

# 施钾对核桃钾素营养及粗脂肪含量的影响

高同雨<sup>1,2</sup>, 李天红<sup>1</sup>, 张永<sup>2</sup>, 刘法英<sup>2</sup>, 田军<sup>2</sup>

(1. 中国农业大学 农学与生物技术学院 果树系, 北京 100094; 2. 北京市门头沟区科技开发实验基地 北京 102308)

**摘要:** 研究了西林 2 号和陕核 1 号核桃喷施硫酸钾对其果实钾素营养及种仁粗脂肪含量的影响。结果表明: 喷施硫酸钾对青皮中钾和种仁粗脂肪最终含量影响不显著, 但在油脂转化期, 品种对其影响显著; 在核桃果实生长期, 青皮中钾和种仁粗脂肪含量积累规律相似, 且二者极显著正相关。钾肥效应主要是通过增产来提高单位面积的产油量; 比较而言, 西林 2 号更适合作为高油品种推广。

**关键词:** 核桃; 钾; 粗脂肪; 相关分析

中图分类号: S 143.3; S 662.1 文献标识码: A 文章编号: 1001-0009(2007)11-0004-03

核桃一直是门头沟区重要的经济林树种。目前, 核桃生产已成为门头沟区林果业最具特色的支柱性产业。核桃仁含油率一般 60% 左右, 高的可达 75%~80%, 居木本油料之首, 被誉为“树上的油库”<sup>[1]</sup>。核桃脂肪含量既是重要的品质指标, 也是主要的技术经济指标<sup>[2]</sup>。以粗脂肪含量为指标筛选高油核桃品种和研究高油生产栽培技术是促进核桃生产加工升级的基础。

而钾是公认的品质元素。大多数果树的吸钾量要比氮、磷多<sup>[3]</sup>。钾素营养对果树的增产增质方面的研究主要集中在柑桔、葡萄、香蕉、苹果等鲜果方面<sup>[4,5]</sup>, 干果方面的研究较少。美国在 20 世纪 20 年代至 80 年代有不少科学家研究了钾对美洲山核桃生长和产量的影响, 当时由于研究钾素营养的试验困难很多, 钾的作用不易明述<sup>[6]</sup>。但是, 钾素对于核桃生长确实很重要。Pe'er 等发现美国山核桃果实发育过程中, 种仁中的脂肪和青皮中的钾正相关<sup>[7]</sup>。滕康利<sup>[8]</sup>和张志华<sup>[9]</sup>等人分别在元丰核桃上发现了相同的现象。Hunter 研究了喷施硝酸钾对 Moore 种山核桃坚果核仁量和含油量的影响, 发现施钾可以提高核仁产量和含油量<sup>[10]</sup>。试验研究了西林 2 号和陕核 1 号 2 个品种喷施硫酸钾对单果重、核桃青皮中的钾、种仁粗脂肪含量的影响, 旨在为核桃的栽培

管理和高油生产提供科学依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

试验在北京市门头沟区雁翅镇田庄村核桃示范园进行。供试土壤为碳酸盐褐土, 其基本理化性状: 有机质含量 21.73 g · kg<sup>-1</sup>, 碱解 N 含量 79.09 mg · kg<sup>-1</sup>, 硝态 N 含量 16.06 mg · kg<sup>-1</sup>, 氨态 N 含量 19.16 mg · kg<sup>-1</sup>, 速效 P 含量 19.21 mg · kg<sup>-1</sup>, 速效 K 含量 455.97 mg · kg<sup>-1</sup>, 土壤 pH 值为 8.23。供试树为 1997 年定植于园内的早实核桃品种-西林 2 号(2004 年自测种仁粗脂肪含量为 72.72%, 高油品种代表, 后文简称西 2)和陕核 1 号(2004 年自测种仁粗脂肪含量为 60.94%, 低油品种代表, 后文简称陕 1)。

### 1.2 试验方法

试验采用随机区组设计, 每个品种设置清水对照和 0.3% 硫酸钾处理(分别于 5 月 16 日、6 月 23 日、7 月 17 日进行 3 次叶面施肥), 单株小区, 3 次重复, 每个品种 6 株, 共 12 株。于 2006 年 5 月 16 日和 6 月 23 日 2 次采用穴状施肥方式每次追施磷酸二铵 500 g/株, 施肥后马上浇水。从 6 月 5 日起每 10 d 左右采样 1 次, 每次从每株供试树果实主要分布区各方位均匀采果 6 个, 洗净, 将青皮与种仁剥离出来, 然后于 70℃ 下烘干 48 h, 分别研碎过 40 目筛以备测定。样品随采随处理并进行有关测定, 粗脂肪含量用索氏抽提法<sup>[11]</sup>, 钾用火焰光度法<sup>[12]</sup>。数据处理采用软件 SPSS 13.0(SPSS Inc., USA)和 Excel 进行分析。

