

吉林省花生叶斑病发生调查及主栽品种抗性鉴定

张伟¹, 李洪来¹, 贾娇¹, 付立范², 吴宏斌¹, 李慧¹, 王义生^{1*}, 高明^{1*}

(1. 吉林省农业科学院植物保护研究所/农业农村部东北作物有害生物综合治理重点实验室, 吉林 公主岭 136100;

2. 吉林省双辽市花生研究所, 吉林 双辽 136400)

摘要:掌握吉林省花生主栽品种(系)对花生褐斑病和网斑病的抗性及叶斑病的田间发病概况,有利于花生叶斑病的防治和品种合理布局。2017~2018年对吉林省主要栽培区域7个县市的花生叶斑病进行了田间普查,并对吉林省17个主栽品种进行了褐斑病和网斑病抗性鉴定。结果表明,吉林省花生叶斑病普遍发生,局部偏重发生、病情指数高,并有扩展趋势。抗性鉴定结果显示,主栽花生品种对褐斑病和网斑病抗性表现存在显著差异,抗网斑病品种5个,分别是吉花7号、花育23、吉花5号、双英2和99-1;抗褐斑病品种2个,吉花7号和花育23;其中吉花7号和花育23对两种叶斑病均表现出较好抗性。多数花生品种对两种叶斑病的抗性表现较差。

关键词:吉林省;花生叶斑病;发病调查;品种抗性

中图分类号:S435.652

文献标识码:A

文章编号:2096-5877(2022)04-0065-05

Occurrence Investigation and Resistance Evaluation of Major Peanut Cultivars (lines) to Leaf Spot Diseases in Jilin Province

ZHANG Wei¹, LI Honglai¹, JIA Jiao¹, FU Lifan², WU Hongbin¹, LI Hui¹, WANG Yisheng^{1*}, GAO Ming^{1*}

(1. Institute of Plant Protection, Jilin Academy of Agricultural Sciences/Key Laboratory of Integrated Pest Management on Crops in Northeast, Ministry of Agriculture and Rural Affairs, Gongzhuling 136100; 2. Shuangliao City Peanut Research Institute, Shuangliao 136400, China)

Abstract: The objective is to understand the disease occurrence and resistance to early leaf spot and web blotch of major peanut cultivars in Jilin Province. In order to provide experimental basis for disease control in the field, the peanut leaf spot investigations were conducted in 7 main peanut cultivation cities in Jilin Province from 2017 to 2018. Meanwhile the resistance of 17 peanut cultivars collected from Jilin Province to early leaf spot and web blotch were evaluated in the field. The results showed that the occurrence of peanut leaf spot disease was commonly found and serious in some areas. The disease index was high and trends to getting worse. The results of resistance evaluation showed that resistance level to peanut early leaf spot and peanut web blotch differed significantly. There were 5 cultivars resistant to peanut web blotch, including Jihua 7, Huayu 23, Jihua 5, Shuangying 2 and 99-1. There were 2 cultivars resistant to peanut early leaf spot: Jihua 7 and Huayu 23, respectively. Jihua 7 and Huayu 23 were resistant to peanut early leaf spot and peanut web blotch. The rest peanut cultivars were susceptible to these two leaf spot diseases.

Key words: Jilin Province; Peanut leaf spot; Disease Investigation; Cultivar resistance

吉林省中西部地处干旱、半干旱区,广袤的沙土、沙壤土成为花生的理想栽培区域。花生具有

较高的经济效益,其栽培面积从2001年的7.2万 hm^2 ,到2019年增长至33.3万 hm^2 ^[1-2],20年内种植面积扩大了4.61倍。随着种植规模的不断扩大,病虫害成为影响吉林省花生生长和产量的重要因素^[3],在各类病害中,叶斑病的分布更为广泛,已成为分布最广泛的病害^[4]。此类病害常包括褐斑病(*Cercospora arachidicola*)、黑斑病(*Phaeoisariopsis personata*)、网斑病(*Peyronellaea arachidicola*)。其中,褐斑病、黑斑病的有性态为子囊菌亚门球腔菌属尾孢菌,无性态为半知菌亚门丛梗孢目尾

收稿日期:2021-02-21

基金项目:吉林省技术攻关项目(20190301071NY)

