

大豆蚜虫抗性鉴定技术及抗性资源筛选

孟凡立^{1,2}, 李文滨², 段玉玺¹, 张大勇², 李冬梅², 王志坤²

(1. 沈阳农业大学 植物保护学院, 辽宁 沈阳 110866; 2. 东北农业大学 大豆研究所, 黑龙江 哈尔滨 150030)

摘 要:探讨人工气候箱和田间网室 2 种接蚜鉴定方法对大豆蚜虫的鉴定效果,并用田间网室鉴定方法对 109 份黑龙江省栽培大豆进行蚜虫抗性分析。结果表明:田间网室和人工气候箱均能准确鉴定大豆品种的抗性;所有鉴定品种间抗性差异明显,但是没有免疫和高抗品种,抗性材料 37 份,占总检测材料的 33.9%。
关键词:大豆;大豆蚜;抗性鉴定;抗性资源
中图分类号:S565.1 **文献标识码:**A **文章编号:**1000-9841(2010)03-0457-04

Identification Techniques and Screening of Soybean Aphid Resistant Germplasm

MENG Fan-li^{1,2}, LI Wen-bin², DUAN Yu-xi¹, ZHANG Da-yong², LI Dong-mei², WANG Zhi-kun²

(1. Plant Protection College, Shenyang Agricultural University, Shenyang 110866, Liaoning; 2. Soybean Institute, Northeast Agricultural University, Harbin 150030, Heilongjiang, China)

Abstract: The soybean aphid has recently become a principal pest of soybean in many areas. Selecting resistance cultivars is the most practical and effective means of pest control. In this paper we implemented the growth-chamber and field cage screening method respectively, and found the field cage screening method had same effect as growth-chamber screening method. One hundred and nine soybean cultivars from Heilongjiang province were evaluated in field cage, and 37 accessions were found to resistant to the soybean aphid and no strong resistance germplasm was found.
Key words: Soybean; Soybean Aphid; Evaluation; Resistance resource

大豆蚜虫(*Aphids glycine Matsumura*)以成蚜、幼蚜危害大豆生长点、顶叶、嫩茎,造成植株卷缩和矮化,产量下降,严重时使可大豆减产 50%,甚至更高^[1]。而且大豆蚜还是大豆花叶病毒病等多种病毒的主要传播媒介,使大豆籽粒斑驳加重,降低大豆的商品品质^[2]。目前,防治大豆蚜虫多采用化学防治,但是大量使用杀虫剂使大豆蚜虫的天敌数量减少,同时大豆蚜虫的抗药性也逐渐增加^[3]。因此,选育和利用抗蚜或耐蚜的品种是一种经济有效的防治途径。范遗恒等对 902 份栽培大豆在田间进行抗蚜性评价,仅发现青皮平定和嘟噜豆有一定的抗性^[4]。岳德荣和杨振宇等研究发现野生大豆 85-32 为抗蚜虫材料^[5-6]。武天龙等研究发现 PI89、P574 和 P746 的蚜虫抗性等级和受害指数与不具抗性的对照具有显著差异^[7]。自从 2000 年蚜虫成为北美大豆产区的主要害虫,美国迅速开展大豆蚜虫抗性资源的筛选工作。Hill 等在温室内在对栽培大豆资源的筛选中,发现北美大豆祖先 Dowling、Jackson 和 PI71506 为抗蚜材料^[8]。Mensah 等鉴定出来源于中国山东 MG Ⅲ 类群的 PI567543C、PI567597C、PI567541B、

PI567598B 为抗性材料^[9]。
近几年黑龙江冬季气温偏高,大豆蚜虫越冬卵的成活率提高,同时 6~7 月份气温、降雨量和相对湿度等条件也有利于大豆蚜虫的繁殖,导致大豆蚜虫为害加重^[10]。培育、推广抗大豆蚜的品种是防治大豆蚜虫最经济有效的方法,而抗性资源的筛选则是选育抗性品种的前提。该研究对 Mensah 等的田间网室抗性测验方法进行了改进,比较了人工气候箱和田间网室的鉴定结果,并用田间网室测验方法对 111 份黑龙江栽培大豆品种进行初步抗蚜鉴定,明确了品种之间的抗蚜性的差异,为黑龙江省的大豆蚜虫防治和抗虫育种提供依据。

