

向日葵抗列当品种(系)筛选及其应用评价

刘宝玉¹, 刘晨光¹, 王玉杰², 赵中华³, 赵君⁴,
孙昌⁴, 米志恒⁵, 闫素珍⁵, 周洪友^{4*}

(1. 内蒙古巴彦淖尔市植保植检站, 巴彦淖尔 015000; 2. 内蒙古巴彦淖尔市农牧业技术推广中心, 巴彦淖尔 015000; 3. 全国农业技术推广服务中心, 北京 100126; 4. 内蒙古农业大学农学院, 呼和浩特 010019; 5. 巴彦淖尔市临河区农业技术推广中心, 巴彦淖尔 015000)

摘要 为了全面评价不同向日葵品种(系)对列当的抗寄生性和其在生产中的应用价值,对‘TP3313’等50个食葵品种(系)、“内蒙杂4号”等6个油葵品种(系)进行了田间自然寄生试验,结果表明:食葵‘TP3313’为对列当免疫的品种,且病虫害发生较轻,产量相对较高(261.11 kg/667m²),因而具有极高的推广应用价值;‘TP3314’为高抗列当品种,但是受向日葵菌核病危害较重,产量为219.64 kg/667m²;‘SH361-L’、‘SH338-M’等8个品种表现为中感,属耐列当品种(系),并且产量相对较高,在生产中具有一定的应用价值。

关键词 向日葵; 列当; 抗性; 筛选

中图分类号: S 565.5 **文献标识码:** A **DOI:** 10.3969/j.issn.0529-1542.2017.04.031

Screening and application evaluation on sunflower varieties resistance to *Orobanche cumana*

Liu Baoyu¹, Liu Chenguang¹, Wang Yujie², Zhao Zhonghua³, Zhao Jun⁴,
Sun Chang⁴, Mi Zhiheng⁵, Yan Suzhen⁵, Zhou Hongyou⁴

(1. Plant Protection and Quarantine Station of Bayannur City, Inner Mongolia 015000, China;
2. Agricultural and Animal Technical Extension Center of Bayannur City, Inner Mongolia 015000, China;
3. National Agricultural Technology Extension and Service Center, Beijing 100126, China;
4. College of Agriculture, Inner Mongolia Agricultural University, Hohhot 010019, China;
5. Agricultural Technical Extension Center of Linhe District, Bayannur, Inner Mongolia 015000, China)

Abstract Field experiments were carried out to evaluate the resistance of 50 edible and 6 oil sunflower varieties to *Orobanche cumana* and the application potential in sunflower production. The result showed that the edible sunflower ‘TP3313’ was immune to *O. cumana*. Combined with light occurrence of diseases and insect pests, and relatively high yield (261.11 kg/667m²), ‘TP3313’ was identified as a variety with high application potential. ‘TP3314’ showed high resistance to *O. cumana*, but it was easily infected by sunflower sclerotinia, and the yield was 219.64 kg/667m². ‘SH361-L’, ‘SH338-M’ and other 6 varieties were tolerant to *O. cumana*, and the yield was relatively high. These varieties had a certain application value in production.

Key words sunflower; *Orobanche cumana*; resistance; screening

向日葵列当 *Orobanche cumana* Wallr. 属于列当科列当属,主要寄生在向日葵根上吸取大量营养^[1-2],造成向日葵植株矮小、萎蔫,叶片变黄,产量和含油量下降^[3],危害严重的地块甚至绝产^[4-5]。列当的种子重量极轻,易传播、繁殖快,防治极其

困难。目前其防治措施主要以轮作倒茬及人工拔除为主,但由于内蒙古巴彦淖尔市向日葵种植面积大(23.3万hm²,约占全国向日葵总播种面积的24.8%)与禾本科作物轮作倒茬困难,人工拔除列当需大量人工,成本高、效率低,因此具有较大的

局限性。

选育抗性品种是一项最经济、最有效的防控措施^[6],也是目前列当防控技术研究的热点方向。但是我国开展向日葵抗列当品种筛选工作较少,起步较晚,进展缓慢^[7]。另外,不同向日葵种植区域的列当生理小种可能不同,导致同一个向日葵品种在不同种植区域对列当的抗性差异性较大,对此作者针对巴彦淖尔向日葵种植区域选育抗性品种进行了相关研究,旨为当地生产防控列当提供依据。

