

**Характеристика семейств стада сычевской породы  
по продуктивным и генетическим показателям**

**Михаил Андреевич Ермаков, Валентина Ивановна Дмитриева, Михаил Елисеевич Гонтов,  
Дмитрий Николаевич Кольцов**

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научный центр лубяных культур», г. Смоленск, Россия, e-mail: ermacov.mica@mail.ru

**Аннотация.** Представлены анализ генетической структуры с использованием маркерных аллелей ЕАВ-локуса и оценка продуктивных качеств семейств коров сычевской породы племенного завода КП «Рыбковское» Смоленской области. В генотипах представителей семейств с частотой более 5 % встречаются ЕАВ-аллели голштинской ( $Y_1A^1$ ,  $G_2Y_2E^1Q^1$ ,  $O_2A^2J^2K^2O^2$ ,  $B_2O_1$ ) и сычевской ( $O_1I^1Q^1$ ,  $b$ ,  $O_1Y_2E^3G^3G^3$ ) пород, что свидетельствует о наличии у них наследственного материала обеих пород. Средний удой за максимальную лактацию у коров семейств составил 5624 кг молока, при содержании в нем жира 3,91 %, белка 3,28 %. У лучших коров семейств молочная продуктивность достигала по максимальной лактации 9651 кг молока, 3,71 % жира, 3,28 % белка. У 30 % потомков из семейств Ласковой 7114 и Клади 8080 отмечен удой свыше 6000 кг, с содержанием жира в молоке 3,82 % и выше, белка – свыше 3,35 %. Удой коров в среднем по группе к третьей лактации по сравнению с первой возрастал на 970 кг молока, или 22 %, что в большей степени связано с раздоем животных в процессе их использования. Наибольшую прибавку (41 %) удоя к половозрелой лактации наблюдали у животных с аллелями  $E^3G^3G^3$  (+1681 кг) и  $B_1G_3O_1T_1A^1B^1E^3F^2Q^2$  (+1706 кг). Коровы с ЕАВ-аллелем  $B_1G_2O_1$  отличаются повышенным (на 40 %) сроком продуктивного использования. Как следствие, пожизненный удой их на 42 % выше среднего показателя по семействам. У коров с маркерным аллелем  $P_1QA^1J^2E^1I^1$  показатели пожизненного удоя на 69,5 % выше среднего показателя по семействам.

**Ключевые слова:** семейства; коровы; продуктивность; аллели ЕАВ-локуса; группы крови; генотип.

**Для цитирования:** Ермаков М. А., Дмитриева В. И., Гонтов М. Е., Кольцов Д. Н. Характеристика семейств стада сычевской породы по продуктивным и генетическим показателям // Аграрный научный журнал. 2023. № 9. С. 88–97. [http: 10.28983/asj.y2023i9pp88-97](http://10.28983/asj.y2023i9pp88-97).

VETERINARY MEDICINE AND ZOOTECHNICS

Original article

**Characteristics of the families of the herd of the Sychevka breed by productive and genetic indicators**

**Mikhail A. Ermakov, Valentina I. Dmitrieva, Mikhail E. Gontov, Dmitry N. Koltsov**

Federal State Budgetary Research Institution "Federal Research Center for Bast Fiber Crops", Smolensk, Russia, e-mail: ermacov.mica@mail.ru

**Abstract.** An analysis of the genetic structure using marker alleles of the EAB locus and an assessment of the productive qualities of the families of cows of the Sychevka breed of the pedigree farm KP "Rybkovskoe" of the Smolensk region is presented. In the genotypes of representatives of families with a frequency of more than 5 %, there are EAB alleles of the Holstein breed:  $Y_1A^1$ ,  $G_2Y_2E^1Q^1$ ,  $O_2A^2J^2K^2O^2$ ,  $B_2O_1$ , and the Sychevka breed:  $O_1I^1Q^1$ ,  $b$ ,  $O_1Y_2E^3G^3G^3$ , which indicates the presence of hereditary material of both breeds. The average milk yield for maximum lactation in cows of the families was 5624 kg of milk, with a fat content of 3.91 %, protein 3.28 %. In the best cows of the families, milk productivity reached 9651 kg of milk, 3.71 % fat, 3.28 % protein for maximum lactation. Thirty percent of descendants from the families of Laskovaya 7114 and Kladi 8080 have a milk yield of over 6000 kg, with a fat content in milk of 3.82 % and higher, and protein - over 3.35 %. Milk yield in cows, on average in the group by the third lactation compared to the first increases by 970 kg of milk or 22 %, which is largely due to the milking of animals in the process of their use. The greatest increase (41 %) in milk yield to full-age lactation is observed in animals with the alleles  $E^3G^3G^3$  (+1681 kg) and  $B_1G_3O_1T_1A^1B^1E^3F^2Q^2$  (+1706 kg). Cows with the EAB allele  $B_1G_2O_1$  are different by an increased (by 40 %) period of productive use, and, as a result, lifetime milk yield, they are 42 % higher than the average for families. Cows with the marker allele  $P_1QA^1J^2E^1I^1$  have lifetime milk yield indicators 69.5 % higher than the average for families.





**Keywords:** families; cows; productivity; alleles of the EAB locus; blood groups; genotype.

**For citation:** Ermakov M. A., Dmitrieva V. I., Gontov M. E., Koltsov D. N. Characteristics of the families of the herd of the Sychevka breed by productive and genetic indicators. Agrarnyy nauchnyy zhurnal = The Agrarian Scientific Journal. 2023;(9):88–97. (In Russ.).[http: 10.28983/asj.y2023i9pp88-97](http://10.28983/asj.y2023i9pp88-97).

**Введение.** В настоящее время сычевская порода крупного рогатого скота является локальной, ее разводят в Смоленской и Тверской областях. Относительная численность животных сычевской породы в племенных хозяйствах Смоленской области сокращается и составляет менее 30 %, а в структуре пород Российской Федерации – 0,6 %, что может привести к утрате ценного генофонда породы [9]. Достоинствами коров сычевской породы, созданной в Смоленской области и зарегистрированной в 1950 г., являются хорошая приспособляемость к климатическим условиям, устойчивость к болезням и высокая продуктивность. Поэтому вопрос сохранения отечественной сычевской породы и ее использования актуален для дальнейшего развития молочного скотоводства. Основным фактором интенсивного развития отрасли является селекционно-племенная работа.

Для повышения эффективности селекции используются генетические методы, одним из которых является маркирование по группам крови для дальнейшего использования выявленных маркеров в селекционном процессе. Применять группы крови в качестве маркеров наследственных особенностей животных возможно благодаря их постоянству в течение жизни, широкому разнообразию, кодоминантному характеру наследования, относительно простым методам выявления [8]. Для анализа чаще используют аллели EAB-локуса, который уникален по их численности.

