

60-64

第26卷 第1期
1998年2月西北农业大学学报
Acta Univ. Agric. Boreali-occidentalisVol. 26 No. 1
Feb. 1998

(14)

小麦慢白粉病品种苗期鉴定研究

王 瑾 张志德

(西北农业大学植保系, 陕西杨凌 712100)

摘 要 对小麦幼苗进行了组织病理学观察和氨基酸测定。结果表明:在初生吸器形成率、单孢菌落未成熟次生吸器数、单孢菌落梗基胞数上,慢粉品种与快病品种之间差异显著($P=0.05$),这些指标可作为苗期鉴定慢粉品种的指标;在初生乳突形成率和单孢菌落次生附着胞数上,慢粉品种与快病品种间无显著差异;所有参试品种,都未产生过敏性细胞坏死。未接种叶的脯氨酸和丝氨酸含量,慢病品种高于快病品种;接种叶的丝氨酸含量,慢病品种低于快病品种。

关键词 小麦,慢白粉性,组织病理学,抗病育种 白粉病 品种鉴定

中图分类号 S435.121.46, S432.21 435.121.4

小麦白粉病是世界性重要病害,在我国曾多次大面积流行,严重危害小麦生产。利用抗病品种防治该病是经济而有效的途径,但垂直抗病性品种容易丧失抗病性,而慢病品种抗性较持久,是今后抗病育种的方向之一。一般认为,慢白粉病抗性的组分主要有菌落数量(或严重度)、菌落尺度和产孢量等。国内外学者各以不同的组分鉴定出了一些慢白粉病品种^[1~6],但这些鉴定主要在成株期进行,需要时间长,条件难控制。本研究为在苗期鉴定小麦慢白粉病品种,提供了依据。

1 材料与方法

1.1 供试品种和菌种

在以前研究的基础^[3,4]上,选择小麦品种里勃留拉、咸农4号、阿勃和小偃6号,进行组织病理学观察;选择里勃留拉和陕213进行氨基酸测定;两项研究皆以高感快病品种山前为对照。菌种为以015小种为主的混合菌种。

1.2 组织病理学观察

种子保湿培养至芽长1 cm左右,精选长势一致的芽苗,定向移植于育苗盒中,出苗后第8 d,将第1片叶近轴面向上固定在育苗盒的展叶平板上,然后将4个重复(1盒1套品种为1个重复)一起置于转式接种塔中,以抖落法均匀接种后,于18~20℃保湿24 h,此后在同温、RH 60%~76%及4 000~6 000 lx每日照射14~16 h条件下培养。接种后在不同时间剪取1.5 cm长叶段,经体积比为1:1的冰醋酸-乙醇固定透明后,用1 g/L棉兰液染色8~12 h后镜检。以产生初生附着胞的分生孢子为基础,观察稀疏的单个孢子或单孢子菌落。接种后24和48 h取样的,每样品检查50个孢子,观察初生乳突和初生吸器形成情况,以百分率表示;接种后68,72,76和96 h取样的,每个样品检查25个单孢菌

收稿日期 1997-07-03

作者简介 王瑾,女,1971年生,硕士,现在广西北海市农业局工作,北海 536000

落,统计每个菌落的次生附着胞数、次生吸器数和梗基胞数;接种后 112 h 样品,统计每个菌落的梗基胞数和孢链胞数。各项数据均用方差分析和 SSR 测验法进行多重比较。

1.3 氨基酸测定

育苗和接种方法同前述,只是以饱和密度接种,以取得 100% 病害严重度,从而消除菌落数量差异的影响。接种处理设 3 个重复,不接种处理设 2 个重复。接种后 4 d,已明显发病,将叶面菌落用湿脱脂棉轻轻抹去,流水冲净,吸干游离水,不接种的对照同法处理。取样约 1 g,剪成 1 cm 长叶段,经研磨、过滤、离心等系列程序,将所得制备液用 Beckman 121MB 型氨基酸分析仪测定,含量用每千克鲜重样品所含氨基酸的毫克数表示。

2 结果与分析

2.1 初生吸器产生率比较

接种后 24 h 未成熟初生吸器形成率,在快病品种山前与其他 4 个慢病品种之间有显著性($P=0.05$)差异;此时基本没有成熟初生吸器;接种后 48 h,绝大多数初生吸器已基本成熟,成熟率在快病与慢病品种之间有显著性($P=0.05$)差异,而且在慢病品种间区分出了差异梯度(表 1)。

表 1 初生吸器形成率比较 %

品 种	24 h 未成熟初生吸器形成率					48 h 成熟初生吸器形成率						
	I	II	III	IV	平均	SSR (0.05)	I	II	III	IV	平均	SSR (0.05)
山 前	30	62	60	66	54.5	a	82	80	80	84	81.5	a
咸农 4 号	20	30	28	34	28.0	b	62	64	60	78	66.0	b
小偃 6 号	10	34	24	40	27.0	b	50	74	70	60	63.5	b
里勃留拉	12	14	16	40	20.5	b	50	38	38	30	39.0	c
阿 勃	16	30	0	30	19.0	b	60	44	34	50	47.0	c

