

# “徐香”猕猴桃果实生长发育规律的研究

杨朋燕, 姚春潮, 李小莹, 董 慧, 乔金梅

(西北农林科技大学 园艺学院, 陕西 杨凌 712100)

**摘 要:**以 8 年生“徐香”猕猴桃为试材, 定期测定猕猴桃果实的纵径、横径、鲜重以及体积的变化, 研究其果实的生长发育动态。结果表明:“徐香”猕猴桃果实纵横径生长呈逐渐上升的单曲线, 表现为快-慢-停 3 个生长期。快速增长期为授粉后 30 d 之内(5 月 9 日至 6 月 7 日); 缓慢增长期为授粉后 30~124 d(6 月 7 日至 9 月 9 日); 停滞增长期为授粉 124 d 之后。果实鲜重和体积的生长曲线亦呈上升的单曲线。鲜重的生长过程可分为 4 个阶段: 迅速膨大期为授粉后 40 d 之内(5 月 9 日至 6 月 17 日), 较快增长期为授粉后 40~76 d(6 月 17 日至 7 月 23 日), 缓慢增长期为授粉后 76~144 d(7 月 23 日至 9 月 29 日), 停滞增长期为授粉 144 d 之后; 果实体积生长过程分为 3 个阶段: 快速增长期为授粉后 40 d 之内(5 月 9 日至 6 月 17 日), 缓慢增长期为授粉后 40~139 d(6 月 17 日至 9 月 24 日), 停滞增长期为授粉 139 d 之后。果实纵横径的净增长曲线有 3 个高峰, 且纵横径的 3 次净增长高峰出现时间相同, 依次为授粉后第 15 天(5 月 24 日)、第 53 天(7 月 1 日)、第 117 天(9 月 2 日)。果实鲜重和体积的净增长曲线有 4 个增长高峰, 鲜重的净增长高峰依次出现在授粉后第 36 天(6 月 13 日)、第 73 天(7 月 20 日)、第 129 天(9 月 14 日)、第 149 天(10 月 4 日); 体积的净增长高峰依次出现在授粉后 36 d(6 月 13 日)、73 d(7 月 20 日)、98 d(8 月 14 日)、139 d(9 月 24 日)。

**关键词:**“徐香”猕猴桃; 果实; 生长发育

**中图分类号:**S 663.4 **文献标识码:**B **文章编号:**1001-0009(2014)18-0047-04

“徐香”作为我国猕猴桃的主栽品种之一, 由于其风味更适宜于东方人的口味, 近年来得到广大消费者的青睐<sup>[1]</sup>。“徐香”是美味猕猴桃中品质最好的品种之一, 冷藏 1 个月后, 酸味退去, 不需后熟处理即可食用<sup>[2]</sup>。近几年来, 陕西省的“徐香”种植面积不断扩大, 现已成为陕西省猕猴桃的主栽品种之一<sup>[3]</sup>。2012 年陕西眉县“徐香”种植面积约 8 000 hm<sup>2</sup>, 结果面积约 4 667 hm<sup>2</sup><sup>[4]</sup>。

有关猕猴桃果实生长发育的规律, 国内外曾有过不同的报道, 并认为猕猴桃果实生长发育的规律与其品种和生长环境有关<sup>[5]</sup>, 同一品种在不同地区的生长状况也会有所不同。因此只有摸清“徐香”猕猴桃果实生长发育的规律, 才能在果实生长发育的不同时期, 采取相应的栽培管理措施, 满足果实生长的需要, 同时也为果实的适期采收提供准确的理论依据<sup>[6-7]</sup>。另外, 了解“徐香”

猕猴桃在当地环境条件下果实的生长发育规律, 对制定优质丰产栽培技术措施有重要的指导意义。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验地概况

试验在西北农林科技大学猕猴桃试验站进行, 试点地处东经 108°00′、北纬 34°07′, 位于陕西省关中平原西部, 属黄河中游川原沟壑区, 年平均气温 12.9℃, 年平均降水量 609.5 mm, 年平均日照 2 015.2 h, 光照热量充足<sup>[8]</sup>。pH 平均值为 6.43, 有机质含量平均值 13.98 g/kg。

### 1.2 试验材料

供试材料为 8 年生“徐香”猕猴桃植株。

### 1.3 试验方法

选取 3 株长势良好的结果植株, 挂牌标记, 末花期之后, 选择发育一致的果实( $n \geq 10$ ), 用游标卡尺分别测量果实的纵径、横径; 同时采摘植株上不同方位的果实( $n = 10$ ), 用分析天平称其鲜重, 用排水法测量体积。以时间为横坐标, 纵横径或鲜重或体积的生长量(净增长量)为纵坐标, 绘制果实生长动态曲线。

