

# 大豆耐盐性种质的分子标记辅助鉴定及其利用研究<sup>\*</sup>

郭蓓<sup>1</sup> 邱丽娟<sup>2</sup> 邵桂花<sup>3</sup> 许占友<sup>2</sup>

(1. 北京农学院 北京 102206; 2 中国农科院作物品种资源研究所 北京 100081;  
3. 中国农科院作物育种栽培研究所 北京 100081)

**摘要** 大豆耐盐种质的鉴定对于促进大豆耐盐育种具有重要作用。本文利用已获得的大豆耐盐性基因的共显性 PCR 标记,对选自于国家作物种质库的 59 份耐盐和盐敏感种质加以鉴定,同时进行了田间耐盐性重复鉴定,并对种质库耐盐性记载结果、田间耐盐性重复鉴定结果与分子标记鉴定结果进行比较,从中选出田间耐盐性重复鉴定结果与分子标记鉴定结果一致的耐盐种质 42 份,分析了这些种质间的遗传多样性,为大豆种质资源的改良及耐盐遗传育种中的亲本选配提供了理论依据,同时对分子标记应用于种质鉴定和育种实践进行了有益的尝试。

**关键词** 大豆;耐盐性;分子标记;种质

中图分类号 S 565.103.4 文献标识码 A 文章编号 1000-9841(2002)01-0056-06

大豆中利用分子生物学技术已得到大豆重要基因的分子标记,包括抗大豆孢囊线虫<sup>[1-4]</sup>、抗大豆花叶病毒病<sup>[5-7]</sup>和抗大豆灰斑病<sup>[8]</sup>等基因。

然而,分子标记在育种实践中的应用还处于探索阶段。Yu<sup>[9]</sup>曾利用获得的抗 SMV 三个标记对抗源从事标记辅助筛选,鉴定了 67 个大豆栽培品种、育成品系及引入品种,从中发现了 SMV 抗性基因来源的线索,研究表明通过分子标记对大豆种质所做的分类与依据 Rsv1 来源所进行的系谱分析相一致。邹继军<sup>[6]</sup>在得到大豆灰斑病抗性基因的 RAPD 标记后,将其转化成 SCAR 标记,并用此标记检测了 62 份大豆品种或品系,结果表明,该标记可作为大多数抗病和感病种质检测的特征带,用于大多数抗、感灰斑病材料的辅助选择。

郭蓓利用改良 BSA [Bulked Segregant Analysis] 法鉴定一个大豆“耐盐品种×盐敏感品种”组合的 F<sub>2</sub> 群体,获得与大豆耐盐性基因紧密连锁(距离 < 10cM)的共显性 PCR 标记,用此标记对其它两个组合的 F<sub>2</sub> 群体进行了验证,并分析了 25 个大豆耐盐和盐敏感品种(12 个耐盐品种,13 个盐敏感品种),发现分子标记鉴定结果与田间耐盐性鉴定结果完全一致,表明所获标记有可能应用于大豆耐盐性种质鉴定。

本研究利用这个与大豆耐盐性基因紧密连锁的共显性 PCR 标记,扩大了对大豆品种资源耐盐性的筛选,以便鉴定出更多的大豆耐盐性种质,对分子标记应用于种质鉴定和育种实践进行有益的尝试。同时,对鉴定出的耐盐品种和种质的遗传多样性加以分析,旨在为大豆耐盐育种和种质创新中的亲本选配提供理论依据。

## 1 材料和方法

### 1.1 植物材料

由于本研究利用的分子标记是与大豆苗期的耐盐性基因位点紧密连锁的,故根据国家农作物种质数据库中对大豆种质苗期耐盐性的记载,从中随机选取盐敏感种质(苗期耐盐 5 级)20 份,耐盐种质(苗期耐盐 1 级)39 份(表 1)。苗期耐盐鉴定标准为:1 级——植株生长正常,叶片绿,只有少数植株下部叶片轻微受害,无死亡株;2 级——植株生长基本正常,有 30% 以下植株叶片出现褐斑或轻微卷缩,无死亡株;3 级——植株生长受抑制,大部分植株叶片出现褐斑或卷缩,有 50% 以下的死亡株;4 级——大部分植株生长基本停止,叶片变褐、卷缩,只有上部 1~2 片绿叶,死亡株在 80% 以下;5 级——

