

不同温度、GA₃ 和 NaCl 处理对狭叶薰衣草 种子萌发的影响

梁文华, 史宝胜, 刘嘉翔, 杨建伟

(河北农业大学 园林与旅游学院, 河北 保定 071000)

摘要: 为探究打破种子休眠、提高萌发率的最适方法,以狭叶薰衣草为试材,研究了不同浓度 GA₃、不同浓度 NaCl 溶液及不同温度对狭叶薰衣草种子萌发的影响。结果表明:用浓度为 500 mg/L GA₃ 浸种 24 h,能快速促进狭叶薰衣草种子萌发,显著提高种子的发芽率、发芽势及发芽指数,其值分别为 82.22%、61.11%、4.94,且发芽效果最好;盐胁迫处理下,随着 NaCl 溶液浓度增加,种子的发芽率、发芽势及发芽指数均呈现先上升后下降的趋势,200 mg/L 时种子发芽率、发芽势及发芽指数最高,分别为 40.00%、30.00%、1.36;种子最适宜的萌发温度为 30℃,发芽率达 23.33%。

关键词: 狭叶薰衣草; GA₃; NaCl; 温度; 种子萌发

中图分类号: S 714.7

文献标志码: A

Effects of different temperatures, GA₃ and NaCl treatments on the germination of *Lavandula angustifolia* seeds

LIANG Wenhua, SHI Baosheng, LIU Jiexiang, YANG Jianwei

(College of Landscape and Tourism, Hebei Agricultural University, Baoding 071000, China)

Abstract: In order to investigate the most suitable way of dormancy-breaking and improve the seed germination rate of *Lavandula angustifolia*, the *Lavandula angustifolia* was used as material to study the effects of different concentrations of GA₃, NaCl solution and temperatures on the seed germination of *Lavandula angustifolia*. The results showed that the concentration of 500 mg/L GA₃ with soaking seeds for 24 h could promote the seed germination quickly and increase the seed germination rate, germination potential and germination index of *Lavandula angustifolia* significantly, which were 82.22%, 61.11%, and 4.94 respectively, and the seeds showed the best germination effect. Under the treatments of salt stress, the seed germination rate, germination potential and germination index were all increased first and then decreased with the increase of NaCl concentration, and the seed germination rate, germination potential and germination index under 200 mg/L salt concentration were the highest, which were 40.00%, 30.00%, and 1.36 respectively. The optimal germination temperature of seeds was 30℃, with the seed germination rate as 23.33%.

Key words: *Lavandula angustifolia*; GA₃; NaCl; temperature; seed germination

收稿日期: 2017-06-11; 修回日期: 2017-09-15

基金项目: 河北省科技厅项目(16236901D-5)。

第一作者: 梁文华(1991-), 女, 河北张家口人, 在读硕士研究生, 主要从事园林植物与观赏园艺研究。

通讯作者: 史宝胜(1969-), 男, 河北高阳人, 博士, 教授, 主要从事园林植物与观赏园艺研究。

狭叶薰衣草 (*Lavandula angustifolia* Mill.) 又名英国薰衣草,为唇形科薰衣草属多年生草本或亚灌木植物,原产于地中海西部大部分地区^[1]。其叶形优美,花色典雅,全株具有芳香气味,是著名的天然香料植物和观赏植物^[2]。用狭叶薰衣草提取的精油,不仅可用于制造名贵香水、香脂等日用化妆品,而且具有镇静、驱风等重要的药用功能^[3]。

薰衣草最常用的繁殖方法是播种繁殖和扦插繁殖^[1]。种子繁殖操作简单,便于管理。但由于薰衣草种子小(千粒重为 0.9~1.0 g),种皮角质化且外包蜡质,发芽率极低;并且薰衣草种子存在休眠现象,采用常规方法播种,不但发芽缓慢,而且发芽率低^[1]。为此,试验通过探究 GA₃、NaCl、温度等不同处理条件对狭叶薰衣草种子萌发的影响,旨在筛选出快速打破狭叶薰衣草种子休眠、提高其萌发率的最适方法,为狭叶薰衣草的规模生产和繁育奠定基础。

1 材料与方法

1.1 材料

试验所用狭叶薰衣草种子于 2016 年 3 月购于内蒙古赤峰。种子萌发试验在河北农业大学园林与旅游学院园林楼实验室中进行。

1.2 方法

1.2.1 种子消毒 选取大小一致、健壮饱满的种子,用 10% 的过氧化氢溶液消毒 20 min,再用蒸馏水清洗 3~5 遍后用于各种处理。

1.2.2 不同浓度 GA₃ 处理 将狭叶薰衣草种子分别用浓度为 100 mg/L、200 mg/L、300 mg/L、400 mg/L、500 mg/L、600 mg/L 的 GA₃ 浸种 24 h,以清水浸种做对照组,将处理的种子置于铺有湿润的双层滤纸的培养皿中,置于 25 °C 恒温箱中进行发芽试验。每个处理 50 粒种子,重复 3 次。在试验过程中每天定时添加蒸馏水,保持滤纸湿润。

