

丘北辣椒不同间作模式的经济效益分析

字淑慧¹, 王 丽², 罗绍康³, 杨 东³, 王跃祥³, 吴伯志¹

(1. 云南农业大学 农学与生物技术学院, 云南 昆明 650201; 2. 大理州农校, 云南 大理 671000; 3. 文山州丘北县农业局, 云南 丘北 663200)

摘 要: 为分析丘北辣椒不同间作模式的经济效益, 进行了丘北辣椒与玉米、花生、大豆、向日葵间作的研究。结果表明: 除辣椒间作大豆的 3 种模式总产值和纯收入较辣椒单作(CK)低外, 其它间作模式均比 CK 高; 其中, 总产值和纯收入最高为 SF₂C₁₀(2 行向日葵 || 10 行辣椒)模式的 30 824.5 元/hm² 和 12 713.5 元/hm², 其次为 M₂C₈、M₂C₁₀ 模式的平均总产值 25 495.9、26 686.4 元/hm² 和平均纯收入 7 083.4、8 294.1 元/hm², 3 种模式的总产值分别比 CK 高 47.2%、21.7%、27.4%, 纯收入比 CK 提高了 263.5%、91.3%和 124.0%。说明这 3 种间作模式具有较高的经济效益, 适宜在类似地区推广应用。

关键词: 丘北辣椒; 间作; 经济效益

中图分类号: S 641.3 文献标识码: A 文章编号: 1001-0009(2010)24-0004-04

丘北辣椒种植已有 360 多年的历史, 近年来随着农业和市场经济的发展, 丘北辣椒已成为文山州的优势经济作物和重要经济来源, 成为文山州的支柱产业^[1]。由于文山州人少地多, 习惯采用净作种植、降雨灌溉、管理粗放, 导致单产低、抗病虫害能力差, 从而制约了丘北辣椒经济效益的提高, 影响了辣椒产业的可持续发展^[2]。因此, 如何通过合理的间作模式, 提高种植丘北辣椒的经济效益具有一定的现实意义。其中, 张淑莲^[3]、孙雁^[4]、祖艳群^[5]、刘发万^[6]等人, 对辣椒与玉米、小麦、芋头间作方面都做了一些研究和报道, 但辣椒与玉米、大豆、花生以及向日葵间作的模式经济效益分析, 在国内外报道相对较少。为提高土地生产率和劳动生产率, 提高辣椒种植的经济效益, 促进辣椒产业的可持续发展, 课题组于 2007~2008 年在云南省丘北县开展了丘北辣椒不同间作模式研究。

1 材料与方法

1.1 试验材料

试验地位于云南省文山州丘北县树皮乡大龙树村, 海拔 1 670 m, N23°52'57.1", E104°7'24.5"。土壤为旱地红壤, 肥力为有机质 21.00 g/kg、全氮 1.70 g/kg、速效氮 40.82 mg/kg、全磷 0.90g/kg、速效磷 40.28 mg/kg、全钾 3.00 g/kg、速效钾 76.90 mg/kg、pH 7.98。供试辣椒

(*Capsicum annum* L.)为丘北辣椒, 间作作物为玉米(*Zea mays* L.)兴黄单 892、大豆(*Glycine max* L.) 86-5、花生(*Arachis hypogaea* L.) H78-47、向日葵(*Helianthus annuus* L.)765C。2007 年设 10 个处理, 小区面积 3 m×10 m; 2008 年设 8 个处理, 小区面积 4 m×10 m; 2 a 试验均采用随机区组设计, 3 次重复。试验地周围采用与净作相同的种植规格种植辣椒(表 1)。

辣椒于 3 月中旬由丘北县树皮乡农科站育苗, 2007 年 6 月 10 日、2008 年 5 月 30 日选用大小相对一致的无病植株进行移栽, 每穴 1 苗, 株行距为 0.4 m×0.4 m。移栽时每 667 m² 施腐熟有机肥 1 500 kg, 过磷酸钙 50 kg, 硫酸钾 10 kg, 硫酸镁 2 kg 作底肥; 2~3 周后每 667 m² 施 20 kg 尿素为提苗肥; 果实迅速膨大时每 667 m² 追速效磷酸二铵 20 kg, 硫酸钾 10 kg, 盛果期 7~10 d 喷施 1 次叶面肥(0.3%磷酸二氢钾+0.3%尿素)。玉米、花生、大豆和向日葵于 5 月 25 日打塘直播, 塘距 0.3 m×0.3 m, 每穴 2 苗。其中, 玉米、大豆、花生和向日葵均不单独施底肥, 玉米在苗期、拔节期、乳熟期分别按 5、20、10 kg/667 m² 追施尿素, 4 种作物均按当地常规方法进行田间管理。病虫害防治: 均在发病严重时期统一进行药物防治。9 月 30 日至 10 月 1 日分小区收获各作物。

