

硒对烟草种子萌发和幼苗生长的影响

孟祥, 阳显斌, 李中权, 彭友, 陈代荣* (贵州省烟草公司遵义市公司, 贵州遵义 563000)

摘要 [目的]研究硒对烤烟云烟87和红花大金元种子萌发及幼苗生长的影响。[方法]通过不同浓度亚硒酸钠(0、0.5、2.0、4.0、8.0 mg/L)浸种处理,对发芽率、根系和光合色素含量进行探讨。[结果]低浓度处理(0~2.0 mg/L)对2个品种的萌发有促进作用,在硒浓度为2.0 mg/L时发芽率达最大值;当硒浓度为2.0和4.0 mg/L时,云烟87和红花大金元幼苗根系活力分别达最大值,其后随处理浓度的增大幼苗根系活力有所下降;2个品种各处理的光合色素含量均显著高于对照,且在处理浓度为4.0 mg/L时达最大值。[结论]该研究为后期富硒烟叶的生产、卷烟安全性的提高提供理论指导。

关键词 烤烟;亚硒酸钠;种子萌发;幼苗生长;影响

中图分类号 S572 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2016)30-0031-03

Effects of Se on the Tobacco Seed Germination and Seedling Growth

MENG Xiang, YANG Xian-bin, LI Zhong-quan, CHEN Dai-rong* et al (Zunyi Company of Guizhou Tobacco Company, Zunyi, Guizhou 563000)

Abstract [Objective] To research the effects of Se on seed germination and seedling growth of flue-cured tobacco Yunyan 87 and Honghuada-jinyuan. [Method] After soaked in different concentrations of sodium selenite (0, 0.5, 2.0, 4.0 and 8.0 mg/L), we researched the germination rate, root system and photosynthetic pigment contents. [Result] Low concentration treatment (0-2.0 mg/L) promoted the germination of two cultivars. And the germination rate reached the maximum at 2.0 mg/L Se. When Se concentration was 2.0 and 4.0 mg/L, the root activities of two cultivars reached the maximum, and then reduced as the concentration enhanced. Photosynthetic pigment contents of two cultivars were significantly higher than that of control, and reached the maximum at 4.0 mg/L Se. [Conclusion] This research provides theoretical guidance for the enhancement of production of selenium enrichment tobacco leaves and the safety of cigarette.

Key words Flue-cured tobacco; Sodium selenite; Seed germination; Seedling growth; Effects

硒(Se)是人体14种不可缺少的微量元素之一^[1]。缺硒可导致贫血、肌肉营养不良、营养性腺萎缩、克山病等疾病。硒元素不仅在维持人体健康上发挥独特的生理功能,也是植物生长发育的有益元素,在促进植物生长、改善品质、增加产量等方面发挥着重要生物学效应^[2-4]。自20世纪50年代以来,“吸烟与健康”的问题一直是世界范围内广泛关注的问题和研究热点^[5]。大量研究表明,硒元素能降低卷烟烟气中的焦油和自由基含量,抑制肿瘤发生,能有效地降低肺癌的发生率^[6-7];同时对重金属的毒害有拮抗作用,从而减轻对人体的危害,提高烟草的安全性^[8],因此硒肥施用引起了烟草科研工作者的广泛重视。然而不同的硒肥施用时期及施用量对烤烟的生理生化影响存在明显差异。目前在烟草上,对硒元素的研究主要集中在硒对烟草大田期生长的影响方面,如硒在烟草各部位或器官的分布^[9-10],土壤硒含量与烟叶硒含量的关系^[11-12],喷施硒肥对烟草生长、发育、品质的影响等方面^[13]。但至今还未见有关硒对烟草种子萌发及幼苗生长的报道。笔者通过不同浓度亚硒酸钠浸种处理,研究硒对烤烟云烟87和红花大金元种子萌发及幼苗生长的影响,以为农业生产实践以及后期富硒烟叶生产、卷烟安全性提高提供依据。

1 材料与方法

1.1 材料 云烟87、红花大金元,玉溪中烟种子有限责任公司。亚硒酸钠(NaSeO₃)为分析纯,郑州智逸化工产品有限公司。721型可见分光光度计,上海光学仪器厂。

