“红露”苹果品种特性及果实生长动态观察

张振英，宋来庆，于　青，刘美英，赵玲玲，姜中武

（烟台市农业科学研究院，山东 烟台 265500）

摘　要：以“红露”苹果为试材，调查和记录了其在烟台地区的品种特性，并对果实的生长发育动态进行了观察。结果表明：“红露”苹果在烟台采收时果实可溶性固形物含量为13.5%，果肉去皮硬度为8.16 kg/cm^2，汁丰脆甜。在烟台地区“红露”果实发育前期，纵径长度大于横径长度，为“红露”果实细胞旺盛分裂期。6月以后果实细胞进入膨大期，横径增长速度大于纵径，果形指数逐步下降，7月份以后果形指数趋于稳定。

关键词：“红露”苹果；纵横径；生长动态；果形指数；动态观察

中图分类号：S 661.1　**文献标识码**：B　**文章编号**：1001－0009(2013)16－0029－04

“红露”苹果是韩国育成的中熟品种[1-2]，具有早果、丰产、色艳、果个大、极耐贮运和抗逆性强等特性，发展前景良好[3-4]；不同砧树高位嫁接“红露”品种对果实的香气成分的具体种类有较显著影响[5]。“红露”苹果属短枝型品种，采前无落果现象，适时采收可以减轻苦痘病的发生[6]。“红露”叶片较大，但属于不抗旱类型的品种[7]。生产上发现，无袋栽培比有袋栽培果实着色更好。对“红露”果实生长动态目前尚鲜见研究，该试验调查和记录了其在烟台地区的品种特性，并对果实的生长发育动态进行了观察。

第一作者简介：张振英(1962-)，女，本科，农艺师，现主要从事果树育种和栽培技术等研究工作。E-mail：ytgsbjb@163.com.

责任作者：姜中武(1960-)，男，博士，研究员，硕士生导师，现主要从事果树育种和栽培技术等研究工作。E-mail：jiangzhongwu@163.com.

基金项目：国家现代苹果产业技术体系专项经费资助项目(CARS-28)。

收稿日期：2013－04－15

Study on the Physiological Dynamic Change of Different Graft Combinations in Pear During the Grafted Healing Process

SUN Hua-li, SONG Jian-kun, LI Ding-li, WANG Ran

(College of Horticulture, Qingdao Agricultural University, Qingdao, Shandong 266109)

Abstract: Taking two different graft combinations of ‘Yali/*P. calleryana* Dcne’ and ‘OHF51/*P. calleryana* Dcne’ as materials, the physiological dynamic change including polyphenol oxidase (PPO) and phenylalnine ammonialyase (PAL) activity, polyphenol, soluble sugar, soluble protein and lignin content during graft healing process were studied, in order to explore the mechanism of graft compatibility. The results showed that the change trend of activity of PPO and PAL were basically the same. The highest peak value of PPO activity and PAL in ‘Yali/*P. calleryana* Dcne’ combination with a good affinity were higher than that in ‘OHF51/*P. cvalleryana* Dcne’ combination with a poor affinity; the polyphenol content in two combinations showed declining trend on the whole with a similar change curve and there was no sensible difference in content between two combinations; the soluble sugar content in ‘Yali/*P. calleryana* Dcne’ combination was higher than that in ‘OHF51/*P. calleryana* Dcne’ combination during most of the period, but declined rapidly at the late stage; the change trend of soluble protein content in two combinations was basically the same and showed the process of first increased and then decreased, at the late stage of healing process, recovered to the normal level; the lignin content in ‘Yali/*P. calleryana* Dcne’ combination was gradually increased at early stage of graft healing process, while in ‘OHF51/*P. calleryana* Dcne’ combination, the lignin content had been declining at first stage, then gradually increased at late stage.

