

小麦品种(系)抗麦红吸浆虫鉴定技术研究

成卫宁, 李修炼, 仵均祥, 李建军

(西北农林科技大学植物保护学院 植保资源与病虫害治理教育部重点实验室, 陕西 杨凌 712100)

摘要: 小麦抗麦红吸浆虫指标的制定是筛选抗虫品种, 对麦红吸浆虫实行综合治理的基础工作。通过分析比较危害指数、粒被害率、估计损失率、抗性指数、相对指数及聚类分析等指标鉴定结果, 发现以感虫品种为对照, 以穗被害率、粒被害率、估计损失率和单穗虫数等多个指标为依据的聚类分析法的鉴定结果最符合客观实际, 建议今后在麦红吸浆虫抗性鉴定中推广应用。

关键词: 小麦品种(系); 麦红吸浆虫; 抗性鉴定; 聚类分析

中图分类号: S435.122⁺.1 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-7601(2006)06-0044-04

麦红吸浆虫 (*Sitodiplosis mosellana*) 是北半球小麦生产中间歇性大发生的害虫, 20 世纪 50 年代和 80 年代曾两次在我国大面积暴发成灾, 对小麦生产造成了严重影响。近年来, 麦红吸浆虫仍然在我国河北、北京、天津、河南、山东、山西、陕西、安徽等省(市)的局部地区猖獗发生, 对小麦的安全生产造成了严重威胁。因此, 如何有效控制麦红吸浆虫的危害仍然是我国农业重大害虫攻关研究的主要内容之一。

实践证明, 种植抗虫品种是有效控制麦红吸浆虫危害的根本途径。抗性鉴定作为筛选小麦抗虫品种的基础工作, 国内各地目前仍以大田鉴定法为主。但各地对抗性的划分标准不一, 不同单位分别采用估计损失率^[1,2], 粒被害率^[3], 危害指数^[4], 抗性指数^[5,6], 相对指数^[7,8]等指标进行分类鉴定, 造成鉴定结果不统一、不稳定甚至不可靠的现象时有发生。为克服此弊端, 完善小麦品种对麦红吸浆虫的抗性鉴定技术, 笔者在全面分析不同鉴定方法优缺点的基础上, 提出以多个指标为依据的抗性鉴定分析方法——聚类分析法。并以本课题组(西北农林科技大学植物保护学院小麦吸浆虫课题组)鉴定圃内的调查结果为依据, 以其它方法的鉴定结果为对照, 对该法进行了比较分析, 结果如下。

1 材料与方法

1.1 供试材料

在陕西省灞桥区设置鉴定圃, 种植参试材料 116 份, 分别来源于陕西省种子管理站、原陕西省农科院小麦中心、原西北植物所及原西北农业大学等

多个单位, 对照品种选用上世纪 80 年代小麦吸浆虫大发生时陕西大面积种植的感虫品种小偃 6 号, 鉴定圃内虫口密度 200 万头/667m²。

1.2 试验设计

供试品种(系)于播种适期一次播种, 每品种(系)播一行, 行长 1 m, 行距 25 cm, 20 个品种(系)为一组, 随机排列, 组间设感虫对照 1 行。重复 3 次。小麦抽穗后, 隔日观察并记载小麦品种(系)的抽穗扬花情况, 只对成虫发生期与小麦抽穗期吻合的材料进行抗性鉴定。小麦黄熟期, 即麦红吸浆虫幼虫老熟但未落土前, 每小区随机剪取 30 穗, 带回室内剥查, 逐穗记载穗粒数、被害粒数和幼虫数量。计算穗被害率、粒被害率、平均单穗虫数、估计损失率及参试品种(系)的抗性指数、相对指数和危害指数。其中, 抗性指数 = 参试品种的估计损失率 / 对照品种的估计损失率; 相对指数 = 参试品种的估计损失率 / 所有品种的平均估计损失率; 危害指数 = 平均单穗虫口 × 穗被害率。

1.3 抗性级别划分

采用危害指数、粒被害率、估计损失率及抗性指数、相对指数和聚类分析进行抗性级别的划分, 其中抗性指数、相对指数和聚类分析法划分标准见表 1。

聚类分析分级标准: 以穗被害率、粒被害率、单穗虫数和估计损失率为指标, 将各指标原始数据进行标准化转化后, 依据欧氏距离, 采用类平均数法在 DPS 软件包上进行系统聚类分析。凡与感虫对照品种聚为一类的为感虫(S), 然后依此为临界值进行划分, 受害重者为高感(HS), 受害轻者依次为低抗(LR), 中抗(MR)和高抗(HR)。

收稿日期: 2006-04-18

基金项目: 国家“十五”科技攻关项目(2001BA509B03); 国家自然科学基金项目(30370936); 教育部重点项目(105165)

作者简介: 成卫宁(1967—), 陕西富平人, 助理研究员, 在读博士, 主要从事害虫综合治理研究。E-mail: ewning@126.com.

