

# 核桃仁发育期间土壤营养元素的变化分析

玉苏甫·阿不力提甫,阿依古丽·铁木儿,帕提曼·阿布都热合曼

(新疆农业大学 林学与园艺学院,新疆 乌鲁木齐 830052)

**摘要:**为研究同一个核桃品种在管理水平基本相同、气候条件一致的情况下,坚果饱满程度差异较大的原因,对阿克苏地区红旗坡农场九分场和二分场核桃园里温 185 核桃果实成熟过程中土壤性质的变化进行了分析。结果表明:二分场核桃园土壤保水能力较好、水溶性盐分含量较低。九分场核桃园土壤中的水溶性盐分含量较高,6 月份土壤电导率为  $0.60 \text{ mS} \cdot \text{cm}^{-1}$ 、8 月份为  $0.55 \text{ mS} \cdot \text{cm}^{-1}$ ,比适应范围( $0.11 \sim 0.24 \text{ mS} \cdot \text{cm}^{-1}$ )高出 2~3 倍;其它营养元素都在适应范围之内,但是核桃仁不饱满情况较严重,这可能是由于水溶性盐分影响其它物质的吸收引起的。

**关键词:**温 185;核桃仁;土壤营养元素

**中图分类号:**S664.1 **文献标识码:**A **文章编号:**1002-2767(2015)02-0037-03 DOI:10.11942/j.issn1002-2767.2015.02.0037

核桃(*Juglans regia*)为核桃科核桃属落叶乔木,是世界四大坚果(核桃、扁桃、板栗和腰果)之一<sup>[1]</sup>,我国是世界核桃原产地之一,种质资源丰富,分布范围广,栽培历史悠久。核桃不仅可以用于食品、油料、木材加工和医药等方面,还可以作为工艺品用于观赏和健身,具有较高的医疗、观赏、经济价值。核桃的正常生长发育需要适量的养分<sup>[2-3]</sup>,营养的缺乏或不平衡不但影响核桃树势、光合作用、产量、果实品质和抗性,而且严重影响果树产业的经济效益<sup>[4]</sup>。南疆具有独特的干旱荒漠气候环境,产生并形成了适应当地干旱少雨昼夜温差大和多风沙气候特点的独特核桃生态地理种群<sup>[5]</sup>。相关核桃仁中主要营养成分的研究较多,但是在核桃果实发育过程中矿质元素变化情况研究较少。根据 2010 年阿克苏地区红旗坡农场当地核桃产量统计,温 185 核桃在管理水平基本相同、气候条件一致的情况下,坚果饱满程度差异较大,二分场核桃园核桃仁饱满率为 95%,九分场核桃园饱满率为 81%。本试验通过温 185 核桃园土壤营养元素变化对核桃仁发育的影响进行了分析研究,旨在为核桃的栽培管理以及提高产量和品质提供一定的科学依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料

该试验于 2011 年 4-8 月在阿克苏地区红旗

坡园艺九分场和二分场进行选地取土观察。两个管理大致相同的核桃园采集 4 种土样,取样土深 40 cm。核桃品种为温 185。土壤分析于 2012 年 3 月在新疆农业大学综合实验室进行。

### 1.2 方法

1.2.1 土壤含水量的测定 参照王荫樾的烘干法<sup>[6]</sup>。其计算公式为:

$$\text{土壤含水量}(\%) = (B - C) / (B - A) \times 100.$$

式中:A 为铝盒重,g;B 为铝盒+湿土重,g;C 为铝盒+烘干土重,g(湿土重为基数)。

1.2.2 土壤 pH 的测定 采用电位测定法和混合指示剂比色法<sup>[6]</sup>。

1.2.3 土壤电导率(EC)的测定 参照鲍士旦的电导法<sup>[7]</sup>。称取过 1 mm 筛风干土 20.00 g,置于 250 mL 干燥三角瓶中,加入蒸馏水 100 mL(水土比 5:1),振荡 5 min,过滤干燥三角瓶中,过滤液采用电导率仪测定电导率值。

