

大豆品种对大豆细菌性斑疹病的抗性

郭亚辉¹, 许志刚², 杨光³

(1. 河北工程大学 农学院, 河北 邯郸 056021; 2. 南京农业大学 植物保护学院, 农业部病虫监测与治理重点开放实验室, 江苏 南京 210095; 3. 江苏省出入境检验检疫局, 江苏 南京 210001)

摘要:在田间抗病性调查的基础上,采用叶背喷雾和上部叶片摩擦接种的方法连续2 a 鉴定了142份栽培大豆品种(系)对大豆细菌性斑疹病菌株S1的抗感反应。结果表明:在所有的参试材料中,各品种或品系间抗性有一定的差异。供试142个品系中,24份材料表现为高度抗病,占鉴定总数的16.9%;19份材料表现为中度抗病,占鉴定总数的13.4%。研究还显示,来自江苏、北京和东北的参试品种一般抗性较好。根据筛选结果,这些抗性品种可合理地用于大豆生产。

关键词:大豆种质;大豆细菌性斑疹病;抗性鉴定

中图分类号:S565.1

文献标识码:A

文章编号:1000-9841(2011)02-0263-03

Resistance of Soybean Varieties to Bacterial Pustule Spot

GUO Ya-hui¹, XU Zhi-gang², YANG Guang³

(1. College of Agriculture, Hebei University of Engineering, Handan 056021, Hebei; 2. Key Laboratory of Monitoring and Management of Crop Diseases and Pest Insects of Ministry of Agriculture, College of Plant Protection, Nanjing Agricultural University, Nanjing 210095, Jiangsu; 3. Jiangsu Entry-exit Inspection and Quarantine Bureau, Nanjing 210001, Jiangsu, China)

Abstract: Based on the field resistance surveys, the resistance of 142 soybean varieties to *Xanthomonas campestris* pv. *glycines* strain S1 was identified by spray method and friction method, respectively. The results showed that there were significant resistance differences. For the tested varieties, in which, 24 high resistant varieties accounting for 16.9% of the total and 19 medium resistant varieties accounting for 13.4% were identified. The study also showed that the cultivars from Jiangsu, Beijing and northeast China were more resistant to *Xanthomonas campestris* pv. *glycines* than those from other regions. These varieties (lines) could be used in soybean resistance breeding.

Key words: Soybean varieties; *Xanthomonas campestris* pv. *glycines*; Resistance evaluation

大豆细菌性斑疹病又称细菌性叶烧病,病原为油菜黄单胞杆菌大豆致病变种(*Xanthomonas campestris* pv. *glycines*),大豆细菌性斑疹病是世界性的病害,生长季节温暖和频繁有阵雨的条件下易于发生,我国南北方均有发生,但南方重于北方,在我国南方大豆产区细菌性斑疹病经常造成较大损失^[1]。细菌性斑疹病在叶片上初生淡褐色小点,然后扩大呈多角形褐色小斑点,大小1~2 mm,叶肉体积增大而隆起,细胞木栓化呈疹状,许多病斑密集可使叶片枯死早落。防治细菌性病害的药剂种类较少,应用抗病品种是控制大豆细菌性斑疹病最经济有效的方法,因此拓宽抗源,培育抗病品种显得尤为重要。

该研究在对南京农业大学江浦农场大豆种质

资源试验田连续2 a 调查自然发病情况的基础上,对142份品种、品系和杂交组合进行了接种鉴定,筛选出含有抗大豆细菌性斑疹病菌的抗源,为大豆细菌性斑疹病的防治和抗病品种的选育奠定了基础。

1 材料与方法

1.1 供试菌株

大豆细菌性斑疹病菌株S1,由南京农业大学植保学院植病系植物病原细菌实验室提供。接种前将供试菌株移植在NA斜面上培养24~48 h,用灭菌水配制成浓度为 3×10^8 cfu · mL⁻¹的菌悬液^[2]。NA固体培养基配方(g · L⁻¹):蛋白胨10.0 g;牛肉粉3.0 g;氯化钠5.0 g;琼脂15.0 g;蒸馏水1 000 mL; pH值 7.3 ± 0.1 。

