

北方产区花生品种黑斑病抗性鉴定

张霞, 许曼琳[§], 郭志青, 于静, 李莹, 杨珍, 吴菊香, 王磊, 陈殿绪, 迟玉成*

(山东省花生研究所, 山东 青岛, 266100)

摘要:为筛选花生黑斑病抗源材料,以50个花生品种为材料,在山东省莱西市田间开展黑斑病抗性调查,并在温室条件下对其中7份材料进一步开展抗性鉴定。结果表明,不同花生品种在田间对黑斑病抗性存在差异,共获得4份中等抗病材料;在温室接种条件下,3份材料鉴定为中等抗病。综合田间自然发病和温室人工接种鉴定结果,获得冀农G94、豫花47号和晋花10号3份中抗黑斑病的材料。

关键词:花生;品种;黑斑病;抗性检测

中图分类号:S435.6

文献标识码:A

文章编号:1007-9084(2021)04-0736-07

Resistance identification of peanut varieties to late leaf spot in North China

ZHANG Xia, XU Man-lin[§], GUO Zhi-qing, YU Jing, LI Ying, YANG zhen, WU Ju-xiang,

WANG Lei, CHEN Dian-xu, CHI Yu-cheng*

(Shandong Peanut Research Institute, Qingdao 266100, China)

Abstract: In order to identify resistance of peanut to late leaf spot disease, 50 varieties were assessed in the field in Laixi, Shandong Province, and 7 accessions among them were further evaluated against late leaf spot in greenhouse. The results indicated that the resistance of peanut varieties to late leaf spot varied in the field, and 4 accessions were identified as moderate resistant. Three accessions among them were moderately resistant under greenhouse condition. Three varieties including JinongG94, Yuhua47 and Jinhua10 indicated moderate resistant both in the field and under greenhouse conditions.

Key words: peanut; variety; late leaf spot; resistance evaluation

花生是一种重要的油料作物,富含蛋白质、维生素和矿物质,分布于温带至亚热带地区^[1]。病害是限制花生生产量的主要因素之一,我国每年因病害导致花生减产达30%以上,严重制约了花生的生产与贸易^[2]。花生叶斑病,主要包括褐斑病和黑斑病,在所有花生种植地都有发生^[3],而花生黑斑病又称“晚斑病”(late leaf spot)是世界上分布最广泛、为害最严重的花生真菌性病害^[4],受害花生一般减产10%~80%^[5-7]。花生黑斑病病原菌为 *Nothopassalora personata* (Berk. & M. A. Curtis) U. Braun, C. Nakash., Videira & Crous. ^[8],主要危害叶片、叶柄和茎秆;叶片上的病斑呈黑褐色,近圆形或圆形,正反两

面颜色相近,病斑周围一般没有黄色晕圈;在叶背面病斑上,通常有一层黑褐色霉状物,即病菌分生孢子梗和分生孢子^[9]。大部分花生种植区病害于6月下旬至7月上旬开始发病,8月中旬以后达到高峰期^[10],导致叶片过早脱落,花生后期光合作用降低,严重影响花生的产量。

在我国现有花生品种中,尚未发现高抗花生黑斑病的种质资源。目前,在花生生育期,防治黑斑病主要依赖于杀菌剂,除了20世纪70年代就开始使用的多菌灵、百菌清^[11]外,一些高效、低毒杀菌剂也得到了广泛应用,例如80%代森锌可湿性粉剂^[12]、芸乐收^[13]和29%啞菌酯·戊唑醇悬浮剂^[14]等。虽然

收稿日期:2020-02-24

基金项目:国家自然科学基金(31901940);山东省自然科学基金(ZR2018LC015);山东省农业科学院农业科技创新工程(CXGC2018E21; CXGC2016B11);山东省重大科技创新工程项目(2019JZZY010702);山东省现代农业产业技术体系花生创新团队建设项目(SDAIT-04-07)

作者简介:张霞(1987-),女,助理研究员,博士,主要从事植物病理学研究,E-mail: zhangxia2259@126.com; § 许曼琳(1980-),共同第一作者,女,助理研究员,山东菏泽人,博士,主要从事植物病理学研究,E-mail: xumanlin@126.com

