

大棚草莓果实固酸含量变化初探

钟 霈 霖, 乔 荣, 杨 仕 品, 王 天 文

(贵州省园艺研究所, 贵州 贵阳 550006)

摘 要:以 4 个大棚草莓栽培品种为试材, 从采果开始到采收结束, 每月 1 次测定可溶性固形物含量和可滴定酸含量, 分析随季节的光温改变果实固酸含量变化情况。结果表明: 在 11 月至翌年 8 月内, 光温改变可滴定酸含量呈“W”形变化, 可溶性固形物含量及固酸比呈“M”形变化, 且 12 月至翌年 3 月固酸变化趋势相同, 其它月份变化相反。

关键词:草莓; 果实; 可溶性固形物; 可滴定酸

中图分类号:S 668.428 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2011)15-0080-03

草莓是蔷薇科草莓属的多年生草本植物, 属小浆果, 以其果实柔软多汁、味道甘甜、营养丰富深受大家的喜爱。随着草莓产业的不断发展和人们生活水平的不断提高, 草莓消费方式已渐渐的从“大众趋同化数量增长型消费”向“多样化效益提高型消费”及“个性化质量提高型消费”转化^[1], 果实外观、风味、口感、安全性将直接决定消费数量和消费价格, 也关系到该产业的进一步发展。在农业生产中, 大量的生产实践和科学研究证明, 随着光照条件的改变, 无论是水稻、玉米, 还是水果、蔬菜, 其产品品质和产量都有改变^[2-5], 草莓果实的成熟也一样表现出对环境条件变化的积极响应。草莓品质由糖、酸、维生素 C、果胶、香味、色素、硬度等构成, 果实可溶性固形物含量和酸含量又是影响口感、风味的重要因素。为了解贵州中部寡日照地区大棚草莓整个采果期果实中固酸含量随季节中光温改变的变化情况, 为今后大棚草莓生产技术改进提供理论依据, 特开展了草莓果实固酸含量分析研究, 初步讨论了光温对果实固酸含量的影响。

第一作者简介:钟霈霖(1966-), 女, 研究员, 现主要从事草莓育种及栽培技术研究工作。E-mail: zpl2007@qq.com。

基金项目:贵州省省长基金项目(黔省专合字(2007)98); 贵州省基金资助项目(黔科合 J 字(2008)2079); 贵州省农业工程技术研究中心专项资助项目(黔科合农 G 字(2009)4006)。

收稿日期:2011-04-15

1 材料与方法

1.1 试验材料

以贵州大棚草莓主栽品种“章姬”、“红颊”、“鬼怒甘”、“枳乙女”为试材。

1.2 试验方法

试验于 2008~2009 年在贵州省园艺研究所草莓试验园进行。在大棚草莓的生长季, 从大棚草莓采果开始, 4 个品种每月中旬测定 1 次果实可溶性固形物含量和可滴定酸含量, 一直到 8 月大棚草莓采收结束。由于贵阳地区夏季凉爽, “章姬”可采果到 6 月, “枳乙女”采到 7 月, “鬼怒甘”、“红颊”可延续采果到 8 月, 为了数据采集, 该试验地比一般生产田多采果 2 个半月。栽培管理与生产田一致。可溶性固形物含量用手持旋光测糖仪测定, 酸含量用酸碱滴定法测定。

2 结果与分析

2.1 可滴定酸含量变化

由图 1 和表 1 可知, 4 个品种从 11 月采果开始到翌年 6~8 月采果结束时可滴定酸随季节光温改变的变化曲线, 其趋势基本一致, 最高点都在 11 月和延长采收后的 7、8 月光照强、温度高时, 次高点出现在 4~5 月温度较高光照较强时, 以 4 月居多(鬼怒甘为 5 月外, 其余 3 个品种都在 4 月), 最低点“红颊”、“枳乙女”出现在 6 月, “鬼怒甘”、“章姬”出现在 3 月温度较低光

Study on the Application of Ground Substance in Soilless Culture of Tomato

BAI Yun¹, LI Xin-jiang²

(1. Liaoyuan City Business School of Jilin Province, Liaoyuan, Jilin 136200; 2. Jilin Agricultural Science and Technology College, Jilin, Jilin 132101)

Abstract: Selected peat, ashes, manure and so on different ground substances to culture tomatoes under soilless conditions, the plant height, stem diameter, chlorophyll content and healthy index of tomatoes under different ground substance formula conditions were analysed. The results showed that the formula of peat:perlite:ash=2:1:1 was the best formula, which could be applied to promote.

