

广新梅,徐崇志,王绪春,等. 采摘期内库尔勒香梨品质指标变化规律及相关关系[J]. 江苏农业科学,2018,46(19):118-121.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2018.19.031

采摘期内库尔勒香梨品质指标变化规律 及相关关系

广新梅¹, 徐崇志¹, 王绪春¹, 兰海鹏², 刘 扬²

(1. 塔里木大学植物科学学院/新疆特色果树高效优质栽培与深加工技术国家地方联合工程实验室, 新疆阿拉尔 843300;

2. 塔里木大学机械电气化工程学院, 新疆阿拉尔 843300)

摘要:以库尔勒香梨为研究对象,研究采摘期内香梨品质指标变化规律及品质指标间的相关关系,建立表征香梨品质指标间相关关系的数学模型,并对模型准确性进行试验验证。结果表明,随着采摘时间的增加,库尔勒香梨的硬度逐渐减小,可滴定酸含量、叶绿素含量逐渐降低,可溶性糖含量逐渐增加;香梨可溶性糖含量与硬度、叶绿素含量、可滴定酸含量呈显著负相关,香梨硬度与叶绿素含量、可滴定酸含量呈显著正相关,香梨可滴定酸含量与叶绿素含量呈显著正相关,品质指标间决定系数 r^2 值都大于0.89,方程拟合优度都较好。品质指标预测值与实际测量值误差较小,说明拟合方程较为准确,本研究结果可为香梨的采后加工技术和成熟度量化评价提供理论参考。

关键词:库尔勒香梨;硬度;可滴定酸;可溶性糖;叶绿素;成熟度;模型;拟合度

中图分类号: S661.201 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2018)19-0118-03

库尔勒香梨属新疆梨种,原产于南疆巴音郭楞蒙古自治州和阿克苏等地,是11种国家地理标志保护特色林果之一^[1-3]。库尔勒香梨皮薄、渣少、汁丰、香气浓郁,具有较强的地域特性,享有“梨中王子”的美誉,远销欧美等国家^[4-6]。近几年来,由于红枣热正慢慢退去,库尔勒香梨种植面积逐年扩大,香梨产业以稳定的经济效益快速发展,所创造的经济效益占新疆特色林果产业的比重稳步增加,已经成为当地经济重要支柱产业。

然而,目前香梨采后分级主要依据单果质量大小,果农通过经验判定香梨成熟度,导致一些营养成分高、口感好、质量偏小的香梨在价格上受到歧视,一些未熟或过熟的香梨达不到最佳生产加工和保鲜储藏要求,影响了果农的经济收益。科学的成熟度评价方法可以克服传统方法的不足,提高香梨商品价值,而香梨的成熟度评价方法与果实的品质指标有密切联系^[7]。果实品质如大小、形状、颜色、糖度、酸度等,既决定消费者能否接受该产品,也影响果实的机械损伤、存储效果、采后生理和病理变化^[8-10]。因此,研究采摘期内香梨品质指标变化规律及品质指标间的相关关系,量化香梨成熟度评价方法,为改进香梨的采后加工技术和成熟度量化评价提供理论参考。

1 材料与方法

1.1 试验材料

收稿日期:2018-01-07

基金项目:国家地区科学基金(编号:31660475);国家自然科学基金(编号:31201364)。

作者简介:广新梅(1982—),女,新疆库尔勒人,硕士研究生,主要从事果树高效优质栽培生理研究。E-mail:hxtxylove@126.com。

通信作者:徐崇志,硕士,教授,主要从事果树种质资源研究。
E-mail:xcz-1999@163.com。

以新疆维吾尔自治区阿拉尔市十四团七连果园内的库尔勒香梨为试验材料。该果园位于塔里木河河畔,是南疆地区优质库尔勒香梨生产区。试验期间选择果实大小均匀、形状规则、无病虫害、无机械损伤、色泽一致、成熟度基本相同的香梨为试验样品,采摘后将香梨立即运回实验室进行品质指标测量。

1.2 试验方法

1.2.1 香梨采摘期间品质指标测量试验 库尔勒香梨采摘时间为2017年8月23日至10月6日,每隔5d随机采摘1次香梨,将采摘时间8月23日设为0d,然后依次5、10、15、20、25、30、35、40d,共采摘9次。每次取20个果实,测量每个香梨的硬度、可滴定酸含量、可溶性糖含量和果皮叶绿素含量,测量结果取平均值。

