

甜瓜叶柄可溶性固形物含量的变化

李晓芳, 杨永岗, 张化生

(甘肃省农业科学院 蔬菜研究所, 甘肃 兰州 730070)

摘 要:为了找到快速准确筛选鉴定同化运转效能高的早熟大果型优良甜瓜品种及育种材料的新方法,选用 15 份不同类型甜瓜品种,采用手持折光仪测定可溶性固形物含量的方法,开展了甜瓜叶柄可溶性固形物含量变化规律的研究。结果表明:结果初期,在同日不同时段,同一甜瓜品种的不同叶柄可溶性固形物含量差异不显著;在同日相同时段,不同甜瓜品种的叶柄可溶性固形物含量存在显著差异;叶柄的可溶性固形物含量可以作为甜瓜品系早熟性判别的生理参考指标之一。

关键词:甜瓜;叶柄;可溶性固形物

中图分类号:S 652.601 **文献标识码:**B **文章编号:**1001-0009(2015)14-0031-04

甜瓜 (*Cucumis melo* L.) 是我国重要的经济作物,是世界十大水果之一。甜瓜因其营养丰富,具有清热解毒,除烦止渴、利尿的保健功效,而成为夏季消暑不可缺少的水果。2011 年,我国甜瓜种植面积达 38.74 万 hm^2 ,总产量 1 278.5 万 t。2012—2013 年,我国甜瓜生产规模略有减少,约占世界总面积的 45% 以上;占世界总产量的 55% 以上,甜瓜产业已成为一个具有国际竞争力和较大经济增长空间的产业^[1]。筛选与选育同化物运转效能高的早熟大果型优良甜瓜品种,对支撑我国甜瓜产业高效发展、提升其国际竞争力具有十分重要的意义。双蔓双瓜是爬地栽培厚皮甜瓜延缓功能叶早衰的适宜整枝方式^[2]。双蔓整枝方式下,第 7~8 节的最佳留果节位使伊朗甜瓜获得最高产量与最优品质^[3]。甜瓜叶片净光合速率的日变化呈双峰曲线,有明显的光合“午休”现象^[4-5]。甜瓜可溶性固形物含量的遗传表现为加性效应占相对主要优势,可溶性固形物含量选择的较好世代在 F4 代^[6]。在不同甜瓜品种间,同一植株不同果实间,中部的可溶性固形物含量变化较大;同一品种,不同植株果实之间则没有差异^[7]。李曙轩等^[8]认为黄金瓜果实顶部的可溶性固形物含量高于中部与基部,向阳面的可

溶性固形物含量高于向阴面。甜瓜叶片、茎和果梗都含有水苏糖、棉籽糖、蔗糖、葡萄糖和果糖 5 种糖类,水苏糖是光合产物的主要运输形式^[9]。花前和花后几天内,果实的竞争力低于茎尖,花后 5 d 甜瓜果实有机物的积累,实质是叶器官中的水苏糖经过叶柄流入果实的过程。甜瓜果实是植株上强有力的库,果实的快速生长意味着光合产物从叶片向果实的快速运输^[10]。果实膨大期叶片中的可溶性糖的含量处于较低的水平表明库强的增加增强了叶片(源)中碳水化合物的外运^[11],由此可推测叶柄的可溶性固形物含量在一定程度上可能反映甜瓜品种的同化物外运潜能。目前有关甜瓜叶片、果实可溶性固形物及其它有机物含量的研究报道较多,但鲜见有关叶柄可溶性固形物的研究报道,该研究开展了甜瓜叶柄可溶性固形物含量的变化研究,旨在为鉴定光合同化物外运效率高的甜瓜品系材料提供新方法,为早熟大果优良新品种选育提供参考。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试甜瓜品种共 15 份,其中早熟(全生育期小于 90 d)类型品种 4 份,分别是“绿妃”(薄皮)、“白脆蜜”(薄皮)、“金陇脆蜜”(厚皮)、“甜红玉 2 号”(厚皮);中熟(全生育期 100~110 d)厚皮材料 10 份,为“白珍珠”、“金甜丰”、“华夏蜜 4 号”、“绿宝”、“银玉”、“红星 2 号”、“甜宝”、“四季银红 2 号”、“银帝 3 号”、“台农二号”;晚熟(全生育期 120 d 以上)厚皮材料 1 份,为“经纬王 21”。品种编号分别为 1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、15、14。

1.2 试验方法

1.2.1 同一品种不同节位叶柄可溶性固形物含量变化

第一作者简介:李晓芳(1977-),女,本科,助理研究员,现主要从事西甜瓜育种与栽培等研究工作。E-mail:scslxf@sina.com.

