

# 西北地区山药养分限制因子及平衡施肥研究

李喜娥<sup>1</sup>, 吕军峰<sup>2</sup>, 王伟<sup>1</sup>

(1. 平凉市农业科学研究所, 甘肃 平凉 744000; 2. 甘肃省农业科学院 旱地农业研究所, 甘肃 兰州 730070)

**摘要:**以“平凉山药”为试材,研究了8种不同施肥方案下西北半干旱地区山药的农艺性状和产量表现。结果表明:OPT处理是山药比较合理的施肥方法,N、P、K无论哪种养分匮乏,均能影响山药块根单重,进而影响到群体产量。各施肥处理以OPT处理产量最高,OPT-N、OPT-1/2N处理较OPT处理减产率分别为33.19%、28.79%,较其它施肥处理减产明显,说明在西北半干旱地区N是山药高产栽培的主要限制因子。

**关键词:**山药;养分限制因子;平衡施肥

**中图分类号:**S 632.106<sup>+</sup>.2 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2014)21-0174-03

山药属薯蓣科(Dioscoreaceae)薯蓣属(*Dioscorea*)长柱种的变种(*Dioscorea opposita* Thoch)<sup>[1]</sup>,品质优,在西北地区已有500多年的栽培历史。但是,长期以来,西北地区山药大面积低产的状况没有得到有效控制和根本解决<sup>[2]</sup>。科学合理的养分管理是提高作物产量的根本途径之一,而全面、准确和系统地了解作物土壤养分状况和限制因子,是指导养分管理的前提和关键<sup>[3]</sup>。戴良香等<sup>[4]</sup>、赵瑞芬等<sup>[5]</sup>、杨苞梅等<sup>[6]</sup>、韩文炎等<sup>[7]</sup>报道了不同土壤不同作物的土壤养分限制因子以及平衡施肥研究,平衡施肥技术在我国农业上研究比较多,已经是一项成熟的技术,在生产中也已推广多年,并取得良好效果<sup>[8]</sup>。前人对山药的研究主要集中在品种、化学成分以及栽培技术等方面<sup>[9-11]</sup>,而对山药养分限制因子及平衡施肥技术研究尚缺乏报道,山药养分专家诊断系统尚未建立,还需要进行大量的研究。因此,该试验研究了8种不同施肥方案下西北地区山药的农艺性状和产量表现,明确山药养分限制因子,确定最佳施肥用量和平衡施肥配方,提高山药的平衡施肥水平及经济效益,以期综合利用测土配方施肥技术并减少化肥用量及污染,栽培无公害山药提供参考。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验地概况

试验地设在甘肃省平凉市崆峒试验站(东经106°40′,北纬35°32′),位于甘肃东部、六盘山东麓,属黄土高原沟壑区,年均日照时数2 135 h,太阳年辐射量527.5 kJ/cm<sup>2</sup>;气候温和,≥10℃积温2 300~3 400℃,年均温8.6℃;年降

水量479~650 mm,无霜期165~190 d。由于光照充足,昼夜温差大,大气干燥,病虫害少,极有利于山药高品质的形成。土壤为石灰性新积土属的淤泥土、菜园土和黄壤土,土质疏松肥沃,土层深厚,非常适宜山药等块根块茎类作物生长。

### 1.2 试验材料

供试材料为100 g以上的“平凉山药”龙头。

### 1.3 试验方法

试验前采取耕层土壤样品(0~20 cm)进行分析;试验设7个处理,以无肥处理为对照(CK),每个处理3次重复(表1)。随机区组排列,小区面积42 m<sup>2</sup>,小区间筑埂,基肥在播前浅耕时一次性施入或浅耕翻肥,氮磷钾肥的70%作为基肥按不同处理在播前一次性施入,30%作为追肥于薯块膨大期追施(伴随灌水,垄侧埋施),其它管理同大田。3月23日种植,10月28日收获。

表1 试验处理

Table 1		Experiment treatments		
编号 No.	处理 Treatment	N /(kg·hm <sup>-2</sup> )	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /(kg·hm <sup>-2</sup> )	K <sub>2</sub> O /(kg·hm <sup>-2</sup> )
1	OPT	180	180	120
2	OPT-N	0	180	120
3	OPT-P	180	0	120
4	OPT-K	180	180	0
5	OPT+1/2N	270	180	120
6	OPT-1/2N	90	180	120
7	FP	180	150	0
8	CK	0	0	0

