

小麦条点花叶病毒品种抗病性评估

刘常宏¹ Haber, S²

(¹ 西北农业大学植保系, 陕西杨陵 712100)

(² Agriculture Canada, Winnipeg Research Station, Wpg, Mb, R3T 2M9 Canada)

摘要 利用 ELISA 技术、成株期病级和产量组成, 评估了9个小麦品种——BW155, Taber, Butte, Columbus, Oslo, Ketepwa, Grandin, Minto 和 Laura 对小麦条点花叶病毒(WSMV)的抗病性。结果表明, BW155、Taber 的抗病性最好, Laura 为高感品种; 在抗 WSMV 鉴定中, 以病级、产量损失率或 ELISA 测定值为指标具有一致性, 三者高度相关, 但以 ELISA 测定方便快捷; 对一些耐病品种的鉴定, 需结合产量组成分析。

关键词 小麦, 条点花叶病毒, 抗病性

中图分类号 S432.21, S435.121.9

小麦条点花叶病毒(WSMV)病在美国、加拿大等麦区普遍发生^[1], 我国主要发生在西北麦区。种植抗病品种是防治该病最有效的方法^[2]。因此, 鉴定抗源及对抗病性的评估在控制该病危害中具有重要意义。

根据病害发生的轻重来划分品种的抗病性差异是最常用的方法之一, 但有些品种因含有色素而掩盖了症状的表现, 造成假性抗病^[1]。基于检测侵入病毒外壳蛋白的 ELISA 技术对评估品种的抗病性具有较高的精确性。本文通过病级、ELISA 测定及品种产量构成因子分析, 评估了加拿大西部地区小麦品种对条点花叶病毒的抗病性。

1 材料与方 法

1.1 材 料

供试品种为加拿大西部麦区主栽品种, 有 BW155, Taber, Butte, Columbus, Oslo, Ketepwa, Grandin, Minto 和 Laura 9个品种。毒源系本室繁殖, 在小密穗幼苗上保存。

1.2 接种方法及分级标准

将供试品种播于15 cm×15 cm 花盆内, 每盆3粒, 留苗1株。每品种共播12盆, 其中8盆于三叶期接种 WSMV, 4盆接清水(对照)。接种前, 从繁殖寄主小密穗上采集新鲜病叶, 研钵中研碎, 加金钢砂和水少许, 用医用棉球沾取病液, 接种供试植株的基1叶, 正反面来回摩擦3次, 以保证接种成功和接种量均一, 摩擦范围3~4 cm 长。接种后立即用水冲去植株上的残余物。分级标准见表1。

收稿日期 1996-11-12

课题来源 UNDP 资助项目, 本研究在加拿大温尼泊试验站完成

作者简介 刘常宏, 男, 1964年生, 助理研究员, 硕士

表1 成株期病级划分标准

病级	症状
0	无可见症状
1	倒2叶轻度发病,旗叶无症
2	倒2叶中度发病,旗叶无症或轻度发病;或倒2叶与旗叶均轻度发病
3	倒2叶轻度发病,旗叶中度发病
4	倒2叶严重发病,旗叶轻一中度发病
5	倒2叶与旗叶均严重发病
6	倒2叶中一严重发病,植株矮化
7	旗叶中度发病,植株矮化较重
8	倒2叶与旗叶中度发病,植株严重矮化
9	植株死亡

注:1)轻度、中度和严重发病指病斑面积占叶片面积的 $\frac{1}{3}$ 以下, $\frac{1}{3} \sim \frac{2}{3}$ 和大于 $\frac{2}{3}$;2)0级为免疫,1~3级为抗病,3~5级为中抗,5~7级为中感,7~9级为高感。

1.3 ELISA 测定

接种后7 d,采集各品种接种叶的上一叶片,进行 ELISA 测定,方法同文献[3]。

2 结果与分析

2.1 抗病类型的划分

不同品种苗期接种显症时间基本相同,接种后9 d 心叶首先出现条点褪绿症状,逐步变为黄色条纹,其他叶片也相继显症。到接种后14 d,感病品种接种叶片枯死。根据成株期病级标准(表1),可将供试品种分为4类:①抗病型,有 BW155和 Taber;②中抗型,包括 Butte、Columbus 和 Oslo;③中感型,包括 Ketepwa、Grandin 和 Minto;④高感型,只有 Laura 一个品种。

