

# “黄金梨”叶片及果实中主要矿质元素含量变化及相关关系

林敏娟<sup>1,2</sup>, 王振磊<sup>3</sup>, 徐继忠<sup>4</sup>, 陈海江<sup>4</sup>

(1. 塔里木大学 植物科学学院, 新疆 阿拉尔 843300; 2. 塔里木大学 塔里木盆地生物资源保护利用兵团重点实验室, 新疆 阿拉尔 843300;

3. 塔里木大学 教务处, 新疆 阿拉尔 843300; 4. 河北农业大学 园艺学院, 河北 保定 071001)

**摘要:**以“黄金梨”和“鸭梨”为试材, 分析了叶片和果实中主要矿质元素含量年变化及其二者间的相关关系。结果表明: 叶片内氮、磷、钾含量随叶龄增长而降低, 钙含量随叶龄增长而升高, 镁则前期增加, 后期减少; 果实中氮、磷、钾、钙、镁含量随果实膨大而呈递减趋势。“黄金梨”叶片和果实中氮磷钾含量高于“鸭梨”。“黄金梨”叶片中氮磷含量和果实中氮磷含量呈显著正相关, 镁则呈负相关。

**关键词:**“黄金梨”; 果实; 叶片; 矿质元素; 相关关系

**中图分类号:**S 661.2 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2011)19-0005-03

根据叶分析结果并辅以果实和土壤分析指导科学施肥是果树生产发展的必然趋势。有关“鸭梨”、“库尔勒香梨”等果树叶片内主要矿质营养元素的变化已有报道<sup>[1-4]</sup>。“黄金梨”因其具有许多优良的性状而受到广大消费者的喜爱, 在我国已有较大面积栽培, 但目前“黄金梨”施肥管理存在粗放、盲目现象, 直接影响了果实品质。然而有关“黄金梨”矿质营养方面的研究报道较少。该试验对比分析了“黄金梨”生育期叶片和果实中主要营养元素含量, 旨在找出“黄金梨”叶片和果实中各种矿质养分含量变化规律及相关关系, 为“黄金梨”生产合理施肥提供理论依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

试验于 2003~2004 年在保定市清苑县东间村试验园进行, 供试材料为高接 3~4 a 的“黄金梨”(砧木为 13 a 生“鸭梨”), 对照为未高接的同龄“鸭梨”。

### 1.2 试验方法

试验园南北行向, 密度为 4 m×4 m, 管理水平较高。每品种选 10 株生长一致, 干周相近, 具有代表性的植株为样本树。于落花后 20 d 左右采样(样品为果实和叶片), 落花后 50 d 内每隔 10 d 采样 1 次, 50 d 后每隔 15 d 采样 1 次, 50 d 内每株每品种采果 10 个, 50 d 后每株每品种采 4 个果, 供测处理参照全月澳等

的方法<sup>[5]</sup>。氮测定用凯氏定氮法, 钾用火焰光度法测定, 钙、镁的测定用原子吸收分光光度法测定(湿灰化法), 磷用钒钼黄比色法测定。数据采用 Spss 软件进行统计分析。

## 2 结果与分析

### 2.1 氮、磷、钾含量测定结果

叶片中氮、磷和钾含量年变化趋势相近, 均呈逐渐下降趋势(图 1~3)。生长季前期(4 月 28 日)“黄金梨”和“鸭梨”叶片中氮、磷和钾含量最高, 氮含量分别为 4.11% 和 3.16%, 磷含量分别为 0.36% 和 0.32%, “黄金梨”高于“鸭梨”; 钾含量分别为 1.82% 和 1.93%, “鸭梨”高于“黄金梨”; 以后随着新梢生长, 叶面积增大和果实发育, 氮、磷、钾含量逐渐下降, 氮、钾含量在落叶前夕达到最低值, 氮素含量分别为 1.68% 和 1.31%, 钾素含量分别为 1.14% 和 0.76%(10 月 10 日)。除第 1 次测定外, 其它时期“黄金梨”叶片内钾含量高于“鸭梨”。磷含量 9 月底降到最低值, 分别为 0.092%、0.112%, 落叶前磷含量略有回升。

“黄金梨”和“鸭梨”果实中氮、磷和钾含量变化趋势与叶片中氮、磷和钾含量变化趋势一致(图 1~3), 幼果期(4 月 28 日)氮、磷和钾含量最高, 氮含量分别为 2.89% 和 2.6%, 磷含量分别为 0.54% 和 0.51%, “黄金梨”高于“鸭梨”, 钾含量分别为 2.02% 和 2.03%。以后随着果实增大, 氮、磷、钾含量下降。果实采收时, 氮含量降到最低, 分别为 0.52% 和 0.44%, 磷含量分别为 0.04% 和 0.10%, 钾含量分别为 0.97%、0.79%。除第 1 次测定外, 其它时期“黄金梨”果实内钾含量高于“鸭梨”果实内钾含量。

