

香梨生长季果实和叶片矿质元素含量的变化

姜 喜^{1,2}, 马宝蕴³, 陈加利¹, 张 琦¹

(1. 塔里木大学 植物科学学院, 新疆 阿拉尔 843300; 2. 新疆生产建设兵团塔里木盆地生物资源保护利用重点实验室, 新疆 阿拉尔 843300; 3. 新疆和田皮山农场, 新疆 和田 845150)

摘 要:以‘库尔勒’香梨为试材,研究了其在生长发育期间果实和叶片中 N、P、K、Ca、Mg 元素的含量变化,旨在为‘库尔勒’香梨合理施肥提供指导。结果表明:随着果实生长发育,香梨叶片中 P、K、Ca 含量呈下降趋势,Mg 含量呈上升趋势,N 含量波动较大,P 与 Mg 呈显著负相关,K 与 Mg 呈负相关;香梨果实中 N、P、K、Ca、Mg 含量随果实生长逐渐降低,N 与 P、K、Ca、Mg 呈显著正相关,P 与 K 呈显著正相关,K 与 Ca 呈极显著正相关,Ca 与 Mg 呈显著正相关。

关键词:‘库尔勒’香梨;果实;叶片;矿质元素

中图分类号:S 661.2 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2013)12-0015-04

‘库尔勒’香梨是新疆的名优特产,果实具有皮薄、爽口的特点,且富含维生素 C、氨基酸等物质,深受消费者的青睐,已在国内和国际果品市场中占有一定地位^[1]。‘库尔勒’香梨已有 1 400 a 的栽培历史^[2],且栽培面积不断扩大,至 2010 年其在库尔勒地区的栽培面积已达 278 万 hm²^[3]。在生产上‘库尔勒’香梨由于果树生长营养障碍问题而使其果实产量和品质受到了影响,了解和掌握香梨矿质营养元素的吸收及利用特性、调节果树的营养需求分配,对科学施肥具有重要意义。目前,国内外在有关果树矿质营养元素含量变化的研究较多^[4-5],关于梨树叶片和果实中矿质元素含量的变化规律以及元素间的关系也有较多的报道^[6-9],但在香梨整个生长季叶片和果实之间的规律尚鲜见报道。为此,该试验以‘库尔勒’香梨为试材,研究了果实和叶片中 N、P、K、Ca、Mg 矿质营养元素含量年周期动态变化,旨在今后确定‘库尔勒’香梨果树营养特性和建立叶分析营养诊断的标准,以期为‘库尔勒’香梨平衡施肥提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

试验土壤为灌耕林灌草甸土,质地沙壤,土壤有

机质含量 9.461 g/kg,全氮含量 0.499 g/kg,碱解氮 51.4 mg/kg,速效磷 15.9 mg/kg,速效钾 139.5 mg/kg,肥力中等。有灌溉条件,管理水平良好。

1.2 试验材料

供试香梨(Fragrant pear)来源于塔里木大学园艺站密植梨园内,树龄 9 a 生,东西行向,密度为 2 m×4 m。

1.3 试验方法

香梨选 6 株树冠大小相对一致的植株为样本树。以每 2 株树为 1 个小区,3 次重复。落花后 20 d 左右开始采样,各品种在树冠外围每株采 5 个果,每次各品种采果 30 个。在 4 月上中旬叶片展开后开始取样,在相同的植株上,选树冠外围短枝顶端叶片;每个小区取叶片 20 片,重复 3 次。每隔 15 d 采样 1 次,共 10 次,取样时兼顾东、南、西、北 4 个方向。

1.4 项目测定

1.4.1 样品的制备 将田间采集的果实与叶片带回实验室,按以下顺序清洗试材:自来水→0.1%中性洗涤剂液→2 次自来水→3 次蒸馏水→2 次去离子水。洗净的果实用不锈钢刀将其分开,然后将它们和叶片一起分别置于 105℃烘 15 min 杀青后,70℃烘至恒重。冷却后用万能粉碎机粉碎,置于塑料瓶中备用。

1.4.2 叶片与果实中全氮、磷、钾的测定 用浓硫酸-高氯酸消化法^[10]消化;用扩散法^[10]测定叶片及果实全氮含量;用钼钒黄比色法^[10]测定叶片及果实全磷含量;用火焰分光光度计比色法测定叶片及果实钾含量。

