

套袋和未套袋鸭梨果实中主要营养元素的周年变化动态研究

卢伟红^{1,2}, 张玉星¹

(1. 河北农业大学 园艺学院, 河北 保定 071001; 2. 保定职业技术学院, 河北 保定 071051)

摘要:于 2009~2010 年在保定市河北农业大学梨园内, 选取具有代表性的 10 a 生鸭梨, 测定鸭梨不同发育期未套袋果实、套袋果实中营养元素含量, 研究套袋和未套袋鸭梨果实中主要营养元素含量变化规律, 揭示其含量差异。结果表明: 果实中 10 种营养元素含量随果实的膨大而逐渐减少, 套袋和未套袋果实中 N、P、K、Ca、Mg、Mn、Cu、Zn、B 元素变化规律一致; 套袋果实和未套袋果实中 N、P、K、Mg、Mn、Cu 元素含量基本相同, 套袋果实中 Fe、Zn 元素总含量低于未套袋果实, Ca、B 元素总含量高于未套袋梨果实。未套袋果实中各种常量元素总含量顺序为: K>N>P>Ca>Mg, 微量元素总含量顺序为: Fe>B>Zn>Mn>Cu。

关键词:鸭梨; 果实; 营养元素; 套袋

中图分类号:S 661. 205⁺. 9 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2012)24-0005-04

果实中营养元素的积累动态是果实养分需求规律的一种反映, 研究果实生长发育期间主要营养元素含量的变化, 对于了解果实对营养元素的吸收及利用特性、调节果树的营养需求分配有着重要意义, 也可为果树的施肥提供重要的科学依据。有关果实中营养元素的变化在梨、苹果等果树^[1-4]中已有大量的研究报道, 但是关于鸭梨套袋和未套袋果实营养元素的研究鲜见报道。

因此, 试验通过测定鸭梨未套袋和套袋果实中不同时期的营养元素含量, 揭示主要营养元素在鸭梨果实中变化规律, 以期为鸭梨的优质高效栽培提供科学施肥的依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

选取生长一致、干周相近、树势健壮、具有代表性的 10 a 生鸭梨树 10 株(砧木为杜梨)为供试材料。

1.2 试验方法

试验于 2009~2010 年连续 2 a 在保定市河北农业大学梨园内进行, 梨园南北行向, 株距 3.5 m、行距 4.5 m, 生长结果正常, 肥水管理一般。

未套袋果实从盛花后 7 d 采样, 每隔 10 d 采 1 次, 套袋果实的采集从套袋后 15 d 开始。疏果前每树采果

第一作者简介:卢伟红(1969-), 女, 河北保定人, 本科, 副教授, 现主要从事果树生理学的教学与研究等工作。E-mail: luhong1969@126.com.

责任作者:张玉星(1961-), 男, 博士, 博士生导师, 现主要从事果树生理学的教学与研究等工作。E-mail: jonsonzhyx@yahoo.com.cn.

收稿日期:2012-08-27

Abstract: Two apricot cultivars ('Qingmisha' and 'Luotuohuang') differed in fruit development days and fruit color were used as experimental materials of this experiment. Changes of total phenols, total flavonoids and anthocyanin in peel and pulp of two apricot cultivars were measured from about 14 days after full bloom until harvest, in order to explore the changes mechanism of the total phenols and flavonoids in apricot fruits during fruit development. The results showed that the contents of total phenols and total flavonoids increased at early stage of rapid growth both in peel and pulp, and then generally decreased during the pit hardening, while the values in commercial mature fruits were slightly increase again. The anthocyanin levels were gradually increased with the fruit development in two cultivars. The amount of total phenols and total flavonoids in fruit of 'Qingmisha' was higher than that in 'Luotuohuang'. For any of the three bioactive compounds, the amount in peel was markedly higher than pulp. It was concluded that the polyphenols and flavonoids levels in apricot fruits were correlated with the cultivar, fruit development stage and different tissues.

