

向日葵品种对霜霉病抗性的鉴定与利用

王富荣 石秀琴

(山西省农业科学院玉米研究所,忻州 034000)

摘要 采用病圃自然感染和温室幼苗接种的方法,鉴定了 247 份向日葵品种(系)对霜霉病的抗性,测定了感病品种的产量损失和抗病品种的增产效果,筛选出抗病品种 39 份。在食用向日葵中尚未发现抗病品种;油用向日葵自交系辽 1045、汾 3893 等可作为杂交育种的抗源,龙葵杂 1 号、汾葵杂 5 号等杂交种具有多抗(兼抗锈病、耐菌核病)丰产的特性,可在生产上直接利用。

关键词 向日葵 霜霉病 品种 抗性

由 *Plasmopara halstedii* (Farl.) Berl. et de Toni 引起的霜霉病是国内外向日葵生产上的一种毁灭性病害^[1,4]。利用抗病品种是防治向日葵霜霉病最经济有效的措施。在欧美一些国家已从向日葵品种资源中鉴定出对霜霉病菌不同生理小种的抗源材料,并已用于抗病育种,选育出抗病杂交种供生产上应用^[2,4]。国内迄今尚未见此研究报道。为了筛选抗源材料及抗病良种,给育种上或生产上直接利用提供科学依据,作者于 1987~1992 年进行了向日葵品种对霜霉病抗性鉴定与利用的研究。

1 材料和方法

1.1 品种及来源

供鉴定的 247 份向日葵品种(系),包括生产上栽培品种,省内外新育成的自交系(含部分高代选系)和杂交种,以及品种资源。其中食用品种 73 份,油用品种 174 份。这些品种由作者收集,或由黑龙江省农科院经作所、吉林省向日葵研究所、辽宁省农科院育种所、沈阳市农科院、内蒙古农科院作物所、新疆农垦科学院农业所、山西省农科院经作所提供。

1.2 鉴定方法

1.2.1 病圃自然感染鉴定 病圃设在忻州市本所重病田。每年秋耕时将收集的病株残体粉碎均匀撒开翻入土中,增加土壤含菌量。春播时先在病圃小区四周种植感病品种,将诱发病株留作再侵染菌源。当病株开始散发孢子囊时播种鉴定材料。播前浇透水,并保持田间土壤较高湿度。供试品种顺序排列,每小区种 10 行,每个品种种 1~2 行,每行留苗 25 株。设汾葵杂 5 号(抗病)和墨葵(感病)为对照品种。当年鉴定表现抗病的品种,下年重复鉴定,或进行幼苗接种

鉴定。当对照感病品种发病达到 4 级时进行病情调查。病情分级调查标准:0 级,无症状;1 级,个别叶片有病斑;2 级,上部少数叶片发病,植株略矮;3 级,半数叶片发病,矮 1/4~1/2;4 级,多数叶片发病,矮小瘦弱,开花前后枯死。根据病情指数将抗病性划分为高抗(未发病)、中抗(病指 5 以下)、中感(病指 5.1~25)和高感(病指 25 以上)四个类型。

1.2.2 幼苗接种鉴定 将病株保湿诱发产生的新鲜孢子囊配成浓度为每毫升含 3~5 万个孢子囊的悬浮液。将种子用 0.1% 升汞液表面消毒,冲洗后置盛有吸水纸培养皿内,在 25℃ 条件下催芽,当种子胚根长到 10mm 左右时,选健壮种苗置孢子囊悬浮液浸泡 3h,然后移栽至温室经消毒的盆土内。温度保持在 18~25℃,土壤湿度接近饱和状态。每盆栽 8~10 株,3~5 次重复。接种 2 周后,当病株的子叶和真叶出现褪绿、黄化症状,叶片、幼茎产生孢子囊时调查发病情况。根据发病率划分品种的抗病类型。未发病为高抗(HR),发病率 10% 以下为中抗(MR),发病率 10.1%~30% 为中感(MS),发病率 30% 以上为高感(HS)。

