

夏秋季留养对茶树叶片糖分含量及抗寒生理指标的影响

王 玉, 张 楠

(青岛农业大学 茶叶研究所, 山东 青岛 266109)

摘 要:以 8 a 生“龙井 43”为试材,探讨不同夏、秋季留养处理对茶树叶片糖分积累的影响,进而研究糖分积累对茶树抗寒性的影响。结果表明:夏季留养有利于秋季茶树叶片可溶性糖和淀粉含量的增加,秋季留养有利于茶树叶片还原性糖和双糖含量的增加,夏季留养有利于提高茶树体内秋季总糖分的积累;夏季留养处理的茶树冬季叶片细胞膜相对透性和丙二醛含量相对较低,脯氨酸和谷胱甘肽含量相对较高,表明夏季留养有利于增加茶树的越冬抗寒能力。

关键词:茶树;留养;糖分;抗寒

中图分类号:S 571.1 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2011)20-0010-03

茶树(*Camellia sinensis*)留养叶的作用是制造有机物,并及时供给新梢、花果、根系以及枝干生长的需要。茶树新芽生长所需要的营养物质主要是留养叶的光合产物^[1-3]。糖是光合作用的初级产物,是其它物质代谢的基础。研究表明,茶树体内的可溶性糖是茶树进行光合、呼吸等能量交换和新陈代谢的基本物质,与茶树的生长发育与抗性密切相关^[4-7]。另据研究表明,抗寒性强的品种体内可溶性糖、还原糖、双糖的含量高,可溶性糖的含量与植物的抗寒力之间呈正相关^[5,8-10]。寒害是茶树常见的一种自然灾害,目前北方茶区主要采用物理防护措施使茶树安全越冬,而通过提高茶树自身的物质积累,增强其抗性方面的研究较少。夏、秋季节茶树生长旺盛,是糖代谢和物质积累的关键时期。现通过不同夏、秋季采摘处理,研究夏、秋留养对茶树叶片糖分含量及相关抗寒生理指标的影响,旨在从物质积累角度为提高茶树抗寒性提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

试材为正常生长、形态一致的 8 a 生“龙井 43”。

1.2 试验方法

试验于 2010 年 7~12 月在山东省即墨市青岛瑞草园茶业科技有限公司茶园基地进行。试验共设 4 个处理:T1 为夏季留养(7 月初至 8 月底,下同),秋季不留养(9 月初至 10 月初,下同),即不采夏茶,采秋茶;T2 为夏季不留养,秋季留养,即采夏茶,不采秋茶;T3

为全部留养,不做任何处理;CK 为夏季秋季正常采茶,即夏秋茶全采。试验采用随机区组设计,小区面积为 4 m²(4×1)。3 次重复。试验于 7 月上旬开始处理,在夏、秋采茶期间,采摘茶树顶部成熟叶片,测定可溶性糖含量、还原糖含量、双糖含量和淀粉含量。进入冬季后,采摘茶树顶部成熟叶片,测定叶片细胞膜相对透性、丙二醛含量、脯氨酸含量。

1.3 指标测定

还原糖、水溶性总糖及淀粉含量采用 3,5-二硝基水杨酸比色法^[4,11],可溶性糖含量测定、细胞膜相对透性测定、丙二醛含量、脯氨酸含量测定和谷胱甘肽含量测定采用高俊凤和李和生的方法^[12-13]。

1.4 数据分析

数据统计分析采用 Excel 2003 和 DPS 软件完成。

2 结果与分析

2.1 夏、秋季留采对茶树叶片可溶性糖含量的影响

由图 1 可知,在夏秋试验期内,茶树叶片可溶性糖含量呈现明显的季节性变化规律,即秋季叶片可溶性糖的含量均高于夏季,说明无论采取何种处理,秋季更有利于叶片可溶性糖的积累。就同一季节而言,自 7 月 21 日至 8 月 26 日期间,茶树叶片可溶性糖含量维持在 1.1%~1.72%之间,但不同的处理有较大的差异,T1、T3 均为夏季留养,其可溶性糖含量维持在 1.1%~1.5%之间,均低于 T2 与 CK 的含量(1.3%~1.72%),差异显著,说明夏季留养并不能增加夏季茶树叶片中可溶性糖含量。然而在进入秋季后,T1 和 T3 处理的可溶性糖含量却比 T2 和 CK 显著增加,9 月中、下旬,T1、T3 处理可溶性糖含量(2%~2.6%)高于 T2、CK 处理(1.3%~2%),差异极显著。且秋季采茶期间 T1 和 T3 之间差异不显著,T2 和 CK 之间差异不显著,说明秋季的留采处理对茶树叶片可溶性糖含量影响不显著。说明夏季留养有助于秋季茶树叶片可溶

