

DOI: 10.12731/2658-6649-2021-13-1-156-173

УДК 636.2.03

ПРОДУКТИВНЫЕ И НЕКОТОРЫЕ БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ГЕНОФОНДНОЙ ПОРОДЫ СКОТА САЛЕРС В УСЛОВИЯХ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

О.М. Шевелёва, М.А. Часовщикова, С.Ф. Суханова

Развитие мясного скотоводства определяется породным составом животных, поэтому изучение продуктивных качеств в период адаптации породы салерс в условиях Западной Сибири представляет научный и практический интерес.

Материал и методы. *Изучены продуктивные качества и экстерьер коров породы салерс в возрасте 3, 4 и 5 лет, принадлежащих к разным эколого-географическим генерациям (от нулевой до пятой). Живая масса определялась при взвешивании животных, экстерьер изучен при измерении животных и вычислением индексов телосложения. Исследования крови – по методике В.Т. Самохина, П.Е. Петрова, И.М. Белякова и др. (1981). Исследования микросателлитной ДНК проведены по 15 локусам, экспериментальный материал обработан методом вариационной статистики (Н.А. Плохинский, 1969) с использованием программного приложения Microsoft Excel.*

Результаты. *Установлено, что новые эколого-географические условия не сказались отрицательно на живой массе и экстерьере животных. У коров при разведении в условиях Западной Сибири произошло уменьшение роста и ширины груди. При изучении морфологического и биохимического состава крови коров разных генераций существенных отличий по содержанию эритроцитов, лейкоцитов и гемоглобина между генерациями не выявлено. Наибольшей полиморфностью характеризовались локусы TGLA 227 и INRA 23, включающие по 10 эффективных аллелей. Уровень ожидаемой гетерозиготности обследованных локусов высокий и составляет – 0,834.*

Заключение. *Таким образом, разведение крупного рогатого скота породы салерс в условиях Западной Сибири не сказалось отрицательно на продуктивных и биологических особенностях животных этой породы, поэтому можно рекомендовать эту породу для более широкого разведения в Западной Сибири.*

Ключевые слова: *порода; салерс; живая масса; промеры; микросателлитная ДНК; генерация*

Для цитирования. Шевелёва О.М., Часовщикова М.А., Суханова С.Ф. Продуктивные и некоторые биологические особенности генофондной породы скота салерс в условиях Западной Сибири // *Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture*. 2021. Т. 13, № 1. С. 156-173. DOI: 10.12731/2658-6649-2021-13-1-156-173

PRODUCTIVE AND SOME BIOLOGICAL FEATURES OF THE SALERS CATTLE GENE POOL IN THE CONDITIONS OF WESTERN SIBERIA

O.M. Sheveleva, M.A. Chasovshchikova, S.F. Sukhanova

The development of beef cattle breeding is determined by the breed composition of animals. Therefore, the study of productive qualities during the adaptation of the Salers breed in the conditions of Western Siberia is of scientific and practical interest.

Materials and methods. *The productive qualities and conformation of Salers cows at the age of 3, 4 and 5 years, belonging to different ecological-geographical generations (from zero to fifth), were studied. Live weight was determined by weighing animals, the exterior was studied by measuring animals and calculating body build indices. Blood tests according to V.T. Samokhin, P.E. Petrova, I.M. Belyakova et al. (1981). The studies of microsatellite DNA were carried out at 15 loci, the experimental material was processed by the method of variation statistics (N.A. Plokhinsky, 1969) using the Microsoft Excel software application.*

Results. *It was found that the new ecological and geographical conditions did not adversely affect the live weight and conformation of animals. In cows, when breeding in Western Siberia, there was a decrease in the growth and width of the chest. When studying the morphological and biochemical composition of the blood of cows of different generations, no significant differences in the content of erythrocytes, leukocytes and hemoglobin were found between generations. The loci TGLA 227 and INRA 23, each containing 10 effective alleles, were characterized by the highest polymorphism. The level of expected heterozygosity of the examined loci is high and amounts to 0.834.*

Conclusion. *Thus, the breeding of Salers cattle in the conditions of Western Siberia did not negatively affect the productive and biological characteristics of the animals of this breed, therefore, this breed can be recommended for wider breeding in Western Siberia.*

Keywords: *breed; Salers; live weight; measurements; microsatellite DNA; generation*

For citation. *Sheveleva O.M., Chasovshchikova M.A., Sukhanova S.F. Productive and Some Biological Features of the Salers Cattle Gene Pool in the Conditions of Western Siberia. Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture, 2021, vol. 13, no. 1, pp. 156-173. DOI: 10.12731/2658-6649-2021-13-1-156-173*

Введение

Дальнейшее развитие мясного скотоводства зависит не только от наличия кормовых ресурсов и прогрессивных технологий, но и во многом определяется породой скота [1]. Многообразие пород скота, по мнению И.М. Дунина, С.Е. Тяпугина, Л.А. Калашниковой и др. (2019) [7] обеспечивает создание генетического резерва для решения непредвиденных задач, которые могут возникнуть в будущем. Специфические природные условия Западной Сибири (наличие гнуса, ограниченная инсоляция, низкие температуры в зимний период) создают трудности при использовании интенсивных пород скота [13, 15]. Для разведения животных в таких условиях необходимы животные, которые резистентны к заболеваниям, отличаются длительным сроком хозяйственного использования и достаточно высокими продуктивными качествами. Поэтому изучение адаптации крупного рогатого скота породы салерс, которая является генофондной для Российской Федерации, актуально. Для сохранения генетического разнообразия в популяции скота генофондной породы необходимо использовать микросателлитный анализ ДНК [16, 19, 20]. О необходимости сочетать традиционные методы селекции при работе с мясными породами скота с молекулярно-генетическими отмечает в своей работе М.П. Дубовская (2020) [6] и другие исследователи [3, 17].

