

张鸽香, 孟玲玲. 美国流苏种子酸蚀处理后种子结构的变化[J]. 江苏农业科学, 2015, 43(10): 245–247.

doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2015.10.081

# 美国流苏种子酸蚀处理后种子结构的变化

张鸽香, 孟玲玲

(南京林业大学风景园林学院, 江苏南京 210037)

**摘要:**美国流苏种子在自然状态下需要 18 个月才能萌发, 研究表明浓硫酸处理种子可以有效提高种子萌发率。通过对美国流苏种子进行 2、4、6、8 h 的酸蚀处理, 对其进行种壳结构的扫描观察和胚乳内含物透射观察, 发现随着酸蚀时间的增加, 种壳表面角质层被逐渐腐蚀, 结构越来越疏松。酸蚀时间为 2~4 h 时, 可以一定程度上增加种壳通透性, 但是胚乳内部物质没有明显转变; 6 h 时, 种壳表面角质层几乎全部脱落, 脂滴降解明显, 出现空泡区域; 8 h 时, 脂滴进一步降解, 细胞内几乎全被空泡占据。结果表明: 浓硫酸处理可以增加种子的通透性, 且处理时间达到 6 h 甚至 8 h 时会对美国流苏种子胚乳中营养物质的分解有促进作用。

**关键词:**美国流苏; 种子; 酸蚀处理; 萌发; 种子结构

**中图分类号:** S685.990.1 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2015)10-0245-02

美国流苏 (*Chionanthus virginica*) 为木犀科 (Oleaceae) 流苏树属 (*Chionanthus*) 植物<sup>[1]</sup>, 原产美国东南部, 是优良的木本观赏树种, 具有很高的观赏和药用价值。它花色洁白、花香四溢、花量大、花瓣纤细、花期长、叶色美丽、抗逆性强, 在北美地区可广泛应用于庭院、公园和道路绿化。另外, 美国流苏树皮、根皮含有环烯醚萜类成分, 具有很高的药用价值<sup>[2]</sup>, 但由于美国流苏种子具有休眠特性<sup>[3]</sup>, 给引种、繁殖和进一步推广带来很多困难和不便。浓硫酸处理是打破种子休眠的一种方法, 且在很多实例上得到了很多的证明<sup>[4-5]</sup>。本研究对不同时间浓硫酸处理对种子内部发生的影响进行探讨, 为美国流苏种子休眠机制的研究和休眠的解除提供依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料与材料处理

2012 年 12 月, 于美国进口当年产的美国流苏树种子。将种子进行酸蚀处理, 处理时间分别为 2、4、6、8 h, 后都经流水冲洗 24 h; 并以清水作对照, 然后取样, 于解剖镜下, 观察不同时间的浓硫酸处理对种子结构的影响。

### 1.2 种子结构的电镜观察

**1.2.1 种壳结构的扫描观察** 分别对种壳表面和横切面进行观察, 各个处理分别取样。种壳进行扫描电镜观察前处理: 4.0% 戊二醛固定→磷酸缓冲液清洗→乙醇梯度脱水→临界点干燥→喷金→QVANTA 200 型扫描电子显微镜观察。

**1.2.2 胚乳内含物的透射观察** 观察部位为胚根周围的胚乳, 各个处理分别取样。胚乳前处理及观察流程: 4.0% 戊二醛固定→磷酸缓冲液清洗→饿酸固定→磷酸缓冲液清洗→脱水→包埋→固化→切片→醋酸铀染色→柠檬酸铅染色→

JGM-1400 型透射电镜观察胚乳内含物成分→记录和拍照。

## 2 结果与分析

### 2.1 不同酸蚀时间种壳结构扫描

**2.1.1 种壳结构的扫描观察** 种子经酸蚀后, 种皮结构会一定程度上被破坏, 种壳变薄且结构疏松。美国流苏种子经酸蚀处理后, 外表面变黑、碳化, 种壳的结构出现了很多变化。随着酸蚀时间的增加, 种壳表面角质层逐渐脱落, 出现了越来越多的裂痕, 表面结构越来越疏松。酸蚀处理后将种壳结构在电镜下进行观察。未经处理的种子表面较为光滑, 角质层比较厚 (图 1-a), 种壳厚度约为 0.71 mm, 由 3 部分结构组成, 最外侧由纵向排列的纤维细胞构成, 结构比较紧密, 约 0.20 mm; 中间由横向排列的多层薄壁细胞构成, 约 0.35 mm; 内侧为多层竖向紧密排列的纤维细胞, 约 0.16 mm (图 1-b)。

