

蹇黎,秦小军. NaCl 对喀斯特山区野生燕麦种子萌发的影响[J]. 江苏农业科学, 2017, 45(16): 76–78.

doi:10. 15889/j. issn. 1002–1302. 2017. 16. 018

# NaCl 对喀斯特山区野生燕麦种子萌发的影响

蹇黎, 秦小军

(贵州工程应用技术学院生态工程学院, 贵州毕节 551700)

**摘要:** 为了解喀斯特山区野生燕麦种子对盐胁迫耐性的遗传机制, 利用不同浓度 NaCl 对喀斯特山区野生燕麦种子进行萌发处理。结果表明, 在不同温度和 NaCl 浓度胁迫下, 野生燕麦种子萌发受到明显抑制, 盐浓度小于 150 mmol/L 时, 20 ℃ 培养的野生燕麦种子萌发受到盐胁迫程度小于 25 ℃; 随盐浓度增加, 野生燕麦种子萌发特性(发芽势、发芽率、活力指数)均有所下降; 野生燕麦种子的耐盐临界度为 50 mmol/L, 极限耐盐度为 200 mmol/L。

**关键词:** NaCl; 野生燕麦; 发芽率; 发芽势; 活力指数; 喀斯特山区

**中图分类号:** S512.601 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002–1302(2017)16–0076–02

燕麦(*Avena sativa* L.) 是一年生粮饲兼用禾本科作物, 具有很高的营养、药用价值以及作为饲料带来的经济价值, 播种面积及产量仅次于水稻、小麦、大麦、玉米和高粱<sup>[1–3]</sup>。生长在地表干旱、土层浅薄、自然灾害频发、石漠化程度高等生态环境恶劣的喀斯特山区的野生燕麦种质资源, 具有一套自我生长繁殖的遗传调控机制体系, 蕴藏着多种耐逆境胁迫相关的特异基因资源, 是我国珍稀的野生生物种资源。通过对喀斯特山区野生燕麦种质资源抗逆相关基因的鉴定和分析, 以改善关联植物的环境适应能力, 也为燕麦新品种的选择培育提供抗逆性强的优异种质资源。更为重要的是, 可以构建喀斯特山区野生燕麦种质资源抗逆特异基因的鉴定和优异蛋白质表达的技术平台, 以此为提高我国麦类相关作物的抗性效果和育种水准奠定坚实基础。

目前, 除了部分学者对野生燕麦与小黑麦、节节麦、野生二粒小麦、一粒小麦进行了杂交育种, 美国农业部科学家从野生燕麦种质资源中提取出抗锈病(crownrust)基因外, 对野生燕麦种质资源的抗旱、耐盐、耐碱等多种抗环境胁迫基因的研究还较少<sup>[4–6]</sup>。因此, 本研究拟利用不同浓度 NaCl 溶液对喀斯特山区野生燕麦种子进行处理, 对野生燕麦种子盐胁迫的耐性生理作用机制进行分析, 以期对野生燕麦种质资源的耐环境胁迫特异基因的深入研究和利用提供理论依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料

试验材料均采自贵州省 16 个不同的喀斯特山区, 采集高度为海拔 700~1 900 m, 每个样本植株都具备生长态势好、抗性强、籽粒大而饱满等多种优良性状。

### 1.2 方法

1.2.1 种子处理 对野生燕麦种子进行次氯酸钙消毒后, 选

优质饱满种子 18 份, 每份 300 粒(3 次重复)。其中 1 组为对照(蒸馏水培养)。

1.2.2 胁迫处理 在铺有滤纸的培养皿上放 100 粒优质野生燕麦种子, 然后按设置的 NaCl 浓度梯度(0、25、50、75、100、125、150、175、200 mmol/L) 分别在 20、25 ℃ 条件下进行培养, 第 1 次加入溶液量是以种子吸胀饱和为准。在培养过程中, 每天保持滤纸湿润。试验重复 3 次。

1.2.3 胁迫指标测定 芽长达 0.2 cm 为萌芽标志。

发芽势 = 7 d 的发芽种子总数/种子播种总粒数 × 100% ;

