

# 非洲鸵鸟生长规律研究

王益民<sup>1</sup>, 任战军<sup>2</sup>, 王洪亮<sup>2</sup>

(1. 陕西英考鸵鸟股份有限公司杨凌示范中心, 陕西杨凌 712100; 2. 西北农林科技大学动物科技学院, 陕西杨凌 712100)

**摘要:** 根据 Logistic 生长曲线方程原理确定了非洲鸵鸟生长曲线方程参数  $a=29.0992$ ,  $b=0.4977$ , 并对方程进行了拟合, 建立了非洲鸵鸟生长曲线方程  $\hat{y}=K/(1+29.0992e^{-0.4977x})(r_{yx}=-0.9918, P<0.001)$ 。估测出非洲鸵鸟生长终极体重为 108.69kg, 达到最大体重的时间为 204.49 d。为今后非洲鸵鸟在我国开展选育和科学饲养、适时出栏屠宰提供了一定依据。

**关键词:** 非洲鸵鸟; 生长规律; 生长曲线拟合

**中图分类号:** S839

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1004-1389(2007)01-0232-03

## The Study in Growth Rhythm of Africa Ostrich

WANG Yi-min<sup>1</sup>, REN Zhan-jun<sup>2</sup> and WANG Hong-liang<sup>2</sup>

(1. Yangling Demonstration Center of Shaanxi Yingkao Ostrich Co. Ltd, Yangling Shaanxi 712100, China;

2. Animal Science college of Northwest A & F University, Yangling Shaanxi 712100, China)

**Abstract:** According to the principle in the equation of Logistic curve of growth, We identified the equation's parameter of curve of growth:  $a=29.0992$ ,  $b=0.4977$ , then fitted the equation, established the equation of Africa ostrich's curve of growth:  $\hat{y}=K/(1+29.0992e^{-0.4977x})(r_{yx}=-0.9918, P<0.001)$ . The result concluded the Africa ostrich's ultimate growth weight was 108.69kg, the time of reaching to the maximal weight was 204.49 d. It is expect to provide certain foundation for breeding selection, scientifically breeding and slaughtering in good time.

**Key words:** Africa ostrich; Growth rhythm; Curve of growth fitting

非洲鸵鸟作为一种新的经济动物引入我国开始商业性饲养以来, 以其生长速度快、极具营养的肉品质和高档的皮革给人们展示了鸵鸟养殖业的美好前景。非洲鸵鸟的发展将对改善人们膳食结构, 提高生活质量发挥重要作用。因此, 非洲鸵鸟的养殖必然会引起人们的广泛关注和重视。本文对非洲鸵鸟的生长规律进行了初步探讨, 并对生长曲线方程进行了拟合, 希望能为今后在我国开展非洲鸵鸟选育、科学饲养和适时出栏提供一定的理论依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料

以陕西英考鸵鸟股份公司官池鸵鸟繁育中心

2002~2003 年度自养的商品鸵鸟和后备种鸟体重资料为材料, 剔除残、弱、次鸟记录。整理出 1~12 月龄商品鸟 278 只和 13~15 月龄后备种鸟 36 只(体重资料见表 1)。

**饲养** 0~3 月龄雏鸵鸟在“地坑+温棚”外设运动场的半开放式育雏舍饲养, 2 月龄前自由采食; 进入 3 月龄后日饲喂 5 次; 4 月龄时转入过度栏舍饲养, 日饲喂 4 次; 从 5 月龄开始转入 60 m×60 m 大栏大群饲养, 日饲喂 4 次; 全部实行自由运动、自由饮水。

**饲料** 精饲料由本中心提供配方, 委托陕西大荔绿源饲料公司生产加工, 青粗饲料以优质苜蓿干草粉、玉米秸秆青贮为主, 季节性牧草为辅。精饲料营养水平见表 2。

收稿日期: 2006-04-04 修回日期: 2006-07-13

**作者简介:** 王益民(1960—), 男, 高级畜牧师, 双学士, 从事鸵鸟的饲养及饲料研究和养殖场管理工作。现任陕西英考鸵鸟股份有限公司杨凌示范中心技术主任。

表 1 非洲鸵鸟生长期体重资料统计结果  
Table 1 Statistic of Africa ostrich's weight during growth stage

