

大豆耐重茬性及其遗传的初步研究

富 健 年 海* 刘玉芳 孙大敏

(吉林省农科院大豆所,公主岭 136100)

提 要 1985年在通榆县第一良种场的连作大豆地块,进行了大豆抗孢囊线虫及耐重茬品种的选育工作,先后育成了吉林23和吉林32号2个品种,这2个品种及另外4个品系都表现出很好的耐重茬性。试验结果表明:耐重茬的这几个品种在一年重茬情况下,产量基本与不重茬条件下种植相同,主要农艺性状也无明显差异;而不耐重茬的6个品系在重茬地块种植,产量及主要农艺性状都极显著降低。在这些农艺性状中,株高可以做为鉴定大豆品种(系)耐重茬性的筛选指标。在此基础上,还配制了2个大豆杂交组合,并对大豆的耐重茬性进行了遗传分析。结果表明:大豆的耐重茬性属于数量性状, F_2 代的定向选择表明,耐重茬性的早代现实遗传力较高,因此,早代选择是有效的。完全可以通过选育具有耐重茬性的基因达到减少或预防重茬危害的目的。

关键词 大豆;重茬种植;农艺性状;遗传

大豆一般是不耐重茬作物,在重茬种植的情况下,大豆明显减产,在有孢囊线虫危害的盐碱地减产更为严重,而且大豆的品质变差,虫食率高,病害严重。适当的轮作是保持大豆高产稳产的基础。然而,近年来由于土地承包到户及市场拉力的影响,在黑龙江广大地区以及吉林省的部分地区大豆的重茬面积居高不下。药剂防治方法既增加投入,效果又不理想。因此,通过选育具有耐重茬性的大豆品种,是保持大豆持续高产、稳产、优质的最有效办法。本课题组从1985年起就在通榆县第一良种场进行大豆抗孢囊线虫育种工作,在连续多年重茬的田间条件下,选出了一批抗孢囊线虫品种(系),多年田间试验也表明,这些品种(系)中有的对重茬具有良好的耐性。如吉林23由于耐重茬,农民经常在果树地里重茬种植,获得了良好的经济效益,这也说明了选育耐重茬品种是完全可行而且经济有效的。有关大豆重茬的研究较多,但多集中在土壤矿质营养及微生物区系变化方面^[1-3],而对大豆品种本身的耐性差异以及耐性的遗传还未见报道。本试验通过对耐重茬与不耐重茬品种(系),在田间两种(重茬、不重茬)地块的主要农艺性状的比较,对品种(系)的耐重茬性进行了鉴定,为找出鉴定大豆重茬性指标提供了一些参考依据。在此基础上配制杂交组合,对大豆的耐重茬性的遗传及选择效果进行了初步的研究。

1 材料和方法

从1985年起,在通榆县第一良种场同一地块连续重茬情况下,对大豆杂交后代及高代品系进行筛选。1990年抗孢囊线虫品种吉林23通过审定,1994年吉林32通过审定。这2个品种及另外4个品系经多年鉴定表明,都具有良好的耐重茬性。在公主岭田间条件下,选出的6个熟期相同的品系,均表现为不耐重茬。在此基础上,1991年在通榆第一良种场对这12个品种(系)进行了耐重茬性的鉴定试验。

试验在两块地同时进行。一年重茬田块前茬种植吉林32(RY45),无线虫;另一块,前三

茬分别为谷子—玉米—高粱,无线虫。试验采用随机区组法,3次重复,行长5 m,株距8 cm,垄距70 cm。遗传试验采用1990年配制的两个组合,即吉林23×P45和RY46×P20,每个组合的双亲熟期和株高基本相同(见表1)。1990年冬部分F₁代种子南繁加代,1991年同时种植父、母本、F₁及F₂代材料,在两种田间条件下种植(一年重茬和不重茬)。以下世代都在一年重茬地块种植。在F₂代对原始群体进行选择,F₃种成选择群体及原始群体,并对大豆的耐重茬性的现实遗传力进行了估算。