В Тюменской области создан единственный в стране племенной репродуктор по разведению крупного рогатого скота породы салерс [14], а с 2020 года – это генофондное хозяйство. Для сохранения этой породы в отдельном стаде необходима четко организованная система разведения. В период с 2002 года нами проводился мониторинг продуктивных и биологических особенностей животных в период их акклиматизации в условиях Западной Сибири. В настоящее время проанализированы продуктивные показатели шести генераций породы салерс.

Цель исследований: изучить продуктивные и некоторые биологические особенности крупного рогатого скота породы салерс разных генетико-экологических генераций.

Материал и методы

Исследования проведены в период с 2002 по 2019 гг. в ООО «Тюменская мясная компания» и ООО «Бизон» Тюменской области. Объектом исследования являлся крупный рогатый скот породы салерс в количестве 806 голов. Были изучены хозяйственные и биологические признаки животных в условиях Западной Сибири. В процессе обследования породы

нами проведено сравнение показателей животных нулевой генерации с показателями последующих генераций. К нулевой генерации были отнесены животные интродуцированные из Франции. Последующие поколения животных были отнесены к первой, второй, третьей и т. д. генерациям.

Живую массу определяли взвешиванием животных в августе-сентябре при проведении бонитировки. Кровь животных для изучения гематологических показателей брали из подхвостовой вены в вакуумную пробирку. Морфологический и биохимический состав крови определяли в аккредитованных лабораториях Тюменской областной ветеринарной лаборатории и клинико-диагностической лаборатории ФГБОУ ВО «ГАУ Северного Зауралья» (г. Тюмень). Исследования проводили по методическим указаниям В.Т. Самохина, П.Е. Петрова, И.М. Белякова и др. (1981) [9].

Экстерьерные особенности изучены посредством взятия промеров тела животных. Измерение проводили по общепринятым методикам с последующим расчетом индексов телосложения.

Исследования микросателлитной ДНК проведены по 15 локусам в Центре геномных технологий ФГБОУ ВО «ГАУ Северного Зауралья» (г. Тюмень). В качестве биологического материала для выделения ДНК использовали образцы стабильной крови от 64 коров. Набор маркеров для анализа включал микросателлиты: BM 1818, BM 1824, BM 2113, CSRM 60, CSSM 66, ETH 3, ETH 10, ETH 225, ILST 6, INRA 023, SPS 115, TGLA 53, TGLA 122, TGLA 126, TGLA 227.

Полученный экспериментальный материал обработан методом вариационной статистики (Н.А. Плохинский, 1969) с использованием программного приложения Microsoft Excel.

Результаты

Живая масса в мясном скотоводстве – один из главных селекционных признаков. Живая масса коров породы салерс разных генераций представлена в таблице 1.

У животных первой генерации по сравнению с завезенными животными произошло незначительное уменьшение живой массы коров в возрасте 3 и 4 года, но при этом у коров в возрасте 5 лет и старше живая масса оказалась больше по сравнению с нулевой генерацией на 11 кг. Начиная со второй генерации, достоверно увеличивается живая масса коров всех возрастов. В возрасте 3 года наибольшая живая масса наблюдается у коров третьей генерации – 666,3 кг, что больше по сравнению с животными нулевой генерации на 119,6 кг ($P \geq 0,999$). У коров старших возрастов

наибольшая живая масса зафиксирована в возрасте 5 лет и старше. Так, у коров в 4 года она составила 698,2 кг, что больше по сравнению со сверстницами нулевой генерации на 100,8 кг ($P \geq 0,999$), у полновозрастных коров, соответственно на 88,0 кг ($P \geq 0,999$). Необходимо отметить, что во все возрастные периоды коровы всех генераций по величине живой массы значительно превосходили требования для отнесения животных к классу элита-рекорд, изложенные в «Порядке и условиях проведения бонитировки крупного рогатого скота мясного направления продуктивности» (2010) [10]. Из этого следует, что новые условия не отразились отрицательно на живой массе коров породы салерс в процессе адаптации.

Таблица 1.

Живая масса коров

| Генерация | Возраст, лет | | | | | |
|-----------|--------------|--------------------------------|-----|--------------------------------|------------|--------------------------------|
| | 3 | | 4 | | 5 и старше | |
| | n | $\bar{X} \pm S\bar{x}$ | n | $\bar{X} \pm S\bar{x}$ | n | $\bar{X} \pm S\bar{x}$ |
| Нулевая | 175 | 546,7 \pm 4,53 | 175 | 597,4 \pm 3,98 | 175 | 613,9 \pm 4,15 |
| Первая | 252 | 543,9 \pm 4,58 | 252 | 543,9 \pm 4,58 ³ | 183 | 624,9 \pm 5,32 |
| Вторая | 117 | 565,6 \pm 5,76 ¹ | 113 | 627,7 \pm 4,58 ³ | 87 | 641,6 \pm 4,93 ³ |
| Третья | 106 | 666,3 \pm 15,20 ³ | 103 | 671,3 \pm 14,61 ³ | 101 | 674,6 \pm 29,60 ² |
| Четвертая | 86 | 656,0 \pm 27,10 ³ | 85 | 685,1 \pm 10,01 ³ | 79 | 689,9 \pm 10,90 ³ |
| Пятая | 80 | 664,3 \pm 16,50 ³ | 80 | 698,2 \pm 8,81 ³ | 78 | 701,9 \pm 7,50 ³ |

Примечание – ¹ $P > 0,95$; ² $P > 0,99$; ³ $P > 0,999$ по сравнению с нулевой генерацией, здесь и далее.

Экстерьер животных мясного направления тесно связан с мясной продуктивностью. Одним из методов оценки экстерьера является измерение животных. Промеры коров разных генераций приведены в таблице 2.

