

УДК 636.4:636.033:636.082.31

## РОСТ МЫШЦ И ФОРМИРОВАНИЕ МЯСНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ У БОРОВКОВ КРУПНОЙ БЕЛОЙ ПОРОДЫ СВИНЕЙ

Д.В. НИКИТЧЕНКО<sup>1</sup>, В.Е. НИКИТЧЕНКО<sup>1</sup>, В.П. ПАНОВ<sup>2</sup>

(\* Кафедра стандартизации, сертификации и ветсанэкспертизы  
Российского университета дружбы народов, <sup>2</sup> кафедра анатомии гистологии  
и эмбриологии животных РГАУ - МСХА имени КА. Тимирязева)

**В статье приводятся результаты исследований роста и развития различных мышц боровков крупной белой породы свиней в постнатальном онтогенезе. Изучена динамика роста мышц у боровков от рождения до возраста 253 дня. За период исследования масса животных увеличилась от 1,35 до 120 кг. Выявлены особенности наращивания массы скелетных мышц в зависимости от расположения в теле животных. Полученные показатели по интенсивности роста с использованием аллометрических уравнений дают возможность выявить вклад отдельных мышц и их групп в формирование мясной продуктивности животных.**

**Ключевые слова:** боровки, мышцы, аллометрия.

Особенности роста и развития животных определяются такой важной соматической структурой, как скелетная мускулатура. Скелетная мышечная система, несмотря на видовые различия, составляет основную часть организма как холоднокровных, так и теплокровных животных. Известно, что одомашнивание животных не приводит к увеличению выхода мяса по сравнению с дикими предками [2]. При искусственном выращивании, целью которого является получение валовой продукции, а не только высококачественного мяса, ряд вопросов, связанных с формированием мясной продуктивности с.-х. животных, в частности свиней, оказались до конца не разработанными. Прежде всего, это касается дифференцированного подхода в отношении выхода различных групп и отдельных мышц,

имеющих различную структуру и соответственно пищевые качества. Проведенные ранее исследования по развитию активной части двигательного аппарата не охватывали всех аспектов развития мышечной системы, поскольку ряд мышц не препарировали [5, 6, 11]. Наиболее полно эти вопросы изучены при исследовании свинок крупной белой породы [7].

Известно, что отдельным органам и частям тела свойственна неравномерность роста, которая вызывает изменения в пропорциях и определяет форму тела в процессе индивидуального развития [4, 10]. Подобные изменения касаются также скелетной мускулатуры в целом и отдельным ее составляющим, что было показано на примере рыб при использовании аллометрических уравнений [8, 9]. Работы по изучению относительного

роста отдельных групп мышц у теплокровных животных, в частности у с.-х. млекопитающих, имеют не меньшее значение, поскольку полученные данные могут служить основой для прогнозирования выхода мяса различных категорий качества.

Целью нашей работы являлось изучение роста, количественных показателей различных групп и отдельных мышц в постнатальном онтогенезе боровков крупной белой породы свиней.

### Методика

Для эксперимента при подборе возрастных групп животных мы руководствовались периодизацией индивидуального развития свиней и ГОСТами на убой свиней. Объектами исследования служили новорожденные животные как исходный материал постнатального развития животных, а также 2-месячные боровки. Кастрация животных осуществлялась в возрасте 22 дня. Подопытные свиньи старших возрастов входили в производственный цикл. Их выращивали и откармливали до живой массы согласно принятой на ГПЗ технологии.

Учетный период начинался по достижении подсосниками живой массы (в среднем по группе) 30 кг (99 дней). Взвешивали животных в конце каждого месяца и при достижении предубойной живой массы 100 и 120 кг. Боровки живой массы 100 кг достигали за 220 дней (убойные беконные боровки — ГОСТ 7597-55), с затратами корма на 1 кг прироста 4,03 корм. ед., толщина шпика над 6-7-грудными позвонками равнялась 23,8 мм, масса окорока — 10,5 кг. Живую массу 120 кг боровки достигли за 253 дня.