1 材料与方法

1.1 供试材料

供试向日葵品种(系)包括食葵品种(A 系列)和油葵品种(B 系列),具体信息详见表 1。

表 1 供试向日葵品种(系)及来源¹⁾

Table 1 Tested sunflower cultivars and their sources					
编号 Number	品种(系) Variety	来源 Source	编号 Number	品种(系) Variety	来源 Source
A1	甘葵 6 号	国家向日葵 产业技术体系 病虫害 研究室	A29	JR1939	国家向日葵产业技术体系病虫害研究室
A2	科阳 1 号		A30	HD5038	
A3	科阳 6 号		A31	SD918	
A4	科阳 8 号		A32	SD997	
A5	龙食葵 4 号		A33	SD999	
A6	LSK15		A34	新启源 1 号	
A7	NS006		A35	新启源 5 号	
A8	NA007		A36	JK601	
A9	陇葵杂 4 号		A37	LD5009	北京凯福瑞农业科技发展有限公司(市场购买)
A10	LD9091		A38	LD7009	
A11	X3607		A39	3638C	乌拉特前期新世种业有限责任公司(市场购买)
A12	蒙古昌 7 号		A40	X3939	北京金色谷雨种业科技有限公司(市场购买)
A13	蒙古昌 8 号		A41	TK919	北京天葵立德种子科技科技有限公司(市场购买)
A14	蒙古昌 11 号		A42	TY0409	
A15	蒙古昌 6 号		A43	TP3313	北京绿冠集团
A16	蒙古昌 9 号		A44	TP3314	
A17	JC-98		A45	三瑞 6 号	内蒙古三瑞农业科技有限公司
A18	JC-428		A46	SH363-M	
A19	JC-429		A47	SH338-M	
A20	JC-3838		A48	SH361-L	
A21	JC-5099		A49	RH318	
A22	JC-3639		B1	内蒙杂 4 号	国家向日葵产业技术体系病虫害研究室
A23	7L818		B2	NK244	
A24	HP5039		B3	09102101×R01244	
A25	F312		B4	09102104×R5	
A26	A061		B5	09102109×R01244	
A27	科阳 5 号-DMC8189i		B6	0910289×R5	
A28	科阳 7 号		CK	JK103	安徽华夏农业科技股份有限公司(市场购买)

1) 编号字母 A 代表食葵;B 代表油葵。对照品种‘JK103’为巴彦淖尔市种植面积较大的品种。
Letter A represents edible sunflower; B represents oil sunflower. Control variety ‘JK103’ is a variety with larger planting area in Bayannur City.

1.2 试验方法

1.2.1 田间设计

试验于 2015 年在内蒙古巴彦淖尔市临河区白脑包镇向日葵列当发生严重且均匀的地块进行,对照品种为‘JK103’,每 10 个供试品种(表 1)设置 1 次对照,小区面积为 13 m²,3 次重复,随机区组排列。

1.2.2 田间管理

试验于 2015 年 6 月 5 日进行人工播种,大小行种植,大行 100 cm,小行 40 cm,株距 40 cm,2 200 株/667 m²,基肥为磷酸二铵 15 kg/667 m²,硫酸钾 10 kg/667 m²,尿素 20 kg/667 m²。在向日葵 3 对真叶时中耕除草,现蕾期浇灌 1 次水,整个生育期不使用任何农药。

1.2.3 田间调查

试验于 8 月 31 日(籽粒灌浆期)调查统计向日葵列当发生情况,采用对角线 5 点取样法^[8],每点调

查 1 m²；向日葵成熟后进行考种测产^[9]，同时调查记录其他病虫害发生情况。分级标准、田间抗寄生性鉴定分级、计算公式如下：

向日葵列当寄生严重度分级标准：0 级，无列当；1 级，1 m² 有列当 6 株以下；3 级，1 m² 有列当 6~10 株；5 级，1 m² 有列当 11~20 株；7 级，1 m² 有列当 20 株以上。

田间抗寄生性鉴定分级采用相对抗寄生方法评价抗寄生程度，抗寄生程度划分为：免疫（I），抗寄生指数为 1.00；高抗（HR），抗寄生指数为 0.80~0.99；中抗（MR），抗寄生指数为 0.40~0.79；中感（MS），抗寄生指数为 0.20~0.39；高感（HS），抗寄生指数为 0.20 以下。

