crawfish of subfamily Astacinae from water bodies of forest zone in European part of Russia has proved that as a raw stuff of food purpose it is not inferior to river crawfish from other regions and presents high value for economic usage.
Key words: freshwater crayfish, subfamily Astacinae, waterbody of forest zone of European part of Russia, edible muscular tissue, meat (muscle) yield, proximate composition, economic use

ОБ использовании речных раков нативного европейского подсемейства астацин как сырья для изготовления деликатесов известно с XV-XVI веков [10]. К XIX столетию потребление речных раков стало популярным во Франции, Германии, России. Основная съедобная часть тела рака — мышечная ткань (мясо) его абдомена (шейка) и клешней; условно съедобные — икра и гепатопанкреас. Считают [8], что по вкусу мясо речных раков превосходит таковое морских ракообразных.

Отметим, что на промысле или в торговле поступившую партию раков оценивают как по общей массе (г, ц, кг), так и в штучном ее исчислении (тыс., млн шт.). По размерам раков делят на четыре ассортиментные категории: отборные — 14,6 см и более, крупные — 12,3...14,5, средние — 10,2...12,3, мелкие — 9...10,2 см. Поскольку раки одного вида, но из разных популяций, при одинаковой длине тела могут отличаться по выходу мяса (существует даже понятие “рак пустой”), не менее важным показателем качества раков считают число их в 1 кг, 1 т и т.п. [1]. Изучению пищевой ценности мышечной ткани астацин по химическому составу и в количественном отношении посвящены многие исследования, одни из которых выполнены без разделения по полу, месту прикрепления мышечной ткани и т.п., другие — по более детальным схемам. Практически не изучена связь выхода мяса с размерными и весовыми характеристиками.

Цель работы — сравнительная оценка пищевой ценности мяса российских астацин из водоемов лесной зоны Европейской части РФ в качественном и количественном отношении.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Объекты исследований — половозрелые самцы и самки речных раков нативного европейского подсемейства Astacinae Latreille, 1802, в том числе.: из рода понтичных раков (gen. Pontastacus Bott, 1950) — типичный длиннопалый рак (*P. l. leptodactylus* (Eschscholtz, 1823), понтичный рак (*P. specius*) неопределенной видовой принадлежности из водоемов бассейна верхнего течения реки Мсты [9], сухопалый рак *P. salinus* (Nordmann, 1842); из рода *Astacus* Fabricius, 1772 — типичный широкопалый рак *A. a. as-*

tacus (Linneus, 1758). Таксономическая идентификация этих астацин проведена по ключу Я.И. Старобогатова [14]. Материал для изучения величины выхода мяса у астацин был собран в период с августа по октябрь из природных речных популяций, в том числе: по *P. l. leptodactylus* — из реки Рутки (приток Средней Волги в Республике Марий Эл, 1991-1992 гг.); по *P. sp.* — из водоемов бассейна верхнего течения реки Мсты (Тверская область, 1995-1999 гг.); по *A. astacus* и *P. salinus* — из водоемов бассейна верхнего течения реки Великой (Псковская область, 2003-2010 гг.). Определяли химический состав съедобной мышечной ткани и величину ее выхода после разделки раков. Данные обработаны отдельно по самцам и самкам в разрезе перечисленных выше ассортиментных категорий. Раздельно раков и извлекали мясо после 5-минутной варки и быстрого охлаждения. Используемый в статье показатель “вес мяса рака” складывается из суммы веса мышц четырех члеников (исхио-, меро-, карпо- и проподита) клешненосных конечностей 1-й пары и абдомена вместе с дорзальными мышцами груди, соединяющими абдомен с карапаксом.

