

35 个草坪草品种对禾谷缢管蚜抗性的研究

胡木林 陈 燕 郑小林 吴海生 曾富华

(湛江师范学院生物科学系, 湛江 524048)

摘 要: 研究了禾本科 7 个属 35 个草坪草品种对禾谷缢管蚜 [*Rhopalosiphum padi* (L.)] 的抗性, 鉴定出高抗品种 15 个, 中抗品种 3 个, 低抗品种 2 个。匍匐剪股颖 (*Agrostis stolonifera* L.) 和野牛草 [*Buchloe dactyloides* (Nutt.) Engelm.] 抗性最好, 均为免疫级。其次是狗牙根 [*Cynodon dactylon* (L.) Pers.], 6 份材料中, 有 4 份属于免疫级。高羊茅 (*Festuca arundinacea* Schreb.) 在免疫至低抗间变化, 草地早熟禾 (*Poa pratensis* L.) 在高抗至中感间变化。结缕草 (*Zoysia japonica* Steud.) 为低感、中感水平。多年生黑麦草 (*Lolium perenne* L.) 抗性最差, 10 份材料均为高感。症状分析、虫口数量与受害程度关系分析初步表明, 草坪草对禾谷缢管蚜的抗性包括抗生性和耐害性。

关键词: 草坪草; 禾谷缢管蚜; 抗虫性

中图分类号: S 68 文献标识码: A 文章编号: 0513-353X (2004) 06-0784-04

Resistance to Birdcherry Aphid, *Rhopalosiphum padi* (Aphididae: Homoptera) in 35 Turfgrass Varieties

Hu Mulin, Chen Yan, Zheng Xiaolin, Wu Haisheng, and Zeng Fuhua

(Department of Biology, Zhanjiang Normal College, Zhanjiang 524048, China)

Abstract: Resistance to birdcherry aphid [*Rhopalosiphum padi* (L.)] in 35 turfgrass varieties from 7 genera in Triticeae was studied. 15 high resistant, 3 middle resistant and 2 low resistant varieties were identified. Both creeping bentgrass and buffalograss have the best resistance and are in immune level. 4 of the 6 bermudagrass varieties are also immune from the pest. Resistance in tall fescue varieties varied from immune to low resistant and Kentucky bluegrass from high resistant to middle susceptible. Zoysiagrass exhibited low or middle susceptible resistance level. Ryegrass varieties, however, are all high susceptible to the pest. The analysis of the symptom and the correlation between aphid density and plant injury degree suggested that antibiosis and tolerance contribute to the resistance in turfgrasses to the insect.

Key words: Turfgrass; *Rhopalosiphum padi* (L.); Insect resistance

按照草坪草综合管理系统的原则, 要求最大限度地减少对环境的污染^[1]。可以预见, 一个以品种资源、生物措施、物理措施、农业措施为主、化学措施为辅的草坪草害虫综合管理系统必将取代以化学防治为主的方法。

害虫综合管理系统的品种资源是指品种自身对害虫的抗性。草坪草对害虫的抗性是普遍存在的。不少品种对地下害虫日本丽金龟 (*Popillia japonica* Newman) 和圆头无斑犀金龟 [*Cyclocephala immaculate* (Olivier)] 具有良好的耐害性^[2]; 结缕草 (*Zoysia japonica* Steud.) 的不同品种对欧洲蝼蛄 (*Gryllotalpa gryllotalpa* L.) 的抗性不同^[3]; 狗牙根 [*Cynodon dactylon* (L.) Pers.] 受猎长喙象 (*Sphenophorus venatus* Gyllenhal) 等 4 种象甲的危害很小^[4]。假俭草 [*Eremochloa ophiuroides* (Munro) Hack.] 由于含有某些物质而使茎叶害虫草地粘虫 [*Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith)] 不能为害^[5]。沟叶结缕草 [*Z. matrella* (L.) Merr.] 的 Cavalier 品种对草地粘虫^[6,7]具有高抗性。已发现多年生黑麦草 (*Lolium*

收稿日期: 2004 - 04 - 22; 修回日期: 2004 - 11 - 15

基金项目: 广东省重点科技攻关项目 (2KM03103N)

perenne L.)、高羊茅 (*Festuca arundinacea* Schreb.)、草地早熟禾 (*Poa pratensis* L.) 的 8 个品种抗黄线绿夜蛾^[8]。草坪草对麦二叉蚜 [*Schizaphis graminum* (Rondani)] 和草二叉蚜 (*S. sp.*) 的抗性, 也有零星报道^[9,8]。本文研究了禾本科 (Gramineae) 7 个属 35 份草坪草材料对禾谷缢管蚜 [*Rhopalosiphum padi* (L.)] 的抗性, 为草坪草蚜虫抗源利用提供依据。