责任作者:杨永岗(1967-),男,博士,研究员,现主要从事蔬菜育种及栽培等研究工作。E-mail:yyg@163.com.

基金项目:国家西甜瓜产业技术体系资助项目(CARS-26-40);农业部西北地区蔬菜科学观测实验站资助项目(2015-A2621-620321-G1203-066)。

收稿日期:2015-02-03

以“台农二号”为试材,设不同时段处理,测定时段分别为 9:00、12:00、14:00,每处理 3 次重复。在晴天,每处理随机选择坐果节位、果实大小相同的植株 5 株,分别剪取其 1~10 节位的叶柄。

1.2.2 不同品种叶柄可溶性固形物含量变化 供试材料共 3 份,分别是“白脆蜜”(早熟、薄皮)、“台农二号”(中熟、厚皮)、“经纬王 21”(晚熟厚皮网纹),品种间特征特性差异显著。以品种为处理,随机排列,3 次重复。在晴天 9:00 与 11:00 时,每处理随机选择坐果节位、果实大小相同的植株 5 株,分别剪取坐瓜节(第 5 节)及其前(第 4 节)后(第 6 节)节位叶柄。

1.2.3 种群间叶柄可溶性固形物含量变化 供试材料共 15 份,如 1.1 试验材料所述,品种编号分别为 1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、15、14。以各品种为处理,随机排列,3 次重复。在晴天 9:00 与 11:00 时,每处理随机选择坐果节位、果实大小相同的植株 5 株,分别剪取其坐瓜节(第 5 节)及其前(第 4 节)后(第 6 节)叶柄。

1.3 项目测定

结果初期,在晴天,选择坐果节位与果实大小相同的植株 5 株,从叶柄中部剪取不同节位的叶柄,迅速挤出汁液,利用手持折光仪快速测定叶柄可溶性固形物含量。

1.4 数据分析

试验数据用 Excel 2003 和 SPSS 进行数据分析。

2 结果与分析

2.1 同一品种不同节位叶柄可溶性固形物含量的变化

图 1 表明,在不同时段,甜瓜不同节位叶柄可溶性固形物含量变化较小,在 9:00 时段内,1~10 节叶柄的可溶性固形物含量最高为 3.68%、最低为 3.15%、平均为 3.51%,相互间的差异不显著;在 12:00 时段内,1~10 节叶柄可溶性固形物含量最高值为 4.0%,最低值为 3.0%,平均为 3.6%,相互间的差异不显著;在 14:00 时段内,3~10 节叶柄可溶性固形物含量最高值为 3.6%,最低值为 3.2%,平均为 3.4%,相互间的差异不显著;在 9:00 与 12:00 2 个时段,仅第 2 节位叶柄可溶性固形物含量达差异显著水平、其它节位叶柄的可溶性固形物含量均无显著差异;在 9:00 与 14:00 2 个时段,第 3~10 节

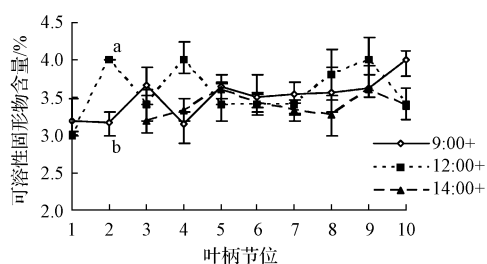


图 1 不同时段甜瓜叶柄的可溶性固形物含量

位叶柄可溶性固形物含量的差异均不显著;在 9:00、12:00 与 14:00 3 个时段,第 3~10 节位叶柄可溶性固形物含量的差异均不显著。上述现象表明,在结果初期,同一甜瓜品种不同节位的叶柄可溶性固形物含量差异较小。

