

## 孕穗期和灌浆期小麦品种(系)的抗蚜性评价

许兰杰 吕延华 段晓亮 张小华 梁荣奇\*

(中国农业大学 农学与生物技术学院/农业生物技术国家重点实验室/北京市作物遗传改良重点实验室/  
农业部作物基因组与遗传改良重点实验室,北京 100193)

**摘要** 为了解小麦品种(系)在孕穗期和灌浆期的田间抗蚜表现,本研究在自然感蚜的条件下,于2010/2011和2011/2012年度分别在孕穗期和灌浆期对148份小麦品种(系)进行田间抗蚜性调查,采用蚜量比值法对品种(系)抗蚜性进行了评价。结果表明,孕穗期抗蚜性表现为高抗水平的小麦品种(系)有:衡6632、农大3432和京冬8号,占品种总数的2.03%;灌浆期表现为抗性或中抗水平的品种有:漯麦4号、邯6228、邯4015、KOK1679、烟农23、京花1号、临抗15和扬麦158等8个品种,占5.41%;在孕穗期和灌浆期均表现为中抗水平以上的有:08P20、KOK1679、衡6632、冀38、临抗15号和漯麦4号等6个品种,占4.05%。本研究可为下一步抗蚜(耐蚜)亲本材料的筛选和新品种培育提供参考。

**关键词** 小麦; 抗蚜性; 孕穗期; 灌浆期

中图分类号 S 512

文章编号 1007-4333(2014)01-0021-08

文献标志码 A

## Evaluation of wheat cultivars/lines for resistance to aphid at booting and filling stages

XU Lan-jie, LÜ Yan-hua, DUAN Xiao-liang, ZHANG Xiao-hua, LIANG Rong-qi\*

(College of Agronomy and Biotechnology/State Key Laboratory for Agrobiotechnology/Beijing Key Laboratory of Crop Genetic Improvement/Key Laboratory of Crop Genomics and Genetic Improvement of Ministry of Agriculture, China Agricultural University, Beijing 100193, China)

**Abstract** In order to explore the aphid-resistance of wheat cultivars/lines at booting and filling stage in the fields, and then offer the reference for selecting parents and breeding new aphid-resistant cultivars effectively, the resistance to aphid of 148 wheat cultivars/lines in natural susceptible conditions in 2010/2011 and 2011/2012 years in Beijing area were studied using the aphid number ratio method. The results showed that Heng6632, Nongda3432 and Jingdong8 had high resistance at the booting stage; Luomai4, Han6228, Han4015, KOK1679, Yannong23, Jinghua1, Linkang15 and Yangmai158 had resistance or mid-resistance at filling stage. Meanwhile 08P20, KOK1679, Heng6632, Ji38, Linkang15 and Luomai4 had mid-resistance or above at both stage.

**Key words** wheat; aphid resistance; booting stage; filling stage

麦蚜是我国乃至世界上小麦生产中的主要害虫之一,它通过直接取食小麦的汁液,影响作物的生长发育,造成作物产量和品质下降<sup>[1]</sup>;另外麦蚜还是一

些病毒的传播媒介<sup>[2]</sup>。危害小麦的蚜虫主要有麦无网长管蚜(*Metopolophium dirhodum*),麦二叉蚜(*Schizaphis graminum*),禾谷溢管蚜(*Rhopalosiphum*

收稿日期:2013-08-28

基金项目:转基因专项(2011ZX08002-001)

第一作者:许兰杰,博士研究生,E-mail:xulanjie18@126.com;吕延华,硕士研究生,E-mail:lovelyhua726@126.com

通讯作者:梁荣奇,副教授,博士,主要从事小麦遗传育种,E-mail:liangrq@cau.edu.cn

padi)和麦长管蚜(*Sitobion avenae*),在国内除无网长管蚜分布范围狭窄外,其余在各麦区均普遍发生,但常以麦长管蚜和麦二叉蚜发生数量最多,危害最重。麦长管蚜多在植物上部叶片正面为害,抽穗灌浆后,迅速增殖,集中穗部为害。麦二叉蚜喜在作物苗期危害,被害部位形成枯斑,其他蚜虫无此症状<sup>[1]</sup>。