2.2 单孢菌落次生吸器数比较

接种后 68 h 开始产生次生吸器,至 96 h 大量产生(成熟的和未成熟的)。在本试验具体条件和材料下,接种后 96 h 单孢菌落次生吸器数(包括成熟和未成熟的),在快病品种山前与其他 4 个慢病品种之间,有显著性($P=0.05$)差异(表 2),但接种后其他时间的结果则没有显著性差异。

表 2 单孢菌落次生吸器数和梗基胞数比较

品 种	96 h 单孢菌落次生吸器数					112 h 单孢菌落梗基胞数						
	I	II	III	IV	平均	SSR (0.05)	I	II	III	IV	平均	SSR (0.05)
山 前	16.7	14.4	14.9	14.1	15.0	a	19.3	11.0	7.4	14.4	13.0	a
咸农 4 号	7.6	7.4	11.7	15.6	10.6	b	6.5	3.0	10.2	6.3	6.5	b
小偃 6 号	10.6	10.4	8.5	15.5	11.2	b	6.7	2.6	3.4	4.9	4.4	b
里勃留拉	6.9	7.3	10.2	12.1	9.1	b	4.4	1.9	11.5	5.3	5.8	b
阿 勃	10.0	12.0	8.2	12.2	10.6	b	10.4	3.1	2.2	4.8	5.1	b

2.3 单孢菌落梗基胞数比较

接种后 96 h,菌落中心开始产生球状的分生孢子梗基细胞,至 112 h 普遍产生;此时

菌丝交错覆盖,很难清楚地计数吸器数,而梗基胞清晰可数。单孢菌落的梗基胞数,在快病品种山前与其他4个慢病品种之间,有显著性($P=0.05$)差异(表2)。

2.4 其他组织病理学特征

接种后24h初生乳突形成率,68.72和76h单孢菌落的次生附着胞(短乳头状,一般垂直于菌丝)数,在各品种间均无显著性差异。在所有的观察中,均未发现过敏性细胞坏死反应。

2.5 氨基酸测定结果

接种叶片和不接种叶片的氨基酸含量,在处理间和品种间均有明显差异(表3),就氨基酸与品种的慢病性而言,其中脯氨酸和丝氨酸在未接种叶中的含量,2个慢病品种比快病品种山前高得多,里勃留拉和陕213的脯氨酸含量,分别为山前的13.1和70.5倍,丝氨酸含量分别为山前的1.3和1.5倍。接种叶中丝氨酸含量的增长幅度,快病品种比慢病品种明显大,山前的含量分别为里勃留拉和陕213的1.5和1.5倍。

此外,在接种叶片中,所有供试品种的苏氨酸消失,甘氨酸含量由不接种叶的180.6~232.4 mg/kg下降至7.9~9.5 mg/kg;而苯丙氨酸含量,由不接种叶的19.7~24.4 mg/kg增长至78.6~120.7 mg/kg;缬氨酸含量,也由不接种叶片的11.7~22.2 mg/kg增长至41.5~44.2 mg/kg;变化较明显的还有异亮氨酸、酪氨酸、赖氨酸、组氨酸和精氨酸,在接种叶中的含量均增加1倍以上。

表3 麦苗健叶和病叶氨基酸测定结果

氨基酸	mg/kg					
	接 种			未接种		
	里勃留拉	陕213	山前	里勃留拉	陕213	山前
天冬氨酸(Asp.)	110.4	73	89.2	133.0	117.4	117.9
苏氨酸(Thr.)	0	0	0	208.1	272.1	298.6
丝氨酸(Ser.)	336.3	336.1	487.9	195.7	219.0	145.2
谷氨酸(Glu.)	398.9	254.9	348.6	332.4	325.4	282.1
脯氨酸(Pro.)	59.9	32.8	43.5	19.7	105.8	1.5
甘氨酸(Gly.)	9.3	9.5	7.9	232.4	208.8	180.6
丙氨酸(Ala.)	91.8	57.8	96.4	82.5	82.6	72.2
胱氨酸(Cys.)	2.3	1.2	2.2	—	—	—
缬氨酸(Val.)	44.2	42.4	41.5	11.7	22.2	14.2
蛋氨酸(Met.)	12.7	11.3	12.9	11.8	13.1	12.7
异亮氨酸(Ileu.)	20.1	17.5	22.2	4.8	8.5	9.3
亮氨酸(Leu.)	7.3	3.9	8.0	6.5	6.5	9.0
酪氨酸(Tyr.)	29.2	17.9	25.5	8.2	8.0	8.5
苯丙氨酸(Phe.)	120.7	78.6	85.8	24.4	20.5	19.7
赖氨酸(Lys.)	24.1	13.7	19.4	6.8	8.0	5.4
组氨酸(His.)	21.6	13.4	16.3	2.5	9.5	7.9
精氨酸(Arg.)	25.9	16.5	2.0	4.4	6.7	5.9
氨基酸总量	1526.8	980.5	1327.3	1284.9	1434.1	1190.7

