

DOI:10.11937/bfyy.201502029

库尔勒香梨萼端腐烂与 Ca、Mg、K 营养的关系

冯云霄¹, 关军锋¹, 李世强², 何子顺², 李丽梅¹, 赵晓梅³

(1. 河北省农林科学院 遗传生理研究所, 河北 石家庄 050051; 2 新疆库尔勒香梨研究所, 新疆 库尔勒 841000;

3. 新疆农业科学院 生物质能源研究所, 新疆 乌鲁木齐 830091)

摘要:以冷藏后的库尔勒香梨健康果和发生顶端腐烂的果实为试材,采用原子吸收分光光度计测定方法,分析比较了健康果与发病果不同部位的 Ca、Mg、K 含量,以探讨这种病害发生的原因。结果表明:库尔勒香梨果皮、果肉、果心中 Ca、Mg、K 含量差异显著。患病果果皮和果肉中的 Ca 含量明显低于健康果,且顶部 Mg、K 含量低于健康果,但其差别小于 Ca 含量的差别。因此,库尔勒香梨萼端腐烂可能与果实果皮、果肉组织缺钙,以及顶部果皮缺 Mg 有关。

关键词:库尔勒香梨;萼端黑斑病;矿物营养;钙

中图分类号:S 661.2 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2015)02-0104-04

库尔勒香梨果实大小适中,香味浓郁,皮薄肉脆,细嫩多汁,且耐贮藏,尤其以香味最为独特而著名。近年来发现,贮藏后期,库尔勒香梨果实萼端产生黑斑,称为萼端黑斑病^[1-2]。严重时,果顶部位出现腐烂,类似西洋梨^[3]、番茄果实的顶腐病^[4]。观察表明,在发病初期,萼端部位外果皮先变黑,内部果肉呈现浅黑色蜂窝状坏死。发病后期,发病部位产生轻微塌陷,严重时病部有粘稠墨汁状物质^[1]。此病为一种新型贮藏期病症,其发病原因尚不清楚。目前,虽有关于该黑斑病病原菌鉴定^[1]及矿质营养缺乏^[2]的研究,但对于同一果实不同部位、组织内部的矿质元素含量的系统研究尚鲜见报道。因此,该研究以贮藏后期的库尔勒香梨为试材,研究了果实萼端黑斑病与不同部位矿质营养的关系,旨在深入研究果实萼端黑斑病的发生机理,以期改善果实贮藏性能提供新的理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试材料为新疆库尔勒香梨。

1.2 试验方法

2010年4月自新疆库尔勒市源田冷库、世光仓储(开发区)冷库、世光仓储(北站)冷库、北方冷库、金丰利冷库分别选择正常果实与患萼端黑斑病果实,由新疆库

尔勒香梨研究中心采取空运的方式,次日运抵该实验室。果实萼端黑斑病的发病程度以萼端发病面积计算, $X \geq 30\%$ 为重病果, $X < 30\%$ 为轻病果,不发病为无病果,各50个左右,进行样品统计后,以果心部位为基准先把梨纵切,从果心下端到果柄端为底部,从果心上端到花萼端为顶部,整个果心外围部位为中部。取样时,用自来水、蒸馏水、无离子水将果面冲洗干净,分别取果实的果皮、果肉及果心组织,将各部位的样品分别经105℃杀青0.5 h,然后80℃烘干至恒重,备测 Ca、Mg、K 含量。

2011年3月自上述冷库重新取轻微发病果实与正常果实,之后自新疆库尔勒空运至石家庄,次日运抵该实验室。取萼端黑斑病果与正常无病果,按照上述清洗程序将果面冲洗干净,直接取新鲜样进行消化后,用原子吸收分光光度计法^[5]分析 Ca、Mg、K 含量。

