

intended for broiler chickens and the effectiveness of its use. The tasks of the scientific and economic experiment included the study of the effect of this drug on feed conversion, on the change in live weight of experimental broiler chickens, on their safety.

Using the experiment, the effectiveness of the use of various doses of the multi-enzyme ferment Akstra XAP 101 (7, 9, 11% of dry matter) was analyzed when they were introduced into the composition of compound feeds. The optimal dose of the preparation Akstra XAP 101 was identified, as well as the positive effect of the enzyme on growth rates and the safety of poultry. During the research it was found that the use of the following doses was the most effective: 9 and 11% of this preparation in the dry matter of compound feed, which contributed to an increase in absolute and average daily growth by 3.1 - 4.1%, allowed to increase the safety of poultry by 0,32%, affected the decrease in feed conversion by 0.03 kg. In this case, the European productivity index increased by 20 points.

**Key words:** broiler chickens, multi-enzyme ferment, Akstra XAP 101, daily average gain, safety, compound feed.

### References

1. Ivanova, E. YU. Vliyaniye l-lizina monohloridrata kormovogo na yaichnuyu produktivnost' nesushek / E. YU. Ivanova, V. I. YAKovlev, A. YU. Lavrent'ev // Pticevodstvo. – 2014. – № 6. – S. 35-37.
2. Ivanova, E. YU. Zavisimost' yajcenoskosti kur-nesushek ot sostava fermentnykh preparatov / E. YU. Ivanova, A. YU. Lavrent'ev // Vestnik Kazanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2014. – Т. 9. – № 4 (34). – S. 128-130.
3. Ivanova, E. YU. Effektivnost' vklucheniya fermentnykh preparatov v kombikorma dlya kur-nesushek / E. YU. Ivanova, A. YU. Lavrent'ev // Ptica i pticeprodukty. – 2015. – № 1. – S. 43-45.
4. Ivanova, E. YU. Otechestvennyye fermenty v kombikormah dlya kur-nesushek / E. YU. Ivanova, A. YU. Lavrent'ev // Kombikorma. – 2014. – № 7-8. – S. 70-71.
5. Lavrent'ev, A. YU. Kombikorma s otechestvennymi fermentnymi preparatami dlya kur-nesushek / A. YU. Lavrent'ev, E. YU. Ivanova // Agrarnaya nauka. – 2016. – № 1. – S. 20-21.
6. Lavrent'ev, A. YU. Rastitel'naya kormovaya dobavka dlya cyplyat-brojlerov / A. YU. Lavrent'ev, A. I. Nikolaeva // Kombikorma. – 2018. – № 10. – S. 80-81.
7. Nikolaeva, A. I. Rastitel'naya kormovaya dobavka v kombikormah brojlerov / A. I. Nikolaeva, A. YU. Lavrent'ev, V. S. SHERne // Pticevodstvo. – 2018. – № 11-12. – S. 43-44.
8. SHERne, V. S. Primeneniye fermentov v tekhnologii vyrashchivaniya utyat / V. S. SHERne, A. YU. Lavrent'ev // Ptica i pticeprodukty. – 2019. – № 1. – S. 36-38.
9. YAKovlev, V. I. Vliyaniye fermentnykh preparatov na produktivnye i ubojnye kachestva gusyat / V. I. YAKovlev, V. S. SHERne, A. YU. Lavrent'ev // Ptica i pticeprodukty. – 2018. – № 1. – S. 27-29.

### Information about authors

1. **Lavrentiev Anatoly Yurievich**, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Head of the Department of General and Private Animal Husbandry, Chuvash State Agricultural Academy, 428003, Cheboksary, K. Marks str., 29; e-mail: lavrentev65@list.ru, tel. 89278646863;
2. **Krotova Nadezhda Yurievna**, Post Graduate Student of the Department of General and Private Animal Husbandry, Chuvash State Agricultural Academy, 428003, Cheboksary, K. Marks str., 29; tel. 89613794097;
3. **Sherne Vitaliy Sergeevich**, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of General and Private Animal Husbandry, Chuvash State Agricultural Academy, 428003, Cheboksary, K. Marks str., 29; tel. 89278472390.

