

Полиномиальные, логарифмические и экспоненциальные математические функции при построении моделей в биологических исследованиях

М.Н. Борисевич*, П.А. Красочко*, И.М. Прищепа**

*Учреждение образования «Витебская ордена “Знак Почета”
государственная академия ветеринарной медицины»

**Учреждение образования «Витебский государственный университет
имени П.М. Машерова»

В настоящей статье приведено решение задачи по построению регрессионных моделей поголовья телят в Республике Беларусь, заболевших колибактериозом. Данные взяты за 10 лет, начиная с 1989 г. и по 1998 г.

Цель работы – построение несложных математических моделей, описывающих реальные процессы в биологических исследованиях.

Материал и методы. Материал: данные официальной статистической отчетности Главного управления ветеринарии Минсельхозпрода Республики Беларусь и Республиканской ветеринарной лаборатории. Используются методы регрессионного математического анализа.

Результаты и их обсуждение. В результате серии вычислительных экспериментов построены двумерные графические зависимости: по оси абсцисс – годы, по оси ординат – поголовье больных телят (тыс. голов); отмечены значения, заимствованные из материалов официальной статистической отчетности (на примере Главного управления ветеринарии Минсельхозпрода Республики Беларусь и Республиканской ветеринарной лаборатории); кривые построены в соответствии с используемыми регрессионными моделями (полиномиальной функцией первой, второй, третьей и четвертой степеней; логарифмической функцией (по основанию 10); логарифмической функцией (по основанию E) и экспоненциальной функцией).

Графические зависимости позволяют визуально оценить имеющиеся различия между данными ветеринарной отчетности и данными вычислений, полученными в экспериментах с группой указанных регрессионных моделей.

Заключение. Регрессионные кривые, представленные в статье, описывают большое поголовье новорожденных телят с различной степенью точности. Наилучшего результата можно достичь при использовании полиномиальной функции пятой степени. Аппроксимация статистических данных с ее помощью может быть осуществлена почти с нулевой ошибкой. Для остальных регрессионных моделей картина складывается неудовлетворительная (точность/ошибка): полиномиальные функции первой степени – (18%/82%), второй – (25%/75%); третьей – (28%/72%); четвертой – (21%/79%); логарифмические функции – (10%/90%); экспоненциальная функция – (23%/77). Сказанное позволяет окончательно заключить, что для практических приложений можно с большой долей уверенности рекомендовать математическую модель, описываемую полиномиальной функцией пятой степени. Остальные модели, рассмотренные в данной статье, мало пригодны или почти непригодны для этих целей.

Ключевые слова: математическая модель, уравнение регрессии, функция, показательная функция, гиперболическая функция, степенная функция.

Polynomial, Logarithmic and Exponential Mathematical Functions in Building Models in Biological Research

M.N. Borisevich*, P.A. Krasochko*, I.M. Prishchepa**

*Educational Establishment «Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine»

**Educational Establishment «Vitebsk State P.M. Masherov University»

In the present article the solution of the problem of creation of regression models of a livestock of calves in the Republic of Belarus, ill with colibacteriosis, is provided. The data are taken over ten years, from 1989 to 1998.

The objective of the research is building simple mathematical models which describe real processes in biological research.

Material and methods. The research material is data of the official statistical reporting of Head Department of Veterinary Medicine of Ministry of Agriculture and Food Production of the Republic of Belarus and the Republican Veterinary Laboratory. Methods of regressive mathematical analysis are used.

Findings and their discussion. As a result of a series of computing experiments two-dimensional graphic dependences are constructed: on an abscissa axis – years, on an axis of ordinates – a livestock of sick calves (thousands of heads); the values are

borrowed from materials of the official statistical reporting (on the example of Head Department of Veterinary Medicine of Ministry of Agriculture and Food Production of the Republic of Belarus and Republican Veterinary Laboratory); curves are constructed according to the used regression models (polynomial function of the first, second, third and fourth degrees; the logarithmic function (on the basis of 10); the logarithmic function (on the basis of E) and the exponential function.

Graphic dependences allow to estimate visually available differences between the data of the veterinary reporting and data of calculations received in experiments with the group of the specified regression models.

Conclusion. *The regression curves presented in article describe sick livestock of newborn calves with various degree of accuracy. The best result can be achieved when using polynomial function of the fifth degree. Approximation of statistical data with its help can be carried out with almost a zero mistake. For the other regression models the picture develops unsatisfactory (accuracy/error: polynomial functions – the first degree (18%/82%), the second – (25%/75%); the third – (28%/72%); the fourth – (21%/79%); logarithmic functions – (10%/90%); exponential function – (23%/77). This allows to conclude finally that for practical applications it is possible to recommend the mathematical model described by the polynomial function of the fifth degree with a big share of confidence. Other models considered in this article are little suitable or almost unsuitable for these purposes.*

Key words: *mathematical model, regression equation, function, exponential function, hyperbolic function, degree function.*