

低温累积对早红珠花芽生理生化指标的影响

欧阳汝欣, 刘国荣

(衡水学院 生命科学学院, 河北 衡水 053000)

摘要: 采用露地栽培油桃早红珠为试材, 对自然休眠期花芽内的生理生化指标进行测定。结果表明: 碳水化合物含量在休眠解除阶段发生剧烈变化, 淀粉与可溶性糖呈现相反的变化趋势; 在解除休眠期蛋白质含量急剧降低, 而游离氨基酸含量则迅速增加。上述4种物质的含量急剧转变期与自然休眠进程相吻合。SOD酶活性在深休眠期一直较低; POD酶活性在休眠期一直呈上升趋势, 尤其是解除休眠期迅速升高, 说明SOD、POD酶活性提高可能是休眠解除的原因之一。

关键词: 休眠; 花芽; 生理生化

中图分类号: S 662.1 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2010)22-0018-03

木本植物的芽在生长发育进程中常常穿插进或长或短的暂停现象, 即休眠, 这是植物经过长期演化而获得的一种对环境及季节性变化的生物学适应性^[1]。植物的这种生物学适应性不仅对物种的生存繁衍具有特殊的生物学和生态学意义, 而且对设施农业生产而言, 也是一项重大的挑战^[2]。通过对早红珠油桃的落叶期、初休眠期、深休眠期、休眠解除期等阶段花芽内的生理生化变化进行测定, 寻找低温累积进程与花芽内部生理状态间的相关性, 为桃树花期调控提供依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试露地栽培油桃位于河北省顺平县苏家疃村油

桃园。供试品种为早红珠, 砧木为毛桃, 树龄为7a生, 定植株行距为3 m×5 m, 树型为开心形。选取生长良好、整齐一致的树为试材。

1.2 试验方法

1.2.1 试材的选取 从10月25日至翌年1月5日, 每10 d采集树冠外围发育良好的健壮1a生枝50枝, 带回实验室, 剥下花芽于-70℃的超低温冰箱中保存备用。

1.2.2 花芽中可溶性糖、淀粉、蛋白质、氨基酸的测定 花芽样品用80%乙醇研磨后, 转入10 mL离心管, 80℃水浴浸提10 min, 冷却后于7 000 r/min下离心10 min; 重复浸提1次, 合并2次上清液于25 mL容量瓶中, 用80%乙醇定容后测可溶性糖与游离氨基酸含量; 沉淀加水2 mL糊化冷却, 加9.2 mol/L高氯酸2 mL浸提15 min并不断搅拌, 加水5 mL离心, 取上清液备用, 沉淀再用4.6 mol/L高氯酸和水分别浸提1次, 7 000 r/min下离心10 min, 3次上清液合并于50 mL容量瓶

Comparative Study on Dissected Structures of Normal Fruits and Cracking Ones of Lingwu Long-jujube

YANG Shu-juan, ZHANG Ying-cai, ZHENG Guo-qiang, MA Shi-hua
(School of Life Science Ningxia University, Yinchuan Ningxia 750021)

Abstract: This paper observed dissected structures of the normal fruit and cracking ones of Lingwu long-jujube with paraffin section techniques, and discussed the reasons on fruits' cracking. The results showed that the cuticle's thickness of normal fruits and cracking ones of long-jujube were very similar; epidermal cell layers and sub-epidermal cell layers of the former were more than these of the later; skin's thickness of normal fruits were thicker than that of cracking ones; arrangement of mesocarp cell of normal fruits was more close than that of cracking ones; the size of mesocarp cell, thickness and number of vascular bundles and the size and number of cavity were the same with these of cracking fruit.

Key words: Lingwu long-jujube; dissected structures; cracking fruits

中,用水定容后测淀粉含量;沉淀加 0.1 mol/L NaOH 搅拌浸提共 3 次,浸提时间分别为 60、30、15 min,均在 7 000 r/min 下离心 10 min,上清液合并于 25 mL 容量瓶中,用 0.1 N NaOH 定容后测蛋白质含量。可溶性糖和淀粉用蒽酮比色法测定,游离氨基酸用茚三酮比色法测定,蛋白质用考马斯亮蓝 G-250 结合法测定。

1.2.3 花芽中 SOD 酶活性的测定 参照河北农业大学植物生理教研室主编的《植物生理实验指导》,取花芽 0.3 g,加入预冷的 0.05 mol/L 磷酸缓冲液 4 mL,石英砂少许,冰浴中研磨、匀浆,10 000 r/min 下离心 10 min,上清液为酶提取液。取酶提取液 50 μ L,加入 0.05 mol/L 磷酸缓冲液,130 mmol/L Met 溶液,750 μ mol/L NBT 溶液,100 μ mol/L EDTA - Na 液,20 μ mol/L 核黄素,混匀,将对照置于暗处,样品置于 4 000 lx 钨灯下反应 10 min。560 nm 下测定吸光度,计算 SOD 酶的活性。计算公式如下:OD 值/gFW(鲜重)=(ACK-AE) \times V/(W \times Vt)。ACK=对照的吸光值;AE=样品的吸光值;V=样液总体积;W=花芽重(g);Vt=测定时取样体积(mL)。

