

论文

基于基因重测序信息的大豆基因靶向CAPS标记开发

束永俊, 李勇, 柏锡, 才华, 纪巍, 朱延明*

东北农业大学生命科学学院, 黑龙江哈尔滨 150030

摘要:

为了开发大豆基因靶向的功能分子标记, 本研究采用生物信息学方法分析了大豆基因重测序数据, 筛选出酶切位点突变的SNP位点, 设计PCR引物163对, 选用东北地区主栽品种绥农14的DNA为模板进行PCR扩增, 其中139对引物获得大小为400~1 200 bp的特异片段。以大豆绥农14、合丰25、Acher、Evans、Peking、PI209332、固新野生大豆、科丰1号和南农1138-2的DNA为模板, 采用筛选的139对引物进行PCR扩增, 对扩增产物进行酶切分析, 发现73对引物的PCR产物具有酶切多态性, 开发出CAPS标记73个。通过功能注释分析发现, 这73个CAPS标记靶向的基因主要参与细胞内亚细胞定位过程、蛋白质的结合与催化以及代谢过程等, 与大豆重要农艺性状的形成相关, 可以用于大豆品种的鉴定和分子系统进化的研究。

关键词: 大豆 重测序数据 单核苷酸多态性 酶切扩增多态性序列 基因靶向功能标记

Development of Soybean Gene-Driven Functional CAPS Markers from the Genes'Re-Sequencing Information

College of Life Sciences, Northeast Agricultural University, Harbin 150030, China

College of Life Sciences, Northeast Agricultural University, Harbin 150030, China

Abstract:

Soybean (*Glycine max*) is an important global crop and main source of oil and protein, so the research on economic traits of soybean is valuable. Single nucleotide polymorphism (SNP) has become important genetic markers according to its high density, co-dominance and so on. Gene-driven SNPs affecting traits relevant to host gene's function are important type of molecular marker. Large numbers of re-sequencing data in database make it possible to easily develop SNP markers by bioinformatics technology. Cleaved amplified polymorphism sequence (CAPS) are also known as PCR-RFLP markers, provides a way to utilize the DNA sequences of mapped RFLP markers to develop PCR based markers thereby eliminating the tedious DNA blotting. The CAPS markers are co-dominant, locus specific, easily to use, lower cost and have been used to distinguish between plants that are homozygous or heterozygous for alleles. Thus, CAPS proves useful for genotyping, positional or map based cloning and molecular identification studies where sequence-based identification is not feasible. Many SNPs localize in restrict enzyme sites, so they could be identified with CAPS. A software was compiled and implemented, and the soybean genes' re-sequencing data were analyzed by the bioinformatics method, and SNP sites which alter the restrict enzyme recognition sites were identified to develop the gene-derived functional markers of soybean. Then 163 pair primers were designed to detect SNPs. 139 pair primers amplified single bands (400–1 200 bp) from genomic DNA of Suinong 14, which was widely planted in the Northeast China. To verify the SNP polymorphisms, we used these primer pairs for PCR amplification from genomic DNA of the nine soybean genotypes Suinong 14, Hefeng 25, Acher, Evans, Peking, PI209332, Guxin wild soybean, Kefeng 1 and Nannong 1138-2. The PCR amplicons were digested with different restriction endonucleases, 73 amplicons had polymorphism among the nine genotypes after digested, and 73 gene specific CAPS markers were developed. And then the functions of these genes, which these markers were driven by, were annotated by blast against the *Arabidopsis* proteins, and the soybean genes' functions were grouped and analyzed. Result indicated that these genes participate in subcellular localization, protein binding or catalyzing, metabolic process and cell rescue, defense and disease resistance, etc. Most of these functions are relevant to important agronomic characters of soybean, so they have more possibility to be the ideal tools for marker-assisted breeding of soybean, and to be valuable for soybean genetic diversity analysis and molecular phylogeny analysis. The result means that these SNPs have more potential to be used in soybean breeding.

扩展功能
本文信息
<ul style="list-style-type: none"> ▶ Supporting info ▶ PDF(372KB) ▶ [HTML全文] ▶ 参考文献
服务与反馈
<ul style="list-style-type: none"> ▶ 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
<ul style="list-style-type: none"> ▶ 大豆 ▶ 重测序数据 ▶ 单核苷酸多态性 ▶ 酶切扩增多态性序列 ▶ 基因靶向功能标记
本文作者相关文章
PubMed

本研究由国家高技术研究发展计划(863计划)项目(2006AA100104和2007AA10Z193)资助。

通讯作者: 朱延明, E-mail: ymzhu2001@yahoo.com.cn; Tel: 0451-55190734

参考文献:

