

А. А. Южаков

Возрастные изменения пищевой ценности мяса домашних северных оленей

Аннотация. Исследовались качественные и пищевые показатели мяса домашних северных оленей при убое в возрасте 6, 18 месяцев и взрослых животных. Установлено, что масса туши 6-месячных оленей уступает взрослым практически в 2 раза, в 18-месячном возрасте эта разница сокращается до 28,3%. Убойный выход меняется незначительно. С возрастом у северных оленей на 20–27% увеличивается коэффициент мясистиости, на 14–34% — площадь «мышечного глазка», на 17–46% — диаметр мускульного волокна. С возрастом, благодаря увеличению содержания жира, увеличивается энергетическая ценность оленины на 8–13%. Практически по всем исследованным показателям, кроме убойного выхода, взрослые олени имели значительное преимущество перед молодняком. Сравнительная оценка аминокислотного состава мяса оленей показала, что 6-месячные животные уступают 18-месячным по содержанию лизина (42,0%), гистидина (25,0%), аргинина (34,0%), метионина (50,0%), изолейцина (36,0%) с достоверной степенью разницы ($P < 0,001$). Молодая оленина превосходит мясо взрослых оленей по содержанию почти всех незаменимых аминокислот за исключением аргинина (разница недостоверна). По сумме незаменимых аминокислот мясо 18-месячных оленей превосходит мясо от взрослых и 6-месячных животных соответственно на 36,3% и 17,8%; по сумме заменимых аминокислот превосходство составило 62,5% и 10,2%. Аминокислотный индекс составил в 6-месячном возрасте 1,03, в 18-месячном — 1,10, у взрослых оленей — 1,19. Содержание оксипролина с возрастом у оленей уменьшается более, чем в два раза. Вследствие этого белковый качественный показатель 18-месячных самцов и самок превосходит БКП 6-месячных на 41%, и 18%. Органолептические показатели мяса и бульона у 6-месячных телят были оценены экспертами как самые низкие. Вкусовые качества варёного мяса от 18-месячных животных оказались наиболее высокие, а качество бульона выше у взрослых оленей. Суммарная оценка оленины при убое в возрасте 18 месяцев была равной взрослым животным. Экономическая эффективность убоя оленей в 6-месячном возрасте превосходит убой взрослых в два раза.

Ключевые слова: северный олень, качество мяса, мясная продуктивность, белковый качественный показатель, аминокислотный состав, скороспелость мяса, органолептические показатели.

Автор:

Южаков Александр Александрович — главный научный сотрудник, доктор сельскохозяйственных наук, ФБГНУ «Северо-Западный центр изучения проблем продовольственного обеспечения», 196608, Россия, г. Санкт-Петербург, Пушкин, шоссе Подбельского, д. 7, e-mail: alyuzhakov@yandex.ru.

Введение. Ареал обитания вида северного оленя (*Rangifer tarandus*) расположен на территориях с суровым арктическим климатом. Северный олень — исключительно пастбищное животное, в его рационе отсутствуют стимулирующие добавки и промышленные корма, при многообразии зелёной растительности в летний период и лишайниковой (ягель) — в зимний. В результате такого питания образуются уникальные диетические характеристики оленины: сравнительно низкое содержание жира, преобладание биологически активных микроэлементов — меди, цинка, железа. В ней практически отсутствуют гормоны, пестициды и антибиотики. По содержанию токсичных веществ: хлора, свинца, кадмия, нитратов и нитритов, оленина является наиболее благополучным видом мяса. Более того, оленина выводит из ор-

ганизма канцерогены, тяжелые металлы, токсины и шлаки. По сравнению с таким общепризнанным эталоном диетического питания как телятина, олений жир содержит в несколько раз больше полиненасыщенной линоленовой кислоты, а по содержанию витамина В₁ оленина превосходит телятину в два раза. Данные научных исследований позволяют с уверенностью рекомендовать оленину для обычного, профилактического, лечебного, специального, реабилитационного и детского питания. По общему химическому составу оленина содержит белка — 21–23%, жира 3,3–4,8%. Такое соотношение делает оленину незаменимым продуктом диетического и лечебно-профилактическим продуктом для лиц, страдающих избыточным весом, холестеринемией, нарушением обмена веществ. Вареная оленина обладает очень высокой