Key words: apricot; fruit development; polyphenols; flavonoids; anthocyanin

10个,疏果后每树采果5个,重复3次。果样的采集均在树冠不同方位。果实的洗涤过程:自来水→0.1%洗涤剂溶液(中性洗洁精)→自来水(1次洗不干净,可以多洗几次)→0.2%盐酸→蒸馏水→蒸馏水→去离子水→去离子水,果实用不锈钢刀切分每果取其1/4或1/10,果样在105℃烘箱30 min杀酶,80℃烘干后,用不锈钢粉碎机粉碎,粉碎后放入硫酸纸袋密封备用。

1.3 项目测定

果实N素测定采用凯氏定氮法,磷、钾、钙、镁、铁、锰、铜、锌、硼的测定采用VISTA-MPX等离子光谱仪法。

1.4 数据分析

2009和2010年试验数据取平均值,用大型统计软件包SPSS进行统计分析,用Excel 2003进行图标处理。

2 结果与分析

2.1 常量元素周年变化

由图1、2、3可知,果实中氮、磷、钾元素含量在幼果期最高,分别为3.18%、0.47%、2.03%,到果实成熟时含量最低,分别为0.46%、0.09%、0.66%。5月25日之前氮、磷、钾元素下降幅度最大,以后下降速度减缓。套袋和未套袋果实氮、磷、钾元素含量水平基本相同,变化趋势一致,随果实的发育而逐渐降低。

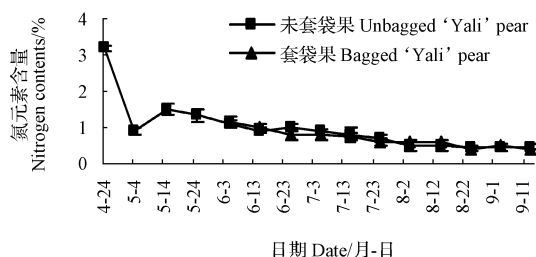


图1 鸭梨果实氮元素含量变化

Fig. 1 Changes of N content in fruits of 'Yali' pear

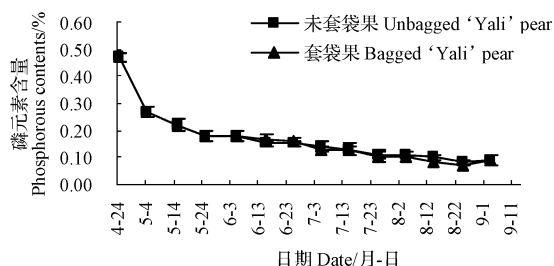


图2 鸭梨果实磷元素含量变化

Fig. 2 Changes of P content in fruits of 'Yali' pear

由图4、5可知,果实中钙、镁含量随果实的发育而逐渐减少。幼果期钙含量最高分别为0.34%、0.41%,果实成熟时钙、镁含量最低均为0.06%,5月20日以前下降幅度最大,以后下降速度减缓。套袋果实中钙总含量略高于未套袋果实,镁含量基本相同。套袋和未套袋