1.3 数据分析

试验数据采用 Excel 及 DPS 统计分析软件进行分析处理。

2 结果与分析

2.1 库尔勒香梨不同部位 Ca 含量的比较

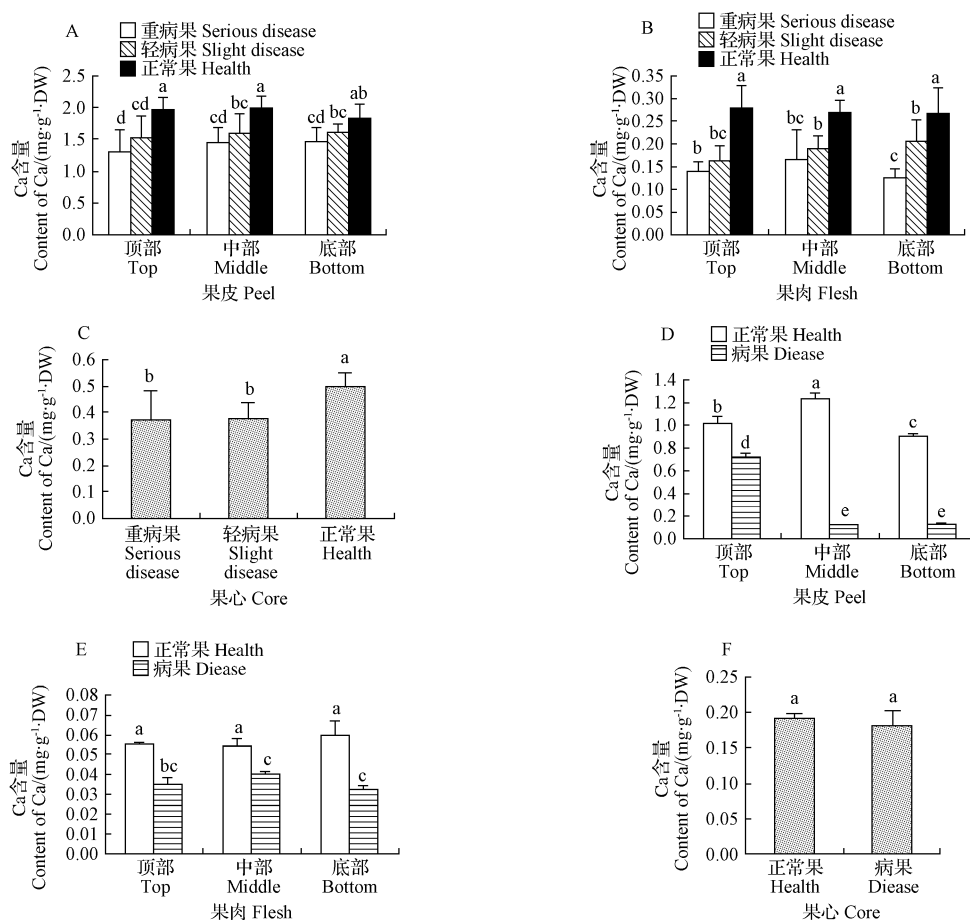
由图1可知,2年的结果均表明,在果实中的 Ca 含量以果皮中最多,果心中次之,果肉中最低。2010年结果显示,与无病果相比,库尔勒香梨发病果不同部位中 Ca 含量较低,重病果中最低。显著检验证明,除轻病果底部果皮与无病果无显著性差异外,其余发病果果皮 Ca 含量均显著性低于无病果;患病果的果肉的钙含量显著性低于正常果,而轻病果的顶部和中部果肉 Ca 含量与重病果无显著差异;发病果的果心具有较低的 Ca 含量。2011年结果表现与2010年基本一致,均为萼端黑斑病

第一作者简介:冯云霄(1982-),女,本科,助理研究员,现主要从事果实品质等研究工作。E-mail:fengyunxiao88@163.com.

责任作者:关军锋(1966-),男,博士,研究员,现主要从事果实品质等研究工作。E-mail:junfeng-guan@263.net.

基金项目:国家梨产业技术体系资助项目(CARS-29-20)。

收稿日期:2014-09-09



注: A、B、C 为 2010 年结果; D、E、F 为 2011 年结果。不同小写字母表示经 DPS 新复极差检验, 结果达 5% 水平显著差异水平。下同。

Note: A, B, C were results at 2010; D, E, F were results at 2011. Different lowercase letters in the same column show significant difference by DPS's multiple range test at $P=0.05$. The same below.

