

论文

盐胁迫下棉花基因组DNA表观遗传变化的MSAP分析

李雪林^{1,2}, 林忠旭¹, 聂以春¹, 郭小平¹, 张献龙^{1*}

1华中农业大学作物遗传改良国家重点实验室, 湖北武汉430070; 2河南科技大学农学院, 河南洛阳471003

摘要:

盐胁迫是非生物逆境中对作物危害比较严重的自然灾害之一,严重影响和制约作物的产量和种植面积。本研究以陆地棉品系YZ1为材料,调查不同NaCl浓度下棉花幼苗生长及根基因组DNA的甲基化水平和变化模式。结果表明,随棉花幼苗的株高和根生长100 mmol L⁻¹ NaCl有促进作用,200 mmol L⁻¹ NaCl有显著抑制作用;100~200 mmol L⁻¹ NaCl胁迫严重抑制棉花幼苗的侧根数量。甲基化敏感扩增多态性(methylation-sensitive amplification polymorphism, MSAP)分析表明,经100、150和200 mmol L⁻¹ NaCl处理后根基因组DNA甲基化比率分别为38.1%、35.2和34.5%,均低于对照(41.2%),同时棉花幼苗根DNA的甲基化水平与NaCl处理浓度呈显著负相关($r = -0.986$)。与对照相比,100、150和200 mmol L⁻¹ NaCl胁迫下棉花幼苗根基因组DNA的甲基化和去甲基化分别为6.4%、7.6%、11.3%和12.7%、11.1%、8.2%。此外,序列和RT-PCR分析表明,与MSAP差异片段高度同源的基因的表达在处理与对照间差异显著。

关键词: 棉花 盐胁迫 DNA甲基化 甲基化敏感扩增多态性 RT-PCR

MSAP Analysis of Epigenetic Changes in Cotton(*Gossypium hirsutum* L.) under Salt Stress

Huazhong Agricultural University, Wuhan 430070,China; 2College of Agronomy, Henan University of Science and Technology, Luoyang 471003, China

Huazhong Agricultural University, Wuhan 430070,China; 2College of Agronomy, Henan University of Science and Technology, Luoyang 471003, China

Abstract:

Salinity is one of the important limiting factors in plant production worldwide. The objectives of the study were to assess the effect of salt stress on the plant growth and to determine if DNA can be methylated in cotton plants (*Gossypium hirsutum*) by methylation-sensitive amplified polymorphism (MSAP) technique. The results showed that 100 mmol L⁻¹ NaCl obviously promoted plant height and root length of cotton seedlings, but 200 mmol L⁻¹ NaCl significantly inhibited plant growth; 100–200 mmol L⁻¹ NaCl inhibited the number of lateral root considerably. The analysis of MSAP showed that the level of global DNA methylation decreased from 41.2% to 34.5% as the salt concentrations increased; there was a significantly negative correlation ($r = -0.986$) between NaCl concentrations and the level of DNA methylation in cotton roots. Under stresses of 100, 150 and 200 mmol L⁻¹ NaCl, methylation and demethylation of DNA were 6.4%, 7.6%, 11.3% and 12.7%, 11.1%, 8.2%, respectively. In addition, the analyses of sequences and RT-PCR showed that expressions of genes homologous to MSAP fragments in roots were different between control and treated plants under salt stress, suggesting that these genes would play an important role in the cotton adaptation of salt stress.

Keywords: Cotton Salt stress DNA methylation MSAP RT-PCR

收稿日期 2008-10-12 修回日期 2009-01-10 网络版发布日期 2009-02-13

DOI: 10.3724/SP.J.1006.2009.00588

基金项目:

本研究由国家高技术研究发展计划(863计划)项目(2006AA00105),国家棉花产业创新体系项目资助。

通讯作者: 张献龙 E-mail: xlzhang@mail.hzau.edu.cn

作者简介:

