

Effects of Several Factors on Germination of Tobacco Seeds

Yudong Chen¹, Wentao Liu², Feng Chen³, Qiang Gao⁴, Li Zhang^{1*}, Xin Hou^{1*}

¹College of Plant Protection, Shandong Agricultural University, Taian Shandong

²Feixian Branch of Linyi Tobacco Company of Shandong Province, Linyi Shandong

³Yunnan Provincial Tobacco Monopoly Bureau, Kunming Yunnan

⁴Yishui Branch of Linyi Tobacco Company of Shandong Province, Linyi Shandong

Email: *lilizhang324@163.com, *houxin.sdau@163.com

Received: Mar. 2nd, 2018; accepted: Mar. 21st, 2018; published: Mar. 28th, 2018

Abstract

The germination of tobacco seeds was affected by internal and external factors. In order to explore the optimum conditions for the germination of tobacco seeds, five experiments were used to investigate the effects of tobacco type, storage durations, temperature, hormone and acid-base on the germination of tobacco seeds. The results showed that the germination rate of different types of varieties in the same year were as follows: Cigar > Flue-cured tobacco > Maryland tobacco > wild tobacco > Sun-cured tobacco > Burley > Oriental tobacco. Germination ability of tobacco seeds decreased with the increase of storage life. Under the condition of 30°C, the germination of tobacco seeds was the best. The greatest effect on seed germination was the 20% mass concentration of PEG soaked for 48 hours, the germination could be promoted by 16%; The promotion effect of NaOH with mass fraction of 20% and H₂SO₄ with mass fraction of 10% on tobacco seeds was the most obvious, which promoted 2.67% and 3% respectively.

Keywords

Tobacco Seeds, Germination, Influencing Factors, Optimum Condition

几种因素对烟草种子萌发的影响

陈钰栋¹, 刘文涛², 陈峰³, 高强⁴, 张丽^{1*}, 侯欣^{1*}

¹山东农业大学植物保护学院, 山东 泰安

²山东临沂烟草有限公司费县分公司, 山东 临沂

³云南省公司烟叶管理处, 云南 昆明

⁴山东临沂烟草有限公司沂水县分公司, 山东 临沂

*通讯作者。

摘要

烟草种子萌发受到内因和外因的影响, 为探究烟草种子萌发的最适条件, 本研究设置了烟草类型、贮藏年限、温度、激素和酸碱对烟草种子发芽的影响试验。结果表明, 同一年限不同类型的品种发芽率依次为: 雪茄烟 > 烤烟 > 马里兰烟 > 野生烟 > 晒烟 > 白肋烟 > 香料烟; 烟草种子发芽率随贮藏年限的增加而降低; 30℃条件下, 烟草种子的萌发情况最好; 对种子萌发促进作用最大的是质量浓度为20%的PEG浸种48小时, 可促进发芽率大幅提高; 质量分数为20%的NaOH和质量分数为10%的H₂SO₄对烟草种子的促进作用是最明显的, 分别促进2.67%和3%。

关键词

烟草种子, 萌发, 影响因素, 最佳条件

Copyright © 2018 by authors and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

烟草是我国重要的经济作物之一, 种植面积和总产量居世界第一位[1]。而烟草种子萌发的好坏, 直接影响到烟叶的生产。烟草种子的萌发, 受到内外因素的影响。内因包括种子生活力、种子类型[2]、种子大小[3]、种皮厚度、种子成熟度[4]、种子休眠[5]、种子贮藏年限[6]等。外因包括水分[9]、温度、氧气、光照[8]、激素[7] [10] [11] [12]、机械处理[15]、酸碱[13] [14]、丸化[16]等因素。本文选择了两个内部因素和三个外部因素, 研究其对烟草种子萌发的影响, 为实际生产提供依据。

