

高黎贡山猪遗传资源的现状调查*

赵桂英¹, 严达伟¹, 苟 潇¹, 李子良², 和志军³, 杨国强⁴, 和志林⁴, 连林生^{1**}

(1. 云南农业大学 动物科学技术学院, 云南 昆明 650201; 2. 怒江州泸水县畜牧局, 云南 怒江 673200;
3. 怒江州贡山县畜牧局, 云南 怒江 673500; 4. 怒江州畜牧局, 云南 怒江 673100)

摘要: 高黎贡山猪是云南珍稀地方猪种之一, 主要分布在云南省西北部高黎贡山脉沿线的怒江州, 体型较小、生长速度慢、产仔数低、肉质较好, 是一较适应恶劣自然环境和少数民族粗放饲养条件的小体型猪种, 由于主要分布在少数民族聚居区, 自然条件恶劣、社会经济条件较差和交通闭塞等原因, 之前对该猪种的关注较少, 在2006~2008年间曾3次对怒江州农户饲养的高黎贡山猪现状进行调查, 并对其屠宰、胴体组成、肉质等性能进行测定, 以全面了解、发掘其特有种质特性, 为该猪种的保护、开发和利用提供科学依据。

关键词: 高黎贡山猪; 遗传资源

中图分类号: S 828.2 文献标识码: A 文章编号: 1004-390X (2010) 02-0219-07

Investigation on Genetic Resources of Gaoligongshan Pig

ZHAO Gui-ying¹, YAN Da-wei¹, GOU Xiao¹, LI Zi-liang², HE Zhi-jun³,
YANG Guo-qiang⁴, HE Zhi-lin⁴, LIAN Lin-sheng¹

(1. College of Animal Science and Technology, Yunnan Agricultural University, Kunming 650201, China;
2. Animal Husbandry Bureau of Lushui County, Nujiang Autonomous Prefecture, Nujiang 673200, China;
3. Animal Husbandry Bureau of Gongshan County, Nujiang Autonomous Prefecture, Nujiang 673500, China;
4. Animal Husbandry Bureau of Nujiang Autonomous Prefecture, Nujiang 673100, China)

Abstract: The Gaoligongshan pig is one of the rare indigenous breeds in Yunnan province, which mainly distributes around on Nujiang autonomous prefecture locating in Gaoligongshan range in the northwestern of Yunnan. This pig breed, characterized by small body size, slower growth, low litter size and good meat quality, has adapted well to bad natural environment and extensive feeding. Since the Gaoligongshan pig breed is mainly found in minority areas with bad natural environment, underdeveloped social-economic conditions and inconvenient transportation, little attention was paid to this animal in the past. During 2006 to 2008, three times investigations have been made into Gaoligongshan pig breeding in Nujiang autonomous prefecture, meanwhile, the slaughtering, carcass composition and meat quality of this pig breed have been measured. The goal of the study is to fully grasp, exhume the unique germplasm traits of Gaoligongshan pig as well as to provide scientific basis for the protection, exploitation and utilization of this pig breed.

Key words: Gaoligongshan pig; genetic resources

收稿日期: 2009-04-15 修回日期: 2009-10-20

* 基金项目: 农业厅畜牧局项目 (2130135)。

作者简介: 赵桂英 (1966-), 女, 云南禄劝人, 副教授, 硕士, 主要从事养猪生产的教学、科研工作。

E-mail: zhaoguiying2006@163.com

** 通讯作者 Corresponding author: 连林生 (1937-), 男, 江西宁都人, 教授, 博士生导师, 主要从事猪遗传育种研究。

1 产区基本情况

1.1 中心产区及分布

高黎贡山猪是怒江州海拔在 1 800 ~ 2 300 m 的山区、半山区养猪生产的当家品种,以泸水县的洛本卓乡、古登乡、称杆乡、大兴地乡和贡山独龙族怒族自治县的丙中洛乡、独龙江乡 6 个乡为核心产区,6 个乡现有纯种能繁母猪约 14 900 头。在怒江州的泸水县、贡山县和福贡县的其它乡镇也有分布。