1 材料和方法

1.1 供试材料

试材为草坪草 35 个品种, 分属禾本科 7 个属, 其中羊茅属的高羊茅 7 个, 早熟禾属的草地早熟禾 6 个, 黑麦草属的多年生黑麦草 10 个, 翦股颖属 (*Agrostis*) 的匍匐翦股颖 (*A. stolonifera* L.) 2 个, 狗牙根属的狗牙根 6 个, 野牛草属 (*Buchloe*) 的野牛草 [*B. dactyloides* (Nutt.) Engelm.] 2 个, 结缕草属的结缕草 2 个, 均由湛江师范学院生物系谭祖国博士提供 (表 1)。

表 1 35 个草坪草品种对禾谷缢管蚜的抗性
Table 1 Resistance to *R. padi* in 35 turfgrass varieties

物种 (品种) Species (Variety)	每株蚜数 Aphid number per plant	感染株率 Rate of infected plant (%)	100 %死亡时间 Days for the occurrence of 100 % death plant (d)	症状 Symptom	抗级 Resistance level
高羊茅 <i>F. arundinacea</i>					
Olympic J89	< 0. 1	—	—	0	HR
Pixie	0. 14	10. 6	—	* *	HR
CQ	0. 24	14. 1	—	* *	HR
Wrangler	1. 27	26. 0	—	* *	MR
SP	1. 61	45. 3	—	* *	MR
JB-2	2. 43	58. 1	—	* *	LR
草地早熟禾 <i>P. pratensis</i>					
Kenblue	1. 21	17. 4	—	* * *	HR
Limousine	2. 18	20. 6	—	* * *	MR
Gade	2. 45	38. 9	—	* * *	LR
Country call	4. 20	61. 1	—	* * * *	LS
Country club	4. 89	64. 1	—	* * * *	MS
Princeton	5. 16	73. 3	—	* * * *	MS
多年生黑麦草 <i>L. perenne</i>					
APM medalist	5. 97	100	42 ~ 44	* * * * *	HS
Prize	7. 75	100	36 ~ 38	* * * * *	HS
J-1707	8. 04	100	36 ~ 38	* * * * *	HS
PJC	9. 22	100	35 ~ 37	* * * * *	HS
Advent	9. 37	100	35 ~ 37	* * * * *	HS
Envy	10. 74	100	32 ~ 34	* * * * *	HS
Derby supreme	11. 19	100	29 ~ 31	* * * * *	HS
J-1704	11. 58	100	29 ~ 31	* * * * *	HS
Target	11. 83	100	28 ~ 30	* * * * *	HS
Affinity	16. 08	100	25 ~ 27	* * * * *	HS
匍匐翦股颖 <i>A. stolonifera</i>					
Putter Viper	< 0. 1	—	—	0	HR
狗牙根 <i>C. dactylon</i>					
Jackpot J-514, J-1223, 6. 67	< 0. 1	—	—	0	HR
J-a1-2	0. 16	13. 3	—	*	HR
CD-27	0. 59	39. 3	—	*	HR
野牛草 <i>B. dactyloides</i>					
CoDY, Texoda	< 0. 1	—	—	0	HR
结缕草 <i>Z. japonica</i>					
Sunrise	4. 48	52. 7	—	* * * *	LS
OMNE	5. 09	63. 1	—	* * * *	MS

注: 0: 无明显症状; *: 直径约 1 mm 褐斑; *: *: 直径约 2 mm 褐斑; *: *: *: 部分叶黄化; *: *: *: *: 部分株死亡; *: *: *: *: *: 100 % 植株死亡。
Note : 0 : No visible symptom ; * : Brown spot with a diameter of 1 mm or so ; * * : Brown spot with a diameter of 2 mm or so ; * * * : Yellowing of some leaves ; * * * * : Death of some plants ; * * * * * : Death of all plants.