美国在50年代开展了小麦品种抗麦二叉蚜的研究,利用抗蚜材料通过远缘杂交,育成了抗麦二叉蚜的小麦品种 Amigo 和 Largo<sup>[2-3]</sup>。从20世纪80年代起,我国逐步开展了小麦抗麦长管蚜种质资源的筛选与鉴定的研究。郑王义等<sup>[4]</sup>对946份小麦资源进行田间成株期抗蚜性鉴定,筛选出卫东8号等抗麦长管蚜品种;王美芳等<sup>[5]</sup>对灌浆期的84个品种(系)采用蚜量比值法筛选出了鲁麦21等11份抗麦长管蚜和禾谷缢管蚜品种。

由于麦蚜具有极强的繁殖力和较短的生活周期,发生频率较高,给防治工作带来了诸多困难。近年来,麦蚜在孕穗期和灌浆期为害日趋增加,小麦生产上麦蚜防治主要依赖喷施化学农药,使得麦蚜的耐药性提高,尽管农药使用浓度不断提高,但麦蚜危害呈现出逐年加重的趋势。培育和推广抗蚜品种是防治麦蚜的一项经济环保的重要措施,而优异抗蚜资源的搜集和筛选是进行抗蚜育种的前提和基础。

本研究收集了148份小麦品种(系)分别在2010/2011和2011/2012年度进行了田间抗蚜性鉴定,采用蚜量比值法对品种(系)抗蚜性进行了评价,旨在为下一步抗(耐)蚜亲本材料的筛选和新品种培育提供参考。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

本研究收集了148份小麦品种(系)进行田间抗蚜鉴定,主要是我国北方冬麦区和黄淮冬麦区推广种植的小麦品种以及中国农业大学小麦组培育的小麦品种(系)。田间试验分别于2010/2011和2011/2012年度在中国农业大学上庄实验站进行,随机区组设计,3行区,行长2.0 m,行距30 cm,株距5 cm,3次重复。常规田间管理,整个生育期不喷洒农药,

自然充分感蚜。保护行为感蚜品种京411,在小麦孕穗期和灌浆期分别调查每个品种的蚜量。

### 1.2 供试蚜虫

抗蚜评价采用蚜虫自然混合种群,主要有麦二叉蚜,禾谷缢管蚜和麦长管蚜,其中麦长管蚜和禾谷缢管蚜为优势种。

### 1.3 虫情调查及抗性评价

在孕穗期(拔节期和抽穗期的中间)和灌浆中期(小麦扬花第15天),利用模糊识别技术<sup>[8]</sup>随机从每个材料中选择10株危害相对严重的株系,用于蚜虫数目调查和抗蚜级别划分。孕穗期调查每株茎和叶片上所有蚜虫的数目,灌浆期分别调查每株茎、叶片上蚜虫总数目和穗部蚜虫总数目。参考蔡青年等的抗性分级标准,根据蚜虫数量的调查资料,采用蚜量比值法评价供试品种对蚜虫的抗性<sup>[9]</sup>。其中:

蚜量比值=某材料的蚜量/全部观测材料的平均蚜量

抗蚜性级别划分及蚜量比值分别为:高抗:0~0.25;抗:0.26~0.50;中抗:0.51~0.75;感虫:0.76~1.25;高感:1.25以上。

## 2 结果与分析

### 2.1 供试小麦品种(系)孕穗期抗蚜性鉴定

在小麦孕穗期对小麦品种抗蚜评价结果表明(表1),衡6632、农大3432、京冬8号等3个品种(系)的蚜量比值介于0~0.25,属于高抗品种(系);农大3688、DH155、05CA306等3个品种(系)蚜量比值介于0.25~0.50之间,属于抗性品种(系);CA0518、新麦26、临抗055308、邯7086、济麦19号、内乡188、济麦7251、衡4422、濮麦9号、临抗055149、临抗055199等11个品种(系)的蚜量比值介于0.51~0.75之间,属于中抗品种(系);KOK1679、百农64等73个品种(系)的蚜量比值介于0.76~1.25以上,属于感蚜品种(系);邯4015、铭贤169等58个品种(系)的蚜量比值在1.25以上,属于高感品种(系)。

总之,从孕穗期的蚜量比值看,感蚜和高感材料有131个,占供试小麦品种(系)的88.5%;抗性和高抗的材料有6个,占供试小麦品种(系)的4.1%。

表 1 小麦品种(系)在孕穗期和灌浆期的抗蚜性级别

Table 1 Evaluation of wheat germplasms for resistance to the aphid at booting and filling stages

