

李秀英,王丕武. 转 *BADH* 基因大豆抗旱、耐盐性及主要农艺性状分析[J]. 江苏农业科学,2013,41(12):75-77.

转 *BADH* 基因大豆抗旱、耐盐性及主要农艺性状分析

李秀英¹, 王丕武²

(1. 吉林农业大学信息化教学与管理中心, 吉林长春 130118; 2. 吉林农业大学农学院, 吉林长春 130118)

摘要:对 3 个转基因株系和 1 个非转基因株系大豆在盐与干旱胁迫下的发芽、植株生长及主要农艺性状进行了分析鉴定。结果表明,转基因株系大豆较非转基因大豆的抗旱性、耐盐性明显提高,转基因大豆的主要农艺性状与受体非转基因大豆之间没有明显差异。

关键词:转基因大豆;耐盐性;抗旱性;农艺性状

中图分类号:S565.101 **文献标志码:**A **文章编号:**1002-1302(2013)12-0075-02

干旱和土壤盐碱化等非生物胁迫严重影响农业生产的稳定性^[1]。近年来我国频繁发生的干旱和土地盐碱化是影响大豆产量、品质和效益的主要因素,培育抗旱、耐盐的大豆新品种,提高作物的抗逆境能力成为农业生产的当务之急^[2]。基因工程技术可以突破常规育种时间长、效率低下等弊端,为选育抗旱、耐盐作物新品种带来新的机遇^[3]。运用基因工程技术从基因水平上提高植物的抗旱、耐盐碱性,为优质作物育种工作开辟了一条简捷而高效的道路。将抗旱、耐盐基因导入大豆获得抗旱、耐盐目的性状的同时,还要求保持转基因植株的应用价值^[4-5]。本研究对转基因大豆新株系进行种子发芽率、抗旱性以及形态性状、产量性状、品质性状等农艺性状的调查分析,以期科学评价转基因大豆的应用价值,为其产业化生产提供重要依据。

1 材料与方法

1.1 供试材料

供试材料为吉林农业大学生物技术实验室培育的转基因耐盐碱大豆株系吉农 17-2005-BADH14、吉农 17-2005-BADH17、吉农 17-2005-BADH21,以未转化的受体品种吉农 17 为对照。

1.2 调查标准

1.2.1 种子发芽率 以浓度分别为 0.2%、0.4%、0.6%、0.8% 的氯化钠溶液,对种子进行盐胁迫处理,于 25℃ 光照培养箱中进行逆境发芽试验。每天定时补充不同浓度的处理液,以保持发芽环境的湿润。盐胁迫处理 7 d 时测定发芽率,试验设 3 次重复。

1.2.2 抗旱性检测 选择光照和温度充足的区域进行大豆盆栽,吉农 17、吉农 17-2005-BADH14、吉农 17-2005-BADH17、吉农 17-2005-BADH21 各 5 盆,每盆栽种 4 株。土壤初始含水量相同,干旱胁迫前每盆浇水 400 mL,胁迫后

每次浇水 150 mL,大豆幼苗长出第 3 张叶时进行干旱胁迫处理,处理 40 d,期间复水 6 次^[6]。对胁迫后的幼苗干重进行称量,分析比较吉农 17、吉农 17-2005-BADH14、吉农 17-2005-BADH17、吉农 17-2005-BADH21 不同品系间的耐旱性差异。

1.2.3 农艺性状 2012 年将转 *BADH* 基因的 3 个品系和对照吉农 17 种植于试验田中,随机区组设计。对不同品系的主要农艺性状进行调查,通过专业软件对数据进行分析整理以及图表制作,比较转基因株系与非转基因株系在农艺性状方面的异同。(1)形态性状。花色:花瓣的颜色,分白色和紫色 2 种;叶形:植株中上部 8~10 节复叶的中间小叶,分圆叶和长叶 2 类;茸毛:主茎茸毛颜色分为灰色和棕色 2 类;株高:成熟植株从主茎顶端生长点至子叶节的长度;节数:从子叶节至主茎顶端的实际节数;结荚习性:植株开花结荚状况分有限型、亚有限型、无限型 3 类;生育期:从播种出苗到成熟的日数。(2)产量性状。单株荚数:计数单株全部有效荚数;单株粒数:计数每株全部结实子粒数;百粒重:在单株正常的结实子粒中任选 100 粒称重,重复 3 次后计算平均值;虫食粒:计数单株受虫害影响的粒数。(3)品质性状。成熟收获后,取样品分别检测蛋白质含量和含油率,重复 3 次。

