

外源激素对一串红种子萌发及休眠的调控效应

张 彬¹, 杜 芳^{1,2}

(1. 山西农业大学 园艺学院, 山西 太谷 030801; 2. 浙江大学 农业与生物技术学院, 浙江 杭州 310058)

摘 要:以一串红陈种子为试材,用不同浓度的赤霉素、脱落酸处理后进行标准发芽试验,研究外源激素对一串红种子发芽与休眠的影响。结果表明:适宜浓度(80 mg/L)的赤霉素处理可促进一串红种子的萌发,加快发芽速度,提高发芽活力;适宜浓度(0.1 mg/L)的脱落酸处理可抑制种子萌发,降低发芽速度,促进种子休眠,有利于种子保存。

关键词:一串红种子;赤霉素;脱落酸;发芽

中图分类号:S 681.4 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2012)24-0080-04

一串红(*Salvia splendens*)为唇形科鼠尾草属多年生草本花卉,多作1 a生栽培,又名爆仗红、西洋红和象牙红,原产巴西。其自然花期从夏至秋开花不绝,除严冬、酷暑季节暂停开花外,随时都可供花^[1]。一串红适应性强,为我国园林中普遍栽培的花卉,常见于节日的花坛与公共场所的花饰摆设上,以其红艳的花序来突出节日的喜庆气氛^[2]。

为了常年供给市场需要的一串红种苗,研究一串红种子发芽、休眠与保存的问题已成为生产中之急需。赤霉素、脱落酸是与植物种子萌发、休眠有密切关系的2种内源激素。研究表明,外源激素处理对植物种子的发育、休眠和萌发等生理过程具有重要的影响^[3-5]。许多作物种子经赤霉素处理后可提高萌发出苗,并有不同程度的增产效果。用不同浓度的赤霉素处理假连翘^[3]、茄子^[6]、苦瓜^[7]、辣椒^[8]、香椿^[8]、脱刺毛番茄^[8]、秋莴笋^[8]、落葵^[8]、西瓜^[8]、紫花苜蓿^[9]、柠条^[9]、无芒雀麦^[9]、披碱草^[9]、羊茅^[9]、轮叶党参^[10]、白蜡树^[11]等植物种子,对其萌发和幼苗生长均有明显的促进作用。陶俊^[4]研究表明,赤霉素和脱落酸通过影响酶活性调控着桃种子的休眠和萌发。杨军等^[5]研究认为,用20 mg/kg赤霉素溶液处理带种皮李种子,可有效促进种子萌发,而在5~30 mg/kg范围内,不同浓度脱落酸溶液处理去皮李种子,可不同程度地抑制种子萌发,其抑制效果与脱落酸浓度呈正相关。研究表明,种子中脱落酸的浓度与种子休眠有关^[12-16],处于休眠状态的种子易于贮藏^[17]。一串红种子属于短命类植物种子,在贮藏过程中极易降

低或失去活力。因此寻找提高活力和延长寿命的种子处理方法非常必要。

该试验研究赤霉素和脱落酸溶液处理对一串红陈种子萌发的促进或抑制效应,阐明外源激素处理对一串红陈种子活力变化的关系,为外源激素在一串红种子处理上的应用打下坚实的基础。针对生产上存在的问题,现进行一串红种子催芽试验,旨在研究激素浸种处理对种子萌发及休眠的影响,为一串红的工厂化育苗和规模化生产提供参考。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试种子:选用2009年收获的一串红种子,由山西农业大学园艺学院花圃提供。

供试药剂:赤霉素(Gibberellic acid)为成都市科龙化工试剂厂生产2 g装的赤霉素分析纯。脱落酸(Absciscic acid)为上海索莱宝生物科技有限公司生产的25 mg装的分析纯。

1.2 试验方法

1.2.1 不同浓度赤霉素和脱落酸对一串红种子发芽数的影响 2011年4月8日对一串红陈种子进行赤霉素和脱落酸处理,研究其对种子发芽和休眠的影响。赤霉素组设5个处理,浓度分别0(CK)、20、40、80、120 mg/L。脱落酸组设4个处理,浓度分别0(CK)、0.1、0.5、1.0 mg/L。室温下浸种2 h,每个处理种子数100粒置于培养皿中,3次重复,放入25℃的恒温箱中进行催芽试验,4月9~18日观察并记录发芽数。

1.2.2 赤霉素和脱落酸浸种对一串红种子萌发特性的影响 按照国家种子检验规程,试验设置3次重复,每重复100粒,以2层滤纸重叠做发芽床,并用水湿润,将每一处理种子分别置于发芽床上,放入25℃恒温发芽箱培养,分别在第6天和第10天检查发芽情况,计算发芽

第一作者简介:张彬(1978-),女,博士,讲师,现主要从事植物生理方面的研究工作。E-mail:jztgzhangbin@163.com.

