

ШЕРСТНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ И ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ШЕРСТИ У ПОЛУГРУБОШЕРСТНЫХ ОВЕЦ АГИНСКОЙ ПОРОДЫ ЗУГАЛАЙСКОГО ТИПА

^{1,2}Т.Н. Хамируев, кандидат сельскохозяйственных наук,
доцент

¹НИИ ветеринарии Восточной Сибири –
филиал СФНЦА РАН, Чита, Россия

²Забайкальский аграрный институт – филиал ФГБОУ
ВО «Иркутский государственный аграрный университет
им. А.А. Ежевского», Чита, Россия
E-mail: tnik0979@mail.ru

Ключевые слова: овцы, агинская порода, зугалайский тип, полугрубая шерсть, шерстная продуктивность, настриг шерсти, качество шерсти, тонина шерсти, корреляция

Реферат. В племенном репродукторе агрокооперативной фирмы им. Ленина Могойтуйского района Забайкальского края проведен комплекс научно-исследовательских работ по изучению шерстной продуктивности и качества шерсти у овец агинской породы зугалайского типа разных половозрастных групп. Анализ полученных результатов свидетельствует о том, что настриг невымытой шерсти у полугрубшерстных овец составил от $1,91 \pm 0,06$ кг у ярок до $3,92 \pm 0,07$ кг у производителей при выходе мытой шерсти 74,13–81,81%. Средняя толщина шерсти у баранов составляет $32,82 \pm 1,27$ мкм, овцематок – $28,39 \pm 0,95$, баранчиков – $28,21 \pm 0,95$ и ярок – $26,60 \pm 1,06$ мкм при ее прочности 10,89; 10,72; 9,21 и 9,00 сН/текс соответственно. Животные зугалайского типа отличаются высоким содержанием пуха, которое варьирует от 66,61 до 81,72%, и грубой остью (59,10–72,42 мкм). Наибольшее содержание пуха отмечено у молодняка. Тонина пуха у особей всех половозрастных групп составляет 21,40–23,51 мкм (60–64-е качество). Длина шерстных волокон нижнего яруса 8,20–8,44, ости – 14,74–15,04 см. Наибольшим количеством жира и пота отличались производители и ремонтные баранчики ($P < 0,05$). Выявлена положительная и достаточно высокая коррелятивная связь живой массы с настригом невымытой шерсти у овец всех половозрастных групп, особенно у молодняка (0,629 у баранчиков и 0,717 у ярок), а также между тониной пуха и его длиной ($r = 0,273 - 0,668$) и между тониной пуха и тониной ости ($r = 0,306 - 0,687$).

WOOLLEN PRODUCTIVITY AND WOOL QUALITY INDICATORS IN THE SEMI-COARSE-WOOLED SHEEP OF ZUGALAY-TYPE AGINSKY BREED

^{1,2} Khamiruev T.N., Candidate of Agriculture, Associate Professor

¹Research Institute of Veterinary Science in Eastern Siberia – the branch of Siberian Federal
Research centre of Agricultural Biotechnology, Chita, Russia

²Trans-Baikal Agrarian Institute – the branch of Irkutsk State Agrarian University named after
A.A. Ezhebskii, Chita, Russia

Key words: sheep, Agin breed, zugalay type, fleece of medium fineness, wool production, amount of wool shorn, wool quality, untrue wool, correlation.

Abstract. The authors explored wool production and quality of wool of Aginsk zugalay breed sheep of different age and sex in the pedigree-breeding unit of Lenin agricultural cooperative located in Mogoituiskiy district of Trabs-Baikal region. The results obtained show that untrue unwashed wool of medium-wool breed varied ranged from 1.91 ± 0.06 kg in the case of firsts to 3.92 ± 0.07 kg in the case of producers in output of washed wool untrue 74.13-81.81%. The average thickness of rams' wool is

