

Е.А. Кондратюк, кандидат экономических наук

Карельская государственная сельскохозяйственная опытная станция

РФ, 185506, Республика Карелия, Прионежский р-н, п. Новая Вилга, ул. Центральная, 12

E-mail: jelenkon@mail.ru

УДК 636.082.22

DOI: 10.30850/vrsn/2020/2/55-57

ОЦЕНКА МОЛОЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ ПЛЕМЕННЫХ КОРОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МНОГОМЕРНОГО СТАТИСТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

Повышение молочной продуктивности в сочетании с долголетием животных обеспечивает достижение оптимальных экономических показателей (уровень рентабельности, срок окупаемости инвестиционных проектов), снижение отрицательного воздействия инфляционных и других макроэкономических факторов на финансовый результат организаций, специализирующихся на производстве молока. На примере одного из племенных хозяйств Республики Карелия выполнен анализ показателей продуктивности молочных коров (441 гол.). Проработку экспериментального материала проводили методами кластерного, факторного и дискриминантного анализов, с помощью которых не только сгруппировали зоотехнические показатели (продолжительность жизни, продуктивность молока, содержание жира, живой массы, возраст первого отела, аллели, причина выбытия) по однородности их проявления, но и установили структуру связей между изученными переменными. Пошаговый дискриминантный анализ на 97,73 % подтвердил достоверность разделения животных на три группы. В качестве основных дискриминаторов выделены показатели продолжительности жизни, продуктивности, живой массы и возраста первого отела. С привлечением факторного анализа установлено наличие прямой достоверной связи между аллелем EAB-системы и причиной выбытия животного.

Ключевые слова: айрширская порода скота, продуктивность, причины выбытия, кластерный, факторный, пошаговый дискриминантный анализ.

Е.А. Kondratyuk, *PhD in Economic sciences*

Karelian State Agricultural Station

RF, 185506, Respublika Kareliya, Prionezhskij r-n, p. Novaya Vilga, ul. Central'naya, 12

E-mail: jelenkon@mail.ru

ESTIMATION OF BROOD COW MILK PRODUCTIVITY WITH USING MULTIDIMENSIONAL STATISTICAL ANALYSIS

The milk productivity increasing in combined with animal longevity ensures the achievement of optimal economic indicators (profitability, payback period of investment projects), reduction of the negative impact of inflation and other macroeconomic factors on the financial results of organizations specializing in milk production. At the example of one of the breeding farms of the Republic of Karelia, a analysis of productivity indicators of dairy cows was conducted (441 species). Processing of the experimental materials was conducted by using methods of cluster, factor and discriminating analysis, which allowed not only for not grouping the numerous population according to homogeneity of manifestations of zootechnical indicators, but also to establish the structure of connections between the researched variables (life longevity, milk production, contents of fat, live weight, and age of the first calving, alleles, and the reasons for disposal). The step-by-step discriminative analysis confirmed by 97,73 % the reliability of dividing the animals into three groups (clusters). Among the principal discriminators dividing the cows reliably were: life expectancy, productivity, live weight and age of the first calving. The use of factor analysis established the direct unidirectional connection between the allele of EAB-system and the reason for the animal withdrawal.

Key words: ayrshire breed of cattle, productivity, withdrawal, cluster, factor, discriminating analysis.

Уровень продуктивности и продолжительность использования племенных животных зависят от эффективности племенной работы, условий содержания, кормления и других внешних факторов, а также наследственной устойчивости к заболеваниям. Современное, крупномасштабное производство при интенсивной технологии содержания молочных коров, определяет необходимость учета большого количества зоотехнических показателей и выявления значимой взаимосвязи между ними. Традиционно при выполнении научных исследований в скотоводстве, данные первичного зоотехнического учета обрабатывают биометрически. [3, 4] Для более углубленной проработки экспериментального материала целесообразно применять некоторые методы многомерного статистического анализа (в определенной последовательности), что обеспечивает группировку многочисленных зоотехниче-

ских показателей по однородности их проявления и определение структуры связи между изученными параметрами.