2. 材料与方法

2.1. 材料

本试验用到9份材料均由山东农业大学烟草实验室提供(表1)。

2.2. 试验方法

贮藏年限及不同类型试验: 取100粒种子, 试验按照YC/T20-1994《烟草种子检验规程》[17]进行处理进行三次重复。

浸种试验: 按照质量浓度配置, 分别称取分析纯聚乙二醇, 溶于去离子水中配置成10%、20%、30%的溶液。对照直接使用去离子水浸种。每个处理取100粒种子浸种, 浸种时间分别为24 h、48 h、72 h, 取出后用去离子水清洗5次后, 放置到发芽床上。每处理三次重复。

酸碱浸种: 按照质量浓度配置, 分别称量分析纯的NaOH和H₂SO₄, 溶于去离子水中配置成10%、20%、30%的溶液。对照直接使用去离子水浸种。每个处理取100粒种子浸种, 浸种时间为30 s, 取出后

用去离子水清洗 5 次后, 放置到发芽床上。每处理三次重复。

温度试验: 取 100 粒种子, 试验按照 YC/T20-1994《烟草种子检验规程》[17]进行。完成后分别置于 0℃、15℃、20℃、25℃、30℃、35℃、40℃的培养箱内。每处理三次重复。

2.3. 数据统计与处理

每天统计发芽数, 前 7 天的发芽总数计算发芽势, 以 14 天的发芽总数计算发芽率。

发芽率(%) = 第 14 天种子发芽数/供试种子总数 × 100%。

发芽势(%) = 第 7 天种子发芽数/供试种子总数 × 100%。

使用 EXCEL 和 R-3.3.3 软件进行数据处理。

3. 结果与分析

3.1. 同一年限不同类型的烟草种子萌发情况

不同类型同一年限的烟草种子的发芽势和发芽率从高到低依次均是: 雪茄烟 > 烤烟 > 马里兰烟 > 野生烟 > 晒烟 > 白肋烟 > 香料烟, 且发芽势和发芽率相差不超过 1.50%(表 2)。本次试验结果为烟草种质资源种植保存提供的指导意见为: 在不能同时进行同一年份各类型种子的种植保存情况下, 优先繁育香料烟和白肋烟。

Table 1. The information of the material used in test

表 1. 试验所用材料信息

材料名称	材料类型	材料年份	试验名称
Kutsaga 51E	烤烟	2005	浸种试验
			温度试验
			酸碱试验
黑老虎	黄花烟	1989	贮藏年限试验
		1995	
		2011	
		2014	
诺凡斯瑞加	雪茄烟	1989	不同类型试验
NC89	烤烟	1989	
马里兰	马里兰烟	1989	
N. rustica	野生烟	1989	
孟山草	晒烟	1989	
Burley 21	白肋烟	1989	
Xanthi Basma	香料烟	1989	

Table 2. Effects of different types on germination of tobacco seeds

表 2. 不同类型对烟草种子萌发的影响

类型	雪茄烟	烤烟	马里兰烟	野生烟	晒烟	白肋烟	香料烟
发芽势	65.33%	64.00%	62.00%	55.33%	52.00%	45.33%	37.00%
发芽率	66.33%	64.33%	63.33%	56.33%	52.67%	46.67%	37.67%

3.2. 贮藏年限对烟草种子萌发的影响

贮藏年限试验结果显示,随着贮藏年限的增加,烟草种子的发芽率和发芽势,均有不同程度的降低,且贮藏年限越长,种子发芽力降低越大,发芽势与发芽率相差越大(表 3)。

3.3. 温度对烟草种子发芽的影响

温度试验中,烟草种子在 20℃ - 35℃ 的出芽率都在 60%左右,在 15℃ 的温度下,烟草种子的发芽势较低,但是发芽率未受到影响,而在 0℃、和 40℃ 条件下,种子的发芽力受温度影响较大,严重的甚至不会发芽(表 4)。