2 结果与分析

2.1 种子发芽率

由表 1 可以看出,大豆在最适发芽温度 25℃ 条件下,不同株系对不同浓度 NaCl 溶液胁迫的敏感性不同。0.2% NaCl 溶液胁迫下,各株系的发芽率几乎不受影响,基因型间无显著差异;0.8% NaCl 溶液胁迫下,转基因株系吉农 17-2005-BADH14、吉农 17-2005-BADH21、吉农 17-2005-BADH17 的发芽率明显高于对照吉农 17。说明盐胁迫对大豆种子萌发有显著影响。*BADH* 转基因大豆品系种子在田间的发芽潜力大、生命力强,转 *BADH* 基因大豆品系已经具有一定的抗盐碱能力。

2.2 干旱胁迫对 *BADH* 转基因大豆品系植株干重的影响

由图 1 可知,转基因株系吉农 17-2005-BADH14、吉农 17-2005-BADH17、吉农 17-2005-BADH21 的地上部分干重较对照吉农 17 分别高出 27%、40%、19%;吉农 17-2005-BADH14、吉农 17-2005-BADH17、吉农 17-2005-

收稿日期:2013-05-30

基金项目:吉林省科研育种专项资金(编号:2009-1)。

作者简介:李秀英(1977—),女,吉林长春人,硕士,助理研究员,研究方向为作物育种、教育教学管理。E-mail:729738677@qq.com。

通信作者:王丕武(1958—),男,吉林长春人,博士,教授,研究方向为作物遗传育种。E-mail:lxky@jlau.edu.cn。

BADH21 的根部干重分别比对照吉农 17 高出 35%、60%、35%,在干旱胁迫条件下,对照吉农 17 的植株干重明显低于转基因株系。干物质在转基因株系吉农 17 - 2005 - BADH14、吉农 17 - 2005 - BADH21、吉农 17 - 2005 - BADH17 内部积累比对照吉农 17 多,抵御干旱的能力不断增强,更适宜在缺水条件下生长。

表 1 不同盐浓度胁迫下各大豆株系的发芽率

品种/株系	不同盐浓度(%)胁迫下的发芽率(%)			
	0.2	0.4	0.6	0.8
吉农 17	93	84	75	64
吉农 17 - 2005 - BADH14	95	93	92	88
吉农 17 - 2005 - BADH17	93	87	83	80
吉农 17 - 2005 - BADH21	94	90	87	84

注:大豆种子发芽温度为 25 ℃。

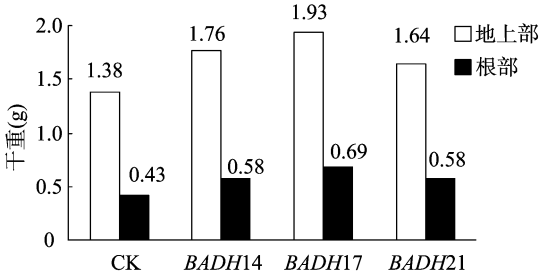


图 1 转 *BADH* 基因大豆品系的植株干重

转基因大豆品系吉农 17 - 2005 - BADH17 和吉农 17 - 2005 - BADH21 的 T₅ 代抗旱性检测结果(图 2)显示,累计干旱胁迫 25 d 时,对照组吉农 17 出现萎蔫临近点,转基因品系较非转基因对照的抗旱性有明显提高。

表 2 转 *BADH* 基因大豆形态性状调查结果

品种或株系	花色	叶形	茸毛	株高 (cm)	节数 (节)	结荚习性	生育期 (d)
吉农 17	白	圆	棕	102.82	19.13	亚有限	131
吉农 17 - 2005 - BADH14	白	圆	棕	105.38	19.64	亚有限	130
吉农 17 - 2005 - BADH17	白	圆	棕	101.45	18.81	亚有限	129
吉农 17 - 2005 - BADH21	白	圆	棕	103.67	18.26	亚有限	130

2.4 产量性状

由表 3 可以看出,株系吉农 17 - 2005 - BADH14、吉农 17 - 2005 - BADH17、吉农 17 - 2005 - BADH21 与对照相比,株荚数、株粒数、百粒重、食食粒均无显著差异。说明转基因大豆吉农 17 - 2005 - BADH14、吉农 17 - 2005 - BADH17、吉农 17 - 2005 - BADH21 与对照吉农 17 在产量性状上不存在显著差异。

表 3 转 *BADH* 基因大豆产量性状调查结果

品系	株荚数 (个/株)	株粒数 (粒/株)	百粒重 (g)	食食粒 (粒)
吉农 17	157	245	18.73	7
吉农 17 - 2005 - BADH14	144	253	20.67	5
吉农 17 - 2005 - BADH17	153	237	19.39	4
吉农 17 - 2005 - BADH21	161	261	18.22	6

