

高美玲,于长宝,李佳益. 小型西瓜果皮酶系与裂果性的关系[J]. 江苏农业科学,2016,44(10):228-230.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2016.10.061

小型西瓜果皮酶系与裂果性的关系

高美玲, 于长宝, 李佳益

(齐齐哈尔大学生命科学与农林学院,黑龙江齐齐哈尔 161006)

摘要:以抗裂小型西瓜 K₂ 和易裂小型西瓜 L₁、L₂ 为试材,研究西瓜果皮酶系与裂果性之间的关系,结果表明,易裂小型西瓜瓜皮中的果胶酶活性、纤维素酶活性、POD 酶活性显著高于抗裂小型西瓜,裂果率与纤维素酶活性呈显著正相关($P<0.05$);瓜皮中 SOD 酶活性、瓜皮厚度与裂果率呈负相关,SOD 酶活性越高、瓜皮越厚,品种抗裂性越强;易裂薄皮瓜皮中 MDA 含量显著高于抗裂厚皮西瓜,且差异显著;易裂小型薄皮西瓜 L₁、L₂ 之间裂果率、瓜皮中的果胶酶活性、纤维素酶活性、POD 酶活性、SOD 酶活性差异显著。

关键词:小型西瓜;果皮;裂果;果胶酶;纤维素酶;POD 酶;SOD 酶;活性

中图分类号: S651.03 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2016)10-0228-02

小型西瓜属东亚生态型普通食用西瓜中果型较小的一类,市场前景广阔,经济效益可观^[1]。裂果是西瓜发育后期经常发生的现象,尤其小型礼品西瓜易或极易裂果,这成为降低商品价值、增加运营成本、影响经济效益的主要因素,限制了西瓜产业的发展。目前,有学者从生理解剖、栽培技术、遗传等方面^[2-6]对西瓜裂果进行了研究,但西瓜瓜皮中酶系与裂果关系的研究尚未见报道。本试验通过测定瓜皮中果胶酶活性、纤维素酶活性、SOD 酶活性、POD 酶活性、丙二醛含量及果实裂果率等指标,分析各种酶与裂果率的相关性,从瓜皮酶系角度研究西瓜的抗裂性,有助于全面了解西瓜裂果机理,为小型西瓜抗裂育种奠定基础。

1 材料与与方法

1.1 试验材料

3 个自交系小型西瓜品种,分别为椭圆形绿皮红瓤型西瓜 K₂、圆形花皮黄瓤型西瓜 L₁、椭圆形绿皮红瓤型西瓜 L₂。

1.2 试验方法

试验在黑龙江省齐齐哈尔大学生物园内进行,设 3 次重复,立架栽培,K₂、L₁、L₂ 分别种植 30、60、60 株,行距 60 cm,株距 30 cm,地膜覆盖,单蔓整枝,留主蔓,去侧蔓,第二雌花留瓜,吊瓜以防落瓜;根据日期和西瓜表皮形态判断西瓜是否成熟,成熟时,统计每个西瓜品种的裂果率,计算公式为:裂果率=果实开裂个数/总调查果实个数×100%;每个品种每处理随机采收 1 个瓜,共取 3 个西瓜果实,将取样的西瓜剖开,除掉可食用部分,每个西瓜样品在赤道处(图 1)均匀 3 点取瓜皮,用精确度为 0.1 cm 的直尺测量厚度,计算其瓜皮平均

厚度,同时,赤道处取瓜皮置于-80℃冰箱中储藏,参照前人研究方法^[7-11],测定瓜皮中果胶酶活性、纤维素酶活性、SOD 酶活性、POD 酶活性、MDA 含量。

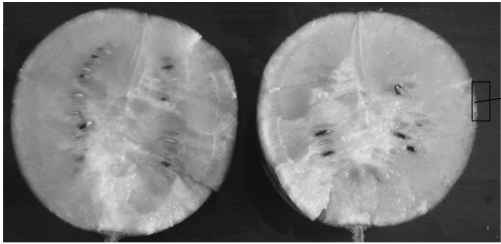


图1 西瓜瓜皮的取材部位

2 结果与分析

2.1 不同西瓜品种裂果率及果皮厚度比较

由表 1 可见,品种 K₂ 的裂果率相对最低,为 0%,果皮厚度为 0.967 cm;品种 L₂ 的裂果率相对最高,达 35.714%,果皮厚度为 0.367 cm;品种 L₁ 的裂果率为 11.765%,果皮厚度为 0.600 cm。瓜皮相对较厚的品种 K₂ 抗裂果,而 2 个果皮较薄的品种 L₁、L₂ 易裂果,且裂果率相差较大(图 2)。