| 项目<br>Item                | 月龄 Moon's age |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |        |        |
|---------------------------|---------------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|
|                           | 1             | 2    | 3     | 4     | 5     | 6     | 7     | 8     | 9     | 10    | 11    | 12    | 13     | 14     | 15     |
| 体重/kg<br>Body weight      | 4.12          | 8.36 | 16.54 | 25.78 | 35.91 | 47.63 | 60.08 | 72.76 | 80.78 | 87.63 | 93.76 | 98.34 | 102.45 | 105.14 | 107.66 |
| 标准差<br>Standard deviation | 1.73          | 3.01 | 4.32  | 5.81  | 6.64  | 8.08  | 7.41  | 6.84  | 7.89  | 8.34  | 6.91  | 7.52  | 5.79   | 6.67   | 5.12   |

表 2 每只非洲鸵鸟生长期消耗饲料喂量及饲料营养水平

Table 2 The quantity of feedstuff consumed and level of nutrition in feedstuff of each Africa ostrich during growth stage

| 项目<br>Item            | 精料<br>Concentrated<br>feeding stuff | 代谢能/(MJ·kg <sup>-1</sup> )<br>Metabolic energy | 粗蛋白/%<br>Crude<br>protein | 钙/%<br>Ca | 有效磷/%<br>Availability<br>phosphorus | 青粗饲料<br>Green feed and<br>coarse fodder |
|-----------------------|-------------------------------------|------------------------------------------------|---------------------------|-----------|-------------------------------------|-----------------------------------------|
| 0~3 月龄 0~3 months     | 28                                  | 12.5                                           | 19.5                      | 1.8       | 0.9                                 | 84                                      |
| 4~12 月龄 4~12 months   | 230                                 | 11.4                                           | 16.8                      | 1.6       | 0.86                                | 851                                     |
| 13~15 月龄 13~15 months | 180                                 | 10.8                                           | 18.0                      | 1.4       | 0.75                                | 720                                     |

管理 按照陕西英考鸵鸟股份有限公司鸵鸟饲养管理操作规范常规管理。

1.2 方法

根据 Logistic 生长曲线原理对非洲鸵鸟生长期生长曲线进行拟合,建立非洲鸵鸟生长曲线方程,探索非洲鸵鸟生长规律<sup>[1]</sup>。以  $y$  表示体重, $x$  表示生长时间, $K$  表示终极体重,非洲鸵鸟 Logistic 生长曲线方程数学模型为: $\dot{y}=K/(1+ae^{-bx})$ 。

当  $x \rightarrow \infty$  时体重  $y$  的终极量  $K$  的确定方法是:取 3 对等间距观测值  $(x_1, y_1), (x_2, y_2), (x_3, y_3)$  代入生长曲线方程,令  $x_2 = (x_1 + x_3)/2$ ,可得: $K = [y_2^2(y_1 + y_3) - 2y_1y_2y_3]/(y_2^2 - y_1y_3)$ 。

对原方程进行线性化转化,求出方程的统计参数  $a$  和  $b$ 。原方程移项后得: $(K - \dot{y})/\dot{y} = ae^{-bx}$ ,两边取自然对数后得: $\ln[(K - \dot{y})/\dot{y}] =$

$\ln a - bx$ ,再令: $b' = \ln[(K - \dot{y})/\dot{y}], a' = \ln a, b' = -b$ ,原方程式就转化为: $\dot{y} = a' + b'x$  的直线形式。将每一  $y$  观测值转换为  $y'$ ,用  $y'$  与  $x$  进行直线回归分析,求出  $a'$  和  $b'$ 。再转换为  $a$  和  $b$ 。

2 结果与分析

$x$  和  $y'$  的相关系数  $r_{y'x} = -0.9918 (P < 0.001)$ 。说明所选资料拟合非洲鸵鸟生长期生长曲线方程是合适的。

非洲鸵鸟生长期  $x \rightarrow \infty$  时,终极体重  $K = 108.69$  kg,生长曲线方程统计参数  $a = 29.0992, b = 0.4977$ ,生长曲线方程为: $\dot{y} = K/(1 + 29.0992e^{-0.4977x})$ 。