Key words: pear; graft compatibility; healing process; physiological dynamic change

PDF 文件使用 "pdfFactory Pro" 试用版本创建 www.fineprint.cn

1　材料与方法

1.1　试验材料

供试材料为5株10 a生乔化“红露”树，砧木为八棱海棠。对照品种为“嘎拉”、“烟富6号”苹果。

1.2　试验方法

试验在烟台市农业科学研究院果树研究分院东区试验场内进行，园地为壤土，常规管理。在“红露”、“嘎拉”、“烟富6号”苹果树上各选择果形端正、果实大小一致的幼果10个，1 a生枝条10条，分别挂牌标记1～10号，自5月16日起，每隔7 d测量各果实的纵径、横径值和1 a生枝条的长度等指标。每次测量时在不同品种植株上随机采摘果实10个，定期观察品种的特征特性。

1.3　项目测定

果实纵横径用游标卡尺在树体上直接测量；果实重量用天平称量；果实体积用排水法测量。

2　结果与分析

2.1　不同品种特征特性比较

2.1.1　植物学特征　“红露”品种叶片大，呈鹅卵形，平均叶片长9.23 cm、叶宽5.67 cm；叶片内卷、有皱褶，叶背茸毛极多；平均叶柄长3.51 cm(表1)；叶缘裂刻浅，锯齿钝，叶尖急尖。落叶后枝条淡红褐色，与“新红星”枝条类似，皮目小且数量较少，多为圆形。芽呈三角形，极大；节间较短，平均1.71 cm，属短枝型品种。枝条粗壮，长势旺，尖削度小，梢端被黄白色茸毛。生长季枝条黄褐色，叶芽具有早熟性，春梢在夏季可抽生2～5个二次枝，有利于树体快速成形、早果丰产。

表1　不同品种叶片指标比较

品种	叶柄长/cm	叶长/cm	叶宽/cm	长宽比	面积/cm²
“红露”	3.51±0.11	9.23±0.20	5.67±0.17	1.63±0.03	52.63±3.79
“嘎拉”	3.45±0.21	8.98±0.39	5.70±0.16	1.58±0.06	48.81±4.37
“烟富6号”	3.81±0.17	8.57±0.32	5.48±0.28	1.56±0.10	43.57±1.87

2.1.2　生长结果特性　“红露”苹果树势强旺，当年新梢平均长107.7 cm，第2年平均长69.3 cm；第3年平均长47.2 cm。结果后，不需拉枝，树姿自然开张；萌芽率高，达99%；成枝力强，达37.9%；新梢中短截后分生5～6个侧枝，叶芽具有早熟性，春梢在夏季可抽生2～5个二次枝；3 a生枝类组成：短枝占63.6%，中枝占15%，长枝占21.4%。早果性强，极易成花，坐果率高；以短果枝结果为主，果苔枝抽生能力较弱。

2.1.3　果实经济性状　“红露”苹果果实圆形、高桩，果形指数0.86。果实属中大型，平均单果重233.5 g。果面底色黄绿，全面着鲜红色兼具条纹状红色，自然着色率达72.9%。果面光亮洁净、无锈；果皮极薄，星点小，数量中多。萼洼较深，花萼闭锁，果顶有5～7个突起棱。果柄较短，平均1.83 cm；梗洼中深、开阔，果梗与果苔结合紧密。果实成熟期适时采收，无采前落果现象。果肉黄白色、细腻，果汁丰富，特别脆甜，含可溶性固形物13.5%，内在品质十分突出。果肉去皮硬度8.16 kg/cm²，果肉硬，耐贮运性好，自然室温条件下可存放30 d以上，果皮失水皱缩后，果肉仍然致密，不发绵。果实平均8～9粒饱满种子，秕种率12%。由于部分果实在种子发育较好或子房中种子数量较多的原因，造成果实果形不甚圆整，成熟过大。也有个别果实有糖蜜现象发生。

2.2　物候期观察

该品种物候期随年度气温差异而变化。一般年份花芽萌动期4月6日，叶芽萌动期4月11日，4月12日花序露出，4月20日花序分离，4月23日初花，4月25日盛花，5月1日谢花。5月份新梢第1次速长，6月中旬春梢停止生长，7月上旬开始抽生秋梢。与“烟富6号”、“嘎拉”相比，“红露”的萌芽期、开花期与“嘎拉”相同，而比“烟富6号”早2～3 d。果实生育期120 d左右，在烟台地区8月底9月初成熟，比“嘎拉”早熟15 d，比“烟富6号”早熟50～55 d。