基金项目:山西省回国留学人员科研资助项目(2010049)。

收稿日期:2012-09-03

势和发芽率,于第 10 天称量幼苗鲜重,并根据每天调查的发芽的种子数,计算发芽指数和活力指数。

1.3 项目测定

观察一串红种子的发芽状况,详细记录一串红每天的出芽个数,计算种子的发芽率、发芽势、发芽指数和活力指数。

发芽率(%)=(n/N) $\times 100\%$,其中, n 为正常发芽的种子数, N 为供试种子数。

发芽势(%)=3 d 内发芽种子数/供试种子数 $\times 100\%$ 。发芽势是衡量种子品质的重要指标,发芽率相同的 2 批种子,发芽势越高处理效果越好。

发芽指数= $\sum Gt/Dt$;活力指数= $GI \times S$ 。其中, GI 为发芽指数, Gt 为 t 天内的发芽数, Dt 为相应的发芽天数。 VI 为活力指数, S 为幼苗鲜重。

1.4 数据分析

采用 Microsoft Excel 软件和 SAS 软件进行统计分析,判断其差异性。

2 结果与分析

2.1 不同浓度赤霉素对一串红种子发芽率的影响

从图 1 可以看出,赤霉素各处理发芽个数明显高于对照组,说明采用不同浓度的赤霉素溶液浸种处理一串红种子,其发芽数有不同程度的提高,其中 80 mg/L 赤霉素处理 2 h 的出芽效果最好,发芽率达 32%。40 mg/L 的处理组次之。其次,处理组与对照组相比出芽时间略有不同。大部分处理的出芽时间都集中在 4 月 11~

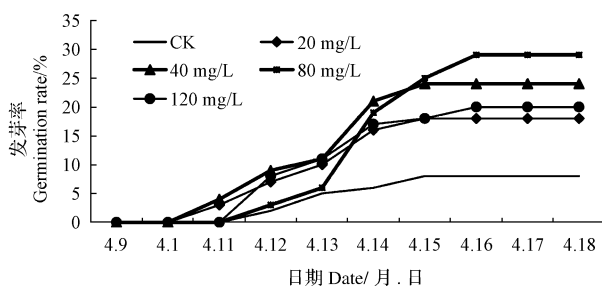


图 1 不同浓度的赤霉素对一串红种子发芽率的影响

Fig. 1 Effects of different gibberellic acid treatments on the seeds germinating rate of *Salvia splendens*

16 日,也就是催芽后的第 3~8 天,20 和 40 mg/L 的处理组出芽较早,在催芽后第 2 天开始出芽,但出芽数不及 80 mg/L 处理组理想。结果表明,用赤霉素对一串红种子进行浸泡,有利于打破一串红种子休眠,大大提高种子的发芽率。

2.2 赤霉素浸种对一串红种子萌发特性的影响

由表 1 可知,与对照相比,赤霉素各处理组对一串红种子在发芽势、发芽率、发芽指数、单株苗重、活力指数等方面均有提高作用且种子发芽整齐。尤其是 80 mg/L 赤霉素处理各指标均最高,其中发芽率提高 9.66 个百分点,发芽势提高 7 个百分点,发芽指数提高 2.9,活力指数提高 0.035,单株苗重提高 1.6 mg。显著性分析表明,除 20 mg/L 处理组外,其它 3 个处理组的发芽率均显著高于对照,其中 80 mg/L 的赤霉素处理组对活力指数提高作用显著,活力指数增大的原因是该处理提高了种子的萌发速度,即提高了发芽势。可以认为,80 mg/L 赤霉素处理 2 h 能显著促进一串红陈种子的萌发,提高种子活力。

表 1 赤霉素浸种对一串红种子萌发特性的影响

Table 1 Effects of gibberellic acid soaking of seeds treatments on the old seeds germination characters of *Salvia splendens*

