

吉林芦花鸡生长发育规律研究

赵中利, 李欣, 张芳毓, 张华杰, 闫晓刚, 金香淑, 刘臣* (吉林省农业科学院畜牧分院, 吉林公主岭 136100)

摘要 [目的]探索吉林芦花鸡的生长发育规律。[方法]利用非线性模型(Logistic、Gompertz、Bertalanffy)对吉林芦花鸡0~18周龄的生长发育规律进行了研究。[结果]3种生长曲线的拟合度均高于0.99,其中Bertalanffy模型的拟合度最高,能更好地拟合吉林芦花鸡的生长曲线。[结论]研究为吉林芦花鸡的保种、选育、饲养管理和开发利用提供了参考。

关键词 吉林芦花鸡;生长曲线;非线性模型

中图分类号 S831 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2018)06-0071-02

Study on the Growth and Development Laws of Jilin Luhua Chicken

ZHAO Zhong-li, LI Xin, ZHANG Fang-yu et al (Branch of Animal Husbandry, Jilin Academy of Agricultural Sciences, Gongzhuling, Jilin 136100)

Abstract [Objective] To explore the growth and development laws of Jilin Luhua Chicken. [Method] The growth and development laws of Jilin Luhua Chicken from 0th to 18th week were studied by using nonlinear models (Logistic, Gompertz and Bertalanffy). [Result] The fitness degree of three growth curves were all above 0.99. The fitness degree of Bertalanffy model was the highest, which could better fit the growth curve of Jilin Luhua Chicken. [Conclusion] The research could provide references for the conservation, breeding, management, utilization of Jilin Luhua Chicken.

Key words Jilin Luhua Chicken; Growth curve; Nonlinear models

吉林芦花鸡是吉林省较为原始的肉蛋兼用型鸡种,主要分布在吉林地区的永吉县,四平地区的公主岭市、双辽,长春地区的双阳,松原地区的乾安县等地区,具有繁殖性能好、耐粗饲、肉质好、饲料报酬高、抗寒性和抗病力强等优点,因其独特的外观和优良的生产性能深受消费者喜爱。对畜禽生长发育规律研究是畜禽育种和生产的基础工作,利用非线性模型拟合畜禽生长曲线是研究畜禽生长发育规律的主要方法。笔者运用3种非线性生长模型(Logistic、Gompertz、Bertalanffy)^[1-3],对0~18周龄吉林芦花鸡进行生长曲线分析,揭示吉林芦花鸡的生长发育规律,旨在为吉林芦花鸡的保种、选育、饲养管理和开发利用提供参考。

1 材料与方法

1.1 试验动物及其饲养管理 试验在吉林省农业科学院畜牧科学分院试验鸡场进行,选择体重相近的1日龄吉林芦花鸡400只(来自于吉林省农业科学院畜牧科学分院孵化场),按公母分为2组,每组设10个重复,每个重复20只,在同一饲养条件下笼养,自由采食,按照吉林芦花鸡的免疫规程进行免疫,实施规范饲养管理。分别于0、2、4、6、8、10、12、14、16、18周龄每个重复随机挑选10只鸡,禁食12h后称量并记录活重。

1.2 拟合曲线模型 利用3种非线性模型(Logistic、Gompertz、Bertalanffy)对0~18周龄吉林芦花鸡体重进行拟合,各模型表达式如表1所示。

表1 3种非线性模型
Table 1 Three kinds of nonlinear models

模型 Models	表达式 Expression	拐点体重(W) Body weight of inflexion	拐点周龄 Week-old of inflexion	最大周增重 Maximum weekly weight gain
Logistic	$W_t = A / (1 + B \times e^{-kt})$	A/2	(lnB)/K	KW/2
Gompertz	$W_t = Ae^{-Be^{-(kt)}}$	A/e	(lnB)/K	KW
Bertalanffy	$W_t = A(1 - Be^{-kt})^3$	8A/27	(ln3B)/K	3KW/2

注:W为t周龄体重;A为极限生长量(成熟体重);B为调节参数;K为瞬时相对增长率

Note: W stands for body weight at t week-old; A stands for limited growth amount (mature body weight); B stands for adjustment parameters; K stands for instantaneous relative growth rate

1.3 数据统计与分析 利用SPSS 17.0统计软件对各品系体重进行处理,计算极限生长量、拐点体重、拐点周龄和最大周增重等参数,根据拟合度(R²)评价生长模型,R²愈接近1,说明曲线拟合效果愈好。

2 结果与分析

2.1 芦花鸡实测生长曲线 吉林芦花鸡0~18周龄公、母鸡累积生长曲线见图1,周增重曲线见图2。由图1和图2可

知,吉林芦花鸡在0~4周龄生长速度缓慢,公、母鸡体重差别不大,生长曲线基本趋于一致;4周龄以后,生长速度明显加快,公鸡体重始终大于母鸡,并在10周龄左右体重增长最快,达到生长高峰。公鸡在0~18周龄周增重曲线波动较大,母鸡在第8周龄周增重达到最大值,此后明显下降。