32.82±1.27 mkm, ewe - 28.39±0.95, ram hogs - 28.21±0.95 and gimmer - 26.60±1.06 mkm when the strength was 10.89; 10.72; 9.21 and 9.00 cH/tex. Zugalay sheep have high concentration of wool, which varies from 66.61 to 81.72%, and rough beard hair (59.10-72.42 mkm). The highest content of wool was observed in young animals. Untrue wool of all sheep in different age and sex groups is 21.40-23.51 mkm (60-64th quality). The length of woolen fibers of the lower tier was 8.20-8.44, beard hair was 14.74-15.04 cm. The highest amount of fat and sweat was observed in servicing sheep and replacement ram hogs ($P<0,05$). The authors found out high correlation between the body weight and washed wool untrue in the sheep of all age and sex groups, especially in young sheep (0.629 in ram hogs and 0.717 in gimmers), as well as between wool thickness and its length ($r=0.273-0.668$) and between wool thickness and beard hair ($r=0.306-0.687$).

Несмотря на то, что химическая промышленность выпускает в настоящее время большое количество синтетических и искусственных волокон [1, 2], натуральные волокна, и в частности овечья шерсть, по-прежнему остаются ценным, а в отдельных случаях и незаменимым сырьём для выработки высококачественных тканей и трикотажных изделий [3].

Установлено, что шерсть и отходы ее производства обладают высокими сорбционными свойствами, которые определяются особенностями физического и химического строения волокон, а также поглощаемого сорбата. Показано, что с помощью шерсти различного происхождения, в том числе сырой овечьей, наряду с другими природными сорбентами, можно весьма эффективно удалять ионы тяжелых металлов из водных растворов [4], очищать водные ресурсы от нефтяных загрязнений [5, 6].

Полугрубая шерсть, производимая мясосальными овцами агинской породы зугалайского типа, является дополнительным видом продукции, однако весьма ценным. Она содержит различные типы волокон в разном соотношении, что влияет на ее физико-механические свойства и промышленное использование. Неоднородная полугрубая шерсть представляет собой смесь пуха, переходных волокон и ости, отчетливо различающихся по внешнему виду, тонине, извитости и другим признакам. При этом чем больше в полугрубой шерсти пуха и меньше ости, тем она ценнее.

Полугрубая шерсть является отличным сырьём для производства ковровых изделий и такого теплоизоляционного материала, как войлок [7].

В связи с этим перед нами была поставлена цель: изучить шерстную продуктивность и качественные показатели шерсти полугрубошерстных овец агинской породы зугалайского типа мясо-шерстного направления продуктивности разных половозрастных групп.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Экспериментальная часть работы выполнена в племенном репродукторе агрокооперативной фирмы им. Ленина Могойтуйского района Забайкальского края. Объект исследований – полугрубошерстные овцы зугалайского типа агинской породы разных половозрастных групп (бараны-производители, матки, баранчики и ярки-годовики).

Отбор образцов шерсти у подопытных животных проводили по методике ВИЖ (1969), ВАСХНИЛ (1970).

Длину шерстных волокон определяли измерением высоты нерастянутого штапеля непосредственно за лопаткой, по средней горизонтальной линии лопатки, с точностью до 0,5 см.

Выход чистого волокна, настриг чистой шерсти, тонину шерсти и ее уравниваемость определяли согласно методическим рекомендациям ВНИИОК [8].

Количество жира определяли методом экстрагирования в аппарате Сокслета.

Вычисление коэффициента корреляции проводили непосредственно по значениям сопряженных признаков по общепринятой формуле [9].

Полученные экспериментальные данные обработаны методом вариационной статистики [10].

**РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ
И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ**

Руно у овец агинской породы зугалайского типа косичного строения. Шерсть неоднородная, полугрубая, коврового типа, эластичная, с небольшим блеском и мягкой волнистостью, в основной массе белого цвета, встречается светло-серая. Косицы мягкие, содержащие

в основном пуховые волокна и небольшое количество переходных и остевых волокон.

В табл. 1 представлены данные по живой массе, настригу невымытой шерсти и выходу шерсти особей агинской полугрубошерстной породы нового селекционного достижения.

