

化学药剂对香椿休眠解除的影响及其机理

涂炳坤 丁小飞

(华中农业大学园艺林学学院, 武汉 430070)

摘要: 采用五元二次正交旋转组合设计, 探索 6-BA、GA₃、(NH₂)₂CS、ZnSO₄、KNO₃ 对香椿休眠解除的影响, 5 种化学药剂解除休眠的作用依次为 ZnSO₄ > (NH₂)₂CS > GA₃ > 6-BA > KNO₃。打破香椿休眠的最佳药剂组合是: 6-BA 20 mg/L + GA₃ 180 mg/L + (NH₂)₂CS 1 % + ZnSO₄ 0.5 % + KNO₃ 2 %。用上述药剂处理可以使香椿提早 23 d 萌芽。

关键词: 香椿; 休眠; 萌芽

中图分类号: S 644.4 **文献标识码:** A **文章编号:** 0513-353X (2003) 05-0606-03

1 目的、材料与方法

塑料大棚矮化密植栽培香椿 [*Toona sinensis* (A. Juss) Roem.], 萌芽早, 单位面积产量高, 土地利用充分。但香椿的休眠特性导致香椿芽上市晚。本研究旨在提供药剂处理解除香椿休眠的有效配方和方法。

试材为 1 年生红香椿苗, 高 1.2 m, 株行距 15 cm × 25 cm。采用五元二次回归正交旋转组合设计 (表 1), 每小区 5 株, 3 次重复。在药剂中加入表面活性剂吐温 20 摇匀, 用毛笔涂抹在顶芽上, 第 1 次涂抹后过 5 d 再涂抹第 2 次。试验于 1999 年 12 月 ~ 2003 年 3 月在华中农业大学园艺林学学院实验基地的塑料大棚里进行。1999 年 12 月 26 日第 1 次涂药, 12 月 31 日第 2 次涂药。2002 年 12 月 25 ~ 30 日作重复试验。以顶芽芽鳞展开露出叶片为发芽标准, 每天观察一次, 记载萌发日期, 各处理的萌发日期减去对照的日期即为各处理提早萌芽的天数。

表 1 五元二次正交旋转组合设计因素水平表

因子 Factors	水平编码 Level value					变幅 Grads
	- 2	- 1	0	1	2	
X ₁ 6-BA (mg/L)	20	60	100	140	180	40
X ₂ GA ₃ (mg/L)	20	60	100	140	180	40
X ₃ (NH ₂) ₂ CS (%)	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0	0.2
X ₄ ZnSO ₄ (%)	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	0.5
X ₅ KNO ₃ (%)	2	4	6	8	10	2.0

2 结果分析与讨论

2.1 药剂处理对萌芽时间的影响

5 种药剂处理影响了香椿休眠芽的萌发时间, 各处理都有打破芽休眠的作用, 提早萌芽的天数为 2.5 ~ 13 d 不等 (见表 2), 效果比较好的处理有 3、7、8、9、10、15 号组合, 能提早萌芽 10 d 以上。

5 种药剂对解除休眠的作用大小依次为 ZnSO₄ > (NH₂)₂CS > GA₃ > 6-BA > KNO₃。经方差分析, ZnSO₄、(NH₂)₂CS 的主效应 $F > F_{0.01}$, GA₃、6-BA 的主效应 $F > F_{0.05}$, KNO₃ 的主效应 $F < F_{0.05}$, 各因子间交互作用的大小依次为 X₂X₃ > X₃X₄ = X₃X₅、X₃X₅ > X₁X₂ > X₂X₅。(NH₂)₂CS 与 GA₃、ZnSO₄ 之间的交互效应 $F > F_{0.01}$, (NH₂)₂CS 与 KNO₃ 的交互效应 $F > F_{0.05}$ 。配方组合应用优于单独使用。

收稿日期: 2003 - 04 - 10; 修回日期: 2003 - 07 - 07

基金项目: 武汉市科技攻关项目 (992002049G)

2.2 药剂处理对香椿芽内 GA_{1/3}，ABA 和 iPA 含量的影响

为了进一步了解药剂处理对香椿芽内 GA_{1/3}，ABA 和 iPA 含量的影响，对提早萌芽效果好的处理组合和模拟寻优的最佳组合进行了重复试验并测定了芽内的 GA_{1/3}，ABA 和 iPA 含量（表 3）。方差分析表明：各处理与对照之间的 GA_{1/3}，ABA 和 iPA 含量差异极显著。药剂处理与对照相比，提高了芽内促进生长的 GA_{1/3} 和 iPA 的含量，降低了促进休眠的 ABA 的含量。这种激素平衡关系的变化有利于香椿芽解除休眠，促进芽的萌发。