Убой животных проводили на убойном пункте ГПЗ [10].

После товароведческой оценки туши помещали в холодильную камеру, где их выдерживали 24-72 ч при температуре 0 +4°C. Затем после взвешивания туши препарировали. Мор-

фометрические исследования мышц проводили в исследовательской лаборатории РУДН и убойном пункте ГПЗ «Большое Алексеевское». Препарировали правую полутушу в связи с тем, что целостность мягких тканей ее не повреждается при распиловке туши.

Полутуши препарировали с учетом методических указаний [3]. Мышцы массой до 500 г взвешивали на весах ВЛТК-500, массой до 1000 г — на технических весах со шкалой 200 г с точностью до 1 г.

Мышцы препарировали с дифференциацией по анатомическим областям. Часть мышц в области голени, предплечья, туловища не препарировали в отдельности из-за малой их значимости в мясности туши, а взвешивали общей массой. Если мышца имела несколько головок или частей, то их не выделяли в отдельности, а взвешивали все вместе. При наличии одного или нескольких сухожилий в мышце их не отделяли, а включали в общую массу мышцы.

После препарирования все мышцы были идентифицированы и классифицированы в соответствии с Международной ветеринарной анатомической номенклатурой [1]. Для облегчения анализа материала провели группировку по признаку обслуживающих ими сочленений и топографическому расположению.

При изучении относительного роста мышц использовали формулу простой аллометрии  $y = ax^b$  (Huxley, 1932), где  $x$  — общая масса животного,  $y$  — масса части тела (мышцы),  $b$  — константа роста, показывающая во сколько раз быстрее ( $b > 1$  положительная аллометрия) или медленнее ( $a < 1$  отрицательная аллометрия) растет часть тела относительно массы всего организма. Если степенной показатель  $b = 1$ , то наращивание общей массы животного и изучаемой части тела происходит изометрично. Коэффициент «а» является константой начального роста [4].

Цифровой материал обрабатывали по стандартным программам статистической обработки.

### Результаты и их обсуждение

За период выращивания живая масса боровков увеличивается в 88,9, а полутуша — в 145,3 раза, что свидетельствует о более интенсивном росте соматических структур в комплексе с жировыми отложениями. Абсолютная масса соматических структур мышц и костей увеличивается в 121,7 и 47,0 раз соответственно, что существенно ниже, чем жирового компонента (в 2138,3 раза).

В связи с высокой скоростью наращивания жира в полутуше относительные величины массы мускулатуры и скелетных структур в процессе постнатального онтогенеза уменьшаются. Разница между новорожденными животными и боровками в возрасте 253 дней по выходу мышц и костей составляет соответственно 11,20 и 19,57%.

Несмотря на значительное уменьшение относительной массы мышц, они характеризуются положительной аллометрией ( $y = 0,17x^{1,07}$ ) в отличие от скелета, скорость роста которого ( $y = 0,31x^{0,87}$ ) явно отстает от скорости увеличения живой массы боровков. Наиболее высокие темпы наращива-

ния в исследуемый период отмечены для жировых отложений —  $y=6,27x^{1,70}$  (табл. 1).

Относительная масса мышц туловища в зависимости от возраста боровков составляет 50,22-56,16%, что на 1,0~28,1% выше, чем масса мышц конечностей. Количественное соотношение различных групп мышц у боровков изменяется неоднозначно. Относительная масса некоторых групп мышц в постнатальном онтогенезе в целом увеличивается (мышцы плечевого пояса, позвоночного столба, грудной и брюшной стенок, т.е. мышцы туловища), а других, напротив, уменьшается (мышцы области лопатки, плеча и предплечья). Для тазовой конечности характерно повышение доли мускулатуры тазовой и бедренной областей и снижение — в области голени (табл. 2, 3).