1.2 产区自然生态条件^[1]

怒江傈僳族自治州地处云南省西北部的青藏高原横断山脉纵谷地带,东经 98°07' ~ 99°39', 北纬 25°33' ~ 28°23', 是一个集边(疆)、民(族)、宗(教)、贫(困)、(高)山为一体的典型的民族自治州,全州辖泸水、福贡、贡山和兰坪 4 个县共 29 个乡镇(镇)、260 个村委会,总人口 49.2 万人,以傈僳族为主体,有怒、独龙、白、汉、普米、景颇、藏等 22 个民族,少数民族人口占 92.2%,其中傈僳族 51.09%,是全国唯一的傈僳族自治州,怒族和独龙族是怒江独有民族;全州地处三江并流腹地,属世界自然地理遗产保护区,地质构造复杂,地质遗迹罕见,富含水、林产和矿产资源,年平均气温 11.1 ~ 15.1℃,区内林木茂盛,低温高湿,立体气候明显,“一山上下,头戴白帽,身穿绿衣,脚踏花海”等罕见的自然景观随处可见,全州的农业属“常年四季种,一年四季收”的粗放的立体农业,主要种植的农作物品种有玉米、小麦、荞麦、甘薯等,饲料作物以玉米、荞麦、甘薯和青饲料为主。



图 1 怒江峡谷

Fig. 1 Nujiang valley



图 2 随牛补饲的高黎贡山猪

Fig. 2 Gaoligongshan pig and cattle

分布区为少数民族聚居地,山高坡陡,交通闭塞,该地区饲养的架子猪白天与牛羊混群放牧,自由觅食鲜嫩野生植物及草根等野生饲草,晚上回农户周围简易圈舍用玉米等进行适当补饲,由于当地特殊的自然、地理及社会经济条件,外来猪种较少,该猪一直处于一种封闭、自然近交和放养的半野生状态。

1.3 品种的生物学特性

高黎贡山猪适应于怒江海拔 1 800 ~ 2 300 m 的高山峡谷、低温高湿环境,还适应于舍饲和放牧。繁殖力低,母猪 4 月龄左右出现性行为,6 ~ 7 月龄体重 35 kg 可配种,初产母猪产仔数约 6.5 头,经产母猪产仔数约 8.8 头。性野,耐粗饲,能利用大量的青饲料。

2 品种来源与发展^[2-5]

2.1 品种来源

据《怒江傈僳族自治州志》第 168 页考证,怒江州养猪历史早在几千年前就与人类活动应运而生,生活在怒江的祖先们在狩猎中就懂得了动物的驯养,最先是养犬、豕、鸡等,后又养牛、马等,由此孕育着畜牧业的萌芽。居住在特殊环境里的少数民族,对当地长期选育、饲养悠久的猪种,当地人称之为“西南山地型猪种”(见《怒江傈僳族自治州志》第 172 页),但各民族历来养猪都有选留公、母猪的习惯,但没有专门饲养公猪的习惯,多用选留母猪自产的小公猪进行交配,用完后去势育肥,这样就形成了近交较普遍。怒江由于山高坡陡、交通不便、长期闭塞,封闭的小农经济促使猪种阻隔形成“自繁自养”,故此历史上怒江人民有喜饲母猪和宰食仔猪的习惯,至今

仍保留。在一个小范围内进行近亲繁育, 选育形成了不同的类群、外形特征不同的高黎贡山猪。

2.2 群体数量

据怒江州2007年统计数据, 全州2007年生猪存栏45.9万头, 能繁母猪10.2万头, 其中纯种高黎贡山猪3.06万头左右, 约占全州能繁母猪的30%。

2.3 产区近15~20年消长情况

高黎贡山猪20年来的数量变化。怒江州是1987年才引入外来猪种, 近20年来高黎贡山猪饲养的数量随着外来猪种的引入在逐年减少。在怒江边交通方便之处, 随着人们生活水平的提高和市场需求, 猪种改良的面大, 在半山区和山区由于交通不便仍饲养着高黎贡山猪, 但总的数量在逐年下降(见图3)。