2.5 品质性状

由表 4 可见,株系吉农 17 - 2005 - BADH14、吉农 17 -

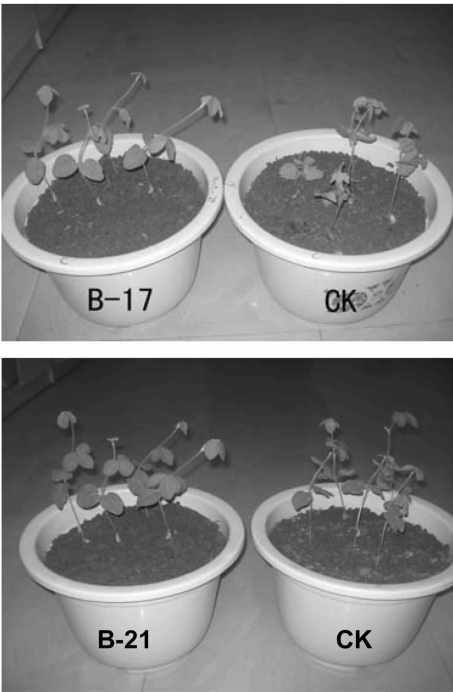


图 2 吉农 17 - 2005 - BADH17(B-17)和吉农 17 - 2005 - BADH21 (B-21)的 T₅ 代抗旱检测结果

2.3 形态性状

由表 2 可见,转基因株系吉农 17 - 2005 - BADH14、吉农 17 - 2005 - BADH17、吉农 17 - 2005 - BADH21 在花色、叶形、茸毛、株高、节数、结荚习性、生育期等方面与对照吉农 17 均无明显差异,均为白花、圆叶、茸毛棕色、亚有限结荚习性,说明转基因大豆在形态性状上与对照品种比较无显著差异。

表 4 转 *BADH* 基因大豆品质性状调查结果

品种或株系	含油率 (%)	蛋白质含量 (%)
吉农 17	41.79	17.56
吉农 17 - 2005 - BADH14	42.17	17.14
吉农 17 - 2005 - BADH17	42.21	18.05
吉农 17 - 2005 - BADH21	41.94	17.33

2005 - BADH17、吉农 17 - 2005 - BADH21 与对照吉农 17 在含油率、蛋白质含量品质性状方面无显著差异。

3 结论与讨论

试验调查结果表明,转基因大豆转入外源基因使其种子萌发时的耐盐能力较未转化的受体品种得到显著提高。其中转基因株系吉农 17 - 2005 - BADH14 的耐盐性最高,发芽率达 88%;其次是吉农 17 - 2005 - BADH21 和吉农 17 - 2005 - BADH17,发芽率分别为 84% 和 80%;未转化的受体植株吉农

刘志良. 丘陵红壤喷施钼肥对大豆产量及经济性状的影响[J]. 江苏农业科学, 2013, 41(12): 77-79.

丘陵红壤喷施钼肥对大豆产量及经济性状的影响

刘志良

(江西农业工程职业学院, 江西樟树 331200)

摘要:为探讨江西丘陵红壤旱地种植大豆叶面喷施钼肥对产量及经济性状的影响, 采用随机区组试验设计进行田间试验, 以不同浓度(0.05%、0.10%)的钼酸铵溶液在大豆不同生育期(苗期、初花期、结荚期)进行叶面喷施, 收获时对不同处理的产量及经济性状进行调查、统计和分析。结果表明, 在江西丘陵红壤旱地种植大豆, 苗期用 0.05% 的钼酸铵溶液 750 kg/hm² 叶面喷施; 初花期用 0.10% 的钼酸铵溶液 750 kg/hm² 叶面喷施, 能产生显著的增产效果。

关键词:丘陵红壤; 钼酸铵; 大豆; 产量; 经济性状

中图分类号: S565.106 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2013)12-0077-03

钼是植物生长发育所必需的七种微量元素之一^[1-2], 也是大豆植株中硝酸还原酶和根瘤中固氮酶的组成成分之一, 它在豆科作物的固氮过程中起着十分重要的作用^[3-4], 缺钼将使豆科作物无法获得优质高产。在易缺钼的酸性土壤或对钼敏感的豆科等作物上常常需要考虑钼肥的施用^[5-6], 由于钼在植株的韧皮部中移动性较强, 所以叶面喷施钼肥往往比土壤施用效果更理想^[7-9]。为此, 我们对江西丘陵红壤旱地种植大豆进行喷施钼肥的适宜时期和适宜浓度试验, 以期钼肥在大豆上的科学施用提供参考。