作者简介:张伟(1979-),男,副研究员,硕士,主要从事作物病害综合防治研究。

通讯作者:王义生,男,硕士,副研究员,E-mail: wangyisheng1973@163.com

高明,男,硕士,副研究员,E-mail: gaoming1976@126.com

孢属,而网斑病的无性态为半知菌亚门球壳孢目茎点霉属^[5]。叶斑病的前期危害主要是影响花生光合作用,后期是加速叶片脱落,降低花生植株的抗逆性,常导致在荚果成熟前植株的死亡。一般年份产量的损失在10%~20%,严重时达30%以上。在叶斑病的防控上,国内外主要依赖于抗性育种和药剂防治。目前,虽未筛选和培育出花生叶斑病的免疫种质资源,但各国在抗性资源的积累、抗性品种的开拓上都取得长足的发展和积累,并育有众多抗性品种。药剂防治上,近年来新研制的甲氧基丙烯酸酯类和琥珀酸脱氢酶抑制剂类杀菌剂的部分品种,由于其作用机理新颖,对叶斑病的防控效果明显^[6-7]。但因不同品种的抗性不同,以及栽培区域地理气候条件不同,导致叶斑病的发生种类、危害特点差异显著,且不同抗性的花生品种,随着栽培年限的增加,抗性水平也出现不同程度的降低。而掌握花生品种的抗性水平和叶斑病发病概况是叶斑病防控的前提和基础,更是农药减量增效、精准施用的关键。因此,在2017~2018年间对吉林省花生主要栽培品种的叶斑病发生概况进行了调查,并进行了抗性水平鉴定。

1 材料与方 法

1.1 吉林省主要栽培品种田间叶斑病发生概况调查

1.1.1 调查时期

2017、2018年每年8月20~30日,在花生叶斑病的发生盛期,对其进行田间调查。

1.1.2 调查地点

吉林省扶余市、大安市、镇赉县、乾安县、通榆县、长岭县和双辽市。

1.1.3 调查方法

在每个县市里选择1~3个主栽品种进行调查,每个品种选择3~5个地块,每个地块取9点,对角线取样,每点取4株,每株调查全部叶片,记录调查总叶数、各级病叶数,按叶斑病分级标准计算病情指数,不同地块病情指数计算后取平均值,连续调查2年,不同县市调查的花生品种不重叠。

1.2 抗性鉴定试验用病圃概况

病圃为吉林省农业科学院植物保护研究所抗鉴病圃,黑壤土,配有滴灌、淋湿喷雾系统,网斑病圃与褐斑病圃分开,每个品种种植4垄,5 m长,重复3次。

1.2.1 供试花生品种及接种用病原菌

2018年对全省的栽培品种进行收集,共收集

17个花生品种,分别是:吉黑花1号、吉花2号、吉花5号、吉花6号、吉花7号、吉花9号、吉花50、花育23、花育25、唐油4、双英2、科富花1、308、3023、99-1,四粒红和大扒拉棵。花生网斑病病原菌和花生褐斑病病原菌由吉林省农业科学院植物保护研究所提供。

1.2.2 接种、抗性鉴定方法

通过液体培养基分别培养、扩繁花生网斑病菌和褐斑病菌,将分生孢子制成孢子悬浮液,浓度为 15×10 倍镜下约15个孢子,菌液按25 mL/667 m²茎叶喷雾,于7月上旬接种,接种后病圃内采用喷淋保湿2 d,调查时间为8月下旬。抗性以上等级,第2年重复鉴定。

1.2.3 抗性试验调查方法

每个小区对角线五点取样,定点取4株,3次重复,即每个品种调查60株,每株调查主茎全部叶片,记录调查总叶数、各级病叶数。

1.3 叶斑病分级标准

田间叶斑病调查、抗性试验参照常虹、路兴涛的方法^[8-9],即按照《杀菌剂防治花生叶斑病》(GBT 17980.85-2004)进行。发病程度分级按病斑面积0~9级分级法。0级:病斑面积为0;1级:病斑面积占整片叶面积的5%以下;3级:病斑面积占整片叶面积的6%~25%;5级:病斑面积占整片叶面积的26%~50%;7级:病斑面积占整片叶面积的51%~75%;9级:病斑面积占整片叶面积的76%以上。

1.4 抗性评价

花生网斑病和褐斑病的抗性评价标准按照以下公式计算和划分:

$$\text{相对抗性指数} = 1 - \frac{\text{某品种的病情指数}}{\text{最感病品种的病情指数}}$$

根据相对抗性指数,品种抗性划分见表1。

表1 花生叶斑病抗性评价表

抗性评价	相对抗性指数	抗性分级
免疫	1.0	I
高抗	0.8~0.99	HR
抗	0.60~0.79	R
中抗	0.40~0.59	MR
感病	0.20~0.39	S
高感	0.20以下	HS