Из представленных данных следует, что средняя живая масса баранов-производителей составляет 94,04 кг, что согласно Порядку

Таблица 1

**Живая масса, настриг невымытой шерсти и выход чистой шерсти
Body weight, unwashed wool untrued and washed wool output**

Группа животных	Живая масса, кг	Настриг невымытой шерсти, кг	Выход мытой шерсти, %
Бараны	94,04±1,73	3,92±0,07	74,13±1,00*
Овцематки	59,21±0,96	2,75±0,04	75,08±1,11*
Баранчики	51,39±0,78	2,00±0,07	79,61±2,44
Ярки	43,44±1,42	1,91±0,06	81,81±2,05

Примечание. Здесь и далее: * P<0,05; ** P<0,01; *** P<0,001.

Note. Hereinafter: * P<0,05; ** P<0,01; *** P<0,001.

и условиям проведения бонитировки племенных овец полугрубошерстных пород [11] соответствует классу элита и превосходит стандарт породы на 20,5%, овцематок – 59,21 кг (элита, 18,4%); баранчиков – 51,39 кг (элита, 14,2%) и ярков – 43,44 кг (элита, 24,0%).

Настриг невымытой шерсти в разрезе половозрастных групп колебался в пределах от 1,91±0,05 кг у ярков до 3,92±0,07 у производителей.

Особи нового селекционного достижения отличаются высоким выходом мытой шерсти, который составляет 74,13–81,81%, что соответствует классу элита по всем группам овец. При этом отметим, что молодняк достоверно превосходит по данному показателю взрослых особей – на 6,73–7,68 абс.% (P<0,05).

Средняя живая масса полугрубошерстных баранов бурятской породы в весенний период составляет 60,4 кг, маток – 46,0, баранчиков – 47,8 и ярков – 38,0 кг при настриге шерсти в физической массе 2,95; 2,12; 2,05; 1,89 кг соответственно [12]. Средний настриг невымытой шерсти у тувинско-сараджинских полугрубошерстных баранов составляет 3,61 кг при выходе чистого волокна, равном 63,4%, у маток – 2,35 кг и 69,3% соответственно [13].

По морфологическому составу (табл. 2) шерсть овец агинской породы относится к неоднородной полугрубой, состоящей из пуха, переходного волоса и ости, которые отчетливо отличаются по тонине, длине, извитости и другим показателям.

Таблица 2

**Морфологический состав и тонина шерстных волокон
Morphological composition and thickness of wool**

Группа	Пух		Переходный волос		Ость тонкая	
	%	мкм	%	мкм	%	мкм
Бараны	66,61±2,28	23,51±0,43	19,90±1,52	41,02±0,79	13,51±1,25	72,83±3,90
Овцематки	73,91±1,79	23,32±0,51	17,40±0,84	41,60±0,84	8,70±1,99	59,10±1,85***
Баранчики	78,94±1,11	22,84±0,39	12,31±1,52	40,21±0,48	8,80±0,74	72,20±3,94
Ярки	81,72±1,90	21,40±0,62*	14,12±1,68	39,70±1,01	4,22±0,37	74,42±2,86

Анализ представленных данных свидетельствует о том, что особи создаваемого типа отличаются высоким содержанием пуха (66,61–81,72%), при этом наибольшее содержание его отмечено у молодняка. Овцы всех половозрастных групп характеризуются тонким пухом (21,40–23,51 мкм), что соответствует 60–64-му качеству, и достаточно грубой остью (59,10–72,83 мкм). Отметим, что у овцематок ость достоверно тоньше ($P < 0,001$).

У полугрубошерстных баранов желательного типа Республики Тыва содержание пуха в шерсти составляет 82,1% с тониной 22,1 мкм, переходного волоса – 10,4% и 46,16 мкм, ости – 7,5% и 63,15 мкм [13].

Основные физико-механические свойства шерсти особей селекционного достижения представлены в табл. 3.

