

中图分类号: S532 文献标识码: B 文章编号: 1672-3635(2014)05-0286-06

青海省半干旱区马铃薯施肥调查分析

王亚艺*

(青海省农林科学院土壤肥料研究所, 青海 西宁 810016)

摘要: 为明确青海省半干旱地区马铃薯施肥现状, 在马铃薯典型种植区乐都县选取4个乡镇进行农户肥料养分投入调查。调查结果分析表明, 调查区域马铃薯平均产量为25 199 kg/hm²; 氮肥投入农户17.4%适中、23.1%偏高、44.6%很高; 9.9%的农户磷肥投入量适中, 偏高和很高的占21.5%和59.5%; 钾肥投入量适中的农户占6.6%, 偏低的占56.2%, 很低的占27.3%。在肥料投入总量中有机肥分别占氮肥总量的10.2%, 磷肥总量的6.1%, 钾肥总量的12.1%。作基肥投入的氮肥占87.1%, 磷肥占95.3%, 钾肥占99.4%。显然, 氮肥和磷肥施用过量, 钾肥重视不足, 化肥偏多、有机肥偏少, 基肥偏多、追肥偏少问题是目前青海省半干旱区马铃薯养分投入中存在的主要问题。

关键词: 青海省; 半干旱区; 马铃薯; 施肥

Investigation and Analysis of Potato Fertilizer Application in Semiarid Area of Qinghai Province

WANG Yayi*

(Soil and Fertilizer Institute, Qinghai Academy of Agriculture and Forestry Sciences, Xining, Qinghai 810016, China)

Abstract: In order to make clear the fertilizer application status on potato in the semiarid areas of Qinghai Province, investigation and analysis of the nutrient inputs were carried out in four towns of Ledu County which were typical potato planting areas. The results showed that the average yield of potato was 25 199 kg/ha in the area surveyed. For N input, 17.4% of households was moderate, 23.1% was high, and 44.6% was very high. For P input, 9.9% of households was moderate, 21.5% was high, and 59.5% was very high. However, for K input, 6.6% of households was moderate, 56.2% was low, and 27.3% was very low. Of the total fertilizer application, organic nutrient accounted for only 10.2%, 6.1% and 12.1%, respectively, of the total nitrogen, phosphate and potassium nutrients. Nitrogen, phosphate and potassium nutrients as base fertilizer account for 87.1%, 95.3% and 99.4%, respectively, of the total input. Obviously, the main problems for fertilizer application in the semiarid areas of Qinghai Province are that N and P application is excessive and K is insufficient; chemical fertilizer input is high and organic fertilizer is low; and base fertilizer application rate is high and additional fertilizer is low.

Key Words: Qinghai Province; semiarid area; potato; fertilization

马铃薯为茄科茄属一年生草本植物, 粮菜兼用, 营养全面, 适应性广, 是全球重要的粮食作物。2009年全世界马铃薯种植面积达到0.187亿hm², 总产量3.3亿t, 仅次于玉米、小麦、水稻之后, 是世界

第四大粮食作物, 总产量和产值均占粮食作物的13%左右^[1]。2011年中国马铃薯总种植面积为568.7万hm², 总产量为9 754万t, 平均单产达17.2 t/hm²^[2]。青海省夏季温凉, 非常适宜马铃薯

收稿日期: 2014-06-10

基金项目: 农业部公益性行业专项(201303104); 青海省农业科技成果转化项目(2012-N-516); 科技部农业科技成果转化项目(2012GB2G200472); 国家科技支撑项目(2012BAC08B06)。

作者简介: 王亚艺(1983-), 女, 助理研究员, 主要从事农业微生物及肥料研究。

*通信作者(Corresponding author): 王亚艺, E-mail: 578833756@qq.com。

的生长，其种植区域广泛，尤其在干旱半干旱山区，已成为农民的主要经济来源^[3]，2010年全省马铃薯播种面积达到8.67万hm²，是第三大作物^[4]。但目前青海省马铃薯种植仍存在诸多问题，如生产技术落后、机械化程度低、贮藏能力弱、配套政策不健全等^[5]。本研究就半干旱区乐都县马铃薯种植中生产投入、经济产出、肥料施用等进行调查，分析该区马铃薯养分资源利用和经济效益等现状，以期为指导农户合理施用化肥、稳定马铃薯种植、实现马铃薯高产和养分高效利用、保障区域粮食安全和养分资源宏观管理提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 调查区域

