

СТАТИСТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ УДОЯ КОРОВ АЙРШИРСКОЙ ПОРОДЫ ПЛЕМЕННОГО ХОЗЯЙСТВА ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Мукий Юлия Викторовна, кандидат биологических наук, доцент кафедры «Ветеринарная генетика и животноводство»

Кузнецова Татьяна Шамильевна, кандидат биологических наук, ассистент кафедры «Ветеринарная генетика и животноводство»

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины»
196084, Санкт-Петербург, ул. Черниговская, 5; тел.: 8 921 431 24 12;
e-mail: jul.ma2015@yandex.ru

Ключевые слова: коровы айрширской породы, удои, вариационный ряд, критерий Стьюдента.

В данной статье рассматривается сравнительная оценка показателей удоя за 305 дней по 8 лактациям у коров айрширской породы. Общее поголовье животных составило 815 голов. Основными методами были параметрические и непараметрические методы статистики. Были вычислены и оценены средние значения по удою по всем лактациям, размах между максимальными и минимальными значениями, установлено стандартное отклонение средних значений по удою всех лактаций, построены вариационные ряды с установлением моды и модальных классов, определена закономерность распределения по каждой лактации, выборка значений оценена по критерию Стьюдента. На основании полученных результатов по данному исследованию сделан вывод о равномерности повышения удоя и уменьшения размаха значений к последней лактации, незначительном стандартном отклонении $\sigma = 254,3$ по средним значениям. При оценке по критерию Стьюдента в сравнении каждой из 8 лактаций с 1-й различия средних значений были незначимыми ($p \leq 0,05$). При оценке вариационных рядов с 1-й по 8-ю лактации было отмечено смещение модальных интервалов с максимальным значением на 5 и 6-й лактациях. В целом можно оценить данную популяцию животных как высокопродуктивную с закрепленным селекционным показателем молочной продуктивности – удоем.

Введение

Оценка коров по молочной продуктивности является главной для пород молочного направления [1]. Основные показатели – это удои (кг), массовая доля жира (%), массовая доля белка (%), количество молочного жира (кг) и молочного белка (кг) за 305 дней лактации. Данные признаки имеют корреляцию, поэтому, изучая один, можно предположить изменение других. Сравнительный анализ этих количественных признаков как внутри стада и породы, так и между различными хозяйствами и породами скота актуален всегда. В основе селекции скота любого направления лежит статистический анализ по средней арифметической, среднему квадратичному (стандартному) отклонению, коэффициенту изменчивости и др. показателям [2]. Наиболее изменчивым признаком по литературным данным является удои, коэффициент изменчивости которого для молочных пород 12–30 %, а менее изменчивы содержание жира (5,0–14,0 %) и белка (2,5–9,3 %) в молоке. Доля генетических факторов, влияющих на удои, составляет около 24 %, кормление и содержание – 59 %, технологические факторы – 17 % [3]. Одной из пород молочного направления продуктивности Северо-Западного региона РФ является айрширская. По данным ВНИИПлем доля айрширского

скота в РФ составляет 2,80 % от всего поголовья молочного скота. Большая часть племенного поголовья разводится в Ленинградской области (25 %) и Краснодарском крае (25 %), остальная часть в других регионах: Вологодской (12 %), Новгородской (6 %), Московской (5 %) областях, в Карелии (15 %) [4]. Данную породу разводят более 160 хозяйств разных категорий. Согласно данным Финляндской Ассоциации Племенного Скотоводства FABA: «Айрширские коровы отличаются продуктивным долголетием. По состоянию на апрель 2017 года в специальном разделе Племенной Книги айрширской породы зарегистрировано 47 коров с пожизненным удоем более 150 тонн молока» [5]. Средний удои по РФ в соответствии с данными Росстата на 01.01.2017 составил 5908 кг молока, по Ленобласти – 8148 кг на 1 фуражную корову. По айрширскому скоту в хозяйствах Ленинградской области на тот же период средний удои установлен в 7669,4 кг за 305 дней лактации.