Полученные данные свидетельствуют о том, что средняя тонина шерсти у баранов составляет $32,82 \pm 1,27$ мкм, овцематок –

Таблица 3

Средняя тонина, прочность и уравненность шерсти по руно
Medium thickness, strength and wool equation according to fleece

Группа	Средняя тонина, мкм	Прочность, сН/текс	Уравненность, мкм
Бараны	$32,82 \pm 1,27$	$10,89 \pm 0,23$	$3,02 \pm 0,28$
Овцематки	$28,39 \pm 0,95^*$	$10,72 \pm 0,34$	$2,24 \pm 0,43$
Баранчики	$28,21 \pm 0,95^{**}$	$9,21 \pm 0,21$	$2,88 \pm 0,32$
Ярки	$26,60 \pm 1,06^{**}$	$9,00 \pm 0,47$	$2,61 \pm 0,57$

$28,39 \pm 0,95$, баранчиков – $28,21 \pm 0,95$ и ярки – $26,60 \pm 1,06$ мкм. У молодых особей и у овцематок средняя тонина шерсти имеет достоверно меньший показатель в сравнении с производителями. Так у ярки и баранчиков шерсть тоньше на 23,3 и 16,3% ($P < 0,01$), у овцематок – на 15,5% ($P < 0,95$).

Для полугрубой шерсти нормальной по прочности считается шерсть, если ее разрывная нагрузка составляет не менее 9 сН/текс [14]. В наших исследованиях она составила от 9,00 у ярки до $10,89$ сН/текс у баранов-производителей, что свидетельствует о ее хорошей прочности. Наибольшей прочностью шерсти отличаются взрослые особи, по данному показателю они превосходят баранчиков и ярки на 18,5–21,1%.

Лучшими показателями уравненности шерсти по руно (разница между тониной шерсти на боку и на ляжке) характеризуются овцематки и ярки, у которых она составила $2,24 \pm 0,43$ мкм и $2,61 \pm 0,57$, тогда как у производителей $3,02 \pm 0,28$, у баранчиков – $2,88 \pm 0,32$.

В табл. 4 приведены результаты исследований по содержанию жира и пота, длине пуха и ости.

Результаты наших исследований свидетельствуют, что по содержанию жира и пота в шерсти бараны и баранчики по сравнению с овцематками и ярками имеют преимущество на 15,9–21,3 и 22,3–24,0% соответственно (7,30–7,41 против 6,11–6,34% и 12,62–12,91 против 10,33–10,40%) при уровне достоверности $P < 0,05$.

Длина пуха у овец составляет 8,20–8,44, ости – 14,74–15,04 см. Достоверной разницы

Таблица 4

Содержание жира, пота, длина пуха и ости
Concentration of fat and sweat, wool length and beard hair

Группа	Содержание, %		Жир/пот	Длина, см	
	жир	пот		пух	ость
Бараны	$7,41 \pm 0,44$	$12,91 \pm 1,11$	1/1,7	$8,20 \pm 0,18$	$15,04 \pm 0,21$
Овцематки	$6,11 \pm 0,41^*$	$10,40 \pm 0,32^*$	1/1,7	$8,41 \pm 0,16$	$14,82 \pm 0,16$
Баранчики	$7,30 \pm 0,20$	$12,62 \pm 0,84$	1/1,8	$8,41 \pm 0,20$	$14,79 \pm 0,26$
Ярки	$6,34 \pm 0,18^*$	$10,33 \pm 0,55^*$	1/1,6	$8,44 \pm 0,13$	$14,74 \pm 0,19$

по данному признаку в разрезе групп не установлено.

У полугрубошерстных овец бурятской породы длина верхнего яруса шерстных волокон составляет: бараны – 20,6 см, матки – 19,7, баранчики – 20,4 и ярки – 19,8 см, что выше, чем у особей агинской породы зугалайского типа, на 33,1–37,8% [12]. Можно предположить, что данный факт связан с уменьшением доли крови овец кучугуровской породы, которая была использована при создании овец бурятской и агинской пород.

У тувинско-сараджинских полугрубошерстных овец желательного типа длина пуха у баранов составляет 10,5, ости – 16,2 см [13].

В условиях Казахстана длина ости у полугрубошерстных ярок казахской породы актюбинского типа в возрасте 16 мес варьирует от 15,9 до 18,2, пуха – 6,4–7,5 см [15]. Заметим, что длина нижнего яруса шерсти ярок селекционного достижения в возрасте 12 мес составляет 8,4 см (на 0,9–2,0 см больше), что, на наш взгляд, можно объяснить проявлением

приспособительных качеств в более суровых природно-климатических условиях зоны их выращивания.