1.2.2 硬度测量 采用数显果实硬度计GY-4测定香梨硬度,取香梨果实赤道相对的6个点,去皮后进行测定并取平均值,单位用 kg/cm^2 表示。

1.2.3 可滴定酸含量测量 采用NaOH标准溶液滴定法,称取果肉1g,置于研钵中,加入蒸馏水进行研磨,研磨液在80℃水浴锅中加热30min,4000r/min离心10min,上清液转移至25mL容量瓶中,残渣中继续加入蒸馏水水浴离心,该过程重复2次后容量瓶定容,取20mL提取液进行有机酸滴定。3个重复取平均值, $\%$ ^[11]。

1.2.4 可溶性糖含量 采用蒽酮法测定,称取果肉1g,置于研钵中,加入蒸馏水进行研磨,研磨液全部转移至离心管中。研磨在80℃下水浴锅中加热30min,4000r/min离心10min,上清液转移至25mL容量瓶中,残渣中继续加入蒸馏水水浴离心,该过程重复2次后容量瓶定容,提取1mL加入19mL蒸馏水混匀,从中提取0.5mL加1.5mL蒸馏水,再加5mL蒽酮-硫酸试剂,显色后再在波长630nm下测定吸光度。3个重复取平均值, $\%$ ^[11]。

1.2.5 果皮叶绿素含量 应用丙酮比色法测量,参照黄金忠

等的方法^[12]。

1.3 数据处理

采用 SigmaPlot 软件和 Excel 软件进行数据分析处理。

2 结果与分析

2.1 库尔勒香梨硬度的变化规律

果实的硬度是衡量库尔勒香梨品质的重要指标,硬度主要受果胶、木质素、纤维素、淀粉等影响。从图 1 可以看出,香梨去皮硬度随着采摘时间的延长而降低。这是因为随着果实的不断成熟,果实细胞结构受损,细胞壁的主要成分原果胶转变为可溶性果胶,由不溶状态变为可溶状态,使果肉硬度迅速下降^[13]。

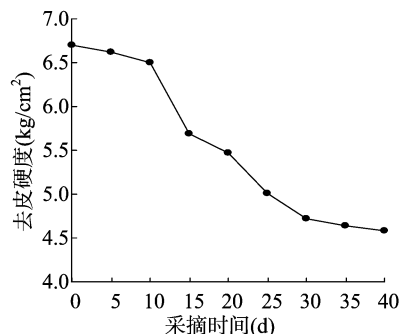


图1 硬度随采摘时间的变化规律

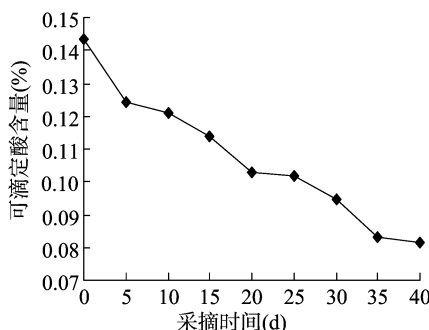


图2 可滴定酸随采摘时间的变化规律

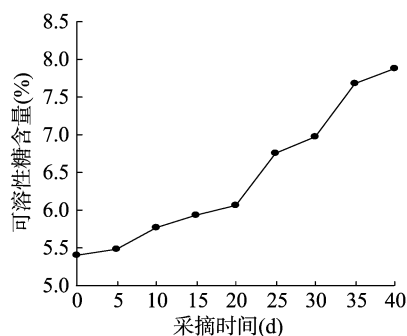


图3 可溶性糖随采摘时间的变化规律

2.4 库尔勒香梨叶绿素含量的变化规律

果实的外观颜色关系到果实的品质和商品性,叶绿素是果品中重要的色素物质,果实颜色的变化是成熟与衰老的标志之一。从图 4 可以看出,随着采摘时间的延长叶绿素含量逐渐降低。这是由于在脱镁叶绿酸氧化酶和过氧化物酶的共同作用下,使得进入成熟期的果实叶绿体崩解^[20-21],所以叶绿素含量逐渐降低,此时香梨外观颜色由绿色向黄绿、局部暗红转变。