УДК 636.082

DOI: 10.17022/xzg7-cq66

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИММУНОГЕНЕТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА В ЦЕЛЯХ ПОВЫШЕНИЯ МОЛОЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ КОРОВ

**Е.Ю. Немцева, А.Ю. Лаврентьев**

Чувашская государственная сельскохозяйственная академия  
428003, Чебоксары, Российская Федерация

**Аннотация.** В статье были приведены данные, полученные в результате исследования полиморфизма эритроцитарных антигенов крови черно-пестрой породы крупного рогатого скота. Объект изучения – 120 голов коров черно-пестрой породы. Данное поголовье содержалось в племенном хозяйстве сельскохозяйственного промышленного комплекса «Новый путь» Аликовского района Чувашской Республики. Цель исследования – расчет частоты распространения антигенных факторов. Ее определяли в соответствии с количеством животных в стаде. Были проанализированы аллели и генотипы локуса В – ЕАВ групп крови с использованием метода семейно-генетического анализа. В изучаемой группе животных было выявлено 7

антигенных факторов, которые контролируются 51 хромосомным локусом соответствующих генов. Было установлено, что наиболее распространенными являются антигены A1, A2 системы A; B1, G2, Y2, A1', A2', D', E2', Q', G'', O4 системы B; C2, L' системы C; F система F-V; U' системы S. Частота встречающихся антигенов находилась в пределах 2,5 – 59,1 %. Была также определена частота встречаемости аллелей EAB-локуса групп крови и контролирующие их аллели B-локуса. Достаточно часто встречаются аллели E'2E'3, Y2A'1A'2, B1G2O3O4Y2A'1A'2, G''. Была изучена молочная продуктивность коров, процент жирности их молока, зависящие от группы крови животных. Было выявлено, что при наличии у животных аллелей G'' и A'2E'2Q' их молочная продуктивность оказывалась выше: по удою – на 244 кг и на 215 кг, соответственно, а по жирномолочности – на 0,02 % и 0,11 %. Для повышения эффективности селекционно-племенной работы в исследуемой популяции рекомендуется оставлять для ремонта преимущественно телок с наличием в группе крови аллелей локуса B: G'', A'2E'2Q'.

**Ключевые слова:** иммуногенетика, ген, аллель, группа крови, локус.

**Введение.** Молочное скотоводство в России является одной из наиболее значимых отраслей сельского хозяйства. В Российской Федерации в основном разводят черно-пеструю породу крупного рогатого скота. Эти животные способны с легкостью переносить акклиматизацию, имеют значительное преимущество перед другими породами, поскольку, благодаря своему огромному генетическому потенциалу, характеризуются наличием повышенной молочной продуктивности. В последнее время в нашей стране перспективным направлением скотоводства стала голштинизация, то есть скрещивание черно-пестрых коров с быками голштинской породы. При совершенствовании пород племенного стада крупного рогатого скота следует обращать особое внимание на качество использованных быков-производителей [1], [2], [3].

Исследование влияния различий в группах крови животных на их качественные показатели необходимо для осуществления иммуногенетического контроля. Для уточнения данных о происхождении животных и составлении их родословной в целях проведения эффективной селекционно-племенной работы надо использовать информацию о принадлежности животных к определенной группе крови. Иммуногенетический анализ позволяет выявить принципы наследования групп крови при чистопородном разведении, разделении по линиям, а также при использовании инбридинга, когда необходимо выявить вероятность перехода некоторых генов в гомозиготное состояние [2], [3].

