

# 引发激活对烟草种子发芽特性和幼苗 抗冷性的效应研究

梁文旭<sup>1</sup>, 靳志丽<sup>2,3</sup>, 陈和春<sup>4</sup>, 张 芳<sup>2,3</sup>

(1. 永州职业技术学院, 湖南 永州 425000; 2. 永州市烟草公司, 湖南 永州 425000;  
3. 中国烟草中南农业试验站永州基地, 湖南 永州 425000; 4. 永州市烟草公司 东安县分公司, 湖南 永州 425000)

**摘要:** 为明确引发处理对种子发芽特性及抗冷性的作用效果和机制, 进行了引发种和普通种的发芽特性和抗冷性对比研究, 结果表明: 烟草种子经引发激活处理后, 常温下和低温下种子活力指数较普通种分别提高 122.2% 和 162.5%; 常温下引发种萌发势、发芽势分别比普通种提高 58.5、28.5 个百分点, 发芽速度和整齐度得到根本改善; 引发种经过 1~2 a 的贮存, 发芽势和发芽率基本不受影响; 低温胁迫期间, 引发种幼苗游离氨基酸含量比普通种平均提高了 22.0%, 脯氨酸含量平均提高了 50.4%, MDA 含量平均降低了 22.7%。由此可见, 烟草种子经引发激活后, 细胞膜自身修复能力和烟苗抗冷性明显增强。

**关键词:** 烟草; 种子; 引发; 发芽特性; 抗冷性

**中图分类号:** S572 **文献标志码:** A **文章编号:** 1004-3268(2012)08-0062-04

## Research on Effect of Seed Priming Treatment on Tobacco Seed Germination and Seedling Cold Resistant Capability

LIANG Wen-xu<sup>1</sup>, JIN Zhi-li<sup>2,3</sup>, CHEN He-chun<sup>4</sup>, ZHANG Fang<sup>2,3</sup>

(1. Yongzhou Vocational and Technical College, Yongzhou 425000, China; 2. Yongzhou Tobacco Company, Yongzhou 425000, China; 3. Yongzhou Base of Middle South Agricultural Experimental Station of China Tobacco, Yongzhou 425000, China; 4. Dong'an Branch of Yongzhou Tobacco Company, Yongzhou 425000, China)

**Abstract:** In order to find out the effect and mechanism of seed priming treatment on the tobacco seed germination and seedling cold resistant capability, the primed and non-primed seeds were studied in comparison. The results showed that the activity index of the primed seeds improved 122.2% in normal temperature and 162.5% in low temperature compared with the control seeds, respectively. And the germination potential and sprout potential of the primed seeds were improved 58.5 percentage points and 28.5 percentage points respectively in normal temperature, ameliorating the germination speed and uniformity ultimately. Moreover, the sprout potential and sprout rate of the primed seeds which had been deposited for 1—2 years were not influenced basically. Under low temperature stress, the average accumulations of free amino acid and proline of the primed seedlings improved 22.0% and 50.4%, and MDA reduced 22.7% in contrast to non-primed seeds. In addition, the permeability restoration of cell membrane and seedlings cold resistant capability were promoted by seed priming treatment.

**Key words:** tobacco; seeds; priming treatment; germination; cold resistant capability

收稿日期: 2012-03-09

基金项目: 湖南省烟草专卖局项目 (05-004)