1.3 感病品种产量损失测定

1989 年选内葵杂 1 号等 4 个生产上种植的感病品种,分设瑞毒霉拌种防治对照区和不防治区 2 个处理。小区面积 24m²,每小区种植 6 行,行距 0.67m,株距 0.33m。小区随机排列,3 次重复。分级调查病情,成熟后分区测产,计算小区产量损失率。同时对系统感染尚可结实的病株以及相邻健株单株测产,计算单株产量和千粒重损失率。

1.4 抗病品种田间产量及多抗性对比试验

在田间和室内鉴定的基础上,选龙葵杂 1 号等 5 个抗病杂交种,以当地主栽品种墨葵为对照,进行产量和多抗性对比试验。田间设计同感病品种产量损失测定。病情稳定后调查霜霉病、锈病的自然发病程度,以及菌核病人工接种发病情况。成熟后分区测产。

2 结果与分析

2.1 品种(系)抗病性鉴定结果

不同向日葵品种对霜霉病的抗性有显著差异。在鉴定的 247 份品种(系)中,表现高抗的有 28 份,占鉴定总数的 11.3%;中抗的有 11 份,占 4.5%;中感的有 26 份,占 10.5%;高感的有 182 份,占 73.3%。在食用品种中尚未发现抗病品种。在油用品种中表现抗病的品种有 39 份,占油用品种数的 22.4%。这些抗病品种经两年以上自然感染鉴定,或经幼苗接种鉴定仍表现抗病。其中高抗自交系有辽 1045、辽 1087、辽 1089、汾 3893、CM592、F1-1-2-1、F1-1-3-1、F1-1-4-2、F2-1-3-1、F5-1-2-1、S277-1-6-1、S277-1-7-1、S96-1-1-1、S96-1-2-1、S96-2-1-1、S96-2-2-1、S96-2-5-1、S256、S277、S281、XR3、XR4 等 22 份,占自交系数的 19%;中抗自交系有辽 1077、L2-1-1-3、L2-1-2-1、H3-1-1-5、H4-1-4-1、S277-1-2-7、S96-1-1-2、S96-1-3-1、XR5 等 9 份,占 7.8%。高抗杂交种有汾葵杂 1 号、汾葵杂 2 号、汾葵杂 5 号、辽葵杂 2 号、抗 3A×恢 6、74102A×XR3 等 6 份,占杂交种数的 10.3%;中抗杂交种有 76055A×87127、74102A×恢 5 等 2 份,占 3.5%。

2.2 自然感染与幼苗接种鉴定效果比较

1990 年选用抗性不同的 16 个自交系和杂交种,分别在病圃和温室进行自然感染和幼苗接种对比鉴定。试验结果,自然感染鉴定为高抗的品种,幼苗接种鉴定仍为高抗,自然感染表现

中抗和中感的品种,幼苗接种则表现为中感和高感。16 个品种的平均发病率自然感染为 14.9%,幼苗接种为 22.6%(表 1),说明幼苗接种发病重于自然感染,用幼苗接种鉴定可替代自然感染鉴定。

2.3 感病品种产量损失测定结果

向日葵霜霉病危害损失严重,4 个感病品种的平均发病率 64.6%,病情指数为 56.4,而防

表 1 向日葵霜霉病不同鉴定方法效果比较

品种 (系) 名称	自然感染		幼苗接种		品种 (系) 名称	自然感染		幼苗接种	
	发病率	抗病	发病率	抗病		发病率	抗病	发病率	抗病
	(%)	类型	(%)	类型		(%)	类型	(%)	类型
自交系					杂交种				
辽 1045	0	HR	0	HR	汾葵杂 1 号	0	HR	0	HR
汾 3893	0	HR	0	HR	汾葵杂 2 号	0	HR	0	HR
S281	0	HR	0	HR	汾葵杂 5 号	0	HR	0	HR
XR3	0	HR	0	HR	辽葵杂 2 号	0	HR	0	HR
10A2	5.6	MR	18.2	MS	74102A×恢 5	6.7	MR	23.3	MS
13A4	18.2	MS	25	MS	沈葵杂 1 号	33.3	HS	44.8	HS
25A1	23.3	MS	69	HS	沈葵杂 2 号	50	HS	55.6	HS
74102A	44.8	HS	56.6	HS	墨 葵	55.6	HS	69	HS

