

仅钾肥(硫酸钾和氯化钾)品种不同的情况下,玉米产量基本相同。在年施氯量高于氯化钾处理6倍以上的双氯处理,5年平均亩产量较3个施氯化钾处理之和的平均亩产量高1公斤,在产量指标上未能反应出差异,这说明施氯对产量无影响。在不施肥的情况下,土壤生产能力5年中随时间的推移逐渐下降,而肥料的生产能力逐年增加,从20%增加到60%以上。

较长时期的施含氯化肥可使氯离子在土壤中有了一定积累,积累量与氯离子的投入量关系密切,施量越大积累量越多。不论施氯量多少,氯的残留量均以20~40cm土层为最高。pH值随着施氯量的增加有逐渐下降趋

势,施氯对上层土壤有酸化作用。

施氯还能促进植株茎叶中氯离子含量的增加,但籽粒中增加不明显。通过籽粒品质分析结果看出,籽粒中氯离子量平均仅占茎叶含量的2%左右,施氯对玉米品质无不良影响。含氯化肥连续施用,在相当长的时间内对土壤性质影响不大,对作物产量与品质无不良影响。

参考文献

- (1)金安世等:作物耐氯力及氯对产量品质的影响,土壤通报,1992,23(6):257~259。
- (2)王德清等:氯磷酸铵复肥在经济作物上的应用试验,土壤通报,1987,18(6):274~277。

大豆抗蚜性研究

何富刚 刘晓东 颜范悦 王艳琴

(辽宁省农业科学院植保所)

大豆是辽宁省及东北地区主要油料作物。大豆蚜(*Aphis glycines* Matsumura)是大豆常发性害虫,几乎年年发生。蚜虫为害可导致植株嫩叶卷缩,根系发育不良,茎叶短小,荚数及粒数明显减少,严重的可减产一半以上,成为大豆稳产、高产的主要限制因素之一。目前防治大豆蚜多采用化学药剂,虽然效果很好,但每年耗费大量人力、物力和财力,同时还污染环境,造成人畜中毒,杀伤天敌。常年使用化学药剂,害虫易产生抗药性,致使防效下降,造成再次猖獗。

1951年,美国学者Painter在对大量研究结果分析之后,科学地提出植物抗虫性理论,引起各国学者的关注。在作物害虫综合治理系统中,选育抗虫品种,已成为目前和今后

综合防治害虫的基础。郭守桂等1979~1985年成功地进行了大豆抗蚜鉴定,鉴定出一批抗源。我们在此研究的基础上,开展了大豆抗蚜的研究。

1 材料与方法

1.1 不同抗性大豆田间蚜虫种群动态及结构

1.1.1 供试大豆品种 国玉98-4、国玉100-4、浙455、熊岳小粒黄、辽81-5052、8433、铁79163-5、文丰5、辽84-5018、辽豆3号、Amsoy、铁丰20、辽83-5020、铁丰24、吉林3号。

1.1.2 试验方法 每品种种2行,行长5米,行距60厘米,株距10厘米。小区随机

* 收稿日期:1994-10-18

** 刘晓东现在大连植物检疫所工作。

排列,3次重复。4月25日播种,双粒点播。出苗后每穴留1株,田间管理三铲三趟,整个生长季不防治蚜虫。6月10日起,试验区每品种随机标记10株,每5天定株调查蚜量,至蚜虫下降为止。蚜虫发生盛期(7月1日)在试验区内每品种不定株随机取上、中、下层叶数枚,采集200~500头蚜虫,连同叶片一起装入盛有75%酒精的小广口瓶中,带回试验室刷下蚜虫,于解剖镜下观察,记录各龄数量和有翅蚜数量。

用Duncan复极差法,进行多重比较显著测验计算。应用Huges(1963)潜在增长率,即

$$e = \frac{a_1 + a_2}{a_2 + a_3}$$

分析种群动态与结构,其中, a_1 、 a_2 、 a_3 分别代表I、II、III龄蚜虫数量。

1.2 不同抗性大豆对蚜虫的耐害性

1.2.1 供试大豆品种 熊岳小粒黄、文丰5号,8433、辽81-5052、铁79163-5、Amsoy、辽豆3号、辽83-5020、辽84-5018。

1.2.2 试验方法 每品种种2行,行长5米,行距60厘米,株距10厘米,每品种设打药对照区,小区随机排列,3次重复。4月25日播种,双粒点播,出苗后每穴留1株,田间管理三铲三趟,整个生长季不防治蚜虫。对照区蚜虫发生盛期前用5%来福灵乳油2000倍液防治一次。6月10日起,试验区每品种随机标记10株,每5天定株调查蚜量,至蚜虫下降为止。大豆成熟每品种取2米行长考种测产。