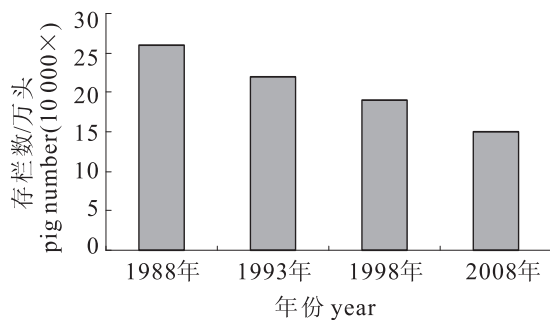


图3 高黎贡山猪存栏数择年变化图
Fig. 3 Annual variation of number of Gaoligongshan pig breed

3 体型外貌

该猪种体型中等偏小, 全身被毛以纯黑为主, 部分麂子毛、六白、四脚白、额顶白、尾尖白; 鬃毛有的较长、密, 延伸至肩部, 部分中等或短; 头中等大小, 嘴筒尖直, 部分上有二或三道横纹, 额面微凹, 两耳较小, 有前倾、直立、外排; 背腰平直或微凹, 腹大稍下垂, 四肢短小, 蹄坚实, 体型紧凑结实, 部分斜尻。

怒江高黎贡山猪还处于相对封闭状态, 由于长期闭锁繁育, 再加上高山峡谷的特殊地形, 使高黎贡山猪表现出外形特征的不一样。

4 体尺和体重

2007年12月10~25日分别在泸水县的鲁掌镇、称杆乡和贡山县的丙中洛乡、独龙江乡4个点对农户饲养的8头高黎贡山种母猪进行体尺、体重测量, 其结果见表1。



图4 高黎贡山肥猪

Fig. 4 Gaoligongshan pacy-pig



图5 高黎贡山种母猪

Fig. 5 Gaoligongshan breeding sow



图6 高黎贡山肥猪

Fig. 6 Gaoligongshan pacy-pig



图7 高黎贡山种母猪

Fig. 7 Gaoligongshan breeding sow

表 1 高黎贡山猪体尺、体重
Tab. 1 Body ruler and weight of Gaoligongshan pig

指标 parameter	体长/cm body length	体高/cm body height	胸围/cm chest girth	腹围/cm abdominal circumference	管围/cm cannon circumference	体重/kg body weight
母 sow	105.6 ± 15.4	53.6 ± 12.8	84.5 ± 7.0	118.4 ± 11.3	14.6 ± 1.1	58.56 ± 12.46

5 生产性能

5.1 肌肉的主要化学成分

2007 年 12 月在泸水县的鲁掌镇和称杆乡、

贡山县的丙中洛乡和独龙江乡 4 个点通过购买农户饲养的肉猪进行屠宰并取样 (16 份) 由云南省动物营养与饲料重点实验室进行检测, 其结果见表 2。

表 2 高黎贡山猪肌肉主要化学成分测定结果 (鲜样)
Tab. 2 Main chemical composition of Gaoligongshan pig muscle (fresh tissue)

猪种 breed	成分 component				
	干物质/% dry matter	水分/% water	粗蛋白质/% crude protein	粗脂肪/% crude fat	粗灰分/% crude ash
高黎贡山猪 Gaoligongshan pig	31.68 ± 1.09	68.32 ± 1.09	22.25 ± 1.02	7.08 ± 0.48	1.09 ± 0.07