Практическая значимость семейств в селекции связана с тем, что именно они выполняют важную роль при совершенствовании племенных и продуктивных качеств животных в любом конкретном стаде. К родоначальнице при закладке семейства предъявляются следующие требования: высокая продуктивность по ряду лактаций, превосходство по удою над средними показателями стада не менее 10 %, содержание жира и белка не ниже среднего значения по стаду. Наличие ценных семейств характеризует степень отселекционированности стада и уровень племенной работы в нем [1, 6].

Цель исследований – выявить структуру аллелофонда маточных семейств крупного рогатого скота сычевской породы стада племенного завода «Рыбковское» и проанализировать показатели молочной продуктивности в связи с наследованием EAB-аллелей групп крови.

**Методика исследований.** Исследования проводили с 1998 по 2018 г. в лаборатории зоотехнологий ОП Смоленский НИИСХ Федерального научного центра лубяных культур и племенном заводе по разведению сычевской породы скота СПК КП «Рыбковское» по данным внутрихозяйственного племенного учета в программе «СЕЛЕКС – Молочный скот».

Группы крови у коров определяли с помощью 50–62 моноспецифических реагентов собственного производства, унифицированных в международных сравнительных испытаниях. Постановку гемолитических тестов, определение генотипов анализируемого поголовья и частоту встречаемости EAB-аллелей проводили по методическим рекомендациям [11].

Полученные результаты обрабатывали с использованием компьютерной программы Excel пакета Microsoft Office для биометрической обработки экспериментальных данных по общепринятым методам биологической статистики [7]. Выделены и включены в обработку 22 семейства сычевской породы крупного рогатого скота общей численностью 439 голов. Численность коров в семействах – от 11 до 25 гол.

**Результаты исследований.** Средний удой за максимальную лактацию у коров семейств составил 5624 кг молока, при содержании в нем жира 3,91 %, белка 3,28 %. В отдельных семействах молочная продуктивность коров по максимальной лактации 5174–6195 кг молока, 3,82–4,09 % жира, 3,15–3,38 % белка (табл. 1).

Среди семейств самое многочисленное – Валюта 50390. Продуктивность потомков этого семейства на уровне среднего показателя по выборке – 5657–3,86–3,24. У 32 % коров данного семейства удой превышает 6000 кг, а от потомка Венеры 790 по второй лактации получено 7198 кг молока с содержанием жира 3,84 % и белка 3,10 %.

Характеристика маточных семейств коров КП «Рыбковское» по молочной продуктивности ( $n = 439$ )

| Родоначальница<br>(наивысшая лактация) |          |        | Продуктивность коров семейств<br>(максимальная лактация) $M \pm m$ |          |           |           | Доля<br>коров<br>с удоём<br>6000 кг, % |
|----------------------------------------|----------|--------|--------------------------------------------------------------------|----------|-----------|-----------|----------------------------------------|
| кличка, инд. №                         | удой, кг | жир, % | $n$                                                                | удой, кг | МДЖ, %    | МДБ, %    |                                        |
| Валюта 50390                           | 8785     | 3,86   | 25                                                                 | 5657±194 | 3,86±0,05 | 3,24±0,04 | 32                                     |
| Лесть 6762                             | 6460     | 3,86   | 23                                                                 | 5572±205 | 3,90±0,05 | 3,31±0,03 | 43                                     |
| Венеция 50308                          | 7095     | 3,84   | 21                                                                 | 5821±419 | 3,83±0,05 | 3,30±0,03 | 33                                     |
| Роза 2371                              | 4375     | 3,98   | 15                                                                 | 5514±283 | 3,86±0,05 | 3,29±0,03 | 40                                     |
| Волшебница 2691                        | 4152     | 3,81   | 12                                                                 | 5541±272 | 3,94±0,07 | 3,31±0,06 | 33                                     |
| Кладь 8080                             | 4558     | 3,84   | 16                                                                 | 5212±344 | 4,09±0,05 | 3,38±0,06 | 31                                     |
| Азбуки 50405                           | 4001     | 3,93   | 11                                                                 | 5442±267 | 3,99±0,01 | 3,23±0,07 | 18                                     |
| Муха 50232                             | 4811     | 4,01   | 13                                                                 | 5811±274 | 3,84±0,05 | 3,24±0,05 | 38                                     |
| Вафля 2305                             | 4449     | 3,80   | 15                                                                 | 5252±160 | 3,99±0,06 | 3,35±0,04 | 40                                     |
| Парижанка 1681                         | 4852     | 3,87   | 11                                                                 | 5738±235 | 4,01±0,08 | 3,31±0,04 | 54                                     |
| Редиска 50646                          | 6402     | 4,00   | 15                                                                 | 5465±237 | 3,98±0,06 | 3,30±0,05 | 20                                     |
| Моль 8710                              | 6079     | 4,05   | 15                                                                 | 5767±326 | 3,91±0,05 | 3,21±0,07 | 40                                     |
| Родина 1587                            | 5562     | 3,96   | 16                                                                 | 5299±270 | 3,82±0,08 | 3,21±0,09 | 31                                     |
| Кобра 2589                             | 5362     | 4,2    | 12                                                                 | 5744±389 | 3,83±0,06 | 3,15±0,06 | 42                                     |
| Любава 50144                           | 5255     | 4,04   | 13                                                                 | 5506±313 | 3,87±0,07 | 3,27±0,03 | 46                                     |
| Облепиха 50592                         | 5219     | 3,84   | 15                                                                 | 5174±198 | 4,06±0,08 | 3,31±0,02 | 27                                     |
| Ласковая 7114                          | 4318     | 3,79   | 11                                                                 | 6195±251 | 3,82±0,06 | 3,35±0,04 | 54                                     |
| Мозаика 50319                          | 4954     | 3,82   | 19                                                                 | 5543±198 | 3,85±0,06 | 3,28±0,06 | 26                                     |
| Рада 5093                              | 4215     | 3,90   | 16                                                                 | 5861±294 | 3,94±0,08 | 3,24±0,04 | 25                                     |
| Разбойница 50172                       | 4321     | 3,95   | 15                                                                 | 5808±255 | 3,92±0,07 | 3,35±0,04 | 33                                     |
| Бедная 4488                            | 5289     | 3,96   | 16                                                                 | 5635±221 | 3,94±0,09 | 3,30±0,05 | 31                                     |
| Дакота 1563                            | 4862     | 3,92   | 13                                                                 | 6006±409 | 3,78±0,02 | 3,25±0,04 | 54                                     |
| Другие                                 |          |        | 101                                                                | 5720±117 | 3,91±0,02 | 3,29±0,02 | 38                                     |
| Среднее                                |          |        | 439                                                                | 5624±269 | 3,91±0,06 | 3,28±0,05 | 7                                      |

Лучший удой по максимальной лактации 6195 кг молока при содержании в нем жира 3,82 % и белка 3,35 % отмечали у потомков семейства Ласковой 7114. Значительное количество коров данного семейства (54 %) также имеют высокую молочную продуктивность – более 6000 кг молока за лактацию.