1.2 数据分析与方法

在收获期, 分别测定辣椒及间作作物样株的经济产量, 并换算为单位面积产量。玉米经济产量(kg/hm²)=株数×每株穗数×每穗粒干重×(1+13%); 辣椒经济产量(kg/hm²)=单株干果重(kg/株)×种植密度(株/hm²); 大豆经济产量(kg/hm²)=有效株数×每株粒数×500 粒重(g)/1 000×500; 花生经济产量(kg/hm²)=有效株数×每株果数/1 kg 果数; 向日葵经济产量

第一作者简介: 字淑慧(1971-), 女, 云南大理人, 硕士, 讲师, 现主要从事作物栽培和生理生化方面的研究工作。E-mail: zsh7525@yahoo.com.cn.

通讯作者: 吴伯志(1960-), 男, 云南玉溪人, 博士, 教授, 博士生导师, 现主要从事作物栽培与耕作和水土保持方面的研究工作。E-mail: bozhiwu2003@yahoo.com.cn.

收稿日期: 2010-10-18

(kg/hm²)=有效株数×平均单盘结实粒数×千粒重
0.85×10⁻⁶。

经济效益的统计分析中,产值=产量×单价,成本=物
化劳动费+活劳动费用;净产值=产值-物化劳动费
用;纯收入=产值-物化劳动费用-活劳动费。产值以
当年的市场价计算,2007 年干椒 13.00 元/kg、玉米籽粒

1.50 元/kg、大豆籽粒 4.20 元/kg、花生籽粒 6.00
元/kg;2008 年干椒 10.00 元/kg、玉米籽粒 1.80 元/kg、
花生籽粒 5.50 元/kg、向日葵籽粒 6.00 元/kg;成本按
2007~2008 年当地市场价格计算(表 2)。数据计算在
Excel 中进行,方差分析采用 Spss 数据处理系统中的
Duncan 新复极差分析方法。

表 1 不同年份试验设计

Table 1		Experimental design in different years	
2007 年 2007 year		2008 年 2008 year	
M ₂ C ₄	2行玉米 4行辣椒	M ₂ C ₄	2行玉米 4行辣椒
M ₂ C ₆	2行玉米 6行辣椒	M ₂ C ₆	2行玉米 6行辣椒
M ₂ C ₈	2行玉米 8行辣椒	M ₂ C ₈	2行玉米 8行辣椒
M ₂ C ₁₀	2行玉米 10行辣椒	M ₂ C ₁₀	2行玉米 10行辣椒
SB ₂ C ₆	2行大豆 6行辣椒	P ₂ C ₈	2行花生 8行辣椒
SB ₂ C ₈	2行大豆 8行辣椒	P ₂ C ₁₀	2行花生 10行辣椒
SB ₂ C ₁₀	2行大豆 10行辣椒	SF ₂ C ₁₀	2行向日葵 10行辣椒
P ₂ C ₁₀	2行花生 10行辣椒		净作辣椒
CK	净作辣椒	CK	

注 辣椒 C; 玉米 M; 大豆 SB; 花生 P; 向日葵 SF; 因 2007 年辣椒间作大豆模式的经济效益很差 2008 年取消
Note: The capital letter C stands for Chilli pepper M for Maize, SB for soybean P for peanut and SF for sunflower. The economic efficiency of intercropping chilli pepper with soybean was so lower that there was cancelled in 2008.