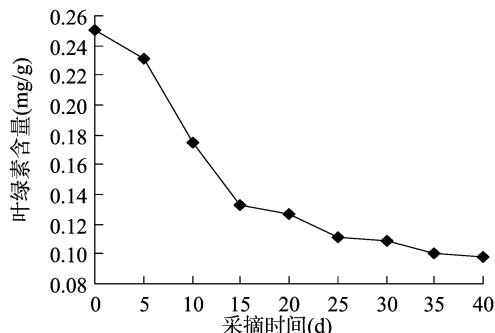


图4 叶绿素含量随采摘时间的变化规律

2.5 库尔勒香梨品质指标间相关关系

随着库尔勒香梨逐渐成熟,硬度和可滴定酸含量逐渐降低、可溶性糖含量逐渐增加、香梨表皮颜色逐渐转变,但各品质指标均在同一时期变化。为明晰该过程中各品质指标间的变化关系,绘制了品质指标间关系图。采用 Excel 软件对各指标间关系进行相关分析和回归分析,选取多种曲线进行拟合,选取最优决定系数的拟合曲线来表征品质指标间的关系,如图 5 所示。由图 5 可以看出,香梨可溶性糖含量与硬度呈显著负相关,多项式方程拟合优度良好, $r^2 = 0.9616$;香梨可溶性糖含量与叶绿素含量呈显著负相关,多项式方程拟合优

2.2 库尔勒香梨可滴定酸含量的变化规律

可滴定酸含量是果实风味的重要指标,有机酸主要成分是苹果酸、柠檬酸和酒石酸,香梨的有机酸含量主要是苹果酸^[14]。从图 2 可以看出,随着采摘时间的延长,可滴定酸含量逐渐降低。这是由于果实在成熟过程中,酸作为呼吸底物被消耗,部分有机酸转换为糖,果实膨大、水分增加对酸稀释,所以可滴定酸含量逐渐下降^[15-16]。

2.3 库尔勒香梨可溶性糖含量的变化规律

可溶性糖含量是果实品质的主要指标之一^[17-18]。从图 3 可以看出,库尔勒香梨可溶性糖含量随着采摘时间的延长而逐渐升高。这是因为果实在成熟过程中淀粉等储藏物质水解成蔗糖、果糖和葡萄糖等,所以果实可溶性糖含量逐渐升高^[19]。

度良好, $r^2 = 0.918$;香梨可溶性糖含量与可滴定酸含量呈显著负相关,多项式方程拟合优度良好, $r^2 = 0.9164$;香梨硬度与叶绿素含量呈显著正相关,多项式方程拟合优度良好, $r^2 = 0.9411$;香梨硬度与可滴定酸含量呈显著正相关,多项式方程拟合优度良好, $r^2 = 0.8964$;香梨可滴定酸含量与叶绿素含量呈显著正相关,多项式方程拟合优度良好, $r^2 = 0.8917$ 。

2.6 模型试验验证

根据上述表征指标间相关关系的拟合方程,分别选取可溶性糖含量、硬度和可滴定酸含量对采摘期内其他指标进行预测,对模型关系式的计算值与实测值进行比较、验证,模型验证结果如图 6 所示。当用可溶性糖含量去验证硬度、叶绿素含量和可滴定酸含量时,误差分别为 1.08%、7.73% 和 2.4%。当用硬度去验证叶绿素含量和可滴定酸含量时,误差分别为 5.24% 和 3.4%。当用可滴定酸含量去验证叶绿素含量时,误差为 4.51%。验证结果表明,模型关系式能较准确描述指标间相关关系,可用于指导库尔勒香梨采后加工技术和成熟度量化评价预测。

3 结论

本研究结果表明,随着采摘时间的延长,库尔勒香梨的硬度逐渐减小,可滴定酸含量、叶绿素含量逐渐降低,可溶性糖含量逐渐增加;香梨可溶性糖含量与硬度、叶绿素含量、可滴定酸含量呈显著负相关,香梨硬度与叶绿素含量、可滴定酸含量呈显著正相关,香梨可滴定酸含量与叶绿素含量呈显著正相关,品质指标间数学模型决定系数 r^2 值都大于 0.89,方程拟合优度都较好。当用可溶性糖含量去验证硬度、叶绿素含量和可滴定酸含量时,误差分别为 1.08%、7.73% 和 2.4%。当用硬度去验证叶绿素含量和可滴定酸含量时,误差分别为