调查地点位于青海海东马铃薯主栽区乐都县，选择有代表性的4个乡镇，每乡镇选择3个村，每村选择约10个马铃薯种植户作为调查对象^[6,7]，总共调查121户，调查区域包括浅山和脑山区，一年一熟制，经济作物主要以马铃薯和蚕豆为主，马铃薯一般于4月初至5月初播种，当年8月至10月初收获。土壤质地为沙壤土，养分含量为全氮0.99~1.59 g/kg，全磷2.12~2.54 g/kg，全钾23.62~26.52 g/kg，碱解氮62.00~133.00 mg/kg，速效磷20.1~25.5 mg/kg，速效钾167.0~245.0 mg/kg，有机质12.2~

20.4 g/kg，pH 8~10。

1.2 调查方法

调查时间为2013年11月份(马铃薯收获后)，逐户调查马铃薯的基肥和追肥肥料品种、养分含量、肥料用量、施肥时间、施肥方法等情况，对所得数据用EXCEL进行处理和分析。

2 结果与分析

2.1 产量分析

调查表明2013年青海东部农业区马铃薯平均产量为25 199 kg/hm²，产量分级指标和各个指标所占比例见表1。分级指标以产量26 250 kg/hm²为适中，上下浮动3 750 kg/hm²为变幅，定出偏低、很低、偏高、很高的分级指标。调查结果显示，产量适中的农户占48.8%，偏低的农户占26.4%，很低的农户占11.6%，偏高的农户仅占13.2%，2013年没有出现产量高于37 500 kg/hm²的农户。由此看出，有38.0%的农户马铃薯产量较低，这主要是由于该区域在8月份(马铃薯膨大期)连续干旱20余天，导致产量下降明显。而根据调查数据可知，2012年青海省马铃薯平均产量为21 375 kg/hm²，相比而言2013年马铃薯产量有所提高，这是由于随着秋覆膜面积的逐年增加，马铃薯增产潜力也在逐年显现。

表1 调查区域马铃薯产量分布
Table 1 Potato yield distribution in areas investigated

分级 Classification	分级指标 (kg/hm ²) Classifying index	样本数(NO.) Sample number	总数(Household) Total	比例 (%) Ratio
很低 Very low	<15000	14	121	11.6
偏低 Low	15000~22500	32	121	26.4
适中 Moderate	22500~30000	59	121	48.8
偏高 High	30000~37500	16	121	13.2
很高 Very high	>37500	0	121	0

2.2 肥料投入分布状况

2.2.1 氮肥投入分布

根据已有试验研究结果将氮肥投入分为5级(表2)，其中施氮N 150~180 kg/hm²为适中范围，以30 kg/hm²为变幅上下浮动。据此分析，纯N投入量适中的农户仅占17.4%，10.7%偏低，4.1%很

低，23.1%偏高，44.6%很高。结果显示有67.7%的马铃薯种植户氮肥用量偏大，说明在马铃薯种植中农户比较重视氮肥的投入，但施用量不合理，导致投入较大，相对产出不高，资源明显浪费，因此如何合理引导这部分种植户控制氮肥用量，提高氮肥利用率是今后工作的重点。

表2 调查区域马铃薯氮肥(N)用量分布
Table 2 Potato N fertilizer application rate distribution in areas investigated

分级	分级指标 (kg/hm ²)	样本数(NO.)	总数(Household)	比例(%)
Classification	Classifying index	Sample number	Total	Ratio
很低 Very low	<120	5	121	4.1
偏低 Low	120~150	13	121	10.7
适中 Moderate	150~180	21	121	17.4
偏高 High	180~210	28	121	23.1
很高 Very high	>210	54	121	44.6