* 通讯作者:迟玉成,男,研究员,主要从事花生植物保护研究,E-mail: 87626681@163.com

使用杀菌剂能够有效控制黑斑病,但是提高了生产成本,增加了农民的负担^[5],同时对人类健康、土壤、地下水和环境产生有害影响^[6]。种植抗病品种是最经济有效的防控手段,不仅可以有效控制花生黑斑病的发生,还可以提高产量和质量,同时降低成本,减少杀菌剂的使用。本研究通过田间调查50个品种黑斑病发病情况,结合温室接种鉴定,筛选获得花生黑斑病的抗病材料,为花生品种的推广和抗病育种提供研究基础。

1 材料与方 法

1.1 材 料

试验用花生品种共50个,为近三年北方产区主推品种。将50个品种分为两组,第一组花生品种于2017–2018年进行田间试验,第二组于2018–2019年进行田间试验。在此试验的基础上,筛选具有代表性花生品种进行温室接种试验。

第一组(25个):花育626、花育6802、花育9120、花育9122、花育9301、花育9510、济花1208、冀5059、冀农10-26-12-3、冀农G94、金花19、开农92、漂花13号、农大花201、农大花206、商花29号、商花33号、商花5号、徐0607-5、宇花18号、豫航花7号、郑农花22号、郑农花23号、中花224、周科花16。

第二组(25个):荷花1615、晋花10号、铁花5号、徐0316、宇花16号、豫花65、豫花9620、郑农花15号、吉花22、锦花25、科富6号、双英5号、白沙1016、花育20、花育33号、花育917、华实1号、冀花16号、鲁花8号、徐花13号、豫花47号、远杂9120、中花12、中花24、中花6号。

温室鉴定用的花生品种:冀农G94、晋花10号、豫花47号、宇花16号、花育33、漂花13和双英5号。

1.2 花生品种的田间种植

花生品种种植于山东省花生研究所莱西基地,田间土壤为沙土,播种时间为每年的5月5号,第一组花生于2017年和2018年进行花生黑斑病的田间抗病性调查,第二组花生于2018年和2019年进行花生黑斑病的田间抗病性调查。每个品种种植1行,行长10 m,种植花生密度为每公顷150 000穴,每穴两粒。小区采用随机区组排列,重复3次。田间管理仅浇水、除草,不使用杀菌剂。

1.3 花生品种的温室接种

花生品种于2019年7月中旬种植于花盆中,每个品种种植15盆,每盆3株,重复3次。8月中旬,从

田间收集大量花生黑斑病的病叶,使用粉碎机粉碎,灭菌水悬浮孢子,三层纱布过滤后制备孢子悬浮液(孢子悬浮液浓度为 1×10^6 个/mL)。通过喷雾接种的方法对温室中的花生品种进行接种试验,21 d后调查植株发病情况,每个品种调查30株。

1.4 调查方法

每年8月中旬(饱果成熟期)进行第一次田间病害调查,为了进一步了解收获前期黑斑病的发病情况和筛选抗病品种,于9月上旬(收获前一周左右)进行第二次调查,每个重复随机调查20株。病害分级标准^[17]如下:0级:全株无病;1级:植株下部叶片有很小的坏死斑或很少量病斑;2级:植株下部叶片有较多病斑,中部叶有明显病斑;3级:植株中、下部叶片病斑较多,叶片开始脱落,上部叶片有病斑;4级:植株上、中、下叶片布满病斑,叶片脱落。

病情指数 = $\sum(\text{各级级值} \times \text{各级病株数}) / (\text{最高级数} \times \text{调查总株数}) \times 100$

发病率(%) = $\text{发病株数} / \text{调查总株数} \times 100$

1.5 品种抗病性能评价标准

根据相对抗病指数对抗病性^[15]进行划分如下:免疫(I):相对抗病指数为1.0;高抗(HR):相对抗病指数为0.80–0.99;抗病(R):相对抗病指数为0.60–0.79;中抗(MR):相对抗病指数为0.40–0.59;感病(S):相对抗病指数为0.20–0.39;高感(HS):相对抗病指数为0.20以下。相对抗病指数 = $1 - \text{某品种(系)病情指数} / \text{最感品种(系)病情指数}$ 。

