

# 内蒙古向日葵锈病菌生理小种的 种类及优势小种

张建平 李子钦 王立新

(内蒙古农业科学院植物保护研究所,呼和浩特 010031)

**摘 要** 通过对原始菌样和单个夏孢子分离繁殖系的测定表明:内蒙古向日葵锈病流行区的病原菌生理小种种类为 3 号、2 号及 Lambrides 描述的新分离物 CL<sub>1</sub>, CL<sub>3</sub> 和 CL<sub>4</sub>;各小种或分离物均分布在所有采集点,但以 3 号小种数量最大,约占 90%以上,为优势生理小种。

**关键词** 向日葵 锈病菌 生理小种

向日葵锈病(*Puccinia helianthi* Schw)是为害向日葵(*Helianthus annuus* L.)的世界性病害。有关向日葵锈病菌生理小种的专化性国外已有许多报道,1923 年美国学者 Bailey 首次发现其毒性对向日葵品种有寄主范围的差异<sup>[1]</sup>,1952 年加拿大 E. D. Putt 在栽培的向日葵上发现寄主抗锈性反应;1962 年加拿大 Sackston 采用两个抗性基因首次鉴定了 4 个生理小种,后被称为北美小种<sup>[2]</sup>,直到 80 年代初美洲大陆,前苏联、南非和津巴布韦普遍发生的均是这 4 个生理小种,其中 1 号小种为优势小种。1984 年 Kochman 和 Goulten 使用 6 个加拿大鉴别寄主的衍生物鉴定出 2 个澳大利亚生理小种<sup>[3]</sup>;阿根廷学者 Luciano 和 Luciani 使用 7 个鉴别寄主鉴定了 4 个生理小种,Antonelli 则在 10 个鉴别寄主上鉴定了 10 个生理小种<sup>[4]</sup>。Yang 研究指出上述国家鉴定的生理小种有些与北美小种相同或相似<sup>[5]</sup>,并描述了新北美小种——5 号小种<sup>[6]</sup>。

近十年来,我国向日葵作物已发展到 1000 多万亩,锈病常年发生为害,内蒙古土默特右旗严重流行年份产量损失 30%~60%。生理小种鉴定工作在内蒙古尚属空白,在品种选育、引进、布局和更换中往往带有盲目性,从而导致病害发生蔓延。本研究的目的是鉴定内蒙古向日葵锈病流行区病原菌生理小种,以明确小种的组成、分布和优势小种,为生产上防病和抗病育种提供依据。

## 1 材料和方法

向日葵锈病菌生理小种鉴定采用 1987 年国际统一规定的方法及鉴别寄主<sup>[8]</sup>。

鉴别寄主共 10 个,其中 S 37-388、CM90RR、CM29-3、P386、HAR<sub>2</sub> 和 HAR<sub>4</sub> 由美国 S.

M. Yang 和 T. J. Gulya 提供。鉴别寄主对 4 个北美生理小种及新分离物的反应列表 1。

表 1 向日葵鉴别寄主对生理小种及新分离物的反应

鉴别寄主	小 种 及 新 分 离 物							
	1	2	3	4	CL <sub>1</sub>	CL <sub>2</sub>	CL <sub>3</sub>	CL <sub>4</sub>
S 37-388	S	S	S	S	S	S	S	S
CM90RR	R	R	S	S	S	S	S	S
CM29-3	R	S	R	S	S	S	S	R
HAR <sub>1</sub> *	R	R	R	R	S	S	S	—
HAR <sub>2</sub> *	R	R	R	R	R	R	R	—
HAR <sub>3</sub> *	R	R	R	R	S	R	S	—
HAR <sub>4</sub> *	R	R	R	R	R	R	S	R
HAR <sub>5</sub> *	R	R	R	R	S	S	S	—
953-88*	R	S	R	S	S	S	R	—
P386	R	R	R	R	S	R	S	S

\* : 为新增加的鉴别寄主,可鉴别 CL 系分离物

鉴别寄主种在 10cm 直径的花盆中,播深 2.5cm,每盆 5 粒,出苗后保留 4 株。土壤经高温消毒。播种后用塑料薄膜覆盖保湿,温度控制在 25±2℃直到发芽出土。

锈菌样本采自内蒙古向日葵锈病流行区:杭锦后旗、乌拉特前旗,土默特右旗,土默特左旗和呼和浩特市郊区。每年定点取样,用于小种鉴定的所有样本均进行单个夏孢子或单夏孢子堆分离,前者使用干孢子分离法,后者即在新鲜叶片上接种菌样,待产生夏孢子堆后再选单孢子堆重新接种直到获得病理反应完全一致的分离系。所获得分离系经若干次繁殖得到的足够菌量置于指形瓶中在冰箱(—15℃)条件下保存备用。

样本菌量较多时,采用夏孢子悬浮液接种。菌样在室温条件下放置 30~60min,然后用含有 0.01%吐温 20 的自来水配制成 10<sup>4</sup>/ml 夏孢子悬浮液。经磁性搅拌器充分搅拌后用小型喷雾器接种在子叶及充分展开的第 1、2 片真叶的背面。