Цель работы – с привлечением методов математической статистики оценить по комплексу показателей продуктивности коров айрширской породы в условиях Карелии.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Объект исследования – группа (441 гол.) племенных животных айрширской породы одного из хозяйств Республики Карелия. Для анализа учитывали показатели первичного зоотехнического учета за 2016–2017 годы: продолжительность жизни, возраст первого отела, живую массу, молочную продуктивность, а также причины выбытия животных: заболевания конечностей, вымени, пищеваритель-

ной и дыхательной систем, органов размножения, нарушения воспроизводительной функции, наличие травм, выбытие по старости. Группы крови (аллели EAB-системы), определяли в лаборатории иммуногенетики ФГБНУ «Карельская ГСХОС» в соответствии с действующими правилами. [5]

Группировали животных по изученным показателям (переменным) с помощью кластерного (метод Варде, Евклидово расстояние) и пошагового дискриминантного (метод включения) анализов. Особенности связей между переменными устанавливали по результатам факторного анализа (метод главных компонент). [1, 2] Статистически обрабатывали данные первичного учета на персональном компьютере с использованием программного пакета Excel и компьютерной программы StatGraphics Centurion XV.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Животных группировали по однородности комплекса изученных переменных, получено три кластера (табл. 1). Пошаговый дискриминантный анализ подтвердил на 97,73 % корректность разделения животных на три группы. Последовательность основных дискриминаторов – переменных – продолжительность жизни, содержание жира в молоке, продуктивность, возраст первого отела, живая масса.

На основе детального анализа изученных показателей установлено, что первый кластер охватил 41,9 % молочных коров и характеризовался максимальными значениями как продолжительности жизни, так и продуктивности. Для животных второго и третьего кластеров сокращение периода жизни сопряжено с уменьшением молочной продуктивности. В третьем кластере, на долю которого приходилось 34,1 % коров, отмечены наименьшая продолжительность жизни, минимальные показатели продуктивности, живой массы, возраста первого отела.

Раннее выбытие животных не позволяет раскрыть их генетический продуктивный потенциал, поэтому задача селекционной работы заключается в формировании относительно однородного стада молочных коров с продуктивным долголетием, свойственным для животных первой группы.

Выявление связи между изученными переменными с использованием факторного анализа показало наличие трех факторов (табл. 2).

По знакам и величинам факторных нагрузок получены известные закономерности: по первому фактору (F_1) – с увеличением продолжительности жизни молочных коров возрастает живая масса и продуктивность; по второму (F_2) – с уменьшением молочной продуктивности повышается жирность молока. Третий фактор (F_3) установил наличие однонаправленной средней связи между аллелем EAB-локуса крови и причиной выбытия животного, что позволяет предположить генетическую детерминированность встречающихся заболеваний. Их удельный вес, как основных причин снижения молочной продуктивности и выбытия животных, по-разному проявился в выделенных кластерах (табл. 3). В изученной выборке, особенно третьей группе животных, доминировали болезни конечностей. Значительная доля животных выбыла вследствие

Таблица 1.
Группировка животных по комплексу показателей

Показатель	Кластер		
	I	II	III
	Центроиды		
Продолжительность жизни, дней	2536,2	2111,8	1517,6
Живая масса, кг	571,8	543,5	515,1
Возраст первого отела, мес.	28,1	29,1	26,0
Максимальная продуктивность, кг	8709,4	7152,4	7057,2
Содержание жира, %	3,9	4,2	3,9

Таблица 2.
Результаты факторного анализа

Показатель	Факторные нагрузки		
	F1 (25,9 % общей дисперсии)	F2 (17,3 % общей дисперсии)	F3 (14,8 % общей дисперсии)
Аллели	-0,02	-0,31	0,59
Причина выбытия	0,03	0,16	0,84
Продолжительность жизни	0,85	-0,01	-0,09
Молочная продуктивность	0,60	-0,61	0,01
Живая масса	0,66	0,05	0,16
Возраст первого отела	0,45	0,14	-0,05
Содержание жира в молоке	0,26	0,80	-0,05

Таблица 3.
Структура выделенных кластеров по причине выбытия животных

Причина выбытия	Доля животных с разной причиной выбытия по выделенным кластерам, %		
	I	II	III
Заболевания			
конечностей	43,8	23,5	57,4
вымени	21,1	20,8	13,3
Нарушение			
воспроизводительной функции	16,2	18,9	15,3
обмена веществ	8,1	14,2	9,3
Трудные роды и осложнения	4,9	5,7	1,3
Заболевания			
пищеварительной системы	1,6	6,6	2,7
органов размножения	1,1	0,9	0,0
дыхательной системы	0,5	0,0	0,0
Перикардит	0,0	0,9	0,0
Малопродуктивность	0,0	1,9	0,7
Несчастные случаи (травмы)	2,7	6,6	0,0

болезней вымени и нарушения воспроизводительной функции и обмена веществ.