经对“黄金梨”和“鸭梨”果实与叶片中矿质营养元素含量间的相关分析, 二者间存在一定的相关性。叶片中氮、磷含量和果实中的氮、磷含量间均存在显著的

第一作者简介: 林敏娟(1979-), 女, 河北邢台人, 硕士, 讲师, 现主要从事果树栽培生理研究工作。

责任作者: 徐继忠(1964-), 男, 河北唐山人, 博士, 教授, 现主要从事果树栽培生理研究工作。

基金项目: 河北省科技厅资助项目(02220184D)。

收稿日期: 2011-06-17

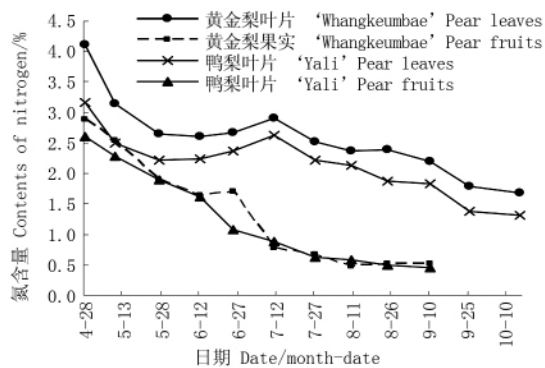


图1 梨叶片和果实中氮含量年周期变化

Fig. 1 Seasonal variation for nitrogen contents in leaves and fruits of pears

正相关,“黄金梨”: $r(N)=0.879^{**}$ ;  $r(P)=0.886^{**}$ ; “鸭梨”: $r(N)=0.839^{**}$ ;  $r(P)=0.844^{**}$ ),“鸭梨”2个器官间钾含量呈显著正相关( $r(K)=0.863^{**}$ )。

对比分析2个品种叶片和果实内氮、磷、钾含量看出,“黄金梨”叶片、果实内的氮、磷、钾含量均高于“鸭梨”,表明“黄金梨”生长发育需求氮、磷、钾的量高于“鸭梨”,而叶片中氮、磷含量与果实中氮、磷呈显著正相关,因此叶面补施氮、磷可以快速满足“黄金梨”果实对养分的需求。

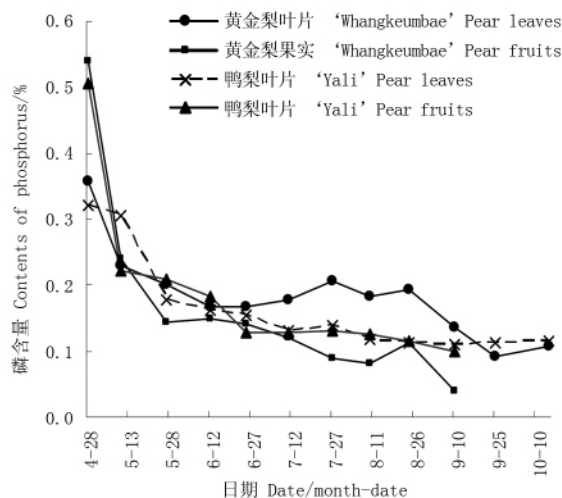


图2 梨叶片和果实中磷含量年周期变化

Fig. 2 Seasonal variation for phosphorus contents in leaves and fruits of pears

## 2.2 钙含量测定结果

整个生长期“黄金梨”和“鸭梨”叶片中钙含量呈明显的上升趋势(图4)。生长前期叶片中钙含量明显低于成熟叶片,第1次采样(4月28日)时,叶片中钙含量最低,“黄金梨”和“鸭梨”分别为0.25%、0.19%;6月12~27日叶片中钙含量急剧增加,6月27日“鸭梨”叶片内钙含量(1.80%)高于“黄金梨”(1.06%),此后“鸭梨”叶片内钙含量变化比较平缓,而“黄金梨”叶片内钙含量则持续增加。落叶前期(10月10日)“黄金梨”和“鸭梨”叶片内钙含量分别为2.48%和2.35%。