2 结果与分析

2.1 第一组花生田间抗性鉴定结果

第一组花生品种两年抗黑斑病的鉴定结果见表1和2。2017年(表1)第一次调查发现25个品种中仅有冀农G94相对抗病指数为0.46,属于中抗类型;花育6802、花育9122等12个品种属于感病类型;花育626、济花1208等12个品种属于高感类型。2017年第二次调查发现9个品种属于感病类型,剩余16个品种属于高感类型。2018年(表2)第一次调查发现25个品种中仅有冀农G94相对抗病指数在0.40以上,属于中抗类型;花育6802、花育9122等9个品种属于感病类型;花育9120、济花1208等15个品种属于高感类型。2018年第二次调查发现4个品种属于感病类型,21个品种属于高感类型。25个品种中不存在免疫、高抗和抗病材料。

2.2 第二组花生田间抗性鉴定结果

第二组花生品种两年抗黑斑病的鉴定结果见

表1 2017年第一组花生品种田间抗黑斑病鉴定

Table 1 Identification of resistance to late leaf spot of group I peanut varieties in 2017

编号 No.	材料 Accessions	第一次调查 The first investigation			第二次调查 The second investigation		
		病情指数 Disease index	相对抗病指数 Relative resistant index	抗病性 R/S	病情指数 Disease index	相对抗病指数 Relative resistant index	抗病性 R/S
1	花育 626 Huayu626	67.67 ±3.54	0.19	HS	78.00 ±2.45	0.18	HS
2	花育 6802 Huayu6802	56.00 ±1.13	0.33	S	73.67 ±1.25	0.22	S
3	花育 9120 Huayu9120	78.00 ±1.27	0.07	HS	83.83 ±1.03	0.12	HS
4	花育 9122 Huayu9122	57.00 ±2.54	0.32	S	73.67 ±1.25	0.22	S
5	花育 9301 Huayu9301	58.00 ±1.25	0.31	S	82.00 ±1.63	0.14	HS
6	花育 9510 Huayu9510	60.67 ±0.57	0.28	S	77.83 ±1.65	0.18	HS
7	济花 1208 Jihua1208	74.33 ±1.67	0.12	HS	84.91 ±2.04	0.10	HS
8	冀 5059 Jihua5059	73.67 ±0.78	0.12	HS	84.00 ±1.63	0.11	HS
9	冀农 10-26-12-3 Jinong10-26-12-3	61.33 ±2.45	0.27	S	75.00 ±2.45	0.21	S
10	冀农 G94 JinongG94	45.33 ±2.12	0.46	MR	58.33 ±1.70	0.38	S
11	金华 19 Jinhua19	64.67 ±2.53	0.23	S	73.50 ±1.08	0.22	S
12	开农 92 Kainong92	68.00 ±2.34	0.19	HS	82.00 ±2.16	0.14	HS
13	漯花 13 Luohua13	82.33 ±2.32	0.02	HS	85.33 ±1.25	0.10	HS
14	农大花 201 Nongdahua201	73.67 ±1.59	0.12	HS	77.67 ±2.05	0.18	HS
15	农大花 206 Nongdahua206	64.67 ±1.56	0.23	S	76.33 ±1.24	0.19	HS
16	商花 29 Shanghua29	74.67 ±3.41	0.11	HS	92.00 ±1.63	0.03	HS
17	商花 33号 Shanghua33	70.00 ±1.87	0.17	HS	86.33 ±1.25	0.09	HS
18	商花 5号 Shanghua5	84.00 ±2.97	0.00	HS	94.83 ±1.84	0.00	HS
19	徐 0607-5 Xu0607-5	64.00 ±2.32	0.24	S	94.50 ±1.47	0.00	HS
20	宇花 18号 Yuhua18	63.00 ±1.57	0.25	S	64.50 ±1.47	0.32	S
21	豫航花 7号 Yuhanghua7	63.67 ±1.23	0.24	S	72.00 ±1.63	0.24	S
22	郑农花 22号 Zhengnonghua22	67.67 ±1.57	0.19	HS	76.33 ±1.25	0.20	S
23	郑农花 23号 Zhengnonghua23	52.00 ±1.23	0.38	S	60.67 ±1.89	0.36	S
24	中花 224 Zhonghua224	67.67 ±2.36	0.19	HS	78.00 ±1.63	0.18	HS
25	周科花 16 Zhoukehua16	55.00 ±3.12	0.35	S	79.50 ±1.47	0.16	HS

