

荒坡地新建果园几种间种模式及资源利用^{*}

——以广西环江肯福异地扶贫示范区为例

曾馥平¹ 王克林¹ 李玲¹ 苏以荣¹ 蒙冠禧² 韦政社² 张志扬² 谢宁生²

(1 中国科学院长沙农业现代化研究所 长沙 410125;

2 广西环江毛南族自治县扶贫办公室、气象局 环江 547100)

提 要 从荒坡地新建果园 10 多种作物间种模式中筛选出 5 种优化模式, 分析和评价了各种模式对农业资源的利用及果树生长的影响和经济效益。

关键词 荒坡地 新建果园 间种 生物结构

分类号 《中图法》S344.2 文献标识码 A

在广西西北部的石灰岩山区, 有 40 万左右特困人口居住在人均耕地不足 0.02 hm² 的大石山区, 而在土山丘陵区却有大量荒地资源有待开发利用^[1]。为了探索异地扶贫开发中的高产、高效种植模式, 我们于 1996~1997 年在广西壮族自治区环江毛南族自治县肯福异地扶贫科技开发示范区进行了荒坡地新建果园间种试验, 并从 10 种模式中筛选出 5 种高产、高效种植模式, 现将部分结果报告于后。

1 环江县及试验区环境特征

环江县位于广西西北部 107°81′~108°43′E, 24°44′~25°33′N, 土地面积 4 572 km², 人口 33 万, 其中农业人口 27.7 万; 总人口中少数民族 30.2 万人, 其中毛南族 5.4 万人, 是我国唯一的毛南族自治县^[2]。环江县地处云贵高原东南麓, 北高南低, 中南部为丘陵, 东北部为苗岭山脉九万大山的一部分, 海拔 1 000 m~1 500 m, 西部、北部及南部边缘为石山, 平地则分布于大小环江河及支流沿岸。全县土地总面积 4 572 km², 山地、丘陵、平地、水面分别占土地总面积的 51.2%、42.1%、6.0%、0.7%。

肯福异地扶贫科技开发示范区是中国科学院“九·五”重大项目和广西区“1211”工程“桂西北喀斯特区域异地扶贫科技开发与持续发展研究”的中心示范区, 位于县城北 3 km 处。土地总面积 247 hm², 已安置来自本县石山区特困人口 400 多人, 示范区为海拔高度 250 m~350 m 的中低丘陵, 开发前为荒山或飞播马尾松稀疏幼林, 土壤以红壤、石灰土、黄壤为主, 有机质含量大都 > 1.5%, 但普遍缺磷少钾, 土层深厚, 在 60 cm~150 cm, 肥力中等, 自然植被基本为灌丛和蕨类。示范区属中亚热带南缘季风气候, 年平均气温 16.5℃~20.5℃; 1 月份月平均气温 11.9℃, 极端最低温度 -5.2℃, 7 月份月平均气温 27.9℃, 极端最高温度 39.1℃, 年无霜期 240 d~330 d, ≥10℃ 积温 5 500℃~6 539℃, 太阳年辐射总量 80 kcal/cm²~98.9 kcal/cm²。年平均降雨量 1 389 mm, 多集中于 4~9 月, 占全年的 77.7%, 温热湿润、雨热同季。

2 试验材料及方法

2.1 试验设计

^{*} 中国科学院“九·五”重大项目和广西壮族自治区“1211”工程“桂西北喀斯特地区异地扶贫开发与可持续发展研究”阶段性成果。

收稿日期: 1998-08-18; 改回日期: 1998-12-28

试验田均为 1996 年秋荒坡开垦建设的果园, 坡度 $< 25^{\circ}$, 按等高线修梯, 梯面宽 $2\text{ m} \sim 2.5\text{ m}$, 梯高 $0.6\text{ m} \sim 1.0\text{ m}$, 试验田肥力中等, 于 1997 年春按 $2.0\text{ m} \times 3.0\text{ m}$ 种植柑为吉首选育的优良棕株系“260”, 种植时平均苗高 0.52 m , 嫁接口直径 0.6 cm 。试验共有 6 个处理: 春大豆—秋大豆; 花生—秋大豆旱稻—红皮萝卜; 辣椒—西红柿; 西红柿—白菜, 各处理面积在 $0.1\text{ hm}^2 \sim 0.3\text{ hm}^2$ 之间, 种植在海拔 $100\text{ m} \sim 150\text{ m}$ 的水平梯面上, 距离果树 0.6 m , 各作物除辣椒和西红柿采用营养钵育苗、移栽外, 其余均采用直播。