扩展功能

本文信息

- ▶ Supporting info
- ▶ PDF (779KB)
- ▶ [HTML全文]
- ▶ 参考文献

服务与反馈

- ▶ 把本文推荐给朋友
- ▶ 加入我的书架
- ▶ 加入引用管理器
- ▶ 引用本文
- ▶ Email Alert
- ▶ 文章反馈
- ▶ 浏览反馈信息

本文关键词相关文章

- ▶ 棉花
- ▶ 盐胁迫
- ▶ DNA甲基化
- ▶ 甲基化敏感扩增多态性
- ▶ RT-PCR

本文作者相关文章

PubMed

本刊中的类似文章

1. 秦治翔;杨佑明;张春华;徐楚年;翟志席.棉纤维次生壁增厚相关基因的cDNA克隆与分析[J]. 作物学报, 2003,29(06): 860-866
2. 张文静;胡宏标;陈兵林;王友华;周治国.棉花季节桃加厚发育生理特性的差异及与纤维比强度的关系[J]. 作物学报, 2008,34(05): 859-869
3. 华含白;李召虎;田晓莉.辽棉18与新棉99B苗期耐低钾能力的差异及其机制[J]. 作物学报, 2009,35(3): 475-482
4. 董静,尹梦回,杨帆,赵娟,覃珊,侯磊,罗明,裴炎,肖月华.棉花赤霉素不敏感矮化*GID1*同源基因的克隆和表达分析[J]. 作物学报, 2009,35(10): 1822-1830
5. 孙小芳;刘友良.棉花品种耐盐性鉴定指标可靠性的检验[J]. 作物学报, 2001,27(06): 794-801
6. 周治国.苗期遮荫对棉花功能叶光合特性和光合产物代谢的影响[J]. 作物学报, 2001,27(06): 967-973
7. 杨佑明;徐楚年;贾君镇.棉胚珠继代培养纤维体系的建立[J]. 作物学报, 2001,27(06): 694-703
8. 马峙英;刘叔倩;王省芬;张桂寅;孙济中;刘金兰.过氧化物酶同工酶与棉花黄萎病抗性的相关研究[J]. 作物学报, 2000,26(04): 431-437
9. 何心尧;张春华;杨佑明;徐楚年;刘国琴.棉花微管结合蛋白基因GhMAP1-LC3的克隆与表达分析[J]. 作物学报, 2006,32(09): 1402-1405
10. 张立桢;曹卫星;张思平;周治国.棉花蕾铃生长发育和脱落的模拟研究[J]. 作物学报, 2005,31(01): 70-76
11. 杜太生;康绍忠;王振昌;王锋;杨秀英;苏兴礼.隔沟交替灌溉对棉花生长、产量和水分利用效率的调控效应[J]. 作物学报, 2007,33(12): 1982-1990
12. 罗宏海;张亚黎;张旺锋;白慧东;何在菊;杜明伟;张宏芝.新疆滴灌棉花花铃期干旱复水对叶片光合特性及产量的影响[J]. 作物学报, 2008,34(01): 171-174
13. 束红梅;王友华;张文静;周治国.两个棉花品种纤维发育关键酶活性变化特征及其与纤维比强度的关系[J]. 作物学报, 2008,34(03): 437-446
14. 田晓莉;王刚卫;杨富强;杨培珠;段留生;李召虎.棉花不同类型品种耐低钾能力的差异[J]. 作物学报, 2008,34(10): 1770-1780
15. 侯磊;李家宝;罗小英;王文锋;肖月华;罗明;裴炎.棉花ADP-ribosylation factor基因(*GhARF1*)的克隆与表达分析[J]. 作物学报, 2007,33(08): 1226-1231