При сравнительном анализе абсолютных величин промеров тела коров разных генераций отметили, что у животных в процессе адаптации к условиям Западной Сибири произошло уменьшение роста, о чем свидетельствуют изменения высотных промеров. Так, высота в холке коров третьей генерации составила 128,0 см, что меньше на 2,0 см ($P \geq 0,95$) по сравнению со сверстницами нулевой генерации. Высота в крестце также уменьшилась, коровы первой и второй генераций, характеризовались меньшей ее величиной на 4,0 см ($P \geq 0,999$), третьей генерации на 2,0 см ($P \geq 0,95$) по сравнению со сверстницами нулевой генерации. Таким образом, разведение животных в новых условиях привело к некоторому снижению высотных промеров.

Глубина груди достоверно меньше была у коров первой генерации на 2,0 см ($P \geq 0,99$), а ширина груди у первой и второй генераций на 2,0 см ($P \geq 0,99 \dots 0,999$) по сравнению со сверстницами из нулевой генерации.

У животных четвертой генерации произошло достоверное увеличение ширины в маклаках на 1,0 см ($P \geq 0,95$), косой длины зада на 3,0 см ($P \geq 0,999$). Значительно увеличился полуобхват зада на 8,0 см ($P \geq 0,999$), но при этом на 1-2 см уменьшилась ширина в седалищных буграх у коров второй, третьей и четвертой генераций. Достоверно увеличилась толщина кожи. Необходимо также отметить, что животные четвертой и пятой генераций имели хорошо развитую мускулатуру.

Таким образом, разведение коров в новых условиях отразилось на величине их промеров, уменьшились высотные промеры, но при этом увеличились промеры полуобхвата зада и косой длины зада.

Таблица 2.

Промеры телосложения коров породы салерс после первого отёла
($\bar{X} \pm S\bar{x}$), см

| Промер | Генерация | | | | |
|-------------------------------|--------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------|
| | нулевая (n=170) | первая (n=162) | вторая (n=57) | третья (n=62) | четвертая (n=54) |
| Высота в холке | 130 ± 0,42 | 129 ± 0,51 | 129 ± 0,82 | 128 ± 0,60 ² | 130 ± 0,50 |
| Высота в крестце | 138 ± 0,41 | 134 ± 0,50 ³ | 134 ± 1,00 ³ | 136 ± 0,80 ¹ | 137 ± 0,50 |
| Глубина груди | 63 ± 0,41 | 61 ± 0,51 ² | 63 ± 0,79 | 63 ± 0,40 | 64 ± 0,58 |
| Ширина груди | 39 ± 0,31 | 37 ± 0,31 ³ | 37 ± 0,62 ² | 38 ± 0,29 ¹ | 38 ± 0,21 ² |
| Ширина в маклаках | 48 ± 0,40 | 46 ± 0,41 ³ | 48 ± 0,88 | 49 ± 0,80 | 49 ± 0,21 ¹ |
| Ширина в седалищных буграх | 33 ± 0,21 | 31 ± 0,21 ³ | 32 ± 0,30 ² | 32,0 ± 0,20 ³ | 32 ± 0,40 ¹ |
| Косая длина туловища | 150 ± 0,71 | 148 ± 0,70 ¹ | 147 ± 1,00 ¹ | 148 ± 0,50 ¹ | 147 ± 0,41 ³ |
| Косая длина зада | 49 ± 0,21 | 51 ± 0,20 ³ | 51 ± 0,30 ³ | 52 ± 0,30 ³ | 52 ± 0,40 ³ |
| Обхват груди | 192 ± 0,70 | 190 ± 0,70 ¹ | 191 ± 1,20 | 192 ± 0,50 | 192 ± 0,41 |
| Полуобхват зада | 112 ± 0,41 | 118 ± 0,80 ³ | 120 ± 0,90 ³ | 119 ± 0,81 ³ | 120 ± 0,51 ³ |
| Толщина кожи | 0,64 ± 0,01 | 0,70 ± 0,01 ³ | 0,70 ± 0,01 ³ | 0,6 ± 0,01 ² | 0,7 ± 0,02 ² |

Для установления соотношения между промерами мы провели расчет индексов телосложения коров (таблице 3).

Индексы телосложения свидетельствуют о том, что коровы в результате разведения в новых условиях стали менее длинноногими, о чем свидетельствует индекс длинноногости, который уменьшился у коров четвертой и пятой генераций. Туловище животных стало более бочкообразным с вы-

раженной крутореберностью, о чем свидетельствует грудной индекс у коров четвертой генерации, снизилась величина тазогрудного индекса, но при этом увеличился индекс массивности.

Таблица 3.

Индексы телосложения коров первого отела ($\bar{X} \pm S\bar{x}$), %

| Индекс | Генерация (n=15) | | | | |
|---------------|------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| | нулевая | первая | вторая | третья | четвертая |
| Длинноногости | 51,6 ±0,32 | 52,8±0,46 ¹ | 51,0 ±0,49 | 50,8±0,51 | 50,8±0,44 |
| Растянутости | 115,7±0,51 | 115,2±0,51 | 114,2±0,95 | 113,6±0,54 ² | 113,1±0,81 ² |
| Грудной | 62,4 ±0,43 | 60,8±0,65 ¹ | 59,3±0,79 ³ | 60,3±0,62 ² | 59,4±0,64 ³ |
| Тазогрудной | 81,3 ±0,64 | 80,0 ±0,77 | 77,3±1,35 ² | 77,6±0,68 ³ | 77,6±0,89 ³ |
| Сбитости | 128,0±0,58 | 128,5±0,54 | 130,0±1,13 | 129,7±0,54 ¹ | 130,6±0,49 ³ |
| Перерослости | 106,0±0,21 | 104,2±0,23 ³ | 103,9±0,38 ³ | 106,3±0,26 | 105,4±0,34 |
| Массивности | 148,1± 0,57 | 147,9± 0,51 | 148,5 ±0,89 | 150,0±0,68 ¹ | 147,0±0,87 |
| Мясности | 86,3±0,38 | 91,3 ±0,57 ³ | 92,9 ±0,64 ³ | 92,3±0,48 ³ | 92,3±0,65 ³ |

