

我国玉米小斑病菌生理小种研究进展

刘克明 王连生 刘玉瑛 苏海 石洁

(河北省农科院植物保护研究所,保定 071000)

Advances in the Research of the Races of *Bipolaris maydis* in China

Liu Keming Wang Liansheng Liu Yuying Su Hai Shi Jie

(Institute of plant protection, Hebei Academy of Agricultural Sciences, Baoding 071000)

Abstract: The researches of the races of *Bipolaris maydis* are introduced. The classification of male sterile cytoplasm, the quality of the cytoplasm and their relation with disease resistance are discussed and compared in this paper. Based on the research results of race C, the concept of physiological race is also discussed.

Key words: *Bipolaris maydis*; Physiological race

摘要 本文介绍了我国玉米小斑病菌生理小种研究的进展,对玉米雄性不育细胞质的分类以及细胞质质量与不育细胞质和抗病性的对应关系进行了比较,并依据玉米小斑病菌C小种的研究结果,讨论了生理小种的概念。

关键词 玉米小斑病 生理小种

1 国内外玉米雄性不育细胞质分类研究进展

国内外对玉米雄性不育细胞质分类研究进展较快,分类明确,到目前基本上分为四大类,即T型、C型、S型和N型。N型即正常细胞质,在培育玉米杂交种时,需人工把母本雄花抽掉,已在生产上广泛应用,但需大量人工抽雄,抽雄不彻底时影响了杂交种的纯度。而T型和C型不育细胞质不育性较稳定,制种纯度高,不需人工抽雄,节省大量人工,适合机械化生产。因此T型和C型不育细胞质应用发展迅速,面积较大,推动了世界玉米的生产。由于T型的垮台而对C型的研究较突出,到目前为止已知C群中包括5个亚群,我们已收集到了3个即C1C1C1C1C1。S型不育细胞质因条件等因素影响尚不完全稳定,常有少量植株散粉,因此制种纯度较前两者差,所以限制了应用,推广面积远不如前者。

2 玉米雄性不育细胞质质量研究进展

魏建崑等人从1974年正式开始,从事玉米雄性不育细胞质质量和玉米小斑病菌生理小种的研究工作。

1970年美国由于长期单一应用玉米雄性T型细胞质,造成玉米小斑病T小种大流行而损失惨重,迫使美国总统尼克松过问此事,故放弃T型不育系而转向C型细胞质的研究和应用。生产的现实给遗传育种学者和植保工作者提出一个现实问题,即T型细胞质为什么应用时间并不太长而遭受毁灭性损失,C型细胞质又如何呢?为此魏建崑等人研究小组从以下两个方面进行了研究工作。即不同细胞质的抗病性和不同类型细胞质的质量的优劣。1983~1985年魏建崑赴美在明尼苏达大学斯达德曼生理实验室,对四种类型玉米雄性不育细胞质的质量,集中进行了研究,为了排除核的干扰,利用八代以上转育的同核异质材料,进行了细胞质的粘滞度,溶质

势、细胞质环流速度以及抗逆性等研究工作, 研究结果表明: 玉米雄性不育四类细胞质质量的优劣为 $N \geq S > C \geq T$ 。论文在 1984 年美国生理年会上发表, 1989 年在美国生理学报全文发表^[5]。至此魏建崑等以大量的试验数据, 首次阐明了玉米雄性不育细胞质的质量优劣这一成果, 引起国内外专家的重视。1987 年国家指派赴英国参加英国皇家协会召开的学术研讨会, 1988 年被美国农业部邀请赴美讲学。国内育种家称之为魏氏细胞质质量理论, 在魏氏理论的指导下河北省农科院生理生化研究所魏建崑抗性生理实验室承担农业部小麦抗旱、玉米抗寒重点试验项目获国家科技进步二等奖。同样, 用这一理论迅速查明中国存在玉米小斑病菌 C 小种。美国农业部以及美国先锋种子分公司一年三次来河北省农科院的抗性生理实验室参观访问, 确定美国玉米小斑病菌 T 小种 Simth, 他们给予高度评价。

