

DOI:10.13718/j.cnki.zwyx.2022.06.008

4个烟草品种抗病性评价

江龙¹, 胡丽涛², 王琴¹, 王克¹, 邹艾洪¹,
刘昌云¹, 陈海涛³, 徐小洪³, 冉茂³, 孙现超¹

1. 西南大学植物保护学院, 重庆 400715;

2. 重庆市烟草公司丰都分公司, 重庆丰都 408200;

3. 重庆烟草科学研究所, 重庆 400715

摘要: 重庆市是我国重要的烟叶产区之一, 为筛选出适合重庆市生产的优良烟草品种, 提高烟草产值, 以烤烟品种“云烟87”为对照, 对4个重庆市新引进的烟草品种“云烟116”“CF8704”“NC102”和“NC297”进行病害抗性比较试验。重庆市丰都县大田抗性评价结果表明, “NC102”和“CF8704”对烟草花叶病的抗性最强, “NC297”对烟草赤星病抗性较强, “NC102”对烟草野火病的抗性较强。对田间未发生的烟草黑胫病和烟草棒孢霉叶斑病进行室内抗性评价, 结果显示“NC102”对烟草黑胫病的抗性最强, “NC297”对烟草棒孢霉叶斑病抗性最佳。研究结果为重庆市丰都县烟区引进优良抗病烟草品种提供了参考依据。

关键词: 烟草; 品种选育; 病害; 抗病性

中图分类号: S572

文献标志码: A

文章编号: 2097-1354(2022)06-0071-07

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



Evaluation of Disease Resistance of Four Tobacco Varieties

JIANG Long¹, HU Litao², WANG Qin¹, WANG Ke¹,
ZOU Aihong¹, LIU Changyun¹, CHEN Haitao³,
XU Xiaohong³, RAN Mao³, SUN Xianchao¹

1. College of Plant Protection, Southwest University, Chongqing 400715, China;

2. Fengdu Branch of Chongqing Tobacco Company, Fengdu Chongqing 408200, China;

3. Chongqing Tobacco Science Research Institute, Chongqing 400715, China

收稿日期: 2022-07-26

基金项目: 中国烟草总公司重庆市公司科技项目(A20201NY02-1306, B20211-NY1315, B20212NY2312).

作者简介: 江龙, 硕士研究生, 主要从事药剂筛选与改良研究.

通信作者: 孙现超, 研究员, 博士.

Abstract: Chongqing is an important tobacco production area. In order to screen the excellent tobacco varieties suitable for production in Chongqing, taking ‘Yunyan 87’ as a control, a comparative test of disease resistance was carried out with 4 tobacco varieties (‘Yunyan 116’ ‘CF8704’ ‘NC102’ and ‘NC297’). In the field survey in Fengdu, Chongqing, ‘NC102’ and ‘CF8704’ had the strongest resistance to tobacco mosaic disease, ‘NC297’ had the strongest resistance to tobacco brown spot disease, and ‘NC102’ had the strongest resistance to tobacco wildfire disease. Indoor resistance evaluation of tobacco black shank and tobacco *Corynespora* leaf spot, which did not occur in the field showed that ‘NC102’ had the strongest resistance to tobacco black shank, and ‘NC297’ had the best resistance to tobacco *Corynespora* leaf spot. The results provide a reference basis for the introduction of excellent disease resistant tobacco varieties in Fengdu tobacco production region of Chongqing.

Key words: tobacco; breeding of varieties; diseases; disease resistance

烟草作为我国重要的经济作物之一,具有巨大的社会和经济价值^[1].烟草的产值收入与烟草的产量品质密切相关,但由于各种烟草病害的影响,导致烟草的经济价值降低.据不完全统计,每年由烟草病害造成的损失高达 7 亿元以上^[2].针对各种病害,目前常用的防治方法是通过不同时期发病情况使用相应药剂处理,主要以化学防治为主^[3-4],其他防治方法为辅^[5-6],然而长期使用农药会导致抗药性和残留等严峻问题^[7],为降低防治成本、减少农药的使用,减少病害带来的经济损失,绿色安全的防控措施十分必要,其中,选育优良的抗性品种是最有效、经济绿色的方法之一.研究表明,在影响烟叶产量和质量的诸多因素中,品种的作用约占 25%~35%^[8].优良的品种资源不仅能减少病害带来的损失,还能增加烟草的经济性状^[9].因此,筛选出合适的抗性品种,有助于形成独特性、可用性、规模性和稳定性的烟草农业^[10].

