

不同类型组合大豆杂交后代灰斑病抗性的遗传分析*

曹越平 杨庆凯

(东北农业大学)

摘 要

本实验在人工接种大豆灰斑病菌的条件下,利用五个不同类型的杂交组合的 F_1 、 F_2 、 F_3 进行抗性分析。结果表明:双亲抗感差异大的组合较双亲抗感差异小的组合的 F_2 代变异系数高32.4%,但到了 F_3 、 F_4 代变异系数之比仅为1.08:0.96。双亲抗感差异大的(抗×感)、(感×抗)组合的抗性随世代的升高而下降;双亲抗感差异小的(感×感)、(抗×抗)组合的抗性随世代的升高而提高。本文讨论了这两种杂交后代抗性遗传规律的原因,以及在抗性育种亲本选配和后代选择上的应用。

关键词 大豆灰斑病;杂交后代;抗病性;遗传

引 言

大豆灰斑病是一种世界性病害,世界各地均有发生。我国的黑龙江省和东北地区的东部是大豆灰斑病的主要为害地区。仅黑龙江省1985—1986年大豆每年减产5亿斤,因品质和减产而造成损失每年约2.8亿人民币。

1965年美国的Athow等人在抗病遗传规律方面指出,抗美国1号、2号生理小种是受两个分离而独立的显性基因所控制。1983年刘忠堂等人认为,大豆灰斑病(对1号生理小种)的抗性是受一对显性单基因控制。1988年杨庆凯等人在田间自然发病和多个生理小种混合接种的条件下,以病斑型级数为调查指标^[1],发现大豆灰斑病的抗性受多个基因控制且呈数量性状遗传特征。1991年张晓刚等人初步提出^[5],在多个生理小种混合群体的侵染下,田间抗性的遗传表现呈复杂的基因效应,非等位基因互作的上位效应普遍存

* 本文于1994年5月11日收到。

This paper was received on May 11, 1994.

在。

目前,抗病育种工作主要是利用有性杂交来转移抗病基因,获得优良株系、品系或抗病中间材料。但在实际育种工作中,杂交后代的抗性表现往往因组合不同而差别很大。而且在育种高代和育成品种中,抗性仍有一定程度的分离现象。另外,在现有文献中,关于亲本选配和后代选择的报导较少。针对上述问题,我们设计了本实验,以揭示不同类型组合大豆杂交后代抗性遗传规律。

材料与方法

本实验所用的材料是以抗病品种 Hardison、东农 84-898、Ozzie 与感病品种合丰 22、东农 79-338 杂交,配制五个杂交组合:

组合 1:东农 79-338×Hardison

组合 2:东农 84-898×合丰 22

组合 3:合丰 22×Ozzie

组合 4:东农 84-898×Ozzie

组合 5:东农 79-338×合丰 22

1988 年杂交,部分杂交种子南繁。1989 年在当地种得到 F_1 和 F_2 。1990 年同时种植 F_1 、 F_2 、 F_3 。1991 年种植 P_1 、 P_2 、 F_2 、 F_3 、 F_4 群体。

1991 年春,将上述材料采用随机区组设计,三次重复。6 月 29 日和 7 月 25 日两次人工接种大豆灰斑病病原菌孢子悬浮液。病菌是由大豆灰斑病十个生理小种等比例混合而成。7 月 20 日和 8 月 4 日两次调查,每小区随机抽取 10 株,调查病斑型级数^[1],分析和比较各世代的抗性表现及抗感分离程度。

实验结果

对来自五个不同类型的杂交组合的杂交后代进行田间抗性分析。根据杂交组合的性质将其分为两种类型:前一类为双亲抗感差大(抗×感)、(感×抗)组合(即组合 1、2 和 3),后一类为双亲抗感差小的(感×感)、(抗×抗)组合(即组合 4 和 5)。结果发现,这两种不同类型的杂交组合的杂交后代的田间抗性明显表现出两种不同的趋势。

1) 不同杂交组合抗病性的比较分析

通过对两类组合杂交后代的抗病性进行比较分析,结果表明:双亲抗感差异较大的组合中,其杂种后代群体的田间平均抗性随着世代的升高,群体抗性逐渐下降。而在双亲抗感差异较小的组合中,杂种后代群体的田间平均抗性则随着世代的升高而逐代提高,如表 1 所示。以上所说的抗性均是在不加选择的条件下获得的。

表1 五组合不同世代的平均抗性比较

Table 1 Average resistance in different generations of the five cross combinations

	组合 1 Cross1	组合 2 Cross2	组合 3 Cross3	组合 4 Cross4	组合 5 Cross5
母本 Female parent	12.62	6.86	14.13	8.17	16.08
父本 Male parentage	6.93	13.78	7.92	9.25	14.57
中亲值	9.78	10.32	11.03	8.71	15.32
F ₂	10.24	11.86	10.49	10.03	14.02
F ₃	10.73	9.81	10.60	9.45	11.51
F ₄	11.62	12.66	10.84	8.15	11.41

2) 不同组合杂交后代的抗性变异比较

通过变异系数来分析杂交后代群体的变异程度。分析结果表明,在两种不同的杂交组合中呈现出两种不同的趋势:在双亲抗感差异较大的组合中,杂交后代的变异系数随世代的升高逐渐减小,而在双亲抗感差异较小的(抗×抗)、(感×感)组合中,变异系数不随世代的升高而表现出逐代增大的趋势(如表2所示)。

对两类组合分别进行变异程度比较,结果表明:在F₂中,双亲抗感差异大的组合的变异系数比双亲抗感差异小的组合高32.4%。F₃、F₄代中,双亲抗感差异较大的组合与双亲抗感差异较小组合的变异系数相差无几,其变异系数之比分别为1.08和0.96。