Цель данной работы – изучить и проанализировать показатели удоя коров айрширской породы племенного хозяйства Ленинградской области за отчетный период. Для реализации поставленной цели были сформулированы следующие задачи: оценка показателей удоя коров айрширской породы по 8 лактациям, сравнение

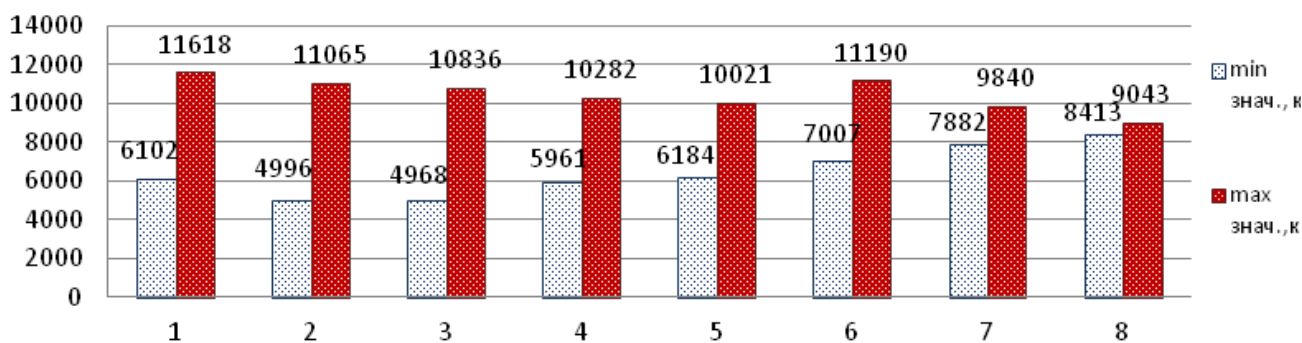


Рис. 1 - Максимальные и минимальные средние значения удоя за 305 дней по 8 лактациям в кг

Таблица 1

Показатели размаха вариации R значений по удою за 305 дней по 8 лактациям

Лактация	1	2	3	4	5	6	7	8
R	5516	6069	5868	4321	3837	4183	1958	630
n	320	224	158	66	28	11	6	2