治区(对照)的平均发病率仅有 1.2%,病情指数只有 1.1。病株千粒重 21.4g,与健株比损失 67.1%;平均单株产量 21.2g,与健株比损失 70.8%。小区平均产量,防治区为 7kg,不防治区为 3.1kg,小区产量损失率为 54.9%(表 2)。不同品种间的发病程度和产量损失也有差异。

表 2 感病品种产量损失测定结果

品种名称	发 病 率 (%)	病 情 指 数	千粒重(g)			单株产量(g)			小区产量(kg)		
			健	病	损 失	健	病	损 失	防 治 区	不 防 治 区	损 失
			株	株	%	株	株	%			%
内葵杂 1 号	68.3	60.8	62.4	24	61.2	58.5	22.3	61.9	6.3	2.2	65.4
沈葵杂 2 号	61.8	52.5	48.4	24	49.9	79.5	29.8	62.3	5.6	3.1	44.6
汾葵杂 4 号	57.1	46.8	83.1	16.5	80.1	85.1	14.7	82.7	7.9	4.8	39.2
墨 葵	71.0	65.3	92.9	21	77.2	75.1	17.9	76.1	8.3	2.4	71.1
平 均	64.6	56.4	71.7	21.4	67.1	74.1	21.2	70.8	7.0	3.1	54.9

如汾葵杂 4 号发病率(57.1%)较低,小区产量损失(39.2%)也较小,墨葵发病率(71%)最高,小区产量损失(71.1%)也最大。这可能与品种的抗病性和补偿能力有关。

2.4 抗病品种田间产量及多抗性对比试验结果

大田试验结果表明,抗病品种 74102A×恢 5 的产量最高,折亩产 176.9kg,比当地对照种墨葵增产 21.7%。该品种不仅抗霜霉病,还兼抗锈病,耐菌核病,是一个具有多抗性的品种,1991 年通过黑龙江省农作物审定委员会的审定,命名为龙葵杂 1 号。汾葵杂 5 号产量居第二位,比对照增产 19.5%,也具多抗性特点。辽葵杂 2 号和汾葵杂 2 号分别比对照增产 16.9%和 11.8%。这几个品种是我国选育的首批抗霜霉病杂交种,现已在黑龙江、辽宁、新疆、山西等省区推广种植,起到一定的防病增产作用。

表 3 抗病品种大田产量及多抗性对比试验结果

品种(系)名称	千粒重 (g)	出仁率 (%)	小区产量 (kg)	折亩产 (kg)	比对照增产 (%)	病 情 指 数		
						霜霉病	锈病	菌核病
汾葵杂 1 号	64.0	74.5	5.9	147.5	1.5	0	37.5	52.7
汾葵杂 2 号	65.0	74.3	6.5	162.5	11.8	0	62.5	55.0
汾葵杂 5 号	63.9	75.0	7.0	173.5	19.5	0	31.3	38.8
辽葵杂 2 号	70.3	71.7	6.8	169.4	16.5	0	73.1	51.3
74102A×恢 5	71.2	68.2	7.8	176.9	21.7	2.5	25.0	28.8
墨葵(对照)	63.0	71.5	5.8	145.4	—	9.5	53.8	52.8