浓度 C/ mg·L ⁻¹	发芽势 GE/%	发芽率 GP/%	发芽指数 GI	活力指数 VI	单株苗重 ASW /mg
20	18.00	20.33 ab	3.53	0.032 b	8.93
40	20.33	25.00 a	4.31	0.041 ab	9.40
80	24.67	28.33 a	6.15	0.063 a	10.20
120	24.00	21.67 a	5.68	0.052 a	9.10
0(CK)	17.67	18.67 b	3.25	0.028 b	8.60

注:小写字母代表 5% 显著水平,相同字母表示差异不显著。下同。

Note: Small letters refer to significance at 5% lever, and same letters show no significant difference. The same below.

2.3 脱落酸处理对一串红未发芽种子的影响

由表 2 可知,对于未发芽种子率,采用不同浓度的脱落酸溶液浸种处理一串红种子,其未发芽数有不同程度的提高,其中 0.1 mg/L 脱落酸处理 2 h 的促进休眠效果最好,未发芽种子率达到 98%。0.5 mg/L 的处理组次之。结果表明,用脱落酸处理对一串红种子进行浸泡,其未发芽种子率与对照相比增加 2.42 个百分点,在一定程度上促进了种子的休眠。

表 2

脱落酸处理对一串红未发芽种子的影响

Table 2 Effects of abscisic acid soaking of seeds treatments on the no-germinating seeds of *Salvia splendens*

时间 Time/h	浓度 C /mg·L ⁻¹	观察时间 Date/月.日										未发芽种子 US/%
		4.9	4.10	4.11	4.12	4.13	4.14	4.15	4.16	4.17	4.18	
2	1.0	100	100	100	99.33	98.00	96.67	94.67	94.67	94.67	94.67	97.27
2	0.5	100	100	100	99.67	97.00	97.00	95.67	95.67	95.67	95.67	97.64
2	0.1	100	100	100	99.00	98.67	97.33	96.00	96.00	96.00	96.00	97.90
2	0	100	100	99.50	98.33	96.33	95.33	91.33	91.33	91.33	91.33	95.48

2.4 脱落酸浸种对一串红种子萌发特性的影响

由表3可知,对于未发芽种子率,0.1、0.5、1.0 mg/L处理组均比对照略有提高,对于发芽率、发芽势、发芽指数、活力指数均有一定的降低作用。尤其是0.1 mg/L脱落酸处理降低明显。发芽率降低4.67个百分点,发芽势降低2.67个百分点,发芽指数降低0.87,活力指数降低0.007。统计分析可知,脱落酸各处理活力指数与对照相比均显著降低,0.1、0.5 mg/L脱落酸处理过的发芽率显著低于对照。因此,0.1 mg/L浓度的脱落酸处理一串红种子,其未发芽种子数增加,发芽速率减慢,活力指数降低,在一定程度上促进了种子的休眠。

表3 脱落酸浸种对一串红陈种子萌发特性的影响

Table 3 Effects of abscisic acid soaking of seeds treatments on the old seeds germination characters of *Salvia splendens*

浓度 /mg·L ⁻¹	发芽势 GE/%	发芽率 GP/%	发芽指数 GI	活力指数 VI	单株苗重 /mg	未发芽种子 US/%
1.0	2.00	5.33 ab	0.94	0.007 b	8.0	94.67
0.5	1.33	4.33 b	0.76	0.006 b	8.2	95.67
0.1	1.33	4.00 b	0.71	0.006 b	8.0	95.33
0(CK)	4.00	8.67 a	1.58	0.013 a	7.9	91.33

3 结论与讨论

该试验采用2种不同浓度外源激素对一串红进行萌芽及休眠的调控,10 d后,对其萌芽、休眠特性进行分析评价,以筛选出更适合一串红萌芽和休眠的外源激素浓度,使其能更好的服务于一串红种苗生产。