2.2 不同品种叶柄可溶性固形物含量变化

从图 2 可以看出,在 9:00 时段内,不同甜瓜品种的叶柄可溶性固形物含量变化均较小,但品种间存在显著差异:早熟薄皮甜瓜品种“白脆蜜”的第 4、5、6 节叶柄的可溶性固形物含量最高,其次为中熟厚皮甜瓜“台农二号”,晚熟厚皮甜瓜品种“经纬王 21”最低;早熟薄皮甜瓜品种“白脆蜜”的第 4、5、6 节叶柄的可溶性固形物含量极显著高于“台农二号”与“经纬王 21”,而“台农二号”第 4、5 节叶柄的可溶性固形物含量显著高于“经纬王 21”。在 11:00 时段内,不同甜瓜品种的叶柄可溶性固形物含量变化均较小,同样品种间存在一定差异。早熟薄皮甜瓜品种“白脆蜜”的第 4、5、6 节叶柄的可溶性固形物含量最高,其次为中熟厚皮“台农二号”,晚熟厚皮甜瓜品种“经纬王 21”最低;早熟薄皮甜瓜品种“白脆蜜”的第 4、5、6 节叶柄的可溶性固形物含量极显著高于“经纬王 21”,显著(或不显著)高于“台农二号”,“台农二号”第 4 节叶柄的可溶性固形物含量显著高于“经纬王 21”,而第 5、6 节叶柄的可溶性固形物含量与“经纬王 21”相当。

上述现象表明,结果初期不同甜瓜品种间的叶柄可溶性固形物含量存在显著差异。

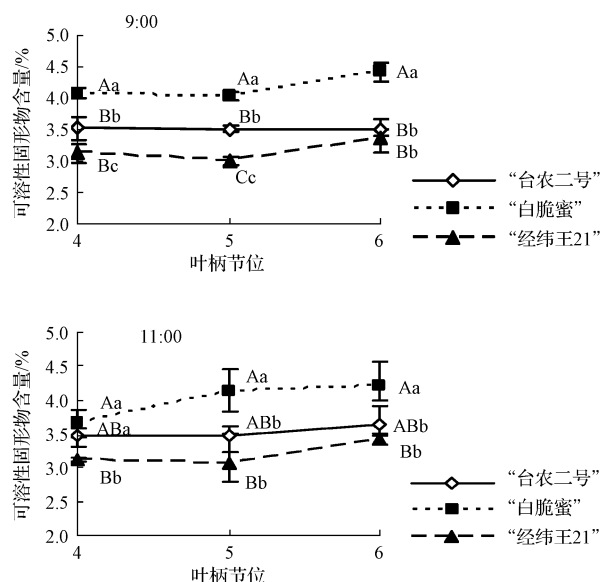


图 2 不同时段、不同品种叶柄可溶性固形物含量变化

2.3 种群间叶柄可溶性固形物含量变化

分析图 3 可以看出,不同甜瓜种群的叶柄可溶性固形物含量存在显著差异:其中早熟种群(编号 1~4)的叶柄可溶性固形物平均含量显著高于中熟种群中的 12、13、15 品种与晚熟品种 14,早熟薄皮品种(编号 1~2)的

叶柄可溶性固形物平均含量显著高于早熟厚皮品种(编号 3~4),并且显著高于中熟与晚熟厚皮品种(编号 5~15);早熟厚皮品种(编号 3~4)与中熟厚皮种群中的 6、7、8、9、10、11 品种间的叶柄可溶性固形物平均含量差异不显著,但显著高于中熟种群中的 12、13、15 品种与晚熟品种 14。上述表明,早熟甜瓜种群的叶柄可溶性固形物含量高于中晚熟种群。

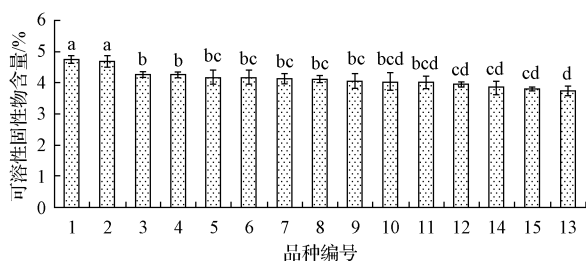


图 3 不同甜瓜种群叶柄可溶性固形物含量

3 结论与讨论

在同一甜瓜品种中,不同植株果实的可溶性固形物含量没有差异^[7]。李曙轩等^[8]认为黄金瓜果实顶部的可溶性固形物含量高于中部与基部,向阳面的可溶性固形物含量高于向阴面。甜瓜叶片净光合速率的日变化呈双峰曲线,有明显的光合“午休”现象。该试验发现在坐果初期的同日不同时段,同一甜瓜品种不同节位叶柄间的可溶性固形物含量差异不显著,其原因可能是甜瓜叶片同化物运输速率主要由品种库强决定,库强决定光合同化的分配^[10,12];甜瓜叶柄可溶性固形物含量可反映甜瓜品种叶片同化物外运速率,其主要受甜瓜品种固有库强决定,受叶片光合速率变化的影响较小,不同叶柄可溶性固形物含量应没有质的差异。而该试验中,甜瓜第 2 节位叶柄的可溶性固形物含量在 9:00 与 12:00 时段存在显著差异的可能原因:一是第 2 节位叶片受双蔓分枝的遮挡影响较大,测定植株第 2 叶片的光合同化能力存在一定差异;二是测定植株第 2 节位叶片由于受病虫害等影响,叶片老化程度存在一定差异。