现实遗传力 $h^2 = \frac{S}{R}$, S为选择差,R为选择响应。

2 结果与分析

2.1 不同耐性材料对重茬的反应

表1 耐重茬材料在两种地块种植主要农艺性状的变化

品种(系)	生育期(d)		株高(cm)		单株荚数(个)		节数(个)		百粒重(g)		单株产量(g)	
	NSP	SP	NSP	SP	NSP	SP	NSP	SP	NSP	SP	NSP	SP
吉林23	121	120	89.7	85.4	40.3	38.5	19.4	19.0	18.7	18.4	16.3	15.8
KY46	125	125	78.5	76.3	44.5	42.7	18.5	18.6	21.0	20.8	17.4	17.0
R6	122	122	85.6	86.1	38.4	35.6	19.5	19.9	19.6	19.0	15.4	15.5
R19	121	120	87.6	86.3	36.5	37.8	17.4	18.1	19.3	18.6	16.8	16.2
吉林32	124	124	91.7	91.0	41.6	40.1	20.5	20.5	20.3	20.0	17.7	17.9
R28	127	126	88.5	84.6	34.8	35.6	19.3	19.0	18.9	18.4	15.9	15.5
平均	123.3	122.8	86.9	85.0	39.4	38.4	19.1	19.2	19.6	19.2	16.6	16.3
平均值之差	0.5		1.9		1.0		0.1		0.4		0.3	

注:SP为重茬种植,NSP为不重茬种植。

表1结果表明:耐性材料在两种地块种植时,主要农艺性状以及生育期及产量差异都不显著。说明这些品种(系)对一年重茬的耐性很强,因这些品种(系)是与早代起就在连年重茬地进行选择、选育有关。从表2的结果可以看出:不耐重茬的品系在一年重茬地块种植主要农艺性状及单株产量都极显著低于未重茬地块,特别是株高降低非常明显,平均差异达11.8 cm,荚数的差异平均达7.8个,生育期虽然略有提前,但差异不显著。从田间植株外观来看,株高表现的差异最显而易见,其停止生长较早,受后期环境条件影响小。因此,可以把株高做为耐重茬性筛选的主要指标。

表2 不耐重茬材料在两种地块种植主要农艺性状的变化

品种(系)	生育期(d)		株高(cm)		单株荚数(个)		节数(个)		百粒重(g)		单株产量(g)	
	NSP	SP	NSP	SP	NSP	SP	NSP	SP	NSP	SP	NSP	SP
P15	121	120	88.3	75.4	40.1	30.5	20.3	19.3	19.4	17.2	18.1	15.4
P18	123	120	81.6	70.4	37.4	28.6	18.9	18.3	19.5	17.0	16.4	11.0
P20	124	120	78.5	70.3	39.8	31.2	18.6	17.4	21.4	19.5	18.4	15.6
P45	120	119	89.2	66.7	42.6	33.5	19.4	18.6	20.7	18.3	16.8	13.2
P7-1	122	120	87.7	80.2	44.3	35.1	20.1	18.6	20.1	19.4	15.3	11.6
P11-2	118	118	90.5	81.4	38.6	27.4	20.5	19.4	18.9	17.2	16.8	15.1
平均	121.3	119.5	85.9	74.1	40.5	32.7	19.6	18.6	20.0	18.1	16.9	13.7
平均值之差	1.8		11.8**		7.8*		1.0*		1.9**		3.2**	

2.2 耐重茬性的遗传分析

本试验所采用的两个组合吉林23×P45和RY46×P20,从表1和表2可以看出:每个组合两亲本的生育期基本相同,株高也很接近,这对以株高为标准的耐重茬性鉴定,受后代

株高分离的影响较小。从F₂代在正常土壤(不重茬)种植的株高分离来看,这两个组合的F₂代单株株高多数接近两亲本(见表3)。

表3 两组合在无重茬土壤种植株高的分离

组合	世代	株高的分布										总株数	平均株高(cm)		
		72	75	78	81	84	87	90	93	96	99				
吉林23×P45	P ₁							30						30	90.0
	P ₂							30						30	90.0
	F ₁							25						25	90.0
	F ₂						7	88	243	74	4			416	89.1
RY46×P20	P ₁				30									30	78.0
	P ₂				30									30	78.0
	F ₁				21	8								29	78.8
	F ₂	3	45	290	73	8								419	78.3

在重茬条件下种植,F₂及F₃代株高分离广泛,这主要是由植株的耐重茬性不同所导致的。两个组合的F₂及F₃代的耐重茬(株高)性平均值都接近中亲值,基本上呈正态分布,因而推论此性状属于数量性状,为多基因控制。F₂代两个组合的变异系数分别为9.5%和8.4%;F₃代两个组合的变异系数分别为7.2%和6.8%(见表4)。

