

# 燕山板栗钙、镁、硼、锌施肥效果的研究

曹庆昌, 王乐乐, 曹均, 孙明德

(北京市农林科学院 农业综合发展研究所, 北京 100097)

**摘要:** 针对燕山板栗施肥不均衡、不合理现状, 进行钙、镁、硼、锌营养元素施肥量试验。测定其产量及土壤与叶片养分含量, 分析施肥量与上述指标的相关性。结果表明: 在缺乏营养元素的板栗土壤上施用镁、硼、锌肥均有明显增产效果; 各元素施肥经济合理推荐量为镁肥 : 硼肥 : 锌肥比例为 1 : 1 : 1。

**关键词:** 板栗; 施肥量; 产量; 品质  
**中图分类号:** S 644.206<sup>+</sup>.2   **文献标识码:** A   **文章编号:** 1001—0009(2011)09—0037—04

目前, 大部分栗产区产量的增长主要是靠扩大栽培面积来实现的, 而单位产量不高则是板栗生产中的普遍问题。据有关资料介绍, 目前全国板栗产量不足 600 kg/hm<sup>2</sup>, 这与国内外高产典型相比差距是很大的。我国板栗适应性、抗逆性强, 但是栗农往往把这一优点看作为板栗可以不注重管理的理由, 致使栽培管理粗放, 由于这种观念的影响, 栗农对于各种管理技术没有真正应用, 尤其是对于产量形成有直接关系的施肥问题更是没有认真对待, 从而使板栗的增产潜力没有得到应有的挖掘。

北京燕山板栗主产区不但大量元素明显不足, 而且其它营养元素更为缺乏, 特别是钙、镁、硼、锌、锰等土壤含量都比较低, 因而影响板栗的营养生长和生殖生长, 出现花而不育、果而不实、空苞率高、产量徘徊不前等现象; 同时, 生产者们在施肥时相对重视氮、磷、钾, 却忽视了其它营养元素的施用, 因而制约着产量、品质的提高, 因此研究与探讨京郊燕山板栗的高产施肥技术措施, 已成为促进板栗生产的当务之急, 其中降低成本、提高产量、进行科学合理施肥是重要环节之一。因此, 进行京郊燕山板栗钙、镁、硼、锌、锰营养元素施用效果的研究, 利用研究成果在板栗产区推广应用以达到平衡、科学施肥、优质高效的目的, 为板栗的高产、优质生产提供科学依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 实验地概况

实验地设在怀柔区板栗试验站。该站位于怀柔区

渤海镇得水湾村, 园区均为向阳坡地、梯田状, 总体光照条件较好, 板栗品种主要有‘怀黄’、‘怀九’、‘燕红’; 园地土壤发育在花岗岩、片麻岩等酸性岩类的风化残积坡积母质上, 质地以轻壤为主, 多夹杂有少量砾石; 园地土壤瘠薄, 土层平均厚度 30 cm 左右, 土壤 pH 6.7, 根据化验结果显示, 实验地严重缺氮, 钾、钙、镁、硼、锰等营养元素较缺乏, 磷、锌较丰富, 肥力属于中下水平(与一般大田土壤肥力水平相比)。

### 1.2 试验材料

树龄 16 a ‘怀黄’板栗, 株行距为 2.0 m×3.0 m。

### 1.3 试验方法

土样除采取基础土样外, 试验期间的每年 5~9 月, 每月均采样 1 次, 共计 5 次, 磨碎过 1 mm 筛, 待测; 叶片取样在每年的 5~9 月, 每月采样 1 次, 共采样 5 次, 采样部位为树干中部东、西、南、北、中的营养枝上的叶片, 烘干待测; 果实取样于 9 月下旬成熟时采样及测定。

### 1.4 试验设计

处理 1: 全元素: N-375 kg/hm<sup>2</sup>、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-300 kg/hm<sup>2</sup>、K<sub>2</sub>O-150 kg/hm<sup>2</sup>, Ca、Mg、B、锌肥各施 120 kg/hm<sup>2</sup>。处理 2: 全元素-Ca 元素(除了 Ca 外其它元素都施)。处理 3: 全元素-Mg 元素(除了 Mg 外其它元素都施)。处理 4: 全元素-B 元素(除了 B 外其它元素都施)。处理 5: 全元素-Zn 元素(除了 Zn 外其它元素都施)。处理 6: N、P、K 元素。春季施肥, 每处理 3 株, 完全随机设计, 4 次重复, 计 84 株。