1.2.4 花芽中 POD 酶活性的测定 参照河北农业大学植物生理教研室主编的《植物生理实验指导》,取上述测定 SOD 酶活性的酶提取液 60 μ L,加入 pH 7.1 磷酸缓冲液 2.91 mL,20 mmol/L 愈创木酚 50 μ L,40 mmol/L H₂O₂ 20 μ L,在 34 $^{\circ}$ C 水浴保温 5 min,用 20% 三氯乙酸 50 μ L 终止反应。470 nm 下测定吸光度,计算 POD 酶活性。计算公式如下:OD 值/gFW=AE \times V/(W \times Vt)。AE=样品的吸光值;V=样液总体积;W=花芽重(g);Vt=测定时取样体积(mL)。

2 结果与分析

2.1 休眠期花芽内碳水化合物含量变化

自 10 月 25 日开始,每 10 d 分析早红珠花芽中淀粉和可溶性糖的含量变化(图 1)。结果表明,淀粉含量从落叶期(10 月 25 日至 11 月 5 日)进入休眠初期(11 月 15 日)阶段缓慢积累,至 11 月 15 日达到 45.80 mg/gFW,进入深休眠期(11 月 25 日至 12 月 15 日)后呈相对稳定状态,于 12 月 25 日(解除休眠期)明显下降,由 12 月 15 日的 47.36 mg/gFW 降至 10.30 mg/gFW,达到差异显著水平;此后淀粉含量迅速上升,1 月 5 日达到最高值(52.85 mg/gFW)。

可溶性糖含量在落叶期急剧下降,从 10 月 25 日的 35.58 mg/gFW 降至 11 月 15 日的 29.46 mg/gFW,达到最低值;然后一直呈上升趋势,于 12 月 25 日达到最高值(41.72 mg/gFW),此时淀粉含量则处于次最低值;此后可溶性糖含量迅速下降,这恰与该时期淀粉的含量上升相对应。

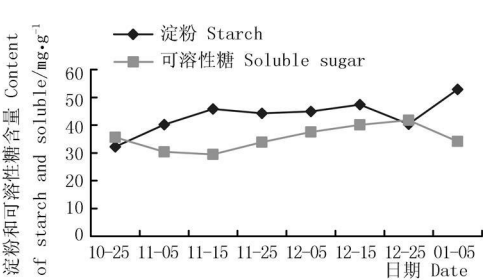


图 1 早红珠花芽淀粉、可溶性糖含量变化
Fig. 1 The change of starch and soluble sugar content of Zaohongzhu floral buds

2.2 休眠期花芽内蛋白质和游离氨基酸含量变化

自 10 月 25 日开始,每 10 d 分析早红珠花芽中蛋白质和游离氨基酸的含量变化(图 2)。结果表明,蛋白质含量在休眠开始时急剧积累,从落叶期 10 月 25 日的 7.37 mg/gFW 升至休眠初期 11 月 15 日的 18.10 mg/gFW,达到最高值,在深休眠期转为持续下降,至 12 月 25 日(解除休眠期)降至次最低值 7.89 mg/gFW(最低值为 10 月 25 日的 7.37 mg/gFW);此后蛋白质含量又开始上升。

游离氨基酸的含量变化则在落叶期(10 月 25 日至 11 月 5 日)处于一个较高水平,11 月 5 日达到 1.96 mg/gFW,后开始下降,至 11 月 25 日降至最低点(0.91 mg/gFW);11 月 25 日至 12 月 15 日氨基酸含量变化幅度较小,直至 12 月 25 日迅速上升,有 12 月 15 日的 1.30 mg/gFW 升至 2.06 mg/gFW,达到最高值;此后游离氨基酸含量又开始下降。

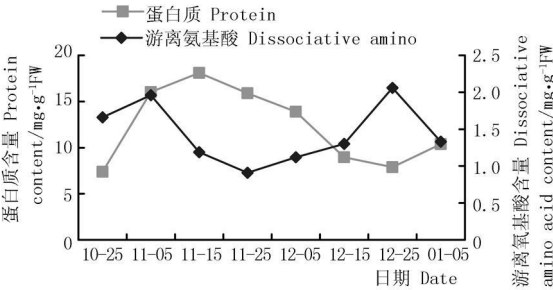


图 2 早红珠花芽蛋白质、游离氨基酸含量变化
Fig. 2 The change of the protein and dissociative amino acid content of Zaohongzhu floral buds

2.3 休眠期花芽内 SOD 酶活性动态变化

通过对休眠期早红珠花芽的超氧化物歧化酶(SOD)活性动态分析(图 3)可看出,休眠前期 SOD 酶活性较高,在 10 月 25 日 SOD 酶活性 OD 值为 1.54/gFW,11 月 15 日下降为 1.46/gFW,在此期间酶活性变化比较平缓;至 11 月 25 日酶活性急剧下降为 OD 值 1.28/gFW,此后的 30 d 内一直维持较低的水平,显著低于休眠前期