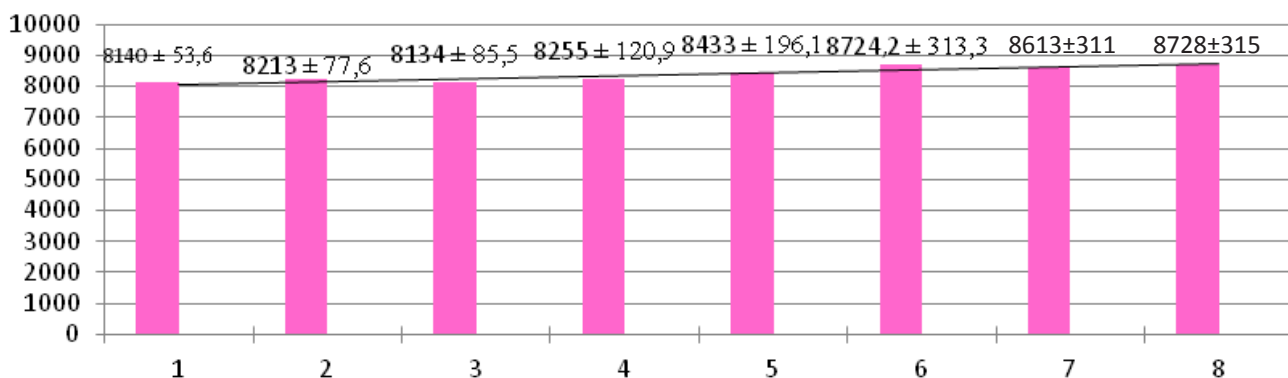


Рис. 2 - Средние значения удоя за 305 дней по 8 лактациям, кг

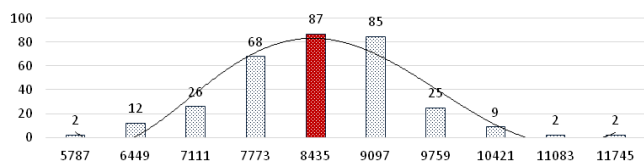


Рис.3 - Вариационный ряд средних значений по удою за 305 дней 1-й лактации

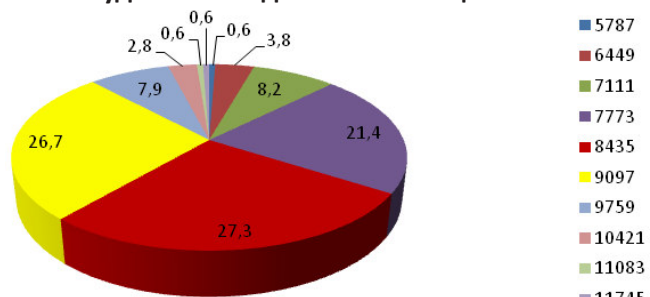


Рис. 4 - Диаграмма относительных частот распределения количества животных, установленных по средним значениям удоя за 305 дней 1-й лактации, %

показателей с использованием различных методов статистической обработки.

Объекты и методы исследований

Материалом для выполнения работы послужили данные зоотехнического учета молочной продуктивности 815 коров за один отчетный период (два смежных года). Для сравнительной оценки показателей удоя данные по животным были разделены на 8 групп в соответствии с лактациями.

Основным методом исследования был статистический анализ. Для расчётов был использован пакет программы Microsoft Excel 2016, с помощью которого проводили расчет средних показателей удоя за 305 дней по восьми лактациям, вычисляли ошибки средних значений, стандартное отклонение, максимальные и минимальные показатели [6]. Сравнение выборок осуществляли с использованием крите-

рия Стьюдента при уровне значимости 0,05. Также для оценки распределения известных значений по удою был использован метод непараметрической статистики – построение вариационных рядов [7]. Данный метод позволил оценить частоты распределения значений по рангам, т. е. в нашем случае количество животных, имеющих одинаковые (в определенном ранге) средние значения по удою за 305 дней лактации. Для каждой лактации был построен отдельный вариационный ряд по средним значениям классовых интервалов [8]. Последние лактации 8 и 10 не брались во внимание из-за малого числа животных.

Результаты исследований

Для оценки показателей удою установлены максимальные и минимальные значения в каждой выборке по 8 лактациям (рис. 1). При этом минимальные значения по удою стремятся к 5000 кг, а максимальные к 11000 и более кг за 305 дней лактации.

Из рис. 1 видно, что размах между минимальными и максимальными значениями по удою снижается к последней лактации, причем минимальные значения увеличиваются, а максимальные уменьшаются. В целом размах средних показателей по удою велик, по первой, второй и третьей лактации максимальные значения превышают минимальные в 1.9, 2.2, 2.2 раза соответственно. К последним лактациям значения размаха вариации становятся меньше, однако и число животных в выборке становится минимальным. Соотношение максимального значения к минимальному составило 1.6 для 6-й, 1.2 для 7-й и 1.1 для 8-й лактации. Показатели размаха вариации (R) приведены в таблице 1.

В табл. 1 также представлено число животных в каждой группе (n). Средние значения по удою за 305 дней равномерно увеличиваются с 1-й по 8-ю лактации, что наглядно прослеживается на рисунке 2.

Отмечается равномерный подъем удою с 1-й по 8-ю лактации, что свидетельствует о высоком уровне продуктивности данной группы животных.