1.2.3 不同浓度 NaCl 溶液处理 将种子用清水浸种 24 h 后,置于铺有湿润的双层滤纸的培养皿中,分别滴加不同浓度:50 mg/L、100 mg/L、150 mg/L、200 mg/L、250 mg/L、300 mg/L 的 NaCl 溶液,以蒸馏水培养作为对照。然后,分别用电子天平进行称重,置于 25 °C 恒温箱中进行发芽试验。每个处理 50 粒种子,重复 3 次。在试验过程中每天定时称重添加蒸馏水,重量分别以第 1 次称重为标准,保持滤纸湿润。

1.2.4 不同温度处理 将种子用清水浸种 24 h

后,置于铺有湿润的双层滤纸的培养皿中,分别置于温度为 15 °C、20 °C、25 °C、30 °C、35 °C 恒温箱中进行发芽试验。25 °C 为对照。在试验过程中每天定时添加蒸馏水,保持滤纸湿润。

1.3 测定指标

每天定时观察并记录种子发芽情况,第 20 天(连续 5 d 不发芽)结束试验,统计并计算种子发芽率、发芽势和发芽指数。

发芽率:

$$G = n/N \times 100\%;$$

发芽势:

$$G_p = m/N \times 100\%;$$

发芽指数:

$$G_i = \sum G_t / D_t;$$

式中: n 为试验结束后正常发芽的种子数; m 为种子发芽高峰期发芽的种子个数; N 为供试验的种子总数; G_t 为第 t 日的发芽种子个数; D_t 为相应的发芽时间; G_i 为发芽指数。

1.4 数据处理

试验数据采用 SPSS 17.0 与 Excel 软件进行分析,单因素方差分析采用 One-Way ANOVA 进行。

2 结果与分析

2.1 GA₃ 处理对狭叶薰衣草种子萌发的影响

GA₃ 处理对狭叶薰衣草种子萌发的影响见表 1。

由表 1 可以看出,GA₃ 处理后的狭叶薰衣草种子的发芽率、发芽势和发芽指数均明显高于对照。不同浓度的 GA₃ 处理对种子萌发影响不同,随着 GA₃ 浓度从 100 ~ 500 mg/L 增加,狭叶薰衣草种子的发芽率、发芽势及发芽指数均逐渐升高,且浓度为 500 mg/L 时发芽率、发芽势、发芽指数达到最高,分别为 82.22%、61.11%、4.94,分别是对照的 6.17 倍、13.76 倍、35.29 倍。之后,当浓度为 600 mg/L 时,其发芽率、发芽势、发芽指数均下降。差异显著性分析表明,处理组与对照组间各指标差异极显著($P < 0.01$),500 mg/L 处理的发芽指数极显著高于其他处理,发芽率显著高于其他处理,极显著高于除 400 mg/L 以外的其他处理,但 300 mg/L 与 200 mg/L 两处理间各指标均无显著差异。可见,GA₃ 浸种可以提高狭叶薰衣草种子的发芽率、发芽势及发芽指数,且浓度为 500 mg/L 的 GA₃ 浸种 24 h 最适于狭叶薰衣草种子萌发。

表1 GA₃对狭叶薰衣草种子萌发的影响Table 1 Effects of GA₃ concentration on germination of *Lavandula angustifolia* seeds

GA ₃ 浓度/(mg·L ⁻¹) Concentration of GA ₃	发芽率/% Germination percentage	发芽势/% Germination trend	发芽指数 Germination index
0	13.33±1.93De	4.44±1.11Cd	0.14±0.04Ee
100	47.78±1.11Cd	43.33±1.93Bc	2.06±0.09Dd
200	62.22±2.22Bc	51.11±2.22ABbc	2.98±0.04Cc
300	68.89±1.11Bbc	54.45±2.22ABab	3.22±0.09Cc
400	73.33±1.93Ab	56.64±1.93Aab	4.31±0.01Bb
500	82.22±1.11Aa	61.11±1.11Aa	4.94±0.04Aa
600	66.67±1.93Bbc	43.33±1.93Bc	4.46±0.05Bb

注:表中不同小写字母表示差异显著($P<0.05$),表中不同大写字母表示差异极显著($P<0.01$);下同。

2.2 NaCl溶液处理对狭叶薰衣草种子萌发的影响 见表2。

NaCl溶液处理对狭叶薰衣草种子萌发的影响

表2 NaCl浓度对狭叶薰衣草种子萌发的影响

Table 2 Effects of NaCl concentration on germination of *Lavandula angustifolia* seeds