收稿日期:2010-12-22

基金项目:河北省科学技术研究与发展计划资助项目(11220801D);高校博士点基金资助项目(B9303)。

第一作者简介:郭亚辉(1964-),女,硕士,副教授,从事植物细菌病害教学与科研工作。E-mail:ms_gyh5095_cn@sina.com。

1.2 供试大豆

供试大豆材料共 142 份,是来自全国各地的大豆品种(系),由南京农业大学国家大豆改良中心种质库提供,试验地设在南京农业大学江浦试验站大豆种质资源试验田。

1.3 接种方法

接种试验在南京农业大学江浦农场大豆种质资源试验田中进行,在大豆第 1 片复叶展开期进行大田接种,采用喷雾方法于叶背喷雾同时上部叶片摩擦接种,每个品种至少接种 60 片叶,接种后 20 d 随机取 30 张接种叶片调查发病情况,以病斑多少、病斑在叶片上所占的面积以及病斑是否扩展判断病情的严重程度。

1.4 抗病性评价标准

参照同类病害的抗病性分级标准^[3],结合试验所取得的各材料的严重度差异,把严重度记载为 0~3 级(表 1)。

表 1 大豆细菌性斑疹病抗性鉴定分级标准

Table 1 Standard of evaluating soybean resistance to *Xanthomonas campestris* pv. *glycines*

级别 Rank of resistance	分级标准 Grading standard	抗病反应 Reaction of resistance
0	接种点无反应或形成灰白色小枯斑。	高抗(HR) High resistant
1	叶片上散生少量斑点,直径 1 mm 左右。病斑约占叶面积的 5% 以下,无晕圈。	抗病(R) Resistant
2	病斑扩展,周围形成晕圈,直径 5 mm 以下,占叶面积的 10~20% 左右。	感病(S) Susceptible
3	病斑扩展蔓延,大块融连,叶片萎黄坏死,占叶面积的 25% 以上。	高感(HS) High susceptible

2 结果与分析

2.1 不同品种(品系)对细菌性斑疹病的抗感反应

在接种鉴定前共调查了 200 多个品种、品系和杂交组合的自然发病情况,自然发病的多数是正在选育的品系,如 NJLP01 海南繁育家系、NJP 家系、南京农大 88-48x 的 F₁ 代等。

在连续 2 a 接种鉴定的 142 份材料中,表现为高度抗病的材料有 24 份,占参试材料总数的 16.9%,代表品种有启东老黑豆、黑龙 41、济宁 97-1、中豆 8 号、楚秀、六丰、圆令、香水豆、淮阴 MO80 以及诱变 30、诱处 4 号、87C-38 等品系,其余表现高抗的材料均是 1 a 的结果。表现为抗病的材料有 19 份,占参试材料总数的 13.4%,代表材料有云雪乌子豆、金大三三二、广吉、淮阴秋黑豆、淮供 98-07、南农 95C-1、芽黄 10 号、中豆 9 号等。表现为感病的材料有 54 份,占参试材料总数的 38.3%;表现高度感病的材料有 44 份,占参试材料总数的 31%。根据抗性资源筛选结果,在培育抗病品种和利用抗病品种防治大豆细菌性斑疹病时,应注意选择高抗和抗病材料。由于年份间的发病程度有差异,重发生年选出的抗源材料准确性高,而轻发生年选出的抗源材料可靠性差。抗病性表现突出的材料见表 2。

2.2 抗病资源的分布

从试验结果看,抗病材料比较少,高抗和抗病材料仅占参试材料的 30%。参鉴材料中来自江苏、东北和北京的材料抗病表现比较好。东北品种黑龙 41、江苏品种(系)楚秀、南农 87C-38、南农 953242,上海的香水毛豆和中科院遗传所选育的诱变 30、诱处 4 号等在 2 a 的接种鉴定种都表现出了稳定的高度抗病,这表明品种的抗病能力具有一定的地域性,这与该地区流行的大豆细菌性斑疹病的株系以及品种选育有关,总的趋势是南方抗病材料多于北方。另外,有些地区参试材料数较少,其结果难以反映相应地区材料的抗病能力。

目前,栽培大豆品种中对细菌性斑疹病的抗病材料比较少,抗源十分缺乏。在 142 份参鉴材料中,高抗和抗病材料只有 30% 左右,也就是说仅有 1/3 的大豆品种(系)对细菌性斑疹病表现出稳定的抗性。目前的主栽品种大部分是不抗病品种,可能是细菌性斑疹病在南方大豆产区造成损失的主要原因,因此,在南方大豆区不建议种植感病品种。我国目前生产上可利用的抗病品种有科黄 2 号、徐州 424、南 493-1、四粒黄、小白眉、浙江 455、天鹅蛋、大粒黄、大金黄、公交 5610-2、公交 5610-3、牛毛红、吉林 2 号、吉林 7 号、延安 7 号、黑农 9 号、黑农 25、东农 5 号、合丰 15、合丰 18、铁丰 18、铁丰 20 等,可根据当地情况选用适合当地生产条件的抗病品种。