第一作者简介:王玉(1969-),女,实验师,现主要从事茶树遗传育种与生理生态研究工作。E-mail:wangyutea@163.com。

基金项目:山东省自然科学基金资助项目(2009ZRB01654);山东省财政支农资助项目(2009)。

收稿日期:2011-07-28

性糖含量的增加,而秋季留养对茶树叶片可溶性糖含量影响不显著。

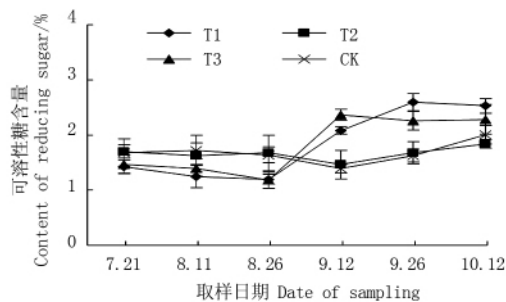


图1 夏、秋季留养对茶树叶片可溶性糖含量的影响

Fig. 1 The effects of different keeping raising treatments on content of soluble sugar in tea leaves

2.2 夏、秋季留养对茶树叶片还原糖含量的影响

由图2可知,由夏季到秋季茶树叶片还原糖含量的变化趋势呈“低-高-低”的趋势,夏季各处理间还原性糖含量维持在一定水平(5.8%~6.8%),变化不显著。进入秋季后茶树叶片的还原性糖含量显著增加,以9月12日为例,各处理均显著增加,分别增加了36.6%、38.5%、31.2%、37%。而后又逐渐降低,T2和T3都是秋季留养降幅较缓,T1和CK都是秋季采摘降幅较大。说明夏季留养对茶树叶片还原性糖含量影响不大,秋季留养利于茶树叶片秋季还原性糖含量的增加。

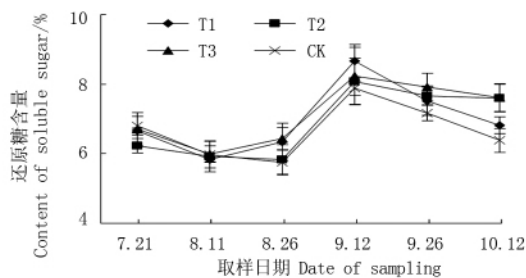


图2 夏、秋季留养对茶树叶片还原糖含量的影响

Fig. 2 The effects of different keeping raising treatments on content of reducing sugar in tea leaves

2.3 夏、秋季留养对茶树叶片双糖含量的影响

由图3可知,试验期间双糖含量整体呈下降趋势。夏季期间茶树叶片双糖含量维持在一定水平(9%~11%),变化不显著。由夏季进入秋季后各处理茶树叶片双糖含量均先显著降低,而后T1和CK(都是秋季采摘)双糖含量继续缓慢降低,而T2和T3(都是秋季

留养)双糖含量则呈缓慢上升趋势,且T2处理含量高于T3处理。以10月12日为例,T1、CK和T2、T3的双糖含量分别为3.06%、2.72%和5.54%、3.745%,差异显著。说明夏季采摘、秋季留养有利于茶树叶片秋季双糖含量的增加。

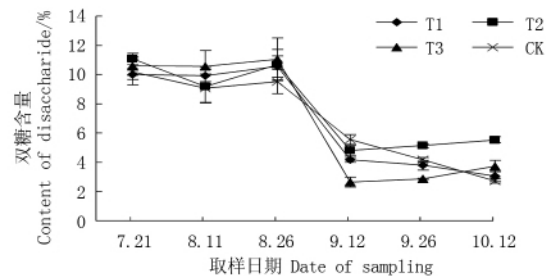


图3 夏、秋季留养对茶树叶片双糖含量的影响

Fig. 3 The effects of different keeping raising treatments on content of disaccharide in tea leaves

