调 查 研 究
Investigations

芝麻抗棒孢叶斑病种质资源评价及利用分析

贾 敏[1,2]， 倪云霞[1,2,3*]， 刘新涛[1,2]， 赵 辉[1,2]， 张春艳[1,2]，
何碧珀[1,2]， 赵世魁[1,2]， 刘红彦[1,2,3*]

（1. 河南省农业科学院植物保护研究所，郑州 450002；2. 河南省农作物病虫害防治重点实验室，郑州 450002；
3. 河南省特色油料作物基因组学重点实验室（河南省农业科学院芝麻研究中心），郑州 450002）

摘要 为明确芝麻种质资源对棒孢叶斑病的抗性水平，本试验采用田间人工接菌方法对174份芝麻种质资源抗病性进行评价。田间试验结果表明，供试芝麻材料中没有免疫及高抗品种，通过聚类分析可将供试品种分为5个类群，其中抗病品种32个、中抗品种17个、中感品种69个、感病品种30个、高感品种26个，占参试品种的比例分别为18.39%、9.77%、39.66%、17.24%、14.94%。经亲本系谱分析，抗棒孢叶斑病品种的亲本对棒孢叶斑病也表现良好抗性，说明抗病基因资源的利用对芝麻品种选育至关重要，在育种工作中应加强品种系谱分析，充分利用抗病基因资源。

关键词 芝麻； 叶斑病； 山扁豆生棒孢； 抗性评价
中图分类号： S 435.653 **文献标识码：** A **DOI：** 10.16688/j.zwbh.2021563

Resistance evaluation and utilization of sesame germplasms against *Corynespora* leaf spot

JIA Min[1,2]， NI Yunxia[1,2,3*]， LIU Xintao[1,2]， ZHAO Hui[1,2]， ZHANG Chunyan[1,2]，
HE Bipo[1,2]， ZHAO Shikui[1,2]， LIU Hongyan[1,2,3*]

（1. *Institute of Plant Protection*，*Henan Academy of Agricultural Sciences*，*Zhengzhou* 450002，*China*；
2. *Henan Key Laboratory of Crop Pest Control*，*Zhengzhou* 450002，*China*；3. *Henan Key Laboratory of Specific Oilseed Crop Genomics*（*Henan Sesame Research Center*，*Henan Academy of Agricultural Sciences*），*Zhengzhou* 450002，*China*）

Abstract In order to determine the resistance level of sesame germplasms to *Corynespora* leaf spot，174 sesame germplasms were evaluated by field artificial inoculation. The results of field experiments showed that there were no immune and highly resistant varieties in the tested sesame germplasms. Through cluster analysis，the tested germplasms could be divided into five groups，including 32 resistant germplasms，17 moderately resistant germplasms，69 moderately susceptible germplasms，30 susceptible germplasms and 26 highly susceptible germplasms，accounting for 18.39%，9.77%，39.66%，17.24% and 14.94% of the tested sesame germplasms，respectively. Through parental pedigree analysis，the parents of resistant germplasms also showed a strong resistance to *Corynespora* leaf spot，indicating that the utilization of disease resistance gene resources is very important for sesame variety breeding. In breeding work，variety pedigree analysis should be strengthened to make full use of disease resistance gene resources.

Key words sesame； leaf spot； *Corynespora cassiicola*； resistance evaluation

芝麻棒孢叶斑病是由山扁豆生棒孢 *Corynespora cassiicola* 引起的叶部病害，在我国芝麻种植主产区发生普遍，发病率达50%～80%[1]。棒孢叶斑病的发生会导致芝麻籽粒秕，千粒重减少，含油量降

收稿日期： 2021－10－12 **修订日期：** 2022－01－14
基金项目： 财政部和农业农村部：国家现代农业产业技术体系（CARS－14）；河南省重大科技专项（201300110600）
* 通信作者 E-mail：倪云霞 nyx2008@163.com；刘红彦 liuhy1219@163.com

低，甚至蒴果提前炸裂[2]。山扁豆生棒孢寄主广泛，分生孢子可借风、雨在田间传播，在潮湿环境下易萌发，从而反复侵染寄主。目前，生产上主要采用化学方法防治芝麻棒孢叶斑病，防治效果低，还易诱发病原菌产生抗药性，不能从根源解决该病害对芝麻生产的威胁。棒孢叶斑病发展迅速，除受到湿度和气候的影响外，还与品种的抗病性密切相关。因此，种植抗病品种是防治芝麻棒孢叶斑病最为安全、经济、有效的措施。

