

桃叶片和果实矿质元素含量

戴文圣 王白坡 钱银才*

(浙江林学院, 临安 311300)

摘要 对桃两个品种叶片和果实的矿质元素进行了测定。结果表明, 叶片中9种微量元素含量以铁为最高, 按其多少的排列顺序为: 铁、锰、铝、钡、硼、锶、锌、铜、钼。从展叶到果熟期, 镁、铁、铝、锰、钡、锶和钼等7种元素含量逐渐增多; 锌则减少。果实中各元素含量除铝显著超过锰外, 其他元素含量多少的排列顺序和叶片一致。果熟时, 果实的镁和锌含量降低; 而铁、铝、锰、钡和锶则增加, 增长最快时间在果熟前10余天。不同品种叶片诸元素含量多少的顺序基本一致; 元素含量差异不显著。

关键词 桃; 叶; 果实; 植物矿质营养

中图分类号 S662.101

有关矿质营养水平在果树生长发育、果实品质和产量上的作用, 近年已有不少研究。但是以往的研究大都集中在主要元素上, 对微量元素研究甚少。微量元素含量虽然很少, 但对果树正常生长和结果是不可缺的, 其含量过少或过剩都会产生不良的影响。因此, 了解果树叶片矿质元素含量, 是进行营养诊断的基础。果实中矿质元素种类和含量, 是果实营养价值评价的指标, 了解其矿质元素的组分, 有助于果品的经营和人们的消费。为此, 本文从10种元素着手, 分析其含量及变化, 为营养诊断提供依据。

1 材料与方 法

试验在红壤低丘梯地上进行。选用在我国南方广泛栽培的岗山早生和玉露桃作为试材。毛桃砧, 树龄13~14 a。园地土壤 pH 值5.7, 有机质含量 1.020%, 含氮 0.073%, 速效磷 12.4 mg/kg, 速效钾 89.5 mg/kg, 每年冬季施基肥, 施追肥 2 次。

4 月下旬桃花盛开后 10 d 展叶时至 6 月中旬果熟期, 每隔 10~20 d 采样分析。定株采摘树冠外围不同方向长枝梢上第 4~6 叶片。每品种 10 株, 计 200 片叶。在树冠同样部位采摘果样, 共 40 个果。样品用 0.1% 洗涤剂水溶液洗净后, 用无离子水洗涤 2~3 次, 再用吸水纸吸干表面水迹。果实用不锈钢刀去核, 从各部位取样。洗净的样品在 105℃ 杀酶 20 min 后, 在 70~80℃ 下烘干 12~24 h。烘干样品用 Tecaton 粉碎机磨碎, 置干燥器备用。称样前样品再

收稿日期: 1994-03-10

*现在湖州市林科所工作

次混匀,在70~80℃下烘8h,冷却后称样。每样品2份各重1.000g,分别置于50ml消化管中,注入10ml 8:1的HNO₃和HClO₄的混合液。用程序控制仪控制消化温度至溶液呈现清而亮,直接在50ml刻度消化管中确定容量,移入50ml塑料瓶中待用。

吸取上清液,在等离子体发射光谱仪(ZCP-AES,SSV型,美国产)上测定上述10种元素。仪器工作频率为27.17兆赫,入射功率为1.1kW,反射功率小于5W,观察高度为12L/min,雾压为1.93×10⁶Pa,积分时间10s。

2 结果与讨论

2.1 叶片矿质元素含量及消长动态

叶片分析结果表明,岗山早生果熟期(6月中旬)10种矿质元素含量(表1)中镁是主要元素,其含量为0.450%左右。9种微量元素中,以铁为最高,约占微量元素总量的27.0%,其次为锰和铝。三者之和约占微量元素总量的72.0%。钼含量极少,仅占0.5%。按叶片中微量元素含量多少排列其顺序为:铁、锰、铝、钡、硼、锶、锌、铜、钼,铁和钼含量大约相差54倍。植物组织中钼含量一般不高,常少于1.0mg/kg,但南方桃叶片钼含量较高,是否与毛桃砧对钼的吸收、利用机理有关,尚不清楚。

表1 叶片矿质元素含量

Table 1 Contents of mineral elements in leaves

主要元素/%		微量元素/mg·kg ⁻¹								
Mg	Fe	Mn	Al	Ba	Sr	B	Cu	Zn	Mo	小计
0.450	150.0	131.0	114.0	54.8	35.0	36.0	11.4	11.5	2.8	546.5
	(27.44)	(23.97)	(20.86)	(10.02)	(6.40)	(6.58)	(2.08)	(2.10)	(0.51)	(100)

注:括号内数字为占总量的百分数(下同)