近年来,我国通过自主选育和从国外引进的方式收集了大量的新品种资源,长期保存的种质已超过 50 万,同时也开发了不少具有区域特色的品种资源^[11].虽然新品种资源很多,但盲目种植可能会因适应性不强导致病害爆发,进而在生产上造成严重的损失.因此,筛选出适宜种植并对当地流行病害具有较好抗性的品种能极大地提升烟叶产质量,更利于生产应用,形成符合生产上需求的优良品.重庆市在“第三次全国农作物种质资源普查与收集行动”中收集 63 份烟草种质资源,但主要对其农艺性状分析适应性分析为主,病害抗性评价稍有缺乏^[12].因此,需要对各品种的抗病性进行深入研究,进而推广抗病性强的优良品种^[13].鉴于此,本研究以人工病圃鉴定和自然病圃鉴定相结合的方法,全面评价了 5 个品种资源在重庆市丰都县烟区的抗病性情况,旨在筛选出适宜重庆市丰都县烟区的优良抗病烟草品种,以作为后续田间推广提供参考.

1 材料与方 法

1.1 试验地点

田间试验在重庆市丰都县太平坝乡进行,海拔约 1 450 m,亚热带季风气候,试验田选取常年烟草连作地块;室内试验选择在西南大学植物保护学院进行.

1.2 烟草品种与菌株

评价用 5 个品种资源:“云烟 87”(常规种植对照品种)“云烟 116”“CF8704”“NC102”“NC297”;人工接种用病原:烟草棒孢霉叶斑病原(*Corynespora cassicola*)、烟草黑胫病病原菌寄生疫霉(*Phytophthora parasitica* var. *nicotianae*)由西南大学植物保护学院“植物免疫

与病害生态防控”团队实验室保存。

1.3 试验方法

1.3.1 田间病害调查

在重庆市丰都县引进新品种“云烟 116”“CF8704”“NC102”“NC297”4 个品种,以比较引进品种对当地烟草病害的抗性水平,种植“云烟 87”作为对照.每个品种 3 个重复,共 15 各小区,随机分布在田间,并设置保护行,小区面积约 50 m².田间不使用病害防控药剂,其他农事操作按照当地习惯正常进行.在烟草打顶期时调查各类病害,调查烟草棒孢霉、烟草黑胫病、烟草病毒病、烟草野火病、烟草赤星病等烟田主要病害的发生情况,依据《烟草病虫害分级及调查方法》(GB/T 23222—2008)^[14]统计各病害的发病率和病情指数.

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

$$\text{病情指数} = \frac{\sum(\text{各级病株数} \times \text{发病株各级代表值})}{\text{调查总株数} \times \text{最高级数}} \times 100$$

1.3.2 烟草黑胫病接种

在室内条件下种植烟草,待烟草长至 40 d 左右时,菌谷法接种寄生疫霉,每株按 0.5 g 菌谷量接种于表层土壤,置于 28 ℃ 温室培养诱发病害发生.分别在第 6 d, 8 d, 11 d 进行病害调查,每次调查各品种全部植株,病害严重度分级按照《烟草病虫害分级及调查方法》(GB/T 23222—2008)规定分级,统计各品种烟草黑胫病危害程度.

1.3.2 烟草棒孢霉接种

在室内条件下种植烟草,待烟草长至 7~8 叶期取 5 个烤烟品种的等位叶置于铺满滤纸的接种盘中,并用湿润的脱脂棉包裹住烤烟叶柄.在超净台中挑取烟草棒孢霉菌丝到 PDA 培养基中间,封口膜密封倒置放入 25 ℃ 培养箱培养,直到棒孢霉覆盖整个培养基时,取出在菌落外围用 5 mm 打孔器打取菌饼接种在烟草叶片正面,用保鲜膜密封放至 25 ℃ 培养箱,在接种棒孢霉 3 d 后统计病斑大小,采用十字交叉法测量病斑求得平均直径,最后统计分析各品种的发病程度.

1.4 数据处理与统计学分析

数据采用 SPSS v.22 进行分析,数据为 3 次试验重复的平均值±标准误,差异性分析采用单因素方差分析(One-way Anova)的 LSD 法进行分析,小写字母不同表示差异具有统计学意义($p < 0.05$).

2 结果与分析

2.1 4 个参试新烟草品种的田间病害适应性调查

为明确重庆市新引进烟草品种对重庆市丰都县烟区的病害适应性情况,于 2020 年在丰都县太平坝乡对 4 个参试新品种的田间病害发生率及病情指数进行调查.对该地区田间病害进行调查发现,在丰都县新品种种植试验点主要病害有烟草野火病、烟草赤星病和烟草病毒病,未发现烟草黑胫病和烟草棒孢霉.