2.2 生长模型的拟合分析 模拟0~18周龄吉林芦花鸡公、母鸡生长发育规律的拟合参数估计值(A、B、K)及拟合度(R²)、拐点体重、拐点周龄、最大周增重见表2。从表2可以看出,3种曲线拟合度R²均高于0.99,3个模型都能很好地模拟吉林芦花鸡公、母鸡的生长过程,但Bertalanffy模型的拟合度高于Logistic和Gompertz模型,公、母鸡拟合度分别为

作者简介 赵中利(1980—),男,吉林九台人,助理研究员,博士,从事动物遗传育种与繁殖研究。*通讯作者,研究员,硕士,从事家禽营养与育种研究。

收稿日期 2017-12-15

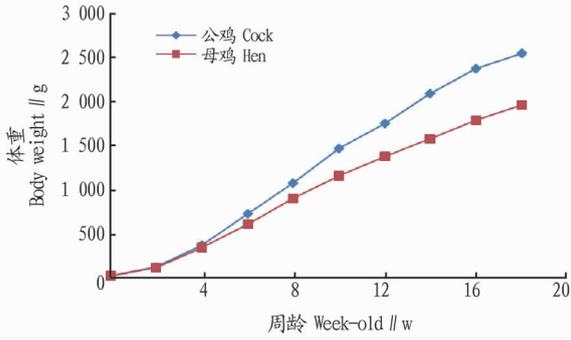


图1 0~18周龄吉林芦花鸡的累积生长曲线

Fig.1 The cumulative growth curves of 0-18 week-old Jilin Luhua Chicken

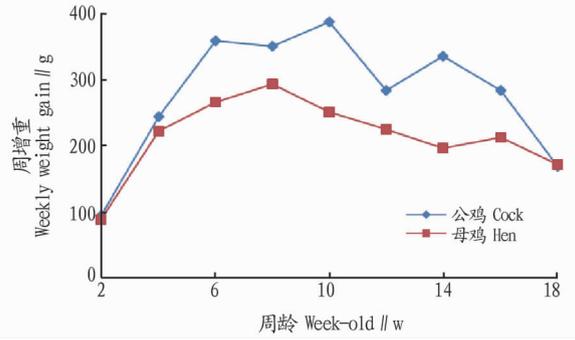


图2 0~18周龄吉林芦花鸡的周增重曲线

Fig.2 The weekly weight gain curves of 0-18 week-old Jilin Luhua Chicken

表2 吉林芦花鸡生长曲线模型参数估计

Table 2 The model parameter estimation of the growth curves of Jilin Luhua Chicken

模型 Model	性别 Gender	模拟参数 Estimation parameters			拟合度 Fitting degree R^2	拐点体重 Body weight of inflexion//g	拐点周龄 Week-old of inflexion//w	最大周增重 Maximum weekly weight gain//g
		A	B	K				
Logistic	♂	2 680.6	19.890 4	0.314 6	0.995 0	1 340.30	9.50	210.83
	♀	2 036.4	15.928 7	0.303 1	0.992 7	1 018.20	9.13	154.31
Gompertz	♂	3 097.9	4.091 6	0.169 4	0.999 2	1 138.93	8.32	192.94
	♀	2 337.2	3.688 1	0.165 9	0.998 5	859.26	7.87	142.55
Bertalanffy	♂	3 485.1	0.837 0	0.120 1	0.999 5	1 032.62	7.67	186.03
	♀	2 614.3	0.780 4	0.118 7	0.999 4	774.61	7.17	137.92

0.999 5和0.999 4。Bertalanffy模型拟合的吉林芦花鸡公、母鸡的成熟体重分别为3 485.1和2 614.3 g,拐点体重分别为10 32.62和774.61 g,拐点周龄分别为7.67和7.17 w。3种模型估计的吉林芦花鸡公鸡的拐点体重、最大周增重均大于母鸡,3种模型估计的公鸡拐点周龄均晚于母鸡。

2.3 吉林芦花鸡体重实测值与3种生长模型估计值的比较 由表3可知,Logistic模型和Bertalanffy模型对吉林芦花鸡初生重的估计值与实测值之间差异较大,Logistic模型对

0~4周龄吉林芦花鸡公、母鸡体重的估计值均高于实测值,对公鸡体重的估计值均高于母鸡;Gompertz模型对初生重以及4~8周龄体重的拟合效果较好;Bertalanffy模型对0~2周龄吉林芦花鸡公、母估计值与实测值之间差异较大,但4周龄以后的估计值与实测值之间差异逐渐减小,整体估计值与实测值最为接近。3种拟合曲线都能较好地模拟芦花鸡的生长曲线,模型拟合曲线与实际曲线基本吻合。

