

盐处理对决明种子萌发的影响

陶宏征^{1,2}, 沈云玫^{1,2}, 李利荣¹, 田学军¹

(1. 红河学院 生命科学与技术学院, 云南 蒙自 661100; 2. 云南省高校农作物优质高效栽培与安全控制重点实验室, 云南 蒙自 661100)

摘要:以决明种子为试材,用不同浓度的 NaCl 溶液进行处理,测定了决明种子的发芽指标、胚根长、下胚轴长、生物量、可溶性蛋白质含量、可溶性糖含量、丙二醛含量及相对电导率,研究了盐处理对决明种子萌发的影响。结果表明:低浓度(25 mmol/L)NaCl 溶液处理可显著促进决明种子的发芽指标,提高种子可溶性糖含量;中浓度(50 mmol/L)NaCl 溶液处理对发芽指标未见显著影响,但是抑制了下胚轴生长和生物量积累、提高了可溶性蛋白质、可溶性糖含量和相对电导率。高浓度(100、200 mmol/L)NaCl 溶液处理显著抑制了决明种子的萌发,促进了可溶性蛋白质、可溶性糖、丙二醛含量的积累,提高了相对电导率。所以,较低浓度的盐处理有利于决明种子萌发,高浓度的盐处理对种子萌发会造成伤害。

关键词:盐处理;决明种子;发芽指标;生理指标

中图分类号:S 567.21⁺9 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2015)06-0144-04

决明(*Cassia obtusifolia* L.)属豆科决明属植物,其种子称为决明子,可祛风散热、清肝明目、润肠通便,其有效药用成分主要为大黄素、大黄酚等,南北各地均有栽培,具有较高的经济价值^[1-3]。盐胁迫是植物主要的非生物胁迫因子之一^[4-5],可对植物的生长发育造成影响,导致作物产量下降。我国盐渍土的面积为 3.5×10^7 hm²,约为耕地面积的 1/3^[6],严重制约了农业发展,为开发利用这些土地,需对盐环境下植物的生长发育进行研究,在盐环境种子能否萌发,是植物在盐环境生长发育的前提条件,因此采用盐处理手段研究种子萌发具有重要的意义。该试验以决明种子为试材,用中性盐 NaCl 溶液进行盐处理,观察决明种子的萌发情况并测定相关生理指标,探索盐处理对决明种子萌发的影响,以期为开发利用盐渍土地和决明的栽培提供参考依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试决明种子购于河北安国中药推广站,经红河学院田学军教授鉴定为 *Cassia obtusifolia* L. 种子。

1.2 试验方法

采用 NaCl 溶液进行盐处理,浓度分别设置为 25、50、100、200 mmol/L,以蒸馏水为对照(CK)。挑选饱满

大小均匀一致的决明种子,经 70%酒精消毒 30 s 后,用无菌蒸馏水冲洗 3 次,然后用 5%次氯酸钠消毒 10 min,再用无菌蒸馏水冲洗 3 次。无菌水中浸种 2 h 后,在直径 9 cm 的培养皿中垫入双层无菌滤纸并加入不同浓度的 NaCl 溶液 6 mL,然后将浸种的种子点入培养皿中,加盖封口,放入温度 28℃的培养箱中暗萌发。每天统计种子发芽数,以胚根长于 2 mm 为发芽标准。统计后发现一般第 8 天后不再有种子萌发,所以第 8 天结束试验,同时测量下胚轴长(从子叶到胚根的中间段)、胚根长、生物量,并取整粒萌发的种子测定可溶性蛋白质、可溶性糖、丙二醛含量及相对电导率。

1.3 项目测定

可溶性蛋白质含量参照王学奎^[7]的方法;相对电导率参照 Sairam 等^[8]的方法;可溶性糖含量、MDA 含量测定参照张志良等^[9]的方法。

2 结果与分析

2.1 不同浓度 NaCl 处理对决明种子发芽指标、下胚轴长、胚根长及生物量的影响

由图 1、表 1 可知,低浓度(25 mmol/L)的 NaCl 溶液促进了决明种子的萌发,这与段才绪等^[10]的研究结果相似。其发芽势、发芽率、发芽指数和活力指数分别为对照的 1.27、1.22、1.18 和 1.98 倍,且差异极显著。高浓度的(100、200 mmol/L)NaCl 溶液抑制了决明种子的萌发,尤其是 200 mmol/L 的 NaCl 溶液抑制作用显著,其发芽势、发芽率、发芽指数和活力指数为对照的 68.88%、

第一作者简介:陶宏征(1983-),女,硕士,讲师,研究方向为逆境植物生理生化。E-mail:thz_biology2@126.com.