В животноводстве большое внимание уделяется сохранению генетической преемственности родословных качеств племенных животных. На каждое из них обязательно составляется иммуногенетический паспорт, генетическими маркерами которого являются группы крови. Одним из эффективных инструментов при племенном разведении животных является маркировка скота в соответствии с системой EAB. Геномная оценка быков позволяет производить предварительный отбор животных. По ее результатам можно спрогнозировать дальнейшее использование быков при разведении высокопродуктивного маточного поголовья крупного рогатого скота. При этом необходимо проводить маркировку не только быков, но и ремонтного молодняка [2].

В связи с этим генотипическая оценка коров по группам их крови является актуальным вопросом при производстве селекции крупного рогатого скота.

**Целью** наших исследований являлось изучение эффективности применения иммуногенетических исследований в целях повышения молочной продуктивности коров черно-пестрой породы.

В задачи исследования входило как изучение генетических особенностей коров черно-пестрой породы, так и расчет количества удоя и жирномолочности коров в зависимости от их принадлежности к определенной группе крови.

**Материал и методы исследований.** Объектом нашего исследования являлось 120 коров черно-пестрой породы. Данное стадо содержалось в племенном хозяйстве СХПК «Новый путь» Аликовского района Чувашской Республики. Во время исследований была рассчитана частотность распространения антигенных факторов. Ее определяли в соответствии с количеством животных в стаде. По племенным карточкам коров формы 2-МОЛ производили расчет количества удоя и жирномолочности, по карточкам 4-МОЛ – результаты контрольного доения, по карточкам 8-МОЛ – учет анализа качественных показателей молока. Принадлежность животных к определенным группам крови определяли по карточкам 1 и 2-МОЛ. Аллели и генотипы локуса B – EAB групп крови были проанализированы с помощью семейно-генетического анализа.

**Результаты исследований и их обсуждение.** У крупного рогатого скота насчитывается 12 групп крови. Некоторые из них подразделяют на фенотипы, которые образуют различные комбинации антигенов. Каждая система групп крови обозначается буквами латинского алфавита, иногда с подстрочными знаками. Наиболее многочисленной по количеству антигенных факторов (более 40) и аллелей (свыше 555) является система B [3].

Было установлено, что в исследуемой популяции черно-пестрого скота наиболее часто встречаются антигены A1, A2 системы A; B1, G2, Y2, A1', A2', D', E2', Q', G'', O4 системы B; C2, L' C-системы; F системы F – V %; U' системы S. В ней также было обнаружено 7 антигенных факторов, контролируемых генами 51 хромосомного локуса.

Таблица 1 – Частота встречаемости наиболее распространенных аллелей В-системы групп крови

| Группы крови и контролирующие их аллели В-локуса | Частота встречаемости аллелей, n=120 |
|--|--------------------------------------|
| B1B2G2   | 0,041                                |
| B1B2O3   | 0,025                                |
| B1G2O3O4Y2A'1A'2                                 | 0,041                                |
| B1Y2A'2  | 0,025                                |
| G2I2   | 0,025                                |
| I2O1O2   | 0,033                                |
| G''  | 0,591                                |
| A'2E'2Q'   | 0,05                                 |
| E'2E'3   | 0,091                                |
| Y2A'1A'2   | 0,1                                  |

Частотность распространения антигенов варьируется в пределах 2,5 – 59,1 %. Достаточно часто встречаются аллели E'2E'3, Y2A'1A'2, B1G2O3O4Y2A'1A'2, G''. Наименее часто – аллели B1B2O3, B1Y2A'2, G2I2.

