

# 用慢白粉指数评价小麦品种的慢白粉性

张志德 周 可 王 瑾 魏 静 阎巧玲

(西北农业大学植保系,陕西杨陵 712100)

**摘 要** 1992~1994年在5个品种田间成株倒2叶和倒3叶上,以重复3次或4次测定了品种慢白粉抗性的4种组分。提出用慢白粉指数(ISM)表达品种的抗病性。ISM是病害最终严重程度与单菌落面积之乘积,将其进行方差分析和SSR测验( $P=0.05$ ),按显著性差异分群,ISM较低的品种具有慢白粉抗性。该法使各品种在慢白粉程度序列中的位置明确体现出来,便于综合评价品种的慢白粉抗性。陕213小麦为慢白粉品种,接种13个小种表现为非专化抗性。

**关键词** 小麦,白粉病,慢白粉性,抗病性鉴定,慢白粉指数

**中图分类号** S512.102

当前在国内外,通过田间试验评价小麦品种慢白粉性的方法有多种<sup>[1~7]</sup>。由于慢病性组分有多个,不同慢病品种各组分表达的倾向往往不一致,不便于明确评价。本文提出用“慢白粉指数”(Index for Slow-Mildewing, ISM)集中表达小麦品种的慢白粉病程度。

## 1 材料与方法

### 1.1 供试品种和菌种

在小麦抗白粉病多年一般性鉴定基础上,选择近年培育的新品种陕213,陕229,84G6和79(1B)8-8为试材,以高感品种山前作对照。田间试验所用菌种为优势小种015;品种与小种间相互关系测定,所用13个小种皆采自关中地区,经单斑分离、鉴定所得。

### 1.2 慢粉性组分测定和计算分析

试验设3个或4个重复,随机排列。小区 $1\text{ m}\times 1.5\text{ m}$ ,行距25 cm,等距(5 cm)粒播,每小区播一个品种;田间管理同一般大田。在秋季和早春,选择菌量基本一致的盆栽病苗,在小区中心接种。春季当各接种点植株基部普遍出现菌丛时,除去接种菌源,让各品种主要依靠自身的菌源发展。从此时开始,在各小区接种处,选定病情基本一致的小麦10株,定期系统调查记载其倒2叶和倒3叶的严重度<sup>[8]</sup>,最后根据系统病情资料计算病害发展曲线下的面积(AUDPC)<sup>[9]</sup>。

田间小麦抽穗后,在倒2叶上选择稀疏较大的菌落,用胶带纸粘取菌落上的分生孢子,固定于载玻片上,在带有方格目镜的显微镜下,计数单菌落平均产孢量;同期,在倒2叶上选择稀疏较大的菌落,用10倍刻度放大镜测其大小(长 $\times$ 宽)。

慢白粉指数(ISM)=最终严重度 $\times$ 单菌落面积

以上有关慢白粉性组分资料,皆用方差分析和新复极差测验比较。

1.3 品种与小种相互关系测定

用 13 个小种在室内按常规方法测定

2 结果与分析

2.1 田间病情系统调查

从 1993 年 4 月 23 日至 6 月 1 日,共调查 5 次。各期病害平均严重度表明,陕 213、陕 229、79(1B)8-8 的病情发展较慢,84G6 和山前明显较快,而山前的病情增长尤为迅速(表 1),虽然前 2 次调查山前的病情远低于 84G6,但后期病情猛增,以致二者的最终病害严重度无显著差异(表 2)。

表 1 不同小麦品种白粉病田间病情

调查日期 (日/月)	间隔天数 (d)	品种				
		陕 213	陕 229	79(1B)8-8	山前	84G6
23/4	0	1.1	5.3	2.6	0.1	6.1
3/5	10	5.9	12.8	4.8	3.1	23.7
17/5	14	13.0	23.3	21.0	30.0	47.7
24/5	7	23.3	30.3	36.0	54.7	63.3
1/6	8	32.3	48.3	48.0	74.7	80.3