Изучению сопряженности фенотипических признаков в животноводстве посвящено немало трудов [16–19]. Однако, тем не менее, в научной литературе недостаточно данных по изучению взаимосвязи массы тела и количественных и качественных показателей, характеризующих шерстную продуктивность особей в полугрубошерстном овцеводстве.

Изучение корреляционных связей между массой и количественными и качественными показателями шерсти показало, что между ними имеется как положительная, так и отрицательная взаимосвязь (табл. 5, 6).

Анализ полученных данных указывает на положительную и достаточно высокую коррелятивную связь живой массы с настригом невыттой шерсти у овец всех половозрастных групп. Наиболее высокий показатель связи отмечен у молодняка (0,629 у баранчиков и 0,717 у ярок).

Таблица 5

Сопряженность живой массы с качественными показателями шерсти
Relation between body weight and qualitative parameters of wool

Признаки	Бараны	Овцематки	Баранчики	Ярки
Живая масса – настриг невыттой шерсти	+0,352	+0,523	+0,629	+0,717
Живая масса – средняя тонина шерсти	-0,343	-0,092	-0,038	-0,322
Живая масса – содержание пота	-0,062	+0,364	+0,558	+0,407
Живая масса – содержание жира	+0,364	+0,536	+0,440	-0,189
Живая масса – прочность шерсти	-0,253	+0,351	-0,046	-0,033
Живая масса – длина ости	+0,117	+0,326	-0,800	-0,040
Живая масса – длина пуха	+0,172	-0,026	+0,450	+0,057

Таблица 6

Сопряженность тонины пуха и ости с длиной и процентным содержанием
Relation between wool thickness and beard hair with the length and percentage concentration

Признаки	Бараны	Овцематки	Баранчики	Ярки
Тонина пуха – длина пуха	+0,430	+0,273	+0,366	+0,668
Тонина пуха – содержание пуха	-0,470	-0,133	-0,747	+0,031
Содержание пуха – длина пуха	-0,439	+0,354	-0,360	-0,372
Тонина ости – длина ости	-0,040	-0,302	+0,129	-0,072
Тонина ости – содержание ости	-0,354	+0,206	+0,361	+0,609
Содержание ости – длина ости	-0,119	+0,380	-0,279	-0,401
Тонина пуха – тонина ости	+0,306	+0,687	+0,527	+0,397
Длина пуха – длина ости	-0,283	-0,697	-0,367	-0,139

Следует отметить положительную корреляцию между живой массой и содержанием жира и пота, длиной пуха, при этом у производителей и ярок выявлена отрицательная корреляция между живой массой и содержанием пота ($-0,062$) и между живой массой и содержанием жира ($-0,189$).

Положительная корреляция признаков у особей всех групп установлена между тониной пуха и его длиной и между тониной пуха и тониной ости. Полученные результаты будут использованы в дальнейшей селекционной работе.

ВЫВОДЫ

1. Полугрубшерстные овцы агинской породы зугалайского типа по живой массе соответствуют классу элита и превосходят стандарт породы на 14,2–24,0%.

2. Особи нового селекционного достижения отличаются достаточно высоким настригом шерсти, составляющим 1,91–3,92 кг при выходе мытой шерсти 74,13–81,81%.

3. Неоднородная полугрубая шерсть овец селекционного достижения состоит из пуха (66,61–81,72%), переходного волоса (12,31–19,90%) и ости (4,22–13,51%), тонины которых составляет 21,40–23,51; 39,70–41,60 и 59,10–74,42 мкм соответственно.

4. Достаточно высокая и положительная сопряженность отмечена между живой массы и настригом невымытой шерсти у овец всех половозрастных групп. Наиболее высокий показатель связи отмечен у баранчиков (0,629) и ярок (0,717). Кроме того, выявлена коррелятивная связь между тониной пуха и его длиной (от 0,273 до 0,668); тониной пуха и тониной ости (от 0,306 до 0,687).