3.1 赤霉素处理对一串红种子萌发的调控效应

在赤霉素处理试验中,采用不同浓度(20~120 mg/L)的赤霉素溶液浸种处理一串红种子,在发芽势、发芽率、发芽指数、单株苗重、活力指数等方面均有提高作用且种子发芽整齐。这可能是由于赤霉素有利于打破一串红种子休眠,大大提高种子萌发特性的原因。用不同浓度的赤霉素处理一串红种子发芽试验结果表明,随着赤霉素浓度的增加,能够提高种子活力,促进种子的萌发。20和40 mg/L的处理组出芽较早,这可能是因为低浓度的赤霉素对种子萌发有一定的促进作用,但出芽数不及80 mg/L处理组理想,80 mg/L的赤霉素处理对活力指数提高作用显著,活力指数增大的原因可能是因为该处理提高了种子的萌发速度,即提高了发芽势。对于一串红陈种子80 mg/L赤霉素浸种2 h的处理提高种子活力效果明显。

3.2 脱落酸对一串红种子休眠的调控

在脱落酸处理试验中,采用不同浓度(0.1~1.0 mg/L)的脱落酸溶液浸种处理一串红种子,其未发芽种子率与对照相比略有提高,对于发芽率、发芽势、发芽指数、活力指数均有一定的降低作用。低浓度的脱落酸对种子萌发有抑制作用,0.1 mg/L浓度的脱落酸处理显著增加未发芽种子数,降低种子发芽率和活力指数,在一定程度上促进了种子的休眠,有利于种子保存。

总之,适宜浓度的赤霉素处理可打破一串红种子休眠,促进种子萌发,加快发芽速度,提高种子活力。适宜浓度的脱落酸处理则抑制种子萌发,降低发芽速度、促进种子休眠。研究其休眠与萌发生理机制有助于一串红种子的保存,提高种子萌发质量、加速生长,为一串红快速繁殖提供重要理论依据。

参考文献

- [1] 侯秀清,彭素清.花坛在城市园林绿化中的应用[J].内蒙古林业,2005(3):27.
- [2] 王少平.一串红的发芽特性研究[J].北方园艺,2000(3):33-34.
- [3] 马文波,马均,冯桂强,等.假连翘种子的休眠与萌发的研究[J].种子,1998(1):49-50.
- [4] 陶俊.桃种子的休眠与萌发研究[J].果树科学,1996,13(4):233-236.
- [5] 杨军,徐凯,杨明祥,等.中国李种子休眠与萌发的研究[J].安徽农业大学学报,1998,25(2):187-190.
- [6] 王荣清.赤霉素浸种处理对茄种子萌发的影响[J].上海农业学报,2001(3):61-63.
- [7] 万茜,胡志辉.赤霉素对苦瓜种子活力影响[J].北方园艺,2001(1):13-14.
- [8] 林德清,龙雪飞,杨和连.赤霉素对落葵及西瓜种子发芽的影响[J].西南园艺,2002,30(增刊):67-69.
- [9] 惠文森.赤霉素920对几种牧草种子发芽的影响[J].西北民族学院学报(自然科学版),2007,24(1):110-111.
- [10] 蔡春鹏,吴明根,朴仁哲.轮叶党参种子打破休眠的技术[J].延边大学农学报,2003,25(2):110-111.
- [11] 王雪莲,李宏伟,李荣.不同浓度条件下赤霉素对白蜡种子发芽的影响[J].新疆林业,2001(5):25-26.
- [12] 浦心春,韩建国,李敏.结缕草种子脱落酸含量及打破休眠的研究[J].草地学报,1994(1):30-35.
- [13] 张培玉,杨晓玲.山楂种子休眠、萌发与内源激素含量的变化[J].河北农业技术师范学院学报,1999(1):7-10.
- [14] Bonamy P A, Dennis F G. Absciscic acid levels in seed of peach: I Changes during maturation and storage[J]. Hort Science, 1979, 102: 23-26.
- [15] 许智宏,刘春明.植物发育的分子机理[J].北京:科学出版社,1999.
- [16] 王嘉祥.一串红节日用花培育技术[J].江苏林业科技,2004(6):17-18.
- [17] 尹燕桦,张琳,高荣岐,等.外源激素对大葱种子萌发、休眠的调控效应[J].山东农业大学农学院,2005(3):28-29.