样本菌量较少时,先用 0.01%吐温水溶液涂抹在接种叶片背面,然后用浸湿毛笔蘸取夏孢子粉接种。

接种叶片晾干后移至温度 20±2℃、相对湿度 100%的暗室保湿,促使夏孢子萌发侵入。

保湿后晾 1~2h 移入培养室培养,条件为:日温 22±2℃,夜温 18±2℃,每日光照 12h,光强 9000~11000lx,空气相对湿度 50%~60%,每天浇水一次,培养 12~13 天。

所有经单夏孢子堆纯化的原始菌样和单个夏孢子分离系均在所有的鉴别寄主上测验 3 次。

参照 Sackston 和 Davison 的测量卡<sup>[2,9]</sup>,我们设计制作了向日葵锈病菌夏孢子堆反应型测量尺卡(见附图),用于调查寄主叶片发病情况。

国际统一的反应型分级标准为:

- 0: 无可见反应;
- 0<sub>1</sub>: 坏死斑点反应;
- 1: 夏孢子堆直径在 0.1~0.2mm 之间,且有斑点和坏死;
- 2: 夏孢子堆直径在 0.2~0.3mm 之间,大量产孢且有明显褪绿;
- 3: 夏孢子堆直径在 0.3~0.4mm 之间,大量产孢且有少量褪绿;

- 4:夏孢子堆直径大于 0.4mm,大量产孢无褪绿。  
0、0<sub>1</sub>、1 和 2 型是抗病反应,3 和 4 型为感病反应。

## 2 结果与分析

从生理小种鉴定结果(见表 2)得知:所采集的锈菌样本含生理小种的类别有生理小种 2 号、3 号;并且在新增加的一些鉴别寄主 P386、HAR<sub>2</sub> 和 HAR<sub>4</sub> 上测定,有的菌样反应型相同于美国 Lambrides(1991)报道的 CL<sub>1</sub>、CL<sub>3</sub> 和 CL<sub>4</sub> 锈菌分离物。

生理小种 3 号和 2 号分布在所有 5 个采菌地区;CL<sub>1</sub> 分离物主要发现在乌拉特前旗的菌样中,CL<sub>3</sub>、CL<sub>4</sub> 分离物主要分布在土默特左旗、呼和浩特市和土默特右旗一带。

从数量上看:生理小种 3 号在杭锦后旗、乌拉特前旗、土默特右旗、土默特左旗和呼和浩特市地区的菌样中所占比例达到 60%~98%,为绝对多数。同时,单个夏孢子分离繁殖菌样鉴定的结果(表中未列出),绝大多数的单孢分离系也为 3 号生理小种,2 号小种只占 10%~20%,CL<sub>1</sub>、CL<sub>3</sub> 和 CL<sub>4</sub> 仅在土默特左旗的单孢子分离系中发现。因此认为,3 号生理小种为当前内蒙古西部向日葵锈病流行区的病原菌优势生理小种。

## 3 讨论

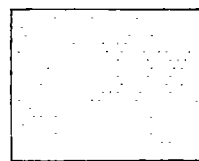
鉴定结果表明,内蒙古向日葵锈病菌生理小种有 3 号、2 号及分离物 CL<sub>1</sub>、CL<sub>3</sub>、CL<sub>4</sub> 等 5 种,3 号小种占绝对多数,为当前的优势生理小种。

本地区生产上使用的 8 个向日葵栽培种和巴彦淖尔盟农研所收集的 37 份材料均对 3 号小种感病。可见目前生产上使用的品种和资源材料缺乏相应的抗源,一旦条件适宜,很容易引起锈病流行。因此,尽快引进和选育抗 3 号小种的品种是不可忽视的。

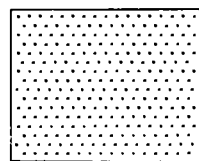
1954~1959 年 Sackston 鉴定生理小种期间,美洲大陆、前苏联、南非和津巴布韦均以 1 号小种为优势,2 号次之。1982 年在美国得克萨斯发现小种 4 号有增长<sup>[10]</sup>,1988~1989 年调查发现,3 号小种已成为美国中北部、加利福尼亚和加拿大曼尼托巴地区的优势小种,小种 4 号次之。我国以前从未调查过向日葵锈病菌生理小种,因此,过去的小种组成不清。我们的鉴定结果表明,当前内蒙古西部区的优势小种为 3 号,这与美洲等地区的小种变迁是否有联系?尚不得而知。但有一点是明确的:目前内蒙古生产上使用的 8 个主要栽培种均对 3 号小种高度感病,这说明 3 号生理小种的哺育寄主条件是存在的。