## 2 结果与分析

### 2.1 喷施硫酸钾对核桃青皮钾素积累规律的影响

如图 1 所示, 喷施硫酸钾处理并没有对 2 个核桃品种果实青皮钾含量造成显著的影响。在整个果实生长期, 各处理的果实青皮钾含量变化曲线相似。6 月 5

第一作者简介: 高同雨(1977-), 男, 在职硕士, 主要从事核桃栽培生理与育种研究, 研究方向为果树栽培生理。E-mail: tongyu764@126.com。

通讯作者: 李天红(1966-), 女, 博士, 教授, 主要从事果树栽培生理与生物技术方面的科研及教学工作。E-mail: lth123430@sohu.com。

基金项目: 北京市科技计划资助项目(Y0704002040691); 北京市优秀人才资助项目(20051D0901701)。

收稿日期: 2007-05-15

日至7月5日,核桃果实发育进入果实迅速生长期和硬核期,青皮钾含量基本保持稳定;之后到8月7日核桃果实发育进入油脂转化期,青皮钾素呈指数型积累,随后钾素积累趋势变缓。对各取样时期核桃果实青皮钾含量进行方差分析表明,7月17日、7月25日、8月15日西2和陕1,2个核桃品种之间青皮钾素含量差异显著,喷钾和对照之间没有显著差异;其余取样时期各处理之间不存在显著性差异。

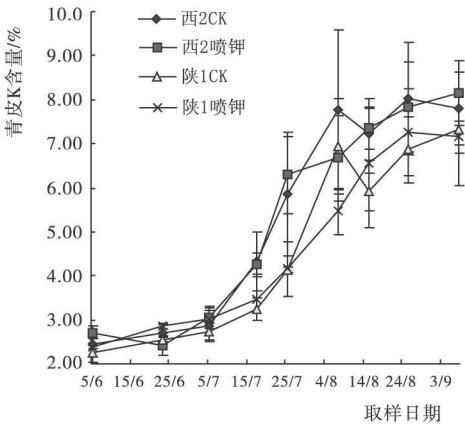


图1 不同核桃品种施钾对青皮钾素积累的影响

2.2 喷施硫酸钾对不同核桃品种种仁发育过程中粗脂肪含量变化的影响

核桃种仁粗脂肪的积累规律不受品种和喷钾与否的影响。7月5日前种仁粗脂肪含量基本保持稳定,之后进入油脂转化期种仁粗脂肪含量呈指数型积累,如图2所示。经对不同采样时期的种仁粗脂肪含量进行方差分析,结果表明:7月17日和7月25日采样的核桃,西2和陕1,2个品种种仁粗脂肪含量差异显著,而喷钾与否影响不显著;相反,8月7日采样的核桃,则是喷钾处理显著低于对照,而品种的影响并不显著。

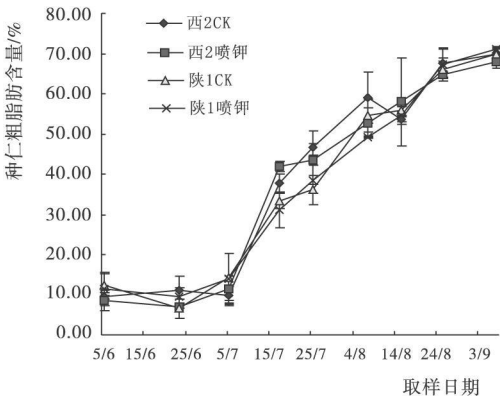


图2 不同核桃品种喷钾对种仁粗脂肪含量变化

2.3 核桃青皮钾素含量与种仁粗脂肪含量的相关分析

在整个果实生长期,各处理的果实青皮钾含量变化曲线和种仁粗脂肪含量变化曲线都保持着相似的趋势(如图1、2)。由表可知,4处理的核桃果实青皮钾含量和种仁粗脂肪含量呈极显著线性正相关(4个处理 $P<0.01$ ),核桃果实青皮钾含量与种仁粗脂肪含量之间的线性关系斜率分别为10.235(西2,CK)、10.296(西2,喷钾)、11.096(陕1,CK)和11.949(陕1,喷钾),喷钾处理的斜率大于对照,陕1的斜率大于西2,表明前者青皮钾素积累对种仁粗脂肪积累的影响优于后者;4处理相关系数分别达到了0.9634(西2,CK)、0.9465(西2,喷钾)、0.9313(陕1,CK)、0.9515(陕1,喷钾)。