### 1.4 项目测定

收获时每个处理取10株进行考种,考种指标包括:薯块总长、龙头长、横径、薯块重、龙头重等;成熟时单打单收,统计每个小区的实际产量。

### 1.5 数据分析

试验数据采用Excel 2003和SPSS 13.0软件进行分析处理,采用Tukey法检验处理间的差异显著性。

**第一作者简介:**李喜娥(1981-),女,甘肃定西人,硕士,农艺师,现主要从事蔬菜栽培及蔬菜育种等研究工作。E-mail:lixie2005@163.com.

**基金项目:**国家公益性行业(农业)科研专项资助项目(200903022)。

**收稿日期:**2014-07-10

## 2 结果与分析

### 2.1 平衡施肥对山药块根农艺性状的影响

由表 2 可知,OPT-K 处理山药块根的总长度最长,CK 处理山药块根的总长度最短。相对于 CK 处理,所有的施肥处理都显著增加了山药块根的长度,且 OPT、OPT-K、OPT+1/2N、FP 处理对山药块根的长度增加效果明显,其中 OPT 处理最有利于山药块根纵向生长。处理间比较,OPT-N、OPT-P、OPT-K 处理对山药块根纵向生长均无显著影响,OPT+1/2N、OPT-1/2N 处理对山药块根纵向生长亦无显著影响。

表 2 不同处理对山药块根农艺性状的影响

Table 2 Effect of different treatments on the agronomic traits of yam tuber

处理 Treatment	总长 Overall length/cm	龙头长 Leading length/cm	直径 Diameter/cm	重量 Weight/g
OPT	72.57aA	18.78cB	4.53aA	654.7aA
OPT-N	66.52abAB	27.95abA	3.53bcB	321.4cdBC
OPT-P	67.25abAB	27.48abA	3.60bcB	339.4cdBC
OPT-K	73.20aA	31.18aA	3.95bAB	402.74bcBC
OPT+1/2N	72.63aA	22.73bcAB	3.85bcAB	470.86bB
OPT-1/2N	66.70abAB	28.12abA	3.43bcB	349.1cdBC
FP	69.37aAB	25.78abAB	3.73bcB	389.6bcBC
CK	58.75bB	27.23abA	3.23cB	249.8dC

OPT 处理山药块根龙头最短,OPT-K 处理山药龙头最长。统计分析表明,处理间比较,OPT-N、OPT-P、OPT-K 处理与 OPT 处理间山药龙头长处理间差异极显著,OPT+1/2N、OPT-1/2N 处理间山药龙头长无显著差异。相对于 CK 处理,仅 OPT 处理对山药龙头长有极显著影响,其它处理对山药龙头长无明显影响。

OPT 处理山药块根直径最大,CK 处理山药块根龙头直径最小。处理间比较,OPT 与其它各处理间山药块

表 3 不同处理对山药产量的影响

Table 3 Effect of different treatments on yield of yam

处理 Treatment	小区产量 Cell production/(kg·(42m <sup>2</sup> ) <sup>-1</sup> )			均值 Average/(kg·hm <sup>-2</sup> )	相对产量 Relative yield/%	减产 Reduction of output/(kg·hm <sup>-2</sup> )	减产率 Reduction of output rate/%
	I	II	III				
OPT	67.5	90.0	70.0	18 056.46aA	—	—	—
OPT-N	50.0	47.5	54.5	12 064.10bcB	66.81	5 992.36	33.19
OPT-P	60.0	60.0	40.0	12 699.05bcB	70.33	5 357.41	29.67
OPT-K	52.0	65.0	61.5	14 167.38bcAB	78.46	3 889.08	21.54
OPT+1/2N	55.0	75.0	63.0	15 318.23abAB	84.84	2 738.23	15.16
OPT-1/2N	57.0	50.0	55.0	12 857.79bcAB	71.21	5 198.67	28.79
FP	67.5	50.0	64.0	14 405.48bcAB	79.78	3 650.98	20.22
CK	51.0	42.5	43.0	10 833.88cB	60.00	7 222.58	40.00