16. 王方永;李少昆;王克如;隋学艳;柏军华;陈兵;刘国庆;谭海珍.基于机器视觉的棉花群体叶绿素监测[J]. 作物学报, 2007,33(12): 2041-2046
17. 高玉龙;郭旺珍;王磊;张天真.一个棉花 β -1,3-葡聚糖酶基因全长cDNA的克隆与特征分析[J]. 作物学报, 2007,33(08): 1310-1315
18. 杨志彬;陈兵林;周治国.花铃期棉田速效养分时空变异特征及对棉花产量品质的影响[J]. 作物学报, 2008,34(08): 1393-1402
19. 房栋;吕俊宏;郭旺珍;张天真.一个新的棉花MYB类基因(*GhTF1*)的克隆及染色体定位分析[J]. 作物学报, 2008,34(02): 207-211
20. 焦改丽;孟钊红;聂安全;南芝润;张换祥;李俊峰;王娟娟.花椰菜花叶病毒(CaMV) 35S启动子在转基因棉花中的表达[J]. 作物学报, 2004,30(11): 1135-1139
21. 张德贵;孔繁玲;张群远;刘文欣;杨付新;许乃银;廖琴;邹奎.建国以来我国长江流域棉区棉花品种的遗传改良 I. 产量及产量组分性状的改良[J]. 作物学报, 2003,29(02): 208-215
22. 许文亮;黄耿青;王秀兰;邵付菊;汪虹;李学宝.两个棉花HyPRP基因的分子鉴定与初步表达分析[J]. 作物学报, 2007,33(07): 1146-1153
23. 李宝平;赵俊侠;石跃进;郭三堆;桑瑜;齐宏立;焦改丽;陈志贤.关键因子对棉花利用农杆菌介导法导入外源基因的影响[J]. 作物学报, 2001,27(01): 80-84
24. 王学德.细胞质雄性不育棉花线粒体蛋白质和DNA的分析[J]. 作物学报, 2000,26(01): 35-39
25. 姜保功;孔繁玲;张群远;杨付新;李如忠;刘永平;万振元;郭腾龙.建国以来我国黄淮棉区棉花品种的遗传改良 II. 纤维品质性状的改良[J]. 作物学报, 2000,26(05): 528-535
26. 陈德华;何钟佩;徐立华;周桂生;吴云康.高产棉花叶片内源激素与氮磷钾吸收积累的关系及其对棉铃[J]. 作物学报, 2000,26(06): 659-665
27. 单世华;孙学振;周治国;施培;边栋材.温度对棉纤维强度及超分子结构的影响[J]. 作物学报, 2000,26(06): 666-672
28. 李乐农;彭克勤;孙福增;郭宝江.洪涝对棉花产量及其品质的影响[J]. 作物学报, 1999,25(01): 109-115
29. 琚铭,王海棠,王立科,李飞飞,吴慎杰,朱华玉,张天真,郭旺珍*.棉纤维发育相关基因时空表达与纤维品质的关联分析[J]. 作物学报, 2009,35(7): 1217-1243
30. 郭旺珍;张天真;朱协飞;潘家驹.分子标记辅助选择的修饰回交聚合育种方法及其在棉花上的应用[J]. 作物学报, 2005,31(08): 963-970
31. 赵福永;谢龙旭;田颖川;徐培林.抗草甘膦基因aroAM12及抗虫基因Bts1m的转基因棉株[J]. 作物学报, 2005,31(01): 108-113
32. 吴征彬;李冬波;余敦智;陈鹏.棉花对枯黄萎病的抗性鉴定及病害对产量的影响[J]. 作物学报, 2003,29(06):