3.4. 浸种对烟草种子发芽的影响

相比较于不浸种的对照组,不管水浸种还是 PEG 浸种,对烟草种子的萌发都有促进作用,促进程度因浓度和时间的改变而改变。在低浓度下,种子发芽率先随浸种时间的增加而提高,当浸种时间过长,浸种剂对发芽率的促进作用开始慢慢减弱,但仍不会低于对照;在高浓度下,促进作用会随时间延长而减弱;从时间方面来看,三个浸种时间段内,促进作用均是随浓度呈“弱-强-弱”趋势。其中对种子发芽促进作用最大的是质量浓度为 20% 的 PEG 浸种 48 小时,可促进烟草种子发芽率大幅提高(表 5)。

Table 3. Effects of storage durations on germination of tobacco seeds (HEILAOHU)

表 3. 贮藏年限对烟草种子(黑老虎)萌发的影响

年份	平均发芽势	平均发芽率
1989	40.67%	43.33%
1995	50.00%	53.33%
2011	71.00%	72.33%
2014	93.33%	93.67%

Table 4. Effects of temperature on germination of tobacco seeds (Kutsaga 51E)

表 4. 温度对烟草种子(Kutsaga 51E)萌发的影响

温度	0℃	15℃	20℃	25℃	30℃	35℃	40℃
发芽势	0.00	10.33	27.33	49.33	50.67	36.33	10.67
发芽率	5.67	57.33	59.67	61.33	62.00	58.67	32.00

Table 5. Effects of water immersion and PEG immersion on germination of tobacco seeds (Kutsaga 51E)

表 5. 水浸种和 PEG 浸种对烟草种子(Kutsaga 51E)萌发的影响

PEG 浓度	0%				10%				20%				30%			
时间	0	24	48	72	24	48	72	24	48	72	24	48	72	24	48	72
发芽势	49.33	51.33	55.00	53.67	56.67	60.67	61.33	63.00	68.33	62.33	60.00	58.67	56.67			
发芽率	61.33	64.00	67.33	65.33	67.33	68.67	71.33	74.00	77.33	75.67	73.33	70.33	67.67			

3.5. 酸碱浸种对烟草种子发芽的影响

酸碱浸种处理结果显示, 低浓度的酸碱均可促进种子的萌发, 浓度过高则会抑制种子的萌发, 综合来看, 质量分数为 20% 的 NaOH 和质量分数为 10% 的 H_2SO_4 对烟草种子的促进作用是最明显的, 分别促进 2.67% 和 3% (表 6)。