2.2 ELISA 测定结果

接种后7 d 标样的 ELISA 分析表明(表2),不同品种含 WSMV 粒子量存在显著差异。抗病品种 BW155、中抗品种 Columbus 和中感品种 Ketepwa 的 ELISA 测定值依次为 0.101,0.365,0.433,分别较高感品种 Laura(0.726)低86.09%,49.72%和40.36%。抗感品种差异显著,中抗与中感品种差异较小,但都显著低于 Laura,说明接种后7 d 即可用 ELISA 技术检测出不同品种的抗病性差异。

2.3 WSMV 对不同品种产量构成因素的影响

不同抗病类型的小麦品种感染 WSMV 后产量损失存在显著差异(表2)。抗病品种染病后单株产量损失相对较低,约为20%,中抗品种为32%,中感品种为50%,高感品种高达70%。抗病品种 BW155受侵后,单株粒重降低率分别较 Columbus(中抗)、Ketepwa(中感)和 Laura(高感)低17.81%,20.57%和56.26%。同一抗病类型品种间单株粒重降低率也有一定差异,中抗类型 Ketepwa 单株粒重降低率较 Minto 低28.43%,预示着可能有抗病性的存在。

WSMV 对小麦产量构成因子的危害程度因品种而异,详见表3。

表2 小麦不同品种感染 WSMV 后的病级、ELISA 值及考种结果

品种	病级	ELISA OD	株高 降低率 (%)	穗粒重(g/穗)			穗粒数(粒/穗)			千粒重(g/千粒)		
				处理	CK	降低%	处理	CK	降低%	处理	CK	降低%
BW155	1.0	0.101	15.94	1.51	1.78	15.17	47	63	25.4	32.45	32.66	0.63
Taber	2.6	0.304	24.72	1.49	1.95	23.35	52	63	17.46	24.77	33.56	16.19
Butte	3.1	0.314	29.21	0.83	1.32	32.31	29	51	24.23	31.41	37.23	15.63
Columbus	3.9	0.365	23.67	1.28	1.91	32.98	46	64	14.81	25.85	34.97	26.08
Oalo	4.3	0.377	23.99	0.94	1.98	32.53	33	57	42.11	30.72	35.47	13.39
Ketepwa	5.1	0.433	33.38	1.69	2.63	35.74	61	77	20.78	22.20	34.23	35.14
Grandin	5.4	0.448	30.63	0.75	1.74	56.90	24	43	44.19	31.03	39.60	21.64
Minto	6.8	0.488	27.89	1.34	2.40	64.17	54	65	26.92	24.49	37.46	34.62
Laura	7.9	0.726	54.06	0.50	1.75	71.43	22	53	58.49	26.93	36.12	25.44

注:OD为ELISA测定在405 nm处的光密度值。

表3 WSMV 对不同品种产量构成因子的影响

抗病类型	品种	主要影响因子	抗病类型	品种	主要影响因子
抗病	BW155	穗粒数	中感	Ketepwa	千粒重
	Taber	千粒重		Minto	千粒重与穗粒数
中抗	Columbus	千粒重	高感	Grandin	穗粒数
	Butte	穗粒数		Laura	穗粒数与千粒重

WSMV 侵染除影响小麦单株粒重、千粒重和穗粒数外,还降低株高。BW155株高降低15.94%,Laura则降低54.06%,较BW155高38.12%。

2.4 试验数据的统计分析

对接种后7 d病叶的ELISA分析值(E_{405})、乳熟期病级(x)及单株粒重降低率(y)进行回归分析,得方程 $E_{405}=0.057+0.076x$ ($r=0.96$), $y=2.337+8.567x$ ($r=0.95$), $y=-0.181+102.983E_{405}$ ($r=0.90$)。表明ELISA测定值、病级及单株粒重降低率间显著相关,即利用成株期病级或接种后7 d的ELISA测定值均可评估小麦品种对WSMV的抗病性,而以ELISA测定更快速实用,可对大批抗源及育种材料进行早期评估筛选。