非洲鸵鸟估测体重与实际观察值比较,通过卡方检验<sup>[1]</sup>,结果差异不显著(表 3)。

表 3 用非洲鸵鸟生长曲线方程估测体重与观测体重之比较

Table 3 Comparison between weight estimated by Africa ostrich's curve of growth equation and weight measured

| 项目<br>Item                                        | 月龄 Moon's age |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |        |        |        |
|---------------------------------------------------|---------------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|
|                                                   | 1             | 2    | 3     | 4     | 5     | 6     | 7     | 8     | 9     | 10    | 11    | 12     | 13     | 14     | 15     |
| 体重观测值( $y$ )<br>Measured data<br>of body weight   | 4.12          | 8.36 | 16.54 | 25.78 | 35.91 | 47.63 | 60.08 | 72.76 | 80.78 | 87.63 | 93.76 | 98.34  | 102.45 | 105.14 | 107.66 |
| 体重估计值( $\hat{y}$ )<br>Estimator of<br>body weight | 5.80          | 9.19 | 14.30 | 21.63 | 31.46 | 43.52 | 56.81 | 69.81 | 81.13 | 90.04 | 96.50 | 100.92 | 103.82 | 105.67 | 106.82 |
| $\hat{y} - y$                                     | 1.68          | 0.83 | -2.24 | -4.15 | -4.45 | -4.11 | -3.27 | -2.95 | 0.35  | 2.41  | 2.74  | 2.58   | 1.37   | 0.53   | -0.84  |

非洲鸵鸟体重达到  $\dot{y} = K/2 = 54.35$  (kg) 时,生长期  $x = -\ln(1/a)/b = 6.816$  (月),即 204.49 d。与 Du Preez 等(1992)对南非 3 个不同地区(奥茨雪恩、纳米比亚和津巴布韦)鸵鸟的生长规律研究结果比较见表 4。

非洲鸵鸟在生长期内,其体重随生长时间的

延长而增加,从出壳到 204.49 d,生长速度随生长时间延长越来越快。从 204.49 d 开始,生长速度变为越来越慢。当生长期达到 204.49 d 时,生长速度出现一个由越来越快向越来越慢的转折,这就是非洲鸵鸟生长期的关键时期。

表 4 非洲鸵鸟达到最大体重时间比较

| Table 4 Comparison of time of reaching maximal weight gain of Africa ostrich |                               | /Days                       |                                |                                |                                 |
|------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|--------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|
| 项目<br>Item                                                                   | 本研究结果<br>This studied results | 奥茨雪恩 <sup>[2]</sup><br>奥茨雪恩 | 纳米比亚 <sup>[2]</sup><br>Namibia | 纳米比亚 <sup>[2]</sup><br>Namibia | 津巴布韦 <sup>[2]</sup><br>Zimbabwe |
| 达到最大体重所需时间/d The time of reaching the maximal weight                         | 204.49                        | 169<br>(♂ 163, ♀ 175)       | 118<br>(♂ 121, ♀ 115)          | 122<br>(♂ 119, ♀ 125)          | 103<br>(♂ 92, ♀ 114)            |
| 本次研究结果与其他研究结果差值 result difference from twice researches                      |                               | 35.49                       | 86.49                          | 82.49                          | 101.49                          |

3 结论与讨论

3.1 非洲鸵鸟 10 月龄时体重可以达到 90.04 kg,12 月龄时达到 100.92 kg,15 月龄时达到 106.43 kg。分别占终极体重的 82.84%、92.85% 和 97.92%。18 月龄时体重可以达到 108.27 kg, 趋近 108.69 kg 终极体重。在不留种时,对于肉、皮质量没有特殊要求的情况下,非洲鸵鸟宜在 10~12 月龄适时屠宰。

3.2 非洲鸵鸟在官池鸵鸟繁育中心达到最大体重增重时间推迟 35~101 d,这一结果可能与饲养方式和营养水平有关。

3.3 在非洲鸵鸟的选育工作中,对于后备种鸵鸟的选留除考虑种鸵鸟的遗传和雏鸵鸟出壳重等因

素外,应当把 200 日龄体重作为早期选育指标予以考虑,以减少育种费用,达到节约饲养成本,加快育种进展,提高育种效益之目的。

3.4 根据非洲鸵鸟的生长规律,在饲养管理工作中,应结合其早期生长速度快的特点,采取有效措施,加强饲养管理,发挥早期生长优势,使非洲鸵鸟在 7 月龄以前充分生长,提高养殖效益。

参考文献:

[1] 袁志发,顾天翼. 概率基础与数理统计[M]. 北京:农业出版社,1988.5.