1 材料与方法

1.1 供试材料

共计 115 份,其中黑龙江的大豆品种 111 份,吉林市农科院 1 份(九农 20),中国农科院 1 份(中豆 27),国外 2 份(抗性材料 PI567598B 和感蚜材料 Williams)。

大豆蚜虫于 2006 年夏天采自东北农业大学香坊农场大豆田,经鉴定后在人工气候箱内(25℃,光照 18 h,相对湿度 70%)利用东农 47 幼苗进行繁殖。

1.2 试验方法

1.2.1 田间网室抗性测验 2008 年 5 月 15 日在东北农业大学大豆研究所防虫网室内种植九农 20、中豆 27、合丰 47、绥农 28、嫩丰 18、东农 51、PI567598B 和 Williams 82 共 8 份材料,每个品种种 5 盆,3 次重复,随机排列。在大豆 V1 期,用毛笔在大豆真叶背面接 5 头无翅蚜,整个试验期间在底部浇水以免把叶上的蚜虫浇掉,21 d 后统计蚜虫的数量。

1.2.2 人工气候箱抗性测验 品种和试验方法同 1.2.1,只是试验在人工气候箱内进行(25℃,光照 18 h,相对湿度 70%)。

抗性资源的筛选试验在 2009 年 5 月 15 日东北农业大学大豆研究所防虫网室内进行,种植 111 份供试大豆品种每个品种种 5 盆,3 次重复,随机排列。在大豆苗 V1 期,用毛笔在大豆真叶背面各接 5 头无翅的蚜虫,接蚜后 21 d 统计蚜虫的数量。

1.3 蚜虫发生等级标准及受害指数

- 0 级:无蚜虫,植株健康。
- 1 级:每株植株蚜虫数 < 100 头,植株健康无受害症状。
- 2 级:每株植株蚜虫数 = 101-300,蚜虫主要分布在植物叶片和茎,植株健康无受害症状。
- 3 级:每株植株蚜虫数 = 301 < 800,蚜虫主要分布在植物叶片和茎,大部分植株的顶部新叶半卷曲。
- 4 级:每株植株蚜虫数 > 800,植株卷缩和矮化,顶部新叶严重卷曲。

蚜虫受害指数(DI) = (∑ 级别 × 该级株数) × 100 / (调查总株数 × 4)

DI ≤ 30%, 抗; DI ≥ 30%, 感。

1.4 数据分析

用 DPS7.05 数据处理软件对大豆品种的每株蚜虫量及大豆蚜虫受害指数进行标准差计算、差异显著性分析。

2 结果与分析

2.1 不同大豆蚜虫抗性鉴定方法的比较

利用人工气候箱和田间网室分别对 8 份大豆材料进行蚜虫抗性鉴定(表 1),对照感虫品种 Williams 82 在 2 种处理条件下,受害指数(59.6% ~ 75%)均

高于其它品种(25% ~ 57.5%);抗性对照品种 PI567598B 在 2 种处理条件下,受害指数(20.8% ~ 25%)低于其它品种(25% ~ 57.5%),证明 2 种方法均准确鉴定大豆品种的抗性。利用蚜虫受害指数分析了 8 个品种的抗性,结果利用人工气候箱抗性测验方法未检测到抗性材料,而田间网室抗性测验方法检测到绥农 30 和嫩丰 18 两份抗性材料。由于田间网室比人工气候箱空气流通、光照和温度等环境条件适合大豆植株生长和大豆蚜虫繁殖,因此鉴定结果更接近大豆品种在自然条件下的抗蚜表现。

表 1 不同条件下的大豆蚜虫受害指数
Table 1 Damage index of soybean at different conditions

	人工气候箱 Growth-chambers	田间网室 Field cage
合丰 55 Hefeng 55	57.5b	55.7b
东农 48 Dongnong 48	50 c	48.1d
绥农 30 Suinong 30	27.5e	25 f
嫩丰 18 Nen feng 18	35 d	25 f
中豆 27 Zhong dou 27	35 d	28.8e
九农 20 Jiunong 20	57.5d	51.9c
PI567598B	25 f	20.8f
Williams 82	75 a	59.6a

同列不同字母表示处理间差异达显著水平(P < 0.05)。
Different letter in the same column meant significant difference among soy-bean variety at 0.05 level.

