

剥鳞和化学药剂处理对甜樱桃花芽休眠及酚类物质的影响

魏海蓉^{1,2} 高东升^{1*} 李宪利¹

(¹ 山东农业大学园艺科学与工程学院, 山东泰安 271018; ² 山东省果树研究所, 山东泰安 271000)

摘要: 以 7 年生甜樱桃 ‘红灯’ 和 ‘早红宝石’ 为试材, 分析了自然休眠期间剥鳞和化学药剂处理对酚类物质含量及对休眠解除的影响。结果发现, 休眠花芽中的酚类物质主要分布于鳞片中, 剥鳞后, 花芽中酚类物质含量锐减。自然休眠的不同时期剥鳞对打破休眠的效果不同, 前期效果较为明显, 中期处于休眠的最深时期, 剥鳞不能打破休眠, 后期剥鳞也能打破休眠促进萌发。不同化学药剂在休眠的不同时期对酚类物质含量的影响不同: 自然休眠前期, KNO_3 和硫脲减缓了酚类物质的积累速度, 相反 H_2O_2 加速了酚类物质的积累; 中期上述 3 种化学药剂对酚类物质含量的影响与早期相似; 后期 KNO_3 处理降低了酚类物质含量, 硫脲使酚类物质含量略有增加, 而 H_2O_2 使之显著增加。在打破休眠方面, KNO_3 可提前 2~3 d 打破休眠, 硫脲没有明显效果, H_2O_2 反而抑制休眠的解除。

关键词: 甜樱桃; 化学药剂; 花芽; 酚类物质; 自然休眠

中图分类号: S 662.5 **文献标识码:** A **文章编号:** 0513-353X (2006) 04-0817-04

The Effects of Bud-scale Removing and Chemical Treatments on Dormancy-release and Phenolics of Sweet Cherry Flower Buds

Wei Hairong^{1,2}, Gao Dongsheng^{1*}, and Li Xianli¹

(¹ Institute of Horticultural Science and Engineering, Shandong Agricultural University, Tai'an, Shandong 271018, China;

² Shandong Institute of Pomology, Tai'an, Shandong 271000, China)

Abstract: Experiment was conducted with 7-year-old sweet cherry (*Prunus avium* L.) ‘Hongdeng’ and ‘Zaohongbaoshi’ trees, the effect of bud-scale removing and chemical treatments on phenolics content and germination rate were analyzed and studied. Results showed that phenolics in dormant flower buds were distributed primarily in scales, phenolics content in scales was far higher than that in de-scaled buds and whole buds. The content of phenolics in flower buds fall down sharply after shelling scales. The effects of bud-scale removing were different during different stage of endodormancy: the effect of bud-scale removing in the early stage of endodormancy was better; In the middle stage of endodormancy, because of the deepest time of endodormancy, bud-scale removing could not break the endodormancy; In the last stage of endodormancy, bud-scale removing could also break endodormancy. The effects of different chemical treatments on the content of phenolics at different stage of endodormancy were different: KNO_3 and sulphurea treatment slowed the speed of phenolics accumulation speed, while H_2O_2 treatment accelerated the accumulation of phenolics content in the primary stage of endodormancy. In the middle stage of endodormancy, the effects of these three chemical treatments on phenolics content were similar to those in the early stage of endodormancy. In the last stage of endodormancy, KNO_3 treatment reduced phenolics content while sulphurea treatment made it increased slightly, H_2O_2 treatment remarkably increased phenolics content. In the aspect of breaking endodormancy, KNO_3 treatment was 2 - 3 days earlier than the control, there were no remarkable changes on breaking endodormancy after sulphurea treatment, while H_2O_2 treatment remarkably inhibited the breaking of endodormancy.

Key words: Sweet cherry; Chemical treatment; Flower bud; Phenolic; Endodormancy

收稿日期: 2005 - 08 - 30; 修回日期: 2005 - 10 - 20

基金项目: 国家 ‘863’ 计划项目 (2001AA247041)

* 通讯作者 Author for correspondence (E-mail: dsgao@sdau.edu.cn)

1 目的、材料与方法

落叶果树自然休眠的结束, 理论上是设施果树栽培中扣棚升温的最早时间。如果果树的低温需冷量不能满足, 则会表现出萌芽率低, 坐果率低等问题^[1]。因此打破休眠是设施果树栽培的关键措施之一。对于鳞片在休眠解除过程中的作用, 多数人认为落叶果树的芽内存在大量的萌发抑制物质^[2], 但是对于休眠机制, 前人的研究是相对于完整芽而言的, 鳞片在休眠过程中的作用研究很少。化学药剂石灰氮、矿物油、双氮化合物 (主要为 DNOC、DNSBP)、 KNO_3 、 H_2CN_2 、植物生长调节剂等具有解除休眠的作用^[3,4], 但迄今还不了解这些措施打破休眠的具体机制。本试验以期进一步阐明剥鳞和化学药剂打破休眠的机制。

