

遮荫对休眠期大樱桃芽呼吸代谢的影响研究^{*}

李霞 李宪利^{**} 高东升^{**} 杨秀萍

(山东农业大学园艺学院 泰安 271018) (安徽农业大学园艺系 合肥 230046)

摘要 试验研究遮荫处理对休眠期大樱桃花芽、叶芽呼吸代谢的影响结果表明,休眠前期大樱桃花芽和叶芽呼吸强度均较弱,先期缓慢下降且叶芽降幅低于花芽,低温来临后其呼吸强度有较大幅度下降,之后变化较小;休眠末期其呼吸强度缓慢上升。自然条件下3条主要呼吸途径变化趋势不同,糖酵解途径呈下降趋势,三羧酸循环途径始终徘徊在48%左右,磷酸戊糖途径则呈明显上升趋势。磷酸戊糖途径不断得到活化,推测其增强可能是解除大樱桃休眠的主要原因,这与打破种子休眠的研究结果一致。遮荫处理对大樱桃花芽和叶芽呼吸强度的影响趋势类似,即10月24日前其呼吸强度迅速下降,之后变化较小。遮荫处理使花芽呼吸强度降幅略大于叶芽,且遮荫程度对其影响也大于叶芽。遮荫处理对花芽和叶芽呼吸途径的影响一致,与对照相比遮荫处理使糖酵解途径所占比率降低,三羧酸循环途径比率略有增加而磷酸戊糖途径比率显著上升;2层遮荫处理糖酵解途径降幅和磷酸戊糖途径增幅均大于1层遮荫处理。遮荫处理使磷酸戊糖途径不断增强,表明遮荫处理可能是通过呼吸代谢而促进大樱桃芽休眠的解除。

关键词 遮荫 大樱桃 休眠 呼吸代谢

Effects of shading on the respiration metabolism of cherry buds in dormant period. LI-Xia, LI Xian-Li, GAO Dong-Sheng(College of Horticulture, Shandong Agricultural University, Tai'an 271018), YANG Xiu-Ping(Department of Horticulture, Anhui Agricultural University, Hefei 230046), *CJEA*, 2005, 13(1): 57~59

Abstract The effects of shading on the respiration metabolism of flower buds and leaf buds of cherry in dormant period were studied. The results show that in early dormant period the respiratory intensities of cherry flowered buds and leaf buds are relatively infirm and reduce slowly and the slowdown of leaf buds is lower than that of flower buds. At the lower temperature the respiratory intensities rapidly decline and after that they change little. In the late dormant period the respiratory intensities slowly rise. Under the nature condition three respiratory pathways show different changes: EMP reduces and TCA always fluctuates at about 48 percent, but PPP markedly rises. This shows that PPP may be the main reason of dormant relieve, this is in accord with the study of seed. Effects of shading on the respiratory intensities of flower buds and leaf buds are consistent; before October 24, they rapidly reduce and then change little. Flower buds reduce more rapidly than leaf buds and different shadings affect it bigger than the latter. Effects of shading on the respiratory pathways of flower buds are similar to those of leaf buds, the shading makes EMP reduce but TCA and PPP rise. The slowdown of EMP and the increase-range of PPP of two-layer shading are bigger than those of one-layer shading. The shading makes the PPP continuously enhanced, indicating that shading through PPP may promote the release of bud dormancy.

Key words Shading, Cherry, Dormancy, Respiration

弱光条件下植物营养生长^[7,8]和生殖生长^[1,9,10]均受到很大影响,对樱桃、葡萄研究结果表明弱光妨碍植物体内碳水化合物积累而使坐果率下降^[8,11]。对甜樱桃枝条遮荫至全日照10%~15%时研究发现,遮荫枝条与对照相比其坐果率下降,果实着色差,可溶性固形物含量和果实硬度下降且果实成熟延迟^[2],其主要原因是光照强度小,光合作用降低导致枝梢叶片生长量少,而使叶片供给果实的同化物减少所致。遮荫使植物部分叶片处于光补偿点以下,从而降低光合作用,使叶片运输到果实中的碳水化合物量减少,贮藏营养缺乏^[3,11]。低光照主要减少果实细胞数和缩小细胞体积,抑制果实增大,并影响树冠中小果保留率,生长于遮荫处果实单位体积所含干物质和淀粉较少,说明光照是通过碳水化合物而影响果实的生长^[3]。上述研究

^{*} 国家高技术发展(863)计划项目(2001AA247041)资助

^{**} 通讯作者

收稿日期:2003-11-16 改回日期:2003-12-30

初步阐明了弱光影响果树坐果和果实发育的生理机制。而有关遮荫对植物呼吸代谢及休眠的影响研究目前尚少见报道。本试验研究了遮荫处理对设施栽培休眠期大樱桃芽呼吸代谢的影响,为科学种植大樱桃提供理论依据。