表 2 抗病性表现突出的品种(系)

Table 2 Outstanding disease-resistant varieties

编号 No.	品种名称 Variety	抗病反应 Reaction	来源 Source	编号 No.	品种名称 Variety	抗病反应 Reaction	来源 Source
1	启东老黑豆 Qidonglaohaidou	HR	江苏 Jiangsu	17	南农 1138-2 Nannong 1138-2	HR	江苏 Jiangsu
2	诱处 4 号 Youchu 4	HR	北京 Beijing	18	南农 87-23 Nannong87-23	HR	江苏 Jiangsu
3	南农 99-6 Nannong 99-6	HR	江苏 Jiangsu	19	南农 9401-1 Nannong 9401-1	R	江苏 Jiangsu
4	南农 953242 Nannong 953242	HR	江苏 Jiangsu	20	南农 18-6 Nannong 18-6	R	江苏 Jiangsu
5	济宁 97-1 Jining 97-1	HR	山东 Shandong	21	芽黄 10 Yahuang 10	R	江苏 Jiangsu
6	南农 87C-37 Nannong 87C-37	HR	江苏 Jiangsu	22	中豆 9 Zhongdou 9	R	北京 Beijing
7	南农 87C-38 Nannong 87C-38	HR	江苏 Jiangsu	23	云霄乌子豆 Yunxiaowuzidou	R	福建 Fujian
8	中豆 8 号 Zhongdou 8	HR	北京 Beijing	24	广吉 Kwanggyo	R	江苏 Jiangsu
9	黑龙 41 Heilong 41	HR	黑龙江 Heilongjiang	25	金大三三二 Jinda332	R	江苏 Jiangsu
10	楚秀 Chuxiu	HR	江苏 Jiangsu	26	淮阴秋黑豆 Huaiyinqiuhaidou	R	江苏 Jiangsu
11	六丰 Liufeng	HR	安徽 Anhui	27	淮阴 98-07 Huaiyin98-07	R	江苏 Jiangsu
12	园令 Yuanling	HR	江苏 Jiangsu	28	南农 86-4 Nannong 86-4	R	江苏 Jiangsu
13	香水豆 Xiangshuidou	HR	上海 Shanghai	29	南农 95C-1 Nannong 95C-1	R	江苏 Jiangsu
14	淮阴 M080 Huaiyin M080	HR	江苏 Jiangsu	30	南农 88-31 Nannong 88-31	R	江苏 Jiangsu
15	哈 96-4251 Ha96-4251	HR	黑龙江 Heilongjiang	31	南农 88-48 Nannong 88-48	R	江苏 Jiangsu
16	诱变 30 Youbian 30	HR	北京 Beijing	32	南农 86-62 Nannong 86-62	R	江苏 Jiangsu

表中 HR 代表高抗;R 代表抗病。HR: high resistant;R: resistant.

3 讨论

选用抗病品种,尤其是兼抗品种是国际上公认的防治大豆病害的有效措施。利用传统的常规育种与现代的分子手段相结合,把几种抗病优良性状种质结合到一个优良品种中去,可以简化育种程序,加快育种进程,减少大量繁冗的田间筛选工作。

大豆细菌性斑疹病抗源缺乏,迫切需要寻找和拓宽抗病基因源。目前的大豆种质资源中有抗不同病害的基因源,如抗细菌性斑疹病的 CNS Bragg、FC 31592、PI 219656 等;抗细菌性斑点病的 PI 189968 (抗 1、2 号小种)、PI 168708 (原产中国,抗 1、2 小种)、Ada 等;抗灰斑病的合丰 28、钢 5151、Lee 等;抗霜霉病的 Kanrich、PI 174885 等;抗大豆花叶病毒的 Buffalo、大白麻、Kuanggyo;抗大豆胞囊线虫病的喀左长粒黑、应县小黑豆、Peking 等,这些基因源可以在多抗育种时选用。巴西是第 1 个在低纬度地区大面积种植大豆的国家,由于气候原因,巴西大豆的病害种类多,改进大豆抗病性是该国大豆育种的主要目标,目前育成的品种能抗灰斑病、白粉病、茎溃疡病和细菌性斑疹病等多种病害,因此,巴西大豆品种也可以作为我国细菌性斑疹病抗病育种的抗病亲本利用。另据 Bhattacharyya 等研究表明^[10],大豆黄化花叶病毒(YMV)的抗病基因与大豆细菌性斑疹病(BP)的感病基因之间是连锁

