

## 不同 pH 赤霉素引发对烟草种子萌发和幼苗素质的影响

索文龙<sup>1</sup>, 郑昀晔<sup>2</sup>, 马文广<sup>2\*</sup>, 牛永志<sup>1</sup>, 宋碧清<sup>1</sup>, 李元君<sup>1</sup>

(1. 玉溪中烟种子有限责任公司, 云南 玉溪 653100; 2. 云南省烟草农业科学研究院, 云南 玉溪 653100)

**摘要:** 以 MS 云烟 87、MS K326 和红花大金元种子为材料, 研究了不同 pH 的赤霉素 (GA<sub>3</sub>) 引发对种子萌发和幼苗素质的影响。结果表明, MS 云烟 87 经 pH 3.0 的 50 mg/L GA<sub>3</sub> 引发, 幼苗茎高和苗高分别提高 0.59 和 0.40 cm; 对于 MS K326, 用 pH 3.0 的 50 mg/L GA<sub>3</sub> 引发效果优于其他处理, 种子平均发芽时间较对照缩短 0.43 d, 发芽指数提高 12.98%, 幼苗根长、茎高及苗高分别提高 0.28、0.33 和 0.61 cm; 红花大金元经 pH 3.0 的 50 mg/L GA<sub>3</sub> 引发, 种子平均发芽时间较对照缩短 0.36 d, 发芽指数提高 10.82%, 幼苗茎高和苗高分别提高 0.18 和 0.43 cm。此研究结果说明, pH 影响引发效果, 用 GA<sub>3</sub> 引发时应选择适宜的 pH。

**关键词:** pH; 赤霉素; 烟草种子; 引发

中图分类号: S572.06

文章编号: 1007-5119 (2013) 06-0060-04

DOI: 10.3969/j.issn.1007-5119.2013.06.012

## Effects of Gibberellin Priming with Various pH Values on Tobacco Seed Germination and Seedling Quality

SUO Wenlong<sup>1</sup>, ZHENG Yunye<sup>2</sup>, MA Wenguang<sup>2\*</sup>, NIU Yongzhi<sup>1</sup>, SONG Biqing<sup>1</sup>, LI Yuanjun<sup>1</sup>

(1. China Tobacco Yuxi Seed Co., Ltd, Yuxi, Yunnan 653100, China;

2. Yunnan Provincial Research Academy of Tobacco Agricultural Sciences, Yuxi, Yunnan 653100, China)

**Abstract:** Seeds of MS yunyan 87, MS K326 and honghuadajinyuan were used to study effects of gibberellin (GA<sub>3</sub>) priming with various pH values on the seed germination and seedling quality. The results showed that the priming treatment of MS yunyan 87 seeds with 50 mg/L GA<sub>3</sub> with pH 3.0 increased their stem height 0.59 cm and seedling height 0.40 cm. The priming treatment of MS K326 seeds with 50 mg/L GA<sub>3</sub> with pH 3.0 shorten their mean germination time 0.43 d, increased germination index 12.98%, seedling root length 0.28 cm, stem height 0.33 cm, and seedling height 0.61 cm. The priming treatment of hongda seeds with 50 mg/L GA<sub>3</sub> with pH 3.0 shorten mean germination time 0.36 d, increased germination index 10.82%, stem height 0.18 cm, and seedling height 0.43 cm. In conclusion, that pH value could influence priming effect, and the best pH value should be chosen when seeds were primed with GA<sub>3</sub>.