表2 2018年第一组花生品种田间抗黑斑病鉴定

Table 2 Identification of resistance to late leaf spot of group I peanut varieties in 2018

编号 No.	材料 Accessions	第一次调查 First investigation			第二次调查 Second investigation		
		病情指数 Disease index	相对抗病指数 Relative resistant index	抗病性 R/S	病情指数 Disease index	相对抗病指数 Relative resistant index	抗病性 R/S
1	花育 626 Huayu626	65.12±2.57	0.26	S	75.22±2.72	0.25	S
2	花育 6802 Huayu6802	68.45±3.01	0.22	S	93.06±2.16	0.07	HS
3	花育 9120 Huayu9120	81.26±1.26	0.08	HS	100.00±0.00	0.00	HS
4	花育 9122 Huayu9122	64.76±1.38	0.27	S	93.75±2.14	0.06	HS
5	花育 9301 Huayu9301	70.33±1.67	0.20	S	94.95±3.56	0.05	HS
6	花育 9510 Huayu9510	69.67±1.25	0.21	S	94.72±1.58	0.05	HS
7	济花 1208 Jihua1208	77.13±0.62	0.13	HS	98.67±0.94	0.01	HS
8	冀 5059 Jihua5059	79.62±2.20	0.10	HS	94.31±1.56	0.06	HS
9	冀农 10-26-12-3 Jinong10-26-12-3	80.01±2.20	0.09	HS	95.68±0.32	0.04	HS
10	冀农 G94 JinongG94	51.72±2.82	0.41	MR	66.89±0.93	0.33	S
11	金华 19 Jinhua19	86.64±1.28	0.02	HS	98.68±1.41	0.01	HS
12	开农 92 Kainong92	73.71±1.03	0.17	HS	96.03±1.59	0.04	HS
13	漯花 13 Luohua13	82.54±2.56	0.07	HS	94.67±1.29	0.05	HS
14	农大花 201 Nongdahua201	88.31±1.31	0.00	HS	93.67±2.27	0.06	HS
15	农大花 206 Nongdahua206	72.50±2.10	0.18	HS	97.42±0.75	0.03	HS
16	商花 29 Shanghua29	80.79±2.34	0.09	HS	98.00±1.63	0.02	HS
17	商花 33号 Shanghua33	65.68±2.52	0.26	S	94.67±2.29	0.05	HS
18	商花 5号 Shanghua5	76.10±1.34	0.14	HS	95.41±1.91	0.05	HS
19	徐 0607-5 Xu0607-5	82.91±2.34	0.06	HS	86.71±1.52	0.13	HS
20	宇花 18号 Yuhua18	77.67±1.79	0.12	HS	97.38±0.72	0.03	HS
21	豫航花 7号 Yuhanghua7	61.89±1.45	0.30	S	72.13±1.44	0.28	S
22	郑农花 22号 Zhengnonghua22	79.82±1.76	0.10	HS	93.47±1.74	0.07	HS
23	郑农花 23号 Zhengnonghua23	63.79±0.54	0.28	S	78.46±0.76	0.22	S
24	中花 224 Zhonghua224	76.67±1.59	0.13	HS	91.91±2.80	0.08	HS
25	周科花 16 Zhoukehua16	69.50±1.54	0.21	S	89.46±1.90	0.11	HS

表3和4。2018年(表3)第一次调查发现25个品种中晋花10号、宇花16号和豫花47号相对抗病指数在0.40以上,属于中抗类型;10个品种属于感病类型,12个品种属于高感类型。2018年第二次调查发现5个品种属于感病类型,20个品种属于高感类型。2019年(表2)第一次调查发现25个品种中晋花10号、宇花16号和豫花47号相对抗病指数在0.50以上,属于中抗类型;感病类型和高感类型各有11个品种。2019年第二次调查发现5个品种属于感病类型,20个品种属于高感类型。25个品种中不存在免疫、高抗和抗病材料。

2.3 温室抗病性鉴定结果

根据第一、二组试验的田间调查结果,挑选出7份材料进行温室接种试验,21 d时调查植株发病情况。调查发现7份材料的病情指数为48.89–92.50,其中晋花10号、豫花47号和冀农G94相对抗病指数在0.40以上,属于中抗类型;而宇花16号属于感病