Таблица 2 – Молочная продуктивность и жирномолочность коров (В-система групп крови)

| Аллели                     | Кол-во животных | Удой, кг    | % жира   |
|----------------------------|-----------------|-------------|----------|
| с B1B2G2                   | 4               | 7032±339,1  | 3,95±0,0 |
| показатели остальных коров |                 | 7166±79,9   | 3,85±0,0 |
| отклонение                 |                 | -134,00     | 0,1      |
| с B1B2O3                   | 3               | 6553±234,8  | 4,31±0,1 |
| показатели остальных коров |                 | 7177±79,2   | 3,84±0,0 |
| отклонение                 |                 | -624,00     | 0,47     |
| с B1G2O3O4Y2A'1A'2         | 5               | 6568±334,8  | 3,98±0,1 |
| показатели остальных коров |                 | 7187±79,3   | 3,85±0,0 |
| отклонение                 |                 | -619        | 0,13     |
| с B1Y2A'2                  | 5               | 6910±310,8  | 3,58±0,2 |
| показатели остальных коров |                 | 7173±80,0   | 3,86±0,0 |
| отклонение                 |                 | -263,00     | -0,28    |
| с G2I2                     | 8               | 6744±248,7  | 3,95±0,1 |
| показатели остальных коров |                 | 7191±81,0   | 3,85±0,0 |
| отклонение                 |                 | -447,00     | 0,1      |
| с I2O1O2                   | 11              | 7031±319,4  | 3,98±0,1 |
| показатели остальных коров |                 | 7175±79,9   | 3,84±0,0 |
| отклонение                 |                 | -144,00     | 0,14     |
| с G''                      | 74              | 7372±105,2* | 3,86±0,0 |
| показатели остальных коров |                 | 7128±114,4* | 3,84±0,0 |
| отклонение                 |                 | 244,00      | 0,02     |
| с A'2E'2Q'                 | 3               | 7369±291,3  | 3,96±0,1 |
| показатели остальных коров |                 | 7154±80,0   | 3,85±0,0 |
| отклонение                 |                 | 215,00      | 0,11     |
| с E'2E'3                   | 8               | 7119±460,3  | 3,85±0,1 |
| показатели остальных коров |                 | 7164±78,3   | 3,85±0,0 |
| отклонение                 |                 | -45,00      | 0        |
| с Y2A'1A'2                 | 8               | 6762±265,7  | 3,95±0,1 |
| показатели остальных коров |                 | 7190±80,9   | 3,85±0,0 |
| отклонение                 |                 | -428,00     | 0,1      |
| Итого                      | 120             |             |          |

\*P<0.05

В ходе исследований было установлено, что у коров, которые являются носителями аллелей G" и A'2E'2Q', самая высокая продуктивность по показателю жирномолочности и количеству удоя. Так, их молочная продуктивность оказалась выше, чем у остальных. Животные, носители аллеля G", имели преимущество по количеству удоя на 244 кг ( $7372 \pm 105,2^*$  кг), а по жирности молока – на 0,02 % ( $3,86 \pm 0,08^*$  %), причем данная разница оказалась достоверной. Не меньший интерес вызывает также аллель A'2E'2Q'. Коровы, носители данного аллеля, превосходят остальное поголовье по количеству удоя на 215 кг ( $7369 \pm 291,3$  кг), по жирности – на 0,11 % ( $3,96 \pm 0,11$  %).

**Выводы.** Изучение аллелогрупп крови В-системы, сочетаемости аллелей, их плеiotропного воздействия на продуктивность животных способствует выявлению причин возникновения генетически обусловленного полиморфизма эритроцитарных антигенов в крови коров чёрно-пёстрой породы. Для достижения цели повышения эффективности селекционно-племенной работы в исследуемой популяции рекомендуется оставлять для ремонта данного стада преимущественно телок с наличием в группе крови аллелей G", A'2E'2Q' локуса В.

### Литература

1. Евдокимов, Н. В. Трансплантации эмбрионов для реализации генетического потенциала продуктивности коров и быков в условиях Чувашской Республики / Н. В. Евдокимов, Е. Ю. Немцева // Ветеринарный врач. – 2019. – № 4. – С. 40-44.
2. Калашникова, Л. А. Оценка полиморфизма комплексных генотипов CSN3, LGB, PRL, GH, LEP и молочной продуктивности у холмогорских коров / Л. А. Калашникова, Я. А. Хабибрахманова, И. Е. Багаль // Молочное и мясное скотоводство. – 2019. – № 2. – С. 14-17.
3. Машуров, А. М. Генетические маркеры в селекции животных / А. М. Машуров. – М.: Наука, 1980. – 318 с.