\* 收稿日期:2001-04-29

作者简介:郭蓓(1962-),女,硕士,讲师,研究方向分子标记。

植株停止生长, 80% 以上植株枯死或只有心叶存活<sup>[13]</sup>。这 59 份种质分别来源于黑龙江、吉林、辽宁、内蒙古、北京、宁夏、河北、山西、山东、河南、陕西、甘肃、江苏、安徽、上海、湖北、贵州等盐碱地区。

## 1.2 试验方法

### 1.2.1 大豆种质耐盐性田间重复鉴定

耐盐性田间鉴定在山东省昌邑县种畜场进行。1998 年 5 月 13 日播种, 生长至 2~3 片复叶展开时, 抽提地下水(其成分与海水组成相同)与地面淡水调配成电导率为 15.4 ds/m (含盐量 0.98%) 的咸水, 对 59 份种质进行处理<sup>[14]</sup>。处理后 3 天根据植株叶片上盐斑的有无, 调查各种质耐盐性表现型。

### 1.2.2 基因组 DNA 的提取

采用从干种子中提取 DNA 的方法。将一粒大豆种子砸成粉状, 去掉种皮后装入 1.5mL 的离心管中, 加入 700mL 干种子提取缓冲液 [ 200mmol/L Tris-HCl (pH8.0), 288mmol/L NaCl, 25mmol/L EDTA (pH8.0), 0.5% SDS ], 不断轻轻混匀, 10 分钟后加入 700mL 酚: 氯仿 (1:1) 溶液, 充分混匀 5 分钟后, 10000r/min 离心 10 分钟。取上清, 加入等体积氯仿: 异戊醇 (24:1), 混匀 5 分钟后, 10000r/min 离心 15 分钟。重复一次。取上清, 加入 1/10 体积的 3mol/L 醋酸钠, 等体积的异丙醇, 混匀后 12000r/min 离心 20 分钟。弃上清, 将 DNA 沉淀用 70% 乙醇漂洗两次, 无水乙醇漂洗一次, 干燥后将 DNA 溶于适量 TE 中, 4℃ 保存待用。

### 1.2.3 PCR 扩增

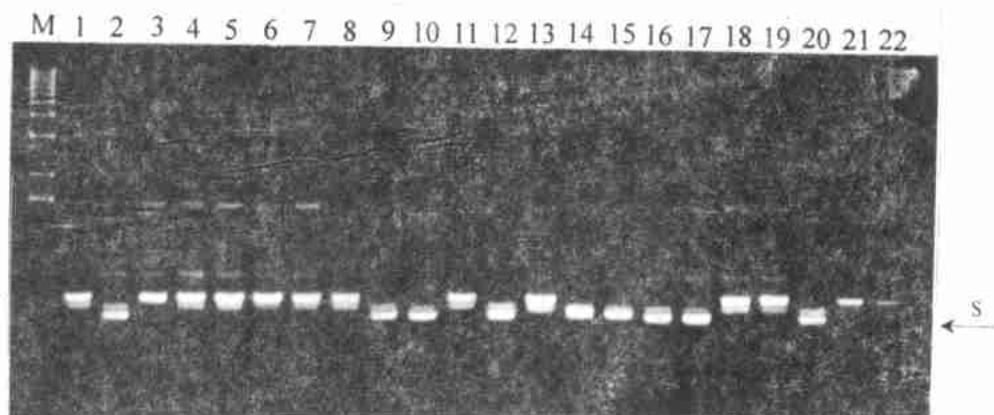
PCR 扩增反应的总体积为 25mL, 反应液包括 1' PCR buffer [ 50mmol/L KCl, 10mmol/L Tris-HCl (pH9.0), 0.1% TritonX-100 ], 1.5mmol/L MgCl<sub>2</sub>, 0.1mmol/L dNTP, 1Utaq 酶(上海生工生物公司), 15ng 的引物 (Operon 公司) 和 40ng 的模板 DNA。

扩增反应在 Hybaid 的 Thermal Cycling System 上进行, 程序为: 94℃ 3 分钟预变性后, 94℃ 15 秒, 36℃ 30 秒, 72℃ 1 分钟, 经 50 个循环之后, 72℃ 延伸 7 分钟。扩增产物在含有溴化乙锭的 1.4% 琼脂糖凝胶中电泳, 紫外灯下观察照相。