本刊中的类似文章

1. 王英;吴存祥;张学明;王云鹏;韩天富.不同光周期条件下大豆生育期主基因的效应[J]. 作物学报, 2008,34(07): 1160-1168
2. 吴影;宋丰顺;陆徐忠;赵伟;杨剑波;李莉.实时荧光PCR技术定量检测转基因大豆方法的研究[J]. 作物学报, 2007,33(10): 1733-1737
3. 周斌;赵团结;喻德跃;邢邯;陈受宜;盖钧镒.大豆抗筛豆龟蝻*Megacota cribraria* (Fabricius)的QTL分析[J]. 作物学报, 2008,34(03): 361-368
4. 吴琼;齐照明;刘春燕;胡国华;陈庆山.基于元分析的大豆生育期QTL的整合[J]. 作物学报, 2009,35(8): 1418-1424
5. 张军;赵团结;盖钧镒.我国黄淮和南方主要大豆育成品种家族产量和品质优异等位变异在系谱中遗传的研究[J]. 作物学报, 2009,35(2): 191-202
6. 林植芳;彭长连;林桂珠.大豆和小麦不同基因型的碳同位素分馏作用及水分利用效率[J]. 作物学报, 2001,27(04): 409-414
7. 冯虎元;安黎哲;徐世健;强维亚;陈拓;王勋陵.紫外线-B辐射增强对大豆生长、发育、色素和产量的影响[J]. 作物学报, 2001,27(03): 319-323
8. 钱虎君;盖钧镒;喻德跃.大豆豆乳产量、品质及加工性状的遗传变异和遗传规律研究[J]. 作物学报, 2001,27(06): 880-885
9. 雷勃钧;钱华;李希臣;卢翠华;周思君;韩玉琴;刘昭军;刘广阳;杨兴勇;董全中;赵凯;赫世涛.通过直接引入外源DNA育成高产、优质、高蛋白大豆新品种黑生101[J]. 作物学报, 2000,26(06): 725-730
10. 刘珊珊;田福东;高丽辉;王志坤;葛玉君;刁桂珠;李文滨.大豆7S球蛋白亚基组成对品质性状的影响[J]. 作物学报, 2008,34(05): 909-913
11. 韩锁义;张恒友;杨玛丽;赵团结;盖钧镒;喻德跃.大豆“南农86-4”突变体筛选及突变体库的构建[J]. 作物学报, 2007,33(12): 2059-2062
12. 瞿瑛;刘素红;谢云.植被覆盖度计算机模拟模型与参数敏感性分析[J]. 作物学报, 2008,34(11): 1964-1969
13. 李林海;邱丽娟;常汝镇;贺学礼.中国黄淮和南方夏大豆(*Glycine max* L.) SSR标记的遗传多样性及分化研究[J]. 作物学报, 2005,31(06): 777-783
14. 关荣霞;郭娟娟;常汝镇;邱丽娟.国外种质对中国大豆育成品种遗传贡献的分子证据[J]. 作物学报, 2007,33(09): 1393-1398
15. 于月华;陈明;李连城;徐兆师;刘阳娜;曲延英;曹新有;马有志.大豆(*Glycine max*) GmDREB5互作蛋白GmGb β 1的筛选及鉴定[J]. 作物学报, 2008,34(10): 1688-1695
16. 曾维英;杨守萍;喻德跃;盖钧镒.大豆质核互作雄性不育系NJCMS2A及其保持系的花药蛋白质组比较研究[J]. 作物学报, 2007,33(10): 1637-1643
17. 汪潇琳;陈艳萍;喻德跃.MADS-box基因*GmAGL15*在大豆种子发育过程中的表达[J]. 作物学报, 2008,34(02): 330-332
18. 杨飞;张柏;宋开山;王宗明;刘焕军;杜嘉.玉米和大豆光合有效辐射吸收比例与植被指数和叶面积指数的关系[J]. 作物学报, 2008,34(11): 2046-2052
19. 邢光南;赵团结;盖钧镒.大豆对豆卷叶螟*Lamprosema indicata* (Fabricius)抗性的遗传分析[J]. 作物学报, 2008,34(01): 8-16
20. 文自翔;赵团结;郑永战;刘顺湖;王春娥;王芳;盖钧镒.中国栽培和野生大豆农艺品质性状与SSR标记的关联分析I. 群体结构及关联标记[J]. 作物学报, 2008,34(07): 1169-1178
21. 李秀侠;王振华;时立波;吴海燕;毕建杰;李多川.大豆根内胞囊线虫的时空动态研究[J]. 作物学报, 2008,34(12): 2190-2195
22. 宁慧霞;李英慧;刘章雄;常汝镇;关荣霞;罗淑萍;邱丽娟.大豆品种成熟期基因型推测的研究[J]. 作物学报, 2008,34(03): 382-387
23. 张红梅;周斌;赵团结;邢邯;陈受宜;盖钧镒.大豆重组自交系群体NJRISX豆腐和豆乳得率的QTL分析[J]. 作物学报, 2008,34(01): 67-75
24. 李福山;李向华.野生大豆在自然界中光温反应的规律[J]. 作物学报, 2003,29(05): 670-675