Сведения о химическом составе мышечной ткани широкопалого и длиннопалого раков взяты из публикаций иностранных и отечественных авторов. Химический анализ мышечной ткани широкопалого и сухопалого раков из водоемов верхнего течения реки Великой выполнила Т.И. Кобзева [2] по представленным нами экземплярам. Калорийность мяса оценивали, суммируя данные о содержании протеина и липидов, умножив их на коэффициенты Рубнера — 4 и 9 ккал/г, соответственно. При органолептической оценке раков учитывали степень гладкости внешних покровов, зависящей от густоты покрытия их шипами, окраску тела (прижизненную и после варки), консистенцию, цвет и аромат вареного мяса. Общую (зоологическую) длину тела измеряли штангенциркулем с точностью до десятых долей миллиметра; вес живых раков определяли на электронных или чашечных весах до десятых долей грамма после получасового выдерживания их на воздухе и удаления остатков влаги с наружных покровов. При анализе данные индивидуальных измерений и взвешиваний раков объединяли в четыре группы, соответствующие трем стандартам

Таблица 1.

Вид астацин	Район исследований	Средний вес тела, г		Выход мяса, % от веса тела	
		самцы	самки	самцы	самки
Astacus astacus (L., 1758)					
[12]	Восточная Европа	40,7	26,5	23,9	23
[3]	Литва	35,6..46,0	-	19..22	-
[13]	Финляндия	29,1	27,8	-	-
[7]	Россия: Псковская обл. (бас. р. Великой)	21,1	21,6	14,19	15,29
Pontastacus leptodactylus (Esch., 1823)					
[11]	Восточная Европа	97,2	32,4	16,5	14,40
[4]	Россия: Астраханская обл.	32,02		19,67	
[7]	Россия: Московская, Воронежская обл., Марий Эл (река Ветлуга)	19,38	20,05	13,88	14,92
Pontastacus salinus (Nordmann, 1842)					
[2]	Россия: Псковская обл. (бас. р. Великой)	25,03	23,02	15,98	16,94

оценки – “раки мелкие”, “средние – 101...120 мм” и “крупные – 121...130 мм”. Изучение возраста у исследуемых астацин по методу Хардинга [5] позволяет рассматривать эти группы как размерно-возрастные. Двусторонние регрессионные связи между весом мяса – длиной и весом тела рака определяли, используя инструмент “Диаграмма” программы “Excel”. Достоверность эмпирических средних по весу мяса и тела раков в пробах на мясистость оценивали по П.Ф.Рокицкому [6].

РЕЗУЛЬТАТЫ

Части тела (% сырого веса) самцов широкопалого рака (5 экз.) составили: съедобное мышечное мясо – 19,02±0,70, условно съедобная часть (гепатопанкреас и икра) – 3,3±0,60, несъедобная часть (покровы карапакса, абдомена и конечностей, жабры, желудок, кишечник) – 39,6±2,2, потери веса от истечения полостной жидкости и пр. – 37,9±3,1. Близкая картина наблюдалась по самкам. Химический состав несъедобной части этого вида рака: сухое вещество – 28,6 %; минеральные вещества (соединения кальция, фосфора и др.) – 43,7, белок – 33,8, жир – 1,6 %. Энергетическая ценность остатков – 28,8 ккал/100 г [13]. Аналогичные отходы от разделки длиннопалого рака, высушенные и измельченные до состояния кормовой муки, содержат: воды – 9,6 %; золы – 20,6; белка – 57,8; жира – 2,0; хитина – 10,0 % [4]. Несъедобные остатки от разделки астацин характеризуются высоким содержанием белка.