- 947-950
33. 曹景林;张献龙;金双侠;杨细燕;朱华国;付莉莉.棉花高效体细胞胚发生及同步控制培养体系研究[J]. 作物学报, 2008,34(02): 224-231
34. 张天真;周兆华;闵留芳;郭旺珍;潘家驹;何金龙;纵瑞收;汤杰珍;郭小平;蒯本科;王溢;朱协飞;陈兆夏;唐灿明;刘康;孙敬;惠书勤;黄在进.棉花对黄萎病的抗性遗传模式及抗(耐)病品种的选育技术[J]. 作物学报, 2000,26(06): 673-680
35. 薛晓萍;王建国;郭文琦;陈兵林;王友华;张丽娟;周治国.棉花花后果枝叶生物量和氮累积特征及临界氮浓度稀释模型的研究[J]. 作物学报, 2007,33(04): 669-676
36. 黄春燕;王登伟;闫洁;张煜星;曹连莆;程诚.棉花叶绿素密度和叶片氮积累量的高光谱监测研究[J]. 作物学报, 2007,33(06): 931-936
37. 屈卫群;王绍华;陈兵林;王友华;周治国.棉花主茎叶SPAD值与氮素营养诊断研究[J]. 作物学报, 2007,33(06): 1010-1017
38. 郭嫒;郭旺珍;张天真.两个陆地棉过氧化物酶cDNA的克隆和鉴定[J]. 作物学报, 2007,33(06): 891-897
39. 张文静;胡宏标;陈兵林;束红梅;王友华;周治国.棉纤维加厚发育生理特性的基因型差异及对纤维比强度的影响[J]. 作物学报, 2007,33(04): 531-538
40. 余义斌;朱一超;张天真;郭旺珍.棉花腺苷高半胱氨酸水解酶cDNA的克隆、表达及染色体定位[J]. 作物学报, 2008,34(06): 958-964
41. 张祥;张丽;王书红;王进友;王永慧;陈源;陈德华.棉花源库调节对铃叶光合产物运输分配的影响[J]. 作物学报, 2007,33(05): 843-848
42. 上官小霞;王凌健;李燕娥;梁运生;吴霞.对转蚕丝芯蛋白轻链基因棉花的分析[J]. 作物学报, 2007,33(05): 697-702
43. 张慧军;董合忠;石跃进;陈受宜;朱永红.山菠菜胆碱单加氧酶基因对棉花的遗传转化和耐盐性表达[J]. 作物学报, 2007,33(07): 1073-1078
44. 谢德意;金双侠;郭小平;张献龙.棉花胚性愈伤组织的转化及转基因胚状体的有效萌发与成苗技术研究[J]. 作物学报, 2007,33(05): 751-756
45. 陈兵林;曹卫星;周治国;朱艳.棉花纤维品质指标的时空分布模型研究[J]. 作物学报, 2007,33(05): 763-770
46. 陈天子;吴慎杰;李飞飞;郭旺珍;张天真.新疆棉花4个主栽品种的体细胞胚胎发生及植株再生[J]. 作物学报, 2008,34(08): 1374-1380
47. 孙彩霞;齐华;孙加强;张丽莉;缪璐.转基因棉花苗期光合特性的研究[J]. 作物学报, 2007,33(03): 469-475
48. 束红梅;王友华;陈兵林;胡宏标;张文静;周治国.棉花纤维素累积特性的基因型差异及与纤维比强度形成的关系[J]. 作物学报, 2007,33(06): 921-
49. 柏军华;李少昆;王克如;隋学艳;陈兵.基于近地高光谱棉花生物量遥感估算模型[J]. 作物学报, 2007,33(02): 311-316
50. 解海岩;蒋培东;王晓玲;张昭伟;朱伟;王学德.棉花细胞质雄性不育花药败育过程中内源激素的变化[J]. 作物学报, 2006,32(07): 1094-1096
51. 薛晓萍;王以琳;郭文琦;陈兵林;周治国.基于临界氮浓度稀释模型的棉花开花后氮动态需求定量诊断研究[J]. 作物学报, 2006,32(10): 1579-1585
52. 张培通;朱协飞;郭旺珍;俞敬忠;张天真.高产棉花品种泗棉3号的遗传机制研究 I .产量及其产量构成因素的遗传分析[J]. 作物学报, 2006,32(07): 1011-1017
53. 王学德;潘家驹.棉花亲本遗传距离与杂种优势间的相关性研究[J]. 作物学报, 1990,16(01): 32-38
54. 张金发;孙济中;吴征彬;刘金兰.棉花抗红铃虫机制的研究[J]. 作物学报, 1993,19(05): 385-394
55. 陈翠霞;于元杰;王洪刚;沈法富;刘凤珍.棉花耐盐变异体的RAPD分析及抗盐生理研究[J]. 作物学报, 1999,25(05): 643-646
56. 张旺锋;王振林;余松烈;李少昆;曹连莆;王登伟.氮肥对新疆高产棉花群体光合性能和产量形成的影响[J]. 作物学报, 2002,28(06): 789-796
57. 刘志;郭旺珍;朱协飞;朱祯;张天真.转Bt+GNA双价基因抗虫棉花中抗虫基因及其抗虫性的遗传稳定性[J]. 作物学报, 2004,30(01): 6-11
58. 谢德意;金双侠;郭小平;张献龙.长江和黄河流域棉区棉花品种体细胞胚胎发生和植株再生比较研究[J]. 作物学报, 2007,33(03): 394-400
59. 柏军华;李少昆;王克如;王方永;陈兵;初振东.棉花产量遥感预测的L-Y模型构建[J]. 作物学报, 2006,32(06): 840-844
60. 吴华兵;朱艳;田永超;姚霞;刘晓军;周治国;曹卫星.棉花冠层高光谱指数与叶片氮积累量的定量关系[J]. 作物学报, 2007,33(03): 518-522
61. 朱一超;张天真;贺亚军;郭旺珍.棉花纤维伸长发育期的基因表达分析[J]. 作物学报, 2006,32(11): 1656-1662
62. 马富裕;朱艳;曹卫星;杨建荣;郑重;程海涛;慕彩芸.棉纤维品质指标形成的动态模拟[J]. 作物学报, 2006,32(03): 442-448
63. 王庆材;孙学振;宋亮亮;郭英;李玉静;陈淑义;王振林.不同棉铃发育时期遮荫对棉纤维品质性状的影响[J]. 作物学报, 2006,32(05): 671-675
64. 杨霞;侯磊;肖月华;李德谋;张国芳;裴炎.棉花4个GL2同源基因的序列比较及表达分析[J]. 作物学报, 2008,34(06): 1086-1091
65. 邱晓;裴炎;张凤鑫;唐尚格;刘明钊.棉花株冠光合特性的研究[J]. 作物学报, 1988,14(04): 315-321
66. 高柳青;田长彦;胡明芳.锌、 锰对棉花吸收氮、 磷养分的影响及机理研究[J]. 作物学报, 2000,26(06): 861-