3 讨论

小麦条点花叶病毒病为系统性侵染病害,苗期、拔节期和抽穗期接种均可发病,但以苗期侵染发病最重,抽穗期侵染产生枯死斑症状,不同品种间差异很大^[3]。ELISA检测病毒具有灵敏、快速、简便等特点,已广泛应用于植物抗病性鉴定^[4,5]。本研究测定了不同叶位的带毒差异(表4),接种BW155后7 d,接种叶及其上两片叶子的ELISA测定值依次为0.161,0.267,0.370。新生叶是接种叶的2.2倍。Laura品种不同叶位的带毒量差异相对较小,新生叶是接种叶的1.7倍。这可能因Laura为高感品种,病毒在寄主体内的增殖、扩展、传导较快所致。在黄矮病毒的检测中,也发现类似的现象^[6]。因此,在利用ELISA技术时,应同时、同期、同叶位采样,以保证品种间抗病性差异的可比性。

小麦抗病毒鉴定最常用的方法是根据症状严重度及血清反应法^[7]。本试验结果表明,

表4 不同叶位ELISA测定值

叶位	BW155	DH47	Laura
接种叶	0.161	0.267	0.268
第2叶	0.267	0.577	0.449
新生叶	0.370	0.650	0.462

这种方法在鉴定小麦抗条点花叶病毒时具有一致性,病级较高的品种,ELISA测定值也较高,这与 Sherwood^[8]的研究结果一致;ELISA值、病级与植株穗粒重降低率呈正相关,表明在抗 WSMV 鉴定中,可采用病级或 ELISA 法,但这一结果与 Stoddard^[1]的报道不同,他认为病级与 ELISA 值相关性较低,病级不适合作为抗 WSMV 鉴定的指标。

本文首次对加拿大西部麦区主栽小麦品种进行了抗 WSMV 鉴定,筛选出 BW155、Taber 为抗病品种,其中 BW155 的抗性最强,而且稳定,室内外鉴定结果一致,产量损失小,现已应用于小麦抗 WSMV 育种。

在进行耐病品种的鉴定中,应结合产量损失分析。本文发现中抗品种 Ketepwa 具有一定的耐病性,其穗粒重降低率较同类抗性品种 Grandin、Minto 低 21.16%,28.43%。有关该品种的耐病稳定性及耐病机理尚待进一步研究。

参 考 文 献

- 1 Stoddard S L, Lommel S A, Gill B S. Evaluation of wheat germ plasma for resistance to wheat streak mosaic virus by symptomatology, ELISA and Slot-blot hybridization. *Plant Disease*, 1987, 71: 714~719
- 2 Bottacin A, Nassuth A. Evaluation of ontario grown cereals for susceptibility to wheat streak mosaic virus. *Canadian Journal of Plant Pathology*, 1990, 12: 267~272
- 3 刘常宏. 小麦抗条点花叶病毒鉴定的症状学与 ELISA 测定技术. *西北农业学报*, 1995, 4(3): 58~62
- 4 Clark M F, Adama A N. Characteristics of the microplate method of enzyme-linked immunosorbent assay for the detection of plant viruses. *Journal of General Virology*, 1977, 34: 475~483
- 5 Lommel S A, McCain A H, Morris T J. Evaluation of indirect enzyme-linked immunosorbent assay for the detection of plant viruses. *Phytopathology*, 1982, 72: 1018~1022
- 6 周希明, 周广和, 钱幼亭. 感染 BYDV 植株不同部位含毒量的测定. *植物病理学报*, 1993, 23: 175~178
- 7 Martin T J. Procedures for evaluating wheat streak mosaic virus resistance. *Plant Disease Report*, 1978, 62: 1062~1066
- 8 Sherwood J L, Hunger R M, Keyser G C et al. Production of a monoclonal antibody for evaluation of hard red winter wheat cultivars to wheat streak mosaic virus. *Food and Agricultural Immunology*, 1990, 2: 155~161

Evaluation on Wheat Variety Resistance to Wheat Streak Mosaic Virus (WSMV)

Liu Changhong¹ Haber S²

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

(² Agriculture Canada, Winnipeg Research Station, Wpg, Mb. R3T 2M9 Canada)

Abstract The WSMV-resistances of 9 wheat varieties—BW155, Taber, Butte, Columbus, Oslo, Ketepwa, Grandin, Minto and Laura, were evaluated with ELISA technique, disease rating and yield components. The results showed BW155 and Taber were the best resistant varieties and Laura the most susceptible; Disease rating, yield reduction and virus titre of ELISA were constant in WSMV-resistance determination of wheat varieties with the ELISA technique as the most convenient and rapidest. Also, the yield components should be taken into consideration in the determination of tolerant varieties.

Key words wheat, wheat streak mosaic virus, resistance