的,但连锁不太紧密(显著偏离 9:3:3:1),这样的连锁强度应不难得到对二者均抗的大豆品种。

在细菌性斑疹病的抗病育种中,CNS Bragg、FC 31592、PI219656 等材料可以作为首选亲本,此外,文中鉴定表现突出的高抗材料黑龙 41、南农 87C-38、诱变 30、诱处 4 号等品种(系)也可以作为抗源材料选用,这些抗源材料的地域分布表明南方抗源较北方丰富,这与我国南方地区温度高、湿度大,细菌性病害发生严重有关。对鉴定表现良好的抗源可以直接用于生产,也可用于抗病育种的亲本,创造抗病新材料。此外,还应加大野生抗性资源的筛选研究,拓宽基因资源,为培育抗性稳定的品种提供优秀的抗源。在进行高抗细菌性斑疹病材料的筛选中,一定要抓住机遇,在发病重的年份筛选出的高抗抗源实际利用价值会更大些。对于初步筛选出的抗性材料,仍需进一步做人工接种鉴定及抗病机制研究,以便明确其抗病类型,为大豆细菌性斑疹病抗病育种提供可靠依据。

大豆细菌性病害种类很多,发病严重的主要是斑点病和斑疹病,斑点病多发生在北方豆区,而斑疹病多发生在南方豆区,这 2 种病害的病原虽然不同,但症状容易混淆,病害的侵染循环、发生条件及防治方法也类似,因此,在对这 2 种病害的抗病性进行研究时,接种方法和判别标准可以相互参考。

(下转第 271 页)

lates. Mention of a trademark or proprietary product does not constitute a guarantee or warranty of the product by the U. S. Department of Agriculture and does not imply approval or the exclusion of other products that may also be suitable.

References

- [1] Chen S Y, Liu X Z, Chen F J. *Hirsutella minnesotensis* sp. nov. - A new parasite of the soybean cyst nematode[J]. *Mycologia*, 2000, 92:819-824.
- [2] Liu X Z, Chen S Y. Parasitism of *Heterodera glycines* by *Hirsutella* spp. in Minnesota soybean fields [J]. *Biological Control*, 2000, 19(2):161-166.
- [3] Ma R, Liu X Z, Jian H, et al. Detection of *Hirsutella* spp. and *Pasteuria* sp. Parasitizing second-stage juveniles of *Heterodera glycines* in soybean fields in China [J]. *Biological Control*, 2005, 33:223-229.
- [4] Xiang M C. Taxonomy of *Hirsutella minnesotensis* and allied species and its molecular ecology[D]. Changsha: Hunan Agricultural University, 2006. (In Chinese with English Abstracts)
- [5] Liu S F, Chen S Y. Efficacy of the fungi *Hirsutella minnesotensis* and *Hirsutella rhossiliensis* from liquid culture for control of the soybean cyst nematode *Heterodera glycines* [J]. *Nematology*, 2005, 7:149-157.
- [6] Wrather J A, Anderson T R, Arsyad D M. Soybean disease loss estimates for the top ten soybean-producing countries in 1998[J]. *Canadian Journal of Plant Pathology*, 2001, 23:115-121.
- [7] Liu X Z, Chen S Y. Screening isolates of *Hirsutella* species for biocontrol of *Heterodera glycines* [J]. *Biocontrol Science and Technology*, 2001, 11:151-160.
- [8] Pacumbaba R P. Soybean cyst nematode race 5 in northern Alabama[J]. *Crop Protection*, 1992, 11:92-94.
- [9] Tahat M M, Kamaruzaman S, Radziah O, et al. Response of (*Lycopersicon esculentum* Mill.) to different arbuscular mycorrhizal fungi species[J]. *Asian Journal of Plant Sciences*, 2008, 7:479-484.
- [10] Chen S, MacDonald D H, Kurlle J E, et al. The Soybean Cyst Nematode[OL]. University of Minnesota, 2001. [2010-10-10]. <http://www.extension.umn.edu/distribution/cropsystems/DC3935.html>
- [11] Sardaneli S. Soybean Cyst Nematode[OL]. University of Maryland, 2010. [2010-10-10]. <http://nematology.umd.edu/scn.html>.
- [12] Jenkins W R. A rapid centrifugal-Xotation technique for separating nematodes from soil[J]. *Plant Disease*, 1964, 48:692.
- [13] Niblack T L, Heinz R D, Smith G S, et al. Distribution, density, and diversity of *Heterodera glycines* in Missouri[J]. Supplement to the *Journal of Nematology*, 1993, 25:880-886.
- [14] Chen S Y, Liu X Z. Control of the soybean cyst nematode by the fungi *Hirsutella rhossiliensis* and *Hirsutella minnesotensis* in greenhouse studies[J]. *Biological Control*, 2005, 32:208-219.
- [15] Riggs R D, Niblack T L. Soybean cyst nematode[J]. *Compendium of Soybean Disease*, 1999, 4:52-53.
- [16] Niblack T L, Chen S Y. Biology and management of the soybean cyst nematode. Marceline [C]. MO: Schmitt & Associates of Marceline, 2004:181-206.
- [17] Halbrendt J M, Lewis S A, Shipe E R. A technique for evaluating *Heterodera glycines* development in susceptible and resistant soybean[J]. *Journal of Nematology*, 1992, 24:84-91.