1 材料与方法

1.1 材料

收稿日期: 2013-05-05

作者简介: 刘志良(1970—), 男, 江西樟树人, 硕士, 副教授, 主要从事土壤肥料专业的教学及科研工作。E-mail: zslz08@163.com。

17 的耐盐性较低, 发芽率为 64%。吉农 17-2005-BADH14 的发芽率比对照吉农 17 高 24 个百分点。转基因大豆品系吉农 17-2005-BADH17 和吉农 17-2005-BADH21 的 T5 代抗旱性检测结果显示, 转基因品系较非转基因对照组的抗旱性有明显提高。抗旱能力由强到弱依次为吉农 17-2005-BADH17 > 吉农 17-2005-BADH14 > 吉农 17-2005-BADH21。转 *BADH* 基因大豆品系整体抗旱能力均高于对照吉农 17。试验结果表明, 抗旱、耐盐的甜菜碱醛脱氢酶(*BADH*)基因已成功导入国审大豆品种吉农 17 中, 并且获得抗旱、耐盐目的性状的大豆品种。

运用基因工程进行作物育种在成功导入目的基因的同时, 还要保持植株的原有农艺性状不变。但由于组织培养过程中体细胞无性系的变异, 插入外源基因时位置的不同, 外源基因的表达等原因, 使转基因大豆发生遗传性状变异现象。保持农艺性状的稳定性是转基因植物具有良好应用前景、实现产业化生产的前提条件^[7]。本研究选取 3 个转基因株系的 T5 代植株进行调查, 通过调查这些后代群体的农艺性状, 可以在一定程度上反映出 *BADH* 基因对受体大豆农艺性状的影响。本研究中, 转基因株系吉农 17-2005-BADH14、吉农

1.1.1 供试品种及肥料 供试大豆品种为赣豆 4 号; 试验所用钼肥为钼酸铵(Mo; 49%)。

1.1.2 试验地概况 本试验在江西省樟树市观上镇某农户承包旱地进行。大豆前茬为冬闲, 土壤类型为第四纪红色黏土发育而形成的丘陵红壤^[10], 土壤质地偏黏, pH 值为 4.96 (以 2.5:1 的水土比, 用上海理达仪器厂生产的 pHs-25CW 酸度计测定)、有机质含量为 19.52 g/kg (用 K₂Cr₂O₄-浓 H₂SO₄ 外加热氧化法测定), 土壤肥力属中等水平。

1.2 方法

试验共设 2 个因素, 即喷施钼酸铵时间和喷施钼酸铵浓度。其中喷施时间(A)分 3 个水平, 即苗期(A₁), 初花期(A₂), 结荚期(A₃), 每个时期各喷 1 次^[11]。钼酸铵浓度(B)分设 2 个水平, 即 B₁: 0.05%, B₂: 0.10%^[12], 每次喷液 750 kg/hm²; 对照(A₀B₀)用等量清水喷施。试验采用随机区组设计, 共 7 个处理, 每个处理重复 3 次, 小区面积为 22.2 m²^[13]。供试大豆于 2012 年 4 月 5 日播种, 行株距为

17-2005-BADH17、吉农 17-2005-BADH21 在抗旱、耐盐碱性提高的同时, 与对照吉农 17 相比, 在产量性状、形态形状、品质性状等农艺性状上不存在显著差异, 所以这 3 个株系具有良好的应用前景。

参考文献:

- [1] 李彬, 王志春, 孙志高, 等. 中国盐碱地资源与可持续利用研究[J]. 干旱地区农业研究, 2005, 23(2): 154-158.
- [2] 张素红, 刘立新, 刘忠卓. 水稻耐盐研究与育种进展[J]. 北方水稻, 2009, 39(3): 118-121.
- [3] 张海燕, 罗淑萍. 大豆耐盐基因标记的开发[J]. 新疆农业大学学报, 2005, 28(2): 22-24.
- [4] 冬梅, 魏迎春, 王菊英. 常规育种与生物技术相结合培育优良农作物新品种[J]. 西藏农业科技, 2003, 24(2): 36-38.
- [5] 余文哲, 杜艳艳. 美国主要转基因作物发展现状及启示[J]. 中国生物工程杂志, 2012, 32(1): 129-133.
- [6] 张家榕, 李贵全. 大豆农艺性状与抗旱性研究[J]. 山西农业大学学报: 自然科学版, 2006, 26(2): 143-145.
- [7] 郭玉双, 朱延明, 李杰, 等. 转双价抗真菌基因大豆主要农艺性状的调查与分析[J]. 东北农业大学学报, 2008, 39(1): 10-12.