## 3 结论与讨论

该试验研究表明,OPT 处理山药块根龙头最短,山药块根直径最大,山药块根重量最大,说明 OPT 处理是山药比较合理的施肥方法。N、P、K 无论哪种养分匮乏,均能影响山药块根单重,进而影响到群体产量。

氮素通常被认为是作物生长发育最主要的养分限制因子<sup>[12]</sup>,该试验综合各施肥处理产量结果表明,以 OPT 处理产量最高,OPT-N、OPT-1/2N 处理较 OPT 处理

根龙头直径差异显著,与 OPT-N、OPT-P、OPT-1/2N、FP、CK 间山药块根龙头直径差异极显著。OPT-N、OPT-P、OPT-K 处理间山药块根直径无显著差异。OPT+1/2N、OPT-1/2N 处理间山药块根直径无显著差异。相对于 CK,OPT 处理对山药块根直径的影响极显著,其它各处理对山药块根直径的影响不显著。

OPT 处理山药块根重量最大,CK 处理最小。处理间比较,OPT 处理与其它各处理间山药块根重量差异极显著。OPT-N、OPT-P、OPT-K 处理对山药块根重量的影响处理间无差异,N、P、K 无论哪种养分匮乏,均能影响山药块根单重,进而影响到群体产量。OPT-1/2N 与 OPT+1/2N 处理间山药块根重量差异显著,其中 OPT-1/2N 处理有助于提高山药块根重量。相对于 CK 处理,OPT、OPT+1/2N 处理对山药块根重量影响极显著,表明在该地区 N 是山药块根主要养分限制因子。OPT-K、OPT+1/2N、FP 处理对山药块根重量无显著影响,而 OPT-N、OPT-P、OPT-1/2N 处理对山药块根重量的影响不显著。

### 2.2 平衡施肥对山药产量的影响

由表 3 可知,各施肥处理以 OPT 处理产量最高,平均产量达 18 056.46 kg/hm<sup>2</sup>,其它各处理山药块根产量均低于 OPT 处理,其中 OPT 处理与 CK 差异达极显著水平,与 OPT-N、OPT-P、OPT-K、OPT-1/2N、FP 处理差异达显著水平,与 OPT+1/2N 处理差异不显著。CK 处理相对 OPT 处理减产 7 222.58 kg/hm<sup>2</sup>,减产率为 40.00%;OPT-N、OPT-1/2N 处理较 OPT 处理减产率分别为 33.19%和 28.79%,较其它施肥处理减产明显。说明在平凉市,N 是山药高产栽培的主要限制因子。

减产率分别为 33.19%和 28.79%,较其它施肥处理减产明显,初步确定 N 是该地区山药高产栽培的主要限制因子。

### 参考文献

- [1] 杨世海. 中药资源学[M]. 北京:中国农业出版社,2006:190-191.
- [2] 陈杰新. 平凉山药的发展现状、存在问题及解决措施[J]. 中国科技信息,2005(24):105.
- [3] 丁锐,邓小梅,奚如春,等. 广东省油茶林地不同母岩红壤养分限制因子研究[J]. 经济林研究,2012,30(2):61-66.
- [4] 戴良香,张电学,郝兰春,等. 高产粮区冬小麦-夏玉米轮作条件下土壤养分限制因子与施肥研究[J]. 河北职业技术师范学院学报,2001,15(2):5-8.

# 配方施肥对红枣产量的影响

高 健<sup>1</sup>, 郑险峰<sup>1</sup>, 高文海<sup>2</sup>, 李新岗<sup>2</sup>

(1. 西北农林科技大学 资源环境学院, 陕西 杨凌 712100; 2. 西北农林科技大学 林学院, 陕西 杨凌 712100)

**摘 要:**以红枣“七月鲜”为试材,采用“3414”施肥方案,研究了不同氮(N)、磷(P)、钾(K)配比对红枣产量的影响,并进行了缺素分析,通过单因素、二因素、三因素回归分析,得到红枣“七月鲜”相对施肥量下的最佳产量和最大产量。结果表明:N、P、K 配施能显著提高红枣“七月鲜”的产量,对产量的影响依次为  $K > N > P$ , 试验中最佳处理 6 施肥量(N、 $P_2O_5$ 、 $K_2O$  为 0.23、0.12、0.2 kg/株)增产达到 50%,通过模型分析得到最大施肥量 N、 $P_2O_5$ 、 $K_2O$  为 0.22、0.06、0.34 kg/株达到最大产量 12.02 kg/株。