表3 吉林芦花鸡体重测量值与拟合曲线估计值的比较

Table 3 The comparison between the measured value and estimated value of fitting curves of body weight of Jilin Luhua Chicken

周龄 Week-old//w	实测值 Measured value		Logistic 模型 Logistic model		Gompertz 模型 Gompertz model		Bertalanffy 模型 Bertalanffy model	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
0	39.36	39.04	128.32	120.29	51.77	58.48	15.09	27.69
2	134.28	128.32	231.05	210.20	167.79	165.67	139.07	148.63
4	378.82	351.78	403.04	354.87	387.85	349.80	390.96	356.22
6	738.80	618.16	668.13	568.12	704.68	598.05	726.13	614.55
8	1 089.82	912.33	1 028.82	845.11	1 078.44	878.80	1 094.74	889.30
10	1 478.69	1 163.60	1 444.47	1 151.27	1 460.47	1 158.35	1 459.44	1 156.12
12	1 763.38	1 389.67	1 840.90	1 434.75	1 812.77	1 412.29	1 797.31	1 400.67
14	2 100.49	1 586.76	2 156.33	1 657.34	2 114.57	1 628.16	2 096.95	1 616.20
16	2 384.82	1 800.76	2 373.07	1 810.54	2 359.83	1 803.14	2 354.70	1 800.98
18	2 554.98	1 973.05	2 507.40	1 906.67	2 551.79	1 940.18	2 571.64	1 956.26

3 讨论

该研究结果表明,吉林芦花鸡公、母鸡4周龄以前生长速度一致,体重相差不大,此后体重出现较大分化,4周龄以后生长速度明显加快,公鸡体重明显大于母鸡,并一直保持到试验结束,其中公鸡在10周龄、母鸡在8周龄达到生长高

峰,这就会出现阶段性营养需求的改变,所以在饲养过程中需要注意到公、母鸡由于生长速度的变化造成的营养需要量的差异,在不同生长期应饲喂不同种类的饲料。

通过拟合度比较分析发现,吉林芦花鸡在0~18周龄的
(下转第116页)

甚至可以说旅游造就了这些美丽的城市。另一方面,旅游产业发展要为城市化建设提供产业支撑,充分发挥旅游产业与其他产业的关联和带动效应,带动相关产业发展,吸纳劳动力,强化城镇的休闲功能,提高城镇居民的生活质量,从而实现城镇化综合水平的提升,最终实现城镇化与旅游化和谐共荣的目标^[12]。

4.4 需要在国家扶持和帮助下实现城市化和旅游产业发展

这些省(市、区)主要包括贵州、西藏、甘肃、宁夏、青海、新疆。这些省(市、区)都处于偏远地区,城市化建设和旅游产业发展均处于全国最低水平。这些省(市、区)的城市化建设和旅游产业需要在国家的适当扶持下慢慢进入健康协调发展阶段。这些省区明显存在基础设施建设不足的问题,需要国家扶持,这是城市化和旅游产业发展的基础。偏远地区其实也有很多优质的旅游资源,但是在开放过程中,或多或少存在开发不足的问题,国家要提高对这些省区的旅游资源开发扶持力度^[13]。

5 结论

(1)受区位条件、区域经济发展水平、旅游资源条件等因素的影响,各个省域的城市化发展和旅游产业发展综合水平存在差异,城市化建设和旅游产业发展2个系统存在耦合发展特征,但是耦合协调程度存在较大差异,其分异规律在空间上呈“东高西低”的阶梯状分布,东部地区整体优势明显大于中西部地区,并且落后的省域与领先的省域差距较大。2000—2015年,大部分省市的耦合协调度数值呈逐渐增长的趋势,有的省市耦合协调等级达到了上升,即使有的省域协调等级不变,协调度数值也在增大,定有一天会有质的飞跃。

(2)由于各省市城市化建设和旅游产业的发展情况存在较大差异,这就需要在未来的发展过程中,制定适合各地区的发展策略,要么是二者并重发展,如果二者之中有一者明显领先,可以优先发展,带动落后一者的的发展,最终目的是能够实现城市化建设和旅游产业的协调发展。

