

小麦品种慢条锈性鉴定方法 及判别函数的建立

伏 晔¹ 王保通² 金欣藻² 王 芳²

(1西北农业大学植保系, 2陕西省植物保护研究所, 陕西杨凌 712100)

摘 要 对感染小麦条锈病的 82 份小麦品种 (系) 进行抗锈性鉴定, 结果将 82 份品种 (系) 分为高度慢锈性品种、中度慢锈性品种、耐锈性品种、中度感锈性品种和高度感锈性品种等 5 大类型。通过 Bayes 判别分析, 分别建立了 5 个判别函数, 其符合率为 97.56%。

关键词 小麦, 慢锈性, 鉴定, 判别函数

分类号 S435.21.42

选育和种植抗锈性品种是世界各国防治小麦锈病最经济且有效的措施。在近百年抗锈育种的研究中, 垂直抗病性品种 (即完全抗锈性品种) 对控制锈病做出了巨大贡献, 因而格外受到重视。然而, 垂直抗病性品种的抗病性会因锈菌新毒性小种的出现而很快丧失, 很多品种推广使用 3~5 年便丧失其抗病性, 给农业生产造成巨大损失^[1,2]。因此, 延长品种使用寿命, 培育持久抗性品种越来越显得重要。小麦慢锈性由于其抗锈性持久, 小种专化性弱或无小种专化性, 保产效果明显等特点^[3~6], 尤其受到重视。然而慢锈性常常表现为数量性状, 品种间的差异为量的差异, 其划分标准难以掌握, 严重影响了该抗病性的选育和利用进度。本研究试图为慢锈性的筛选和利用找到一条简单而实用的方法, 以加快慢锈性品种在生产中的应用。

1 材料和方法

1.1 供试品种和菌种

供试小麦品种 (系), 均为历年在分生理小种鉴定中选出的反应型为 3~4 型 (感染类型) 的品种 (系), 及多年来已知的慢锈性品种和典型的感病品种。供试的 82 份品种均已经过 3~4 年的连续鉴定。供试菌种为条中 29, 30, 31 号生理小种的混合新鲜夏孢子菌种。

1.2 田间设计和接种方法

所有供试品种 (系) 均随机排列, 按正常播期播种, 每品种各种 2.4 m 长一行, 中间留出走道 0.4 m, 两边各留 1.0 m (分别为接菌圃和喷药保护对照圃), 每行播种种子 70~80 粒。在参鉴品种中, 每 50 行加种高感品种铭贤 169 慢锈对照品种里勃留拉或平原 50 等品种各 1 行。其他田间管理同大田。接种时间为小麦孕穗期至齐穗期, 接种时先将各生理小种的夏孢子粉等量混匀, 按每 100 份品种 0.20~0.25 g 计算孢子量, 放入 0.3 m L/L 的

收稿日期 1998-10-08

课题来源 国家“九五”攻关项目, 96-005-01-02

作者简介 伏晔, 女, 1961 年生, 农艺师, 在读硕士

“吐温 20”的水溶液中充分混匀。在晴天的下午 5 00后进行喷雾接菌,切记只给接菌圃接菌,对照圃在接菌后 3~ 5 d喷粉锈宁保护,注意喷药时遮盖接菌区,以防影响接菌圃发病。

1.3 田间记载和千粒重损失率测定

潜育期 接种后一般从 11 d后开始,每天在接菌圃中逐品种检查一次,以某一品种有 50%顶三叶上孢子堆破裂为标准,记载日期,推算潜育期。

严重度 当高感快锈品种发病至顶三叶上 50%叶片的严重度达 95%左右时,当天一次记载完所有参鉴品种的顶三叶严重度。记载时在 1 m行中随机取 3点,每点记载 10~ 30片顶三叶的实际严重度,求平均严重度。

千粒重损失率测定 待小麦成熟后按正常收获期分别收获接菌处理和喷药对照处理区各品种,单收脱粒,测定千粒重,计算千粒重损失率。

1.4 结果计算

品种聚类分析和判别函数根据文献 [7]的方法,计算使用西北农业大学基础科学系宋世德设计的多元统计分析软件包 TJFX。

2 结果与分析

2.1 供试小麦品种的抗性组分和聚类划分结果

供试小麦品种的编号和抗性组分结果见表 1,对结果的聚类分析结果见表 2从表 2可以看出: 82份品种被划分为 5种类型,即高度慢锈性品种、中度慢锈性品种、耐锈性品种、中度感锈性品种和高度感锈性品种。