浓硫酸处理 2 h 后, 角质层部分脱落, 种壳厚度变薄, 约为 0.55 mm, 种皮表面出现较深的裂痕, 最外层纵向排列的纤维细胞已经开始部分脱落, 层数减少 (图 1-c、图 1-d);

浓硫酸处理 4 h 后, 角质层大面积脱落, 种壳厚度变薄, 约为 0.44 mm, 且种壳表面的裂痕越来越深, 内部的结构也开始被腐蚀, 最外层的纤维细胞结构仍在变薄 (图 1-e、图 1-f);

浓硫酸处理 6 h 后, 种壳表面裂痕继续加深, 角质层几乎已经脱落, 种壳厚度变为约 0.28 mm, 最外层的纤维细胞几乎完全被腐蚀, 且中间薄壁细胞层厚度开始减少 (图 1-g、图 1-h)。

浓硫酸处理 8 h 后, 肉眼可见 1 层薄薄的淡黄色木质化种壳, 且种壳表面出现了很明显的腐蚀坑, 可看到更深部的种壳内部, 且种壳厚度变薄, 仅为 0.18 mm (图 1-i、图 1-j), 结构更加疏松。

酸蚀处理表明美国流苏种子种壳很厚很坚硬, 且随着处理时间加长, 角质层逐渐被腐蚀, 表面也变得坑坑洼洼, 裂缝越来越深, 说明浓硫酸处理可以增加种子的透水透气性。