2.2.2 磷肥投入分布 9.9%，偏低的农户占6.6%，很低的占2.5%，偏高的占21.5%，很高的占59.5%。可以看出，81.0%的马铃薯种植户磷肥用量过高，磷肥投入状况与氮肥相似，产投比较低。

表3 调查区域马铃薯磷肥(P₂O₅)用量分布
Table 3 Potato P fertilizer application rate distribution in areas investigated

分级	分级指标 (kg/hm ²)	样本数(NO.)	总数(Household)	比例(%)
Classification	Classifying index	Sample number	Total	Ratio
很低 Very low	<55	3	121	2.5
偏低 Low	55~105	8	121	6.6
适中 Moderate	105~155	12	121	9.9
偏高 High	155~205	26	121	21.5
很高 Very high	>205	72	121	59.5

2.2.3 钾肥投入分布 56.2%，很低的农户占27.3%，可以看出，有83.5%的农户钾肥用量不足，这与氮磷肥投入相反。

2.2.4 马铃薯养分用量及来源 调查(表5)表明，青海省马铃薯氮平均用量为221.7 kg/hm²；磷平均用量为234.1 kg/hm²；钾平均用量为59.7 kg/hm²。试验表明，青海省马铃薯的纯N合理用量为150~180 kg/hm²，磷用量105~157.5 kg/hm²，钾用量75~112.5 kg/hm²。由此可见，青海省

表4 调查区域马铃薯钾肥(K₂O)用量分布
Table 4 Potato K fertilizer application rate distribution in areas investigated

分级	分级指标 (kg/hm ²)	样本数(NO.)	总数(Household)	比例(%)
Classification	Classifying index	Sample number	Total	Ratio
很低 Very low	<35	33	121	27.3
偏低 Low	35~75	68	121	56.2
适中 Moderate	75~115	8	121	6.6
偏高 High	115~155	5	121	4.1
很高 Very high	>155	7	121	5.8

表5 马铃薯养分用量及来源 (kg/hm²)

Table 5 Nutrient use amounts and sources in potato production

肥料 Fertilizer	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	样本总数(No.) Total number of samples
化肥 Chemical fertilizer	211.5	228.0	47.6	121
有机肥 Organic manure	10.2	6.1	12.1	121
总量 Total	221.7	234.1	59.7	121

马铃薯氮肥平均用量偏高，磷肥用量极高，钾肥用量不足，这是由于近年来农户普遍喜欢大量使用磷酸二铵，而不重视钾肥所致。建议在马铃薯种植中减少氮、磷肥用量，增加钾肥用量。

青海省马铃薯生产中来源于有机肥的氮、磷、钾平均用量相对化肥很小。分析原因，一是由于近年来农户养殖减少，有机肥源短缺；二是由于有机肥施用费时费工，而随着人工成本的剧增，农户大多放弃施用有机肥。化肥和有机肥施肥量标准差很大，说明农户之间施肥差异大，不均衡，这主要和农民依照习惯施肥，缺乏科学指导有关。

2.2.5 施用肥料品种

青海省马铃薯种植一般为秋覆膜、春覆膜和露地种植。秋覆膜中采用播前施肥，春覆膜和露地种植采用播种时施肥。调查结果显示，播前基肥中氮肥施用面积比最大的是尿素(表6)，平均有

34.7%的农户施用；磷肥中施用面积比最大的是磷酸二铵，平均有 52.1%的农户施用；其他肥料中复合肥的用量最大，平均有 48.8%的农户施用，复合肥配方是根据马铃薯需肥规律和土壤养分状况测定结果而来，施用方便、养分供应均衡，施用效果较好，面积较大，在一定程度上缓解了农户施肥不合理的现象。从表6中可以看出，农户施用有机肥过少，总共仅有 10.7%的农户施用了有机肥，有机肥的施用量少而化肥大量甚至过量施入土壤，会引起土壤的质量下降，不利于其可持续利用。

播种时基肥中氮肥的施肥面积比最大的依然是尿素(表7)，磷肥中施用面积比最大的是磷酸二铵，复合肥施用面积也较大，占 43.0%，施肥面积最小的仍是有机肥，平均为 6.7%。