表2 五组合杂交后代变异系数和超中亲值百分数比较

Table 2 The coefficient of variability (CV) and percentage of super—midparent value (PSMV) in different generations of five cross combinations

	组合 1 Cross1	组合 2 Cross2	组合 3 Cross3	组合 4 Cross4	组合 5 Cross5
F ₂ 变异系数 CV.	42.08	34.55	35.55	26.68	29.77
F ₂ 超中亲值 PSMV	37.78	56.25	71.00	8.89	56.92
F ₃ 变异系数 CV.	40.04	39.47	31.47	31.78	36.72
F ₄ 超中亲值 PSMV	32.25	70.00	65.67	23.47	85.57
F ₄ 变异系数 CV.	36.67	32.49	40.47	36.10	40.42
F ₄ 超中亲值 PSMV	17.95	42.85	53.67	48.61	87.69

3) 杂交后代中亲值的比较

对杂种后代田间平均抗病性与双亲中亲值的比较分析表明:在双亲抗感差异较大的(感×抗)、(抗×感)组合中,F₂、F₃、F₄代的平均抗性均低于对应组合的中亲值,而且杂种后代中抗病性超过中亲值的单株占总株数的百分数随杂交世代的升高而依次降低;在双亲抗感差异较小的(抗×抗)、(感×感)组合中,杂种后代中抗病性超过中亲值的单株占总

株数的百分数随杂交世代升高而依次上升,所不同的是(抗×抗)组合中, F_2 、 F_3 代的平均抗性低于中亲值, F_4 代的平均抗性高于中亲值并接近较抗病的亲本。而在(感×感)组合中,杂种后代的抗性从 F_2 代起超过双亲,到 F_4 代就已远远超过双亲。

讨 论

根据以上分析进行结论。

(1)在双亲抗感差异较大的(感×抗)、(抗×感)组合中,杂交后代的平均抗性表现随世代的升高而呈下降趋势。其原因在于随世代的升高,基因逐渐纯合,由显性和j与l型上位性产生的杂种优势下降或消失,从而导致田间抗性逐渐下降。Wolfe曾经把这种现象解释为,在多基因控制的数量性状抗性遗传的综合体中,一个抗病品种与另一个品种杂交,破坏了抗病品种的基因综合体^[2]。利用这样的组合应在杂交的早期世代 F_2 代进行单株选择。在育种上可以用来改良抗病性差但其他性状优良的品种和品系。

(2)在双亲抗感差异小的(抗×抗)、(感×感)组合中,杂交后代的平均抗性表现随世代的升高而提高。利用这样的组合应在杂交的后期世代 F_4 代以后进行选择。其原因在于在这样的组合中, F_2 的杂种优势已不是很强了,随着世代的升高基因逐渐纯合,等位基因互作中的i型上位性的作用(纯合体×纯合体)增加,从而使田间抗性逐代升高。应该提到的是在实际育种工作中只有利用(抗×抗)组合中才有意义,尽管(感×感)组合的杂交后代从 F_2 到 F_4 的抗性提高幅度很大,早已超过双亲,但其抗性还没有赶上(抗×抗)组合中较感病的亲本。

利用这样的组合(指抗×抗组合)可以达到改良群体抗病性的目的。它的主要意义在于:经过一次杂交后不必象以往的育种程序那样,在早期世代将抗病选择放在首位,而应适当地提前选择其他主要性状,以免由于对抗病性的选择过严而使其他性状的选择范围缩小。

大量的实验证明,在田间或多个生理小种混合存在的条件下,大豆灰斑病的抗性存在加性、显性和上位性。其中上位性又分为i型上位性、j与l型上位性。加性抗性能够稳定遗传;显性说明抗性存在等位基因的相互作用。i型上位性是非等位基因互作中纯合体×纯合体的相互作用,这是严格自交作物——大豆唯一能够利用的上位性,这种作用只有在基因纯合的杂交后期世代中表现出来。j与l型上位性是非等位基因互作中纯合体×杂合体、杂合体×杂合体的互作,这种作用的存在以及它所占的比重说明在基因杂合的杂交早期世代,这种上位性构成一部分杂种优势。所以从基因互作的角度讲,自交作物只能利用基因效应中的加性和i型上位性,而显性和j与l型上位性这种在基因纯合的后期世代不能稳定遗传的基因效应则不能利用。但要排除显性和j与l型上位性的干扰,就必须把杂交后代的选择推迟到稳定的后期世代。因为在生产和实际育种工作中常有这种现象,育种高代或育成品种、品系的抗性仍有不同程度的分度。

参考文献

- [1] 杨庆凯,1988,大豆灰斑病抗性鉴定与遗传的初步研究,东北农学院学报,18(4),213—217
[2] 张晓刚,1991,大豆灰斑病遗传规律的研究,博士论文

GENETIC ANALYSIS ON RESISTANCE TO *CERCASPORA SOJINA* HARA OF
PROGENIES OF DIFFERENT SOYBEAN CROSS COMBINATIONS

Cao Yueping Yang Qingkai

(*Northeast Agriculture University*)

Abstract

The resistance to *C. Sojina* Hara in F_2 , F_3 and F_4 generation of five different soybean cross combinations is discussed in this paper. Resistance declines along with the advance of generations in the (resistance \times susceptible) and (susceptible \times resistance) cross combinations. On the other hand, resistance becomes higher in the advance of generations in the (resistance \times resistance) and (susceptible \times susceptible) cross combinations. The specific values of the coefficient of variability in F_2 , F_3 and F_4 of the two sort cross combinations are 1.32, 1.08 and 0.96, respectively. The genetic behavior of the two different mode of change of resistance and the application on parent mating and progeny selection in breeding for resistance are discussed.

Key words Soybean; *Cercospora Sojina* Hara; Resistance