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Калимуллина А.Р., Романова Н.В.* Химическая технология полимерных волокон в текстильных материалах // Вестн. Казан. технол. ун-та. – 2011. – № 16. – С. 141–143.
2. *Салимова А.И.* Необходимость создания новых текстильных материалов с повышенными эксплуатационными свойствами на основе полимеров // Там же. – 2013. – Т. 16, № 4. – С. 183–185.
3. *Шкилёв П.Н., Косилов В.И.* Биологические особенности баранов-производителей на Южном Урале // Вестн. РАСХН. – 2009. – № 3. – С. 87–88.
4. *Нагимуллина Г.Р.* Исследование химической модификации отходов валяльно-войлочного производства для повышения сорбционной емкости по отношению к ионам тяжелых металлов // Журн. экологии и промышленной безопасности. – 2010. – № 1. – С. 49–54.
5. *Periolatto M., Gozzelino G.* Greasy Raw Wool for Clean-up Process of Marine Oil Spill: from Laboratory Test to Scaled Prototype // Chem. Eng. – 2015. – P. 43.
6. *Степанова Е.В., Чаплина Т.О.* Моделирование разливов нефти на поверхности воды и метод ликвидации поверхностных загрязнений углеводородами с использованием овечьей шерсти // Теорет. и приклад. экология. – 2015. – № 2. – С. 86–92.
7. *Taherpour N., Salehi, M.* Evaluation on wool characteristics of Iranian sheep breeds 5 – Arabi sheep breed // Animal Science Research Institute, Final Report, Ministry of Agriculture, Iran. – 2003.
8. *Завгородняя Г.В., Дмитрик И.И., Павлова М.И.* Классировка тонкой шерсти: метод. рекомендации. – Ставрополь, 2015. – 27 с.
9. *Лакин Г.Ф.* Биометрия: учеб. пособие для биол. спец. вузов. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 1980. – С. 145.
10. *Плохинский Н.А.* Руководство по биометрии для зоотехников. – М.: Колос, 1969. – 256 с.
11. *Порядок и условия проведения бонитировки племенных овец полугрубшерстных пород.* – М., 2015. – 20 с.
12. *Билтуев С.И., Матханова А.В.* Экологическая пластичность бурятских полугрубшерстных и грубшерстных овец // Вестн. Бурят. ГСХА им. В.Р. Филиппова. – 2008. – № 1 (10). – С. 64–65.
13. *Монгуш С.С.* Сравнительная оценка настрига и свойств шерсти тувинско-сараджинских полугрубшерстных и местных тувинских овец // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2018. – № 1. – С. 24–26.
14. *Ерохин А.И., Гольцблат А.И., Ульянов Н.А.* Селекционно-генетическое улучшение овец // Селекционно-генетическое основы повышения продуктивности овец. – Л., 1988. – С. 81–156.

15. Есенгалиев К. Е., Есенгалиев Д. К., Джанаев Д. С. Влияние подбора родительских пар по качеству шерсти казахских курдючных полугрубшерстных овец на рост и развитие потомства // Изв. Оренбург. ГАУ. – 2017. – № 3 (65). – С. 159–161.
16. Каналин К., Ахатов А. Курдючные грубошерстные овцы Казахстана. – Алматы, 2000. – С. 79–92.
17. Давлетов С. Сопряженность живой массы и настрига шерсти у верблюдов разной масти // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2013. – № 4. – С. 25–26.
18. Шабунин Л. А. Взаимосвязь между признаками и их наследственность у дочерей быков-производителей голштинской породы // Аграр. вестн. Урала. – 2014. – № 2 (120). – С. 40–42.
19. *The relationship of various muscular and skeletal scores and ultrasound measurements in the live animal, and carcass classification scores with carcass composition and value of bulls* / S. B. Conroy, M. J. Drennan, D. A. Kenny, M. McGee // *Livest. Sci.* – 2010. – Vol. 127. – P. 11–21.