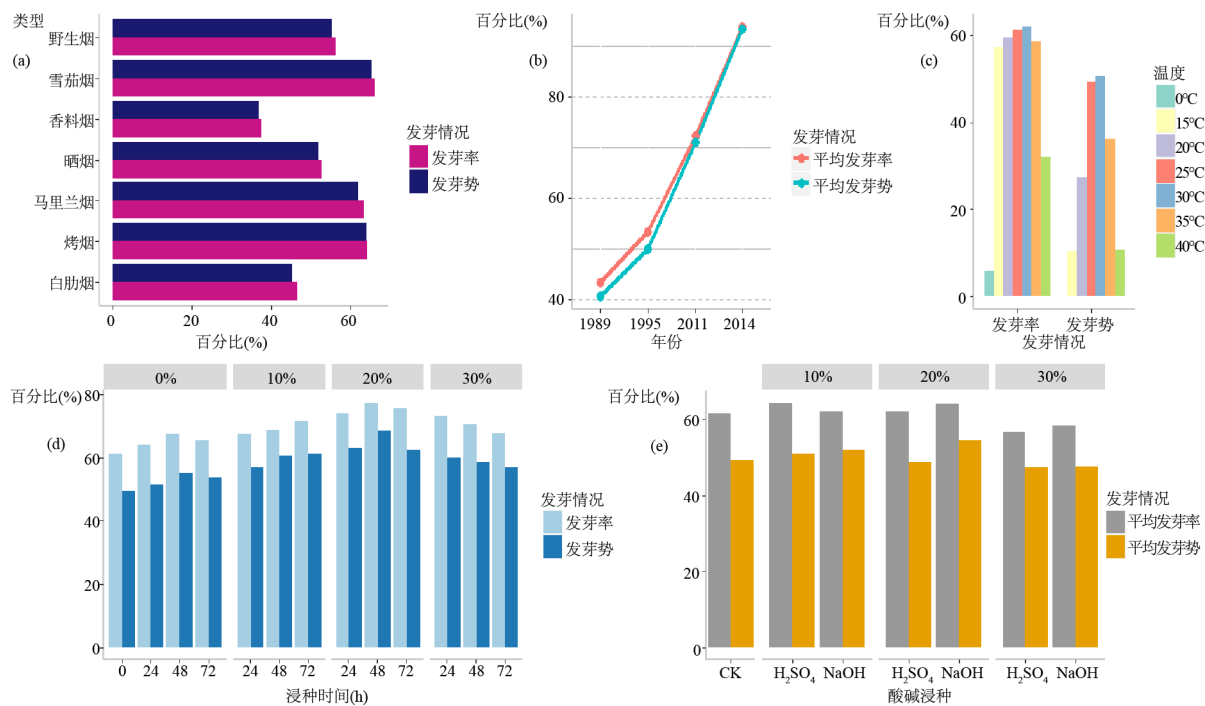
3.6. 各因素影响下烟草种子的萌发情况

结合图 1(a)、图 1(b) 两图, 可以看出, 同为 1989 年收获的种质资源, 尽管(b)图所用的材料为相对大粒的黄花烟黑老虎的种子, 但是在相同贮存条件下, 仍然比大多数烟草种子的发芽率要低, 仅仅比香料烟高, 说明相同贮藏时间及条件下, 烟草种子发芽率的大小, 不能由烟草种子籽粒大小决定。而综合图 1(c)、图 1(d)、图 1(e) 则会发现, 温度对烟草种子的萌发, 起决定性的作用, 其他因素仅是在温度合适的基础上, 起促进或抑制作用。

Table 6. Effects of H_2SO_4 and NaOH immersion on germination of tobacco seeds (Kutsaga 51E)

表 6. H_2SO_4 和 NaOH 浸种对烟草种子(Kutsaga 51E)萌发的影响

	CK	NaOH			H_2SO_4		
浓度		10%	20%	30%	10%	20%	30%
平均发芽势	49.33	51.67	54.33	47.67	51.00	48.67	47.33
平均发芽率	61.33	62.00	64.00	58.33	64.33	62.00	56.67



注: (a)部分为不同类型试验结果图, (b)部分为贮藏试验结果图, (c)部分为温度试验结果图, (d)部分为浸种试验结果图, (e)部分为酸碱试验结果图。

Figure 1. The germination of tobacco seeds influenced by various factors

图 1. 各因素影响下烟草种子的萌发情况

4. 讨论与结论

4.1. 萌发的重要性

种子的萌发,从生理生化角度来说,是恢复种子在贮藏、休眠期间延缓或暂停的代谢活动,细胞重新活化,合成与分解机制开始恢复正常运行,同时推进种胚细胞顺序性分裂与分化的过程[18]。烟草种子萌发和幼苗生长是烤烟优质高产栽培的基础。萌发的好坏,不仅影响到苗床期的管理,而且对烟草后期大田的生长,有重大的影响。研究表明,萌发迟几天的烟草种子培育的烟苗,在苗期、大田生长期一直滞后,甚至调制后烟叶的质量也受到影响[19]。

4.2. 烟草种子萌发的影响因素

烟草种子的萌发,受到内外因素的影响。种子生活力通常是指一批种子中具有生命力(即活的)种子数占种子总数的百分率。广义上的种子生活力应包括种子的发芽力。种子生活力高的,发芽率也高。生活力低的,发芽率自然也低[20]。每种类型的烟草种子的发芽率是存在一定差异的。有研究表明其发芽规律大体是雪茄烟 > 烤烟 > 晒晾烟 > 香料烟 > 野生烟 > 黄花烟 > 白肋烟[2]。烟草种子的种皮包括胶质透明层、木质厚壁细胞层、薄壁细胞层和角质化细胞层[15]。种皮的成分与厚度对烟草种子的萌发也有一定的影响。种子的成熟是种子形成发育过程的最后阶段,是决定种子品质的关键阶段。成熟度好的种子,发芽率相对于成熟度差的种子高[4]。种子在采收后,胚在生理上并未成熟,须经过一系列处理来打破种子的休眠[5]。种子成熟采收后的贮藏年限,对种子的发芽率影响如下:随着贮藏年限的增加,烟草种子的发芽率下降;下降的速度与贮藏的条件有关[6]。