在不同甜瓜品种间,同一植株不同果实间,中部的可溶性固形物含量变化较大。甜瓜果实在可溶性固形物含量的遗传表现为加性效应占相对主要优势。该试验发现坐果初期,同日不同时段,甜瓜叶柄的可溶性固形物含量存在品种间的显著差异,这种差异主要是由品种间遗传基因不同而导致的。

花后 5 d 甜瓜果实在有机物的积累,实质是叶器官中的水苏糖经过叶柄流入果实的过程。甜瓜果实是植株上强有力的库,果实的快速生长意味着光合产物从叶片向果实的快速运输。该试验发现,坐果初期,早熟甜瓜种群的叶柄可溶性固形物含量高于中晚熟种群,其原因可能是早熟品种的果实生长速度快于中晚熟品种,果实

库强较大,对叶片光合同化与同化物外运的反馈调控能力较强,叶片净同化率高、同化物外运能力增强,叶柄可溶性固形物含量随之增高,因而叶柄可溶性固形物含量可作为甜瓜品种早熟性的评判参考指标之一。

甜瓜花前和花后几天内,果实的竞争力低于茎尖。该试验中发现中熟品种与晚熟品种可溶性固形含量差异不显著,其可能原因:一是测定时期晚熟品种恰处花后第 3~6 天,果实的竞争力低于茎尖,果实库强能力较弱,对叶片同化物外运反馈调控能力弱,叶片同化物外运能力弱,叶柄可溶性固形含量较低,因而用开花期与叶柄可溶性固形物含量双重指标,可简单而科学评价甜瓜品种的早熟性。

果实膨大期叶片中的可溶性糖的含量处于较低的水平表明库强的增加增强了叶片(源)中碳水化合物的外运。该试验还发现,同一早熟种群中,果实较大的厚皮品种叶柄的可溶性固形物含量显著小于薄皮品种,其可能原因是坐果期相近的品种,大果型品种的库强大于小果品种,大果型品种在果实膨大期,对叶片同化物外运调控能力强,叶片同化物外运速率较高,导致叶柄可溶性固形含量较低,因而甜瓜叶柄的可溶性固形物含量可作为早熟大果型材料评判的参考指标。由于该试验所选用的品种较少,且未深入研究叶柄可溶性固形物含量与果实大小的相关性,因而其结论有待于进一步验证。

参考文献

- [1] 马跃. 透过国际分析看中国西瓜甜瓜的现状与未来[J]. 中国瓜菜, 2011(2): 70-73.
- [2] 陈书霞, 高晶霞, 王生伟, 等. 不同整枝留瓜方式对大棚厚皮甜瓜源库关系的调节效应[J]. 西北农业学报, 2012, 21(3): 142-147.
- [3] BARZEGAR T, BADECK F W, DELSHAD M, et al. ¹³C-labelling of leaf photoassimilates to study the source-sink relationship in two Iranian melon cultivars[J]. Scientia Horticulturae, 2013, 151(2): 157-164.
- [4] 陈年来, 李庭红, 王刚, 等. 甜瓜光合特性研究[J]. 兰州大学学报(自然科学版), 2001, 37(2): 105-111.
- [5] 李建斌, 李建明, 邹志荣, 等. 厚皮甜瓜苗期叶片光合、光呼吸及暗呼吸速率的变化[J]. 西北农林科技大学学报, 2008, 36(7): 59-62.
- [6] 林碧英, 高山, 林峰. 甜瓜可溶性固形物含量的遗传表现与基因效应分析[J]. 中国瓜菜, 2007(1): 10-12.
- [7] 朱书增. 甜瓜品种可溶性固形物含量变化之研究[J]. 中国西瓜甜瓜, 1993(2): 5.
- [8] 中国农业科学院郑州果树研究所, 中国园艺学会西瓜专业委员会, 中国园艺学会西瓜协会. 中国西瓜甜瓜[M]. 北京: 中国农业出版社, 2000.
- [9] 王轩根, 吕忠恕. 白兰瓜光合产物的运输及其机理[J]. 兰州大学学报(自然科学版), 1986, 22(1): 101-106.
- [10] 王坚, 将有条, 林德佩, 等. 中国西瓜甜瓜[M]. 北京: 中国农业出版社, 1998: 426-429.
- [11] 王轩根, 吕忠恕. 白兰瓜果实库活力与同化物的合成、运输与分配[J]. 兰州大学学报(自然科学版), 1989, 25(2): 99-104.
- [12] RYO M, AKIMASA N, AHN D H, et al. Growth characteristic and sink strength of fruit at different CO₂ concentrations in a Japanese and a Dutch tomato cultivar[J]. Scientia Horticulturae, 2011, 127(4): 528-534.