2.4 夏、秋季留养对茶树叶片淀粉含量的影响

由图4可看出,夏秋期间各处理的叶片淀粉含量变化均呈“S”型,夏季期间各处理间淀粉维持在一定水平(13.6%~16%),各处理间含量差异不显著。进入秋季以后,T1和T3淀粉含量显著增加,T2和CK增加不显著。以9月12日为例,都是夏季留养处理的T1和T3增加显著,分别增加了54.8%和27.9%,而后又逐渐降低。T2和CK都是夏季采摘处理,夏秋季期间淀粉含量维持在一定水平,含量变化不显著。说明在夏季留养有助于茶树叶片秋季淀粉含量的增加。

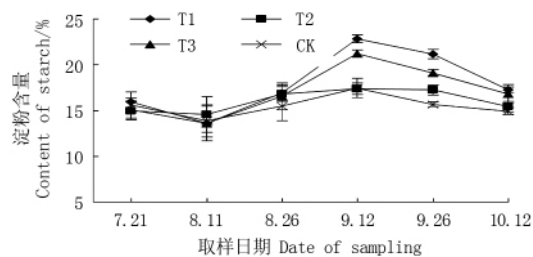


图4 夏、秋季留养对茶树叶片淀粉含量的影响

Fig. 4 The effects of different keeping raising treatments on content of starch in tea leaves

2.5 夏、秋季留养对茶树抗寒生理指标的影响

11月下旬平均气温为9.45℃,茶芽开始进入休眠期,12月上旬的平均温度为6.45℃,测定抗寒生理指标如表1所示。由表1可看出,T1和T3处理间细胞

表1 夏、秋季留养对茶树抗寒生理指标的影响

Table 1 The effects of different keeping raising treatments on cold resistance of tea leaves

处理 Treatment	细胞膜相对透性 Relative permeability of cell membranes/%	丙二醛含量 Content of malonaldehyde/mmol · g ⁻¹	脯氨酸含量 Content of proline/μg · g ⁻¹	谷胱甘肽含量 Content of glutathione/μg · g ⁻¹
T1	38.15b	11.22a	32.99a	19.31a
T2	42.14a	15.38b	26.51b	16.38c
T3	39.58b	12.43a	25.37b	17.09b
CK	42.71a	16.75b	26.55b	16.78c

注:同列不同小写字母表示处理间α=0.05水平差异显著。

Note: Means within a column followed by the different letter are significantly different at 5% level.

膜相对透性比对照分别低 10.6% 和 7.3%, 差异显著, T2 与对照差异不显著; T1 和 T3 处理间丙二醛含量分别比对照低 33% 和 25.8%, 差异显著, T2 处理与对照相比差异不显著; T1 处理脯氨酸含量显著高于其它处理; T1 处理谷胱甘肽含量显著高于其它处理。表明 T1 和 T3 处理的抗寒力较强, 以 T1 处理的抗寒能力最强。

3 结论与讨论

该试验结果表明, 夏季留养有助于秋季茶树叶片可溶性糖和淀粉含量的增加; 秋季留养有利于茶树叶片还原性糖和双糖含量的增加。从变化曲线整体来看, 夏季糖和淀粉含量基本保持不变, 秋季可溶性糖、还原性糖、淀粉的含量高于夏季, 双糖的含量低于夏季。并且在秋季期间双糖有先降低后增加的趋势, 还原糖和淀粉有先增加后降低的趋势。表明在秋季期间随着温度和光照强度的降低, 双糖先转化为淀粉等多糖, 而后还原糖转化为双糖, 随着温度的继续降低淀粉又分解为双糖、还原糖等使可溶性糖含量增加。因此, 淀粉是茶树较为稳定的物质储存形式, 夏季留养对茶树糖分储存更为有利。

细胞膜透性升高是低温伤害的重要标志^[14]。丙二醛是膜脂过氧化的最终分解产物, 其含量可以反应植物受逆境伤害的程度^[15]。脯氨酸含量^[16,19]、谷胱甘肽含量^[17-19]都与植物的抗寒性有关, 可以作为反应茶树抗寒性的生理指标。该试验结果表明, T1 和 T3 处理细胞膜透性、丙二醛含量较低, 脯氨酸、谷胱甘肽含量较高, 因此, T1 和 T3 处理抗寒性最强。表明夏季留养有利于提高茶树的抗寒能力。

因此, 结合经济因素考虑, 在保证茶叶冬季安全越冬的情况下, 夏季留养秋季采摘的处理方式最好, 具有推广价值。

参考文献

[1] 徐楚生, 叶云青. 茶树采摘和留养研究[J]. 安徽农业科学, 1963

(2):59-66.