2.3 最佳处理组合的模拟寻优和田间验证

由于正交旋转组合设计的正交性特点^[1]，36 个组合是全部组合中的部分组合而不是 5 因子 5 水平的全部试验组合。为了寻找最优处理组合，应用多元回归方法利用表 2 的试验数据，进行提早萌发的天数（Y）与药剂（X_i）之间的多元回归分析，经方差分析剔除作用不显著（ $P < 0.10$ ）的变量后，得到以下回归预测模型： $Y = 6.421 + 0.688 X_1 + 0.771 X_2 + 0.813 X_3 - 0.854 X_4 + 0.647 X_3^2 - 0.969 X_1 X_2 + 1.156 X_2 X_3 + 0.906 X_2 X_5 - 1.094 X_3 X_4 - 1.094 X_3 X_5$ 。经过方差分析， $F_2 = 2.718^* > F_{0.05}$ ，复相关系数 $r = 0.90^{**}$ 。对回归模型进行了失拟性检验， $F_1 = 3.013 < F_{0.05} = 3.37$ ，失拟误差未达显著水平。以该模型为基础，经模拟寻优，当 $X_1 = -2$ ， $X_2 = 2$ ， $X_3 = 2$ ， $X_4 = -2$ ， $X_5 = -2$ 时，Y 达到最大值， $Y = 26.14$ d，该组合是打破休眠的最优处理，可提早萌芽 26.14 d。

表 2 不同处理组合的萌芽时间

Table 2 Sprouting dates of different treatments

处理 Treatment						提前天数
编号 No.	6-BA (mg/L)	GA ₃ (mg/L)	(NH ₂) ₂ CS (%)	ZnSO ₄ (%)	KNO ₃ (%)	Advanced time (days)
1	60	60	0.4	1	8	4
2	60	60	0.4	2	4	6.5
3	60	60	0.8	1	4	11
4	60	60	0.8	2	8	3.5
5	60	140	0.4	1	4	8
6	60	140	0.4	2	8	7
7	60	140	0.8	1	8	12
8	60	140	0.8	2	4	13
9	140	60	0.4	1	4	11
10	140	60	0.4	2	8	10
11	140	60	0.8	1	8	10
12	140	60	0.8	2	4	6
13	140	140	0.4	1	8	6
14	140	140	0.4	2	4	8.5
15	140	140	0.8	1	4	13
16	140	140	0.8	2	8	9
17	20	100	0.6	1.5	6	2.5
18	180	100	0.6	1.5	6	6.5
19	100	20	0.6	1.5	6	5
20	100	180	0.6	1.5	6	7
21	100	100	0.2	1.5	6	6.5
22	100	100	1.0	1.5	6	8
23	100	100	0.6	0.5	6	7.5
24	100	100	0.6	2.5	6	3
25	100	100	0.6	1.5	2	6
26	100	100	0.6	1.5	10	5
27	100	100	0.6	1.5	6	7
28	100	100	0.6	1.5	6	5
29	100	100	0.6	1.5	6	4.3
30	100	100	0.6	1.5	6	5.7
31	100	100	0.6	1.5	6	8
32	100	100	0.6	1.5	6	8.5
33	100	100	0.6	1.5	6	7.7
34	100	100	0.6	1.5	6	7
35	100	100	0.6	1.5	6	7.7
36	100	100	0.6	1.5	6	6

表 3 8 个处理的萌芽天数和 GA_{1/3}，ABA 和 iPA 含量

Table 3 Sprouting dates of 8 treatment methods and its GA_{1/3}，ABA，iPA content

处理 Treatment						含量 Content (ng/g FM)			提前天数	预测天数
编号 No.	6-BA (mg/L)	GA ₃ (mg/L)	(NH ₂) ₂ CS (%)	ZnSO ₄ (%)	KNO ₃ (%)	GA ₃	ABA	iPA	Advanced time (days)	Predicted time (days)
对照 Control	0	0	0	0	0	399.0	199.9	191.4	0	—
3	60	60	0.8	1	4	555.6	172.0	247.5	11	8.25
7	60	140	0.8	1	8	542.4	176.9	207.2	10	11.85
8	60	140	0.8	2	4	556.1	172.0	221.6	12	8.33
9	140	60	0.4	1	4	657.1	182.7	236.7	11	7.87
10	140	60	0.4	2	8	530.7	178.3	261.7	10	8.73
15	140	140	0.8	1	4	542.2	167.9	272.4	14	10.99
最优 Optimum	20	180	1	0.5	2	664.8	153.7	248.1	23	26.14