2.2 大豆抗性资源的筛选

利用田间抗性测验方法对 109 份大豆品种进行了鉴定与筛选,结果表明,鉴定的材料中没有发现对蚜虫免疫和高抗的材料,而绥农 10、绥农 4、绥农 8、合丰 39、绥农 22、绥农 29、合丰 25、合丰 33、合丰 33、合丰 40、合丰 41、合丰 42、合丰 43、黑河 12、黑河 16、黑河 20、黑河 21、黑河 46 黑河 50、嫩丰 18、绥农 11、绥农 14、绥农 15、绥农 25、绥农 26、绥农 28、黑河 13、垦鉴豆 7、绥农 30、北豆 21、北豆 9、合丰 34、绥农 23、绥农 24、中豆 27、黑河 28、东农 52、合丰 46、黑河 26 等 37 份材料蚜虫受害指数介于 21.6 和 30.0 之间,表现抗虫,占供试材料的 33.9%,感虫材料 72 份,其中蚜虫受害指数小于 50.0 的感蚜材料 54 份,占供试材料 49.5%;蚜虫受害指数大于 50.0 的高感材料 18 份,占供试材料的 16.5%。

表 2 大豆品种大豆蚜虫抗性鉴定结果

Table 2 Result of resistance evaluation of soybean varieties

品种	蚜虫受害指数	抗虫性	品种	蚜虫受害指数	抗虫性
Variety	Damage index /%	Evaluation resistance	Variety	Damage index /%	Evaluation resistance
PI567598B	17.3	R	北豆 3 Beidou 3	36.4	S
绥农 10 Suinong 10	21.8	R	北豆 17 Beidou 17	36.7	S
绥农 4 Suinong 4	23.6	R	合丰 50 Hefeng 50	36.7	S
绥农 8 Suinong 8	23.6	R	合丰 51 Hefeng 51	36.7	S
合丰 39 Hefeng 39	25.0	R	合丰 52 Hefeng 52	36.7	S
绥农 22 Suinong 22	25.0	R	垦丰 19 Kenfeng 19	38.27	S
绥农 29 Suinong 29	25.0	R	东农 49 Dongnong 49	38.37	S
合丰 25 Hefeng 25	25.0	R	东农 50 Dongnong 50	38.37	S
合丰 33 Hefeng 33	25.0	R	黑河 41 Heihe 41	39.3	S
合丰 40 Hefeng 40	25.0	R	黑河 10 Heihe 10	40.0	S
合丰 41 Hefeng 41	25.0	R	黑河 27 Heihe 27	40.0	S
合丰 42 Hefeng 42	25.0	R	黑河 4 Heihe 4	40.0	S
合丰 43 Hefeng 43	25.0	R	黑河 47 Heihe 47	40.0	S
黑河 12 Heihe 12	25.0	R	垦丰 54 Kenfeng 54	40.0	S
黑河 16 Heihe 16	25.0	R	垦丰 6 Kenfeng 6	40.4	S
黑河 20 Heihe 20	25.0	R	黑河 1 Heihe 1	40.64	S
黑河 21 Heihe 21	25.0	R	合丰 57 Hefeng 57	41.1	S
黑河 46 Heihe 46	25.0	R	黑河 33 Heihe 33	41.1	S
黑河 50 Heihe 50	25.0	R	合丰 48 Hefeng 48	41.7	S
嫩丰 18 Nenfeng 18	25.0	R	黑河 19 Heihe 19	41.7	S
绥农 11 Suinong 11	25.0	R	黑河 23 Heihe 23	41.7	S
绥农 14 Suinong 14	25.0	R	黑河 37 Heihe 37	41.7	S
绥农 15 Suinong 15	25.0	R	垦丰 55 Kenfeng 55	41.7	S
绥农 25 Suinong 25	25.0	R	垦鉴豆 28 Kenjiandou 28	41.7	S
绥农 26 Suinong 26	25.0	R	合丰 49 Hefeng 49	43.4	S
绥农 28 Suinong 28	26.5	R	黑河 15 Heihe 15	44.2	S
