

# 抚州市丘陵山区生态农业模式试验研究

金卫根, 陈传红, 孙丽萍, 沈春晓

(东华理工学院生物系, 江西 抚州 344000)

**摘 要:** 抚州市具有良好的生态条件和丰富的农业资源, 根据生物链原理建立适应抚州丘陵山区以种植和养殖为中心的生态农业模式, 如玉米—羊(粪)—鱼、羊(粪)—沼—玉米和山(水)观光—牧羊(垂钓)等生态农业模式, 并研究生态农业模式中的主要生产技术, 包括农大高油 115 玉米的种植及利用、南江黄羊养殖、羊粪养鱼、羊粪和老玉米秸生产沼气技术。该模式不仅适用于抚州丘陵山区发展生态农业, 也广泛适用于我国南方丘陵山区发展生态农业。

**关键词:** 抚州市; 丘陵山区; 生态农业模式

中图分类号: S181

文献标识码: A

文章编号: 1005-3409(2006)03-0157-02

## Studies on Ecological Agriculture Mode of Hills Area in Fuzhou

JIN Wei-gen, CHEN Chuan-hong, SUN Li-ping, SHEN Chun-xiao

(Department of Biology, East China Institute of Technology, Fuzhou 344000, China)

**Abstract:** There are a good ecological condition and abundant agricultural resource in Fuzhou, several modes of ecological agriculture were set up as centre of planting and cultivating for hills area in Fuzhou according to the principle of biological chain, for example: the modes of maize—sheep (excrement)—fish, sheep (excrement)—firedamp—maize and mountain (water) touring—the shepherd (going angling). And the main production technology in the mode of ecological agriculture was studied, including technologies of planting and utilizing of Nongda—Gaoyou—115 maize, Nanjiang Mongolian gazelle cultivation, breeding fish with sheep excrement, producing marsh gas by sheep excrement and corn straw. These modes are suitable for developing ecological agriculture not only in hills area of Fuzhou, but also in extensive southern hills area of our country.

**Key words:** Fuzhou; hills area; the mode of ecological agriculture

抚州市位于江西省东部, 亦称“赣东”, 地处东经  $115^{\circ}35' \sim 117^{\circ}18'$ , 北纬  $26^{\circ}29' \sim 28^{\circ}30'$  之间, 全市总面积 1.88 万  $\text{km}^2$ , 占全省总面积的 11.27%, 其中耕地面积 24.8 万  $\text{hm}^2$ 。市境内东、南、西三面环山, 中部丘陵与河谷盆地相间。地势南高北低, 渐次向鄱阳湖平原地区倾斜。地貌以丘陵为主, 山地、岗地和河谷平原次之。海拔 500 m 以上山地占总面积的 30%, 海拔 100~500 m 之间的丘陵占 50%, 海拔低于 100 m 的岗地和河谷平原占 20%。属南方湿润多雨季气候区, 气候湿润, 雨量充沛, 光照充足, 四季分明, 生长季长。

抚州具有良好的生态条件和丰富的农业资源, 自古就是农桑富庶之地, 孕育着众多的名优土特产品。特别是改革开放以来, 抚州农业取得了长足的进步, 培育了一批具有较强市场竞争力的名优产品, 已形成南丰蜜橘、甲鱼; 广昌白莲、茶薪菇; 崇仁麻鸡、果蔗; 东乡瘦肉型猪、华绿神蛋; 临川西瓜、黄栀子; 南城麻姑米、淮山; 宜黄良种、甘薯; 黎川食用菌、甲鱼; 金溪蜜梨、黄栀子等 30 余个具有区域优势和市场竞争力的拳头产品, 其中 13 个产品注册了商标, 6 个产品获国家级名优农产品称号, 12 个产品获得中国绿色食品发展中心颁发的绿色食品 A 级产品证书, 许可使用绿色食品标志。广昌、南丰、临川、崇仁四县(区)分别被国家命名为白莲之乡、蜜橘之乡、西瓜之乡和麻鸡之乡。