перевариваемостью — до 91%. В Арктической зоне около половины оленьины получают от убоя полугодовалых животных. Существует мнение, что в этом возрасте их мясо является менее ценным по своим биохимическим, пищевым и вкусовым качествам по сравнению с мясом от более старших животных.

В 2015 г. вступил в действие ГОСТ 32227-2013 «Олени для убоя. Оленина в тушах и полутушах.

Технические условия», согласно которому к молодняку оленей были отнесены животные от 4-х месяцев до 2-летнего возраста, независимо от пола, соответственно мясо от их переработки получило название «оленина от молодняка» [1].

Проведенные ранее исследования показали, что при убое взрослых самцов получают тушу массой 52–66 кг, взрослых самок — 36–53 кг, убойный выход соответственно 50,3 и 49,2% [2]. При

изучении морфологического состава туш молодняка 6-месячного возраста установлено, что в них содержится мышечной ткани в среднем 70%, жировой — 4,4%, соединительной — 8,3%, костной — 17,3%, в тушах взрослых соответственно 70,9%; 6%; 7,1%; 16%. Площадь «мышечного глазка», изученная на домашних оленях, у молодняка 6-месячного возраста 12–15 см², у взрослых — 18–22 см² (рис. 2). Диаметр мускульного волокна соответственно 33–37 и 42–60 мкм [3].

С учетом низкой себестоимости мясной продукции убой молодняка в раннем возрасте делает выращивание его экономически более выгодным, чем передержку оленей до более старших возрастов. Ранний убой практикуется в производственном северном оленеводстве с 60-х годов прошлого века, для увеличения выхода товарного молодняка в стадах рекомендовано увеличивать долю маток до 60–65% [4].

В традиционном северном оленеводстве ранний убой молодняка производится обычно для получения качественных шкур для дальнейшего пошива национальной одежды. На мясо оленей начинают забивать, как правило, с 1,5-летнего возраста. Вопрос о качестве и вкусовых особенностях мяса при убое молодняка в 4–6-месячном возрасте по-прежнему остается дискуссионным. Противники раннего убоя оленей указывают на водянистость и низкую питательность телятины, тогда как ее сторонники относят указанные качества к положительным, определяющим диетические свойства молодой оленьины [5, 6, 7].