Животные семейства Клади 8080 выделяются высокими показателями жира (4,09 %) и белка (3,38 %). Лучшие коровы семейства: Кума 685 (4–8994–3,93–3,06), Платина 2482 (2–6879–4,23–3,29), Потеха 50481 (8–6057–4,22–3,29).

Количество ЕАВ-аллелей в семействе определяет генетическую изменчивость. При их анализе в каждом установлено 9–16 ЕАВ-аллелей, что указывает на низкий уровень генетического разнообразия. Основные маркерные ЕАВ-аллели, встречающиеся в семействах, приведены в табл. 2. С частотой более 5 % в семействах встречаются ЕАВ-аллели  $G_2Y_2E_1Q$ ,  $Y_1A_1$ ,  $O_1GQ$ ,  $b$ ,  $O_2A_2J_2K'O$ ,  $O_1Y_2E_3G'G''$ . Суммарная частота их встречаемости составляет от 11,5 до 71,7 %.



Частота встречаемости аллелей EAB-локуса групп крови в семействах

| Семейство        | Число коров | EAB-аллель     |                                                                                                         |                           | Уровень гомозиготности, % |
|------------------|-------------|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|---------------------------|
|                  |             | всего выделено | маркерные                                                                                               | частота маркерных аллелей |                           |
| Валюта 50390     | 25          | 14             | $G_3O_1T_1A_1E_3F_2K'G''$ , $G_2Y_2E_1Q'$ , $I_1O_2A_2K'Q'$ , $Y_1A_1$ , $E_3G''$ , $O_1I'Q'$           | 0,680                     | 9,4                       |
| Лесть 6762       | 23          | 14             | $B_1I_1Q$ , $G_2Y_2E_1Q'$ , $Y_1A_1$ , $O_1I'Q'$ , $O_1Y_2E_3G'G''$                                     | 0,783                     | 17,5                      |
| Венеция 50308    | 21          | 15             | $B_1G_2O_1$ , $G_2Y_2E_1Q'$ , $Y_1A_1$ , $O_1I'Q'$ , $O_2A_2J_2K'O'$                                    | 0,690                     | 12,1                      |
| Роза 2371        | 15          | 15             | $B_1G_2O_1$ , $Y_1A_1$ , $O_1Y_2E_3G'G''$ , $O_2A_2J_2K'O'$ , $B_2O_1$                                  | 0,667                     | 11,1                      |
| Волшебница 2691  | 12          | 11             | $b$ , $G_2Y_2E_1Q'$ , $O_1I'Q'$ , $O_1Y_2E_3G'G''$ , $Q'$ , $B_1G_3O_1T_1A_1B'E_3F_2Q'$                 | 0,792                     | 16,3                      |
| Кладь 8080       | 16          | 13             | $b$ , $G_2Y_2E_1Q'$ , $Y_1A_1$ , $E_3G'G''$ , $Q'$                                                      | 0,656                     | 10,9                      |
| Магма 7386       | 13          | 15             | $b$ , $G_2Y_2E_1Q'$ , $Y_1A_1$ , $O_2A_2J_2K'O'$ , $Q'$                                                 | 0,577                     | 8,9                       |
| Азбука 50405     | 11          | 14             | $G_2Y_1D'$ , $G_2Y_2E_1Q'$ , $I_1Y_2E_3G'G''$ , $Y_1A_1$ , $O_2A_2J_2K'O'$                              | 0,591                     | 9,5                       |
| Муха 50232       | 13          | 10             | $b$ , $G_2Y_2E_1Q'$ , $Y_1A_1$ , $O_1I'Q'$ , $B_2O_1$                                                   | 0,692                     | 11,8                      |
| Вафля 2305       | 15          | 12             | $G_2Y_2E_1Q'$ , $O_1I'Q'$ , $O_2A_2J_2K'O'$ , $Q'$                                                      | 0,633                     | 11,6                      |
| Парижанка 1681   | 11          | 12             | $B_1G_2O_1$ , $G_2Y_2E_1Q'$ , $Y_1A_1$ , $Q'$ , $B_2O_1$                                                | 0,682                     | 12,4                      |
| Редиска 50646    | 15          | 12             | $b$ , $G_2Y_2E_1Q'$ , $Q'$ , $B_2O_1$                                                                   | 0,667                     | 16,4                      |
| Моль 8710        | 15          | 13             | $B_1I_1Q$ , $G_2Y_2E_1Q'$ , $E_3G'G''$                                                                  | 0,567                     | 16,0                      |
| Родина 1587      | 16          | 14             | $b$ , $G_2O_1$ , $G_2O_1E_2Q'$ , $G_2Y_2E_1Q'$ , $Y_1A_1$ , $I_1Y_2I'$                                  | 0,750                     | 12,7                      |
| Кобра 2589       | 12          | 9              | $A_1B'$ , $G_2Y_2E_1Q'$ , $O_1Y_2E_3G'G''$ , $O_2A_2J_2K'O'$ , $I_1Y_2I'$ , $B_1G_3O_1T_1A_1B'E_3F_2Q'$ | 0,875                     | 16,0                      |
| Любава 50144     | 13          | 10             | $b$ , $G_2Y_2E_1Q'$ , $E_3G''$ , $O_1Y_2E_3G'G''$ , $O_2A_2J_2K'O'$                                     | 0,731                     | 13,3                      |
| Облепиха 50592   | 15          | 16             | $B_1G_2O_1$ , $G_3O_1T_1A_1E_3F_2K'G''$ , $O_2A_2J_2K'O'$ , $O'$                                        | 0,467                     | 8,4                       |
| Ласковая 7114    | 11          | 12             | $G_2Y_2E_1Q'$ , $I_1Y_2E_3G'G''$ , $Y_1A_1$ , $O_1Y_2E_3G'G''$ , $P_1QA_1E_1I'$ , $I_1Y_2I'$            | 0,682                     | 10,3                      |
| Мозаика 50319    | 19          | 13             | $G_2Y_2E_1Q'$ , $O_1Y_2E_3G'G''$ , $B_2O_1$                                                             | 0,447                     | 10,9                      |
| Рада 5093        | 16          | 13             | $G_2Y_1D'$ , $G_2Y_2E_1Q'$ , $E_3G'G''$ , $O_1I'Q'$                                                     | 0,563                     | 11,9                      |
| Разбойница 50172 | 15          | 15             | $G_2Y_2E_1Q'$ , $I_1Y_2E_3G'G''$ , $Y_1A_1$ , $O_1Y_2E_3G'G''$ , $Q'$                                   | 0,600                     | 9,3                       |
| Бедная 4488      | 16          | 16             | $A_1B'$ , $B_1G_2KO'$ , $B_1I_1Q$ , $O_2A_2J_2K'O'$                                                     | 0,500                     | 9,0                       |
| Дакота 1563      | 10          | 13             | $I_1Y_2E_3G'G''$ , $E_3G'G''$ , $B_1O_1Y_2D'$ , $B_1G_2O_1Y_2D'E_2G''$                                  | 0,692                     | 17,8                      |
| Прочие           | 39          | 137            | $G_2Y_2E_1Q'$ , $Y_1A_1$ , $O_1I'Q'$ , $O_2A_2J_2K'O'$ , $Q'$                                           | 0,493                     | 6,7                       |