聚类分析是基于数量统计的一种性状分类研究方法，已有不少研究将聚类分析引入植物抗病性评价[3-4]。通过聚类分析，可以将抗性表型数据进行科学分类，从中筛选出具有相同抗性遗传背景的品种和资源[5]。周红英等[6]对 52 份芝麻种质资源茎点枯病的病株率和病情指数进行聚类分析，其中 15 份抗病、35 份感病。近年来，国内学者对棒孢病病原菌生物学特性[7]、致病机理[8]和化学防治[9]等做了初步研究，但关于芝麻品种对棒孢叶斑病抗性的研究尚未见报道，且缺乏完善的抗性评价方法，生产上缺乏优良的抗病资源。因此，为明确芝麻种质资源对棒孢叶斑病的抗性水平，本试验选取 174 份芝麻种质资源进行田间抗性鉴定，为芝麻品种资源在抗病育种和生产中的应用提供依据。

1 材料与方法

1.1 材料

供试芝麻品种：共 174 份种质资源，包含推广品种 42 份（表 1 中所列编号 1～42 为推广品种）。种质资源由河南省农业科学院芝麻研究中心以及国家特色油料产业技术体系芝麻综合试验站提供。

供试病原菌：山扁豆生棒孢 *Corynespora cassiicola*，菌株 SF1-1（GenBank 登录号：MT228952），分离自河南省芝麻主产区平舆县，由河南省农业科学院植物保护研究所生物防治研究室保存。

试验田设在河南省农业科学院现代农业科技试验示范基地，位于河南省新乡市平原新区，灌溉排水条件良好，肥力均匀中等，前茬作物为小麦，每份芝麻品种资源种植 3 行，行长 3 m，行距 0.5 m，种植 60 d 后进行接菌处理。

1.2 方法

1.2.1 病原菌孢子悬浮液制备及接种

将病原菌转接至新鲜 PDA 培养基上，28℃黑暗培养 7 d，待菌丝生长至完全覆盖培养基，加入适量无菌水，采用尼龙纱布过滤，除去残余培养基和菌丝，收集分生孢子，制备病原菌孢子悬浮液，利用血球计数板将孢子悬浮液浓度调至 1×10^6 个/mL，在芝麻成株期（种植 60 d 左右）喷雾接菌，接菌后喷雾保湿 48 h，保持田间湿度。

1.2.2 棒孢叶斑病病害调查

目前尚无芝麻上棒孢叶斑病病害分级标准，因此，借鉴其他作物棒孢叶斑病病害分级标准[10-11]进行调整。于芝麻棒孢叶斑病发病盛期调查芝麻整株叶片病害程度，每行调查 15 株，并详细记录不同病害级别的病株数。病害分级标准如下。

0 级：叶片无病斑；1 级：病斑面积占叶面积比例≤5%；2 级：5%＜病斑面积占叶面积比例≤10%；3 级：10%＜病斑面积占叶面积比例≤25%；4 级：25%＜病斑面积占叶面积比例≤50%；5 级：病斑面积占叶面积比例＞50%。病情指数[12]计算公式如下：

$$病情指数(DI)=\frac{\sum(各级病株数\times相对级数值)}{调查总株数\times最高级值}\times100。$$

1.3 数据处理及分析

采用 Excel 和 SPSS 20.0 进行数据统计及方差分析。

2 结果与分析

2.1 芝麻棒孢叶斑病病情指数聚类分析及抗性评价标准制定

芝麻种质资源棒孢叶斑病发病程度调查结果见表 1，采用 OriginPro（2021 版）进行聚类分析，通过平均聚类法可将 174 份芝麻品种病情指数从低到高聚为 5 个类群（图 1），第Ⅰ类群病情指数（14.67±2.31）～（37.33±4.62），第Ⅱ类群病情指数为（40.00±0）～（46.67±9.24），第Ⅲ类群病情指数为（49.33±10.07）～（72.00±6.93），第Ⅳ类群病情指数为（73.33±10.07）～（86.67±6.11），第Ⅴ类群病情指数为（89.33±12.22）～（100±0）。依据聚类结果，同时结合文献[11]确立棒孢叶斑病抗性评价标准（表 2）。

表 1　174 份芝麻种质资源棒孢叶斑病发病程度及抗病性评价

Table 1　The disease severity and resistance evaluation of the main current sesame germplasms