3 讨论

本试验首次在国内筛选鉴定出一批抗霜霉病的品种(系),为我国向日葵抗病育种和生产上直接利用提供了依据。龙葵杂 1 号、汾葵杂 5 号等多抗丰产杂交种,不仅在病区要推广种植,其它产区也应大力推广。抗病自交系多数为油用恢复类型,如辽 1045、汾 3893、XR3 等。这些恢复系与感病不育系 74102A 杂交,F₁ 一代均表现为抗病,由此表明感×抗 F₁ 一代的抗病性为显性遗传,这与国外 Sackston^[5], Miller^[4]报道的向日葵对霜霉病的抗性是显性单基因控制的结论相同。故利用抗病品种(系)与感病品种(系)杂交可以选出抗病杂交种或自交系。

向日葵幼苗期最易感染发病,感病植株多数形成了 3 级或 4 级病株,开花前后便枯死,绝产无收。少数发病较晚,尚可结实的病株,单株产量损失 61.9%~82.7%,病粒秕小,千粒重下降 49.9%~80.1%,基本失去经济价值。感病品种的群体(小区)产量损失可达 39%~71%,但用药剂拌种防治效果可达 98%,增产 128%。因此,对某些丰产优质的感病品种,尤其是食用品种,可应用瑞毒霉拌种的方法^[1],达到防病增产的效果。

利用病圃自然感染,不仅能鉴定出品种的抗病性,而且可同时进行抗病品种的选育。幼苗接种又称全苗浸接(WSI)法,国外常用此法进行病菌生理小种鉴定,病原生物学特性,品种抗病性等方面的研究。本试验表明幼苗接种鉴定发病重于自然感染,不至受外界气候因素干扰,侵染和发病条件可由人工控制,简便易行,可替代病圃自然感染鉴定。

目前国际上已鉴定出向日葵霜霉病菌的 8 个生理小种。国内吴天平等(1989)报道吉林省为 1 号生理小种(欧洲小种)。李子钦和张建平鉴定了山西忻州地区的 6 个菌样,认定均为 3 号生理小种^[3]。因此,可以认为我们所鉴定的向日葵品种是对霜霉病菌 3 号生理小种的抗性反应,这些品种对其他生理小种的抗性如何,尚待研究。

鸣谢 本所武殿林、蔚志强参加部分研究工作,在此一并致谢。

参 考 文 献

- 1 王富荣, 蔚志强, 石秀琴等. 向日葵霜霉病发生规律及防治研究. 华北农学报, 1991, 6(3): 109~114
- 2 白金铠, 刘维, 郑怀民. 向日葵病害的防治及问题. 中国油料, 1986(4): 9~17
- 3 李子钦, 张建平. 向日葵霜霉病菌生理小种鉴定初报. 植物病理学报, 1993, 23(3): 224
- 4 Miller JF, Gulya TJ. Inheritance of resistance to race 3 downy mildew in sunflower. Crop Science, 1987, 27: 210~212
- 5 Sackston WE. Downy mildew of sunflower. The downy mildews. London: Academic Press. 1981, 545~575

Determination and Utilization of the Resistance of Sunflower Varieties to Downy Mildew

Wang Furong Shi Xiuqin

(Institute of Maize Research, Shanxi Academy of Agricultural Sciences, Xinzhou)

Abstract By the means of natural infection in the disease nursery and whole-seedling immersion (WSI) in the green-house, the resistance of sunflower varieties to downy mildew (*Plasmopara halstedii* (Farl.) Berl. et de Toni) was determined. The yield loss of susceptible varieties and the yield increasing effect of resistant varieties were also determined. 39 resistant varieties were screened out. There was no discovery of resistant varieties in edible sunflower. The oil-typed inbred lines, such as Liao 1045 and Fang3893, can be used as antigens of cross-breeding. Some varieties, such as Longkui Za 1, Fengkui Za 5 etc, resist several diseases and have high yield. They can directly be used in production.

Key words: Sunflower; Downy mildew; Varieties; Resistance