25. 李荣峰;蔡妙珍;刘鹏;徐根娣;梁和;周主贵.边缘细胞对大豆根尖铝毒害的缓解[J]. 作物学报, 2008,34(02): 318-325
26. 熊冬金;赵团结;盖钧镒.1923—2005年中国大豆育成品种种质的地理来源及其遗传贡献[J]. 作物学报, 2008,34(02): 175-183
27. 王继安;杨庆凯.土壤肥力对大豆杂交后代选择效果的影响[J]. 作物学报, 2001,27(04): 460-464
28. 李卫东;卢为国;梁慧珍;王树峰;苑保军;耿臻;王素阁;范彦英;刘亚非;王令涛.大豆籽粒维生素E含量与生态因子关系的研究[J]. 作物学报, 2007,33(07): 1094-1099
29. 杨秀红;吴宗璞;张国栋.大豆品种根系性状与地上部性状的相关性研究[J]. 作物学报, 2002,28(01): 72-75
30. 宁海龙;李文霞;王继安;陈庆山;孔凡江;张淑珍;杨庆凯.黑龙江省大豆蛋白质油分及蛋白质组分类型[J]. 作物学报, 2003,29(04): 551-556
31. 麻浩;盖钧镒;张国正;官春云;丁安林.大豆种子脂肪氧合酶缺失体类型的加工特性研究[J]. 作物学报, 2003,29(02): 290-294
32. 满为群;杜维广;张桂茹;李卫华;栾晓燕;戈巧英;郝乃斌;陈怡.高光效大豆几项光合生理指标的研究[J]. 作物学报, 2003,29(05): 697-700
33. 王岚;T Clemente;王连铮;辛世文;黄其满.大豆品种的再生性能及对EHA 101农杆菌的敏感性[J]. 作物学报, 2003,29(05): 664-669
34. 邱丽娟, 李英慧, 关荣霞, 刘章雄, 王丽侠, 常汝镇.大豆核心种质和微核心种质的构建、验证与研究进展[J]. 作物学报, 2009,35(4): 571-579
35. 李海燕;朱延明;刘北东;张彬彬;张淑珍.大豆幼胚子叶体细胞胚诱导主要影响因素的研究[J]. 作物学报, 2002,28(06): 852-856
36. 颜清上;王连铮.“抗病值”在大豆抗孢囊线虫病遗传研究中应用的探讨[J]. 作物学报, 2000,26(01): 20-27
37. 孙祖东;盖钧镒.大豆抗斜纹夜蛾幼虫的遗传研究[J]. 作物学报, 2000,26(03): 341-346
38. 宋亚娜;王贺;李春俭;张福锁.小麦大豆间作对大豆根系质外体铁库累积与利用的影响[J]. 作物学报, 2000,26(04): 462-466
39. 董英山;庄炳昌;赵丽梅;孙寰;张明;何孟元.中国野生大豆遗传多样性中心[J]. 作物学报, 2000,26(05): 521-527
40. 徐冉;陈存来;邵历;张礼凤;王彩洁;李永孝.夏大豆叶片光合作用与光强的关系[J]. 作物学报, 2005,31(08): 1080-1085
41. 杨守萍;盖钧镒;徐汉卿.大豆雄性不育突变体NJ89-1的细胞学研究[J]. 作物学报, 1999,25(06): 663-668
42. 智海剑;盖钧镒;何小红.大豆对SMV抗侵染与抗扩展的遗传分析[J]. 作物学报, 2005,31(10): 1260-1264
43. 韩粉霞;户田恭子;中村善行;李桂英;孙君明.大豆籽粒蛋白质和磷含量及凝固剂浓度对豆腐加工品质的影响[J]. 作物学报, 2005,31(07): 908-914
44. 刘莹;盖钧镒;吕慧能.大豆根区逆境耐性的种质鉴定及其与根系性状的关系[J]. 作物学报, 2005,31(09): 1132-1137
45. 关荣霞;常汝镇;邱丽娟;刘章雄;郭顺堂.栽培大豆蛋白亚基11S/7S组成及过敏蛋白缺失分析[J]. 作物学报, 2004,30(11): 1076-1079
46. 郑殿峰;赵黎明;冯乃杰.植物生长调节剂对大豆叶片内源激素含量及保护酶活性的影响[J]. 作物学报, 2008,34(07): 1233-1239
47. 金剑;刘晓冰;王光华;Stephen J Herbert.不同熟期及产量类型的大豆生殖生长期生理特性的比较研究[J]. 作物学报, 2004,30(12): 1225-1231
48. 卢为国;盖钧镒;郑永战;李卫东.大豆遗传图谱的构建和抗胞囊线虫(*Heterodera glycines* Ichinohe)的QTL分析[J]. 作物学报, 2006,32(09): 1272-1279
49. 郝耕;陈杏娟;卜慕华.中国大豆品种生育期组的划分[J]. 作物学报, 1992,18(04): 275-281
50. 王修兰;徐师华.CO₂浓度倍增对大豆各生育期阶段的光合作用及干物质积累的影响[J]. 作物学报, 1994,20(05): 520-527
51. 邹冬生;郑丕尧.大豆生育过程中主茎叶片光合、蒸腾、呼吸及水导性的动态研究[J]. 作物学报, 1993,19(04): 342-351
52. 李明春;蔡易;赵桂兰;财音青格乐;周皓;孙伟;邢来君.改良大豆子叶节再生体系的研究[J]. 作物学报, 2006,32(02): 223-227
53. 王春娥;赵团结;盖钧镒.中国栽培和野生大豆豆腐与豆乳得率的遗传变异[J]. 作物学报, 2007,33(12): 1928-1934
54. 张含彬;任万军;杨文钰;伍晓燕;王竹;杨继芝.不同施氮量对套作大豆根系形态与生理特性的影响[J]. 作物学报, 2007,33(01): 107-112
55. 张伟;谢甫缙;宋显军;张惠君;王海英.大豆上部节位叶片生产效率的初步研究[J]. 作物学报, 2007,33(05): 853-856
56. 杨兰芳;蔡祖聪;祁士华.大豆和玉米生长对土壤N₂O排放的影响[J]. 作物学报, 2007,33(05): 861-865
57. 崔世友;喻德跃.大豆不同生育时期叶绿素含量QTL的定位及其与产量的关联分析[J]. 作物学报, 2007,33(05): 744-750
58. 关媛;鄂文弟;王丽侠;关荣霞;刘章雄;常汝镇;曲延英;邱丽娟.以湖南和湖北大豆[*Glycine max* (L.) Merr.]为例分析影响遗传多样性评价的因素[J]. 作物学报, 2007,33(03): 461-468
59. 宁海龙;李文霞;李文滨.大豆脂肪酸组分的胚、细胞质和母体遗传效应分析[J]. 作物学报, 2006,32(12):