从分析的7种矿质元素与已知的桃叶矿质元素标准值^[3,4]相比较可见(表2),除锌接近下限范围外,其余元素含量都在李港丽提出的标准值范围内,表明该标准值也适用南方红壤桃的营养诊断。与全月澳列举的美国标准值相比,除钼外,其他元素均低于该标准值。这可能与种类品种、生态条件和管理水平的不同有关。

表2 叶片矿质元素含量和标准值的比较

Table 2 Comparison between contents of mineral elements in leaves and standard values

	主要元素/%		微量元素/mg·kg ⁻¹				
	Mg	Fe	B	Mn	Zn	Cu	Mo
岗山早生	0.450	150.0	36.0	131.0	11.5	11.4	2.8
标准值范围	0.50~0.70	100~250	25~60	35~280	12~60	7.25	
美国标准值	0.670	166.0	48.0	151.0		18.0	0.5~2.0

叶片分期测定结果(表3)表明,岗山早生从展叶到果熟期,叶片矿质元素含量变化趋势可分为两类。一类是镁、铁、铝、锰、钡、锶和钼7种元素随叶片增长逐渐增高,其中以锶和钼增长最多,约增长了3~5倍,其次为钡和镁约1倍。另一类为铜和锌含量逐渐减少。

表 3 不同时间叶片矿质元素含量

Table 3 Contents of mineral elements in leaves in different developing stages

开花后天数 /d	微量元素/mg·kg ⁻¹									
	Mg	Fe	Mn	Al	Ba	Sr	B	Cu	Zn	Mo
10	0.220b	104.0b	104.0bc	62.0b	23.5c	8.6c	30.8b	15.5a	32.6a	0.5c
30	0.350a	114.0b	90.0bc	98.0b	30.0c	16.2b	38.7ab	11.4b	31.5a	2.0b
40	0.380a	119.0b	103.0bc	114.0b	43.4b	22.5b	45.3a	11.4b	23.7b	2.4ab
50	0.410a	121.0a	121.0ab	108.0b	46.3ab	23.4b	37.3ab	12.7b	19.0b	2.4ab
63	0.450a	150.0a	131.0a	114.0a	54.8a	35.0a	36.0ab	11.4b	11.5c	2.8a

注: LSR_{0.05}(下同)

镁是叶绿素主要组成成分。叶片叶绿素含量测定表明,从展叶至果熟期随叶片镁含量增加,叶绿素也随之增高。铁虽然不是叶绿素组成成分,但对维持叶绿体的功能是必须的。测定显示铁和叶绿素含量之间有一定的相关(表4),叶片中铁含量增加,叶绿素也相应增高。高等植物干物质中,通常含铝约200.0 mg/kg左右。植物细胞内铝含量过多会干扰磷酸盐代谢^[2]。可见低量铝对植物是有益的。桃叶片含铝量为114.0 mg/kg,低于一般植物。植物吸收铜量很少,大多数植物含铜量约为2.0~200.0 mg/kg,为锰含量的1/10左右^[2]。桃含铜量约为锰的1/11,基本符合多数植物铜和锰的比例。磷能减少锌的吸收,大量施磷会导致缺锌^[4]。桃叶片6月中旬锌含量减少64.7%,可能与果实生长期施磷肥或根吸收大量磷有关。果树向阳面易出现缺锌^[4],说明强光照能减少锌的运转和代谢。桃叶片锌减少的另一原因,可能与季节变化,光照逐渐增强有关。

表 4 叶片铁和叶绿素含量的关系

Table 4 Relationship between Fe contents and chlorophyll contents in leaves

叶面积/cm ²	铁	叶绿素
	/mg·kg ⁻¹	/mg·g ⁻¹
4.9	104(100)	2.634(100)
15.4	114(109)	2.722(103)
21.9	119(114)	3.017(116)
26.5	121(116)	3.227(123)
29.3	150(144)	3.398(129)

2.2 果实中矿质元素含量及其变化

岗山早生为早熟品种,6月中旬成熟,果熟时镁含量为0.049%(表5)。在微量元素中铁占首位,约占总量的42.0%,其次为铝,铝占比例甚少,不到0.07%。按果实中微量元素含量多少排列,其顺序为:铁、铝、锰、钡、硼、锶、铜、锌、钼。果实微量元素多少排列顺序,除铝显著超过锰外,其他元素排列顺序和叶片一致,表明叶和果之间元素含量有一定相关。

表 5 果实中矿质元素含量

Table 5 Contents of mineral element in fruits

主要元素/%	微量元素/mg·kg ⁻¹										
	Mg	Fe	Al	Mn	Ba	B	Sr	Cu	Zn	Mo	小计
0.049	138.0	72.7	37.6	27.8	23.8	15.0	7.5	5.4	<0.25	<0.25	328.05
	(42.06)	(22.16)	(11.46)	(8.47)	(7.25)	(4.75)	(2.28)	(1.64)	(<0.07)	(100)	

