

УДК 004.4; 004.5;004.6

КОМПЬЮТЕРНАЯ БИОМЕТРИЯ В ЖИВОТНОВОДСТВЕ

Борисевич М.Н.

Учреждение образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия
ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь

В практике животноводства изучение корреляционной (соотносительной) изменчивости имеет большое значение [1]. Сельскохозяйственные животные обладают большим разнообразием морфологических, физиологических, хозяйственно-полезных признаков, из которых многие имеют важное значение для животноводства и на их улучшение и совершенствование направлена селекционно-племенная работа. В то же время большое число признаков не играет практической роли и не является объектом селекционного воздействия. Поэтому селекционеру важно знать не только признаки, связанные между собой, но и направление связи между ними, чтобы получить желаемый результат. Например, молочная продуктивность и мясные качества (способность к откорму) у крупного рогатого скота находятся в отрицательной взаимосвязи, поэтому пока не выведены породы, сочетающие высокие значения этих признаков.

Изменчивость признаков изучают разными методами. Одним из них является биометрический подход, основу которого составляют приемы вариационно-статистического анализа. Данный метод основывается на анализе массовых данных. Методы биометрии заимствованы из математики и основаны на теории вероятности и законе больших чисел. Они позволяют дать математически точные характеристики свойств и признаков совокупностей, выявить степень генетического разнообразия признака и влияния на него различных факторов, а также спрогнозировать сам эффект селекции.

Цель данной статьи – представление программы «Компьютерная биометрия в животноводстве». Программа разработана на кафедре компьютерного образования Витебской ордена «Знак Почета» государственной академии ветеринарной медицины.

Программа состоит из 11 блоков, в каждом из которых реализован свой собственный биометрический алгоритм.

Некоторые из блоков описаны ниже.

Блок «Расчет средних величин» наиболее часто используется в животноводческой науке и практике. Он предназначен для вычисления средних значений исследуемых признаков при их выявленной вариабельности. Средние величины наиболее распространены в качестве изначальных характеристик исследуемой совокупности.

В число параметров, характеризующих среднее значение количественного признака, входят: средняя арифметическая, средняя арифметическая взвешенная, средняя геометрическая, средняя квадратическая, средняя гармоническая, мода, медиана, непараметрическая средняя. Эти параметры хорошо известны исследователям. Их формульное представление можно найти в любой математической литературе.

Блок «Расчет показателей изменчивости» служит дополнением к первому блоку. Он позволяет изучать изменчивость в исследуемых совокупностях в количественном выражении (в частности, по показателям изменчивости определяются уровень и направление селекционной работы со стадом). С его помощью рассчитываются следующие показатели: минимальный уровень признака, максимальный уровень признака, лимит, среднее квадратическое, дисперсия, коэффициент вариации и нормированное отклонение.

Блок «Расчет взаимосвязи признаков» решает задачу выявления коррелятивной связи между варьирующими признаками на фоне случайных (стохастических) закономерностей.

Здесь важно понимать следующее, если один признак изменяется на определенную величину, то и другой признак при этом может принимать самые разные значения. Например, увеличение питательности рациона на одну кормовую единицу по-разному изменит уровень удоя коров данной группы: у одних животных будет более высокая прибавка удоя, у других – менее высокая, а некоторые из них снизят удой, или даже сохранят его без изменения. Вычисления данного блока позволяют количественно оценить степень (силу) корреляционных связей, установить их форму (прямолинейная, криволинейная), направление (прямая, положительная, обратная, отрицательная) и тип (простая, парная, множественная). Основные биометрические показатели этого блока: коэффициент корреляции для малой выборки, коэффициент корреляции для большой выборки, частные коэффициенты корреляции, множественные коэффициенты корреляции, корреляционные плеяды, ранговый коэффициент корреляции Спирмена, бисериальный показатель связи, полихорический показатель связи, корреляционное отношение, коэффициент корреляции для альтернативных признаков, коэффициент и уравнения для прямолинейной регрессии, коэффициент и уравнения для криволинейной регрессии. Расчет этих параметров выполняется по известным математическим формулам.