2.2 5种不同抗性类型判别函数的建立

把 82份材料的潜育期、病指和千粒重损失率按不同类型,用多元统计分析软件包 TJFX的 Bayes判别法建立各类的判别函数如下:

第 (1)类: 高度慢锈性品种

$$Y = -1.0055 - 80.2757x_1 + 8.1473x_2 + 0.4417x_3 + 0.6120x_4$$

第 (2)类: 中度慢锈性品种

$$Y = -1.0745 - 83.4586x_1 + 7.4674x_2 + 1.0757x_3 + 0.4235x_4$$

第 (3)类: 耐锈性品种

$$Y = -3.0204 - 132.5603x_1 + 7.2787x_2 + 2.0773x_3 + 0.1926x_4$$

第 (4)类: 中度感锈性品种

$$Y = -2.009 - 103.5470x_1 + 7.3996x_2 + 1.5173x_3 + 0.4972x_4$$

第 (5)类: 高度感锈性品种

$$Y = -2.2095 - 147.8877x_1 + 6.8665x_2 + 2.203x_3 + 0.7114x_4$$

式中, x_1 , x_2 和 x_3 分别为供鉴品种的潜育期、病情指数和千粒重损失率。其中,广义马哈拉诺比斯距离 $D_2 = 1.183.7724$,用于检验 D_2 的卡方分布的自由度为 $P(M-1) = 12$ 。

根据 Bayes判别法则,对于未知的待鉴定品种,只要按该研究所介绍的鉴定方法获得待鉴品种的潜育期、病情指数和千粒重损失率,然后将其代入以上 5个判别函数,比较其

函数值 ,哪个函数的值最大 ,该品种即属于哪种类型。

表 1 供试小麦品种的抗性组分

编号	品种	潜育期 /d	病指	千粒重 损失率 %	编号	品种	潜育期 /d	病指	千粒重 损失率 %	编号	品种	潜育期 /d	病指	千粒重 损失率 %
1	鲁麦 12	13	80.00	37.32	29	西农 6028	16	40.00	13.32	57	陕 757	19	20.00	12.17
2	幅 63	13	93.33	31.85	30	里勃留拉	19	5.00	10.90	58	陕 225	14	35.00	7.37
3	甘麦 8号	17	57.00	7.85	31	咸农 4号	17	6.67	2.87	59	陕 229	20	11.67	8.34
4	庆丰 1号	13	73.33	21.43	32	丰产 3号	18	31.67	7.80	60	陕 160	20	10.00	3.31
5	清农 3号	17	20.00	3.50	33	秦麦 9号	18	35.00	12.40	61	平凉 21	19	18.33	12.59
6	51麦	15	60.00	25.80	34	平原 50	19	18.33	9.98	62	中梁 11	15	53.33	20.60
7	西安 9号	16	76.67	26.79	35	武都白茧	20	4.33	6.84	63	新洛 8号	18	46.67	10.50
8	核生 1号	16	73.33	32.17	36	黑芒大穗	18	35.00	8.59	64	南大 2419	14	30.00	6.68
9	鄂生 1号	16	73.33	12.79	37	M 404	18	15.00	5.44	65	杨麦 5号	18	35.00	12.63
10	碧蚂 1号	12	82.67	22.67	38	94-5530	19	10.00	6.77	66	百农 3217	19	20.00	11.89
11	铭贤 169	16	93.67	44.41	39	94-5268	19	10.00	2.81	67	豫麦 17	18	25.00	12.48
12	济南 13	12	34.59	15.12	40	轮早 6	20	40.00	2.32	68	永良 4号	16	43.75	19.04
13	北京 8号	12	80.00	29.77	41	93-139	18	46.67	15.61	69	徐州 8876	17	30.00	6.14
14	泰山 1号	14	53.33	19.50	42	90(3) H17	16	40.00	2.25	70	长江 8863	16	25.00	5.84
15	烟农 15	15	41.67	5.40	43	94-77	16	50.00	14.95	71	长江 8865	16	30.00	6.12
16	辉县红	13	90.67	40.20	44	93-63	18	56.67	14.31	72	春鉴 42	15	35.00	11.97
17	京农 79-13	16	75.00	13.63	45	H9153-8	16	40.00	5.30	73	春鉴 150	19	15.00	2.86
18	晋麦 21	16	73.33	11.33	46	94-4599	16	60.00	8.06	74	春鉴 172	16	41.67	9.07
19	陕 167	16	41.67	8.33	47	521	19	23.33	10.36	75	宁 9144	18	30.00	2.27
20	秦麦 2号	14	64.17	16.60	48	H9117-10	21	15.00	0.84	76	句容 03	16	10.00	8.25
21	宝麦 1号	15	46.67	9.46	49	原冬 9247	18	35.00	3.44	77	杨麦 88-65	15	53.33	18.10
22	天选 35	16	41.67	9.36	50	92(4) 076	21	20.00	7.57	78	杨麦 87-142	16	41.67	22.71
23	小偃 6号	16	21.67	9.60	51	京农 93鉴 8	15	55.00	14.97	79	西农 1376	21	5.00	0.38
24	陕西蚂蚱	15	41.00	11.19	52	阿夫	19	25.00	12.86	80	西农 85(67)	15	10.00	9.79
25	兰天 1号	16	20.00	12.15	53	红秃麦	14	66.67	15.28	81	长武 131	18	8.33	10.90
26	雅安早	17	18.33	0.46	54	陕 7859	16	46.67	4.57	82	百农 64	19	20.00	8.39
27	保麦 7-6	18	30.00	5.46	55	繁 6	14	6.73	2.68					
28	咸农 151	17	20.00	1.83	56	6811-3	20	18.33	0.62					