Среди методов объективной оценки интерьера крупного рогатого скота значительную роль играет исследование крови. При изучении морфологического и биохимического состава крови коров разных генераций в возрасте первой лактации в условиях Западной Сибири существенных отличий по содержанию эритроцитов, лейкоцитов и гемоглобина не выявлено. Хотя наблюдается общая тенденция повышения уровня эритроцитов крови от нулевой к третьей генерации, а также уровня лейкоцитов у особей второй и третьей генераций. Содержание общего белка крови во всех группах соответствовало физиологической норме (таблица 4). Все выявленные отличия между генерациями статистически не достоверны и могут рассматриваться только как тенденция. Полученный материал может служить базой сравнения при более длительном изучении особенностей породы салерс и разработки методов ее улучшения и совершенствования.

Традиционные подходы, которые применяются при селекции скота с целью сохранения генофондных пород, в последние десятилетия дополняются генетическими методами. Для решения вопроса о сохранении той или иной породы скота очень важно знать ее генетическую структуру.

Для генетической экспертизы провели оценку породы салерс по 15 микросателлитным локусам ДНК. В результате установили 100 аллелей, диапазон размеров которых варьировал от 77 до 296 п.н. В изучаемых локусах идентифицировано от 3 до 10 аллелей. Среднее число аллелей на локус составило 6,7. Число аллелей характеризует вариабельность гене-

тического потенциала, и чем их число больше, тем выше вариабельность популяции. Число аллелей в локусе указывает на его информативность. Более объективным показателем информативности можно считать число эффективных аллелей на локус или уровень полиморфности, величина которого составила в обследованной группе коров 4,8 единицы (таблица 5).

Таблица 4.

**Морфологический и биохимический состав крови коров
в возрасте первой лактации ($\bar{X} \pm S\bar{x}$)**

| Показатель | Генерация (n = 3) | | | |
|--------------------------------|-------------------|------------------------------|------------------|------------------|
| | нулевая | первая | вторая | третья |
| Эритроциты, $\times 10^{12}/л$ | 5,7 \pm 0,47 | 6,3 \pm 0,41 | 7,3 \pm 0,61 | 7,4 \pm 0,52 |
| Лейкоциты, $\times 10^9/л$ | 7,4 \pm 0,69 | 6,5 \pm 0,88 | 8,7 \pm 0,35 | 8,1 \pm 0,29 |
| Гемоглобин, г/л | 98,1 \pm 4,38 | 106,6 \pm 5,56 | 101,8 \pm 0,47 | 102,1 \pm 0,36 |
| Белок общий, г/л | 68,8 \pm 1,64 | 68,4 \pm 1,81 | 64,7 \pm 1,57 | 65,2 \pm 1,59 |
| Альбумин, г/л | 36,4 \pm 1,13 | 41,3 \pm 0,68 [!] | 38,7 \pm 1,50 | 39,1 \pm 1,2 |

Таблица 5.

Характеристика полиморфизма STR-локусных микросателлитов

| Локус | Аллели | Число аллелей на локус | Число эффективных аллелей на локус |
|---------------|-----------|------------------------|------------------------------------|
| BM 1818 | 258 - 270 | 7 | 5,0 |
| BM 1824 | 178 - 190 | 6 | 3,7 |
| BM 2113 | 127 - 143 | 7 | 3,6 |
| CSRM 60 | 92 - 104 | 6 | 5,0 |
| CSSM 66 | 183 - 199 | 8 | 6,3 |
| ETH 3 | 117 - 131 | 7 | 4,0 |
| ETH 10 | 217 - 223 | 4 | 2,3 |
| ETH 225 | 140 - 150 | 6 | 3,5 |
| ILST 006 | 286 - 296 | 6 | 6,0 |
| INRA 023 | 198 - 220 | 10 | 10,0 |
| SPS 115 | 248 - 260 | 5 | 3,5 |
| TGLA 53 | 154 - 176 | 9 | 3,5 |
| TGLA 122 | 143 - 161 | 6 | 3,8 |
| TGLA 126 | 115 - 123 | 3 | 2,0 |
| TGLA 227 | 77 - 97 | 10 | 10,0 |
| \bar{x} | - | 6,7 | 4,8 |
| $S_{\bar{x}}$ | - | 0,51 | 0,62 |

Из всех исследованных локусов минимальным значением полиморфности обладал TGLA 126 – 2,0 единицы, общее количество локусов с наименьшей, чем в среднем, информативностью составляло 9 из 15. Наибольшей полиморфностью характеризовались локусы INRA 023 и TGLA227 с числом эффективных аллелей равным 10. В число локусов с высокой информативностью вошли также BM 1818, CSRM 60, CSSM 66, ILST 6 – от 5,0 до 6,0 единиц.

Частоты встречаемости аллелей в группе коров колебались от 0,008 до 0,719. В частности, наибольшей частотой (более 0,50) отличались аллели 117 (локус ETH 3), 266 (BM 1818), 115 (TGLA 126), 248 (SPS 115) и 102 (локус CSRM 60). Самыми низкими частотами (менее 0,01) характеризовались аллели 190 (BM 1824), 98 (CSRM60), 131 (ETH 3), 223 (ETH 10), 142 (ETH 225), 183 (CSSM 66) и 216 (INRA 23).

Уровень аллельного разнообразия точнее отражает ожидаемая гетерозиготность. Нами рассчитана наблюдаемая и ожидаемая гетерозиготность исследуемых локусов (таблица 6).

Таблица 6.