2.2 作物品种选择

春、秋大豆选用高产抗倒、耐旱、耐瘦性和抗病强的桂早一号; 花生选用株型直立、紧凑、生长势强、高产的珍珠豆型品种桂花 17 号; 旱稻选用耐旱、耐瘦、品质优良、产量适中、适合荒坡地种植的环境本地旱稻品种; 辣椒选用产量高、抗病性强、耐贮运的湘研 6 号品种; 西红柿选用产量高、抗病性强、适用本地区消费的红宝石品种; 萝卜选用产量适中、品质好的满青红品种; 白菜选用产量高、栽期短的夏阳白。除辣椒, 西红柿采用营养钵育苗, 然后移栽外, 其余均采用直播种植。

2.3 记载和测定项目

记载各模式作物的播种期、收获期; 统计种子用量, 肥料用量, 农药用量, 投工投肥等生产投资, 收获后统计各作物的产量、产值和计算生物量; 调查果树的生长状况; 记载、收集试验区的气象资料, 并进行资源利用的技术经济效果评价。

3 试验结果及分析

3.1 几种种植模式对光热水资源的利用

由于人地关系紧张, 自然资源的开发应走节约资源、培育资源道路。一方面, 提高水、土资源利用率, 高效、集约利用资源, 另一方面, 还应通过人力培育一定规模的可供开发利用的自然资源^[3]。因此, 全年生长季节和对农业资源利用程度是衡量农田种植制度合理与否的重要指标, 而作物的间套复种和提高复种指数是有效利用气候资源的途径^[4]。从表 1 可以看出, 本试验的几种种植模式能充分利用当地生长季节和自然资源, 全年土地休闲期 $131\text{ d} \sim 181\text{ d}$ 左右, 全年时间利用率达 $49.5\% \sim 64.11\%$, 在各种间种模式中, 热量利用率最高的是辣椒—西红柿, 其次为花生—秋大豆, 分别达到 85.68% 和 83.83% , 最低的是旱稻—红皮萝卜, 为 56.63% ; 辐射能利用率最高的是辣椒—西红柿, 达到 81.34% , 最低的是旱稻—红皮萝卜, 为 47.67% ; 而光能利用率最高的是春大豆—秋大豆和花生—秋大豆, 达到 2.98% 和 2.86% , 最低的是西红柿—白菜, 仅为 1.32% ; 在水资源的利用上, 花生—秋大豆生长期降雨量最高, 达到 1135.7 mm , 占全年降雨量的 87.75% , 最低是旱稻—红萝卜生长期, 仅为 803.9 mm , 占全年降雨量的 57.86% 。

间作田主要由于反射辐射和地面长波辐射的减少, 因而比单田的净辐射增加, 提高了光能利用率, 即间套作减少光热资源的损耗和增加了植株密度和叶面积, 光合作用加强。由于辣椒—西红柿、花生—秋大豆和春大豆—秋大豆一是因为全年生长时间长, 净辐射增加, 二是因为间作复种配套较为合理, 合理用光和争光处理适当, 使其产量和生物产量显著增加(表 5), 这与其热光利用率相一致, 充分表现出这三种模式在热量利用、光能利用上优于其它两种模式。

表 1 不同种植方式的光热水资源利用

Table 1 The differences of climate resources utilization amongst various planting patterns

种植方式	全年生长天数 (d)	全年时间 利用率 (%)	热 量 利用率 (%)	辐射能 kcal/cm ²	占全年 总辐射能 (%)	光能 利用率 (%)	生长期 降水量 (mm)	占全年 降雨量 (%)
春大豆—秋大豆	194	53.15	70.67	65.28	80.42	2.98	998.2	71.85
花生—秋大豆	219	60	83.83	63.64	78.40	2.86	1135.7	87.75
旱谷—红萝卜	181	49.59	56.63	38.69	47.67	1.45	803.9	57.86
辣椒—西红柿	234	64.11	85.68	66.02	81.34	1.45	1088.5	78.35
西红柿—白菜	186	50.46	75.75	61.33	75.56	1.32	1058.2	76.17

3.2 几种种植模式产量、产值及经济效益

几种种植模式各作物的产量、产值及经济效益详见表 2 和表 3。就单位面积产值而言,辣椒—西红柿最高,西红柿—白菜次之,最低产值为春大豆—秋大豆。纯收入最高的是辣椒—西红柿,其次是西红柿—白菜,最低的是春大豆—秋大豆;

投入效益中,最高的是西红柿—白菜,其次是辣椒—西红柿,最低的是花生—秋大豆;在投资效益中,最高的是旱稻—红皮萝卜,其次是辣椒—西红柿,最低的是春大豆—秋大豆。

荒坡地新建果园几种间种复合经营能有效地利用光热水土资源,使作物产量稳定,单位面积总体经济效益提高。从经济效益来讲,这几种种植模式适合在大多数地少或异地扶贫开发地区进行土地集约化经营。