烟草种子萌发,须经过三个阶段,即:物理吸水阶段、营养物质转化阶段、生理活动的生长阶段。由此过程来看,每一阶段,都是需要适当的水分,以满足正常的萌发过程。在胚根突破种皮之前,适当的干燥可以增加种皮的通透性,但是胚根突破后,缺水会影响生长甚至导致死亡。温度对烟草种子的萌发影响很大,过低或过高的温度,都不利于种子的萌发。温度过低,导致部分生理生化活动过程受到影响。温度过高,导致部分酶的活性下降,进而影响种子萌发。烟草种子萌发的温度为 10℃~35℃,最适温度为 25℃~28℃。另外,变温处理与恒温处理相比,可以促进种子的萌发及保持整齐度。在植物种子的萌发过程中,新陈代谢作用不断增强,呼吸作用所需的氧气也在不断增加。而烟草种子油脂成分含量较高,脂肪分解也会需要更多的氧气。此时种子周围不宜有过多的水分,以免形成水膜,隔绝氧气,导致种子变质[15]。关于对烟草种子萌发时是否需要光照的研究,国内外都做了较多的研究。普遍认为,烟草是需光种子,光照会促进烟草种子萌发并能保持整齐度;而在黑暗条件下,种子容易发育不良[7] [8]。低浓度的茉莉酸甲脂能够促进烟草种子的萌发,而高浓度则会抑制种子萌发。赤霉素、细胞分裂素和青霉素也是如此的规律[10] [11] [12]。机械搓种可以将烟草种皮外层磨平,既减轻了种子重量,同时可以加快种子吸水速率[15]。强酸碱的作用效果:浓度太低无效果,合适浓度促进发芽,浓度过高抑制发芽[13] [14]。重金属对烟草种子的发芽的影响均是呈现出抑制作用[21] [22] [23]。烟草裸种属于微粒种子,为了更好地适应机械化播种,我国于 1993 年研究出种子包衣丸化技术并推广应用。丸化又分为催芽和不催芽两种方式,催芽会进行一次筛选,不合格的种子会被淘汰,因此也提高了整体发芽率和整齐度。不催芽的丸化种与之相比较略显低一点。同时,催芽丸化的贮藏时间要比不催芽丸化的种子短[16]。

4.3. 结论:烟草种子萌发的最佳条件

结合上述分析及图 2,可以看到,烟草种子要完成整个萌发过程,需要内外因共同作用。从烟草种子自身的内部因素来看,种子活力大、休眠完成、成熟度好、种皮厚度适中、贮藏年限短,是发芽率高