- 868
67. 孔繁玲;姜保功;张群远;杨付新;李如忠;刘永平;赵素兰;郭腾龙.建国以来我国黄淮棉区棉花品种的遗传改良 I.产量及产量组分的改良[J]. 作物学报, 2000,26(02): 148-156
 68. 蒋玉蓉;房卫平;祝水金;季道藩.陆地棉植株组织结构和生化代谢与黄萎病抗性的关系[J]. 作物学报, 2005,31(03): 337-341
 69. 李玉静;宋宪亮;杨兴洪;刘娟;李学刚;朱玉庆;孙学振;王振林.甜菜碱浸种对棉苗耐盐性的影响[J]. 作物学报, 2008,34(02): 305-310
 70. 张宝红;刘方;刘志红;巩万奎;姚长兵.棉花优良品种中棉所19高频体细胞胚胎发生细胞系筛选与植株再生[J]. 作物学报, 2000,26(02): 239-242
 71. 王毅;娄成后.棉花 (*Gossypium hirsutum* L.) 花粉壁的发育[J]. 作物学报, 1994,20(03): 277-281
 72. 朱泽生;孙玲.基于卫星遥感的区域棉稻与稻棉轮作周期估算模型研究[J]. 作物学报, 2006,32(01): 57-63
 73. 李秉柏;方娟.棉花的叶龄模式及其应用[J]. 作物学报, 1993,19(06): 481-488
 74. 赵都利;许玉璋;黄有郭;许萱.花铃期缺水对棉花种子发育的影响[J]. 作物学报, 1993,19(06): 546-552
 75. 王克如;李少昆;王崇桃;杨蕾;谢瑞芝;高世菊;柏军华.用机器视觉技术获取棉花叶片叶绿素浓度[J]. 作物学报, 2006,32(01): 34-40
 76. 裴炎;邱晓;刘明钊.棉花冠层结构及光合作用研究[J]. 作物学报, 1988,14(03): 214-220
 77. 刘继华;尹承佺;王永民;于凤英;贾景农;边栋材.棉花纤维超分子结构参数的遗传分析[J]. 作物学报, 1994,20(03): 375-384
 78. 潘学标;刘明孝;蒋国柱.棉花光合作用的气象环境与遗传型控制[J]. 作物学报, 1990,16(04): 317-323
 79. 邓绍华;蒋国柱;潘晓康.棉花摘除早蕾后的生育、生理效应及优质增产机理研究[J]. 作物学报, 1991,17(06): 401-408
 80. 刘继华;尹承佺;于凤英;贾景农;边栋材.外源激素对棉纤维超超结构及纤维强度的影响[J]. 作物学报, 1994,20(01): 120-125
 81. 王国印.模糊概率在棉花品种综合评价中的应用初探[J]. 作物学报, 1992,18(06): 458-462
 82. 汪若海;李秀兰.棉花与锦葵科等植物的子叶、叶序与花瓣旋向之间的形态相关[J]. 作物学报, 1994,20(04): 489-495
 83. 谢青;魏文学;王运华.棉花对硼的吸收、运转和分配的研究[J]. 作物学报, 1992,18(01): 31-37
 84. 刘瑞显;王友华;陈兵林;郭文琦;周治国.花铃期干旱胁迫下氮素水平对棉花光合作用与叶绿素荧光特性的影响[J]. 作物学报, 2008,34(04): 675-683
 85. 田晓莉;王刚卫;朱睿;杨培珠;段留生;李召虎.棉花耐低钾基因型筛选条件和指标的研究[J]. 作物学报, 2008,34(08): 1434-1443