类型,花育33、漯花13和双英5号3个品种属于高感类型。对病情指数进行Duncan's新复全距极差多重比较,结果表明,晋花10号、豫花47号和冀农G94抗性差异不显著,但与其他4份材料差异显著;宇花16号与其余6个材料在抗性上存在显著差异,双英5号与其余6个材料在抗性上也存在显著差异;花育33和漯花13抗性差异不显著,但与剩余5份材料差异显著。

3 讨论与结论

花生生长阶段会受到多种病害的危害,叶斑病是全球花生上发生最普遍的病害,影响花生的产量和品质^[18]。花生黑斑病在花生整个生长季节皆可发生,发病高峰多出现于花生的生长中后期,故有“晚斑”病之称^[9]。开发和利用抗病品种是防治黑斑病最经济、最环保的管理策略^[19,20]。从20世纪90年代开始,我国开展了大量花生晚斑病抗病育种研究,

表3 2018年第二组花生品种田间抗黑斑病鉴定

Table 3 Identification of resistance to late leaf spot of group II peanut varieties in 2018

编号 No.	材料 Accessions	第一次调查 First investigation			第二次调查 Second investigation		
		病情指数 Disease index	相对抗病指数 Relative resistant index	抗病性 R/S	病情指数 Disease index	相对抗病指数 Relative resistant index	抗病性 R/S
1	白沙1016 Baisha1016	73.67±0.33	0.18	HS	96.67±2.49	0.03	HS
2	荷花1615 Hehua1615	77.00±0.50	0.15	HS	91.67±1.25	0.08	HS
3	花育20 Huayu20	71.33±2.87	0.21	S	90.67±1.25	0.09	HS
4	花育33号 Huayu33	74.00±0.22	0.18	HS	95.00±0.82	0.05	HS
5	花育917 Huayu917	70.00±0.32	0.23	S	88.67±1.70	0.11	HS
6	华实1号 Huashi1	69.67±0.55	0.23	S	93.33±1.70	0.07	HS
7	吉花22 Jihua22	82.00±0.31	0.09	HS	99.39±0.86	0.01	HS
8	冀花16号 Jihua16	62.67±0.21	0.31	S	72.67±2.49	0.27	S
9	锦花25 Jinhua25	71.67±0.38	0.21	S	94.33±0.94	0.06	HS
10	晋花10号 Jinhua10	50.67±2.62	0.44	MR	71.00±1.63	0.29	S
11	科富6号 Kefu6	82.67±0.65	0.08	HS	97.00±0.82	0.03	HS
12	鲁花8号 Luhua8	85.33±0.43	0.06	HS	96.44±0.96	0.04	HS
13	双英5号 Shuangying5	90.33±1.70	0.00	HS	100.00±0.00	0.00	HS
14	铁花5号 Tiehua5	70.00±0.22	0.23	S	96.33±1.25	0.04	HS
15	徐0316 Xu0316	68.00±0.47	0.25	S	88.00±2.16	0.12	HS
16	徐花13号 Xuhua13	64.67±0.34	0.28	S	89.33±1.25	0.11	HS
17	宇花16号 Yuhua16	53.33±0.16	0.41	MR	78.33±2.05	0.22	S
18	豫花47号 Yuhua47	49.67±2.49	0.45	MR	80.00±0.82	0.20	S
19	豫花65号 Yuhua65	70.00±0.29	0.23	S	88.00±1.63	0.12	HS
20	豫花9620 Yuhua9620	83.33±0.86	0.08	HS	89.67±1.70	0.10	HS
21	远杂9120 Yuanza9120	62.00±1.63	0.31	S	78.00±2.45	0.22	S
22	郑农花15号 Zhengnonghua15	88.00±0.47	0.03	HS	90.33±1.70	0.10	HS
23	中花12 Zhonghua12	82.67±0.41	0.08	HS	94.67±0.94	0.05	HS
24	中花24 Zhonghua24	83.00±0.25	0.08	HS	94.00±2.94	0.06	HS
25	中花6号 Zhonghua6	85.00±0.34	0.06	HS	100.00±0.00	0.00	HS

表4 2019年第二组花生品种田间抗黑斑病鉴定

Table 4 Identification of resistance to late leaf spot of group II peanut varieties in 2019

