

从表7结果看,施硅肥比对照处理亩增产10~75.5公斤,扣除硅肥成本1.50元/亩,其它费用0.50元/亩,每亩水稻增加纯收益平均为14.40元。1986年我省水稻种植面积600多万亩,其中白浆土、草甸土等施硅肥有效的土壤类型占300万亩之多,硅肥如能得到充分利用,对水稻总产的提高将十分可观。

四、结 语

水稻在施用氮、磷化肥的同时,配合

施用硅肥是一项有效的增产措施,随着施肥水平的提高,高量氮肥的施入必须要有硅肥的配合。

据国外文献记载,土壤中速效硅含量低于130ppm时,施硅有效。通过两年的试验发现:我省白浆土、草甸土等土壤类型,当速效硅含量为200~300ppm范围时,施硅肥仍然有效。

施硅肥对水稻品质的影响及不同类型土壤缺硅临界值,有待于进一步研究。

大豆抗孢囊线虫病品种选育的研究

刘国范 王玉峰 张志发 王海廷

(大庆市农科所)

美国利用中国的黑豆抗源品种“北京”(Peking)等,先后育成一批抗大豆孢囊线虫病(*Heterodera glycines*)1、3、4号小种的“皮基特”(Pickett)、“贝德福特”(Bedford)等高抗品种;日本利用“北京”育成了抗2、4号小种的大豆新品种“铃姬”等。由于抗线品种的使用,扭转了线虫病区大豆生产的不利局面,发挥了抗线品种的增产作用。

近年来,我国大豆线虫病区,已开始重视大豆的抗线育种工作,并有部分耐线品种用于生产。如吉林白城地区的“白农二号”、夏大豆区的“诱变30”等,在轻病区增产10%以上。但在多数病区,特别在干旱、盐碱的重病区还没有高产、抗线、适应性强的的大豆品种。

大庆市农科所,自1987年开始用“哈尔滨小黑豆”(简称“哈小黑豆”)等黑豆抗源,在线虫病重的大庆地区,进行抗线育种研究。

经过几年的选育、鉴定,初步育出一批抗(耐)线虫的有一定适应能力的大豆品系。

一、杂交组合的选配

抗源材料:“哈尔滨小黑豆”、“北京黑豆”和“应县黑豆”等。其中以哈小黑豆在大庆地区的适应性能较好,植株繁茂,高抗3号线虫小种,能在多数年份正常成熟,“北京”和“应县”两个黑豆,虽有很好的抗性,但都不能正常成熟。它们的共同缺点是子粒小,百粒重10克左右,种皮黑色,种子品质较差,商品价值低。

用作组合的常规亲本材料,选用适应本地区自然条件,农艺性状好,种子品质优良,其它病害轻或无,植株中等繁茂以上的秆强不倒的品种品系有:“哈68-1088”、“黑农26”(中晚熟)、“黑农16号”、“安丰一号”(中熟)、“庆101”、“黑河三号”(早熟)等三种

不同熟期、不同生态型的品种，与抗源进行杂交。通过基因的重组使抗线基因遗传到后代，以期从中选育出种皮黄色，品质优良，抗线，高产的大豆品种。经过几年来，盆栽

病圃的鉴定、选择，南繁加代。到1983年有六个品系参加了大庆地区的多点鉴定（表1），其中庆82510、庆81322二个品系1986年参加省大豆抗线品种区域试验。

表1 品系组合及特性、特征

品系	项目		选育世代	粒色	抗线反应	生育期	生态类型	适应条件
	组合	亲本						
庆82510	哈68-1088	哈小黑豆	12	淡黄	高抗	中晚	繁茂高大	干旱瘠薄线虫重病区
庆82511	哈68-1088	哈小黑豆	12	淡黄	抗线	中晚	繁茂高大	干旱瘠薄线虫轻病区
庆81214	黑农16号	北京黑豆	11	浓黄	抗线	中晚	繁茂高大	干旱瘠薄线虫轻病区
庆81216	黑农16号	北京黑豆	11	浓黄	抗线	中熟	繁茂高大	干旱瘠薄线虫轻病区
庆81321	庆101	哈小黑豆	12	黄	耐线	早熟	秆强不倒 中等繁茂	水肥充分线虫轻病区
庆81322	庆101	哈小黑豆	12	黄	耐线	早熟	秆强不倒 中等繁茂	水肥充分线虫轻病区