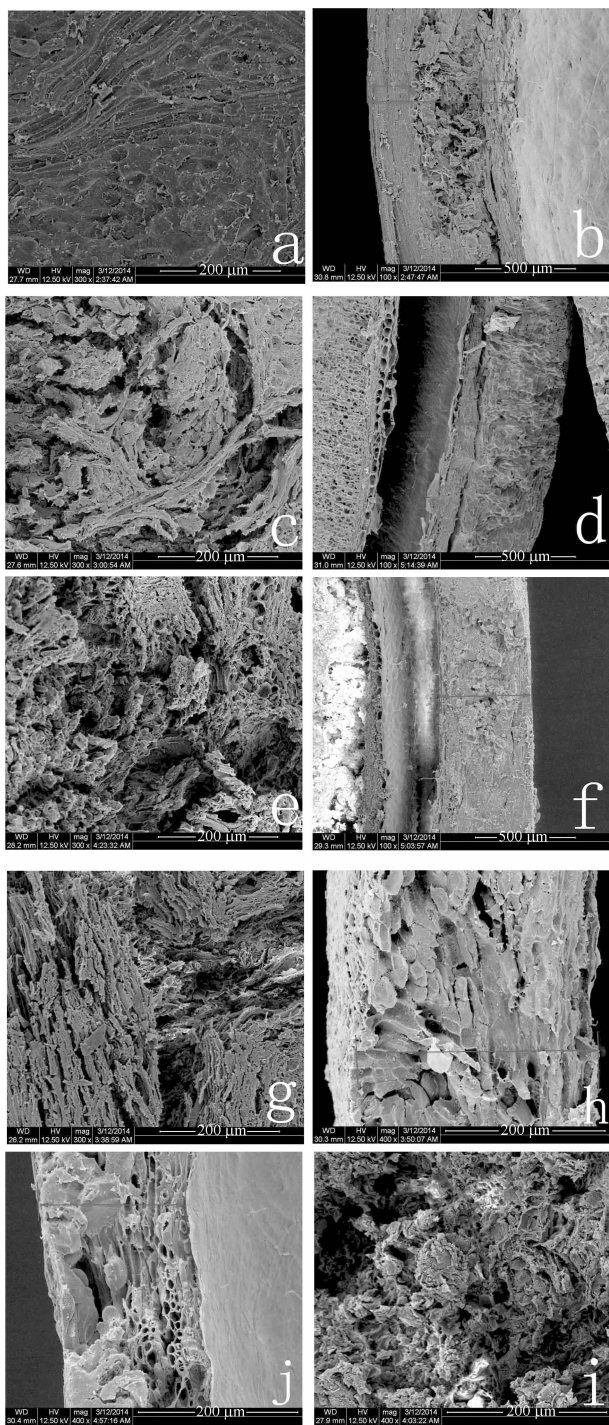
### 2.2 不同酸蚀时间胚乳内含物的透射观察

由图 2 可见, 随着酸蚀处理时间的增加, 胚乳细胞内产生

收稿日期: 2014-10-09

基金项目: 国家林业局“948”项目 (编号: 2014-4-17); 江苏省高校优势学科建设工程资助项目 (PAPD)。

作者简介: 张鸽香 (1967—), 女, 江苏高邮人, 博士, 副教授, 从事园林植物栽培与应用研究。Tel: (025) 85427090。E-mail: nld-zhang@njfu.com.cn。

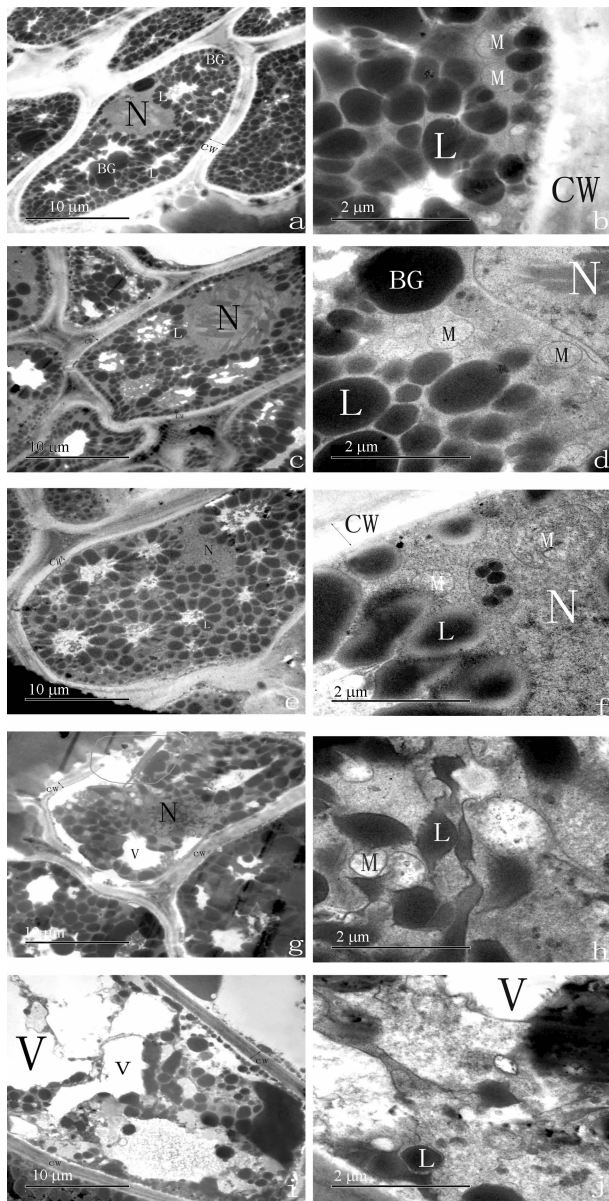


a—未经处理的种子表面结构(300×); b—未经处理的种子横切面结构(100×); c—酸蚀2 h的种子表面结构(300×); d—酸蚀2 h的种子横切面结构(100×); e—酸蚀4 h的种子表面结构(300×); f—酸蚀4 h的种子横切面结构(100×); g—酸蚀6 h的种子表面结构(300×); h—酸蚀6 h的种子横切面结构(400×); i—酸蚀8 h的种子表面结构(400×); j—酸蚀8 h的种子横切面结构(400×)