С 1-й по 4-ю лактации значения приблизительно одинаковы и стандартное отклонение незначительно $\sigma=58,6$. Количество полученного молока возрастает к последним 6–8-й лактациям, а общее стандартное отклонение $\sigma=254,3$.

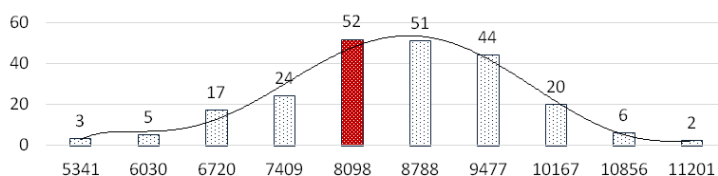


Рис. 5 - Вариационный ряд средних значений по удою за 305 дней 2-й лактации

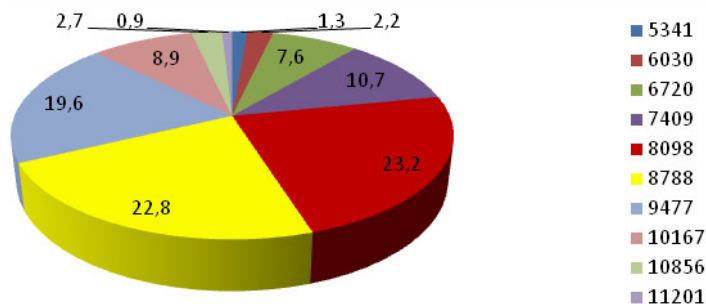


Рис. 6 - Диаграмма относительных частот распределения количества животных, установленных по средним значениям удою за 305 дней 2-й лактации, %

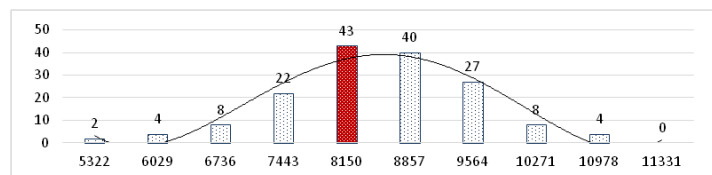


Рис. 7 - Вариационный ряд средних значений по удою за 305 дней 3-й лактации

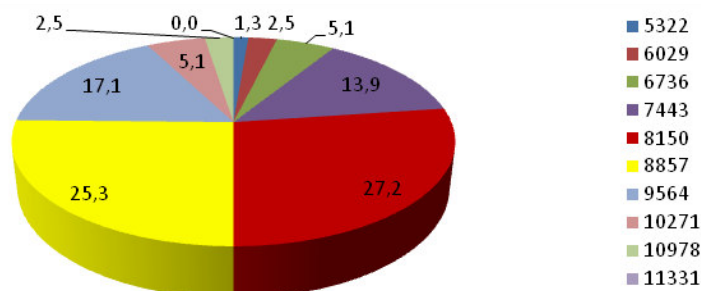


Рис. 8 - Диаграмма относительных частот распределения количества животных, установленных по средним значениям удою за 305 дней 3-й лактации, %

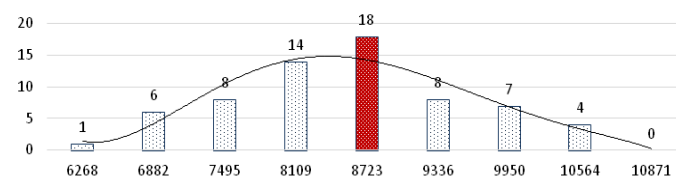


Рис.9 - Вариационный ряд средних значений по удою за 305 дней 4-й лактации

Ошибка среднего постепенно увеличивается к последним лактациям.

