

小麦重要抗源和后备品种对条锈菌 突变菌株的抗性研究

井金学 商鸿生 李振岐

(西北农业大学植保系, 陕西杨陵·712100)

S512.103.4

摘要 以小麦条锈菌条中29号的6个突变菌株测定了我国18个重要抗源品种和31个后备品种的抗锈稳定性。结果表明, 5个抗源高感5个突变菌株, 3个抗源感染3~4个突变菌株, 6个抗源感染1~2个突变菌株, 7个抗源抗所有的突变菌株。这7个抗源在目前育种中有应用价值。31个后备品种中有些品种感染1~6个突变菌株, 并对这些品种应用和推广前景进行了讨论。

关键词 抗锈性, 小麦育种, 突变, 小麦条锈菌

中图分类号 S435.121.42, Q939.143

我国70年代初引入的洛夫林10等“洛类”品种及以他为抗源选育的小麦品种具有来自黑麦的抗锈基因, 其后代已占北方冬麦区高代品系的1/3, 许多已成为重要生产品种, 在该区已推广达533.4万公顷以上, 但是, 80年代初以来相继发现了以条中28号、29号小种为代表的“洛10”、“洛13”新致病类群, 引起了“洛类”品种及其后代的抗条锈性变异。而以条中29号类群毒性最强, 相对寄生适合度较高, 近年已成为优势小种, 我国小麦生产又面临大规模品种更替的严重局面^(1,2)。对此, 除应对以“洛类”为抗源的现有品种作进一步筛选和改造外, 主要应导入新抗源, 加速接班品种的选育, 并在陇南、陇东等小麦条锈病流行关键地区尽快压缩“洛类”品种, 扩种非“洛类”后备品种。为了进一步提高新一代接班品种的抗病基础, 延长其有效使用寿命, 应当研究重要抗源和后备品种的抗锈稳定性。预测抗锈稳定性主要有两种方法, 一是研究其抗锈基因的种类、数量以及表达特点; 二是用毒性变性株接种测定。我们于1989~1990年利用条中29号的6个毒性不同的突变菌株测定了国内推荐使用的重要非“洛类”抗源和后备品种的抗锈性。

1 材料与方法

1.1 小麦品种

当前推荐使用的重要非“洛类”抗源品种18个, 陇南、陇东和关中等小麦条锈病流行关键地区的重要接班品种和高代品系31个, 名称见表1和表2。

文稿收到日期: 1991-11-06.

* 高等学校博士点基金资助项目。

1.2 突变菌系

由条中 29 号野生菌株 29-1 单孢系用紫外线照射获得了 6 个人工诱导突变菌株, 分别编号为 Mut 1(筛选品种为水源 11)、Mut 2(筛选品种为抗引 655)、Mut 3(筛选品种为长武 131)、Mut 4(筛选品种为秦麦 4 号)、Mut 6(筛选品种为尤皮 2 号)。上述菌株均用于测定。

1.3 测定方法

各突变菌株夏孢子悬液用涂抹法接种测定品种一叶期幼苗, 保湿 24 h, 在温室条件下培养(气温 14~16℃、光照强度 10 000 lx, 每天光照 16 h, 相对湿度 60%~80%)。接种 15 天后调查发病情况, 反应型按常规 6 级标准记载。

2 试验结果

2.1 抗源品种对突变菌株的抗性

表 1 所列 18 个抗源品种中有 16 个对条中 29 号小种野生菌株 29-1 表现免疫或近免疫反应, 仅有柯斯, Cappele Desprez 和 Hobbit 群体抗病性有明显异质性; 有表现免疫或近免疫(1 型)及中抗(2 型)或感病(3~4 型)两类植株。