核桃果实青皮钾含量(y)与种仁粗脂肪含量(x)之间的回归关系表

品种	处理	回归方程	相关系数(R <sup>2</sup> )
西2	CK	$y=10.235x-15.163$	0.9634 **
	0.3% K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	$y=10.296x-16.254$	0.9465 **
陕1	CK	$y=11.096x-12.906$	0.9313 **
	0.3% K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	$y=11.949x-17.66$	0.9515 **

注:“\*\*”表示 $P<0.01$ 。

3 讨论

在高油作物栽培研究中,不乏施钾增加种仁脂肪含量的研究报道<sup>[13,14]</sup>。研究也发现核桃青皮中钾含量与种仁粗脂肪含量间存在极显著的正相关,这与前人的研究基本一致<sup>[7-9]</sup>,故此可以认为这是核桃果实发育过程的一种营养特性。研究发现喷钾处理对核桃果实青皮中钾含量及种仁粗脂肪含量影响不显著。这可能与实验地土壤速效K含量过高有关(455.97 mg/kg,高出土壤速效钾供应指标极高等级170 mg/kg<sup>[15]</sup>1倍有余)。可见,在富钾土壤上,施钾效应不明显,还会因钾过量导致种仁粗脂肪含量的下降。但是,喷施K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>处理仍使得2个核桃品种较对照单果重和产量略有增加。因此,钾肥的主要贡献是提高产量,从而也提高每公顷的油产量<sup>[6]</sup>。

在核桃果实发育的油脂转化期,取样测定结果表明,核桃品种西2的青皮K含量和种仁粗脂肪含量都有显著高于陕1的情况出现。叶分析结果表明,叶子中K含量分别为1.43%(西2CK)、1.39%(西2喷K)、0.84%(陕1CK)和0.91%(陕1喷K),西2叶中钾素含量显著高于陕1,虽然叶子中的K高于叶分析施肥钾营养参考标准(0.75%~1.25%)<sup>[16]</sup>的低限,田间观察发现在核桃果实发育后期陕1叶片仍出现部分缺K症状。Hunter等<sup>[17]</sup>研究结果表明叶片中含钾量较高的美国山核桃其坚果中的脂肪含量高,反之则低。故此,在相同条件下,核桃品种西2较陕1更能获得高含油量,也更适合作为高油核桃加工品种推广。

参考文献

[1] 鲍新梅,高焕章,裴宁.核桃粗脂肪含量快速测定方案的初步研究[J].河南农业科学,2003(10):51-52.

- [2] 张洪波,邢永,张海臣等.粗脂肪含量检验方法的探讨[J].中国油脂,2000,25(1):52.
- [3] 谢建昌,周健民.钾与中国农业[M].南京:河海大学出版社,2000:300.
- [4] 黄显淦,王勤,赵天才.钾素在我国果树优质增产中的作用[J].果树科学,2000,17(4):309-313.
- [5] 郑诚乐.钾素营养对果树的增产增质效应[J].福建果树,1993(1):27-30.
- [6] [美] R.D.芒森.农业中的钾[M].范钦桢,郑文钦等译.北京:科学出版社,1995:897-913.
- [7] Pé er S Kessler B. The development of the Delmas' pecan fruit, with special reference to growth phases and changes of lipids and potassium[J]. Scientia Horticulturae, 1984, 24: 323-329.
- [8] 滕康利,金锡凤,杨兴华.核桃树的主要器官养分周年动态[J].山东农业科学,1996(5):23-26.
- [9] 张志华,高仪,王文江等.核桃果实成熟期间主要营养成分的变化[J].园艺学报,2001,28(6):509-511.