发芽率 = 14 d 的种子发芽粒数/种子播种总粒数 × 100% ;

活力指数(VI) = GI × S [S 为胚根的平均长度; GI =  $G_t/D_t$  ( $G_t$  为  $t$  d 种子发芽数,  $D_t$  为相应种子发芽的天数)] ;

苗高和根长测定: 发芽试验结束后, 在每个处理的 3 次重复中随机抽取 30 株进行测定;

盐害指数 = (对照发芽率 - 盐处理发芽率)/对照发芽率 × 100% ;

耐盐极限值: 种子在最适温度条件下, 发芽率为 0 时的 NaCl 浓度。

1.2.4 数据统计分析 数据统计与分析采用 Excel 和 SPSS 19.0 软件。

## 2 结果与分析

### 2.1 不同浓度 NaCl 溶液对野生燕麦种子发芽势的影响

不同浓度 NaCl 溶液处理对野生燕麦种子发芽势影响不相同。从图 1 可以看出, 低浓度盐会对种子萌发产生促进作用, 当盐浓度达到一定程度后发芽势会随着盐浓度的增加而降低。20 ℃ 条件下, 低于 100 mmol/L 盐浓度处理的野生燕麦种子的发芽势略高于对照组; 当盐浓度达到 100 mmol/L 及以上时, 其种子的发芽势会随着浓度的增加而下降。即 20 ℃ 时盐浓度小于 100 mmol/L 处理种子会对种子萌发有促进作用, 盐浓度大于等于 100 mmol/L 处理种子会对萌发有抑制作用; 当浓度为 200 mmol/L 时, 对种子发芽势产生完全抑制。25 ℃ 条件下, 除盐浓度为 25 mmol/L 时对种子萌发产生促进作用外, 其余浓度均对野生燕麦种子萌发有抑制作用, 当盐浓

收稿日期: 2016–04–15

基金项目: 贵州省科学技术基金(编号: 黔科合 J 字[2012]2012 号);

毕节学院科学研究基金(编号: 院科合字 G2012011 号)。

作者简介: 蹇黎(1978—), 女, 四川广元人, 博士, 副教授, 主要从事植物分子育种研究。E-mail: zggyjl@163.com。

度为 175、200 mmol/L 时,其发芽势为 0,产生完全抑制。不同温度条件下的发芽势相比较而言,25 ℃ 条件下盐浓度对野生燕麦种子的萌发产生的抑制作用明显高于 20 ℃ 下。

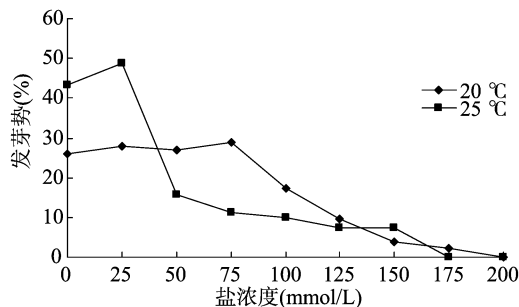


图1 NaCl 溶液胁迫下对野生燕麦种子发芽势的影响

## 2.2 不同浓度 NaCl 溶液对野生燕麦种子发芽率的影响

相同温度不同盐浓度、不同温度相同盐浓度条件下,喀斯特山区野生燕麦种子的发芽率均不相同。从图 2 可以看出,盐浓度和种子发芽率呈负相关关系,即随着盐浓度的增加,种子的发芽率呈下降趋势。不同温度条件下,盐浓度对野生燕麦种子的抑制也不相同,胁迫程度为 25 ℃ > 20 ℃。在 175 mmol/L (25 ℃)、200 mmol/L (20、25 ℃) 条件下,种子的发芽率受到完全抑制。在低盐胁迫下,发芽率下降幅度相对小于高盐胁迫,即种子的发芽率在高盐胁迫时呈快速减小趋势。