调查(表8)表明，青海省马铃薯追肥采用的全部是化肥，品种主要是尿素、磷酸二铵和叶面

表6 马铃薯播前基肥的肥料品种及施用面积比(%)

Table 6 Base fertilizer use before planting and area ratio of potato production

肥料 Fertilizer	养分含量 Nutrient content			比例
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Ratio
尿素 Urea	46.0	0	0	34.7
碳酸氢铵 Bicarbonate	17.0	0	0	0.8
磷酸二铵 Diammonium phosphate	18.0	46.0	0	52.1
复合肥 Compound fertilizer	16.0	14.0	10.0	48.8
过磷酸钙 Superphosphate	0.0	12.0	0	0.8
有机肥(牛粪) Cattle manure	0.5	0.2	0.5	0.8
有机肥(猪粪) Pig manure	0.5	0.2	0.6	0.8
有机肥(土杂粪) Organic manure	0.1	0.1	0.1	9.1
油渣 Scraps	4.5	2.5	1.4	0.8

肥，分别占42.1%、17.4%和16.5%，另有个别农户使用复合肥和碳酸氢铵作为追肥。

2.2.6 基、追肥养分投入量及比例

根据调查，播前施肥的用户占调查总数的63.6%，播种施肥占调查总数的36.4%。青海省马铃薯氮、磷、钾肥主要在这两个时期施入，且施入

量大体相当，其中氮肥追施比例明显高于磷、钾肥（表9）。引导农户提高追肥比例以及推广控释、缓释肥料品种是今后工作重点之一。播前施肥主要以沟施为主；种植时施肥采用沟施和穴施的农户数量相当。追肥方法主要为降水后穴施，其次是液面喷施。

表7 马铃薯播种时基肥的肥料品种及施用面积比(%)
Table 7 Base fertilizer use at planting and area ratio of potato production

肥料 Fertilizer	养分含量 Nutrient content			比例 Ratio
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	
尿素 Urea	46.0	0	0	39.7
磷酸二铵 Diammonium phosphate	18.0	46.0	0	47.9
复合肥 Compound fertilizer	16.0	14.0	10.0	43.0
有机肥(猪粪) Pig manure	0.5	0.2	0.6	5.0
有机肥(土杂粪) Organic manure	0.1	0.1	0.1	1.7
油渣 Scraps	4.5	2.5	1.4	0.8

表8 马铃薯追肥的肥料品种及施用面积比(%)
Table 8 Additional fertilizer use and area ratio of potato production

肥料名称 Fertilizer	养分含量 Nutrient content			比例 Ratio
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	
尿素 Urea	46.0	0	0	42.1
碳酸氢铵 Bicarbonate	17.0	0	0	0.8
磷酸二铵 Diammonium phosphate	18.0	46.0	0	17.4
复合肥 Compound fertilizer	16.0	14.0	10.0	2.5
叶面肥 Foliar fertilizer	0	0	22.0	16.5

表9 马铃薯不同时期养分投入量及比例
Table 9 Nutrient input in different periods of potato production

施肥时期 Application time	N		P ₂ O ₅		K ₂ O	
	平均值(kg/hm ²)	比例(%)	平均值(kg/hm ²)	比例(%)	平均值(kg/hm ²)	比例(%)
	Average	Ratio	Average	Ratio	Average	Ratio
播前施肥 Fertilization before planting	98.0	44.3	112.8	48.2	31.6	52.9
播种施肥 Fertilization at planting	95.0	42.8	110.2	47.1	27.7	46.5
追肥 Additional fertilization	28.6	12.9	11.1	4.7	0.4	0.6
合计 Total	221.6	—	234.1	—	59.7	—

2.3 经济效益分析

从调查结果来看,青海省马铃薯生产投入平均为2 007.6元/667m²,其中人工投入成本达到1 243元/667m²,占总投入成本的61.9%。将所有产出马铃薯按全部出售计算获益,平均为2 134元/667m²,最终计算出马铃薯收益为126.4元/667m²。分析收益较低的原因主要是种植中人工投入成本过大造成。如何在今后生产中提高机械使用,降低人工投入是下一步研究的重点。