图 1 库尔勒香梨顶端腐病与正常果实不同部位钙含量比较

Fig. 1 Comparison on Ca content of different tissues between blossom-end rot and healthy fruit in Korla fragrant pear

果的果皮、果肉 Ca 含量显著低于无病果, 但果心处 Ca 含量无显著差别。

2.2 库尔勒香梨不同部位 Mg 含量的比较

2010 年结果表明, 发病果实的顶部果皮中含有较低的 Mg 含量, 显著低于正常果实, 而其它部位果皮无显著差异, 与正常果实的差异不显著; 发病果的不同部位的果肉内 Mg 含量低于正常果实; 但重病果的果心具有较低的 Mg 含量。2011 年结果表明, 发病果顶部、中部的果皮, 以及顶部和底部果肉的 Mg 含量显著性低于无病果, 而果心部位无显著差别(图 2)。

2.3 库尔勒香梨不同部位 K 含量的比较

2010 年结果表明, 果心中 K 含量最高, 其次果皮, 果肉最低。发病果顶部果皮中 K 含量显著性低于无病果, 重病果底部果肉中 K 含量显著性低于无病果, 其余果实各部位 K 含量均无显著性差异。2011 年结果表明, 发病果顶部、中部果皮 K 含量, 顶部、底部果肉 K 含量显著低于无病果(图 3)。

3 讨论

该研究结果表明, 库尔勒香梨果实发生萼端黑斑病与果实顶部 Ca、Mg、K 含量低有密切关系, 从差别量来看, Ca 含量的差异较为明显, 这是否意味着果实低 Ca 时容易发生萼端黑斑病, 值得深入研究。贾晓辉等^[2]提出, 低钙引起萼端黑斑病发生, 其原因可能与 Ca 的生理功能有密切关系。

有研究证明, 果实中的 Ca 含量与生理病害发生有直接关系, Ca 可以维持细胞膜稳定性以及细胞完整性, 当严重缺 Ca 时, 质膜结构普遍解体, 细胞内的分室化作用消失^[6-8]。低 Ca 往往导致果实组织发生褐变, 多数缺钙引起的生理失调症, 特别是在果实上, 都是由于膜结构破坏及功能损伤引起的代谢失调造成的^[7]。库尔勒香梨顶端腐病的发生, 从外观发生的萼端黑斑病现象来看, 与西洋梨^[3]、番茄顶端腐病^[4]的症状极为相似, 结合该研究结果, 患病果实的果皮和果肉中的 Ca 含量明显低