5.2 胴体组成

2006 ~ 2008 年, 曾 3 次到该猪种的核心产区, 购买农户肥育 10 个月的高黎贡山猪 12 头 (6 公 6 母) 进行屠宰, 测定结果见表 3。

5.3 繁殖性能

通过对泸水县的洛本卓乡、古登乡、称杆乡、大兴地乡和贡山独龙族怒族自治县的丙中洛乡、独龙江乡 6 个乡镇 126 头高黎贡山初产母猪调查其产仔数约 6.5 头, 107 头高黎贡山经产母猪调查其产仔数约 8.8 头。

5.4 肥育性能

高黎贡山猪生长缓慢, 经调查, 产区以吊架子方式肥育, 饲养管理粗放, 营养不平衡, 一般

经 10 个月以上体重达 55 ~ 60 kg, 日增重仅 200g 左右, 料重比 4 ~ 5:1。

5.5 肉质

在屠宰测定的同时, 按照《全国猪肉品质测定标准》(1987 年修正) 的方法进行肉品质测定, 所有肉质指标均属优质肉范围。其结果见表 4。

5.6 脂肪酸含量^[6~9]

在屠宰测定的同时, 于 2006, 2007, 2008 年分别采集肌肉、腹脂和背脂等不同组织样品, 置于 10 mL 无肝素钠的负凝管中, 放入液氮罐内运回实验室, 用美国惠普公司生产的高效气相色谱仪 (HP5890) 和瑞典特卡托公司生产的脂肪测定仪 (HT6-1043) 测定脂肪酸的含量, 结果见表 5。

表 3 高黎贡山猪屠宰性能测定表
Tab. 3 Slaughtering performance of Gaoligongshan pig

指标 parameter	公猪 boar	母猪 sow
宰前体重/kg antemortem weight	56.32 ± 11.74	59.16 ± 12.46
胴体重/kg carcass weight	38.86 ± 10.76	41.21 ± 11.0
屠宰率% carcass percentage	69.0 ± 6.56	70.12 ± 5.65
瘦肉率% lean meat percentage	45.37 ± 4.21	44.32 ± 5.12
脂肪比例% fat percentage	30.67 ± 5.34	32.45 ± 4.56
皮占比例% skin percentage	11.85 ± 3.91	12.38 ± 3.48
骨占比例% bone percentage	10.51 ± 2.90	9.65 ± 3.18

(续表3)

指标 parameter	公猪 boar	母猪 sow
背膘厚/cm backfat thickness	2.64 ± 1.25	2.87 ± 1.68
眼肌面积/cm ² loin eye area	20.43 ± 6.06	19.68 ± 5.36
皮厚/cm skin thickness	0.41 ± 0.15	0.38 ± 0.16
肋骨对数 pairs rib number	13.13 ± 0.35	13.13 ± 0.35
胴体直长/cm carcass straight length	74.44 ± 8.47	74.85 ± 8.42
胴体斜长/cm carcass length	54.36 ± 4.39	54.87 ± 4.86
前躯胴体重/kg carcass weight of forequarter	7.37 ± 2.79	7.42 ± 2.56
中躯胴体重/kg carcass weight of middle quarter	3.28 ± 2.07	3.42 ± 2.23
后躯胴体重/kg carcass weight of hind quarter	6.81 ± 4.48	7.95 ± 5.62
头重/kg head weight	4.51 ± 1.77	4.23 ± 1.61
蹄/kg foot weight	1.06 ± 0.33	1.0 ± 0.47
心脏/kg heart weight	0.18 ± 0.08	0.18 ± 0.05
肺脏/kg lung weight	0.68 ± 0.28	0.65 ± 0.30
肾脏/kg kidney weight	0.14 ± 0.06	0.15 ± 0.08
肝脏/kg liver weight	1.09 ± 0.44	1.11 ± 0.35
板油/kg leaf fat	1.13 ± 0.83	1.30 ± 0.57
花油/kg caul fat	0.68 ± 0.48	0.8 ± 0.42
尾/kg tail weight	0.08 ± 0.03	0.08 ± 0.04