试验于 2003 年 10 月 ~ 2004 年 1 月在泰安市群星果品示范园进行。试材为 7 年生的甜樱桃 (*P. avium* L.) 品种 ‘红灯’ 和 ‘早红宝石’。树体生长健壮、整齐一致, 正常管理。

根据自然休眠的进程, 分别于 11 月 4 日、11 月 29 日、12 月 27 日向树冠喷布 2% 和 4% 的硫脲、5% 和 10% 的硝酸钾、2% 的过氧化氢, 清水为对照, 单株小区, 5 次重复。每次处理后间隔 4 d 于生长发育一致的多年生枝上每个重复采集 50 ~ 70 个花芽, 迅速用冰瓶带回实验室, 蒸馏水洗净, 滤纸擦干, 放入液氮中冷冻约 20 min, 然后置冰箱中 (-20°C) 保存, 用于酚类物质含量的测定。于 11 月 29 日开始每隔 2 d 采集喷施化学药剂的带有花芽的枝条各 20 个, 清水培养, 计算花芽的萌芽率及休眠解除的时间。

选取长势较为一致的树体, 于 11 月 25 日采集树体中部带有花束状短枝的枝条 40 个, 洗净后将鳞片剥离, 采用西安新岭微波有限公司生产的高分子功能膜进行喷雾保护, 防止失水。然后将剥去鳞片的枝条与对照枝条各 20 个一同放于光照培养箱中进行清水培养, 每隔 2 d 换 1 次水, 分别于 11 月 25 日、11 月 27 日、11 月 29 日、12 月 3 日和 12 月 5 日从培养的枝条上随即采集剥鳞和对照的花芽各 40 个, 进行酚类物质含量的测定。

分别于 10 月 20 日、11 月 20 日、12 月 20 日采集长势较为一致的树体中部带有花束状果枝的枝条 20 个, 约 300 个花芽, 洗净后用镊子将鳞片剥离, 剥鳞后用高分子膜进行喷雾保护, 防止失水。然后将剥去鳞片的枝条与对照枝条各 3 个重复, 一同放入 3 个光照培养箱中设置相同的光温条件进行清水培养, 每隔 2 d 换 1 次水, 分别在每批处理所有枝条不再萌发时统计花芽的萌芽率。

酚类物质提取及测定采用 Folin - 酚比色法略加改进^[5], 每个样品 3 次重复。

2 结果分析与讨论

2.1 剥鳞对花芽酚类物质含量及萌芽率的影响

2.1.1 花芽不同部位酚类物质的比较 从 11 月 27 日测定的结果 (图 1) 中可以看出, 鳞片中的酚类物质含量远高于去鳞芽和全芽, 说明花芽中的酚类物质主要分布在鳞片中。两品种的全芽和鳞片酚类物质含量差异明显, 去鳞芽中无明显差异, 说明品种之间花芽中酚类物质含量不同主要是鳞片中含量的差异造成的。

2.1.2 剥鳞对花芽酚类物质含量变化的影响 如图 2 所示, 剥鳞后酚类物质含量变化与对照相比有明显的差异。11 月 25 日至 12 月 5 日, 两品种对照花芽酚类物质含量是逐渐升高的, 而剥鳞的两品种花芽中酚类物质含量变化不明显。说明决

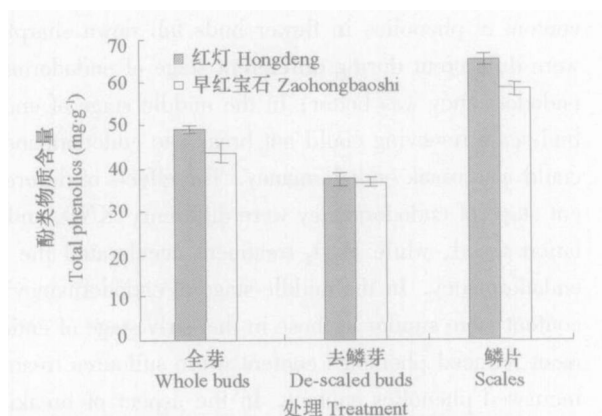


图 1 甜樱桃休眠花芽的不同部位酚类物质含量比较
各条垂直线表示标准差, 下同。

Fig. 1 Comparison of phenolics in different parts of sweet cherry flower buds during endodormancy

The vertical bars indicate standard error, the same below.