Используя отдельные методы многомерного статистического анализа, провели комплексную оценку исходных зоотехнических данных. При помощи кластерного анализа по изученным переменным животных разделили на три группы таким образом, что каждый объект представленной совокупности принадлежит одному подмножеству разбиения, а группы достоверно отличаются по продолжительности жизни, продуктивности, содержанию жира в молоке, возрасту первого отела, живой массе. Точность принадлежности объектов выделенным группам на 97,73 % подтверждена дискриминантным анализом. С хозяйственной точки зрения, животные первой группы (41,9 %) отличаются наибольшей продолжительностью жизни и продуктивностью. В результате факторного анализа, основанного на предположении о наличии соответствующей связи между переменными, по данным первого и второго факторов подтверждены известные закономерности между продолжительностью жизни животных, молочной продуктивностью, жирностью молока. С учетом знаков и величин при переменных третьего фактора в изучаемой модели сделано допущение о существовании генетической связи между аллелем ЕАВ-системы крови и заболеванием, повлекшим выбытие животного. Это – основа разработки селекционно-генетических методов увеличения долготы молочных коров и, как следствие, их пожизненной продуктивности.

В результате представленной оценки поголовья молочных коров по комплексу зоотехнических показателей с привлечением отдельных методов многомерного статистического анализа предложен один из путей повышения эффективности молочного скотоводства – формирование относительно однородного стада по продолжительности использования высокопродуктивных животных, устойчивых к заболеваниям.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Дюк, В.А. Обработка данных на ПК в примерах / В.А. Дюк – СПб: Питер, 1997. – 231 с.
2. Ким, Дж.-О. Факторный, дискриминантный и кластерный анализ / Дж.-О. Ким, Ч.У. Мьюллер, У.Р. Клекка, М.С. Оледендерфер, Р.К. Блэшфилд – М.: Финансы и статистика, 1989. – 215 с.
3. Максимова, Л. Р. Использование иммуногенетических маркеров в селекции айрширского скота Карелии / Л.Р. Максимова, Л.П. Шульга – Петрозаводск: Издательский дом ПИН, 2017. – 75 с.
4. Проведение научных исследований в скотоводстве: Методические рекомендации. – М.: ВНИИплем, 2000. – 79 с.
5. Правила генетической экспертизы племенного материала крупного рогатого скота [Электронный ресурс] – Режим доступа: // <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=EXP&n=583232#05532538770384273> (08.10.2019 г.).

LIST OF SOURCES

1. Dyuk, V.A. Obrabotka danny'x na PK v primerax / V.A. Dyuk – SPb: Piter, 1997. – 231 s.
2. Kim, Dzh.-O. Faktorny'j, diskriminantny'j i klasterny'j analiz / Dzh.-O. Kim, Ch.U. M'yuller, U.R. Klekka, M.S. Oledenderfer, R.K. Ble'shfiled – M.: Finansy' i statistika, 1989. – 215 s.
3. Maksimova, L. R. Ispol'zovanie immunogeneticheskix markerov v selekcii ajrshirskogo skota Karelii / L.R. Maksimova, L.P. Shul'ga – Petrozavodsk: Izdatel'skij dom PIN, 2017. – 75 s.
4. Provedenie nauchny'x issledovanij v skotovodstve: Metodicheskie rekomendacii. – M.: VNIIPlem, 2000. – 79 s.
5. Pravila geneticheskoi e'kspertizy' plemennogo materiala krupnogo rogatogo skota [E'lektronny'j resurs] – Rezhim dostupa: // <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=EXP&n=583232#05532538770384273> (08.10.2019 g.).