Гетерозиготность локусных микросателлитов

| Локус | Наблюдаемая гетерозиготность (H _o) | Ожидаемая гетерозиготность (H _e) |
|---------------|---|---|
| BM 1818 | 0,889 | 0,465 |
| BM 1824 | 0,727 | 0,741 |
| BM 2113 | 0,722 | 0,776 |
| CSRM 60 | 0,875 | 0,624 |
| CSSM 66 | 0,842 | 0,758 |
| ETH 3 | 0,750 | 0,513 |
| ETH 10 | 0,571 | 0,668 |
| ETH 225 | 0,714 | 0,722 |
| ILST 006 | 0,833 | 0,667 |
| INRA 023 | 0,920 | 0,790 |
| SPS 115 | 0,714 | 0,465 |
| TGLA 53 | 0,714 | 0,900 |
| TGLA 122 | 0,733 | 0,705 |
| TGLA 126 | 0,500 | 0,597 |
| TGLA 227 | 0,909 | 0,782 |
| \bar{x} | 0,761 | 0,834 |
| $S_{\bar{x}}$ | 0,030 | 0,050 |

Наибольшим уровнем наблюдаемой гетерозиготности обследованная группа коров характеризовалась в локусах INRA23 – 0,920 и TGLA227 – 0,909, а наименьшим в локусе TGLA 126 – 0,500. В свою очередь, ожидаемая гетерозиготность в локусе TGLA 53 оказалась наибольшей и составляла 0,900, а наименьшей она была в локусах BM 1818 и SPS 115 – 0,465. Средний уровень фактической и ожидаемой гетерозиготности по всем контролируемым локусам составлял 0,761 и 0,834 соответственно. Таким образом, обследованное поголовье коров породы салерс в целом характеризуется высокой степенью гетерозиготности, что в той или иной степени обуславливает успешность животных к адаптации.

Закономерности, установленные при адаптации коров в условиях Западной Сибири, совпадают с результатами, полученными на этой же породе, но в условиях центрально-черноземного региона России [2], и ранее проведенными исследованиями в той же климатической зоне [12].

Наши исследования по изучению экстерьера частично совпадают с данными, полученными в аналогичных испытаниях, Д.Р. Гильмановым, И.В. Мироновой, А.Ф. Шариповой (2013) [4], Г.М. Долженковой, Е.Н. Черенковым (2019) [5].

Результаты гематологических исследований могут использоваться как база сравнения при дальнейшем распространении породы, они частично совпадают с результатами, полученными на помесных животных с породой салерс [11], а также с другими породами мясного скота, разводимого в этой же природной зоне [8, 18].

Заключение

Изучение продуктивных и биологических особенностей нескольких поколений скота породы салерс в Западной Сибири показало, что животные успешно адаптировались в новых условиях. Установлено, что у коров местных репродукций произошло увеличение живой массы. Так, живая масса коров пятой генерации в возрасте 3 лет достоверно увеличилась на 117,6 кг, в возрасте 4 лет – на 100,8 кг и в возрасте 5 лет – на 88,0 кг ($P \geq 0,99$). По величине этого показателя животные соответствуют классу элита-рекорд.

Новые условия оказали влияние на экстерьер животных. У коров при разведении в условиях Западной Сибири произошло уменьшение роста и ширины груди. Высота в холке у животных третьей генерации составила 128,0 см, что меньше на 2,0 см ($P \geq 0,99$) по сравнению с животными нулевой генерации, высота в крестце у коров первой и второй генерации

была меньше на 4,0 см ($P \geq 0,999$) по сравнению со сверстницами нулевой генерации, третьей генерации на 2,0 см ($P \geq 0,95$) соответственно. Ширина груди уменьшилась у животных первой и второй генераций на 2,0 см ($P \geq 0,99 \dots 0,999$). Но при этом, у животных четвертой генерации произошло достоверное увеличение ширины в маклаках на 1,0 см ($P \geq 0,95$), косой длины зада на 3,0 см ($P \geq 0,999$). Значительно увеличился полуобхват зада на 8,0 см ($P \geq 0,999$).

При изучении морфологического и биохимического состава крови коров разных генераций в условиях Западной Сибири существенных отличий между генерациями не выявлено. Полученный материал может служить базой сравнения при более длительном изучении особенностей породы салерс и разработки методов ее улучшения и совершенствования.

Исследование генетической структуры поголовья салерской породы по 15 микросателлитным локусам показало присутствие 100 аллелей с длиной от 77 до 296 п.н. Среднее число аллелей на локус составило 6,7. Наибольшей полиморфностью характеризовались локусы TGLA 227 и INRA 23, включающие по 10 эффективных аллелей. Уровень ожидаемой гетерозиготности обследованных локусов высокий и составляет 0,834, что положительно сказывается на процессе адаптации животных породы салерс к суровым условиям Западной Сибири.

Список литературы

1. Амерханов Х.А., Мирошников С.А., Костюк Р.В., Дунин Н.М., Легошин Г.П. Проект концепции устойчивого развития мясного скотоводства в Российской Федерации на период до 2030 года // Вестник мясного скотоводства. 2017. № 1 (97). С. 7-12.
2. Востроилов А.В., Саенко С.В. Мясная продуктивность выбракованных коров породы салерс в условиях центрально-черноземного региона Российской Федерации // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2020. № 3 (62). С. 56-59. http://www.mgau.ru/sciense/journal/PDF_files/vestnik_3_2020.pdf
3. Герасимов Р.П., Колпаков В.И., Джуламанов К.М., Лапшина А.А. Влияние однонуклеотидных полиморфизмов LEP C528T и LEP C73T гена лептина на оценку качества туш и выход мясных отрубов у коров и тёлочек абердин-ангусской породы // Животноводство и кормопроизводство. 2020. Т. 103, № 4. С. 96-108. <https://doi.org/10.33284/2658-3135-103-4-96>
4. Гильманов Д.Р., Миронова И.В., Шарипова А.Ф. Линейный рост молодняка черно-пестрой породы и ее помесей с породой салерс // Мате-