表4 高黎贡山猪肉质性能测定表

Tab. 4 Meat quality performance of Gaoligongshan pig

指标 parameter	pH 值 pH value	肉色 meat color	大理石纹 marbling	熟肉率/% mature meat percentage	失水率/% water loss rate	贮存损失/% storage loss
数值 value	6.5 ± 0.5	3.38 ± 0.35	3.5 ± 0.38	59.35 ± 3.22	15.29 ± 0.99	3.74 ± 0.23

表5 怒江州高黎贡山猪不同组织脂肪酸含量

Tab. 5 Fatty acid content in various tissues of Gaoligongshan pig in Nujiang prefecture

%

脂肪酸种类 fatty acid type	部位 body part		
	眼肌 loin eye	背脂 back fat	腹脂 abdominal fat
C14:0 肉豆蔻酸 myristic acid	1.397 ± 0.322	1.635 ± 0.518	1.510 ± 0.395
C14:1 豆蔻油酸	0.045 ± 0.012	0.036 ± 0.017	0.029 ± 0.009
C16:0 棕榈酸 palmitic acid	23.143 ± 2.274	24.77 ± 2.238	25.68 ± 1.031
C16:1 棕榈油酸 palmitoleic acid	4.185 ± 1.478	3.300 ± 0.779	2.558 ± 0.933
C18:0 硬脂酸 stearic acid	11.893 ± 3.509	11.26 ± 2.252	16.81 ± 2.539
C18:1 油酸 oleic acid	43.974 ± 6.463	42.09 ± 4.236	37.03 ± 3.602
C18:2 亚油酸 linoleic acid	11.604 ± 5.602	13.07 ± 4.637	12.46 ± 3.858
C18:3 亚麻酸 linolenic acid	1.342 ± 0.556	1.784 ± 0.683	1.889 ± 0.709
C20:0 花生酸 arachidic acid	0.367 ± 0.054	0.306 ± 0.039	0.274 ± 0.039
C20:1 芥子酸 erucic acid	1.337 ± 0.320	1.388 ± 0.231	1.008 ± 0.149

(续表 5)

脂肪酸种类 fatty acid type	部位 body part		
	眼肌 loin eye	背脂 back fat	腹脂 abdominal fat
C20: 2	0.426 ± 0.111	0.682 ± 0.250	0.498 ± 0.038
C20: 4 花生油酸 arachidonic acid	0.967 ± 0.305	0.123 ± 0.007	0.144 ± 0.015
C24: 0 木蜡酸 lignoceric acid	0.374 ± 0.097	0.173 ± 0.022	0.207 ± 0.030
高级饱和脂肪酸 higher saturated fatty acid	37.174	38.144	44.481
单不饱和脂肪酸 monounsaturated fatty acid	49.541	46.814	40.625
多不饱和脂肪酸 PUFA polyunsaturated fatty acid	14.339	15.659	14.991
必需脂肪酸 EFA essential fatty acid	13.913	14.977	14.493