Данные о химическом составе, калорийности, выходе мышечной ткани (% веса тела) трех видов астацин, распространенных в Европе и России, представлены в таблицах 1 и 2. У самцов и у самок широкопалого рака отмечено повышенное содержание влаги и пониженное – белка (протеина) в мясе клешней по сравнению с мясом абдомена [13]. У длиннопалого рака также содержание белка в мышцах абдомена больше, чем в мышцах клешней, в которых минеральных веществ выявлено больше, чем в абдомене [4]. Белки мяса изученных астацин содержат весь набор необходимых человеку аминокислот [11, 12, 7]. По содержанию липидов большинство авторов приводит величину ниже 1 % веса анализируемой пробы. Превышение этой величины [3, 4] можно объяснить примесью подпанцирного жира к пробе мышечной ткани на липиды. Высокую пищевую ценность мяса раков также обеспечивает жирно-кислотный состав его липидов, основная часть которого приходится на моно- и полиненасыщенные жирные кислоты, и только пятая часть – на насыщенные жирные кислоты. Среди выделенных полиненасыщенных [7] жирных кислот профилактическое действие на сердечно-сосудистую систему оказывают линолевая, арахидоновая и др. Выявлено высокое содержание ценных минеральных и биологических активных веществ. В мясе широкопалых раков преобладают магний (около 400 мг/кг) и натрий (более 2000), оно богато ретинолом (0,61 мг%), а в мясе длиннопалого рака

Таблица 2.

Вид астацин	Влага	Белок	Липиды	Минеральные вещества	Калорийность, ккал /100 г
A. Astacus					
мясо все: [12]	83,11...83,35	11,32...13,34	0,64...0,57	1,25...1,21	51,04...50,49
[7]	81,9	15,29	0,61	1,57	66,6
[3]–только самцы;	82,68;	12,18;	1,81;	1,27;	65,02;
клешней [13]	85,2...84,6	12,62...13,02	0,75 (самцы)	-	57,23 (самцы)
абдомена [13]	84,5...83,6	13,21...13,71	0,66...0,67	-	58,87...60,78
Pontastacus leptodactylus					
мясо все: [11]	83,05...83,41;	12,0...11,86;	0,63...0,55;	1,22...1,17;	53,67...52,39;
[7]	81,4;	14,67	0,62	1,86	62,6
клешней [4]	73	18,1	1,5	6,9	-
абдомена [4]	75	21,7	1,2	1,9	-
Pontastacus salinus					
мясо все [2]	79,9	15,25	0,35	4,25	64,15

Таблица 3.

Самцы				Самки			
Длина тела, мм							
91...100	101...110	111...120	121...130	91...100	101...110	111...120	121...130
Pontastacus leptodactylus (река Рутка–18 экз.)							
4,2±0,35	6,8±0,62	9,3	11,9	4,2	5,9±0,17	6,4±0,78	7,0±0,78
22,8±2,09	35,2±0,35	46,7	60,65	22,8	31,0±0,58	41,0±2,06	49,0±2,4
Pontastacus sp. (река Пуйга–84 экз.)							
6,0±0,34	8,3±0,26	10,5±0,32	12,8±0,53	5,2±0,18	6,7±0,19	8,3±0,33	9,8±0,57
27,7±0,66	37,7±0,82	49,2±0,97	61,8±0,79	23,7±0,58	29,7±0,63	41,2±1,02	51,8±1,21
P. salinus (река Великая–19 экз.)							
3,9±0,15	6,0±0,50	7,2±0,31	–	4,0±0,03	5,2±0,52	6,1±0,08	7,0
22,9±2,14	30,89±1,12	41,98±2,2	–	22,4±1,27	28,0±2,92	34,0±2,71	44,0
Astacus astacus (река Великая–59 экз.)							
5,7±0,46	7,6±0,52	10,4±0,29	14,5±0,88	4,5±0,21	5,9±0,31	7,4	8,8
26,8±1,48	38,22±1,29	56,2±0,95	81,25±1,68	24,4±0,85	32,1±1,31	41,1	51,6

Примечание. По всем видам рака: первая строка – вес мяса, вторая – вес тела, г

фосфор – 2500 мг/кг и рибофлавин – 0,41 мг% [7]. Межвидовые сравнения астацин по химическому составу мышечной ткани показывают, что у широкопалого рака влаги в мышцах клешней и абдомена больше, чем у длиннопалого и сухопалого раков. Для мышечной ткани сухопалого рака характерна высокая зольность [2]. В целом по химическому составу мышечной ткани исследованные астацины близки. В отношении выхода съедобного мяса ряд исследователей [12; 3 и др.] считают, что широкопалый рак превосходит длиннопалого при сравнении близких по размеру экземпляров. Внешние покровы широкопалого рака более гладкие, чем у длиннопалого и сухопалого раков, после варки

принимают ярко красную окраску, в то время как у понтичных раков могут появляться оранжевые оттенки. Мясо широкопалого рака после варки ароматное, нежной консистенции, мясо длиннопалых раков – более упругое.