## 2 结果与分析

### 2.1 用耐盐基因分子标记分析大豆种质

在国家“七五”和“八五”攻关中对收集保存的部分大豆种质进行了田间耐盐性鉴定, 其鉴定数据储存在国家农作物种质数据信息库中(简称种质库耐盐性记载)。根据种质库耐盐性记载, 随机选取大豆耐盐及盐敏感种质 59 份。由于这些种质的耐盐性只是一年鉴定结果, 其准确性可能会受到其他外界因素的干扰, 因此于 1998 年对这些种质进行了田间耐盐性重复鉴定, 并用已获得的分子标记对这些种质进行了分析(图 1), 以探讨所获标记的应用范围。



M. 标准分子量 Marker; 1. 文丰 7 号 Wenfeng7; 2. Union; 3-22. 表 1 中的 21-40 号品种 21-40 accessions in table 1.

图 1 耐/敏盐种质的 PCR 扩增产物

Fig 1 PCR amplified products in tolerant/susceptible accessions

通过对种质库耐盐性记载、田间耐盐性重复鉴定结果、分子标记鉴定结果进行比较可以看出(表 1), 种质库耐盐性记载与田间耐盐性重复鉴定结果之间的相符率仅为 61%, 二者的相符程度较低, 其

原因是“七五”和“八五”攻关对大豆耐盐性进行田间鉴定时, 由于鉴定种质数量多, 试验规模比较庞大, 因此操作相对粗放, 即在田间进行盐水处理时, 处理地块较大, 并施以大水漫灌, 不可避免地会使某些种

表1 从国家种质库中选取的59份耐/敏盐种质的鉴定结果

Table 1 Identification of salt tolerance among 59 accessions selected from National Gene Bank

序号 Code	统一编号 United No.	种质名称 Accession name	产地 Origin	种质库记载 Record in Gene Bank	田间耐盐鉴定 Salt tolerance in field	PCR 鉴定 PCR identify	
						耐盐带 T marker	敏盐带 S marker
1	ZDD11402	宿县豌豆团	安徽	5级	T	+	
2	ZDD07994	通县小黄豆	北京	5级	T	+	
3	ZDD11019	米桥绿豆	甘肃	5级	S		+
4	ZDD15085	白珠豆	贵州	5级	S		+
5	ZDD08164	老君堂大黄豆	河北	5级	T	+	
6	ZDD03563	栾川槐豆	河南	5级	S		+
7	ZDD00159	羊角密	黑龙江	5级	T	+	
8	ZDD07273	扶余嘟噜豆	吉林	5级	T	+	
9	ZDD03801	灌云红毛春	江苏	5级	T	+	
10	ZDD01494	猫眼豆	辽宁	5级	T	+	
11	ZDD07901	黑梅豆	内蒙古	5级	T	+	
12	ZDD08079	常乐黄豆	宁夏	5级	T	+	
13	ZDD02641	苗楼 68-9	山东	5级	T	+	
14	ZDD02652	大粒黄	山东	5级	S		+
15	ZDD02630	兴国3号	山东	5级	T	+	
16	ZDD02603	跃进2号	山东	5级	T	+	
17	ZDD02627	胜利4号	山西	5级	T	+	
18	ZDD01972	小白豆	陕西	5级	T	+	
19	ZDD03701	乌色大豆	上海	5级	S		+
20	ZDD11475	南汇早红皮	安徽	5级	S		+
21	ZDD05173		安徽	1级	T	+	
22	ZDD11386	涡阳黑豆	安徽	1级	T	+	
23	ZDD05166		河北	1级	T	+	
24	ZDD08512	大黑豆	河南	1级	T	+	
25	ZDD03209	民权圆蛋粒	河南	1级	T	+	
26	ZDD03279	伊阳人头豆	黑龙江	1级	T	+	
27	ZDD00072	嫩良4号	黑龙江	1级	S		+
28	ZDD00012	黑农11	黑龙江	1级	S		+
29	ZDD00138	肇州小粒黄	黑龙江	1级	T	+	
30	ZDD00085	克霜	黑龙江	1级	S		+
31	ZDD00127	毛豆	黑龙江	1级	T	+	
32	ZDD05684	武昌八月炮	湖北	1级	T		+
33	ZDD11951	扇子白黄豆	湖北	1级	T		+
34	ZDD07405	和龙六十天还家	吉林	1级	S		+
35	ZDD00685	黑豆	吉林	1级	S		+
36	ZDD07482	通化白花大粒	吉林	1级	T	+	
37	ZDD00707	磨石豆	吉林	1级	S	+	
38	ZDD07521	辉南亚青豆	吉林	1级	S		+
39	ZDD00712	茶秣食豆	吉林	1级	S	+	
40	ZDD07616	查干花小茶豆	吉林	1级	S	+	
41	ZDD00532	小白脐	吉林	1级	T	+	
42	ZDD00604	舒兰满仓金	吉林	1级	T	+	
43	ZDD04291	涟水粉青甲	江苏	1级	T	+	
44	ZDD01390	黑豆	辽宁	1级	T	+	
45	ZDD01091	天鹅蛋	辽宁	1级	T	+	
46	ZDD01291	柳条青	辽宁	1级	T	+	
47	ZDD07891	绿大豆	内蒙古	1级	T	+	
48	ZDD07832	鹅蛋黄	内蒙古	1级	T	+	
49	ZDD07978	小羊眼睛豆	内蒙古	1级	T	+	
50	ZDD07864	当地大豆	内蒙古	1级	T	+	
51	ZDD07926	大扁黑豆	内蒙古	1级	T	+	
52	ZDD07948	大粒黑豆	内蒙古	1级	T	+	
53	ZDD10075	茶豆	山东	1级	T	+	
54	ZDD10059	小实豆	山东	1级	T	+	
55	ZDD09900	东解一号	山东	1级	T	+	
56	ZDD09961	苍选一号	山东	1级	T	+	
57	ZDD10069	小红豆	山东	1级	T	+	
58	ZDD09224	霸王鞭黑豆	山西	1级	T	+	
59	ZDD10637	青皮大豆	陕西	1级	T	+	