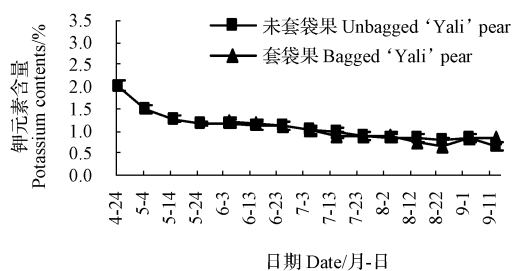


图3 鸭梨果实钾元素含量变化

Fig. 3 Changes of K content in fruits of 'Yali' pear

果实钙、镁含量变化规律基本一致,均随果实的发育而逐渐降低。

在整个生长发育过程中,果实内各种常量元素含量排列顺序为:K>N>P>Ca>Mg。

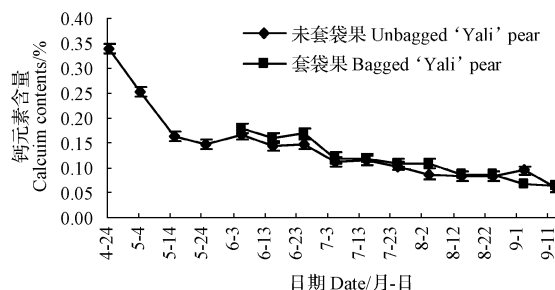


图4 鸭梨果实中钙元素含量变化

Fig. 4 Changes of Ca content in fruit of 'Yali' pear

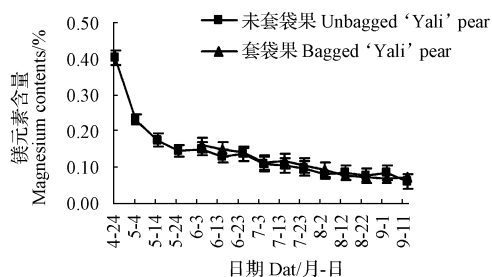


图5 鸭梨果实镁含量变化

Fig. 5 Changes of Mg content in fruit of 'Yali' pear

2.2 微量元素周年变化

由图6可知,果实中铁含量变化波动较大,随果实的发育而逐渐减少。套袋果实和未套袋果实铁含量略有差异,套袋梨铁元素总含量低于未套袋梨果实,变化规律基本一致。

由图7、8可知,果实中锰、铜元素以幼果期含量最高,分别为30.6、16.5 mg/kg,5月25日以前下降幅度最大,以后下降速度减缓。果实成熟时含量最低,分别为7.41、3.49 mg/kg。套袋与未套袋果实锰、铜元素含量基本相同,变化趋势一致,均随果实的发育而逐渐降低。

由图9、10可知,果实中锌、硼含量随果实的发育逐

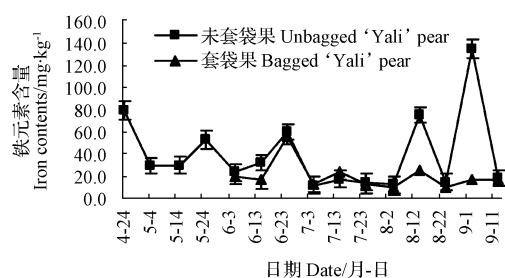


图6 鸭梨果实铁元素含量变化

Fig. 6 Changes of Fe content in fruits of 'Yali' pear

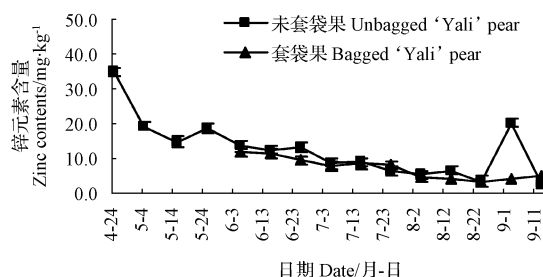


图9 鸭梨果实锌元素含量变化

Fig. 9 Changes of Zn content in fruits of 'Yali' pear

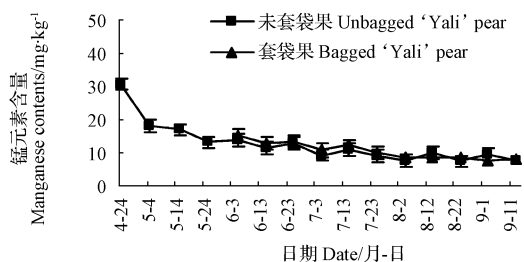


图7 鸭梨果实锰元素含量变化

Fig. 7 Changes of Mn content in and fruits of 'Yali' pear

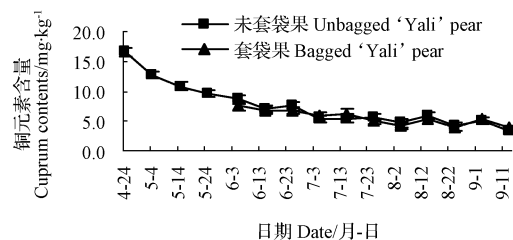


图8 鸭梨果实铜元素含量变化

Fig. 8 Changes of Cu content in fruits of 'Yali' pear

渐降低。以幼果期含量最高,分别为 34.8、36.3 mg/kg, 5月15日之前下降幅度最大,以后下降速度减缓,果实成熟时含量最低,分别为 2.92、25.8 mg/kg。套袋果实中锌元素总的含量低于未套袋果实,套袋果实中硼元素总含量略高于未套袋果实,套袋和未套袋果实中锌、硼