收稿日期:2014-11-10

表 1 不同浓度 NaCl 对决明种子发芽指标的影响

Table 1 Effect of different concentrations of NaCl on germination indexes of *Csaia obtusifolia* L. seed

NaCl 浓度 /(mmol·L ⁻¹)	发芽势 GE/%	发芽率 GR/%	发芽指数 GI	活力指数 VI
CK	58.80±5.40	62.00±3.74	22.46±1.76	431.23±33.70
25	74.80±7.69**	76.00±8.25**	26.47±3.23**	852.39±104.09**
50	59.20±3.29*	60.00±3.85	20.87±1.23	438.17±25.86
100	55.60±5.18	57.60±7.40	14.24±1.84**	207.93±26.88**
200	40.50±3.42**	45.50±4.43**	8.06±2.86**	115.31±40.87**

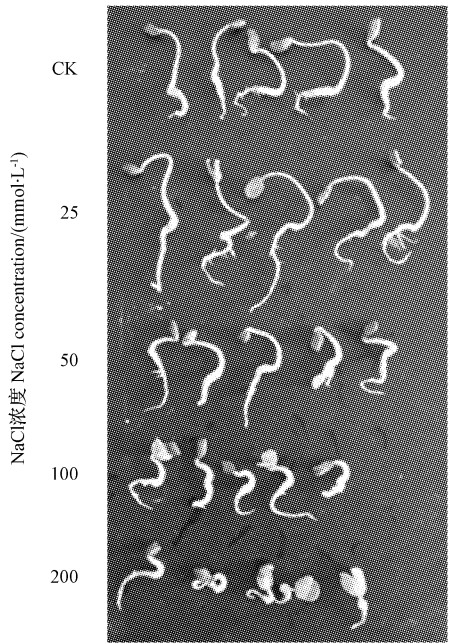


图 1 不同浓度 NaCl 对决明种子萌发表型的影响
Fig. 1 Effect of different concentrations of NaCl on phenotype of *Csaia obtusifolia* L. seed

73.39%、35.89%和 26.74%。

由图 2 可知,低浓度(25 mmol/L)的 NaCl 显著促进了种子下胚轴长、胚根长、下胚轴和子叶鲜重、胚根鲜重和全株鲜重,其值分别为对照的 1.20、1.68、1.11、1.29 和 1.15 倍。中浓度(50 mmol/L)和高浓度(100、200 mmol/L)的 NaCl 对决明种子的伸长生长和生物量均有抑制,尤其是在 200 mmol/L 的 NaCl 溶液处理下,其下胚轴长、胚根长、下胚轴和子叶鲜重、胚根鲜重和全株鲜重仅为对照的 25.76%、74.48%、55.19%、34.36%和 49.40%,与对照差异显著。

2.2 不同浓度 NaCl 对决明种子可溶性蛋白质含量影响

植物中的可溶性蛋白质大多是参与各种代谢的酶。由图 3 可知,在 50~200 mmol/L 的 NaCl 处理下,可溶性蛋白质含量显著升高,分别为对照的 1.17、1.30 和 1.58 倍,说明该浓度范围的 NaCl 处理造成的胁迫,使大量可溶性蛋白质合成以响应胁迫。

2.3 不同浓度 NaCl 对决明种子可溶性糖的影响

在种子的萌发过程中,大量贮存的淀粉转化为可溶性糖参与代谢;此外,在植物受到胁迫时,植物会积累可溶性糖降低渗透势从而适应胁迫环境。由图 4 可知,在不同浓度的 NaCl 处理下,可溶性糖含量显著均升高,分