但是, 由于历史的、人们文化的和观念上的原因, 大部分土地和水面还没有充分地开发利用, 以致生产力水平较低, 制约了经济的快速发展。笔者在多年科技扶贫工作中,

就如何开发利用抚州丘陵山区的农业资源、发展农业生产力和农村经济进行了探索, 根据生物链原理研发出适宜抚州丘陵山区以种植和养殖为中心的生态农业模式<sup>[1]</sup>。

### 1 生态农业模式介绍

#### 1.1 玉米—羊(粪)—鱼生态农业模式

即利用丘陵山区中小型水库蓄水山区山坡、荒地引种农大高油 115 玉米杂交种, 以玉米籽粒和青贮秸秆为饲料进行南江黄牛圈养, 以羊粪养鱼, 利用中小型水库发展高效渔业。

#### 1.2 羊(粪)—沼—玉米生态农业模式

即利用青玉米秸作羊饲料, 羊粪和老玉米秸生产沼气供农户作燃料和照明, 沼液、沼渣返回玉米地作有机肥料, 多层次利用和开发自然资源, 从而净化环境, 形成生态系统良性循环。

#### 1.3 山(水)观光—牧羊(垂钓)生态农业旅游模式

即利用丘陵山地和库区的地貌景观、水体景观和生物景观开发山(水)观光型旅游项目, 并结合牧羊、狩猎、垂钓、观赏特种水产等开发出多种娱乐和参与型旅游项目, 从而构建满足现代城市人们旅游需求的生态农业旅游模式。

### 2 生态农业模式中的主要生产技术<sup>[2]</sup>

#### 2.1 农大高油 115 玉米的种植及利用

农大高油 115 玉米杂交种是由中国农业大学植物遗传育种系于 1990 年选育而成, 1996~1997 年先后通过北京和

天津市农作物品种审定, 1998年通过全国农作物品种审定。“115”的含义是指每公顷可产7 500 kg 粮, 50 kg 油和2 500 kg 青饲。

该品种具有全面优质性和粒秆两用性。全面优质性是指其不仅籽粒优质而且茎秆优质。籽粒优质主要表现在含油量高, 籽粒含油量高达8.8%, 超过普通玉米1倍左右。其它主要营养成分也都超过普通玉米。茎秆优质是指采收后的秸秆其蛋白质含量达到8.5%, 比普通玉米高30%, 甚至超过美国带穗收获的整株青饲玉米(蛋白质含量8.1%)。粒秆两用性是指其具有特强的保绿性。籽粒生理成熟时, 叶片、叶鞘和茎秆都保持绿色, 含有较高的蛋白质和糖分, 热值为17.06 kJ, 是难得的优质青饲料, 更便于青贮。

#### 2.1.1 栽培技术要点

合理密植, 一般为45 000~49 500株/hm<sup>2</sup>; 地温在10~12℃能安全出苗; 合理运筹水肥, 施足底肥, 重施拔节肥, 轻施孕穗肥, 注意氮、磷、钾三要素配合, 实现高产高效。

#### 2.1.2 饲料加工

籽粒加工成精饲料。精饲料配方为: 玉米60%, 麦麸25%, 米糠3%, 菜籽饼6%, 豆饼6%。

茎秆青贮。将采收后的玉米茎秆割倒晾晒一天, 铡成1~3 cm长的小节后青贮。

此外, 也可将粉碎后的玉米秸秆喷湿, 接入“百宝利”或“EM菌”等发酵菌种, 拌匀后装入缸内封存, 发酵后食用。

### 2.2 南江黄羊养殖

南江黄羊全身被黄色体毛, 背部有一条黑色体毛。周年羊体重30 kg左右, 成年羊体重40~60 kg, 屠宰率50%~55%。配种年龄母羊在8月龄左右, 公羊在12~18月龄, 每年两胎, 第一胎4月初配种, 9月初产羔; 第二胎10月初配种, 次年3月初产羔, 受孕时间约150 d。每胎产羔多为2只, 成活率90%左右。