 86. 孙红春;李存东;张月辰;路文静.棉花源库比对中、下部果枝叶生理活性及铃重的影响[J]. 作物学报, 2008,34(08): 1459-1463
 87. 贺亚军;郭旺珍;张天真.棉花6个小分子质量热激蛋白基因的序列、表达与定位[J]. 作物学报, 2008,34(09): 1574-1580
 88. 刘瑞显;郭文琦;陈兵林;周治国.氮素对花铃期干旱及复水后棉花叶片保护酶活性和内源激素含量的影响[J]. 作物学报, 2008,34(09): 1598-1607
 89. 尹梦回;董静;李先碧;侯磊;罗明;李德谋;裴炎;肖月华.烟草绒毡层特异启动子*pTA29*在棉花中的表达特性[J]. 作物学报, 2008,34(12): 2092-2098
 90. 马溶慧;许乃银;张传喜;李文峰;冯营;屈磊;王友华;周治国.氮素调控棉花纤维蔗糖代谢及纤维比强度的生理机制[J]. 作物学报, 2008,34(12): 2143-2151
 91. 杨鑫雷, 王志伟, 张桂寅, 潘玉欣, 吴立强, 李志坤, 王省芬, 马峙英.棉花分子遗传图谱构建和纤维品质性状QTL分析[J]. 作物学报, 0,(): 0-
 92. 李博;王春霞;张志勇;段留生;李召虎;田晓莉.适用于低钾条件下棉花苗期根冠通讯研究的三种嫁接方法[J]. 作物学报, 2009,35(2): 363-369
 93. 张志勇, 王清连, 李召虎, 段留生, 田晓莉.缺钾对棉花幼苗根系生长的影响及其生理机制[J]. 作物学报, 2009,35(4): 718-723
 94. 李文峰, 周治国, 许乃银, 陈兵林, 孟亚利*.棉籽蛋白质和油分形成的模拟模型[J]. 作物学报, 2009,35(7): 1290-1298
 95. 彭仁海;宋国立;刘方;黎绍惠;王春英;张香娣;王玉红;王坤波.适用于棉花荧光原位杂交的DNA纤维高效制备技术[J]. 作物学报, 2009,35(3): 412-417
 96. 郭文琦, 赵新华, 陈兵林, 刘瑞显, 周治国.氮素对花铃期短期渍水棉花根系生长的影响[J]. 作物学报, 2009,35(6): 1078-1085
 97. 谭琨岭, 胡明瑜, 李先碧, 覃珊, 李德谋, 罗小英, 赵娟, 臧振乐, 李宝利, 裴炎, 罗明*.棉花中一个钝叶醇14 α -脱甲基酶基因同源基因 (*GhCYP51G1*) 的克隆、序列特征和表达分析[J]. 作物学报, 2009,35(7): 1194-1201
 98. 侯思宇, 张锐, 郭三堆.棉花育性相关基因*GhPG2*的克隆与表达分析[J]. 作物学报, 0,(): 0-
 99. 倪密, 王学德, 张昭伟, 朱云国, 张海平, 邵明彦, 袁淑娜, 刘英新, 文国吉.三系杂交棉花粉育性对高温和低温胁迫的反应[J]. 作物学报, 0,(): 0-
 100. 郭银巧;赵传德;朱艳;李存东;孙红春;曹卫星.棉花地上部形态建成的光温模型[J]. 作物学报, 0,(): 0-

文章评论 (请注意:本站实行文责自负, 请不要发表与学术无关的内容!评论内容不代表本站观点.)

HTTP Status 404 - /zwxb/CN/comment/listCommentInfo.jsp

type Status report