编号 No.	材料 Accessions	第一次调查 First investigation			第二次调查 Second investigation		
		病情指数	相对抗病指数	抗病性	病情指数	相对抗病指数	抗病性
		Disease index	Relative resistant index	R/S	Disease index	Relative resistant index	R/S
1	白沙 1016 Baisha1016	64.67±2.05	0.17	HS	93.67 ±2.01	0.06	HS
2	荷花 1615 Hehua1615	54.00 ±1.23	0.31	S	90.67 ±2.12	0.09	HS
3	花育 20 Huayu20	74.33 ±1.70	0.05	HS	93.33 ±2.49	0.07	HS
4	花育 33号 Huayu33	67.67 ±2.87	0.14	HS	83.33 ±2.47	0.17	HS
5	花育 917 Huayu917	61.67 ±2.05	0.21	S	92.00 ±2.45	0.08	HS
6	华实 1号 Huashi1	72.67 ±1.25	0.07	HS	89.67 ±1.74	0.10	HS
7	吉花 22 Jihua22	76.00 ±2.45	0.03	HS	88.00 ±1.62	0.12	HS
8	冀花 16号 Jihua16	64.67 ±2.15	0.17	HS	93.67 ±1.27	0.06	HS
9	锦花 25 Jinhua25	58.00 ±1.63	0.26	S	82.33 ±1.04	0.18	HS
10	晋花 10号 Jinhua10	34.33 ±1.25	0.56	MR	64.33 ±1.25	0.36	S
11	科富 6号 Kefu6	75.33 ±2.05	0.04	HS	100.00 ±0.00	0.00	HS
12	鲁花 8号 Luhua8	71.00 ±2.45	0.09	HS	84.67 ±2.41	0.15	HS
13	双英 5号 Shuangying5	78.33 ±1.25	0.00	HS	85.33 ±2.25	0.15	HS
14	铁花 5号 Tiehua5	54.00 ±1.63	0.31	S	86.00 ±1.55	0.14	HS
15	徐 0316 Xu0316	52.33 ±1.25	0.33	S	94.00 ±1.63	0.06	HS
16	徐花 13号 Xuhua13	55.33 ±2.87	0.29	S	94.00 ±2.94	0.06	HS
17	宇花 16号 Yuhua16	36.33 ±1.87	0.54	MR	81.33 ±1.25	0.19	HS
18	豫花 47号 Yuhua47	34.67 ±1.70	0.56	MR	74.33 ±1.15	0.26	S
19	豫花 65号 Yuhua65	52.00 ±0.82	0.34	S	80.33 ±0.94	0.20	S
20	豫花 9620 Yuhua9620	58.33 ±1.25	0.26	S	81.67 ±2.15	0.18	HS
21	远杂 9120 Yuanza9120	48.33 ±2.50	0.38	S	78.67 ±1.25	0.21	S
22	郑农花 15号 Zhengnonghua15	53.00 ±2.94	0.32	S	88.67 ±1.70	0.11	HS
23	中花 12 Zhonghua12	68.33 ±2.49	0.13	HS	88.67 ±2.49	0.11	HS
24	中花 24 Zhonghua24	58.67 ±2.05	0.25	S	78.33 ±1.25	0.22	S
25	中花 6号 Zhonghua6	74.00 ±2.16	0.06	HS	94.00 ±1.63	0.06	HS

表5 温室接种 21d 后的发病率

Table 5 Disease incidence of peanut accessions at 21d after inoculation in greenhouse

材料 Accessions	发病率 Disease incidence/%	病情指数 Disease index	相对抗病指数 Relative resistant index	抗病性 R/S
晋花 10号 Jinhua10	100	48.89±0.39 d	0.47	MR
豫花 47号 Yuhua47	100	49.17±0.68 d	0.47	MR
冀农 G94JinongG94	100	50.57±1.04 d	0.45	MR
宇花 16号 Yuhua16	100	63.06±1.42 c	0.32	S
花育 33Huayu33	100	82.37±0.58 b	0.11	HS
漯花 13Luohua13	100	83.89±0.79 b	0.09	HS
双英 5号 Shuangying5	100	92.50±1.02 a	0.00	HS

注:不同小写字母表明存在显著性差异(P<0.05)

Note: Different lowercase letters denote significant differences (P<0.05)