#### 2.2.1 羊舍建造

适应于本省夏季高温、多雨、潮湿等特点, 羊舍要建在干燥、排水良好和背风的地方, 注意羊舍的防热、防湿和防风雨。

羊舍可建成单坡敞棚式或全封闭式。单坡敞棚式一般后墙高度为1.8~2 m, 棚顶倾斜度为15°。全封闭式墙高2.4~2.6 m, 门宽1.2~1.5 m。羊舍底面多为斜坡状, 并高出地面0.3 m左右以利排水。以成年公羊每只占地1.2 m<sup>2</sup>, 母羊1.0 m<sup>2</sup>, 哺乳母羊2.2 m<sup>2</sup>, 其它羊0.8 m<sup>2</sup>计算建筑面积。种公羊要单独圈养。

#### 2.2.2 饲喂

每天饲喂2次青贮玉米秸, 同时按照羊只不同生长阶段配制精饲料补充营养。一般育肥羊青贮饲料与精饲料比例为4:1, 妊娠羊为5:1, 种公羊为4:1。根据丘陵地区春夏多草多树叶的特点, 在春夏两季每天下午14:00左右饲喂青草、青菜和树叶等, 这样每天可以减少一次饲喂青贮玉米秸。注意水槽中不能断水, 每天要更换新鲜水。

### 2.3 羊粪养鱼

#### 2.3.1 羊粪养鱼法

在鱼苗下水库前一周先施基肥, 按每公顷水面用粪6 000 kg计算用粪量, 基肥用于繁殖鱼苗喜食的浮游生物等饲料。鱼苗下水库后根据水质肥度、天气、水温 and 鱼苗生长情况决定追肥。一般每公顷水面每天追肥900 kg, 全粪拔洒。要密切掌握每天的追肥量, 如清晨鱼苗浮头, 日出后恢复正常, 说明库水肥度适中, 可保持追肥量; 若在晴天上午8:00后仍浮头, 则说明水质过肥, 应停止追肥, 并注入清水;

如不浮头, 且水色清淡, 应增加追肥量。由于直接施粪肥难以掌握水质, 可采用混合堆肥的方法, 经发酵腐熟后, 取粪汁泼洒, 效果较好。

在每年6~9月鱼类主要生长季节, 应加大投饲量, 除施羊粪外, 还应当补充青饲和颗粒料。

#### 2.3.2 经济鱼类放养

由于水库浮游生物数量多, 因此, 主要放养鲢、鳙鱼; 为了充分利用其它饵料资源, 还应当放养以食底栖动物为主的杂食性鲤、鲫鱼和草食性草鱼、鳊鲂等。

投放到水库的鱼苗应规格适中, 太小则成活率低, 直接影响产量; 太大则生产成本高, 影响经济效益。鱼苗的一般规格为: 鲢鳙11.5~13.5 cm, 草鱼13.0~14.5 cm, 鲤、鳊鱼6.5~8.5 cm。要求鱼苗游动活泼, 体质健壮, 无病无伤。

放养密度可视水质营养状况而定, 对于初次施粪肥的水库放养密度为每公顷水面1 350~1 650尾, 而对于已使用过粪肥, 水质营养丰富的水库, 放养密度为每公顷水面1 800~2 100尾, 其中鲢鱼占35%~40%, 鳙鱼占50%~55%, 草、鲤、鳊等可占5%~15%。

### 2.4 羊粪和老玉米秸生产沼气技术

#### 2.4.1 技术操作

将老玉米秸晒干后粉碎成1~6 mm大小的草糠, 与鲜羊粪按1:2左右比例加水拌匀, 干湿度以手捏成团, 落地松散为准, 放置在太阳下晒热加温, 4~6 h后, 于沼气池外堆沤发酵3~5 d, 堆表面用塑料薄膜覆盖。当堆内发酵温度升至50℃左右时, 再开堆以1 m<sup>3</sup>发酵原料按1~1.2 kg尿素或碳铵拌入, 以补充氮源, 并加水搅拌均匀后放入沼气池, 于沼气池内堆沤发酵, 干湿度仍以手捏成团, 落地松散为准。2~3 d后, 再将晒热的水及沼气微生物加入, 水位达到水压间出料通道顶部上方20~30 cm处为宜, 用黄胶泥封严沼气池盖, 安装输气管道及灯炉具。