注:表内数据为 3 个重复倒 3 叶的病害平均严重度(%)。

表 2 小麦白粉病最终严重度和 AUDPC

品种	病害的最终严重度(%)					病害的 AUDPC				
	I	II	III	平均	SSR	I	II	III	平均	SSR
84G6	81	74	86	80.3	a	19.55	13.30	15.53	16.13	a
山前	73	79	72	74.7	a	13.02	11.02	7.81	10.62	b
陕 229	60	28	57	48.3	b	9.78	4.35	11.24	8.46	b
79(1B)8-8	55	37	52	48.0	b	8.21	6.34	8.05	7.53	b
陕 213	50	20	27	32.3	b	7.54	4.14	3.83	5.17	c

注:病害的最终严重度为倒 3 叶上所测结果。

2.2 不同品种的白粉病 AUDPC

陕 13 的 AUDPC 最小,84G6 的最大,山前、陕 229 和 79(1B)8-8 居中,后三者之间无显著差异(表 2)。山前的 AUDPC 之所以比 84G6 小,是因为早期山前病情轻。

2.3 不同品种的白粉病单菌落面积和产孢量

表 3 表明,陕 213 和 84G6 的菌落小,山前、陕 229 和 79(1B)8-8 的菌落较大,两群品种间差异显著。陕 213 产孢量最少,山前的最多,陕 229、84G6 和 79(1B)8-8 的居中,各群之间有显著差异。84G6 菌落虽然较小,但产孢量居中,这可能与植株矮、被测叶片距地面近、小气候湿度较大有一定关系。

表 3 小麦白粉病单菌落面积和单菌落部分产孢量

品种	单菌落面积(mm <sup>2</sup> )					单菌落部分产孢量(个)				
	I	II	III	平均	SSR	I	II	III	平均	SSR
山前	8.65	9.04	7.42	8.37	a	1998	6163	3990	4050	a
陕 229	8.12	7.92	6.59	7.54	a	1401	2100	2899	2133	b
79(1B)8-8	6.31	8.58	6.92	7.27	a	1465	1996	2681	2047	b
84G6	6.24	6.38	5.34	5.99	b	1662	1529	2954	2048	b
陕 213	4.70	7.60	4.34	5.55	b	665	1095	665	808	c

注:表中各重复的数据均为 1 个菌落的平均值。

2.4 不同品种的慢白粉病指数 (ISM)

陕 21 的 ISM 最低,山前的最高,其他 3 个品种的居中,三群之间有显著差异 (表 4)。这一表达方式,与部分产孢量的结果倾向一致。

表 4 不同小麦品种的慢白粉指数 (ISM)

品种	I	II	III	平均	SSR
山前	507.67	566.99	430.73	501.80	a
84G6	400.36	378.59	363.28	380.74	b
陕 229	412.25	253.04	323.04	329.44	b
79(1B)8-8	302.06	321.49	319.36	314.30	b
陕 213	211.50	201.86	135.89	183.08	c

注: 计算 ISM 时最终严重度全部经反正弦转换

2.5 品种与小种相互关系

用 13 个小麦白粉菌小种 (011, 012, 015, 035, 074, 077, 211, 277, 315, 415, 435, 455, 473) 接种慢白粉病品种陕 213, 反应型为 3 和 4 型, 严重度 40% ~ 80%, 表明陕 21 的慢白粉性属非专化抗病性。

3 结论与讨论

小麦品种陕 21 的 AUDPG 病害最终严重度、单菌落面积和单菌落部分产孢量, 都明显低于对照山前和其他品种, 经统计学分析差异显著, 为慢白粉品种。陕 229 和 79(1B)8-8 具有一定慢病性。84G 的菌落虽小, 但各期的严重度最高, 所以其 AUDPG 也最高, 是比较感病的品种。84G 的茎生叶 4 片, 山前的 5~6 片, 二者株高分别为 66.7, 91.7 cm; 84G 的倒 3 叶和倒 2 叶离地高度, 分别为 15.3, 28.4 cm; 山前的分别为 34.8, 47.8 cm。看来 84G 除了本身较感病外, 叶片离地近, 小气候湿度大, 有利于病害发展。