1.4.3 叶片与果实钙、镁的测定 采用标准曲线法并利用岛津 3208 型原子吸收光谱仪分别测定 Ca 和 Mg 矿质元素。每处理重复 3 次。

第一作者简介:姜喜(1981-),女,硕士,实验师,现主要从事果树栽培生理研究工作。E-mail:jiangxi4684225@126.com。

责任作者:张琦(1964-),男,教授,硕士生导师,现主要从事果树栽培生理研究工作。E-mail:zqzkytd@163.com。

基金项目:新疆兵团科委资助项目(NKB03TNDNK05YY);塔里木大学校长基金资助项目(TDZKSSZD201202)。

收稿日期:2013-03-15

1.5 数据分析

采用 Microsoft excel 与 SPSS 统计软件进行数据处理与分析。

2 结果与分析

2.1 ‘库尔勒’香梨生长发育期果实与叶片常量元素周年变化

氮元素在果实运转中起决定性作用。随着果实的生长,叶龄增加,香梨果实和叶片中的氮元素含量呈现一定的变化趋势。由图 1 可知,香梨叶片氮元素含量呈现‘降-升-降’的变化趋势,香梨叶片氮含量从初期至 5 月 27 日下降至最低值,为 15.2363 mg/g,随后急剧上升,6 月 26 日达最大,为 21.7686 mg/g,此后随季节变化叶片氮含量逐渐降低,9 月 9 日降至 16.1777 mg/g。香梨果实全氮含量随果实生长呈下降趋势。全氮含量从 4 月 27 日至 5 月 12 日上升到最高点,达到 17.4506 mg/g。以后氮含量随果实膨大含量下降,至采果前全氮含量有所回升。结果分析可得,果实生长过程中,香梨果实含氮量平均为 8.3292 mg/g,香梨品种果实氮含量变化趋势与鸭梨^[11]果实氮含量变化趋势相同。香梨叶片中氮元素含量明显高于果实氮元素含量。

整个生长发育期间,香梨果实和叶片磷含量变化趋势亦大体相似,整体呈下降趋势。4 月 27 日香梨叶片磷含量最高均为 2.1415 mg/g 左右,此后一直缓慢下降,8 月 25 日降至最低值,为 0.4043 mg/g,最后一次采样前缓慢回升。幼果期果实磷含量最多,4 月 27 日含量为 3.5005 mg/g,之后随果实膨大呈下降趋势,香梨在 8 月底至 9 月初降至最低值,达 0.2471 mg/g,而在鸭梨^[11]果实中磷的最低含量为 0.9801 mg/g,比香梨最低值高出 0.7330 mg/g。

由图 1 可知,随着果实生长,香梨叶片和果实钾含量变化不同。香梨叶片随季节变化波动较大,但总体呈现先下降后回升的趋势。4 月 27 日至 5 月 12 日叶片钾含量缓慢下降,5 月 27 日逐渐升高至最大值 36.3439 mg/g,此后下降,到 8 月 10 日降为最低点,分别比最高值降低了 20.3489 mg/g,随后回升。在果实生长发育过程中,香梨果实钾含量呈前期高,后期低的变化态势。幼果期香梨果实钾含量最高,为 24.5827 mg/g,以后随着果实的发育钾含量逐渐减少,7 月 26 日香梨钾含量达最低值,为 7.6261 mg/g。香梨叶片中钾元素含量明显高于果实氮元素含量。