## 2 结果与分析

### 2.1 板栗钙、镁、硼、锌试验产量及相关性状的分析

经过 2008~2009 年的试验数据统计, 各处理的产量相关数据见表 1。由表 1 可知, 与施氮、磷、钾相比, 处理 2(全-Ca)的增产效果最明显, 增产幅度为 46%, 其次是处理 1(全元素)增产幅度为 16%; 不施镁、硼、锌的处理均造成了减产, 说明镁、硼、锌元素对板栗产量有明显作用。

第一作者简介: 曹庆昌(1961-), 男, 北京人, 硕士, 高级工程师, 现从事板栗科研及科技推广工作。E-mail: caoqch4261@163.com。  
基金项目: 科技部农业科技成果转化资金资助项目(2009GB2A000002)。  
收稿日期: 2011-02-25

表 1 钙、镁、硼、锌肥对产量的影响

年度	项目	处理 1	处理 2	处理 3	处理 4	处理 5	处理 6
2008	栗苞数/株	157.300	252.143	125.588	99.984	174.256	129.313
	树冠面积/ m <sup>2</sup>	7.955	9.999	8.815	7.402	11.122	8.314
	产量/ kg · m <sup>-2</sup>	0.248	0.319	0.239	0.161	0.196	0.193
2009	栗苞数/株	118.404	183.757	119.046	99.326	140.486	115.935
	树冠面积/ m <sup>2</sup>	6.325	8.003	6.173	5.618	9.440	6.518
	产量/ kg · m <sup>-2</sup>	0.234	0.287	0.241	0.221	0.186	0.221
平均	栗苞数/株	137.852	217.950	122.317	99.655	157.371	122.624
	树冠面积/ m <sup>2</sup>	7.140	9.001	7.494	6.510	10.281	7.416
	产量/ kg · m <sup>-2</sup>	0.241	0.303	0.204	0.191	0.191	0.207
增减/ %	与 NPK 相比	+16	+46	-1	-8	-8	0

由图 1 可知, 处理 2 产量明显高于其它处理, 特别是高于处理 1, 可能是由于增施钙后诱发有效磷更多地被固定, 从而减少了磷的有效性, 造成减产, 有待于今后进一步研究探讨。

2.2 板栗果实性状分析

经过 2008~2009 年的试验, 对 6 个处理间的果实性状的统计结果见表 2。与处理 6 相比, 其它处理的千粒重均上升 2.5%~5.3%, 表明施用钙、镁、硼、锌元素对板栗产量的提高具有明显作用。

表 2 各处理果实相关性状统计

试验处理	三籽率/ %	二籽率/ %	独籽率/ %	空苞率/ %	每苞平均粒数/ 个	千粒重	
						重量/ g	增减/ %
处理 1	30	49	14	7	2.02	7 680	+2.5
处理 2	29	53	11	7	2.04	7 720	+3.0
处理 3	28	51	15	6	2.01	7 800	+4.1
处理 4	25	54	15	6	1.98	7 890	+5.3
处理 5	31	48	14	7	2.03	7 750	+3.5
处理 6	33	49	10	8	2.07	7 409	0

2.3 不同处理下土壤、叶片各元素含量变化

2.3.1 土壤镁和叶片镁含量变化 由图 2、3 可知, 不同处理土壤镁与叶片镁含量结果不一, 处理 1、2、3 土壤镁含量比较高, 处理 5 土壤镁含量较低; 叶片镁以处理 2 最高, 处理 3 和 6 较低, 充分表明缺镁土壤若得不到补给, 叶片镁含量低, 从而影响叶片的生理功能。