[2] Manivel L. 茶树留养叶的作用[J]. 茶叶通讯, 1983(1):62-65.

[3] 唐明德, 陈国本, 陈兴琰. 茶树留养叶的光合特性[J]. 茶叶科学, 1986, 6(2):25-30.

[4] 唐明德. 茶树叶片含糖量研究初报[J]. 茶叶通讯, 1981(1):6-12.

[5] 黄积安, 陈月珍. 茶树秋梢在越冬过程中碳水化合物动态变化的研究[J]. 茶叶, 1980(2):1-4.

[6] 黄华涛, 刘祖生, 庄晓芳. 茶树抗寒生理的研究[J]. 茶叶科学, 1986, 6(1):41-48.

[7] 赵江涛, 李晓峰, 李航, 等. 可溶性糖在高等植物代谢调节中的生理作用[J]. 安徽农业科学, 2006, 34(24):6423-6425.

[8] 姚远, 闵义, 胡新文, 等. 低温胁迫对木薯幼苗叶片转化酶及可溶性糖含量的影响[J]. 热带作物学报, 2010, 31(4):556-560.

[9] 陶雅, 孙启忠. 不同紫花苜蓿品种可溶性糖、全氮、丙二醛含量动态变化及其抗寒性关系研究[J]. 中国农业科技导报, 2008, 10(S1):56-60.

[10] 宋绪忠. 茶树无性系苗期抗寒性研究[D]. 泰安: 山东农业大学, 2002.

[11] 尹建雄, 卢红, 谢强, 等. 3,5-二硝基水杨酸比色法快速测定烟草水溶性总糖、还原糖及淀粉的探讨[J]. 云南农业大学学报, 2007, 22(6):829-838.

[12] 高俊凤. 植物生理学实验指导[M]. 北京: 高等教育出版社, 2006.

[13] 李和生. 植物生理生化实验原理和技术[M]. 北京: 高等教育出版社, 2000.

[14] Corbneau F, Gay-Mathieu C, Vinel D, et al. Decrease in sunflower (*Helianthus annuus*) seed viability caused by high temperatures as related to energy metabolism, membrane damage and lipid composition[J]. Physical Plant, 2002, 116:489-496.

[15] 周龙, 廖康, 王磊, 等. 低温胁迫对新疆野生櫻桃李电解质渗出率和丙二醛含量的影响[J]. 新疆农业大学学报, 2006, 29(1):47-50.

[16] 朱虹, 祖元刚, 王文杰. 逆境胁迫条件下脯氨酸对植物生长的影响[J]. 东北林业学报, 2009, 37(4):86-89.

[17] 罗军武, 唐和平. 茶树不同抗寒性品种间保护酶类活动的差异[J]. 湖南农业大学学报, 2001, 27(3):94-96.

[18] 段喜华, 唐中华, 郭晓瑞. 植物谷胱甘肽的生物合成及其生物学功能[J]. 植物研究, 2009, 30(1):98-105.

[19] Kumar V, Kumar Yadav S. Proline and betaine provide protection to antioxidant and methylglyoxal detoxification systems during cold stress in *Camellia sinensis* (L.) O. Kuntze [J]. Acta Physiol Plant, 2009, 31:261-269.

Effects of Different Keep Raising Ways on Sugar Content and Physiological Indexes of Cold Resistance of Tea

WANG Yu, ZHANG Nan

(Tea Research Institute of Qingdao Agricultural University, Qingdao, Shandong 266109)

Abstract: Eight-year-old 'Longing43' tea plants were used as material, the effects of different keeping raising treatments on the accumulation of sugars in tea leaves were studied, and the effects of accumulation of sugars on their cold resistance were investigated. The results showed that it was helpful to increase the contents of soluble sugar, starch and total sugar by keeping raising in summer. And it was helpful to increase the contents of reducing sugar and disaccharide. For the effects on cold resistance, the contents of MDA and electronic permeability were relatively low and the contents of proline and glutathione were relatively high by keeping raising in summer which was benefit to strengthen the cold resistance during the winter.

Key words: *Camellia sinensis*; keep raising; sugars; cold resistance