作者简介: 梁文旭 (1971-), 男, 河南镇平人, 农艺师, 硕士, 主要从事作物营养与施肥技术研究。

E-mail: liang-wx@sohu.com



“种子引发”也称渗透调节,指通过引发物(剂)使种子经过缓慢吸水和逐步回干的发芽前预处理过程,通过对种子“引而不发”,以达到提高种子发芽质量和幼苗素质的目的<sup>[1-2]</sup>。湖南烟区漂浮育苗期间往往由于长期低温寡照导致种子萌发时间长、烟苗长势差,为解决这一问题,对烟草种子进行引发技术的研究与开发十分必要。以往种子引发技术研究内容主要涉及引发剂(物)的筛选<sup>[3-6]</sup>,引发方法包括引发温度<sup>[7]</sup>、时间<sup>[7-8]</sup>、回干效应<sup>[9]</sup>的研究,而对引发次数、回干方法的研究较少,在烟草种子方面的研究也只有少量报道,缺乏全面系统的研究<sup>[3,10-11]</sup>。鉴于此,笔者连续多年开展了烤烟种子引发剂筛选、引发技术、回干方法、种子包衣技术等研究<sup>[12]</sup>,成功开发出了烟草引发包衣种,并在湖南全省推广应用,“一种烟草种子引发剂”于 2011 年获得国家发明专利授权<sup>[13]</sup>。“烤烟种子引发激活处理及配套技术研究”成果获得湖南省科技进步三等奖。在此基础上,研究了引发处理后和未经引发处理的烟草种子的发芽特性和幼苗抗冷性,以期明确引发激活提高种子发芽特性和幼苗抗冷性的效应和作用机制,为科学合理地应用该项技术提供理论依据。

## 1 材料和方法

### 1.1 试验时间和地点

试验于 2008 年在中国烟草中南农业试验站永州基地进行。

### 1.2 试验材料

永州基地良种繁育的云烟 87 和 K326 烤烟种子。

### 1.3 种子引发处理

25℃条件下,在引发设备内(安装有空气泵的容器)加入适量的引发剂浸泡烟草种子,引发剂由萘乙酸和吲哚乙酸等植物生长调节剂组成,烟草种子先后进行 2 次引发、回干处理,引发时间各为 48、24 h,每次引发后在 35~40℃下回干,种子回干含水量控制为 6.5%~7.0%,经过引发处理的烟草种子简称引发种,没有经过引发处理的烟草种子简称普通种。

### 1.4 种子发芽处理

1.4.1 发芽试验方法 发芽试验每处理 100 粒种子,在消消毒的培养皿内铺 2 层滤纸作为发芽床,用加样器取适量蒸馏水湿润发芽床,在发芽试验过程中不断向发芽床补充水分,水分含量以发芽床表面有明显水色,但无明水为宜,重复 4 次。试验在人工气候箱内进

行,温度严格控制为 25℃,每天光照时间为 8 h。

1.4.2 种子发芽试验考察方法 种子萌发后,每天统计种子萌发数、发芽数和子叶平展数。于种子处理第 14 天,烘干幼苗并测定干质量。烟草种子萌发过程中相关指标的统计方法:

萌发势 = 种子处理第 3 天的露白数/总粒数 × 100%;

发芽势 = 种子处理第 7 天的种子生根粒数/总粒数 × 100%;

发芽率 = 种子处理第 14 天的种子生根粒数/总粒数 × 100%;

种子活力指数 =  $\sum$  逐日发芽数/相应发芽天数 × 100 株幼苗总干质量。

### 1.5 引发种和普通种耐贮存性能试验

将 2005—2007 年生产的引发种和普通种在室内自然条件下贮存,于 2008 年按 1.4 的方法进行种子发芽试验,测定种子萌发势、发芽势、发芽率、活力指数等指标,考察引发种和普通种的耐贮存性能。

### 1.6 引发种及普通种幼苗抗性试验

1.6.1 低温处理 烟草种子低温处理:将同品种同等级的引发种和普通种放入烧杯中,在 4℃低温下吸胀 1~7 d,每天测定种子吸胀液的电导率。幼苗低温处理:将引发种和普通种整齐地播于装有高温消毒细沙的瓷盘中,种子萌发后,及时补充养分,每天光照 8 h,(25±1)℃温度下生长,幼苗长至大十字期时放入 4℃低温下处理 1~7 d,选取有代表性的幼苗供抗性测定用。