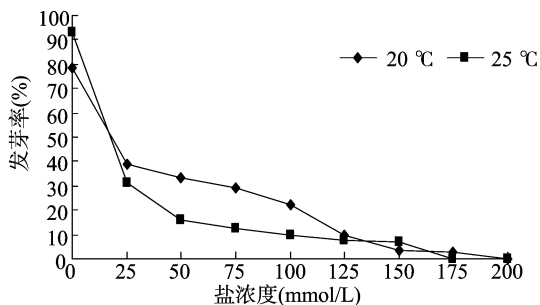


图2 NaCl 溶液胁迫下对野生燕麦种子发芽率的影响

## 2.3 不同浓度 NaCl 溶液对野生燕麦种子活力指数的影响

不同温度相同盐浓度以及相同温度不同浓度 NaCl 溶液条件下野生燕麦种子的活力指数也不相同。从图 3 可以看出,野生燕麦种子在不同温度和盐胁迫下其活力指数均比对照低,随着盐浓度的增加种子的活力指数降低,当盐浓度达到一定量时,种子萌发失去活力,指数为 0。相同盐浓度在不同温度条件下,对种子萌发的胁迫程度也不尽相同,当种子萌发到 14 d,盐浓度达到 200 mmol/L (20、25 ℃)、175 mmol/L (25 ℃) 时,野生燕麦种子均未萌发,其活力指数为 0。由此可以看出,野生燕麦种子萌发的活力耐盐性与温度之间也存在密切关系,即种子在 20 ℃ 时耐盐性略高于 25 ℃ 时。

## 2.4 盐害指数的测定

种子萌发时受盐胁迫的程度可以通过种子的发芽势、发芽率、发芽时间等指标进行衡量。从图 4 可知,随着盐浓度的增加,种子萌发时受到的盐害指数也会上升,当盐浓度为 200 mmol/L (20、25 ℃)、175 mmol/L (25 ℃) 时,种子的盐害指数达到 100%。在 20 ℃ 条件下,当盐浓度达到 100 mmol/L 时,其胁迫指数超过 50%;而在 25 ℃ 条件下,除盐浓度 25 mmol/L 外,其余处理盐浓度下的盐害指数均达到 70% 以

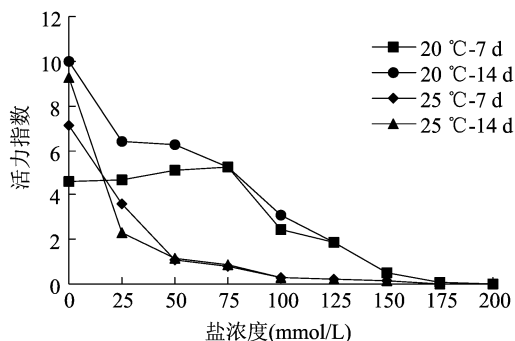


图3 NaCl 溶液胁迫下对野生燕麦种子活力指数的影响

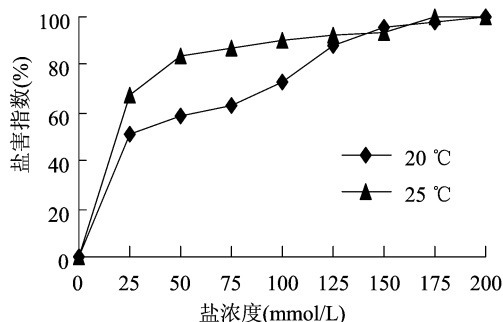


图4 NaCl 溶液胁迫对野生燕麦种子的抑制

上。由此可知,野生燕麦种子萌发的极限耐盐度为 200 mmol/L,耐盐临界度为 50 mmol/L。

## 2.5 不同浓度 NaCl 溶液对野生燕麦苗高和根长的影响

种子萌发 14 d 时测定幼苗的生长情况(图 5)可知,野生燕麦的生长均不同程度受到盐害的影响。与对照相比,20 ℃、盐浓度为 25 mmol/L 时,苗高只有对照的一半;20 ℃ 条件下,除盐浓度 75、100 mmol/L 之间苗高等高(7.7 mm)外,其余盐浓度下培养的野生燕麦种子的高度之间存在明显的差异。