寄生率(%)= $\frac{\text{寄生株数}}{\text{调查株数}}\times 100$ ；

寄生指数= $\frac{\sum(\text{各级寄生数}\times\text{各级寄生级值})}{\text{调查总数}\times\text{最高寄生级值}}\times 100$ ；

相对抗寄生指数= $\frac{\text{鉴定品种(系)的平均寄生指数}}{\text{对照品种的平均寄生指数}}$ ；

抗寄生指数=1-相对抗寄生指数。

2 结果与分析

2.1 不同品种的抗性鉴定

由表 2 可知，供试品种（系）中，对照品种‘JK103’的列当寄生率达 71.71%；‘TY0409’、‘JC-429’的列当发生最严重，寄生率高达 100%，其中‘JC-429’抗寄生指数为-1.05，极显著低于对照品种，为高感品种；‘甘葵 6 号’、‘0910289×R5’（油葵）、‘科阳 1 号’等 10 个品种的列当寄生率在 25.11%~55.25%之间，抗寄生指数在 0.42~0.74 之间，为中抗品种（系）；‘TP3314’列当的寄生率为 0.40%，抗寄生指数为 0.99，极显著高于对照品种，为高抗品种；而‘TP3313’列当寄生率为 0，抗寄生指数为 1，极显著高于对照品种，为免疫品种。由图 1 可看出，免疫品种‘TP3313’没有列当寄生，长势良好；而和免疫品种‘TP3313’种植在同一膜上的高感品种‘JC-429’上列当的寄生率达到 100%，由于受到向日葵列当的危害，向日葵植株矮小，后期逐渐死亡，造成绝产。

表 2 不同品种(系)抗列当寄生情况¹⁾

Table 2 Resistance of different sunflower varieties to <i>Orobanche cumana</i>									
编号 Number	品种名称 Variety	寄生率/% Parasitic rate	抗寄生指数 Parasitic index	抗性评价 Resistance evaluation	编号 Number	品种名称 Variety	寄生率/% Parasitic rate	抗寄生指数 Parasitic index	抗性评价 Resistance evaluation
A43	TP3313	0.00	1**	I	A29	JR1939	62.57	0.25	MS
A44	TP3314	0.40	0.99**	HR	A36	JK601	65.44	0.21	MS
A1	甘葵 6 号	25.11	0.74*	MR	A26	A061	74.36	0.16	HS
B6	0910289×R5	30.72	0.71*	MR	B1	内蒙杂 4 号	60.31	0.16	HS
A2	科阳 1 号	33.91	0.61*	MR	A13	蒙吉昌 8 号	71.43	0.13	HS
A30	HD5038	49.35	0.57*	MR	A16	蒙吉昌 9 号	68.95	0.13	HS
A3	科阳 6 号	41.01	0.54*	MR	B3	09102101×R01244	74.56	0.08	HS
A22	JC-3639	41.18	0.47*	MR	A35	新启源 5 号	65.24	0.07	HS
A39	3638C	53.82	0.46*	MR	A14	蒙吉昌 11 号	69.32	0.07	HS
A46	SH363-M	41.21	0.45	MR	A40	X3939	78.84	0.06	HS
A6	LSK15	43.12	0.43	MR	A23	7L818	76.46	0.06	HS
A21	JC-5099	55.25	0.42	MR	A33	SD999	73.17	0.03	HS
A49	RH318	50.67	0.39	MS	B4	09102104×R5	84.96	0.00	HS
B5	09102109×R01244	57.11	0.36	MS	A15	蒙吉昌 6 号	84.52	0.00	HS
A5	龙食葵 4 号	45.74	0.36	MS	A8	NA007	71.91	0.02	HS
A37	LD5009	56.35	0.36	MS	A28	科阳 7 号	85.50	-0.02	HS
A48	SH361-L	54.84	0.35	MS	A34	新启源 1 号	70.01	-0.04	HS
A45	三瑞 6 号	56.42	0.34	MS	A27	科阳 5 号-DMC8189i	74.52	-0.06	HS
A41	TK919	58.2	0.34	MS	A18	JC-428	75.81	-0.09	HS
A7	NS006	47.72	0.33	MS	A11	X3607	81.01	-0.10	HS
A4	科阳 8 号	62.67	0.32	MS	B2	NK244	71.81	-0.11	HS
A25	F312	57.93	0.31	MS	A10	LD9091	58.80	-0.14	HS
A32	SD997	54.76	0.31	MS	A20	JC-3838	76.50	-0.16	HS