1.2 试验方法

1.2.1 亚硒酸钠对烟草种子发芽势及发芽率的影响。共设5个亚硒酸钠(NaSeO₃)浓度浸种液,硒的浓度(以NaSeO₃形式加入)分别为0(对照)、0.5、2.0、4.0、8.0 mg/L,每处理3次重复。浸种8 h后放入直径9 cm的培养皿中,每个培养皿放置滤纸后各放入50粒种子,在25℃恒温箱中发芽,每日喷洒相应浓度等体积的浸种液,使种子保持湿润状态。自播种的第2天起每天对萌发种子(根根露出种子并达到种子长度一半)计数,于第7天计算发芽势,第14天统计发芽率^[14]。

1.2.2 亚硒酸钠对烟草幼苗生长的影响。共设5个处理,硒的浓度(以NaSeO₃形式加入)分别为0(对照)、0.5、2.0、4.0、8.0 mg/L,每处理3次重复。选用已消毒的200孔聚苯乙烯漂浮盘进行播种,每孔播种1粒,每个重复为1个200孔漂浮盘,将漂浮盘置于各处理硒液后放入育苗棚进行漂浮育苗。播种后14 d内不施肥,播种第14天后施用25 g/盘的漂浮育苗专用肥(N:P:K=2:1:2),每次施肥的同时保持硒浓度。播种后65 d,每盘各取3株苗,用甲烯蓝吸附法测定根系总的吸收面积(m²)、活跃吸收面积(m²),并用分光光度法测定色素含量(mg/g)^[14]。

2 结果与分析

2.1 亚硒酸钠对烟草种子萌发的影响 从表1可以看出,硒浓度为0~2.0 mg/L时,云烟87和红花大金元2个品种的发芽势和发芽率随硒浓度的增加而增加,浓度为2.0 mg/L处理的发芽势和发芽率均达到最大值,且红花大金元品种的发芽势和发芽率显著高于对照组。当处理浓度>2.0 mg/L对2个品种的发芽势产生抑制作用,在处理浓度为8.0 mg/L时,除红花大金元发芽势外,2个品种其余指标均低于对照组,表现出低浓度促进萌发、高浓度抑制萌发的趋势。

作者简介 孟祥(1990-),男,河北邯郸人,助理农艺师,从事烟草栽培管理研究。*通讯作者,农艺师,从事烤烟生产管理研究。

收稿日期 2016-08-25

表1 不同浓度硒处理对烤烟种子萌发的影响

Table 1 Effects of Se treatments on seed germination of flue-cured tobacco %

处理 Treatment mg/L	云烟87 Yunyan 87		红花大金元 Honghuadajinyuan	
	发芽势 Germination potential	发芽率 Germination rate	发芽势 Germination potential	发芽率 Germination rate
0(CK)	84.67 a	90.67 a	88.00 b	93.33 c
0.5	85.33 a	91.33 a	91.33 ab	97.33 ab
2.0	86.67 a	92.00 a	92.67 a	98.00 a
4.0	86.00 a	91.33 a	90.67 ab	94.00 bc
8.0	84.00 a	88.67 a	88.67 ab	92.67 c

注:同列数据后不同小写字母表示处理间差异显著($P < 0.05$)。

Note: Different lowercases in the same column indicated significant differences between treatments ($P < 0.05$).

2.2 亚硒酸钠处理对烟草幼苗生长的影响

2.2.1 对根系活力的影响。从表2可以看出,相同浓度处理,云烟87长势较好,根系吸收面积和比表面积均高于红花

大金元,这一现象可能是由于品种特性造成的。在浓度为2.0和4.0 mg/L的处理中,云烟87和红花大金元的根系活跃吸收面积分别达最大值。随着亚硒酸钠浓度的进一步提高,则对根系的生长表现出一定的抑制作用,处理浓度为8.0 mg/L时,2个品种的活跃吸收面积较峰值均有所下降。

2.2.2 对光合色素含量的影响。由表3可见,对于云烟87来说,在处理浓度为0.5 mg/L时,叶绿素a、b和类胡萝卜素的含量均极显著高于对照;随着硒处理浓度的提高,3种光合色素的含量不断增加,在处理浓度为4.0 mg/L时,3种光合色素的含量同时达最大值;当处理浓度为8.0 mg/L时,叶绿素a、b和类胡萝卜素的含量较浓度为4.0 mg/L时显著下降,但仍极显著高于对照组。各处理下红花大金元品种的光合色素含量均高于对照组,与云烟87相同,在处理浓度为4.0 mg/L时,叶绿素a、b和类胡萝卜素的含量同时达最大值。

