

中图分类号: S532 文献标识码: A 文章编号: 1672-3635(2014)02-0078-05

云南省马铃薯不同种植模式的产量及效益分析

李婉琳¹, 周俊², 郭华春^{1*}, 谢开云^{2*}

(1. 云南农业大学农学与生物技术学院, 云南 昆明 650201; 2. 国际马铃薯中心亚太中心, 北京 100081)

摘要: 云南马铃薯种植有明显的多样性, 种植季节和模式几乎涵盖了从中国从海南省到黑龙江省的所有类型, 2 400 m 以上的高海拔地区马铃薯以春播一季净作为主, 是低海拔地区的种薯供给地, 效益明显好于青稞、荞麦等作物; 1 400~2 400 m 的中海拔地区, 有春作、秋作和早春作, 不同季节又有净作和间套作; 净作中产值比烤烟略低, 但明显高于水稻、玉米等作物; 马铃薯与其它作物间作套种是该区域主要的栽培模式, 可以大大提高土地、温光水肥的利用效率, 增强抗灾能力。1 400 m 以下地区, 马铃薯以一季冬作为主, 主要是水稻-冬马铃薯的水旱轮作模式和甘蔗/马铃薯套作模式, 夏季种植水稻解决粮食, 冬季种植马铃薯增加收入, 使冬马铃薯成为该类地区农民重要的经济来源。东南亚国家有大量的冬闲田, 水稻-冬马铃薯的水旱轮作模式在东盟这些国家具有重要的推广价值。

关键词: 云南; 马铃薯; 种植模式; 效益分析

Production and Benefit Analysis of Various Potato Cropping Patterns in Yunnan Province

LI Wanlin¹, ZHOU Jun², GUO Huachun^{1*}, XIE Kaiyun^{2*}

(1. College of Agronomy and Biotechnology, Yunnan Agricultural University, Kunming, Yunnan 650201, China;

2. CIP China Center for Asia Pacific, Beijing 100081, China)

Abstract: Potato planting in Yunnan Province had distinct diversity. The potato planting seasons and patterns in Yunnan Province included almost all the Chinese patterns from Hainan Province up to Heilongjiang Province. In the high altitude areas of more than 2400 m asl, spring cropping with monoculture system came to be the main cropping pattern and provided seed potatoes to low altitude areas. The economic benefit of potato was much better than highland barley and buckwheat. In the middle altitude areas from 1400 to 2400 m asl, various planting seasons existed, including spring, autumn, and early spring planting, and various planting patterns were included, monoculture, intercropping and interplanting. Although the production value of potato was a bit lower than tobacco, it was obviously higher than many contemporaneous crops, such as rice and maize. Intercropping and interplanting could greatly improve utilization efficiency of soil, temperature, light, water and fertilizer, and also increase ability of plants to resist disaster. In the altitude areas lower than 1400 m asl, winter cropping for one season was the dominating cropping pattern of potato. It included rice-winter potato rotation system and sugarcane potato intercropping. Rice planting in summer could provide food for farmers, while potato planting in winter could increase the income. Therefore, winter potato had become the main economic resource for farmers in those areas. The countries of Southeast Asia have a lot of winter fallowing fields, so rice-winter potato rotation pattern might have significant promotional values.

Key Words: Yunnan Province; potato; cropping pattern; benefit analysis

收稿日期: 2014-02-27

基金项目: 国际合作项目 CRP Humidtropics; 云南省重大种业专项 (2013ZA007)。

作者简介: 李婉琳(1988-), 女, 博士, 研究方向为薯类作物栽培与育种。

*通信作者(Corresponding author): 郭华春, 教授, 博士生导师, 主要从事马铃薯栽培及生理研究, E-mail: ynghe@126.com; 谢开云, 研究员, 主要从事马铃薯资源评价与遗传育种工作, E-mail: K.Xie@cgiar.org。

云南省地处中国西南部,是一个低纬度、高原山区省份,境内山峦起伏,地形地貌复杂多样,海拔76~6 700 m,加之受东南季风和西南季风、西藏高原的影响,形成了复杂多样的自然立体气候,为马铃薯提供了得天独厚的生长环境,使云南的马铃薯不但产量高、品质好,而且可以四季种植,周年收获,实现马铃薯加工原料及商品薯的全年均衡供应^[1,2]。

