

贵州岩溶山区以牧为主的生态农业工程

吴国钧

(贵州省环境保护科学研究所)

提 要 依据贵州岩溶山区环境现状及农业生产方式、特点,选择贵阳市乌当奶牛场为生态农业工程试点,建设人工草场,优化牛群结构,调整产业结构,建设家庭农牧场 254 个,开发利用新能源,研究能量流动及物质循环等,建成一个以牧为主、多种经营的高效生态农业工程模式。

关键词 岩溶山区 生态农业工程 系统工程

Stock-Raising Eco-agricultural Engineering in Karst Mountain Area of Guizhou Province

Wu Guo-jun

(Guizhou Institute of Environmental Science, Guiyang)

Abstract According to the environmental situation and the mode of agricultural production in karst mountain area of Guizhou province, the Guiyang wudang dairy was selected as pilot spot to develop eco-agricultural engineering. Through constructing manmade grass field, optimizing structure of cattle herd, adjusting structure of production, 254 family-based farms were built. Furthermore, new energy sources as well as energy flux and material circulation were developed, thus a high effective mode of eco-agricultural engineering was established.

Key words Karst mountain area Eco-agricultural engineering System engineering

1 生态农业工程试点的资源

贵州岩溶山区以牧为主的生态农业工程试点场——贵阳市乌当奶牛场,位于贵阳市东北部,距市区仅 10 km。境内岩溶十分发育,多属岩溶丘陵地形;气候温暖湿润,平均气温 14.2~14.6;年降雨量 1185 mm,无霜期 285 d。该场总面积 1688.4 hm²,其中耕地 180 hm²、草地草坡 533 hm²、山林 800 hm²、荒山 96 hm²、裸露石山 12 hm²。该场天然牧草旺盛,自然状况下一般可供鲜草 4000 t/年、干草 1300 t/年。

该场是贵州省重要的奶牛生产基地,贵阳市 80% 的鲜奶由它供给;具有贵州岩溶山区环境特征的典型性和代表性;有较丰富的土地、植物和水资源;地理位置优越、交通方便;有一定的物质经济基础;同时它又存在较严重的水污染问题,1983 年 5 月发生了闻名全市的“牛粪污染饮用水源事件”。因此,建设岩溶山区以牧为主的生态农业工程首当其冲的问题

收稿日期:1996-12-09

吴国钧,高级工程师,CSAE 高级会员,贵阳市新华路 148 号 贵州省环境保护科学研究所,550002

是治理水污染。在此基础上建设新能源——沼气,它既可回收生物质能,又可提高物质的循环利用,变废为宝,化害为利。该场将建成以奶牛饲养为中心,沼气为纽带的牧、农、林、工、副业全面发展,多种经营的生态农业良性循环体系^[1](见图 1)。

2 生态农业工程的建设与研究

2.1 饲料基地人工草场的建设研究

1) 饲料基地品种结构优化试验研究
 奶牛在农业工程系统中属次级生产者,它必须以初级生产者饲料为基础条件。我们在增施有机肥、提高土壤肥力、改善土壤结构的前提下,进行了优化饲料品种结构的试验研究。从 1984 年开始,作黑麦、燕麦、莽麦等近 30 种饲料的引种及品种改良栽培试验,依据“适应性强、产量高、品质好、供应期长”的优选方针,筛选出玉米、甜高粱、茼蒿甘兰、燕麦、多花黑麦草、冬牧-70、红三叶、紫花苜蓿等为主栽品种。复种指数达 175% 以上。

2) 人工草场的建设与研究 1986 年秋季,从丹麦、日本、新西兰引进优良牧草红三叶种子,接种根瘤菌后较均匀地撒播于该场黑土坡近 67 hm² 草山,发芽率 79%。并对黑土坡人工草场建设前后牧草初级生产量作比较测定(用样方取样对照测定法)。结果表明,自然草山草坡最高平均产草量(黑土坡草山)8828.4 kg/hm²,经三年人工草场建设后平均产草量 16980 kg/hm²,提高 92.5%;牧草中粗蛋白等营养成分增加,质量提高。