1.2.4 土壤速效钾的测定 参照火焰光度计法<sup>[8]</sup>,其计算公式为土壤速效钾含量( $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ ) =  $c \times V / m$

式中:c 为标准曲线上查出试液含钾浓度, $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ ;V 为浸提液体积,50 mL;m 为风干土重,5 g。

1.2.5 土壤速效磷的测定 参照张会民的碳酸氢钠法<sup>[9]</sup>。公式为土壤速效磷含量( $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ ) =  $(p \times V \times ts / m) \times 1\ 000$ 。

式中:p 为从标准曲线上查得待测液浓度, $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ ;V 为待测液体积,50 mL;ts 是分取倍数;浸提液总体积(mL)为吸取浸出液体积(mL)的倍数(50/10)为 5;m 为风干土重,2.5 g。

收稿日期:2014-06-09

基金项目:新疆维吾尔自治区自然科学基金资助项目(201323124);新疆维吾尔自治区果树学重点学科资助项目

第一作者简介:玉苏甫·阿不力提甫(1969-),男,新疆维吾尔自治区昌吉市人,博士,副教授,从事果树栽培与果树种质资源研究。E-mail:yusufxj@163.com。

1.2.6 土壤速效氮的测定 参照张会民的碱解扩散法<sup>[9]</sup>。计算公式：

水解性氮含量(mg·L<sup>-1</sup>)=[c×(V-V<sub>0</sub>)×14/样品重]×1 000。

式中：c 为标准浓硫酸的摩尔浓度，0.095 mol·L<sup>-1</sup>；V 为滴定样品时所用的盐酸体积，mL；V<sub>0</sub> 为空白试验所消耗的标准盐酸体积，mL；14 为一个氮原子的摩尔质量，mg·mol<sup>-1</sup>。

1.2.7 土壤微量元素的测定 参照林大仪的原子分光光度计法<sup>[10]</sup>。计算公式：

$$\text{Cu、Zn、Mn、Fe (mg}\cdot\text{kg)}=c\times V/m。$$

式中：c 为查得样品在曲线上浓度，mg·L<sup>-1</sup>；V 为浸提液体积，50 mL；m 为风干土重，为0.2 g。

2 结果与分析

2.1 土壤一般成分含量的变化

由表 1 可以看出，二分场核桃园 6 月和 8 月的土壤含水量分别为 72.50%和 74.47%；九分场的土壤含水量为 69.45%和 61.90%；两分场土壤含水量差异较大，二分场土壤保水能力较高。pH 差异不明显；但是两种土壤电导率差异显著，二分场核桃园 6 月和 8 月土壤电导率分别为0.19和 0.29 mS·cm<sup>-1</sup>，九分场核桃园 6 月和 8 月土壤电导率分别为 0.60 和 0.55 mS·cm<sup>-1</sup>；根据测量数据可以看出，二分场的土壤一般成分含量都在适宜范围内，并具有较高的保水能力，核桃仁发育较好，饱满率较高。九分场土壤的含水量，pH 在适宜范围之内，但电导率值高于适宜范围。表明，土壤盐含量过高，导致植物直立性丧失，降低生长速度和减产，对核桃仁的发育有明显的影 响。因此，九分场核桃园核桃仁饱满率较低。

2.2 土壤养分含量的变化

从表 2 可以看出，二分场 6 月和 8 月份速效氮含量分别为 27.30 和 40.95 mg·L<sup>-1</sup>，九分场的速效氮含量 51.19 和 58.01 mg·L<sup>-1</sup>；二分场 6 月和 8 月份速效磷的含量分别为 4.70 和 9.30 mg·L<sup>-1</sup>，九分场速效磷的含量 9.30 和 16.25 mg·L<sup>-1</sup>；二分场 6 月和 8 月份速效钾的含量分别为 49.40 和 51.23 mg·L<sup>-1</sup>，九分场速效钾的含量82.71和 89.39 mg·L<sup>-1</sup>。两分场土壤速效养分含量差异较大，九分场土壤的速效氮、磷、钾含量较高。虽然九分场核桃园土壤速效养分含量丰富，但是过高的电导率影响养分吸收，导致九分场核桃园的核桃仁不饱满。