2.3　“红露”果实生长动态观察

2.3.1　果实纵径、横径生长动态　由图1可知，8月22日“红露”、“嘎拉”、“烟富6号”的果实纵径长度分别为5.80、5.88、5.47 cm。由图2可知，5月16日至7月11日，“红露”果实横径长度增加较快，平均日增长量为0.078 cm，7月中下旬，生长速度稍缓，日平均增长量为0.045 cm，8月中上旬，果实横径平均日增长量仅为0.026 cm。“嘎拉”果实5月16日至7月11日横径日平均增长量为0.062 cm，后期横径增长量稍缓，为0.038 cm。“烟富6号”果实5月份横径增长较快，日均增长量为0.092 cm，6月上旬至7月下旬，横径日均增长量为0.045 cm，8月横径日均增长量较小，仅为0.027 cm。在果实发育前期，3个品种的果实横径长度值变化趋势基本相同，8月22日，“红露”、“嘎拉”、“烟富6号”号果实横径长度分别为7.14、7.15、6.83 cm。

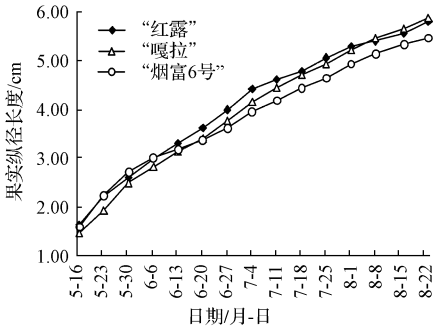

图1　不同品种苹果果实纵径生长动态

2.3.2　果实果形指数变化趋势　由图3可知，5月16日，“红露”果实的果形指数最大，为1.23，“嘎拉”和“烟富6号”号果形指数均为1.13。“红露”果实在6月6日左右纵横径接近一致，“嘎拉”果实在5月23日左右纵横

PDF 文件使用 "pdfFactory Pro" 试用版本创建 www.fineprint.cn

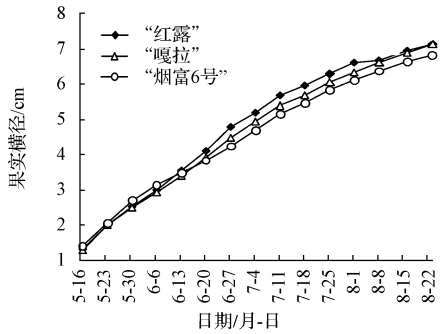

图2 不同苹果品种果实横径生长动态

径接近一致,“烟富6号”果实5月30日左右纵横径值相同。6月20日之后,3个品种的果形指数值接近一致,“红露”果实在幼果期、花萼部存在明显五棱突起,随着果实发育,果实花萼部突起逐渐减小,至6月20日左右,突起基本消失。7月18日以后各个品种的果形指数比较稳定一致,也可以说,7月18日以后果实的果形指数不会有大的变化。8月22日时,“红露”、“嘎拉”、“烟富6号”果实果形指数分别为0.81、0.83、0.80。

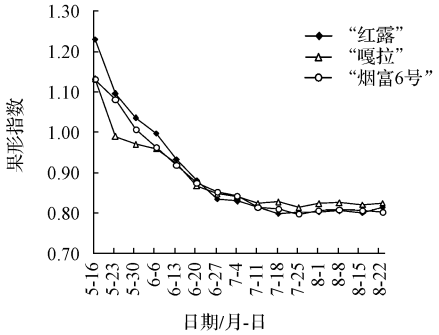

图3 不同苹果品种果实果形指数变化趋势

2.3.3 果实单果重变化动态 由图4可知,5月16日至6月6日,“红露”果实平均单果重增加较慢,平均日增长量为0.598 g,6月13日至8月8日,果实重量稳步增加,平均日增长量为1.539 g,8月8～16日,日均增长量最大,为5.425 g。“嘎拉”果实在5月16日至6月27日平均单果重日增长量为0.728 g,6月27日至7月11日增加迅速,平均日增长量为3.383 g,7月中下旬生长又变缓,日均增长量为0.787 g,8月上旬,果实生长加快,日均增长量为2.495 g。8月22日,“红露”、“嘎拉”、“烟富6号”的平均单果重分别为154.93、147.85、131.98 g。

2.3.4 果实体积变化动态 由图5可知,5月16日至6月6日,“红露”果实平均单果体积增加较慢,平均日增长量为0.702 cm^3,6月13日至8月8日,果实体积稳步增加,平均日增长量为1.809 cm^3,8月8～16日,日均增长量最大,为6.714 cm^3。“嘎拉”果实在5月16日至6月27日平均单果体积日增长量为0.805 cm^3,6月27日至7月11日增加迅速,平均日增长量为3.414 cm^3,8月上旬,果实生长加快,日均增长量为