#### 2.4.2 注意事项

一是保持适宜的发酵浓度, 沼气池发酵原料浓度以干物质含量来表示, 夏季一般为8%~10%, 冬季一般为10%~12%。二是保持适合的pH值, 沼气池发酵料液的酸碱度一般应保持pH值为6.5~7.5为宜, 通常情况下, 沼气微生物会自己调节到这一范围。若发酵料液偏酸, 则加入适量的草木灰或石灰水。三是保证稳定的发酵温度, 在常温发酵过程中, 温度越高, 产气越好。因此, 沼气池发酵原料保持20℃左右的稳定温度时就可达到产气率高的目的, 秋冬季沼气池启动时应加热水, 并采用塑料薄膜增温保暖。

## 3 效益分析

(1) 利用丘陵山区中小型水库蓄水区的荒山、荒坡引种玉米, 不仅改良了土壤, 防止了水土流失和沙化, 保护了生态环境, 提升了观赏性, 而且玉米本身还产生了直接的经济效益。羊粪养鱼, 既防止了羊粪污染环境, 又减少了鱼饵料(如青饲料、青贮料和颗粒料)的投放, 从而节约了生产成本, 减轻了农民负担。羊圈养与放牧相比, 羊只生长快, 出栏早, 膘情好, 出肉率较高, 经济效益明显, 同时避免了羊放牧时对植被造成的破坏, 保护了生态环境。实现了以最低成本建立农业生态的良性循环<sup>[3]</sup>, 确保农业可持续发展。

(2) 玉米的种植、羊和鱼的养殖过程都是在无污染的丘陵山区, 且整个生产过程没有使用化学药品, 既开发了无公害饲料产品, 又开发了鱼、羊肉等绿色食品, 实现了农业资源的可持续开发与利用。

(下转第161页)

小误差概率  $p=P\{\varepsilon(t)<S_0\}=\frac{6}{7}=0.8571$

表 3 模型评价标准<sup>[3]</sup>

| $P^{[3]}$  | $C$         | 模型评价 |
|------------|-------------|------|
| $>0.95$    | $<0.35$     | 好    |
| $>0.8$     | $<0.5$      | 合格   |
| $>0.7$     | $<0.65$     | 勉强合格 |
| $\leq 0.7$ | $\geq 0.65$ | 不合格  |

根据  $P$ 、 $C$  的规定, 我们的预测  $C=0.1254<0.35$ ,  $P=0.8571>0.8$ , 故模型  $X^2(t+1)=-25.4652e^{-0.1407t}+26.7228+\delta(t-2)\times 0.9177e^{-0.1415t}$  有较好的预测精度。

第九步, 模型经检验合格后可用于预测, 预测公式为:

$$X^0(t+1)=X^2(t+1)-X^2(t) \tag{3}$$

3 利用模型  $GM(1,1)^{[1]}$  预测水土流失的侵蚀模数

用预测公式(3) 预测 1995、2000、2005、2010 年即序号为 13、18、23、28 的侵蚀模数( $10^3\text{ t/km}^2$ ):

$t=12$

$X^2(13)=-25.4652e^{-0.1407\times 13}+26.7228+\delta(12-2)\times 0.9177e^{-0.1415\times 12}=22.1844$

$t=11$

$X^2(12)=-25.4652e^{-0.1407\times 11}+26.7228+\delta(11-2)\times 0.9177e^{-0.1415\times 11}$

$=21.4989$

1995 年预测侵蚀模数:  $X^0(13)=X^2(13)-X^2(12)=22.1844-21.4989=0.6855$ ;

$t=17$

$X^2(18)=-25.4652e^{-0.1407\times 13}+26.7228+\delta(17-2)\times 0.9177e^{-0.1415\times 12}$

$=224.4767$

$t=16$

$X^2(17)=-25.4652e^{-0.1407\times 16}+26.7228+\delta(16-2)\times 0.9177e^{-0.1415\times 16}$

$=24.1374$

2000 年预测侵蚀模数:  $X^0(18)=X^2(18)-X^2(17)=24.4767-24.1374=0.3393$ ;

$t=22$

$X^2(23)=-25.4652e^{-0.1407\times 22}+26.7228+\delta(22-2)\times 0.9177e^{-0.1415\times 22}=25.6111$

$t=21$

参考文献:

[ 1 ] 冯中铨. 经济预测与决策[ M ]. 北京: 中国财政经济出版社, 2001.