Аллели ЕАВ-локуса  $B_1G_2O_1Y_2D'E_3G''$ ,  $Q'$ ,  $B_2O_1$ ,  $B_1G_2O_1$ ,  $I_1Y_2E_3G'G''$ ,  $E_3G'G''$ ,  $B_1I_1Q$ ,  $I_1Y_2I'$ ,  $G_2Y_1D'$ ,  $G_3O_1T_1A_1E_3F_2K'G''$ ,  $B_1G_3O_1T_1A_1B'E_3F_2Q'$ ,  $I_1O_2A_2K'Q'$  с частотой встречаемости 2,0–4,5 % выявлены у 36 % животных.

Маркерные ЕАВ-аллели  $A_1B'$ ,  $E_3G''$ ,  $O'$ ,  $P_1QA_1E_1I'$ ,  $B_1G_2KO'$ ,  $G_2O_1E_2Q'$ ,  $G_2O_1$ ,  $B_1O_1Y_2D'$  встречаются у 9 % коров семейств, их частота составила 0,7–1,5 %.

В отдельных семействах (см. табл. 2) выявлено 3–6 основных аллелей с суммарной частотой встречаемости 0,447–0,875. Наиболее распространены маркеры ЕАВ-локуса групп крови, характерные для сычевской породы,  $O_1Y_2E_3G'G''$  и  $O_1I'Q'$ . Они встречаются у животных в 8 семействах каждый. Маркеры, унаследованные от голштинской породы красно-пестрой масти, которую в Смоленской области широко использовали для улучшения продуктивных качеств сычевского скота,  $Y_1A_1'$  – в генотипе коров 13 семейств,  $O_2A_2J_2K'O$  – в генотипе коров 10 семейств. ЕАВ-аллель  $G_2Y_2E_1Q'$ , характерный для обеих пород, встречается в генотипе 19 семейств. Наличие одних и тех же аллелей у коров разных семейств и высокая частота их встречаемости – свидетельство недостаточного генетического различия между ними [2].

В семействах отмечали значительную разницу в консолидации наследственного материала, которая выражается коэффициентом гомозиготности. Его величина варьирует от 8,4 до 18,9 % (см. табл. 2). Уровень гомозиготности характеризует степень однородности семейств. Увеличение значения этого показателя указывает на возрастание консолидации наследственного материала в данном семействе, тем самым закрепляется наследственность родоначальниц в маточном поголовье.

В ранее проведенных исследованиях [3, 4, 5] было установлено, что в зависимости от наследования аллелей ЕАВ-локуса и соответственно маркируемого ими генетического материала молочная продуктивность животных может быть различной. Анализ молочной продуктивности коров семейств в зависимости от наследования ими ЕАВ-аллелей групп крови позволил установить различия по этому показателю (табл. 3).

Коровы с наиболее распространенными в семействах ЕАВ-аллелями  $b$ ,  $G_2Y_2E_1Q'$ ,  $O_2A_2J_2K'O$ ,  $O_1Y_2E_3G'G''$  и  $O_1I'Q'$  имеют удой за первую лактацию выше среднего по группе на 26–250 кг. Удой коров с ЕАВ-аллелями  $Y_1A_1'$  ниже среднего по группе на 195 кг.

Животные, унаследовавшие аллель ЕАВ-локуса групп крови  $B_1O_1Y_2D'$ , проявили более высокую продуктивность по первой лактации, чем коровы с аллелем  $O'$ , с разницей 1557 кг молока при уровне значимости  $P \leq 0,05$ .

Удой молока коров семейств в среднем за 305 дней третьей лактации возросли на 970 кг, или 22 % по сравнению с первой, что в большей степени связано с раздоем животных в процессе их использования. Наиболее высокую прибавку (41 %) отмечали у животных с аллелями  $E_3G'G''$  (+1681 кг) и  $B_1G_3O_1T_1A_1B'E_3F_2Q'$  (+1706 кг). Коровы с маркерным ЕАВ-аллелем  $b$  раздоились до 5752 кг молока за 305 дней третьей лактации, что на 31 % превышает уровень продуктивности за первую лактацию.

Не менее важным фактором, чем раздой, в получении прибыли является продолжительность продуктивного использования. Так, от рождения до отела – период затрат на выращивание, в среднем до четвертой лактации идет процесс компенсации этих затрат. Далее начинается получение прибыли, величина которой напрямую зависит от молочной продуктивности и продуктивного долголетия животного [10].

Анализ сроков производственного использования и пожизненной продуктивности коров с наиболее распространенными маркерными аллелями ЕАВ-локуса групп крови приведен в табл. 4. Наиболее высокий пожизненный удой был получен от коров, имеющих в своем генотипе ЕАВ-аллель  $P_1QA_1E_1I'$ , в среднем 39 488 кг молока. Самую низкую молочную продуктивность 8464 кг отмечали у коров с аллелем  $B_1G_2O_1Y_2D'E_3G''$ , что на 31 024 кг меньше, чем у коров с аллелем  $P_1QA_1E_1I'$ , при уровне значимости  $P \leq 0,05$ . По продолжительности продуктивного использования различия между животными с аллелем  $P_1QA_1E_1I'$  и  $B_1G_2O_1Y_2D'E_3G''$  составили 3,56 лактации ( $P \leq 0,05$ ). Имеется тенденция к превышению на 30–40 % пожизненного удоя у коров-носительниц аллелей  $B_1O_1Y_2D'$  (+8447 кг),  $B_1G_2KO'$  (+6916 кг),  $B_1G_2O_1$  (+9770 кг),  $A_1B'$  (+9872 кг) над средним показателем по семействам.