2.2 优化牛群结构的研究

1) 引进和自繁优良品种,进行品种、年龄、产量对比研究;选择优良品种冻精,用先进的人工授精方法配种提高受胎率;直接引进优良品种西德、黑白花牛 141 头并繁育西德牛一代、二代。以此来加强核心牛群品种向高层次高水平发展,同时促进整个牛群的不断更新发展。

2) 奶牛人工授精精子量及输配次数研究结果表明:输入奶牛子宫内精子量可适量减少(不少于 200 万个),而不影响受胎率;减少受精次数则会影响受胎率(不能少于两次)。

3) 对怀胎奶牛采用科学饲养管理方法,严格把好接产、保健、防疫关,提高牛犊成活率;重点培育核心奶牛群,坚决淘汰大龄奶牛,促进年产 5000 kg 牛奶的奶牛比例稳定在 60% 以上。

2.3 沼气的制取及沼肥利用研究^[2,3]

沼气池发酵原料:牛粪、猪粪、兔粪、人粪便、秸秆、青草(以家庭农场为例)。属常温、不加压、人工搅拌型。沼气用于照明、做饭等;沼肥用于饲料地、鱼塘、养猪添加剂等;沼气池上

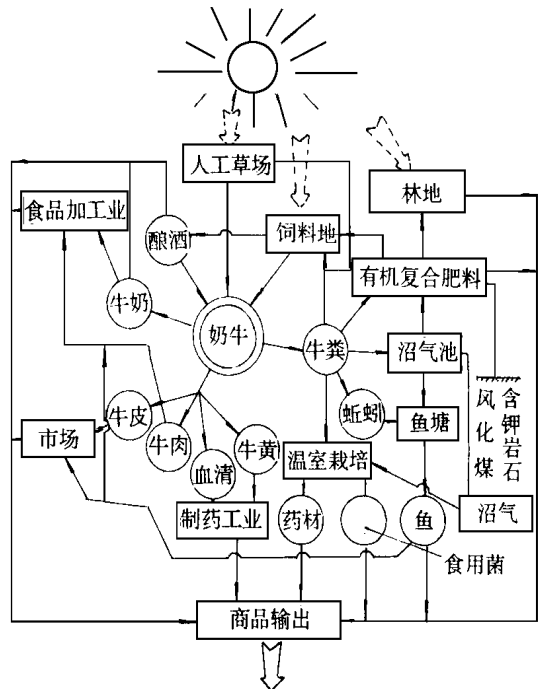


图 1 贵阳市乌当奶牛场生态农业工程的良性循环模式

建配套设施厕所及猪圈,可保冬季产气。

研究表明,用沼肥为肥料种植的燕麦每公顷增产 16125 kg,增产率 23.4%;玉米每公顷增产 9750 kg,增产率 29.5%。

另外,因沼液中含有多种微量元素及色氨酸、赖氨酸、蛋氨酸、苏氨酸、核黄素等多种营养成分,故在猪饲料中适时适量添加沼液,有一定增产增益。

2.4 能量流动及物质循环的研究^[4]

2.4.1 能量流动的研究

以第 15 家庭农牧场作生态农业工程中基本单位代表,进行了能量流动及物质循环的研究。生态农业工程,除太阳能输入量以能量单位表示外,其它各种输入所表示的量要经换算后,进行能量分析。生物质因其化学成分不同,其热值不同,研究过程中我们采用了实测换算方法来确定能量。实测用的 GR-3500 氧弹式热值测定仪,共测试样品 188 件。

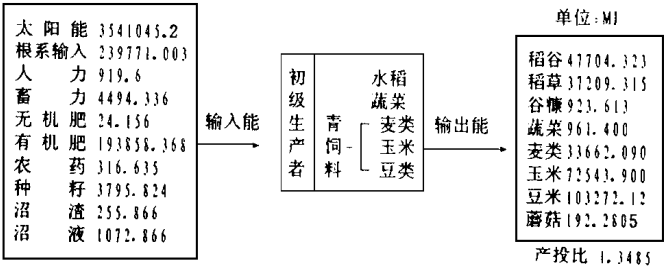


图2 初级生产能量流动图

测试结果表明(见图 2)初级

生产能量总输入 444508.655 MJ、总输出 599427.507 MJ,产投比 1.3485;沼气能量总输入 34410.357 MJ、总输出 17867.560 MJ,产投比 0.519(见图 3)。次级生产饲料投入 2011415.440 MJ,人工能投入 11075.328 MJ。