## 2 结果与分析

### 2.1 果实纵横径生长变化

从图 1 可以看出, “徐香”猕猴桃果实纵径、横径开

**第一作者简介:**杨朋燕(1988-), 女, 硕士, 研究方向为果树种质资源与新品种选育。E-mail: 739975720@qq.com.

**责任作者:**姚春潮(1965-), 男, 硕士, 副教授, 现主要从事果树种质资源收集保存与新品种选育及配套栽培技术等研究工作。E-mail: yaoccl68@163.com.

**基金项目:**美国唐仲英基金会资助项目(2013-89)。

**收稿日期:**2014-05-12

始生长的快,以后渐慢,随着果实接近成熟,其生长曲线与时间轴趋于平行。果实纵、横径的生长过程有2个生长高峰:第1次是授粉后30 d之内(5月9日至6月7日),是一个快速生长高峰期,其纵、横径生长量分别达果实成熟时的76.29%和73.26%,纵横径的日增长量分别为1.78 mm和1.39 mm;第2次是授粉后30~124 d(6月7日至9月9日),达95 d,是一个缓慢的生长高峰期,其纵、横径生长量达果实成熟时的98.16%和97.30%,纵横径的日增长量分别为0.16 mm和0.14 mm;授粉124 d(9月9日)之后,果实纵横径进入停滞增长期,基本停止生长。从整个生长曲线可以看出,果实纵横径的生长呈逐渐上升的单曲线,且果实纵径的生长大于横径的生长。

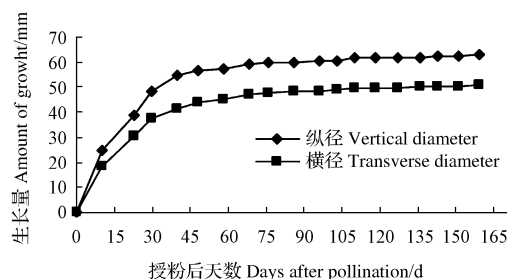


图1 果实纵横径生长变化

Fig. 1 Change in the growth of vertical and transverse diameter of 'Xuxiang' kiwifruit

## 2.2 果实鲜重和体积的生长变化

从图2可以看出,“徐香”猕猴桃果实单果重随生长发育时间的延伸而逐渐增长。其中有3次明显增长高峰:第1次是授粉后40 d之内(5月9日至6月17日),是一个快速生长高峰期,鲜重的生长量达果实成熟时的41.26%,其平均日增长量为1.13 g;第2次是授粉后40~76 d(6月18日至7月23日),达37 d,是一个较快的生长高峰期,鲜重的生长量达果实成熟时的79.89%,平均日增长量为0.68 g;第3次是授粉后76~144 d(7月24日至9月29日),达69 d,是一个缓慢生长期,其生长量达果实成熟时的99.15%,日增长量为0.23 g;授粉后144 d(9月30日)果实单果重基本停止生长,进入停滞增长期。

“徐香”猕猴桃果实体积同样表现随着生长时间的延长而逐渐增长。其中有2次明显的生长高峰期:第1个在授粉后40 d(5月9日至6月17日),是一个快速生长高峰期,该期末果实体积达果实成熟时的71.00%,日增长量为1.27 cm<sup>3</sup>;第2个在授粉后40~139 d(6月18日至9月24日),达100 d,是一个缓慢的生长高峰期,该期末果实体积达果实成熟时的99.13%,日增长量为0.21 cm<sup>3</sup>。9月25日之后,果实体积进入停滞增长期。

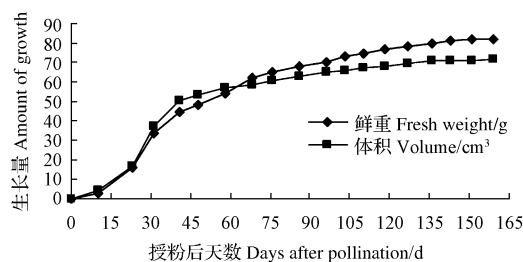


图2 果实鲜重和体积的生长变化

Fig. 2 Change in the growth of fresh weight and volume of 'Xuxiang' kiwifruit

从图2还可以看出,授粉后第33天(6月10日)之前,“徐香”猕猴桃果实体积和鲜重生长曲线基本重合;授粉后34~63 d(6月11日至7月10日),体积生长量大于鲜重;7月11日之后,鲜重生长量大于体积,这种变化规律与果实内部物质积累和干质量的变化相吻合<sup>[9]</sup>。