桃幼果期到果熟期矿质元素变化趋势(表6)是,镁在果熟前10余天果面转色时,随着叶

绿素解体迅速减少,其变化趋势与叶相反。锌含量随果实增大相应降低,到果熟时大约下降了66.0%。铜和硼变化不明显。钼含量极少,果实整个生长发育过程,其含量均小于检出范围。铁等5种元素均随果实生长发育而增加,其增长最快时间都在果熟前10余天。其中钡和锶增长了11~18倍,其他3种约增长2~4倍。

表6 不同时期果实中矿质元素含量

Table 6 Contents of mineral elements in fruits in different developing stages

开花后天 数/d	主要元素 /%		微量元素/mg·kg ⁻¹								
	Mg	Fe	Al	Mn	Ba	B	Sr	Cu	Zn	Mo	小计
30	0.074a (25.0)	26.4c (7.3)	7.7c (12.3)	13.0b (2.3)	2.5b (25.8)	27.3a (<0.03)	<0.04c (11.5)	12.2a (15.2)	16.1a (15.2)	<0.25a (<0.23)	105.49 (100)
40	0.069a (34.1)	28.3c (2.8)	2.3c (9.2)	7.6c (1.2)	1.0c (26.8)	22.2a (0.05)	<0.04c (11.2)	9.3b (14.2)	11.8ab (14.2)	<0.25a (<0.3)	82.79 (100)
50	0.073a (48.3)	67.5b (11.9)	16.7b (9.0)	12.6b (1.8)	2.5b (15.8)	22.1a (<0.5)	<0.08b (5.5)	7.5b (6.8)	9.5bc (6.8)	<0.25a (<0.17)	139.65 (100)
60	0.049b (40.1)	138.0a (22.1)	727.a (11.4)	37.6a (8.4)	27.8a (7.2)	23.8a (4.5)	15.0a (2.3)	7.7b (1.6)	5.4c (1.6)	<0.25a (<0.07)	328.05 (100)

果实和叶片之间矿质元素变化关系如下:果实中镁含量是随叶片镁的增加而减少;铁、锰、铝、钡和锶等5种元素与叶片中含量同步增加,铜、锌随叶片中含量减少相应下降。叶片和果同一元素含量比值,锰和镁分别为35:1和9:1;其余7种微量元素为1~2:1。据此可以从果熟期叶片元素含量估计出果实中相关元素含量。桃果实中锶含量高达15.9 mg/kg,比一般谷物食品丰富^[7]。锶可沉积在动物骨骼里,对骨和牙的钙化是不可缺少的,含量过低会产生龋牙^[8]。因此桃果实含适量锶对人体健康有益。

2.3 品种间差异

岗山早生和玉露分别为早熟和中熟品种,成熟期相差20余天。岗山早生采收时玉露还处在硬核末期。叶片分析显示,两品种叶片中7种元素含量多少的排列顺序(图1)一致。在相同的环境条件下,品种间元素含量顺序一致并非偶然巧合,而是遗传物质所决定。再次证实了决定植物矿质元素含量的主要因子是遗传性^[2]。玉露叶片除镁外,铁、锰、铝、钡、锶和铜等6种元素含量均高于岗山早生,表明品种间元素含量存在着差异。矿质元素含量变化时期品种间也有所差别(图2)。岗山早生叶片镁含量速增期在盛花后10~30 d,此期增加30.600%;玉露则在盛花后30~40 d,增加34.200%,岗山早生比玉露早10 d。两品种果实中锰含量都有一个低谷期,岗山早生出现在花后40 d,比玉露早10 d左右。果实生长发育过程为何有低谷,是否与胚发育有关尚待研究。但可以看出,同一物种不同品种,在元素含量和变化上受基因控制有相似的遗传性。