编号 No.	品种 Variety	病情指数 Disease index	抗性评价 Resistance evaluation	编号 No.	品种 Variety	病情指数 Disease index	抗性评价 Resistance evaluation
1	DW607	24.00±4.00	R	48	16MP105	45.33±2.31	MR
2	鄂芝 4 号 Ezhi 4	22.67±2.31	R	49	白帝 8 棱 Baidi 8 edge	44.00±4.00	MR
3	鄂芝 5 号 Ezhi 5	21.33±2.31	R	50	玻头黑 Botouhei	41.33±6.11	MR
4	鄂芝 6 号 Ezhi 6	28.00±4.00	R	51	册亨白芝麻 Ceheng white sesame	45.33±12.22	MR
5	鄂芝 7 号 Ezhi 7	25.33±2.31	R	52	贵州白芝麻 Guizhou white sesame	42.67±4.62	MR
6	鄂芝 8 号 Ezhi 8	30.67±6.11	R	53	荔波芝麻 09S129 Libo sesame 09S129	40.00±0.00	MR
7	阜芝 1 号 Fuzhi 1	34.67±2.31	R	54	鹿寨白芝麻 Luzhai white sesame	40.00±0.00	MR
8	赣芝 3 号 Ganzhi 3	20.00±0.00	R	55	青杆芝麻 Qinggan sesame	40.00±0.00	MR
9	河南 1 号 Henan 1	14.67±2.31	R	56	苏丹红芝麻 Sudan red sesame	46.67±8.33	MR
10	冀芝 3 号 Jizhi 3	34.67±2.31	R	57	16MP003	62.67±4.62	MS
11	漯芝 15 Luozhi 15	32.00±4.00	R	58	16MP022	57.33±9.24	MS
12	漯芝 18 Luozhi 18	26.67±2.31	R	59	16MP025	70.67±12.22	MS
13	漯芝 19 Luozhi 19	26.67±4.62	R	60	16MP029	68.00±4.00	MS
14	漯芝 21 Luozhi 21	30.67±8.33	R	61	16MP031	62.67±4.62	MS
15	漯芝 22 Luozhi 22	22.67±4.62	R	62	16MP033	57.33±2.31	MS
16	宛芝 16 Wanzhi 16	22.67±2.31	R	63	16MP053	60.00±0.00	MS
17	皖芝 1 号 Wanzhi 1	33.33±2.31	R	64	16MP061	56.00±8.00	MS
18	新蔡选抗 Xincaixuankang	33.33±2.31	R	65	16MP073	66.67±12.22	MS
19	予芝 10 号 Yuzhi 10	37.33±4.62	R	66	16MP084	58.67±6.11	MS
20	豫芝 11 Yuzhi 11	33.33±6.11	R	67	16MP087	64.00±10.58	MS
21	豫芝 4 号 Yuzhi 4	25.33±2.31	R	68	16MP089	65.33±14.05	MS
22	郑芝 13 Zhengzhi 13	30.67±6.11	R	69	16MP106	57.33±8.33	MS
23	周 10J5 Zhou 10J5	24.00±4.00	R	70	16MP111	70.67±16.17	MS
24	周芝 13 号 Zhouzhi 13	22.67±2.31	R	71	16MP118	66.67±8.33	MS
25	周芝 2 号 Zhouzhi 2	36.00±4.00	R	72	16MP120	68.00±30.20	MS
26	驻芝 18 号 Zhuzhi 18	36.00±6.93	R	73	16MP121	64.00±18.33	MS
27	驻芝 22 号 Zhuzhi 22	29.33±2.31	R	74	16MP127	68.00±18.33	MS
28	驻芝 23 号 Zhuzhi 23	30.67±4.62	R	75	16MP133	49.33±10.07	MS
29	DS899	41.33±4.62	MR	76	16MP134	64.00±18.33	MS
30	阜芝 2 号 Fuzhi 2	41.33±4.62	MR	77	BON(NO783)	62.67±4.62	MS
31	冀航芝 1 号 Jihangzhi 1	40.00±4.00	MR	78	K2-2	52.00±0.00	MS
32	临泉小籽白 Linquanxiaozibai	46.67±6.11	MR	79	Suke No5-(2)	58.67±2.31	MS
33	睢县五股杈 Suixianwugucha	42.67±9.24	MR	80	Teras77	65.33±12.86	MS
34	皖芝 2 号 Wanzhi 2	44.00±8.00	MR	81	安乐芝麻 Anle sesame	53.33±4.62	MS
35	皖芝 501 Wanzhi 501	46.67±9.24	MR	82	叉麻 Chama	56.00±0.00	MS
36	赣芝 9 号 Ganzhi 9	50.67±6.11	MS	83	东芝高抗 90 Dongzhigaokang 90	60.00±14.42	MS
37	金黄麻 Jinhuangma	56.00±4.00	MS	84	独杆站 Duganzhan	64.00±6.93	MS
38	驻芝 16 号 Zhuzhi 16	60.00±6.93	MS	85	多斗芝麻 Duodou sesame	57.33±9.24	MS
39	驻芝 19 号 Zhuzhi 19	58.67±4.62	MS	86	额敏芝麻 Emin sesame	53.33±10.07	MS
40	冀 9014 Ji 9014	100.00±0.00	HS	87	二秋麻 Erqiuma	64.00±4.00	MS
41	冀黑芝 2 号 Jiheizhi 2	100.00±0.00	HS	88	丰城白芝麻 Fengcheng white sesame	54.67±9.24	MS
42	晋芝 3 号 Jinzhi 3	100.00±0.00	HS	89	高产者 Gaochanzhe	65.33±14.05	MS
43	16MP090	26.67±6.11	R	90	观音麻 Guanyinma	69.33±10.07	MS
44	木子芝麻 Muzi sesame	24.00±4.00	R	91	和尚帽 Heshangmao	61.33±2.31	MS
45	商水农家种 Shangshuinongjiazhong	36.00±8.00	R	92	洪庄芝麻 Hongzhuang sesame	57.33±4.62	MS
46	武宁黑 Wuninghei	28.00±6.93	R				
47	16MP020	45.33±6.11	MR				

