



# 栖霞市富士苹果叶片营养分析

刘连妹<sup>1</sup>,任翠萍<sup>2</sup>,刘媛<sup>2</sup>,屈海泳<sup>3</sup>

(1. 栖霞市农业局,山东 栖霞 265300;2. 青岛市莱西市农业局,山东 青岛 266600;3. 青岛农业大学,山东 青岛 266109)

**摘要:**为了进一步提高苹果树的营养状况,便于管理,在山东省栖霞市盛果期果园采样,检测叶片中营养元素的含量,并与标准值比较。结果表明:大量元素中氮、钾肥含量丰富,但磷、钙、镁含量普遍较低;微量元素中铁、锰含量充足,但是硼、铜、锌含量不均匀,部分果园含量低于标准值。

**关键词:**苹果;叶片;营养元素

山东省栖霞市是中国最重要的苹果产地,其地理自然环境非常适宜栽植苹果,已有 130 余年的栽培历史,栖霞苹果不仅畅销国内,而且远销东南亚、欧美、中东的 60 多个国家和地区,全市农民经济收入的 80% 以上来源于果业,栖霞因此享有“中国苹果之都”和“中国苹果第一市”之称。叶片营养诊断与分析已广泛应用于国内外果树营养与土壤肥力研究,根据叶片营养诊断,可以确定施肥时补充养分的先后顺序,诊断出潜在的养分缺乏以及叶片矿质养分总的平衡状况,已成为果业现代化生产的重要手段之一<sup>[1]</sup>,我国多个苹果产区都进行过苹果叶片的营养研究,并据此提出苹果营养管理的对策<sup>[2-5]</sup>,然而栖霞苹果还缺乏有关的研究。

本研究从栖霞市八甲府、东进、潘家洼、院头村等地盛果期苹果园取样,测定了叶片中大量元素和微量元素含量,对照已有研究确定的含量标准值<sup>[3]</sup>,分析该地区苹果树营养状况,并提出管理的建议。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料

试验于 2016 年从栖霞市八甲府、东进、潘家洼、院头村等地盛果期苹果园取样进行,供试果树品种为红富士。

### 1.2 方法

1.2.1 叶片的采集和运输 依据“S”型采样法,每个果园选 10 株树,在每株苹果树的东、西、南、

北 4 个方位,距地面 1.5~1.7 m 的高度,从树冠外围新梢中部的第 7~9 叶位,选取无病虫害、无机械损伤的健康成熟叶片,带叶柄向基部方向掰下,每个新梢采 1~2 叶,全树采集 10 片叶,从 10 株分散于园内的树上共采 100 片叶为一组叶样,在放有冰袋的塑料冰盒内贮存送到实验室。

1.2.2 叶片的清洗 洗涤的顺序是自来水→0.1% 中性果蔬洗涤剂溶液→自来水→自来水→0.2% HCl 溶液→蒸馏水→蒸馏水→去离子水→去离子水。

1.2.3 叶片的烘干、贮藏 将洗净控干的新鲜叶片放入烘箱中,在 105 ℃ 下杀酶 20 min,再在 70~85 ℃ 下烘焙直至叶片干脆,冷却后的叶片置于不锈钢高速万能粉碎机粉碎,过 60 目筛,将粉碎好的叶样存放在密闭的塑料瓶中,待测。

1.2.4 数据分析 试验数据采用 Excel 2010 进行分析。

## 2 结果与分析

### 2.1 大量元素

由表 1 可知,栖霞市苹果果园氮、钾肥含量丰富,磷、钙、镁含量普遍较低。八甲府、东进、潘家洼氮素含量高于标准值的上限,东进含量最高,达 2.988%,院头村含量最低,为 2.341%,在标准值范围内;磷含量均低于标准值下限,其中院头村果园含最低,仅为 0.110%;钾素含量基本正常,院头村最低,为 1.125%,低于标准值下限,八甲府最高,达到 1.726%,高于标准值的上限,东进、潘家洼在标准值范围内;几个果园钙含量较低且不均衡,其中东进含量为 1.372%,在标准值范围内,其它 3 个果园均低于标准值下限,潘家洼、院头村含量不足标准值下限的 1/2;镁含量均低于标准值的下限,其中潘家洼含量最低,仅为 0.218%。

收稿日期:2018-01-13

项目支持:青岛农业大学博士基金资助项目。

第一作者简介:刘连妹(1973-),女,硕士,讲师,从事果树栽培生理学研究。E-mail:hyitllm@126.com。E-mail:quhaiyong@126.com。