表 1 重要抗源品种对条中 29 号突变菌株的抗性反应

抗源名称	29-1	Mut 1	Mut 2	Mut 3	Mut 4	Mut 5	Mut 6
抗引 655	0	0	3~4	0	0	0	0
尤皮 2 号	0	0	0	0	0	0	2~4
中四	0	0	0	0	0	3~4	0
钱保德	0	0, 3	0~2	0	0	0	0
马高利	0	3	3	0, 3	0	0	0
柯斯	0, 3~4	3	3~4	0, 3~4	0	4	0
萨孟德	0	0	0	0	0	0	0
多年生无芒	0	0	0	0	0	0	0
水源 11	0	3	0	0	0	0	0
Suwon 92 / Omar	0	0	0	0	0	0	0
Hybrid 46	0	0, 3	3~4	0	0	0	0
Moro	0	0	0	0	0	0	0
Carstens V	0	0	0	0	0	0	0
T. Spelt Album	0	0	0	0	0	0	0
Cappele Desprez	0, 2	0, 1, 3	4	0	0	0, 4	0
Fr 81-4	0	0	0	0	0	0	0
Fr 8-8	0, 3	3~4	2~3	0, 3	0	0	0
Hobbit	2~3, 0	0, 3	3~4	0, 3	0	3	0

29 号突变菌株 Mut 1 除对筛选品种水源 11 有中度毒性外, 尚能侵染钱保德、马高利、柯斯、Hybrid 46、Cappele Desprez、Fr 8-8 和 Hobbit, 表现 3~4 型反应, 但钱保德、Hybrid 46、Cappele Desprez 和 Hobbit 中有表现近免疫反应(0 型)的植株。

Mut 2 除正常侵染筛选品种抗引 655 外, 还对马高利、柯斯、Hybrid 46、Cappele Desprez 有较强的毒性, 表现 3~4 型反应, 对 Fr 8-8 有中等毒性, 表现 2~3 型反应, 对钱保德有较弱毒性, 表现 0~2 型反应。

Mut 3 毒性较弱, 仅能侵染马高利、柯斯、Fr8-8 和 Hobbit 等品种, 但均分化出 3~4 型反应和 0_i型反应两类植株。

Mut 4 对供测抗源品种均无毒性。

Mut 5 菌株能正常侵染中四、柯斯和 Cappele Desprez, 表现 3~4 型反应, 但 Cappele Desprez 群体中有表现 0_i型的近免疫植株。

Mut 6 仅不同程度地感染其筛选品种尤皮 2 号。

综合分析上述结果, 萨孟德、多年生无芒、Suwon 92/Omar、Moro、Carstens V、T. spelta album 和 Fr81-4 等 7 个抗源抗锈性稳定, 对所有突变菌株都表现免疫或近免疫; 中四、水源 11、抗引 655、尤 2 仅对其筛选出的 1 个菌株感病; 钱保德和 Hybrid46 各对两个突变菌株感病; 马高利、Cappele Desprez、Fr8-8、Hobbit 和柯斯对 3 个或 3 个以上突变菌株感病。表明第 1 类抗源品种在抗病育种上有较高的利用价值。

2.2 后备品种和高代品系对突变菌株的抗性(表 2)