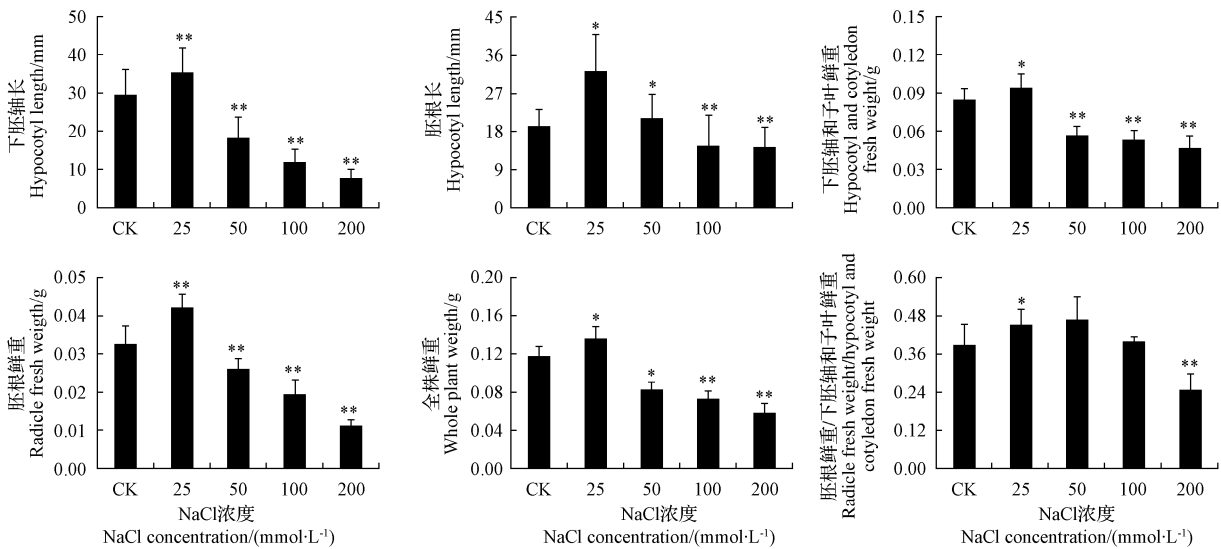


图 2 不同浓度 NaCl 对决明种子下胚轴长、胚根长和生物量的影响

Fig. 2 Effect of different concentrations of NaCl on radical length, hypocotyl length, biomass of *Csaia obtusifolia* L. seed

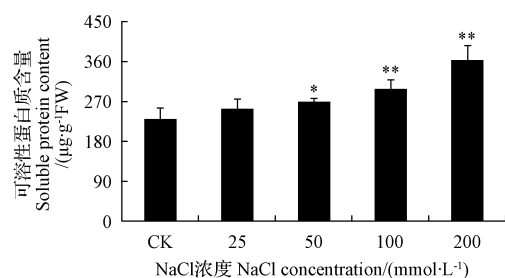


图3 不同浓度 NaCl 对决明种子可溶性蛋白质含量的影响

Fig. 3 Effect of different concentrations of NaCl on soluble protein content of *Csaia obtusifolia* L. seed

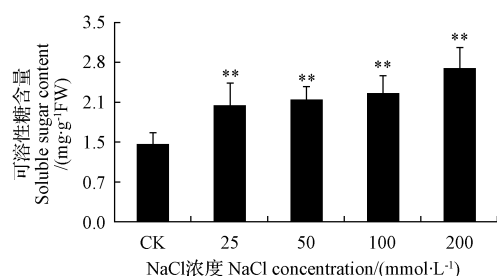


图4 不同浓度 NaCl 对决明种子可溶性糖含量的影响

Fig. 4 Effect of different concentrations of NaCl on soluble sugar content of *Csaia obtusifolia* L. seed

别为对照的 1.50、1.57、1.66 和 1.97 倍。

2.4 不同浓度 NaCl 对决明种子丙二醛含量的影响

丙二醛是膜脂过氧化的产物,可以表征植物受到胁迫的程度。由图 5 可知,100、200 mmol/L NaCl 处理下,丙二醛含量显著增加,分别为对照的 2.17、3.68 倍,说明此浓度 NaCl 使决明种子细胞膜受到了严重伤害。而 25、50 mmol/L NaCl 处理下,决明种子膜脂过氧化程度受影响不大。