参考文献

- [1] 詹新惠,马耀峰,高楠,等. 区域旅游业与城市化耦合协调度的时空分异研究:以陕西省为例[J]. 陕西师范大学学报(自然科学版),2014,42(2):82-87.
- [2] 申葆嘉. 关于旅游带动经济发展问题的思考[J]. 旅游学刊,2003,18(6):21-24.
- [3] 高楠,马耀峰. 旅游产业与区域经济耦合关系的时空差异:基于中国省际面板数据的实证分析[J]. 陕西师范大学学报(自然科学版),2014,42(5):90-96.
- [4] 王凯,李悦铮,江海旭. 区域旅游—经济—环境耦合协调度研究:以辽宁沿海经济带为例[J]. 资源开发与市场,2013,29(6):658-661.
- [5] 李锋,郭振江. 中国省际“旅游环境—旅游收入”的耦合协调度差异研究[J]. 旅游论坛,2014,7(4):57-64.
- [6] 廖重斌. 环境与经济协调发展的定量评判及其分类体系:以珠江三角洲城市群为例[J]. 热带地理,1999,19(2):171-177.
- [7] 生延超,钟志平. 旅游产业与区域经济的耦合协调度研究:以湖南省为例[J]. 旅游学刊,2009,24(8):23-29.
- [8] 张樾樾. 我国城市化水平综合评价指标体系研究[J]. 中国海洋大学学报(社会科学版),2010(1):60-64.
- [9] 白先春. 我国城市化进程的计量分析与实证研究[D]. 南京:河海大学,2004.
- [10] 高楠,马耀峰,李天顺,等. 基于耦合模型的旅游产业与城市化协调发展研究:以西安市为例[J]. 旅游学刊,2013,28(1):62-68.
- [11] 王新越. 我国旅游化与城镇化互动协调发展研究[D]. 青岛:中国海洋大学,2014.
- [12] 金光旭. 中国城镇化进程中偏远地区城市基础设施建设轨迹研究:以延边州为例[D]. 长春:吉林大学,2014.
- [13] 成迎初. 欠发达地区如何加快城市化建设[J]. 中国城市经济,2011(4):23-24.

(上接第72页)

曲线拟合结果以 Bertalanffy 模型的模拟效果最佳,拟合度分别高达 0.999 5 和 0.999 4,整体估计值与实测值最为接近,表明 Bertalanffy 模型能较好地拟合鸡的生长曲线,这与杨燕等^[4]、张根喜等^[5]、姜自琴等^[6]的研究结果相一致。朱志明等^[7]、杜德英等^[8]、曹爱青等^[9]认为 Gompertz 模型能更好地拟合试验鸡种的生长曲线,除了品种、饲养条件等因素差异外,可能的原因是 Gompertz 模型更适合描述早期生长迅速的生长过程;该研究中 Gompertz 模型对初生重的估计值与实际值相近,4~8 周龄体重的拟合曲线与实际曲线的吻合度较高,也从侧面证实了这个问题。Logistic 模型对各周龄体重的估计值与实际值之间差异相对较大。Bertalanffy 模型拟合的公、母鸡拐点周龄分别为 7.67 和 7.17 w,早于 Gompertz 模型和 Logistic 模型的拟合结果。

4 结论

运用 3 种非线性生长模型(Logistic、Gompertz、Bertalanffy)对吉林芦花鸡公、母鸡分别进行生长曲线拟合,为了解芦花鸡的生长发育规律提供了参考,在实际生产中可以根据模拟生长模型对芦花鸡的生长趋势以及育种工作中的选择反

应进行预测,饲养过程中也可以在芦花鸡的不同生长发育阶段提供不同的营养标准,以满足生长发育需要,充分挖掘吉林芦花鸡的生产潜力,为提高芦花鸡的生产性能奠定基础。

参考文献

- [1] 杨海明,徐琪,戴国俊. 禽类三种常用生长曲线浅析[J]. 中国家禽,2004,8(S1):164-166.
- [2] NARUSHIN V G, TAKMA C. Sigmoid model for the evaluation of growth and production curves in laying hens[J]. Biosyst Eng,2003,84(3):343-348.
- [3] BILGIN O C, EMSEN E, DAVIS M E. Comparison of non-linear models for describing the growth of scrotal circumference in Awassi male lambs[J]. Small ruminant research,2004,52(1/2):155-160.
- [4] 杨燕,王金玉,王丽云,等. 京海黄鸡生长模型拟合的研究[J]. 畜牧与兽医,2007,39(6):17-20.
- [5] 张根喜,丁馥香,张李俊,等. 边鸡生长曲线拟合和比较分析的研究[J]. 中国畜牧兽医,2009,36(12):175-177.
- [6] 姜自琴,刘丽仙,荣华,等. 武定鸡生长曲线拟合研究[J]. 畜牧与兽医,2015(3):49-51.
- [7] 朱志明,强巴央宗,朱猛进,等. 藏鸡生长曲线拟合和分析的比较研究[J]. 中国农业科学,2006,39(10):2159-2162.
- [8] 杜德英,吴蓉蓉,朱文奇,等. 文昌鸡生长曲线拟合的研究[J]. 家禽科学,2008(10):3-5.
- [9] 曹爱青,毛宗林,胡骏鹏,等. 不同能量水平对朗德鹅生长曲线的影响研究[J]. 饲料工业,2007,28(7):34-37.