

硒对烟草种子萌发的影响

杨亚¹, 朱列书^{1,2*}, 彭细桥³, 朱静娴¹, 冯连军¹, 刘伟¹

(1.湖南农业大学 烟草研究院, 湖南 长沙 410128; 2.中国烟草中南农业试验站, 湖南 长沙 410128; 3.郴州市烟草公司, 湖南 郴州 423000)

摘 要:以烤烟品种 K326 为试验材料, 研究 Na₂SeO₃ 质量浓度(0.0、0.1、0.5、1.0、2.0、5.0、10.0、20.0 mg/L) 对烟草种子萌发的影响。结果表明:随硒质量浓度的提高, 烟草种子集中萌发期提前, 萌发速率加快, 发芽势增强, 发芽率提高; 硒质量浓度在 1.0 mg/L 以上时, 发芽势与发芽率均极显著高于对照, 叶绿素含量呈降低趋势; 硒质量浓度小于 2.0 mg/L 时, 幼苗干重差异不显著, 大于 2.0 mg/L 后幼苗干重减小趋势明显; 发芽种子根系长度随硒质量浓度增加呈减小趋势; 各处理综合评分以 2.0 mg/L 硒质量浓度处理最高, 1.0 mg/L 次之, 20.0 mg/L 最低; 在漂浮育苗过程中, 保持营养液中硒质量浓度在 1.0~2.0 mg/L, 有利于烟草种子萌发。

关 键 词: 硒; 烟草种子; 萌发; 发芽率; 发芽势

中图分类号: S604⁺.1; O613.52 文献标志码: A 文章编号: 1007-1032(2012)03-0241-04

Influence of different selenium concentration on tobacco seed germination

YANG Ya¹, ZHU Lie-shu^{1,2}, PENG Xi-qiao³, ZHU Jing-xian¹, FENG Lian-jun¹, LIU Wei¹

(1.Tobacco Research Institute, Hunan Agricultural University, Changsha 410128, China; 2.South Central Agricultural Experiment Station of China Tobacco, Changsha 410128, China; 3. Chenzhou Tobacco Company, Chenzhou, Hunan 423000, China)

Abstract: K326, a flue-cured tobacco variety was used to observe the effects of different Na₂SeO₃ concentrations (0.0, 0.1, 0.5, 1.0, 2.0, 5.0, 10.0, 20.0 mg/L) on seed germination of tobacco. The results showed that germination period of tobacco seed appeared earlier, germination speed and rate increased and sprout potential improved with the increase of selenium concentration. Sprout potential and germination rate were significant higher than those of the control, and chlorophyll content presented a falling-rising-falling trend in selenium concentration of 1.0 mg/L or above. Seedling dry weight showed no significant change when selenium concentration was below 2.0 mg/L, but decreased under selenium concentration above 2.0 mg/L. Root length of germinating seed decreased with increasing selenium concentrations. The comprehensive score in treatment with 2.0 mg/L selenium was the highest, followed by treatment with 1.0 mg/L selenium and treatment with 20.0 mg/L selenium. In the process of tobacco seedling with floating system, selenium concentration ranged between 1.0–2.0 mg/L is favorable to tobacco seed germination.

Key words: selenium; tobacco seeds; germination; germination rate; sprout potential

硒可增强植物的免疫能力和抗逆性^[1-2]。李会芳等^[3]认为, 适宜的硒浓度处理可提高大豆种子的发芽率, 增加发芽势和发芽指数, 提高活力指数, 其中硒质量浓度在 0.05 mg/L 时, 对大豆种子萌发

最有利, 浓度过高则有明显的抑制作用; 徐云等^[4]认为, 硒在适量范围(0.1~1.0 mg/L)对小麦种子活力、发芽率、 α -淀粉酶活性及幼苗生长均有正效应, 高剂量硒(5.0 mg/L 以上)具有负效应; 张驰等^[5]设置

收稿日期: 2011-11-19

基金项目: 中国烟草总公司科技重点项目(110201002007)

作者简介: 杨亚(1984—), 男, 河南鹿邑人, 硕士研究生, 主要从事烟草栽培研究, yangyabei3405@126.com; *通信作者, zls5888@yahoo.com.cn