$$\text{孢囊指数} = \frac{\text{品系单株平均孢囊数(个)}}{\text{对照单株平均孢囊数(个)}} \times 100$$

二、抗性鉴定方法和标准

（一）鉴定土壤

鉴定用的“盆栽”和“病圃”土壤，均取自本所线虫重病区，前一年发病均匀，大豆死苗的土壤，每百克土壤有线虫孢囊44~46个。盆栽土壤拌一半含有有机质的土，达到每百克土壤有孢囊22~26个。

（二）鉴定方法

盆栽鉴定：取上述拌匀的病土，装入直径15厘米的育苗钵内（1公斤），每个品系播10盆，每盆定苗一株。苗期发病时调查单株根部寄生孢囊数，并用抗源亲本“哈小黑豆”，常规亲本“黑农16号”作对照，以“皮基特”作参考。

病圃鉴定：小区行长10米，三行区，重复三次，5厘米单粒点播。每隔四个品系设一对照（黑农16号），一参考（哈小黑豆）。取一行在苗期线虫发病时，连根挖出10株检查根部孢囊数，全区调查植株病情反应。

（三）抗性鉴定标准

1. 根部孢囊数检验：采用孢囊指数法。
计算公式：

当孢囊指数为：

0……1级（免疫）；≤15%……2级（高抗）；16~20%……3级（抗线）；21~30%……4级（耐线）；>30%……5级（不抗）。

2. 植株发病调查标准：依据品系地上植株叶片萎黄，生育的反应强度分五级：

0级（无病）……叶片无萎黄反应，生育正常；1级（高抗）……1~10%植株有1个叶片轻度萎黄，生育正常；2级（抗线）……10~20%植株有1~2个叶片轻度萎黄，生育基本正常；3级（耐病或轻感）……20~50%植株有2~3个叶片萎黄，生育轻度受阻；4级（不抗）……>50%，2~3个叶片萎黄，植株生育明显受阻，甚至枯死。