品种(系) Cultivars	孕穗期 Booting stage		灌浆期茎叶 Stem leaf at filling stage		灌浆期穗部 Spike at filling stage	
	蚜量比值 Aphid ratio	抗蚜级别 Evaluation	蚜量比值 Aphid ratio	抗蚜级别 Evaluation	蚜量比值 Aphid ratio	抗蚜级别 Evaluation
	02KIy119	1.30	HS	0.91	S	0.95
04 中 36	1.30	HS	0.94	S	0.82	S
05CA306	0.33	R	1.03	S	1.19	S
08p20	0.86	S	0.44	R	0.85	S
Amigo	1.49	HS	0.93	S	1.04	S
CA0415	0.81	S	1.24	S	1.53	HS
CA0518	0.52	MR	1.03	S	0.85	S
CA0629	1.09	S	0.87	S	1.02	S
CA548	1.17	S	0.92	S	1.24	S
DH155	0.41	R	1.09	S	0.86	S
kok1679	0.92	S	0.36	R	0.53	MR
O55319	1.12	S	1.09	S	0.59	MR
O5CA349	0.76	S	1.45	HS	1.13	S
O8CA190	1.26	HS	1.19	S	1.32	HS
O8CA95	0.80	S	0.86	S	0.81	S
pj294994	1.27	HS	0.89	S	0.83	S
百农 64(Bainong64)	1.02	S	1.06	S	0.96	S
保丰 104(Baofeng104)	1.86	HS	1.09	S	0.99	S
丰优 3 号(Fengyou3)	0.77	S	1.12	S	1.65	HS
丰优 6 号(Fengyou6)	1.30	HS	1.00	S	0.57	MR
高优 5 号(Gaoyou5)	0.87	S	1.06	S	0.68	MR
邯 4015(Han4015)	1.38	HS	0.72	MR	0.43	R
邯 4564(Han4564)	1.15	S	1.26	HS	0.39	R
邯 4589(Han4589)	0.80	S	0.99	S	0.54	MR
邯 6172(Han6172)	0.84	S	0.92	S	0.54	MR
邯 6228(Han6228)	1.40	HS	0.61	MR	0.43	R
邯 7050(Han7050)	1.48	HS	0.79	S	0.49	R
邯 7086(Han7086)	0.65	MR	1.26	HS	0.59	MR
蒿城 8901(Gaocheng8901)	1.08	S	0.96	S	1.19	S
衡 07-5114(Heng07-5114)	1.36	HS	1.36	HS	0.87	S
衡 07-5205(Heng07-5205)	0.88	S	1.16	S	0.96	S
衡 4399(Heng4399)	0.77	S	0.89	S	0.86	S
衡 4422(Heng4422)	0.68	MR	0.91	S	1.31	HS
衡 6632(Heng6632)	0.15	HR	0.90	S	0.50	R
衡观 216(Hengguan216)	0.85	S	0.80	S	0.35	R
衡观 33(Hengguan33)	0.97	S	0.88	S	0.56	MR

表1(续)