表4 大豆杂交后代在重茬条件下耐重茬性的分离

组合及世代	株高的分布															总株数	平均株高(cm)	CV(%)
	57	60	63	66	69	72	75	78	81	84	87	90	93	96	99			
吉林23(♀)													25			25	89.8	
P45(♂)				25												25	66.2	
F ₁									30							30	81.2	
F ₂			4	8	4	9	10	26	40	33	16	14	10	6		180	81.4	9.5
F ₃		1	5	45	51	76	105	250	148	80	61	72	40	24		958	80.2	7.2
RY46(♀)									25							25	78.6	
P20(♂)				25												25	68.7	
F ₁								28								28	75.8	
F ₂		6	20	38	41	68	81	47	35	24	9					369	74.2	8.4
F ₃		3	16	80	95	216	255	104	75	39	14	2				897	73.8	6.8

在分离世代F₂选择耐性突出的单株,种成F₃代,计算其现实遗传力。结果表明:通过定向选择的F₃代耐性明显高于未经定向选择的F₃代群体,两个组合的现实遗传力分别是92%和90%,这表明由于大豆的耐重茬性遗传力在早代就较高,因此在早代进行定向选择的效果明显(见表5)。

表5 大豆耐重茬(株高)的选择及现实遗传力

组合	F ₂ 中选株数(株)	F ₂ 中选株平均高(cm)	F ₂ 原始群体平均高(cm)	F ₃ 系统数	F ₃ 中选群体平均高(cm)	F ₃ 原始群体平均高(cm)	现实遗传力(%)
吉林23×P	180	89.5	81.2	42	87.8	80.2	92
吉林32×P	369	82.8	73.2	80	82.6	73.8	90

3 结论

本试验所采用的耐重茬品种(系)都抗孢囊线虫,因这些品种(系)是在有线虫危害的同

时又连年重茬的田间条件下选育出来的。抗孢囊线虫性是否与耐重茬性存在着连锁遗传,还有待于进一步研究。

通过对主要农艺性状及产量性状在两种田间(重茬与不重茬)条件下种植的差异进行比较,来鉴定大豆品种的耐重茬性,是非常简便和有效的鉴定方法。而要对大豆的耐重茬性进行分析就可能复杂得多,这首先受田间土壤及气候类型的影响,同时也受所用亲本材料间的差异影响。如本试验采用株高作为鉴定指标,是在每个组合两亲本的株高及生育期相同的前提下进行的,这样每个组合的后代在株高上分离范围很小,在重茬情况下的广泛分离,基本上是由单株的耐重茬性不同所导致的。在两亲本株高差异大的情况下,还采用株高作为指标,就很难区别株高的分离是由本身遗传差异还是由耐重茬性不同所导致的。大豆的耐重茬性与否首先反应在根系上,但由于对根系的观察费工费力,很难进行大量的单株调查,在分离世代以根系的反应作为指标进行鉴定的可能性较小。因此,寻找一个适用性广而简便易行的鉴定指标,会有助于我们进行准确的遗传分析。

参 考 文 献

- 1 王震宇等. 重茬大豆生长发育障碍机制初探. 大豆科学, 1991, 10(1): 31 - 36
- 2 王立发等. 重茬大豆生态环境的研究根际土壤和植株有效养分的年际变量. 黑龙江农垦大学学报, 1995, 8(1): 32 - 36
- 3 于广武等. 大豆连作障碍机制研究初报. 大豆科学, 1993, 12(3): 237 - 241

The Primarily Studies of Successive Planting Tolerance and Its Heredity in Soybean

FU Jian, NIAN Hai, LIU Yufang and SUN Damin

(Jilin Academy of Agricultural Sciences, Gongzhuling 136100)

Abstract Sines 1985, our reserach group has carried out breeding program for Cyst Nematode resistance in successive planting plots at the First Seed Farm of Tong Yu County. Nematode resistance cultivars Jilin 23 and 32, and other four lines were developed one after another. The experiment also showed that these cultivars and lines had strong successive planting tolerance. In one-year successive planting plot, the yield per plant and major agronomic traits, such as, plant height, pod number per plant, 100 seeds weight, were basically the same as in no successive planting plot. On the contrary, six successive lines showed significant decreases in yield perplant and major agronomic traits when planted in one-year successive planting plot compared with those in no successive planting plot. Among the major agronomic traits, plant height can be used as the standard in the identifiing and screeing for successive planting tolerance in soybean, on the basis of above experiment, two crosses were mad and genetic analysis was conducted for the successive planting tolerance. The results indicated that successive planting tolerance belongs to quantitative charcter and F_2 directional selection showed that realized heritability for successive planting was high, suggesting that earlier generation selection be effective. This experiment suggeste that problems of successive planting stress can be reduced or prevented by selecting or breeding plant genotypes with greater tolerance to it.

Key words Soybean, Successive planting tolerane, Agronomic traits, Heredity

(责任编辑:张 瑛)