总计投入能量 2022490.768 MJ。草食动物未被利用量约为投入饲料的 1.2%,即 24136.9544 MJ;未被同化量(粪尿能) 489927.8182 MJ,次级生产同化量=饲料投入量-未被利用量-未被同化量= 1497350.638 MJ。次级生产的同化能量不等于转化为次级产品

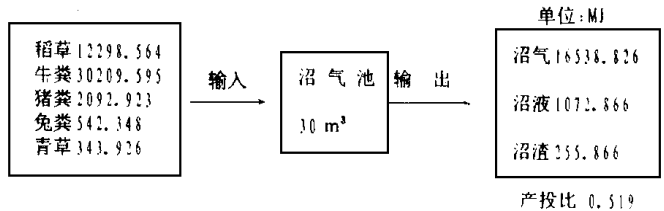


图3 沼气制取能量流动图

所耗能,还必须减去次级生产维持能(被分解转化 ATP 用于维持正常体温,肠胃运动等),因此产品输出能=同化量-维持能= 2082.74308 MJ。

生态农业工程的建设,使该生态系统取得较好的生态效率:初级生产能量转换率为 3.702%,光能利用率 1.15%;次级生产者利用饲料转为自身有机物的转化率为 10.35%。均达到较高水平。

2.4.2 物质循环的研究

氮是构成生物有机体的重要元素之一,也是系统中物质循环状况的重要标志,故我们选氮为代表作研究目标,对该系统物质循环进行研究探讨。

以 1988 年(生态农业工程建设第四年)初级、次级生产产量为代表。该系统在初级生产中,氮素产投比较高的是青饲料生产,平均 0.889,最高 2.028,它为系统的次级生产提供良

好的物质基础, 与国内外一般地区比较, 处较高水平。该系统的次级生产氮素输入与输出比为 0.87。如果只考虑经济输出, 氮素转化率已达 0.42, 氮的有效利用率为较高水平(见表 1、表 2)。

表 1 初级生产氮素平衡表

kg

项 目	氮 素 输 入 量				氮 素 输 出 量		产投比
	种 子	有机肥	无机肥	合 计	秸 秆	其 他	
水 稻	0.5	42.8	50	93.3	14	40	0.579
蔬 菜	0.036	18.2+ 沼肥 1.2	0	19.44	-	3.22	0.176
麦 类	1.92	44+ 沼肥 10	0	55.92	80	0.5	1.742
玉 米	0.33	61+ 沼液 10	0	71.33	104.02	-	2.028
豆 类	3.82	58	0	61.82	88.31	-	1.428
食用菌	-	1.4	0	1.4	98.5	-	0.704
合 计	6.61	246.60	50	303.21	394.93	43.72	0.889

表 2 系统次级生产氮素平衡表

kg

品名	输 入		输 出			产投比 经济投比
	饲 料	其 他	粪 便	奶、蛋、毛、鱼	肉	
奶牛	594.70	-	183.60	202.84	78.95	0.782
						0.473
猪	267.95	仔猪	194.40	-	71.40	0.990
		6.45				0.266
鸡	286.50	种蛋	279.74	103.21	29.83	1.483
		0.54				0.463
兔	210.20	-	17.20	3.00	1	0.101
						0.019
鱼	1.78	鱼苗	-	4.65	1	1.129
		2.34				1.129
合计	1361.13	9.33	674.94	313.70	182.18	0.854

2.5 家庭农牧场的建设

家庭农牧场是乌当奶牛场生态农业工程中一种新的经济组织形式。它能充分利用庭院和房前屋后的地面和空间作为生产基地。既能节约较大的基建投资, 也能及时投产, 充分利用现有劳力, 有较强的适应性和灵活性, 便于管理; 它能进行初级和次级生产, 还便于部分产品的加工、贮藏和销售。