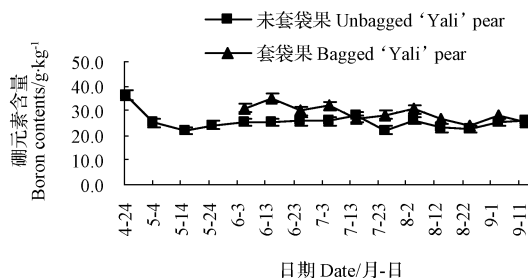


图10 鸭梨果实硼元素含量变化

Fig. 10 Changes of B content in fruits of 'Yali' pear

元素变化规律基本一致。

在整个生长发育过程中,果实内各种微量元素含量排列顺序为:Fe>B>Zn>Mn>Cu。

2.3 果实主要营养元素的相关性分析

将不同时期的鸭梨果实中各种营养元素含量做相关性分析,元素间的相关系数见表1。由表1可知,果实中的N与P、K、Ca、Mg、Mn、Cu、Zn、B呈极显著正相关;果实中的P与K、Ca、Mg、Mn、Cu、Zn、B呈极显著正相关;果实中的K与Ca、Mg、Mn、Cu、Zn、B呈极显著正相关;果实中Ca与Mg、Mn、Cu、Zn、B呈极显著正相关;果实中Mg与Mn、Cu、Zn、B呈极显著正相关;果实中Fe与Zn呈显著正相关;果实中Mn与Cu、Zn、B呈极显著正相关;果实中Cu与Zn呈极显著正相关、与B呈显著正相关;果实中Zn与B呈极显著正相关。

表1

鸭梨果实中矿质元素间的相关性

Table 1

The correlation between mineral elements of 'Yali' pear

元素 Elements	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Cu	Zn	B
N	1.000									
P	0.942**	1.000								
K	0.916**	0.982**	1.000							
Ca	0.868**	0.975**	0.988**	1.000						
Mg	0.933**	0.996**	0.985**	0.981**	1.000					
Fe	0.206	0.184	0.203	0.187	0.222	1.000				
Mn	0.936**	0.985**	0.974**	0.962**	0.988**	0.296	1.000			
Cu	0.872**	0.959**	0.970**	0.966**	0.956**	0.220	0.963**	1.000		
Zn	0.827**	0.867**	0.883**	0.871**	0.876**	0.585*	0.891**	0.867**	1.000	
B	0.734**	0.724**	0.673**	0.668**	0.728**	0.248	0.696**	0.537*	0.661**	1.000

注:*代表0.05水平显著,**代表0.01水平显著。

Note:* means significant difference at 0.05 level,** means significant difference at 0.01 level.

3 讨论

果实中 N、P、K、Ca、Mg、Mn、Cu、Zn、B 元素随果实的膨大而逐渐减少,与前人在鸭梨、黄金梨、苹果梨等果树^[1,3-4]研究结果一致。幼果期各种营养元素含量最高,这可能与幼果期果实内源激素水平高,调运营养能力强有关,随果实的迅速生长,干物质增多,因稀释作用而使营养元素含量逐渐下降。加上此时正值新梢的旺盛生长期消耗养分多。因此,应注重树体贮藏养分积累,以满足果树新梢旺盛生长期和果实生长发育的营养需求。