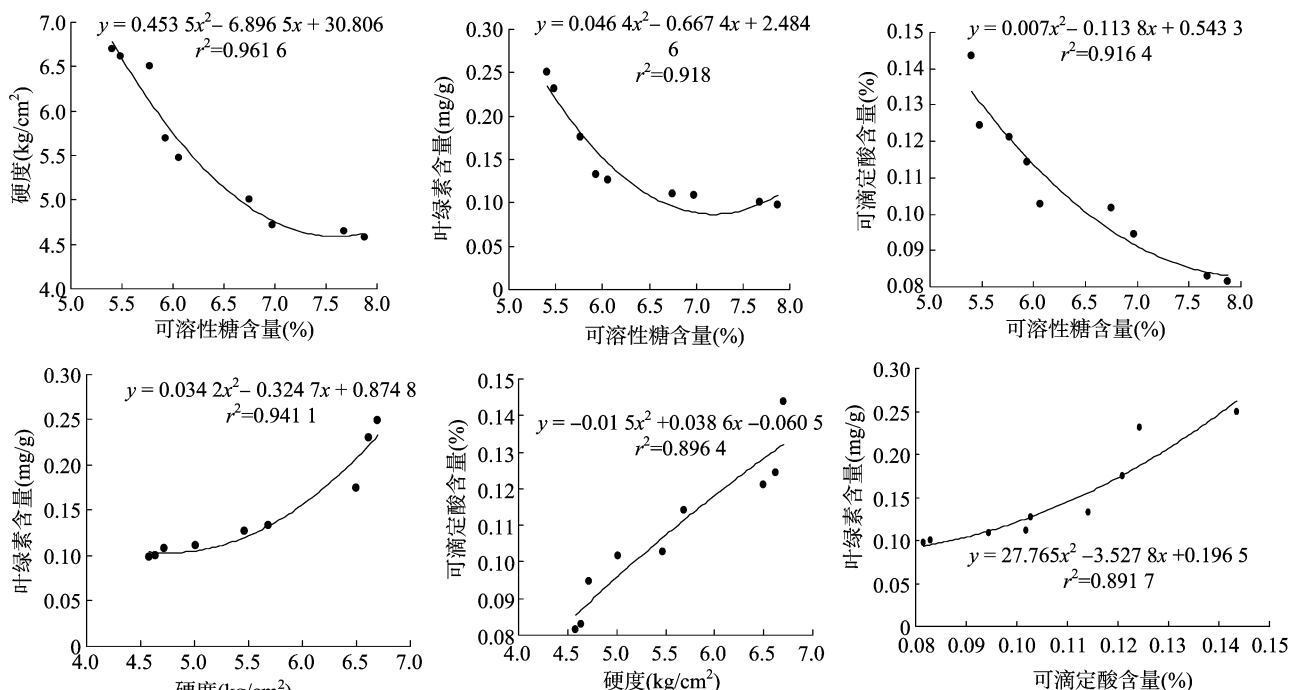


图5 品质指标间相关关系

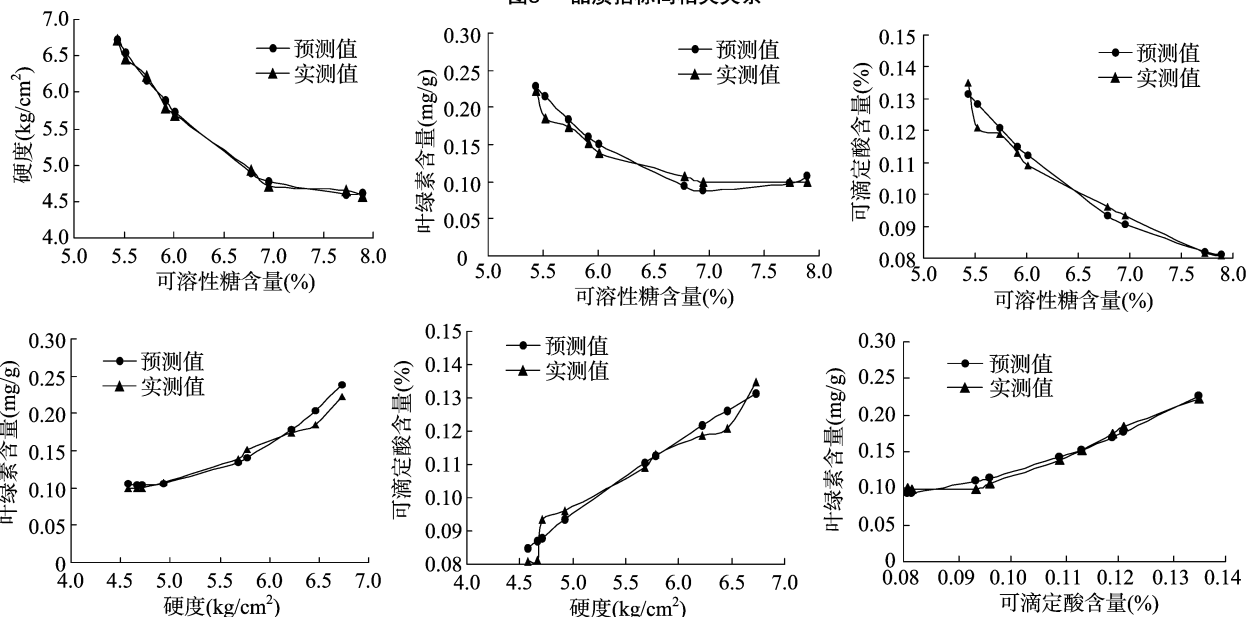


图6 模型试验验证结果

5.24%和3.4%;当用可滴定酸含量去验证叶绿素含量时,误差为4.51%,表明模型关系式能较准确描述指标间相关关系。本研究结果可为改进香梨的采后加工技术和成熟度量化评价提供理论参考。

参考文献:

- [1]陈兵. 新疆水果生产及出口研究[J]. 中国物价, 2010(2): 60-62.
- [2]陈计雷,周珊,王强,等. 新疆库尔勒香梨的香气成分分析[J]. 食品科技, 2007(6): 95-98.
- [3]高启明,侯江涛,李疆. 库尔勒香梨生产现状与研究进展[J]. 中国农学通报, 2005(2): 233-236.

- [4]李学文,张辉,逢焕明,等. 库尔勒香梨采后特征品质的研究[J]. 中国农学通报, 2010, 26(15): 100-102.
- [5]唐玉荣,张宏,曹听听,等. 库尔勒香梨果实品质的电学特性研究[J]. 河南农业科学, 2017, 46(3): 148-151.
- [6]兰海鹏,唐玉荣,安静,等. 基于硬度和SSC的库尔勒香梨成熟度评价方法研究[J]. 农机化研究, 2013, 35(11): 193-196.
- [7]Lan H P, Zhang Q, Tang Y R, et al. Research of the maturity law and the evaluation method for the ripeness of the Korla fragrant pear based on the effective accumulated temperature [J]. International of Agricultural Engineering Journal, 2016(1): 127-133.
