

# 不同前处理条件对薄荷种子萌发的影响

房海灵, 李维林<sup>①</sup>, 梁呈元

(江苏省·中国科学院植物研究所(南京中山植物园), 江苏 南京 210014)

**摘要:** 研究了不同质量浓度(10~250 mg·L<sup>-1</sup>)赤霉素(GA<sub>3</sub>)以及清水浸种不同时间(6~36 h)、层积不同时间(5~20 d)和超声波处理不同时间(5~25 min)对薄荷(*Mentha haplocalyx* Briq.)种子萌发的影响。结果表明,用100~200 mg·L<sup>-1</sup>GA<sub>3</sub>处理6 h,薄荷种子的发芽启动时间缩短且发芽率和发芽势均显著高于对照,其中,用150 mg·L<sup>-1</sup>GA<sub>3</sub>浸种,薄荷种子的发芽率最高(57.3%)。用清水浸种6~36 h后,薄荷种子的发芽启动时间和发芽持续时间与对照无显著差异,但浸种12 h的薄荷种子发芽率极显著高于对照。于10℃层积5~15 d后,薄荷种子的发芽率和发芽势极显著高于对照,发芽启动时间也与对照差异显著,其中层积5~10 d的种子发芽率较高,达47.8%~52.4%。用功率50 W、频率40 kHz超声波处理5~20 min后,薄荷种子发芽率较对照有极显著提高,其中用超声波处理10 min的薄荷种子发芽率最高,达到68.3%。研究结果显示,使用功率50 W、频率40 kHz的超声波处理10 min是打破薄荷种子休眠的最佳方法,可显著提高薄荷种子的发芽率。

**关键词:** 薄荷种子; 发芽率; 赤霉素; 超声波; 层积

中图分类号: S567.23<sup>+</sup>5; Q945.35 文献标志码: A 文章编号: 1004-0978(2009)04-0053-05

**Effect of different pro-treatment conditions on seed germination of *Mentha haplocalyx* Briq.**  
FANG Hai-ling, LI Wei<sup>①</sup>lin<sup>①</sup>, LIANG Cheng-yuan (Institute of Botany, Jiangsu Province and the Chinese Academy of Sciences, Nanjing 210014, China), *J. Plant Resour. & Environ.* 2009, 18(4): 53-57

**Abstract:** The effects of different concentrations of GA<sub>3</sub> (10-250 mg·L<sup>-1</sup>) and water soaking time (6-36 h), stratification time (5-20 d), ultrasonic wave treatment time (5-25 min) on seed germination of *Mentha haplocalyx* Briq. were studied. The results show that germination rate and germination energy of *M. haplocalyx* seeds treated with 100-200 mg·L<sup>-1</sup> GA<sub>3</sub> for 6 h are obviously higher than those of the control and germination starting time shortens, in which germination rate of seeds treated with 150 mg·L<sup>-1</sup> GA<sub>3</sub> is the highest (57.3%). After water soaked for 6-36 h, seed germination starting time and lasting time are not significantly different to those of the control, but germination rate of seeds soaked for 12 h are obviously higher than that of the control. After stratified in 10℃ for 5-15 d, germination rate and germination energy of seeds are very obviously higher than those of the control, and germination starting time has significantly different to that of the control. The seeds stratified for 5-10 d possess higher germination rate with a percentage of 47.8%-52.4%. After ultrasonic wave (50 W, 40 kHz) treated for 5-20 min, seed germination rate is very obviously higher than that of the control, in which with ultrasonic wave treated for 10 min, the seeds possess the highest germination rate with a percentage of 68.3%. It is suggested that the best method for breaking dormancy of *M. haplocalyx* seed is using 50 W, 40 kHz ultrasonic wave treating for 10 min, which can make germination rate of *M. haplocalyx* seed obviously improving.