续表 2 Table 2(Continued)

编号 Number	品种名称 Variety	寄生率/% Parasitic rate	抗寄生指数 Parasitic index	抗性评价 Resistance evaluation	编号 Number	品种名称 Variety	寄生率/% Parasitic rate	抗寄生指数 Parasitic index	抗性评价 Resistance evaluation
A47	SH338-M	61.55	0.27	MS	A17	JC-98	91.32	—0.27	HS
A9	陇葵杂 4 号	57.37	0.27	MS	A38	LD7009	90.34	—0.34	HS
A24	HP5039	61.65	0.27	MS	A42	TY0409	100.00	—0.40	HS
A31	SD918	66.85	0.26	MS	A19	JC-429	100.00	—1.05**	HS
A12	蒙古昌 7 号	58.87	0.25	MS	CK	JK103	71.71	0.00	—

1) * 和 ** 分别表示处理值与对照值比较分析差异显著($P<0.05$)和差异极显著($P<0.01$)。
* and ** show the significant difference between tested varieties and CK at 0.05 and 0.01 levels, respectively.

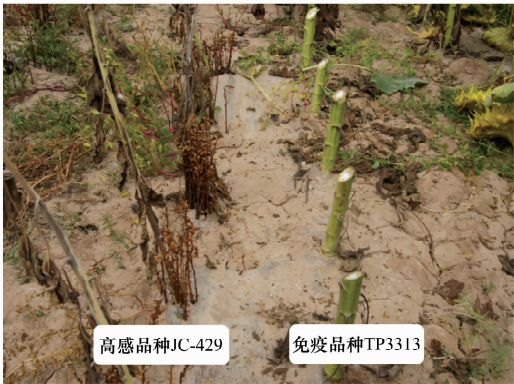


图 1 不同品种田间抗列当情况对比

Fig. 1 Resistance comparison of different sunflower varieties to *Orobanche cumana*

2.2 向日葵品种(系)对列当抗性的应用评价

2.2.1 不同向日葵品种(系)测产情况

由表 3 可知,对照品种‘JK103’空壳率较高,为

19.50%,百粒重较低,为 15.66 g,产量中等,为 204.95 kg/667 m²;免疫品种‘TP3313’空壳率较低,为 11.02%,百粒重较高,为 17.60 g,产量为 261.11 kg/667 m²,仅低于‘SH363-M’、‘SH361-L’,与其他供试品种(系)具有显著性差异;高抗品种‘TP3314’产量为 219.64 kg/667 m²;中抗品种‘SH363-M’,空壳率为 14.01%,百粒重为 19.80 g,产量高达 296.71 kg/667 m²,除‘SH361-L’外,与其他供试品种(系)具有显著性差异;中感品种‘SH361-L’产量高达 291.72 kg/667 m²,除‘SH363-M’外,与其他供试品种(系)具有显著性差异,由此说明该品种为耐列当品种;在供试油葵品种(系)中,空壳率较低,在 2.32%~6.01%之间,百粒重较低,在 4.95~6.84 g 之间,产量也相应较低,在 99.04~156.81 kg/667 m²,其中中抗品系‘0910289×R5’的产量最高,为 156.81 kg/667 m²。