2 调查、抗鉴结果与分析

2.1 田间发病调查结果

调查结果显示,吉林省花生网斑病在2017

和2018年的8月份病情指数范围分别为2.20~29.11、3.30~29.73,虽然变化不大,但有上升趋势;褐斑病和黑斑病的病情指数范围分别为3.02~22.18、3.37~31.23,2018年的病情指数明显高于2017年,且局部地块发生偏重,病情指数高(表2)。

表2 吉林省叶斑病田间调查统计表

品种	调查地点	2017年		2018年	
		网斑病病情指数	褐斑病和黑斑病病情指数	网斑病病情指数	褐斑病和黑斑病病情指数
花育23	通榆	2.20	3.02	3.30	3.37
99-1	扶余	3.98	5.17	5.83	8.60
308	扶余	6.68	22.18	5.29	31.23
双英2	双辽	4.76	8.02	4.50	9.24
科富花1	双辽	5.78	7.98	7.08	10.00
3023	大安	7.09	16.45	6.40	16.78
花育25	双辽	20.77	11.39	26.07	11.39
大扒拉棵	长岭	20.26	12.48	24.21	11.99
四粒红	镇赉	27.55	13.53	30.58	8.91
吉花2号	乾安	29.11	13.47	29.73	8.95

2.2 抗性鉴定结果

2020年将上一年抗性评价为抗性水平以上的品种进行重复鉴定,2年的叶斑病抗性结果见表3、表4,抗鉴结果显示:吉林省主要栽培品种对网斑病表现抗性水平以上的5个品种分别是吉花7

号、花育23、吉花5号、双英2和99-1;抗褐斑病的品种有2个,分别是吉花7号、花育23;对网斑病和褐斑病都表现抗性的品种有2个:吉花7号和花育23。当地种植年代多的品种四粒红和大扒拉棵抗病性差。

表3 吉林省主栽品种对网斑病抗性评价结果

品种	2019年			2020年			综合评价
	病情指数	相对抗性指数	抗性类型	病情指数	相对抗性指数	抗性类型	
吉花7号	10.35f	0.79	R	6.47e	0.77	R	R
花育23	10.94f	0.78	R	6.87de	0.76	R	R
吉花5号	11.95f	0.76	R	8.96c	0.69	R	R
双英2	12.07f	0.76	R	9.28c	0.68	R	R
99-1	12.73f	0.74	R	9.34cd	0.67	R	R
308	18.41ef	0.63	R	11.68bc	0.59	MR	MR
科富花1	19.80def	0.60	R	11.73b	0.59	MR	MR
吉花9号	25.56cde	0.49	MR	-	-	-	MR
3023	30.17bc	0.39	S	-	-	-	S
吉花6号	38.89ab	0.22	S	-	-	-	S
吉黑花1号	45.97a	0.08	HS	-	-	-	HS
四粒红	47.29a	0.05	HS	-	-	-	HS
吉花50	48.27a	0.03	HS	-	-	-	HS
大扒拉棵	48.41a	0.03	HS	-	-	-	HS
唐油4	48.48a	0.02	HS	-	-	-	HS
花育25	49.72a	0.00	HS	-	-	-	HS
吉花2号	49.76a	-	HS	28.736a	-	HS	HS

注:同列小写字母不同表示差异显著($P<0.05$),下同

3 讨论

调查结果表明,吉林省花生叶斑病中以网斑

病危害最重,这一特点与河南、辽宁的叶斑病危害相似^[10-12],且高感品种四粒红在吉林省的栽培面积较大^[13],增加了网斑病的发病权重。吉林省

表4 吉林省主栽品种对褐斑病抗性评价结果

品种	2019年			2020年			综合评价
	病情指数	相对抗性指数	抗性类型	病情指数	相对抗性指数	抗性类型	
吉花7号	6.59j	0.74	R	5.86c	0.79	R	R
花育23	8.35ig	0.68	R	5.92c	0.79	R	R
双荚2	9.48hij	0.63	R	11.23b	0.59	MR	MR
科富花1	9.96hij	0.61	R	11.23b	0.59	MR	MR
99-1	10.43ghij	0.60	R	11.24b	0.59	MR	MR
吉花5号	11.60fghi	0.55	MR	-	-	-	MR
吉花2号	11.63fghi	0.55	MR	-	-	-	MR
吉黑花1号	13.33efgh	0.48	MR	-	-	-	MR
吉花6号	14.19defg	0.45	MR	-	-	-	MR
吉花50	14.54def	0.44	MR	-	-	-	MR
大扒拉棵	15.16def	0.41	MR	-	-	-	MR
花育25	16.57de	0.36	S	-	-	-	S
吉花9号	17.65cd	0.32	S	-	-	-	S
3023	20.73bc	0.20	HS	-	-	-	HS
四粒红	23.92ab	0.07	HS	-	-	-	HS
唐油4	24.50ab	0.05	HS	-	-	-	HS
308	25.83a	-	HS	27.66a	-	HS	HS