(上接第 265 页)

参考文献

- [1] 王芳. 大豆细菌性病害的识别与综合防治[J]. *大豆通报*, 2007(5):21, 34. (Wang F. The identification and integrated prevention of bacterial diseases in soybean[J]. *Soybean Bulletin*, 2007(5):21, 34.)
- [2] 方仲达. 植病研究方法[M]. 北京: 中国农业出版社, 1996. (Fang Z D. Research methods of plant disease [M]. Beijing: China Agriculture Press, 1996.)
- [3] 孙永吉, 刘宗麟, 刘玉芝, 等. 大豆品种资源抗细菌性斑点病鉴定与评价[J]. *大豆科学*, 1989, 8(2):185-189. (Sun Y J, Liu Z L, Liu Y Z, et al. Evaluation and identification of soybean cultivars and lines for resistance of bacterial blight[J]. *Soybean Science*, 1989, 8(2):185-189.)
- [4] 张佳环, 高洁, 袁美丽, 等. 大豆品种对大豆细菌性斑点病的抗性鉴定[J]. *大豆科学*, 2000, 19(2):189-194. (Zhang J H, Gao J, Yuan M L, et al. Identification of the resistance of soybean varieties to bacteria blight disease of soybean[J]. *Soybean Science*, 2000, 19(2):189-194.)
- [5] 张彩英, 张丽娟, 段会军, 等. 大豆种质资源的分类鉴定研究[J]. *中国油料作物学报*, 2002, 24(1):34-37. (Zhang C Y, Zhang L J, Duan H J, et al. Studies of properties in population of soybean germplasm resources[J]. *Chinese Journal of Oil Crop Sciences*, 2002, 24(1):34-37.)
- [6] 张淑珍, 徐鹏飞, 吴俊江, 等. 黑龙江省大豆品种对细菌性斑点病的田间抗病性调查及室内接种鉴定分析[J]. *东北农业大学学报*, 2006, 37(5):588-591. (Zhang S Z, Xu P F, Wu J J, et al. Study on the identification of the resistance of soybean varieties to *Pseudomonas syringae* pv. *Glycinea* in field and inoculation indoors[J]. *Journal of Northeast Agricultural University*, 2006, 37(5):588-591.)
- [7] Pham H T, Riu K Z, Jang K M, et al. Bactericidal activity of *Glycinecin A*, a bacteriocin derived from *Xanthomonas campestris* pv. *glycines* on Phytopathogenic *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria*[J]. *Applied and Environmental Microbiology*, 2004, 70:4486-4490.)
- [8] Sharma A, Nair P M, Pawar S E. Identification of soybean strains resistant to *Xanthomonas campestris* pv. *glycines* [J]. *Euphytica*, 1993, 67:95-99.)
- [9] 富健, 王新风, 孟凡刚, 等. 国外大豆育种研究进展[J]. *河北农业科学*, 2009, 13(7):46-47. (Fu J, Wang X F, Meng F G, et al. Advance in soybean breeding in foreign countries[J]. *Journal of Hebei Agricultural Sciences*, 2009, 13(7):46-47.)
- [10] P. K. Bhattacharyya Harihar Ram. 大豆(种间杂交中)黄化花叶病和棉灯蛾抗性细菌性斑疹病间的基因连锁[J]. *大豆科学*, 1999, 18(3):219-223. (P. K. Bhattacharyya Harihar Ram. Linkage ship among genes for resistance to yellow mosaic varus bihar hairy spilosoma boliqua caterpillar walker and bacterial pustules *Xanthomonas campestris* pv. *glycines* in the interspecific crosses of soybean[J]. *Soybean Science*, 1999, 18(3):219-223.)