表 3 不同向日葵品种(系)测产情况¹⁾

Table 3 Yield of different sunflower varieties

编号 Number	品种(系) Variety	抗性 评价 Resistance evaluation	空壳率/% Empty grain rate	百粒重/g 100 seed weight	产量/kg· (667 m ²) ⁻¹ Yield	编号 Number	品种(系) Variety	抗性 评价 Resistance evaluation	空壳率/% Empty grain rate	百粒重/g 100 seed weight	产量/kg· (667 m ²) ⁻¹ Yield
A46	SH363-M	MR	14.01	19.80	296.71 a	A22	JC-3639	MR	15.82	16.67	186.33 lm
A48	SH361-L	MS	22.71	19.01	291.72 a	A20	JC-3838	HS	10.04	15.65	185.15 lm
A43	TP3313	I	11.02	17.60	261.11 b	A18	JC-428	HS	13.35	16.35	185.11 lm
A47	SH338-M	MS	25.34	18.72	246.32 c	A49	RH318	MS	13.44	16.72	182.92 m
A7	NS006	MS	15.65	20.65	243.51 c	A12	蒙古昌 7 号	MS	18.25	14.24	173.84 n
A29	JR1939	MS	10.71	18.35	238.42 c	A34	新启源 1 号	HS	16.26	18.89	173.89 n
A45	三瑞 6 号	MS	30.34	16.84	229.79 d	A35	新启源 5 号	HS	12.53	15.85	173.86 n
A30	HD5038	MR	16.12	16.39	225.91 de	A17	JC-98	HS	10.50	16.55	172.34 n
A33	SD999	HS	12.86	15.51	222.52 def	A39	3638C	MR	34.17	19.47	169.33 n
A16	蒙古昌 9 号	HS	14.07	14.03	221.26 def	A10	LD9091	HS	14.48	16.05	167.09 no
A14	蒙古昌 11 号	HS	18.82	16.45	220.72 def	A21	JC-5099	MR	29.49	13.95	165.91 nop
A44	TP3314	HR	12.40	17.51	219.64 ef	A2	科阳 1 号	MR	24.54	15.38	160.28 opq
A41	TK919	MS	13.41	17.58	214.68 fg	B6	0910289×R5	MR	2.32	6.46	156.81 q
A6	LSK15	MR	21.62	19.07	206.78 gh	A11	X3607	HS	19.32	14.15	156.83 q
A31	SD918	MS	23.36	22.59	206.08 gh	A36	JK601	MS	15.00	11.97	154.54 q
A32	SD997	MS	13.40	17.45	205.57 h	B4	09102104×R5	HS	4.31	6.26	145.59 r

续表 3 Table 3(Continued)

编号 Number	品种(系) Variety	抗性 评价 Resistance evaluation	空壳率/% Empty grain rate	百粒重/g 100 seed weight	产量/kg· (667 m ²) ⁻¹ Yield	编号 Number	品种(系) Variety	抗性 评价 Resistance evaluation	空壳率/% Empty grain rate	百粒重/g 100 seed weight	产量/kg· (667 m ²) ⁻¹ Yield
CK	JK103	—	19.50	15.66	204.95 h	A3	科阳 6 号	MR	13.05	13.75	143.26 rs
A8	NA007	HS	19.92	19.26	203.33 hi	A23	7L818	HS	20.15	14.07	142.18 rs
A24	HP5039	MS	15.04	17.67	199.90 hij	A13	蒙吉昌 8 号	HS	18.46	15.42	136.47 st
A38	LD7009	HS	16.24	15.04	197.61 hijk	A4	科阳 8 号	MS	23.65	11.43	130.77 tu
A1	甘葵 6 号	MR	24.84	15.95	194.95 ijkl	A5	龙食葵 4 号	MS	14.34	14.65	130.73 tu
A25	F312	MS	27.44	19.21	194.24 ijkl	B2	NK244	HS	6.01	5.55	129.61 tu
A9	陇葵杂 4 号	MS	11.30	15.74	190.84 jklm	A37	LD5009	MS	14.92	16.18	128.90 tu
A15	蒙吉昌 6 号	HS	21.91	16.55	188.57 klm	B5	09102109×R01244	MS	2.33	4.95	121.74 uv
A40	X3939	HS	12.00	16.01	187.41 lm	B3	09102101×R01244	HS	2.55	6.84	116.02 v
A26	A061	HS	11.62	16.78	187.46 lm	A42	TY0409	HS	21.34	11.76	114.23 v
A28	科阳 7 号	HS	16.42	15.94	186.35 lm	B1	内蒙杂 4 号	HS	3.72	6.72	99.04 w
A27	科阳 5 号- DMC8189i	HS	12.77	15.35	186.37 lm	A19	JC-429	HS	—	—	0.00 x

1) 同列数据后不同小写字母表示差异显著($P<0.05$),下同。
Data followed by different small letters in the same column are significantly different at 0.05 level. The same below.