表 2 不同年份生产成本及人工费用

Table 2 Production costs and labor costs of different years													
年份 Annual	种子费用 Seed cost /yuan · kg ⁻¹							肥料费用 Fertilizer cost /yuan · kg ⁻¹					667 m ² 人工费 用 Labour cost /yuan · hm ⁻²
	辣椒 Chilli pepper	玉米 Corn	大豆 Soybean	花生 Peanut	向日葵 Sun flower	农家肥 Farmyard manure	尿素 Urea	过磷酸钙 Calcium superphosphate	硫酸钾 Potassium sulfate	硫酸镁 Magnesium sulfate	磷酸二氢钾 Monopotassium phosphate	磷酸二铵 Diammonium hydrogen phosphate	间作单作 Intercropping or Monocropping
2007	35	19	6.5	10	3.6	0.3	2	0.56	4	3.3	5	5	30 27
2008	40	20	6.8	11	4	0.3	1.8	0.54	4.2	3.2	5	5	30 30

2 结果与分析

2.1 不同间作模式的产量和产值

由表 3 可知,各种植模式的总产值 2007 年从高到
低依次为 M₂C₁₀> M₂C₈> CK> P₂C₁₀> M₂C₆> M₂C₄>
SB₂C₈> SB₂C₆> SB₂C₁₀> M₁C₄, 2008 年为 SF₂C₁₀>
M₂C₈> M₂C₁₀> M₂C₆> P₂C₁₀> M₂C₄> P₂C₈> CK。2 a
中,不同间作模式总产值最高为 SF₂C₁₀处理(2 行向日
葵||10 行辣椒)的 30 824.5 元/hm²,其次为 M₂C₈(2 行
玉米||8 行辣椒)、M₂C₁₀(2 行玉米||10 行辣椒)2 个处
理的平均总产值 25 495.9、26 686.4 元/hm²,分别比辣椒
净作 CK 的平均值 20 945.1 元/hm² 提高了 47.2%、
21.7%、和 27.4%。辣椒单作的经济效益 2007 年排第
三,2008 年为倒数第一,波动较大,其原因在于辣椒产量
的变化和其价格的波动。而在几种间作模式中,2 行向
日葵||10 行辣椒(SF₂C₁₀)虽然产量不高,但由于向日
葵的价格较高,使其经济效益最高。其次是 2 行玉米||10
行辣椒(M₂C₁₀)和 2 行玉米||8 行辣椒(M₂C₈)的模式,
在 2a 中均能保持相对稳定且有较高的经济效益。

2.2 不同间作模式的土地生产率

由表 4 可知,2007 年在 9 个间作模式中,M₂C₁₀处理

的单位面积纯收入最高为 5 888.6 元/hm²,比 CK 提高
了 50.7%,收入成本比为 1.3,其经济效益最好;M₂C₈ 处
理的纯收入、收入成本比接近于 CK,其它间作模式均比
CK 低;其中,辣椒间作大豆的 3 种模式,纯收入均为负
值,收入成本比均小于 1,经济效益最差。2008 年,7 个
间作模式的单位面积纯收入、收入成本比均大于 CK;其
中,纯收入最高为 SF₂C₁₀处理的 12 713.5 元/hm²,比 CK
提高了 263.5%,收入成本比为 1.7,经济效益最好;其次
为 M₂C₈ 和 M₂C₁₀2 个处理,它们的纯收入为 10 790.5、
10 699.6 元/hm²,比 CK 提高了 208.6%和 206.0%,收
入成本比均为 1.6,经济效益也较好。2 a 中,M₂C₈、
M₂C₁₀2 个处理的平均纯收入为 7 083.4、8 294.1 元/
hm²,比 CK 的平均值 3 702.6 元/hm² 提高了 91.3%和
124.0%。

2.3 不同间作模式的劳动生产率

由表 5 可知,2007 年,9 个间作处理中,M₂C₁₀的劳
动生产率比 CK 高,M₂C₈ 与 CK 接近,其它处理均低于
CK;2008 年,7 个间作处理的劳动生产率均比 CK 高,最
高仍为 SF₂C₁₀、M₂C₈ 和 M₂C₁₀ 3 个处理。