Key words: tomato; soilless culture; ground substance

照较弱时。总体来看,大棚草莓果实的可滴定酸含量在 11~12 月快速下降,然后缓慢下降,3 月后开始上

升,5~6 月又有所下降,6 月后迅速上升,大体呈现出“W”形变化。

表 1 4 个草莓品种可滴定酸含量、可溶性固形物含量及固酸比的变化

品种	酸/%	可固/%	固酸比	酸/%	可固/%	固酸比	酸/%	可固/%	固酸比	酸/%	可固/%	固酸比
11 月	0.6912	9.5	13.7	0.7951	11.0	13.8	0.8055	8.9	10.8	0.8834	10.3	11.7
12 月	0.5197	11.5	22.1	0.5353	12.0	22.4	0.6132	11.5	18.8	0.6392	13.0	20.3
1 月	0.4829	12.5	25.9	0.5872	13.7	23.3	0.6080	12.0	19.7	0.6756	14.5	21.5
2 月	0.4002	11.7	29.3	0.4521	12.5	27.7	0.5716	12.2	21.3	0.5301	12.0	22.6
3 月	0.4002	10.7	26.7	0.4937	12.2	24.7	0.5325	11.5	21.6	0.5561	12.2	21.9
4 月	0.5301	10.3	19.4	0.5976	11.0	18.4	0.5561	11.0	19.8	0.6808	11.2	16.5
5 月	0.5379	11.5	21.4	0.5430	12.5	23.0	0.9664	10.5	15.1	0.5006	10.2	20.4
6 月	0.5368	13.0	36.4	0.4279	13.0	30.4	0.5716	13.0	22.7	0.4589	13.5	29.4
7 月				0.6392	11.0	17.2	0.7327	11.5	15.7	0.8575	11.7	13.6
8 月							0.8990	11.0	12.2	0.9094	12.8	14.1

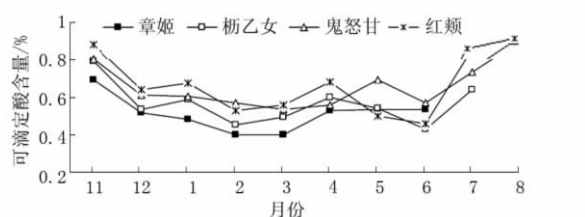


图 1 可滴定酸含量比较

2.2 可溶性固形物含量变化

由图 2 和表 1 可知,4 个品种可溶性固形物含量变化也基本一致,11 月第 1 批果采收时,可溶性固形物含量最低,温度低光照较弱生长速度较慢的 1~2 月可固含量最高,光温都较适宜的 3~4 月可固含量逐渐下降,到温度较高光强较强的 5~6 月可固含量迅速增加,6 月达到次高点。整个曲线出现 2 个峰值,总体呈现出“M”形。

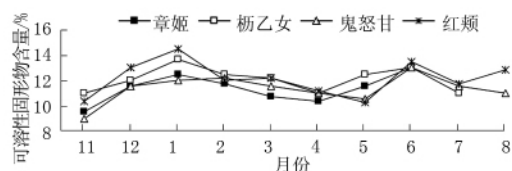


图 2 可溶性固形物含量比较

2.3 固酸比变化

由图 3 和表 1 可知,固酸比的变化与可溶性固形物的变化相近,总体呈“M”型。2、6 月最高,4 月较低,5~6 月迅速上升,7~8 月温度高光照强时又大幅下降,与生产中消费者反馈信息相同,4 月草莓口感较差,夏季草莓酸度大,风味最差。4 个品种固酸比依次为“章姬”>“枊乙女”>“红颊”>“鬼怒甘”,与各个品种特性表现一致。