表 1 3 个品种裂果率及瓜皮厚度比较

| 品种 | 果实总数 (个) | 开裂个数 (个) | 裂果率 (%) | 果皮厚度 (cm) |
|----------------|-------------|-------------|------------|---------------|
| K ₂ | 27 | 0 | 0 | 0.967±0.125aA |
| L ₁ | 51 | 6 | 11.765 | 0.600±0.082bB |
| L ₂ | 52 | 15 | 35.714 | 0.367±0.047cC |

注:同列数据后不同小写字母表示处理间差异显著($P<0.05$),不同大写字母表示处理间差异极显著($P<0.01$)。表 2、表 3 同。

2.2 西瓜瓜皮中酶活性比较

由表 2 可见,品种 K₂ 瓜皮中果胶酶活性极显著低于 L₁、L₂,品种 L₁ 瓜皮中果胶酶活性显著高于 L₂,但未达到极显著差异水平;品种 K₂ 瓜皮中纤维素酶活性显著低于 L₁、L₂,品种 L₂ 瓜皮中纤维素酶活性极显著高于 L₁;品种 K₂ 瓜皮中 SOD 酶活性最高,为 44.500 U/g,其次是品种 L₂,品种 L₁ 瓜皮中 SOD 酶活性最低,为 5.352 U/g;品种 L₁ 与 L₂ 之间的

收稿日期:2016-04-08

基金项目:国家自然科学基金(编号:31401891);黑龙江省自然科学基金(编号:C201330)。

作者简介:于长宝(1989—),男,黑龙江哈尔滨人,硕士研究生,从事西瓜遗传育种研究。E-mail:1021000708@qq.com。

通信作者:高美玲,博士,副教授,硕士生导师,从事西甜瓜遗传育种及生物技术研究。E-mail:gaomeiling0539@163.com。



图2 不同西瓜品种田间的裂果情况对比

表 2 不同品种西瓜瓜皮中与裂果相关的酶活性

| 品种 | 酶活性(U/g) | | | |
|----------------|-----------------------|-----------------|------------------|--------------------|
| | 果胶酶 | 纤维素酶 | SOD 酶 | POD 酶 |
| K ₂ | 1 035.594 ± 65.129cB | 0.575 ± 0.004cB | 44.500 ± 0.496aA | 41.667 ± 2.357cC |
| L ₁ | 2 144.744 ± 166.382bA | 0.592 ± 0.003bB | 5.352 ± 1.982cB | 192.500 ± 7.500bB |
| L ₂ | 2 503.962 ± 44.825aA | 0.654 ± 0.003aA | 19.723 ± 0.099bB | 128.125 ± 11.075aA |

SOD 酶活性有显著性差异,品种 K₂ 与 L₁、L₂ 之间的 SOD 酶活性有极显著性差异;品种 K₂ 瓜皮中 POD 酶活性极显著低于品种 L₁、L₂,品种 L₁ 瓜皮中 POD 酶活性极显著高于 L₂。

2.3 西瓜瓜皮中 MDA 含量比较

由表 3 可见,品种 K₂ 瓜皮中 MDA 含量相对最低,为 1.170 nmol/g,品种 L₂ 瓜皮中 MDA 含量相对最高,为 1.564 nmol/g;品种 K₂ 与 L₁ 之间 MDA 含量差异显著,品种 L₁、K₂ 与 L₂ 之间 MDA 含量差异极显著。

2.4 裂果率与瓜皮中不同酶活性的相关性分析

由表 4 可见,西瓜裂果率与瓜皮中果胶酶活性、纤维素酶

表 3 不同品种西瓜瓜皮中的 MDA 含量

| 品种 | MDA 含量(nmol/g) |
|----------------|-------------------|
| K ₂ | 1.170 ± 0.020 6cB |
| L ₁ | 1.246 ± 0.015 3bB |
| L ₂ | 1.564 ± 0.029 9aA |

活性、POD 酶活性、MDA 含量呈正相关,与瓜皮厚度、SOD 酶活性呈负相关,其中,裂果率与纤维素酶活性、MDA 含量呈显著正相关;瓜皮厚度与果胶酶活性呈显著负相关,纤维素酶活性与 MDA 含量呈极显著正相关,SOD 酶活性与 POD 酶活性呈显著负相关。

表 4 裂果率与不同酶活性的相关分析

| 指标 | 裂果率 | 瓜皮厚度 | 果胶酶活性 | 纤维素酶活性 | SOD 酶活性 | POD 酶活性 | MDA 含量 |
|---------|---------|----------|--------|----------|----------|---------|--------|
| 裂果率 | 1.000 | | | | | | |
| 瓜皮厚度 | -0.948 | 1.000 | | | | | |
| 果胶酶活性 | 0.886 | -0.987 * | 1.000 | | | | |
| 纤维素酶活性 | 0.992 * | -0.902 | 0.823 | 1.000 | | | |
| SOD 酶活性 | -0.463 | 0.720 | -0.821 | -0.351 | 1.000 | | |
| POD 酶活性 | 0.402 | -0.671 | 0.780 | 0.286 | -0.998 * | 1.000 | |
| MDA 含量 | 0.989 * | -0.908 | 0.809 | 1.000 ** | -0.329 | 0.264 | 1.000 |