Для большинства мышц плечевого пояса можно отметить некоторую неравномерность роста, что сказывается на их относительных показателях. В этой группе мышц, соединяющих грудную конечность с осевой частью, наилучшего развития достигают зубчатая вентральная, глубокая грудная и широчайшая мышцы, величина которых в возрасте 253 дней составляет 3,88-2,18%. Напротив, поверхностная грудная и плечелопаточная мышцы имеют невысокие относительные зна-

Таблица 1

Изменение живой массы и основных компонентов полутуши у боровков

Показатель	Возраст, дни				
	новорожденные	60	99	220	253
Живая масса, кг	1,35±0,02	18,5±0,12	30,0±0,20	100±0,31	120±0,30
<i>Абсолютная масса, г</i>					
Полутуша (без кожи)	263,0±7,90	4800±171,7	7575±84,9	31500±309,2	38220±307,9
Мышцы	181,0±6,43	3200±154,8	4925±65,0	18750±430,0	22024±204,1
Жир	5,9±0,11	810±16,9	1470±36,2	9450±183,9	12616±123,2
Кости	76,1±1,41	790±35,0	1180±21,8	3300±65,5	3580±72,6
<i>В % от массы полутуши</i>					
Мышцы	68,82	66,67	65,02	59,52	57,62
Жир	2,24	16,87	19,20	30,00	33,01
Кости	28,94	16,46	15,58	10,48	9,37

Таблица 2

## Масса мышц туловища боровков (% от общей массы мышц полутуши)

Отдельные мышцы и их группы	Возраст, дни				
	новорожденные	60	99	220	253
Связующая мускулатура	14,38	14,55	15,09	15,05	15,42
Зубчатая вентральная	3,68	3,28	3,92	3,72	3,88
Глубокая грудная	2,95	2,81	3,25	3,02	3,08
Широчайшая спины	2,90	2,06	2,43	2,13	2,18
Трапециевидная	1,17	1,31	1,45	1,45	1,47
Ромбовидная	1,11	2,06	1,48	1,94	1,98
Плечеголовная	1,23	1,31	1,22	1,43	1,45
Поверхностная грудная	0,84	1,06	0,89	0,78	0,80
Плечеоатлантная	0,50	0,66	0,45	0,58	0,58
Позвоночного столба	19,90	20,16	21,03	21,44	21,40
А) Дорсальные мышцы позвоночного столба	14,66	15,26	16,12	17,55	17,59
Длиннейшая мышца спины и поясницы	6,80	7,72	8,51	9,90	9,94
Полуостистая головы	1,39	1,41	1,45	1,60	1,59
Остистая мышца спины и шеи	1,34	1,34	1,41	1,42	1,42
Многораздельная поясницы и спины	1,23	1,19	1,41	1,48	1,48
Пластыревидная	0,78	0,88	0,73	0,57	0,59
Подвздошнореберная поясницы и спины	0,72	1,16	0,69	0,67	0,68
Остальные дорсальные мышцы позвоночного столба	2,40	1,56	1,92	1,91	1,91
Б) Вентральные мышцы позвоночного столба	5,24	4,90	4,91	3,89	3,81
Большая поясничная	1,39	1,38	1,44	1,47	1,44
Малая поясничная	0,28	0,28	0,35	0,32	0,31
Остальные вентральные мышцы позвоночного столба	3,57	4,02	3,11	2,10	2,07
Грудной и брюшной стенок	15,94	16,10	17,26	19,37	19,34
А) Грудной стенки	6,74	5,06	5,40	5,28	5,34
Межреберные	4,57	3,75	3,59	3,57	3,61
Остальные мышцы грудной стенки	2,17	1,31	1,81	1,71	1,72
Б) Брюшной стенки	6,41	7,91	8,17	9,66	9,59
Наружная косая брюшная	2,17	2,59	2,66	3,97	3,95
Прямая брюшная	1,67	2,19	2,27	2,57	2,53
Внутренняя косая брюшная	1,06	1,16	1,42	1,22	1,21
Поперечная брюшная мышца	1,51	1,97	1,82	1,90	1,90
В) Подкожные	2,79	3,13	3,69	4,43	4,41
Итого туловища	50,22	50,78	53,38	55,87	56,16

чения. Их масса в 2,7-6,7 раза меньше, чем у мышц, достигающих наибольшего развития. Трапециевидная, ромбовидная и плечеголовная мышцы по относительной массе занимают промежуточное положение (см. табл. 2).