2.2.2 部分供试品种(系)其他病虫害发生情况

选择免疫、高抗、中抗列当和耐列当的品种(系)对比其病虫害发生情况,从而全面评价各品种(系)在生产中的应用价值。由表 4 可知,对列当免疫的品种‘TP3313’,其向日葵黄萎病和向日葵菌核病的发病率较低,分别为 0.81%、1.74%,病情指数也较低,分别为 0.32、0.23,与对照品种均没有显著性差异,同时未发现向日葵螟的发生;对列当高抗品种‘TP3314’,其向日葵菌核病发生较重,病情指数为

2.61,显著高于对照品种,对产量造成了一定的影响;中抗品种‘SH363-M’产量最高,未发现其感染向日葵黄萎病和菌核病,但向日葵螟发生较重,花盘被害率为 4.32%,籽实被害率为 1.95%,显著高于对照品种;‘3638C’、‘科阳 1 号’等中抗列当品种,虽然列当危害较轻,但向日葵黄萎病、菌核病发生较重。耐列当品种‘SH361-L’未发现向日葵黄萎病和菌核病,但向日葵螟发生较重,花盘被害率为 5.27%,籽实被害率为 2.18%。

表 4 部分供试品种(系)其他病虫害发生情况

Table 4 Occurrence of the diseases and insect pests on part of the tested varieties

编号 Number	品种(系) Variety	产量/kg· (667 m ²) ⁻¹ Yield	抗性评价 Resistance evaluation	向日葵黄萎病 Sunflower <i>Verticillium</i> wilt		向日葵菌核病 Sunflower <i>Sclerotinia</i>		向日葵螟 Sunflower moth	
				发病率/% Incidence	病情指数 Disease index	发病率/% Incidence	病情指数 Disease index	花盘被害率/% Disc damage rate	籽实被害率/% Seed damage rate
A46	SH363-M	296.71	MR	0.00	0.00 f	0.00	0.00 d	4.32	1.95 bc
A48	SH361-L	291.72	MS	0.00	0.00 f	0.00	0.00 d	5.27	2.18 b
A43	TP3313	261.11	I	0.81	0.32 f	1.74	0.23 cd	0.00	0.00 f
A47	SH338-M	246.32	MS	1.75	0.41 f	0.00	0.00 d	6.11	2.72 a
A7	NS006	243.51	MS	6.94	2.02 ef	5.3	1.2 bc	1.74	1.05 d
A29	JR1939	238.42	MS	7.85	3.55 def	0.00	0.00 d	0.92	1.23 d
A45	三瑞 6 号	229.79	MS	3.54	0.55 f	0.00	0.00 d	1.77	2.02 bc
A30	HD5038	225.91	MR	13.02	3.64 def	4.35	0.60 cd	0.83	0.67 e
A33	SD999	222.52	HS	8.75	2.04 ef	1.71	0.21 cd	4.30	1.21 d
A16	蒙吉昌 9 号	221.26	HS	5.22	1.50 ef	0.00	0.00 d	0.92	1.84 c
A14	蒙吉昌 11 号	220.72	HS	9.80	3.17 def	0.00	0.00 d	1.74	0.62 e
A44	TP3314	219.64	HR	0.91	0.11 f	8.00	2.61 a	0.84	0.27 f
A6	LSK15	206.78	MR	15.21	5.82 bcd	0.82	0.11 cd	0.00	0.00 f
A1	甘葵 6 号	194.95	MR	15.97	6.69 abcd	0.00	0.00 d	0.92	0.63 e
A22	JC-3639	186.33	MR	16.30	7.35 abc	7.24	1.09 bcd	0.00	0.00 f
A39	3638C	169.33	MR	7.81	3.14 def	10.01	1.92 ab	0.00	0.00 f
A21	JC-5099	165.91	MR	18.31	8.30 ab	2.62	1.12 bcd	2.61	1.87 bc
A2	科阳 1 号	160.28	MR	16.52	9.61 a	8.74	2.74 a	0.00	0.00 f
B6	0910289×R5	156.81	MR	0.00	0.00 f	2.65	0.43 cd	0.00	0.00 f
A3	科阳 6 号	143.26	MR	9.60	4.55 cde	8.24	1.90 ab	0.00	0.00 f
CK	JK103	204.95	—	5.20	0.71 f	3.52	0.54 cd	0.00	0.00 f