3 讨 论

调查统计2013年青海省半干旱区马铃薯平均产量为25 199 kg/hm²,有48.8%的农户产量适中,与2012年全国马铃薯平均产量16 770 kg/hm²相比较高^[8],38.0%的农户马铃薯产量偏低,主要是由于该区域在8月份即马铃薯膨大期连续干旱20余天,导致产量下降。但相比往年,随着秋覆膜面积的逐年增加(2013年覆膜农户已达到63.6%),马铃薯增产潜力也在逐年显现。从养分管理方面来看,青海省马铃薯种植中氮肥平均用量偏高,磷肥用量极高,钾肥用量不足,且肥料大部分用于基施,后期追施的量比较少,不能满足作物生长的需要,这与前人研究一致^[9]。用肥品种主要以尿素、磷酸二铵和复合肥为主,有机肥投入偏少。由于种植中人工投入成本过大(占总投入成本的61.9%),导致马铃薯种植收益较低。

基于以上调查可以发现,青海省半干旱区马铃薯仍有较大的增产潜力,首先继续加大覆膜面积,最大限度的提高降水利用率,其次在养分管理方面需合理化平衡化,注重钾肥和有机肥的施用,同时

控制氮肥和磷肥的用量,最后在种薯方面应加强重视,品种优良且适合当地种植,则青海省半干旱区的马铃薯产量将大幅提高。建议在今后马铃薯种植中控制氮肥用量,使其用量不超过180 kg/hm²,同时提高追肥比例,使基追比达到7:3;要减少磷肥用量,控制用量在155 kg/hm²以内;要提高钾肥用量,使钾用量达到75~112.5 kg/hm²;对于缺素地区可增施微量元素肥料。要进一步提高秋覆膜种植比例以保证产量;研究并推广相关机械使用来替代人工投入是今后工作的重点。

[参 考 文 献]

- [1] Food and Agriculture Organization. FAOstat [EB/OL]. (2010-11-01) [2011-11-10]. <http://faostat.fao.org>.
- [2] 金黎平, 罗其友. 我国马铃薯产业发展现状和展望 [M]//陈伊里, 屈冬玉. 马铃薯产业与农村区域发展. 哈尔滨: 哈尔滨地图出版社, 2013.
- [3] 李吉环. 以科学发展观为指导, 促进青海马铃薯产业发展 [J]. 青海农技推广, 2009(1): 8-10.
- [4] 青海省统计局, 国家统计局青海调查总队. 2011年青海统计年鉴 [M]. 北京: 北京数通电子出版社, 2011.
- [5] 王芳. 青海省马铃薯发展现状及发展对策探讨 [J]. 中国马铃薯, 2004, 18(4): 254-256.
- [6] 徐俊兵. 江苏扬州地区土壤养分分布状况调查 [J]. 江苏农业科学, 2003(3): 84-91.
- [7] 乔本梅, 程季珍, 边志勇, 等. 山西中部菜田土壤养分调查分析 [J]. 中国农学通报, 2009, 25(23): 268-273.
- [8] 青海省统计局, 国家统计局青海调查总队. 2012年青海统计年鉴 [M]. 北京: 北京数通电子出版社, 2012.
- [9] 张洋, 张荣, 孙小凤, 等. 青海省东部地区马铃薯养分管理研究 [J]. 广东农业科学, 2011(20): 30-31.

书

讯

《中国马铃薯》杂志2010, 2011, 2012, 2013年精装合订本, 中国马铃薯大会年会论文集2011年《马铃薯产业与科技扶贫》, 2012年《马铃薯产业与水资源高效利用》, 2013年《马铃薯产业与农村区域发展》, 2014年《马铃薯产业与小康社会建设》, 每本定价各100元。有需要的读者, 可通过邮局将书款汇至哈尔滨市东北农业大学中国马铃薯编辑部, 款到寄书。

联系电话: 0451-55190003