品种(系) Cultivars	孕穗期		灌浆期茎叶		灌浆期穗部	
	Booting stage		Stem leaf at filling stage		Spike at filling stage	
	蚜量比值 Aphid ratio	抗蚜级别 Evaluation	蚜量比值 Aphid ratio	抗蚜级别 Evaluation	蚜量比值 Aphid ratio	抗蚜级别 Evaluation
衡观 35(Hengguan35)	0.86	S	1.18	S	0.79	S
花培 6 号(Huapei6)	1.31	HS	0.70	MR	0.96	S
花培 8 号(Huapei8)	0.95	S	0.97	S	1.20	S
济麦 17(Jimai17)	1.12	S	0.69	MR	1.04	S
济麦 19 号(Jimai19)	0.65	MR	1.36	HS	0.96	S
济麦 20(Jimai20)	0.88	S	1.29	HS	1.15	S
济麦 22(Jimai22)	1.54	HS	0.80	S	0.81	S
济麦 2 号(Jimai2)	1.02	S	1.74	HS	0.81	S
济麦 5319(Jimai5319)	1.26	HS	1.36	HS	1.23	S
济麦 6097(Jimai6079)	1.29	HS	1.51	HS	0.80	S
济麦 6487(Jimai6487)	1.14	S	1.31	HS	0.41	R
济麦 7195(Jimai7195)	1.39	HS	1.12	S	0.48	R
济麦 7251(jimai7251)	0.66	MR	1.15	S	0.55	MR
冀 38(Ji38)	0.77	S	0.77	S	0.71	MR
晋麦 80(Jin80)	1.07	S	1.06	S	0.66	MR
京 411(Jing411)	0.78	S	1.36	HS	0.96	S
京东 8 号(Jingdong8)	0.19	HR	1.02	S	0.84	S
京东 6 号(Jingdong6)	0.81	S	1.03	S	1.11	S
京花 1 号(Jinghua1)	1.33	HS	0.63	MR	0.92	S
京生麦 1 号(Jingshengmai1)	1.40	HS	0.69	MR	0.98	S
兰考 4 号(Lankao4)	1.48	HS	1.17	S	1.22	S
兰天 20(Lantian20)	1.82	HS	1.18	S	0.65	MR
兰天 21(Lantian21)	1.20	S	1.16	S	0.51	MR
良垦 10(Liangken10)	0.99	S	0.78	S	0.90	S
辽 10 变(Liao10 mutation)	1.36	HS	0.57	MR	0.89	S
辽春 10(Liaochun10)	1.45	HS	0.79	S	1.01	S
临汾 127(LinFen127)	1.82	HS	1.44	HS	1.23	S
临抗 055008(Linkang055008)	1.10	S	1.10	S	1.18	S
临抗 055149(Linkang055149)	0.71	MR	1.15	S	1.27	HS
临抗 055199(Linkang055199)	0.71	MR	0.56	MR	1.96	HS
临抗 055308(Linkang055308)	0.66	MR	0.97	S	0.81	S
临抗 055204(Linkang055204)	1.02	S	1.55	HS	1.12	S
临抗 15 号(Linkang15)	0.85	S	0.61	MR	0.63	MR
临抗 17 号(linkang17)	1.17	S	1.30	S	1.05	S
临抗 22(Linkang22)	0.88	S	0.55	MR	0.93	S
临抗 4058(Linkang4058)	0.80	S	0.98	S	0.80	S
临抗 5069(Linkang5069)	0.80	S	1.32	HS	1.26	HS
临远 B80139(LinyuanB8013)	1.35	HS	1.08	S	1.14	S

表 1(续)

品种(系) Cultivars	孕穗期		灌浆期茎叶		灌浆期穗部	
	Booting stage		Stem leaf at filling stage		Spike at filling stage	
	蚜量比值 Aphid ratio	抗蚜级别 Evaluation	蚜量比值 Aphid ratio	抗蚜级别 Evaluation	蚜量比值 Aphid ratio	抗蚜级别 Evaluation
陇春 991(Longchun991)	1.20	S	0.78	S	1.12	S
陇原 082(Longyuan082)	1.44	HS	0.82	S	0.99	S
鲁麦 14(Lumai14)	0.81	S	1.49	HS	0.90	S
鲁麦 21(Lumai21)	1.21	S	0.82	S	0.79	S
洛旱 6 号(Luohan6)	1.07	S	0.93	S	0.56	MR
洛优 9909(Luoyou9909)	0.92	S	1.27	HS	1.61	HS
漯麦 4 号(Luomai4)	0.92	S	0.62	MR	0.42	R
铭贤 169(Mingxian169)	1.34	HS	1.03	S	0.91	S
内乡 188(Neixiang188)	0.66	MR	0.94	S	1.62	HS
农大 135(Nongda135)	1.28	HS	1.41	HS	1.11	S
农大 152(Nongda152)	0.95	S	0.63	MR	1.27	HS
农大 195(Nongda195)	1.39	HS	1.26	HS	0.78	S
农大 211(Nongda211)	0.91	S	1.04	S	1.07	S
农大 212(Nongda212)	1.29	HS	1.06	S	1.31	HS
农大 2427(Nongda2427)	0.96	S	0.80	S	0.81	S
农大 3163(Nongda3163)	1.14	S	0.81	S	0.91	S
农大 318(Nongda318)	1.18	S	1.10	S	1.17	S
农大 3214(Nongda3214)	0.79	S	0.83	S	0.96	S
农大 3256(Nongda3256)	0.97	S	0.71	MR	1.02	S
农大 3291(Nongda3291)	0.98	S	0.87	S	1.45	HS
农大 3432(Nongda3432)	0.21	HR	0.83	S	1.11	S
农大 3634(Nongda3634)	0.89	S	1.12	S	1.15	S
农大 3659(Nongda3659)	1.28	HS	0.74	MR	1.36	HS
农大 3688(Nongda3688)	0.40	R	0.82	S	0.90	S
农大 37(Nongda37)	0.88	S	0.79	S	0.78	S
农大 3753(Nongda3753)	1.36	HS	0.81	S	1.08	S
农大 413(Nongda413)	1.24	S	0.86	S	1.56	HS
农大 5225(Nongda5225)	1.31	HS	1.25	S	1.39	HS
平凉 4(Pingliang4)	1.24	S	0.81	S	1.00	S
濮麦 9 号(Pumai9)	0.68	MR	0.66	MR	1.52	HS
山东 2149(Shandong2149)	0.99	S	1.08	S	1.24	S
山农 15(Shannong15)	1.15	S	1.51	HS	1.39	HS
陕麦 229(Shanmai229)	1.34	HS	0.78	S	1.15	S
石 B07-4056(ShiB07-4056)	0.80	S	1.17	S	1.19	S
石麦 05-6678(Shimai05-6678)	1.09	S	0.99	S	0.93	S
石麦 12(Shimai12)	1.37	HS	0.96	S	1.13	S
石麦 15(Shimai15)	1.41	HS	1.28	HS	0.96	S
石麦 4185(Shimai4185)	1.32	HS	1.28	HS	1.52	HS