续表 1 Table 1(Continued)

编号 No.	品种 Variety	病情指数 Disease index	抗性评价 Resistance evaluation
93	淮滨白芝麻 Huaibin white sesame	70.67±9.24	MS
94	黄狼皮 Huanglangpi	64.00±14.42	MS
95	霍县芝麻 Huoxian sesame	68.00±22.27	MS
96	鹫丹山黑芝麻 Jiudanshan black sesame	54.67±4.62	MS
97	抗旱芝麻 Kanghan sesame	53.33±6.11	MS
98	老头瓣子 Laotoubanzi	66.67±8.33	MS
99	罗溪黑芝麻 Luoxi black sesame	70.67±2.31	MS
100	芩巩芝麻 Qingong sesame	68.00±10.58	MS
101	卿头镇疙瘩营村芝麻 Qingtouzhengedayingcun sesame	66.67±10.07	MS
102	山东 0530 Shandong 0530	70.67±28.1	MS
103	鳝鱼皮 Shanyupi	69.33±15.14	MS
104	邵伯芝麻 Shaobo sesame	53.33±9.24	MS
105	四川白芝麻 Sichuan white sesame	69.33±12.86	MS
106	唐河金卜莲 Tanghejinbolian	70.67±6.11	MS
107	铁青芝麻 Tieqing sesame	49.33±9.24	MS
108	土耳其芝麻 Turkey sesame	57.33±8.33	MS
109	小伏芝麻 Xiaofu sesame	66.67±8.33	MS
110	小籽白 Xiaozibai	65.33±8.33	MS
111	新编 5 号 Xinbian 5	68.00±8.00	MS
112	新生村黑麻 Xinshengcunheima	65.33±19.73	MS
113	新县黑芝麻(2) Xinxian black sesame (2)	66.67±26.03	MS
114	崖州黑芝麻 Yazhou black sesame	66.67±8.33	MS
115	鄢陵柳条青 Yanlingliutiaoqing	57.33±14.05	MS
116	宜阳白-1 Yiyangbai-1	68.00±8.00	MS
117	早熟芝麻 Zaoshu sesame	52.00±6.93	MS
118	长垣落阵屯柳条青 Changyuanluozhentunliutiaoqing	70.67±2.31	MS
119	郑 D15 Zheng D15	60.00±4.00	MS
120	芝麻 YZ0318 Sesame YZ0318	57.33±4.62	MS
121	钟祥黄芝麻 8 号 Zhongxiang yellow sesame 8	72.00±6.93	MS
122	16MP011	85.33±12.86	S
123	16MP015	81.33±4.62	S
124	16MP026	73.33±10.07	S
125	16MP046	86.67±6.11	S
126	16MP056	78.67±2.31	S
127	16MP057	81.33±10.07	S
128	16MP080	81.33±6.11	S
129	16MP095	77.33±9.24	S
130	16MP096	80.00±6.93	S
131	16MP119	81.33±4.62	S
132	16MP124	77.33±6.11	S
133	16MP125	81.33±20.13	S
134	WZM1510 苏油所 81 WZM1510 Suyousuo 81	76.00±10.58	S
135	阿联 24-3 Alian 24-3	81.33±2.31	S
136	白渡芝麻 Baidu sesame	80.00±12.00	S
137	杈芝麻(开原县) Cha sesame(Kaiyuanxian)	82.67±2.31	S
138	大兴芝麻 Daxing sesame	80.00±8.00	S
139	独条白芝麻 Dutiao white sesame	74.67±6.11	S
140	多枝黑芝麻 Duozhi black sesame	84.00±10.58	S
141	河北紧口黄-2 Hebeijinkouhuang-2	81.33±12.22	S
142	鲫鱼皮 Jiyupi	81.33±2.31	S
143	江都邵伯白 Jiangdushaobobai	78.67±2.31	S
144	泌阳小八股杈 Biyangxiaobagucha	80.00±4.00	S
145	杞县香布袋 Qixianxiangbudai	74.67±2.31	S
146	三合黑芝麻 Sanhehei sesame	77.33±6.11	S
147	桐梓芝麻-1 Tongzi sesame-1	81.33±6.11	S
148	汶上芝麻-1 Wenshang sesame-1	74.67±14.05	S
149	印度黄白芝麻 Indian yellow-white sesame	77.33±18.90	S
150	淤溪白 Yuxibai	76.00±10.58	S
151	云南芝麻 Yunnan sesame	73.33±10.07	S
152	16MP064	100.00±0.00	HS
153	16MP066	100.00±0.00	HS
154	16MP071	89.33±4.62	HS
155	16MP072	89.33±12.22	HS
156	16MP085	92.00±4.00	HS
157	16MP088	96.00±4.00	HS
158	16MP123	100.00±0.00	HS
159	16MP126	94.67±9.24	HS
160	Margo(01311－B)	100	HS
161	Rodos	90.67±8.33	HS
162	朝鲜芝麻-1 Chaoxian sesame-1	100.00±0.00	HS
163	东北资源 008 Dongbeiziyuan 008	100.00±0.00	HS
164	疙瘩棍 Gedagun	94.67±6.11	HS
165	观-2-1 Guan-2-1	100.00±0.00	HS
166	衡水二号 Hengshuierhao	100.00±0.00	HS
167	江向黑 Jiangxianghei	92.00±4.00	HS
168	辽宁一顺风 Liaoningyishunfeng	100.00±0.00	HS
169	落地黄 Luodihuang	90.67±12.86	HS
170	泰国有限型 5 号 Thailand youxianxing 5	96.00±6.93	HS
171	息县歪嘴红 Xixianwaizuihong	100.00±0.00	HS
172	息县叶二三 Xixianyeersan	100.00±0.00	HS
173	野芝 3 号 Yezhi 3	100.00±0.00	HS
174	朱集油胡芦 Zhujiyouhulu	100.00±0.00	HS