2011年云南马铃薯种植面积为65.33万hm²,产量1 050万t。面积居全国第5位,产量居第4位。云南马铃薯根据生产季节分为大春作、冬作、早春作和秋作,大春作马铃薯占64.6%,冬作15.5%,早春作11.3%,秋作8.6%。云南马铃薯平均产量为16.5 t/hm²,与马铃薯全国平均单产相当。大春作产量由于受干旱和晚疫病的影响产量低,加之与北方主产区收获季节重叠、效益差。冬作产量相对较高(但也只有22.5 t/hm²),错开了北方收获高峰,效益较好。特别是近年来,云南农业大学冬作马铃薯团队在石屏、建水创造了亩产超万斤,产值超万元的高产、高效益典型,显示出云南冬作马铃薯生产的巨大潜力^[3]。

根据云南省马铃薯种植的特点,按高、中、低海拔选取了有代表性的州(市)县进行了种植模式和效益调查。高海拔地区(>2 400 m)选取了迪庆州的香格里拉县、丽江市的玉龙县、曲靖市的会泽县及昭通市的鲁甸县;中海拔地区(1 400~2 400 m)选取了曲靖市的宣威县、陆良县和会泽县以及昭通市的鲁甸县;低海拔地区(<1 400 m)选取了德宏州的芒市县、陇川县和盈江县以及红河州的建水县。于2013年8~12月通过走访农户、查阅资料及市场调查获得相关数据并进行分析。

1 高海拔净作马铃薯产量与效益分析

高海拔区域因其独特的地理条件形成了天然的隔离环境,其气候春季温湿、夏季凉爽,在有利于马铃薯苗期生长和花期薯块膨大的同时不利于病毒的积累和繁殖。加之风大使蚜虫迁飞难以降落,因此该区域繁殖种薯病毒感染率相对较低,成为了天然的脱毒种薯繁育基地,为低海拔地区提供种薯。该区域以春播一季净作为主。由表1可以看出,在云南高海拔地区主要农作物中马铃薯种植面积比重

占25.7%,荞麦占8.7%,青稞占34.0%,夏播油菜占4.9%,中草药占26.7%。马铃薯明显高于荞麦和夏播油菜。虽然马铃薯单价最低但由于其单产明显高于其他作物因而产值仅次于中草药位列第二,为荞麦(排名第三)的4.3倍。效益方面中草药在产量和价格上均存在优势,效益最高。马铃薯效益虽低于中草药但与其他作物相比效益可观,约为夏播油菜和荞麦的10倍。而面积最大的青稞效益最差(70元/667m²)。值得注意的是,马铃薯总生产成本仅为中草药的1/5,成本利用率却最高(103.4%),投入小收益大,有巨大的应用潜力。

2 中海拔净作马铃薯产量与效益分析

海拔1 400~2 400 m的中海拔地区种植模式最为多样,包含春作、秋作及早春作,不同季节中净作和间套作并存。如表2所示,在该区域主要种植的农作物中,虽然马铃薯单价最低,但其单产远高于其他作物,约为水稻和玉米的4倍,因而产值仅次于烤烟,效益和成本利用率均最高。烤烟由于其单价上的巨大优势(33.5元/kg),故产值最高,效益也明显优于其他作物。值得注意的是,虽然该区域以马铃薯和烤烟效益较好,成本利用率较高,但由于其同属茄科,连作情况时有发生,容易造成发病率的增加和产量品质的降低。

3 中海拔马铃薯间作套种产量与效益分析

马铃薯与其它作物间作套种是该区域主要的栽培模式,通过各种作物的不同组合、搭配构成多种作物、多层次、多功能的作物复合体,即能充分利用土地、肥力、时间及光能等自然资源并增强抗病抗灾能力,使农业生产达到高产高效,又能缓解烤烟、蚕桑与其他作物争地的矛盾。对该区域与马铃薯相关的主要间套作模式进行调查,结果显示:除马铃薯/蚕桑外,其余模式中马铃薯效益均在总效益中占较大比重。所调查的几种模式中,烤烟套马铃薯效益最好,但考虑到马铃薯与烤烟同属茄科,互传多种病害,并不推荐。其次是马铃薯套种蚕桑,效益好但适用范围有限,种植面积较少。春季种植马铃薯因其成熟期正是初夏季节,此时温度较高且伴随着丰富的雨水,马铃薯极易感染晚疫病,此时应注意其病虫害的防治。由表3可见,秋马铃薯在