表 3 不同间作模式产量和产值比较

Table 3 The total crop values of different treatments

年份 Annual	种植模式 Cropping pattern	经济产量 Actual yield/kg · hm ⁻²			产值 Crop values/yuan · hm ⁻²		
		干椒	间作作物	总产量	干椒	间作作物	总产值
		Dried chilli	Intercropping crop	Actual yield	Dried chilli	Intercropping crop	Total values
2007	M ₂ C ₄	439.28 a	8 508.90 B	8 948.18 C	5 710.7 a	12 763.4 D	18 474.0 b
	M ₂ C ₆	634.26 ab	6 874.89 B	7 509.15 C	8 245.3 ab	10 312.4 C	18 557.7 b
	M ₂ C ₈	993.93 abc	5 452.80 B	6 446.73 B	12 921.1 bc	8 179.2 B	21 100.3 c
	M ₂ C ₁₀	1 202.28 bc	5 311.00 B	6 513.28 B	15 629.7 bc	7 966.5 B _c	23 596.1 c
	SB ₂ C ₆	754.45 ab	380.57 A	1 135.02 A	9 807.9 ab	1 598.4 A	11 406.2 a
	SB ₂ C ₈	964.78 ab	256.42 A	1 221.19 A	12 542.1 bc	1 077.0 A	13 619.1 a
	SB ₂ C ₁₀	1 008.25 abc	232.74 A	1 240.99 A	13 107.3 bc	977.5 A	14 084.8 a
	P ₂ C ₁₀	1 070.71 abc	848.51 A	1 919.22 A	13 919.2 bc	5 091.1 B	19 010.3 bc
	CK	1576.32 c	—	1 576.32 A	20 492.1 c	—	20 492.2 bc
	F 值	2.874 *	55.537 **	37.555 **	2.874 *	11.135 **	3.753 *
	P 值	0.024	0.000	0.000	0.024	0.000	0.015
2008	M ₂ C ₄	1 313.85 a	6 930.69 dD	8 244.54 dB	13 138.5 a	12 475.3 C	25 613.8
	M ₂ C ₆	1 580.89 ab	6 378.59 cCD	7 959.48 cDB	15 808.9 ab	11 481.3 BC	27 290.2
	M ₂ C ₈	2 018.52 bc	5 392.34 bcBC	7 410.86 cd	20 185.2 bc	9 706.3 BC	29 891.5
	M ₂ C ₁₀	2 123.16 c	4 747.26 bcB	6 870.42 cB	21 231.6 c	8 545.0 AB	29 776.6
	P ₂ C ₈	1 943.58 bc	1 092.47 abA	3 036.05 abA	19 435.8 bc	6 008.7 A	25 444.5
	P ₂ C ₁₀	2 074.65 c	933.86 aA	3 008.51 abA	20 746.5 c	5 136.0 A	25 882.5
	SF ₂ C ₁₀	2 036.42 bc	1 743.41 abA	3 779.83 bA	20 364.2 bc	10 460.3 BC	30 824.5
	CK	2 139.81 c	—	2 139.81 aA	21 398.1 c	—	21 398.1
	F 值	3.972 *	36.647 **	29.024	3.981 *	11.135 **	2.45
	P 值	0.011	0.000	0.000	0.011	0.000	0.065

注 经 Duncan's 新复极差分析,具有相同字母的差异不显著(同列数据中,小写字母表示 $P\leq 0.05$,大写字母表示 $P\leq 0.01$)。
Notes: According to Duncan's multiple range test, means (of three replicates) followed by the same letter due not differ significantly (small letter for $P\leq 0.05$ and capital letter for $P\leq 0.01$).