В целом в процессе роста животных относительные значения общей массы связывающей мускулатуры несколько увеличиваются (разница между новорожденными животными и боровками в возрасте 257 дней составляет 1,04%).

Подобная картина наблюдается и у мышц позвоночного столба. Особенности количественного распределения мышц позвоночного комплекса является увеличение с возрастом дорсальной мускулатуры и уменьшение вентральной, масса которой в целом невысокая (масса дорсальной в конце выращивания в 4,6 раза выше, чем вентральной). Необходимо отметить, что увеличение доли дорсальной мускулатуры у свиней происходит главным образом за счет наиболее развитой мышцы — длиннейшей мышцы

Таблица 3

## Масса мышц конечностей у боровков (% от общей массы мышц полутуши)

Отдельные мышцы и их группы	Возраст, дни				
	новорожденные	60	99	220	253
Области лопатки	7,75	6,25	6,36	5,58	5,48
Предостная	2,84	2,06	2,40	2,08	2,05
Заостная	1,67	1,25	1,87	1,12	1,10
Подлопаточная	0,95	0,88	0,79	0,64	0,62
Дельтовидная	1,06	0,94	0,62	0,89	0,87
Большая круглая	0,72	0,56	0,39	0,56	0,54
Малая круглая	0,22	0,28	0,18	0,18	0,18
Коракостноплечевая	0,17	0,19	0,16	0,12	0,12
Области плеча	7,36	6,00	5,24	5,11	5,10
Трехглавая плеча	5,80	4,41	4,10	3,90	3,91
Двуглавая плеча	0,50	0,44	0,44	0,37	0,36
Внутренняя плечевая	0,61	0,65	0,41	0,47	0,46
Напрягатель фасции предплечья	0,17	0,31	0,18	0,26	0,25
Локтевая	0,11	0,16	0,10	0,12	0,12
Области предплечья	3,96	3,00	2,52	2,07	2,02
Лучевой разгибатель запястья	1,06	0,72	0,63	0,54	0,53
Остальные мышцы предплечья	2,84	2,28	1,88	1,53	1,48
Итого грудной конечности	19,07	15,25	14,12	12,76	12,60
Области тазового пояса	5,46	7,00	6,30	6,02	6,11
Средняя ягодичная	3,07	3,25	3,20	3,31	3,38
Добавочная ягодичная	0,39	0,81	0,83	0,80	0,81
Остальные мышцы таза	2,01	2,94	2,27	1,91	1,92
Области бедра	19,40	21,84	21,46	21,08	20,92
Двуглавая бедра	5,57	5,88	6,05	6,66	6,63
Четырехглавая бедра	4,79	5,44	5,17	4,70	4,68
Полуперепончатая	3,23	4,50	4,26	4,21	4,15
Полусухожильная	1,51	1,72	1,77	1,67	1,65
Приводящая бедра	1,51	1,72	1,66	1,36	1,35
Напрягатель широкой фасции бедра	1,06	0,88	0,97	0,94	0,93
Стройная	1,17	1,03	1,01	1,36	1,04
Гребешковая	0,39	0,47	0,39	0,35	0,34
Портняжная	0,17	0,19	0,18	0,14	0,14
Область голени	5,85	5,19	4,63	4,27	4,20
Икроножная	2,34	2,34	2,21	1,95	1,92
Поверхностный сгибатель пальцев	0,56	0,50	0,44	0,35	0,34
Остальные мышцы голени	2,95	2,34	1,97	1,97	1,93
Итого тазовой конечности	30,71	34,03	32,39	31,37	31,23
Всего грудной и тазовой конечности	49,78	49,26	46,51	44,13	43,83

спины, масса которой возрастает за период исследования на 46,2%. Относительная масса других дорсальных мышц в постнатальный период или увеличивается в меньшей степени (на 6,0~20,3% — полуостистая головы, остистая спины и шеи, многораздельная поясницы и спины) или их относительное количество уменьшается на 5,6-24,4% (пластыревидная, вздошнорреберная). Подобная законо-

мерность отмечена и для более мелких дорсальных мышц позвоночного столба (см. табл. 2).