表1 高海拔地区马铃薯的产量及效益比较 (kg/667m², Yuan/kg, Yuan/667m²)

Table 1 Potato production and benefit in high altitude area

种植作物 Crop	单产 Unit yield	单价 Unit price	产值 Production value	生产成本 Cost						效益 Benefit	成本利用率 (%) Cost efficiency
				种子 Seed	肥料 Fertilizer	劳力 Labor	农药 Pesticide	农机 Machinery	其它 Other		
马铃薯 Potato	1200	2.0	2400.0	400.0	60.0	480.0	40.0	200.0		1220.0	103.4
荞麦 Buckwheat	140	4.0	558.8	40.0	30.0	300.0	20.0	50.0		118.8	27.0
青稞 Highland barley	160	3.0	480.0	40.0	50.0	250.0	20.0	50.0		70.0	17.1
夏播油菜 Summer planted rape	90	5.0	450.0	10.0	50.0	200.0	20.0	50.0		120.0	36.4
中草药 Chinese medicinal herb	850	10.0	8500.0	2000.0	200.0	3000.0	500.0	100.0	500.0	2200.0	34.9

注：成本利用率 = 效益/总生产成本，下同。
Note: Cost efficiency = Benefit/Cost. The same below.

表2 中海拔地区净作马铃薯的产量及效益比较(kg/667m², Yuan/kg, Yuan/667m²)

Table 2 Potato production and benefit of monoculture pattern in middle altitude area

净作模式 Monoculture	单产 Unit yield	单价 Unit price	产值 Production value	生产成本 Cost						效益 Benefit	成本利用率(%) Cost efficiency
				种子 Seed	肥料 Fertilizer	劳力 Labor	农药 Pesticide	农机 Machinery	其它 Other		
马铃薯 Potato	1953	2.30	4492.6	600.0	198.3	660.0	36.7	83.3	320.0	2594.3	136.7
水稻 Rice	448	4.00	1793.2	51.3	176.7	506.7	55.0	136.7	70.0	796.8	80.0
玉米 Maize	502	2.80	1404.8	46.7	171.7	413.3	36.7	60.0	66.7	609.7	76.7
小麦 Wheat	390	2.95	1150.5	41.0	160.0	260.0	42.5	235.0	50.0	362.0	45.9
烤烟 Tobacco	148	33.50	4968.1	218.3	230.8	1626.7	68.3	105.0	273.3	2445.7	97.0

产量和价格上均占一定优势，综合产值进行分析，马铃薯间套种玉米建议改为秋套。

4 低海拔冬早马铃薯产量与效益分析

海拔在1 400 m以下的低海拔地区以一季冬种为主存在多种种植模式，而马铃薯的介入，则带来较高的效益。在马铃薯和水稻轮作模式中，其总效益远高于传统的水稻与小麦或油菜的轮作，一方面水稻解决粮食安全，而马铃薯作为外销蔬菜增加农民效益；另一方面该模式也有利于作物病虫害的防治。马铃薯与玉米轮作模式中虽然面积相对较小，但玉米在产量和价格上的优势带来了较大的产值和效益，其总效益较水稻马铃薯轮作模式高61.3%，效益较好。

冬作区也有间套作，由表4可知，马铃薯套种

蔬菜的总收益略高于甘蔗套种马铃薯，但应用面积非常小。蔬菜虽然价格为甘蔗的4.7倍，但产量仅约为甘蔗的1/10，因而蔬菜的产值和效益均较差，该模式中马铃薯的产量起关键作用。相比之下，甘蔗套马铃薯潜力较大，甘蔗在满足企业对原料的需求的同时又保证了税收，但甘蔗生育期长，农民整体效益低，在甘蔗收获后套种马铃薯，可以增加农民收益，很好的平衡政府、企业和农民之间的利益，值得推广。

5 讨 论

云南省气候的立体性为马铃薯周年生长提供了得天独厚的生态环境和优越的自然条件，马铃薯目前已成为云南省的优势作物和特色作物。从低海拔热量较好的河谷地区到高海拔冷凉山区均

表3 中海拔地区马铃薯间套作的产量及效益比较 (kg/667m², Yuan/kg, Yuan/667m²)

Table 3 Potato production and benefit of intercropping pattern in middle altitude area