定甜樱桃花芽中酚类物质含量变化的关键部位是在鳞片。

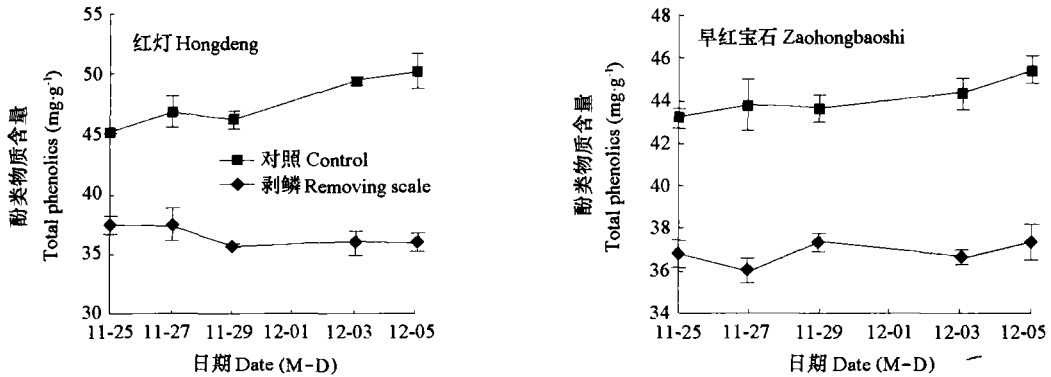


图 2 剥鳞处理对甜樱桃红灯和早红宝石休眠花芽酚类物质含量变化的影响

Fig. 2 Effects of removing scales on phenolics of 'Hongdeng' and 'Zaohongbaoshi' flower buds during endodormancy

2.1.3 剥鳞对萌芽率的影响 从表 1 中可以看出,自然休眠前期剥鳞能显著提高萌芽率,使其达到 64.87%,比同期对照提高了 2.08 倍;自然休眠中期是休眠的最深时期,此时对照花芽的萌芽率很低,剥鳞虽然也能显著提高萌芽率,但是不能打破休眠;自然休眠后期,对照花芽的萌芽率已经超过了 50%,说明大多数花芽已经打破休眠,此时剥鳞也能显著提高萌芽率。这与段成国等人认为在自然休眠的不同阶段剥鳞对打破休眠的效果不同的研究结论^[6]是一致的。由于酚类物质主要分布在鳞片中,剥鳞能除去这些物质,说明酚类物质的降低是自然休眠解除的必要条件。

2.2 几种化学药剂对花芽酚类物质含量的影响

2.2.1 自然休眠前期的影响 11月 4~18日两品种对照花芽中的酚类物质含量呈持续上升的趋势。硫脲和 KNO_3 处理降低了红灯花芽酚类物质含量的增长速度,其中降低最显著的是 2% 硫脲,其次是 4% 硫脲。5% 和 10% 的 KNO_3 处理与对照相比差异不明显。2% H_2O_2 处理与对照相比显著促进了红灯花芽酚类物质含量的增长。硫脲和 KNO_3 处理对早红宝石花芽酚类物质影响效果与红灯不同,硫脲降低酚类物质含量增长速率的效果不如 KNO_3 , 5% KNO_3 处理效果最显著, 2% H_2O_2 对早红宝石的影响效果与红灯相同。

2.2.2 自然休眠中期的影响 11月 29日~12月 15日,两品种对照花芽中酚类物质处于相对稳定的高水平含量,几种化学药剂对红灯和早红宝石花芽酚类物质含量的影响效果相似:硫脲和 KNO_3 处理都降低了酚类物质含量,降低效果最明显的是 10% 的 KNO_3 处理,其次是 5% KNO_3 、2% 硫脲、4% 硫脲。2% H_2O_2 处理显著增加了红灯和早红宝石花芽酚类物质含量。

2.2.3 自然休眠后期的影响 12月 27日~1月 12日对照红灯花芽中酚类物质含量是逐渐降低的趋势,而早红宝石是前期降低后期处于相对稳定的状态。5% 和 10% KNO_3 处理显著降低了红灯花芽酚类物质含量,其中 10% KNO_3 处理较 5% KNO_3 处理效果明显。与此相反 2% 和 4% 的硫脲处理都增加了红灯花芽酚类物质含量。2% H_2O_2 处理也显著增加了红灯花芽酚类物质含量。5% 和 10% 的 KNO_3 处理都降低了早红宝石花芽酚类物质含量但是效果不如红灯明显, 2%、4% 的硫脲和 2% H_2O_2 处理对早红宝石的影响效果与红灯相似。

表 1 不同休眠时期剥鳞对甜樱桃花芽萌芽率的影响

Table 1 The effect of bud-scale removing on germination rate of sweet cherry flower buds in the different period of endodormancy