供测各品种、品系都是各地报道高抗条中 29 号的, 经用 29-1 野生菌株测定, 发

表 2 重要后备品种和高代品系对条中 29 号突变菌株的抗性反应

名称	29-1	Mut 1	Mut 2	Mut 3	Mut 4	Mut 5	Mut 6
天 871	0	0	0	0	0	0	0
天 872	0	0 _i	0	0 _i	0	0 _i	0
天 873	0	0	0	0	0	0	0
天 892	0	0	0	0	0	0 _i	0
天 178	0 _i	0 _i	3	0 _i	0	0	0
835-1	0	0	0	0	0	0	0
844-2	0	0	0	0	0	0	0
846-2	0	0	0	0	0	0	0
786-1-3-2	0	0	0	0	0 _i	0	0
天选 38	0	0	0	4	0	4	0
中梁 12	0 _i 、3	0 _i	0 _i 、3	0 _i	0 _i	0 _i	0
中梁 13	0 _i ~2	3~4	4	0 _i	3	4	0 _i
中梁 14	0	0	0	0	0	0	0
中梁 21	0 _i 、3	3~4	4	0 _i	4	4	0 _i
中梁 7959	0	0	0	0	0	0	0
中梁 7694	0	0	0	0	0	0	0
中梁 76259	0	0 _i	0	0	0 _i	4	0
清山 843	0	0	0	0	0	0 _i	0
清山 821	0 _i	0 _i	0 _i	0 _i	0 _i	0 _i	0
清山 851	0 _i	0	0 _i	0	0	0	0
M8007	0 _i ~1	0 _i	0 _i	0 _i	0	0	0
秦麦 897	0 _i 、3	0 _i 、3	0 _i 、3	0 _i	0	0	0
秦麦 4 号	0	0 _i	0	0	4	0	0
8586	0	0 _i	0	0	0	4	0
8423	0	0	0	0	0	0 _i	0
8377-1	0	0	0	0	0	0	0
8377-4	0	0	0	0	0	0	0
长武 131	0 _i	0	0	4	0	0	0
陕 213	0	0 _i	0 _i	0 _i 、3~4	0	0	0
陕麦 8003	0 _i	0 _i 、2~3	3~4	0	0 _i	0	0
陕麦 893	0 _i 、2~3	0 _i	0 _i 、3~4	0 _i	0 _i	0 _i	0

现其中中梁 12、中梁 21、秦麦 897 和陕麦 893 群体中有少数感病植株。4 个品种对 Mut 1 感染, 7 个品种对 Mut 2 感染, 3 个品种对 Mut 3 感染, 3 个品种对 Mut 4 感染, 5 个品种对 Mut 5 感染。所有品种皆不感染 Mut 6。

分析上述结果, 供测 31 个品种中有 13 个品种对 1 个或多个突变菌系高度感染。中梁 13 和中梁 21 具有部分“洛类”血统, 都对相同的 4 个突变菌株高度感染。秦麦 897 (含中四血统) 对 Mut 1 和 Mut 2 高度感病, 但群体中有抗病植株。陕麦 80u3 具有部分奥地利黑麦血统, 对 Mut 2 高度感染, 中度感染 Mut 1。另一具奥地利黑麦血统的陕麦 893 也高度感染 Mut 1。天选 38 对 Mut 3 和 Mut 5 高度感染。天 178 高感 Mut 2。中梁 12 (含抗引 655 血统) 高感抗引 655 毒性突变菌株 Mut 2。中梁 76259 高感 Mut 5、8586 也高感 Mut 5。陕 213 高感 Mut 3, 但该品种群体具有抗锈异质性。秦麦 4 号和长武 131 仅被各自筛选出的突变菌株高度感染。

3 讨 论

随着抗锈品种的普及, 麦类锈菌毒性发生变异而引起抗锈性“丧失”的现象已成为锈病研究的关键问题。北美、西欧和澳洲对麦类锈菌群体毒性结构和变异的长期研究表明, 基因突变是群体毒性增强的主要原因^[3], 但针对不同抗病基因的毒性突变率明显不同, 并且利用突变菌系可以测定抗病品种的稳定性。从而为合理选用抗源和使用抗病品种提供了重要依据^[4, 5]。

我们研究了接替“洛类”品种的一批重要抗源和后备品种对条中 29 号野生菌系的 6 个突变菌株的抗性反应。结果表明, 测定品种对 6 个突变菌株的反应明显不同, Mut 1、Mut 2 和 Mut 5 对某些品种毒性较强, 显然部分品种有与这些突变毒性基因相匹配的抗病基因, 因而其抗病性被突变菌株所克服。大部分品种仍不感染这些突变菌株, 这表明他们不具有与突变基因相匹配的抗病基因或具有其他种类的抗病基因。