- 1873-1877
60. 徐杰;胡国华;张大勇;孙殿君;刘春燕;裴宇峰.大豆籽粒发育过程中脂肪组分的累积动态[J]. 作物学报, 2006,32(11): 1759-1763
61. 王竹;杨文钰;吴其林.玉/豆套作荫蔽对大豆光合特性与产量的影响[J]. 作物学报, 2007,33(09): 1502-1507
62. 李葳;朱保葛;徐民新;张利明;陈修文;马文平;智艳阳.矮秆和半矮秆大豆突变体植株生长对外源GA₃的响应[J]. 作物学报, 2008,34(07): 1240-1246
63. 郭玉双;张艳菊;朱延明;李杰;柏锡;张淑珍;吴书音;李海燕.转几丁质酶和核糖体失活蛋白双价基因大豆的获得与抗病性鉴定[J]. 作物学报, 2006,32(12): 1841-1847
64. 郑永战;盖钧镒;卢为国;李卫东;周瑞宝;田少君.大豆脂肪及脂肪酸组分含量的QTL定位[J]. 作物学报, 2006,32(12): 1823-1830
65. 范爱颖, 王晓鸣, 方小平, 武小菲, 朱振东.大豆品种豫豆25抗疫霉根腐病基因的鉴定[J]. 作物学报, 2009,35(10): 1844-1850
66. 赵团结;盖钧镒.大豆不育细胞质资源的发掘与鉴定[J]. 作物学报, 2006,32(11): 1604-1610
67. 田佩占;孙志强;王继安;阎日红.大豆亲本杂交方式对后代的遗传变异及品系产量表现的影响[J]. 作物学报, 1993,19(01): 76-82
68. 崔世友;耿雷跃;孟庆长;喻德跃.大豆苗期耐低磷性及其QTL定位[J]. 作物学报, 2007,33(03): 378-383
69. 傅金民;张庚灵;苏芳;王振林;董燕;史春余.大豆籽粒形成期¹⁴C同化物的分配和源库调节效应的研究[J]. 作物学报, 1999,25(02): 169-173
70. 许守民;苗以农;姜艳秋;胡阿林;佟德娟;王英典;朱长甫;刘学军.大豆不同生殖生长时期不同冠层光合活性差异与叶片结构关系的探讨[J]. 作物学报, 1992,18(03): 191-195
71. 朱振东;霍云龙;王晓鸣;黄俊斌;武小菲.一个抗大豆疫霉根腐病新基因的分子鉴定[J]. 作物学报, 2007,33(01): 154-157
72. 韩秉进.改善空间因子对大豆生长及产量的影响[J]. 作物学报, 2006,32(07): 1097-1100
73. 马伯军;潘建伟;傅昭娟;张萍华;朱睦元.大豆根边缘细胞的发育及其影响因子[J]. 作物学报, 2005,31(02): 165-169
74. 韩天富;盖钧镒.大豆几种光周期处理效应的植物激素解析[J]. 作物学报, 1999,25(03): 349-355
75. 李星华;陈宛妹;增禄.夏大豆主要农艺性状基因效应分析[J]. 作物学报, 1991,17(06): 453-460
76. 蒋工颖;董钻.大豆养分吸收动态及施肥效果的研究[J]. 作物学报, 1989,15(02): 167-173
77. 郭顺堂;孟岩;张雪梅;张晓雷;齐静;邱丽娟;常汝镇.中国大豆蛋白亚基构成分析与缺失部分亚基的特异大豆品种的筛选[J]. 作物学报, 2006,32(08): 1130-1134
