

墨西哥辣椒果实生长发育及品质变化的研究

赵银春, 廖明安, 王米力, 刘旭

(四川农业大学 林学院园艺系 四川 雅安 625014)

摘要:以墨西哥辣椒(Chili Pepper)为材料,研究了其果实的生长发育过程及其在果实发育期间与风味、卫生、质地和营养品质相关的几项指标。结果表明:墨西哥辣椒果实发育期间,其形态发育呈单“S”型增长模式;可溶性糖和可溶性蛋白质含量在花后28 d出现生育期中的最小值,分别是28.259 mg/g和8.856 mg/g;风味指标中的辣椒素含量在花后49 d达到生育期中的最大值2.26 mg/g,维生素C含量在果实发育期间呈线性增长。综合各项指标,墨西哥辣椒果实品质以花后56 d是最优质的。

关键词:墨西哥辣椒; 生长发育; 品质
中图分类号: S 641.3 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2008)07-0014-03

墨西哥辣椒起源于墨西哥,又名胡椒味辣椒(Chili Pepper),属于Jalapeno组,其果实较长,圆筒状,果肉厚;未成熟时果实暗绿,果面光滑,成熟时呈鲜红色,同时果实表面着生木栓质网纹;果型易变异,味极辣^[1]。该品种是一加工型辣椒品种,具有适应性强、优质丰产、皮薄肉厚、耐贮藏、甜辣香脆、富含营养等特点,宜作泡椒加工,也是酱菜、腌菜的理想原料。该辣椒自1983年在四川农业大学引种成功后^[2],相继在四川、重庆、云南、贵州等地试种成功,并在四川西南山地和盆地有适量推广,受到当地种植户的好评。墨西哥辣椒作为一个引进品种,在我国虽有二十多年的栽培历史,但目前只有关于其栽培技术^[2-3]的报道,而对于其果实的形态及品质动态发育的研究还未见报道。研究探讨了墨西哥辣椒果实的生长发育过程及其在发育期间主要品质指标变化,以期对墨西哥辣椒的优质高产栽培提供理论和实践依据。

1 材料与方法

1.1 材料

墨西哥辣椒种子由四川农业大学林学院园艺学院提供。于2006年3月10日播种于四川农业大学教学植物园温室大棚内,并于当年5月10日进行户外单株盆栽,营养钵规格(35 cm×25 cm×25 cm),装营养土(有机质15.7 g/kg、全氮0.73 g/kg、有效磷24 mg/kg、有效钾87 mg/kg、pH为6.3)10 kg,单株施纯N、P、K为30.00 g、9.00 g和39.00 g(分别折合成尿素64.8 g、稀土

磷肥75 g和红牛硫酸钾216.7 g),有机肥1.5 kg,后期搭架,常规管理。

1.2 方法

1.2.1 墨西哥辣椒果实样品的选取及测定 在开花当日挂牌,共选取250朵正常花。从辣椒开花到生物学成熟每隔7 d取一次果样(每次取5株,每株4个果实),共取20个结果部位相同、大小相近且无病虫害的果实,测定其水分、果重、果肉厚及品质指标,共测10次。另选取10朵正常花,从开花后每隔7 d测定其果长和果径,共测10次。测定方法见表1。

1.2.2 高效液相色谱法测定辣椒素含量 样品的制备:将新鲜辣椒样品去籽后切碎,于70℃烘至干燥,用粉碎机粉碎后过60目筛,称取约0.500 g用色谱甲醇溶解并超声处理10 min,冷却,离心(10℃,4 000 rpm,20 min),取上清液于50 mL容量瓶,定容备用;色谱条件:流动相CH₃OH(色谱级):H₂O(超纯水)=70:30(V/V);流速为1.0 mL/min;柱温25℃;UN检测波长为280 nm;进样量为6.0 μL。外标法定量。其线性方程为:Y=638.24675x-0.22381, R²=0.99958。