以常规种植品种“云烟 87”为对照,比较分析了 4 个烟草品种对上述 3 类病害的适应性情况.结果显示,4 个品种对烟草病毒病具有一定抗性,与对照“云烟 87”比较差异具有统计学意义,其中而“NC102”和“CF8704”在田间均未发现烟草花叶病,表明二者对烟草花叶病的抗性最

强(表 1).

表 1 5 个烟草品种田间烟草病毒病害调查

品种	烟草花叶病毒病	
	发病率/%	病情指数
NC297	5.0	2.40±1.59a
NC102	—	—
云烟 116	7.5	2.70±1.16a
CF8704	—	—
云烟 87	31.3	9.00±1.08b

注:小写字母不同表示组间数据比较差异具有统计学意义($p < 0.05$).

在烟草赤星病的调查中,田间整体发病不严重,“云烟 87”和“CF8704”两者发病最严重,病情指数分别为 1.80 和 1.10;其次为“NC102”和“云烟 116”,病情指数为 0.60 和 0.50;“NC297”在田间的烟草赤星病发病最轻,病情指数为 0.20,在 4 个品种中发病最轻,表明 4 个品种中“NC297”对烟草赤星病的抗性最佳(表 2).

表 2 5 个烟草品种田间烟草赤星病病害调查

品种	烟草赤星病	
	发病率/%	病情指数
NC297	2.5	0.20±0.28a
NC102	6.2	0.60±0.14ab
云烟 116	5.0	0.50±0.23ab
CF8704	10.0	1.10±0.23bc
云烟 87	16.2	1.80±0.35c

注:小写字母不同表示组间数据比较差异具有统计学意义($p < 0.05$).

对烟草野火病的调查中发现,“云烟 87”“云烟 116”和“CF8704”田间发病较为严重,病情指数分别为 3.30, 2.70 和 2.50,3 者对野火病的抗性相当,而“NC297”和“NC102”的烟草野火病的病情指数显著低于“云烟 87”,与“云烟 87”比较差异具有统计学意义,表现出较好的抗性,其中受病害影响最低的品种为“NC102”,病情指数为 1.50(表 3).

表 3 5 个烟草品种田间烟草野火病病害调查

品种	烟草野火病	
	发病率/%	病情指数
NC297	15.0	1.60±0.51a
NC102	13.7	1.50±0.27a
云烟 116	25.0	2.70±0.51ab
CF8704	23.7	2.50±0.27ab
云烟 87	30.0	3.30±0.60b

注:小写字母不同表示组间数据比较差异具有统计学意义($p < 0.05$).

以上结果综合表明,“NC102”和“CF8704”对烟草花叶病毒病的抗性最强,“NC297”对烟草

赤星病抗性较强,“NC102”对烟草野火病的抗性较强。

2.2 4个参试新烟草品种抗黑胫病比较

为明确4种参试新烟草品种对上述田间未发生病害烟草黑胫病的抗性水平,采用室内接种烟草黑胫病病原烟草疫霉的方法,通过观察其发病情况从而比较其烟草黑胫病抗性情况。

结果表明,不同品种接种烟草黑胫病病原后分别表现出不同的感病情况。第6d时,“云烟87”茎部发病严重,整株倒伏,病情指数在5个处理中最高,为43.10;其次是“CF8704”和“云烟116”,2个品种的病情指数分别为22.80和20.30;“NC102”和“NC297”发病较轻,其中“NC297”的病情指数为1.80,而“NC102”未发病,与“云烟87”比较差异均具有统计学意义。

在接种病原8d后,各个品种发病情况同第6d一致,受烟草黑胫影响程度由大到小依次是“云烟87”“CF8704”“云烟116”“NC297”和“NC102”,4个参试新烟草品种与“云烟87”比较差异均具有统计学意义,“NC297”的病情指数为14.80,“NC102”未发病。而在第11d时,“云烟87”的病情指数高达93.65,而“NC102”未发病,在接种11d后依旧呈现健康状态,与“云烟87”比较差异具有统计学意义(表4)。结果表明,在4个烟草品种中“NC102”对烟草黑胫病的抗性能力最好。

表4 5个烟草品种对烟草黑胫病的抗性调查

品种	第6d	第8d	第11d
	病情指数	病情指数	病情指数
云烟87	43.10±1.25b	62.90±7.41c	93.80±3.27c
云烟116	20.30±10.31ab	29.60±15.42abc	58.60±21.81bc
CF8704	22.80±16.37ab	49.30±12.16bc	77.70±22.22c
NC102	—	—	—
NC297	1.80±1.85a	14.80±14.81ab	18.50±18.52ab