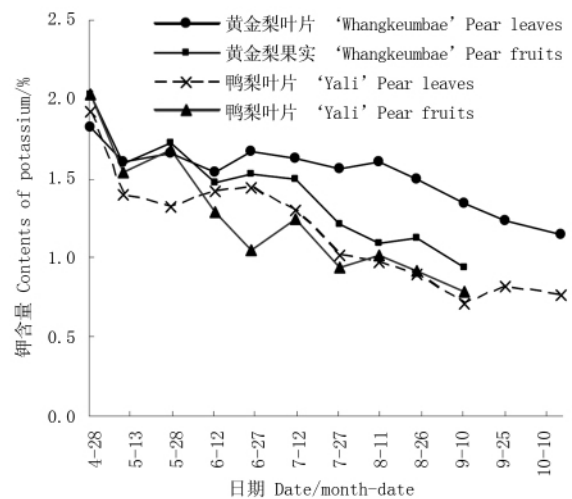


图3 梨叶片和果实中钾含量年周期变化

Fig. 3 Seasonal variation for potassium contents in leaves and fruits of pears

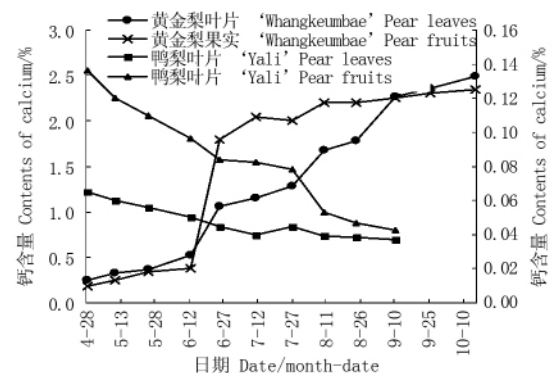


图4 梨叶片和果实中钙含量年周期变化

Fig. 4 Seasonal variation for calcium contents in leaves and fruits of pears

果实中钙含量相对较低,变化趋势与叶片相反(图4),表现为随着果实膨大而逐渐减少,2个品种第1次采样时幼果中钙含量分别为0.065%和0.137%,整个发育期内“鸭梨”果实内钙含量明显高于“黄金梨”的,以后随果实发育逐渐降低,至采收时2个品种果实钙含量分别为0.037%和0.043%。

“鸭梨”叶片和果实钙含量呈显著的负相关关系( $r(Ca)=0.898^{**}$ ),“黄金梨”叶片和果实钙含量相关不显著。钙对果实的生长发育及储藏特性有重要影响。“鸭梨”果实中的钙含量高于“黄金梨”,表明“鸭梨”生长发育需要钙的量高于“黄金梨”;果实发育初期含量最高,因此增加树体储藏营养及秋施钙肥非常重要。

## 2.3 镁含量测定结果

“黄金梨”和“鸭梨”叶片镁含量季节变化趋势相似,随叶龄增加呈递增趋势,落叶前含量稍有下降(图5)。第1次取样(4月28日)时,叶片中镁含量最低,“黄金梨”和“鸭梨”分别为0.37%、0.44%,4月28日至8月24日“黄金梨”和“鸭梨”叶片镁含量一直呈上升趋势,8月24日达最大值,二者分别为0.70%、0.69%,而后下降,

落叶前“黄金梨”和“鸭梨”叶片镁含量分别为 0.55%、0.65%(图 5)。从整个生长季看,5 月 10 日至 8 月 25 日“鸭梨”叶片中镁含量显著高于“黄金梨”。

“黄金梨”和“鸭梨”果实钙含量变化表现为随果实膨大而逐渐减少的趋势(图 5)。随果实膨大“鸭梨”钙含量下降明显,幼果时为 0.14%,成熟时仅为 0.04%,而“黄金梨”果实中钙含量变化不太明显,幼果时为 0.05%,成熟时为 0.04%。试验结果表明,在果实的整个生长发育过程中,“黄金梨”果实中钙含量显著低于“鸭梨”。钙大部分存在于老枝、老叶中,且又为不可移动元素。因此,在生长季内分期使用,尤其是果实膨大期,需钙较多,及时供钙素对提高果实品质有重要意义,“黄金梨”果实不耐贮藏的特性可能与其钙含量有密切关系。叶片和果实间镁含量呈显著的负相关(“黄金梨”: $r(\text{Mg}) = -0.732^*$ ,“鸭梨”: $r(\text{Mg}) = -0.696^*$ )。

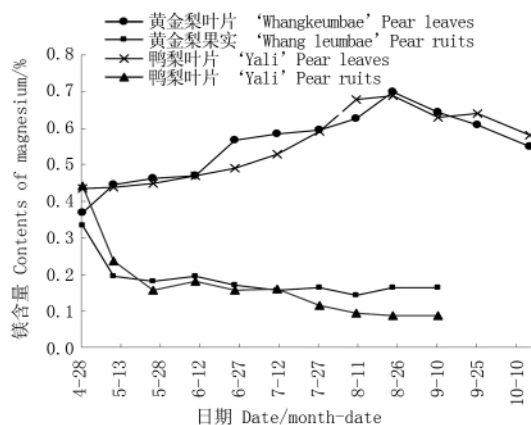


图 5 梨叶片和果实中镁含量年周期变化

Fig. 5 Seasonal variation for magnesium contents in leaves and fruits of pears

### 3 结论与讨论

梨树各器官营养元素的年周期变化,反映了其生理特点。研究表明,“黄金梨”果实与叶片中不同矿质元素的年变化规律不同,叶片内氮、磷、钾含量均随叶龄增加而降低,这与“库尔勒香梨”<sup>[4]</sup>、“鸭梨”<sup>[3]</sup>和实生