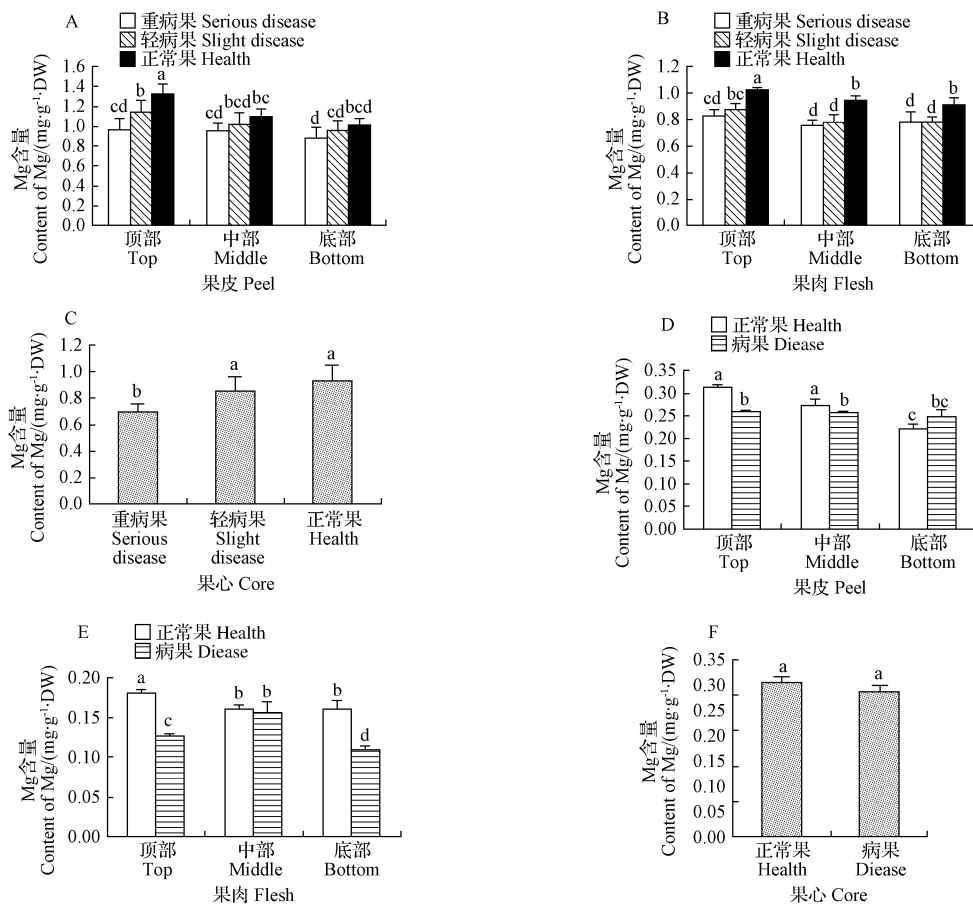


图2 库尔勒香梨顶腐病与正常果实不同部位 Mg 含量比较

Fig. 2 Comparison on Mg content of different tissues between blossom-end rot and healthy fruit in Korla fragrant pear

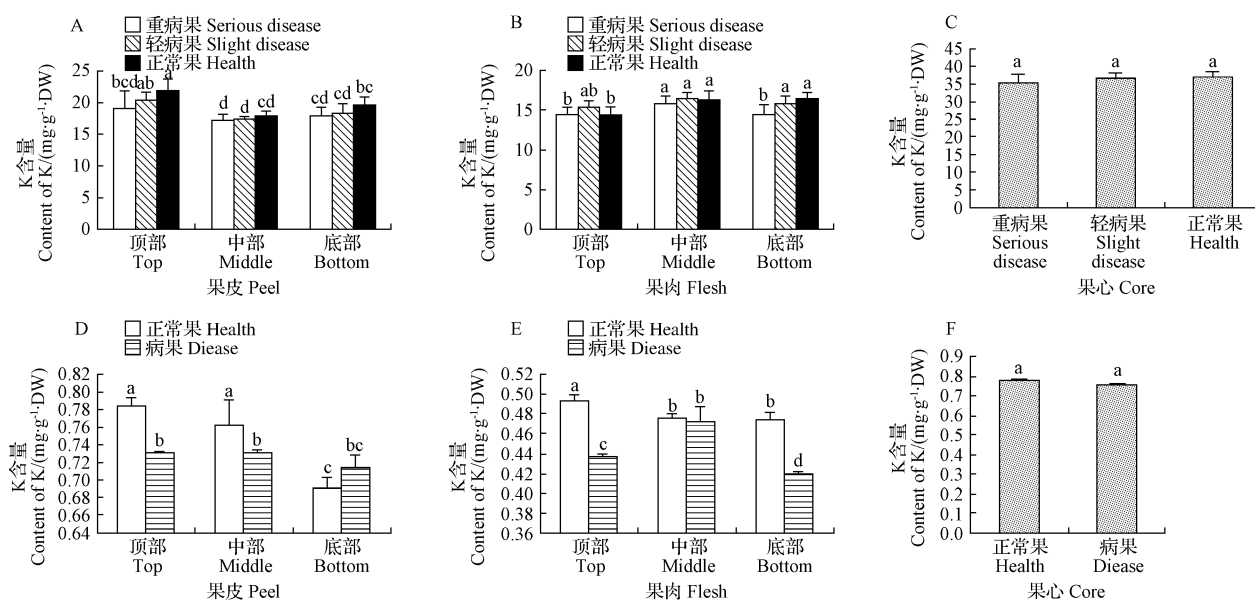


图3 库尔勒香梨顶腐病与正常果实不同部位 K 含量比较

Fig. 3 Comparison on K content of different tissues between blossom-end rot and healthy fruit in Korla fragrant pear