间套作模式 Intercropping pattern	作物1 Crop 1(马铃薯 Potato)					作物2 Crop 2					总效益 Total benefit
	单产 Unit yield	单价 Unit price	产值 Production value	成本 Cost	效益 Benefit	单产 Unit yield	单价 Unit price	产值 Production value	成本 Cost	效益 Benefit	
马铃薯/玉米 Potato/Maize	1267	1.6	2026.4	733.3	1293.1	424.8	2.6	1104.5	418.3	686.2	989.6
马铃薯/蚕桑 Potato/Mulberry	1500	1.9	2850.0	850.0	2000.0	60.0	48.0	2880.0	750.0	2130.0	2065.0
玉米/秋马铃薯 Maize/autumn potato	1700	2.2	3740.0	1030.0	2710.0	485.0	2.5	1212.5	625.0	587.5	1648.8
烤烟/秋马铃薯 Tobacco/autumn potato	1800	2.2	3960.0	1010.0	2950.0	132.0	25.36	3347.5	1507.5	1840.0	2395.0

注：总效益 = (作物1效益+作物2效益)/2，下同。
Note: Total benefit = (Benefit of crop 1 + Benefit of crop 2) /2. The same below.

表4 低海拔地区马铃薯的产量及效益比较 (kg/667m², Yuan/kg, Yuan/667m²)

Table 4 Potato production and benefit in low altitude area

种植作物 Crop	作物1 Crop 1					作物2 Crop 2					总效益 Total benefit
	单产 Unit yield	单价 Unit price	产值 Production value	成本 Cost	效益 Benefit	单产 Unit yield	单价 Unit price	产值 Production value	成本 Cost	效益 Benefit	
水稻—马铃薯 Rice—potato	444	2.5	1110.0	450.0	660.0	1953	2.5	4882.5	1344.0	3538.5	2099.3
水稻—小麦 Rice—wheat	444	2.5	1110.0	450.0	660.0	330	2.2	726.0	315.0	411.0	535.5
水稻—油菜 Rice—rape	444	2.5	1110.0	450.0	660.0	108	6.0	648.0	250.0	398.0	529.0
马铃薯—玉米 Potato—maize	1953	2.5	4882.5	1344.0	3538.5	1140	3.8	4332.0	1100.0	3232.0	3385.3
甘蔗/冬马铃薯 Sugar cane/winter potato	8500	0.43	3655.0	1245.0	2410.0	1030	2.5	2575.0	750.0	1825.0	2117.5
马铃薯/蔬菜 Potato/vegetable	1800	2.5	4500.0	1344.0	3156.0	870	2.0	1740.0	480.0	1260.0	2208.0

有马铃薯的种植，形成了种植面积广、种植模式多样、经济效益好、生产潜力大的特点。高海拔地区进行种薯生产，在获得较好收益的同时保证了低海拔地区马铃薯产量。较高海拔地区而言，中海拔和低海拔地区表现为效益较好，种植模式多样

化的特点。马铃薯与非茄科植物的间套作既可充分利用地理条件以提高光能利用率又有利于病虫害的防治，其中马铃薯/蔬菜、玉米/秋马铃薯模式中单位面积马铃薯的效益(分别为3 156.0元/667m²和2 710.0元/667m²)均在不同程度上高于中海

拔地区的净作效益(2 594.3元/667m²)。虽然马铃薯与烤烟同属茄科, 互传多种病害, 但烤烟/秋马铃薯模式较其他种植模式而言综合效益较好(2 395.0元/667m²), 故仍有较大的种植面积。而低海拔地区的水稻/冬马铃薯的水旱轮作模式, 有效利用了冬闲田, 增加农民收益。

马铃薯产业已成为云南省农业重点发展的产业之一, 发展潜力巨大, 但仍然面临着巨大的挑战, 主要表现为: 第一, 脱毒种薯使用量低, 推广缓慢, 合格脱毒种薯最多占种薯总量的20%^[4], 远远落后于其他的主产省份。在种薯生产方面, 生产体系不够规范, 生产规模不大, 管理较为粗放, 产地的隔离条件较差, 种薯质量检测监管不够严格。第二、技术储备和先进种植技术的推广应用不足, 整体生产水平不高, 与英国、荷兰等国的平均单产45 t/hm²相比差距较大^[5]。第三, 马铃薯受病虫害危害突出。高海拔地区主要受晚疫病、癌肿病、疮痂病的影响; 海拔较低的半山区则受晚疫病、青枯病和各种病毒病危害严重; 此外, 粉痂病、根结线虫、块茎蛾、斑潜蝇的危害也时常发生。这些病虫害造成减产和品质下降, 也威胁着种薯的生产和销售。