78. 战勇;喻德跃;陈受宜;盖钧镒.大豆对SMV SC-7株系群的抗性遗传与基因定位[J]. 作物学报, 2006,32(06): 936-938
79. 薛仁镐.用根癌农杆菌介导法转化大豆萌动子叶节细胞[J]. 作物学报, 2006,32(08): 1188-1192
80. Amarasinghe A A Y;杨跃生.无细胞分裂素培养基上高效的大豆下胚轴外植体器官再生[J]. 作物学报, 2006,32(08): 1204-1208
81. 梁慧珍;李卫东;曹颖妮;王辉.大豆籽粒异黄酮含量的遗传效应研究[J]. 作物学报, 2006,32(06): 856-860
82. 王贤智;张晓娟;周蓉;沙爱华;吴学军;蔡淑平;邱德珍;周新安.大豆重组自交系群体荚粒性状的QTL分析[J]. 作物学报, 2007,33(03): 441-448
83. 邢光南;赵团结;盖钧镒.大豆资源的筛豆龟蝽[Megacota cribraria (Fabricius)]抗性鉴定[J]. 作物学报, 2006,32(04): 491-496
84. 孙德生;李文滨;张忠臣;陈庆山;杨庆凯.大豆株高QTL发育动态分析[J]. 作物学报, 2006,32(04): 509-514
85. 卢为国;盖钧镒;李卫东.大豆对胞囊线虫(*Heterodera glycines* Ichinohe) 1号和4号生理小种抗性的遗传分析[J]. 作物学报, 2006,32(05): 650-655
86. 张跃强;关荣霞;刘章雄;常汝镇;姚源松;邱丽娟.利用大豆核心种质部分样本鉴定28K和30K过敏蛋白缺失材料[J]. 作物学报, 2006,32(03): 324-329
87. 张玉东;盖钧镒;马育华.大豆对两个大豆花叶病毒本地株系抗性的遗传研究[J]. 作物学报, 1989,15(03): 213-220
88. 丁安林;刘立军;傅翠真;常汝镇.大豆中脂肪氧化酶同功酶的鉴定研究[J]. 作物学报, 1994,20(03): 373-374
89. 邵桂花;常汝镇;陈一舞;闫淑荣.大豆耐盐性遗传的研究[J]. 作物学报, 1994,20(06): 721-726
90. 许长成;邹琦.大豆叶片早促衰老及其与膜脂过氧化的关系[J]. 作物学报, 1993,19(04): 359-364
91. 李晓梅;吴存祥;马启彬;张胜;李春林;张新英;韩天富.大豆品种自贡冬豆花芽分化及开花逆过程的形态解剖学研究[J]. 作物学报, 2005,31(11): 1437-1442
92. 杨玲;王韶唐.大豆近轴和远轴叶面特征与其高度避日性取向的生理意义[J]. 作物学报, 1999,25(01): 86-91
93. 王庆祥;吕桂兰;Feng Zhang; Donald L. Smith.GA3和kinetin在低温下对玉米和大豆种子萌发及幼苗发育影响的研究[J]. 作物学报, 1999,25(03): 363-372
94. 盖钧镒;许东河;高忠;岛本义也;阿部纯;福士泰史;北岛俊二.中国栽培大豆和野生大豆不同生态类型群体间遗传演化关系的研究[J]. 作物学报, 2000,26(05): 513-520
95. 王永军;吴晓雷;喻德跃;章元明;陈受宜;盖钧镒.重组自交系群体的检测调整方法及其在大豆NJRIKY群体的应用