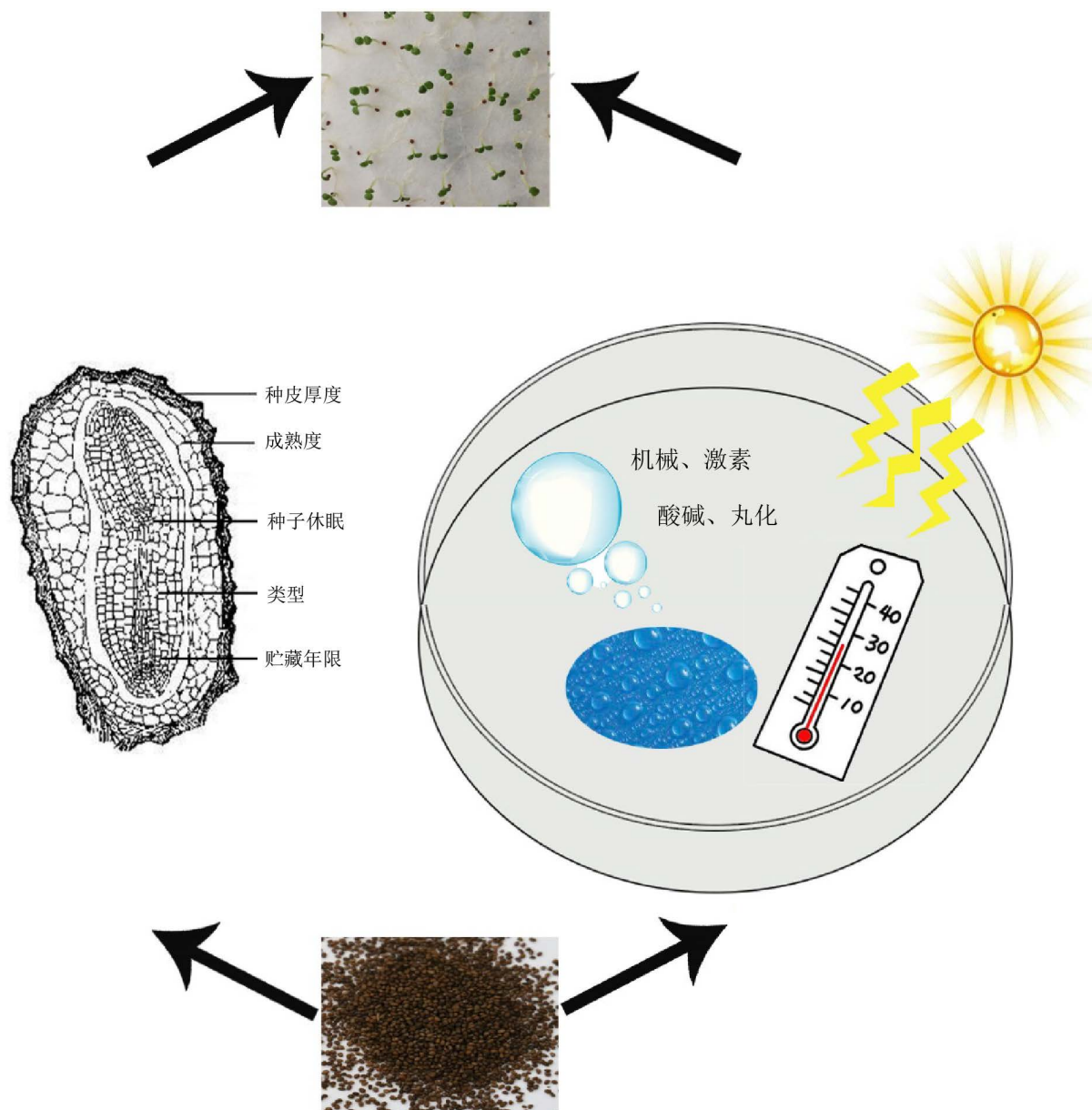


Figure 2. The germination of tobacco seeds under the influence of internal and external factors

图 2. 内外因素影响下烟草种子的萌发示意图

的基础和保证！当内部因素满足之后，外部环境为其通时提供充足的氧气、适量的水分、温和充足的光照和周期、25℃~35℃的温度，烟草种子便会开始萌发。同时配合合适浓度的激素、酸碱处理，合理的机械处理或丸化处理，能有效提高烟草种子的发芽率。

基金项目

本研究得到了山东省自然科学基金(ZR2015CL006)支持。

参考文献

[1] 巴颀. 烟叶闭式循环烤房均匀送风及热泵系统研究[D]: [硕士学位论文]. 大连: 大连理工大学, 2015.