Блок «Расчет статистических ошибок» может привлекаться при проведении экспериментальных работ или обобщении массовых материалов на основании зоотехнического, ветеринарного или хозяйственного учета. Из всех известных ошибок, от которых не застрахован исследователь и которые возникают при математической обработке экспериментальных или производственных данных – случайных, систематических, репрезентативных и статистических – предпочтение в статье отдано последним. Объясняется это тем, что, во-первых, статистические ошибки чаще всего присутствуют в практике расчетов, а во-вторых, они обуславливаются самим принципом статистического метода, поскольку выборочная совокупность никогда не является точной копией генеральной. Как часть чего-либо не может всецело отражать свойства целого, так и выборка не может полностью отражать свойства генеральной совокупности, в результате этого и возникают статистические ошибки. Поэтому все статистические характеристики, вычисленные для выборочной совокупности, могут в той или иной мере не совпадать, отличаться по своей величине от аналогичных характеристик генеральной совокупности. Чем меньше статистическая ошибка, вычисленная по отношению к какой-либо характеристике выборки, тем более точно и объективно выборочные данные характеризуют генеральную совокупность.

К внесенным в программный блок статистическим ошибкам относятся: ошибка средней арифметической для малой и большой выборки, ошибка среднего квадратического отклонения, ошибка коэффициента вариации, ошибка коэффициента корреляции, ошибка коэффициента регрессии. Зная величину статистической ошибки, устанавливают, насколько точно величина параметра выборочной совокупности отражает величину такого же параметра генеральной совокупности. Заложенные в блоке математические формулы приведены во всех математических справочниках.

Блок «Расчет критериев достоверности» предназначен для расчета коренного понятия биометрии – достоверности – означающего возможность обобщения данных опыта, перенесения его результатов (для отдельной выборки) на соответствующие генеральные совокупности. В составе блока следующие расчетные алгоритмы: критерий достоверности для средней арифметической, критерий достоверности для среднего квадратического отклонения, критерий достоверности для коэффициента вариации, критерий достоверности для коэффициента корреляции, критерий достоверности для коэффициента регрессии, критерий достоверности по Стьюденту-Фишеру.

Блок «Расчет коэффициента наследуемости» включает в себя два типа расчетов – взаимосвязи признака между различными родственными группами и с привлечением дисперсионного анализа. Второй блок обеспечивает вычисление дисперсии признака, или его изменчивости (она может быть общей, частной или факториальной, а также случайной или остаточной); оценку дисперсии (или среднего квадрата), отражающей меру дисперсии вариант в вариационном ряду (общую, факториальную и остаточную дисперсии); долей изменчивости признака, обусловленных влиянием исследуемого фактора; критерием достоверности Фишера и долей влияния наследственности, выражаемой коэффициентом наследуемости.

На последнем блоке «Дисперсионный анализ» следует остановиться подробнее. Из генетических показателей, служащих в качестве критерия эффективности искусственного отбора в животноводстве и выбора методов селекции, показатель наследуемости занимает особое место. От степени наследования признака зависит, какой способ или форму отбора выберёт селекционер на перспективу. Поэтому наследование признаков имеет огромное значение в племенном деле при планировании селекционно-генетического прогресса стада.

Коэффициент наследуемости в биометрии – это степень наследуемости признака. Величина коэффициента наследуемости неименованная и представляет собой дробь, значение которой может находиться в пределах от 0 до +1. Чем больше величина коэффициента наследуемости, тем в большей степени количественный признак обусловлен наследственной изменчивостью особей в популяции.

Знание коэффициентов наследуемости признаков используют в практике племенной работы для решения двух важных задач: выбора оптимального метода селекции и прогноза эффективности селекции. Его высокое значение указывает на то, что массовая селекция по данному признаку будет эффективной. При низких величинах массовая селекция малоэффективна даже при самом жёстком искусственном отборе, так как в этом случае на изменчивость признака основное влияние оказывают факторы внешней среды.

Что касается дисперсионного анализа, привлекаемого в практику биометрических расчетов, то здесь уместно подчеркнуть следующее. В зоотехнической практике и научных исследованиях довольно часто возникают ситуации, когда необходимо подвергнуть сравнительному анализу одновременно не две, а несколько групп животных: например, при испытании пород, линий, при оценке производителей по качеству потомства, определении стандартности линии или отобранной для каких-либо целей группы животных и в других случаях, связанных с изучением влияния различных факторов (биологических, кормовых, гигиенических) на рост, развитие, продуктивность, здоровье животных и другие интересующие зоотехника (или биолога) признаки. В большинстве случаев важно не только установить факт воздействия на изучаемый объект того или иного фактора (т.е. достоверность влияния), но и выяснить степень этого воздействия, оценить его относительную силу. В этом и заключается главная задача блока «Дисперсионный анализ».

Список литературы

1. Борисевич М.Н. Информационные технологии в ветеринарной медицине / М.Н. Борисевич. – Витебск: ВГАВМ, 2008. – 571 с.