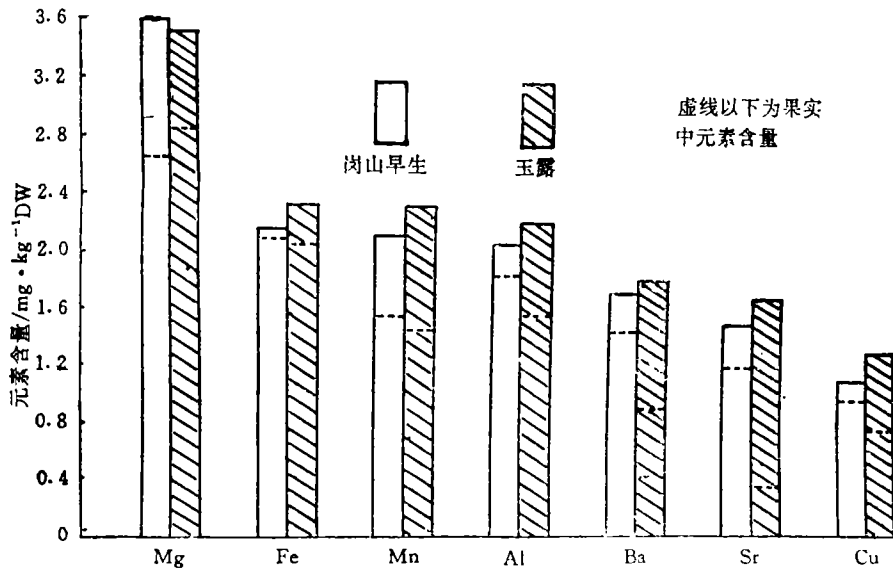


图 1 岗山早生和玉露的叶、果中 7 种元素含量的比较

Fig. 1 Comparison between contents of seven mineral elements in leaves and fruits

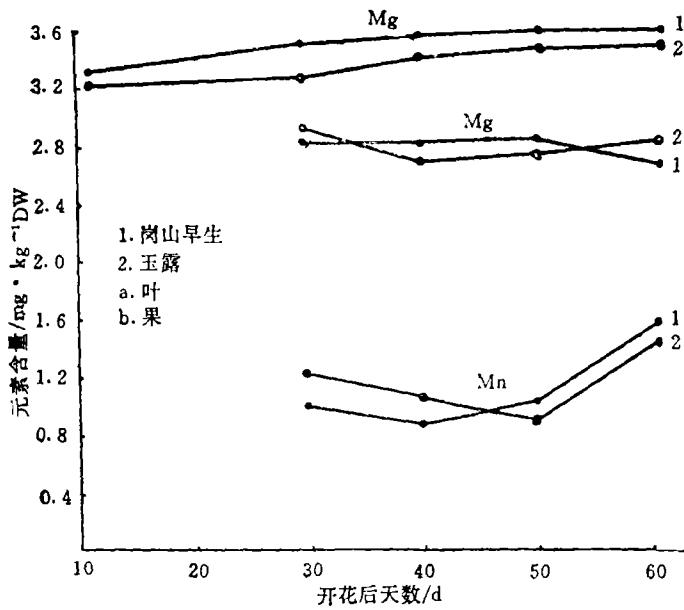


图 2 桃品种间叶、果中镁和锰含量变化差异

Fig. 2 Change of Mg and Mn contents in leaves and fruits in different varieties

参 考 文 献

- 1 [美]J. J. 莫尔维德等著. 中国农业科学院土壤肥料研究所译编. 农业中的微量营养元素. 北京: 农业出版社, 1984. 111~329
- 2 史瑞和编著. 植物营养原理. 南京: 江苏科学技术出版社, 1989. 381~420, 450~470
- 3 李滢丽, 苏润宇, 沈隽. 几种落叶果树叶内矿质元素含量标准值的研究. 园艺学报, 1987, 14(2): 81~82
- 4 全月澳, 周厚基. 果树营养诊断法. 北京: 农业出版社, 1982. 58~106, 287~348
- 5 李滢丽, 苏润宇, 沈隽等. 建立果树标准叶样的研究. 园艺学报, 1985, 12(4): 217~222
- 6 邹邦基, 何雪晖. 植物的营养. 北京: 农业出版社, 1985. 330~338
- 7 [德]K. 蒙格尔等著; 张宜春等译. 植物营养原理. 北京: 农业出版社, 1987. 475~582
- 8 H. A. 施罗德等著; [译者不详]. 痕量元素与人. 北京: 科学出版社, 1987. 48

Dai Wensheng (Zhejiang Forestry College, Lin'an 311300, PRC). Wang Baipo, and Qian Yincai. **Contents of Mineral Elements in Leaves and Fruits of Peach, J Zhejiang For Coll, 1994, 11(3): 247~252**

Abstract: This paper analyses the contents of mineral elements in leaves and fruits of Gangshanzhaosheng peach and Yulu peach. The results indicate that the contents of 9 trace elements contained in the leaves are arranged as follows (from high to low): Fe, Mn, Al, Ba, B, Sr, Zn, Cu and Mo. The contents of Mg, Fe, Al, Mn, Ba, Sr and Mo increase gradually but Zn decreases in the leaves from the expansion period of leaves to the mature period of fruits. In fruits, the content sequence of these elements is as the same as that in the leaves except the content of Al is higher than that of Mn. The decreases of Mg and Zn contents and the increases of Fe, Al, Mn, Ba and Sr contents of fruits occur in the mature period of fruits, and the most obvious increases of Fe, Al, Mn, Ba and Sr contents appear over 10 days before fruit maturing. In the leaves of 2 varieties, the arrangement sequence of element contents is the same, but there isn't significant difference between element contents.

Key words: peach; leaf; fruit; mineral nutrition of plant