表2 硒处理对烤烟根系活力影响

Table 2 Effects of Se treatments on root activity of flue-cured tobacco

品种 Cultivar	处理浓度 Treatment conc- entration//mg/L	根吸收面积 Root absorption region// $\times 10^{-3} \text{ m}^2$		比表面积 Specific surface area// $\times 10^{-3} \text{ m}^2/\text{cm}^3$	
		总的 Total	活跃的 Active	总的 Total	活跃的 Active
		云烟87 Yunyan 87	0(CK)	5.202 cC	2.533 cC
	0.5	5.221 cC	2.545 cC	1.740	0.848
	2.0	7.037 aA	3.444 aA	1.564	0.765
	4.0	4.435 dD	2.252 dD	1.478	0.751
	8.0	6.278 bB	3.087 bB	1.570	0.772
红花大金元 Honghuadajinyuan	0(CK)	1.433 eD	0.518 eE	0.292	0.119
	0.5	2.045 dC	0.830 dD	0.359	0.130
	2.0	2.168 cC	1.078 cC	0.310	0.154
	4.0	3.534 aA	1.870 aA	0.505	0.267
	8.0	3.143 bB	1.618 bB	0.449	0.231

注:同列数据后不同小写字母表示处理间差异显著($P < 0.05$);同列数据后不同大写字母表示处理间差异极显著($P < 0.01$)。

Note: Different lowercases in the same column indicated significant differences between treatments ($P < 0.05$). Different capital letters in the same column indicated extremely significant differences between treatments ($P < 0.01$).

表3 不同浓度硒处理对烤烟光合色素含量的影响

Table 3 Effects of Se treatments on photosynthetic pigment content of flue-cured tobacco

品种 Cultivar	处理 Treatment mg/L	色素含量 Photosynthetic pigment content//mg/g					C_T/C_X
		chl a	chl b	chl a + b	car	chl a/b	
云烟87 Yunyan 87	0(CK)	0.65 eC	0.14 dC	0.79 eC	0.20 cC	4.643	4.00
	0.5	0.89 dB	0.20 cB	1.09 dB	0.28 bB	4.450	3.92
	2.0	1.15 bA	0.30 aA	1.45 bA	0.30 bB	3.833	4.83
	4.0	1.20 aA	0.31 aA	1.51 aA	0.41 aA	3.871	3.68
	8.0	0.94 cB	0.23 bB	1.17 cB	0.30 bB	4.087	3.90
红花大金元 Honghuada- jinyuan	0(CK)	0.51 dC	0.14 cC	0.65 dD	0.11 dD	3.643	3.86
	0.5	0.67 cB	0.17 cB	0.84 cC	0.22 cC	3.941	3.82
	2.0	0.73 bB	0.22 abAB	0.95 bB	0.27 bB	3.318	3.52
	4.0	1.15 aA	0.25 aA	1.38 aA	0.64 aA	4.600	2.16
	8.0	0.74 bB	0.17 bcBC	0.91 bBC	0.23 cC	4.353	3.96

注:同列数据后不同小写字母表示处理间差异显著($P < 0.05$);同列数据后不同大写字母表示处理间差异极显著($P < 0.01$)。chl a、chl b、car分别为叶绿素a、b和类胡萝卜素;chl a:b为叶绿素a/叶绿素b; $C_T:C_X$ 为(叶绿素a+b)/类胡萝卜素。

Note: Different lowercases in the same column indicated significant differences between treatments ($P < 0.05$). Different capital letters in the same column indicated extremely significant differences between treatments ($P < 0.01$). chl a, chl b and car were chlorophyll a, chlorophyll b and carotenoids, respectively. Chl a:b was chlorophyll a/ chlorophyll b; $C_T:C_X$ was (chlorophyll a + b)/ carotenoids.

3 讨论与结论

任何种子处理方法,最基本要求就是对种子本身没有不良影响,通常根据对其种子发芽和幼苗生长情况来判断,以测定种子的发芽势、发芽率、根系活力等指标来说明种子活力的高低^[15]。在其他农作物方面的研究表明,硒对作物生长的作用符合一般必需微量营养元素的生物效应规律,即在

低浓度时对作物生长有刺激效应,而过量施用则对作物的生长产生毒害作用^[16-18]。该研究中不同硒浓度处理对烟草种子萌发和幼苗生长的影响结果与此规律相一致。低浓度硒处理(0~2.0 mg/L)对云烟87和红花大金元种子的萌发有促进作用。在硒的浓度为2.0 mg/L时发芽率达最大值。与其他作物相比^[19-21],烟草种子发芽率达到峰值时的硒浓