## Продуктивность коров с наиболее распространенными ЕАВ-аллелями в семействах КП «Рыбковское»

| ЕАВ-аллель                                                                                                                                        | Первая лактация (M±m) |           |             |            | Третья лактация (M±m) |            |            |              | Выбывшие после 1-й и 2-й лактаций, % |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-----------|-------------|------------|-----------------------|------------|------------|--------------|--------------------------------------|
|                                                                                                                                                   | n                     | удой, кг  | МДЖ, %      | МДБ, %     | n                     | удой, кг   | МДЖ, %     | МДБ, %       |                                      |
| 1                                                                                                                                                 | 2                     | 3         | 4           | 5          | 6                     | 7          | 8          | 9            | 10                                   |
| b                                                                                                                                                 | 40                    | 4378±128  | 3,83±0,03   | 3,23±0,03  | 21                    | 5752±226   | 3,84±0,04  | 3,25±0,03    | 47,5                                 |
| A <sub>1</sub> B <sup>+</sup>                                                                                                                     | 11                    | 4383±362  | 3,82±0,07   | 3,31±0,08  | 7                     | 5693±344   | 3,82±0,11  | 3,25±0,11    | 36,4                                 |
| B <sub>1</sub> G <sub>2</sub> O <sub>1</sub>                                                                                                      | 17                    | 4399±209  | 3,80±0,05   | 3,22±0,06  | 14                    | 5070±245   | 3,83±0,08  | 3,18±0,09    | 17,6                                 |
| B <sub>1</sub> G <sub>2</sub> KO <sup>+</sup>                                                                                                     | 5                     | 4577±288  | 4,12±0,19   | 3,41±0,10  | 3                     | 5845±750   | 3,86±0,08  | 3,20±0,08    | 40                                   |
| B <sub>1</sub> I <sub>1</sub> Q                                                                                                                   | 18                    | 4391±232  | 3,73±0,06   | 3,24±0,04  | 13                    | 5312±314   | 3,80±0,06  | 3,23±0,04    | 27,8                                 |
| G <sub>2</sub> O <sub>1</sub>                                                                                                                     | 10                    | 4150±126  | 3,93±0,10   | 3,36±0,05* | 8                     | 4503±363*  | 3,81±0,10  | 3,32±0,04*   | 20                                   |
| G <sub>2</sub> O <sub>1</sub> E <sup>+</sup> <sub>2</sub> Q <sup>+</sup>                                                                          | 5                     | 4299±401  | 3,75±0,08*  | 3,18±0,09  | 5                     | 4938±649   | 3,80±0,13  | 3,27±0,07    | 0                                    |
| G <sub>2</sub> Y <sub>1</sub> D <sup>+</sup>                                                                                                      | 15                    | 4266±202  | 3,85±0,08   | 3,30±0,03  | 12                    | 4822±179** | 3,95±0,10  | 3,29±0,05    | 20                                   |
| G <sub>2</sub> O <sub>1</sub> T <sub>1</sub> A <sub>1</sub> E <sup>+</sup> <sub>3</sub> F <sup>+</sup> <sub>2</sub> K <sup>+</sup> G <sup>+</sup> | 18                    | 4241±230  | 3,77±0,04   | 3,27±0,05  | 14                    | 5685±262   | 3,78±0,06  | 3,22±0,06    | 22,2                                 |
| G <sub>2</sub> Y <sub>2</sub> E <sup>+</sup> <sub>1</sub> Q <sup>+</sup>                                                                          | 72                    | 4593±107* | 3,75±0,03*  | 3,18±0,02  | 38                    | 5474±193   | 3,72±0,05  | 3,08±0,04*** | 47,2                                 |
| I <sub>1</sub> Y <sub>2</sub> E <sup>+</sup> <sub>3</sub> G <sup>+</sup> G <sup>+</sup>                                                           | 25                    | 4114±157  | 3,75±0,03*  | 3,24±0,03  | 19                    | 5217±305   | 3,76±0,04  | 3,14±0,03**  | 24                                   |
| I <sub>1</sub> O <sub>2</sub> A <sup>+</sup> <sub>2</sub> K <sup>+</sup> Q <sup>+</sup>                                                           | 6                     | 4727±244  | 3,83±0,08*  | 3,14±0,072 | 5                     | 5807±351   | 3,85±0,13  | 3,02±0,09*   | 16,7                                 |
| Y <sub>1</sub> A <sub>1</sub>                                                                                                                     | 50                    | 4148±143  | 3,77±0,04   | 3,25±0,03  | 42                    | 4982±159   | 3,79±0,03  | 3,25±0,03    | 16                                   |
| E <sup>+</sup> <sub>3</sub> G <sup>+</sup> G <sup>+</sup>                                                                                         | 23                    | 4106±224  | 3,96±0,05** | 3,28±0,03  | 12                    | 5787±297   | 3,88±0,06  | 3,28±0,05    | 47,8                                 |
| E <sup>+</sup> <sub>3</sub> G <sup>+</sup>                                                                                                        | 12                    | 4469±279  | 3,78±0,06   | 3,17±0,05  | 11                    | 5456±283   | 3,79±0,06  | 3,18±0,04    | 8,3                                  |
| O <sub>1</sub> I <sup>+</sup> Q <sup>+</sup>                                                                                                      | 46                    | 4369±122  | 3,80±0,03   | 3,26±0,02  | 34                    | 5418±153   | 3,83±0,04  | 3,23±0,02    | 26,1                                 |
| O <sub>1</sub> Y <sub>2</sub> E <sup>+</sup> <sub>3</sub> G <sup>+</sup> G <sup>+</sup>                                                           | 43                    | 4411±125  | 3,76±0,03   | 3,23±0,03  | 32                    | 5092±147   | 3,78±0,04  | 3,22±0,03    | 25,6                                 |
| O <sub>2</sub> A <sup>+</sup> <sub>2</sub> J <sup>+</sup> <sub>2</sub> K <sup>+</sup> O <sup>+</sup>                                              | 44                    | 4460±131  | 3,85±0,03   | 3,25±0,03  | 30                    | 5717±223   | 3,87±0,05  | 3,25±0,03    | 31,8                                 |
| Q <sup>+</sup>                                                                                                                                    | 24                    | 4231±177  | 3,91±0,05   | 3,31±0,03  | 16                    | 4750±287   | 3,95±0,05* | 3,33±0,03**  | 33,3                                 |





