

大豆抗病毒病新品种的选育

林建兴 张性坦 赵存 柏慧霞 张帆 牛德水

(中国科学院遗传研究所)

摘要

大豆抗病毒病育种与其他抗病育种一样,抗源在育种中具有决定作用。没有优良的抗病种质材料是很难育出抗病性强的品种的。六十年代末期从约400个品种和品系中鉴定出抗病毒病(花叶病)较强的种质材料有齐黄1号、徐豆1号和科黄3号。1968年至1973年以抗病品种为亲本与不抗病的地方品种和新育成的品种(系)、杂交,共配制了98个杂交组合,只有两个组合(58—161×徐豆1号和科黄3号×6825—3—11—1)的杂种后代的经济性状和抗病性表现较好。通过单株系谱法从这两个组合中选出四个抗病优质新品种。根据河南、安徽和北京等省市品种区域试验结果,科系4号、科黄8号和早熟13号分别比对照增产10—17%、28—52%和30—50%。抗性鉴定结果表明,这些品种叶子的抗病能力很强,种子不生褐斑或极轻(表4)。它们是优良的抗病毒病的种质材料,利用它们为抗源已培育出许多优良品种和品系。

前言

大豆病毒病严重威胁大豆生产,轻者使大豆减产10—70%,重者则颗粒无收。从1966年至1972年从国内外收集了约400个品种和品系,通过观察鉴定绝大部分材料都不抗花叶病,抗病性较好的只有齐黄1号、徐豆1号(当时的组合代号为5904—2—4)和科黄3号等三个品种。1975年和1976年重复鉴定结果表明,前二者已逐渐丧失抗病能力⁽¹⁾。克山农科所于1976和1977连续两年在我所试验场鉴定了100多个来自东北各省以及美国和日本等国家的品种,所有品种都不抗病,只有少数品种耐病性较好。河南省农科院曾经收集过500多份地方品种和品系,根据观察结果,它们的抗病性都不好。其他省市的农业研究机关在收集和鉴定抗病材料时,都得到类似结果。因此,筛选抗病的种质材料和培育抗病毒病新品种乃是当务之急,也是本试验的主要目的。

材 料 和 方 法

本试验所用的抗病品种有齐黄1号、徐豆1号和科黄3号,敏感品种有京黄3号、科黄2号、58—161以及大量的地方品种和国外引进品种。育种方法为常规的有性杂交。1968—1973年共配制了98个杂交组合,每个组合做了30—50朵花。杂种后代的选择采用单株系谱法。

抗病毒病能力的鉴定以蚜虫接毒为主,有时辅之以人工液汁接种。除外,对重要的新品种和新品系还必须采用异地多点重复鉴定其抗病能力。抗花叶病的指标有二:第一,叶部症状(花叶),分为五级,即无(0级),极轻(1级),轻(2级),重(3级),极重(4级)。1级至4级还可再各分为两级,以正负号表示,如1⁻和1⁺。0级和1级为高抗,2级为抗病,3级和4级为对病毒病敏感;第二,种子的褐斑率,以百分率表示。5%褐斑率为高抗,5.1—10%为抗病,10.1%以上为敏感。

结 果 与 讨 论

一、抗病新品种的选育

培育抗病品种是解决大豆病毒病危害最有效和最经济的方法。抗病育种成败的关键应掌握以下四个环节:第一、抗病基因型的收集、鉴定和利用;第二、杂交亲本的选配;第三、抗病特性的遗传分析;第四、正确的选择方法。抗病基因型的利用和配制理想的杂交组合,这是抗病育种成功的基础。有了简便而准确的鉴定病毒病的方法以及根据抗病特性的遗传规律制定的正确选种程序才能加速抗病育种的进程。试验结果分述如下:

(一) 抗病基因型的收集、鉴定和利用

从1966年开始,我们先后收集了国内外优良品种和品系约400个。鉴定结果表明,只有徐豆1号、齐黄1号和科黄3号比较抗病,其余的品种和品系都不抗病。1976—1977年以后徐豆1号和齐黄1号已开始丧失抗病能力,抗病性最强的品种是科黄3号(表1)。