**Key words:** *Mentha haplocalyx* Briq.; germination rate; GA<sub>3</sub>; ultrasonic wave; stratification

收稿日期: 2008-12-01

基金项目: “十一五”国家科技支撑计划项目(2006BAI06A12-12); 国家自然科学基金资助项目(30600051); 江苏省高技术研究项目(BG2003314; BG2005317)

作者简介: 房海灵(1983-), 女, 山西晋中人, 博士研究生, 主要从事药用植物资源的研究。

<sup>①</sup>通信作者 E-mail: lwlcnb@mail.cnbg.net

薄荷 (*Mentha haplocalyx* Briq.) 为唇形科 (Labiatae) 薄荷属 (*Mentha* L.) 多年生草本植物, 其地上部分为常用中药材, 始载于《神农本草经》, 具有宣散风热、清头目、透疹之功效, 用于治疗风热感冒、风温初起、头痛、目赤、喉痹、口疮、风疹、麻疹及胸肋胀闷等症<sup>[1]</sup>。国内学者对薄荷的研究主要集中在栽培技术、化学成分分析和药理作用等方面<sup>[2-6]</sup>。

薄荷是异花授粉植物, 开花期历时较长, 约 50 ~ 60 d, 从 6 月下旬一直持续到 9 月上旬。由于授粉后受精时间较长, 致使种子发育不同步, 造成后期种子发育不完全或不能正常成熟、种子寿命较短且存在休眠现象, 因而, 在自然状态下薄荷种子采集后不能立即萌发, 且萌发率较低。在实际生产中, 薄荷种子即使萌发, 出苗也不整齐, 给薄荷的有性繁殖和杂交育种带来了障碍。因此, 必须对薄荷种子的休眠机制进行研究, 寻找打破薄荷种子休眠、促进种子萌发的方法, 但目前相关的研究鲜见报道。

作者拟对赤霉素 ( $GA_3$ ) 处理浓度、清水浸种时间、层积时间及超声波处理时间等打破薄荷种子休眠的方法进行比较分析, 以期筛选出打破薄荷种子休眠的最佳前处理方法, 提高薄荷种子的萌发率, 并为薄荷的有性繁殖和杂交育种提供帮助。

## 1 材料和方法

### 1.1 材料

供试薄荷种子采自江苏省·中国科学院植物研究所薄荷种质资源圃, 由该所李维林研究员鉴定。于 2006 年 8 月采收, 千粒重约为 0.065 g, 室温储藏备用, 挑选籽粒完整、大小均一的种子用于实验。

实验所用赤霉素 ( $GA_3$ ) 为中国医药 (集团) 上海化学试剂公司生产。

### 1.2 方法

1.2.1 种子前处理方法 选用赤霉素 ( $GA_3$ ) 处理、清水浸种、层积及超声波处理等 4 种种子前处理方法。每处理设 3 次重复, 每重复 100 粒种子, 对照分别为未经任何前处理的种子。

赤霉素 ( $GA_3$ ) 处理: 配制质量浓度为 10、50、100、150、200 和 250  $mg \cdot L^{-1}$  的  $GA_3$  溶液, 将薄荷种子于室温下在  $GA_3$  溶液中浸泡 6 h。

清水浸种处理: 室温下, 将薄荷种子分别于超纯水中浸泡 6、12、18、24 和 36 h。

层积处理: 取过 40 目筛的沙子, 去除杂质, 洗净, 130  $^{\circ}C$  ~ 135  $^{\circ}C$  消毒后备用。沙子加水至手捏成团且滴水状态, 将薄荷种子与细沙按体积比 1:3 的比例混合, 于 10  $^{\circ}C$  条件下分别层积 5、10、15 和 20 d。实验期间经常淋水保持一定湿度 (含水率约 90%)。

超声波处理: 将薄荷种子用纱布包成小袋, 用功率 50 W、频率 40 kHz 的超声波分别处理 5、10、15、20 和 25 min。

1.2.2 种子萌发过程 以直径 9 cm 的培养皿为发芽床, 内垫 3 层滤纸, 将经上述处理的种子均匀地排布在滤纸上, 置于光照培养箱中萌发。培养条件为: 温度 20  $^{\circ}C$ , 光照度 4 000 lx, 光照时间 12 h  $\cdot$  d<sup>-1</sup>。每天加水 1 次, 保持湿度。每天 22:00 观察种子萌发情况; 第 10 天时计算发芽势; 第 15 天时统计发芽率; 并统计发芽启动时间和发芽持续时间。取 3 个重复的平均值进行统计分析。