(11月15日); 12月25日上升为OD值1.46/gFW, 显著高于12月15日(OD值1.30/gFW); 1月5日降为OD值1.42/gFW。

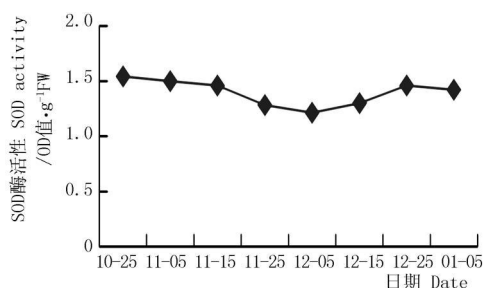


图3 早红珠花芽 SOD 酶活性动态

Fig. 3 The SOD activity trend of Zaohongzhu floral buds

2.4 休眠期花芽内 POD 酶活性动态变化

由图4可知, 在自然休眠过程中芽内 POD 酶活性变化动态与 SOD 酶的变化动态不同。在休眠前期的10月25日和11月5日酶活性较低, 分别为OD值3.30和3.51/gFW; 11月5日以后, POD 酶活性迅速升高, 达到OD值4.14/gFW(11月15日), 显著高于11月5日; 此后酶活性一直呈上升趋势, 在12月15日升高至OD值

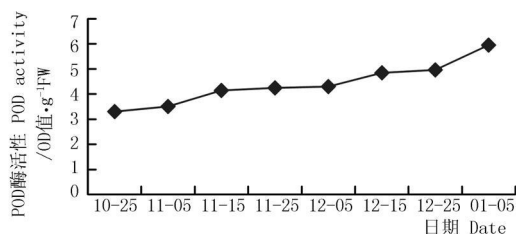


图4 早红珠花芽 POD 酶活性动态

Fig. 4 The POD activity trend of Zaohongzhu floral buds

4.85/gFW, 显著高于此前30 d水平; 至1月5日酶活性上升至OD值5.96/gFW, 与12月15日和25日(4.96 OD值/gFW)比较有显著差异。

3 结论与讨论

果树的休眠是在系统发育过程中形成的一种对逆境的适应性^[3]。在休眠期间, 树体内的营养物质发生转变, 这些生理变化一方面有利于果树防止失水和提高抗逆性, 另一方面积极为再生长准备物质基础^[4]。试验结果表明, 在整个休眠期早红珠花芽内的碳水化合物发生显著变化, 淀粉和可溶性糖含量呈现相反的变化趋势。同时, 蛋白质与游离氨基酸含量的变化也呈现相反的变化趋势。而且这4类物质的含量变化的转折期均与自然休眠的进程相吻合, 可据此对休眠进程进行判定。

该试验结果表明, 早红珠花芽内 SOD 酶活性在深休眠期一直较低, 直至休眠解除时其活性才迅速升高, 似乎表明抗氧化系统的活化是打破休眠的原因或条件。关于 POD 酶在打破休眠中的作用, 郑光华^[3]和郭明军^[6]等认为 POD 酶可能促进种子的 PPP 途径而促进休眠解除。该试验结果表明, 整个休眠期中花芽内 POD 酶活性持续升高, 尤其是解除休眠期迅速升高, 说明低温促进 POD 酶活性提高可能是休眠解除的原因之一。

参考文献

- [1] 高东升, 束怀瑞, 李宪利. 几种适宜设施栽培果树需冷量的研究[J]. 园艺学报, 2004, 28(4): 283-289.
- [2] 黄鑫, 戴思兰, 郑国生, 等. 木本植物芽内休眠机制的研究进展[J]. 林业科学, 2008, 44(2): 129-133.
- [3] 郑荣庭. 果树栽培学总论[M]. 北京: 中国农业出版社, 1995.
- [4] 中川昌一. 果树园艺原论[M]. [日] 养贤堂, 1978. 曾骥等译. 北京: 农业出版社, 1982.
- [5] 郑光华. 实用种子生理学[M]. 北京: 中国农业出版社, 1989.
- [6] 郭明军. 山楂种子休眠与萌发生理研究[J]. 河北农业技术师范学院学报 1997(3): 125-128.

Effect of Low Temperature on Physiological and Biochemical Changes of Zaohongzhu Floral Buds

OUYANG Ru-xin, LIU Guo-rong

(College of Life Sciences Hengshui University, Hengshui, Hebei 053000)

Abstract: The nectarine cultivar Zaohongzhu was adopted to carry on the physiological and biochemistry changes of floral buds in dormancy. The results showed that the carbohydrate content experienced jump-change, starch and soluble sugar had the contradict changes during the whole dormancy period; during dormancy release the protein content fell down sharply and the dissociative amino acid content rose sharply. The jump-change stage of the former four substances were consistent with the process of endodormancy. During the deep dormancy SOD activity was always lower; POD activity rose all the time during the whole dormancy period what indicated that the increase of SOD and POD activity may be one of the reasons of dormancy release.

Key words: dormancy; floral buds; physiological and biochemical