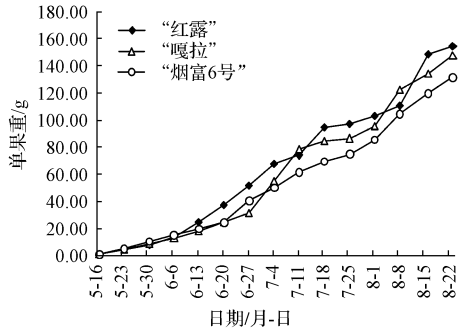

图4 不同苹果品种果实单果重变化动态

2.589 cm^3。8月22日,“红露”、“嘎拉”、“烟富6号”的平均单果体积分别为186.25、165.75、156.25 cm^3。

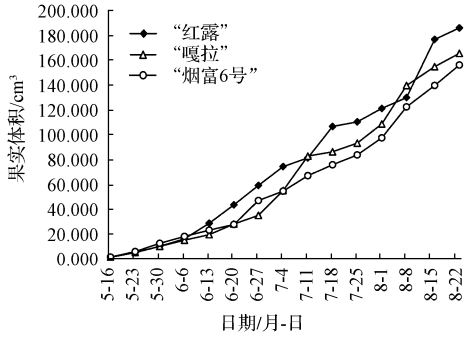

图5 不同苹果品种果实体积变化趋势

2.3.5 “红露”、“嘎拉”果实纵横径及果形指数变化分析

由图6可知,5月16日至6月6日,“红露”果实纵径长度大于横径长度,说明该时期为“红露”果实细胞旺盛分裂期。6月6日之后,果实细胞进入膨大期,横径增长速度大于纵径,果形指数逐步下降,至7月18日左右,果形指数趋于稳定。由图7可知,“嘎拉”品种5月16～23日,果实纵径长度大于横径长度,为“嘎拉”果实细胞旺盛分裂期。5月23日之后,果实细胞进入膨大期,横径增长速度大于纵径,果形指数逐步下降,说明“嘎拉”果实细胞进入膨大期比“红露”早。7月18日前后“嘎拉”果形指数趋于稳定。

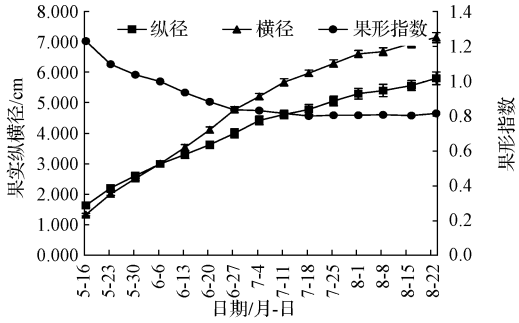

图6 “红露”果实纵横径生长动态

2.3.6 “红露”果实平均单果重和体积变化分析 由图8可知,5月16日时,“红露”平均单果重为1.190 g,单果体积为1.250 cm^3,单果重和单果体积逐步增加,但果实体积增长速率稍高于果实平均单果重。5月16日至8