## 2.3 果实纵横径净增长量的变化

由图3可知,“徐香”猕猴桃果实纵横径的净增长有3个高峰,且纵、横径3次净增长高峰出现时间相同,第1次出现在授粉后第15天(5月14日),其净增长量分别达24.82、18.55 mm,平均日净增长量分别为3.55、2.65 mm;第2次净增长高峰出现在授粉后第73天(7月20日),纵、横径净增长量分别达2.11、1.69 mm,平均日净增长量分别为0.21、0.17 mm;第3次净增长高峰出现在授粉后第117天(9月1日),其净增长量分别达1.15、0.77 mm,平均日净增长量分别为0.16、0.11 mm。

另外,授粉后第50天(6月27日)之前,纵径的净增长量大于横径;在授粉第50~68天(6月27日至7月15日),横径的净增长量大于纵径;授粉91 d(8月7日)之后,纵、横径的净增长量基本相同。

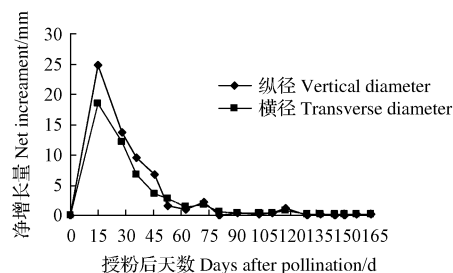


图3 果实纵横径净增长量的变化

Fig. 3 Change in net increment of vertical and transverse diameter of 'Xuxiang' kiwifruit

## 2.4 果实鲜重与体积净增长量的变化

从图4可以看出,“徐香”猕猴桃果实鲜重的净增长量有4个高峰,第1次净增长高峰出现在授粉后第36天(6月13日),净增长量达17.41 g,平均日净增长量为1.93 g;第2次净增长高峰在授粉后第73天(7月20日),净增长量达7.86 g,平均日净增长量为0.79 g;第

3次出现在授粉后第129天(9月14日),净增长量达2.45 g,平均日净增长量为0.20 g;第4次净增长高峰出现在授粉后第149天(10月4日),净增长量达1.68 g,平均日净增长量为0.34 g。果实体积的净增长有4个净增长高峰,包括2个明显高峰和2个净增长小高峰:其中2个明显高峰分别出现在授粉后第36天(6月13日)和授粉后第73天(7月20日),其净增长量分别为20.1、3.36 cm<sup>3</sup>,平均日净增长量分别为2.24、0.38 cm<sup>3</sup>;2个净增长小高峰分别出现在授粉后第98天(8月14日)和授粉后第139天(9月24日)其净增长量分别为1.88、1.73 cm<sup>3</sup>,平均日净增长量分别为0.19、0.22 cm<sup>3</sup>。

从图4还可以看出,授粉后30 d(6月7日)之内,果实鲜重和体积的净增量曲线基本重合,只是在授粉初期体积的净增长量略大于鲜重的增长量;授粉后第30~50天(6月7—27日),果实体积的净增长量大于果实鲜重;授粉50 d之后,果实鲜重的净增长量大于体积。

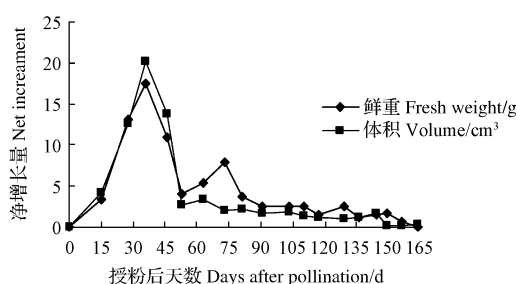


图4 果实鲜重和体积净增长量的变化

Fig. 4 Change in net increment of fruit fresh weight and volume during growth period

### 3 结论与讨论

已有研究表明,猕猴桃果实生长变化曲线呈“单S”、“双S”或“三S”曲线<sup>[10-14]</sup>。该研究结果表明,“徐香”猕猴桃在陕西关中地区果实纵、横径生长变化曲线呈“单S”曲线,表现为“迅速生长-缓慢生长-停滞生长”3个阶段,中间没有明显的起伏,这与安华明<sup>[5]</sup>的研究结果一致;体积生长变化曲线也呈“单S”曲线,其生长变化过程也为“迅速生长-缓慢生长-停滞生长”3个阶段,但体积的生