注: T/S 表示种质耐盐性的田间鉴定结果(T 耐盐; S 盐敏感); + 表示检测到特异标记。

T/S Show the salt tolerance of accessions in field (T Tolerant; S Susceptible); + Detected marker

质遭受过量的盐水处理, 而某些种质则未能得到足够的盐处理强度, 所以其中部分种质的耐盐性不能

正确得以表现。当本研究对种质进行田间耐盐性重复鉴定时,为提高鉴定的准确性,设置了较小的处理地块,并使地表具有一定的倾斜度,以加快盐水流速,使处理浓度尽可能保持一致,所以相比较而言,田间耐盐性重复鉴定的结果准确性较高。

在对 59 份种质进行了田间耐盐性重复鉴定的

基础上,我们利用已获得的耐盐性 PCR 标记进行了分子标记鉴定。结果表明,在 59 份种质中,田间耐盐性重复鉴定结果与分子标记鉴定结果相一致的有 54 份,二者的相符率为 91.5%。由于上述种质库记载结果存在一定误差的原因,种质库耐盐性记载与分子标记鉴定结果间的相符率也仅为 63%。

表 2 42 份耐盐种质的主要农艺性状

Table 2 Major agronomic traits of 42 salt tolerant accessions

序号 Code	统一编号 United No.	种质名称 Accession name	生育类型 Growth type	粒色 Seed color	粒形 Seed shape	生长习性 Stem habit	结荚习性 Pod habit	生育日数 Growth Period(d)	粒重 100-seeds weight(g)	株高 Plant height(cm)	粗蛋白 Protein (%)	粗脂肪 Lipid (%)
1	ZDD11402	宿县豌豆团	夏	黄	椭圆	半直	亚	129	9.6	165.2	43.5	17.5
2	ZDD07994	通县小黄豆	春	淡黄	椭圆	直立	有	109	11.4	104.2	46.6	19.1
3	ZDD08164	老君堂大黄豆	春	黄	椭圆	直立	亚	106	20.0	91.2	42.8	19.1
4	ZDD00159	羊角密	春	黄	圆	半直	无	133	14.8	129.0	44.3	16.2
5	ZDD07273	扶余嘟噜豆	春	淡黄	椭圆	直立	亚	110	20.2	84.6	44.0	19.0
6	ZDD03801	灌云红毛春	春	黄	椭圆	半直	无	134	10.4	117.7	44.6	16.7
7	ZDD01494	猫眼豆	春	双	椭圆	直立	无	101	16.3	105.0	40.6	19.2
8	ZDD07901	黑梅豆	春	黑	圆	蔓生	无	120	15.5	81.0	40.8	17.6
9	ZDD08079	常乐黄豆	春	黄	长椭	半蔓	无	122	10.0	101.2	41.9	17.2
10	ZDD02641	苗楼 68-9	夏	黄	椭圆	直立	有	118	19.5	105.6	42.0	20.4
11	ZDD02630	兴国 3 号	夏	黄	圆	半直	亚	93	11.8	80.6	43.7	18.2
12	ZDD02603	跃进 2 号	夏	黄	椭圆	直立	有	125	18.9	68.6	42.4	19.1
13	ZDD02627	胜利 4 号	夏	黄	圆	半直	亚	98	17.8	110.0	41.3	20.4
14	ZDD01972	小白豆	春	黄	肾状	半直	无	122	25.1	84.0	43.8	18.8