1.6.2 测定项目及方法 电导率采用 DDS-11A 型电导仪进行测定。游离氨基酸含量采用茚三酮显色法<sup>[14]</sup>测定,脯氨酸含量采用改进的茚三酮显色法<sup>[14]</sup>测定。丙二醛(MDA)含量采用酸性条件下硫代巴比妥酸加热显色方法<sup>[15]</sup>测定。

## 2 结果与分析

### 2.1 引发激活处理对烤烟种子发芽特性的影响

从表 1 来看,在常温条件下,烤烟引发种和普通种的发芽率均处于正常水平,但引发种的萌发势、发芽势比普通种分别提高 58.5、28.5 个百分点,烟苗的发芽势与整齐度密切相关,发芽势的提高促进了烟苗整齐度的提高;引发种的发芽率也有所提高,比普通种提高了 2 个百分点;引发种活力指数比普通种提高了 122.2%;另外,试验中发现引发种的根系发育较好,比普通种根量大,根毛多,幼根多为白色。由此可见,经过引发激活处理后,烤烟的种子活力明



显提高,烟苗的整齐度和素质也随之得到明显提高。这可能是由于引发处理促进了种子细胞膜修复能力

和种子酶活性的提高,同时为种子萌发做好了物质代谢准备,从而使引发种的萌发能力明显提高<sup>[16]</sup>。

表 1 烤烟引发种和普通种的发芽情况

处理	常温			低温		
	萌发势/%	发芽势/%	发芽率/%	活力指数	根系发育	活力指数
普通种	30.5	62.0	92	0.27	一般	0.24
引发种	89.0	90.5	94	0.60	较好	0.63

在低温条件下,烤烟引发种比普通种的发芽优势更为明显,其中种子活力指数提高幅度最为明显。引发种在低温下种子的抗性得到了激活,比常温条件下表现出更为明显的优势,种子活力指数在低温下比普通种提高了 162.5%(表 1)。低温条件下引发种的萌发速度比普通种明显提高,引发种在种子发芽处理 15 d 后基本出齐苗,而普通种在种子处理 20 d 后才基本出齐苗(图 1)。

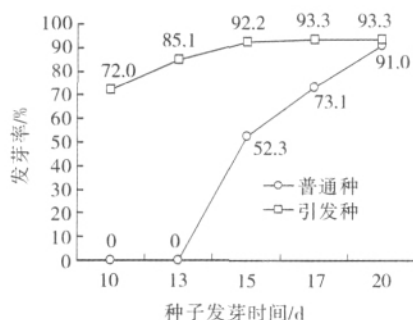


图 1 引发激活处理对低温下种子发芽过程中发芽率变化的影响

## 2.2 引发激活处理对种子耐贮存性能的影响

由表 2 可见,随室内自然条件下贮存时间的延长,烤烟(云烟 87)引发种和普通种的萌发势、发芽势、发芽率和活力指数等指标均不同程度下降。贮存时间对种子的萌发势影响最为明显,对发芽率、幼苗干质量的影响较小。在贮存 3 a 期间引发种的发芽率基本不受影响,而普通种在贮存 2 a 后发芽率就出现明显下降。相同贮存时期,引发种的萌发势、发芽势、发芽率和种子活力指数比普通种有不同程度的提高,2006 年 K326 引发种比普通种的提高作用最为明显,其中,引发种萌发势为 68.0%,而普通种为 0;发芽势和发芽率分别提高 26.0、9.5 个百分点,种子活力指数提高了 264.1%。2006 年和 2007 年贮存的引发种,发芽势和种子活力均高于 2007 年的普通种,而经过 1~2 a 的贮存,引发种发芽势和发芽率基本不受影响,说明种子经引发激活处理后,种子耐贮存性能明显提高。

表 2 引发激活处理对不同贮存年限下烤烟种子发芽情况的影响

处理	萌发势/%	发芽势/%	发芽率/%	100 株干质量/g	活力指数
2005 年云烟 87 普通种	0.0	78.5	87.0	0.91	0.243
2005 年云烟 87 引发种	0.0	93.0	95.0	1.02	0.378
2006 年 K326 普通种	0.0	62.5	83.0	1.14	0.223
2006 年 K326 引发种	68.0	88.5	92.5	1.19	0.812
2007 年云烟 87 普通种	34.3	89.3	90.7	1.02	0.587
2007 年云烟 87 引发种	93.7	94.3	93.3	1.25	1.004