**Keywords:** pH; gibberellin; tobacco seed; priming

种子是农业生产中最基本的生产资料, 种子质量对作物的产量和质量有很大的影响, 种子活力是衡量种子质量的可靠指标, 种子引发是提高种子活力的一种非常有效的途径<sup>[1]</sup>。通过种子引发可以达到促进生长、增强抗逆性、提高未成熟种子和老化种子的活力、打破种子休眠等效果<sup>[2]</sup>, 种子引发技术已在农业生产上普遍推广应用。

烟草是我国的重要经济作物。随着我国现代烟草农业的不断发展, 对烟草种子质量要求越来越

高, 通过种子引发技术, 我国已经研发出烟草催芽 (引发) 包衣种, 并在烟叶生产上普遍推广使用, 取得了良好的效果。赤霉素 (GA<sub>3</sub>) 引发处理可以提高烟草种子活力和幼苗素质<sup>[3-6]</sup>, GA<sub>3</sub> 已经成为烟草种子引发常用的引发剂<sup>[7]</sup>。目前, 烟草催芽包衣种生产上普遍使用 50 mg/L GA<sub>3</sub> 进行种子引发处理, 引发时 pH 在 7.0 左右。有研究报道表明, 适宜的 pH 有利于种子的萌发, 幼苗生长, 在拟南芥、水稻、甘草、百合等有相关的研究报道<sup>[8-11]</sup>。GA<sub>3</sub>

基金项目: 云南省科学技术厅资助项目“烟草种子抗逆性及多重抗逆型种衣剂的研究与应用”(2009EB073)

作者简介: 索文龙, 男, 硕士, 主要从事烟草种子方面研究。E-mail: suowenlong@163.com。\* 通信作者, E-mail: mwg@tobacco-seed.com

收稿日期: 2012-10-12

对烟草种子引发效果影响的研究报道主要集中在 GA<sub>3</sub> 浓度、引发温度及引发时间方面,而关于引发时 GA<sub>3</sub> 溶液的 pH 对烟草种子引发效果的影响尚未见研究报道。

笔者研究不同 pH 的 50 mg/L GA<sub>3</sub> 引发对烟草种子萌发和幼苗素质的影响,旨在为优化烟草种子引发技术的参数指标,进一步提高烟草种子质量,同时为其他作物种子引发提供科学参考和依据。

## 1 材料与方 法

### 1.1 材 料

试验材料为 MS 云烟 87、MS K326 和红花大金元(红大)裸种。试剂为赤霉素(GA<sub>3</sub>),购自美国 Sigma 公司,纯度为 95%。

### 1.2 方 法

1.2.1 赤霉素引发 配制 50 mg/L GA<sub>3</sub> 溶液,然后调节酸碱度分别为 3.0、5.0、7.0 和 9.0,将 MS 云烟 87、MS K326 和红大裸种分别浸入 pH 3.0、pH 5.0、pH 7.0、pH 9.0 的 GA<sub>3</sub> 溶液中,于 25 ℃ 条件下引发 24 h,取出种子用蒸馏水洗净,在室温下回干至原始含水量(4.5%),备用。以 pH 7.0 处理作为对照(CK)。

1.2.2 发芽指标测定 在培养皿中垫 2 层湿润滤纸,每个培养皿均匀放置 100 粒种子,加盖。将种子置于光照培养箱内,25 ℃ 下每天光照 12 h 发芽,发芽期间保持滤纸湿润,从第 3 天起每天记录发芽种子数(以胚根长度大于等于种子长度计为种子发芽),连续记录 14 d 至发芽结束。14 d 发芽结束后,计算种子的发芽势、发芽率、发芽指数、平均发芽时间。计算方法如下:

发芽势(%)=(7 d 内种子发芽数/受检种子数)

×100%;

发芽率(%)=(14 d 内种子发芽数/受检种子数)×100%;

发芽指数(GI)=Σ(Gt/Dt);

平均发芽时间(d)=Σ(Gt×Dt)/ΣGt;

式中,Gt 为逐日发芽种子数,Dt 为相应发芽日数<sup>[12]</sup>。每处理 3 个重复,每重复 100 粒种子。

1.2.3 幼苗指标测定 14 d 发芽结束后,取幼苗用自来水冲洗干净,用滤纸吸干表面。每个重复随机选取 10 株,用直尺测量幼苗根长、茎高和苗长,精确到毫米;每个重复随机选取 50 株幼苗于 80 ℃ 下烘干 8 h 后,用电子天平称量苗干重,精确到毫克,取其平均值。