供测抗源品种皆为国内研究单位所推荐的抗条中 28 号、29 号等小种的优良抗源。测定结果表明, Hobbit、柯斯能感染 5 个突变菌株, 马高利、Fr8-8 和 Cappele Desprez 能被 3~4 个突变菌株正常感染, 抗锈稳定性较差, 不宜继续用作主要抗源。抗引 655、水源 11 和中四能被各自筛选出的突变菌株所感染。钱保德能被 Mut 1 和 Mut 2 侵染, 表现中抗或中感反应。我们在陇南进行的小麦品种抗锈性变异监测也已发现上述品种在易变区已有少量发病, 因而在抗病育种中他们应与其他抗源品种结合使用, 选育含有多个不同抗病基因的聚合品种, 不宜单独作抗病亲本。据报道^[6], Hybrid46 (含 Yr4 抗条锈基因) 能抵抗我国现有小麦条锈菌全部小种, 但本研究表明他高度感染 Mut 2, 也感染 Mut 1, 这是值得严密注意的新情况, 今后需加强监测。另外, 据报道水源 11 与 Suwon 92 / Omar 具有相同的抗条锈基因, 但在本试验中对水源 11 有毒性的突变菌株不能正常侵染 Suwon 92 / Omar, 显然后者还有能抵抗中国小麦条锈菌的其他基因。

陇南、陇东和关中为我国小麦条锈病流行的关键地区, 陇南更是新小种策源地和品种抗性易变地区, 因而当地推广品种应有稳定而持久的抗性。用 29 号小种突变菌株接种主要后备品种和高代材料, 结果其中大多数具有较稳定的抗锈性。中梁 13、中梁 21

含有部分“洛类”血统、感染多个突变菌系, 抗病性不稳定, 应予淘汰。奥地利黑麦血统的陕麦 8003、陕麦 893、陕 213, 水源血统的秦麦 4 号、8568、中梁 76259, 钱保德血统的中梁 12 以及天 178、秦麦 897、长武 131、天选 38 等均已感染部分突变菌株, 这表明 29 号小种群中有与他们的抗病基因相匹配的毒性基因, 应慎重推广, 并加强品种抗性变异监测, 搞好品种布局, 加强提纯选优, 延长其使用年限和使用效益。

作者等以前通过对洛夫林系统品种、阿勃、碧蚂 1 号等多个品种抗条锈性变异的研究, 发现品种抗性“丧失”首先由少数变异单株开始, 逐渐发展到整个品种感病^[2]。在本研究中, 利用突变菌株检查出部分抗源和后备品种抗病性的异质性, 不论是由于天然杂交, 抗病基因继续分离, 还是其他原因造成的, 无疑这类品种的抗锈性不会持久, 应控制使用。

参 考 文 献

- 1 吴立人, 孟庆玉, 谢水仙等. 洛10、洛13致病类群的发现与研究. 中国农业科学, 1988, 21(5): 53~58
- 2 李振歧, 商鸿生, 阴省林等. 洛夫林小麦抗条锈性变异的研究. 中国农业科学, 1984, 17(1): 68~73
- 3 商鸿生. 小麦锈菌群体毒性结构和变异. 西北农学院学报, 1985, 13(3): 70~82
- 4 Luig N. H. Mutation on studies in *Puccinia graminis tritici* Proc. 5-th. Intern Wheat Genetics Symposium. 1979, 533~539
- 5 Statler G. Mutation affecting Virulence in *Puccinia recondita*. *Phytopath.* 1985, (75): 565~567
- 6 杨华安, Stubbs P W. 中国小麦条锈菌鉴别寄主抗条锈基因初步分析. 植物保护学报, 1990, 17(1): 67~72

The Resistance of Important Wheat Accession and Candidate Cultivars to Mutants of Race of Stripe Rust

Jing Jinxue Shang Hongsheng Li Zhenqi

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

Abstract The resistance stability of 18 important accessions for sources of rust resistance and 31 candidate cultivars in Northwest China was tested by inoculating 6 mutants of race CY-29 of stripe rust. The results showed that 5 accessions were highly susceptible to 5 mutants, 3 accessions susceptible to 3~4 mutants and 6 accessions to 1~2 mutants and 7 accessions resistant to all mutants, being valuable in current wheat breeding. Some of 31 candidate cultivars were susceptible to 1~6 mutants. Also, the future application and extension of these wheat cultivars were discussed in this paper.

Key words rust resistance, wheat breeding, mutation, wheat stripe rust