1.3 蚜虫对不同抗性大豆的拒性

1.3.1 供试大豆品种 辽豆3号、国玉98-4、国玉100-4、浙455、铁丰20、熊岳小粒黄、8433、吉林3号。

1.3.2 试验方法 25×25×20厘米养虫笼,底层放细土,厚4厘米,浇水后盖一层硫酸纸,纸上画一直径10厘米圆,圆周上等距离打0.6厘米圆孔8个。每品种取一粒已

发芽的种子,随机播在小孔内。待苗长到2~4叶时,在圆周中心放40头饥饿2小时蚜虫,用透明塑料薄膜与100目细尼龙纱罩住养虫笼,形成封闭系统,防蚜虫逃逸。9次重复。接蚜后逐日调查每品种苗上成蚜,并把所产下的若蚜轻轻从苗上移去,连续调查6天。

2 试验结果

2.1 不同抗性大豆田间蚜虫种群动态

田间调查结果表明,不同抗性大豆蚜虫种群数量存在显著差异。抗性品种蚜量显著低于感性品种。蚜虫大发生的1989年,大豆花芽分化期(6月20日)抗性品种国玉98-4、国玉100-4,单株蚜量仅为97.4头,而感蚜品种Amsoy、铁丰20、文丰5号平均株蚜量已高达640.4头,为抗性品种6.6倍。6月25日抗性品种株蚜量为166.2头,感性品种为1086.7头,为抗性品种6.5倍,而初花期6月30日,抗性品种株蚜量为234.2头,感性品种为1819.4头,高达抗性品种的7.8倍。中等偏重发生的1990年蚜量变化趋势与1989年基本一致,进一步证实了品种间抗蚜性存在显著差异(表1-1,1-2)。这与前人报道是一致的。

表1-1 不同抗性大豆田间蚜虫种群动态 (1989,沈阳)

品 种	蚜 虫 数 量 (头/株)		
	6月20日	6月25日	6月30日
国玉98-4	91.7 a	152.3 a	206.7 a
国玉100-4	103.0 a	180.0 a	261.7 ab
浙455	373.3 b	430.0 ab	476.7 ab
熊岳小粒黄	526.6 b	655.0 c	1076.7 c
Amsoy	593.3 bc	953.3 d	1768.3 d
铁丰20	518.0 b	960.0 d	1628.3 d
文丰5号	810.0 cd	1346.7 e	2061.7 d

2.2 不同抗性大豆田间蚜虫种群结构及潜在增长率

田间调查结果表明,抗蚜品种与感蚜品种蚜虫种群结构明显不同,感蚜品种种群年轻,仔蚜比重大,1~2龄若蚜占81.82%,比抗蚜品种高8.19%。相反,有翅蚜仅占1.

15%，比抗蚜品种低 54.72% (表 2)。同样，潜在增长率感蚜品种也明显高于抗蚜品种，感蚜品种为 1.13，抗蚜品种仅为 0.83。表明感

性品种适于蚜虫生长、发育、繁殖，蚜虫增长速率远远超过抗性品种，抗性品种植株中存在不利于蚜虫种群增长因素。

表 1-2 不同抗性大豆田间蚜虫种群动态 (1990, 沈阳)

品 种	蚜 虫 数 量 (头/株)					
	6月10日	6月15日	6月20日	6月25日	6月30日	7月5日
国玉 98-4	1.5 a	7.2 a	7.7 a	11.5 a	16.0 a	42.0 a
国玉 100-4	2.4 a	6.0 a	9.9 a	7.4 a	59.0 ab	47.3 a
熊岳小粒黄	34.0 ab	73.0 ab	163.7 b	97.0 bc	111.3 b	198.0 ab
Amsoy	105.5 bcd	224.3 bc	470.0 c	266.3 fgh	375.3 fg	516.0 dc
铁丰 20	95.7 bcd	191.2 bc	225.0 b	202.3 cfg	214.3 cdc	330.0 bcd
文丰 5号	94.2 bcd	182.8 bc	185.0 b	152.3 cdc	259.0 de	411.3 cdc
8433	97.7 bcd	180.7 bc	443.0 c	271.3 gh	246.3 de	301.3 bc
辽 81-5052	72.2 abc	180.5 bc	476.0 c	181.7 def	206.7 cd	289.3 bc
铁 79163-5	106.3 bcd	197.3 bc	482.0 c	306.3 h	307.0 ef	450.0 cdc
辽 83-5020	155.0 d	279.2 c	168.7 b	443.0 i	487.3 h	596.0 e
沈 702	54.1 ab	148.2 abc	429.0 c	75.0 abc	132.0 bc	170.7 ab
辽豆 3号	131.5 cd	251.5 c	461.3 c	324.7 h	397.7 g	577.3 c
辽 84-5018	73.6 bc	152.3 abc	185.7 b	316.0 h	253.3 dc	214.7 ab
吉林 3号	77.0 bc	151.8 abc	191.0 b	52.3 ab	93.7 ab	212.7 ab