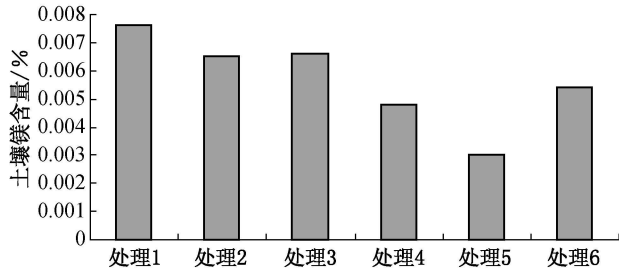


图 2 不同处理土壤镁含量变化

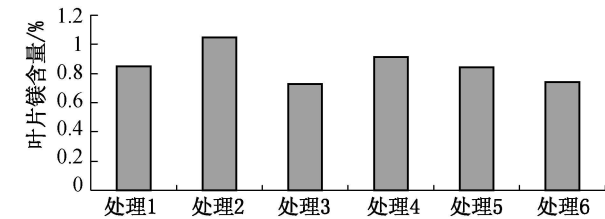


图 3 不同处理叶片镁含量变化

2.3.2 土壤硼和叶片硼的月变化 以产量高的处理 2 作为对照, 对处理 4 的土壤硼和叶片硼时空变化进行比较,

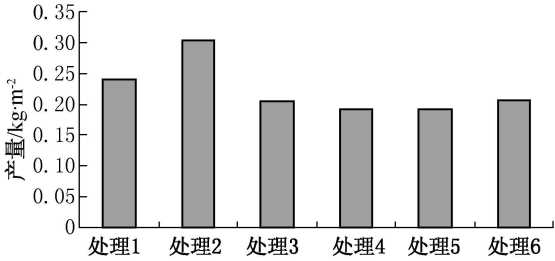


图 1 产量与处理的相关性

从而明显看出不施硼的土壤从 5~9 月的 5 次硼测定含量均较低, 硼明显不足, 而处理 2 及处理 4 的土壤, 在板栗营养生长和生殖生长高峰的 6 月中旬和果实膨大期的 8 月初均出现 2 个供硼高峰, 为板栗对硼的需求提供了物质基础, 因而叶片中硼的含量也随之升高, 特别是在膨果期其叶片硼浓度为 91 mg/kg, 说明叶片硼库有足够硼可以调遣和运行, 为其产量增加提供物质保证, 不施硼的土壤做不到供给这一点, 因而影响产量相关的各种性状。

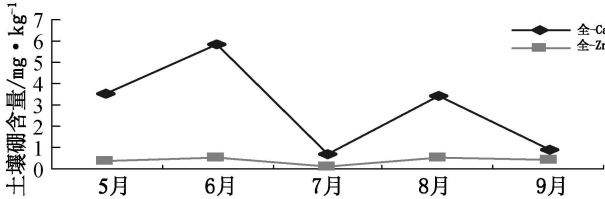


图 4 不同处理下土壤硼含量时空变化

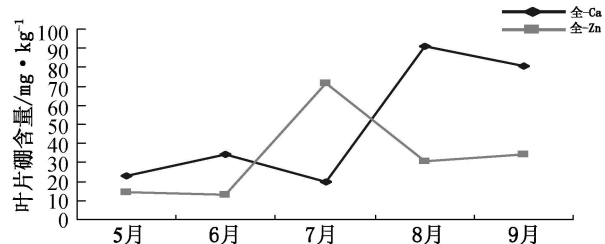


图 5 不同处理下叶片硼含量时空变化

2.3.3 不同处理下土壤锌和叶片锌含量月变化 以产量高的处理 2 作为对照, 与处理 5 对土壤锌和叶片锌的时空变化进行比较, 从处理 2 土壤锌含量曲线时空变化看, 8 月份出现供锌高峰, 而不施锌的处理 5, 一直低浓度的供给; 但叶片锌浓度 2 个处理的时空曲线几乎重合, 说明板栗对锌的吸收利用遵循自身需锌规律而运行, 为达到对锌的需求而对土壤锌进行耗竭性的吸收, 如果得不到应有补充, 将影响产量的提高。

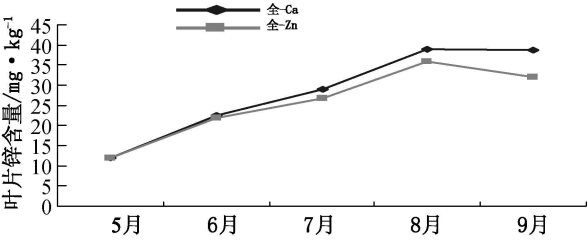


图 7 板栗叶片锌含量月变化

2.4 不同处理对果实营养品质的影响

2.4.1 果实营养含量分析 果实营养测定见表 3。以处理 1 为对照, 从图 8 可看出, 板栗缺镁影响对氮的吸收与合成, 使蛋白质含量下降, 然而却增强对钾、钙的吸收与合成; 缺硼影响对钙的吸收与合成, 保鲜能力下降; 缺锌影响镁的含量, 品质不好; 缺钙影响果实硼含量, 因而处理 1 施肥效果为最佳选择。