| ЕАВ-аллель                                                                                                                             | Первая лактация (M±m) |           |           |            | Третья лактация (M±m) |             |            |              | Выбывшие после 1-й и 2-й лактаций, % |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-----------|-----------|------------|-----------------------|-------------|------------|--------------|--------------------------------------|
|                                                                                                                                        | n                     | удой, кг  | МДЖ, %    | МДБ, %     | n                     | удой, кг    | МДЖ, %     | МДБ, %       |                                      |
| 1                                                                                                                                      | 2                     | 3         | 4         | 5          | 6                     | 7           | 8          | 9            | 10                                   |
| P <sub>1</sub> QA <sub>1</sub> E <sub>1</sub> I <sub>1</sub>                                                                           | 3                     | 4347±797  | 4,07±0,22 | 3,30±0,09  | 3                     | 4654±335    | 3,78±0,16  | 3,13±0,02*** | 0                                    |
| I <sub>1</sub> Y <sub>2</sub> I <sub>1</sub>                                                                                           | 16                    | 4386±206  | 3,86±0,08 | 3,28±0,06  | 9                     | 5209±442    | 3,80±0,08  | 3,32±0,03**  | 43,8                                 |
| O <sub>1</sub>                                                                                                                         | 15                    | 4034±297  | 4,02±0,11 | 3,29±0,06  | 11                    | 5611±342    | 3,93±0,09  | 3,21±0,05    | 26,7                                 |
| B <sub>1</sub> O <sub>1</sub> Y <sub>2</sub> D <sub>1</sub>                                                                            | 5                     | 5591±627  | 3,88±0,10 | 3,22±0,07  | 3                     | 5808±625    | 3,94±0,13  | 3,22±0,13    | 40                                   |
| B <sub>1</sub> G <sub>2</sub> O <sub>1</sub> T <sub>1</sub> A <sub>1</sub> B <sub>1</sub> E <sub>1</sub> F <sub>2</sub> Q <sub>1</sub> | 10                    | 4155±105  | 3,83±0,07 | 3,31±0,03  | 6                     | 5861±107*** | 3,91±0,12  | 3,34±0,06    | 40                                   |
| B <sub>2</sub> O <sub>1</sub>                                                                                                          | 30                    | 4110±165  | 3,78±0,05 | 3,23±0,03  | 19                    | 4938±190    | 3,72±0,04* | 3,22±0,03    | 36,7                                 |
| B <sub>1</sub> G <sub>2</sub> O <sub>1</sub> Y <sub>2</sub> D <sub>1</sub> E <sub>1</sub> G <sub>1</sub>                               | 8                     | 4795±196* | 3,92±0,07 | 3,38±0,06* |                       |             |            |              | 100                                  |
| Другие аллели                                                                                                                          | 57                    | 4192±139  | 3,87±0,04 | 3,26±0,03  | 37                    | 5203±174    | 3,81±0,04  | 3,22±0,03    | 35,1                                 |
| Среднее по группе                                                                                                                      | 628                   | 4343±37   | 3,82±0,01 | 3,25±0,01  | 424                   | 5313±52     | 3,82±0,01  | 3,23±0,01    | 32,5                                 |

\* P≤0,05, \*\* P≤0,01, \*\*\* P≤0,001 – разница достоверна при этих уровнях значимости (здесь и далее).

Таблица 4

**Пожизненная продуктивность коров с наиболее распространенными ЕАВ-аллелями в семействах КП «Рыбковское»**

| ЕАВ-аллель                                                  | n  | Возраст в лактациях (M±m) | Пожизненная продуктивность (M±m) |            |           |
|-------------------------------------------------------------|----|---------------------------|----------------------------------|------------|-----------|
|                                                             |    |                           | удой, кг                         | МДЖ, %     | МДБ, %    |
| 1                                                           | 2  | 3                         | 4                                | 5          | 6         |
| b                                                           | 27 | 3,53±0,35                 | 19901±2861                       | 3,91±0,03  | 3,25±0,03 |
| A <sub>1</sub> B <sub>1</sub>                               | 8  | 5,46±1,07                 | 33135±6510                       | 3,83±0,08  | 3,22±0,06 |
| B <sub>1</sub> G <sub>2</sub> O <sub>1</sub>                | 19 | 6,18±0,69                 | 33033±4126                       | 3,86±0,04  | 3,27±0,04 |
| B <sub>1</sub> G <sub>2</sub> KO <sub>1</sub>               | 4  | 4,20±1,02                 | 30179±9092                       | 4,14±0,15  | 3,39±0,1  |
| B <sub>1</sub> I <sub>1</sub> Q                             | 15 | 3,88±0,50                 | 19438±3574                       | 3,79±0,05* | 3,23±0,03 |
| G <sub>2</sub> O <sub>1</sub>                               | 9  | 4,73±0,78                 | 25418±5819                       | 3,96±0,07  | 3,37±0,03 |
| G <sub>2</sub> O <sub>1</sub> E <sub>1</sub> Q <sub>1</sub> | 6  | 4,50±0,92                 | 21472±5392                       | 3,84±0,09  | 3,29±0,06 |
| G <sub>2</sub> Y <sub>1</sub> D <sub>1</sub>                | 11 | 4,50±0,59                 | 19510±4469                       | 3,95±0,11  | 3,35±0,07 |