表1 形态、品质测定项目及方法

测定项目	测定方法
水分	常压烘箱干燥法 ^[4]
体积	排水法
重量	天平称量
果长、果径、果肉厚度	游标卡尺测量
可溶性蛋白质	考马斯亮蓝G-250法 ^[5-6]
可溶性糖	蒽酮比色法 ^[5-6]
维生素C	2,6-二氯酚靛酚滴定法 ^[5]
辣椒素	高效液相色谱法 ^[7-9]
硝态氮	硝基水杨酸比色法 ^[6]

注:排水法测量墨西哥辣椒果实体积:用量筒装一定体积的水,得体积V₁,再将果实浸入量筒,使水面上升得体积V₂,果实体积V=V₂-V₁。

第一作者简介:赵银春(1979-),男,硕士,研究方向为蔬菜栽培理论与技术。E-mail:zycs20051309@126.com。

通讯作者:廖明安。

收稿日期:2008-02-23

2 结果与分析

2.1 墨西哥辣椒果实形态、果重、体积、含水量变化

通过田间和室内对墨西哥辣椒的果长、果径、果肉厚进行测量, 结果见表 1。

由表 1 可知: 果长和果径在花后 7 d 差异较小, 极差只有 0.154 cm, 而随着果实的发育, 在花后 70 d 极差达到 3.744 cm; 果长、果径的变化趋势相似, 均在花后 28 d 前增长速度较明显, 此后增长缓慢, 且在花后 63 d 达最大值, 而后略有下降趋势。果肉厚度在花后 35 d 前增长明显, 在花后 49 d 达最大值, 而后略有下降。这可能是因为辣椒果实在后期由于裂纹产生而导致含水量下降引起的。

由图 1 可知: 墨西哥辣椒果实形态发育呈典型的单“S”增长模式, 单果重增长与体积增长基本同步, 且都在

花后 14~42 d 内为迅速增长期, 果实在花后 42~70 d 呈缓慢渐增趋势。而体积在花后 56 d 达极大值, 后略有下降。这与墨西哥辣椒的水分含量和干物质积累相关。花后 42 d 是果实含水量的分水岭, 42 d 前呈增长趋势, 42 d 后呈下降趋势, 其变化趋势见图 2。果长、果径及果肉厚在果实生长后期略有下降, 这可能与果实表面在花后 40 d 开始产生裂纹有关, 随着裂纹的增多而水分损失越多, 导致果实失水萎缩。

表 1 不同生长时间墨西哥辣椒果实形态变化

花后天数/d	7	14	21	28	35	42	49	56	63	70
果长/cm	0.826	2.164	4.094	5.076	5.734	6.030	6.440	6.620	6.702	6.698
果径/cm	0.672	1.106	1.682	2.216	2.294	2.452	2.710	2.946	2.958	2.924
果肉厚/cm	0.100	0.152	0.228	0.348	0.404	0.458	0.462	0.460	0.456	0.452