表1(续)

品种(系) Cultivars	孕穗期		灌浆期茎叶		灌浆期穗部	
	Booting stage		Stem leaf at filling stage		Spike at filling stage	
	蚜量比值 Aphid ratio	抗蚜级别 Evaluation	蚜量比值 Aphid ratio	抗蚜级别 Evaluation	蚜量比值 Aphid ratio	抗蚜级别 Evaluation
石麦 6207(Shimai6207)	1.34	HS	0.85	S	0.89	S
石麦 8号(Shimai8)	1.25	S	1.22	S	1.38	HS
石新 733(Shixin733)	0.92	S	0.82	S	0.85	S
石优 17(Shiyou17)	0.94	S	1.12	S	0.92	S
宋 3588(Song3588)	1.35	HS	0.95	S	1.15	S
宋 3744(Song3744)	0.97	S	1.06	S	1.12	S
太空 6号(Taikong6)	1.56	HS	1.22	S	1.22	S
泰山 21(Taishan21)	1.46	HS	1.12	S	1.11	S
泰山 23(Taishan23)	1.39	HS	1.32	HS	1.48	HS
泰山 9818(Taishan9818)	1.29	HS	0.91	S	1.00	S
温麦 6号(Wenmai6)	1.27	HS	1.26	HS	1.17	S
小偃 54(Xiaoyan54)	1.45	HS	1.46	HS	0.97	S
小偃 6(Xiaoyan6)	1.39	HS	0.89	S	1.14	S
新科 8号(Xinke8)	1.01	S	1.30	HS	0.85	S
新麦 26(Xinmai26)	0.52	MR	1.01	S	0.90	S
新麦 9号(Xinmai9)	0.99	S	1.02	S	1.38	HS
烟农 15(Yannong15)	1.79	HS	1.14	S	0.95	S
烟农 19(Yannong19)	1.00	S	1.22	S	0.92	S
烟农 21(Yannong21)	1.33	HS	1.10	S	0.84	S
烟农 23(Yannong23)	1.23	S	0.72	MR	0.57	MR
偃师 4110(Yanshi4110)	0.98	S	0.77	S	1.13	S
偃展 1号(Yanzhan1)	1.26	HS	1.02	S	0.94	S
杨麦 158(Yangmai158)	1.37	HS	0.70	MR	0.68	MR
豫麦 34(Yumai34)	1.15	S	0.79	S	1.52	HS
豫麦 35(Yumai35)	1.10	S	0.87	S	1.48	HS
豫麦 54(Yumai54)	1.51	HS	1.45	HS	0.91	S
豫麦 56(Yumai56)	1.06	S	1.17	S	1.02	S
豫农 949(Yunong949)	1.85	HS	0.94	S	1.17	S
郑麦 9023(Zhengmai9023)	1.31	HS	1.21	S	1.20	S
郑优 6号(Zhengyou6)	1.27	HS	0.77	S	1.16	S
中国春(China Spring)	1.46	HS	1.50	HS	0.95	S
中麦 175(Zhongmai175)	0.80	S	1.15	S	1.02	S
中优 206(Zhongyou206)	2.56	HS	0.89	S	1.12	S
中优 9507(Zhongyou9507)	1.58	HS	0.85	S	0.92	S
周麦 11号(Zhoumai11)	1.25	HS	0.95	S	1.23	S
周麦 13(Zhoumai13)	1.78	HS	1.20	S	1.43	HS

注: HR,高抗;R,抗;MR,中抗;S,感;HS,高感。

Note: HR, Highly resistance; R, Resistance; MR, Moderately resistance; S, Susceptible; HS, Highly susceptible.