为了验证回归预测的效果，选取表 2 中提早萌芽效果好的 3、7、8、9、10、15 号组合，加上模拟寻优得到的最优组合，再加 1 个对照共 8 个处理组合，于 2002 年 12 月进行了田间重复试验和生化

测定, 结果见表 3。除对照外, 各处理提早发芽 10~23 d, 具有较好的重现性, 其中的最优组合提早萌芽 23 d, 打破香椿休眠的效果明显。因此, 打破香椿芽休眠提早萌发的最佳组合是: 6-BA 20 mg/L + GA₃ 180 mg/L + (NH₂)₂CS 1 % + ZnSO₄ 0.5 % + KNO₃ 2 %, 12 月下旬处理香椿休眠芽, 在塑料大棚栽培条件下能够提早萌芽 23 d, 可以使香椿芽的上市期提前。

参考文献:

- 1 余家林. 农业多元试验统计. 北京: 北京农业大学出版社. 1993. 111~136
- 2 高东升, 李宪利, 束怀瑞, 等. 几种化学药剂对破除葡萄与桃自然休眠的效果. 果树学报, 2002, 19 (6): 385~388
- 3 葛会波, 李青云, 陈贵林, 等. 草莓休眠过程中内源激素含量的变化. 园艺学报, 1998, 25 (1): 89~90
- 4 孙远明, 刘佩瑛, 刘朝贵, 等. 花魔芋球茎休眠与脱落酸和赤霉素的关系. 园艺学报, 1996, 23 (3): 303~304

Analysis of Effects of Chemicals on Dormancy - breaking of *Toona sinensis*

Tu Bingkun and Ding Xiaofei

(College of Horticulture and Forestry Sciences, Huazhong Agricultural University, Wuhan 430070, China)

Abstract: Effects of gibberellic acid (GA₃), 6-benzy laminopurine (6-BA), thiourea c. p. [(NH₂)₂CS], zinc sulphate (ZnSO₄), saltpeter (KNO₃) on dormancy-breaking of *Toona sinensis* were investigated in the present research using a design of square, regressive and orthogonal rotation with five factors. Among the chemicals ZnSO₄ had the best effect, followed by (NH₂)₂CS, GA₃, 6-BA and KNO₃, respectively. The optimum chemical combination for breaking dormancy was 6-BA 20 mg/L + GA₃ 180 mg/L + (NH₂)₂CS 1 % + ZnSO₄ 0.5 % + KNO₃ 2 %, which could result in sprouting 23 days earlier than the control.

Key words: *Toona sinensis* (A. Juss) Roem.; Dormancy; Sprouting

新书推荐

《英汉生物学词汇》(第二版)

本书是《英汉生物学词汇》1983年版的增修订本, 是一部综合生物学各分支学科词汇的大型工具书。收有动物学、植物学、人体解剖学、组织胚胎学、微生物学、遗传学、细胞学、生物化学、生物物理学、时间生物学、生物工程、分子生物学、生态学等学科以及医学、农学的词汇, 共约 130 000 条。定价: 99 元 (含邮费)。

《汉英生物学词汇》

本书是一部汉英对照的中型工具书。收有动物学、植物学、人体解剖学、组织胚胎学、微生物学、遗传学、细胞学、生物化学、生物物理学、时间生物学、生物工程、分子生物学、生态学等学科以及医学、农学的名词, 共约 14 万条。定价: 106 元 (含邮费)。

《英汉园艺学词典》

章文才主编

该词典共收集专业词汇约两万条, 按照全、新、准、精的收词原则, 收录了园艺科学的基本词汇和与园艺科学有密切联系的基础科学和边缘科学词汇, 其中从现代外文书刊中摘录的拼合新词约 100 多条。为了便于检索, 本词典将主要的果树、蔬菜、花卉种名, 按植物属分类汇编。可供我国园艺界的教学、科研、生产方面的专业人员和广大园艺工作者参考使用。定价: 23 元 (含邮费)。

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。