- риалы 9-й международной научно-практической конференции. Уфа: Башкирский ГАУ, 2013. С. 26-29. http://www.rusnauka.com/3_ANR_2013/Agricole/4_126412.doc.htm
5. Долженкова Г.М., Черненко Е.Н. Эффективность выращивания бычков черно-пестрой породы и ее двух-трехпородных помесей с салерсами, обраками и голштинами // Вестник мясного скотоводства. 2017. № 2 (98). С. 73-76.
 6. Дубовскова М.П. Особенности селекции скота герефордской породы внутрипородного типа Дмитриевский Северо-Кавказской популяции с учетом полиморфизма GH (L127V) и LEP/A80V // Животноводство и кормопроизводство. 2020. Т. 103, № 4. С. 85-95. <https://doi.org/10.33284/2658-3135-103-4-85>
 7. Дунин И.М., Тяпугин С.Е., Калашникова Л.А., Мещеров Р.К., Князева Т.А., Ходыков В.П., Аджибеков В.К., Калашникова А.Е., Мещеров Ш.Р. Генофонд молочного скота в России: состояние и перспективы сохранения и использования // Зоотехния. 2019. № 5. С. 2-6. <https://doi.org/10.25708/ZT.2019.18.21.001>
 8. Мамаев И.И., Миронова И.В., Долженкова Г.М., Косилов В.И. Продуктивные качества молодняка черно-пестрой породы и ее двух и трехпородных помесей // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2017. № 1 (63). С. 128-130.
 9. Самохин В.Т. Методические указания по применению унифицированных биохимических методов исследования крови, мочи и молока в ветеринарных лабораториях / В.Т. Самохин, П.Е. Петров, И.М. Беляков, И.П. Кондрахин, П.Т. Лебедев, В.П. Радченков, В.Я. Антонов. М., 1981. 87 с.
 10. Порядок и условия проведения бонитировки племенного крупного рогатого скота мясного направления продуктивности, утвержденные приказом Минсельхоза России от 2 августа 2010 г. № 270. <https://docs.cntd.ru/document/902232494> (дата обращения: 04.12.2020).
 11. Тагиров Х.Х. Макулова А.Б., Белоусов А.М. Гематологические показатели молодняка бестужевской породы и ее помесей с салерсами // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2012. № 1 (330). С. 114-116.
 12. Шевелёва О.М., Бахарев А.А. Адаптация и хозяйственно-биологические особенности мясного скота в Тюменской области // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2009. № 2 (194). С. 63-70.
 13. Шевелёва О.М. Результаты использования породных ресурсов крупного рогатого скота при производстве говядины в Тюменской области // Вестник АПК Ставрополя. 2018. № 2 (30). С. 97-101. <https://doi.org/10.31279/2222-9345-2018-7-30-97-101>

14. Bakharev A.A., Sheveleva O.M., Fomintsev K.A., Grigoryev K.N., Koshchaev A.G., Amerkhanov K.A., Dunin I.M. Biotechnological Characteristics of Meat Cattle Breeds in the Tyumen Region // *J. Pharm. Sci. & Res.*, 2018, vol. 10, no. 9, pp. 2383-2390. <https://www.jpsr.pharmainfo.in/Documents/Volumes/vol10Issue09/jpsr10091857.pdf>
15. Bakharev A.A., Sheveleva O.M., Chasovshchikova M.A., Aleksandrova S.S., Sukhanova S.F., Koshchaev A.G. Milk yield and milk productivity of meat cow breeds of the Northern Trans-Urals // *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, vol. 624, International Conference on World Technological Trends in Agribusiness 4-5 July 2020, Omsk City, Western Siberia, Russian Federation. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/624/1/012097>
16. Lusk J.L. Association of single nucleotide polymorphism in the leptin gene with body weight and backfat growth curve parameters for beef cattle // *Journal of Animal Science*, 2007, vol. 85, no. 8, pp. 1865-1872. <https://doi.org/10.2527/jas.2006-665>
17. Sedykh T.A., Kalashnikova L.A., Gusev I.V., Pavlova I.Yu., Gizatullin R.S., Dolmatova I.Yu., Influence of TG5 and LEP gene polymorphism on quantitative and qualitative meat composition in beef calves // *Iraqi Journal of Veterinary Sciences*, 2016, vol. 30, no. 2, pp. 41-48. <https://doi.org/10.33899/ijvs.2016.121382>
18. Sukhanova S.F., Alekseeva E.I., Lushnikov N.A., Leshchuk T.L., Koshelev S.N., Uskov G.E., Pozdnyakova N.A., Dostovalova L.G. Productive qualities of cattle depending on the breed // *The Turkish Online Journal of Design, Art and Communication*, 2018, no. 3, pp. 419-427. http://www.tojdac.org/tojdac/VOL-UME8-MRCHSPCL_files/tojdac_v080MSE149.pdf
19. Tait R.G., Shackelford S.D., Wheeler T.L., King D.A., Keele J.W., Casas E., Smith T.R.L., Bennett G.L. CARN1, CAST, and DGAT1 genetic effects on preweaning performance, carcass quality traits, and residual variance of tenderness in a beef cattle population selected for haplotype and allele equalization // *Journal of Animal Science*, 2014, vol. 92, no. 12, pp. 5382-8393. <https://doi.org/10.2527/jas.2014-8211>
20. Chasovshchikova M.A., Sheveleva O.M., Svjazhenina M.A., Tatarkina N.I., Satkeeva A.B., Bakharev A.A., Ponomareva E.A., Koshchaev A.G. Relationship between the genetic variants of kappa-casein and prolactin and the productive-biological characteristics of cows of the blackmotley breed // *Journal of Pharmaceutical Sciences and Research*, 2017, vol. 9, no. 7, pp. 1038-1044. <http://www.jpsr.pharmainfo.in/Documents/Volumes/vol9Issue07/jpsr09071704.pdf>