### 1.3 统计 分析

数据用 SAS 8.0 进行统计分析<sup>[13]</sup>,多重比较采用  $P<0.05$ ,LSD 法,百分率数据在分析前进行反正弦转换( $y = \arcsin [\text{sqr}(x/100)]$ )。

## 2 结 果

### 2.1 MS 云烟 87

不同 pH 的 GA<sub>3</sub> 引发处理对 MS 云烟 87 种子发芽势和发芽率,幼苗的根长和干质量无显著影响(表 1);处理 pH 3.0、pH 5.0 和对照的种子平均发芽时间差异不显著,但显著短于 pH 9.0 处理,平均发芽时间分别比 pH 9.0 缩短 0.45、0.46 和 0.43 d;发芽指数以处理 pH 5.0 最高,为 32.65,与 pH 3.0 和对照之间差异不显著,但显著高于 pH 9.0 处理(28.62);处理 pH 3.0 的幼苗茎高和苗高显著高于对照,分别比对照提高 0.59 cm 和 0.40 cm,处理 pH 5.0、pH 9.0 和对照之间无显著差异。

综合分析,对于 MS 云烟 87,采用 pH 3.0 的

表 1 不同 pH 的 GA<sub>3</sub> 引发对 MS 云烟 87 种子活力和幼苗素质的影响

Table 1 Effects of gibberellin priming with different pH on seed vigor and seedling quality of MS yunyan 87

处理	发芽势/%	发芽率/%	平均发芽时间/d	发芽指数	根长/cm	茎高/cm	苗高/cm	干质量/(mg·50 株 <sup>-1</sup> )
pH 3.0	99.00	99.00	3.07b	32.44a	2.05	0.87a	2.66a	0.0056
pH 5.0	99.33	99.33	3.06b	32.65a	1.80	0.28 b	2.33b	0.0054
pH 7.0 (CK)	98.67	98.67	3.09b	32.19a	1.98	0.28b	2.26b	0.0056
pH 9.0	98.67	98.67	3.52a	28.62b	1.89	0.24b	2.13b	0.0057

注: 同列内字母不同表示 5% 显著差异,下同。

50 mg/L GA<sub>3</sub> 引发的效果较好,在保证种子发芽势和发芽率的前提下,能显著提高幼苗茎高和苗高,对其他指标无影响。

## 2.2 MS K326

由表 2 可知,对于 MS K326,不同 pH 的 GA<sub>3</sub> 引发处理对种子发芽势和发芽率无影响。与对照比,处理 pH 3.0 和 pH 5.0 显著缩短了种子平均发芽时间,分别比对照缩短了 0.43 d 和 0.28 d,处理 pH 9.0 对种子平均发芽时间无影响;从发芽指数看,处理 pH 3.0 和 pH 5.0 的发芽指数均较高,显著高于对照,其中以处理 pH 3.0 发芽指数最高,为 32.64,较对照提高 12.98%,而处理 pH 9.0 与对照之间则无显著差异;处理 pH 3.0 的幼苗根长最长,为 1.90 cm,与处理 pH 5.0 和 pH 9.0 无显著差异,但显著长于对照;处理 pH 3.0 的幼苗茎高和苗高最高,显著高于对照,分别比对照提高 0.33、0.61 cm,其次是处理 pH 5.0,处理 pH 9.0 最低;处理 pH 3.0 的幼苗干质量显著高于处理 pH 5.0 和 pH 9.0,而与对照无显著差异。

从总体效果上来看,对于 MS K326,pH 3.0 的 50 mg/L GA<sub>3</sub> 引发效果优于其他处理,对种子的发芽势和发芽率无影响,显著缩短了种子平均发芽时间,显著提高了发芽指数、幼苗根长、茎高和苗高。

