

用生物经济模型方法探讨我国优质猪培育

郑华^{1,2} 吴常信¹

(1. 中国农业大学 动物科学技术学院, 北京 100094; 2 深圳市农牧实业有限公司, 广东 深圳 518023)

摘要 为对我国优质猪培育的若干问题进行量化分析和探讨, 利用农场模型的方法, 构建含或不含地方猪血缘的商品猪场的生物经济模型, 并考虑模型的生物学效率, 对模拟的 2 个猪场进行保本分析、成本结构分析和性状边际效益分析。结果显示, 模拟的各 600 头母猪的 2 个猪场: 瘦肉型良种商品猪场每年利润为 56.01 万元, 净能利用效率为 27.69 MJ/kg, 全群料重比为 3.106; 而含地方猪血缘的优质商品猪场, 相同生猪价格、土杂猪价格销售和优质优价 3 种条件下的年利润分别为 -21.92 万元、-91.39 万元和 35.98 万元, 保本生猪价格为 8.256 元/kg。上述优质商品猪场净能利用效率只有 31.58 MJ/kg, 全群料重比仅为 3.534。研究表明, 猪肉优质优价和降低饲料成本是优质猪培育和利用的关键。

关键词 优质猪; 地方猪; 生物经济模型; 保本分析; 边际效益

中图分类号 S 828; F 307.3

文章编号 1007-4333(2006)05-0030-05

文献标识码 A

Bio-economic model study of the breeding of Chinese quality pig

Zheng Hua^{1,2}, Wu Changxin¹

(1. College of Animal Science and Technology, China Agricultural University, Beijing 100094, China;

2. Shenzhen Agro-Pastoral Enterprises Co. Ltd. Shenzhen 518023, China)

Abstract In order to discuss the Quality Pig Breeding by quantity analysis approach, two bio-economic farm models for biological efficiency with or without Chinese Indigenous Swine were developed to conduct break-even, cost-structure and marginal profit analyses. The models were applied to a commercial pig farm with 600 sows including Chinese Indigenous Swine. Annual profits under three price assumptions (the same price as Lean Meat hog, lower price of local hybrid hog or higher price of Quality Pig) were respectively, -219.2, -913.9 and 93.87 thousand yuan. The break-even price was 8.256 yuan/kg and efficiency in net energy utilization and feed conversion was 31.58 MJ/kg and 3.534 respectively. The annual profit, efficiency in net energy utilization and feed conversion efficiency of the Lean Meat commercial pig farm of 600 sows was 560.1 thousand yuan, 27.69 MJ/kg and 3.106, respectively. The results show that high price with high quality and reducing feed cost are the keys to Quality Pig Breeding.

Key words quality pig; Chinese indigenous swine; bio-economic model; break-even analysis; marginal Profit

根据消费需求兼顾生产性能和肉质风味的优质猪培育正成为我国猪育种的热点。培育优质猪大多需要加入我国地方猪血缘,《中国培育猪种》^[1]记载的利用地方猪种与引入品种培育的 40 个新品种(系),目前所剩无几,近来又陆续培育了新太湖猪、六系、苏中猪、荣昌一号、大河乌猪新和鲁莱黑猪新

品种,以及冀合白猪和撒坝猪配套系^[2],它们的推广前景也不乐观,同样可能被淘汰。一方面培育优质猪需要我国地方猪血缘,另一方面利用地方猪血缘培育的猪种不能持久利用,其中的原因值得深究。我国目前对优质猪的育种研究多停留在概念性层面。例如曹洪战^[5]利用生物经济模型对优质猪选

收稿日期: 2006-04-17

基金项目: 国家“十五”科技攻关资助项目(2002BA514A-7)

作者简介: 郑华, 博士研究生, E-mail: sznmzhenghua@126.com; 吴常信, 中国科学院院士, 教授, 通讯作者, 主要从事动物分子数量遗传研究, E-mail: chxwu@public.bta.net.cn

育方案进行过优化。对优质猪培育问题开展量化研究和探讨,需要借助生物经济模型的手段。国内外目前所构建的养猪生产模型,都是对后备母猪从购买到全部淘汰做投入产出分析^[6-10]、模拟典型农场的投入产出等。构建农场模型(farm model),更适合对农场收益及影响因素开展分析,这种模型仅 Albera 等^[1]在确定 Piemontese 牛的育种目标时使用过,而在养猪领域还没有查阅到相关的文献报道。