15	ZDD05137		夏	黄	扁椭	半直	有	129	20.0	96.2	41.9	20.0
16	ZDD11386	涡阳黑豆	夏	黑	椭圆	半直	无	119	16.8	95.4	38.7	22.1
17	ZDD05166		夏	黄	扁椭	半直	有	129	11.4	182.0	42.3	19.9
18	ZDD08512	大黑豆	夏	黑	椭圆	直立	亚	98	17.8	110.0	41.3	20.4
19	ZDD03209	民权圆蛋粒	夏	黄	圆	半直	亚	126	17.4	110.4	43.2	20.0
20	ZDD03279	伊阳人头豆	夏	浓黄	圆	直立	有	97	12.3	65.0	42.3	19.6
21	ZDD00138	肇州小粒黄	春	黄	椭圆	半直	无	125	18.1	75.0	40.6	21.5
22	ZDD00127	毛豆	春	白黄	椭圆	半直	无	135	20.0	100.0	42.3	20.4
23	ZDD07482	通化白花大粒	春	黄	圆	直立	无	128	21.5	85.0	42.0	19.1
24	ZDD00532	小白脐	春	黄	圆	直立	无	128	20.2	89.6	46.2	17.4
25	ZDD00604	舒兰满仓金	春	黄	椭圆	直立	无	139	10.0	67.6	45.5	16.0
26	ZDD04291	涟水粉青甲	夏	绿	扁椭	直立	有	128	20.5	69.0	44.5	17.1
27	ZDD01390	黑豆	春	黑	长椭		有	100	13.2	75.5	45.5	18.8
28	ZDD01091	天鹅蛋	春	黄	椭圆	直立	无	114	6.4	91.8	41.8	21.7
29	ZDD01291	柳条青	春	淡绿	椭圆	直立	无	101	11.3	65.0	41.7	19.1
30	ZDD07891	绿大豆	春	绿	肾状	蔓生	无	131	12.1	116.5	45.0	16.3
31	ZDD07832	鹅蛋黄	春	黄	椭圆	半蔓	无	125	17.0	55.8	37.8	20.7
32	ZDD07978	小羊眼睛豆	春	鞍挂	扁椭	蔓生	无	120	11.4	96.8	44.2	16.7
33	ZDD07864	当地大豆	春	黄	肾状	蔓生	无	103	8.3	166.0	45.1	16.3
34	ZDD07926	大扁黑豆	春	黑	扁椭	蔓生	无	129	12.0	104.9	46.9	16.6
35	ZDD07948	大粒黑豆	春	黑	椭圆	半蔓	无	130	10.0	110.7	43.0	17.0
36	ZDD10075	茶豆	夏	虎斑	扁椭	半蔓	无	112	14.6	100.0	41.1	19.3
37	ZDD10059	小实豆	夏	褐	扁椭	蔓生	无	100	12.0	89.0	46.5	15.8
38	ZDD09900	东解一号	夏	黄	椭圆	直立	有	135	16.6	97.7	45.8	17.3
39	ZDD09961	苍选一号	夏	黄	椭圆	直立	有	119	26.5	90.3	44.9	17.4
40	ZDD10069	小红豆	夏	褐	椭圆	直立	亚	108	19.3	32.2	49.7	17.6
41	ZDD09224	霸王鞭黑豆	春	黑	长椭	蔓生	无	87	17.0	60.0	46.6	19.9
42	ZDD10637	青皮大豆	夏	淡绿	椭圆	直立	有	104	12.6	48.0	39.7	20.8