[2] Du Preez J J. A rapid method to evaluate metabolizable energy and availability of amino acids out fasting and forcefeeding experimental animals[J]. S. Afr. J. Anim. sci., 1986, 16:47.

(上接第 225 页)

参考文献:

[1] 任战军. 实用经济动物生产[M]. 西安:陕西人民教育出版社,1998.2.

[2] 袁志发. 生物统计附试验设计[M]. 北京:中国农业出版社,2002.5.

[3] 沈应然,吴世林,姜文联,等. 不同年龄与品种的非洲鸵鸟在我国南方的繁殖性能观察[J]. 中国畜牧杂志,1997,4(33):21~23.

[4] 沈应然,叶家平,刘学强. 非洲鸵鸟在我国南方的行为和繁殖性能观察[J]. 广东畜牧兽医科技,1996,21(4):23~26.

[5] 李冠元. 非洲鸵鸟在辽宁的寒冬季节亦能产蛋[J]. 辽宁畜牧兽医,1996,6:15.

[6] 韩占兵,韩瑞明. 初配非洲黑鸵鸟繁殖性能观察[J]. 动物科学与动物医学,2003,20(2):57~59.

[7] 任战军,岳乃鱼,赵少斌,等. 陕西关中地区 4~6 龄蓝颈鸵鸟产蛋规律研究[J]. 西北农林科技大学学报(自然科学版),2003,31(6):110~112.

[8] 董武子,尹燕博,吉亚杰,等. 栏养鸵鸟的繁殖行为观察[J]. 中国家禽,2001,2(23):45~46.

[9] 刘玉,杨利国,王元兴. 鸵鸟的繁殖行为与繁殖特性[J]. 畜牧与兽医,1999,31(增刊):21~22.

[10] 王苏舰,张贵友,徐文联,等. 非洲鸵鸟在我国北方的繁殖习性 & 人工孵化[J]. 动物学杂志,1996,31(2):43~44.

作者: [王益民](#), [任战军](#), [王洪亮](#), [WANG Yi-min](#), [REN Zhan-jun](#), [WANG Hong-liang](#)  
作者单位: [王益民, WANG Yi-min\(陕西英考鸵鸟股份有限公司杨凌示范中心, 陕西杨凌, 712100\)](#), [任战军, 王洪亮, REN Zhan-jun, WANG Hong-liang\(西北农林科技大学动物科技学院, 陕西杨凌, 712100\)](#)  
刊名: [西北农业学报](#)    
英文刊名: [ACTA AGRICULTURAE BOREALI-OccIDENTALIS SINICA](#)  
年, 卷(期): 2007, 16(1)  
被引用次数: 6次

## 参考文献(2条)

1. 袁志发; 顾天翼 概率基础与数理统计 1988
2. Du Preez J J A rapid method to evaluate metabolizable energy and availability of amino acids out fasting and forcefeed ing experimental awimals 1986