Получены данные по весу мяса и тела у разно-размерных самцов и самок четырех таксономических форм астацин из водоемов лесной зоны Европейской части РФ (табл. 3). О соотношении веса мяса в клешнях и в абдомене (% веса всего мяса) у самцов и самок можно судить по диаграммам (табл. 4). У самок всех форм больше мяса в абдомене, чем в клешнях, у самцов же широкопалого и понтичного раков (P. sp.) длиной тела от 101 мм

Таблица 4.

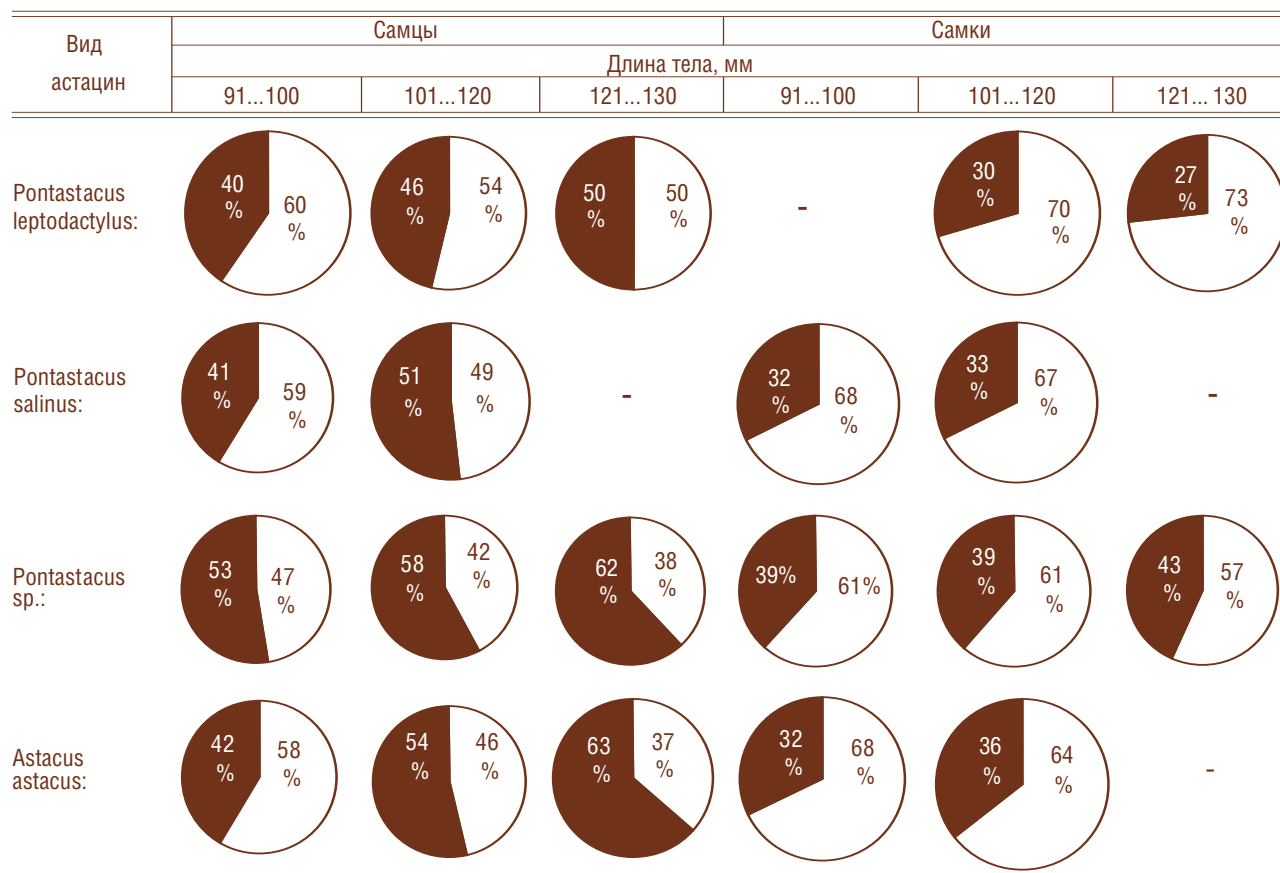


Таблица 5.

Сорт раков по длине тела (L)	Классы по весу тела (W), г/экз.	Число раков в 1 кг	Pontastacus			Pontastacus sp.			Pontastacus salunus			Astacus a. astacus		
			L мм/экз.	W мяса, г/экз.	Выход мяса на 1 кг живого веса	L мм/экз.	W мяса, г/экз.	Выход мяса на 1 кг живого веса	L мм/экз.	W мяса, г/экз.	Выход мяса на 1 кг живого веса	L мм/экз.	W мяса, г/экз.	Выход мяса на 1 кг живого веса
Самцы														
Мелкие	20	50	90	2,9	142,7	82	3,1	155,7	90	3,3	165,0	87	2,9	145,4
	30	33	102	6,0	201,0	97	6,5	217,5	104	5,5	184,0	98	6,1	203,3
Средние	40	25	111	8,3	207,1	108	8,9	223,7	114	7,1	177,3	106	8,4	209,1
	50	20	118	10,0	200,6	116	10,8	216,5	121	8,3	166,3	112	10,1	202,5
Крупные	60	17	123	11,5	191	123	12,4	206,0	128	9,3	155,2	117	11,6	192,6
	70	14	128	12,7	180,9	129	13,7	195,1	133	10,2	145,1	121	12,8	182,5
	80	13	132	13,7	171,4	134	14,8	184,8	138	10,9	136,1	125	13,8	172,8