## 2.3 引发激活处理对种子低温吸胀细胞膜透性的影响

种子在低温胁迫下,细胞受到不同程度的损伤,细胞膜透性增大,电解质渗漏量增加,表现为外渗液中电解质渗漏量变化的电导率增高,而且膜透性越大,电导率越高。图 2 表明,种子在低温吸胀状态下,随低温处理时间的延长,电导率逐渐增高,引发种外渗液电导率始终明显低于普通种,低温处理 1~7 d 内,平均降低 39.8%。可见,引发激活处理具有修复膜系统,使膜的完整性得到恢复,减少种子内营养物质渗漏的功能。

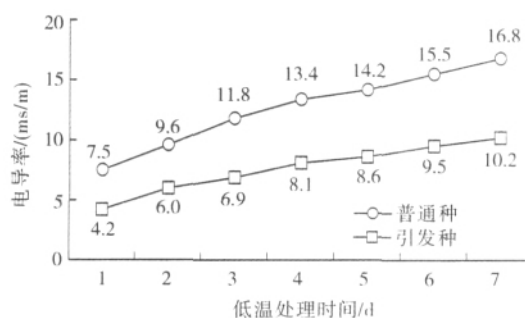


图 2 引发激活处理对低温吸胀烤烟种子外渗液电导率变化的影响

## 2.4 种子引发激活处理对烟苗低温处理下游离氨基酸和脯氨酸含量的影响

低温等逆境条件能引起植物体内生化反应和代谢产物的明显变化。表 3 表明,幼苗游离氨基酸和脯氨酸含量随低温处理时间延长而明显升高,但引发种烟苗在低温下体内游离氨基酸和脯氨酸积累量更为明显,在低温处理期内,引发种幼苗游离氨基酸含量比普通种平均提高了 22.0%,脯氨酸含量平均



提高了 50.4%,而游离氨基酸和脯氨酸含量的提高与植物抗冷性的增强密切相关,表明引发激活处理具有增强幼苗抗冷性的作用。

表 3 引发激活处理对烤烟幼苗低温处理后游离氨基酸和脯氨酸含量的影响

低温处理 时间/d	游离氨基酸/(mg/g)		脯氨酸/(mg/g)	
	引发种幼苗	普通种幼苗	引发种幼苗	普通种幼苗
1	3.7	3.4	0.84	0.67
2	5.2	3.7	1.27	0.80
3	5.8	4.6	1.65	1.05
4	6.6	5.5	2.03	1.24
5	7.3	5.8	2.09	1.46
6	7.7	6.5	2.21	1.47
7	8.0	6.8	2.41	1.62

## 2.5 种子引发激活处理对烟苗低温处理下膜脂过氧化程度的影响

MDA 是细胞膜脂过氧化的最终产物,其含量的高低反映了细胞膜脂过氧化水平。图 3 表明,烤烟幼苗在低温下叶片 MDA 含量随低温胁迫时间的延长而明显增加。引发种和普通种幼苗叶片 MDA 含量同期相比,引发种幼苗叶片 MDA 含量相对较低,随低温处理时间的延长,MDA 含量上升幅度减慢,在低温处理期内,引发种比普通种幼苗叶片 MDA 含量平均降低了 22.7%,说明种子经引发激活后有利于减弱烟苗在逆境条件下膜脂过氧化程度、降低 MDA 积累,从而有利于提高烟苗的抗冷性。