三、选育结果与分析

第一批育成品种，经1983~1985年所内外病区的十八个点次试验，入选的六个品系的综合抗性、特征特性及产量结果如下：

（一）品系的抗性分析

1. 庆82510：经三年鉴定表现高抗3号线虫小种（表2、3），地上植株发病率0.5%，根部孢囊数平均3.1个，孢囊指数

表 2

大豆品系 1983~1985 年综合抗线反应

品系	年代与病情	1983年				1984年				1985年			
		植株病情		根部孢囊数		植株病情		根部孢囊数		植株病情		根部孢囊数	
		抗性(级)	指数(%)	个/株	指数(%)	抗性(级)	指数(%)	个/株	指数(%)	抗性(级)	指数(%)	个/株	指数(%)
庆82510		0	0	0.8	1.1	0.4	1.2	4.1	4.0	0.2	0.3	4.3	2.4
庆82511		0.4	1.3	3.1	4.3	0.6	2.5	18.6	18.0	1.0	25.2	22.3	12.7
庆81214		0.6	1.1	6.4	8.9	1.5	14.2	24.0	23.2	1.7	30.2	28.0	15.9
庆81126		0.6	1.5	3.4	4.7	1.3	1.7	27.5	26.6	1.8	34.1	30.0	17.1
庆101										2.0	45.5	97.3	55.4
庆81321		0.6	1.7	2.8	3.9	1.0	2.3	26.1	25.2	1.6	40.8	72.2	44.0
庆81322		0.5	1.4	3.0	4.2	2.0	6.1	30.1	28.2	2.5	47.2	53.2	30.3
黑农16号		2.5	18.9	71.7	100.0	2.7	58.3	103.4	100.0	3.3	62.3	175.7	100.0
哈小黑豆		0	0	0.5	0.7	0.2	0.8	2.8	2.7	0.5	0.3	2.7	1.5
Pickett										1.5	25.8	25.8	14.6
		1983~1985年平均				抗 性							
		植株病情		根部孢囊数		类 型							
		抗性(级)	指数(%)	个/株	指数(%)								
庆82510		0.18	0.5	3.10	2.70	RR	高抗						
庆82511		0.67	9.67	11.40	9.80	RS	抗						
庆81214		1.27	15.17	19.50	16.70	RS	抗						
庆81126		1.23	12.43	20.03	17.40	SS	不抗						
庆101		2.00	45.50	97.30	55.40	SS	不抗						
庆81321		1.30	14.50	35.40	30.30	SR	耐线						
庆81322		1.07	18.30	28.70	24.00	SR	耐线						
黑农16号		2.82	46.50	110.90	100.00	SS	不抗						
哈小黑豆		0.12	0.35	2.00	1.71	RR	高抗						
Pickett		1.50	25.80	25.00	14.70	RS	耐线						

表 3

品系在线虫轻、重病区的抗性反应

品系	抗性	苗期植株抗性(级)		苗期根部孢囊数(个/株)		孢囊指数(%)		抗线类型		评 议
		重病区	轻病区	重病区	轻病区	重病区	轻病区	重病区	轻病区	
庆82510		0.3	0	5.4	3.1	1.8	5.7	RR	RR	高抗
庆82511		2.0	0	38.2	6.4	12.8	11.9	RS	RR	抗线
庆81214		2.4	0.5	48.5	7.4	16.3	13.7	SR	RR	抗线
庆81126		2.0	0	51.2	8.7	17.2	16.1	SR	RR	抗线
庆101		3.4	2.0	158.2	36.4	53.2	67.4	SS	SS	不抗
庆81321		2.7	1.0	91.6	14.7	30.8	27.2	SS	SR	耐线
庆81322		3.0	0.6	137.6	16.9	46.3	31.3	SS	SR	耐线
黑农16号		4.0	2.5	297.4	54.0	100.0	100.0	SS	SS	不抗
哈小黑豆		0.3	0	3.7	1.6	1.2	3.0	RR	RR	高抗
Pickett		2.0	1.0	44.0	7.5	14.7	13.9	RS	RR	抗线