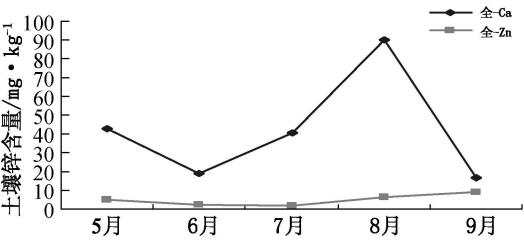


图 6 板栗土壤锌含量时空变化

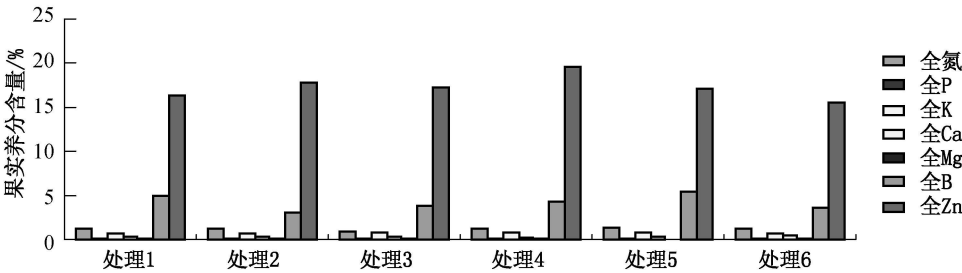


图 8 施用量对果实氮、磷、钾、钙、镁含量的影响

表 3	果实营养含量测定						
项目	全氮	全磷	全钾	全钙	全镁	全硼	全锌
处理 1	1.279	0.147	0.718	0.297	0.116	4.920	16.330
处理 2	1.214	0.113	0.660	0.376	0.094	3.040	17.830
处理 3	0.943	0.163	0.840	0.387	0.090	3.830	17.260
处理 4	1.189	0.139	0.777	0.280	0.107	4.310	19.650
处理 5	1.318	0.137	0.772	0.320	0.049	5.360	17.150
处理 6	1.287	0.137	0.706	0.398	0.068	3.600	15.500

2.4.2 果实品质相关指标分析 从表 4 可看出, 处理 5 的果实可溶性糖和维生素 C 均有下降的趋势, 然而同时也表明, 处理 1 的果实各指标也不高, 这是否由于离子间的拮抗作用或其它原因, 还有待研究; 各指标较高者是否与不施钙可减少钙离子拮抗作用, 有利品质的提高有关, 还有待于进一步研究。

表 4	不同处理下果实品质					
处理	处理 1	处理 2	处理 3	处理 4	处理 5	处理 6
可溶性糖/%	8.20	10.60	10.40	9.63	8.96	10.80
淀粉/%	29.90	30.50	29.50	28.00	30.30	31.30
VC/mg · kg <sup>-1</sup>	20.50	42.10	20.50	43.20	28.50	20.50

2.5 钙、镁、硼、锌试验经济效益分析

从表 5 可看出, 按照钙肥 5 元/kg、镁肥 0.9 元/kg、硼肥 2.9 元/kg、锌肥 2.4 元/kg、氮肥 2.8 元/kg、磷肥

(P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)/kg 5 元、钾(K<sub>2</sub>O)肥 2.5 元/kg, 以 1 500 株/hm<sup>2</sup> 计算, 施肥 N : P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> : K<sub>2</sub>O 比例为 25 : 20 : 10。

从肥效收益看, 处理 2 经济效益最高、处理 5 次之。同时也提出 2 个相关问题, 一是处理 2 收益最高, 是否由于不施钙肥减少了钙对土壤磷的诱发失效、增加 P 的有效性; 二是不施镁和硼处理收益最低, 说明镁与硼是板栗的 2 个重要营养元素, 如果供给不足, 将影响产量和产值, 值得今后进一步研究。