Относительная масса дорсальных мышц существенно выше, чем вентральных. В составе последних наиболее развитой является большая поясничная, за счет которой и частично других, более мелких, происходит уменьшение доли этой группы мышц.

Масса грудных и брюшных мышц с возрастом увеличивается на 21,3%. При этом доля мускулатуры брюшной стенки начиная с 2-месячного возраста и до конца выращивания выше, чем доля грудных мышц. Подкожные мышцы получают лучшее развитие у боровков в возрасте 253 дня. Динамика относительной массы мышц в грудной и брюшной стенках туловища животных имеет определенные различия. В случае с грудными мышцами и прежде всего с межреберными с возрастом у боровков наблюдается уменьшение их массы. Брюшные мышцы максимально развиты в конце выращивания (253 дней). Относительное количество отдельных мышц имеет подобную связь с возрастом животных. Наибольшие относительные показатели имеют наружная косая и прямая, а наименьшее — внутренняя косая мышцы живота. Подкожная мускулатура хорошо развита и имеет аналогичную другим брюшным мышцам закономерность развития (см. табл. 2).

В изученный период постнатального онтогенеза роль мышц пояса и свободной грудной конечности в формировании мясной продуктивности постепенно уменьшается. Доля мышц этой части тела у новорожденных животных существенно выше, чем у боровков, предназначенных для убоя (разница составляет 6,5%). Относительная масса большинства мышц этой части тела уменьшается в той или иной степени. Исключения составляют напрягатель фасции предплечья (незначительное увеличение) и локтевая мышца (фактически остается неизменной). Чем дистальной располагается та или иная группа мышц, тем сильнее выражено уменьшение их относительной массы: область лопатки — на 41,4%, плеча — на 44,3 и предплечья — на 96,0%. Наиболее массивными (относительная масса >1%) на передней конечности и поэтому, возможно, представляющие отдельный интерес для потребителей

и перерабатывающей промышленности являются предостная, заостная и трехглавая мышцы (см. табл. 3).

Соотношение общей массы мышц тазовой конечности в период исследования (от рождения до возраста 253 дня) незначительно изменяется в сторону увеличения (разница 0,52%). В отдельные периоды жизненного цикла боровков эти различия более существенные (от рождения до 60-дневного возраста), что может быть обусловлено неравномерностью роста мышц в целом. Небольшое увеличение пропорций мышц на задней конечности характерно и для отдельных областей (тазовый пояс — на 11,9%, бедра — на 7,8%). В дистальных звеньях в области голени, напротив, отмечено, уменьшение доли мышц (на 28,2%). В связи с функциональными особенностями локomotorного аппарата мышцы задней конечности имеют лучшее развитие, чем передней (см. табл. 2). Двуглавая, четырехглавая бедра, полуперепончатая, а также икроножная наиболее массивные мышцы задней конечности, определяющие формирование мясности данной области тела свиней.

Относительная масса любого органа или части тела свидетельствует об их величине в данный момент времени и этого вполне достаточно для определения мясных качеств животных. Однако для установления закономерностей формирования мясной продуктивности и не только с количественной, но и качественной стороны необходимо знать интенсивность роста тех или иных групп или отдельных мышц, что можно осуществить с использованием аллометрических уравнений (табл. 4).