图1 美国流苏种子经不同酸蚀时间处理后扫描电镜观察

了明显的变化,细胞壁不断变薄,细胞内含物不断减少。未经酸蚀的对照组,细胞核清晰可见,存在大量的脂滴和高电子致密物质,排列十分紧密,作为胚乳中的主要贮藏物质,提供种子在萌发过程中所需的营养物质。并含有一定数量的线粒体,存在空腔区域,内有一些絮状物质(图2-a、图2-b);酸

蚀2 h后,细胞核仍旧清晰可见,线粒体也没有降解,变化不明显,空腔区域絮状物有所增加(图2-c、图2-d);酸蚀4 h时,仍然存在少量的线粒体,且脂滴的形状开始模糊,并有溶解的迹象(图2-e、图2-f);酸蚀6 h后,局部区域部分细胞壁断裂(图2-g画圈部分),细胞器开始降解,脂滴的形状发生变化,开始降解,并形成空泡区域(图2-g、图2-h);酸蚀8 h后,细胞内部存在着轻微的质壁分离现象,线粒体消融,大部分的细胞器和脂滴开始降解聚集在一起,并且形成面积较大的空泡区域。说明浓硫酸处理对美国流苏种子胚乳细胞中的脂类分解有促进的作用,可以促进种子萌发所需营养物质的分解。



a、b—对照 胚乳细胞; c、d—酸蚀2 h胚乳细胞; e、f—酸蚀4 h胚乳细胞; g、h—酸蚀6 h胚乳细胞; i、j—酸蚀8 h胚乳细胞; CW—细胞壁; N—细胞核; V—液泡(空泡); L—脂体; BG—高电子密度颗粒物质; M—线粒体

图2 美国流苏种子不同酸蚀时间处理的胚乳内含物变化

### 3 结论

美国流苏种壳结构的电镜扫描图像说明,未经浓硫酸处

陈 阳,金一锋,赵 千,等. 水杨酸诱导对干旱胁迫下草坪草种子萌发的影响[J]. 江苏农业科学,2015,43(10):247-249.  
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2015.10.082

# 水杨酸诱导对干旱胁迫下草坪草种子萌发的影响

陈 阳,金一锋,赵 千,董亚楠

(齐齐哈尔大学生命科学与农林学院,黑龙江齐齐哈尔 161006)

**摘要:**以草地早熟禾、紫羊茅、多年生黑麦草为植物材料,用不同浓度(0.25~0.75 mmol/L)水杨酸溶液进行浸种处理,研究水杨酸对3种草坪草种子在模拟干旱胁迫下萌发的影响,为水杨酸在干旱半干旱地区的草坪建植应用提供理论参考。结果表明:PEG模拟干旱胁迫下,水杨酸诱导可以在一定程度上提高3种草坪草种子的发芽势、发芽率,促进种子胚芽和胚根生长,从而提高草坪草种子萌发期的抗旱性。其中,0.25 mmol/L水杨酸能显著增强草地早熟禾和黑麦草种子萌发阶段的抗旱性,0.50 mmol/L水杨酸能显著增强紫羊茅种子萌发阶段抗旱性。

**关键词:**水杨酸;模拟干旱;草坪草;种子萌发

**中图分类号:**S688.401

**文献标志码:**A

**文章编号:**1002-1302(2015)10-0247-03

草坪新坪建植过程中,干旱会造成草坪草种子萌发幼苗生长过慢或不能萌发甚至死亡,从而导致草坪建植失败。我国北方干旱少雨,在北方地区建植草坪,干旱成了最主要的制约因素之一。在北方,大多数冷季型草坪草采用的是种子繁殖<sup>[1]</sup>。对于种子繁殖,其建植成坪后草坪的质量在很大程度上取决于草坪草品种的选择和草坪草种子的萌发<sup>[2]</sup>。草坪草种子在干旱胁迫下受到的影响,会导致草坪应用受到很大限制<sup>[3-4]</sup>。草坪在建植初期,种子能否顺利萌发出土对后续

工作十分关键,如果因为干旱造成出苗率低甚至死苗,会造成不可逆的伤害,带来巨大的经济损失,浪费人力、物力和财力。为了避免类似情况的发生,在播种前,对种子进行适当处理,可以促进种子萌发,减少经济损失,加快成坪速度和提高成坪质量<sup>[5]</sup>。