套袋和未套袋果实中 N、P、K、Mg、Mn、Cu 元素含量基本相同,套袋果实中 Fe、Zn 元素含量低于未套袋梨果实与孟丽莉^[5]的试验结果一致,果实套袋后降低了果皮叶绿素的含量,因此 Fe、Zn 元素含量低于未套袋梨果实。套袋果实中的 Ca、B 元素含量高于未套袋梨果实。与东忠方等^[6]研究结果相反。东忠方等人研究认为,在相同条件下,套袋果实对钙的吸收能力较低,套袋红富士苹果中钙含量低于未套袋。但也有报道^[7]认为套袋对果实中的钙含量无影响。李方杰等^[8]研究表明,果实套袋后,钙素吸收受到抑制,主要表现在果皮上,整个生长发育期间套袋苹果的果皮钙含量显著低于对照。而果心与果肉钙含量与对照果实相差不大;甚至略高于对照果实与该研究结果一致。Oyewole 等^[9]曾提出,钙硼间存在正互作效应,硼能提高光合作用,促进碳水化合物向根运输,从而有利于根的生长,增加 Ca 的吸收。套袋果实与未套袋果实中 Ca、B 元素含量差异的原因,有

待于进一步研究。

经相关性分析表明,鸭梨果实中主要营养元素的吸收与积累存在一定的协同关系,果实中 N、P、K、Ca、Mg、Mn、Cu、Zn、B 元素间呈极显著或显著正相关,Fe 元素变化波动较大,相关性不明显。说明果实中元素的交互作用与元素的平衡关系。某种元素含量的增多也需要其他元素含量的提高,否则就会造成果实营养元素失调,出现某种生理病害。

参考文献

- [1] 郝荣庭,胡庆祥,张玉星,等.鸭梨果实氮和矿质元素含量年变化及其相关性[J].园艺学报,1997,24(3):285-286.
- [2] 陈艳秋,曲柏宏,牛广才,等.苹果梨果实矿质元素含量及其品质效应研究[J].吉林农业科学,2000,25(6):44-48.
- [3] 林敏娟,徐继忠,陈海江,等.黄金梨叶片、果实中矿质元素含量的周年变化动态[J].河北农业大学学报,2005,28(6):23-27.
- [4] 孟月娥,张绍铃,杨庆山,等.短枝型苹果树主要营养元素含量的季节性变化[J].果树科学,1994,11(3):166-168.
- [5] 孟丽莉.梨果实营养成分分析及套袋和水杨酸处理的影响[D].保定:河北农业大学,2008.
- [6] 东忠方,王永章,王磊,等.不同套袋处理对“红富士”苹果果实钙素吸收的影响[J].园艺学报,2007,34(4):835-840.
- [7] Tomlinson J. Strategies and roles for calculative regimes; a review of a case study[J]. Accounting Organizations and Society, 1990, 15(3): 267-271.
- [8] 李方杰,王磊,刘成连,等.套袋对苹果果实钙素吸收与分布的影响[J].果树学报,2007,24(4):517-520.
- [9] Oyewole O I, Aduay E A. Evaluation of the growth and quality of the “Ife Plum” tomato as affected by boron and calcium fertilization[J]. J Plant Nutr, 1992, 15(2): 199-209.

Study on Annual Changes of Nutritive Elements in Unbagged and Bagged Fruits of ‘Yali’ Pears

LU Wei-hong^{1,2}, ZHANG Yu-xing¹

(1. College of Horticulture, Hebei Agricultural University, Baoding, Hebei 071001; 2. Baoding Professional Technique College, Baoding, Hebei 071051)

Abstract: From 2009 to 2010 in Hebei Agricultural University of Baoding, selected representative 10 years born pears trees, by measuring the contents of mineral elements in the unbagged and bagged fruits of ‘Yali’ pears in different growth period, the variation of contents of mineral elements in ‘Yali’ pears fruits of unbagged and bagged pears were studied. The results showed that there were 10 kinds of nutritive elements in the fruits, whose contents would reduce gradually with the growing of fruits. The changes of N, P, K, Ca, Mg, Mn, Cu, Zn and B contents in the bagged and unbagged fruits showed the same pattern. The contents of N, P, K, Mg and Cu in the unbagged fruits were approximately equal to those in the bagged ones, with those of Fe and Zn in the bagged being less than in the unbagged and those of Ca, and B being higher than in the unbagged. The contents of nutritive elements in the unbagged fruits exhibited such a tendency: $K > N > P > Ca > Mg, Fe > B > Zn > Mn > Cu$.

Key words: ‘Yali’ pear; fruit; nutritive element; bagged