Среднее значение удою по всем восьми лактациям равнялось $8405,9 \pm 89,6$ кг. При оценке данных выборок всех лактаций статистически

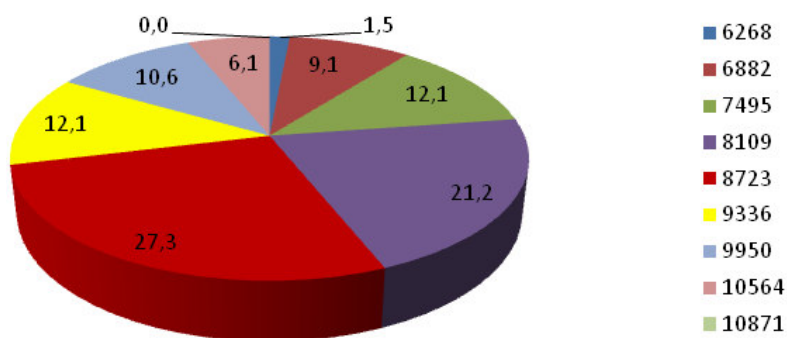


Рис. 10 - Диаграмма относительных частот распределения животных, установленных по средним значениям удоя за 305 дней 4-й лактации, %

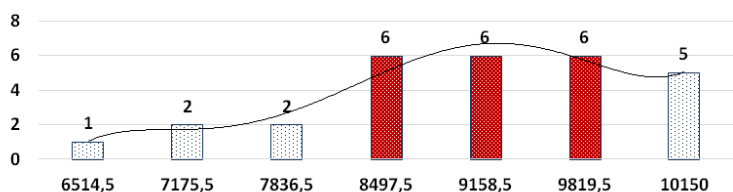


Рис. 11 - Вариационный ряд средних значений по удою за 305 дней 5-й лактации

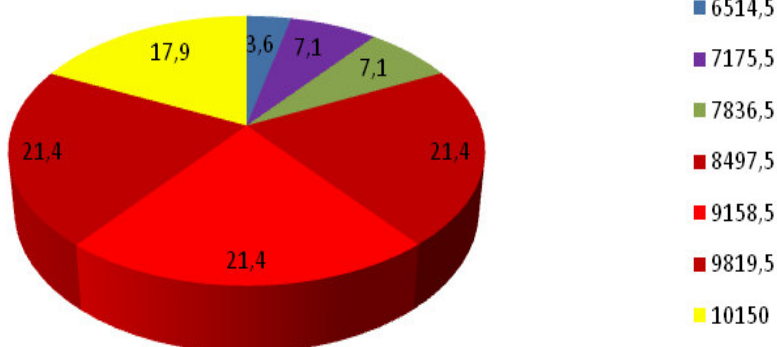


Рис. 12 - Диаграмма относительных частот распределения количества животных, установленных по средним значениям удоя за 305 дней 5-й лактации, %

значимых отличий при $p \leq 0,05$ по сравнению с 1-й лактацией выявлено не было.

Для анализа совокупности средних значений по удою и наглядности были построены вариационные ряды для каждой выборки (по лактациям). По 1-й лактации наблюдалась незначительная положительная асимметрия (левосторонняя), модальный класс выделен красным цветом (рис. 3).

В качестве обобщающей характеристики вариации данной совокупности была определена закономерность распределения (рис.4).

Как видно из данной диаграммы, наибольшая частота встречаемости 27,3 % соответствует модальному классу и среднему значению по удою 8435 кг молока за 1-ю лактацию. На

рисунке 3 видно, что выделяются 3 класса с высокой частотой распределения: модальный и соседние классы со средним удоем 7773 кг и 9097 кг и 21,4 % и 26,7 % соответственно.

Оценка 2-й лактации показала, что модальным явился класс со средним удоем за 305 дней 8098 кг и частотой встречаемости 23,2 % (рис. 5).

На диаграмме, представленной на рисунке 6, наглядно просматриваются два лидирующих класса по частоте встречаемости – модальный с частотой встречаемости 23,2 % и соседний с ним – 22,8 % – принадлежит к классу со средним удоем в 8788 кг. На третьем месте по частоте класс со средним удоем в 9477 кг – 19,6 %.