- [J]. 作物学报, 2004,30(05): 413-418
96. 崔艳华,邱丽娟;常汝镇;吕文河.黄淮夏大豆(*G. max*)初选核心种质代表性检测[J]. 作物学报, 2004,30(03): 284-288
97. 曹越平;杨庆凯.人工接种与疫区诱发条件下大豆对灰斑病的抗性及其后代选择研究[J]. 作物学报, 2002,28(05): 680-685
98. 於丙军;罗庆云;刘友良.盐胁迫对盐生野大豆生长和离子分布的影响[J]. 作物学报, 2001,27(06): 776-780
99. 庄炳昌;徐豹.萌发过程中大豆(*G. max*)种子蛋白组分变化的研究[J]. 作物学报, 1988,14(03): 232-235
100. 李桂兰;乔亚科;杨少辉;靳朝霞;李明刚.农杆菌介导大豆子叶节遗传转化的研究[J]. 作物学报, 2005,31(02): 170-176
101. 盖钧镒;汪越胜;张孟臣;王继安;常汝镇.中国大豆品种熟期组划分的研究[J]. 作物学报, 2001,27(03): 286-292
102. 徐豹;邹淑华;庄炳昌;林忠平;赵玉锦.野生大豆(*G. soja*)种子贮藏蛋白组份 11S/7S 的研究[J]. 作物学报, 1990,16(03): 235-241
103. 余建章;Reid G. Palmer.大豆的一个新三体[J]. 作物学报, 1989,15(04): 397-304
104. 傅骏骅;李连城;苑红丽;岳绍先;朱立煌.抗阿特拉津(*Atrazine*)转基因大豆植株的田间检测表现[J]. 作物学报, 1993,19(06): 497-500
105. 吕景良;邵荣春;吴百灵;梁岐;吴桂荣.东北地区大豆品种资源脂肪酸组成的分析研究[J]. 作物学报, 1990,16(04): 349-356
106. 姜彦秋;黄峻;苗以农.大豆叶片表面结构与蒸腾的关系[J]. 作物学报, 1991,17(01): 42-46
107. 肖文言;王连铮.大豆幼荚子叶原生质体培养及植株再生[J]. 作物学报, 1994,20(06): 665-669
108. 高辉远;陈敬锋;邹琦;程炳嵩.大豆光合午休原因的分析[J]. 作物学报, 1994,20(03): 357-362
109. 陈一舞;常汝镇;邵桂花;闫淑荣.盐胁迫下大豆超氧化物歧化酶的变化[J]. 作物学报, 1994,20(03): 363-367
110. 吕慧能;盖钧镒;马育华;卫志明;许智宏.不同激素条件下大豆原生质体培养和植株再生[J]. 作物学报, 1993,19(04): 328-333
111. 杨永华;盖钧镒;马育华.大豆生育期光温反应特性的遗传[J]. 作物学报, 1994,20(02): 144-148
112. 邱丽娟;王金陵;孟庆喜.大豆蛋白质间接选择方法的初步研究[J]. 作物学报, 1994,20(03): 316-321
113. 庄炳昌;徐豹;王玉民.大豆生化遗传研究——I.超氧化物歧化酶谱型 I 和谱型III的遗传[J]. 作物学报, 1992,18(02): 126-131
114. 丁安林;杜文卿;常汝镇.不含 SBTI-A₂的基因导入我国大豆的遗传表达[J]. 作物学报, 1990,16(01): 26-31
115. 宋启建;盖钧镒;马育华.大豆品种蛋白质、油分含量在杂种后代的优势表现及分离变异[J]. 作物学报, 1994,20(05): 542-547
116. 朱洪德;余建章;周可金;李贺;徐敏.大豆脂肪和蛋白含量双高育种研究[J]. 作物学报, 1994,20(05): 614-620
117. 李永孝;崔如;丁发武;李佩珉;王法宏;赵经荣.夏大豆植株氮、磷、钾含量与水肥的关系[J]. 作物学报, 1992,18(06): 463-474
118. 郝欣先;蒋惠兰;李之琛;聂翠琴;丁发武;李星华.夏大豆粒茎比值的高产效应及其遗传变异的研究[J]. 作物学报, 1992,18(05): 380-386
119. 杨光宇;郑惠玉;韩春风.栽培大豆(*G. max*)×半野生大豆(*G. gracilis*)后代主要农艺性状遗传参数的初步分析[J]. 作物学报, 1992,18(06): 439-446
120. 刘春燕;陈庆山;辛大伟;邱红梅;单大鹏.大豆花叶病毒侵染初期的抗病性表达序列标签分析[J]. 作物学报, 2005,31(11): 1394-1399
121. 许守民;鲍晓明;苗以农;朱长甫;刘学军.结瘤和非结瘤大豆同位基因系种子荚皮发育中POD和SOD活性的比较[J]. 作物学报, 1993,19(05): 453-459
122. 马国荣;刘佑斌;盖钧镒.大豆细胞质遗传芽黄突变体的发现[J]. 作物学报, 1994,20(03): 334-338
123. 张明才;何钟佩;田晓莉;段留生;王保民;翟志席;董学会;李召虎.SHK-6对干旱胁迫下大豆叶片生理功能的作用[J]. 作物学报, 2005,31(09): 1215-1220
124. 原亚萍;许耀奎.平阳霉素(*Pingyangmycin*)对大豆诱变效应的研究[J]. 作物学报, 1993,19(01): 7-16
125. 黄中文;赵团结;喻德跃;陈受宜;盖钧镒.大豆抗倒伏性的评价指标及其QTL分析[J]. 作物学报, 2008,34(04): 605-611
126. 王芳;赵团结;喻德跃;陈受宜;盖钧镒.大豆苗期耐淹性的遗传与QTL分析[J]. 作物学报, 2008,34(05): 748-753
127. 张军;赵团结;盖钧镒.大豆育成品种农艺性状QTL与SSR标记的关联分析[J]. 作物学报, 2008,34(12): 2059-2069
128. 黄中文;赵团结;喻德跃;陈受宜;盖钧镒.大豆生物量积累、收获指数及产量间的相关与QTL分析[J]. 作物学报, 2008,34(06): 944-951
129. 单大鹏;齐照明;邱红梅;单彩云;刘春燕;胡国华;陈庆山.大豆油分含量相关的QTL间的上位效应和QE互作效应[J]. 作物学报, 2008,34(06): 952-957
130. 郑洪兵;徐克章;赵洪祥;李大勇;杨光宇;刘武仁;陆静梅.吉林省大豆品种遗传改良过程中主要农艺性状的变化[J]. 作物学报, 2008,34(06): 1042-1050
131. 孙石;赵晋铭;武晓玲;郭娜;王源超;唐卿华;盖钧镒;邢邯.大豆品种RGA分析与疫霉根腐病抗性鉴定[J]. 作物学