	90	11	136	14,6	162,6	138	15,8	175,2				128	14,8	163,9
	100	10	139	15,5	154,6	142	16,7	166,6				131	15,6	155,8
Самки														
Мелкие	20	50	90	4,0	197,5	89	4,3	214,5	90	3,6	180,5	87	3,3	163,9
	30	33	106	5,4	179,2	104	6,6	220,5	108	5,4	180,4	103	5,6	187,2
Средние	40	25	117	6,4	159,7	115	8,3	206,6	121	6,7	167,2	114	7,3	181,8
	50	20	125	7,2	143,5	123	9,5	190,9	131	7,7	153,6	123	8,6	171,2
Крупные	60	17	132	7,8	130,3	130	10,6	176,5	139	8,5	141,5	131	9,6	160,2
	70	14	138	8,4	119,4	136	11,5	163,9	146	9,2	131,1	137	10,5	150,0
	80	13	143	8,8	110,4	141	12,2	153,0				142	11,3	140,8
	90	11	148	9,2	102,7	145	12,9	143,5						132,7
	100	10	152	9,6	96,1	149	13,5	135,2						125,5

больше половины всего мяса содержится в клешнях. С увеличением длины тела абсолютный вес мяса также увеличивается. Однако по сравнению с ростом веса тела опережающее нарастание мяса у самцов происходит только до достижения веса 30...40 г и длины около 100 мм, то есть к началу формирования экстерьера “зрелого самца”, что, по-видимому, связано с нарастанием веса скелета. Аналогичная, но более сглаженная картина наблюдается у самок. Максимальный выход мяса у самцов и самок астацин: *A. astacus* – 21,6 и 18,7 %; *P. leprodactylus* – 20,7 и 19,8 %; крупноклешневый понтичный рак (*P. sp.*) – 22,4 и 22,0 %; сухопалый рак – 18,4 и 18,1 %, соответственно.