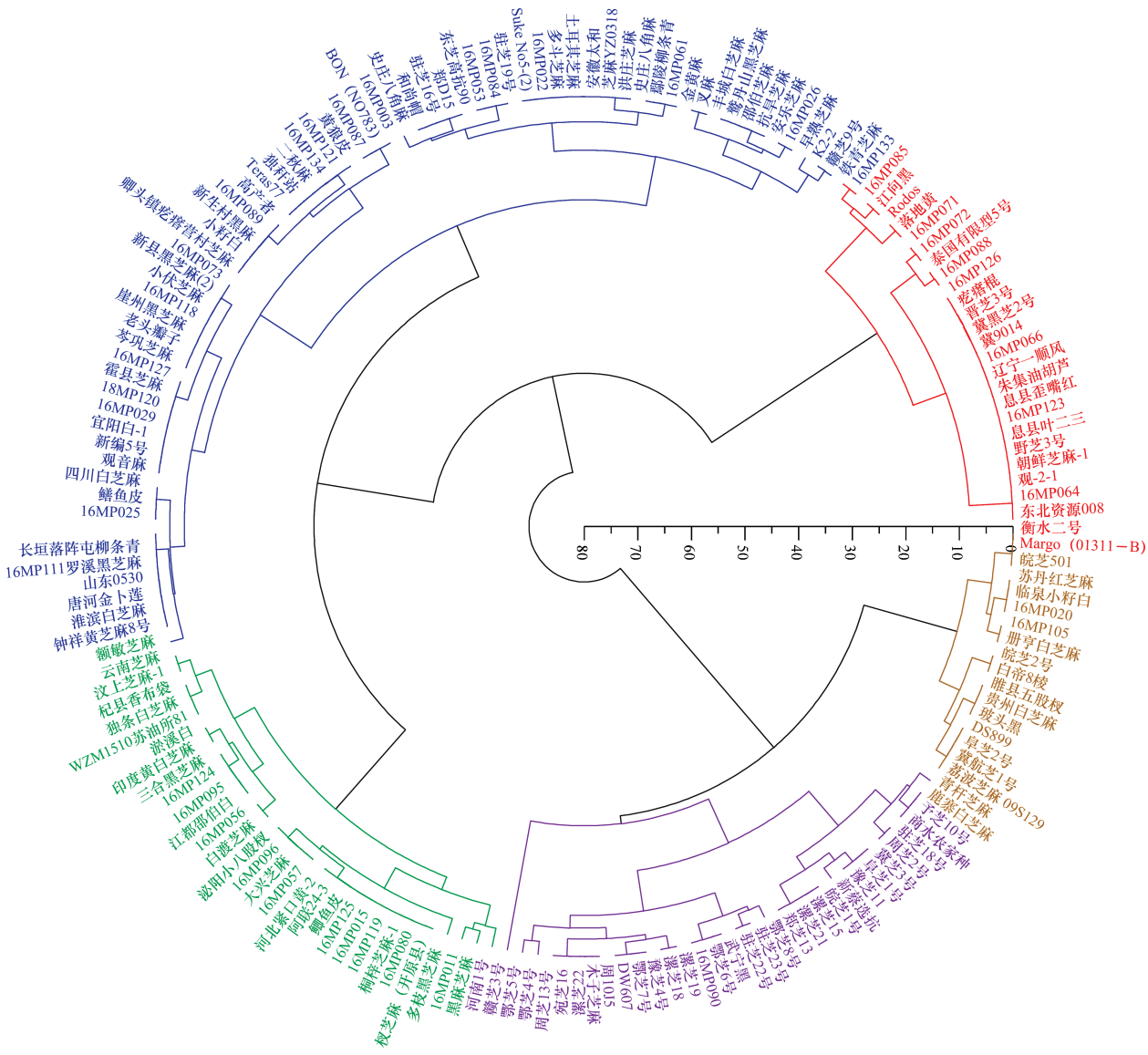

图 1　基于病情指数对 174 份芝麻种质资源抗棒孢叶斑病的聚类分析

Fig. 1　Cluster analysis of the resistance of sesame germplasms to *Corynespora* leaf spot based on disease index