References

1. Amerhanov H.A., Miroshnikov S.A., Kostyuk R.V., Dunin N.M., Legoshin G.P. Proekt koncepcii ustojchivogo razvitiya myasnogo skotovodstva v Rossijskoj Federacii na period do 2030 goda [Draft concept for the sustainable development of beef cattle breeding in the Russian Federation for period up to 2030]. *Vestnik myasnogo skotovodstva* [Herald of Beef Cattle Breeding], 2017, no. 1 (97), pp. 7-12.
2. Vostroilov A.V., Saenko S.V. Myasnaya produktivnost' vybrakovannykh korov porody salers v usloviyah central'no-chernozemnogo regiona Rossijskoj Federacii [Meat productivity of culled salers cows in the central black earth region of the Russian Federation]. *Vestnik Michurinskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* [Bulletin of Michurinsk State Agrarian University], 2020, no. 3 (62), pp. 56-59. http://www.mgau.ru/sciense/journal/PDF_files/vestnik_3_2020.pdf
3. Gerasimov R.P., Kolpakov V.I., Dzhulamanov K.M., Lapshina A.A. Vliyanie odnukleotidnykh polimorfizmov LEP C528T i LEP C73T gena leptina na ocenku kachestva tush i vyhod myasnykh otrubov u korov i telok aberdin-angusskoj porody [Influence of single nucleotide polymorphisms LEP C528T and LEP C73T of the leptin gene on the assessment of the quality of carcasses and the yield of meat cuts in the angus cows and heifers]. *Zhivotnovodstvo i kormoproizvodstvo* [Animal Husbandry and Fodder Production], 2020, vol. 103, no. 4, pp. 96-108. <https://doi.org/10.33284/2658-3135-103-4-96>
4. Gil'manov D.R., Mironova I.V., Sharipova A.F. *Linejnyj rost molodnyaka cherno-pestroj porody i ee pomesej s porodoj salers* [Linear growth of young black-and-white breed and its crosses with the salers breed]. Ufa: Bashkirskij GAU Publ., 2013, pp. 26-29. http://www.rusnauka.com/3_ANR_2013/Agri-cole/4_126412.doc.htm
5. Dolzhenkova G.M., Chernenkov E.N. Effektivnost' vyrashchivaniya bychkov cherno-pestroj porody i ee dvuh-trekhporodnykh pomesej s salersami, obrakami i golshтинami [Breeding efficiency of black spotted bulls and their twoand three-breed crosses with salers, aubrac and Holstein cattle]. *Vestnik myasnogo skotovodstva* [Herald of Beef Cattle Breeding], 2017, no. 2 (98), pp. 73-76.
6. Dubovskova M.P. Osobennosti selekcii skota gerefordskoj porody vnutriporodnogo tipa Dmitrievskij Severo-Kavkazskoj populyacii s uchedom polimorfizma GH (L127V) i LEP/A80V [Breeding peculiarities of Hereford cattle of the intra-breed type Dmitrievsky, North-Caucasian population, taking into account polymorphism GH (L127V) and LEP/A80V]. *Zhivotnovodstvo i kormoproizvodstvo* [Animal Husbandry and Fodder Production], 2020, vol. 103, no. 4, pp. 85-95. <https://doi.org/10.33284/2658-3135-103-4-85>

7. Dunin I.M., Tyapugin S.E., Kalashnikova L.A., Meshcherov R.K., Knyazeva T.A., Hodykov V.P., Adzhibekov V.K., Kalashnikova A.E., Meshcherov Sh.R. Genofond molochnogo skota v Rossii: sostoyanie i perspektivy sohraneniya i ispol'zovaniya [Genefund of dairy cattle breeds of domestic selection: preservation and use perspectives]. *Zootekhnika* [Zootechnika], 2019, no. 5, pp. 2-6. <https://doi.org/10.25708/ZT.2019.18.21.001>
8. Mamaev I.I., Mironova I.V., Dolzhenkova G.M., Kosilov V.I. Produktivnye kachestva molodnyaka cherno-pestroj porody i ee dvuh i trekhporodnyh pomesej [Productive qualities of young black-spotted cattle and their double-and-triple cross hybrids]. *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* [Izvestia Orenburg State Agrarian University], 2017, no. 1 (63), pp. 128-130.
9. Samohin V.T., Petrov P.E., Belyakov I.M., Kondrahin I.P., Lebedev P.T., Radchenkov V.P., Antonov V.Ya. *Metodicheskie ukazaniya po primeneniyu unificirovannyh biohimicheskikh metodov issledovaniya krovi, mochi i moloka v veterinarnykh laboratoriyah* [Methodical recommendation for the use of unified biochemical methods for the study of blood, urine and milk in veterinary laboratories]. Moscow, 1981, 87 p.
10. *Poryadok i usloviya provedeniya bonitirovki plemennogo krupnogo rogatogo skota myasnogo napravleniya produktivnosti, utverzhennyye prikazom Minsel'hoza Rossii ot 2 avgusta 2010 g. № 270* [The procedure and conditions for the appraisal of breeding cattle of meat production direction, approved by order of the Ministry of Agriculture of Russia dated August 2, 2010, no. 270]. <https://docs.cntd.ru/document/902232494> (accessed 04.12.2020).
11. Tagirov H.H., Makulova A.B., Belousov A.M. Gematologicheskie pokazateli molodnyaka bestuzhevskoj porody i ee pomesej s salersami [Hematological parameters of young bestuzhev cattle and their hybrids with salers]. *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* [Izvestia Orenburg State Agrarian University], 2012, no. 1(330), pp. 114-116.
12. Shevelyova O.M., Baharev A.A. Adaptatsiya i hozyajstvenno-biologicheskie osobennosti myasnogo skota v Tyumenskoj oblasti [Adaptation and economic-biological features of beef cattle in the Tyumen Region]. *Sibirskij vestnik sel'skohozyajstvennoj nauki* [Siberian Herald of Agricultural Science], 2009, no. 2 (194), pp. 63-70.
13. Shevelyova O.M. Rezul'taty ispol'zovaniya porodnyh resursov krupnogo rogatogo skota pri proizvodstve govyadiny v Tyumenskoj oblasti [Results of the use of cattle breed resources in the production of beef in the Tyumen Region]. *Vestnik APK Stavropol'ya* [Agricultural Bulletin of Stavropol Re-