- [10] Hunter, J.H. Progress report with sprays of nitrate of potash on pecan[J]. Proc. Southeast. Pecan Grow. Assoc 1966, 59:46-49.
- [11] 中华人民共和国卫生部,中国国家标准化管理委员会.中华人民共和国国家标准食品卫生检验方法理化部分(一)(GB/T 5009.1~5009.100-2003)[M].北京:中国标准出版社,2004:45-46.
- [12] 王叔淳.食品卫生检验技术手册[M].北京:化学工业出版社,2002:260-262.
- [13] 王海泉,朱继强,汪建学.钾对高油大豆产量和品质的影响[J].黑龙江农业科学,2005(6):19-21.
- [14] 何萍,金继运,李文娟等.施钾对高油玉米和普通玉米吸钾特性及子粒产量和品质的影响[J].植物营养与肥料学报,2005,11(5):620-626.
- [15] 劳秀荣.果树施肥手册[M].北京:中国农业出版社,2000:205.
- [16] 董凤祥,王贵禧.美国薄壳山核桃引种及栽培技术[M].北京:金盾出版社,2003:103.
- [17] Hunter J.H., Hammer H.E. Relation of oil contents of pecan kernels to chemical components of leaves as measure of nutrient status[J]. Soil Sci., 1956, 82: 261-269.

## Effects of K Supply on Potassium Nutrition and Crude Fat Content in Walnut Varieties

GAO Tong-yu<sup>1,2</sup>, LI Tian-hong<sup>1</sup>, ZHANG Yong<sup>2</sup>, LIU Fay-ing<sup>2</sup>, TIAN Jun<sup>2</sup>

(1. Pomology Department, College of Agronomy and Bio-Technology, China Agricultural University, Beijing 100094, China; 2. Science & Technology Development Experimental Base of Mentougou, Beijing 102308, China)

**Abstract:** xilin 2 # and shanhe 1 # among walnut varieties were used in the experiment with sprays of 0.3% K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, lipids in the kernel and potassium in the shuck was investigated. The results showed that spraying 0.3% K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> had no significant effects on the final contents of lipids in the kernel and of potassium in the shuck, but the varieties level of indexes in the two walnuts were significantly different during the fruit oil transforming phase. At the growth stage of walnut fruit, the regularity of accumulation of potassium in the shucks and liquids in the kernel was similar and there exists very significant positive correlation between them. Effect of potassium fertilizer was mainly increasing walnut yield and yet enhanced oil yield in unit area; by comparison, xilin 2 # was fit for popularizing as a high oil walnut variety.

**Key words:** Walnut; Potassium; Crude fat; Correlation analysis; Shuck

## 科学认识和使用有机肥

有机肥包括除化肥以外一切可做肥料的物质,通常以人畜粪尿,作物秸秆、绿肥为主。有机肥料养分全面,肥效持久均衡,既能改善土壤结构,培肥改土,促进土壤养分的释放,又能供应作物养分,特别是对发展有机农业、绿色农业和无公害农业有着重要意义。就目前来看,大多数农民朋友还没有从真正意义上认识有机肥,要想让有机肥在农业生产上发挥更大的效益,我们必须重新认识有机肥。

### 1 有机肥所含养分不是万能的

有机肥料所含养分种类较多,与养分单一的化肥相比是优点,但是它所含养分并不平衡,不能满足作物高产优质的需要。在施用有机肥料时应根据作物对养分的要求配施化肥,即使生产绿色食品的农田也要配施矿物肥料,并在作物生长期配施各种叶面肥。正如世上没有包治百病的万能灵药一样,也不存在万能的有机肥料。

### 2 有机肥分解较慢,肥效较迟

有机肥虽然营养元素含量全,但含量较低,且在土壤中分解较

慢,在有机肥用量不是很大的情况下,很难满足农作物对营养元素的需要。而化肥营养元素的含量高,肥效迅速,可根据农作物需要量的多少,进行针对性的补充,但肥效短。有机肥与化肥配合施用,二者取长补短,发挥各自的优点,即可满足农作物对各种营养元素在数量和时间上的需要。为了获得高产应追施一定数量化肥,做到迅速结合。

### 3 有机肥需经过发酵处理

许多有机肥料带有病菌、虫卵和杂草种子,有些有机肥料中不利于作物生长的有机化合物,所以均应经过堆沤发酵、加工处理后才能施用,生粪不能下地。

### 4 有机肥的使用禁忌

腐熟的有机肥不宜与碱性肥料混用,如果与碱性肥料混合,会造成氨的挥发,降低有机肥料养分含量。有机肥含有较多的有机物,不宜与硝态氮肥混用。