При сравнении с 1-й лактацией частота в модальном и смежных классах уменьшилась. На рисунке 7 представлен вариационный ряд по 3-й лактации с модальным классом по среднему значению удоя в 8150 кг. Просматривается незначительная положительная асимметрия.

Из диаграммы, представляющей распределение частот средних значений удоя по 3-й лактации, четко выделяются два лидирующих класса, еще два класса с меньшими частотами, а далее идет симметричное распределение остальных классов с равномерным уменьшением частот по границам вариационного ряда (рис. 8). Модальный класс по частоте, соответствующей 27,2 % \approx равен аналогичному по 1-й лактации, средний

удой при этом ниже, чем в 1-й лактации, и составил 8150 кг за 305 дней. Смежный с этим классом имел частоту 25,3 % и средний удою 8857 кг. Модальный класс для 4-й лактации представлен средним значением в 8723 кг. Вариационный ряд для этой лактации показывает положительную асимметрию (рис. 9).

На диаграмме (рис. 10) видно, что для модального класса по 4-й лактации частота встречаемости составила 27,3 %.

Построение вариационного ряда по 5-й лактации показало правостороннюю асимметрию, что характеризует большее количество животных с высокими удоями. Модальный класс имел значение по удою 9158,5 кг (рис. 11). Три класса выделились с одинаковым распреде-

лением частот встречаемости – по 21,4 % каждый – модальный и два смежных (рис. 12).

При оценке средних значений 6-й лактации наблюдалась левосторонняя асимметрия при построении вариационного ряда. Модальный класс имел значение в 9352 кг (рис.13).

Частота значений по модальному классу составила 45,5 %, выделились три класса с одинаковым распределением в 9,1 % (рис. 14).

По 7-й лактации модальный класс имел значение 8702 кг. Выделилось два класса с частотой встречаемости по 33,3 % и два класса с частотой 16,6 % (рис. 15, 16).

Оценка частот распределения животных по 8-й лактации не проводилась из-за малого их количества. Также можно отметить, что 1 корова лактировала до 10-й лактации, удой за 305 дней последней лактации составил 6993, по 1-й – 6247 кг, причем средние значения по другим лактациям у данного животного не превышали 7000 кг.

Выводы

По результатам исследования сделан вывод о равномерности средних значений по удою по всем 8 лактациям и уменьшению размаха значений к последней лактации. Также можно отметить сохранение высоких показателей с 1-й по 8-ю лактации и стандартное отклонение $\sigma = 254,3$, что является незначительным для рассчитанных средних значений. При оценке по критерию Стьюдента в сравнении каждой из 8 лактации с 1-й различия средних значений были статистически незначимыми при $p \leq 0,05$.

При сравнении вариационных рядов с 1-й по 8-ю лактации наблюдается смещение модальных интервалов. Для 1-й лактации среднее значение модального интервала равно 8435 кг, для 2-й лактации – 8098 кг, для 3-й – 8150 кг, для 4-й – 8723 кг, для 5-й – 8497,5–9819,5 кг, для 6-й – 9352 кг, для 7-й – 8702 кг. По-видимому, полученные результаты свидетельствуют о том, что айрширскому скоту при данных условиях содержания характерно про-