## 2.3 红大

各处理间种子的发芽势、发芽率、幼苗根长和

干质量均无显著差异(表 3)。处理 pH 3.0 显著缩短了种子平均发芽时间,比对照缩短了 0.36 d,其他处理与对照比差异未达显著水平;处理 pH 3.0 的发芽指数最高,为 32.06,显著高于对照,较对照提高 10.82%,而与处理 pH 5.0 和 pH 9.0 无显著差异;从幼苗茎高和苗高看,处理 pH 3.0 的幼苗茎高和苗高均较高,都显著高于对照,分别比对照提高 0.18 cm 和 0.43 cm,处理 pH 5.0 和 pH 9.0 与对照比无显著差异。

综上所述,采用 pH 3.0 的 50 mg/L GA<sub>3</sub> 处理红大种子的效果较好,显著缩短了种子平均发芽时间,显著提高了发芽指数、幼苗茎高和苗高,而对其他指标无明显影响。

## 3 讨论

赤霉素作为一种植物生长调节剂已在烟草<sup>[3-6]</sup>、水稻<sup>[14]</sup>、毛毡杜鹃<sup>[15]</sup>、防风<sup>[16]</sup>等植物种子引发上广泛应用。

研究报道表明在用 GA<sub>3</sub> 处理种子前,先用盐酸或硫酸短时间处理种子,可以促进种子萌发,使萌发指数大幅度增加,同时可以降低 GA<sub>3</sub> 的使用浓度,主要是由于用酸处理可使种皮透性增强,使 GA<sub>3</sub> 能够更有效地进入种子内部发挥其作用<sup>[17-19]</sup>。

本试验用不同 pH 的 50 mg/L GA<sub>3</sub> 溶液引发处理种子,结果表明在保证种子发芽势和发芽率的前提下,对于 MS 云烟 87、MS K326 和红大,pH 3.0

表 2 不同 pH 的 GA<sub>3</sub> 引发对 MS K326 种子活力和幼苗素质的影响

Table 2 Effects of gibberellin priming with different pH on seed vigor and seedling quality of MS K326

处理	发芽势/%	发芽率/%	平均发芽时间/d	发芽指数	根长/cm	茎高/cm	苗高/cm	干质量/(mg·50 株 <sup>-1</sup> )
pH 3.0	98.00	98.67	3.04c	32.64a	1.90a	0.80a	2.70a	0.0067a
pH 5.0	98.00	98.00	3.19b	31.17b	1.80ab	0.57b	2.38b	0.0053b
pH 7.0 (CK)	97.33	98.00	3.47a	28.89c	1.62b	0.47c	2.09c	0.0061ab
pH 9.0	96.67	97.67	3.58a	28.07c	1.68ab	0.48c	2.16bc	0.0057b

表 3 不同 pH 的 GA<sub>3</sub> 引发对红大种子活力和幼苗素质的影响

Table 3 Effects of gibberellin priming with different pH on seed vigor and seedling quality of hongda

处理	发芽势/%	发芽率/%	平均发芽时间/d	发芽指数	根长/cm	茎高/cm	苗高/cm	干质量/(mg·50 株 <sup>-1</sup> )
pH 3.0	99.00a	99.00	3.12b	32.06a	1.13	0.66a	1.79a	0.0058
pH 5.0	99.00a	99.00	3.38a	29.97ab	1.09	0.50b	1.59ab	0.0058
pH 7.0(CK)	98.00ab	98.00	3.48a	28.93b	0.88	0.48b	1.36b	0.0053
pH 9.0	99.33a	99.33	3.32ab	30.57ab	0.94	0.50b	1.44b	0.0055

的 GA<sub>3</sub> 溶液的引发效果优于其他处理,种子活力和幼苗素质综合指标均较好,可能是由酸处理改变了烟草种子的种皮透性,使 GA<sub>3</sub> 能够更有效地发挥其作用。研究结果说明,pH 影响种子引发效果,同时赤霉素在碱性环境条件下不稳定,易分解,从而也会影响引发效果。因此,用赤霉素溶液进行种子引发时应注意 pH 的调节。