### Сведения об авторах

1. **Немцева Елена Юрьевна**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры общей и частной зоотехнии, 428003, Чувашская Республика, г. Чебоксары, ул. К. Маркса, 29; e-mail: EUNemtzeva@yandex.ru, тел. 89603112898.

2. **Лаврентьев Анатолий Юрьевич**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры общей и частной зоотехнии, 428003, Чувашская Республика, г. Чебоксары, ул. К. Маркса, 29; e-mail: lavrentev@list.ru, тел. 89278602342.

### USE OF AN IMMUNOGENETIC ANALYSIS TO INCREASE MILK YIELD OF COWS

**E.Yu. Nemtseva, A.Yu. Lavrentyev**  
Chuvash State Agricultural Academy  
428003, Cheboksary, Russian Federation

**Abstract.** The article presents data obtained as a result of a study of the polymorphism of erythrocyte blood antigens of black-and-white cattle breed. The object of study is 120 heads of cows of black -and-white breed. This livestock was kept in the breeding farm of the agricultural industrial complex "Noviy put" of the Alikovsky district of the Chuvash Republic. The purpose of the study is to calculate the frequency of distribution of antigenic factors. It was determined in accordance with the number of animals in the herd. Alleles and genotypes of the B - EAB locus of blood groups were analyzed using the family genetic analysis method. In the studied group of animals, 7 antigenic factors were identified that are controlled by 51 chromosomal locus of the corresponding genes. It was found that the most common are antigens A1, A2 of system A; B1, G2, Y2, A1', A2', D', E2', Q', G', O4 of system B; C2, L of system C; F system F-V; U 'system S. The frequency of occurring antigens was in the range of 2.5 - 59.1%. The frequency of occurrence of alleles of the EAV-locus of blood groups and their controlling alleles of the B-locus was determined. Alleles of E'2E'3, Y2A'1A'2, B1G2O3O4Y2A'1A'2, G" are quite often found. We studied the milk productivity of cows, the percentage of fat content of their milk, depending on the blood type of animals. It was revealed that, in the presence of G" and A'2E'2Q' alleles in animals, their milk productivity was higher: by milk yield by 244 kg and 215 kg, respectively, and by milk fat - by 0.02% and 0.11 %. To increase the efficiency of breeding and breeding work in the studied population, it is recommended to leave mainly heifers for repair with the presence of alleles of locus B: G", A'2E'2Q' in the blood group.

**Key words:** immunogenetics, gene, allele, blood type, locus.

### References

1. Evdokimov, N. V. Transplantacii embrionov dlya realizacii geneticheskogo potenciala produktivnosti korov i bykov v usloviyah CHuvashskoj Respubliki / N. V. Evdokimov, E. YU. Nemceva // Veterinarnyj vrach. – 2019. – № 4. – S. 40-44.

2. Kalashnikova, L. A. Ocenka polimorfizma kompleksnyh genotipov CSN3, LGB, PRL, GH, LEP i molochnoj produktivnosti u holmogorskih korov / L. A. Kalashnikova, YA. A. Habibrahmanova, I. E. Bagal' // Molochnoe i myasnoe skotovodstvo. – 2019. – № 2. – S. 14-17.
3. Mashurov, A. M. Geneticheskie markery v selekcii zhivotnyh / A. M. Mashurov. – M.: Nauka, 1980. – 318 s.

### Information about authors

1. *Nemtseva Elena Yurievna*, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of General and Private Zootechnics, 428003, Chuvash Republic, Cheboksary, K. Marks str., 29; e-mail: EUNemtzeva@yandex.ru, tel. 89603112898;
2. *Lavrentyev Anatoly Yurievich*, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Department of General and Special Zootechnics, 428003, Chuvash Republic, Cheboksary, K. Marks str., 29; e-mail: lavrentev@list.ru, tel. 89278602342.