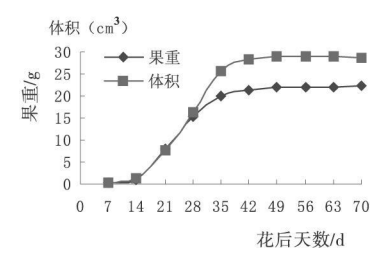


图 1 不同生长时间墨西哥辣椒果实重量及体积变化

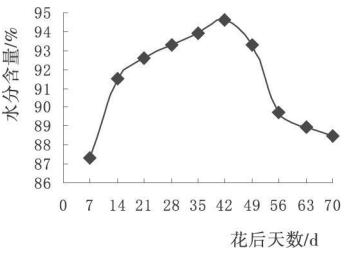


图 2 不同生长时间墨西哥辣椒果实含水量变化

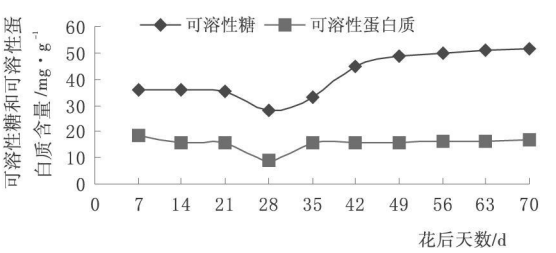


图 3 不同生长时间墨西哥辣椒果实可溶性糖和可溶性蛋白质含量变化

2.2 果实发育期间可溶性蛋白质及可溶性糖含量变化

由图 3 可以看出: 墨西哥辣椒果实的主要营养指标可溶性糖和可溶性蛋白质含量变化趋势很相似, 在花后 7~28 d 的范围内略趋于下降, 且都在花后 28 d 出现极小值, 但并非这两者的绝对含量减少, 这可能是由于这段时期果实含水量迅速增加而可溶性蛋白质和可溶性

糖含量增长缓慢引起的, 从而导致果实中可溶性糖和可溶性蛋白质相对含量减少; 花后 28 d 后, 可溶性蛋白质和可溶性糖均呈递增趋势, 且可溶性糖的增幅及绝对增加量都明显高于可溶性蛋白质, 这是由于后期植株转型为生殖生长, 光合器官同化能力增强, 光合产物增加, 同时果实含水量在花后 42 d 也开始下降引起的。

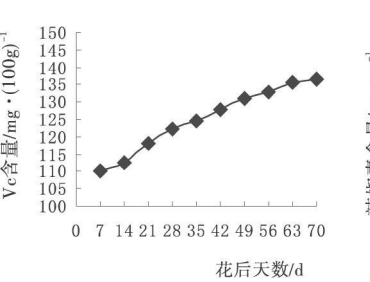


图 4 不同生长时间墨西哥辣椒果实 Vc 含量变化

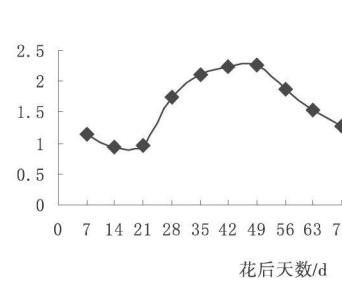


图 5 不同生长时间墨西哥辣椒果实辣椒素含量变化

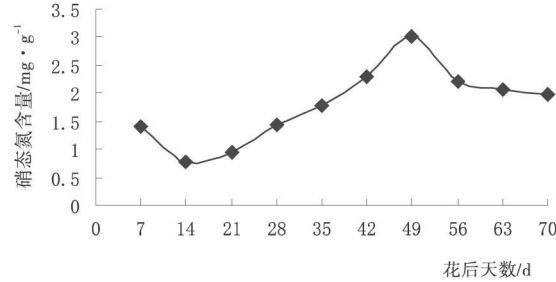


图 6 不同生长时间墨西哥辣椒果实硝态氮含量变化

2.3 墨西哥辣椒果实发育期间风味品质变化

墨西哥辣椒的风味品质主要包括辣椒素和维生素 C, 分析资料显示: 在果实发育期间, 果实中维生素 C 的

含量随着发育进程迅速上升, 与可溶性糖和可溶性蛋白质不同的是维生素 C 不受果肉组织含水量变化的影响, 而是一直保持渐增趋势, 这与赵和平 1991 年^[10]的研究

基本一致。其变化趋势见图 4。而辣椒素的含量在花后 49 d 以前是先减少后增加,尤其在花后 21~35 d 这段时期增长明显,在花后 49 d 达到极大值,而后又呈下降趋势,但在发育期间总的趋势呈增长曲线。其变化趋势见图 5。