许多研究表明,引发剂种类、渗透压、引发时间、引发温度、空气、光照和种子本身质量以及引发后的回干或贮藏等因素也不同程度地影响引发效果,并且上述诸多因素间通常相互作用<sup>[20]</sup>。本试验研究不同 pH 的赤霉素引发对烟草种子萌发和幼苗素质的影响,使用的引发浓度和引发时间单一,且只对种子萌发和幼苗的常规指标进行测定,有待对引发浓度、引发时间、种皮结构变化、幼苗的生理生化指标、种子引发后的回干及贮藏等做进一步研究和探讨,寻找出最佳的处理组合。

#### 参考文献

- [1] Parera C A, Cantliffe D J. Premwing seed priming[J]. Hort Reviews, 1994, 16: 109-141.
- [2] 李明,万丽,姚东伟. 蔬菜种子引发研究进展[J]. 上海农业学报, 2006, 22(1): 99-103.
- [3] 马文广,韩瑞,李永平,等. 不同药剂浸种处理对烟草种子活力和幼苗生长的影响[J]. 种子, 2011, 30(9): 48-51.
- [4] 马文广,郑昀晔,索文龙,等. 赤霉素引发处理提高烟草丸化种子活力和幼苗素质[J]. 浙江农业学报, 2009, 21(3): 293-298.
- [5] 潘建菁,谢昌发,刘冬霞,等. 三种药剂引发对提高烟草种子活力的效应[J]. 种子科技, 2004(3): 158-159.
- [6] 刘启彤,聂荣邦,黄一兰,等. 赤霉素提高烤烟种子活力的研究[J]. 种子, 2008, 27(3): 75-77.
- [7] 薛晓兵. 中国烤烟种子引发包衣技术研究进展[J]. 种子, 2012, 31(2): 60-63.
- [8] 吴春蕾,曹福磊,丁云洁,等. 不同 pH 对甘草种子萌发及幼苗生长的影响[J]. 安徽农业科学, 2011, 39(14): 8270-8272, 8310.
- [9] 刘伟 曹晓慧. 光照、pH 及 NAA 浓度对野生淡黄花百合种子萌发的影响[J]. 北方园艺, 2011(3): 72-74.
- [10] 余桂红,曹君,马鸿翔. NaCl 和 pH 值对北美海蓬子种子萌发的影响[J]. 江苏农业科学, 2009(2): 88-90.
- [11] 吕山花,樊颖伦,张文会,等. 不同 pH 对拟南芥生长发育的影响[J]. 安徽农业科学, 2008, 36(29): 12579-12580.
- [12] 李永平. 烟草种子学[M]. 北京:科学出版社, 2007.
- [13] Zhang S, Hu J, Zhang C Y. Seed priming with brassinolide improves lucerne (*Medicago sativa* L.) seed germination and seedling growth in relation to physiological changes under salinity stress[J]. Australian Journal of Agricultural Research, 2007, 58(8): 811-815.
- [14] 周述波,林伟,萧浪涛,等. 外源 GA<sub>3</sub> 和 ABA 对杂交水稻种子萌发的影响[J]. 湖南农业大学学报, 2005, 31(3): 269-271.
- [15] 李畅,苏家乐,陈璐,等. 赤霉素浸种对毛毡杜鹃种子萌发的影响[J]. 江苏农业科学, 2011, 39(6): 278-279.
- [16] 宋晋辉,高运青,瓮巧云,等. 不同外源物质对防风种子发芽的影响[J]. 种子, 2011, 30(12): 78-79, 80.
- [17] 任秋萍,李会青,张演义,等. 外源 GA<sub>3</sub> 及酸化处理对一串红种子萌发的影响[J]. 种子, 2008, 27(5): 43-46.
- [18] 杨青珍,王锋,季兰. 浓 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 和 GA<sub>3</sub> 对榛种子萌发的影响[J]. 安徽农业科学, 2008, 36(22): 9391-9392.
- [19] 杨期和,尹小娟,叶万辉. 硬实种子休眠的机制和解除方法[J]. 植物学通报, 2006, 23(1): 108-118.
- [20] 王彦荣. 种子引发的研究现状[J]. 草业学报, 2004, 13(4): 7-12.