## 2.2 供试小麦品种(系)灌浆期抗蚜性鉴定

### 2.2.1 灌浆期小麦穗部抗蚜性评价

灌浆期麦长管蚜和禾谷缢管蚜在自然蚜虫种群占优势,对供试小麦品种(系)灌浆期穗部的抗蚜性鉴定结果表明(表 1),邯 4564、邯 7050、衡观 216、济麦 7195、济麦 6487、漯麦 4 号、邯 6228、邯 4015、衡 6632 等 9 个品种(系),蚜量比值介于 0.26~0.50,属于抗性品种(系);055319、高优 5 号、邯 6172、邯 7086、衡观 33、兰天 21、冀 38、KOK1679、邯 4589、济麦 7251、洛早 6 号、烟农 23、丰优 6 号、临抗 15 号、兰天 20、晋麦 80、扬麦 158 等 17 个品种(系)的蚜量比值介于 0.51~0.75,属于中抗品种(系);24 个品种(系)的蚜量比值在 1.25 以上,属于高感品种(系);其余 98 个品种(系)的蚜量比值介于 0.76~1.25,属于感蚜品种(系)。

总之,从灌浆期的穗部蚜量比值看,感蚜品种(系)占供试小麦品种(系)的 81.3%,表明大部分材料的麦穗在灌浆期抗蚜能力较低,且没有发现对蚜虫高抗的品种(系)。

### 2.2.2 灌浆期小麦茎叶抗蚜性评价

对供试小麦品种(系)灌浆期叶片的抗蚜性鉴定结果表明(表 1),KOK1679、08P20 对蚜虫具有较高抗性,蚜量比值介于 0.26~0.50;临抗 22、临抗 055199、辽春 10 号变异株、临抗 15、邯 6228、漯麦 4 号、京花 1 号、农大 152、濮麦 9 号、京生麦 1 号、济麦 17、花培 6 号、杨麦 158、农大 3256、邯 4015、烟农 23、农大 3659 等 17 个品种(系)蚜量比值介于 0.51~0.75,属于中抗品种(系);O5CA349 等 28 个品种(系)的蚜量比值在 1.25 以上,属于高感品种(系);其余 101 个品种的蚜量比值介于 0.76~1.25,属于感蚜品种(系)。

总之,从灌浆期的茎叶蚜量比值看,感蚜品种(系)占供试小麦品种(系)的 87.2%。表明大部分材料的茎叶在灌浆期抗蚜能力较低,且没有发现对蚜虫高抗的品种(系)。

## 2.3 供试小麦品种(系)的孕穗期和灌浆期抗蚜性综合评价

根据小麦品种(系)的灌浆期茎叶和穗部的平均蚜量比值,表现出蚜虫抗性的品种(系)有:漯麦 4 号、邯 6228、邯 4015、KOK1679、烟农 23、京花 1 号、临抗 15、扬麦 158 等。