抗性鉴定是抗病育种很重要的一个环节。通常采用人工液汁接种和蚜虫接毒方法来鉴定试验材料的抗病能力。Koshimizu等指出,大豆蚜和桃蚜接种大豆花叶病毒的效果优于人工液汁接种⁽⁴⁾。我们的试验结果表明,蚜虫接毒发病率在90%以上;而人工液汁接种,发病率为70—80%。大豆蚜接毒的具体方法如下:供试杂种或品系种植在病圃中,每隔10行种植1行至数行敏感品种(通常以京黄3号和科黄2号作为毒源材料),四周的保护行也种植感病品种。当幼苗长出第一个复叶时,把带毒的大豆蚜移至复叶上,通常在两星期内所有植株都会感染花叶病。为了保证传毒效果,在开花前不灭蚜。开花后如蚜虫为害十分严重才喷撒农药灭蚜,以免影响植株的正常生长。由于蚜虫接种后在整个大豆生长期带毒蚜虫反复不断地自行繁殖和重复接种,因而被鉴定材料很难逃避病

毒病的危害，鉴于病毒病能否表现取决于寄主、病源和环境条件三者共同作用的结果，因此被筛选出的抗病基因型必须进行异地多点鉴定。在各地表现抗病能力强或较强的材料才是抗病品系或品种。此外，电镜观察和分析结果，也可作为鉴别病毒病的种类和抗病性的一种辅助手段^[1]。

抗源在抗病育种中具有决定性作用。1976年以前在抗病毒病育种主要利用徐豆1号作为抗源，因为它不但抗病毒能力较强，而且具有较多的优良性状。从1976年开始徐豆1号和齐黄1号已逐渐丧失其抗病能力，因而以它们做亲本杂交的杂种后代，或新育成的抗病品种（系）以及科黄3号来取代它们。

表1 大豆抗花叶病毒特性的鉴定 1976—1977年

品 种	叶部染病植株数 (%)	感 染 程 度	籽粒染病植株数 (%)	褐 斑 率 (%)
科黄3号	11.2	+	9.1	3.2
徐豆1号	23.6	++	64.7	10.9
齐黄1号	31.2	+++	100.0	23.3
京黄3号 (敏感品种)	60.0	+++	100.0	39.3

(二) 杂交亲本的选配

杂交亲本的选配是抗病育种成败的关键。不但要求杂交亲本双方在抗病性、而且在其他重要经济性状方面优缺点能够互补，杂交后代表现出较强的杂种优势。从这样的杂交组合中才有可能选出抗病丰产的好品种。例如，1968年和1969年共配63杂交组合，在中选的5个组合中只有一个组合(58—161×徐豆1号)选出了好品种。在杂交组合中母本58—161具有粒大、品质好和比较抗倒伏等优点，它的缺点为易裂荚、每荚粒数少和不抗花叶病；与此相反，父本徐豆1号则是抗病、每荚粒数多和不裂荚，但籽粒较小和抗倒伏能力较差的无限结荚习性的品种。杂交后F₁集中了双亲的优点，表现出强的杂种优势；从中已选出科系4号等三个优良品种和许多品系。又如，1973年配制35个组合，虽然中选组合的百分率提高了，但在10个中选组合中也只有科黄3号6825—3—11—1这个组合选出好品种（早熟13号）由此可见，在抗病育种中除了重视杂交亲本的抗病性外，也要十分重视亲本的丰产性。

(三) 杂种后代的选育程序

抗花叶病毒特性的遗传分析结果表明，它属于简单的质量性状遗传^[2]，因而杂种后代采用单株系谱法是富有成效的。从58—161×徐豆1号这个组合中已选出科系4号、5号、7号和8号以及科黄8号等5个品种和品系；其中科系4号和科黄8号已通过省、市级品种区域试验，并在河南、安徽、河北及京津地区推广。