| ЕАВ-аллель                                                                                                                             | n   | Возраст<br>в лактациях М±m | Пожизненная продуктивность (М±m) |              |            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----------------------------|----------------------------------|--------------|------------|
|                                                                                                                                        |     |                            | удой, кг                         | МДЖ, %       | МДБ, %     |
| 1                                                                                                                                      | 2   | 3                          | 4                                | 5            | 6          |
| G <sub>2</sub> O <sub>1</sub> T <sub>1</sub> A <sub>1</sub> E <sub>3</sub> F <sub>2</sub> K <sub>1</sub> G <sup>''</sup>               | 10  | 4,00±0,43                  | 26067±3973                       | 3,81±0,04**  | 3,24±0,04  |
| G <sub>2</sub> Y <sub>2</sub> E <sub>1</sub> Q <sup>'</sup>                                                                            | 46  | 4,73±0,31                  | 21213±2128                       | 3,78±0,04    | 3,15±0,03  |
| I <sub>1</sub> Y <sub>2</sub> E <sub>3</sub> G <sup>'</sup> G <sup>''</sup>                                                            | 20  | 5,00±0,47                  | 26096±3144                       | 3,82±0,02*** | 3,24±0,02  |
| I <sub>1</sub> O <sub>2</sub> A <sub>2</sub> K <sup>'</sup> Q <sup>'</sup>                                                             | 4   | 4,67±1,05                  | 19605±5918                       | 3,67±0,07**  | 3,21±0,06  |
| Y <sub>1</sub> A <sub>1</sub>                                                                                                          | 45  | 5,03±0,36                  | 21989±2280                       | 3,81±0,03*** | 3,26±0,02  |
| E <sub>3</sub> G <sup>'</sup> G <sup>''</sup>                                                                                          | 13  | 3,11±0,38                  | 15980±3351                       | 4,02±0,07    | 3,30±0,02  |
| E <sub>3</sub> G <sup>''</sup>                                                                                                         | 6   | 4,54±0,56                  | 22248±2833                       | 3,85±0,12    | 3,21±0,08  |
| O <sub>1</sub> Q <sup>'</sup>                                                                                                          | 32  | 4,29±0,38                  | 26466±2798                       | 3,82±0,03**  | 3,24±0,02  |
| O <sub>1</sub> Y <sub>2</sub> E <sub>3</sub> G <sup>'</sup> G <sup>''</sup>                                                            | 35  | 5,38±0,4                   | 28239±2626                       | 3,80±0,02*** | 3,23±0,03  |
| O <sub>2</sub> A <sub>2</sub> J <sub>2</sub> K <sup>'</sup> O <sup>'</sup>                                                             | 29  | 5,18±0,44                  | 28900±3253                       | 3,88±0,03    | 3,29±0,02  |
| Q <sup>'</sup>                                                                                                                         | 17  | 4,15±0,55                  | 17694±3248                       | 3,97±0,04    | 3,33±0,03  |
| P <sub>1</sub> QA <sub>1</sub> E <sub>1</sub> Γ <sup>'</sup>                                                                           | 2   | 5,20±1,66                  | 39448                            | 4,0          | 3,31       |
| I <sub>1</sub> Y <sub>2</sub> Γ <sup>'</sup>                                                                                           | 15  | 3,88±0,46                  | 18876±3051                       | 3,93±0,06    | 3,36±0,04  |
| O <sup>'</sup>                                                                                                                         | 12  | 3,75±0,34                  | 15575±2849                       | 4,05±0,08    | 3,33±0,04  |
| B <sub>1</sub> O <sub>1</sub> Y <sub>2</sub> D <sup>'</sup>                                                                            | 4   | 4,60±1,29                  | 31710±6485                       | 3,87±0,06    | 3,27±0,08  |
| B <sub>1</sub> G <sub>3</sub> O <sub>1</sub> T <sub>1</sub> A <sub>1</sub> B <sup>'</sup> E <sub>3</sub> F <sub>2</sub> Q <sup>'</sup> | 7   | 2,73±0,49                  | 14872±5037                       | 4,06±0,09    | 3,49±0,09  |
| B <sub>2</sub> O <sub>1</sub>                                                                                                          | 23  | 3,97±0,33                  | 17992±2053                       | 3,87±0,05    | 3,27±0,03  |
| B <sub>1</sub> G <sub>2</sub> O <sub>1</sub> Y <sub>2</sub> D <sup>'</sup> E <sub>2</sub> G <sup>''</sup>                              | 3   | 1,64±0,25                  | 8464±2480**                      | 4,06±0,09    | 3,46±0,04* |
| Другие аллели                                                                                                                          | 44  | 4,52±0,38                  | 24575±2403                       | 3,85±0,03*   | 3,25±0,02  |
| Среднее по группе                                                                                                                      | 446 | 4,33±0,10                  | 23263±4270                       | 3,93±0,02    | 3,33±0,04  |

Установлены различия в продолжительности продуктивного использования коров в зависимости от наследования ЕАВ-аллелей в условиях предприятия КП «Рыбковское». Они варьируют от 6,18 лактации у коров с ЕАВ-аллелями B<sub>1</sub>G<sub>2</sub>O<sub>1</sub> до 1,64 лактации у носителей ЕАВ-аллеля B<sub>1</sub>G<sub>2</sub>O<sub>1</sub>Y<sub>2</sub>D<sup>'</sup>E<sub>3</sub>G<sup>''</sup>. Разница достоверна при  $P \leq 0,001$  и составляет 4,54 лактации.

Таким образом, наиболее высокая пожизненная молочная продуктивность получена в хозяйстве от коров с маркерным ЕАВ-аллелем P<sub>1</sub>QA<sub>1</sub>E<sub>1</sub>Γ<sup>'</sup>, а более продолжительный срок использования в семействах у животных с маркером B<sub>1</sub>G<sub>2</sub>O<sub>1</sub>.

Наиболее высокая молочная продуктивность у коров при определенных сочетаниях аллелей ЕАВ-локуса групп крови представлена в табл. 5. По данным табл. 5, 43 % животных с высокой молочной продуктивностью имеют в своем генотипе ЕАВ-аллели G<sub>2</sub>Y<sub>2</sub>E<sub>1</sub>Q<sup>'</sup> и O<sub>2</sub>A<sub>2</sub>J<sub>2</sub>K<sup>'</sup>O<sup>'</sup>, унаследованные от животных голштинской породы красно-пестрой масти, использовавшихся при



Генотип в ЕАВ-локусе у коров с высокой молочной продуктивностью (за 305 дней)

| Кличка,<br>и инвентарный номер | Семейство     | № лакта-<br>ции | Удой<br>за 305 дней, кг | Генотип в ЕАВ-локусе<br>групп крови |
|--------------------------------|---------------|-----------------|-------------------------|-------------------------------------|
| Лёвушка 551300                 | Любава 50144  | 3               | 9651                    | $G_2Y_2E_1Q/O_2A_2J_2K'O'$          |
| Ворожба 361                    | Венеция 50308 | 4               | 9612                    | $O_2A_2J_2K'O'/Y_1A_1$              |
| Речка 2530                     | Редиска 50646 | 5               | 9217                    | $G_2Y_2E_1Q/b$                      |
| Кума 685                       | Кладь 8080    | 4               | 8994                    | $I_2/b$                             |
| Валюта 50390                   | Валюта 50390  | 6               | 8785                    | $Y_1A_1/G_3O_1T_1A_1E_3F_2K'G''$    |
| Лунная 2166                    | Ласковая 7114 | 6               | 8580                    | $E_3G''/P_1QA_1E_1I'$               |
| Рэсси 2600                     | Роза 2371     | 5               | 8510                    | $G_2Y_2E_1Q/O_2A_2J_2K'O'$          |

совершенствовании сычевского скота. Рекордный удой от коров был получен по 3–6-й лактациям, что подтверждает важность селекции, направленной на увеличение продуктивного долголетия животных.

Содержание жира и белка в молоке является важнейшим показателем, определяющим его биологическую ценность. Среди потомков исследованного поголовья КП «Рыбковское» выявлены коровы с высоким содержанием жира. Наиболее жирномолочные семейства с содержанием жира более 4,4 %: Кумушка 2012 – 4,42 % (семейство Клады 8080), Орша 551298 – 4,39 % (семейство Облепихи 50592), Лора 342 – 4,46 % (семейство Лести 6762), Манка 638 – 4,45 % (семейство Мозаики 50319), Размотка 1273 – 4,43 % (семейство Разбойницы 50172), Радуга 2051 – 4,4 % (семейство Редиски 50646). Установлено, что 43 % животных с высоким содержанием жира в молоке имеют в генотипе аллель  $O'$ , характерный для сычевской породы крупного рогатого скота.