Как показывают данные таблицы 4, связующая мускулатура, мышцы позвоночного столба, грудные, брюшные и тазовой конечности в целом обладают положительной аллометрией ( $B > 1$ ), со своими внутренними особенностями в каждом конкретном случае. В отличие от перечисленных

Параметры аллометрического уравнения ( $y = ax^b$ )

Отдельные мышцы и их группы	Коэффициенты	
	a	b
1	2	3
Связующая мускулатура	0,02	1,09
Зубчатая вентральная	0,05	1,08
Глубокая грудная	0,04	1,08
Широчайшая	0,007	1,01
Трапецевидная	0,0007	1,20
Ромбовидная	0,001	1,16
Плечеголовная	0,001	1,11
Поверхностная грудная	0,002	1,04
Плечеоатлантная	0,0007	1,10
Мышцы позвоночного столба	0,03	1,09
Дорсальные	0,017	1,11
Длиннейшая спины	0,0067	1,16
Полуостистая головы	0,0017	1,10
Остистая спины и шеи	0,0019	1,09
Многораздельная поясницы и спины	0,0015	1,10
Пластыревидная	0,0026	1,00
Подвздошнореберная поясницы и спины	0,0015	1,05
Остальные дорсальные	0,0044	1,03
Вентральные	0,014	1,00
Большая поясничная	0,002	1,08
Малая поясничная	0,00003	1,11
Остальные вентральные	0,015	0,95
Мышцы грудные и брюшные	0,017	1,10
Мышцы грудной стенки	0,015	1,02
Межреберные	0,011	1,02
Остальные мышцы грудной клетки	0,0043	1,03
Мышцы брюшной стенки	0,0051	1,17
Наружная косая	0,0012	1,21
Внутренняя косая	0,0013	1,11
Поперечная брюшная	0,0017	1,12
Прямая брюшная	0,0013	1,17
Подкожные	0,0019	1,18
Мышц туловища	0,065	1,10
Мышцы области лопатки	0,021	1,00
Предостная	0,072	1,00
Заостная	0,0052	0,99
Подлопаточная	0,0032	0,99
Дельтовидная	0,0084	0,86
Большая круглая	0,0017	1,01
Малая круглая	0,0006	1,02
Коракостноплечевая	0,0006	0,99
Мышцы области плеча	0,0234	0,98
Трехглавая плеча	0,0161	0,99
Двуглавая плеча	0,0014	1,00
Внутренняя плечевая	0,0016	1,00
Напрягатель фасции предплечья	0,0002	1,16
Локтевая	0,0002	1,08
Мышцы области предплечья	0,010	0,92
Лучевой разгибатель запястья	0,0051	0,92
Остальные мышцы предплечья	0,0136	0,93
Мышцы грудной конечности	0,0588	0,98

1	2	3
Мышцы области таза	0,0079	1,09
Средняя ягодичная	0,0042	1,09
Добавочная ягодичная	0,0002	1,24
Мышцы области бедра	0,0279	1,09
Двуглавая бедра	0,0065	1,11
Четырехглавая бедра	0,0084	1,07
Полуперепончатая	0,0036	1,13
Полусухожильная	0,0021	1,10
Приводящая	0,0031	1,05
Напрягатель широкой фасции бедра	0,0017	1,06
Стройная	0,0015	1,09
Гребешковая	0,0009	1,04
Портняжная	0,0004	1,03
Мышцы области голени	0,0162	1,00
Икроножная	0,0053	1,03
Поверхностный сгибатель пальцев	0,0021	0,96
Остальные голени	0,0092	0,98
Мышцы тазовой конечности	0,0491	1,08
Мышцы грудной и тазовой конечностей	0,0992	1,04

групп мышцы грудной конечности отстают от роста всего организма борзых, т.е. в данном случае наблюдается слабая отрицательная аллометрия ( $b < 1$ ).

Анализ параметров аллометрических уравнений и прежде всего коэффициента  $b$  внутри выделенных групп мышц свидетельствует о большом разнообразии интенсивности относительного роста. В группе связующей мускулатуры наиболее высокой скоростью массонакопления обладают трапециевидная и ромбовидная мышцы, соединяющие шейную и грудную осевую части с лопаткой ( $b = 1,16—1,20$ ). Широкая и поверхностная грудная мышцы наиболее существенно отстают от наращивания общей массы организма борзых ( $b = 1,01—1,04$ ). Остальные составляющие связующего мышечного комплекса по величине степенного показателя занимают промежуточное положение ( $b = 1,08—1,10$ ).