1.2 方法

材料于3月初播种于直径30 cm瓦钵,重复3次,两年共6次。瓦钵按随机区组排列,钵之间无隔离措施,不施药,常规肥水管理。播种后34~35 d,每钵保留植株150棵,将15头禾谷缢管蚜24 h内新产若虫随机接种到15株草坪草上。15 d后调查蚜虫数量和植株受害情况,每钵调查50株,每5 d调查1次,重要时期增加调查次数,直到接虫后的第45天为止。

1.3 抗蚜性级别划分

每株蚜数 = 调查株蚜虫总数 / 调查株数; 感染株率 = 感染株数 / 调查总株数。蚜量比值 = 某材料每株蚜数 / 全部材料平均每株蚜数。计算2年共6个重复蚜量比值的平均值,以最高平均值作为指标,参考李素娟等^[10]的方法,将抗性分为6级。高抗(HR,包括免疫): 0~0.30; 中抗(MR): 0.31~0.60; 低抗(LR): 0.61~0.90; 低感(LS): 0.91~1.20; 中感(MS): 1.21~1.50; 高感(HS): >1.50。

2 结果与分析

2.1 抗性鉴定结果

35份材料中,有高抗品种15个,占42.9%; 中抗3个,占8.6%; 低抗和低感各2个,各占5.7%; 中感3个; 高感10个,占28.6%。

不同种材料总体来说抗性不同,匍匐翦股颖和野牛草抗性最好,均为免疫级; 其次是狗牙根,6份材料均为高抗,其中4份免疫,平均每株蚜数仅为0.17头; 再依次是高羊茅、草地早熟禾,平均每株蚜数分别为0.83和3.76头; 结缕草居于低、中感水平,平均每株蚜数4.79头; 多年生黑麦草抗性最差,10份材料均为高感,平均每株蚜数达10.18头。

同种内的不同品种抗性表现一定变化。高羊茅的7个品种在高抗(免疫)至低抗水平分布,草地早熟禾的6个品种跨5个抗级,狗牙根6份材料、多年生黑麦草10份材料内的每株蚜数也不尽相同。

2.2 为害症状

禾本科草坪草受禾谷缢管蚜为害后,症状可分为3类:被蚜虫口针取食处出现褐斑; 褐斑发展或取食引起营养缺乏而造成黄褐斑纹甚至整叶黄化; 整株黄化至死亡,由于大量蚜虫分泌物而使植株呈油渍状。禾谷缢管蚜对不同品种引发的症状有差异(表1)。Olympic等10个每株蚜数小于0.1(即小于接种蚜数)的品种,为害症状不明显,或只见到很小的褐斑。狗牙根2个受害品种叶片上出现清晰的、直径约1 mm大小的褐斑。高羊茅和草地早熟禾品种上出现的褐斑明显大于狗牙根上的褐斑,直径可达2 mm。高羊茅Wrangler和草地早熟禾Kenblue每株蚜数相近,但前者只出现褐斑,而后者部分叶黄化,表明症状前者比后者轻; 高羊茅JB-2与草地早熟禾Glade也有这样规律。每株蚜数指标相近,但症状严重程度不同,由轻到重依次为:狗牙根、高羊茅、草地早熟禾和结缕草。多年生黑麦草10个品种受害后最终全部死亡,但死亡所需时间不同,从接种蚜虫到100%植株死亡,Affinity需25~27 d,而APM medallist则需42~44 d,其余品种为28~38 d,尽管都为高感级,仍表现一定的差异。

2.3 受害程度与虫口数量的关系

高羊茅Wrangler和JB-2每株蚜数分别为1.27和2.43头,分别与草地早熟禾Kenblue的1.21头、Glade的2.45头接近,但高羊茅的两个品种上感染株率要高于草地早熟禾的两个品种上感染株率,表明蚜虫在高羊茅上分散程度高。综合比较可以看出,蚜虫在试验草坪草上分散程度由高到低趋势为:狗牙根、高羊茅、草地早熟禾、结缕草。从图1和表1可以看出,草地早熟禾感染株上虫口密度为7.3头,超过多年生黑麦草APM medallist的5.97头,结缕草感染株上虫口密度为8.2头,超过多年生黑麦草APM medallist的5.97头、Prize的7.75头和J-1707的8.04头,而草地早熟禾和结缕草只个别植