6 对策与建议

6.1 建立完善的马铃薯脱毒良种繁育体系

针对云南省马铃薯脱毒种薯发展滞后的情况, 利用其高海拔地区有利的自然条件应注重马铃薯良种繁育体系的建立。在此过程中, 优良的品种和种薯质量成为了最主要的物质基础。一方面应加强常规育种与生物技术育种的结合, 大规模系统地开展马铃薯育种。另一方面应建立脱毒种薯苗统一的供应中心及种薯质量检测中心, 大力引进和扶持种薯生产企业, 实现标准化、产业化、规模化生产。对国外许多马铃薯种薯生产大国而言, 脱毒种薯生产不仅已形成专业化的各级种薯生产农场, 而且也具备了法律化的良种繁育制度。在荷兰只有合格种薯才可以使用和销售, 生产经营马铃薯种薯和申请种薯合格证均必须得到“荷兰农业种子马铃薯检测机构”(NAK)的批准。此外, NAK将种薯相关信息建立了电子数据库, 如果生产中出现问题即可及时回溯^[6]。

6.2 发展和推广低海拔地区冬马铃薯的生产

近年来, 研究者在提高冬作马铃薯产量和品

质方面做出了突出贡献。如稻田冬作种马铃薯免耕覆盖栽培技术较稻田翻犁而言表现出简便易行、省工节本、产量高、薯块大小均匀、外观光滑干净等特点^[7]。免耕稻草覆盖还充分利用了稻区稻草资源, 促进秸秆还田, 实现了废弃物的循环利用^[8]。此外, 德宏州从冬作马铃薯栽培细节的各方面入手, 总结出了完整的冬作马铃薯高产栽培技术规范^[9]。冬作马铃薯作为结构调整和农村经济增长的重点产业, 在理论研究的基础上还应加强高产、优质、抗病新品种的示范; 进一步扩大规范化的高产栽培技术; 建立晚疫病预测预报体系, 加强病害防治; 对于目前具有优势的甘蔗套种马铃薯模式则应进一步加强增产研究和栽培示范工作。

6.3 针对不同地区的生态特点, 开展高产、优质、抗病的良种选育工作

由于云南生态环境的多样性, 一个品种在某地区产量较高, 而往往在另一地区表现不佳。因此在马铃薯品种选育和新品种示范推广中应充分考虑到各地区的特点, 逐步使云南省马铃薯品种呈现出与地区相适应的多样化局面。

[参 考 文 献]

- [1] 王孟宇. 云南农业气候资源的现状及综合利用对策 [J]. 西南农业学报, 2010, 23(2): 598-601.
- [2] 郭华春. 云南薯类作物生产现状与产业化前景分析 [J]. 西南农业学报, 2004, 17(B05): 384-387.
- [3] 熊燕. 云南省冬季马铃薯无公害超高产技术传捷 亩产最高5.5吨 [EB/OL]. (2013-04-26) [2014-02-27]. http://yn.yunnan.cn/html/2013-04/26/content_2708785.htm.
- [4] 丁鲲, 丁福祥. 云南省马铃薯产业发展研究 [J]. 云南科技管理, 2012(3): 19-22.
- [5] 谢世清, 李宗正, 李正跃, 等. 云南省马铃薯生产的现状与分析 [J]. 云南农业科技, 2003(增刊): 18-23.
- [6] 李晓林. 定西市马铃薯良种繁育与推广体系建设研究 [D]. 西安: 西北农林科技大学, 2009.
- [7] 刘桂华, 苏跃, 冯泽蔚. 稻田冬种马铃薯免耕覆盖栽培经济效益分析 [J]. 贵州农业科学, 2009, 37(5): 64-65.
- [8] 孙永明, 叶川, 成艳红, 等. 鄱阳湖区冬马铃薯免耕栽培技术效益分析 [J]. 江西农业学报, 2011(10): 36-38.
- [9] 陈际才, 李桂松, 陈儒华. 德宏州冬马铃薯规范高产栽培技术 [J]. 农业科技通讯, 2011 (7): 131-132.