本文采用农场模型(farm model)的方法,分别构建了优质猪商品场(父本为瘦肉型猪种而母本含地方猪血缘)和瘦肉型商品猪场的生物经济模型,通过对模型输出结果以及利用模型计算的性状边际效益的分析,旨在探讨优质猪培育过程中的一些关键问题。

1 材料与方法

1.1 模型建立

利用农场模型方法,即以确定性生物经济模型(deterministic bio-economic model)来模拟一个猪场每年的投入和产出。图1显示我国当前典型的猪场生产流程,分为母猪模块和出栏猪模块。模型需要输入生物学参数(biological input parameters)、管理技术参数(management input parameters)和成本价

益分析来计算猪场的利润。分为母猪和出栏猪成本,母猪成本包括后备母猪购买费用及饲养到 90 kg 的费用(目前后备母猪一般 60 kg 左右购入)、母猪饲料成本和非饲料成本(包括妊娠、哺乳、空怀 3 类)、配种费用等,出栏猪成本包括哺乳、保育及生长育肥三阶段的饲料和非饲料成本。非饲料成本由畜舍、兽医、劳务、水电、车辆、投资利息、管理费和销售费用等构成,哺乳期还包括补铁、去势和断尾等额外非饲料费用。由于哺乳母猪和仔猪需要共同管理,二者的非饲料成本放在一起,但为研究方便,粗略按哺乳母猪和哺乳仔猪 1:2 的比例分摊。

模型收入分为淘汰母猪和出栏生猪收入,生猪育肥阶段会由于健康原因淘汰销售一部分(3%),这里设定淘汰平均体重为 60 kg,价格比生猪低 20%。淘汰母猪的销售价格在后备与经产间,以及不同类淘汰时间都有区别。含地方猪血缘的商品猪场设定 3 种价格,一种与瘦肉型良种生猪价格一样为 8.10 元/kg;一种是考虑到目前土杂猪价格比良种生猪价格低(参考广州嘉禾生猪交易市场),设为 7.50 元/kg;一种是考虑到优质猪优价,每 kg 活重高于瘦肉型良种生猪 0.5 元。

模型的计算公式为

经济效益=出栏猪收入+淘汰母猪收入-哺乳仔猪成本-保育猪成本-生长育肥猪成本-母猪成本。

模型还研究了模拟猪场的生物学效率,利用以下公式计算的净能利用效率作为评价指标:

净能利用的生物学效率=总净能消耗/总增重

生产性状的边际效益参考王楚端^[9]的差额法,先计算基准条件下的商品猪场经济效益(P_0),再分别计算各主要生产性状发生一个单位改变后的经济效益(P_1),按差额法公式 $\Delta P = \Delta R - \Delta C = (R_1 - R_0) - (C_1 - C_0) = P_1 - P_0$ 计算。其中 ΔP 为边际效益; ΔR 为边际收入; ΔC 为边际成本。

模型通过 Matlab 6.5 软件编程运算(具体的计算公式和程序可以与第一作者联系索取)。

2 结果与分析

饲养含地方猪血缘母猪的商品猪场,如果按与瘦肉型良种生猪相同的价格销售,600 头母猪规模的猪场每年亏损 21.92 万元,而瘦肉型良种猪场每年利润为 56.01 万元(表 3)。若将含地方猪血缘的商品猪视为土杂猪销售,则猪场每年亏损高达 91.39 万元之多,这可能是诸多含地方猪血缘的培

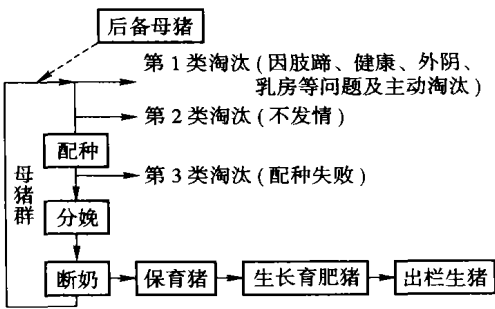


图1 我国当前典型猪场的生产流程

Fig.1 Typical production flow of current Chinese pig farms

格参数(cost & price input parameters)。瘦肉型商品猪场的参数取值是在对我国 2002 年至今参加“猪场管理场间比较分析系统”的 257 个猪场样本(合计生产母猪数达 244 824 头)和 10 年来的养猪价格行情分析后设置的(表 1)。含地方猪血缘的商品猪场的参数以表 1 为基础,根据《中国培育猪种》记载的 8 个瘦肉型和 8 个新近培育的含地方猪血缘的品种(系)的试验报告适当调整(表 2)。