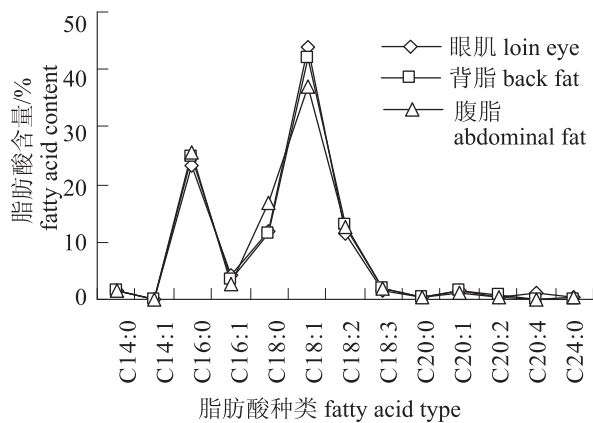


图 8 脂肪酸含量曲线图

Fig. 8 Curve diagram of fatty acid content

可以看出,眼肌、背脂和腹脂具有非常一致的脂肪酸含量比例曲线,在棕榈酸和油酸两种脂肪酸上呈现含量主峰,且在不同组织中的含量高低顺序均是眼肌 > 背脂 > 腹脂,几种组织中均不含低级饱和脂肪酸,多不饱和脂肪酸和必需脂肪酸含量较高,高级饱和脂肪酸:单不饱和脂肪酸:多不饱和脂肪酸接近于 1:1:0.3,比较接近 DRI 标准,尤其是肌肉中多不饱和脂肪酸(PUFA)的含量高达 14.339%,PUFA 主要来自植物油和鱼油,在其余动物油脂中含量甚微,高含量的 PUFA(DHA、EPA)对降低血清中的胆固醇和甘油三脂,降低心血管疾病(n-3PUFA)作用明显,亚油酸、亚麻酸和花生油酸几种必需脂肪酸的含量高达 13.913%,这几种脂肪酸不仅与降血脂关系密切,与生长、发育、生殖也有一定的关系,对保持脑、视网膜、皮肤和肾功能健全也十分重要,花生油酸在其他品种猪肉中几乎没有。

5.7 杂交利用^[4]

据《怒江傈僳族自治州志》第 175 页考证,怒江州在 1958 年就开始引进猪种到 1978 年,引进猪种 20 年间,杂交猪只占猪总饲养量的 6%,主要分布在机关、部队、学校、畜牧良种站和城镇附近交通便利的乡镇。近 30 年来引入杜洛克猪、汉普夏猪、大约克夏猪、长白猪等,杂交改良只在怒江边沿线推广,在交通长期闭塞的山区和半山区基本没有进行。

6 饲养管理

高黎贡山猪在怒江州的山区和半山区饲养,其生存环境为高山坡陡的峡谷特殊地形,环境条件恶劣,当地农户多数采用的饲养方法是架子猪阶段白天与牛羊混群放牧,早晚进行适当的补饲,所用饲料是玉米和青饲料混合的稀汤料,圈舍是用木棍搭成悬空的猪舍或是在人住的下面用木棍圈成的圈舍,猪舍非常简陋。在小一个地区,由于交通不便,农户都有留小公猪的习惯,用完后去势育肥,在这个地区长期闭锁繁育,在边远的山区每年防疫都难做,所以在怒江州不同的区域形成不同的高黎贡山猪类群,使高黎贡山猪适应低温高湿的环境,具有耐粗饲、抗病性强、体型小、生长慢、产仔数低、肉质好的特点,形成该地区独具特色的当家猪种。

7 对品种的评价和展望

通过近几年的初步调查和研究,高黎贡山猪是怒江州养猪生产中的当家品种,体型较小,生长速度较慢,肉质优良,肉味鲜美,肉中必需脂肪酸含量较高,这在国内地方猪种中实属罕见,

是一难得的生产优质保健猪肉的原料猪种,但目前怒江州原始产区,该猪种处于农户半放养的自生自灭的状态,虽对该猪种一些特殊的种质特性研究有一定的基础,但还有待进一步深入研究,希望上级主管部门继续支持对该猪种特有种质特性的深入研究,立项在该猪种的原始产区建立健全保种体系、繁育体系和开发体系,以便研究、保护和开发利用该猪种,促进当地的生态建设、农民增收和农村致富,为云南的养猪事业做贡献。

[参考文献]