2.4 同一品种固酸比变化

从图 4 和表 1 可看出,草莓果实固酸含量变化趋势相同月份为:“章姬”1~2 月,下降;“枊乙女”12~2 月,其中 12~1 月上升,1~2 月下降;“鬼怒甘”2~3 月,下降;“红颊”12~3 月,其中 12~1 月上升,1~2 月下降,8 月,上升。其它月份固酸含量变化趋势相反。综合 4 个品种可知,在 12~1 月温度低、光照弱时,既

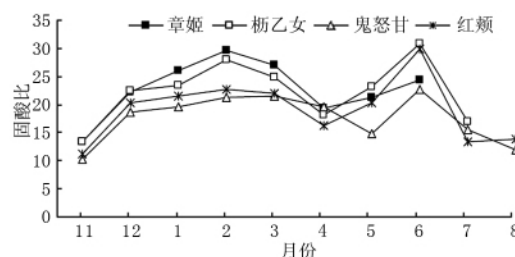


图 3 固酸比变化

有利于可固含量提高,又有利于酸的积累,2~3 月气温回升光照增强时,固酸含量都有小幅下降,到光照较强温度较高的 5 月以后,固酸积累有较大的分离,高温强光较利于酸的积累,却降低了可溶性固形物的含量。

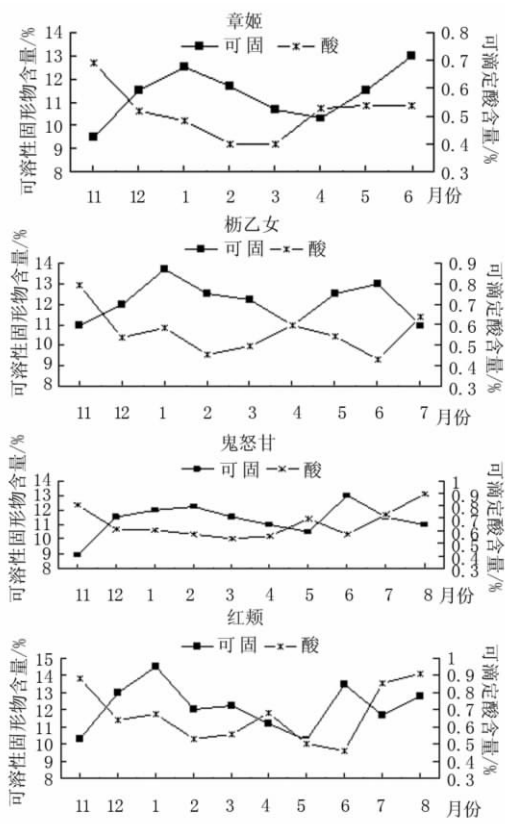


图 4 同一品种固酸比变化

3 结论与讨论

3.1 温度和光照强度对草莓可滴定酸含量的影响

不同品种所受影响稍有不同。“章姬”、“枥乙女”所受影响较“鬼怒甘”和“红颊”稍小,可能与这2个品种本身酸含量较低有关。随季节改变可滴定酸含量基本呈“V”形变化,11月和7~8月果实可滴定酸含量最高,2~3月则最低。7~8月是夏季,温度高光照强,2~3月是春季,温度适宜光强适中,说明高温强光有利草莓果实酸的积累,光温适中不利于酸积累。至于11月为什么可滴定酸含量很高,除温度光强的影响外是否与日照时长、施肥有关,还有待进一步研究。