1.2 模型计算

模型通过 600 头母猪规模的猪场每年的成本收

表 1 瘦肉型商品猪场模型所用各参数体系的当前设定值
Table 1 Input parameters of Lean-type commercial pig farm model

管理参数		生物学参数		成本价格参数	
项 目	设定值	项 目	设定值	项 目	设定值
生产母猪数/ 头	600	发情周期/ d	21	保育猪非饲料费用/(元/ d/ 头)	0. 70
后备母猪购入日龄/d	130	怀孕期/d	114	生长育肥非饲料费用/(元/ d/ 头)	0. 65
后备母猪购入体重/kg	60	断奶至发情间隔/ d	12	怀孕母猪非饲料费用/(元/ d/ 头)	1. 50
后备母猪初配日龄/d	240	母猪非生产天数/ d	68. 3	哺乳仔猪饲料价格/ 元/ kg	4. 00
后备母猪第 1、2、3 类淘汰 日龄/ d	180	第 1、2、3 个情期母猪受 胎率/ %	80/ 15/ 5	哺乳仔猪非饲料费用(含哺乳 母猪)/(元/ d/ 头)	1. 20
后备母猪第 1、2、3 类淘汰 体重/ kg	90/ 130/ 140	后备母猪配种分娩率/ %	75. 28	后备母猪或空怀母猪每天的 非饲料费用/(元/ d/ 头)	1. 00
后备母猪第 1、2、3 类淘汰 率/ %	3/ 6/ 3	生产母猪配种分娩率/ %	77. 27	相差 1% 屠宰率的出栏猪价差 /(元/ kg)	0. 09
母猪第 1、2、3 类淘汰占 当胎淘汰率/ %	50/ 20/ 30	初产母猪相对于经产母猪的 窝产仔系数	0. 94	相差 1% 瘦肉率的出栏猪价差 /(元/ kg)	0. 10
母猪/ 公猪年淘汰率/ %	20	经产母猪胎均产仔数/ 头	9. 30	后备母猪饲料价格/(元/ kg)	1. 50
母/ 公猪淘汰平均体重/ kg	190	母猪死亡率/ %	2. 60	空怀母猪饲料价格/(元/ kg)	1. 45
断奶至第 1 类淘汰间隔/d	7	哺乳期仔猪死亡率/ %	6. 00	怀孕母猪饲料价格/(元/ kg)	1. 55
配种至第 2 类淘汰间隔/d	40	哺乳期日采食量/(g/ d)	25	哺乳母猪饲料价格/(元/ kg)	1. 75
配种至第 3 类淘汰间隔/d	60	哺乳期日增重/(kg/ d)	0. 170	每个情期配种费用/ 元	50
母猪年产胎次/ 胎	2. 15	保育猪死亡率/ %	4. 50	保育猪饲料价格/(元/ kg)	2. 30
第 3 类淘汰配种情期数/ 个	2. 5	保育猪料重比	1. 90	生长育肥猪饲料价/(元/ kg)	1. 70
仔猪初生重/ kg	1. 50	保育期日增重/(kg/ d)	0. 350	后备母猪购买价格/(元/ 头)	1000
哺乳期/ d	24	生长肥育猪死亡率/ %	3. 50	出栏猪基准价格/(元/ kg)	8. 10
保育期末重/ kg	25	生长肥育猪料重比	2. 80	哺乳仔猪料净能/(MJ/ kg)	6. 39
生猪出栏重/ kg	93	生长育肥猪日增重/(kg/ d)	0. 680	保育猪料净能/(MJ/ kg)	8. 19
育肥猪淘汰销售率/ %	3	后备/ 空怀母日采食量/(kg/ d)	2. 40	生长育肥猪料净能/(MJ/ kg)	9. 18
育肥猪淘汰销售体重/kg	60	怀孕母猪日采食量/(kg/ d)	2. 50	怀孕母猪料净能/(MJ/ kg)	8. 52
出栏猪基准瘦肉率/ %	64	哺乳母猪日采食量/ kg/ d	4. 50	空怀及后母料净能/(MJ/ kg)	8. 58
出栏猪基准屠宰率/ %	73			哺乳母猪料净能/(MJ/ kg)	8. 62