表 1 含水量、pH 和电导率的比较  
Table 1 Comparison on soil water content,pH and conductivity

核桃园 Walnut orchard	月份 Month	含水量/% Water content	pH	电导率/ (mS·cm <sup>-1</sup> ) Conductivity
二分场 No. 2 branch farm	6 月	72.50 aAB	7.14 aA	0.19 bB
	8 月	74.47 aA	6.85 abA	0.29 bB
九分场 No. 9 branch farm	6 月	69.45 bB	6.48 bA	0.60 aA
	8 月	61.90 cC	6.85 abA	0.55 aA
适宜范围 Standard range		60.00~80.00	6.50~7.50	0.11~0.24

表中同列数据后不同大小写字母分别表示在 0.01 和 0.05 水平的差异显著性。下同。  
The capital letters and lowercase in column mean significant difference at 0.01 and 0.05 level respectively. The same below.

表 2 土壤养分元素含量比较  
Table 2 Comparison on nutrient elements

核桃园 Walnut orchard	月份 Month	速效氮/ (mg·L <sup>-1</sup> ) Avail N	速效磷/ (mg·L <sup>-1</sup> ) Avail P	速效钾/ (mg·L <sup>-1</sup> ) Avail K
二分场 No. 2 branch farm	6 月	27.30 dD	4.70 cC	49.40 cC
	8 月	40.95 cC	9.30 bB	51.23 cC
九分场 No. 9 branch farm	6 月	51.19 bB	9.30 bB	82.71 bB
	8 月	58.01 aA	16.25 aA	89.39 aA
标准范围 Standard range		30~60	3~5	50~100

2.3 土壤的微量元素含量的变化

从表 3 可以看出，二分场核桃园 6 月和 8 月份铁的含量分别为 12.00 和 14.38 mg·L<sup>-1</sup>，九分场核桃园土壤铁的含量 10.13 和 11.00 mg·L<sup>-1</sup>；二分场核桃园 6 月和 8 月土壤锌的含量分别为 4.88 和 6.75 mg·L<sup>-1</sup>，九分场土壤锌的含量 5.88 和 6.63 mg·L<sup>-1</sup>；二分场核桃园土壤 6 月和 8 月份铜的含量分别为 3.63 和 4.75 mg·L<sup>-1</sup>，九分场铜的含量 3.63 和 2.50 mg·L<sup>-1</sup>；二分场核桃园土壤 6 月和 8 月份锰的含量分别为 11.25 和 12.88 mg·L<sup>-1</sup>，九分场土壤锰含量 6.99 和 8.63 mg·L<sup>-1</sup>。二分场

和九分场土壤的锰含量的差异较大,其它微量元素含量差异不大。根据测量数据可以看出,二分场土壤的微量元素含量较多,坚果中等大,饱满度

较高;九分场土壤的微量元素含量较少,坚果中等大,饱满度较低。二分场的核桃仁的产量比九分场高 0.57 倍。

表 3 土壤微量元素含量比较  
Table 3 Comparison on micro elements

核桃园 Walnut orchard	月份 Month	铁/(mg·L <sup>-1</sup> ) Fe	锌/(mg·L <sup>-1</sup> ) Zn	铜/(mg·L <sup>-1</sup> ) Cu	锰/(mg·L <sup>-1</sup> ) Mn
二分场 No. 2 Branch farm	6 月	12.00 bB	4.88 cC	3.63 bB	11.25 bB
	8 月	14.38 aA	6.75 aA	4.75 aA	12.88 aA
九分场 No. 9 Branch farm	6 月	10.13 dD	5.88 bB	3.63 bB	6.99 dD
	8 月	11.00 cC	6.63 aA	2.50 cC	8.63 cC
标准范围 Standard range		1.72~27.6	0.3~5.94	0.28~8.6	2.28~13.16