### 1.3 数据统计分析

种子的发芽率和发芽势分别按下列公式计算: 发芽率 = (规定日期时全部发芽种子粒数/供试种子粒数)  $\times$  100%; 发芽势 = (规定天数内发芽种子粒数/供试种子粒数)  $\times$  100%。发芽启动时间为播种到种子开始萌发所需天数<sup>[7]</sup>。发芽持续时间为种子开始萌发到发芽后连续 5 d 平均发芽粒数不足供试粒数的 1% 时所需天数<sup>[8]</sup>。

采用 SPSS 13.0 统计分析软件对实验数据进行差异显著性检验。

## 2 结果和分析

### 2.1 不同质量浓度赤霉素 ( $GA_3$ ) 对薄荷种子萌发的影响

$GA_3$  是影响种子萌发的主要植物激素之一, 已在花卉、蔬菜、农作物及林木种子萌发中得到广泛应用<sup>[9-12]</sup>。不同质量浓度  $GA_3$  处理对薄荷种子萌发的影响见表 1。由表 1 可见, 用一定质量浓度的  $GA_3$  浸种对促进薄荷种子萌发有一定的效果, 可缩短种子发芽启动时间和发芽持续时间。经不同质量浓度  $GA_3$  溶液处理 6 h 后, 薄荷种子发芽率和发芽势多数较对照有不同程度的提高。在 10 ~ 150  $mg \cdot L^{-1}$   $GA_3$  质量浓度范围内, 薄荷种子的发芽率和发芽势逐渐升高; 随着  $GA_3$  质量浓度继续增加, 发芽率和发芽

势均极显著降低( $P < 0.01$ )。总体而言,质量浓度  $50 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$   $\text{GA}_3$ 对薄荷种子的萌发已有一定的促进作用,且随着质量浓度的继续升高,促进作用更加显著,最适宜的  $\text{GA}_3$ 质量浓度为  $100 \sim 200 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 。与对照相比, $150 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$   $\text{GA}_3$ 处理组薄荷种子的萌发效果最好,发芽启动时间缩短了3 d,发芽持续时间增加了2 d,发芽率和发芽势均为57.3%,极显著高于对照( $P < 0.01$ )。与  $50 \sim 200 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$   $\text{GA}_3$ 处理组相比, $250 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$   $\text{GA}_3$ 处理组的薄荷种子发芽率显著降低( $P < 0.05$ ),说明  $\text{GA}_3$ 浓度过高对薄荷种子的萌发有抑制作用。

## 2.2 清水浸种不同时间对薄荷种子萌发的影响

清水浸种不同时间对薄荷种子萌发的影响见表2。由表2可看出,与对照相比,清水浸种不同时间

间对薄荷种子的发芽启动时间和发芽持续时间无显著影响,只是浸种  $12 \sim 24 \text{ h}$ 的薄荷种子发芽启动时间略为缩短。用清水浸种  $12 \sim 24 \text{ h}$ 可使薄荷种子提前  $1 \sim 3 \text{ d}$ 萌发,浸种时间过长或过短均会延长种子的发芽启动时间。浸种时间在  $24 \text{ h}$ 内,薄荷种子的发芽率和发芽势基本高于对照,其中浸种  $12 \text{ h}$ 的薄荷种子发芽率和发芽势最高,均为  $25.5\%$ ,极显著高于对照组薄荷种子的发芽率和发芽势( $P < 0.01$ );浸种时间达到  $36 \text{ h}$ 时薄荷种子发芽率极显著降低( $P < 0.01$ )。在实验过程中可观察到发霉种子数量较多,这可能与薄荷种子较小、种皮吸水性强有关,因为浸种时间过长容易造成一些发育较差的种子处于厌氧呼吸状态。

表1 用不同质量浓度  $\text{GA}_3$ 浸种6 h对薄荷种子萌发的影响<sup>1)</sup>

Table 1 Effect of soaking for 6 h with different concentrations of  $\text{GA}_3$  on seed germination of *Mentha haplocalyx* Briq.<sup>1)</sup>