- [1] 怒江州农业局, 畜牧局. 怒江州农牧志 [M]. 昆明: 云南民族出版社, 1999: 47-350.
- [2] 《中国猪品种志》编写组. 中国猪品种志 [M]. 上海: 上海科学技术出版社, 1986: 56-59.
- [3] 云南省家畜家禽品种编写委员会. 云南省家畜家禽品种志 [M]. 昆明: 云南科技出版社, 1987: 211-220.
- [4] 怒江傈僳族自治州地方志编纂委员会. 怒江傈僳族自治州志 [M]. 北京: 民族出版社, 2006: 168-175.
- [5] 中华人民共和国农业部公告, 第130号 [Z]. 2000; 中华人民共和国农业部公告, 第662号 [Z]. 2006
- [6] 潘登科, 陈红星, 冯书堂, 等. 富含 $\omega-3$ 多不饱和脂肪酸克隆猪制备的关键技术研究 [J]. 中国畜牧兽医, 2007, 34 (5): 22-25.
- [7] 徐彬, 李绍钰. 多不饱和脂肪酸的生物学功能以及在养猪生产上的应用研究 [J]. 畜禽业, 2007, (6): 14-17.
- [8] 张艺, 刘培琼, 罗爱平. 香猪肌肉中的脂肪酸分析及其营养价值评价 [J]. 养猪, 2008, (6): 39-40.
- [9] 徐彬, 崔佳, 李绍钰, 等. 日粮中不同来源多不饱和脂肪酸对生长肥猪生长性能和猪肉脂肪酸组成的影响 [J]. 中国饲料, 2007, (9): 27-30.
- [4] 陈岗. 楚雄州土壤养分状况与烟叶品质及致香物质相关性研究 [J]. 云南烤烟, 2003, (4): 19-30.
- [5] 李西开. 土壤农业化学常规分析方法 [M]. 北京: 科学出版社, 1983: 394-403.
- [6] 南京农业大学. 土壤农化分析 (第二版) [M]. 北京: 农业出版社, 1988.
- [7] 周言记, 刘建安, 崔仲善, 等. 镁肥与烤烟生长及产质关系的研究 [J]. 中国烤烟, 1993, (2): 25-28.
- [8] 中国农科院烤烟所. 中国烤烟栽培学 [M]. 上海: 上海科技出版社, 1987: 120-148.
- [9] 阮妙鸿, 陈顺辉, 李文卿, 等. 烤烟钾钙镁供应和吸收的关系 [J]. 亚热带农业研究, 2006, 2 (2): 97-101.
- [10] 李永忠, 蒋志宏, 刘雅婷, 等. 供Mg水平对烤烟累积N, K, Ca, Mg的影响 [J]. 福建农林大学学报: 自然科学版, 2002, 31 (2): 294-296.
- [11] 浙江农业大学. 植物营养与肥料 [M]. 北京: 农业出版社, 1991: 149-150.
- [12] 窦逢科, 张景略. 烤烟品质与土壤肥料 [M]. 郑州: 河南科学技术出版社, 1992.
- [13] 云南省烤烟农业科学研究院. 云南烟叶主要化学成分分析 [M]. 北京: 科学出版社, 2007: 51-52.
- [14] 王文亮, 刘清华, 牛德江, 等. 硼肥不同施用量对烤烟生长发育的影响 [J]. 河南农业大学学报, 1998, 32 (增): 83-86.
- [15] 袁嘉梁, 邱鹏飞, 丁明忠. 四川植烟土壤硼肥施用效应 [15]. 西南农业学报, 2001, 14 (增): 38-40.
- [16] 云南省山地烟课题组. 云南山地烟中微肥试验初探 [J]. 云南农业科技, 1992, (2): 6-7.
- [17] 韦翔华, 白厚义, 陈佩琼. 镁、硼营养对烤烟产量和产值的效应研究 [J]. 广西农业生物科学, 2000, 19 (4): 239-242.
- [18] 周世民, 符云鹏, 周建军, 等. 镁肥用量及施用方法对烤烟产量和品质的影响 [J]. 农业现代化研究, 2007, 28 (5): 637-639.
- [19] 李天福, 王彪, 杨焕文, 等. 气象因子与烟叶化学成分及香吃味间的典型相关分析 [J]. 中国烟草学, 2005, 12 (1): 23-26.
- [20] 王彪, 李天福, 王树会. 海拔高度与烟叶化学成分的相关分析 [J]. 广西农业科学, 2006, 37 (5): 537-539.

(上接第199页)