表 2　芝麻抗棒孢叶斑病等级划分标准

Table 2　Evaluation criterion of sesame resistance to *Corynespora* leaf spot

抗性等级 Resistance level	病情指数(DI) Disease index
免疫　Immune(I)	DI=0
高抗 Highly resistant(HR)	0<DI≤10
抗病 Resistant(R)	10<DI≤35
中抗 Moderately resistant(MR)	35<DI≤50
中感 Moderately susceptible(MS)	50<DI≤70
感病 Susceptible(S)	70<DI≤85
高感 Highly susceptible(HS)	DI>85

2.2　芝麻种质资源抗棒孢叶斑病评价

田间接菌处理 174 份芝麻种质资源中没有发现免疫和高抗品种,抗病品种 32 个,占供试品种总数的 18.39%;中抗品种 17 个,占供试品种总数的 9.77%;中感品种 69 个,占供试品种总数的 39.66%;感病品种 30 个,占供试品种总数的 17.24%;高感品种 26 个,占供试品种总数的 14.94%(表 1,图 2)。推广品种是前期研究筛选出的抗逆、高产芝麻品种,在芝麻棒孢叶斑病抗性鉴定中,推广品种表现出良好抗性,其中病情指数最低的为‘河南 1 号’,病情指数为 14.67±2.31,病情指数最高达到 100,包括‘晋芝 3 号’‘冀黑芝 2 号’和‘冀 9014’;芝麻推广品种中表现为抗病的有 28 个,占推广品种总数的 66.67%;表现为中抗的有 7 个,占推广品种总数的 16.67%;

表现为中感的有 4 个，占推广品种总数的 9.52%；表现为高感的有 3 个，占推广品种总数的 7.14%。

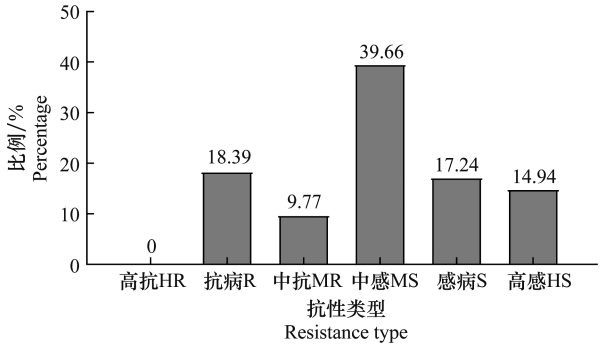

图 2　174 份芝麻种质资源对棒孢叶斑病的抗病类型占比

Fig. 2　Percentages of different resistance types in the 174 sesame germplasms to *Corynespora* leaf spot

2.3　芝麻抗棒孢叶斑病种质资源的利用与分析

河南、湖北、安徽、江西是我国芝麻种植主产区，根据芝麻品种的选育单位和来源，推广品种资源可分为华东、华中、华北 3 组，其中对棒孢叶斑病表现抗病的品种多集中在华中地区，比如，‘河南 1 号’‘郑芝 13’‘豫芝 4 号’等。从地理来源上来看，对芝麻棒孢叶斑病表现抗病的品种多集中在华中地区，可能是因为我国芝麻育种单位主要集中在华中地区，并且重视抗病资源的利用。

目前我国芝麻育种仍然是以常规杂交育种技术为主，分析推广品种中亲本系谱可知，性状差异较大的亲本杂交可以实现优势互补。‘豫芝 4 号’以其植株抗逆、耐渍、蒴果多、抗病性强等优点，在杂交育种中往往作为骨干亲本引入，在棒孢叶斑病调查中，‘豫芝 4 号’病情指数为(25.33±2.31)，对棒孢叶斑病表现为抗病。以‘豫芝 4 号’为亲本，又先后育成了‘漯芝 15’‘漯芝 18’‘周芝 13’‘鄂芝 7 号’等优良品种(图 3)，这些品种继承了‘豫芝 4 号’的优势，对棒孢叶斑病均表现出良好抗性，可作为重要的栽培品种推广种植。