УДК: 638.15

DOI: 10.17022/qafz-4310

### ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ АКАРИЦИДОВ ПРИ ВАРРОАТОЗНОЙ ИНВАЗИИ НА КУБАНИ

С.В. Свистунов<sup>1</sup>, И.А. Романенко<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина  
350044, г. Краснодар, Российская Федерация

<sup>2</sup>Краснодарская межобластная ветеринарная лаборатория  
350004, г. Краснодар, Российская Федерация

**Аннотация.** В работе анализируется эффективность применения ветеринарных препаратов, содержащих различные действующие вещества, для лечения варроатозной инвазии у пчёл серой горной кавказской породы. Для проведения эксперимента были сформированы четыре группы пчёл по десять семей в каждой, особи которых аналогичны по силе и количеству печатного расплода. Результаты показали, что при использовании акарицидных препаратов, в состав которых входят действующие вещества: флувалинат (1 группа), амитраз (2 группа), муравьиная кислота в гелиевом пакете (3 группа), муравьиная кислота (4 группа) – уменьшается численность клещей, находившихся в пчелиных семьях. Листы белой бумаги, покрытые тонким слоем вазелина, поместили на дно ульев для того, чтобы контролировать эффективность обработки мест дислокации пчелиных семей акарицидами. Их осмотр показал, что после начала лечения клещи начали погибать во всех семьях опытных групп. Испытываемые препараты оказали различное воздействие на пчелиные семьи. Наиболее эффективным оказался тот, который содержал муравьиную кислоту: при его применении количество клещей уменьшилось в 14 раз. Таким образом, мы можем сделать вывод о том, что на данной пасеке нецелесообразно применять для лечения пчелиных семей препараты, содержащие флувалинат и амитраз.

**Ключевые слова:** пчеловодство, варроатоз, продуктивность, акарицидные препараты, флувалинат, амитраз, муравьиная кислота, эффективность акарицидов.

**Введение.** Оздоровление пчелиных семей обеспечивает увеличение их продуктивности и существенно влияет на экономику сельского хозяйства. Опыление медоносной пчелой сельскохозяйственных энтомофильных культур обеспечивает повышение их урожайности до 40 % [2]. Несмотря на ежегодно возрастающую потребность в пчёлах, их количество на Кубани с 2010 г. уменьшилось на 7,5 % [5].

Сложившаяся ситуация не позволяет в полной степени реализовать генетический потенциал пчелиных семей. Только в Краснодарском крае аграрии ежегодно недополучают более 5 млрд. руб. в результате недостаточного опыления подсолнечника.

«Стратегия научно-технологического развития Российской Федерации предусматривает переход к высокопродуктивному и экологически чистому агрохозяйству, что предполагает разработку и внедрение систем рационального применения средств химической и биологической защиты сельскохозяйственных растений и животных, создание безопасных и качественных, в том числе функциональных, продуктов питания» [1]. Разработка технологий оздоровления пчелиных семей позволит гораздо лучше реализовать генетический потенциал пчёл и повысить экологическую безопасность продуктов пчеловодства.

Варроатоз наносит отрасли существенный экономический ущерб, снижая резистентность пчелиных семей к различным возбудителям. При этом клещи Варроа одновременно являются переносчиками возбудителей гнильцов и других инфекций [3], [7]. Также есть опубликованные данные о том, что «причина массовой гибели пчел – вирусы острого паралича и деформации крыла, переносимые клещом варроа» [3], [4]. До настоящего времени не найдено радикального средства, позволяющего полностью ликвидировать варроатоз. Отдельные авторы предлагают «в течение сезона чередовать препараты. Например, весной использовать органические кислоты или акарицид другой группы, которая не применялась при заключительной обработке в