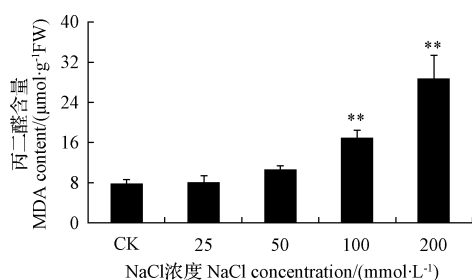


图5 不同浓度 NaCl 对决明种子丙二醛含量的影响

Fig. 5 Effect of different concentrations of NaCl on malondialdehyde content of *Csaia obtusifolia* L. seed

2.5 不同浓度 NaCl 对决明种子相对电导率的影响

由图 6 可知,50~200 mmol/L NaCl 处理下,相对电导率分别为对照的 1.65、1.85 和 3.02 倍,与对照差异显著。相对电导率表明膜渗漏程度,说明在一定浓度的盐胁迫下,决明种子的膜透性受到了一定的影响。而 25 mmol/L NaCl 处理下,决明种子膜透性受影响不大。

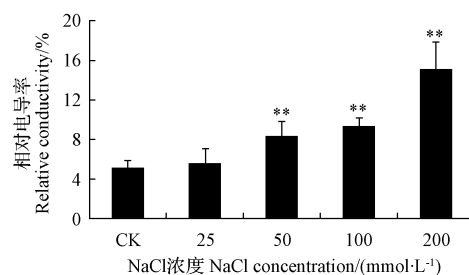


图6 不同浓度 NaCl 对决明种子相对电导率的影响

Fig. 6 Effect of different concentrations of NaCl on relative electric conductivity of *Csaia obtusifolia* L. seed

3 讨论

试验结果表明,在低浓度(25 mmol/L)的 NaCl 处理下,决明种子的发芽指标、下胚轴长、胚根长、生物量、可溶性糖含量均受促进,而丙二醛、相对电导率及可溶性蛋白质含量与对照相比未见差异,说明低浓度 NaCl 处理可促进决明种子生长,并且对决明种子生长未造成胁迫,其中可溶性糖的大量积累,可认为该浓度处理下,种子积累的淀粉大量转化为可溶性糖提供决明种子萌发的能量,可溶性糖的积累主要用于萌发过程的代谢,而非对渗透胁迫的响应。在中浓度(50 mmol/L)处理下,决明种子发芽率、发芽指数和活力指数、胚根长、胚根鲜重/(子叶与下胚轴鲜重)和丙二醛含量与对照未见太大差异,发芽势、下胚轴长、胚根鲜重、全株鲜重、可溶性蛋白质含量、可溶性糖含量和相对电导率升高响应外界盐浓度变化,说明此时虽然不影响萌发率,但是引起了大量生理响应以应对盐胁迫,盐胁迫已经开始超出耐受范围内;而高浓度(100、200 mmol/L)NaCl 处理显著抑制了种子的萌发,说明此时完全超出了决明种子萌发过程的盐胁迫耐受程度,对种子萌发及生长均造成伤害。综上所述,一定浓度范围内,盐处理有利于决明种子的萌发,但是高浓度的盐处理抑制了决明种子的萌发,对此过程造成胁迫。

参考文献

- [1] 喻泽莉,何平,张春平,等. 干旱胁迫对决明种子萌发及幼苗生理特性的影响[J]. 西南大学学报(自然科学版),2012,34(2):39-44.
- [2] 张春平,何平,刘海英,等. 外源 CO 供体高铁血红蛋白对盐胁迫下决明种子萌发及幼苗生理特性的影响[J]. 中国中药杂志,2012,37(2):189-197.
- [3] 张晓贤,张森,王妍,等. 决明子萌发过程中抗氧化活性变化研究[J]. 西北植物学报,2011,31(2):393-397.
- [4] 张恒,郑宝江,宋保华,等. 植物盐胁迫应答蛋白质组学分析[J]. 生态学报,2011,31(22):6936-6946.
- [5] 王东明,贾媛,崔继哲,盐胁迫对植物的影响及植物盐适应性研究进展[J]. 中国农学通报,2009,25(4):124-128.
- [6] 孟祥浩,林琪,张玉梅,等. 盐胁迫对小麦萌发的影响及耐盐指标的筛选[J]. 华北农学报,2014,29(4):175-180.
- [7] 王学奎. 植物生理生化实验原理与技术[M]. 北京:高等教育出版社,2013:79.