以上分析说明,由于种质库耐盐性记载与田间耐盐性重复鉴定结果差异较大,因此,在根据种质库

记载选择耐盐种质加以利用时, 还须进行田间耐盐性重复鉴定或分子标记辅助鉴定, 以确保结果的可靠性。

## 2.2 对耐盐种质的遗传多样性分析

在上述经鉴定的 59 份种质中, 田间耐盐性重复鉴定结果与分子标记鉴定结果一致的耐盐种质有 42 份, 这些耐盐种质包括不同来源和不同生态特点(表 2)。从地理位置考虑, 它们分别来自北起黑龙江、南至安徽, 东起山东、西到宁夏, 共 13 个省、市、自治区; 从种皮色考虑, 除 26 份黄种皮外, 还有 16 份其它颜色的种皮包括 4 份绿种皮、7 份黑种皮、2 份褐种皮和 3 份双色种皮的耐盐种质, 占总数的 37%; 从种粒形状考虑, 有圆(8 份)、椭圆(21 份)、长椭(3 份)、扁椭(7 份)、肾状(3 份)几种类型; 从生长习性考虑, 除 18 份直立型外, 半直立、半蔓生和蔓生型的分别占 29%, 10%, 17%; 从结荚习性考虑, 有 23 份耐盐种质属于无限结荚习性, 另外 8 份属亚有限、11 份属有限结荚习性。可量化农艺性状的变异幅度分别为: 生育日数 87—139 天, 粒重 6.4—26.5g, 株高 32.2—182.0cm, 粗蛋白含量 37.8%—49.7%, 粗脂肪含量 15.8%—22.1%。

## 3 讨论

### 3.1 大豆耐盐基因分子标记在大豆种质耐盐性鉴定中的应用

本研究表明由于大豆耐盐性的田间鉴定方法不易掌握, 必须严格控制处理条件经过反复的田间鉴定克服这些弊端。才能获得种质的准确耐盐性, 这无疑将会造成人力和物力的浪费。采用大豆耐盐基因分子标记分析大豆种质的耐盐性, 不受环境、时间、地点、发育阶段等诸多因素的影响, 而直接得到准确的耐盐性鉴定结果。

本试验所用的大豆耐盐性分子标记曾在 25 个耐(敏)盐品种中进行过验证<sup>[12]</sup>, 由于这些品种的耐盐性是经过 3 年田间重复鉴定的结果, 所以田间鉴定结果与分子标记鉴定结果完全一致。在本研究中, 耐盐性经过田间重复鉴定后, 使田间鉴定结果与分子标记鉴定结果的相符程度由 63% 提高到 91.5%, 这充分证明分子标记比表型鉴定具有更高的可靠性和优越性。少数田间耐盐性重复鉴定与分子标记辅助鉴定结果不一致, 除与田间耐盐性鉴定的准确性有关之外, 也可能与不同大豆种质的耐盐性是由不同的耐盐基因位点所控制有关, 此外, 也不

排除分子标记与耐盐性基因之间发生重组的可能性。

### 3.2 对大豆耐盐种质的选择利用

在大豆耐盐性育种和种质创新中可根据具体育种目标对耐盐种质加以选择利用。通过对 42 份耐盐种质的遗传多样性分析看出, 这些种质具有明显的地理区域差异和不同的农艺性状表现, 有不同地理来源、种皮色、粒形、生长习性、结荚习性以及不同生育日数、粒重、株高和不同粗蛋白、粗脂肪含量的耐盐种质可供选择。本研究鉴定出的耐盐性地方品种可应用于创建中间材料, 或选用与之遗传距离较远且性状差别较大的亲本进行杂交, 使耐盐基因转入到有应用前景的品种中, 从而拓宽育成优良品种的遗传基础。