3 结果与讨论

目前,巴彦淖尔市种植面积较大的近 40 个主栽品种中还没有对列当免疫的品种。本文通过田间自然寄生试验研究证明,供试的食葵品种‘TP3313’列当寄生率为 0,利用相对抗寄生方法鉴定为免疫品种,其向日葵螟、向日葵黄萎病等其他病虫害发生危害较轻,产量较高,为 261.11 kg/667 m²,此外‘TP3313’籽粒属长粒型,为向日葵籽粒市场收购中最受欢迎的粒型,因此具有极高的推广应用价值。供试的食葵品种‘TP3314’,列当寄生率较低,为高抗品种,但受向日葵菌核病危害较重,产量显著低于免疫品种‘TP3313’,在生产应用过程中,应考虑向日葵菌核病的防控问题;另外‘TP3314’籽粒属宽粒型,不受市场青睐,销路不畅,因此生产中推广应用局限性较大。上述两个品种是最新选育出的品种,目前仍在试验阶段,对向日葵列当不同生理小种的抗性表现等还有待于进一步研究。

供试品种(系)中,‘甘葵 6 号’、‘0910289×R5’(油葵)、‘科阳 1 号’、‘HD5038’、‘科阳 6 号’、‘JC-3639’、‘3638C’、‘SH363-M’、‘LSK15’、‘JC-5099’均表现为中抗。其中‘3638C’、‘科阳 1 号’等向日葵黄萎病、菌核病发生较重,产量较低,生产应用过程中应考虑向日葵黄萎病、菌核病的防控问题;而‘SH363-M’未发生向日葵黄萎病、菌核病,产量最高,为 296.71 kg/667 m²,但向日葵螟发生较重,生产中应注意防控向日葵螟的为害。综上所述,生产中应因地制宜,结合病虫害的发生情况,合理推广应用中抗品种。

供试品种中,‘SH361-L’、‘SH338-M’、‘NS006’等虽然为中感列当品种,但产量较高,属于耐列当品种。根据近年来本文作者对列当防治技术研究结果,在巴彦淖尔向日葵种植区适时浇灌黄河水对列当发生程度影响很大,具有较好的防控效果(正在试

验中,结果尚未发表),因此在生产中结合适时浇灌黄河水进行防控情况下,该类品种具有一定的应用价值。

在鉴定向日葵品种(系)对列当的抗性过程中,通常利用寄生率和寄生程度来鉴定品种(系)的抗性^[10],如果选择列当发生不均的地块进行试验,可能鉴定出的抗性差异较大;本研究采用相对抗寄生方法,通过多次设置对照品种,利用寄生指数鉴定品种(系)的抗性,可以减轻田间列当发生不均匀对试验结果的影响。

参考文献

- [1] 孔令晓,王连生,赵聚莹,等.烟草及向日葵列当 *Orobancha cumana* 的发生及其生物防治[J].植物病理学报,2006,36(5):466-469.
- [2] Antonova T S, Araslanova N M, Strelnikov E A, et al. Distribution of highly virulent races of sunflower broomrape (*Orobancha cumana* Wallr.) in the southern regions of the Russian Federation [J]. Russian Agricultural Sciences, 2013, 39(1): 46-50.
- [3] Shindrova P, Ivanov P, Nikolova V. Effects of broomrape intensity of attack on some morphological and biochemical indices of sunflower [J]. Helia, 1998, 21(29): 55-62.
- [4] 关洪江.黑龙江省向日葵列当发生与危害初报[J].作物杂志,2007(4):86-87.
- [5] 庞俊峰,马德宁,王德寿,等.向日葵列当生物学特性及抗列当向日葵分子育种研究进展[J].生物技术进展,2012,2(6):391-396.
- [6] 王鹏冬,杨新元,赵晓军,等.山西食用向日葵种质资源对列当抗性的初步鉴定[J].甘肃农业科技,2007(1):16-17.
- [7] 王鹏,李万云,刘胜利,等.列当生理小种和向日葵列当种质选育进展[J].作物杂志,2014(4):10-15.
- [8] 盖钧镒.试验统计方法[M].北京:中国农业出版社,2006.
- [9] 张总泽,刘双平,罗礼智,等.向日葵播种期对防治向日葵螟和黄萎病的影响[J].植物保护学报,2010,37(5):413-418.
- [10] 东保柱,陈贵红,赵君,等.新疆阿勒泰地区和内蒙古乌拉特前旗抗列当向日葵品种(系)的鉴定[J].中国农学通报,2016,32(1):136-140.

(责任编辑:杨明丽)