虽然已有很多研究表明适宜浓度水杨酸溶液预处理对植物种子萌发有一定的促进作用,并且能够提高种子在逆境胁迫下的萌发能力<sup>[6-8]</sup>,但是有关水杨酸浸种对草坪草在干旱下萌发影响的研究较少,因此本试验通过模拟干旱胁迫条件,研究不同浓度水杨酸对多年生黑麦草(*Lolium perenne* L.)、紫羊茅(*Festuca rubra* L.)和草地早熟禾(*Poa pratensis* L.)这3种草坪草种子在干旱条件下萌发的影响,寻找能够提高草坪草萌发期抗旱性的最佳水杨酸浓度,为在干旱半干旱地区成功直播草坪、促进草坪草萌发期抗旱性、减少干旱可能带来的

收稿日期:2014-08-05

基金项目:齐齐哈尔大学青年教师科研启动支持计划(编号:2012k-M23)。

作者简介:陈 阳(1986—),女,黑龙江齐齐哈尔人,博士研究生,助教,主要研究方向为园林植物逆境生理生态。E-mail:chenyang8368215@126.com。

理的种壳表面较光滑,角质层较厚,种壳由3层结构组成,纤维细胞和薄壁细胞呈垂直方向排列,说明种壳结构较致密,且种壳经浓硫酸8 h处理后仍有1层薄薄的种壳,进一步验证了种壳比较坚硬。随着浓硫酸处理时间延长,种壳表面的角质层逐渐被腐蚀,厚度不断变薄,表面逐渐变得凹凸不平,木质化结构愈加疏松,说明浓硫酸处理可增强种子通透性<sup>[7]</sup>。

通过透射图像可知,胚乳细胞内含有大量的高电子密度致密物质和脂滴,排列十分整齐,是为种子萌发提供营养的主要贮藏物质。浓硫酸处理2 h胚乳细胞内没有明显变化,4 h时脂体有溶解的迹象,仍存在少量细胞器;6 h时胚乳细胞内局部区域部分细胞壁断裂,脂滴开始分解,出现空泡区域(形成液泡的过程<sup>[8]</sup>);随着酸蚀时间的延长,到8 h时,细胞内形成面积较大的空泡区域,整个胚乳细胞几乎被空泡占据,且脂滴也进一步降解,聚集在一起。

由上述结果可以得出,美国流苏种子酸蚀后表面变黑、碳化,结构变疏松。当处理2~4 h时,种壳表面变得坑坑洼洼,在一定程度上增加了种壳表面通透性,但对胚乳内含物的转变促进效果不明显;而酸蚀处理达到6~8 h后,不仅种壳表面的角质层被腐蚀掉,且中间薄壁细胞层也开始脱落,且结构

愈加疏松,进一步促进胚乳细胞内脂滴的降解,空泡区域产生,为种胚生长萌发提供了所需养分。

## 参考文献:

- [1] 钱又宇. 美国流苏树·美国香槐[J]. 园林,2009(7):66.
- [2] Ilhami G, Riad Elias E A. Antioxidant secoiridoids from fringe tree (*Chionanthus virginicus* L.) [J]. Wood Science and Technology, 2009, 43(3/4):195-212.
- [3] Redey S, Frett J J. Germination of doubly dormant *Chionanthus virginicus* seeds [J]. HortScience, 1990, 25(6):627.
- [4] 尚旭岚. 青钱柳种子休眠机理及其解除休眠方法的研究[D]. 南京:南京林业大学,2007.
- [5] 李锐丽,徐本美,孙运涛,等. 北京地区流苏及鸡麻种子的休眠与萌发研究[J]. 种子,2007,26(7):29-31.
- [6] 黄 丹,许岳香,胡海波. 美国桂花种子低温层积过程中种子结构的变化[J]. 中南林业科技大学学报,2010,30(4):101-106.
- [7] 徐荆清,舒常庆. 酸蚀处理促进盐肤木种子萌发的研究[J]. 华中农业大学学报,2007(2):243-245.
- [8] 王 玮. 植物的液泡[J]. 生物学杂志,1994(6):9-11.