株死亡, 多年生黑麦草植株全部死亡。说明草地早熟禾和结缕草与多年生黑麦草相比具有较强的耐蚜性。

3 讨论

本研究所选用的 35 份材料分别属于 7 个属的 7 个种, 该 7 种草坪草占现行生产中的大部分, 除多年生黑麦草和结缕草外, 在其余 5 种中均鉴定出对禾谷缢管蚜的高抗品种, 为今后抗虫品种选育提供了大量抗源。7 个属 35 份材料中, 高抗材料占 42.9%, 远远高于禾本科其它属对该蚜虫的抗性^[11]。不同种之间抗性差异大, 而同种内不同品种抗性表现不同程度的相似性, 多年生黑麦草内、狗牙根内甚至表现较强相似性, 表明草坪草抗蚜性群居化。这种群居化在山羊草属 *Aegilops* 中具有属特性^[11], 本研究每个属只有 1 个种, 因而表现出的群居化具有属特性还是具有种特性, 还有待确定。多年生黑麦草高感禾谷缢管蚜, 与徐荣^[8]鉴定的黑麦草 Derby 抗草二叉蚜结果相反, 表明同一品种(系)对近缘昆虫的抗性没有相关性。现有的草坪草对各种昆虫抗性鉴定报道, 由于所采用的草坪草品种(系)不同, 尚无法判断 1 个品种(系)是否能具备对多种昆虫的抗性。

各品种接相同数量的禾谷缢管蚜, 经过一定时间后品种间着蚜量不同, 说明品种对蚜虫生长、繁殖等种群影响因子作用不同, 提示草坪草对蚜虫的抗性机制包括抗生性。感染株着蚜量相同的情况下, 不同品种症状如褐斑大小、叶片黄化程度、死亡率等不同, 说明对蚜虫为害的耐性不同, 抗性机制中应包括耐害性成分。今后建立草坪草抗虫性综合性分级标准显得非常重要。另外抗性品种使害虫分散程度增加的机制和生物学意义有待揭示。

参考文献:

- 1 胡先登, 王吉普, 纳戈特耐西瓦库肯, 等. 高尔夫球场草坪草综合管理系统的原则与程序. 北京林业大学学报, 2000, 22 (2): 19 ~ 27
- 2 Crutchfield B A, Potter D A. Damage relationships of Japanese beetle and southern masked chafer (Coleoptera: Scarabaeidae) grubs in cool season turfgrasses. J. Econ. Entomol., 1995, 88 (4): 1049 ~ 1056
- 3 Braman S K, Pendley A F, Carrow R N, et al. Potential resistance in zoysiagrasses tawny mole crickets (Orthoptera: Gryllotalpidae). Florida Entomol., 1994, 77 (3): 301 ~ 305
- 4 Johnson-Cicalese J M. Additional host plants of four species of billbug found on New Jersey turfgrasses. J. Am. Soc. Hortic. Sci., 1990, 115 (4): 608 ~ 611
- 5 Wiseman B R, Gueldner R E, Lynch R E. Resistance in common centipedegrass to the fall armyworm. J. Econ. Entomol., 1982, 75 (20): 246 ~ 247
- 6 Chang N T. Quantitative utilization of selected grasses by fall armyworm (Lepidoptera: Noctuidae) larvae. Chinese J. Entomol., 1986, 6 (2): 163 ~ 175
- 7 Chang N T, Wiseman B R, Lynch R E, et al. Fall armyworm (Lepidoptera: Noctuidae) orientation and preference for selected grasses. Florida Entomol., 1985, 68 (2): 296 ~ 303
- 8 徐 荣, 唐 桦. 草坪草抗虫试验及其昆虫调查与防治. 草业科学, 1994, 11 (1): 64 ~ 66
- 9 Jackson D W, Vessels K S, Potter D A. Resistance of selected cool and warm season turfgrasses to the greenbug, *Schizaphis graminum*. Hortsci., 1981, 16 (4): 558 ~ 559
- 10 李素娟, 张志勇, 汪兴运, 等. 用模糊识别技术鉴定小麦品种(系)抗蚜性研究. 植物保护, 1998, 24 (5): 15 ~ 16
- 11 李 庆, 叶华智, 杨群芳, 等. 小麦近缘植物生态分布与抗禾谷缢管蚜的关系. 西南农业大学学报, 2002, 24 (5): 418 ~ 421

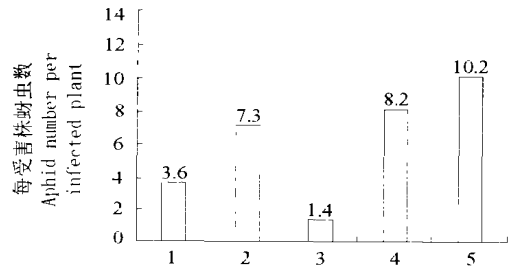


图1 草坪草受害株上蚜虫口密度

1. 高羊茅; 2. 草地早熟禾; 3. 狗牙根; 4. 结缕草; 5. 多年生黑麦草。

Fig. 1 Aphid density on infected turfgrass plant

1. *F. arundinacea*; 2. *P. pratensis*; 3. *C. dactylon*; 4. *Z. japonica*; 5. *L. perenne*.