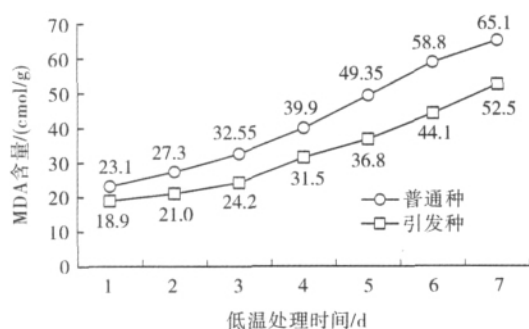


图 3 引发激活处理对低温条件下烟苗 MDA 含量变化的影响

## 3 结论与讨论

引发激活处理后,种子活力指数显著增强,萌发势和发芽势明显提高,幼苗整齐度和素质也随之提高,这与以往的研究结论<sup>[11,17]</sup>相一致。在低温发芽条件下,引发种的抗性得到了激活,比常温条件下表现出更为明显的发芽优势,这一研究结论目前未见报道。

烟草种子经引发激活处理后,耐贮存性能明显增强,相同贮存时间下,引发种的萌发势、发芽势、发芽率和种子活力指数均比普通种高,这一方面可能是由于引发后经过回干过程,种子水分含量达到了

适宜长时间贮存的安全范围,另一方面是引发处理减缓了贮存过程中种子活力的丧失<sup>[17]</sup>。

引发激活处理种子具有促进细胞膜修复和提高细胞膜完整性的作用,从而降低了细胞液的外渗<sup>[18]</sup>,降低了低温对细胞膜透性的损伤。种子经引发激活后的烟苗,在低温胁迫下游离氨基酸和脯氨酸的积累量增加,细胞膜脂过氧化产物 MDA 的积累量降低,从而使烟苗的抗冷性得以提高,这与马文广等<sup>[3]</sup>的研究结果相一致。

## 参考文献:

- [1] 贺长征,阎富英,韩桂丽,等.种子引发技术[J].天津农林科技,2004(4):15-17.
- [2] 张卫华,郝丽珍,胡宁宝,等.种子引发及其效应[J].种子,2004(6):49-50.
- [3] 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.
- [4] 左卫能. SPP 引发对大豆种子吸胀损伤的防护作用[J].华北农学报,1988,3(1):293-298.
- [5] 王伟,史雨刚,王曙光. PEG 引发对老化种子发芽及活力的影响[J].山西农业科学,2011,39(7):26-30.
- [6] 张文明,徐秀红,姚大年,等.砂引发对草坪草种子萌发及活力的影响[J].种子,2004(2):14-16,20.
- [7] Khan A A. Preplant physiological seed conditioning [J]. Hort Rev,1992,13:131-181.
- [8] 韩蕊莲,侯庆春,邹厚远,等.用 PEG 引发沙打旺种子活力及抗逆性的研究[J].草业科学,1993,10(6):60-63.
- [9] Nerson H, Govers A. Salt priming of muskmelon seeds for low-temperature germination [J]. Scientia Hort, 1986,28:85-91.
- [10] 卢秀萍,白永富.催芽型包衣种对漂浮育苗中烟苗生长的影响[J].湖南农业大学学报,2005,31(4):388-391.
- [11] 孙渭,胡捷,李斌,等.烟草催芽包衣种生理生化指标测定及根系发育状况研究[J].烟草科技,2004(2):38-40.
- [12] 聂新柏,胡日生,靳志丽,等.种子引发技术在烤烟育苗中的应用[J].中国烟草科学,2003(1):6-8.
- [13] 湖南省烟草公司永州市公司.一种烟草种子引发剂:中国,200810143838[P].2009-04-22.
- [14] 黄学林,陈润政.种子生理实验手册[M].北京:农业出版社,1990:25-28.
- [15] 朱广廉,钟海文,张爱琴.植物生理学实验[M].北京:北京大学出版社,1990:51-249.
- [16] 王彦荣.种子引发的研究现状[J].草业学报,2004,13(4):7-12.
- [17] 辛艳.引发技术是提高种子活力的新手段[J].种子科技,2002(5):281-282.
- [18] 阮松标,薛庆中.植物的种子引发[J].植物生理学通讯,2002,38(2):198-201.