了不同浓度硒(Na_2SeO_3)溶液浸泡花生种子后催芽,发现硒质量浓度在 $10 \sim 100 \mu\text{g/mL}$ 时,各处理与对照相比,提高了花生的发芽率和生长势,促进胚芽的生长,但超过 $70 \mu\text{g/mL}$ 后会产生中毒症状。较多研究^[6-12]表明,土壤施硒和叶面施硒能显著提高烟叶硒含量,对烟叶氮、磷、钾、色素、烟碱、总糖、还原糖、淀粉、蛋白质含量等均有显著影响,但硒对烟草种子萌发的影响研究少见报道。笔者对此进行了研究,现将结果报道如下。

1 材料与方法

1.1 材料

烟草品种为 K326(裸种,中国烟草中南农业试验站提供); Na_2SeO_3 (AR, 国药集团生产)。

1.2 试验设计

试验于 2009 年 10 月在湖南农业大学进行。设蒸馏水(T0)及硒质量浓度为 0.1 (T1)、 0.5 (T2)、 1.0 (T3)、 2.0 (T4)、 5.0 (T5)、 10.0 (T6)、 20.0 mg/L (T7)

共 8 个处理。选用 10 cm 直径培养皿,垫 9 cm 直径双层定性滤纸,在滤纸上用无铅铅笔均匀画出 100 个方格,每格放饱满 K326 烟草种子 1 粒,共 100 粒,向每个培养皿加入 4 mL 处理液,并根据实际情况酌情加入对应处理液,确保滤纸湿润;所有培养皿均放置在人工气候箱内,温度 $25 \sim 28 \text{ }^\circ\text{C}$,相对湿度 80% 。各处理设 3 次重复。于播种后第 5~14 天,每天记录各处理发芽种子数(胚根突破种皮即算发芽);播种后第 7 天测定发芽势;播种后第 14 天测定发芽率,随机取 20 株发芽种子幼苗子叶测定叶绿素和类胡萝卜素含量,并取 20 株发芽种子幼苗, $105 \text{ }^\circ\text{C}$ 杀青 15 min , $80 \text{ }^\circ\text{C}$ 烘干,电子天平称重。为综合比较不同硒浓度对烟草种子萌发的影响,筛选最优处理,特设定“综合评价指数”,采用评分制为各指标打分,最后计算各处理综合评价指数分数作为各处理综合比较的依据。评分采用百分制形式,各指标间分数分配兼顾其在种子萌发中的重要程度,均分为 5 个等级,具体见表 1。

表 1 各指标评分标准

Table 1 Score sheets for each index

级别	平均萌发 速率/d	得分	发芽势/%		发芽率/%		根长/cm		幼苗干重/ μg		色素/($\text{mg}\cdot\text{g}^{-1}$)	
			得分	得分	得分	得分	得分	得分	得分	得分		
1 级	9	15	90	20	90	20	2.5	15	160	15	2.5	15
2 级	$8 \sim < 9$	12	$80 \sim < 90$	16	$80 \sim < 90$	16	$2.0 \sim < 2.5$	12	$150 \sim < 160$	12	$2.0 \sim < 2.5$	12
3 级	$7 \sim < 8$	10	$70 \sim < 80$	12	$70 \sim < 80$	12	$1.5 \sim < 2.0$	10	$140 \sim < 150$	10	$1.5 \sim < 2.0$	10
4 级	$6 \sim < 7$	8	$60 \sim < 70$	8	$60 \sim < 70$	8	$1.0 \sim < 1.5$	8	$130 \sim < 140$	8	$1.0 \sim < 1.5$	8
5 级	$0 \sim < 6$	5	$0 \sim < 60$	5	$0 \sim < 60$	5	$0 \sim < 1.0$	5	$0 \sim < 130$	5	$0 \sim < 1.0$	5