通讯作者:屈海泳(1971-),男,博士,副教授,从事果树生理学研究。E-mail:quhaiyong@126.com。

表 1 大量元素含量  
Table 1 Content of major elements

地点 Place	含量/% Content				
	N	P	K	Ca	Mg
八甲府	2.79	0.132	1.726	0.997	0.231
东进	2.988	0.137	1.393	1.372	0.261
潘家洼	2.688	0.153	1.529	0.529	0.218
院头村	2.341	0.110	1.125	0.473	0.225
标准值	2.336~2.588	0.197~0.227	1.302~1.688	1.342~1.880	0.358~0.466

2.2 微量元素

由表 2 可知,铁、锰含量正常,硼、铜、锌有缺乏的现象。潘家洼、院头村的硼含量低于标准值的下限,八甲府、东进在标准值范围内,其中八甲府含量最高,达 28.517 mg·kg<sup>-1</sup>;铜的含量差异较大,其中八甲府含量最高,达 121.113 mg·kg<sup>-1</sup>,超过标准值的上限,院头村含量为 90.390 mg·kg<sup>-1</sup>,在标准值范围内,东进和潘家洼低于标准值的下限;铁含量均超过标准值下限,其中院头村、东进

含量超过了标准值的上限,院头村含量最高,达 169.970 mg·kg<sup>-1</sup>;锰含量差异较大,其中潘家洼含量最高,达 326.439 mg·kg<sup>-1</sup>,超过了标准值的上限,其它几个果园在标准值范围内;东进和潘家洼的锌含量超过标准值的上限,其中东进含量最高,达 42.790 mg·kg<sup>-1</sup>,而八甲府和院头村锌含量低于标准值的下限,院头村含量最低,为 15.510 mg·kg<sup>-1</sup>。

表 2 微量元素含量  
Table 2 Content of trace elements

地点 Place	含量/(mg·kg <sup>-1</sup> ) Content				
	B	Cu	Fe	Mn	Zn
八甲府	28.517	121.113	130.326	191.591	20.995
东进	27.254	38.537	154.126	232.665	42.790
潘家洼	23.469	44.700	131.103	326.439	33.810
院头村	24.997	90.390	169.970	192.043	15.510
标准值	27.000~35.000	52.670~93.010	121.000~150.000	161.000~300.000	23.000~28.000

2.3 不同国家和地区苹果树叶片营养元素含量的标准值

叶片作为苹果树体对土壤矿质元素反应最敏感的器官,其养分含量可以代表树体对矿质元素

的吸收利用状况和树体的营养水平<sup>[6-7]</sup>。不同的国家和地区由于气候、土质、水文等自然条件的差异,苹果生长所需的营养元素含量标准值也有差异。由表 3 可知,苹果叶片营养元素含量的标准

表 3 不同国家(地区)叶片营养元素含量的标准值

Table 3 Standard values of leaf nutrient contents in different countries and regions

国家(地区) Countries (regions)	大量元素/% Major elements			微量元素/(mg·kg <sup>-1</sup> ) Trace elements			
	N	P	K	Cu	Fe	Mn	Zn
胶东半岛	2.336~2.588	0.197~0.227	1.302~1.688	52.670~93.010	121.000~150.000	161.000~300.000	23.000~28.000
北京	2.000~2.600	0.150~0.230	1.000~2.000	-	150.000~290.000	25.000~100.000	15.000~80.000
陕西	2.310~2.500	0.138~0.166	0.730~0.980	20.000~50.00	120.000~150.000	52.000~80.000	24.000~45.000
山西	1.950±0.230	0.130±0.020	1.180±0.420	13.300±10.100	342.600±142.800	123.600±56.800	18.800±6.500
河南南召	2.000~2.610	0.200~0.460	0.700~1.150	-	-	-	-
新西兰	2.000~2.500	0.150~0.200	1.000~1.400	6.000~20.000	90.000~150.000	30.000~90.000	20.000~50.000
美国	2.000~2.300	0.200~0.300	1.300~1.890	5.000~20.000	100.000~300.000	50.000~100.000	20.000~50.000
法国	2.300~2.500	0.160~0.180	1.800~2.000	5.000~12.000	60.000~240.000	50.000~120.000	9.000~53.000

值基本恒定,国内苹果叶 Cu、Fe 含量普遍高于国外。国内苹果主产区中,胶东半岛富士苹果叶片大量元素含量与其它地区基本一致,微量元素中的 Fe 和 Zn 含量较低,Mn 和 Cu 含量明显偏高;而陕西苹果叶营养具有 N、Cu 含量偏高,P、Fe、K 含量低,Mn、Zn 含量基本一致的分布特点。