表 4 品系在轻、重病区主要农艺性状的表现

品系	性状	病区	花色	叶型	倒伏程度	株高	习性	荚高	节数	单株荚数	粒色	粒型	脐色	种皮光泽	虫食粒(%)	褐斑粒(%)	百粒重(克)
庆82510		轻	白	圆	0~1	98.2	无限	12.9	19.4	40.2	黄	椭圆	黄	微	3.1	1.2	18.1
		重	白	圆	0	80.4	无限	14.9	18.2	36.6	黄	椭圆	黄	微	4.9	4.0	16.8
庆82511		轻	紫	圆	0~1	71.3	无限	11.5	16.8	35.6	黄	椭圆	黄	光	3.2	3.0	17.3
		重	紫	圆	0	47.0	无限	14.0	15.7	17.8	黄	椭圆	黄	光	8.8	4.7	12.6
庆81214		轻	白	圆	0	83.9	无限	10.2	18.6	44.7	浓黄	长圆	深褐	微	3.0	11.0	15.3
		重	白	圆	0	49.6	无限	15.9	16.5	16.4	浓黄	长圆	深褐	微	1.2	23.5	11.4
庆81126		轻	紫	圆	0~1	85.3	无限	9.5	18.2	39.2	淡黄	椭圆	黑	光	2.1	29.0	15.1
		重	紫	圆	0~2	53.2	无限	15.2	14.0	14.4	黄	椭圆	黑	光	2.7	35.2	11.2
庆101		轻	紫	长	0	50.3	亚有限	7.3	17.3	16.7	黄	圆	黄	光	6.0	4.7	22.1
		重	紫	长	0	36.6	亚有限	11.6	12.8	8.9	黄	圆	黄	光	8.2	3.1	14.9
庆81321		轻	紫	长	0	47.3	亚有限	10.6	15.1	17.6	黄	椭圆	黄	微	5.4	10.7	21.5
		重	紫	长	0	30.5	亚有限	13.6	11.7	5.5	黄	椭圆	淡	微	3.7	53.4	14.2
庆81322		轻	白	长	0	52.0	亚有限	10.6	14.7	22.0	黄	椭圆	黄	微	5.2	8.3	21.8
		重	白	长	0	31.6	亚有限	14.4	11.9	6.6	淡黄	椭圆	黄	微	12.7	5.0	14.0
哈小扁豆		轻	紫	圆	0~1	95.2	无限	6.7	18.5	40.1	黑	长偏	黑	光	4.8	/	10.9
		重	紫	圆	0	82.6	无限	14.0	18.1	36.2	黑	长偏	黑	光	1.0	/	8.7
黑农16号		轻	白	长	0	66.0	无限	8.5	18.8	28.4	黄	圆	黄	微	3.0	24.7	17.2
		重	白	长	0	40.2	无限	13.2	13.6	10.5	黄	圆	黄	微	6.3	56.7	13.2

2.7%与抗源亲本哈小黑豆(1.71%)相近,明显优于对照品种“黑农16”和参考品种“皮基特”。在轻病区无病,重病区极轻(表3)。

2. 庆82511、庆81214、庆81126三个品系表现抗线。地上植株抗性反应1~2级,病情指数9.67~12.43%。根部平均孢囊数11.4~20.03个,孢囊指数9.80~17.40%。其中庆82511在轻病区不感病,重病区病害较轻,抗性比“皮基特”略强些,其它品系与“皮基特”的抗性相近。

3. 庆81321、庆81322二个品系为耐线品系,抗性优于“黑农16号”,而次于“皮基特”。

(二) 品系在重、轻病区的产量性状

从调查品系在重、轻病区的产量性状的比较可以看出(表4):全部参试材料在株高、荚高、荚数、百粒重和病虫粒率等均表现出明显的差异,抗线品系(早熟品系例外)的株高、荚数、百粒重等在重病区明显优于常规品种,轻病区则与常规品种无大差异。其中庆82510,在轻、重病区产量性状差异最小,说明在线虫区的适应能力较强,而早熟品系、常规品种在轻、重病区差异较大。

(三) 产量分析

1. 参试的六个品系,经1983~1985三年在病区12个点次试验统计结果(表5),均比对照增产,有四个品系平均亩产量超过130公斤,增产80%以上,其中庆82510亩

表5 1983~1985年病区多点试验产量

项 目 品 系	1983年			1984年			1985年			1983~1985年平均		
	点次	公斤/亩	%	点次	公斤/亩	%	点次	公斤/亩	%	点次	公斤/亩	%
庆82510	1	202.55	173.6	2	149.50	124.0	9	151.05	163.6	12	167.55	163.6
庆82511	1	203.86	174.8	3	139.80	116.3	9	130.65	141.5	13	158.10	144.1
庆81214	1	130.00	111.4	2	192.85	160.4	9	125.35	135.7	12	149.40	135.8
庆81226	1	149.50	128.2	2	125.10	104.0	9	117.85	127.6	12	130.80	119.9
庆81321	1	132.50	113.6	4	133.00	110.6	9	93.30	101.0	14	121.55	110.9
庆81322	1	129.00	110.6	7	131.00	108.9	9	104.6	113.3	17	119.60	108.4
黑农16号		116.65	100.0		120.25	100.00	9	92.25	100.00		109.75	100.00