平均萌发速率=播种后发芽种子数之和/天数之和。

1.3 测定项目和方法

种子萌发速率=发芽种子数/播种天数;发芽势=播种后第 7 天发芽种子数/供试种子数 $\times 100\%$;发芽率=播种后第 14 天发芽种子数/供试种子数 $\times 100\%$;叶绿素及类胡萝卜素含量采用 95% 乙醇研磨比色法测定^[13];根系长度用游标卡尺测定;根系伸长抑制率=(对照根长-处理根长)/对照根长 $\times 100\%$ 。

1.4 数据处理分析

采用 Excel 2003 进行数据处理;采用 DPS 7.05 进行方差分析及多重比较。

2 结果与分析

2.1 硒浓度对烟草种子萌发速率的影响

由图 1 可以看出,随硒浓度增加,烟草种子萌发集中趋势增强,萌发速率增加,种子发芽数到达最大值日期提前,播种 10 d 后种子发芽数以 T5 最大。可见,硒元素具有提高烟草种子萌发速率的作用,且与硒浓度具有较高的相关性,浓度过高对烟草种子萌发起抑制作用。

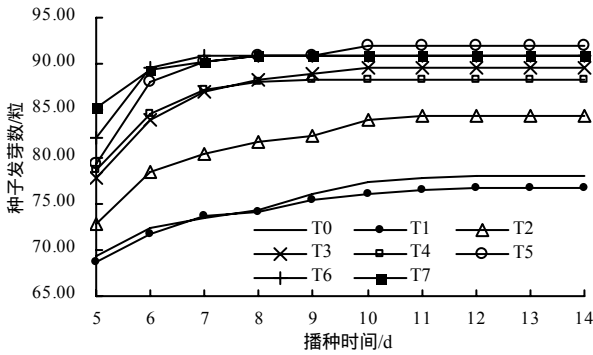


图 1 不同硒浓度处理烟草种子的发芽数

Fig.1 Number of tobacco seed sprouted in each treatment

2.2 硒浓度对烟草种子发芽势和发芽率的影响

由图 2 可以看出,烟草种子发芽势随硒浓度增加总体呈上升趋势, T7 略微降低。发芽势以 T6 最高(91.00%), T0 最低(73.33%), T3、T4、T5、T6、T7 处理间差异不显著,但与 T0、T1、T2 均差异显著,其中, T5、T6、T7 与 T0、T1、T2 差异均达到极显著水平, T1 与 T0 差异不显著。烟草种子发芽率以 T5 最高(91.67%), T1 最低(76.67%), T3、T4、T5、T6、T7 处理间差异不显著;除 T4 外,其他各处理与 T0、T1、T2 均差异显著,与 T0、T1 差异均达到极显著水平。可见,硒元素能显著增强烟草种子的发芽势和发芽率,且在 0.1 ~ 20.0 mg/L 质量浓度范围内随硒浓度增加发芽势和发芽率呈逐渐增加趋势,最后趋于稳定。

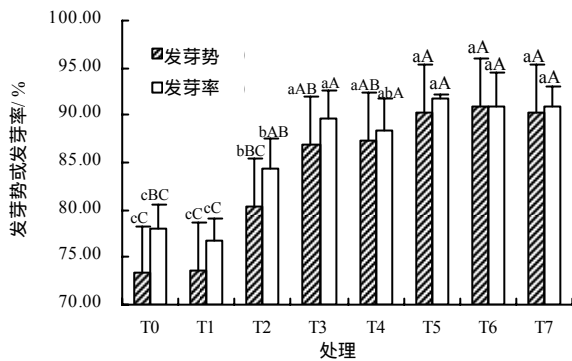


图 2 不同硒浓度处理烟草种子的发芽势和发芽率

Fig.2 Sprout potential and seed germination rate of tobacco seed in each treatment

2.3 硒浓度对发芽烟草种子根长和幼苗干重的影响

由图 3 可以看出,烟草幼苗根长以 T0 最长(2.77 cm),并与其他处理间差异极显著;随硒浓度增加,烟草幼苗根长呈逐渐减小趋势, T0、T1、T2、T3、T4 间减幅较小, T4、T5、T6、T7 间减幅较大, T7 根长最短(0.10 cm),仅为 T0 的 3.61%。可见,烟草发芽种子根对硒较为敏感,较低硒浓度对其伸长就