**关键词:**红枣;配方施肥;产量

**中图分类号:**S 665.106<sup>+</sup>.2 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2014)21-0176-04

枣(*Ziziphus jujuba* Mill.)属鼠李科(Rhamnaceae)植物,原产于我国<sup>[1-2]</sup>,是我国特有的经济树种之一<sup>[3]</sup>。

**第一作者简介:**高健(1988-),男,山东烟台人,硕士,研究方向为施肥对作物的影响。E-mail:gaojian328@qq.com.

**责任作者:**郑险峰(1968-),男,博士,副教授,现主要从事旱地土壤培肥及营养元素在土壤-植物系统内循环与转化等研究工作。

E-mail:zxf260@sohu.com.

**收稿日期:**2014-07-16

红枣(*Fructus jujuba* Date)又称中华大枣、华枣等,为枣树的成熟果实<sup>[4]</sup>。“庄稼一枝花,全靠肥当家”。枣树虽有“铁杆庄稼”之美誉,但陕北地区特别是清涧县枣园的土壤以黄土性土壤(坡黄绵土)为主,耕层较浅、土质疏松、侵蚀严重,有机质缺乏,土壤肥力低,瘠薄的土壤不足以提供红枣生长发育对营养的需求。随着红枣需求的增加和种植面积的增大,如何对枣树施肥已成为影响红枣产量的重要研究内容。枣树品种的增多,种植面积

[5] 赵瑞芬,陈明昌,张强,等. 山西省褐土土壤养分限制因子研究[J]. 山西农业科学, 2003, 31(3): 35-39.

[6] 杨苞梅,林电,吴多能,等. 海南省蕉园燥红土养分状况及其限制因子研究[J]. 西北农林科技大学学报(自然科学版), 2007, 35(10): 168-172.

[7] 韩文炎,许允文. 低丘红壤茶园土壤养分限制因子及平衡施肥研究[J]. 浙江农业学报, 1995, 7(5): 387-391.

[8] 郭晓敏. 毛竹平衡施肥及营养管理研究[D]. 南京:南京林业大学, 2003: 4-5.

[9] 司鹏飞. 平凉山药及其无公害栽培技术[J]. 作物杂志, 2006(2): 60-61.

[10] 魏冰. 平凉山药丰产栽培技术[J]. 甘肃农业科技, 2006(2): 54-55.

[11] 吕军峰,周锁奎,侯慧芝,等. 栽培方式对平凉山药农艺性状及产量的影响[J]. 长江蔬菜, 2009(10): 45-46.

[12] 王宜伦,李潮海,何萍,等. 超高产夏玉米养分限制因子及养分吸收积累规律[J]. 研究植物营养与肥料学报, 2010, 16(3): 559-566.

## Study on the Nutrient Limiting Factors and Balanced Fertilization of Yam in Northwest Area

LI Xi-e<sup>1</sup>, LYU Jun-feng<sup>2</sup>, WANG Wei<sup>1</sup>

(1. Pingliang Institute of Agricultural Sciences, Pingliang, Gansu 744000; 2. Institute of Dryland Agricultural Sciences, Gansu Academy of Agricultural Sciences, Lanzhou, Gansu 730070)

**Abstract:** Taking ‘Pingliang yam’ as material, eight different fertilization scheme were conducted to study the agronomic traits and yield performance of yam in northwest China semi-arid area. The results showed that the best treatment of balanced fertilization was OPT, no matter what kind of nutrient of nitrogen(N), phosphorus(P), potassium(K) deficient, could effect the yam tuber weight, then effect the population yield. All treatments with OPT had the highest yield, OPT-N, OPT-1/2N than OPT production rates were 33.19% and 28.79%, compared with the other treatments reduced obviously, in northwest China, N was the main factor limiting high yield cultivation of yam.

**Keywords:** yam; nutrient limiting factors; balanced fertilization