表 2 不同种植模式各作物产量及产值¹⁾

Table 2 The yield and its value of various planting patterns

种植模式	前季作物(kg/hm ²)	后季作物(kg/hm ²)	产值(元/hm ²)
春大豆—秋大豆	1140	1095	7371
花生—秋大豆	1575	945	8883
旱稻—萝卜	3705	21150	17352
辣椒—西红柿	25530	51900	92748
西红柿—白菜	54255	37530	91789

1)各产品价格均按当时的市场零售批发平均价计算:春大豆 3.2 元/kg,花生 3.6 元/kg,旱稻 2.4 元/kg,辣椒 1.6 元/kg,西红柿 1.0 元/kg,秋大豆 3.2 元/kg,红萝卜 0.4 元/kg,白菜 1.0 元/kg。

表 3 不同种植模式经济效益分析¹⁾

Table 3 The benefit analysis of various planting patterns

种植模式	总产值 (元/hm ²)	成本 (元/hm ²)	纯收入 (元/hm ²)	用工 (个/hm ²)	投入效益 (元/个工)	投资效益成本 (产值/成本)
春大豆—秋大豆	7671	3300	4071	180	22.6	2.23
花生—秋大豆	8883	3900	4983	240	20.8	2.28
旱稻—红萝卜	17352	6060	11292	420	26.9	2.86
辣椒—西红柿	92748	36300	56448	1080	52.3	2.56
西红柿—白菜	91785	35980	55805	870	64.1	2.55

1)成本包括肥料,种子,地膜,育苗棚架,农药,燃料,劳动力等。投入效益指每个工日的纯收入。

3.3 不同的间种模式对柑幼树生长的影响

由于农作物覆盖减少了地表蒸发量,提高了土壤有效水贮量,加之对农作物施肥、中耕除草,给的生长发育创造了良好的生长条件。从表 4 可知,荒坡地新建果园几种间种模式中,春大豆—秋大豆对幼树影响最小,与对照相比,树高、地径、春、秋梢分别提高了 7.7%、7.7%、5.6% 和 4.8%,其次为辣椒—西红柿和花生—秋大豆,前者由于投入增加,弥补了对幼树生长的影响;影响较大的是旱稻—红皮萝卜,对幼树的树高、地径、树冠、春夏秋梢均产生了影响,与对照相比,分别降低了 21.9%、30.8%、26.2%、1.4%、7.7% 和 9.5%;其余种植模式与对照相当或略低。这就是说,只要加强间种作物的田间管理,增加水肥投入,果园间种在提高经济效益同时,完全可以消除对幼树生长发育的影响。

3.4 几种种植模式的生物结构及生物量

表 5 表明,5 种果农间种利用模式的生物结构显然优于单一果林种植方式,在空间分布与时间利用过程上形成了共生互利关系,生物生产力显著提高。其中,生物量最高的是辣椒—西红柿,达 101184.6 kg/hm²,其次是花生—秋大豆,达 69733.5 kg/hm²,最差的是旱稻—红萝卜,仅为 22488.8 kg/hm²;而生产力最高的是西红柿—白菜,产量达 10263.6 kg/hm²,

表 4 柑生长情况表¹⁾

Table 4 The growth of orange trees

种植模式	树高 (cm)	地径 (cm)	树冠 (cm)	春梢 (个)	夏梢 (个)	秋梢 (个)
春大豆—秋大豆	78	1.4	42	7.5	13	22
花生—秋大豆	69	1.1	31	6.0	11	17
旱稻—红萝卜	57	0.9	31	7.0	12	19
辣椒—西红柿	69	1.3	37	7.2	13	24
西红柿—白菜	61	1.0	32	7.4	12	17
对照	73	1.3	42	7.1	13	21

1)地径指紧邻地面的树干直径

其次为辣椒—西红柿,产量达 8 157.6 kg/hm²,最低的为春大豆—秋大豆,产量为 2 235 kg/hm²;由于间种了农作物并加强了管理和投入,柑生长不仅没有受到影响或影响较少,其中的春大豆—秋大豆模式生物量还比对照稍有提高。

间种、复种除提高农业资源利用率,提高土地单位面积产量和经济效益外,还充分考虑了生态效益。试验表明,荒坡地新建果园内本试验的几种种植模式中,花生—秋大豆、春大豆—秋大豆可以大面积推广,而辣椒—西红柿、西红柿—白菜则适合于城郊结合型地区蔬菜基地建立和发展。旱稻—红萝卜由于对果树幼树影响较大,其经济和生态效益较低,除在异地开发前期可以种植外,一般不宜推广种植。