3 结论与讨论

通过对二分场和九分场核桃园土壤含水量、酸碱度、水溶性盐的含量和速效养分及微量元素含量变化的测定,对核桃生长条件、果实产量与土壤元素变化的相关关系有了初步的认识。张志华等研究表明土壤有效态含量与核桃产量呈正相关,核桃的正常发育需要足够的水分,适量的养分及微量元素<sup>[11]</sup>。马扶林等研究表明土壤含水量、酸碱度和水溶性盐是影响微量元素有效性的主要因素<sup>[12]</sup>。

本研究结果表明,二分场核桃园土壤保水能力较好、水溶性盐分含量较低。九分场核桃园土壤中的有效态盐分含量较高。其它营养成分在九分场果园里仍然较高,可是核桃仁不饱满情况较严重。土壤电导率是一个与土壤类型和土壤性状密切相关的土壤属性<sup>[13]</sup>,在农业上的主要作用是间接测量土壤含盐量,即土壤液相中的可溶性无机化合物微粒的含量,包括各种离子(如 Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, Ca<sup>2+</sup>, Cl<sup>-</sup>, HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>和 CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>)、离子团和分子。灌溉水不断将盐分带入土壤,由于水分的蒸发作用,导致土壤中的盐分含量不断增加。土壤盐含量过高导致作物直立性丧失,降低生长速度和减产,盐分的聚集使渗透压增大,蒸发速率减低,土壤溶液中的某些离子可能导致作物中毒或营养失衡<sup>[14]</sup>。土壤养分含量虽然较高,但由于电导率在 0.4 mS·cm<sup>-1</sup> 以上就开始出现土壤板结,返盐<sup>[15]</sup>,导致核桃生长差,产量低。因此对土壤有效态应该引起足够的重视。根据研究结果得知,土壤 pH、含水量、铁、锌、铜、锰、速效氮、速效磷和速效钾等指标都在国家标准的适应范围之内,土壤电导率较国家标准高出 2~3 倍。因

此,这两种土壤里游离态盐分的作用很大。因此生产中要采取降低游离态盐分含量的措施来提高产量很有必要。

参考文献:

[1] 郗荣庭,张毅萍.中国果树志·核桃卷[M].北京:中国林业出版社,1996:120-126.

[2] 葛会波.不同果园核桃叶片中营养元素与土壤中速效养分含量变化规律的研究[D].保定:河北农业大学,1985.

[3] 申连英.N、P、K 供应水平对枣幼树生长发育的影响[D].保定:河北农业大学,1988.

[4] 全月澳,周厚基.果树营养诊断法[M].北京:农业出版社,1982:210-218.

[5] 赵明,田腾飞,田贝贝.新疆南疆核桃的品质与特性[J].安徽农业科学,2011,39(1):183-210.

[6] 王荫樾.土壤肥科学[M].北京:中国农业出版社,1992:301-304.

[7] 鲍士旦.土壤农化分析[M].北京:中国农业出版社,2000:183-185.

[8] 金为民.土壤肥料[M].北京:中国农业出版社,2009:246.

[9] 张会民.土壤营养与植物营养实验实习教程[M].杨凌:西北农林科技大学出版社,2004:34.

[10] 林大仪.土壤学实验指导[M].北京:中国林业出版社,2004:145-146.

[11] 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.

[12] 马扶林,宋理明,王建民.土壤微量元素的研究概述[J].青海科技,2009(3):32-36.

[13] 李成保.土壤电导研究及其应用[J].土壤研究进展,1989(1):1-8.

[14] 王克栋,陈岩.土壤水分测量技术与墒情监测系统研究[M].北京:机械工业出版社,2011:1-2.

[15] 王美英.宁波市郊菜地土壤障碍因子研究与治理[J].宁波农业科技,2005(4):26-27.