## 参 考 文 献

- 1 Weisemann J M, Matthews B F, Devine T E. Molecular markers located proximal to the soybean cyst nematode resistance gene Rhg4 [J]. *Theor Appl Genet*, 1992, 85: 136-138.
- 2 Concibido V C, Denny R L, Boutin S R. DNA marker analysis of loci underlying resistance to soybean cyst nematode (*Heterodera glycines* ichinohe) [J]. *Crop Science*, 1994, 34: 240-246.
- 3 Mahalingam R. DNA markers for resistance to *Heterodera glycines* race3 in soybean Peking [J]. *Breeding Science*, 1995, 45: 435-443.
- 4 颜清上, 王岚, 李莹. 利用 RAPD 技术寻找大豆抗孢囊线虫 4 号小种标记初报 [J]. *大豆科学*, 1996, 15(2): 126-129.
- 5 Yu Y G, Saghai Maroof M A, Buss G R. RFLP and microsatellite mapping of a gene for soybean mosaic virus resistance [J]. *Phytopathology*, 1993, 84(1): 60-64.
- 6 张志永, 陈受宜, 盖钧镒. 大豆花叶病毒抗性基因 Rsa 的分子标记 [J]. *科学通报*, 1998, 43(20): 2197-2201.
- 7 Zheng C M, Chang R Z, Qiu L J. Tagging resistant gene of SMV by molecular markers [J]. *Proceeding of World Soybean Research Conference VI*, 1999, 432.
- 8 邹继军, 董伟, 杨庆凯. 大豆对灰斑病菌 7 号小种抗性的遗传分析及抗病基因的 RAPD 标记 [J]. *科学通报*, 1998, 43(21): 2302-2307.
- 9 Yu Y G, Saghai Maroof M A, Buss G R. Divergence and allelomorphic relationship of a soybean virus resistance gene based on tightly linked DNA microsatellite and RFLP markers [J]. *Theor Appl Genet*, 1996, 92: 64-69.
- 10 邹继军, 杨庆凯, 陈受宜. 大豆灰斑病抗病基因 RAPD 标记的分子特征及抗感种质的 SCAR 标记鉴定 [J]. *科学通报*, 1999, 44(23): 2544-2550.
- 11 Guo Bei, Shao G H, Chang R Z. A RAPD marker linked to the salt tolerant gene in soybean [J]. *Soybean Genetics Newsletter*, 1998, 25: 30-31.
- 12 郭蓓, 邱娟娟, 邵桂花. 大豆耐盐基因的 PCR 标记 [J]. *中国农业*

- 科学, 2000, 33(1): 10~16.
- 13 邵桂花. 大豆种质资源耐盐性田间鉴定方法[J]. 作物杂志, 1987, (3): 36-37.
- 14 邵桂花, 宋景芝, 刘惠令. 大豆种质资源耐盐性鉴定初报[J]. 中国农业科学, 1986, (6): 30-34.
- 15 Fehr W R. Breeding methods for cultivar development. In B. E. Caldwell (ed.) Soybeans: Improvement, production and uses[J]. Agronomy, 1987, 16: 249-294.
- 16 Thompson and Nelson. Utilization of diversity germplasm for soybean yield improvement[J]. Crop Science 1998, 38: 1362-1368.
- 17 Diers B W, Mansur L, Imsande J. Mapping Phytophthora resistance loci in soybean with restriction fragment length polymorphism markers[J]. Crop Science 1992, 32: 377-383.

## MARKERS—ASSISTED IDENTIFICATION OF THE SALT TOLERANT ACCESSIONS IN SOYBEAN

Guo Bei<sup>1</sup> Qiu Lijuan<sup>2</sup> Shao Guihua<sup>3</sup> Xu Zhanyou<sup>2</sup>

(1. *Beijing Agricultural College, Beijing 102206*; 2. *Institute of Crop Germplasm Resources, CAAS, Beijing 100081*; 3. *Institute of Crop Breeding and Cultivation, CAAS, Beijing 100081*)

**Abstract** The identification of soybean tolerant accessions play a important role in soybean breeding. The molecular markers of salt tolerant gene loci were used to identify 59 salt tolerant and susceptible accessions of soybean selected from the National Gene Bank. The 42 tolerant accessions with the same result between the re-identification in the field and the identification with marker were selected out through comparing among the records for salt tolerance in Gene Bank, the re-identification in the field and the identification with marker, and the genetic diversity of these accessions were analyzed. It has provided the valuable information for selecting salt tolerant parent in improving cultivars and generating novel lines in soybean breeding. Meanwhile, it made useful exploration on the application of molecular markers to accessions identification and breeding.

**Key words** Soybean; Salt tolerance; Molecular markers; Accessions