表 5 生物结构及生物量

Table 5 Biology structure and biomass

种植模式	生物结构特征	生物量(kg/hm ²)			
		籽粒	秸秆(藤)	果树	合计
春大豆—秋大豆	豆豆轮作,果豆共生 共生期 194d	2235.0	57849.6	1930.5	62015.1
花生—秋大豆	花生、大豆轮作,果豆共生 共生期 219d	2520.0	65712.0	1501.5	69733.5
旱稻—红萝卜	稻菜轮作,果豆共生 共生期 181d	6877.5	15611.3	1204.5	22488.8
辣椒—西红柿	菜菜轮作,果菜共生 共生期 234d	8157.6	91591.5	1435.5	101184.6
西红柿—白菜	菜菜轮作,果菜共生 共生期 186d	10263.6	43404.0	1369.5	55037.1
对照	果林单生			1617.0	1617.0

4 结 论

在广西环江地区,水热光等自然资源丰富,实行荒坡地新建果园间种种植是完全可以的。本文报道的 5 种间种模式中,从对自然资源利用程度、经济效益、生态效益以及对果树幼树影响综合分析来看,春大豆—秋大豆、花生—秋大豆适合于类似地区大面积推广种植;辣椒—西红柿、西红柿—白菜则适合于城郊结合型蔬菜基地的建设和规模发展;而旱稻—红萝卜尽管经济效益较高,但由于其对果树生长产生了较大影响,所以在异地扶贫开发的前期为解决粮食自给和短期经济收入问题可适当发展。只要采用合理的作物品种和配套栽培技术等,实行高投入,可以充分利用当地的水、热、光等自然资源,获得良好的经济效益,发挥荒坡地新建果园的生产潜力,提高土地的利用率和以短养长,为异地安置的移民提供更多更好的产品,提高他们的经济收入,尽快解决异地安置移民的温饱和脱贫问题。

参 考 文 献

- 1 Wang Kelin. Natural resources deterioration, environmental degradation and sustainable resettlement in Southwest China. *The Journal of Chinese Geography*, 1998, 8, (2), 1998, 139~148
- 2 广西年鉴社. 广西统计年鉴. 南宁: 广西年鉴出版社. 1995. 504~505
- 3 王克林, 刘新平, 章春华等. 资源约束型贫困地区农业产业化战略研究. *资源科学*, 1998, (47): 70~76
- 4 邓先瑞. 气候资源概论. 武汉: 华中师范大学出版社. 1995. 274

第一作者简介 曾馥平,男,34岁,南京林业大学毕业,助理研究员,主要从事生态农业、资源利用与开发等方面的研究,先后参加完成了“南方红壤豆岗区农业生态系统建设试验示范基础”,“云南豆陵坡地农村混合生态系统模式及其调控基础”与 10 余项省院重点、重大课研究工作。已发表论文和著作 30 余篇(册)。

NATURAL RESOURCES UTILIZATION AND INTERCROP PATTERNS OF THE NEWLY BUILT ORCHARD IN THE UNCULTIVATED SLOPING FIELD

——Taking the Experiment Zone in Huanjiang
County, Guangxi Province as an Example

ZENG Fu-ping¹ WANG Ke-lin¹ LI Lin¹ SU Yi-rong¹
MENG Guan-xi² WEI Zheng-she² ZHANG Zhi-yang² XIE Ning-sheng²

(¹ *Changsha Institute of Agricultural Modernization, Chinese Academy of Sciences, Changsha 410125;*

² *Poverty Elimination Office and Bureau of Weather Observation, Huanjiang County 547100)*

Abstract Northwest Guangxi is characterized for its natural resources deterioration, environment degradation and lagged economy. The Chinese government had decided to move poor people with lack of land and water resources in this region to a hilly region where there is rich uncultivated land so as to eliminate poverty and develop local economy. Chinese Academy of Sciences constructs the experiment zone of resettlement, which located in Huanjiang County, Guangxi province, to quest for a new way to enhance the efficiency of natural resources utilization and the poor's earning level. Years of research work indicates that intercrop pattern highly influences the natural resources utilization in the orchard. Several intercrop patterns are expounded in this paper. The author evaluates their influences on the utilization of agricultural resources and the growth of fruit tree. Five optimized intercrop patterns is put forward based on above analysis and it can be concluded in the end, that spring soybean-Autumn soybean pattern and peanut-Autumn soybean pattern are appropriate for wide spread in similar area; cayenne-tomato soybean pattern and potato-chinese cabbage pattern are suit for the construction of vegetable production base near the town centre of a county and rice-carrot pattern are fit for the early stage of the construction of experimental zone.

Key Words sloping field, newly built orchard, intercrop, biology structure