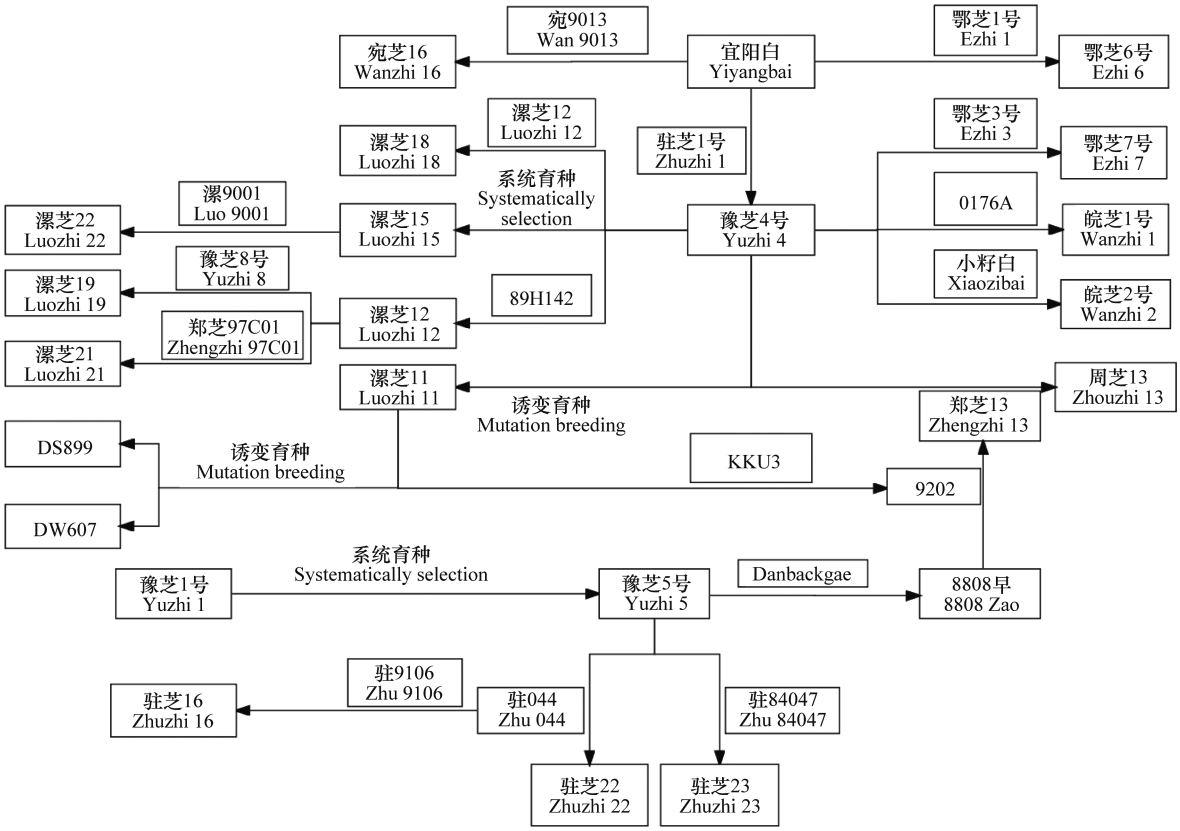

图 3　抗病品种‘豫芝 4 号’及其育成品种的系谱

Fig. 3　Pedigree of founder parent ‘Yuzhi 4’ and derived inbred lines

3　结论与讨论

优质抗源的筛选和鉴定是抗病育种的关键，但是关于芝麻棒孢叶斑病抗性种质筛选的研究很少。河南省地处暖温带与亚热带的过渡带，具有适宜芝麻生长的良好气候条件，是芝麻种植的主要产

区[13],也是芝麻棒孢叶斑病常发区、重发区,因此,在河南省芝麻产区开展芝麻抗棒孢叶斑病性鉴定具有一定的代表性,对芝麻抗病育种研究具有重要意义。

作物生物学性状的聚类分析被广泛应用于种质资源评价工作[14-15]。张鹏等[16]对 186 份国内外芝麻资源进行表型性状的聚类分析,将其划分为 7 个类群。江诗洋等[17]采用聚类分析确定了茎点枯病抗感分界线。目前,国内外均未见芝麻棒孢叶斑病抗性分级标准的报道,本试验利用病情指数进行聚类,同时参照其他作物叶斑病抗性评价标准,确定了芝麻棒孢叶斑病抗性分级范围,对 174 份芝麻种质资源进行了抗病性评价,其中抗病品种 32 个,中抗品种 17,中感品种 69 个,感病品种 30 个,高感品种 26 个。芝麻推广品种中抗病品种所占比例较高,这是长期人工选择的结果,但是并未筛选到免疫和高抗品种,因此还需要从国内外广泛收集、鉴定芝麻种质资源,加快筛选高抗种质,用于芝麻推广品种的抗性改良,进一步提高芝麻推广品种的抗性水平,为有效控制芝麻棒孢叶斑病危害创造条件。