- gion], 2018, no. 2 (30), pp. 97-101. <https://doi.org/10.31279/2222-9345-2018-7-30-97-101>
14. Bakharev A.A., Sheveleva O.M., Fomintsev K.A., Grigoryev K.N., Koshchaev A.G., Amerkhanov K.A., Dunin I.M. Biotechnological Characteristics of Meat Cattle Breeds in the Tyumen Region. *J. Pharm. Sci. & Res.*, 2018, vol. 10, no. 9, pp. 2383-2390. <https://www.jpsr.pharmainfo.in/Documents/Volumes/vol10Issue09/jpsr10091857.pdf>
 15. Bakharev A.A., Sheveleva O.M., Chasovshchikova M.A., Aleksandrova S.S., Sukhanova S.F., Koshchaev A.G. Milk yield and milk productivity of meat cow breeds of the Northern Trans-Urals. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, vol. 624, *International Conference on World Technological Trends in Agribusiness 4-5 July 2020, Omsk City, Western Siberia, Russian Federation*. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/624/1/012097>
 16. Lusk J.L. Association of single nucleotide polymorphism in the leptin gene with body weight and backfat growth curve parameters for beef cattle. *Journal of Animal Science*, 2007, vol. 85, no. 8, pp. 1865-1872. <https://doi.org/10.2527/jas.2006-665>
 17. Sedykh T.A., Kalashnikova L.A., Gusev I.V., Pavlova I.Yu., Gizatullin R.S., Dolmatova I.Yu., Influence of TG5 and LEP gene polymorphism on quantitative and qualitative meat composition in beef calves. *Iraqi Journal of Veterinary Sciences*, 2016, vol. 30, no. 2, pp. 41-48. <https://doi.org/10.33899/ijvs.2016.121382>
 18. Sukhanova S.F., Alekseeva E.I., Lushnikov N.A., Leshchuk T.L., Koshelev S.N., Uskov G.E., Pozdnyakova N.A., Dostovalova L.G. Productive qualities of cattle depending on the breed. *The Turkish Online Journal of Design, Art and Communication*, 2018, no. 3, pp. 419-427. http://www.tojdac.org/tojdac/VOLUME8-MRCHSPCL_files/tojdac_v080MSE149.pdf
 19. Tait R.G., Shackelford S.D., Wheeler T.L., King D.A., Keele J.W., Casas E., Smith T.R.L., Bennett G.L. CARN1, CAST, and DGAT1 genetic effects on pre-weaning performance, carcass quality traits, and residual variance of tenderness in a beef cattle population selected for haplotype and allele equalization. *Journal of Animal Science*, 2014, vol. 92, no. 12, pp. 5382-8393. <https://doi.org/10.2527/jas.2014-8211>
 20. Chasovshchikova M.A., Sheveleva O.M., Svjazhenina M.A., Tatarkina N.I., Satkeeva A.B., Bakharev A.A., Ponomareva E.A., Koshchaev A.G. Relationship between the genetic variants of kappa-casein and prolactin and the productive-biological characteristics of cows of the blackmotley breed. *Journal of Pharmaceutical Sciences and Research*, 2017, vol. 9, no. 7, pp. 1038-1044. <http://www.jpsr.pharmainfo.in/Documents/Volumes/vol9Issue07/jpsr09071704.pdf>

ДАННЫЕ ОБ АВТОРАХ

Шевелёва Ольга Михайловна, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, зав. кафедрой Технологии производства и переработки продукции животноводства

Федеральное государственное образовательное учреждение высшего образования «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»

ул. Республики, 7, г. Тюмень, Тюменская обл., 625003, Российская Федерация

olgasheveleva@mail.ru

Часовщикова Марина Александровна, доктор сельскохозяйственных наук, доцент, профессор кафедры технологии производства и переработки продукции животноводства

Федеральное государственное образовательное учреждение высшего образования «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»

ул. Республики, 7, г. Тюмень, Тюменская обл., 625003, Российская Федерация

chsovschikovama@gausz.ru

Суханова Светлана Фаилевна, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, зав. лабораторией Ресурсосберегающих технологий в животноводстве

Федеральное государственное образовательное учреждение высшего образования «Курганская государственная сельскохозяйственная академия имени Т.С.Мальцева»

с. Лесниково, Кетовский р-н, Курганская обл., 641300, Российская Федерация

наука007@mail.ru

DATA ABOUT THE AUTHORS

Sheveleva Olga M., Dr. sc. agr., Professor, Head Department of Technology of Production and Processing of Livestock Products

State Agrarian University of the Northern Trans-Urals

7, Respubliki Str., Tyumen, Tyumen Region, 625003, Russian Federation

olgasheveleva@mail.ru

Chasovshchikova Marina A., Dr. sc. agr., Associate Professor, Professor of the Department of Production Technology and Processing of Livestock Products

State Agrarian University of the Northern Trans-Urals

7, Respubliki Str., Tyumen, Tyumen Region, 625003, Russian Federation

chsovschikovama@gausz.ru

Sukhanova Svetlana F., Dr. sc. agr., Professor, Head of the Laboratory of Resource Saving Technologies in Animal Husbandry

Kurgan State Agricultural Academy named after T.S. Maltsev

Lesnikovo Village, Ketovsky District, Kurgan Region, 641300, Russian Federation

nauka007@mail.ru