表 4 不同间作模式土地生产率分析

Table 4 The analysis of land productivit of different treatments yuan/hm²

年份 Annual	种植模式 Cropping pattern	总产值 Total values	物质费用 Maternul cost			人工费用 Labour cost			生产			收入/成本	
			种子 Seed	肥料 Ferti-lizer	农药 Pesti-cide	农田作业 Agricul-tural operations	合计 Total	用工 Labour	人工费用 Labour cost	总成本 Productive total cost	净产值 Net output	纯收入 Net income	Total values /productive total cost
2007	M ₂ C ₄	18 474.0	229.5	9 969	360	900	11 458.5	270	6 750	18 208.5	7 015.5	265.5	1.0
	M ₂ C ₆	18 557.7	142.5	9 969	360	900	11 371.5	270	6 750	18 121.5	7 186.2	436.2	1.0
	M ₂ C ₈	21 100.3	120.0	9 969	360	900	11 349.0	255	6 375	17 724.0	9 751.3	3 376.3	1.2
	M ₂ C ₁₀	23 596.1	103.5	9 969	360	900	11 332.5	255	6 375	17 707.5	12 263.6	5 888.6	1.3
	SB ₂ C ₆	11 406.2	135.0	9 069	360	900	10 464.0	270	6 750	17 214.0	942.2	— 5 807.8	0.7
	SB ₂ C ₈	13 619.1	114.0	9 069	360	900	10 443.0	270	6 750	17 193.0	3 176.1	— 3 573.9	0.8
	SB ₂ C ₁₀	14 084.8	99.0	9 069	360	900	10 428.0	270	6 750	17 178.0	3 656.8	— 3 093.2	0.8
	P ₂ C ₁₀	19 010.3	105.0	9 069	360	900	10 434.0	255	6 375	16 809.0	8 576.3	2 201.3	1.1
	CK	20 492.1	45.0	9 069	360	750	10 209.0	255	6 375	16 584.0	10 283.1	3 908.1	1.2
2008	M ₂ C ₄	25 613.8	240.0	11 316	375	900	12 831.0	270	6 750	19 581.0	12 782.8	6 032.8	1.3
	M ₂ C ₆	27 290.2	180.0	11 316	375	900	12 771.0	270	6 750	19 521.0	14 519.2	7 769.2	1.4
	M ₂ C ₈	29 891.5	135.0	11 316	375	900	12 726.0	255	6 375	19 101.0	17 165.5	10 790.5	1.6
	M ₂ C ₁₀	29 776.6	111.0	11 316	375	900	12 702.0	255	6 375	19 077.0	17 074.6	10 699.6	1.6
	P ₂ C ₈	25 444.5	120.0	10 371	375	900	11 766.0	255	6 375	18 141.0	13 678.5	7 303.5	1.4
	P ₂ C ₁₀	25 882.5	108.0	10 371	375	900	11 754.0	255	6 375	18 129.0	14 128.5	7 753.5	1.4
	SF ₂ C ₁₀	30 824.5	90.0	10 371	375	900	11 736.0	255	6 375	18 111.0	19 088.5	1 2713.5	1.7
	CK	21 398.1	45.0	10 371	375	750	11 526.0	255	6 375	17 901.0	9 872.1	3 497.1	1.2

表 5 不同间作模式劳动生产分析

Table 5 The analysis of labour productivity in various cropping patterns

年份 Annual	种植模式 Cropping pattern	每工作日产量 Yield of per man day/ kg · hm ⁻²		每工作日产值 Output value of per man day		每工作日盈利 Profit of per man day / yuan · man day ⁻¹			
		辣椒 Chilli	间作作物 Intercropping crop	辣椒 Chilli	间作作物 Intercropping crop	物质费用 Material cost	人工费用 Labour cost	净产值 Net output	盈利 Profit
2007	M ₂ C ₄	1.6	31.5	21.2	47.3	42.3	25	26.1	1.1
	M ₂ C ₆	2.3	25.5	30.5	38.2	41.9	25	26.8	1.8
	M ₂ C ₈	3.9	21.4	50.7	32.1	44.2	25	38.6	13.6
	M ₂ C ₁₀	4.7	20.8	61.3	31.2	44.0	25	48.6	23.6
	SB ₂ C ₆	2.8	1.4	36.3	5.9	39.0	25	3.3	- 21.7
	SB ₂ C ₈	3.6	0.9	46.5	4.0	38.9	25	11.5	- 13.5
	SB ₂ C ₁₀	3.7	0.9	48.5	3.6	38.8	25	13.3	- 11.7
	P ₂ C ₁₀	4.2	3.3	54.6	20.0	40.9	25	33.6	8.6
	CK	6.2	0.0	80.4	0.0	40.3	25	40.0	15.0
	M ₂ C ₄	4.9	25.7	48.7	46.2	47.5	25	47.3	22.3
2008	M ₂ C ₆	5.9	23.6	58.6	42.5	47.2	25	53.9	28.9
	M ₂ C ₈	7.9	21.1	79.2	38.1	49.7	25	67.6	42.6
	M ₂ C ₁₀	8.3	18.6	83.3	33.5	49.5	25	67.3	42.3
	P ₂ C ₈	7.6	4.3	76.2	23.6	46.1	25	53.6	28.6
	P ₂ C ₁₀	8.1	3.7	81.4	20.1	46.1	25	55.4	30.4
	SF ₂ C ₁₀	8.0	6.8	79.9	41.0	46.0	25	74.9	49.9
	CK	8.4	—	83.9	—	45.6	25	38.4	13.4