的褐斑病危害品种多、危害时期长；黑斑病危害时期短，发生指数低，其发生特点与辽宁、河南差异较大。因此，在叶斑病防控和抗性育种上，吉林省应以网斑病和褐斑病作为重点，并根据栽培品种对叶斑病的抗性水平针对性施药，高感品种应做好叶斑病的前期预防。

主栽品种叶斑病抗性鉴定上与多数报道的结果相似，其中包括付俊范对辽宁主栽的16个品种的抗性鉴定结果^[14]，张伟等^[15]对烟台地区的花生抗鉴结果，表明我国花生主栽品种虽栽培地域、品种不同，但对叶斑病尚无免疫品种，缺少高抗品种，抗性品种比例低等特点。因此挖掘并利用高抗品种资源仍是目前花生叶斑病防治的主要任务。

研究表明，花生褐斑病抗性是由2对以上隐性基因控制^[16]，黑斑病是由2~5对隐性基因控制^[17]。但田间调查发现，褐斑病发生较重的品种，后期黑斑病也较重，花生对褐斑病的抗性水平，虽不代表对黑斑病的抗性，但二者是否存在一定关联性还有待于进一步探索。褐斑病与网斑病二者存在负相关性，病害间有明显的抑制作用^[18-19]。

在病情分级方法上，本文采用的是《GB/T17980.85-2004 农药田间药效试验准则(二)第85部分：杀菌剂防治花生叶斑病》的0~9级分级方法。目前，花生叶斑病的病情指数分级方法有3类，分别是：(1)直接根据植株叶片上叶斑病面积

比例确定抗性水平的方法；(2)病株分级法，在具体分级的方法上还分为3种，0~4级，1~9级^[20]，1~10级^[21]；(3)叶片病斑面积分级方法，也分为3种，0~4级、0~5级^[22]和0~9级。三类方法中，第1类简单易掌握，但受气候环境、栽培条件影响大，重复性不佳；第2类根据病株划分等级，是目前被大多数参与花生叶斑病抗鉴试验采用最多的方法，此方法的等级划分较为容易，且参照品种的存在，重复性好，但抗鉴调查时间较为集中；第3类的叶片病斑面积分级法，调查方法较为繁琐，初学人员不易掌握，但重复性好，可根据实验进展合理安排调查时期，甚至第一次调查失败，可随时进行补充调查。国外的病斑等级划分，多数采用第二类中的1~10级方法^[23-24]。当然，哪一种方法更能科学合理地反映花生对叶斑病的抗性，还有待于对同一品种的纵向对比及不同品种的横向对比论证。当前，国内花生叶斑病抗鉴分级方法的具体内容急需统一，以利于不同品种的横向对比及同一品种在不同地域的抗性差异对比。

参考文献：

- [1] 何中国,朱统国,李玉发,等.吉林省花生育种现状及发展方向[J].作物杂志,2018(4):8-12.
- [2] 杨翔宇,何中国,牟书靓,等.吉林省花生生产现状与发展对策[J].农业科技管理,2020,39(5):63-66.
- [3] 张伟,李洪来,王显,等.吉林省花生苗期病虫害发生