注:**表明相互间极显著相关,*表明相互间显著相关。

3 结论与讨论

通过测定 3 个不同抗裂性小型西瓜品种瓜皮中果胶酶活性、纤维素酶活性、SOD 酶活性、POD 酶活性、MDA 含量及瓜皮厚度,并与西瓜裂果性进行比较分析,结果表明,西瓜裂果率与瓜皮中果胶酶活性、纤维素酶活性、POD 酶活性、MDA 含量呈正相关,与瓜皮厚度、SOD 酶活性呈负相关;抗裂西瓜品种 K₂ 瓜皮中 SOD 酶活性、瓜皮厚度比易裂品种 L₁、L₂ 高,且西瓜瓜皮厚度与瓜皮中 SOD 酶活性呈正相关性,这与丁勤等研究结论^[12-13]较为相似。

有关果实裂果性与控制技术,前人进行了大量研究。陈继群等研究钙处理对脐橙裂果及其细胞壁酶活性的影响发现,抗裂品种果皮中的钙含量高于易裂品种,钙能通过影响细胞壁酶的活性影响裂果^[14];李建国等研究表明,裂果率高的荔枝果皮中果胶酶、纤维素酶和果胶甲酯酶的活性高于易裂果品种,其中果胶酶活性差异最为明显^[15]。曹一博等研究发

现,枣的裂果性与果皮中细胞壁代谢酶活性、钙及内源激素含量有关^[16-19]。江海坤等认为,喷 KCl 会影响西瓜的裂果^[20]。杨为海等研究表明,果皮细胞壁中多糖、蛋白质、酚类物质及矿质元素与裂果有关^[21]。本试验仅对小型西瓜成熟期瓜皮中多种酶的活性进行研究,今后可进一步探讨果实不同发育时期果皮中多种酶活性及果皮细胞壁中多糖、蛋白质、酚类物质、矿质元素含量的变化,以更加全面地阐述西瓜裂果机制。

参考文献:

- [1] 孙 胜,邢国明. 中国小型西瓜反季节栽培研究进展[J]. 中国农学通报,2005,21(5):316-319.
- [2] 满艳萍,张建农. 不同贮运性西瓜果皮显微结构的差异[J]. 甘肃农业大学学报,2006,41(4):64-67.
- [3] 江海坤,袁希汉,章 镇,等. 西瓜主要农艺性状与裂果性状的相关及通径分析[J]. 中国蔬菜,2009(16):31-35.
- [4] 范 敏,许 勇,张海英,等. 西瓜果实性状 QTL 定位及其遗传效

王海斌,叶江华,陈晓婷,等. 不同树龄铁观音茶树的浓香型茶叶品质比较分析[J]. 江苏农业科学,2016,44(10):230-232.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2016.10.062

不同树龄铁观音茶树的浓香型茶叶品质比较分析

王海斌^{1,2}, 叶江华², 陈晓婷¹, 何海斌²

(1. 龙岩学院生命科学学院, 福建龙岩 364012; 2. 福建省农业生态过程与安全监控重点实验室, 福建农林大学, 福建福州 350002)

摘要:以12个不同树龄的铁观音茶树为研究对象,以相同工艺制成浓香型茶叶,比较其品质差异。结果表明,茶叶的香气、滋味、汤色、叶底及内质审评总分随着茶树树龄的增加呈现上升趋势。相关性分析结果表明,茶树树龄与茶叶香气、滋味、汤色、叶底及审评总分达到显著或极显著正相关。品质指标分析结果表明,茶多酚、茶氨酸、咖啡碱含量随着茶树树龄的增加呈现上升趋势。以1年树龄和31年树龄的含量比较,茶多酚含量由165.59 mg/g上升至221.36 mg/g,茶氨酸含量由18.01 mg/g上升至33.41 mg/g,咖啡碱含量由16.58 mg/g上升至32.15 mg/g。茶树树龄与茶多酚、茶氨酸、咖啡碱的含量呈极显著正相关。研究结果表明了浓香型铁观音茶叶的审评品质和主要内含物含量均随着茶树树龄的增加而提高,为此建议以高树龄铁观音茶树为原料的茶叶加工成浓香型产品更为适宜。

关键词:铁观音茶树; 种植树龄; 茶叶; 浓香型; 品质

中图分类号: S571.101 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2016)10-0230-03