1 试验材料与方法

试验于 2002 年 10 月~翌年 1 月在山东农业大学园艺学院果树示范基地进行,选取生长健壮的 5 年生大樱桃“极佳”常规管理,2002 年 10 月 3 日利用 50% 遮阳网对大樱桃树体进行遮荫处理,试验设 1 层遮阳网(43.4% 自然光照)、2 层遮阳网(21.3% 自然光照)和露天(100% 自然光照,对照)3 个处理。单株为 1 小区,重复 4 次。10 月 10 日始每隔 7d 采集“极佳”大樱桃多年生带花束状短枝条 1 次,用美国产 YSI53 型生物氧检测器和英国 HANSATECH 公司产 Oxy-Lab 氧电极自动测定系统测定大樱桃呼吸强度和呼吸途径。于测量前用蒸馏水冲洗反应杯 3 次后放入洁净搅拌子,取新鲜花芽剥除其表面鳞片,每芽切成 2 份精确称取 0.10g 并置 30~50mL 注射器中加 10mL 无离子水反复抽气后,将花芽取出置反应杯中注入 1.6mL NaHCO₃ 缓冲液(pH=9.16)并加盖,排出气泡并启动测量程序(反应杯中液体用恒温水浴控制在 25℃),等反应曲线稳定并达一定长度后停止反应,在曲线上截取理想长度并记取数据。用专一性抑制剂测定大樱桃花芽各呼吸途径所占比率(%).以 10mmol/L NaF 测定糖酵解途径,用 50mmol/L 丙二酸测定三羧酸循环途径,以 10mmol/L Na₃PO₄ 测定磷酸戊糖途径。加入上述抑制剂后测定其剩余呼吸。被抑呼吸=(基础呼吸-剩余呼吸)/基础呼吸×100%,根据被抑呼吸即可确定各种呼吸途径的百分比。

2 结果与分析

休眠期大樱桃芽呼吸强度的变化。图 1 表明低温来临前(11 月 14 日前)大樱桃花芽和叶芽呼吸强度缓慢下降,大樱桃花芽呼吸强度由 10 月 3 日 0.954 μmol/g·min 降至 0.640 μmol/g·min,下降 32.91%;大樱桃叶芽呼吸强度由 0.879 μmol/g·min 降至 0.560 μmol/g·min,下降 36.29%。低温来临时大樱桃花芽与叶芽呼吸强度下降较大,11 月 21 日大樱桃花芽与叶芽呼吸强度分别为 0.449 μmol/g·min 和 0.343 μmol/g·min;之后大樱桃花芽和叶芽呼吸强度变化较小,至 12 月 19 日后其呼吸强度开始缓慢上升。休眠期间大樱桃花芽呼吸强度变幅大于叶芽,且测定期间内花芽呼吸强度始终高于叶芽呼吸强度。

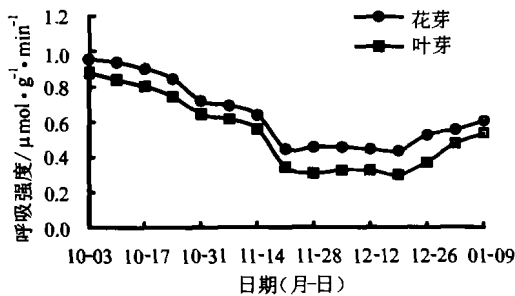


图 1 休眠期大樱桃芽呼吸强度的变化

Fig.1 changes in the intensity of respiration of cherry dormancy buds

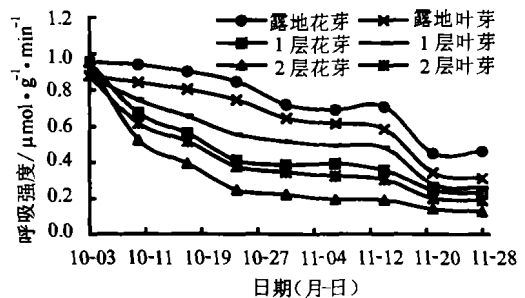


图 2 遮荫处理对大樱桃芽呼吸强度的影响

Fig.2 Effects of shading on the intensity of respiration of cherry buds

遮荫处理对休眠期大樱桃芽呼吸强度及呼吸途径的影响。遮荫处理使大樱桃花芽和叶芽呼吸强度降低(见图 2),且遮荫程度越大其呼吸强度越低。大樱桃花芽呼吸强度降幅大于叶芽,表明遮荫处理对花芽呼吸强度的影响大于叶芽。3 种遮荫处理大樱桃花芽及叶芽呼吸途径测定结果见表 1。表 1 表明自然条件下

表 1 遮荫处理对大樱桃花芽与叶芽呼吸途径的影响

Tab.1 Effects of shading on the respiratory path of cherry flower buds and leaf buds