表1 抗性指数法和相对指数法分级标准

Table 1 Classification of relative index and resistance index

抗性指数法 Resistance index			相对指数法 Relative index		
抗级 Classification	抗虫性 Resistance	抗性指数 Resistance index	抗级 Classification	抗虫性 Resistance	抗性指数 Resistance index
0	免疫(I)	0	0	免疫(I)	0
1	高抗(HR)	≤0.20	1	高抗(HR)	≤0.20
2	中抗(MR)	0.21~0.50	2	中抗(MR)	0.21~0.50
3	低抗(LR)	0.51~1.00	3	低抗(LR)	0.51~1.00
4	感虫(S)	>1.00	4	感虫(S)	1.01~1.50
—	—	—	5	高感(HS)	>1.5

2 结果与分析

2.1 以危害指数为指标

研究表明,该年鉴定圃内所有参试品种(系)及对照品种的抽穗期(4月18日~5月1日)与成虫发生期(4月18日~5月5日)相吻合,麦红吸浆虫发生较重,穗被害率均为100%。按照赵菊香等提出的危害指数分级标准^[4],参试的116份材料中,高抗和中抗0份,中感2份,高感114份,即所有参试品种均为感性品种。

2.2 以粒被害率、估计损失率为指标

按韩桂仲等提出的粒被害率分级标准^[3],参试的116份材料中,中抗2份,占1.72%;高感114份,占98.28%,高抗、低抗和感虫0份。按李迎刚等提出的估计损失率分级标准^[2],参试材料中高抗和低抗0份,中抗2份,合计抗性材料2份,占1.72%;中感5份,高感109份,合计感性材料114份,占98.28%。按张克斌等提出的估计损失率分级标准^[1],参试材料中高抗2份,抗性5份,中抗11份,合计抗性材料感18份,占15.52%;中感64份,高感34份,合计感性材料98份,占84.48%。

2.3 以相对指数为指标

由表2可知,以相对指数为指标,参试的116份

材料对麦红吸浆虫的抗性分为高抗、中抗、低抗、感虫和高感5类,其中高抗5份,占4.31%;中抗15份,占12.93%;低抗47份,占40.52%;感虫30份,占25.86%;高感19份,占16.38%。合计抗性材料67份,占57.76%;感性材料49份,占42.24%。其中普遍公认的感虫品种小偃6号被判定为低抗(相对指数为0.68)。

2.4 以抗性指数为指标

由表2可知,依据抗性指数,116份参试材料对麦红吸浆虫的抗性分为高抗、中抗、低抗和感虫4类,其中高抗2份,占1.72%;中抗8份,占6.90%;低抗25份,占21.55%。合计抗性材料35份,占30.17%;感性材料81份,占69.83%。

2.5 以聚类分析结果为指标

由聚类分析图可知,当 $1.77 >$ 欧氏距离 $D_{ij} > 1.44$ 时,参试的116份材料对麦红吸浆虫的抗性分为高抗、抗虫、感虫和高感4类(表2,图1),其中高抗2份,占1.72%;抗虫28份,占24.14%;感虫68份,占58.62%;高感18份,占15.52%。合计抗性材料30份,占25.86%;感性材料86份,占74.14%。当 $1.06 >$ 欧氏距离 $D_{ij} > 0.59$ 时,抗虫品种可进一步细分为中抗和低抗,其中中抗11份,占9.48%;低抗17份,占14.66%。

表2 不同抗性指标小麦品种抗麦红吸浆虫抗性划分结果

Table 2 Resistance identification results of different indicator of wheat varieties to Sitodiplosis mosellana

抗性指数法 Resistance index			相对指数法 Relative index			聚类分析法 Clustering analysis method		
抗性 Resistance	份数 Number	百分率(%) Percentage	抗性 Resistance	份数 Number	百分率(%) Percentage	抗性 Resistance	份数 Number	百分率(%) Percentage
HR	2	1.72	HR	5	4.31	HR	2	1.72
MR	8	6.90	MR	15	12.93	R	28	24.14
LR	25	21.55	LR	47	40.52	S	68	58.62
S	81	69.83	S	30	25.86	HS	18	15.52
			HS	19	16.38	—	—	—