根据小麦品种(系)在孕穗期和灌浆期表现为中抗以上水平的有:08P20、KOK1679、衡 6632、冀 38、

临抗 15 号和漯麦 4 号等 6 个品种(系)。

## 3 讨 论

植物抗虫性是植物与昆虫协同进化过程中形成的一种可以遗传的特性,能保护植物不受虫害或受害较轻,根据植物抗虫机制的不同,抗虫性可分为 3 类,不选择性(Non-preference)、抗性(Antibiotics)和耐害性(Tolerance)<sup>[10]</sup>。麦类作物对蚜虫的抗性主要以抗性为主<sup>[11-14]</sup>。北京地区孕穗期一般在 4 月 20 号开始,此时期天气渐暖,且气温较稳定,为蚜虫的始发期,蚜虫以为害叶片为主,此时期对评价小麦的抗蚜性也很重要。本研究的供试品种中衡 6632、农大 3432、京冬 8 号、农大 3688、DH155、O5CA306、CA0518、新麦 26、临抗 055308、邯 7086、济麦 19 号、内乡 188、济麦 7251、衡 4422、濮麦 9 号、临抗 6180、临抗 05519 等品种(系)具有较好的抗蚜性;蚜虫对小麦的为害主要集中在灌浆期,因此灌浆期进行抗蚜性评价最为准确,但是由于我国气候变化不一致,各个地方田间蚜虫抗性评价结果不太一致,本研究表明漯麦 4 号、邯 6228、邯 4015、KOK1679、烟农 23、京花 1 号、临抗 15、扬麦 158 等 8 个品种(系)在北京地区具有一定的抗蚜性;此外由于 KOK1679 和烟农 23 生育期较长,其成熟期晚于其他品种(系)两周,其抗性水平反映的是避蚜性。

供试 148 个小麦品种(系)为不同地区的栽培品种,它们对北京当地的蚜虫自然混合种群表现出不同程度的抗性,为今后抗蚜品种培育的亲本选择提供了大量抗蚜资源。在相同的自然环境条件下,每个品种的着蚜量不同,一方面说明不同品种对蚜虫生长发育和繁殖等种群影响因子作用不同;另一方面由于各品种不同的生长习性,如有的品种成熟期较早,这势必影响蚜虫的着生量,进而影响抗性的鉴定。因此,应结合其他的受害指标,如千粒重损失率等作为综合抗蚜指标,这样结果会更准确;同时,蚜害分级标准也应该根据当时蚜虫发生量的多少来划分,否则也会影响抗性的鉴定。

小麦与麦蚜经过长期协同进化使小麦演化出了各种防御机制,抗虫植物能够阻碍害虫生长、发育、侵害等<sup>[18-19]</sup>。植物对植食性昆虫的防御体系主要包括植物的组成防御体系和诱导防御体系,组成型防御体系是植物本身存在的理化因子,诱导防御体系是植物在受到环境胁迫(气候变化、营养和水分变

化、非自然的污染以及植食性昆虫的进攻等)时,会产生一系列的生理生化变化,这些变化会影响依赖其生存的植食性昆虫的生长发育以及种群的建立<sup>[20-22]</sup>。目前关于小麦防御体系的研究主要集中在小麦品种的形态学机制、营养物质、次生物质、水溶蛋白等方面;大量研究表明,小麦主要农艺性状,例如株高、芒长、绒毛密度、叶片刺密度、穗密度和旗叶着生角度与抗蚜性相关<sup>[23-24]</sup>;主要营养物质(可溶性糖、氨基酸)与品种抗蚜性也有一定的相关性<sup>[25-26]</sup>;而次生物质是一类重要的抗虫物质,其产生具有种属、器官组织和生长发育阶段的特异性,能够增强作物对病虫害的低抗力<sup>[27]</sup>,例如丁布对麦蚜具有明显的拒食活性<sup>[28]</sup>和抗生性活性<sup>[29]</sup>。蚜虫侵害后还会诱导植物体内防御蛋白和防御酶活性升高,并产生有毒的次生代谢物<sup>[30-31]</sup>。因此对小麦抗蚜性的评价,应结合其形态学机制和生化机制进行研究,培育出更多更好的抗蚜新品种。