## 本文读者也读过(10条)

1. [肖传斌](#), [刘忠虎](#), [梁宏德](#), [党静](#), [高春生](#), [王平利](#), [XIAO Chuan-bin](#), [LIU Zhong-hu](#), [LIANG Hong-de](#), [DANG Jing](#), [GAO Chun-Sheng](#), [WANG Ping-li](#) 非洲鸵鸟食管组织学观察[期刊论文]-河南农业大学学报2005, 39(1)
2. [肖传斌](#), [刘忠虎](#), [蒋媛媛](#), [徐亚平](#), [高春生](#), [王平利](#), [梁宏德](#), [XIAO Chuan-bin](#), [LIU Zhong-hu](#), [JIANG Yuan-yuan](#), [XU Ya-ping](#), [GAO Chun-Sheng](#), [WANG Ping-li](#), [LIANG Hong-de](#) 非洲鸵鸟冠状动脉的解剖观察[期刊论文]-河南农业大学学报2005, 39(2)
3. [张振兴](#) 鸵鸟养殖业的现状与发展前景[期刊论文]-养殖技术顾问2002(11)
4. [靳二辉](#), [彭克美](#), [宋卉](#), [王岩](#), [李升和](#), [位兰](#), [唐丽](#), [杜安娜](#), [王家乡](#), [JIN Er-hui](#), [PENG Ke-mei](#), [SONG Hui](#), [WANG Yan](#), [LI Sheng-he](#), [WEI Lan](#), [TANG Li](#), [DU An-na](#), [WANG Jia-xiang](#) 非洲雏鸵鸟呼吸器官的形态学研究[期刊论文]-中国兽医学报2008, 28(5)
5. [马泽芳](#), [郑丁团](#), [张林媛](#), [杨国祥](#), [MA Ze-fang](#), [ZHENG Ding-tuan](#), [ZHANG Lin-yuan](#), [YANG Guo-xiang](#) 鹿生殖系统解剖学和组织学的研究进展[期刊论文]-特产研究2005, 27(1)
6. [吴译夫](#), [张珍](#), [Wu Yifu](#), [Zhang Zhen](#) 非洲鸵鸟的分类[期刊论文]-中国家禽2000, 22(8)
7. [赵洁](#), [李海英](#) 变温与恒温孵化对蓝颈鸵鸟孵化效果的影响[期刊论文]-中国家禽2006, 28(16)
8. [王家乡](#), [彭克美](#), [靳二辉](#), [杜安娜](#), [唐丽](#), [位兰](#), [王岩](#), [李升和](#), [宋卉](#) 非洲雏鸵鸟胃的组织学研究[会议论文]-2006
9. [王家乡](#), [彭克美](#), [杜安娜](#), [唐丽](#), [位兰](#), [王岩](#), [李升和](#), [宋卉](#), [靳二辉](#), [WANG Jia-xiang](#), [PENG Ke-mei](#), [DU An-na](#), [TANG Li](#), [WEI Lan](#), [WANG Yan](#), [LI Sheng-He](#), [SONG Hui](#), [JIN Er-hui](#) 非洲雏鸵鸟十二指肠发育的形态学研究[期刊论文]-中国兽医学报2008, 28(12)
10. [周旭](#), [徐立](#), [石芳萍](#), [赵慧英](#), [ZHOU Xu](#), [XU Li](#), [SHI Fangping](#), [ZHAO Huiying](#) Ghrelin在鸵鸟小肠中的随龄性表达特点[期刊论文]-西北农业学报2009, 18(5)

## 引证文献(6条)

1. 日粮中不同Zn添加水平对雏鸵鸟生产性能的影响[期刊论文]-西北农业学报 2009(6)
2. [吴占福](#), [王秀萍](#), [田树飞](#), [马旭平](#) 獭兔早期生长发育规律及生长曲线的拟合[期刊论文]-中国养兔 2009(7)
3. [吴占福](#), [马旭平](#), [刘保营](#), [官丽辉](#) 塞北兔生长发育及生长曲线的拟合[期刊论文]-中国养兔 2008(7)
4. [蒋广震](#), [陈琳](#) 放牧饲养鸵鸟对Ca的需要量探讨[期刊论文]-江西饲料 2012(4)
5. [张勇](#), [任战军](#), [方正](#), [张宏](#), [霍媛媛](#), [刘汉玉](#), [葛建强](#), [任波](#), [贾维秀](#), [戚振强](#), [郭建国](#) JGF复合酶在鸵鸟育雏中的应用[期刊论文]-西北农业学报 2008(6)

6. [申芳丽](#), [任战军](#), [王乐](#), [石芳萍](#), [张勇](#), [王广勇](#), [王俊熠](#) [选育高产鸵鸟的几项关键指标的初步研究](#)[期刊论文]-[西北农业学报](#) 2007 (5)

引用本文格式: [王益民](#), [任战军](#), [王洪亮](#), [WANG Yi-min](#), [REN Zhan-jun](#), [WANG Hong-liang](#) [非洲鸵鸟生长规律研究](#)[期刊论文]-[西北农业学报](#) 2007 (1)