DOI:10.11937/bfyy.201514008

半免耕栽培对番茄早熟性及产量的影响

于分弟¹, 陈宝玲², 甘桂云², 王先裕^{2,3}

(1. 桂林市经济作物技术推广站, 广西 桂林 541001; 2. 广西大学 农学院, 广西 南宁 530004;

3. 国家大宗蔬菜产业技术体系桂林综合试验站, 广西 桂林 541004)

摘要:以‘富贵六号’番茄为试材,通过测定分析第1花序着生节位、始花期、坐果期、始收期和果实膨大速率5个早熟性以及番茄开花数、坐果数、坐果率及单株产量等9个产量性状指标,探索传统栽培和半免耕栽培2种不同栽培方式下番茄的早熟性及产量性状的表现。结果表明:半免耕栽培番茄较传统栽培早熟,番茄生产力较强,且产量显著高于传统栽培。

关键词:番茄;半免耕栽培;早熟性;产量

中图分类号:S 641.222 **文献标识码:**B **文章编号:**1001-0009(2015)14-0034-03

保护性耕作是指通过免耕、少耕、地表改造技术及地表覆盖、合理种植等综合配套措施,减少农田土壤侵蚀,保护农田生态环境,生态效益、经济效益及社会效益协调发展的可持续农业技术,其目的就是改善土壤结构,减少水蚀、风蚀和养分流失,充分保护和利用水资源^[1],减少劳力、物力的投入,提高劳动生产率^[2-3]。周应友等^[4]对水稻的研究表明,免耕直播水稻的全生育期和营养生长期较传统栽培均有较大幅度缩短,免耕水稻分蘖能力强,节位低、分蘖数量多;而任万军等^[5]研究结果则截然不同。免耕栽培水稻有效穗数、单穗实粒数、千

粒重等较传统栽培均有不同程度的增加,产量则显著高于传统栽培^[6]。王法宏等^[7]指出,水稻、马铃薯、油菜、大豆、玉米等免耕栽培都已有相关报道,且产量等均有增长的潜力及趋势。而关于番茄免耕和半免耕栽培方面的研究还少有报道。目前,仅见广西个别地区在番茄上采用免耕和半免耕栽培方法。为了探索番茄半免耕栽培技术的可行性,课题组已对半免耕栽培对番茄根系、地上部分营养生长及果实品质等方面进行了研究,该试验针对半免耕栽培对番茄早熟性、产量的影响等方面进行研究,以传统栽培方式作为对照,为番茄半免耕栽培技术的推广提供一定的参考依据,切实减少番茄生产的劳力、物力的投入,增加农民收入。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试番茄品种‘富贵六号’由广西大学农学院番茄课题组提供,该品种高产、果实硬度大、抗病性较强。试验于2011年9月至2012年2月在广西大学农学院教学

第一作者简介:于分弟(1985-),女,硕士,现主要从事蔬菜新品种的引进和示范与推广等工作。E-mail:fengdi053@163.com.

责任作者:王先裕(1962-),男,硕士,研究员,现主要从事蔬菜种质资源与遗传育种等研究工作。E-mail:wang12261962@163.com.

基金项目:国家科技部国际合作资助项目(2006DFA33380);中国农业部资助项目(CA2S-25-G-37)。

收稿日期:2015-02-03

The Change of Soluble Solid Contents of Melon Leaf Stalk

LI Xiaofang, YANG Yonggang, ZHANG Huasheng

(Vegetable Research Institute, Gansu Academy of Agricultural Sciences, Lanzhou, Gansu 730070)

Abstract: To find a new method for rapidly selecting premature and bigger fruit melon materials and varieties with high ability of assimilate transporting, the variety law of soluble solids content in fifteen different melon varieties' leaf stalk were analyzed by hand held sugar instrument. The results showed that, at the different time of the same day, the soluble solids content of different leaf stalk in the same variety had no obvious change, while at the same time of the same day, the soluble solids content of leaf stalk in different varieties had significant difference; the soluble solids of leaf stalk could be used as a physiological index for identifying premature in melon.

Keywords: melon; leaf stalk; soluble solid