Лучшие представители семейств по белковомолочности: Висла 1040 – 3,72 % Вафля 2305 (семейство Вафля 2305), Тыква 1638 – 3,71 % (семейство Бедная 4488), Размотка 1273 – 3,69 % (семейство Разбойница 50172), Дема 551725 – 3,64 % (семейство Дакота 1563), Вилла 1343 – 3,61 % (семейство Валюта 50390), Радуга 2051 – 3,60 % (семейство Редиска 50646).

**Заключение.** Исследования показали, что продуктивность коров по максимальной лактации в семействах составила 5174–6195 кг молока, при содержании в нем жира 3,82–4,09 %, белка – 3,15–3,38 %.

В отдельных семействах частота встречаемости 3–6 основных ЕАВ-аллелей 0,447–0,875.

Высокую молочную продуктивность за период использования с достоверной разницей отмечали у коров с ЕАВ-аллелем  $P_1QA_1E_1I'$  – 39 488 кг. Лучший показатель по продолжительности хозяйственного использования в стаде у животных с ЕАВ-аллелем  $B_1G_2O_1$  – 6,18 лактации. Коровы с ЕАВ-аллелем  $B_1G_2O_1Y_2D'E_3G''$  используются в стаде всего 1,64 лактации, их показатель пожизненной продуктивности – 8464 кг.

Анализ молочной продуктивности коров по первой, третьей и максимальной лактациям, пожизненной продуктивности и продолжительности хозяйственного использования с учетом аллелей ЕАВ-локуса групп крови позволил установить возможность ведения селекции на продуктивное долголетие, с отбором для ремонта стада животных, имеющих в генотипах определенные маркеры.

*Работа выполнена при поддержке Минобрнауки России в рамках Государственного задания Федерального научного центра лубяных культур (NFGSS-2019-0012).*

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Андреева С. А., Дмитриева В. И., Кольцов Д. Н., Гонтов М. Е. Характеристика семейств стада бурой швицкой породы по продуктивным и генетическим показателям // АгроЗooТехника. 2019. Т. 2. № 2. С. 1–9.



2. Гонтов М. Е., Кольцов Д. Н., Дмитриева В. И. Характеристика линий сычевской породы крупного рогатого скота по генетическим маркерам // Научные основы повышения продуктивности и здоровья животных: материалы Междунар. науч.-практ. конф. Краснодар, 2020. Вып. 9. Ч. 1. С. 4–7.
3. Группы крови и их использование в работе со стадом ЗАО им. Мичурина / Д. Н. Кольцов [и др.] // Генетика и разведение животных. 2016. № 4. С. 47–51.
4. Дмитриева В. И., Кольцов Д. Н., Гонтов М. Е. Аллели EAB-локуса групп крови в селекции крупного рогатого скота по продуктивности // Аграрный вестник Юго-Востока. 2018. № 1(18). С. 10–13.
5. Дмитриева В. И., Кольцов Д. Н., Гонтов М. Е. Производственная и генетическая характеристика семейств сычевской породы // Зоотехния. 2022. № 8. С. 2–7.
6. Коханов А. П., Фролова Н. М., Коханов М. А. Формирование семейств коров в стаде крупного рогатого скота голштинской породы // Известия НВ АУК. 2019. № 4. С. 140–145.
7. Меркурьева Е. К. Генетические основы селекции в скотоводстве. М.: Колос, 1977. 239 с.
8. Новиков А. А., Семак М. С., Орешникова С. М. Использование иммуногенетических показателей в селекции сельскохозяйственных животных // Актуальные тренды и перспективы развития науки, техники, технологий: материалы Междунар. науч.-практ. конф. Белгород, 2019. С. 219–225.
9. Паронян И. А. Современное состояние генофонда молочных и молочно-мясных пород крупного рогатого скота в Российской Федерации // Достижения науки и техники АПК. 2020. Т. 34. № 6. С. 79–83.
10. Продуктивное долголетие крупного рогатого скота молочных пород / Н. И. Стрекозов [и др.] // Аналитический обзор. Дубровицы, 2012. 72 с.
11. Сороковой П. Ф. Методические рекомендации по исследованию групп крови в селекции крупного рогатого скота. Дубровицы: ВНИИЖ, 1974. 40 с.

## REFERENCES

1. Andreeva S. A., Dmitrieva V. I., Kol'tsov D. N., Gontov M. E. Characteristics of families of the Brown Swiss breed herd by productive and genetic indicators. *Agricultural and Livestock Technology*. 2019;2(2):1–9. (In Russ.).
2. Gontov M. E., Kol'tsov D. N., Dmitrieva V. I. Characteristic of lines of cattle the breed of Sychevka by genetic markers. *Scientific Basis for Increasing Productivity and Animal Health: Materials of the international scientific and practical conference*. Krasnodar; 2020. Vol 9. Part 1. P. 4–7. (In Russ.).
3. Use blood groups in the work with the herd after named Michurina / D.N. Kol'tsov et. Al. *Genetics and breeding of animals*. 2016;(4):47–51. (In Russ.).
4. Dmitrieva V. I., Kol'tsov D. N., Gontov M. E. Alleles of EAB-locus of blood groups in the breeding of cattle for productivity. *Agrarian Reporter of South-East*. 2018;1(18):10–13. (In Russ.).
5. Dmitrieva V. I., Kol'tsov D. N., Gontov M. E. Production and genetic characteristics of the families of the breed of Sychevka. *Zootechniya*. 2022;(8):2–7. (In Russ.).
6. Kokhanov A. P., Frolova N. M., Kokhanov M. A. Formation of cow families in the herd of cattle of a holstein breed. *Proc. Of the Lower Volga Agro-University Comp*. 2019;(4):140–145. (In Russ.).
7. Merkuryeva E. K. Genetic bases of breeding in cattle. Moscow: Kolos; 1977. 239 p. (In Russ.).
8. Novikov A. A., Semak M. S., Oreshnikova S. M. The use of immunogenetic indicators in the breeding of farm animals. *Collection of scientific papers on the materials of the International Scientific and Practical Conference. "Current trends and prospects for the development of science, technic, technology"*. Belgorod; 2019. P. 219–225. (In Russ.).
9. Paronyan I. A. The current state of the gene pool of dairy and dairy-meat cattle breeds in the Russian Federation. *Achievements of science and technology of the agro-industrial complex*. 2020;34(6):79–83. (In Russ.).
10. Productive longevity dairy cattle / N. I. Strekozov et al. *Analytical review*. Dubrovitsy; 2012. 72 p. (In Russ.).
11. Sorokovoi P. F. Methodological recommendations for the study and use of blood groups in cattle breeding. Dubrovitsy: VIZ; 1974. 40 p. (In Russ.).

Статья поступила в редакцию 08.11.2022; одобрена после рецензирования 10.11.2022; принята к публикации 23.11.2022.

The article was 08.11.2022; approved after reviewing 10.11.2022; accepted for publication 23.11.2022.