- 概况初报[J]. 东北农业科学, 2016, 41(6): 75-78.
- [4] 陈小姝, 杨富军, 曲明静, 等. 吉林花生有害生物种类调查及发生危害[J]. 花生学报, 2017, 46(2): 68-72.
- [5] 许欣然, 张新友, 汤丰收, 等. 花生网斑病原菌分离及生物学特性研究[J]. 河南农业科学, 2014, 43(12): 91-95.
- [6] Albert K, Culbreath, Timothy B, et al. Effect of DMI and QoI fungicides mixed with the SDHI fungicide penthiopyrad on late leaf spot of peanut[J]. Crop Protection, 2020, 137: 1-7.
- [7] 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.
- [8] 常 虹, 陈 妍, 郭振升, 等. 豫东平原花生品种抗病性田间鉴定[J]. 扬州大学学报(农业与生命科学版), 2017, 38(4): 89-93.
- [9] 路兴涛, 张成玲, 张田田, 等. 不同花生品种对花生褐斑病和网斑病抗病性鉴定[J]. 花生学报, 2013, 42(3): 52-55.
- [10] 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(12): 35-38.
- [11] 傅俊范, 杨凤艳, 周如军, 等. 辽宁花生病虫发生危害及种类鉴定[J]. 植物保护, 2013, 39(1): 144-147.
- [12] 傅俊范, 王大洲, 周如军, 等. 辽宁花生网斑病发生危害及流行动态研究[J]. 中国油料作物学报, 2013, 35(1): 80-83.
- [13] 牛海龙, 李玉发, 何中国, 等. 吉林省花生产业发展需求报告[J]. 东北农业科学, 2019, 44(3): 11-13.
- [14] 傅俊范, 崔建潮, 周如军, 等. 辽宁花生主栽品种(系)对褐斑病和网斑病抗性鉴定[J]. 植物保护, 2015, 41(1): 171-173.
- [15] 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.
- [16] 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.
- [17] 夏友霖. 花生晚斑病抗性遗传特性研究[D]. 成都: 四川农业大学, 2014.
- [18] 崔建潮, 周如军, 傅俊范, 等. 花生褐斑病和网斑病田间混发流行过程及其产量损失研究[J]. 植物病理学报, 2016, 46(2): 265-272.
- [19] 周如军, 崔建潮, 傅俊范, 等. 花生褐斑病菌和网斑病菌混合侵染对侵染概率和潜育期的影响[J]. 中国农业科学, 2015, 48(21): 4264-4271.
- [20] 栾文琪, 韩守萍. 花生种质资源抗花生叶斑病筛选鉴定研究[J]. 花生科技, 1989(2): 25-27.
- [21] Chiteka Z A, Gorbet D W, Shokes F M, et al. Components of Resistance to Late Leafspot in Peanut I Levels and Variability - Implications for Selection 1[J]. Peanut Science, 1988, 15(1): 25-30.
- [22] 林 英, 谢瑾卉, 刘欣宇, 等. 不同花生品种对花生褐斑病的抗性评价[J]. 辽宁农业科学, 2018(4): 33-36.
- [23] Richard Isa Bwala, Chigoziri, Ekhuemelo, et al. Influence of Variety and Sowing Date on Incidence of Cercospora Leaf Spots Disease of Groundnut (*Arachis hypogaea* L.) in Makurdi, Benue State of Nigeria[J]. Asian Journal of Research in Crop Science, 2019, 2(4): 1-10.
- [24] Tingting Chen, Jialei Zhang, Yong Chen, et al. Detection of peanut leaf spots disease using canopy hyperspectral reflectance[J]. Computers and Electronics in Agriculture, 2019, 156: 677-683.

(责任编辑: 刘洪霞)

(上接第 56 页) 2019, 35(17): 43-49.

- [11] 孔凡磊, 陈 阜, 张海林, 等. 轮耕对土壤物理性状和冬小麦产量的影响[J]. 农业工程学报, 2010, 26(8): 150-155.
- [12] 高洪军, 彭 畅, 朱 末, 等. 不同轮耕模式对黑土土壤微生物群落结构的影响[J]. 玉米科学, 2021, 29(5): 104-112.
- [13] 赵其国. 土壤理化分析[M]. 上海: 上海科技出版社, 1981: 21-26.
- [14] 劳秀荣, 吴子一, 高燕春. 长期秸秆还田改土培肥效应的研究[J]. 农业工程学报, 2002, 18(2): 49-52.
- [15] 罗珠珠, 黄高宝, 张国盛. 保护性耕作对黄土高原旱地表土容重和水分入渗的影响[J]. 干旱地区农业研究, 2005, 23(4): 7-11.
- [16] 韩晓增, 邹文秀, 王凤仙, 等. 黑土肥沃耕层构建效应[J]. 应用生态学报, 2009, 20(12): 2996-3002.
- [17] Hill R L, Horton R, Cruse R M. Tillage effects on soil water retention and pore size distribution of two Mollisols[J]. Soil Science Society of America Journal, 1985, 49: 1264-1270.
- [18] 王秋菊, 高中超, 常本超, 等. 有机物料深耕还田改善石灰性黑钙土物理性状[J]. 农业工程学报, 2015, 31(10): 161-166.
- [19] 苏丽丽, 李亚杰, 徐文修, 等. 耕作方式对土壤理化性状及夏大豆产量的影响分析[J]. 干旱地区农业研究, 2017, 35(3): 43-48, 58.
- [20] 韩晓增, 邹文秀, 陆欣春, 等. 旱作土壤耕层及其肥力培育途径[J]. 土壤与作物, 2015, 4(4): 145-150.

(责任编辑: 刘洪霞)