表 5 钙、镁、硼、锌试验经济效益对比分析 元/kg

项目	产量/kg · hm <sup>2</sup>	经济效益/元	施肥量/kg	资金投入/元	纯效益/元
处理 1	2 580	25 800	1 305	4 275	21 525
处理 2	4 095	40 950	1 185	3 675	37 275
处理 3	2 295	22 950	1 185	4 155	18 795
处理 4	1 860	18 600	1 185	3 915	11 955
处理 5	2 940	29 400	1 185	3 975	25 425
处理 6	2 310	23 100	825	2 925	20 175

3 小结

板栗要获得高产, 必须平衡施肥, 否则将影响产量。不施硼、锌、镁均使产量受到影响, 说明硼、锌、镁是板栗生产必须而其它元素不可代替的营养元素。

在缺乏营养元素的板栗土壤上施用镁、硼、锌肥均

有明显增产效果。施用镁、硼、锌肥提高了板栗千粒重,降低空苞率;可提高土壤养分含量,增强土壤供给强度,同时增加叶库贮量,以满足板栗生理功能的需求。缺素试验表明,板栗果实蛋白质、维生素 C 和可溶性糖及其它营养元素均有下降趋势,如不施镁肥,其氮量明显低于其它处理。

试验表明,处理 2 产量和经济效益都好于其它,可以其各元素用量视为经济合理推荐量,即各元素施用比例为  $N : P_2O_5 : K_2O = 25 : 20 : 10$ ; 镁肥 : 硼肥 : 锌肥比例为  $1 : 1 : 1$ 。

## 参考文献

- [1] 蓝卫宗,曹庆昌.名优板栗、核桃、枣高产栽培技术[M].北京:中国人事出版社,1996.
- [2] 顾万春,孙翠玲,李斌.板栗优良产地和优良种质推荐[J].林业科技通讯,2001(4):10-13.
- [3] 夏仁学,马梦亭,贺立元.板栗叶片矿质元素含量及年周期变化的研究[J].湖北林业科技,1991(2):3-8.
- [4] 章继华,何永进.国内外板栗科学研究进展及发展趋势[J].世界林业研究,1999(4):7-12.
- [5] 晏海云,赵和清.板栗科技[M].北京:专利文献出版社,1998.

## Effect of Calcium, Magnesium, Boron, and Zinc Fertilizer Application on Yanshan Maintain Chestnut Soil

CAO Qing-chang, WANG Le-le, CAO Jun, SUN Ming-de

(Institute of Agriculture Development, Beijing Academy of Agriculture and Forestry Sciences, Beijing 100097)

**Abstract:** Considering at Yanshan Mountain chestnut soil fertilization imbalance, unreasonable status, and calcium, magnesium, boron, zinc nutrition elements fertilizer effect tests were finished, we determined the yield and nutrition element contents of soil and leaves, as well as analyzed the correlation between above indexes and fertilizer amounts. The results showed that the less nutrition chestnut soil which into application of magnesium, boron, zinc fertilizer were significantly effect on yield increase, and for economic reasonable, the application ratio of magnesium and boron and zinc fertilizer was recommended  $1 : 1 : 1$ .

**Key words:** chestnut; application rate; yield; quality

## 蔬菜种子新陈的鉴别

蔬菜种子的新陈对农业生产影响很大,农民朋友在购种时可采用眼看、挤压、牙咬、尝味等方法判断蔬菜种子的新陈。新种子一般麦皮光滑、有光泽,鼻闻有其植物本身固有的味道,陈种子则相反。其具体鉴别方法如下:

大葱、洋葱、韭菜等葱类蔬菜种子:大葱、洋葱新种子表皮有光泽,呈深黑色,具有原品种的辛辣味,陈种子相反。韭菜新种子表皮有褶皱,有光泽,种皮有白点。陈种子没有光泽,种皮外部附有“白霜”,种脐由白色变为黄色。

甘蓝、萝卜等十字花科蔬菜种子:新种子表皮光滑,富有清香气味,用指甲重压有油分溢出,碎籽成片状,种皮呈浅黄绿色或黄绿色。陈种子表皮无光泽,有时表皮像有盐霜,用指甲重压易脱离,子叶呈黄色。

菠菜种子:新种子呈黄绿色,有清香气味,内部淀粉为白色。陈种子呈土黄色或灰黄色,有霉味,种子内部淀粉为灰色。

胡萝卜种子:新种子呈黄绿色,有清香气味,种仁白色。陈种子呈黄色或深黄色,失去胡萝卜固有的香味。