- [8]兰海鹏. 库尔勒香梨成熟特征表达及评价方法[D]. 哈尔滨: 东北农业大学, 2017.
- [9]陈国刚. 库尔勒香梨采后贮藏中果皮锈斑产生机制的研究[D].

王 燕, 张志晓, 江 文, 等. 授粉品种对绿宝苹果坐果和果实品质的影响[J]. 江苏农业科学, 2018, 46(19): 121–124.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2018.19.032

授粉品种对绿宝苹果坐果和果实品质的影响

王 燕¹, 张志晓¹, 江 文², 张 婷³, 曾丽蓉¹, 郑 鑫¹, 骆建霞¹

(1. 天津农学院园艺园林学院, 天津 300384; 2. 天津樱桃谷农业科技发展有限公司, 天津 301908;
3. 江苏徐淮地区徐州农业科学研究所, 江苏徐州 221000)

摘要:用 6 个苹果品种的花粉给绿宝苹果授粉, 研究授粉品种对其坐果及果实品质的影响。结果发现, 摩力士授粉后, 绿宝苹果的坐果率显著高于其他授粉品种, 且果实出汁率最高; 大红荣授粉后的果实横径最大, 可溶性糖和可滴定酸含量最高; 首红授粉后的果实纵径最大; 嘎啦授粉后的单果质量最大; 红富士授粉后的果实可溶性固形物含量显著高于其他授粉品种, 且果实硬度最大。综合各测试指标及其隶属函数和主成分分析发现, 各品种对绿宝苹果的授粉效果优劣依次为: 摩力士、首红、大红荣、红富士、嘎啦、格力佛。说明在天津及立地条件相似地区种植绿宝苹果时, 以摩力士、首红、大红荣为适宜的授粉品种。

关键词:授粉品种; 绿宝苹果; 坐果率; 果实品质; 隶属函数; 主成分

中图分类号: S661.104 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2018)19-0121-04