苹果<sup>[6]</sup>等果树上的研究结果基本一致。而叶片钙、镁含量表现为随叶龄增加而呈递增趋势;果实中氮、磷、钾、镁含量随果实膨大而降低,钙含量变化前期迅速降低,而后期比较平稳,试验中梨树年变化规律与前人的研究结果基本一致<sup>[3]</sup>。

“黄金梨”和“鸭梨”比较分析得出,“黄金梨”和“鸭梨”叶片中氮、磷、钾大量元素的含量季节变化大体趋势一致,但在含量上,无论是生长前期还是生长后期,“黄金梨”叶片中氮、磷、钾含量均高于“鸭梨”叶片中氮、磷、钾含量,只有钙含量低于“鸭梨”。这也证明了“黄金梨”具有优质的营养生理基础。

根据养分变化最小规律,可确定各元素营养诊断采样适宜时期。该研究表明,“黄金梨”和“鸭梨”叶片氮和钾的适宜采样时期定为 8 月 10 日至 9 月 10 日间,磷适宜采样期为 7~8 月,而钙和镁应在 7 月采样比较合适;果实成熟前 10 d 左右采样比较合适,即“黄金梨”在 8 月中旬,“鸭梨”在 8 月底。

通过叶、果分析得出的叶元素含量周年变化规律可指导梨树的施肥。在生长初期,需要大量的氮、磷参与物质代谢,形成结构物质,因此要重视秋施基肥,以保证第 2 年氮、磷供应充足;钾主要参与糖的转化和运输,在夏季果实发育成熟期需要量最多,因此可在夏季来临前追施钾肥;钙在果实中大量存在,不易移动,因此要在生长季内分期使用,特别在果实膨大阶段,可进行果面喷施补充。镁在幼果中含量较高,因此,秋施基肥时可用含镁量高的堆肥。

#### 参考文献

- [1] 庄伊美,李来荣,江由,等. 赤壳龙眼叶片与土壤常量元素含量年周期变化的研究[J]. 园艺学报,1994,11(3):165-170.
- [2] 陆修阁,郑少泉,蒋际谋,等. ‘早钟 6 号’枇杷主要营养元素含量的年周期变化[J]. 园艺学报,2000,27(4):240-244.
- [3] 胡庆祥. ‘鸭梨’果实及叶片矿质元素年变化对果实糖酸含量的影响[D]. 保定:河北农业大学,1996.
- [4] 张森,潘立忠,王小兵,等. 库尔勒香梨叶内主要矿质元素年生长动态变化的研究[J]. 安徽农学通报,2007,13(8):41-43.
- [5] 全月澳,周厚基. 果树营养诊断法[M]. 北京:农业出版社,1982.
- [6] 沙守峰,李宁江,伊凯. 实生苹果树落叶前叶片矿质营养状况及相互关系的研究[J]. 河北果树研究,2005,20(1):41-43.

## Seasonal Changes and Correlation of Major Mineral Elements Between Leaves and Fruits in ‘Whangkeumbae’ Pear

LIN Min-juan<sup>1,2</sup>, WANG Zhen-lei<sup>3</sup>, XU Ji-zhong<sup>4</sup>, CHEN Hai-jiang<sup>4</sup>

(1. College of Plant Science and Technology, Tarim University, Alar, Xinjiang 843300; 2. Xinjiang Production Construction Corps Key Laboratory of Protection of Biological Resources in Tarim Basin, Arim University, Alar, Xinjiang 843300; 3. Teaching Affairs Office, Tarim University, Alar, Xinjiang 843300; 4. College of Horticulture, Agricultural University of Hebei, Baoding, Hebei 071001)

**Abstract:** The changes of five mineral element contents and correlation among them in the leaves and fruits of ‘Whangkeumbae’ and ‘Yali’ pear were studied. The results showed that the contents of nitrogen, phosphorus, and potassium in the leaves manifested a decreasing tendency in growing season. The content of calcium showed increasing tendency, and the content of magnesium increased in early period and decreased in late period. The content of nitrogen, phosphorus, potassium, calcium, and magnesium in fruits manifested a decreasing tendency from fruit set to harvest. The contents of nitrogen, phosphorus, and potassium in leaves and fruits in ‘Whangkeumbae’ were higher than that in ‘Yali’ pear. The content of nitrogen, phosphorus, and potassium in leaves were correlated positively with that in the fruits in ‘Whangkeumbae’, but that of magnesium was negatively.

**Key words:** ‘Whangkeumbae’; fruits; leaves; mineral element; correlation