注:小写字母不同表示组间数据比较差异具有统计学意义($p < 0.05$)。

2.3 4个参试新烟草品种抗烟草棒孢霉情况比较

由结果可见,“NC297”在接菌5d后的病斑直径最小,为1.21cm,与其他各处理比较差异具有统计学意义;其次是“云烟87”“云烟116”和“CF8704”,3者的病斑大小比较差异无统计学意义,表明3个品种对烟草棒孢霉的抗性水平相似;“NC102”感病严重,病斑平均大小达到1.34cm,在5个品种中对烟草棒孢霉的抗性最低(表5)。由此可见,“NC297”抗烟草棒孢霉叶斑病效果相对较好,其他几个烟草品种对烟草棒孢霉叶斑病抗性均不佳。

表5 5个烟草品种接种烟草棒孢霉5d后病斑直径统计

品种	病斑大小/cm
CF8704	1.26±.000b
云烟116	1.25±.005b
NC297	1.21±.000c
NC102	1.34±.008a
云烟87	1.24±.003b

注:小写字母不同表示组间数据比较差异具有统计学意义($p < 0.05$)。

3 结论与讨论

烟草的主要病害有烟草花叶病毒病、烟草黑胫病、烟草野火病等,而在烟草行业中控制病害最有效的办法就是利用抗病品种.周昶进^[15]发现烟草品种“毕纳 1 号”在湖南省湘西土家族苗族自治州烟区对烟草的根茎病害具有较强抗性;杨照^[16]在陕西省咸阳市烟区发现“延安 1 号”能更好的抗烟草花叶病毒病和烟草气候斑,并且能取得最大产值.本研究通过室内和室外结合的方式全面鉴定了 4 个新品种对烟草主要病害的抗性情况,田间结果表明“NC102”和“CF8704”能有效抑制烟草花叶病毒病,“NC102”和“NC297”对烟草赤星病的抗性较好;“NC102”对烟草野火病的抗性较好.室内接种评价表明“NC102”对于烟草黑胫病的抗性优于其他 3 个品种;“NC297”对烟草棒孢霉叶斑病的抗性强于其他 3 个品种.总的来看,可根据不同地区的田间发病特征选择合适品种种植,以减少病害发生,保障烟草经济价值,本研究为抗病品种的选育提供了相应的理论依据.

在本试验中,田间调查各品种的病害情况表明重庆市丰都县烟区田间病害主要有烟草花叶病毒病、烟草野火病和烟草赤星病,但各品种的发病情况优先级也有所不同,这可能是由于烟草的生理代谢受到环境和其他因素的影响,如光照、温度、pH 以及田间的操作管理等^[17-20].4 个烟草品种接种棒孢霉、烟草黑胫病原菌后表现出不同的病害程度,表明品种之间对病害的应激反应存在差异,从而不同品种受病害侵染程度不同.

对抗性机理的深入研究、挖掘重要的抗性基因是培养烟草抗性品种的关键,目前,已经发现烟草花叶病毒病抗性基因 N 基因、NH 基因、CN 基因是烟草抗花叶病病毒的主要基因^[21-22],而烟草黑胫病目前主要以 Ph 和 WZ 两个抗性基因为主^[23-24];然而,对烟草赤星病抗性的遗传规律没有一致的结果,但已培育了对烟草赤星病的抗性品种雪茄烟品种“Beinhart1000-1”和“净叶黄”等一系列品种^[25-26],其抗性机理有待进一步研究;而针对烟草野火病,现有的研究表明对其抗性与 NH_4^+ 类物质的代谢相关^[27],并由此挖掘出了多个抗性基因^[28],但在抗性品种的培育上依旧有较大的空白;针对烟草棒孢霉叶斑病的研究上少之又少.因此,根据不同烟草病害的发病规律选择合适的烟草品种,能有效的防治病害的发生.

本研究采用人工接种病害和自然发病两者结合对品种抗病性进行评价,这让试验结果更具真实性且符合生产实践,极大的减少了室内与室外试验的误差,让结果更具真实性的同时更符合实践生产,对重庆市烟草抗病品种的选育起了重要作用.