Effect of Plant Exogenous-hormone on the Germination and Dormancy of *Salvia splendens* Seeds

ZHANG Bin¹, DU Fang^{1,2}

(1. College of Horticulture, Shanxi Agricultural University, Taigu, Shanxi 030801; 2. College of Agronomy and Biotechnology, Zhejiang University, Hangzhou, Zhejiang 310058)

不同激素处理对非洲菊开花的影响

刘旭, 刘博, 吕春华, 陈芬, 罗桂杰, 王昊

(江苏农科院 宿迁农科所, 江苏 宿迁 223800)

摘要:以“玲珑”非洲菊为试材,研究了不同浓度的赤霉素、激动素和二者混合液对非洲菊开花的影响。结果表明:三者均能影响非洲菊开花时间和开花质量,50 mg/L 的赤霉素处理和赤霉素 200 mg/L+激动素 200 mg/L 处理效果最佳,使非洲菊产花量及切花质量显著高于对照(清水),并且缩短开花时间。

关键词:非洲菊;开花;赤霉素;激动素

中图分类号:S 682.1⁺1 **文献标识码:**B **文章编号:**1001-0009(2012)24-0083-02

非洲菊又名扶郎花,原产非洲南部。花大色美,姿态悦目,是重要的切花装饰材料。它与月季、唐菖蒲、香石竹列为世界最畅销的“四大切花”^[1]。

由于非洲菊生长适温 20~25℃,只要温度适宜可常年开花,在我国种植非洲菊大都采用温室栽培,而生产上普遍采用改变栽培环境及条件对其进行花期调控,使之提前开花^[2]。为了提高非洲菊的开花品质以及缩短开花时间,提高其市场竞争力,该试验主要通过探讨不同激素不同浓度的处理对非洲菊开花的影响,以期筛选最佳的激素种类及浓度,为生产提供指导。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试材料为生长健壮、大小较为一致,苗龄为 1 个月的“玲珑”非洲菊。栽培容器为营养钵,以肥沃土壤加施有机肥。

1.2 试验方法

试验在宿迁市农业科学研究院运河湾基地连栋温室大棚进行。非洲菊苗成长 30 d 开始试验,采用不同激

素喷洒叶面,激素种类及浓度分别为:赤霉素浓度为:50、100、150 和 200 mg/L(分别记作 GA₅₀、GA₁₀₀、GA₁₅₀、GA₂₀₀);激动素浓度为:50、100、150 和 200 mg/L(分别记作:KT₅₀、KT₁₀₀、KT₁₅₀、KT₂₀₀);赤霉素+激动素浓度为 50+50、100+100、150+150 和 200+200 mg/L(分别记作:混₅₀₊₅₀、混₁₀₀₊₁₀₀、混₁₅₀₊₁₅₀、混₂₀₀₊₂₀₀)。每周喷洒 1 次,共喷洒 3 次,时间分别为 2012 年 3 月 20 日、3 月 27 日、4 月 3 日,以清水不加任何激素为对照,每处理 30 株,3 次重复。

1.3 项目测定

每处理随机取样 10 株观测并记载到开花所需时间、株高、花柄高度、花茎长、产花量等指标,4 次重复,观测时间为 2012 年 4~6 月。

1.4 数据分析

数据采用 DPS 7.05 软件进行分析。

2 结果与分析

2.1 不同浓度赤霉素处理对非洲菊开花的影响

由表 1 可知,赤霉素处理在开花所需时间上与对照有明显的差异,特别是以处理 GA₅₀ 效果最大,比对照缩短接近 18 d;在株高和花柄高度上,赤霉素处理均能提高株高和花柄高度;赤霉素处理可以提高花茎长度,以 GA₅₀、GA₁₀₀ 和 GA₁₅₀ 最为显著;赤霉素在产花量上以

第一作者简介:刘旭(1978-),男,江苏宿迁人,硕士,农艺师,现主要从事林木花卉研究工作。E-mail:976632497@qq.com.

收稿日期:2012-08-27

Abstract: Taking *Salvia splendens* seeds as test materials, treated with different concentrations of GA or ABA, the effects of plant hormones, GA and ABA on the germination and dormancy of the seeds were studied. The results showed that GA or ABA treatments had obvious effects on germination of *Salvia splendens* seeds. Both, the germination of the seeds and the vigor of the seedlings were markedly improved by GA treatments. The appropriate concentration (80 mg/L) of GA treatments promoted the germination of *Salvia splendens* seeds, accelerate speed and vigor of the seeds germination. ABA treatment (0.1 mg/L) restricted the germination, promoted the dormancy of the seeds.

Key words: *Salvia splendens* seeds; gibberellic acid (GA); abscisic acid (ABA); germination