此外,本研究发现,父本或母本具有高抗叶斑病的基因资源,其杂交后代衍生品种表现出良好抗性,如‘豫芝 4 号’和‘郑芝 13’作为优势亲本,两者均表现出良好的棒孢叶斑病抗性,其杂交后代‘周芝 13’对棒孢叶斑病同样表现为抗性,且平均产量达 1 606.7 kg/hm^2,比亲本‘豫芝 4 号’增产 9.3%。其他以‘豫芝 4 号’做亲本衍生的后代,如‘鄂芝 7 号’‘漯芝 15’‘漯芝 18’‘皖芝 1 号’‘豫芝 11’等均对棒孢叶斑病表现抗病表型。目前,已有其他农作物抗性品种研究结果表明,品种的抗性与双亲的抗性具有密切关系[18-19]。刘红艳等[20]对中国芝麻品种的系谱分析表明,不同地理来源、不同性状的亲本组配有助于促进优势互补,改进优化品种性状。本研究中筛选出的抗性种质多表现为抗病,虽然没有达到高抗,但是可以作为优势亲本引入育种工作,其中‘河南 1 号’‘漯芝 22’‘鄂芝 4 号’等可作为选育抗病品种的重要基础材料。通过对芝麻棒孢叶斑病抗病种质资源评价,分析系谱关系,发掘抗病基因并加以利用,有助于增加我国芝麻推广品种的遗传多样性,促进抗病、抗逆、高产的芝麻品种选育进程。

参考文献

[1] 郭予元,吴孔明,陈万权. 中国农作物病虫害 [M]. 3 版. 北京:中国农业出版社,2015:1666-1667.

[2] 贾敏,刘新涛,赵辉,等. 芝麻棒孢叶斑病病原菌鉴定与致病力比较[J]. 植物病理学报,2020,50(6):3-10.

[3] 杨立军,曾凡松,龚双军,等. 68 个主推小麦品种的白粉病抗性分析及基因推导[J]. 中国农业科学,2013,46(16):3354-3368.

[4] 王喜刚,郭成瑾,张丽荣,等. 宁夏马铃薯主栽品种对黑痣病的抗性鉴定[J]. 植物保护,2018,44(3):190-196.

[5] 贺占雪,马建鹏,杨斌,等. 云南主栽核桃品种对 *Alternaria alternata* 叶枯病的抗病性评价[J]. 植物保护,2019,45(4):195-200.

[6] 周红英,孙建,饶月亮,等. 芝麻种质资源茎点枯病抗性鉴定研究[J]. 江西农业学报,2013,25(10):57-59.

[7] 孙会杰,高德学,程洪森,等. 芝麻棒孢根腐病原菌生物学特性研究[J]. 沈阳农业大学学报,2020,51(4):506-511.

[8] JIA Min, LIU Xintao, ZHAO Hui, et al. Cell-wall-degrading enzymes produced by sesame leaf spot pathogen *Corynespora cassiicola* [J]. Journal of Phytopathology, 2021, 169(3): 186-192.

[9] 温浩,张桂军,毕扬,等. 草莓棒孢叶斑病的病原菌鉴定及其对 9 种杀菌剂的敏感性[J]. 农药学学报,2019,21(3):279-284.

[10] 阚琳娜,李宝聚,纪明山,等. 黄瓜褐斑病防治药剂的活体筛选[J]. 中国蔬菜,2007(4):22-24.

[11] 刘东,辛明,周秀艳,等. 主要黄瓜种质资源抗病性评价[J]. 东北农业大学学报,2017,48(3):10-16.

[12] 刘东. 黄瓜霜霉病及棒孢叶斑病双抗性分子机制的研究[D]. 哈尔滨:东北农业大学,2017.

[13] 陈景玲,王谦. 黄淮海地区芝麻生产基地的确定[J]. 中国油料,1991(3):9-13.

[14] KARSAI I, MÉSZÁROS K, LÁNG L, et al. Multivariate analysis of traits determining adaptation in cultivated barley [J]. Plant Breeding, 2001, 120(3): 217-222.

[15] 孙道旺,王艳青,洪波,等. 云南冬播燕麦的农艺性状主成分和聚类分析[J]. 作物杂志,2020(5):80-87.

[16] 张鹏,张海洋,郑永战,等. 芝麻种质资源因子分析及聚类分析[J]. 中国油料作物学报,2008,30(1):71-78.

[17] 江诗洋,黎冬华,张艳欣,等. 芝麻种质对不同茎点枯病致病菌株的抗性鉴定[J]. 华北农学报,2015,30(S1):251-256.

[18] 董怀玉,薛玉梅,王丽娟,等. 外引玉米种质对 3 种玉米叶斑病的抗性鉴定与评价[J]. 植物保护,2015,41(2):167-170.

[19] 郭焕强,王文峰,姚全杰,等. 大麦主栽品种亲缘系数和对叶斑病的抗性分析[J]. 植物遗传资源学报,2016,17(4):586-598.

[20] 刘红艳,周芳,赵应忠. 中国芝麻育成品种的系谱分析[J]. 中国油料作物学报,2015,37(3):411-426.

(责任编辑:田　喆)