具有抑制作用,且随着硒浓度增加抑制作用增强,质量浓度小于 2.0 mg/L 的处理抑制作用较小,质量浓度大于 2.0 mg/L 的处理抑制作用较强, 20 mg/L 硒溶液对根系伸长抑制率达 96.39%。T1、T2、T3、T4 的幼苗干重与 T0 的差异不显著, T5、T6、T7 呈减小趋势;幼苗干重以 T0 和 T4 最高(168 μg),与 T5、T6 差异显著,与 T7 差异极显著。综合分析可知,在 0.0 ~ 2.0 mg/L 质量浓度范围内,硒元素对烟草幼苗干物质积累影响不显著, 2.0 mg/L 以上时,随硒浓度增加,干物质积累量逐渐减少。

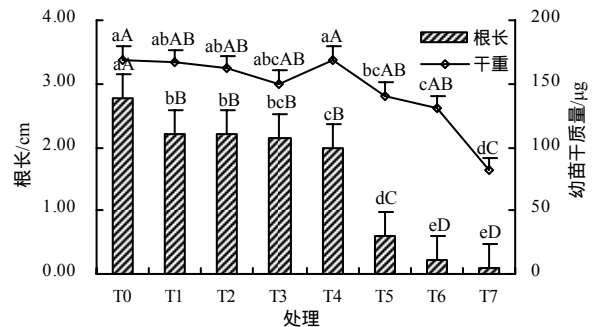


图 3 不同硒浓度处理的烟草种子根系长度和幼苗干重

Fig.3 Root length of germinating tobacco seed and seedling dry weight in each treatment

2.4 硒浓度对烟草幼苗子叶叶绿素及类胡萝卜素含量的影响

由图 4 可以看出, T3 烟草幼苗子叶的叶绿素含量最高,极显著高于其他处理;类胡萝卜素含量以 T3 最高,与 T0、T2、T4 差异不显著。随硒浓度增加,叶绿素含量与类胡萝卜素含量均表现出先降低后升高再降低的趋势, T5 以后下降较多,叶绿素含量最大值与对照的差异极显著,类胡萝卜素含量最大值与对照的差异不显著。

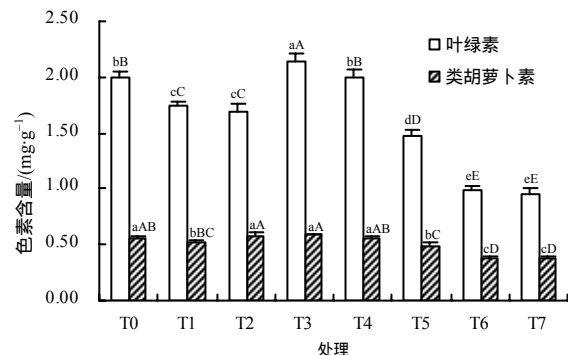


图 4 不同硒浓度处理烟草幼苗子叶叶绿素及类胡萝卜素含量

Fig.4 Chlorophyll and carotenoid content in cotyledon of germinating tobacco seed in each treatment

2.5 不同处理间综合指标比较

由表2可知,综合指标得分以T4最高,T3次之,T7最低;T4、T3和T2得分均大于对照,说

明硒质量浓度在0.5~2 mg/L对烟草种子萌发有利,其中T4和T3促进作用最大;T7得分最低,表明高浓度硒对烟草种子萌发具有抑制作用。

表2 各处理综合指标得分

Table 2 Score sheets of comprehensive index in each treatment

处理	得分						
	平均萌发速率	发芽势	发芽率	根长	幼苗干重	色素	综合指标
T0	12	12	12	15	15	15	81
T1	12	12	12	12	15	12	75
T2	12	16	16	12	15	12	83
T3	15	16	16	12	12	15	86
T4	15	16	16	10	15	15	87
T5	15	20	20	5	10	10	80
T6	15	20	20	5	8	8	76
T7	15	20	20	5	5	8	73

3 结论与讨论

随着硒浓度的增加,烟草种子萌发集中趋势增强,发芽势增强,发芽率提高,T3、T4、T5、T6、T7的发芽势与发芽率均极显著高于对照,这可能与萌发过程中 α -淀粉酶活性变化有关。