## 参 考 文 献

- [1] 段灿星,王晓鸣,朱振东,等.我国小麦抗麦长管蚜研究概况[J].植物遗传资源学报,2003,4(2):175-178
- [2] 武予清,李素娟,刘爱芝,等.小麦抗蚜育种研究进展[J].河南农业科学,2002(2):19-20
- [3] 李凤珍,吉万全,吴金华,等.小麦抗蚜研究新进展[J].西北农林科技大学学报:自然科学版,2004(2):73-77
- [4] 郑王义,谢瑞材,王东升.冬小麦品种(品系)抗蚜性的初步研究[J].作物品种资源,1987(1):21-22
- [5] 王美芳,原国辉,陈运莲,等.麦蚜发生危害特点及小麦抗蚜性鉴定的研究[J].河南农业科学,2006(7):58-60
- [6] 周福才,陆自强,陈丽芳,等.小麦形态特征与抗禾谷缢管蚜[J].江苏农学院学报,1998,19(4):39-42
- [7] 董会,李照会.小麦不同品种(品系)抗蚜性及其机理研究[D].泰安:山东农业大学,2006
- [8] 李素娟,张志勇,王兴远,等.用模糊识别技术鉴定小麦品种(系)抗蚜性研究[J].植物保护,1998,24(5):15-16
- [9] 蔡青年,张青文,高希武,等.小麦体内次生物质对麦蚜的抗性作用研究[J].中国农业科学,2003,36(8):910-915
- [10] 王琛柱,张青文,杨奇华,等.植物抗虫性的化学基础[J].植物保护,1993(6):39-41
- [11] Painter R H. Insect resistance in crop plants[J]. Soil Science, 1951,72(6):481
- [12] Lowe H J B, Angus W J. Grain aphid infestations of winter wheat variety trials[J]. Annals of Applied Biology, 1985, 106(3):591-594
- [13] Sotherton N W, Van Emden H F. Laboratory assessments of the resistance to the aphids *Sitobion avenae* and *Metopolophium dirhodum* in three *Triticum* species and two modern wheat cultivars[J]. Annals of Applied Biology, 1982, 101(1):99-107
- [14] Leszczynski B. Winter wheat resistance to the grain aphid *Sitobion avenae* (Fabr) (Homoptera, Aphididae) [J]. Insect Science Applic, 1987, 8(2):251-254
- [15] Ciepiela A. Biochemical basis of winter wheat resistance to the grain aphid, *Sitobion avenae* [J]. Entomologia Experimentalis et Applicata, 1989, 51(3):269-275
- [16] 郭月霞,王小利,宋亚珍,等.小麦中外源遗传物质鉴定的研究进展[J].麦类作物学报,2004,24(3):105-109
- [17] 熊朝均.禾谷缢管蚜的发生与小麦生育期关系的研究[J].昆虫知识,1990,27(1):5-7
- [18] 陈巨莲,孙京瑞,丁红建,等.主要抗蚜小麦品种(系)的抗性类型及生化抗性机制[J].昆虫学报,1997,40(增刊):190-195
- [19] 陈巨莲,倪汉祥,孙京瑞.主要次生物质对麦蚜的抗性阈值及交互作用[J].植物保护学报,2002,29(1):9-12
- [20] 彭露,严盈,刘万学,等.植食性昆虫对植物的反防御机制[J].昆虫学报,2010,5(6):572-580
- [21] 朱麟,杨振德,赵博光,等.植食性昆虫诱导的植物抗性最新研究进展[J].林业科学,2005,41(1):165-173
- [22] Pompon J, Quiring D, Giordanengo P, et al. Role of host-plant selection in resistance of wild *Solanum* species to *Macrosiphum euphorbiae* and *Myzus persicae* [J]. Entomologia Experimentalis et Applicata, 2010, 137(1):73-85
- [23] 夏云龙,杨奇华,萧红.冬小麦形态特征与抗麦长管蚜的关系研究[J].植物保护学报,1991,18(1):5-8
- [24] 周福才,陆自强,陈丽芳,等.小麦形态特征与抗禾谷缢管蚜的关系[J].江苏农学院学报,1998,19(4):38-42
- [25] 李昌盛,高勋武,师桂英,等.北方春小麦抗蚜水平与形态特征的相关性研究[J].甘肃农业大学学报,2007,42(6):80-83
- [26] 谢永寿,杨奇华,谢以铨,等.冬小麦品种中糖及氨基酸含量与抗麦长管蚜的关系[J].植物保护学报,1987,14(1):37-38
- [27] 陈晓亚.植物次生代谢及其调控[M].2版.植物生理与分子生物学.北京:科学出版社,1996
- [28] Givovich A, Niemeyer H M. Hydroxamic acids affecting barley yellow dwarf virus transmission by the aphid *Rhopalosiphum padi* [J]. Entomologia Experimentalis et Applicata, 1991, 59(1):79-85
- [29] 李庆,杨群芳.氧肟酸在植物抗性中的作用[J].四川农业大学学报,2000,18(4):374-376
- [30] Eleftherianos I, Vamvatsikos P, Ward D, et al. Changes in the levels of plant total phenols and free amino acids induced by two cereal aphids and effects on aphid fecundity[J]. Journal of Applied Entomology, 2006, 130(1):15-19
- [31] Zhang C N, Wu J X, Da W, et al. Activities of some isoenzymes in the leaves of *Brassica oleracea* seedlings infested by Peach Aphid (*Myzus persicae*) [J]. Acta Botanica Boreali-occidentalia Sinica, 2005, 25(8):1566-1569