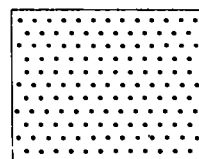
0.1 mm



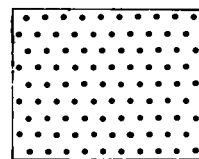
0.2mm



0.4mm



0.6mm



0.8mm

图 向日葵锈病反应  
型测量尺卡

表 2 向日葵锈病菌生理小种类别、分布及数量比例

菌样来源	年度	小种类别	优势小种及数量比例
杭锦后旗	1990	3 号, 2 号	3 号, 82% 以上
	1991	3 号, 2 号	3 号, 90% 以上
	1991	3 号, 2 号	3 号, 90%
	1991	3 号	3 号, 92%
乌拉特前旗	1991	3 号, 2 号	3 号, 60%
	1991	3 号, 2 号, CL <sub>1</sub>	3 号, 90% 以上
	1991	3 号, 2 号, CL <sub>1</sub>	3 号, 72%
	1991	3 号, CL <sub>1</sub>	3 号, 60%
土默特右旗	1991	3 号, CL <sub>4</sub>	3 号, 85%
	1992	3 号	3 号, 88%
	1992	3 号, 2 号	3 号, 90%
	1992	3 号, 2 号	3 号, 90%
土默特左旗	1990	3 号, CL <sub>3</sub>	3 号, 90%
	1991	3 号, CL <sub>1</sub> , CL <sub>4</sub>	3 号, 90%
	1992	3 号, 2 号	3 号, 92%
呼和浩特市	1991	3 号, CL <sub>4</sub>	3 号, 98%
	1992	3 号, CL <sub>1</sub> , CL <sub>4</sub>	3 号, 92% 以上
	1992	3 号, 2 号	3 号, 92% 以上

1991 年 Lambrides 等人报道,在增加的抗性材料上测定锈菌样本时发现,新分离物 CL<sub>1</sub>、CL<sub>2</sub>、CL<sub>3</sub> 和 CL<sub>4</sub> 是完全不同于 4 个北美生理小种的新分离物,并提出了一个小种与寄主抗性基因关系的新模式<sup>[7]</sup>。我们在 1991 年进行单个夏孢子分离测定中发现,有一个单孢子系对 P386 呈感病型反应,与 Yang 描述的新一代生理小种——5 号小种<sup>[6]</sup>相同,但在使用增加的抗性材料 HAR<sub>2</sub>、HAR<sub>4</sub> 及原有鉴别寄主 S 37—388,CM90、CM29—3 和 P386 做进一步测定时,这个单孢子系及其它发现的单孢子系的反应型表明,这些单孢子系为 Lambrides 描述的 CL<sub>1</sub>、CL<sub>3</sub> 和 CL<sub>4</sub>。

## 参 考 文 献

- 1 Bailey DL. Sunflower rust. Univ Minnesota Agr Expt Sta Tech Bull, 1923: 16
- 2 Sackston WE. Studies on sunflower rust ■ Occurrence, distribution and significance of races of *Puccinia helianthi* Schw. Can J Bot. 1962, 40: 1449—1458
- 3 Kochman JK, Goulter KC. The occurrence of second culture of rust (*Puccinia helianthi*) in sunflower crops eastern Australia. Aust Plant Pathol, 1984, 13: 3—4
- 4 Antonelli EF. Variabilidad de la poblacion patohena de *Puccinia helianthi* Schw en la Argentina. In: Proc 11th Intl Sunflower Conf, 1985: 591—596
- 5 Yang SM et al. Reactions of Argentina and Australian sunflower rust differentials to four North American cultures of *Puccinia helianthi* from North Dakota. Plant Disease, 1986, 70: 833—886

- 6 Yang SM. A new race of *Puccinia helianthi* in sunflower. Ann Phytopathol Soc Jpn, 1986, 52:248—252
- 7 Lambrides CJ, Miller JF. Inheritance of rust resistance in sunflower. Proc Sunflower Research Workshop, 1991, 115—118
- 8 Yang SM et al. Report of the ad hoc committee on sunflower rust by the international sunflower rust committee. Priceedings of the 12th International Sunflower Conference, 1988, 2:250—255
- 9 Davision AD, Vaughan EK. A simplified method for identification of races of *Uromyces phaseoli* var. typica
- 10 Yang SM, Gulya T. Prevalent races of *Puccinia helianthi* in cultivated sunflower on the Texas high plains. Plant Disease, 1986, 70:603

## Types , Distribution and Predominance of Race in *Puccinia helianthi* Schw in Inner Mongolia

Zhang Jianping      Li Ziqin      Wang Lixin

(Plant Protection Institute, Inner Mongolia Academy of Agriculture, Huhehot 010031)

**Abstract**      The samples and single-uredinal isolates were tested. The results indicated that the types of race were race 3 and race 2, within Inner Mongolia sunflower rust prevalent region and some isolates were CL<sub>1</sub>, CL<sub>3</sub> and CL<sub>4</sub> discribed by C. J. Lambrides in 1991. Race 3 covered over all collection sites, its proportion was up to 90%, so it was predominant race in the region. The other race and isolates also were discovered in nearly all collection sites and thier proportions were much low.

**Key words:** Sunflower; *Puccinia helianthi*; Physiologic race