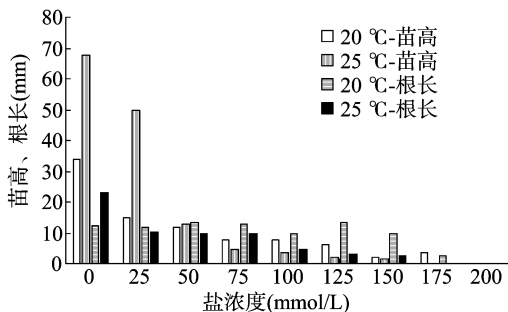


图5 NaCl 溶液胁迫对野生燕麦苗高和根长的影响

## 3 结论与讨论

种子的萌发是指相对静止的种胚开始进行一系列生理生化 and 形态生长活动。在这期间,种子的萌发不但会受到外界环境的影响,也会受到自身内在因素的影响。而盐碱胁迫是影响植物生长发育、降低植物活性及产量品质的主要逆境因素之一。大量的研究表明,盐胁迫会破坏种子细胞的结构和功能,致使其代谢紊乱,大大降低种子萌发的活力甚至丧失萌发的能力<sup>[7]</sup>。有关盐胁迫的影响在高粱、小麦、火龙果等上已做了相关研究,表明不同植物间的耐盐胁迫程度也不尽相

李 焱,赵高坤,王龙昌,等. 改变打顶方式降低烟草 K326 氮肥施用量试验[J]. 江苏农业科学,2017,45(16):78-81.  
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2017.16.019

# 改变打顶方式降低烟草 K326 氮肥施用量试验

李 焱<sup>1,2</sup>, 赵高坤<sup>1</sup>, 王龙昌<sup>2</sup>, 胡小东<sup>3</sup>, 梁云高<sup>3</sup>, 王玉红<sup>3</sup>, 赵 瑾<sup>3</sup>, 邹聪明<sup>1</sup>

(1. 云南省烟草农业科学研究院, 云南昆明 650000; 2. 西南大学农学与生物科技学院/南方山地农业教育部工程研究中心/三峡库区生态环境教育部重点实验室, 重庆 400716; 3. 云南省烟草公司楚雄州公司, 云南楚雄 675000)

**摘要:**为探索在楚雄烟区特定的生态环境条件下,扣心打顶技术对烟草品种 K326 施氮水平的影响,采用裂区试验设计进行试验。以打顶方式为主处理,分为扣心打顶和初花打顶 2 个水平;施氮水平为副处理,分别为 75 kg/hm<sup>2</sup>、105 kg/hm<sup>2</sup> 和 135 kg/hm<sup>2</sup> 3 个水平。结果显示:扣心打顶与初花打顶相比,可减少纯氮施用量 15~30 kg/hm<sup>2</sup>,以施用纯氮 105 kg/hm<sup>2</sup> 结合扣心打顶的烟株株型好,叶片大小适中,烟叶产量合适,烟叶外观质量好,化学成分协调,种烟效益高。结果表明,楚雄烟区 K326 品种通过扣心打顶技术可减少纯氮施用量 15~30 kg/hm<sup>2</sup>,达到减肥、提质、增效的目的。

**关键词:**烟草;施氮量;扣心打顶;初花打顶;产量质量

**中图分类号:** S572.05 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2017)16-0078-04

国内外学者从施氮水平、打顶方式等方面对以提高烟叶品质为目标的优质烟叶栽培管理技术进行了仔细的研究<sup>[1-5]</sup>,研究结果表明,施氮水平和打顶方式对烟叶品质有明显的影响。氮是烟草主要的营养元素,可直接影响烟叶内在

成分的积累,对烟草产量、品质影响很大<sup>[6]</sup>。烟叶生产中选择适宜的施氮水平十分重要,而打顶措施作为烤烟生产的一项基本的农艺措施,能够影响烟株的养分转化及分配,调节烟叶的发育与代谢,从而影响到上部烟叶的可用性<sup>[7-9]</sup>。因此,在烟草栽培过程中选择合适的打顶方式,控制施氮水平,是协调烟叶化学成分、提高工业可用性的关键措施。K326 烟草品种一般被认为是耐肥品种,在云南烟区生产中一般施用纯氮量较高,达到 120~150 kg/hm<sup>2</sup>,部分烟区甚至更高,以此增加烟叶产量来提高种烟效益。但氮肥施用过要往往引起烟叶贪青晚熟,使烟叶品质下降<sup>[10]</sup>。打顶措施是烤烟栽培中一项最基本的农艺措施,是有效控制烟株生育后期生长和养分再次分配的有效手段,而楚雄烟区目前生产中采取的是初花打顶方