度相对较低,这可能是因为烟草种子体积较其他作物种子小。而不同浓度的硒处理对烟草幼苗生长的影响中,云烟 87 和红花大金元的根系活力在浓度为 2.0 和 4.0 mg/L 的处理中分别达最大值;而 2 个品种的光合色素含量在处理浓度为 0~4.0 mg/L,随着硒含量的增加而提高,在浓度为 4.0 mg/L 时达最大值,高浓度的硒处理(>4.0 mg/L)则表现出一定的抑制作用。可见,烟草幼苗生长过程中硒的最适宜浓度比同品种种子萌发的最适宜浓度高,这一现象可能是因为随着幼苗的生长,抗性逐渐增强原因造成的。

该试验表明,低浓度处理对烟草发芽率、根系和光合色素含量有促进作用,高浓度处理对种子发芽率、根系和光合色素含量均呈现一定的抑制作用。原因可能是低浓度的亚硒酸钠能促进细胞的呼吸作用,生理代谢增强,从而促进其生长分化;而高浓度的亚硒酸钠则对烟草的生理代谢有抑制作用,且浓度越高代谢受到的抑制作用越强。

通过分析发现,同一品种不同处理时间硒处理的最适宜浓度不同,而不同品种同一亚硒酸钠浓度处理种子和幼苗的结果也有明显差异,可见处理时期和品种也是影响亚硒酸钠作用的关键因素。因而在进行亚硒酸钠处理时,应针对同一烟草品种不同生长期、不同烟草品种类型分别采取适宜的亚硒酸钠浓度。

参考文献

- [1] 李丽辉,林亲录.我国富硒食品研究进展[J].中国食物与营养,2007(2):23-25.
- [2] 张俊杰.硒的生理功能及富硒强化食品研究进展[J].微量元素与健康研究,2006,23(3):58-60.
- [3] 刘大会,周文兵,朱端卫,等.硒在植物中生理功能的研究进展[J].山地农业生物学报,2005,24(3):253-259.

(上接第 23 页)

32%左右^[14]。只有在适宜的生态条件下,烤烟品种才能充分发挥优势,烟叶的品质表现最好^[15]。该试验主要从烟叶外观质量、内在化学成分、评吸质量对供试品种进行了对比研究,结果表明,不同烤烟品种的外观质量、内在化学成分、评吸质量对陇县生态环境的适宜性不同,其中秦烟 201、LJ982 的外观质量较好,秦烟 201、LJ982、CF9010 内在化学成分较为协调,秦烟 201 综合评吸质量排序最高,CF9010、辽烟 19 次之。综合分析,秦烟 201 综合质量最好,CF9010 次之。说明在陇县烟区生态条件下,秦烟 201、CF9010 优势明显,烟叶综合品质较高,均优于对照品种秦烟 96。该研究结果对于指导陇县烟区烤烟品种优化布局和特色优质烟叶的开发具有一定的理论意义。同时还需进一步针对烤烟品种特性展开配套技术研究,充分挖掘品种潜力,彰显品种特色,满足工业需求。

参考文献

- [1] 颜成生,黄崇景,彭金良,等.4 个烤烟品种农艺性状与经济特性研究[J].湖南农业科学,2012(11):11-13,25.
- [2] 陈前锋,田明慧,彭芳芳,等.7 个烤烟品种烟叶质量和经济性状及上部烟叶的比较研究[J].湖南农业科学,2010(15):14-17.