表 2 母猪含地方猪血缘的商品猪场模型设定参数 *
Table 2 Input parameters of Quality Pig farm model

繁殖指标		增重耗料指标		出栏指标	
项 目	设定值	项 目	设定值	项 目	设定值
后备母猪初配日龄/ d	237	仔猪初生重/ kg	1. 16	母猪淘汰体重/ kg	172
母猪年产胎次/ 胎	2. 2	仔猪哺乳期日增重/(kg/ d)	0. 164	生猪出栏重/ kg	90
断奶至发情间隔天数/ d	8	保育期日增重/(kg/ d)	0. 350	出栏猪基准瘦肉率/ %	60. 23
后备母猪配种分娩率/ %	78	保育猪料重比	2. 20	出栏猪基准屠宰率/ %	73. 81
生产母猪配种分娩率/ %	82	生长肥育猪料重比/	3. 41	出栏猪基准价格/(元/ kg)	8. 10
初产母猪产活仔数/ 头	9. 57	生长育肥猪日增重/(kg/ d)	0. 650	出栏猪基准价格 2/(元/ kg)	7. 50
经产母猪产活仔数/ 头	11. 46			出栏猪基准价格 3/(元/ kg)	8. 60

注: *为与瘦肉型猪场不同的部分
?1994-2014 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

育品种(系)不得不最终淘汰的主要原因。如果引入优质猪的概念,消费者愿意为优质猪的肉质风味支付更高的价格(体现优质优价),优质商品猪场还是可赢利的(表 3)。

表 3 有/无地方猪血缘的模拟商品猪场经营分析

Table 3 Business analysis for simulated commercial pig farm with or without Chinese indigenous swine

经济技术指标	不含地方猪血缘的 瘦肉型商品猪场	含地方猪血缘的商品猪场		
		生猪价格 7.50 元/kg	生猪价格 8.10 元/kg	生猪价格 8.60 元/kg
猪场总利润/万元	56.01	-91.39	-21.92	35.98
猪场总收入/万元	780.37	868.43	937.91	995.81
猪场总成本/万元	724.36	959.83	959.83	959.83
每头出栏猪利润/(元/头)	54.24	-71.00	-17.03	27.95
每头出栏猪收入/(元/头)	755.67	674.61	728.58	773.56
每头出栏猪成本/(元/头)	701.43	745.61	745.61	745.61
保本生猪价格/(元/kg)	7.489	8.256	8.256	8.256
保本销售生猪头数/头	8 027.11	21 094.89	14 206.26	11 149.79
保本饲料价格/(元/kg)	1.949	1.552	1.721	1.862
保本单位变动成本/(元/kg)	5.996	5.441	6.035	6.530

从表 3 的分析结果来看,优质商品猪场通过提高产量来保本是不现实的,但达到 8.256 元/kg 的保本生猪价格则有可能。通过调低饲料配方来降低饲料单价,是保本或提升利润的有效方法。含地方猪血缘可能意味着需要的能量蛋白和氨基酸水平不用太高,但最适合的需要量是多少,还需要进一步研究。

优质商品猪场难以获利的关键原因在于其成本太高,每头出栏猪成本比瘦肉型商品猪场高 44.18 元(主要是保育和生长育肥期成本)(表 4),成本源于饲料成本的增幅太大(53.48 元/头),主要由于饲料报酬太低(全群料重比为 3.534:1),从而每 kg 增重需要净能为 31.58 MJ,猪群生物学效率不高。

与瘦肉型良种商品猪场相比,优质商品猪场窝产活仔数的边际效益几乎降了一半,但增重、料重比、瘦肉率、屠宰率和肌内脂肪含量等性状的边际效益有不同程度的增加,说明这些增重耗料性状和胴体肉质性状有加强选育的必要(表 5)。但如何在肉质风味不会明显下降的同时提高增重和饲料报酬性状,还有待进一步研究解决。

表 4 有/无地方猪血缘的模拟商品猪场成本及技术指标对比

Table 4 Costs and technical results of simulated commercial pig farm with or without Chinese indigenous swine

技术指标	不含地方猪血 缘的商品猪场	含地方猪血 缘的商品猪场
每头出栏猪成本/(元/头),其中	701.43	745.61
母猪成本	153.43	126.94
仔猪哺乳成本	24.83	24.83
保育成本	126.99	149.05
生长育肥成本	396.18	444.79
每头出栏猪分摊饲料成本/元	511.98	565.46
饲料占总成本比例/%	72.99	75.84
关键技术指标:		
每头母猪年出生仔猪数	19.87	24.77
每头母猪年断奶猪数	18.68	23.28
每头母猪年出栏大猪数	17.21	21.46
全群耗料总重/t	2 999.92	4 101.73
全群销售头数/头	10 465	13 012
全场料重比	3.106	3.534
全群净能利用效率/(MJ/kg)	27.69	31.58

表5 有/无地方猪血缘商品猪场的性状边际效益比较^{*}

Table 5 Marginal profits of traits of simulated commercial pig farm with or without Chinese indigenous swine