Материал и методика исследований. Живую массу, массу туши



Рис. 1. Туши северных оленей различного возраста

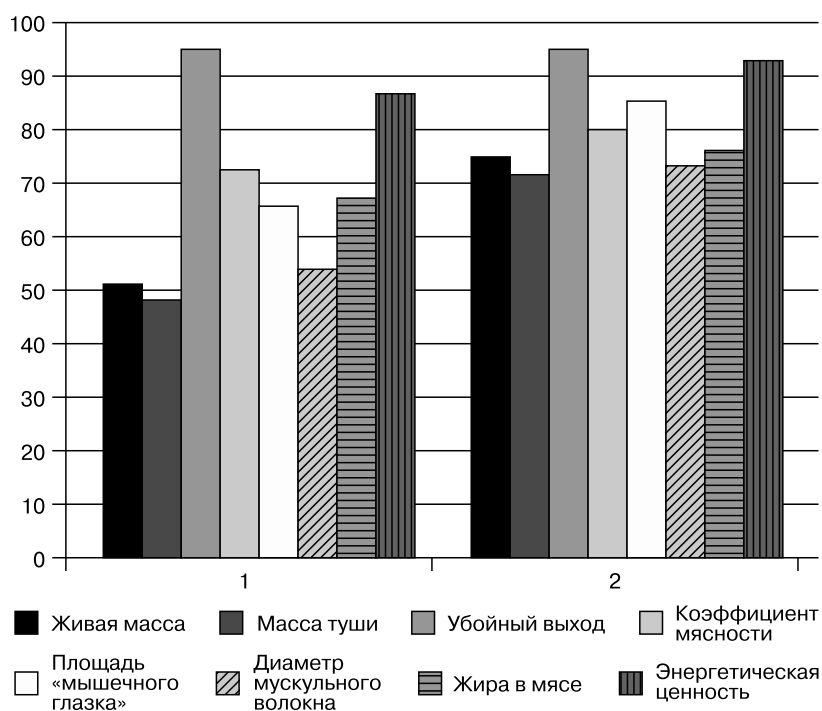


Рис. 2. Качественные показатели мяса оленей в 6-месячном (1) и 18-месячном (2) возрасте, (показатели взрослых — 100%)

и внутренних органов оленей определяли весовым методом непосредственно на убойных площадках оленеводческих хозяйств Ямало-Ненецкого автономного округа во время осеннего убоя. Для убоя отбирали животных 6- и 18-месячного возраста, типичных по развитию и живой массе. Убой, обвалку, отбор проб, биохимический и органолептический анализ мяса проводили по методикам ВНИИМПа и ВИЖа [8, 9, 10]. Всего исследовали по 40 туш самцов каждого возраста.

Длиннейшую мышцу спины (*m. Longissimus dorsi*) на поперечном срезе между 9 и 12-м ребрами очищали от поверхностного жира и фасций и помещали в двойной полиэтиленовый мешок. Пробы мяса-фарша и длиннейшей мышцы спины до исследования хранили замороженными.

Контуры длиннейшей мышцы спины зарисовывали на кальку, затем с помощью планиметра определяли площадь «мышечного глазка».

В длиннейшей мышце спины определяли дополнительно аминокислоты триптофан (по Грехему и Смит), оксипролин (по Неймену и Логену в модификации Вербицкого и Детерейджа). Белковый качественный показатель определяли по соотношению триптофана к оксипролину, содержание остальных аминокислот — на аминокислотном анализаторе НД-1200.

Диаметр мускульного волокна определяли на длиннейшей мышце спины, после препарирования, при помощи микроскопа МБИ-1 (объектив 8х), снабженного винтовым окуляр-микрометром АМ-9-2 (окуляр 15х), в котором находилась микроскопическая линейка. В каждой пробе определяли толщину 100 волокон.

Органолептическую оценку вареного мяса и бульона проводили по 5-бальной шкале, исследовалась длиннейшая мышца спины от 3 самцов из каждой возрастной группы.

Расчёт себестоимости оленины делали по общепринятой в оленеводческих хозяйствах методике.

Результаты собственных исследований. Наши исследования показали, что масса туши 6-месячных оленей уступает взрослым самцам на 51,8%, т.е. практически в 2 раза, в 18-месячном возрасте эта разница сокращается до 28,3% (табл. 1).

Разница по убойному выходу между исследованными группами незначительна, она увеличивается с возрастом на 0,1–2,4%. В морфологическом отношении мясо имеет сложный тканевой комплекс, и наиболее ценную часть мяса составляет скелетная мускулатура. Цвет мышечной ткани в исследованных образцах был тёмно-красный, причём у взрослых особей темнее, чем у молодняка (рис.1). Тёмный окрас мяса оленей обусловлен более высоким содержанием миоглобина, гемы которого содержат много железа. С возрастом у северных оленей, как и у других сельскохозяйственных животных, увеличивается коэффициент мясности (выход мяса и жира на 1 кг костей). В нашем опыте это увеличение составило 20–27%. Другой качественный показатель мяса — площадь «мышечного глазка» — увеличивается у взрослых на 34% по сравнению с 6-месячными и на 14% — с 18-месячными животными (рис. 2). Диаметр мускульного волокна — соответственно на 46% и 17%.