项 目 Items	处 理 Treatments	花芽处理后天数/d Days after treatment of flower buds					叶芽处理后天数/d Days after treatment of leaf buds				
		10	20	30	40	50	10	20	30	40	50
糖 酵 解 途 径	露地花芽	36.39	34.23	32.74	30.35	28.76	37.08	35.29	33.37	32.24	30.74
	1层遮荫	36.06	33.87	31.76	30.02	28.45	35.65	34.07	31.84	30.12	28.75
	2层遮荫	35.76	33.37	30.01	29.92	27.98	35.46	33.58	30.69	29.27	27.19
三羧酸循环途径	露地花芽	48.35	48.89	48.67	48.42	48.59	48.42	48.04	48.49	48.39	48.27

续表

项 目 Items	处 理 Treatments	花芽处理后天数/d Days after treatment of flower buds					叶芽处理后天数/d Days after treatment of leaf buds				
		10	20	30	40	50	10	20	30	40	50
		三羧酸循环途径	1 层遮荫	48.39	48.91	48.81	48.51	48.64	48.51	48.25	48.57
	2 层遮荫	48.47	48.96	49.04	48.54	48.73	48.72	48.54	48.76	48.53	48.41
磷酸戊糖途径	露地花芽	13.87	15.54	17.09	18.77	20.58	13.58	14.74	16.52	18.23	20.34
	1 层遮荫	14.49	15.76	18.67	19.95	21.86	14.13	15.29	18.85	20.67	22.59
	2 层遮荫	15.25	17.07	20.78	21.87	23.17	14.68	15.98	19.24	21.73	23.61

随休眠期延长大樱桃花芽与叶芽糖酵解途径呈下降趋势,而三羧酸循环途径始终徘徊于 48% 左右,磷酸戊糖途径则呈明显上升趋势。遮荫处理使大樱桃花芽和叶芽糖酵解途径低于对照,且随处理时间的延长其降幅逐渐增大;而其三羧酸循环途径和磷酸戊糖途径高于对照,且其增幅逐渐增大。并随遮荫程度增大而效果更明显。

3 小结与讨论

本试验研究结果表明休眠期大樱桃花芽和叶芽呼吸强度均较弱,先期缓慢下降且叶芽降幅大于花芽;低温来临时大樱桃芽呼吸强度有较大降幅,之后其呼吸强度变化较小,至休眠末期其呼吸强度开始缓慢上升,其变化趋势基本与自然休眠进程相符。遮荫处理对大樱桃花芽和叶芽呼吸强度的影响总体趋势一致,10月24日前大樱桃芽呼吸强度迅速下降,之后变化较小,且遮荫处理对花芽呼吸代谢的影响大于叶芽,但遮荫处理大樱桃芽呼吸强度低于对照,这可能是因弱光条件下光合强度降低,造成大樱桃叶片中光合产物减少,从而导致其呼吸强度下降。自然条件下大樱桃芽糖酵解途径呈下降趋势,而三羧酸循环途径始终徘徊在 48% 左右,磷酸戊糖途径则表现为明显上升且休眠期间不断得到活化,据此推测磷酸戊糖途径的增强可能是解除大樱桃芽休眠的主要原因,这与打破种子休眠的研究结果相一致^[4-6,12]。与对照相似,遮荫处理大樱桃芽糖酵解途径降低,三羧酸循环途径变化较小而磷酸戊糖途径一直呈上升趋势,且 2 层遮荫处理其糖酵解途径降幅和磷酸戊糖途径增幅均大于 1 层遮荫处理。

参 考 文 献

- 冯孝严,李淑珍,石 英.设施栽培桃树落花落果原因及对策.山西果树,1999(4):10~12
- 吴兰坤,黄卫东,战吉成.弱光对大樱桃坐果及果实品质的影响.中国农业大学学报,2002,7(3):69~74
- 武邦良,夏春森,赵学方.果实开花结实生理和调控技术.上海:上海科学技术出版社,1994
- 费亚利等.休眠与萌发过程中苹果种子的呼吸代谢.西北植物学报,1992,12(2):125~130
- 马德华,庞金安,霍振荣等.弱光对黄瓜幼苗某些生理特性的影响.河南农业大学学报,1997,31(3):248~254
- 潘瑞炽,董恩得主编.植物生理学(上册).北京:高等教育出版社,1983.130~133
- Gucci R.,Flore J. A. The resistance of peach to cold in relation to environment and cultural conditions. *Fruiticulture*,1989,51:13~19
- Sams C. E. Factors affecting the leaf and shoot morphology and photosynthetic rate of sour cherry. PhD Diss, East Lansing: Michigan State Univ., 1980, 52:253~266
- Flore J. A., Layne D. R. Photo assimilate production and distribution in cherry. *Hort. Sci.*, 1999, 34:1015~1019
- koblet W. Stress and stress recovery by grapevines. *Botanica Helvetica*, 1996, 106(1):73~84
- Jackson D. L. Environment and hormonal effects on development of early bunch stem meerosis. *Amer J. Enol Itic.*, 1991, 42:290~293
- Bogatek Kychter A. Respiratory activity of apple seeds during dormancy reoval and germination. *Physiology Vegetable*, 1984, 22(2):181