3.2 温度和光照强度对草莓可溶性固形物的影响

不同品种所受影响基本一致。随季节改变可溶性固形物含量变化趋势呈“M”形。温度最低光照最弱的1月和温度较高光照较强的6月出现2个高峰值,6月后可固含量维持在相对较高的水平,光温适中的11月和5月可固含量反而低。说明低温弱光和较高温较强光都有利于草莓果实可溶性固形物的积累。低温下草莓生长速度慢,果实成熟期长,且1月昼夜温差大,果实糖分转化和积累多;刘卫琴等试验得出遮荫处理草莓叶片叶绿素b显著增加,提高了叶片光能利用率,减少了暗呼吸消耗,消除了光抑制^[6],促进了干物质积累。这就不难解释为什么低温弱光反而有利于果实可溶性固形物的积累。

3.3 温度和光照强度对固酸比的影响

影响趋势与可溶性固形物含量变化一致,也呈“M”形,不同品种表现相同,2、6月最高,4月较低。12~3月固酸比变化幅度不大,4月后变化幅度增大,5~6月快速上升,7~8月又大幅下降。说明较低温较弱光及较高温较强光时草莓果实固酸比大,温度太高

光照太强时固酸比会降低,因此草莓果实在冬、早春、初夏时节风味佳口感好。4、11月光温适宜时固酸比反而最小,可能与其它因素的影响有关。

3.4 不同品种随季节改变固酸比变化规律

12~3月这段时间,草莓果实固酸变化相同,先升后降,其它月份变化反向。说明低温弱光既利于酸的积累,又利于可溶性固形物含量的提高,对固酸影响结果相同,高温强光虽然提高了果实酸含量,却降低了可溶性固形物含量,对固酸影响结果相反。因此生产中可以在口感差的4月加大通风量,降低棚内温度,也可在棚上覆盖遮阳网减光降温,减小酸含量,提高固酸比。

综上所述,草莓的酸与可溶性固形物含量不是单纯地随温度高低光强大小而简单改变。在自然界中,影响草莓果实品质的因素很多,温度、光照、水分、CO₂等,品质好坏是多因子综合作用的结果,作用机理和影响规律还需深化研究。该试验就季节改变对草莓果实固酸含量影响进行了初步探讨,对改善草莓果实品质,改进栽培技术措施有一定的指导意义。

参考文献

- [1] 孟学玲,刘芸,李天红.北京市草莓鲜果消费模式的初步研究[J].中国农学通报,2010,26(12):354-357.
- [2] 吕长山,王金玲,于广建,等.不同光照强度对辣椒果实品质及产量的影响[J].北方园艺,2005(1):47-48.
- [3] 薛珠政,温庆放,陈佑光,等.不同光温条件对红芽芋产量的影响[J].上海蔬菜,2005(2):33-34.
- [4] 胡国华,宁海龙,王寒冬,等.光照强度对大豆产量及品质的影响[J].中国油料作物学报,2004,26(2):86-88.
- [5] 李永庚,于振文,梁晓芳,等.小麦产量和品质对灌浆期不同阶段低光照强度的响应[J].植物生态学报,2005,29(5):807-813.
- [6] 刘卫琴,汪良驹,刘晖,等.遮荫对丰香草莓光合作用及叶绿素荧光特性的影响[J].果树学报,2006,23(2):209-213.

Preliminary Study on the Content Changes of Total Acid and Soluble Solids of Greenhouse Strawberry Fruits

ZHONG Pei-lin, QIAO Rong, YANG Shi-pin, WANG Tian-wen
(Guizhou Horticultural Institute, Guiyang, Guizhou 550006)

Abstract: Using four greenhouse strawberry cultivars as experimental materials. Picking fruits once a month from the beginning to the end for determining the content of soluble solids and titratable acid. Analyzing the changes of total acid and soluble solids with the light and temperature changes of the seasons. The results showed that in November to August of the next year, titratable acid changed in ‘W’-shaped with the change of light and temperature. The content of soluble solids and tss-acid ratio changed in ‘M’-shaped. And the change tendency of the content of soluble solids and total acid from December to March of the following year was the same, but it was opposite in other months.

Key words: strawberry; fruits; soluble solids; titratable acid