质量浓度/ $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ Concentration	发芽启动时间/d Germination starting time	发芽持续时间/d Germination lasting time	发芽率/% Germination rate	发芽势/% Germination energy
0(CK)	9abA	3abA	$22.5 \pm 0.50\text{dD}$	$12.4 \pm 0.34\text{eE}$
10	9abA	3abA	$19.6 \pm 1.73\text{deD}$	$15.6 \pm 0.25\text{dD}$
50	11aA	4aA	$28.7 \pm 1.54\text{cC}$	$0.0 \pm 0.00\text{fF}$
100	8abA	3abA	$31.0 \pm 2.41\text{cC}$	$25.3 \pm 1.75\text{cC}$
150	6bA	5aA	$57.3 \pm 2.00\text{aA}$	$57.3 \pm 2.00\text{aA}$
200	7bA	2bA	$38.6 \pm 0.68\text{bB}$	$38.6 \pm 0.68\text{bB}$
250	9abA	3abA	$17.8 \pm 1.02\text{eD}$	$15.2 \pm 0.23\text{dD}$

<sup>1)</sup>同列中不同的大写和小写字母分别表示在0.01和0.05水平上差异显著 Different capitals and small letters in the same column indicate the significant differences at 0.01 and 0.05 levels, respectively.

表2 清水浸种不同时间对薄荷种子萌发的影响<sup>1)</sup>

Table 2 Effect of different times of water soaking on seed germination of *Mentha haplocalyx* Briq.<sup>1)</sup>

浸种时间/h Soaking time	发芽启动时间/d Germination starting time	发芽持续时间/d Germination lasting time	发芽率/% Germination rate	发芽势/% Germination energy
0(CK)	9abA	3aA	$22.5 \pm 0.94\text{bB}$	$12.4 \pm 0.65\text{dC}$
6	10abA	4aA	$24.7 \pm 1.05\text{abAB}$	$5.2 \pm 0.02\text{eD}$
12	7abA	3aA	$25.5 \pm 1.47\text{aA}$	$25.5 \pm 1.47\text{aA}$
18	6bA	3aA	$23.5 \pm 1.25\text{bAB}$	$23.5 \pm 1.25\text{bA}$
24	8abA	3aA	$23.4 \pm 0.79\text{bAB}$	$16.5 \pm 0.48\text{cB}$
36	11aA	4aA	$19.2 \pm 0.88\text{cC}$	$0.0 \pm 0.00\text{eE}$

<sup>1)</sup>同列中不同的大写和小写字母分别表示在0.01和0.05水平上差异显著 Different capitals and small letters in the same column indicate the significant differences at 0.01 and 0.05 levels, respectively.

## 2.3 层积不同时间对薄荷种子萌发的影响

采收后的薄荷种子处于休眠状态,需经过一定时间的低温和湿润处理,即层积处理,使种子后熟才能发芽。在层积处理期间,种子中的抑制物含量下降,而赤霉素和细胞分裂素含量增加。一般说来,适

当延长低温层积时间能促进植物种子萌发。

层积不同时间对薄荷种子萌发的影响见表3。由表3可看出, $10 \text{ }^\circ\text{C}$ 低温层积  $5 \sim 20 \text{ h}$ 可以解除薄荷种子休眠,显著缩短薄荷种子的发芽启动时间,所有层积处理组薄荷种子的发芽启动时间均比对照提

响较大,而对发芽率和发芽势的影响不明显。这可能是因为同样的催芽温度下,种子发芽速率的快慢主要取决于水分供应和通气条件。一方面清水浸种可以加速种子吸水,另一方面不论浸种时间长短,催芽过程中种子均处在湿润条件下,仍可持续吸水以满足种子发芽过程中对水分的需求。短时间浸种不会使薄荷种皮因吸水过多而造成胚部缺氧,但浸种时间越长,种子发芽越慢,可能是因为长时间浸种造成供氧不足,影响种子的呼吸作用及其他一系列生理活动,进而影响种子发芽。