NaCl浓度/(mg·L ⁻¹) Concentration of NaCl	发芽率/% Germination percentage	发芽势/% Germination trend	发芽指数 Germination index
0	13.33±1.93Cd	7.78±1.11Cd	0.37±0.01Dd
50	15.56±1.11BCcd	14.44±1.11BCcd	0.44±0.02CDd
100	20.00±1.92BCbcd	18.89±1.11Bbc	0.61±0.03Cc
150	24.44±1.11Bb	23.33±1.93ABab	1.02±0.05Bb
200	40.00±1.92Aa	30.00±1.92Aa	1.36±0.03Aa
250	23.33±1.93Bbc	23.33±1.93ABab	0.90±0.03Bb
300	22.22±1.93BCbc	20.00±1.92Bbc	0.89±0.02Bb

由表2可知,不同浓度盐胁迫处理对狭叶薰衣草种子的发芽率、发芽势及发芽指数均有高浓度抑制、低浓度促进的特点,且随着NaCl溶液浓度的逐渐升高,发芽率、发芽势及发芽指数呈现先上升后下降的趋势。在NaCl胁迫下,150~250 mg/L各处理的发芽率、100~300 mg/L各处理发芽势及发芽指数与对照组相比极显著提高($P<0.01$)。当NaCl溶液浓度为200 mg/L时,发芽率、发芽势及

发芽指数均达到峰值,分别为40.00%、30.00%、1.36,分别是对照的3.00倍、3.86倍、3.68倍,与其他各处理的发芽率、发芽指数差异极显著($P<0.01$),发芽势差异显著($P<0.05$)(150 mg/L、250 mg/L处理除外)。结果表明,狭叶薰衣草种子有一定的耐盐性,且适当的盐浓度可促进其种子的萌发。

2.3 温度对狭叶薰衣草种子萌发的影响

温度对狭叶薰衣草种子萌发的影响见表3。

表3 温度对狭叶薰衣草种子萌发的影响

Table 3 Effects of temperature on germination of *Lavandula angustifolia* seeds

温度/°C Temperature	发芽率/% GR	发芽势/% GP	发芽指数 GI
15	4.44±1.11Bc	4.44±1.11Bb	0.14±0.04Cc
20	8.89±1.11Bbc	7.78±1.11Bb	0.26±0.01BCbc
25(CK)	13.33±1.93Bb	7.78±1.11Bb	0.37±0.01Bb
30	23.33±1.93Aa	23.33±1.93Aa	0.65±0.05Aa
35	5.56±1.11Bc	5.56±1.11Bb	0.18±0.02Cc

由表3可得,不同温度对狭叶薰衣草种子发芽率、发芽势和发芽指数的影响有明显差异。30℃处理下,种子的发芽率、发芽势及发芽指数最高,分别为23.33%、23.33%、0.65,分别比对照25℃提高了

75.02%、199.87%、75.68%;15℃和35℃条件下,种子的发芽率、发芽势及发芽指数极低,种子几乎不萌发。说明温度过低或过高都会对种子萌发产生抑制作用。30℃处理的种子,其发芽率、发芽势

及发芽指数最高且与其他处理相比差异极显著($P < 0.01$)。因此可知,30℃是狭叶薰衣草种子萌发的最适宜温度。

3 结论与讨论

本研究结果表明,GA₃ 处理后的狭叶薰衣草种子的发芽率、发芽势和发芽指数均极显著高于对照,说明 GA₃ 能快速促进狭叶薰衣草种子的萌发,当浓度为 500 mg/L 时,发芽率、发芽势、发芽指数达到最高,分别为 82.22%、61.11%、4.94;不同浓度盐胁迫下,随着 NaCl 溶液浓度的逐渐升高,发芽率、发芽势及发芽指数呈现先上升后下降的趋势。当 NaCl 溶液浓度为 200 mg/L 时,发芽率、发芽势及发芽指数达到峰值,分别为 40.00%、30.00%、1.36,分别是对照的 3.00 倍、3.86 倍、3.68 倍;不同温度对狭叶薰衣草种子发芽率、发芽势和发芽指数的影响有明显差异,30℃处理下,种子的发芽率、发芽势及发芽指数最高,分别为 23.33%、23.33%、0.65。