Дорсальные мышцы позвоночного столба растут быстрее вентральной мускулатуры ( $b = 1,11$  против  $b = 1,00$ ). Длиннейшая мышца груди и поясницы относительно массы животных растет интенсивнее, чем другие со-

ставляющие дорсальной части оси тела борзых. Рост пластывидной мышцы характеризуется изометрией ( $b = 1,00$ ).

Вентральные мышцы поясничной области (малая и большая поясничные) невелики по массе, но интенсивность роста их достаточно большая ( $b = 1,08—1,11$ ). В целом же они отличаются изометрическим ростом, по-видимому, за счет других групп мышц, находящихся в шейной части тела животных.

Межреберные и другие мышцы, входящие в состав грудной клетки животных, растут со значениями коэффициента  $b$ , близкими к изометрии. В то же время брюшная мускулатура в постнатальном онтогенезе наращивается очень интенсивно ( $b = 1,17$ ), что свидетельствует о повышенной функциональной нагрузке в связи с развитием (увеличением массы) желудочно-кишечного тракта. Кроме того, они дают достаточно высокий прирост мышечной массы (см. табл. 2). Причем наиболее высокий относительный рост отмечен для мышц этой группы, расположенных более поверхностно (наружная косая, пря-

мая и подкожные —  $b = 1,17-1,21$ ). Брюшные мышцы, составляющие более глубокие слои, растут медленнее (внутренняя косая, поперечная) (см. табл. 3).

Мускулатура области лопатки характеризуется в целом изометрическим ростом ( $b = 1,00$ ), за исключением дельтовидной, существенно отстающей по этому показателю от других мышц этой области ( $b = 0,87$ ). Отдельным мышцам области плеча присуща как изометрия (двуглавая, трехглавая и внутренняя плеча), так и положительная аллометрия (напрягатель фасции предплечья и локтевая мышца). Для мускулатуры дистального звена грудной конечности (предплечья) отмечена отрицательная аллометрия ( $b = 0,92-0,93$ ).

В отличие от грудной конечности мышцы тазовой набирают массу быстрее относительно общей массы животных ( $b = 1,08$ ). Все мышцы области тазового пояса и бедра имеют в той или иной степени выраженную положительную аллометрию. Прежде всего, это касается добавочной ягодичной, двуглавой, полусухожильной и полуперепончатой мышц ( $b = 1,10-1,24$ ) (см. табл. 3).

Относительный рост мышц в области голени снижен по сравнению с более проксимально расположенными частями тазовой конечности. Особенно это заметно на поверхностном пальцевом сгибателе и других более мелких мышцах ( $b = 0,96-0,98$ ).

### Заключение

Формирование мясной продуктивности различных видов с.-х. животных тесно связано с ростом и развитием как соматических структур, так висцеральных, которые интенсивно наращивают массу в постнатальном онтогенезе. Прежде чем получить количественные показатели соматических структур, особенно мышц, нужно удалить сопутствующую им жировую ткань, которая обеспечивает интенсивное накопле-

ние общей массы, что особенно характерно для свиней. Это приводит к достаточно существенному уменьшению и количественному перераспределению составных частей тела животного.

В процессе роста боровков происходит перераспределение количественных показателей отдельных групп мышц. В период от рождения до возраста 253 дня у боровков степень развития различных групп мышц, относящихся к туловищу, увеличивается. То же самое можно отметить и для мышц задней конечности, за исключением дистального звена — голени. Перераспределение мышечной массы негативно (с хозяйственной точки зрения) сказалось на относительной массе мышц различных областей передней конечности, причем наиболее существенно на ее дистальном звене, что было отмечено и для тазовой конечности. По нашему мнению, это обусловлено тем, что мышцы дистальных звеньев с возрастом до определенной степени меняют структуру и становятся более статичными. Подобные количественные изменения в мышцах дистальных звеньев отмечены и для свинок крупной белой породы [7].

