



ارزیابی مدل های رشد غیر خطی در پیش بینی رشد در گوسفند بلوچی

محمد رضا بحرینی بهزادی¹، علی اصغر اسلمی نژاد¹، مژگان ابراهیم زاده²

1- گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد، 2- بخش انفورماتیک، سازمان امور اقتصادی و دارایی خراسان رضوی، مشهد.

چکیده

هدف از این مطالعه تعیین بهترین مدل رگرسیون غیر خطی تشریح کننده رابطه وزن بدن - سن در گوسفند بلوچی می باشد. داده های وزن بدن 200 بره بلوچی از تولد تا یکسالگی به صورت ماهیانه رکوردبرداری شد. چهار مدل رگرسیون غیر خطی وان برتالانفی، گومپرتز، لجستیک و برودی برازش داده شد. صحت مدل ها بر اساس ضریب تبیین (R^2)، میانگین مربعات خطا (MSE)، میانگین انحراف مطلق (MAD)، میانگین درصد خطای مطلق (MAPE) و اریبی (Bias) تعیین شد. نتایج حاصل نشان می دهد که مدل های رشد وان برتالانفی و گومپرتز با داشتن بالاترین دقت و کمترین خطا بهتر از سایر مدل ها می توانند رشد را در گوسفند بلوچی پیش بینی کنند.

واژه های کلیدی: رگرسیون غیر خطی، رشد، گوسفند بلوچی

مقدمه

رشد که یک خصوصیت ضروری سیستم های بیولوژیکی و یک افزایش در اندازه بدن به ازاء واحد زمان است، به صورت ترکیبی از اثرات ژنتیکی و محیطی توصیف می شود (2). دانستن روابط بین متغیرها و اینکه چگونه تغییر یک یا چند متغیر سبب تغییر مقادیر متغیرهای دیگر می شود از اهمیت و کاربرد بالایی بویژه در حوزه مسائل علوم زیستی برخوردار است. از جمله راههایی که می توان اثرات مختلف را روی عملکرد یک حیوان از جمله میزان افزایش وزن، پیش بینی و اندازه گیری نمود استفاده از مدل های رشد است. در واقع مدل های رشد، توابع رگرسیون غیر خطی هستند که قادرند رشد را در زمان های مختلف طول عمر حیوان پیش بینی کنند. اثر الگوی رشد روی سایر صفات اقتصادی مهم همچون ترکیب لاشه و کیفیت گوشت نیز مهم است و در گونه هایی همچون طیور (1) و خوک (4) مطالعه شده است. علیرغم پژوهشهای انجام شده در بعضی نژادهای گوسفند (3 و 5) تاکنون در ارتباط با ارزیابی مدل های رشد در گوسفند بلوچی در منابع گزارشی ارایه نشده است. هدف از این مطالعه، پیش بینی رشد در گوسفند بلوچی با استفاده از مدل های رشد غیر خطی (وان برتالانفی، گومپرتز، لجستیک و برودی) و تعیین بهترین مدل می باشد.

مواد و روش ها

در این مطالعه از داده های وزن 200 راس بره بلوچی از تولد تا یکسالگی که به صورت ماهیانه رکوردبرداری شده بود استفاده شد. شرایط پرورش همان شرایط تغذیه و نگهداری در ایستگاه پرورش و اصلاح نژاد گوسفند بلوچی مرکز عباس آباد مشهد می باشد. گوسفندان این مرکز در طول سال و در فصولی که شرایط جوی مناسب است از مراتع طبیعی، مصنوعی و پس چر مزارع غلات و یونجه استفاده کرده و از آذر تا فروردین، گله به صورت دستی تغذیه می شود. در طول مدت چرا از مرتع، بره ها تا سن شیرگیری از شیر مادر و علوفه موجود در مرتع تغذیه می نمایند. برای پیش بینی رشد چهار



مدل رشد وان برتالانفی، گومپرتز، لجستیک و برودی توسط برنامه آماری NCSS برازش داده شد. توابع مدل های رشد و اجزاء آنها در جدول 1 ارایه شده است.

برای تعیین مناسب ترین مدل از معیارهای ضریب تبیین (R^2)، میانگین مربعات خطا (MSE)، میانگین انحراف مطلق (MAD)، میانگین درصد خطای مطلق (MAPE) و انحراف از مشاهده یا اریبی (Bias) استفاده شد.