Важным показателем, определяющим диетические свойства любого мяса, является относительное содержание жира. Оленина, полученная от убоя 6-месячных телят, имеет жира меньше, чем у взрослых самцов на 33%, при убое в 18-месячном возрасте эта разница уменьшается до 24%. Соответственно с возрастом увеличивается энергетическая ценность оленины на 13 и 8%. Практически по всем исследованным показателям, кроме убойного выхода, взрослые олени имели значительное преимущество перед молодняком (табл. 1).

Таблица 1. Изменение показателей качества мяса в зависимости от возраста северных оленей

Показатель	6 мес.	18 мес.	Взрослые	Молодняк отношению к взрослым, %	
				6 мес.	18 мес.
Живая масса, кг	55,6	82,4	109,4	50,8	75,3
Масса туши, кг	27,3	40,6	56,6	48,2	71,7
Убойный выход, %	49,1	49,2	51,5	95,3	95,5
Коэффициент мясности	4,0	4,4	5,5	72,7	80,0
Площадь «мышечного глазка», см ²	16,5	21,4	25,1	65,6	85,5
Диаметр мускульного волокна, мм	33,7	45,7	62,3	54,1	73,3
Жира в мясе, %	4,5	5,1	6,7	67,4	76,3
Энергетическая ценность, мДж/1 кг (ккал) ОЭ	5,2(1246)	5,6(1332)	6,0(1428)	86,8	92,8

Одна из главных характеристик ценности белков любого пищевого сырья животного и растительного происхождения — соотношение заменимых и незаменимых аминокислот или аминокислотный индекс (табл. 2).

Сравнительная оценка аминокислотного состава мяса животных разного возраста показала, что 6-месячные животные уступают 18-месячным по содержанию лизина (42,0%), гистидина (25,0%), аргинина (34,0%), метионина (50,0%), изолейцина (36,0%) с достоверной степенью разницы ($P < 0,001$). По количеству незаменимых аминокислот (валина, лейцина, треонина, фенилаланина) разница не превышает пределов случайных величин. Молодая оленина превосходит мясо взрослых оленей по содержанию почти всех незаменимых аминокислот за исключением аргинина (разница недостоверна). Так, по сумме незаменимых аминокислот мясо 18-месячных оленей превосходит мясо от взрослых и 6-месячных животных соответственно на 36,3% и 17,8%; по сумме заменимых аминокислот превосходство составило 62,5% и 10,2%. Аминокислотный индекс с возрастом изменяется незначительно: в 6-месячном возрасте его величина 1,03, в 18-месячном — 1,10, у взрослых оленей — 1,19.

Результаты исследований аминокислотного состава мяса северных оленей эвенской породы в Саха (Якутии) показали, что мясо телят богаче метионином и лизином, чем взрослых животных [11].

Как известно, белки саркоплазмы и миофибрилл мяса животных имеют в своем составе неза-

менимые аминокислоты и не содержат аминокислоту оксипролин. В соединительной ткани белки неполноценны по аминокислотному составу (коллаген, эластин, ретикулин) и не содержат аминокислоту триптофан. Следовательно, по соотношению триптофана и оксипролина можно судить о биологической ценности белков мяса, а данное соотношение аминокислот называется белковый качественный показатель (БКП). В нашем исследовании у оленей в 6-месячном возрасте (табл. 3) содержание триптофана выше у самцов на 40%, у самок — на 44%, чем у 18-месячных животных. Содержание оксипролина с возрастом у оленей уменьшается более, чем в два раза. Вследствие этого БКП 18-месячных самцов превосходит БКП 6-месячных на 41%, у самок соответственно на 18%. Отсутствие в литературе данных о соотношении содержания триптофана и оксипролина у взрослых оленей не позволяет провести сравнительный анализ между разновозрастными группами животных.

Ранее было отмечено, что максимальный БКП наблюдается у 1,5 годовалых оленей и в значительной мере связан с упитанностью животных [5].