REFERENCES

1. Kalimullina A. R., Romanova N. V. Himicheskaya tekhnologiya polimernykh volokon v tekstil'nykh materialakh, *Vestnik Kazanskogo tekhnologicheskogo universiteta*, 2011, No. 16, pp. 141–143. (In Russ.)
2. Salimova A. I. Neobhodimost' sozdaniya novykh tekstil'nykh materialov s povyshennymi ehkspluatsionnymi svoystvami na osnove polimerov, *Vestnik Kazanskogo tekhnologicheskogo universiteta*, 2013, No. 4 (16), pp. 183–185. (In Russ.)
3. Shkilyov P. N., Kosilov V. I. Biologicheskie osobennosti baranov-proizvoditelej na Yuzhnom Urale, *Vestnik RASKHN*, 2009, No. 3, pp. 87–88. (In Russ.)
4. Nagimullina G. R. Issledovanie himicheskoy modifikatsii othodov valyal'no-vojlachnogo proizvodstva dlya povysheniya sorbcionnoj emkosti po otnosheniyu k ionam tyazhelykh metallov, *Zhurnal ehkologii i promyshlennoj bezopasnosti*, 2010, No. 1, pp. 49–54. (In Russ.)
5. Periolatto M., Gozzelino G. Greasy Raw Wool for Clean-up Process of Marine Oil Spill: from Laboratory Test to Scaled Prototype, *Chem. Eng.*, 2015, p. 43.
6. Stepanova E. V., CHaplina T. O. Modelirovanie razlivov nefi na poverhnosti vody i metod likvidatsii poverhnostnykh zagryaznenij uglevodorodami s ispol'zovaniem ovech'ej shersti, *Teoreticheskaya i prikladnaya ehkologiya*, 2015 No. 2, pp. 86–92. (In Russ.)
7. Taherpour N. and Salehi, M. *Evaluation on wool characteristics of Iranian sheep breeds 5 – Arabi sheep breed*, *Animal Science Research Institute*, Final Report, Ministry of Agriculture, Iran, 2003.
8. Zavgorodnyaya G. V. Dmitrik I. I., Pavlova M. I. *Klassirovka tonkoj shersti* (Classification of fine wool), guidelines, Stavropol», 2015, 27 p.
9. Lakin G. F. *Biometriya* (Biometrical), Moscow: Vysshaya shkola, 1980, p. 145.
10. Plohinskij N. A. *Rukovodstvo po biometrii dlya zootekhnikov* (Guide for biometrics for livestock), Moscow: Kolos, 1969, 256 p.
11. *Poryadok i usloviya provedeniya bonitirovki plemennykh ovec polugrubosherstnykh porod* (The procedure and conditions for the appraisal of breeding sheep semi-coarse wool breeds), Moscow, 2015, 20 p.
12. Biltuev S. I. Mathanova A. V. Ekologicheskaya plastichnost' buryatskiykh polugrubosherstnykh i grubosherstnykh ovec, *Vestnik Buryatskoj GSKHA im. V. R. Filippova*, 2008, No. 1 (10), pp. 64–65. (In Russ.)
13. Mongush S. S. Sravnitel'naya ocenka nastriга i svoystv shersti tuvinsko-saradzhinskiykh polugrubosherstnykh i mestnykh tuvinskiykh ovec, *Ovcy, kozy, sherstyanoє delo*, 2018, No. 1, pp. 24–26. (In Russ.)
14. Erohin A. I., Gol'cblat, A. I., Ul'yanov, N. A. *Selekcionno-geneticheskoe osnovy povysheniya produktivnosti ovec*, L., 1988, pp. 81–156. (In Russ.)
15. Esengaliev K. E., Esengaliev D. K., Dzhanayev D. S. *Izvestiya Orenburgskogo GAU*, 2017, No. 3 (65), pp. 159–161. (In Russ.)
16. Kanapin K., Ahatov A. *Kurdyuchnye grubosherstnye ovcy Kazahstana*, Almaty, 2000, pp. 79–92. (In Russ.)
17. Davletov S. *Ovcy, kozy, sherstyanoє delo*, 2013, No. 4, pp. 25–26. (In Russ.)
18. SHabunin L. A. *Agrarnyj vestnik Urala*, 2014, No. 2 (120), pp. 40–42. (In Russ.)
19. Conroy S. B., Drennan M. J., Kenny D. A., McGee M. The relationship of various muscular and skeletal scores and ultrasound measurements in the live animal, and carcass classification scores with carcass composition and value of bulls, *Livest. Sci.*, 2010, Vol. 127, pp. 11–21.