Для оценки связи величины выхода мяса с размерно-весовыми показателями у разноразмерных самцов и самок четырех форм астацин из водоемов лесной зоны РФ были использованы уравнения степенной и логарифмической связи между эмпирическими данными веса мяса, длины и веса тела рака. По расчетам двусторонних регрессий типа “длина – вес тела”, “вес-длина тела” и “вес тела – вес мяса” составили шкалу (табл. 5), по которой можно определить выхода мяса (г) на 1 кг и другие размерно-весовые показатели живых раков. Полученные данные также позволяют подсчитать число живых раков, соответствующее определенной навеске рачьего мяса.

Высокая пищевая ценность и благоприятное воздействие на организм человека мяса российских астацин определяются сочетанием присущих этому продукту таких свойств, как полноценность аминокислотного состава белков, низкая жирность при преобладании в составе липидов моно- и полиненасыщенных жирных кислот, наличие разнообразных минеральных и биологически активных веществ. Основную пищевую ценность речных раков определяет величина съедобной части их тела. Разные формы российских астацин отличаются по выходу

мяса в абсолютном и относительном выражениях. О высоком выходе мяса у крупноклешневого длиннопалого рака из водоемов северо-запада Тверской области приведены сведения в книге К.Н. Будникова и Ф.Ф. Третьякова [1]. Самый низкий выход мяса – у сухопалого рака, основной ареал которого приходится на территории, расположенные западнее современной российской границы [14].

Российские астацины из водоемов лесной зоны Европейской части России по пищевой ценности и мясности не уступают другим представителям этого подсемейства из водоемов Западной Европы. Ценность химического состава несъедобных остатков при разделке астацин свидетельствует о возможности переработки этого сырья при его достаточном количестве. Традиционное использование астацин как объектов промысла и культивирования целесообразно расширить путем организации особой формы рекреации по образцу шведских фестивалей в сезон лова раков.

ЛИТЕРАТУРА

1. Будников К.Н., Третьяков Ф.Ф. Речные раки и их промысел.-М.: Пищепромиздат, 1952.
2. Кобзева Т.И. Определить раководные качества производителей речных раков из разных природных популяций с учетом их физиологического состояния.-Архив ГНУ ВНИИР, 2002.
3. Мажилис А.А. Химический состав и калорийность съедобных частей тела широкопалого рака//Тр. АН Литовской ССР. 1973. Сер. Биология. Т. 4 (64). С. 147-152.
4. Мукатова М.Д., Богатырев С.С., Утеушев Р.Р., Лебедев А.А. Запасы, воспроизводство и переработка ракообразных Волго-Каспийского региона//Матер. первой Междун. научно-практ. конф., 26-30 августа 2002 г.-М.: ВНИРО, 2002. С. 142-150.
5. Нефедов В.Н. Длиннопалый рак (*Astacus leprodactylus*) в водоемах Волгоградской области//Биология. Про-

- мысел и вопросы культивирования.-Волгоград: ГосНИОРХ, 2004.
6. Рокицкий П.Ф. Основы вариационной статистики для биологов.-Минск: БелГУ, 1961.
 7. Смирнова И.Р., Кобзева Т.А. Оценка качества речных раков//Ветеринария. 2003. № 4.
 8. Супрунович А.В., Макаров Ю.Н. Культивируемые беспозвоночные. Пищевые беспозвоночные: мидии, устрицы, гребешки, раки, креветки.-Киев: Наукова думка, 1990.
 9. Alexandrova E., Borisov R. Studies of variability and results of taxonomic analysis of river crayfish from water bodies of the Upper and Middle Volga and Msta river Basin//Proceedings of the Regional Meeting of Internat. Association of Astacologists.-Астрахань: КаспНИРХа, 2002.
 10. Askefors H. The culture and capture crayfish Fisheries in Europe//World Aquaculture. 1998. 29. 2.
 11. Dabrowski T., Kolakowski E. and Sokolowski E. Zusammensetzung und Nährwert des Krebsfleisches von *Astacus leptodactylus*. Z. Lebensm. Unters. Forsch. 1966. 129. P. 337-344.
 12. Dabrowski T., Kolakowski E. and Burzynski J. Studies on the nitrogen components composition of crayfish (*Astacus astacus* L.) meat as related to its nutritive value. Pol. Arch. Hydrobiol. 1968. 15.
 13. Huner J.V., Lindquist O. V., Könönen H. Comparison of morphology and edible tissues of two important commercial crayfishes, the Noble crayfish, *Astacus astacus* Linné, and the Red swamp crayfish, *Procambarus clarkii* (Girard.) (Decapoda, Astacidae and Cambaroideus)//Aquaculture. 1988. 68. № 1.
 14. Starobogatov Ya.I. Taxonomy and geographical distribution of crayfishes of Asia and East Europe (*Crustacea Decapoda Astacoidei*)//Russian Journal of Arthropoda Research. *Arthropoda Selecta*. 1995. V. 4 (3/4). P. 3-25.