长略滞后于纵横径的生长;而果实鲜重生长变化呈“双S”曲线,这与蔚玉红<sup>[10]</sup>的研究结果一致。

猕猴桃生产上的肥水管理工作应该按照果实的生长发育规律进行。根据“徐香”猕猴桃果实在陕西地区的年生长变化规律,壮果肥应施用果实膨大之前,安排在5月下旬为宜,增加速效氮肥和复合肥,以满足果实增大的需要;在果实缓慢增长期,即再增施一次复合肥,起到壮果的作用;同时要求在各个需肥期加强根外追肥2~3次,以使树体进一步补充果实养分需求<sup>[6]</sup>;在进入果实停滞增长期之前,适量增施钾肥,既可促进果实内的同化作用,又可提高植株的抗旱能力。

### 参考文献

- [1] 姚春潮,刘占德,龙周侠.采收期对“徐香”猕猴桃果实品质的影响[J].北方园艺,2013(8):36-38.
- [2] 刘占德,郁俊宜,屈学农,等.高产型徐香猕猴桃树体结构及土壤养分状况分析[J].西北农业学报,2012,21(12):105-107.
- [3] 屈学农.提高徐香猕猴桃品质的几项措施[J].科学种养,2009(3):19.
- [4] 赵英杰,屈学农,吴涛.徐香猕猴桃标准化生产技术[J].果农之友,2012(10):20-21.
- [5] 安华明.秦美猕猴桃果实的生长发育规律[J].山地农业生物学报,2000,19(5):355-358.
- [6] 金方伦,韩成敏,黎明.中华猕猴桃果实生长发育的研究[J].北方园艺,2010(12):24-27.
- [7] 李洁维,李瑞高,梁木源,等.猕猴桃优良株系果实生长发育规律研究[J].广西植物,1992,12(2):152-156.
- [8] 袁继存,张林森,李丙智,等.秦岭北麓猕猴桃主栽品种光合特性的研究[J].西北林学院学报,2011,26(1):39-42.
- [9] 吴家森,林海萍,潘月,等.秦美猕猴桃果实生育及营养量变的若干特点[J].浙江林学院学报,2002,19(3):244-246.
- [10] 蔚玉红.徐香猕猴桃生长发育与肥水吸收规律研究[D].上海:上海交通大学,2010.
- [11] 仓晶,王学东,桂明珠,等.狗枣猕猴桃果实生长发育的研究[J].果树学报,2001,18(2):87-90.
- [12] 王博,朴一龙,王琳,等.野生软枣猕猴桃果实生长发育过程中生理生化变化[J].延边大学农学报,2011,33(1):6-9.
- [13] 付顺华,吴夏华,叶小明,等.布鲁诺猕猴桃结实期果实生长与营养成分的变化[J].江苏林业科技,2004,31(2):24-26.
- [14] 丁捷,刘书香,宋灰灰,等.红阳猕猴桃果实生长发育规律[J].食品科学,2010(31):473-476.

## Study on the Growth and Development Regularity of ‘Xuxiang’ Kiwifruit

YANG Peng-yan, YAO Chun-chao, LI Xiao-ying, DONG Hui, QIAO Jin-mei

(College of Horticulture, Northwest Agriculture and Forestry University, Yangling, Shaanxi 712100)

**Abstract:** Taking 8-year-old ‘Xuxiang’ kiwifruit (*Actinidia chinensis*) trees as test material, the changes of vertical and transverse diameter, growth of volume, fresh weight in single fruit during the development were studied. The results showed that the growth of vertical and transverse diameter of ‘Xuxiang’ kiwifruit could be divided into rapid slow-stop three periods. The rapid increasing period was about from the May 9<sup>th</sup> to the June 7<sup>th</sup>. The slow increasing period was

# 不同整形方式对“赤霞珠”葡萄果实品质的影响

迟 明<sup>1</sup>, 李梅花<sup>2</sup>, 张振文<sup>1,3</sup>

(1. 西北农林科技大学 葡萄酒学院, 陕西 杨凌 712100; 2. 宜良县北古城镇人民政府 村镇规划建设服务中心, 云南 宜良 530125;

3. 陕西省葡萄与葡萄酒工程中心, 陕西 杨凌 712100)