Органолептические показатели мяса и бульона у 6-месячных телят были оценены экспертами как самые низкие (табл. 4). Вкусовые качества варёного мяса от 18-месячных животных оказались наиболее высокие, а качество бульона выше у взрослых оленей. Суммарная оценка оленины при убое в возрасте 18 месяцев была равной взрослым животным.

Таблица 2. Изменение аминокислотного состава мяса в зависимости от возраста северных оленей, мг/1 г

Аминокислота	6 мес.	18 мес.	Взрослые
Лизин	1,64 ± 0,05	2,33 ± 0,12	0,85 ± 0,10
Гистидин	0,84 ± 0,01	1,05 ± 0,05	0,91 ± 0,13
Аргинин	1,32 ± 0,06	1,77 ± 0,04	1,85 ± 0,44
Треонин	0,94 ± 0,01	0,91 ± 0,02	0,79 ± 0,26
Валин	0,93 ± 0,01	0,87 ± 0,05	0,48 ± 0,07
Метионин	0,14 ± 0,01	0,21 ± 0,02	0,18 ± 0,10
Изолейцин	0,89 ± 0,02	1,21 ± 0,04	0,93 ± 0,22
Лейцин	1,64 ± 0,03	1,67 ± 0,06	1,27 ± 0,19
Фенилаланин	0,87 ± 0,02	0,83 ± 0,03	0,76 ± 0,06
Итого незаменимых кислот	9,21	10,85	8,02
Аспарагиновая кислота	1,75 ± 0,03	1,79 ± 0,08	1,81 ± 0,51
Серин	0,81 ± 0,02	0,76 ± 0,02	0,42 ± 0,64
Глутаминовая кислота	2,73 ± 0,05	3,81 ± 0,18	0,98 ± 0,17
Глицин	0,84 ± 0,01	0,78 ± 0,02	0,82 ± 0,95
Аланин	1,17 ± 0,02	1,12 ± 0,02	1,32 ± 0,25
Тирозин	0,81 ± 0,02	0,72 ± 0,03	0,71 ± 0,11
Пролин	0,83 ± 0,02	0,87 ± 0,02	0,67 ± 0,14
Итого заменимых кислот	8,94	9,85	6,73
Аминокислотный индекс	1,03	1,10	1,19

Сравнительный анализ себестоимости мяса оленей разного возраста показывает, что экономическая эффективность убоя оленей в 6-месячном возрасте превосходит убой взрослых в два раза (табл. 5). Это связано с низкими трудозатратами на выращивание оленей до 6-месячного возраста при одинаковой реализационной цене мясной продукции.

Таким образом, сравнительный анализ показал, что мясо 18-месячных оленей превосходит полученное от убоя 6-месячных телят по содержанию жира, аминокислот, БКП и органолептическим показателям. Аминокислотный индекс с возрастом

изменяется незначительно. Вследствие низкого содержания обменной энергии, оксипролина и высокого аминокислотного индекса оленины может использоваться в качестве диетического продукта. Для производства качественного мяса следует проводить убой оленей в возрасте 16–18 месяцев. Масовый убой молодняка в 6–месячном возрасте позволяет заметно снизить себестоимость производства оленины, а при дефиците зимних пастбищ, снизить нагрузку на них. Последнее особенно важно для перегруженных тундровых пастбищ Ямало-Ненецкого и Ненецкого автономных округов.