黑河 13 Suinong 13	26.7	R	垦农 4 Kennong 4	44.2	S
垦鉴豆 7 Kenjiandou 7	26.7	R	黑河 24 Heihe 24	45.0	S
绥农 30 Suinong 30	26.9	R	黑河 39 Heihe 39	45.6	S
北豆 21 Beidou 21	28.3	R	东农 53 Dongnong 53	46.4	S
北豆 9 Beidou 9	28.3	R	黑河 18 Heihe 18	46.4	S
合丰 34 Hefeng 34	28.3	R	东农 48 Dongnong 48	46.7	S
绥农 23 Suinong 23	28.3	R	合丰 53 Hefeng 53	46.7	S
绥农 24 Suinong 24	28.8	R	合丰 55 Hefeng 55	48.1	S
黑河 28 Heihe 28	29.5	R	黑河 6 Heihe 6	48.1	S
东农 52 Dongnong 52	30.0	R	合丰 56 Hefeng 56	48.2	S
合丰 46 Hefeng 46	30.0	R	黑河 17 Heihe 17	50.0	S
黑河 26 Heihe 26	30.0	R	黑河 32 Heihe 32	50.0	S
合丰 44 Hefeng 44	30.7	S	黑河 34 Heihe 34	50.0	S
黑河 42 Heihe 42	31.3	S	嫩丰 17 Nenfeng 17	50.0	S
垦丰 20 Kenfeng 20	31.3	S	黑河 5 Heihe 5	52.8	S
垦鉴豆 34 Kenjiandou 34	32.1	S	合丰 54 Hefeng 54	53.4	S
合丰 47 Hefeng 47	32.8	S	嫩丰 19 Nenfeng 19	53.4	S
东农 51 Dongnong 51	33.3	S	嫩丰 16 Nenfeng16	54.2	S
黑河 14 Heihe 14	33.3	S	黑河 43 Heihe 43	54.7	S
黑河 25 Heihe 25	33.3	S	黑河 31 Heihe 31	55.9	S
黑河 26 Heihe 26	33.3	S	黑河 30 Heihe 30	56.7	S
黑河 35 Heihe 35	33.3	S	黑河 8 Heihe 8	57.7	S
垦丰 5 Kenfeng 5	33.3	S	黑河 40 Heihe 40	60.0	S
黑河 22 Heihe 22	33.9	S	东农 47 Dongnong 47	60.0	S
北豆 10 Beidou 10	34.6	S	嫩丰 15 Nenfeng 15	60.0	S
垦鉴豆 17 Kenjiandou 17	34.6	S	黑河 48 Heihe 48	62.5	S
合丰 45 Hefeng 45	35.0	S	黑河 7 Heihe 7	63.5	S
黑河 9 Heihe 9	35.0	S	嫩丰 20 Nenfeng 20	63.5	S
垦丰 22 Kenfeng 22	35.0	S	Williams 82	71.2	S
黑河 3 Heihe 3	35.4.	S			

3 讨论

范遗恒等在 20 世纪 70 年代就利用田间自然的鉴定方法,进行大豆蚜抗性资源的筛选,但是大豆品种抗蚜性田间自然鉴定,需经过多年,尤须经过蚜虫严重发生年的考验,才能准确地区分出品种的抗性程度^[4]。近年来人工控制条件的温室和人工气候箱被用来进行抗蚜大豆资源的筛选,并取得了很好的鉴定效果^[11-12]。该研究将 Mensah 等的夏季田间网室和人工气候箱鉴定的方法相结合,采用盆栽代替原来垄种的方法,使田间网室在有限的空间内可以同时鉴定更多的大豆品种,田间扣网后给蚜虫生存和繁殖提供了适宜条件,网室内蚜虫密度比田间条件下的发生年还要高,改进的田间网室抗性检测方法和人工气候箱抗性检测方法一样能够准确鉴定大豆品种的抗性。由于田间网室比人工气候箱空气流通性、光照条件和温度环境条件等适合大豆植株生长和大豆蚜虫繁殖,因此试验结果更接近大豆品种在自然条件下的蚜虫抗性。但田间网室鉴定方法受季节变化的限制。因此可以利用人工气候箱等对田间网室鉴定抗蚜性较好的品种进行重复鉴定,2 种鉴定方法相结合可以加快大豆抗性资源筛选的研究进程。