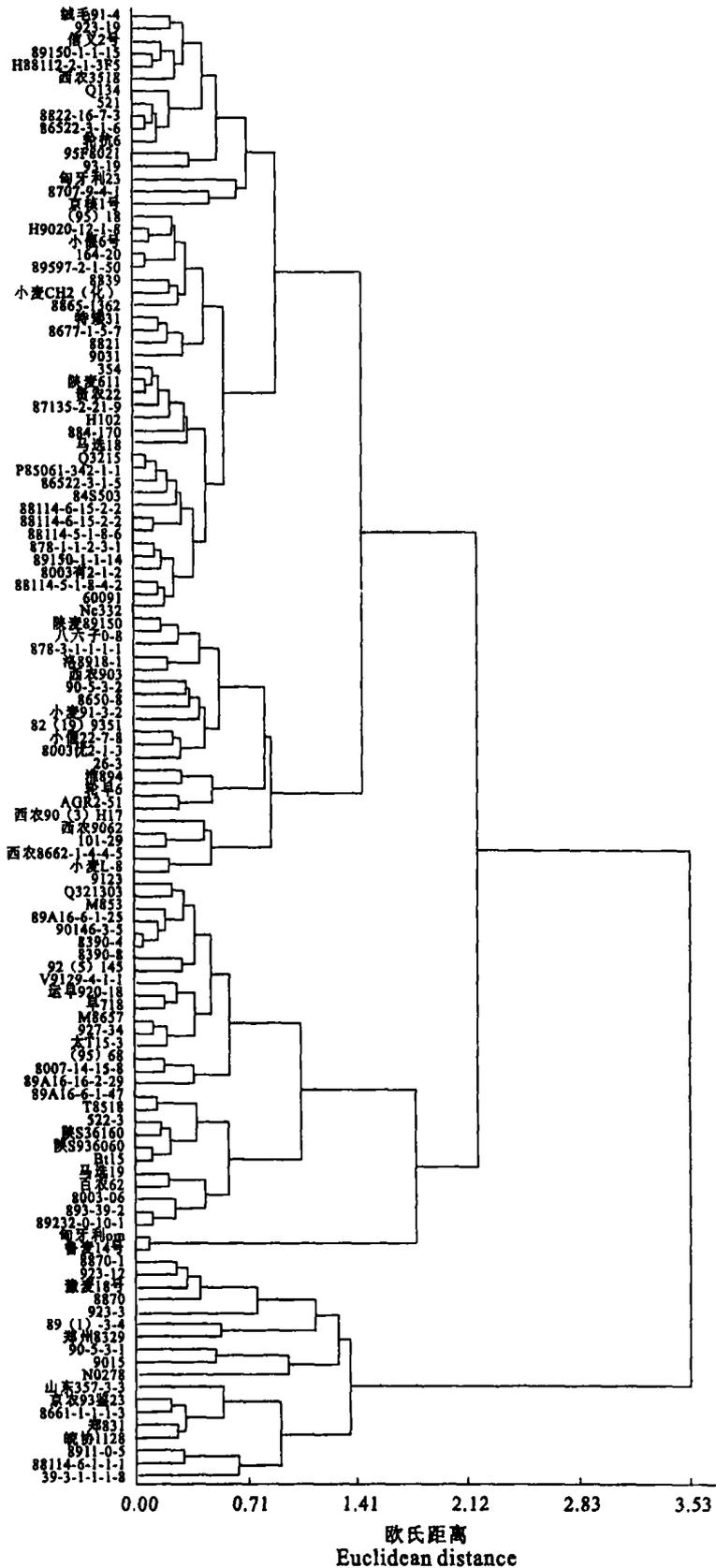


图 1 参试小麦品种麦红吸浆虫抗性系统聚类结果

Fig. 1 The hierachical clustering pattern of resistance of wheat varieties to *Sitodiplosis mosellana*