性 状	变化量	边际效益/ 元	
		不含地方猪血 缘的商品猪场	含地方猪血 缘商品猪场
窝产活仔数/ 头	+ 1	339. 19	166. 70
保育期日增重/ g	+ 50	72. 31	113. 24
生长育肥期日增重	+ 50	89. 43	100. 42
保育期料重比	+ 0. 1	- 81. 54	- 104. 18
生长育肥期料重比	+ 0. 1	- 200. 09	- 238. 62
哺乳期死亡率/ %	+ 1	- 39. 85	- 28. 16
保育期死亡率/ %	+ 1	- 51. 21	- 45. 20
生长育肥期死亡率/ %	+ 1	- 98. 70	- 111. 25
瘦肉率/ %	+ 1	160. 57	192. 99
屠宰率/ %	+ 1	144. 51	173. 69
肌内脂肪含量/ %	+ 0. 1	121. 58	

注: *指每头母猪分摊

3 讨 论

1)优质商品猪场通过降低饲料成本能提升一定的利润,但猪场发展关键还在于生猪价格的“优质优价”。很显然,培育优质猪的目的在于消费需求,如果生产成本高的优质猪肉与一般瘦肉型良种猪肉相同的价格,甚至土杂猪肉价格更低(目前市场),则优质猪的培育就会亏损。从我国现阶段的猪肉消费来看,尤其在欠发达地区还难以全面做到“优质优价”。我国优质猪培育必须首先针对高消费地区的市场,与品牌培育同步进行。

2)本研究通过构建模型来探讨优质猪培育的问题,可以在设定条件下开展量化分析。然而,研究所用模型参数是在对我国当前养猪生产和市场深入研究以后设置的,具有一定的代表性,研究结论也具有一定的普遍性,鉴于我国不同地区自然经济条件的差异较大,而且优质猪的生产模式可能不仅仅依赖于集约化生产,所以对本研究结果的应用应该结合本地区实际情况。

3)按比较育种学的观点,笔者认为优质黄鸡的育种与优质猪的选育具有一定的可比性。从市场角度比较,猪肉和鸡肉同为我国肉食消费的主体,消费者都追求一定的肉质风味(特别我国的烹调习惯),

从育种素材上比较,优质黄鸡应用了地方黄鸡和快大鸡为育种素材,优质猪的培育也将以引入品种和我国地方品种为育种素材。尽管从黄鸡的育种可以预测到优质猪的培育将成为热点,但优质猪的培育远比优质黄鸡的育种要困难,其周期长,繁殖慢,难以在选择肉质风味时屠宰大量猪只。所以,优质猪的培育需要一些大机构(如国家级)在足够财力的支持下做长期的育种工作。

参 考 文 献

[1] 李炳坦. 中国培育猪种[M] . 成都: 四川科学技术出版社, 1992

[2] 盛志廉. 中国地方猪种的杂交利用[J] . 中国畜牧杂志, 2006, 42(1): 3-4

[3] 王林云. 优质猪肉生产和地方猪种利用[J] . 畜牧与兽医, 2001, 33(5): 18

[4] 汪嘉燮. 培育具有我国特色的优质猪配套系及其产业化的思考[EB/OL] . [http:// www. chinawine. org. cn/webpage/qydl/qynew65. htm](http://www.chinaswine.org.cn/webpage/qydl/qynew65.htm), 2002

[5] 曹洪战. 优质猪选育方案优化研究[D] . 北京: 中国农业大学, 2003

[6] Tess M W, Bennett G L, Dickerson G E. Simulation of genetic changes in life cycle efficiency of pork production: I. A bio-economic model[J] . J Anim Sci, 1983, 56(2): 336-353

[7] De Vries A G. A model to estimate economic value of traits in pig breeding. [J] Livestock Production Science, 1989, 21: 49-66

[8] 王楚端, 王立贤, 张庆才. 用生物经济学方法研究猪生产性状的经济权重[J] . 中国农业大学学报, 2002, 7(5): 95-100

[9] 吴克亮. 猪数量性状经济重要性的研究[D] . 北京: 中国农业大学, 2003

[10] Houska L, Wolfova M, Fiedler J. Economic weight for production and reproduction traits of pigs in the Czech Republic[J] . Livestock Production Science, 2004, 85: 209-221

[11] Albera A, Carnier P, Groen A F. Definition of a breeding goal for the Piemontese breed: economic and biological values and their sensitivity to production circumstances[J] . Livestock Production Science, 2004, 89: 67-78