利用改进的田间网室抗性测验方法对黑龙江 109 份大豆栽培品种进行了初步的抗性鉴定,结果表明,黑龙江的栽培品种抗性较好,抗虫材料占 33.9%,这可能是由于蚜虫一直是黑龙江大豆的主要害虫,大豆品种的选育一直伴随一定的选择压力,所以品种抗蚜性较没有大豆蚜虫选择压力下的美国大豆品种抗性要好。但这 37 份抗虫品种的蚜虫受害指数与抗性品种 PI567598B 比较相对较高,表明筛选出来的抗性品种中没有高抗材料。因此,还需进一步加大大豆蚜抗性资源的筛选力度,以获得高抗材料,为黑龙江省抗蚜育种和抗性机制的研究提供材料。

参考文献

[1] Myers S W, Gratton C, Wolkowski R P, et al. Effect of soil potassium availability on soybean aphid (Hemiptera: Aphididae) population dynamics and soybean yield[J]. Journal Economic Entomology, 2005, 98:113-120.

[2] 孙志强,田佩占,王继安.野生大豆抗蚜的利用研究 I. 栽培大豆和野生大豆杂交 F₂ 代的抗蚜性[J]. 大豆科学,1991,10(2):98-103. (Sun Z Q, Tian P Z, Wang J A. Study on utilization of Aphid resistant character in wild soybean I: Aphid resistant performance of F₂ generation form crosses between cultivated and wild soybean[J]. Soybean Science, 1991, 10(2):98-103.)

[3] 靳爱萍,宋雅秋.大豆蚜虫与大豆食心虫防治技术[J]. 吉林农业科学,2009(9):28-29. (Jin A P, Song Y Q. The Control Technology of soybean aphid and soybean pod borer[J]. Jilin Agricultural Science, 2009(9):28-29.)

[4] 范遗恒.大豆抗蚜品种的筛选[J]. 大豆科学,1988,7(2):167-169. (Fan Y H. Screening for soybean varieties resistant to soybean Aphid[J]. Soybean Science 1988,7(2):167-169.)

[5] 岳德荣,郭守桂,单玉莲.野生大豆抗大豆蚜研究[J]. 吉林农业科学,1989,39(3):15-20. (Yue D R, Guo S G, Shan Y L. Study of wild soybean resistance to soybean Aphid[J]. Jilin Agricultural Science, 1989, 39(3):15-20.)

[6] 杨振宇,本多 健一郎,王曙明.中国东北抗蚜野生大豆重复鉴定的研究[J]. 吉林农业科学,2004,29(5):3-6. (Yang Z Y, Honda K, Wang S M. The repetitive identification on aphid-resistant wild soybean in northeast of China [J]. Jilin Agricultural Science, 2004, 29(5):3-6.)

[7] 武天龙,马晓红,姚陆明,等.大豆抗性资源抗性的鉴定分析[J]. 中国农业科学,2009,42(4):1258-1263. (Wu T L, Ma X H, Yao L M, et al. Identification of soybean Resources with resistance to Aphids[J]. Scientia Agricultura Sinica, 2009, 42(4):1258-1263.)

[8] Hill C B, Li Y, Hartman G L. Resistance to the soybean aphid in soybean germplasm[J]. Crop Science, 2004, 44(1):98-106.

[9] Mensah C, DiFonzo C, Nelson R L, et al. Resistance to soybean aphid in early maturing soybean germplasm [J]. Crop Science, 2005, 45:2228-2233.

[10] 刘洪秀,陈柏春,付秀玲.大豆蚜虫和红蜘蛛防治技术[J]. 种子世界,2005(4):28. (Liu H X, Chen B C, Fu X L. The Control Technology of soybean aphid and red spider[J]. Seed World, 2005(4):28.)

[11] Hesler L S, Dashiell K E. Resistance to Aphid glycine (Hemipter: Aphididae) in various soybean lines under controlled laboratory conditions[J]. Plant Resistance, 2007, 100(4):1464-1469.

[12] Mian R A, Hammond R B, Martin S K. New plant introductions with resistance to soybean Aphid[J]. Crop Science, 2008, 48:1055-1061.