并育成了一些抗或耐晚斑病的花生品种^[21]。世界上已公布育成的抗晚斑病花生栽培种至少 185 份,按品种来源划分,印度 84 份,乌干达 38 份,中国 31 份,美国 24 份,秘鲁 5 份,毛里求斯、澳大利亚、津巴布韦各 1 份^[22]。张伟等^[23]对 83 个不同国家花生试验站区域试验品种的花生叶斑病抗病性调查,确定出 13

个高抗品种,24 个抗病品种,18 个感病品种。袁虹霞等^[24]从 13 个花生品种中鉴定出对褐斑病和黑斑病具有抗性的品种 5 个,中抗品种 2 个。

本研究通过比较两组花生材料 2017 年-2019 年,50 个品种两次重复,两次发病情况的调查结果,发现 8 月中旬进行田间调查时,不同花生品种表现

出不同的抗病性,尽管中抗品种很少,但是中抗、感病和高感品种都有分布,然而在花生收获前,9月上旬进行田间调查时,不同花生品种对黑斑病表现为感病或高感。花生从出苗期到结荚期主要进行营养生长,并在结荚期营养生长达到最盛期,而一旦花生进入成熟期,营养生长日渐衰退,以生殖生长为主。8月中旬处于花生成熟期的初期,生殖生长占主导地位,由于花生自身抵抗能力逐渐削弱,加之黑斑病菌的积累,田间花生黑斑病发病情况逐渐加剧,到9月上旬,花生收获前,发病最为严重。结合田间黑斑病3年的发病进展情况,最终选定8月中旬为鉴定花生黑斑病抗感表型的最佳时期。

综合3年的调查结果,发现冀农G94、晋花10号、豫花47号和宇花16号四个花生品种表现为中抗。本次调查发现花育33号、郑农花15号为感病或高感,与张伟等^[23]认为这两个品种为抗病结果有出入;白沙1016在本研究中表现为高感,与吴兰荣^[24]认为的高抗相悖,而与袁虹霞等^[17]的结论一致;推测主要是由调查时间、鉴定标准的不同引起的,另外,与不同年份病害流行情况及地理环境等的差异也有一定关系。此外,还有14个品种在不同调查年份对花生黑斑病抗病表型存在差异,还需进一步调查研究,这种情况与张伟等^[23]的研究类似。但是总体缺乏免疫、高抗和抗病品种。结合温室接种数据,最终初步确定豫花47号、晋花10号和冀农G94属于中抗黑斑病的花生品种。由于不同花生品种抗病性很可能受到生长环境、栽培措施、气候变化和病原菌的积累等诸多因素的影响,有必要对上述品种进行异地多个花生产区的抗病性鉴定,进一步验证其抗性的稳定性。

鉴于本研究调查的花生品种对黑斑病抗性较差,花生在实际生产中,对黑斑病的防治应采用综合防治的方法,除选用抗病品种,加强栽培管理外,还要根据多年黑斑病的发生规律,结合当年的实际情况,有针对性地科学使用农药,进而保障花生安全生产和农民收益。

参考文献:

- [1] Clevenger J, Chu Y, Chavarro C, et al. Mapping late leaf spot resistance in peanut (*Arachis hypogaea*) using QTL-seq reveals markers for marker-assisted selection [J]. *Front Plant Sci*, 2018, 9: 83. DOI: 10.3389/fpls.2018.00083.
- [2] 刘志国, 厉广辉, 付春, 等. 我国花生主要病害防治研究进展[J]. *安徽农业科学*, 2016, 44(4): 159-162. DOI: 10.3969/j.issn.0517-6611.2016.04.052.
- [3] 晏立英, 宋亚辉, 倪皖莉, 等. 三种杀菌剂在不同生态区对花生叶斑病的防治效果[J]. *中国油料作物学报*, 2016, 38(5): 644-648. DOI: 10.7505/j.issn.1007-9084.2016.05.015.
- [4] Singh M P, Erickson J E, Boote K J, et al. Using the CSM-CROPGRO-peanut model to simulate late leaf spot effects on peanut cultivars of differing resistance [J]. *Agron J*, 2013, 105(5): 1307-1316.
- [5] Knauff D A, Norden A J, Gorbet D W. The effect of three digging dates on oil quality, yield, and grade of five peanut genotypes grown without leafspot control [J]. *Peanut Sci*, 1986, 13(2): 82-86.
- [6] Knauff D A, Gorbet D W, Norden A J. Yield and market quality of seven peanut genotypes as affected by leafspot disease and harvest date [J]. *Peanut Sci*, 1988, 15(1): 9-13.
- [7] Luo M, Dang P, Bauscher M G, et al. Identification of transcripts involved in resistance responses to leaf spot disease caused by *Cercosporidium personatum* in peanut (*Arachis hypogaea*) [J]. *Phytopathology*, 2005, 95(4): 381-387. DOI: 10.1094/phyto-95-0381.
- [8] Chu Y, Chee P, Culbreath A, et al. Major QTLs for resistance to early and late leaf spot diseases are identified on chromosomes 3 and 5 in peanut (*Arachis hypogaea*) [J]. *Front Plant Sci*, 2019, 10: 883. DOI: 10.3389/fpls.2019.00883.
- [9] 徐秀娟. 中国花生病虫害鼠害[M]. 北京: 中国农业出版社, 2009.
- [10] 徐秀娟, 卢云军, 赵冬蕾. 花生几种叶斑病的发生与防治研究[J]. *植物保护*, 1990, 16(1): 12-14.
- [11] 温少华, 晏立英, 方先兰, 等. 五种杀菌剂对花生褐斑病菌室内毒力的影响和田间药效[J]. *中国油料作物学报*, 2012, 34(4): 433-437.
- [12] 陈凯, 谢宏峰, 樊堂群, 等. 80%代森锌可湿性粉剂防治花生叶斑病的效果[J]. *安徽农业科学*, 2011, 39(18): 10932-10933.
- [13] 芦振华, 李绍伟, 李阳. 4种杀菌剂对花生叶斑病的防治效果研究[J]. *农业科技通讯*, 2019(9): 114-116.
- [14] 李彪, 孙俊铭. 29%啞菌酯·戊唑醇悬浮剂对花生叶斑病的防效试验[J]. *安徽农学通报*, 2019(14): 37.
- [15] Pandey M K, Khan A W, Singh V K, et al. QTL-seq approach identified genomic regions and diagnostic markers for rust and late leaf spot resistance in groundnut (*Arachis hypogaea* L.) [J]. *Plant biotechnology journal*, 2017, 15(8): 927-941.
- [16] Monyo E, Osiru M, Kadyampakeni D, et al. Improving food security and nutrition in Malawi and Tanzania through research on edible legumes [J]. *Proceedings of*

- stakeholder workshops on groundnut production in Malawi and Tanzania, Lilongwe, Malawi, 1-2 March 2007, Mtwara, Tanzania, 13 april 2007.
- [17] 袁虹霞, 孙炳剑, 李洪连, 等. 花生品种(系)对叶斑病的抗性鉴定[J]. 河南农业科学, 2004, 33(12): 35-38.
- [18] Dang P M, Lamb M C, Bowen K L, et al. Identification of expressed R-genes associated with leaf spot diseases in cultivated peanut [J]. *Mol Biol Rep*, 2019, 46(1): 225-239. DOI: 10.1007/s11033-018-4464-5.
- [19] Gremillion S K, Culbreath A K, Gorbet D W, et al. Field evaluations of leaf spot resistance and yield in peanut genotypes in the United States and Bolivia [J]. *Plant Disease*, 2011, 95(3): 263-268.
- [20] Singh M P, Erickson J E, Boote K J, et al. Photosynthetic consequences of late leaf spot differ between two peanut cultivars with variable levels of resistance [J]. *Crop Science*, 2011, 51(6): 2741-2748.
- [21] 禹山林. 中国花生品种及其系谱[M]. 上海: 上海科学技术出版社, 2008.
- [22] 韩锁义, 张新友, 朱军, 等. 花生叶斑病研究进展[J]. *植物保护*, 2016, 42(2): 14-18.
- [23] 张伟, 矫岩林, 栾炳辉, 等. 不同花生品种(系)对叶斑病抗病性的初步研究[J]. *湖北农业科学*, 2018, 57(12): 61-64.
- [24] 吴兰荣, 陈静, 石运庆, 等. $^{60}\text{Co}\gamma$ 射线诱变与杂交相结合选育花生新品种: 花育 22 号 [J]. *核农学报*, 2006, 20(4): 309-311

(责任编辑:王丽芳)