参考文献:

- [1] 张涵颖. 浅谈烟草税收的成本与效益[J]. 智富时代, 2018(9): 12.
- [2] 陈瑞泰, 朱贤朝, 王智发, 等. 全国 16 个主产烟省(区)烟草侵染性病害调研报告[J]. 中国烟草科学, 1997, 18(4): 1-7.
- [3] 季定根. 聚六亚甲基双胍盐酸盐防治细菌性病害应用研究[D]. 扬州: 扬州大学, 2018.
- [4] REN X F, JI XX, QI W Z, et al. Evaluation of the Combination of Propamocarb Hydrochloride and Fluopicolide for Management of Black Shank on Tobacco[J]. Crop Protection, 2018, 114: 12-17.
- [5] 韩腾. 枯草芽孢杆菌 Tpb55 菌株对黑胫病的防治效果、根际定殖规律及微生态效应[D]. 北京: 中国农业科学院, 2016.
- [6] 杨红武. 不同耕作制土壤和叶面微生物群落与三种烟草病害的关系[D]. 长沙: 湖南农业大学, 2018.
- [7] 林秋仙. 烟草除草剂药害和硼害诊断与除草剂残留检测[D]. 福州: 福建农林大学, 2012.

- [8] 刘洪祥, 贾兴华, 王元英, 等. 烤烟新品种中烟 98 适应性及其烟叶品质与安全性的研究评价[J]. 中国烟草科学, 2002, 23(3): 1-4.
- [9] 王红梅. 宁洱烟区烤烟后备品种筛选及其配套技术研究[D]. 长沙: 湖南农业大学, 2015.
- [10] 李超韩. 遵义烟区新品种筛选的研究[D]. 长沙: 湖南农业大学, 2015.
- [11] 第三次全国农作物种质资源普查与收集行动成效显著[J]. 科学种养, 2019(6): 63-64.
- [12] 刘国祥, 李媛, 吕洪坤, 等. 重庆地区新收集烟草种质资源的鉴定评价与整理编目[J]. 植物遗传资源学报, 2020, 21(4): 896-907.
- [13] 国家烟草专卖局. 烟草品种—农业试验技术规程: YC/Z 527—2015[S]. 北京: 中国标准出版社, 2015.
- [14] 国家质量监督检验检疫总局, 中国国家标准化管理委员会. 烟草病虫害分级及调查方法: GB/T 23222—2008 [S]. 北京: 中国标准出版社, 2009.
- [15] 周昶进. 湘西烟区烤烟品种的引进与筛选[D]. 长沙: 湖南农业大学, 2016.
- [16] 杨照. 咸阳烟区特色优质烟草品种筛选试验初报[J]. 甘肃农业科技, 2021, 52(7): 32-37.
- [17] 杨利云, 李军营, 王丽特, 等. 光环境对烟草生长及物质代谢的影响研究进展[J]. 基因组学与应用生物学, 2015, 34(5): 1114-1128.
- [18] 逢涛, 林茜, 李勇, 等. 温度对烟草物质代谢的影响[J]. 西南农业学报, 2018, 31(9): 1939-1945.
- [19] 李盼盼, 李方明, 申国明, 等. 土壤有机质含量和酸碱度对烟草内生真菌生物多样性的影响[J]. 中国烟草科学, 2018, 39(3): 24-30.
- [20] 汤宏, 张杨珠, 李向阳, 等. 不同施氮量对烟草生长及产量的影响[J]. 湖南农业科学, 2018(11): 63-67.
- [21] 王佩. 普通烟草重要抗病基因的分子标记检测及其抗性鉴定[D]. 杨凌: 西北农林科技大学, 2019.
- [22] HOLMES F O. Inheritance in Tobacco of an Improved Resistance to Infection by Tobacco Mosaic Virus[J]. Virology, 1960, 12(1): 59-67.
- [23] BAO Y G, DING N, QIN Q L, et al. Genetic Mapping of the Ph Gene Conferring Disease Resistance to Black Shank in Tobacco[J]. Molecular Breeding, 2019, 39(9): 1-10.
- [24] SHI R, HUBERT H, DEXTER-BOONE A, et al. Identification and Validation of SNP Markers Associated with Wz-Mediated Phytophthora Nicotianae Resistance in Nicotiana Tabacum L[J]. Molecular Breeding, 2019, 39(7): 1-9.
- [25] 张玉. 烟草抗赤星病品种蛋白质组分析及 NbMLP423 基因功能研究[D]. 北京: 中国农业科学院, 2019.
- [26] 赵强. 烟草抗低温和抗赤星病相关基因的分子机理研究[D]. 北京: 中国农业科学院, 2018.
- [27] WEEKS W W, CHAPLIN J F, CAMPBELL C R. Capillary Chromatography: Evaluation of Volatiles from Flue-Cured Tobacco Varieties[J]. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 1989, 37(4): 1038-1045.
- [28] 徐秀红. 烟草野火病的抗性鉴定及其抗性基因的分子标记与辅助选择[D]. 泰安: 山东农业大学, 2005.