# 不同水平氮素处理对彩椒光合特性的影响

鲜开梅<sup>1</sup>,刘慧英<sup>2</sup>

(1.新疆维吾尔自治区农技推广总站,新疆 乌鲁木齐 830049;2.石河子大学,新疆 石河子 832000)

**摘要:**为确定最佳基质彩椒栽培的氮素施肥配方,运用 Li-6400 便携式光合作用测定系统,研究不同氮素水平处理下彩椒的光合特性。结果表明:叶绿素含量以氮营养液 15  $\mu\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$  的含量最高,其次为 20、5 和 10  $\mu\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$  处理,以 2.5  $\mu\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$  处理的含量最低;叶片净光合速率(Pn) 日变化呈双峰型,有明显的“光合午休”现象。植株叶片净光合速率总体表现为在 2.5~15  $\mu\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$  氮素浓度范围,随氮素处理浓度的增加而呈现明显的增长趋势。高氮处理 20  $\mu\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$  的净光合速率低于 15  $\mu\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$  处理,但与 10  $\mu\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$  接近。而 2.5 与 5  $\mu\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$  处理的净光合速率较低;各处理的蒸腾速率日变化表现为明显的双峰型,N10 和 N15 处理在一天中蒸腾速率较高且变化幅度较大,而其它 3 个处理蒸腾速率较低且变化幅度平缓;气孔导度以 5、10 和 15  $\mu\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$  三个处理植株的叶片在一天中始终处于较高水平,而高氮处理 N20 的气孔导度在一天中变化较缓,处于最低水平。

**关键词:**氮素水平;彩椒;光合特性;影响

**中图分类号:**S641.306<sup>+</sup>.2 **文献标识码:**A **文章编号:**1002-2767(2015)02-0040-04 DOI:10.11942/j.issn1002-2767.2015.02.0040

植物吸收的氮素主要有  $\text{NO}_3^- \text{-N}$  和  $\text{NH}_4^+ \text{-N}$  两种形态,有关植物对  $\text{NO}_3^- \text{-N}$  和  $\text{NH}_4^+ \text{-N}$  的吸收、运输、贮存及同化过程方面的研究已有较多报道<sup>[1-2]</sup>,研究表明,氮素形态不同对植物生长发育和产量的影响具有较大差异<sup>[3]</sup>。目前,关于氮素营养对甜椒生理生化影响的研究报道很少,徐坤等研究了铵态氮和硝态氮对上海茄椒(*Capsicum annuum* var. *grossum*)的生理效应<sup>[4]</sup>;隋方功等以京丰为供试材料,比较了不同施氮量对甜椒品质的影响<sup>[5]</sup>。前人研究报道了许多有关氮素在烤烟方面的研究,但是在不同氮素浓度对彩椒生长发育的影响这方面的研究较少,此外现有的甜椒施肥配方虽能保证其正常生长,但对于在彩椒氮素精确施肥方面的研究较少,目前我国在氮素施肥方面较为盲目,从而造成不必要的肥料浪费,不但增加了生产成本而且对于过量施用氮肥对彩椒产生的不良影响也没有进行过深入的研究。

**收稿日期:**2014-10-29  
**第一作者简介:**鲜开梅(1981-),女,新疆维吾尔自治区昌吉州玛纳斯县人,硕士,助理研究员,从事设施园艺研究。E-mail: condyxkm@126.com。

## Analysis on the Change of Soil Nutrient Elements During the Development of Walnut

YUSUFU·Abulitifu, AYIGULI·Tiemuer, PATIMAN·Abudureheman

(College of Forestry and Horticulture, Xinjiang Agricultural University, Xinjiang, Urumqi 830052)

**Abstract:** In order to study the plumpness of walnut, and the different reasons at the same level of management, consistent with the climatic condition for the same walnut, the soil properties change during the ripening process of Wen 185 walnut in No. 9 and No. 2 Branch Farm of Red flag slope farm Aksu area were studied. The results showed that the soil of No. 9 Branch Farm had better water retention capacity and lower water-soluble salt content. The soil of No. 9 Branch Farm had higher water-soluble salt content, the conductivity was 0.6  $\text{mS}\cdot\text{cm}^{-1}$  in June and 0.55  $\text{mS}\cdot\text{cm}^{-1}$  in August. It was 2~3 times higher than the adaptation range (0.11~0.24  $\text{mS}\cdot\text{cm}^{-1}$ ); Other nutrients were within the scope of adaptation, but walnut was dry seriously, it might cause by water-soluble salt which affect the absorption of other substances.

**Keywords:** Wen 185; walnut; soil nutrient elements