نتایج و بحث

برآورد پارامترها و معیارهای تعیین نیکویی برازش و صحت مدل های رشد مختلف در جدول 2 ارایه شده است. همانطور که در جدول 2 نشان داده شده است، از لحاظ ضریب تبیین، میانگین مربعات خطا و میانگین درصد خطای مطلق، مدل وان برتالانفی بهترین برازش را داشته است. همچنین بعد از مدل گومپرتز، مدل وان برتالانفی کمترین میانگین انحراف مطلق را نیز دارد. مدل ها بر اساس اریبی با هم تفاوت دارند، به طوری که برودی بدون انحراف و سپس وان برتالانفی کمترین انحراف را نسبت به مدل های گومپرتز و لجستیک دارد. نتایج حاصل نشان می دهد که مدل های وان برتالانفی و گومپرتز پیش بینی بهتری داشته و بهتر می توانند رشد را در گوسفند بلوچی برازش کنند. نتایج تحقیق حاضر با نتیجه توپال و همکاران (5) در گوسفند مورکارامان مطابقت دارد ولی ایدوران و همکاران (3) گومپرتز را به عنوان بهترین مدل رشد در گوسفندان مورکارامان و کیورسیک تعیین کردند.

به طور کلی مدل های رشد غیر خطی وان برتالانفی و گومپرتز بالاترین دقت و کمترین خطا را داشته و می توانند در پیش بینی رشد در گوسفند بلوچی مورد استفاده قرار گیرند. همچنین از این مدل ها می توان در تعیین سیستم تغذیه مناسب و مشکلات مدیریتی در گله نیز کمک گرفت.

Evaluation of different nonlinear growth models for prediction of Baluchi sheep growth

M. R. Bahreini Behzadi¹, A.A. Aslaminejad¹, M. Ebrahimzadeh²

1- Department of Animal Science, Ferdowsi University of Mashhad.

2- Informatics' Center, Economic Affairs and Finance Organization, Mashhad.

Abstract: The aim of this study was to determine the best non-linear regression model in explaining the body weight-age relationship in Baluchi sheep. Monthly body weight data of 200 Baluchi lambs were recorded from birth to yearling. Four nonlinear regression models of von Bertalanffy, Gompertz, Logistic and Brody were fitted to the body weight-age data. Accuracy of the models were determined by coefficient of determination (R^2), mean absolute deviation (MAD), mean square error (MSE), mean absolute percentage error (MAPE), and the bias. It is concluded that von Bertalanffy and Gompertz models are the best for the prediction of Baluchi sheep growth with the high accuracy and the low error.

Key words: Nonlinear Regression, Growth, Baluchi Sheep



- 1- Aggrey, S. E., 2002. Comparison of three nonlinear and spline regression models for describing chicken growth Curves. Poultry Science., 81: 1782-1788.
- 2- Carrijo, S.M. and F.A.M. Duarte. 1999. Description and comparison of growth parameters in Chianina and Nelore cattle breeds. Gen. Molec. Biol., 22 (2): 187.1 96.
- 3- Eyduran E., M. Kucuk, K. Karakus and T. Ozdemir. 2008. New approaches to determination of the best nonlinear function describing growth at early phases of Kivircik and Morkaraman breeds. J. Anim. Vet. Adv., 7 (7): 799-804.
- 4- Schinckel, A. P., J. Ferrell, M. E. Einstein, S. A. Pearce, and R. D. Boyd. 2003. Analysis of pig growth from birth to sixty days of age. Pages 57-67 in Swine Research Report. Purdue University, West Lafayette, IN.
- 5- Topal, M., M. Ozdemir, V. Aksakal, N. Yildiz and U. Dogru. 2004. Determination of the best nonlinear function in order to estimate growth in Morkaraman and Awassi lambs. Small Rum. Res., 55: 229-232.

جدول 1- مدل های رشد مورد استفاده

مدل	تابع	اجزاء مدل ها
وان برتالانفی	$Wt = A*(1-B*\exp(-K*t))^3$	$Wt =$ وزن بدن در زمان مورد نظر (t)
گومپرتز	$Wt = A* \exp (-B* \exp (-K*t))$	$A =$ وزن مجانبی یا وزن بلوغ
لجستیک	$Wt = A / (1+B* \exp (-K*t))$	$B =$ نرخ رشد از تولد تا بلوغ یا نقطه عطف منحنی
برودی	$Wt = A*(1-B* \exp (-K*t))$	$k =$ نرخ بلوغ

جدول 2 - برآورد پارامترها و معیارهای تعیین صحت مدل های مختلف

مدل	A	B	k	R ² (%)	MSE	MAD	MAPE	Bias
وان برتالانفی	40/87	0/5387	0/0138	98/08	2/63612	1/17556	3/67682	0/00103
گومپرتز	40/32	2/1662	0/0164	98/00	2/75050	1/13591	3/79004	-0/01648
لجستیک	39/40	5/5962	0/0242	97/46	3/49121	1/38142	6/48288	-0/06541
برودی	43/01	0/9338	0/0088	97/82	2/99817	1/50888	7/05537	0/00000

$A =$ وزن مجانبی، $B =$ نرخ رشد از تولد تا بلوغ، $k =$ نرخ بلوغ، $R^2 =$ ضریب تبیین، $MSE =$ میانگین مربعات خطا، $MAD =$ میانگین انحراف مطلق، $MAPE =$ میانگین درصد خطای مطلق، $Bias =$ اریبی