**摘 要:**以陕西省泾阳地区“赤霞珠”葡萄为试材,于2012—2013年研究了单干单臂、单干双臂和单干双层双臂3种整形方式处理对葡萄果实产量及果实相关品质指标的影响。结果表明:单干单臂整形果实含糖量高,果实成熟度最好;单干双层双臂整形可以显著提高“赤霞珠”葡萄的产量,但其可滴定酸含量高于其它2种整形方式;单干单臂和单干双臂2种单层整形方式果实中总酚含量高于双层整形方式。结合经济效益和生产管理水平和,泾阳口镇地区酿酒葡萄整形方式可以采用单干单臂和单干双层双臂整形相结合,提高产量的同时保证果实的品质。

**关键词:**整形方式;葡萄;产量;酚类

**中图分类号:**S 663.1 **文献标识码:**B **文章编号:**1001-0009(2014)18-0050-04

葡萄酒质量不仅与酿造工艺有关,葡萄原料质量也发挥重要作用。葡萄原料质量主要由品种与栽培条件决定。整形是葡萄栽培过程中一项重要的栽培措施。目前,葡萄整形方式相关研究主要涉及植物光合作用、糖酸代谢、微气象学和其它相关领域<sup>[1]</sup>。整形方式通过对光照、温度、微气候和产量的影响从而影响葡萄果实的品质。葡萄园的整形具有多方面的作用,首先通过对葡萄枝组结构调整使葡萄的叶幕区域获得较高的光截

留量,以此葡萄提高产量,并获得最优的叶幕结构,提高果实成熟度及减轻病虫害。第二,合理的整形方便机械设备在行间的高效率通行和作业。第三,对主干和枝蔓进行合理的整形可以避免树体之间对光照的恶性竞争。另外,合理的整形提供充足的枝组更新区域,葡萄植株可以保持均衡的树势和稳定的产量。最后,合理的整形对葡萄的越冬具有重要影响。现以陕西省泾阳口镇地区“赤霞珠”葡萄为试材,研究了单干单臂、单干双臂和单干双层双臂3种整形方式处理对葡萄果实产量及果实相关品质指标的影响,探索葡萄相对合理可持续的整形管理方案,以期为该地区葡萄品质的提升和酿造优质葡萄酒提供一定的理论依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验地概况

试验地位于陕西省泾阳县口镇瓦窑沟村,地处北纬

**第一作者简介:**迟明(1985-),男,硕士研究生,研究方向为葡萄与葡萄酒。E-mail:chiming101@163.com.

**责任作者:**张振文(1960-),男,教授,现主要从事葡萄与葡萄酒等研究工作。E-mail:zhangzhw60@nwsuaf.cn.com.

**基金项目:**国家现代农业产业技术体系建设专项资助项目(CARS-30-zp-09)。

**收稿日期:**2014-04-17

about from the June 7<sup>th</sup> to the September 9<sup>th</sup>. The stop increasing period was about from the September 9<sup>th</sup> to the October 15<sup>th</sup>. The growth of fresh weight of the fruit could be divided into four periods. The rapid increasing period was about from the May 9<sup>th</sup> to the June 17<sup>th</sup>. The faster increasing period was about from the June 17<sup>th</sup> to the July 23<sup>th</sup>. The slow increasing period was about from the July 23<sup>th</sup> to the September 29<sup>th</sup>. The stop increasing period was about from the September 29<sup>th</sup> to the October 15<sup>th</sup>. The growth of volume of the fruit could be divided into three periods. The rapid increasing period was about from the May 9<sup>th</sup> to the June 17<sup>th</sup>. The slow increasing period was about from the June 17<sup>th</sup> to the September 24<sup>th</sup>. The stop increasing period was about from to the September 24<sup>th</sup> to the October 15<sup>th</sup>. There were three peaks in the net growth curves of the vertical and transverse diameter of the fruit, and the peaks appear in the same time which were on the May 24<sup>th</sup>, July 1<sup>st</sup> and September 2<sup>nd</sup>. There were four growth peaks in the net growth peaks of fresh fruit weight and fruit volume. The peaks of the fresh weight appear to be on June 13<sup>th</sup>, July 20<sup>th</sup>, September 14<sup>th</sup> and October 4<sup>th</sup>, while peaks of the fruit volume appear on June 13<sup>th</sup>, July 20<sup>th</sup>, August 14<sup>th</sup> and September 24<sup>th</sup>.

**Keywords:** ‘Xuxiang’ kiwifruit; fruit; growth and development