А.Т.Мусаханов, кандидат сельскохозяйственных наук

Научно-исследовательский институт овцеводства Филиал казахского научно-исследовательского института животноводства и кормопроизводства
E-mail: niio@mail.ru

УДК636.32/38.081/082

Особенности костной системы у ягнят казахской мясо-шерстной породы разных сроков рождения и отъема

В статье приводятся особенности костной системы ягнят аксенгерского типа казахской мясо-шерстной породы разных сроков рождения и возраста отъема.

Ключевые слова: ранневесеннее и весеннее ягнения, живая масса, масса скелета, осевой и периферический отделы

SPECIFIC FEATURES OF BONE SYSTEM IN LAMBS OF KAZAKH MUTTON-WOOL BREED WITH DIFFERENT TERMS OF BIRTH AND WEANING

Musakhanov A.T.

The article presents the features of the skeletal system of the Lambs aksenger type of the Kazakh meat-wool breed of different timing of birth and weaning age.

Key words: early spring and spring lambing, live weight, the weight of the skeleton, the axial and peripheral divisions

СОВРЕМЕННЫЙ этап развития овцеводства характеризуется усилением внимания к разведению таких пород овец, которые сочетают в себе высокую мясную и шерстную продуктивность и скороспелость. Этим требованиям в наибольшей мере соответствуют овцы мясо-шерстного полутонкорунного направления. Важное значение в познании закономерностей онтогенеза и биологических основ формирования и развития хозяйственно ценных признаков таких овец имеет изучение возрастных изменений скелета и его отдельных частей, определяющих их экстерьерные особенности, конституциональный тип, направление и уровень продуктивности.

Учеными установлено, что особенности роста скелета у животных имеют определенную связь с формированием и развитием их мясных качеств [4, 5].

Цель работы – сравнительное изучение особенностей роста скелета и его отдельных частей у ягнят разных сроков рождения и отъема.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В племенном хозяйстве “Мырзабек” Алматинской области были сформированы две группы овец по

200 гол. в возрасте 3,5 лет. Первую группу маток осеменяли с 25 сентября, вторую (контрольная) – с 25 октября.

Ягнения начались с 25 февраля и 25 марта, соответственно. Ягнят первых групп отнимали от маток разных сроков ягнения в 3,5-месячном возрасте, вторых – в 4,5-месячном. Все животные находились в одинаковых пастбищно-кормовых условиях.

Изучали костную систему молодняка овец опытной и контрольной групп путем убоя по пять голов типичных животных при рождении, в возрасте 6 и 18 мес. [1, 5].

РЕЗУЛЬТАТЫ

Выявлено, что в утробный период наиболее интенсивно растут кости и мышцы осевого отдела и ягненок рождается с хорошо развитым костяком. Имеются определенные различия по массе скелета и его отделов у молодняка овец разных сроков рождения и отъема от маток (см. таблицу). У новорожденных ягнят обеих групп периферический отдел скелета по массе превышает осевой: ранневесеннего ягнения – на 19,6...15,0, весеннего – на 17,2...15,2%.