3 玉米小斑病菌生理小种的两种鉴别方法及其分类系统

1970 年美国 Hooker 和 Simth 等人只用 TWF₁ 和 WF₁, 一对同核异质自交系鉴定出美国当年流行的玉米小斑病为玉米小斑病菌 T 小种所致^[1]。开创了应用细胞质鉴别生理小种的第一先例, 这是植病工作者的大胆尝试, 也可称之为应用细胞质来鉴别和命名生理小种的一大突破, 后被育种学家广泛接受。

中国河北农科院植保所罗畔池、刘克明、河北省农大黄梧芳等人, 从 1975~1979 年筛选鉴别寄主应用抗、中、感三个标准, 从大量的自交系杂交种中筛选出 8 个鉴别寄主, 这八个鉴别寄主从细胞质上看当然不外乎为 T、C、S、N 四大类, 1979 年完成论文 1982 年在中国植病学报发表^[2], 玉米小斑病生理小种标中字号的小种以示和国外区别, 论文发表时只有 12 个小种, 按四类细胞质排列组合可以推理出 16 个小种, 论文发表后引起不同反响, 国内遗传育种和植病工作者, 认为所用

八个鉴别材料即鉴别寄主, 核背景不同如何比较, 特别是遗传育种学家认为 16 个小种也难以掌握应用。尽管如此我们认为在 70 年代中国玉米不育系的应用尚在萌芽时期, 田间生产大量应用的是正常细胞质的杂交种, 应用 16 个小种和八个鉴别寄主来划分抗感标准虽粗, 但有一定应用现实, 特别是论文首次提出病叶上的萎蔫型病斑对毒素的研究有一定推动。

4 我们是如何鉴别我国存在玉米小斑病菌 C 小种的

1974 年魏建崑等人为首组成包括罗畔池、刘克明参加的研究小组 1974~1982 年室内外接种鉴定, 所用材料是魏建崑亲自转育八代以上同核异质的四种类型胞质。1979 年室内接种已发现对 C 型细胞敏感菌株, 1982 年在植保所田间在一对 CVa₃₅ 和 Va₃₅ 中只有 CVa₃₅ 发病严重的现实。1983~1993 年我们采用四套同核异质材料即 WF9、B37、B73、C103。前三套由美国先锋种子分公司提供, C103 由魏建崑八代以上转育的, 其细胞质均包括有 T、C、S、N 同核异质材料。所用玉米小斑病菌, 为已知对 C 型细胞质敏感菌株^[3]。苗期和成株期接种鉴定, C 毒素的提取纯化, 在 C 毒素的参予下四种细胞质的 PAL 测定, 粘滞度的测定, 电解质渗漏测定等。通过病理、生理遗传试验均证明中国存在玉米小斑病 C 小种^[4], 文章发表后, 有人提出中国不存在玉米小斑病菌 C 小种还值得商榷, 其理由是在正常细胞质玉米叶片上有时也出现萎蔫型病斑, 它不像 T 小种一样对所有 T 型细胞质都专化, 而是有的 C 型细胞质并不专化。为了回答以上存在的问题我们又做了如下试验。

4.1 玉米小斑病菌 O、T、C、三个小种生物特性的比较^[6]

与英国合作在英国 John Inne 植物科学研究中心剑桥实验室, 对玉米小斑菌“O、T、C、三个小种应用 RAPD 分析和 DNA 指纹

鉴别,其结果三个小种像黑、黄、白一样分明^[7]。

4.2 玉米小斑病菌 C 小种毒素方面试验

4.2.1 玉米小斑病菌 C 小种毒素分离、纯化及其植物病理反应^[8]。论文指出玉米小斑病菌 C 毒素可分为四个亚毒素其中 I 和 III 占 75%,对玉米 C 型细胞质专化,其 I 只占 10%对玉米正常细胞质叶片上也产生萎蔫型病斑,所以接种 C 小种鉴定时,有时正常细胞质偶然也出现少量萎蔫病斑。