福建省安溪县是乌龙茶铁观音的原产地,同时安溪县也是中国茶叶生产标准示范县。长期以来,铁观音因其独特的香型及观音韵而受到广大消费者的喜爱,铁观音的经济价值已经成为安溪县农业经济贡献的主要评价指标之一。然而,

收稿日期:2016-08-13

基金项目:国家948项目“适合于退化茶园生态恢复关键技术的引进与利用”(编号:2014-Z36);福建省厦门市科技计划(编号:3502Z20151155);福建省泉州市科技计划(编号:2012N8)。

作者简介:王海斌(1983—),男,福建漳州人,博士,讲师,主要从事作物连作障碍与分子生态学研究。E-mail: w13599084845@sina.com。

通信作者:何海斌,博士,教授,博士生导师,主要从事植物化学与化学生态学研究。E-mail: alexhbb@163.com。

应分析[J]. 遗传学报,2000,27(10):902-910.

[5] Sugiama K. Studies on breeding of watermelon (*Citrullus lanatus*) for female flower-bearing ability and cracking resistance[J]. Bulletin of the National Research Institute of Vegetables, Ornamental Plants and Tea, 2001(16):265-310.

[6] Sugiama K, Kanno T, Morishita M, et al. Relationship between rind hardness and rind tissue structure in watermelon (*Citrullus*) [J]. Journal of the Japanese Society for Horticultural Science, 1999, 68(1):108-116.

[7] 张飞,岳田利,费坚,等. 果胶酶活力的测定方法研究[J]. 西北农业学报,2004,13(4):134-137.

[8] 白燕,王维新. 刺参肠道蛋白酶、淀粉酶、脂肪酶与纤维素酶活性的测定方法[J]. 饲料工业,2012,33(20):28-32.

[9] 张宪政,陈凤玉,王荣富. 植物生理学实验指导书[M]. 沈阳:辽宁科学技术出版社,2008.

[10] 邹琦. 植物生理学实验指导[M]. 北京:中国农业出版社,2000:134-136.

[11] 史树德,余亚清,秋芳. 植物生理学实验指导[M]. 北京:中国林业出版社,2011.

[12] 丁勤,韩明玉,田玉命. 油桃裂果与膜脂过氧化化的关系[J].

不同工艺及树龄对铁观音的茶叶品质具有重要的影响,近年来众多学者从不同角度探讨各种因子作用下铁观音茶叶品质的差异。陈进火分析不同的摇青方法及发酵程度对铁观音品质的影响,认为发酵程度高低会导致铁观音的品质呈现一定的差异^[1]。林金俗等探讨不同烘焙处理对浓香铁观音品质的影响,认为不同的烘焙温度和时间会导致浓香型铁观音品质上出现差异,当烘焙温度为118℃、时间为3h时,茶叶的品质最佳^[2]。金永淑等探讨不同产地铁观音生化品质差异,认为不同产地铁观音在香气、汤色、滋味、叶底上存在显著差异^[3]。田平等研究认为在岭高压或变性高空脊的控制下,最高气温在20~25℃,相对湿度在70%~80%之间,晴到多云的天气,偏东风且处于微风的条件下,是获得高品质铁观音

西北农业学报,2004,13(4):200-202,206.

[13] 高飞飞,黄辉白,许建楷. 红江橙裂果原因的探讨[J]. 华南农业大学学报,1994(1):34-39.

[14] 陈继群,刘丽贞,陈杰忠,等. 不同钙处理对脐橙裂果及其细胞壁酶活性的影响[J]. 华南农业大学学报,2014,35(6):29-32.

[15] 李建国,黄旭明,黄辉白. 裂果易发性不同的荔枝品种果皮中细胞壁代谢酶活性的比较[J]. 植物生理与分子生物学学报,2003,29(2):141-146.

[16] 曹一博,张凌云,李艳芳. 抗裂性不同的枣果实发育过程中Ca²⁺分布动态变化[J]. 电子显微学报,2013,32(1):66-72.

[17] 曹一博,李长江,孙帆,等. 抗裂与易裂枣内源激素含量和细胞壁代谢相关酶活性比较[J]. 园艺学报,2014,41(1):139-148.

[18] 曹一博,孙帆,刘亚静,等. 枣解剖结构及果皮中矿质元素对裂果的影响[J]. 果树学报,2013,30(4):119-124.

[19] 丁改秀,王保明,王小原,等. GA₃对壶瓶枣细胞壁组分代谢及裂果率的影响[J]. 山西农业科学,2013,41(8):819-821,830.

[20] 江海坤,张其安,方凌,等. 叶面喷施KCl对西瓜裂果及生理活性的影响[J]. 园艺学报,2011,38(增刊1):2601.

[21] 杨为海,曾辉,邹明宏,等. 裂果发生与果皮细胞壁修饰的关系研究进展[J]. 热带作物学报,2011,32(10):1995-1999.