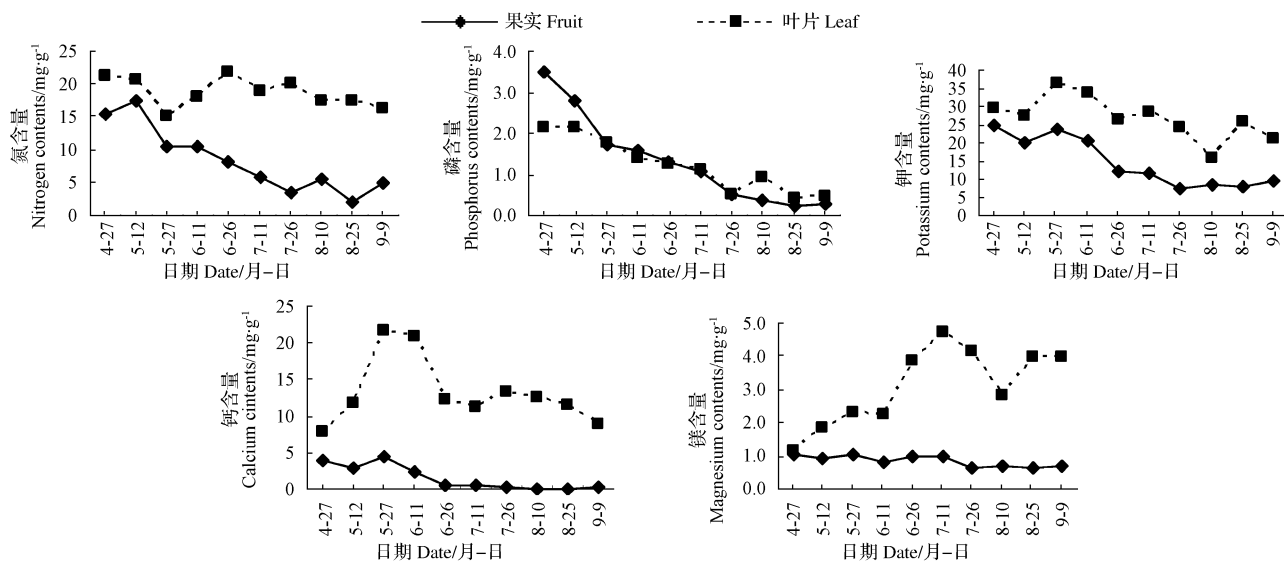


图 1 果实和叶片中 N、P、K、Ca、Mg 元素的含量变化

Fig. 1 Changes of the contents of N, P, K, Ca, Mg in fruit and leaf

图 1 表明,香梨叶片和果实钙含量随季节变化而不同,香梨叶片钙含量高于果实钙含量。香梨叶片钙含量变化规律呈单峰的变化趋势。4 月 27 日至 6 月中上旬时,叶片中钙含量急剧增加,升至最高值,为 21.6618 mg/g,6 月 11~26 日急剧降低,此后缓慢下降,8 月 10 日后开始降低,到采收时,叶片钙含量降至最低,为 8.8083 mg/g。

香梨果实钙含量变化可分为 2 个阶段,前期变化差

异大,后期随果实膨大而逐渐减少。第一阶段从 4 月 27 日至 6 月 26 日,香梨果实中钙含量变化低谷在 5 月 12 日,此后快速升高至最大值,为 4.4990 mg/g,之后迅速降低。第 2 阶段为果实钙含量变化平稳阶段,在 6 月 26 日以后,香梨钙含量在 0.2622 mg/g 范围上下变化。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,及时供给钙素对提高果实品质有重要意义。

香梨叶片镁含量变化趋势随叶龄增加而不断递增,随后含量稍有下降,随后又回升(图1)。第1次取样时,叶片中镁含量最低,香梨叶片镁含量为1.9667 mg/g,4月27日至7月11日叶片镁含量一直呈上升趋势,7月11日达最大值,为4.7106 mg/g,而后迅速下降,8月10日后回升,9月9日前香梨叶片镁含量缓慢下降。香梨果实镁含量前期波动较大并且持续降低,7月26日降至最低水平,以后均在0.6670 mg/g范围内缓慢变化。

2.2 叶片与果实矿质营养元素含量相关分析

2.2.1 叶片中矿质元素含量间的相关性分析 由表1可知,香梨叶片中P与Mg元素呈极显著负相关。当香梨叶片含磷量增高,除N、K、Ca的元素含量增加外,Mg元素含量下降;K元素与Ca元素呈显著正相关;除P元素外,N元素与其它元素均呈负相关。

表1 香梨叶片中矿质营养元素相互间的相关性

Table 1 Correlation coefficients of mineral elements in leaves of Fragrant pear

元素 Element	氮 N	磷 P	钾 K	钙 Ca	镁 Mg
氮 N	1.000				
磷 P	0.350	1.000			
钾 K	-0.045	0.574	1.000		
钙 Ca	-0.321	0.377	0.734 *	1.000	
镁 Mg	-0.051	-0.798 **	-0.378	-0.508	1.000

注:***达0.01极显著水平(2尾);**达0.05显著水平(2尾)。下同。

Note:*** correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed); ** correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed). Same as below.