注：表中数据为 3 次重复的平均数。

表 2 不同抗性大豆田间蚜虫种群结构及潜在的增长率 (%) (1989, 沈阳)

品 种	1 龄	2 龄	3 龄	4 龄	Apt	Ala	潜在增长率(λ)
国玉 100-4	54.99 a	18.89 bcd	19.38 a	1.53 a	2.52 a	2.68 b	0.85 a
熊岳小粒黄	54.99 a	20.99 d	14.30 c	2.02 a	3.12 a	4.58 c	0.78 a
国玉 98-4	55.77 ab	17.60 bc	15.74 c	2.34 a	5.88 a	2.39 b	0.80 a
文丰 5号	60.05 bc	17.22 b	10.00 b	6.83 d	3.10 a	1.36 a	1.05 bc
铁丰 20	61.22 c	20.20 cd	10.08 b	4.53 bc	3.17 a	0.97 a	1.00 b
辽 81-5020	61.72 cd	16.53 b	10.38 b	4.82 bc	4.67 a	1.39 a	1.07 bc
Amsoy	61.74 cd	16.65 b	11.31 b	5.46 c	3.45 a	1.40 a	1.08 bc
辽豆 3号	63.80 cd	17.68 bc	10.52 b	5.25 bc	7.29 a	0.81 a	1.06 bc
铁 79163-5	64.18 cd	24.47 e	4.43 a	1.80 a	3.51 a	0.51 a	1.15 bc
8433	66.44 de	13.89 a	9.74 b	5.12 bc	4.71 a	0.78 a	1.21 c
辽 84-5018	69.58 e	16.56 b	5.95 a	4.01 b	3.63 a	1.42 a	1.37 d

2.3 不同抗性大豆对蚜虫的耐害性

2.3.1 不同耐害性大豆品种的减产表现

田间观察发现，有少数品种虽然株蚜量很高，但受害株卷叶轻，耐害力强。蚜虫消退后，植株补偿力强，被害叶舒展较快。蚜虫消退后不耐害品种植株矮化，心叶卷缩。蚜虫消

退后，被害叶舒展慢，恢复力差，叶黄化，呈现明显“二层楼”现象，着荚数明显减少，产量损失严重。大发生的 1989 年，不进行药剂防治与适时防治对照区相比，不耐害品种产量损失高达 20~45%，耐害品种 8433、文丰 5 号产量损失很小。1990 年大豆蚜中等偏重发

生,产量损失趋势与1989年基本一致,说明大豆不同品种不但在抗蚜性上存在显著差异,而且在耐害性上也存在明显差异,并且耐害性在蚜虫发生严重年份表现尤为突出(表3)。

表3 不同耐害性大豆的产量损失(%) (沈阳)

品 种	1989年		1990年	
熊岳小粒黄	0	a	0	a
文丰5号	0	a	5.67	b
8433	0	a	6.33	b
辽81-5052	4.13	a	6.70	a
铁79163-5	8.03	a	0	a
Amsoy	18.93	b	2.50	a
辽豆3号	25.47	bc	9.47	c
辽83-5020	29.87	c	13.57	d
辽84-5018	44.03	d	9.47	c

2.3.2 耐害性大豆的补偿作用 两年田间危害损失试验表明,不同耐害性大豆其单株粒数、单株粒重和百粒重、株高、分枝数以及产量降低的幅度差异很大。以产量构成因素与产量损失进行相关分析表明,产量损失与单株粒数、单株粒重的损失呈显著正相关。说明蚜虫为害直接表现为在单株粒数和单株粒重的降低。因此不同大豆品种耐害性的强弱可以通过单株粒数和单株粒重的减少幅度反馈出来。

大豆的产量损失与分枝数的增加呈负相关,这表明某些分枝型耐害性大豆,通过增加分枝,可以补偿由于产量构成因素的下降而带来的产量损失,从而达到不减产或较少减产(表4、5)。

表4 不同耐害性大豆产量构成因素损失及补偿 (1989,沈阳)

品 种	产量损失 (%)		百粒重减少 (%)		单株粒重减少 (%)		单株粒数减少 (%)		株高减少 (%)		分枝增减 (个)	
文丰5号	0	a	2.00	a	0	a	0	a	8.83	ab	+0.70	
熊岳小粒黄	0	a	3.37	ab	0	a	0	a	15.97	abc	+4.77	
8433	0	a	9.33	cd	0	a	0	a	21.97	c	+0.43	
辽81-5052	4.13	a	1.07	a	3.93	a	2.97	a	7.60	a	+0.86	
铁79163-5	8.03	a	0	a	14.37	b	13.60	b	14.30	abc	-0.23	
Amsoy	18.93	b	11.47	d	38.43	d	27.20	c	37.23	d	+0.30	
辽豆3号	25.48	bc	1.33	a	43.90	d	43.03	d	41.63	d	-0.23	
辽83-5020	29.87	c	6.40	bc	0	a	0	a	20.27	bc	+0.37	
辽81-5018	44.03	d	6.70	bc	32.10	c	27.07	c	24.63	c	-0.10	