表 2 82份小麦品种抗条锈性聚类划分结果

抗性类型	品种编号	平 均			特 点
		潜育期 /d	病指	千粒重 损失率 %	
高度慢锈性品种 (30个)	5, 23, 25, 26, 28, 30, 31, 34, 35, 37, 38, 39, 47, 48, 50, 52, 55, 56, 57, 59, 60, 61, 66, 67, 73, 76, 79, 80, 81, 82	18.37	15.04	6.98	潜育期长,病指和千粒重损失率低。
中度慢锈性品种 (28个)	12, 15, 19, 21, 22, 24, 27, 29, 32, 33, 36, 40, 42, 45, 49, 54, 58, 63, 64, 65, 68, 69, 70, 71, 72, 74, 75, 78	16.46	37.20	9.33	潜育期较长,病指和千粒重损失率较低。
耐锈性品种 (4个)	9, 17, 18, 53	15.50	72.08	13.31	潜育期中等,病指高,但千粒重损失率较低。
中度感锈性品种 (11个)	3, 6, 14, 20, 41, 43, 44, 46, 51, 62, 77	15.73	54.42	16.37	潜育期中等,病指较高,千粒重损失率较高。
高度感锈性品种 (9个)	1, 2, 4, 7, 8, 10, 11, 13, 16	13.33	82.63	31.18	潜育期短,病指高,千粒重损失率高。

2.3 利用判别函数对参试品种的回判结果

利用 T JFX 多元统计软件包对供试品种进行回判检验 ,第 (1)类样品的回判结果见表 3.

表 3 供试品种回归检验结果

品种 编号	原类号	新类号	后验概率	品种 编号	原类号	新类号	后验概率	品种 编号	原类号	新类号	后验概率
81	1	1	+ 0. 999995	79	1	1	+ 0. 999999	67	1	1	+ 0. 879869
35	1	1	+ 1. 000000	57	1	1	+ 0. 996929	47	1	1	+ 0. 965453
76	1	1	+ 0. 999913	66	1	1	+ 0. 996763	5	1	1	+ 0. 942071
80	1	1	+ 0. 999871	61	1	1	+ 0. 999014	28	1	1	+ 0. 922306
38	1	1	+ 0. 999985	34	1	1	+ 0. 998388	26	1	1	+ 0. 963550
59	1	1	+ 0. 999984	23	1	1	+ 0. 900245	37	1	1	+ 0. 999093
39	1	1	+ 0. 999968	25	1	1	+ 0. 976783	72	1	1	+ 0. 999252
60	1	1	+ 0. 999985	50	1	1	+ 0. 998121	48	1	1	+ 0. 999719
31	1	1	+ 0. 999985	82	1	1	+ 0. 993758	56	1	1	+ 0. 995248
55	1	1	+ 0. 999875	52	1	1	+ 0. 939498	30	1	1	+ 0. 999821

由表 3可见 ,其符合率为 $30/30= 100\%$.同理可知 ,第 (2)、(3)、(4)、(5)类样品的符合率分别为 96. 4% , 100% , 90. 91%和 100% .故用本研究方法建立的 5个判别函数的判别能力是比较高的.