2.2.2 果实中矿质元素含量间的相关性分析 由表2可知,香梨果实中N与P、K、Ca呈极显著正相关,与Mg呈显著正相关,香梨果实中的N元素含量增加,则P、K、Ca和Mg元素的含量也相应增加;P与K、Ca、Mg呈极显著正相关;K与Ca呈极显著正相关,与Mg呈显著正相关;Ca与Mg呈显著正相关。还可以看出,Ca元素与N、P、K元素呈极显著正相关,其中 $Kr=0.973^{**}$,在生产上施钾肥可以提高果实Ca含量,它们是相互促进的关系。

表2 香梨果实中矿质营养元素相互间的相关性

Table 2 Correlation coefficients of mineral elements in fruits of Fragrant pear

元素 Element	氮 N	磷 P	钾 K	钙 Ca	镁 Mg
氮 N	1.000				
磷 P	0.947 **	1.000			
钾 K	0.871 **	0.877 **	1.000		
钙 Ca	0.802 **	0.811 **	0.973 **	1.000	
镁 Mg	0.712 *	0.784 **	0.754 *	0.697 *	1.000

2.2.3 果实和叶片中矿质元素含量间的相关性分析 由表3可知,香梨叶片与果实之间同一元素在年变化中

P、K元素呈极显著正相关,Ca元素呈显著正相关,N元素呈正相关,Mg元素呈负相关。说明叶片中P、K、和Ca元素含量增加时,果实中P、K、Ca含量也相应提高,而叶片中Mg含量增加时,果实中Mg含量反而下降。

表3 香梨叶片与果实中矿质元素变化相关性分析

Table 3 Correlation among mineral elements of Fragrant pear in leaves and fruits

元素 Element	氮 N	磷 P	钾 K	钙 Ca	镁 Mg
相关系数 r Correlation coefficient	0.388	0.943 **	0.768 **	0.648 *	-0.391

3 结论

香梨果实和叶片所测常量元素中所有叶片矿质元素含量都比果实矿质元素含量高,叶片中各矿质元素含量比较均为: $K>N>Ca>Mg>P$ 。果实生长发育期间,对香梨果实各矿质营养元素含量进行比较为: $K>N>P>Ca>Mg$ 。

多年生果树树体叶片内各种营养元素不是孤立存在的,一种元素含量浓度的变化必然会引起其它元素含量的一系列的次级变化。香梨叶片中P与Mg元素呈极显著负相关,K元素与Ca元素呈显著正相关。

该试验对香梨叶片和果实生长季矿质营养含量的变化进行了研究,弥补了香梨矿质营养研究的不足。通过研究明确了在香梨果实生长发育期,香梨果实与叶片矿质元素间存在一定的相关性,其中P、K呈极显著正相关,N、Ca呈正相关,Mg呈负相关。

参考文献

- [1] 黄文民,桂民. 浅谈新疆香梨产业化发展[J]. 新疆财经,2000(6): 30-31.
- [2] 陈卫东. 库尔勒香梨起源的探讨[J]. 新疆林业,1999(1): 37-38.
- [3] 何子顺,阿依木古丽·乌布力,杨庆礼. 提高新疆库尔勒香梨的果品质量的几点建议[J]. 栽培技术,2011(8): 4-6.
- [4] 高启明,罗淑萍,郑春霞,等. 扁桃幼果发育期果实和叶片中矿质元素含量的变化[J]. 果树学报,2007,24(2): 222-225.
- [5] 张绍铃. 山楂果实和叶片矿质营养研究[J]. 河南农业科学,1989(2): 24-25.
- [6] 樊卫国,向显衡,罗充,等. 刺梨叶片和果实中营养元素含量的年周期变化研究[J]. 贵州农学院学报,1992,11(2): 73-77.
- [7] 龚云池,徐季娥,张淑珍,等. 鸭梨叶片和果实中钙素含量年周期变化的研究[J]. 园艺学报,1987,14(1): 1-5.
- [8] 林敏娟,王振磊,徐继忠. 华山梨生长期矿质元素含量的变化[J]. 塔里木大学学报,2009,21(1): 15-18.
- [9] 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.
- [10] 中国科学院南京土壤研究所. 土壤理化分析[M]. 上海:上海科学技术出版社,1978.
- [11] 郝荣庭. 中国鸭梨[M]. 北京:中国林业出版社,1999.