- 报, 2008,34(10): 1704-1711
132. 赵洪祥;徐克章;杨光宇;杨春明;边少锋;陆静梅.吉林省82年来育成大豆品种的产量和叶片部分生理特性变化及其相互关系[J]. 作物学报, 2008,34(07): 1259-1265
133. 文自翔;赵团结;郑永战;刘顺湖;王春娥;王芳;盖钧镒.中国栽培和野生大豆农艺及品质性状与SSR标记的关联分析 II. 优异等位变异的发掘[J]. 作物学报, 2008,34(08): 1339-1349
134. 张军;赵团结;盖钧镒.中国东北大豆育成品种遗传多样性和群体遗传结构分析[J]. 作物学报, 2008,34(09): 1529-1536
135. 樊金萍;柏锡;李勇;纪巍;王希;才华;朱延明.野生大豆S-腺苷甲硫氨酸合成酶基因的克隆及功能分析[J]. 作物学报, 2008,34(09): 1581-1587
136. 李文福;刘春燕;高运来;李灿东;蒋洪蔚;王堃;陈庆山;胡国华.大豆种粒斑驳抗性的遗传分析及基因定位[J]. 作物学报, 2008,34(09): 1544-1548
137. 董登峰;李杨瑞;江立庚.油菜素内酯对铝胁迫大豆光合特性的影响[J]. 作物学报, 2008,34(09): 1673-1678
138. 袁翠平;卢为国;刘章雄;李英慧;李卫东;关荣霞;常汝镇;邱丽娟.大豆抗胞囊线虫4号生理小种新品系SSR标记分析[J]. 作物学报, 2008,34(10): 1858-1864
139. 单大鹏;朱荣胜;陈立君;齐照明;刘春燕;胡国华;陈庆山.大豆蛋白质含量相关QTL间的上位效应和QE互作效应[J]. 作物学报, 2009,35(1): 41-47
140. 周蓉;王贤智;陈海峰;张晓娟;单志慧;吴学军;蔡淑平;邱德珍;周新安;吴江生.大豆倒伏性及其相关性状的QTL分析[J]. 作物学报, 2009,35(1): 57-65
141. 李卫东;卢为国;梁慧珍;王树峰;李金英;于兆成;耿臻;刘亚非.大豆子粒棉子糖含量与生态因子的关系[J]. 作物学报, 2009,35(1): 156-161
142. 高运来;朱荣胜;刘春燕;李文福;蒋洪蔚;李灿东;姚丙晨;胡国华;陈庆山.黑龙江部分大豆品种分子ID的构建[J]. 作物学报, 2009,35(2): 211-218
143. 秦君;李英慧;刘章雄;栾维江;闫哲;关荣霞;张孟臣;常汝镇;李广敏;马峙英;邱丽娟.黑龙江省大豆遗传结构及遗传多样性分析[J]. 作物学报, 2009,35(2): 228-238
144. 敖雪;谢甫缙;刘婧琦;张惠君.不同磷效率大豆品种光合特性的比较[J]. 作物学报, 2009,35(3): 522-529
145. 张久权;张凌霄;张明华;WATSON Clarence.应用神经网络和统计模型预测大豆生长发育阶段[J]. 作物学报, 2009,35(2): 341-347
146. 马炳田;曲广林;黄文娟;林瑜凡;李仕贵.大豆立枯丝核菌G蛋白B亚基基因的克隆与分析[J]. 作物学报, 2009,35(2): 370-374
147. 俞慧娜, 刘鹏, 徐根娣, 蔡妙珍.铝胁迫下大豆根尖细胞铝的微区分布与耐铝性分析[J]. 作物学报, 2009,35(4): 695-703
148. 张大勇, 李文滨.黑龙江省大豆籽粒异黄酮含量生态差异[J]. 作物学报, 2009,35(4): 711-717