表5 不同耐害性大豆产量构成因素的相关系数 (1989,沈阳)

项 目	百粒重减少 (%)	单株粒重减少 (%)	单株粒数减少 (%)	株高减少 (%)	分枝增加 (%)	产量减少 (%)
百粒重减少(%)						
单株粒重减少(%)	0.0645					
单株粒数减少(%)	0.0004	0.9952**				
株高减少(%)	0.4724	0.7343*	0.7320*			
分枝增加(%)	-0.0545	-0.4113	-0.4055	-0.1557		
产量减少(%)	0.1080	0.9470**	0.9430**	0.6220	-0.4317	

注:8个品种,相关分析前对(%)进行平方根转换。

2.4 不同抗性大豆对蚜虫的拒性

试验结果表明,接蚜后24小时,蚜虫趋向于大豆各品种,并在植株上频繁爬动,少数不动取食。48小时后蚜虫趋向性表现出明显差异,感性品种植株上蚜量增加,抗性品种植株上一些蚜虫转移到感性品种上,稳定,定居,开始繁殖。72小时感性品种上蚜量显著高于抗性品种(表6),而耐害与不耐害品种差

异不明显,说明耐害性品种在蚜虫选择寄主定殖上没有造成抑制。

调查时还发现,有些抗性品种植株上产有少量若蚜,但成蚜逃离,而感性品种上有较多成蚜并产下大量若蚜。这说明在一个封闭系统中,随时间增加,拒虫作用逐渐表现出来和发生效应,这种现象显示了蚜虫更喜欢在感性品种上栖居,取食和繁殖。

表6 不同抗性大豆对蚜虫的拒性 (1990,沈阳)

品 种	每 株 蚜 量 (头)											
	24小时		48小时		72小时		96小时		120小时		144小时	
国玉98-4	4.75	a	3.75	a	1.50	a	1.50	a	1.25	a	1.25	a
国玉100-4	4.75	a	4.25	ab	0.75	a	0.75	a	0.75	a	1.00	a
浙455	4.25	a	3.25	a	1.25	a	1.50	a	1.00	a	1.00	a
铁丰20	5.25	a	6.00	c	9.00	a	7.75	b	8.50	b	8.25	b
辽豆3号	5.25	a	5.75	c	8.00	bc	8.00	b	8.25	b	8.00	b
熊岳小粒黄	5.50	a	6.00	c	6.25	b	7.00	b	7.00	b	7.75	b
8433	5.00	a	6.25	c	6.00	b	6.50	b	6.25	b	6.75	b
吉林3号	5.00	a	4.75	abc	7.75	bc	7.00	b	8.00	b	7.00	b

注:表中数据为4次重复的平均值。

3 讨论

3.1 多年研究表明,我国大豆种质资源丰富,大豆不同品种抗蚜性差异很大,确实存在优良抗蚜种质资源。抗蚜品种整个生育期间蚜量较少,很少构成减产危害。同时,年度间抗蚜性稳定,提供了持久抗性抗蚜基因,为培育抗蚜品种提供了先决条件。

3.2 我国是大豆原产地,种质资源丰富,不但有抗蚜资源,同时还有极少数品种具有耐蚜性,耐害性品种由于有强的补偿能力,较少构成经济损失。虫量较大时,仍无需使用化学农药削减害虫种群密度。同时由于耐蚜性不会构成对害虫的选择压力,可避免害虫产生新的生物型,从而保证了利用这种防御策略的有效性,寄主植物对蚜虫为害,表现出了

重新确定内部平衡的这种自发性调节机制,在生产上更有利用价值。

3.3 在目前鉴定出的抗性品种,如国玉98-4、国玉100-4等,其农艺性状较差,在抗性转移过程中又易带来一些不良性状,难以直接利用。但有一些耐蚜性种质其农艺性状优良,只要采取适当的育种途径,也有相当的利用前景。

参考文献

- (1)张广学等:中国经济昆虫志,科学出版社,1983.
- (2)曹骥:作物抗虫原理及应用,科学出版社,1984.
- (3)徐汝梅:昆虫种群生态学,科学出版社,1987.
- (4)范遗恒:大豆抗蚜品种的筛选,大豆科学,1988.
- (5)House, H. L. ; Entomol Exp Appl, 1969, 17: 410~424.
- (6)House, H. L. ; Insect physiol, 1971, 17: 1125~1236.