一定时间的层积处理对薄荷种子萌发有显著影响,使薄荷种子发芽率极显著提高,种子发芽启动时间明显缩短。层积15 d内,薄荷种子的发芽率极显著高于对照;但层积20 d,种子的发芽率则极显著降低。这可能是因为薄荷种子非常小,而且成熟度不均衡,长时间的层积处理使其处于厌氧呼吸状态,造成种子发霉,从而丧失发芽能力。因此,薄荷种子层积时间以5~10 d为宜。

超声波处理能快速打破薄荷种子休眠,对薄荷种子的萌发具有明显的促进作用。用功率50 W、频率40 kHz超声波处理5~20 min,对薄荷种子萌发的促进效果显著。这可能是由于大能量的超声波作用于种子时,能够增加细胞膜透性、提高细胞内酶活性及细胞的新陈代谢速度。超声波处理是一种物理方法,具有安全、损伤较小及方便廉价等特点,因此,可采用超声波处理10 min的方法作为薄荷种子大规模播种的前处理,便于薄荷的大田种植。

综合上述实验结果,用 $150 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$   $\text{GA}_3$ 浸泡薄荷种子6 h,或于 $10 \text{ }^\circ\text{C}$ 条件下层积处理5~10 d,或用功率50 W、频率40 kHz的超声波处理薄荷种子10 min,均可有效打破薄荷种子的休眠。如果以纸床为发芽基质,将发芽温度控制在 $15 \text{ }^\circ\text{C} \sim 20 \text{ }^\circ\text{C}$ ,均

可使薄荷种子的发芽率显著提高,其中,以功率50 W、频率40 kHz的超声波处理薄荷种子10 min效果最佳。

#### 参考文献:

- [1] 国家药典委员会. 中华人民共和国药典: 2005年版(一部)[M]. 北京: 化学工业出版社, 2005: 216.
- [2] 王小敏, 李维林, 赵志强, 等. 不同培养条件对薄荷试管苗玻璃化现象的影响[J]. 植物资源与环境学报, 2006, 15(3): 51-54.
- [3] 张援虎, 刘颖, 胡峻, 等. 薄荷中黄酮类成分的研究[J]. 中草药, 2006, 37(4): 512-514.
- [4] 房海灵, 李维林, 梁呈元, 等. 挥发油提取后薄荷地上部分的化学成分[J]. 植物资源与环境学报, 2007, 16(2): 73-74.
- [5] 梁呈元, 李维林, 夏冰, 等. 薄荷油超临界 $\text{CO}_2$ 萃取条件的优化和筛选[J]. 植物资源与环境学报, 2006, 15(4): 38-41.
- [6] 王晖, 许卫铭, 王宗锐. 薄荷醇和萜酮对水杨酸体外透皮吸收的促进作用[J]. 中国临床药理学与治疗学杂志, 1996, 1(1): 26-28.
- [7] 邓友平, 赵力强, 张立鸣. 外源激素促进北柴胡和三岛柴胡种子萌发的研究[J]. 中草药, 1996, 27(7): 427-429.
- [8] 熊大胜, 王继永, 席在星, 等. 三叶木通种子休眠与发芽技术研究[J]. 湖南文理学院学报: 自然科学版, 2006, 18(3): 46-49.
- [9] 夏含嫣, 杜红梅, 黄丹枫.  $\text{GA}_3$ 处理对仙客来种子萌发的影响[J]. 种子, 2006, 25(4): 15-17.
- [10] 陈士林, 卫秀英, 赵新亮. 赤霉素和钙对玉米种子萌发的效应[J]. 种子, 2004, 23(4): 47-49.
- [11] 王贵元, 孙茜. 不同层积时间和赤霉素处理对桃种子萌发的影响[J]. 种子, 2009, 28(1): 90-92.
- [12] 屈海泳, 刘连妹, 王艳伶, 等. 赤霉素打破洋葱种子休眠的效果及其对洋葱生长发育的影响[J]. 江苏农业科学, 2008(2): 130-132.
- [13] 朱蕙香, 张宗俭, 陈虎保, 等. 常用植物生长调节剂应用指南[M]. 北京: 化学工业出版社, 2002: 46.
- [14] 王秀琴, 郑群, 艾沙, 等. 不同药剂处理对柴胡种子活力的影响[J]. 种子, 2002, 21(2): 23-24.