149. 费志宏,吴存祥,孙洪波,侯文胜,张宝石,韩天富.以光周期处理与分期播种试验综合鉴定大豆品种的光温反应[J]. 作物学报, 2009,35(8): 1525-1531
150. 黄方,何慧,迟英俊,盖钧镒,喻德跃.大豆*GmTINY1*基因的克隆与表达分析[J]. 作物学报, 0,(): 0-
151. 邱红梅;刘春燕;张代军;辛秀君;王家麟;王晶;单彩云;单大鹏;胡国华;陈庆山.大豆抗疫霉根腐病的蛋白组研究[J]. 作物学报, 2009,35(3): 418-423
152. 徐冉;李伟;王彩洁;张礼凤;戴海英;邢邯.大豆抗烟粉虱的鉴定体系研究[J]. 作物学报, 2009,35(3): 438-444
153. 杨加银, 盖钧镒.黄淮地区大豆重要亲本间产量的杂种优势、配合力及其遗传基础[J]. 作物学报, 2009,35(4): 620-630
154. 周蓉,陈海峰,王贤智,张晓娟,单志慧,吴学军,蔡淑平,邱德珍,周新安,吴江生.大豆产量和产量构成因子及倒伏性的QTL分析[J]. 作物学报, 2009,35(5): 821-830
155. 程立宝,李淑艳,景新明,何光源.表达大豆GMCHI基因能够提高原核生物对耐低温性[J]. 作物学报, 2009,35(6): 1156-1160
156. 南海洋,李英慧,常汝镇,邱丽娟.基于大豆胞囊线虫抗病候选基因*rhg1*的InDe1标记发掘与鉴定[J]. 作物学报, 2009,35(7): 1236-1243
157. 蒋洪蔚,李灿东,刘春燕,张闻博,邱鹏程,李文福,高运来,胡国华,陈庆山.大豆导入系群体芽期耐低温位点的基因型分析及QTL定位[J]. 作物学报, 2009,35(7): 1268-1273
158. 苗淑杰, 乔云发, 韩晓增*, 王树起, 李海波.缺磷对已结瘤大豆生长和固氮功能的影响[J]. 作物学报, 2009,35(7): 1344-1349
159. 黄中文,赵团结,盖钧镒.大豆不同产量水平生物量积累与分配的动态分析[J]. 作物学报, 2009,35(8): 1483-1490
160. 关荣霞,秦君,胡静深,陈为秀,常汝镇,刘章雄,邱丽娟.优良大豆品种合丰25的遗传组成[J]. 作物学报, 2009,35(9): 1590-1596
161. 冯乃杰, 郑殿峰,赵玖香, 祖伟, 杜吉到, 张玉先, 梁喜龙.植物生长物质对大豆叶片形态解剖结构及光合特性的影响[J]. 作物学报, 2009,35(9): 1691-1697
162. 齐林, 杨国敏, 周勋波, 陈雨海, 高会军, 刘岩.夏大豆群体内植株分布对干物质积累分配及产量的影响[J]. 作物学报, 2009,35(9): 1722-1728
163. 宋万坤, 朱命喜, 赵阳林, 王晶, 李文福, 刘春燕, 陈庆山, 胡国华.大豆脂肪酸合成关键酶基因的电子定位及结构分析[J]. 作物学报, 2009,35(10): 1942-1947
164. 刘顺湖,周瑞宝,盖钧镒.大豆蛋白质有关性状遗传的分离分析[J]. 作物学报, 0,(): 0-
165. 刘顺湖,周瑞宝,喻德跃,陈受宜,盖钧镒.大豆蛋白质有关性状的QTL定位[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