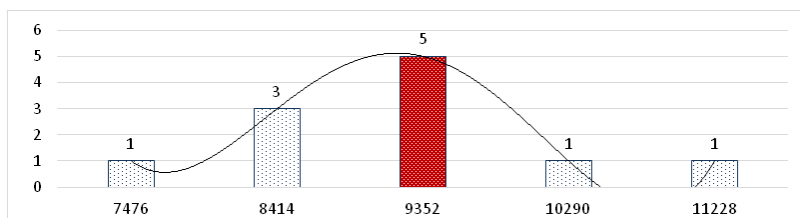


Рис. 13 - Вариационный ряд средних значений по удою за 305 дней 6-й лактации

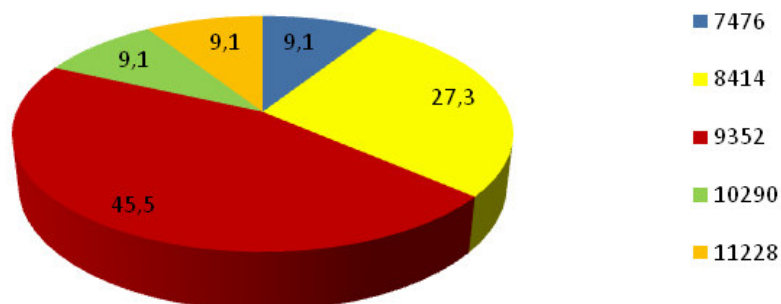


Рис. 14 - Диаграмма относительных частот распределения количества животных, установленных по средним значениям удою за 305 дней 6-й лактации, %

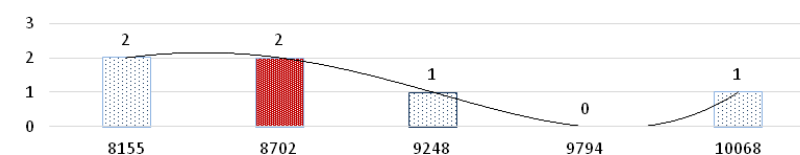


Рис. 15 - Вариационный ряд средних значений по удою за 305 дней 7-й лактации

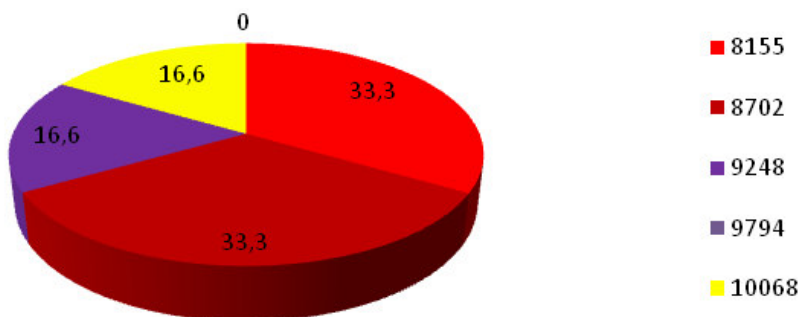


Рис. 16 - Диаграмма относительных частот распределения количества животных, установленных по средним значениям удою за 305 дней 7-й лактации, %

дуктивное долголетие вплоть до 6-й лактации.

В целом можно оценить данную популяцию животных как высокопродуктивную с закрепленным селекционным показателем молочной продуктивности - удоем.

Библиографический список

1. Мартынова, Е. Линейная оценка экстерьера коров и ее связь с продуктивностью / Е.

Мартынова, Ю. Девятова // Молочное и мясное скотоводство. - 2004. - №8. - С.23.

2. Чекменева, Н.Ю. Селекционно-генетические параметры молочной продуктивности коров айрширской породы в ЗАО «АФ «ПАХМА» / Н.Ю. Чекменева, Н.С. Фураева, М.К. Сунгурова // Вестник АПК Верхневолжья. - № 4 (28). – 2014. –С. 33-38.

3. Стрекозов, Н.И. Молочное скотоводство России / Н.И. Стрекозов. - М.: ВИЖ, 2013. —616 с.

4. Тулинова, О. Продуктивное долголетие коров. Конференция ВНИИГРЖ 28 – 30 мая 2014 г. [Электронный ресурс] - Санкт – Петербург. – Режим доступа: http://ayrshire.ru/data/uploads/2014/o.tulinova_ayrshire_2014.pdf (дата обращения 21.05.2018)

5. Электронный ресурс. – Режим доступа: <http://www.faba.fi/ru/dairy/fay> (дата обращения 05.04.2018)

6. Сергиенко, В.И. Математическая статистика в клинических исследованиях / В.И. Сергиенко, И.Б. Бондарева. - М.: ГЭОТАР-МЕД, 2001. – 256 с.