注:接种与未接种叶均为鲜重测定结果,其中接种处理为3个重复的平均数,不接种的为2个重复的平均数。

3 结论与讨论

3.1 慢白粉病品种苗期组织病理学鉴定特征

小麦品种慢白粉病抗性,通过苗期组织病理学检查,在病菌初生吸器形成率(即侵染

率)、单孢菌落次生吸器数和单孢菌落梗基胞数三方面,都得到了表达;这一结果为以往认为只能在成株期表达^[4]和鉴定的慢粉抗性,找到了也能在苗期表达和鉴定的依据。慢粉性在苗期的表达方式,与成株期表达方式^[1~3]有对应关系,成熟初生吸器形成率的高低,可代表菌落的多少,单孢菌落次生吸器数可代表扩展的范围或菌落的大小,梗基胞数可代表产孢潜力大小。

为了提高鉴定慢粉品种的效果,根据经验,应采用8~12 h 孢龄的分生孢子;接种体密度以 10×10 倍显微视野中2~3个孢子为宜;镜检时必须以分散的单个孢子或单孢菌落为对象,因为孢子聚集有明显促进菌态发育的效应。关于取样时间,按完全侵染成功而论,以接种后48 h 观察初生吸器形成率为好;次生吸器的检查,96 h 偏晚,估计在80和84 h 更易于观察和计数;梗基胞的检查,112 h 菌落长的过大,估计接种后100 h 取样合适。

3.2 慢白粉病品种幼苗病、健叶氨基酸变化

在接种叶片中,苏氨酸完全消失,这与Kaushal等人(1992)的结果一致^[9];甘氨酸含量,比未接种叶片大幅度下降;而大多数氨基酸含量普遍出现不同程度的增加,其中苯丙氨酸和缬氨酸等含量明显增加,这与胡广淦等(1990)的结果相似^[10]。这些情况说明白粉菌对各种氨基酸的利用程度不同,但这种不同与品种的快、慢病性无关。

脯氨酸在未接种叶片中的含量,慢病品种明显高于快病品种,据文献报道^[11],脯氨酸能增强作物的抗旱和抗盐碱能力,但对抗病性的作用尚不清楚。在未接种叶片中,丝氨酸的含量慢病品种比快病品种高,在接种叶片中,快病品种含量比慢病品种高,两种情况虽相反,但都体现了丝氨酸含量与品种的快、慢病性有关。这两种氨基酸的情况,有待进一步验证和研究。

参 考 文 献

- 1 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
- 2 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
- 3 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
- 4 张志德,周 可,王 瑾等.用慢白粉指数评价小麦品种的慢白粉性.西北农业大学学报,1996,24(6):39~42
- 5 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
- 6 Shaner G. Reduced infectability and inoculum production as factors of slow-mildewing in Knox wheat. Phytopathology, 1973, 63(10):1037~1041
- 7 Sharma T R, Singh B M. Evaluation of powdery mildew resistance in some Indian wheats. Indian Phytopathology, 1990, 43(1):26~32
- 8 Gustafson G D, Shaner G. Influence of plant age on the expression of slow-mildewing resistance in wheat. Phytopathology, 1982, 72(7):746~749
- 9 Kaushal R P *et al.* Detection and identification of sugars and amino acids in powdery mildew (*Erysiphe graminis tritici*) infected and healthy leaves of wheat (*Triticum aestivum*). Indian Journal of Agricultural Science, 1992, 62(1):91~92
- 10 胡广淦,李清铤.小麦抗感白粉病品种游离氨基酸含量的比较分析.江苏农学院学报,1990,11(4):49~52
- 11 汤章城.逆境条件下植物脯氨酸的累积及其可能的意义.植物生理学通讯,1984(1):15~21

Identification of Wheat Slow-mildewing Cultivars in Seedling Stage

Wang Jin Zhang Zhide

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

Abstract The histopathological features were observed and contents of amino acids in the wheat seedling were determined. The result showed that the rate of primary haustoria of *Blumeria graminis* f. sp. *tritici*, the quantity of secondary haustoria and the quantity of conidiophore basal cell of single-spore colony were significantly different between slow-mildewing and highly susceptible cultivars, which can be used as the index for identification of the wheat slow-mildewing resistance in the seedling stage. The percentage of primary papillae and the quantity of secondary appressoria of single-spore colony were not significantly different between slow-mildewing and highly susceptible cultivars. All of cultivars tested didn't produce necrotic hypersensitive reaction of cell. The contents of proline and serine of the slow-mildewing cultivars in the no-inoculated leaves were higher than that of highly susceptible cultivar, the serine content of the slow-mildewing cultivars in inoculated leaves were lower than that of highly susceptible cultivar respectively.

Key words wheat, slow-mildewing, histopathology, disease-resistant breeding