2.4 墨西哥辣椒果实发育期间卫生品质变化

辣椒的卫生品质主要指硝酸盐的含量,辣椒是喜硝态氮的作物,其硝态氮的含量既可以作为施肥量的指标也可作为辣椒的卫生品质指标。墨西哥辣椒果实中硝态氮的含量在发育期间呈“S”型变化趋势。花后 14 d 果实中的硝态氮含量出现生育期中的最低值,这可能是当时硝态氮的绝对增加量小于果实含水量的增加量造成的;果实中硝态氮含量在花后 14~49 d 呈持续增长,且在花后 49 d 达极大值,可能是由于后期随着光合产物的积累,硝态氮含量也随着增加;花后 49 d 后,果实中硝态氮含量又略有下降,这可能是由于果实发育后期生长势减弱,部分硝态氮运输至新长出的叶及新坐的果实。从而导致这些生理上成熟的果实中硝态氮含量减少^[11]。其变化见图 6。

3 小结

研究结果表明:墨西哥辣椒果实形态在花后 56 d 已基本停止发育,以后由于果实表皮产生裂纹,使果实含水量下降,从而导致果长、果径及果肉厚有不同程度的

减小;硝态氮和辣椒素在花后 49 d 达到生育期中的极大值,此后辣椒素呈线形下降,硝态氮在花后 49~56 d 有明显下降,花后 56 d 后缓慢下降;果实中的维生素 C 含量在生育期中一直呈递增趋势;可溶性糖和可溶性蛋白质含量在花后 28 d 出现生育期中的最小值,以后呈曲线上升,在花后 56 d 已基本停止增长。综上所述:墨西哥辣椒果实品质在花后 56 d 是最优质的。

参考文献

- [1] 邹学校. 中国辣椒[M]. 北京: 中国农业出版社, 2002.
- [2] 李景熹, 王米力. 四川辣椒又添新兄弟[J]. 四川农业科技, 1987(1): 29.
- [3] 李伟. 墨西哥辣椒栽培技术[J]. 西南园艺, 2005, 33(4): 52-53.
- [4] 穆华荣, 于淑苹. 食品分析[M]. 北京: 化学工业出版社, 2001.
- [5] 王晓丽, 苟琳. 生物化学实验教程[M]. 成都: 四川科技出版社, 2005.
- [6] 熊庆娥. 植物生理学实验教程[M]. 成都: 四川科技出版社, 2003.
- [7] 王慕邹. 常用中草药高效液相色谱分析[M]. 北京: 科学出版社, 1999: 382-387.
- [8] 魏水峰. 反相高效液相色谱测定卡斯舒桂皮酸及辣椒素含量[J]. 药物分析杂志, 1999, 19(6): 413-415.
- [9] 童庆宣, 周新月, 叶经建. 高效液相色谱法测定辣椒素[J]. 亚热带植物志, 1995, 24(1): 28-31.
- [10] 赵和平, 蒋健箴, 沈征言. 辣椒果实发育期间的品质变化[J]. 北京农业大学学报, 1991, 17(2): 107-112.
- [11] 潘瑞炽. 植物生理学[M]. 4版. 北京: 高等教育出版社, 2001: 48-49.

A Study on Quality Changes During Fruit Development of Chili Pepper

ZHAO Yin-chun, LIAO Ming-an, WANG Mi-li, LIU Xu

(College of Forestry and Horticulture, Sichuan Agricultural University, Yaan, Sichuan 625014 China)

Abstract: Chili pepper was used as material to study the qualities such as flavor, safety and nutrition changes during the fruit development. The results showed that: morphological characteristics developed with 'S' curve during fruit development; content of soluble protein and soluble sugars reached the peak (8.856 mg/g and 28.259 mg/g) after blossom about 28 days; the concentration of capsaicin peaked to 2.26 mg/g about 49 days after blossom. Consequently, Chili pepper has the best quality about 56 days after blossom.

Key words: Chili pepper; Fruit development; Quality

欢迎订阅《北方园艺》期刊

欢迎投稿、欢迎刊登广告

地址: 哈尔滨市南岗区学府路 368 号 电话: 0451-86674276