Для более объективного суждения о процессе формирования мясной продуктивности животных, помимо определения массы различных групп и отдельных мышц, необходимо знать их относительный рост. Аллометрические уравнения, рассчитанные в каждом отдельном случае, позволяют сравнить наращивание мышечной массы относительно роста всего организма животных. Поскольку мускулатура является наиболее существенной частью боровков, то она и определяет их телосложение. Кроме того, известно, что различные мышцы представляют неодинаковую ценность как непосредственно для питания человека, так и для пищевой промышленности. Поэтому знание параметров относительного роста позволяет установить закономерности формирования мышц различного качества и планировать производство соответствующих продуктов.

### Библиографический список

1. *Зеленевский Н.В.* Международная ветеринарная анатомическая номенклатура на латинском и русском языках. М.: Мир, 2002.
2. *Коржуев П.А.* Рыбы как обитатели гипогравитационной среды // Эколого-физиол. особенности крови рыб. М.: Наука, 1968. С. 5—11.
3. *Лебедев М.И., Зеленевский Н.В.* Практикум по анатомии сельскохозяйственных животных. 2 изд., перераб. и доп. М.: Агропромиздат, 1995.
4. *Мина М.В., Клевезаль Г.А.* Рост животных. М.: Наука, 1976.
5. *Морозова Н.Н.* Возрастные и породные особенности строения мускулов области шеи и туловища у свиней пород ландрас, крупная белая и их помесей: Автореф. канд. дисс. М., 1973.
6. *Никитченко В.Е.* Динамика роста мышц у свиней муромской породы // Теория и практика разведения сельскохозяйственных животных / Сб. науч. тр. ТСХА, 1981. С. 67-71.
7. *Никитченко Д.В., Никитченко В.Е., Панов В.П.* Динамика роста мышц у свиней крупной белой породы // Известия ТСХА, 2008. Вып. 2. С. 93.
8. *Панов В.П., Есавкин Ю.И.* Рост мускулатуры радужной форели в постнатальный период // Современные проблемы физиологии и биохимии водных организмов / Мат. 2-й научной конф. с участием стран СНГ 11-14 сент. 2007 г., г. Петрозаводск, 2007. С. 113-114.
9. *Панов В.П., Золотова А.В.* Количественные показатели мышц и печени и распределение жировых запасов у двух форм форели // Известия ТСХА, 2008. Вып. 4. С. 68-75.
10. Технологическая инструкция по переработке скота на предприятиях мясной промышленности, 1979.
11. *Светлов П.Г.* Физиология (механика) развития // Процессы морфогенеза на клеточном и органном уровнях. JL: Наука, 1978. Т. 1.
12. *Richmond R.J., Berg R.T.* Muscle growth and distribution in swine as influenced by liveweight, breeds, sex and ration // Can.J. Anim. Sci., 1971. V. 51. P. 41-49.

### SUMMARY

Research results of both growth and development of various muscles in hogs of big white breed, in postnatal ontogenesis, are provided in the article. Muscles growth dynamics in hogs since birth till they are two hundred and fifty three days, has been researched. Over the period of the experiment hogs' mass has increased from 1.35 to 120 kg. Peculiarities of an increase in skeleton muscles weight against their location in the body are revealed in the article. Growth rate indices allow to determine the role of separate muscles and their groups in meat productivity of hogs, allometric equations used.

**Key words:** young hogs, muscles, allometry.

**Никитченко Дмитрий Владимирович** — к. в. н.

**Никитченко Владимир Ефимович** — д. в. н. Тел. 434-31-66, доб. 18-84.

Эл. почта: v.e.nikitchenko@mail.ru.

**Панов Валерий Петрович** — д. б. н. Тел. (499) 976-12-73.

Эл. почта: panovval@gmail.com.