发芽种子根长随硒浓度增加而减小,主要是因为芽期植株根系幼嫩,对硒较为敏感,耐受能力较弱,低浓度硒就会对根生长产生一定的抑制作用,且随硒浓度提高抑制作用显著增强。

随硒浓度增加,根系生长受阻,对矿质营养元素的吸收和利用能力下降,共同制约着烟草幼苗的生长和物质积累。适宜硒浓度能够提高发芽种子子叶中叶绿素和类胡萝卜素的含量,过高则会降低其含量。Padmaja等^[14]发现,在黑暗中硒抑制5-氨基乙酰丙酸脱水酶和胆色素原脱氢酶的活性,导致原卟啉-IX、Mg-原卟啉酯的积聚和叶绿素水平下降,硒对叶绿素的合成起调节作用,可能与它和含巯基的2个酶作用有关。T0、T1、T2、T3、T4烟草幼苗干重的差异不显著,T5、T6、T7呈现减小趋势,而幼苗干重与发芽种子幼苗根长和色素含量密切相关,干物质的积累离不开健壮的根系和足够进行光合作用的色素。

通过各处理综合指标得分比较可知,硒质量浓度为1~2 mg/L时对烟草种子萌发最有利。在烟草育苗特别是漂浮育苗过程中,向营养液中加入适量 Na_2SeO_3 ,使营养液中硒质量浓度在1~2 mg/L,有利于烟草种子的萌发。

参考文献:

- [1] 吴军,刘秀芳,徐汉生. 硒在植物生命活动中的作用[J]. 植物生理学通讯, 1999, 35(5): 417-423.
- [2] 王宁宁,刘汝,朱亮基,等. 亚硒酸钠对烟草冠瘿组织生长的影响及其与内源激素的关系[J]. 植物生理学报, 1992, 18(2): 160-166.
- [3] 李会芳,白云生,樊文华,等. 不同浓度的硒对大豆种子发芽率及幼苗生长的影响[J]. 山西农业大学学报, 2006, 26(3): 256-258.
- [4] 徐云,王子健,王文华,等. Se和环境中的富里酸对小麦种子发芽的影响及其生理特性[J]. 应用生态学报, 1997, 8(4): 439-444.
- [5] 张驰,刘信平,周大寨,等. 硒对花生种子萌发和脂肪酶活力的影响[J]. 湖北农业科学, 2003(3): 36-38.
- [6] 杨兰芳. 烤烟化学品质与土壤施硒的研究[J]. 湖北民族学院学报, 2001, 19(1): 13-16.
- [7] 杨兰芳,丁瑞兴. 低硒土壤施硒对烤烟硒含量及其体内分布的影响[J]. 南京农业大学学报, 2000, 23(1): 47-50.
- [8] 袁玲,黄建国,陈西凯. 烟草施用亚硒酸钠的研究[J]. 烟草科技, 1994(6): 33-35.
- [9] 万佐玺,易咏梅,孙益军,等. 土壤施硒对白肋烟含硒量的影响[J]. 中国烟草学报, 2004, 10(6): 25-28.
- [10] 马友华,丁瑞兴,张继榛,等. 硒和硫相互作用对烟草硫吸收与积累的影响[J]. 土壤通报, 2000, 31(5): 232-235.
- [11] 梁克中. 硒微肥对烟叶硒含量的影响[J]. 云南农业大学学报, 2004, 19(5): 611-613.
- [12] 高学云,张劲松,黄镇,等. 喷施亚硒酸钠对烟叶和烟叶可溶性蛋白质中硒的生物利用率的影响[J]. 中国烟草学报, 1997, 3(4): 49-52.
- [13] 郝再斌,苍晶,徐仲. 植物生理实验[M]. 哈尔滨: 哈尔滨工业大学出版社, 2004: 87-167.
- [14] Padmaja K, Prasad D D K, Prasad A R K. Effect of selenium on chlorophyll biosynthesis in mung bean seedlings[J]. Phytochem, 1989, 28(12): 3321-3324.

责任编辑: 杨盛强