Таблица 3. Белковый качественный показатель (БКП) длиннейшей мышцы спины северных оленей различного возраста

Показатель	Возраст, мес.			
	6		18	
	Самцы	Самки	Самцы	Самки
Триптофан, мг%	247,7 ± 11,47	273,7 ± 7,12	146,8 ± 2,64	155,2 ± 3,02
Оксипролин, мг%	23,4 ± 1,44	22,2 ± 0,95	9,3 ± 1,13	11,3 ± 1,76
БКП	11,8 ± 0,51	12,4 ± 0,54	17,0 ± 2,49	14,6 ± 1,48

Таблица 4. Органолептическая оценка мяса оленей разного возраста по 5-балльной шкале

Исследуемый показатель	6 месяцев	18 месяцев	Взрослые
Мясо варёное	4,2 ± 0,22	4,8 ± 0,19	4,5 ± 0,33
Бульон	3,9 ± 0,36	4,4 ± 0,25	4,7 ± 0,41
Суммарная оценка	8,1	9,2	9,2

Таблица 5. Себестоимость оленины, полученной в разном возрасте

Статья расходов	Ед. изм.	6 мес.	Взрослые
Затраты на 1 ц продукции,	чел./дни	2,7	5,2
в т.ч. зарплата на 1 ц продукции,	руб.	490	1250
	%	63,3	72,9
Косвенные затраты на 1 ц продукции	руб.	280	560
	%	36,7	31,0
Себестоимость 1 ц прироста.	руб	780	1810

Литература

- ГОСТ 32227-2013 «Олени для убоя. Оленина в тушах и полутушах. Технические условия» Электронный ресурс: <http://docs.cntd.ru/document/1200107176>.
- Мухачёв А. Д. Характеристика мясной продуктивности северных оленей тундровой и таежной зон // Повышение мясной продуктивности северного оленеводства. — М: Колос. — 1976. — С. 165–167.
- Южаков А. А. Мясная скороспелость северных оленей / А. А. Южаков // Зоотехния. — 1990. — № 7. — С. 33–34.
- Преображенский Б. В. Повышение процента маток в стадах — важнейший резерв увеличения выхода оленины / Б. В. Преображенский // Магаданский оленевод. — 1966. — Вып. 16. — С. 15–17.
- Ким Е. М. О биологической ценности мяса северного оленя / Е. М. Ким // Науч.-техн. бюл. НИИСХ Крайнего Севера. Норильск. — 1972. — Вып. 2(5). — С. 5–7.
- Ковалев Н. Пищевая ценность мяса северных оленей / Н. Ковалев, В. Адамова // Мясная индустрия СССР. — 1976. — № 6. — С. 30–40.
- Коврова Г. И., Ковров Н. А. Сравнительные показатели качества белка мяса сибирских оленей и КРС // Науч. тр. Новосиб. СХИ. — 1977. — Т. 3. — С. 44–46.

8. Методические рекомендации по изучению мясной продуктивности и качества мяса крупного рогатого скота // ВИЖ, Дубровицы. — 1977. — 45 с.
9. Методика оценки мясной продуктивности овец // ВИЖ, Дубровицы. — 1970. — 36 с.
10. Методические рекомендации по определению биологической ценности продуктов животного происхождения. — М., 1976. — 72 с.
11. Роббек Н.С. Мясная продуктивность и пищевая ценность мяса домашних северных оленей эвенской породы республики Саха (Якутия) // Автореф. дис...канд. с.-х. наук/Якут. НИИСХ. — Якутск. — 2011. 24 с.

Yuzhakov A.