苹果属于自交不亲和果树, 合理配置授粉树是苹果生产中必须采取的栽培措施, 为了保证果实产量和品质, 提高经济效益, 苹果园常选择多品种混栽来解决苹果的授粉问题。高酸苹果是浓缩苹果汁加工的重要原料, 随着苹果加工业的快速发展, 对高酸苹果原料的需求量越来越大, 而我国目前苹果生产中绝大多数为鲜食品种, 高酸苹果种植数量很少, 极大地影响了我国苹果汁加工的产量和品质, 加大高酸苹果的种植具有重要意义^[1-2]。绿宝苹果(三倍体)是欧洲餐用及浓缩苹果汁加工的重要品种, 陕西省良种繁育中心 21 世纪初将其由英国引入国内, 经多年观察, 绿宝苹果表现丰产、酸度高, 是

优良的苹果浓缩汁加工品种^[3], 2009 年被引入天津栽培, 同期引进授粉品种格力佛。绿宝苹果在天津地区栽培时自花不结实, 故研究绿宝苹果适宜授粉树的配置十分重要。

目前, 对高酸苹果授粉树的研究鲜有报道, 张梅荣研究了国光和澳洲青苹的适宜授粉品种^[4]; 戴洪义研究了适合鲁加系列苹果的授粉树^[5]; 张守江等的研究表明, 酸王(法国品种)在甘肃天水地区适宜的授粉品种为金冠和富士^[6]。绿宝苹果的授粉品种较单一, 仅见有格力佛、千秋的应用^[3]。本试验选择首红、摩力士、嘎啦、大红荣、红富士和格力佛等苹果为授粉品种, 与绿宝苹果的授粉试验, 对坐果率及果实品质进行分析和授粉效果的综合评价, 以期对绿宝苹果在天津及立地条件相似地区栽培时授粉树的选择提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

授粉品种为首红、大红荣、摩力士、红富士、嘎啦和格力佛。花粉采集于天津苹果产区, 大蕾期采集。花药剥出后, 室温下自然晾干, 收集花粉于指形管中, 脱脂棉塞紧瓶口, 3 ~

收稿日期: 2017-03-17

基金项目: 天津市基础与前沿技术研究计划(编号: 14JCYBJC30200);
天津市农村工作委员会资助项目(编号: 201101120)。

作者简介: 王 燕(1994—), 女, 河南安阳人, 硕士研究生, 主要从事果树适应性研究。E-mail: wy.soulsing@live.cn。

通信作者: 骆建霞, 教授, 主要从事果树及园林地被植物资源及其适应性研究。E-mail: tjluojianxia@126.com。

无锡: 江南大学, 2012。

[10] 吴 杰. 库尔勒香梨的动态粘弹性及碰压损伤机理研究[D]. 杨凌: 西北农林科技大学, 2011: 12.

[11] 高俊凤. 植物生理学实验指导[M]. 北京: 高等教育出版社, 2006.

[12] 黄金忠, 宁素芳, 杨艳彬, 等. 果蔬贮藏加工学实验指导书[D]. 石河子: 石河子大学, 1996.

[13] 关军锋, 马智宏. 苹果果实软化与果胶含量、质膜透性和钙溶性的关系[J]. 果树学报, 2001, 18(1): 11–14.

[14] 陈发兴, 刘星辉, 陈立松. 果实有机酸代谢研究进展[J]. 果树学报, 2005, 22(5): 526–531.

[15] 吴翠云, 梅新娣, 张 琦, 等. 85-8-15 酥香梨果实生长及主要营养成分变化初报[J]. 塔里木农垦大学学报, 1999, 11(4): 10–12.

[16] 潘瑞炽. 植物生理学[M]. 2 版. 北京: 人民教育出版社, 1960: 337.

[17] 李 雯, 陈维信. 番荔枝果实采后生理与保鲜技术研究进展[J]. 热带亚热带植物学报, 2004, 12(3): 280–284.

[18] Wu J H, Gao H Y, Zhao L, et al. Chemical compositional characterization of some apple cultivars[J]. Food Chemistry, 2007, 103(1): 88–93.

[19] 柯凡君, 张虎平, 陶书田, 等. 套袋对梨果实发育过程中糖组分及其相关酶活性的影响[J]. 西北植物学报, 2011, 31(7): 1423–1427.

[20] 杨晓棠, 张昭其, 庞学群. 果蔬采后叶绿素降解与品质变化的关系[J]. 果树学报, 2005(6): 95–100.

[21] 李栋栋, 罗自生. 植物衰老叶片与成熟果实中叶绿素的降解[J]. 园艺学报, 2013, 40(10): 2039–2048.