表2 58—161×徐豆1号杂交后代的处理程序

组合和株系代号	世代	处 理 程 序
6825—3	F ₁	种植3粒, 长出2株, 入选1株, 收300多粒种子。
6825—3—(4, 11, 18, 19)	F ₂	300多粒种子只留下30粒, 入选4株。
6825—3—11—(1, 15) 6825—3—19 (1, 2, 10, 12)	F ₃	将来自F ₂ 的4个单株, 分别依次种植(形成4个家系), 每个家系选拔若干优良单株。
6825—3—11—1—(1, 2, 3, 10) 6825—3—11—15—(1, 2) 6825—3—19—1—(4, 6) 6825—3—2—19 (1, 2) 6825—3—19—10—1 6825—3—12—2	F ₄	将来自同一家系的单株依次分别种植一行。每一家系中的优良株系再选择若干优良单株, 单独脱粒考种。
6825—3—11—1—1—(1, 2, 4) 6825—3—11—1—2—(1, 2, 6) 6825—3—21—1—3—(1, 2, 3) 6825—3—11—15—1—混 6825—3—11—15—2—混 6825—3—19—1—4—1 6825—3—19—1—6—1 6825—3—14—1—混—1 6825—3—19—2—(1, 2)—混 6825—3—19—10—1—混 6825—3—19—12—2—混	F ₅	优良家系中的人选优良株系进行鉴定试验。
科黄3号(6825—3—11—1无限型) 科黄8号(6825—3—11—15有限型) 科系4号(6825—3—19无限型)	F ₆ —F ₇	继续进行鉴定试验, 并繁殖种子。同一家系中性状相近的优良株系混合之, 参加来年的品种比较试验。

58—161×徐豆1号的杂种后代的选育程序如表2所示。杂种第一代表现突出, 杂种优势强。F₁主要的性状介于双亲之间。百粒重和粒形倾向于母本(58—161), 粒大品质好; 叶形和株型结构类似于父本(徐豆1号), 但抗倒伏能力和抗病性则优于抗病亲本。单株产量70克, 明显高于双亲(40—50克)。

从选的4个优良单株中6825—3—11和6825—3—19表现最好。后者酷似F₁, 无论在抗病性、粒形、百粒重和单株产量都是很理想的。这个家系成为抗病育种的重点材料, 从它及其诱变后代中至少已选出8个品种(诱变育种将另文发表)。前者(6825—3—11)粒大、色泽好, 比较抗病。从F₃开始重点选择类似F₂的株型、粒形和百粒重, 淘汰不抗病的单株。从这个家系已选出2个品种——科系8号(无限型)和科黄8号(有限型)。上述两个家系各世代的处理程序见表3。

以上试验结果证明, 从重点中选择出类拔萃的优良单株, 通过单株系谱法它的抗病

性很快就稳定下来而形成抗病新品种（系）。

表 3 6825—3—11和6825—3—19抗病后代的选择程序

年 份	组 合 和 株 系 代 号	世 代	褐斑率 (%)	抗 病 程 度	备 注
1969	6825—3	F ₁	0	高 抗	安徽省种植
1972	6825—3—11	F ₂	—	抗 病	北京种植
1973	6825—3—11—(1,15)*	F ₃	0.7	高 抗	1978年从6825—3—11—15选出科黄 8号(有限型)
1973冬	6825—3—11—1—(1—11)	F ₄	0.6	高 抗	海南种植
1974	6825—3—11—1—1(1,2,4) 6825—3—11—1—3—(1,2,3)	F ₅	0.6	高 抗	株系鉴定
1976春	同上	F ₆	0	高 抗	继续鉴定繁殖种子
1975	科系 8 号 (6825—11—1无限型)	F ₇	0	高 抗	多点鉴定, 繁殖种子
1972	6825—3—19	F ₂	0	高 抗	北京种植
1973	6825—3—19—(12,10,12)	F ₃	0	高 抗	北京种植
1973冬	6825—3—19—1—(4,6)	F ₄	0	高 抗	海南种植
1974	6825—3—19—1—4—1 6825—3—19—1—6—1 6825—3—19—2—(1,2) 6825—3—19—10—1 6825—3—19—12—2	F ₅ F ₄	0	高 抗	株系鉴定
1976春	同上	F ₅ , F ₆	0	高 抗	广西种植, 繁殖种子
1975	科系 4 号 (同上, 无限型)	F _{6—7}	0	高 抗	多点鉴定, 繁殖种子

* 括弧内数字表示株系, 如6825—3—11 (1, 15) 为6825—3—11—1和6825—3—11—15, 其余类推。

二、新品种抗病性和生产力的鉴定

6825—3—11 和 6825—3—19 这两个家系的抗病性表现很突出 (表 3), 从中选育种系 4 号、科系 8 号和科黄 8 号仍然具有高度抗花叶病能力。从表 4 的资料也可看出, 上述品种无论在叶部或籽粒的抗病力都很强。根据安徽、河南和河北等省各推广点的观察结果, 它们高度抵抗花叶病, 籽粒不生褐斑, 或者极轻。值得注意的是, 这些品种具有抵抗多种病害的能力。在大田条件下它们不感染芽枯病和矮化病; 对细菌性的斑点病以及真菌性的霜霉病和黑点病等也有较强的抗病能力。