表6 品系在轻、重病区的综合产量分析

病 区 与 产 量 品 系	平均亩产量(公斤/亩)		对黑农16号产量(%)		品系在重病区的减产率	
	轻 病 区	重 病 区	轻 病 区	重 病 区	公斤/亩	%
庆82510	155.48	136.74	139.06	205.40	18.74	12.05
庆82511	136.74	112.60	126.62	169.21	24.14	17.65
庆81126	135.63	111.17	122.36	167.06	24.46	18.04
庆81214	141.50	99.73	121.36	149.06	41.77	29.52
庆101	107.52	87.33	96.21	131.26	20.02	18.76
庆81321	95.92	87.35	85.83	131.26	8.57	8.90
庆81322	122.92	81.47	110.00	122.13	41.45	33.72
黑农16号	111.80	66.54	100.00	100.00	45.24	40.48

产 167.55 公斤,增产 63.6%,庆 82511 亩产 158.10 公斤,增产 44.19%,达到极显著平准。

2. 品系在轻、重病区的产量比较,经 1985 年在大庆 14 个点次的重、轻病区产量比较试验结果表明(表 6),庆 82510 在重病区对标准品种“黑农 16 号”的增产率最高(105.40%);在重病区比轻病区的减产率最低(12.05%),表现出较高的抗线性能、适应能力与稳产性。

庆 82511、庆 81214、庆 81126 三个品系增产 69.21~49.1%,在重病区的减产率都低于 30% 以下,优于对照品种“黑农 16”(40.48%)。

而早熟品系因生育期短,产量在轻、重病区表现均低,但产量也高于对照。

四、结语与讨论

(一) 通过抗线品系的选育和鉴定看出,用黑豆抗源与栽培的黄粒大豆杂交,在干旱风沙、盐碱的线虫重病区,坚持定向培育和选择,有利于抗性鉴定,有利于适应性强的生态类型品系的形成和选择,选拔的品系不但抗性可靠,而且具有较好的适应性和丰产性。

(二) 几年来,我们用“哈小黑豆”、“应县黑豆”和“北京黑豆”作抗源亲本配制大量组合,但在 F_2 、 F_3 等后代出现有黄粒,高抗的材料中,“哈小黑豆”的组合中较多,其它组合后代不易形成黄粒的抗线品系。“哈小黑豆”作父本正交组合后代,鉴定出的品系,在

株高、秆强度和粒色等优良农艺性状均优于反交组合。用抗 3 号线虫小种的“哈小黑豆”作抗源在大庆地区比较理想。

(三) 由于生产上的土壤差异与线虫分布的极不均匀,抗线品种在一般轻病区鉴定的同时,必须在同一地块上选一高感的重病区,进行抗性与产量的对比鉴定,才能较全面的考验品种的抗病性与适应性。尤其在水肥条件较好的轻病区,多数品种都能表现出一定的耐病性,因而发挥不出抗线品种的优势。所以在轻病区一般抗线品种或耐线品种与常规品种间的抗性与产量往往表现不出差异,有时不如常规品种。

我们以同一品系在同一试点的轻、重病区的单位产量差,对轻病区单位产量的百分比,称作该品系在重病区的减产率。

一个品系或品种在重病区的减产率越低,则表明其抗性或适应性越强,以一般线虫病区常规大豆减产 30~50% 为准,我们认为:高抗品种的减产率应在 $\leq 20\%$;抗病品种的减产率应在 20~30%;耐病品种的减产率应在 30~40%;不抗品种的减产率应在 $\geq 50\%$ 。

参考资料

- [1] 杨碧野:中国油料,1982 年,3 期
- [2] 刘汉超、吴和礼等:大豆科学,1985 年,4 卷 2 期
- [3] 刘维志等:中国农业科学,1985 年,4 期