处理时间 Period (M-D)	处理 Treatment	枝条数 Shoots number	总花芽 Flower buds	萌芽率 Germination rate (%)
10-20	剥鳞 Removing scale	10	147	64.87aA
	对照 Control	9	155	23.03bB
11-20	剥鳞 Removing scale	11	165	38.32aA
	对照 Control	12	175	14.56bB
12-20	剥鳞 Removing scale	9	145	58.94aA
	对照 Control	11	185	51.76bA

注: 经邓肯氏新复极差法显著性测定, 小写字母代表差异显著 ($P < 0.05$), 大写字母代表差异极显著 ($P < 0.01$)。

Note: Different letters indicate that the values are significantly different at the 0.05 level with small letters and 0.01 level with capital letters by Duncan's multiple range test

2.3 几种化学药剂打破花芽休眠的效应

11月29日3种化学药剂处理, KNO_3 打破花芽休眠的效果较好, 平均较对照提早3~4 d通过休眠, 并且10% KNO_3 破眠效果好于5% KNO_3 。2%的硫脲处理可促使第一花芽提前萌发1 d, 4%的硫脲处理反而较对照延迟1 d萌发, 两处理对花芽通过休眠的时间都没有效果。2%的 H_2O_2 使得花芽萌发的时间较对照延迟2 d。

本试验中, 不同浓度的3种化学药剂在不同的休眠阶段对酚类物质含量及休眠打破的效应不同。所以化学药剂处理必须考虑药剂种类及浓度问题。对于化学药剂是通过什么样的途径影响花芽中酚类物质, 进而影响自然休眠的进程, 还需要进一步深入研究。

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. 园艺学报, 2001, 28 (4): 283~289
Gao D S, Shu H R, Li X L. A study on bud chilling requirements of fruit trees in greenhouse. Acta Horticulturae Sinica, 2001, 28 (4): 283~289 (in Chinese)
- 2 韦 军. 苹果叶芽和花芽在生长期和休眠期内源多胺的变化. 园艺学报, 1995, 22 (1): 99~101
Wei J. Changes of endogenous polyamines in vegetative and floral buds of apple trees during the growth and dormant periods. Acta Horticulturae Sinica, 1995, 22 (1): 99~101 (in Chinese)
- 3 Chang Y S, Sung F H. Effects of gibberellic acid and dormancy-breaking chemicals on flower development of *Rhododendron pulchrum* Sweet and *R. scabrum* Don. Scientia Horticulturae, 2000, 83 (3/4): 331~337
- 4 Faust M, Erez A, Rowland L J, Wang S Y, Norman H A. Bud dormancy in perennial fruit trees: physiological basis for dormancy induction, maintenance, and release. HortScience, 1997, 32 (4): 623~629
- 5 肖 纯, 张凯农. Folin试剂测定茶中酚类化合物. 茶叶通讯, 1995, 3: 29~31
Xiao C, Zhang K N. Measuring phenolics in tea with Folin. Chinese Bulletin of Tea, 1995, 3: 29~31 (in Chinese)
- 6 段成国, 李宪利, 高东升, 刘焕芳, 李 萌. 剥鳞处理对大樱桃花芽休眠解除及内源激素变化的影响. 西北植物学报, 2004, 24 (4): 615~620
Duan C G, Li X L, Gao D S, Liu H F, Li M. Effects of removing scales and exogenous hormone treatments on changes of endogenous hormone in sweet cherry flower buds and dormancy release during dormancy. Acta Bot Boreali-Occident Sin, 2004, 24 (4): 615~620 (in Chinese)

新书推荐

《中国蔬菜品种志》

本书由中国农业科学院蔬菜花卉研究所主编, 已于2002年9月出版发行。全书分上、下卷, 1~6章为上卷, 包括根菜类、白菜类、芥菜类、甘蓝类、绿叶菜类及葱蒜类, 计2263个品种, 1347页; 7~12章为下卷, 包括瓜类、茄果类、豆类、薯芋类、水生蔬菜类和多年生蔬菜类, 计2550个品种, 1177页。入志的品种中, 地方品种占90%以上, 少量在全国栽培时间较长、种植面积较大的一代杂种也选入其中。本书较全面系统而又有重点地反映了中国丰富的蔬菜品种资源概貌、研究成果及育种水平, 可供蔬菜科研、教学、生产及种子公司、农业行政单位的人员参考。本书出版后受到读者普遍好评, 现尚有少量存书, 特以优惠价格490元(上、下卷)提供给读者(原价980元)。

购书者请通过邮局汇款至北京中关村南大街12号中国农科院蔬菜花卉所《园艺学报》编辑部, 邮编100081。