- [2] 牟建民, 王志德, 刘艳华, 戴培刚. 不同烟草类型间种质资源的发芽率比较[J]. 烟草科技, 2005(4): 38-41.
- [3] Chen, K., Burgess, K.S., Yang, X.Y., Luo, Y.H., Gao, L.M. and Li, D.Z. (2018) Functional Trade-Offs and the Phylogenetic Dispersion of seed Traits in a Biodiversity Hotspot of the Mountains of Southwest China. *Ecology and Evolution*, 1-13.
- [4] 郑昫晔, 禹晓梅, 索文龙, 等. 烟草种子成熟变化及判定方法研究[J]. 植物分类与资源学报, 2015, 37(4): 472-478.
- [5] 郑昫晔, 索文龙, 马文广, 等. 烟草种子发芽力动态变化及休眠特性研究[J]. 浙江农业学报, 2013, 25(6): 1189-1193.
- [6] 陈建国, 朱列书, 黄智, 黄鹤. 不同贮藏年限烟草种子活力研究[J]. 作物研究, 2015(1): 32-36.
- [7] 招启柏, 宋平, 王广志, 吕冰. 光、温、激素对烟草种子萌发和幼苗生长的影响[J]. 中国烟草学报, 2001, 7(4): 29-32.
- [8] 周冀衡. 光温条件对烟草种子萌发和烟苗素质的影响[J]. 烟草科技, 1996, 119(4): 38-41.
- [9] 肖杨, 陈雁, 董华林. 影响烟草种子萌发的理化因素研究[J]. 安徽农业科学, 2008, 36(34): 14871-14872.
- [10] 彭茂林, 杜康兮, 李立芹. 3种植物生长调节剂对烟草种子萌发的影响[J]. 种子, 2012, 31(7): 110-112.
- [11] 高晓玲, 廖映芬. 赤霉素、青霉素对烟草种子的生理效应[J]. 成都师范学院学报, 1999(Z3): 57-59.
- [12] 张燕, 方力. 青霉素在烟草种子萌发中的作用[J]. 种子, 1999(4): 45-46.
- [13] 张元国, 杨晓东, 周峰, 等. 不同 pH 处理对番茄种子发芽和幼苗生长的影响[J]. 园艺与种苗, 2017(5): 1-3.
- [14] 李清芳, 辛天蓉, 马成仓, 等. pH 值对小麦种子萌发和幼苗生长代谢的影响[J]. 安徽农业科学, 2003, 31(2): 185-187.
- [15] 刘国顺. 烟草栽培学[M]. 北京: 中国农业出版社, 2003: 46-49.
- [16] 张恒, 马文广, 李永平, 等. 不同贮藏条件对烟草包衣丸化种子发芽的影响[J]. 山东农业科学, 2008(9): 96-100.
- [17] 中国烟草总公司科学技术部. YC/T20-1994. 烟草种子检验规程[S]. 北京: 标准出版社, 1994.
- [18] 李永平. 烟草种子学[M]. 北京: 科学出版社, 2007: 31, 63, 74-90.
- [19] 尹福强, 刘铭. 凉山州烤烟主推品种种苗特性研究[J]. 耕作与栽培, 2007(5): 17.
- [20] 徐艳珍. 种子活力、生活力和发芽率的区别及关系[J]. 农村科学实验, 2015(4): 14.
- [21] 陈琳. 江华植烟土壤、水质含铜调查及铜对烟草种子萌发的影响[D]: [硕士学位论文]. 长沙: 湖南农业大学, 2010.
- [22] 成剑波, 肖琳, 李云平, 等. 铅对烟草种子萌发影响的 Meta 分析[J]. 中国烟草科学, 2012(4): 32-36.
- [23] 贺远. 烟草重金属镉的吸收积累规律及其影响机制研究[D]: [博士学位论文]. 北京: 中国农业科学院, 2014.

知网检索的两种方式:

1. 打开知网页面 <http://kns.cnki.net/kns/brief/result.aspx?dbPrefix=WWJD>
下拉列表框选择: [ISSN], 输入期刊 ISSN: 2168-5665, 即可查询
2. 打开知网首页 <http://cnki.net/>
左侧“国际文献总库”进入, 输入文章标题, 即可查询

投稿请点击: <http://www.hanspub.org/Submission.aspx>
期刊邮箱: br@hanspub.org