3 讨论与结论

辣椒间作虽然增加了一定的劳力和费用, 农事操作上较辣椒净作复杂, 但由于辣椒与玉米、大豆、花生、向日葵等作物进行的是带状间作, 与隔行间作相比, 易于操作和便于管理, 能提高作物的产量和产值^[78]。该研究表明, 2 行向日葵 || 10 行辣椒(SF₂C₁₀ 处理)的模式, 虽然产量不高, 但由于向日葵的价格较高, 经济效益为最好, 其次是 2 行玉米 || 10 行辣椒(M₂C₁₀ 处理)和 2 行玉米 || 8 行辣椒(M₂C₈ 处理)的种植模式。3 种间作模式是在保证辣椒产量和产值的基础上, 加入了适宜的粮食作物和经济作物, 不仅提高了单位面积上的年经济效益, 还减少了不同年份气候变化和市场波动带来的经济损失, 分散了农民单纯种植辣椒的风险, 适宜在类似地区推广应用。

参考文献

[1] 严婧. 文山丘北产业发展现状与对策[J]. 西南农业学报, 2006, 19 (Z1): 377-379.
[2] 刘发万, 罗绍康, 蔡荣靖. 丘北辣椒生产现状及发展策略[J]. 辣椒杂志, 2006(2): 9-11.
[3] 张淑莲, 陈志杰, 张锋, 等. 麦椒套种对辣椒主要病虫的生态效应[J]. 西北农业学报, 2002, 11(1): 44-49.
[4] 孙雁, 周天富, 王云月, 等. 辣椒玉米间作对病害的控制作用及其增产效应[J]. 园艺学报, 2006, 33(5): 995-1000.
[5] 祖艳群, 胡文友, 吴伯志, 等. 不同间作模式对辣椒养分利用、主要病虫害及产量的影响[J]. 武汉植物学研究, 2008, 26(4): 412-416.
[6] 刘发万, 宋泽州, 钟利, 等. 辣椒、玉米、芋头间套作对辣椒主要病害的控制及增值效应[J]. 西南农业学报, 2009, 22(3): 659-662.
[7] 王纓, 雷慰慈. 旱田间作模式生态经济效益研究[J]. 生态学报, 1998, 18(4): 426-432.
[8] 孙守如, 孔德政, 马长生, 等. 粮菜间作不同带向温光效应及效益分析[J]. 河南农业大学学报, 1999, 33(3): 253-255.

Economic Efficiency of Qiubei Chili Pepper by Different Intercropping Patterns

ZI Shu-hui¹, WANG Li², LUO Shao-kang³, YANG Dong³, WANG Yue-xiang³, WU Bo-zhi¹

(1. Faculty of Agronomy and Biotechnology, Yunnan Agricultural University, Kunming Yunnan 650201; 2. School of Agricultural Technology in Dali, Dali, Yunnan 671000; 3. Wenshan Academy for Qiubei Agricultural Bureau, Qiubei, Yunnan 663200)

Abstract: The field experiment was carried out to study economic efficiency of Qiubei chili pepper by different intercropping patterns. The results showed that comparing with monocropping (CK), the economic efficiency of intercropping chilli pepper with soybean was lower, and intercropping chilli pepper with maize, peanut, and sunflower were higher. Within the higher patters, the output value of SF₂C₁₀ (the intercropping ratio of sunflower and chilli pepper was 2 : 1010) and M₂C₈ (the intercropping ratio of maize and chilli pepper was 2 : 108) and M₂C₁₀ (the ratio of 2 : 1010) reached 30 824.5, 25 495.9, 26 686.4 yuan/hm², and the net income reached 12 713.5, 7 083.4, 8 294.1 yuan/hm², respectively, than CK. The output value of SF₂C₁₀, M₂C₈, and M₂C₁₀ increased by 47.2%, 21.7% and 27.4%, and the net income increased by 263.5%, 91.3% and 124.0%, respectively. The three intercropping patterns could be applied and demonstrated into large scale.

Key words: Qiubei pepper; intercropping; economic efficiency