张志德等<sup>[1]</sup>提出, 在田间小麦植株倒 2 叶上, 测定病害最终严重度和菌落尺度, 鉴定小麦品种的慢白粉病抗性, 方法简便易行, 但两种组分各有高低, 倾向不一定一致, 不能集中表达各品种的慢病程度差异, 不便于评价品种的慢病性。本文用 ISM 表达, 通过统计学分析, 给品种的慢病程度以综合的集中统一评估, 使各品种在慢病程度序列中的位置体现得更清楚。从病害最终严重度和菌落大小看, 只有山前这两个组分都高, 陕 21 的都低, 其他品种的倾向不一; 在 0.05 水平上对这 2 个组分进行 SSR 测验, 供试品种只能分为 a 和 b 两群, 而按 ISM 表示, 则可分为 a, b, c 三群; 陕 213 的 ISM 最低, 被列入 c 群, 表明其具有较高的慢病性水平。供试品种区分为三群, 符合多年田间观察结果。

ISM 是用病害最终严重度和单菌落面积计算获得, 由于严重度是菌落占据和损害叶片的面积在叶片总面积中所占的百分比, 因此 ISM 是一种不设单位的相对面积值, 不是实际值。它代表品种受害的程度和为病害发展提供接种体的潜力。

用本法评价小麦品种的慢白粉性, 要求相对准确地估计病害严重度, 选好代表性菌落, 仔细测定其尺度 (精确到 0.2 mm), 才能更好地体现品种间的数量差异。育种者可用本法在田间大量筛选慢病品系, 进一步检验其效果。

## 参 考 文 献

- 1 张志德,李振岐,刘卿.四个小麦品种的慢白粉病抗性研究.植物病理学报, 1994, 24( 3): 197~ 201
- 2 Shaner G. Reduced infectability and inoculum production as factors of slow-mildewing in Knox wheat. Phytopathology, 1973, 63( 10): 1307~ 1311
- 3 杨家书,吴畏,吴友三.小麦品种对白粉病慢发性抗病性的因素分析.植物保护学报, 1985, 12( 1): 37~ 43
- 4 Sharma T R, Singh B M. Evaluation of powdery mildew resistance in some Indian wheats. Indian Phytopathology, 1990, 43( 1): 26~ 32
- 5 王锡锋,何文兰,何家泌等.小麦品种的慢白粉性田间鉴定.植物保护学报, 1991, 18( 3): 230
- 6 Gustafson G D, Shaner G. Influence of plant age on the expression of slow-mildewing resistance in wheat. Phytopathology, 1982, 72( 7): 746~ 749
- 7 盛宝钦,周益林.小麦慢发抗性抗白粉病品种鉴定.北京农业科学, 1990, 8( 3): 43~ 46
- 8 张志德,胡忠.以低位功能叶鉴定小麦成株对白粉病的抗性.植物保护, 1989, 15( 2): 44~ 45
- 9 Machetti M A. Dilatory resistance to rice blast in U. S. A. rice. Phytopathology, 1983, 73( 5): 645~ 649

## An Evaluation of Slow-mildewing Resistance of Wheat Cultivars by Index for Slow-mildewing

Zhang Zhide Zhou Ke Wang Jin Wei Jing Yan Qiaoling

(Department of Plant Protection, Northwestern Agricultural University, Yangling, Shaanxi, 712100)

**Abstract** The experiments for powdery mildew caused by *Blumeria graminis* f. sp. tritici were made on the 5 wheat cultivars in 1992~ 1994. The four components of slow-mildewing resistance were detected on the adult plants in the field with three or four replications. With that, Index for slow-mildewing (ISM) was first put forward to express the resistance of cultivars. The final serious degree (S) of the powdery mildew and area of single colony (A) were detected on the first or the secondary leaf below flag. ISM was A multiplied by S. ISM was analysed by variance analysis and was tested by SSR ( $P=0.05$ ), so that the cultivars applied were grouped on the basis of significant difference between cultivars in slow-mildewing degree. The cultivars of lower ISM were considered to possess slow-mildewing resistance. The slow-mildewing resistance of cultivars was expressed by using this method and the place of each cultivar in sequence of slow-mildewing degree was shown clearly, exhibiting an advantage of valuing the level of slow-mildewing resistance of cultivars. The cultivar Shaan 213 belongs to the slow-mildewing cultivar and when inoculated with 13 races, it is a nonspecific resistance.

**Key words** wheat, powdery mildew, slow-mildewing resistance, identification of resistance, index for slow-mildewing