Age-related changes in meat quality domesticated reindeer

Abstract. *Qualitative indicators of domestic reindeer meat at slaughter at the age of 6, 18 months and adult animals were studied. It is established that the mass of 6-month-old deer is almost 2 times inferior to adults, at the age of 18, this difference is reduced to 28.3%. Slaughter yield varies slightly. With age in reindeer by 20–27% increases the coefficient of meatiness, 14–34% — the cross-sectional area of the longest muscle of the back, for 17–46% of the diameter of muscular fibers. With age, due to the increase in fat content, increases the energy value of venison by 8–13%. In almost all investigated indicators, besides the output, adult deer had a significant advantage before the young. A comparative evaluation of the amino acid composition of deer meat showed that 6-month animals yield 18-month content of lysine (42.0%), histidine (25.0%), arginine (34.0%), methionine (50.0%), isoleucine (36.0%) with a significant degree of difference ($p \leq 0.001$). Young venison is superior to adult deer meat in content of almost all essential amino acids except arginine (the difference is unreliable). The sum of essential amino acids meat 18 month reindeer is superior to meat from adults and 6 month old animals, respectively, 36.3% and 17.8%; the sum of the nonessential amino acids superiority was 62.5% and 10.2%. The amino acid index was 1.03 at the age of 6 months, 1.10 at the age of 18 months, and 1.19 in adult deer. The content of hydroxyproline with age in deer decreases more than twice. As a result, the protein quality index of 18-month males and females exceeds protein quality indicator 6-month by 41%, and 18%. Organoleptic characteristics of meat and broth in 6-month-old calves were evaluated by experts as the lowest. The taste quality of cooked meat from 18-month-old rabbits was the highest, and the quality of the broth is higher in adult reindeer. The total score of the reindeer at slaughter at the age of 18 months was equal to adult males. Economic efficiency of slaughter deer at 6 months of age exceeds the slaughter efficiency of adults in two times.*

Keywords: reindeer, meat quality, meat productivity, protein quality index, amino acid composition, meat precocity, organoleptic indicators.

Author:

Yuzhakov A. — Chief Scientific Officer, Doctor Habil. (Agr. Sci.), FBGNU «North-West Center for the Study of Food Supply Problems», 196608, Russia, St. Petersburg, Pushkin, Podbelsky highway, 7, e-mail: alyuzhakov@yandex.ru.

References

1. GOST 32227-2013 «Oleni dlya uboya. Olenina v tushah i polutushah. Tekhnicheskie usloviya» EHlektronnyj resurs: <http://docs.cntd.ru/document/1200107176>.
2. Muhachyov A. D. Harakteristika myasnoj produktivnosti severnyh oleney tundrovoj i taezhnoj zon // Povyshenie myasnoj produktivnosti severnogo olenevodstva. — M: Kolos. — 1976. — P. 165–167.
3. YUzhakov A. A. Myasnaya skorospelost' severnyh oleney / A. A. YUzhakov // Zootekhnika. — 1990. — № 7. — P. 33–34.
4. Preobrazhenskij B. V. Povyshenie procenta matok v stadah — vazhnejshij rezerv uvelicheniya vyhoda olenevodcheskoj produkcii / B. V. Preobrazhenskij // Magadanskij olenevod. — 1966. — Vyp. 16. — P. 15–17.
5. Kim E. M. O biologicheskoy cennosti myasa severnogo olenya / E. M. Kim // Nauch.-tekhn. byul. NIISKH Krajnego Severa. Noril'sk. — 1972. — Vyp. 2(5). — P. 5–7.
6. Kovalev N. Pishchevaya cennost' myasa severnyh oleney / N. Kovalev, V. Adamova // Myasnaya industriya SSSR. — 1976. — № 6. — P. 30–40.
7. Kovrova G. I., Kovrov N. A. Sravnitel'nye pokazateli kachestva belka myasa sibirskih oleney i KRS // Nauch. tr. Novosib. SKHI. — 1977. — T. 3. — P. 44–46.
8. Metodicheskie rekomendacii po izucheniyu myasnoj produktivnosti i kachestva myasa krupnogo rogatogo skota // VIZH, Dubrovicy. — 1977. — 45 p.
9. Metodika ocenki myasnoj produktivnosti ovec // VIZH, Dubrovicy. — 1970. — 36 p.
10. Metodicheskie rekomendacii po opredeleniyu biologicheskoy cennosti produktov zhivotnogo proiskhozhdeniya. — M., 1976. — 72 p.
11. Robbek N. S. Myasnaya produktivnost' i pishchevaya cennost' myasa domashnih severnyh oleney ehvenskoj porody respubliki Saha (Yakutiya) // Avtoref. dis...kand. s.-h. nauk/YAkut. NIISKH. — YAkutsk. — 2011. 24 p.