2.5.1 发展家庭农牧场的措施

1) 保留家庭农牧场职工工资等级在册, 享受农场职工政治、福利待遇, 劳务安排优先安排其子女。

2) 与乌当奶牛场签订经济合同。在农场计划经济指导下, 实现独立经营(牛奶需统交农

场销售)、独立核算、合同制约、自负盈亏。

3) 农场为家庭农牧场设立畜牧兽医、饲料购销、牛奶收购三个服务站; 将所有奶牛投入保险。

2.5.2 家庭农牧场的效益

家庭农牧场是生态农业工程的经济实体, 也是农场职工治穷致富的好路子。四年中, 共建家庭农牧场 254 个, 职工平均收入比他们原订的在册工资高出 1~3 倍。

例如, 第 15 家庭农牧场, 初建 90 m² 牛舍, 一半住人、一半饲养奶牛。经过 4 年的艰苦创业, 建造牛舍 207 m²、兔舍 80 m²、鸡舍 90 m²、食用菌房 80 m²、鱼塘 0.1 hm²、沼气池 30 m³ 及配套设施 30 m² (厕所、猪圈); 庭院内种果树、蔬菜、青饲料、花卉等, 住房 330 m² 楼上楼下、花园阳台。该农牧场已形成以奶牛为中心、沼气为纽带的生态农业良性循环系统。该场仅 20 头奶牛, 产奶的牛收入就达 2 万元以上 (1989 年计价), 人均收入 1 万元以上; 1992 年又购入了货车、农资和农产品、青饲料等。

3 乌当奶牛场生态农业工程建设与研究成效

3.1 经济效益分析评价^[5]

表 3 规划中的经济目标实现状况

项 目	1984 年	1988 年			增长率/% (1984~1989 年)
		规划目标	实际完成	超规划/%	
工农业总产值/万元	308	475	739.8	55.74	140.26
奶牛年末存栏数/头	860	1300	1614	24.15	87.70
牛奶总产量/kg	2103300	3000000	3590000	19.66	70.68
青饲料总产量/kg	9089500	15000000	16068200	7.1	76.77
乳品生产量/kg	100000	200000	209700	4.9	109.7
人均收入/元	400	800	1233	52.87	205.75

注: 该项目起止时间为 1984~1989 年。

以生态农业工程建设前效益较好的 1984 年与生态农业建设 4 年后的 1989 年比较分析如表 3 所示。工农业总产值增长 1.4 倍, 增长率 140.26%; 农业总产值增长 2.13 倍, 增长率 213.84%; 年利润增长 1.52 倍, 增长率 152.21%; 人均收入增长 2.05 倍, 增长率 205.75%; 奶牛年末存栏数由 860 头发展到 1614 头, 增长 0.88 倍, 增长率 87.70%; 牛奶总产量增长率 70.58%; 青饲料增长率 76.77%; 乳品生产增长率 109.7%。

3.2 生态效益分析评价

1) 光能利用率 [总产出 (折能值) / 太阳能 × 100 %] 由 1984 年的 0.652 %, 增加到 1988 年的 1.15 %, 提高 50 %。

2) 奶牛饲料转化率 [产奶量 / 饲料投入量], 由 5.74 % 提高到 6.00 %。

3) 生态农业工程建设前, 奶牛饲养区排污系统混乱、清污不分流, 在 12 万 m² 范围内牛粪随处可见, 低洼处牛粪垫积、粪液淤存、恶黑发臭。生态农业建设后, 对牛粪进行综合利用 - 制取沼气、生产食用菌、研制复合肥等, 变废为宝。使水环境改善、水质变好, 场区保持清洁

卫生的工作环境, 保护职工身体健康。同时在道路两旁、牛舍四周及生活区种树、种花、种草、绿化美化场环境。

3.3 社会效益分析评价

贵阳市乌当奶牛场生态农业工程的建设与研究, 为贵州岩溶山区农业发展提供经验, 作出先进示范; 促进了社会主义精神文明和物质文明建设, 提高了职工科技水平和环境保护的意识。

参 考 文 献

- 1 周纪纶. 复合农业生态系统分析综合方法研究. 农村生态环境, 1986, 4(7): 53~ 58
- 2 农牧渔业部成都沼科所. 沼气技术. 1983. 86~ 126
- 3 卞有生. 农村能源与农村生态环境. 农村生态环境, 1986, 4(8): 33~ 36
- 4 祝延成, 钟章成, 李建东等主编. 植物生态学. 北京: 高等教育出版社, 1988. 216
- 5 何乃维, 贲克平. 生态经济指标体系设计和计量方法评价. 农村生态环境 1986, 4(8): 28~ 32