### 3 结论与讨论

叶片氮营养含量与果实单果重、果形指数、可溶性总糖、VC 含量呈负相关,与果实硬度和有机酸含量呈正相关;叶片磷营养含量与单果重、果形指数、可溶性总糖量、VC 含量呈正相关,而与果实硬度、有机酸含量呈负相关;叶片钾营养含量与单果重、果形指数、可溶性总糖、VC 含量呈正相关,与果实硬度、有机酸含量呈负相关<sup>[8]</sup>。氮肥过量或磷肥不足,都会导致苹果果实品质下降,栖霞市几个果园的苹果叶片氮含量在标准值范围或稍高于标准值的上限,而磷含量全部低于标准值下限,这与果农重视施用氮肥,而有机肥施入量不足,以及忽视肥料的配合施用有关,为了提高果实的产量与品质,应控制氮肥的施入量不高于目前用量,同时增施有机肥和磷肥,增施钙、镁肥也可以提高磷的含量。叶片钾含量等于或高于标准植范围,可保持原有施入量。

有研究表明,果实缺钙或钙与其它元素之间失衡以镁离子含量过高都会诱发苹果“苦痘病”<sup>[9]</sup>,王春枝等研究发现钙的不同施肥方式和不同钙镁组合处理对苹果树各器官营养元素以及病果率影响差异很大。单独施钙和钙镁配合施用均不同程度提高了叶片中氮、磷、钾、钙、镁的含量,而单施镁会降低营养枝叶片中钙含量。钙、镁单施和配施均显著提高了果实中的磷含量;钙对苹果果实氮吸收累积具有抑制作用;而镁则有促进

作用<sup>[10]</sup>。本研究中,叶片钙镁含量明显不足,这可能也是叶片磷含量低的原因之一,因此施肥中需增加钙镁的施用量,钙是通过离子交换和水分运输进入木质部的,如果土壤板结,根系吸收游离态钙就会减少,实施果园种草和增施有机肥,可提高土壤中有机质含量,有利于钙的吸收和利用。另外,还需要注意钙肥与其它元素肥料之间的动态平衡,最好施用混合肥料,如过磷酸钙、钙镁磷肥等。

苹果树对微肥的需求量少,过量会引起中毒。研究发现果园中铁、锰元素含量在标准值范围或稍高于标准值,目前不需要补充。部分果园硼、铜、锌含量不足,可以采用根外追肥的方式补充。

### 参考文献:

- [1] 许敏,吴发启,张扬,等.陕西省红富士苹果叶片营养诊断研究[J].干旱地区农业研究,2009,27(5):161-165.
- [2] 蒋瑞山,王世升,张庚禹,等.北京地区红富士苹果叶片主要营养含量分析[J].中国果树,2012(4):17-19.
- [3] 张玉娜,管押琴,巩峻豪,等.胶东半岛富士苹果叶营养元素分布规律研究[J].河北农业大学学报,2016,39(6):73-77.
- [4] 姚志龙,吴健君,马剑,等.陇东旱塬苹果叶片主要营养研究[J].中国果树,2016(3):16-20,30.
- [5] 刘红霞,张会民,郭大勇,等.豫西地区红富士苹果叶片营养诊断[J].植物营养与肥料学报,2009,15(2):457-462.
- [6] 覃杰凤.果树矿质营养的研究进展[J].安徽农学通报,2011,17(7):94-96.
- [7] 李港丽,苏润宇,沈隽,等.几种落叶果树叶内矿质元素含量标准值的研究[J].园艺学报,1987,14(2):86-89.
- [8] 林敏娟,王建军,吴翠云.不同拉枝角度富士苹果叶片营养物质含量与果实品质之间的关系[J].塔里木大学学报,2012,24(3):36-39.
- [9] Ferguson I B, Watkins C B. Bitter pit in apple fruit[J]. Hort. Rev,1989(11):289-355.
- [10] 王春枝,安宁,许大志,等.钙镁肥配施对苹果树叶片和果实营养元素含量及病果率影响[J].北方园艺,2010(14):23-26.

## Leaf Nutrition Analysis of Fuji Apple in Qixia City

LIU Lian-mei<sup>1</sup>, REN Cui-mei<sup>2</sup>, LIU Yuan<sup>2</sup>, QU Hai-yong<sup>3</sup>

(1. Qixia Agricultural Bureau, Qixia 265300, China; 2. Agricultural Bureau of Laixi City, Qingdao 266600, China; 3. Qingdao Agricultural University, Qingdao 266109, China)

**Abstract:** In order to further improve the nutritional status of apple trees and easy to manage, the contents of nutrient elements in leaves of Qixia orchard in Shandong province were measured and compared with the standard values. The results showed that the content of nitrogen and potassium in major elements was rich, but the content of magnesium, calcium, phosphorus were generally low. The content of iron and manganese in trace elements was sufficient, but content of boron, copper and zinc were not uniform, the content of some orchard was lower than the standard value.

**Keywords:** apple; leaf; nutrition elements