4.2.2 C 毒素的纯化和结构

本试验和日本合作,将 C 毒素纯化而成结晶型纯品,专化性提高了,重复性准确了,并通过紫外线和核磁共振等方面试验,已确定为不同于 O 和 T 小种毒素的物质 C 毒素结构即将问世。

4.3 玉米小斑病菌 C₁ 小种的研究

魏建崑、刘克明 1988 年发表论文证实我国存在玉米小斑病 C 小种之后,通过大量收集 C 型玉米成对材料田间接种鉴定过程中,发现以黄早四为核背景的 C 黄早四、RB 黄早四、ES 黄早四和黄早四连续三年在苗期和田间成株期接玉米小斑病 C 小种时,只有 C 黄早四对 C 小种敏感,C 黄早四属 C₁ 亚群 RB 黄早四为 C₁ 亚群,ES 黄早四为 C_{III} 亚群,后又收集黄早四、Mo17、海 2-6、T220、292 五个不同核背景,每个核背景均具备有 C 型三个亚群材料,重复田间接种和用 C 毒素对根的抑制,对根冠细胞的杀伤作用,均一致只对 C₁ 亚群敏感,后与河南农大陈伟程教授合作,在田间和室内连续两年进行抗病遗传分析结果证明,魏建崑、刘克明报导的玉米小斑病菌 C 小种应定为 C₁ 小种。1994 年此项成果已通过省级鉴定^[10]。这对国内外 C 型细胞质的应用起到推动作用。

4.5 植病真菌生理小种概念的深化

过去教课书中描述植病真菌生理小种时外型不能区分只有致病反应的区别。这一概念到 80 年代由于手段先进科学的进展而随之深化。通过我们对玉米小斑病菌 O、T、C 三个小种进行电镜观察拍照,证明三个小种不但致病有区别而外形上区别也很明显,从孢子的外形垅起陵角和花纹是皆然不同^[9]。

参 考 文 献

- (1) Smith D. R. Hooler A. I. and Lim S. M. 1970 physiologic races of *helminthosporium maydis* plant Dis. Rep 54: 819-822
- (2) 罗畔池、刘克明、黄梧芳,我国玉米小斑病生理小种,中国植物学报,1981. 11. 3
- (3) 刘克明、罗畔池、魏建崑等,不同类型雄性不育细胞质对我国玉米小斑病菌侵染反应及期应用前途,《华北农学报》,No1
- (4) Wei J-K. Lui K-M. et al 1988 pathological and physiological identification of race C of *Bipolaris maydis* in china phytopathology 78. 550-554
- (5) Wei J-K et al 1989 (Protoplasmic parameters of *Zea mays* with normal and mel sterile cytoplasm,) physiological and molecular plant pathology 547-553
- (6) 刘克明、吴全安等,玉米小斑病三个生理小种生物学特性比较,《华北农学报》,1989,4(2): 74-79
- (7) P. Nicholson . H. N. REZANOOR AND H. Su (Use of Random Amplified polymorphic DNACRAPD) Analysis and Genetic Fingerprinting to differentiate isolates of Race O, C and T of *Bipolaris maydis* phytopathology (1993)
- (8) 崔洋、刘克明、魏建崑、张为国等,玉米小斑病菌 C 小种的分离、纯化及其植物病理反应,《植物病理学》,1991, 21. 3
- (9) 崔洋、刘克明等,玉米小斑病菌生理小种扫描电镜的研究,《华北农学报》,1990, 1
- (10) 刘克明、陈伟程等,玉米 C 群不同亚群雄性不育细胞质对玉米小斑病 C 小种侵染反应,《中国农业科学》,1991, 24(4): 58-60