众多研究表明,赤霉素可以克服种子的休眠期,促进种子提前萌发,提高种子发芽率^[4-5]。本研究中,用赤霉素浸泡狭叶薰衣草种子对提高其发芽率有显著的促进作用。这与凌雷、张瑞麟等人的研究一致,但处理的最适浓度不尽相同。凌雷等用赤霉素处理薰衣草种子,得出的结果是 600 mg/L 的 GA₃ 处理对种子萌发效果最好^[6]。张瑞麟等通过赤霉素处理薰衣草种子,结果表明 200 mg/L 的 GA₃ 处理效果达到显著水平^[7]。但在本试验中,用 500 mg/L 的 GA₃ 浸种,种子萌发效果更佳。可能是由于薰衣草的种类及处理方法存在差异,故适宜的 GA₃ 浓度有所不同。

盐分胁迫是盐碱环境下限制植物生长发育的最主要逆境因素之一^[8]。在盐胁迫下,植物种子可以通过调节渗透物质来降低盐胁迫对种子萌发产生的伤害^[9]。以往研究表明,不同浓度 NaCl 处理对种子萌发的影响不同。王鹏山等人的研究表明,随着 NaCl 浓度增加,狼尾草 [*Pennisetum alopecuroides* (L.) Spreng.] 种子发芽率相关指标均显著下降^[10],而张建国等人的研究表明光果甘草 (*Glycyrrhiza globra* L.) 种子的发芽率随着 NaCl 浓度增加呈先增加后降低的趋势,与本研究结果一致^[11]。由此可见,不同种子对盐胁迫的反应不同。在本研究中,低浓度的 NaCl 溶液有利于狭叶薰衣草种子萌

发,说明其具有一定的耐盐性。

种子萌发还受温度影响,适宜的温度有助于种子的萌发。汪建军等人的研究表明,在适宜的温度下,中华羊茅 (*Festuca sinensis* Keng ex S. L. Lu) 种子发芽率和发芽指数显著,与本研究结果一致^[12]。本试验结果表明,狭叶薰衣草种子萌发的最适宜温度为 30℃,过低或过高的温度都会抑制种子的萌发,降低种子的发芽率。

综上所述,不同处理条件对狭叶薰衣草种子萌发存在不同差异。本研究结果表明,在 30℃下,用 500 mg/L 的 GA₃ 浸种 24 h,种子的萌发效果最好;且狭叶薰衣草种子萌发过程中具有较强的耐盐性,其最适萌发盐浓度为 200 mg/L。但是本试验仅对不同浓度 GA₃、不同浓度 NaCl 溶液及不同温度对狭叶薰衣草种子萌发的影响进行了初步研究,关于其最佳的处理条件还有待进一步探索和筛选。

参考文献:

- [1] 黄珊珊,莫小路,曾庆钱,等. 狭叶薰衣草种子萌发研究[J]. 种子,2010,29(3):78-83.
- [2] 庄笑宇,沈漫,秦岭. 狭叶薰衣草和甜薰衣草 DUS 筛选性状的比较与分析[J]. 北京农学院学报,2014,29(2):16-19.
- [3] 李雪萍,李乃伟,李和平,等. 温度和赤霉素对薰衣草种子发芽的影响[J]. 黑龙江农业科学,2015(8):119-122.
- [4] 陆红叶,王迪,潘嘉琦,等. 赤霉素对珠芽魔芋种子萌发的影响[J]. 农学报,2017,7(2):59-62.
- [5] 张芹,李保会,龙双红. 不同处理条件对金莲花种子萌发的影响[J]. 河北农业大学学报,2012,35(6):23-45.
- [6] 凌雷,柴春山,戚建莉,等. 薰衣草不同品种种子特性及赤霉素影响下的出苗特征[J]. 甘肃林业科技,2015,40(4):19-23.
- [7] 张瑞麟,李志宏,范敏,等. 不同处理对薰衣草种子萌发和扦插生根的影响[J]. 新疆农业大学学报,2007,30(2):54-56.
- [8] 赵可夫,范海. 盐生植物及其对盐渍生境的适应生理[M]. 北京:科学出版社,2005:35-50.
- [9] 李志萍,张文辉,崔豫川. NaCl 和 NaCO₃ 胁迫对栓皮栋种萌发及幼苗生长的影响[J]. 生态学报,2015,35(3):742-751.
- [10] 王鹏山,慈华聪,田晓明,等. 不同钠盐胁迫对狼尾草种子萌发及幼苗生长的影响[J]. 安徽农业科学,2014,42(21):7007-7010.
- [11] 张建国,张阿凤,王永东,等. 光果甘草种子萌发的最适温度和最佳盐分条件研究[J]. 西北农林科技大学学报,2017,45(2):182-188.
- [12] 汪建军,麻安卫,汪治刚,等. 不同温度和 PEG 处理对中华羊茅种子萌发的影响[J]. 草业学校,2016(4):73-80.

(编辑 郭丽娟)