[ 2 ] 黎锁平. 水土保持综合治理效益的灰色系统评价[ J ]. 水土保持通报, 1994, 14(5): 15- 18.

[ 3 ] 茂名市水利水电勘测设计院. 茂名市小良水土保持科技示范园区 1 期工程可行性研究报告[ R ]. 2004.

[ 4 ] 陈法扬, 王志明, 傅贵增. 小良水土保持试验站综合治理效益分析[ J ]. 水土保持通报, 1992, 12(1): 53.

(上接第 158 页)

(3) 修建户用沼气池, 充分利用了羊粪和老玉米秸, 既减少了薪柴和煤炭的使用, 保护了植被, 改善了农村生活环境, 又保障了农户生活用能问题, 带动了无公害养殖业和优质高效种植业的发展。

参考文献:

[ 1 ] 何华勤, 等. 福建省典型生态农业模式研究[ J ]. 中国生态农业学报, 2004, ( 2 ): 164- 166.

[ 2 ] 金卫根. 江西丘陵山区无公害立体种养模式与技术初探[ J ]. 江西农业科技, 2003, (7): 24- 25.

[ 3 ] 陈梦林, 等. 生态养殖产业链发展模式探讨[ J ]. 中国农业科技导报, 2004, ( 1 ): 49- 53.

$X^2(22)=-25.4652e^{-0.1407\times 21}+26.7228+\delta(21-2)\times 0.9177e^{-0.1415\times 21}=25.4432$

2005 年预测侵蚀模数:  $X^0(23)=X^2(23)-X^2(22)=25.6111-25.4432=0.1679$ ;

$t=27$

$X^2(28)=-25.4652e^{-0.1407\times 27}+26.7228+\delta(27-2)\times 0.9177e^{-0.1415\times 27}=26.1726$

$t=26$

$X^2(27)=-25.4652e^{-0.1407\times 26}+26.7228+\delta(26-2)\times 0.9177e^{-0.1415\times 26}=26.0895$

2010 年预测侵蚀模数:

$X^0(28)=X^2(28)-X^2(27)=26.1726-26.0895=0.0831$

表 4 侵蚀模数预测表

| 年份                        | 1995 年 | 2000 年 | 2005 年 | 2010 年 |
|---------------------------|--------|--------|--------|--------|
| 侵蚀模数 $10^3\text{ t/km}^2$ | 0.6855 | 0.3393 | 0.1679 | 0.0831 |

利用 M athematica 软件进行描点, 得:

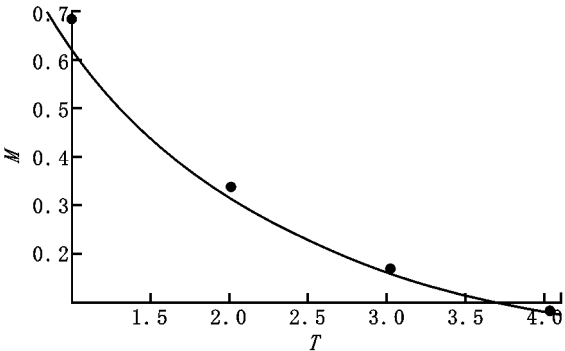


图 1 预测值散点图

从图中可看出, 水土流失逐年减小, 与实际比较吻合。

4 结 论

小良水土流失系统是一个灰色系统, 通过对小良水土流失的侵蚀模数的预测, 掌握小良生态系统的变动规律, 描述水土流失趋势——逐年减少。为小良生态系统的合理开发利用, 促进良性循环发展有重要的指导性作用, 进而可以根据预测的侵蚀模数制定相应的改造、利用措施, 增加植被覆盖度, 改良土质, 从根本上解决小良的生态困境, 促进经济和生态的可持续发展。