PDF 文件使用 "pdfFactory Pro" 试用版本创建 www.fineprint.cn

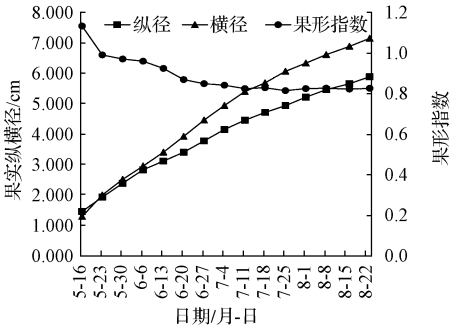

图 7　"嘎拉"果实纵横径生长动态

月 22 日期间,果重平均日增长量为 1.569 g,果实体积平均日增长量为 1.889 cm^3。

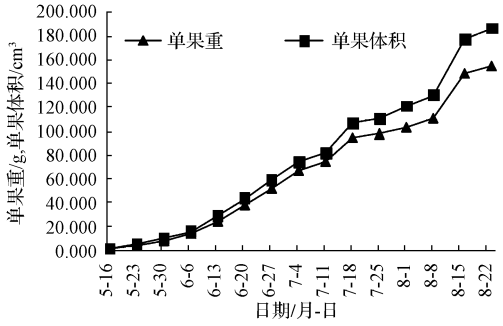

图 8　"红露"果实单果重和单果体积变化趋势

3　结论与讨论

"红露"品种表现易成花,自然授粉坐果率高,供试园采用壁蜂授粉[10],每 667 m^2 放 200 头蜂坐果率高,坐果率为 72.9%。"红露"品种属短枝型,结果部位以短果枝结果为主。果实中大型,果形端正,圆锥形,果皮美观,果皮薄,果肉多汁脆甜,果实久放不绵,在自然常温条件下,贮藏到翌年果实皱皮不发绵,果实酸甜适口,是目前生产上难得的早熟苹果品种。果实在个别年份出现果面起棱。该品种抗逆性强,在晚霜危害中,气温降到－3℃,没有发现该品种发生花期冻害,花期抗冻害能力明显强于"红富士"、"嘎拉"等品种[8]。与目前栽培的主要品种相比,属抗锈病能力中等的品种。

该研究结果发现,在烟台地区,该品种果实 6 月 6 日之前,纵径大于横径,6 月 6 日果形指数为 1.00,6 月 6 日以后,横径生长明显大于纵径。果实细胞分裂期主要在 6 月 6 日以前,之后主要是细胞增大,果实重量增加。生产上加强前期的花果管理,提高果实细胞纵向分裂次数,增加果实纵径长度,就可生产出高桩果实[11]。在花期前后根外追肥,喷 0.3%尿素＋0.3%硼砂混合液,以提高坐果率;6 月前后期可结合喷药,喷施 2～3 次氨基酸复合微肥或磷酸二氢钾 300 倍液。施肥过晚,仅可增加果实重量,果形指数变小,其细胞学机理需要进一步探讨。

参考文献

[1]　李元军,姜中武,于青,等."红露"苹果在烟台栽培表现初报[J].北方果树,2003(6):24.

[2]　李元军,于青,毕庶华,等.韩国果树育种目标及近年培育的主要优良新品种[J].山西果树,2003(1):60.

[3]　王军芳."红露"在渭北的引种表现[J].山西果树,2007(4):46.

[4]　文波."红露"苹果在昭通的引种试验初报[J].中国南方果树,2012(5):74-75.

[5]　姜中武,束怀瑞,陈学森,等.苹果不同品种高位嫁接'红露'对果实品质的影响[J].园艺学报,2009(1):1-6.

[6]　孙智广."红露"苹果水心病的发生原因与防治措施[J].烟台果树,2010(1):38.

[7]　程亮.干旱胁迫下不同苹果品种叶片形态结构和水分利用效率的关系研究[D].杨凌:西北农林科技大学,2011.

[8]　君广斌,谢超杰.2010 年富士花期冻害调查及预防对策[J].山西果树,2010(6):37-38.

[9]　张凤敏,宫美英.苹果锈病的发生与防治[J].烟台果树,2010(1):26-27.

[10]　吕龙石,孟艳玲,金大勇,等.为苹果梨授粉的角额壁蜂和长角壁蜂的生物学特性比较[J].昆虫知识,2003(1):71-72.

[11]　辛淑亮,王奎先,林振海,等.采收期苹果、梨果实纵横径与果形指数的理论分析[J].莱阳农学院学报,1986(1):12-13.

(该文作者还有刘学卿,单位同第一作者。)

Study on Fruit Characters and Growing Dynamic Performance of 'Honglu' Apple

ZHANG Zhen-ying, SONG Lai-qing, YU Qing, LIU Ming-ying, ZHAO Ling-ling, JIANG Zhong-wu, LIU Xue-qing
(Yantai Agricultural Academy of Shandong Province, Yantai, Shandong 265500)

Abstract: Taking 'Honglu' apple as materials, varietal characteristics were recorded and observed, as well as growing development trends of 'Honglu' fruits were investigated. The results showed that the soluble solid content was 13.5% when the harvest, and the hardness after flesh removing the peel was 8.16 kg/cm^2, and flesh were very delicious. At the early fruit developing stage in Yantai, the longitudinal diameter was longer than horizontal diameter. During this period fruit cells were active division. After June, the cells development of the longitudinal diameter was shorter than horizontal diameter, fruit's shape index would decrease gradually. After July fruit's shape index would tend to stable.

Key words: 'Honglu' apple; longitudinal and horizontal diameter; growth dynamic; fruit's shape index; dynamic observation

PDF 文件使用 "pdfFactory Pro" 试用版本创建 www.fineprint.cn