于健康果实,如此“大面积”的低钙,是果实整体缺钙的一种反映。这进一步意味着,缺钙可能是影响库尔勒香梨顶腐病发生的不容忽视的原因。

当然,库尔勒香梨萼端黑斑病不仅与低的 Ca 含量有关,而且与局部低的 Mg、K 含量有关。Mg、K 对植株生理代谢有重要影响^[9]。如增施镁肥能提高叶片清除活性氧自由基的关键酶活性,降低膜脂过氧化产物丙二醛(MDA)含量,对叶片的衰老起延缓作用^[10]。同时,增施钾肥,亦可减少活性氧的产生,降低 MDA 含量,延缓植物过早衰老死亡。低钾条件下,清除活性氧自由基的关键酶活性显著下降,使自由基产生与清除反应之间的平衡被打破,导致膜脂过氧化作用加强,积累大量的 MDA,造成膜的伤害,说明钾对自由基伤害有保护作用^[11]。因此,局部缺乏 Mg、K 也会加剧组织衰老,导致顶腐病的发生。

此外,果实花萼端易寄生寄生菌或腐生菌。当果实缺钙,或者严重缺镁、钾时,细胞膜结构易损伤,果实长时间贮藏后,抗病性下降,从而导致弱的寄生菌或腐生菌的侵染,引起腐烂。鉴于果实果皮、果肉、果心各元素在果实不同部位呈局域性分布,参与库尔勒香梨萼端黑斑形成的具体原因,仍需进一步研究。

参考文献

- [1] 唐文娟,陈君慧,任雷厉,等. 库尔勒香梨“黑头病”病原菌的分离和初步鉴定[J]. 食品工业科技,2011(3):366-369.
- [2] 贾晓辉,王文辉,李世强,等. 库尔勒香梨萼端黑斑病发生的原因[J]. 果树学报,2010,27(4):556-560.
- [3] Woodbridge C G. Calcium level of pear tissues affected with cork and black end[J]. Hort Science,1971(6):451-453.
- [4] Taylor M D, Locascio S J. Blossom-end rot: a calcium deficiency[J]. Journal of Plant Nutrition,2004,27:123-139.
- [5] 全月澳,周厚基. 果树营养诊断法[M]. 北京:农业出版社,1982:9-14.
- [6] 关军锋,及华,冯云霄,等. 黄冠梨果皮褐斑病与 Ca、Mg、K 营养的关系[J]. 华北农学报,2006,21(3):125-128.
- [7] 关军锋, Saure M. 果树钙素营养与生理[M]. 北京:科学出版社,2005.
- [8] Banger T H F. Calcium-related physiological disorders of plants[J]. Annu Rev Phytopath,1979,17:97-122.
- [9] Marschner H. 高等植物的矿物质营养[M]. 李春俭,译. 北京:中国农业出版社,2001:119-206.
- [10] 汪洪,褚天铎. 缺镁对菜豆幼苗膜脂过氧化及体内活性氧清除酶系统的影响[J]. 植物营养与肥料学报,1998,4(4):368-392.
- [11] 刘咏梅. 低钾对番红花叶片中超氧化物歧化酶、过氧化氢酶、过氧化物酶活性和膜脂过氧化的影响[J]. 西南师范大学学报(自然科学版),1999,24(1):116-119.

The Relationship Between the Calyx-end Rot and Ca,Mg,K Nutrition in Korla Fragrant Pear

FENG Yun-xiao¹, GUAN Jun-feng¹, LI Shi-qiang², HE Zi-shun², LI Li-mei¹, ZHAO Xiao-mei³

(1. Institute of Genetics and Physiology, Hebei Academy of Agriculture and Forestry Sciences, Shijiazhuang, Hebei 050051; 2. Korla Research Center of Fragrant Pear, Korla, Xinjiang 841000; 3. Organisms Energy Research Institute, Xinjiang Academy of Agricultural Sciences, Urumqi, Xinjiang 830091)

Abstract: The healthy and diseased fruits of Korla fragrant pear after cold storage were used as materials, and the atomic absorption spectrophotometry method was applied to compare the different on the contents of Ca, Mg, K with various parts at two kinds fruits, in order to explore the etiology of this disease. The results showed that the contents of Ca, Mg, K were different in various tissues. It was much lower on Ca content of peel and flesh in diseased fruits, and also lower on Mg, K content of upper tissue than that of health ones, but this different on Mg, K content was smaller than that of Ca content. Thus, the top rot could be related to deficiency of Ca in peel and flesh and lower Mg in upper peel in Korla fragrant pear.

Keywords: Korla fragrant pear; calyx-end black spot; mineral element; calcium