不同栽培模式对生姜形态指标和产量的影响

韩春梅¹, 李春龙¹, 叶少平¹, 潘开文², 吴宁², 李伟²

(1. 成都农业科技职业学院, 四川 成都 611130; 2. 中国科学院 成都生物研究所恢复生态学重点实验室, 四川 成都 610041)

摘要:以生姜为试材,研究了不同栽培模式对生姜形态指标和根茎产量的影响。结果表明:不同栽培模式不同程度地影响了收获期生姜的株高、分枝数和根茎产量;其中处理2(生姜与大豆间作)显著地促进了生姜的分枝(10.5%),同时处理2、处理3(生姜与大蒜间作)和处理4(生姜与大豆、四季葱混作)也促进了生姜的生长(株高分别增加了15.0%、11.4%和14.0%),并且这3个处理提高了生姜的产量。

关键词:栽培模式;生姜;产量

中图分类号:S 632.5 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2013)12-0018-03

生姜为姜科宿根植物,其块茎含有挥发油和姜辣素,具有健胃和解毒等功能,为我国名特蔬菜品种^[1]。

第一作者简介:韩春梅(1977-),女,内蒙古赤峰人,博士,副教授,高级农艺师,现主要从事植物生理及植物组织培养和设施农业等的教学与科研工作。E-mail:hanchunmei@tom.com.

责任作者:潘开文(1965-),男,四川广安人,研究员,博士生导师,现主要从事植物生态及生物多样性保护和自然保护区与景观规划等方面的研究工作。E-mail:pankw@cib.ac.cn.

基金项目:国家“十一五”科技攻关子课题资助项目(2006BAC01A15);中科院知识创新工程重大资助项目(KZCX2-XB2-02-01-03)。

收稿日期:2013-03-04

在四川省的郫县、犍为、沐川等地均有大面积种植,对农民的增收具有重要作用^[2]。有关不同作物间混作对于提高作物产量、控制病虫害方面前人进行了大量研究。玉米与金钱草(*Herba lysimachiae*)间作明显地降低了4.7%蛀心虫的发生,并且玉米植株高度及产量明显提高了103.2%和51.1%^[3]。大豆单作条件下的食豆荚虫的数量要比与黍子间作及与黍子-大豆-落花生-豇豆混作的数量多^[4]。

该试验针对犍为当地情况,选择生姜分别与大豆、四季葱和大蒜进行间作及生姜与以上3种作物的不同组合进行间混作,研究了不同栽培模式对生姜姜瘟病的防治效应,以期为防止或减少姜瘟发生和提高生姜产量提供一定的理论依据。

Variation of Mineral Element Content in Fragrant Pear Fruits and Leaves During Its Development

JIANG Xi^{1,2}, MA Bao-yun³, CHEN Jia-li¹, ZHANG Qi¹

(1. College of Plant Science, Tarim University, Alar, Xinjiang 843300; 2. Xinjiang Production and Construction Corps Key Laboratory of Protection and Utilization of Biological Resources in Tarim Basin, Alar, Xinjiang 843300; 3. Farm of Pishan, Hotan Prefecture, Hotan, Xinjiang 845150)

Abstract: Using 'Korla' fragrant pear as material, the variations of N, P, K, Ca, Mg content in the leaves and fruits of fragrant pear were investigated during the development. The results showed that the contents of P, K, Ca presented downward trend and the content of Mg was on the rise in the leaves of fragrant pear. But the content of N changed largely. The prominent negative correlation were presented between the content of P with Mg, and the negative correlation were presented between the contents of K and Mg. In the fruits of fragrant pear, the contents of N, P, K, Ca, Mg reduced gradually with fruit development. The prominent positive correlation were presented between the contents of P, K, Ca, Mg and the content of N, the positive correlation were presented between the content of P and K content, the prominent positive correlation were presented between the content of K and Ca, and the prominent positive correlation were presented between the content of Ca and the content of Mg.

Key words: fragrant pear; fruits; leaves; mineral elements