白灵菇品种选育研究

徐 兵, 姚 璐 晔, 朱 婧, 冀 宏

(常熟理工学院 生物与食品工程学院, 江苏 常熟 215500)

摘 要:以“白灵0号”、“白灵1号”、“白灵2号”3种白灵菇孢子为试材,采用杂交育种及紫外诱变育种技术,在致死率75%条件下进行紫外线诱变处理;以其为亲本,采用单孢杂交(两点法)进行单核菌丝体交配后,观测菌丝的“锁状联合”、拮抗试验(三点法)和酯酶同工酶谱鉴定杂交子。通过杂交子与亲本的菌丝体生长速度、色泽及菌丝体密度对比,筛选出优势菌株26株,选育白灵菇新品种。结果表明:经过诱变处理的白灵菇孢子具有较高杂交亲和性,且杂交子呈现正向变异率高的特点。

关键词:白灵菇;紫外诱变;单孢杂交;生长速度;酯酶同工酶电泳

中图分类号:S 646.1⁺4 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2015)06-0147-05

白灵菇(*Pleurotus nebrodensis*)属真菌门担子菌纲伞菌目侧耳科侧耳属^[1],学名为白灵侧耳。虽已人工栽

第一作者简介:徐兵(1982-),男,本科,实验师,研究方向为食用菌学。E-mail:xubing@cslg.cn.

责任作者:冀宏(1969-),男,博士,教授,现主要从事食用菌工程技术及现代农业技术经济与管理等研究工作。E-mail:jihong@cslg.cn.

基金项目:江苏省科技计划资助项目(BE2013346)。

收稿日期:2014-11-10

培多年,但是工厂化栽培菌株的农艺性状和商品性状仍不令人满意,主要原因是由于对白灵菇遗传学的了解远逊于双孢菇、香菇等其它种类,加上野生资源稀少,严重制约着优良品种的选育^[2],因此加快选育白灵菇工厂化生产优良性状新品种是相关技术研究所关注的主要方向^[3]。

杂交育种和诱变育种技术已在食用菌品种选育改良中普遍应用并取得成功,在食用菌遗传研究与育种工

[8] Sairam R K, Srivastava G C. Changes in antioxidant activity in sub-cellular fractions of tolerant and susceptible wheat genotypes in response to long term salt stress [J]. Plant Science, 2002, 162(6): 897-904.

[9] 张志良, 瞿伟菁, 李小方. 植物生理学实验指导[M]. 4版. 北京: 高等

教育出版社, 2009: 227-229.

[10] 段才绪, 何平, 谢英赞, 等. 盐胁迫对决明种子萌发和幼苗生理特性的影响[J]. 西南师范大学学报(自然科学版), 2013, 38(2): 73-78.

Effect of Salt Treatment on Germination of *Cassia obtusifolia* L. Seed

TAO Hong-zheng^{1,2}, SHEN Yun-mei^{1,2}, LI Li-rong¹, TIAN Xue-jun¹

(1. College of Life Science and Technology, University of Honghe, Mengzi, Yunnan 661100; 2. Key Laboratory of Crop High Quality and Efficient Cultivation and Security Control of College in Yunnan Province, Mengzi, Yunnan 661100)

Abstract: *Cassia obtusifolia* L. seed was used as the material, treated by different concentration of NaCl, then the germination indexes, radical length, hypocotyl length, biomass, soluble protein content, soluble sugar content, malondialdehyde content and relative electric conductivity was measured to research effect of salt treatment on germination of *Cassia obtusifolia* L. seed. The results showed that, low concentration (25 mmol/L) of salt treatment promoted seed germination and soluble sugar content; middle concentration (50 mmol/L) of salt treatment had no significant effect on germination indexes, but restrained hypocotyl length and biomass and promoted soluble protein content, soluble sugar content and relative electric conductivity; high concentration of salt treatment (100 and 200 mmol/L) restrained the seed germination significantly, promoted accumulation of soluble protein content, soluble sugar content, malondialdehyde content and relative electric conductivity. So, low concentration of salt was benefit for germination of *Cassia obtusifolia* L. seed, but high concentration of salt was harmful.

Keywords: salt treatment; *Cassia obtusifolia* L. seed; germination indexes; physiological indexes