3 结论与讨论

小麦慢条锈性品种是一类珍贵的抗锈性资源材料 ,但是 ,长期以来由于没有一个实用的鉴定方法和判别办法 ,使得这一类抗锈性很难被利用和推广. 作者根据多年来的实践和试验 ,从众多的鉴定慢锈性指标中找到了潜育期、最终病指和千粒重损失率这三个既能反映慢锈性品种特性 (即反应型高、最终病情重 ,但病情发生慢、潜育期长 ,对小麦产量影响低等) ,又易于获得的指标 .通过多年来的实践 ,这一方法不仅已被大多数植保专家所接受 ,而且也容易被大多数育种专家认可.

本研究所采用的鉴定方法较前人有所改进. 研究方法完全依照小麦慢锈性的发生特性、发生时期 (主要发生在小麦成株期) ,对条锈菌生理小种没有专化性或专化性差以及小麦条锈病在大田的流行时间等为原则而制定的. 使用的条锈菌菌种为自然界发生的优势小种的混合菌种 ,接种时间定在小麦孕穗期至齐穗期 ,该时期已到小麦成株期 ,小麦慢锈性已经表达 ,而且此时也是大田小麦条锈病流行时病菌大量侵入的时期 ,两者时间基本吻合 ,鉴定结果比较切合实际. 病情记载的时间定在快锈对照品种严重度达 90% ~ 95% 时. 这样既可提高与快锈对照品种的可比性 ,又可避免二次侵染给试验带来的干扰.

为方便起见 ,笔者还根据 5个函数建立了一套“小麦品种慢锈性鉴定”小软件 ,在实际鉴定工作中 ,不管品种有多少 ,只要获得各个品种的三个基本性状 ,然后输入计算机 ,就可立即判别出小麦品种的抗病性类型 ,十分方便.

参 考 文 献

- 1 袁文换,张忠军,冯 锋,等.小麦慢锈性品种的筛选及小种专化性.中国农业科学, 1995, 28(3): 35~ 40
- 2 袁文换,李高宝.慢锈性小麦品种鉴定方法初探.甘肃农业科技, 1996(5): 28~ 30
- 3 王保通,袁文换,李高宝,等.小偃 6号的慢条锈性鉴定及菌丝在寄主体内的超微结构观察.西北植物学报, 1996, 16(4): 432~ 435
- 4 Roberts J J, Caldwell R M. General resistance (slow mildewing) to *Erisiphe graminis* f sp *tritici* in knox wheat. Phytopathology, 1970, 60: 131~ 136
- 5 Johnson R. Reflection of a plant pathologist on breeding for disease resistance with emphasis on yellow rust and eyespot of wheat. Plant Pathology, 1992, 41: 239~ 254
- 6 Parlevliet J E. Identification and evaluation of quantitative resistance. Plant Disease Epidemiology, 1989, 2: 215~ 248
- 7 袁志发,孟德顺.多元统计分析.杨陵:天则出版社, 1993

The Identification Method of Slow Stripe Rusting of Wheat Varieties and the Establishment of its Distinguish Function

Fu Ye¹ Wang Baotong² Jin Xinzao² Wang Fang²

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

(2 Shaanxi Institute of Plant Protection, Yangling, Shaanxi 712100)

Abstract Slow stripe-rusting resistance in 82 wheat varieties (lines) was identified at the boot stage of plant development in field. 5 resistant types were derived from 82 varieties by cluster analysis: high slow stripe rusting varieties, middle slow stripe rusting varieties, durable stripe rusting varieties, middle susceptible stripe rusting varieties and high susceptible varieties etc. 5 distinguish functions were established with Bayes analysis, and their fit rate was 97. 56% .

Key words wheat, slow stripe-rusting, identification method, distinguish function

· 简 讯 ·

西北农业大学在 1997年我国高校科技论文 被引频次最高的前 50名中位居第 48名

据中国科技信息研究所 1997年中国科技论文统计与分析(年度研究报告)公布的“1997年我国高校科技论文被引频次最高的前 50名排序表”,西北农业大学位居第 48名,被引频次为 337.全国进入前 50名的农林高校有 5家,分别是中国农业大学、南京农业大学、浙江农业大学、华中农业大学和西北农业大学.被引频次依次为 619, 451, 430, 398和 337,分别居第 15, 33, 37, 41和 48.陕西省进入前 50名的高等学校有 5家,分别是西安交通大学、第四军医大学、西北工业大学、西北大学和西北农业大学,被引频次依次为 726, 574, 465, 395和 337,分别位居第 8, 20, 29, 42和 48位.

(申云霞 供稿)