3 结论与讨论

为了选育抗麦红吸浆虫的优良品种,抗性鉴定是一项必不可少的工作,其中抗性指标的制定是一个重要的环节。本文采用国内在麦红吸浆虫抗性鉴定中应用的各种指标,对同一批次实验材料的抗虫性进行了评价。结果发现,按赵菊香等和韩桂仲等提出的危害指数^[4]和粒被害率^[3]分级标准,参试材料中感性材料所占的比例均超过98%,与田间观察及品种实际抗性相差较大。按张克斌等和李迎刚等提出的估计损失率分级标准^[1,2],不仅抗性鉴定结果相差悬殊,而且鉴定结果与品种实际抗性相差较大。这是由于在田间条件下,危害指数、粒被害率和估计损失率随年份间地区气候条件和虫口密度的变化而变化,因此,若以其绝对大小进行抗性分级,每次鉴定必须根据当年当地具体情况制定新的分级标准,不仅麻烦,而且主观性强,科学性不足,容易造成误判。按相对指数分级法,抗性材料所占比例大于感性材料的比例,与目前生产中大多数品种不抗吸浆虫的事实矛盾,同时普遍认同的感虫品种小偃6号被判定为低抗。这是由于不管参试品种的实际抗感程度如何,即使所有的品种均抗虫或感虫,该方法都以其损失率的平均值作为抗性划分的参照,科学性欠佳。按抗性指数分级法,抗性材料所占比例小于感性材料,符合目前生产中多数品种不抗吸浆虫的事实,但与聚类分析法相比,该方法将聚类分析法判定为感虫的5个品种(系)(95)18、特矮31、164—

20、H9020—12—1—8和89597—2—1—50判定为低抗。这是由于,该方法仅考虑品种的估计损失率,忽略了粒被害率、穗被害率和单穗虫数等指标,而聚类分析法综合考虑了上述各个指标,使鉴定结果更为精确。另外,聚类分析法还有一个最大的优点,即从聚类图上可以一目了然地看出品种的抗性划分等级,且可根据需要继续细分。

综上所述,聚类分析法以多个指标为依据,可以比较全面、准确地评价品种的抗虫性,克服以往应用单一指标评价带来的误差,而且抗性定级依据比较科学,鉴定结果比较符合客观实际,建议今后在麦红吸浆虫抗性鉴定中推广应用。

参考文献:

- [1] 张克斌,宁毓华,胡木林,等.小麦品种对麦红吸浆虫抗鉴定结果综述[J].西北农业大学学报,1988,16(增刊):43—49.
- [2] 李迎刚,宋美英,蔡成来.小麦品种(系)对吸浆虫抗性田间鉴定结果[J].河南农业科学,1992,(4):16—17.
- [3] 韩桂仲,高九思,王胜亮.小麦品种对麦红吸浆虫抗性的研究[J].植物保护学报,1990,17(4):200,208.
- [4] 赵菊香,任芝英.小麦品种资源对麦红吸浆虫的抗性鉴定[J].陕西农业科学,1990,(4):5—6.
- [5] 成卫宁,李修炼,吴兴元.小麦品种抗麦红吸浆虫鉴定[J].甘肃农业科技,2003,(11):37—38.
- [6] 屈振刚,张淑芬,马跃辉,等.小麦品种资源对麦红吸浆虫的抗性鉴定简报[J].作物品种资源,1994,(4):41—42.
- [7] 李素娟,刘爱芝,武予清,等.不同小麦品种(系)对小麦吸浆虫田间抗性鉴定[J].植物保护,2001,27(3):19—20.
- [8] 孙京瑞,丁红建,倪汉祥,等.小麦品种抗吸浆虫鉴定[J].植物保护,1995,21(2):22—23.

A method on resistance evaluation of wheat varieties to sitodiplois mosellana

CHENG Wei-ning, LI Xiu-lian, WU Jun-xiang, LI Jian-jun

(Key Laboratory of Plant Protection Resources and Pest Management, Ministry of Education, College of Plant Protection, Northwest A & F University, Yangling, Shaanxi 712100, China)

Abstract: In order to carry out integrated management of the wheat blossom midge, resistance indicator definition of wheat variety to the wheat blossom midge are the basic works in selecting and breeding resistant wheat varieties. This paper analyzed resistance identification results of wheat varieties to *Sitodiplois mosellana* by using percent of grains injured, loss rate of fields, harm index, resistance index, relative index and cluster analysis as the resistance indicator. The results showed that identification result of cluster analysis with indicator of percent of grains injured, percent of ears injured, loss rate of fields and insect numbers of single ear was closest to the fact on the basis of the susceptible wheat varieties Xiaoyan 6 as control. It is suggested that the method of cluster analysis should be used in the resistance evaluation of wheat varieties to *Sitodiplois mosellana*.

Keywords: wheat variety; *sitodiplois mosellana*; resistance evaluation; clustering analysis