7. Гланц, С. Медико-биологическая статистика / С. Гланц: Пер. с англ. – М. – Практика. – 1998. – 459 с.

8. Основы компьютерной биостатистики: анализ информации в биологии, медицине и фармации статистическим пакетом Medstat / Ю.Е. Лях, В.Г. Гурьянов, В.Н. Хоменко, О.А. Панченко. – Донецк, 2006. – 214 с.

STATISTICAL ESTIMATION OF COW MILK YIELD OF AYRSHIRE BREED ON THE BREEDING FARM OF LENINGRAD REGION

Mukiy Yu. V., Kuznetsova T. Sh.
FSBEI HE "St. Petersburg State Academy of Veterinary Medicine"
196084 St. Petersburg, Chernigovskaya st., 5, tel.: 8 921 431 24 12,
e-mail: jul.ma2015@yandex.ru

Keywords: cows of Ayrshire breed, milk yield, variational series, Student criterion.

The article touches upon a comparative evaluation of milk yield for the period of 305 days of 8 lactations of Ayrshire breed cows. The total number of animals was 815 heads. The main methods were parametric and nonparametric methods of statistics. The mean values of milk yield for all lactations, the range between the maximum and minimum values, the standard deviation of the mean values of all lactations were calculated and evaluated, the variational series with establishment of the mode and modal classes were constructed, the regularity of distribution for each lactation was determined, the value sample was estimated by Student's test. Based on the results of this study, a conclusion was made about the uniformity of milk yield increase and decrease in the range of values till the last lactation, a slight standard deviation of $\sigma = 254.3$ in the mean values. Comparing each of the 8 lactations with the 1st one, the mean values were not significant ($p \leq 0.05$) when evaluating by the Student's test. When assessing the variation series from 1 to 8 lactation, a shift of the modal intervals with a maximum value of 5 and 6 lactations was noted. In general, it is possible to evaluate this population of animals as highly productive with fixed selection index of milk productivity – milk yield.

Bibliography

1. Martynova, E. Linear estimation of cow exteriors and its relation to productivity / E. Martynova, Yu. Devyatova // Milk and meat cattle breeding. - 2004. - №8. - P.23.
2. Chekmeneva, N.Yu. Selective-genetic parameters of milk productivity of cows of Ayrshire breed in ЗАО "АФ" ПАХМА " / N.Yu. Chekmeneva, N.S. Furaeva, M.K. Sungurova // Vestnik of the agrarian and industrial complex of the Upper Volga. - No. 4 (28). 2014.-P. 33-38.
3. Strekozov, N.I. Dairy cattle breeding in Russia / N.I. Strekozov. - Moscow: ARIAB, 2013. -616 p.
4. Tulinova, O. Productive longevity of cows. Conference of All-Russian Scientific Research Institute of Genetics and Agrobusiness 28 - 30 May 2014 [Electronic resource] - St. Petersburg. - Access mode: http://ayrshire.ru/data/uploads/2014/o.tulinova_ayrshire_2014.pdf (access date May 21, 2013)
5. Electronic resource. - Access mode: <http://www.faba.fi/en/dairy/fay> (access date 05/04/2018)
6. Sergienko, V.I. Mathematical statistics in clinical studies / V.I. Sergienko, I.B. Bondareva. - Moscow: GEOTAR-MED, 2001. - 256 p.
7. Glants, S. Medical-biological statistics / S. Glants: Translated from English. - M. - Praktika. - 1998. - 459 p.
8. Fundamentals of computer biostatistics: analysis of information in biology, medicine and pharmacy by the statistical package Medstat / Yu.E. Lyakh, V.G. Guryanov, V.N. Khomenko, O.A. Panchenko. - Donetsk, 2006. - 214 p.