- [4] 贾宏防,宋家永,王海红,等.硒对作物生理、生长发育及产量品质的影响研究进展[J].河南农业大学学报,2006,40(4):449-453.
- [5] 刘建福,尹大锋,谭新良,等.低焦油、低自由基、富硒烤烟型卷烟的研制[J].中国烟草学报,2001,7(3):11-14.
- [6] 何佳文,殷发强,李传贵,等.“珍硒”牌卷烟的研制[J].烟草科技,1997(5):7-9.
- [7] BOGDEN J D, KEMP F W, BUSE M, et al. Composition of tobaccos from countries with high and low incidences of lung cancer. I. Selenium, Polonium-210, Alternaria, tar, and nicotine [J]. J Natl Cancer Inst, 1981, 66(1):27-31.
- [8] BORDEN A. Research on the relation between selenium content tobacco and lung cancer [J]. Agriculture and food science, 1984, 32(1):64-67.
- [9] 王瑞,黄树立,陈明辉,等.土壤硒对烤烟光合特性及其同化物积累的影响[J].中国烟草科学,2011,32(1):22-26.
- [10] 李春霞,曹慧.植物硒的营养特点及吸收转化机理研究进展[J].农业科学研究,2006,27(4):72-76.
- [11] 万佐玺,易咏梅,孙益军,等.土壤硒对白肋烟含硒量的影响[J].中国烟草学报,2004,10(6):25-28.
- [12] 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.
- [13] 张琳,梁晓芳,申国明,等.土壤和叶面施硒对烤烟硒积累的影响[J].中国烟草科学,2011,32(3):6.
- [14] 丁金玲.烟草栽培学实验指导书[M].昆明:云南农业大学烟草学院,2012:3-24.
- [15] 杨文清,张颖,叶吉松,等.4-D 包膜处理对黄瓜种子发芽、幼苗生长和生理特性的影响[J].种子,2007(1):43-45.
- [16] 樊文华,郭利刚.硒、钴配施对玉米产量及籽粒蛋白质和硒、钴含量的影响[J].中国生态农业学报,2010,18(2):299-302.
- [17] 吴正景,郭大龙,高文.不同时期喷施亚硒酸钠对豌豆芽苗生长及硒含量的影响[J].种子,2008,27(8):40-42.
- [18] 冯两蕊,杜慧玲,王曰鑫.叶面喷施硒对生菜富硒量及产量与品质的影响[J].山西农业大学学报(自然科学版),2007,27(3):291-294.
- [19] 毛晖,王朝辉,GRAHAM LYONS,等.硒的价态与浓度水平对 6 种植物种子发芽和根际生长的影响[J].农业环境科学学报,2011,30(10):1958-1965.
- [20] 吴露露,杨安富,耿建梅,等.硒对不同类型杂交水稻品种发芽特性的影响[J].热带作物学报,2010,31(5):711-718.
- [21] 林匡飞,徐小清,金霞,等.硒对水稻的生态毒理效应及临界指标研究[J].应用生态学报,2005(4):678-682.

- [3] 曹仕明,李进平,刘圣高,等.7 个引进烤烟品种在环神农架地区的生态适应性[J].贵州农业科学,2012,40(7):60-65.
- [4] 苟正贵,李顺忠,任永刚,等.8 个烤烟品种(系)生态适应性比较试验[J].贵州农业科学,2009,37(10):75-78.
- [5] 朱红根,程小强,凡中良,等.不同烤烟品种在吉安烟区的生态适应性研究[J].江西农业学报,2013,25(6):73-76.
- [6] 李强,周冀衡,杨荣生,等.曲靖烤烟主要化学成分及其协调性空间分布[J].生态学杂志,2012,31(4):862-869.
- [7] 沈晗,周冀衡,赵百东,等.云南保山烟区主栽品种海拔适应性研究[J].中国烟草学报,2013,19(5):43-49.
- [8] 高春洋,杨全柳,周正红,等.几个烤烟新品种在永州的试种表现[J].中国烟草科学,2008,29(3):11-15.
- [9] 罗华元,马剑雄,徐兴阳,等.引进美国烤烟品种对海拔高度的敏感性研究[J].中国烟草学报,2010,16(2):50-54.
- [10] 蒋志清,邱正高,张福全,等.烤烟新品种(系)区域试验研究[J].安徽农业科学,2010,38(25):13669-13672.
- [11] 张喜峰,王玮,樊万福,等.不同烤烟品种在陇县烟区的生态适应性研究[J].农学报,2014,4(5):30-34.
- [12] 尚志强,冀浩,张晓海,等.不同烤烟品种在云南景东的适应性研究[J].中国农学通报,2013,29(10):114-118.
- [13] 韦建玉,金亚波,吴峰,等.烤烟品种 K326、云烟 85 及云烟 87 的适应性研究[J].安徽农业科学,2008,36(6):2362-2363,2372.
- [14] 王勇军,常剑波,杨芳,等.不同烤烟品种的生态适应性及产质差异性研究[J].安徽农业科学,2013,41(20):8491-8493,8562.
- [15] 肖金香,刘正和,王燕,等.气候生态因素对烤烟产量和品质的影响及植烟措施研究[J].中国生态农业学报,2003,11(4):158-160.