收稿日期:2017-01-04

基金项目:云南省烟草公司科技计划项目(编号:2014YN13、2016YN28,2016YN31);公益性行业(农业)科研专项(编号:201503127);国家自然科学基金(编号:41601330)。

作者简介:李 焱(1989—),男,河南浉池人,硕士研究生,主要从事作物栽培与耕作方面研究。E-mail:402300680@qq.com。

通信作者:赵高坤,硕士,助理研究员,主要从事烟叶栽培与调制研究。E-mail:41249980@qq.com。

同,包括一些盐生植物的种子耐盐度也不例外<sup>[7-9]</sup>。在不同盐浓度胁迫中,可以根据种子的发芽势、发芽率、发芽指数及活力指数来鉴定该种子的耐盐程度。

本研究中,不同温度和盐浓度条件下,种子的萌发受到影响的程度也不相同,且盐浓度和种子萌发之间存在负相关性,即随着盐浓度的增加,盐胁迫程度加大,抑制作用也越显著,种子的发芽势、发芽率、活力指数都在不断地下降,当盐浓度上升到一定量时,种子的萌发特性不能得到表达并受到完全抑制。相对而言,当盐浓度小于 150 mmol/L 时,20℃ 培养的野生燕麦种子萌发受到盐胁迫程度略小于 25℃。因此,也可以证实生长繁殖在盐碱含量高的喀斯特山区的野生燕麦自身具有一套适应逆境的遗传调控机制。

## 参考文献:

- [1] Fennimore S A, Nyquist W E, Shaner G E, et al. A genetic model and molecular markers for wild oat (*Avena fatua* L.) seed dormancy[J]. Theoretical and Applied Genetics, 1999, 99(3/4): 711-718.
- [2] Peterson D M. Oat antioxidants[J]. Journal of Cereal Science, 2001, 33(2): 115-129.
- [3] Bryngelsson S, Ishihara A, Dimberg L H. Levels of avenanthramides

- and activity of hydroxycinnamoyl-CoA: hydroxyanthranilate N-hydroxycinnamoyl transferase (HHT) in steeped or germinated oat samples[J]. Cereal Chemistry, 2003, 80(3): 356-360.
- [4] Page E R, Gallagher R S, Kemanian A R, et al. Modeling site-specific wild oat (*Avena fatua*) emergence across a variable landscape[J]. Weed Science, 2006, 54(5): 838-846.
- [5] Mohamadzadeh Z, Zand E, Nejadstari T, et al. Genetic diversity of wild oats *Avena fatua* and *A. sterilis* ssp. *ludoviciana* accessions of Iran[J]. Journal of Food, Agriculture & Environment, 2012, 10(1): 307-312.
- [6] Wise M L, Doehlert D C, McMullen M S. Association of avenanthramide concentration in oat (*Avena sativa* L.) grain with crown rust incidence and genetic resistance[J]. Cereal Chemistry, 2008, 85(5): 639-641.
- [7] 李微. 盐胁迫对水稻种子萌发及幼苗生长的影响[D]. 北京: 中国农业科学院, 2011.
- [8] 何磊, 陆兆华, 管博, 等. 盐碱胁迫对两种高粱种子萌发及幼苗生长的影响[J]. 西北植物学报, 2012, 32(2): 362-369.
- [9] 蒯吉祥, 李晓宇, 唐佳红, 等. 盐碱胁迫对小麦种子萌发、早期幼苗生长及 Na<sup>+</sup>、K<sup>+</sup> 代谢的影响[J]. 麦类作物学报, 2011, 31(6): 1148-1152.