早熟 13 号是一个早熟抗病和丰产性很好的品种, 它是通过系谱法从科黄 3 号 × 6825—3—11—1 这个组合选出来的。据河北省东光县农科所的资料, 这个品种在 1978 和 1979 年沧州地区品种联试中占第一位, 比对照品种文丰 5 号增产 20%, 比冀豆 1 号增产 50%。科系 4 号的产量性状也较好, 与目前在黄淮地区推广的优良品种如跃进 5 号、徐豆 2 号、诱变 4 号和 30 号等差不多。根据河南省品种区域试验结果: 1977 年七处的试验结果平

均亩产300.1斤,比对照品种早丰1号增产10%;1978年根据11处的试验结果,平均亩产247.9斤,比对照品种早丰1号、跃进4号和郑州135等平均增产13%。它已被确定为该省的推广品种之一^[3]。根据安徽省界首县的试验结果,科系4号和8号分别比对照品种济南1号增产17.4%和7.5%,它们已在该省和河北省部分地区推广。

表4 新品种抗病毒病能力的鉴定

品 种	叶 部 感 病 程 度	籽 粒 褐 斑 率 (%)
早熟13号	极轻 (+)	0.4
科系4号	极轻 (+)	1.6
科系8号	极轻 (+)	1.4
科黄8号	极轻 (+)	1.5
跃进5号 (CK ₁)	轻 (++)	8.5
徐豆4号 (CK ₂)	重 (+++)	23.5
京黄3号 (CK ₃)	极重 (++++)	39.3

科黄8号比较早熟,适于河北省和京津地区作为一年两熟或两年三熟制的夏大豆品种种植。根据北京市两年三熟制夏大豆品种区试结果,1980年在5个县的试验点平均亩产273.5斤,比对照品种克拉克63增产52.5%;1981和1982两年的平均产量为亩产255.4斤,比对照品种通县元豆增产28%。该品种已通过区域试验,开始在生产中推广。

由于上述品种具有抗病性强,籽粒较大和品质好的特点,它们是培育抗病毒病新品种的重要种质材料,各地利用它们为抗源已育出一些优良品种和品系。

参 考 文 献

1. 林建兴、张性坦、柏慧霞、张帆、赵存:1982,大豆科学(1):53—90。
2. 林建兴、张性坦、赵存、柏慧霞、江玉忠:1979,中国科学院遗传所研究年报:163—165。
3. 李迎廷、陈富润、范矩、郭修广、屠家骏、董明启:1981,《大豆》129—130。
4. Koshimizu, Y. and N. Iizuka:1963, Tohoku (Japan) Notl. Agr. Sta. Bull. 27:1—103。

THE BREEDING OF SOYBEAN VARIETIES RESISTANT TO VIRAL DISEASES

Lin Jianxing Zhan Xingtian Zhao Cun
Bai Huixia Zhan Fan Niu Deshui

(Institute of Genetica, Academia Sinica)

Abstract

Antigen is very important in the soybean breeding of disease resistance. At the end of the sixth decade, three varieties (Qihuang 1, Xudou 1 and Kehuang 3) resistant to SMV had been indentified from about 400 soybean varieties and strains. 98 crosses between resistant and susceptible varieties were made in 1968—1973, and only two crosses were proved to be useful for disease-resistant breeding. From the cross 58—161 with Xudou 1 three varieties (Kexi 4, Kexi 8 and Kehang 8) were developed, which showed prominent performance during the course of a 3-year regional variety experiment and a 2-year production demonstration in Beijing, Henan and Anhui. They have a high level of resistance to viral diseases and good quality of seeds. The seed yield of Kexi 4 was 10—17% higher than that of the controls. Kehang 8 and Zaoshu 13 had a prominent performance in seed yield with an increase of 28—52% and 30—50% respectively as compared with that of the control varieties. These varieties have been released for commercial production and introduced as the good antigen in the soybean breeding of disease resistance.