

国内外稻曲病研究进展*

季宏平

(黑龙江省农科院植保所, 哈尔滨 150086)

摘要: 对国内外稻曲病的分布与为害、稻曲病菌的生物学特性、稻曲病的侵染循环、影响稻曲病发病的因素及稻曲病的防治等研究进行了综述, 并提出了稻曲病研究中存在的问题。

关键词: 稻曲病; 研究; 进展

中图分类号: S 435.111.4 文献标识码: A 文章编号: 1002-2767(2002)04-0034-04

Advances in Study on False Smut of Rice

JI Hong-ping

(Plant Protection Institute, Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Harbin 150086)

Abstract: In this paper, the achievement in the research of occurrence and distribution of false smut of rice, biological characteristic of pathogen, infection and circulation of false smut of rice, the factors influencing disease occurrence and its control were reviewed, also the problem in research of false smut of rice was discussed.

Key words: false smut of rice; study; advance.

水稻稻曲病(False Smut of Rice, FSR)是由稻曲病菌(*Ustilaginoidea virens* (Cke) Tak)引起的水稻穗部病害, 1878年M. C. Cooke在印度首次发现^[1], 一百多年来, 国内外学者对稻曲病做了大量的研究工作, 现将研究进展情况作一综述, 以供科研工作者参考。

1 水稻稻曲病的分布与为害

水稻稻曲病的发生与分布较为广泛, 在缅甸、中国、印度、东南亚各国、意大利、斐济、美洲、非洲等近40个国家均有发生^[1]。Roy, A. K. (1980)报道, 稻曲病1980年在缅甸大流行。Sher-singh(1992)报道, 1992年印度部分地区稻曲病发生严重。Fush-Mc(2000)等报道, 1997年美国路易斯安那州, 稻曲病爆发。我国30、40年代在江南、华南、西南及东北稻区有发生该病报道。50、60年代, 在我国局部稻区零星或严重发生。70年代以后, 随着施肥水平的提高, 病害逐年加重, 并常常导致大流行。谭荫初(1983)报道, 1982年湖南省稻曲病严重发生, 发病面积达666 666.7hm²。王玉山等(1987)报道, 1984

年辽宁省稻曲病发病面积20多万hm², 占全省水稻种植面积的43%, 病穗率一般为5%~10%, 严重地块达30%。缪巧明等(1994)报道, 80年代稻曲病在云南省发生面积仅6 000hm², 1991年发展到6万多hm², 1993年已达到13万hm², 病穗率达3%~5%, 重病田可高达40%以上^[2]。水稻感染稻曲病后, 造成的病穗率为0.6%~56%, 每个病穗上一般有病粒1~10粒, 多者达30~50粒, 同时, 病穗上的空秕率增加, 千粒重下降, 单穗病粒数越多, 产量损失率越高, 两者呈正相关^[3]。Nakamura-k(1992)等报道, 稻曲病粒对老鼠有毒性, 引起心脏、肾脏病变^[4]。高峻(1987)报道, 稻曲病粒对鸡兔有一定的毒性。白元俊(1997)等报道, 从稻曲病菌中提取的毒素, 在不同浓度下, 对水稻种子胚根、胚芽均有抑制作用。

2 稻曲病菌的生物学特性

稻曲病菌在无性世代发育过程中可产生黄色、黄绿色和黑色三种不同颜色的厚垣孢子。王国良(1998)报道, 桔黄色的厚垣孢子保湿24h后, 在蒸

* 收稿日期: 2002-01-23

作者简介: 季宏平(1963-)女, 安徽合肥人, 农学硕士, 副研, 从事植物病理及农药研究。

馏水中萌发率达 99.3%, 可以产生小孢子; 老熟的厚垣孢子进入休眠状态不能萌发; 在 26 °C 和高湿条件下处理老熟厚垣孢子 20 d 能打破休眠, 促进萌发, 其萌发率可达 30%, 萌发期可持续 35 d 以上; 处理约 60 d 后, 孢子球开始解体, 萌发率急剧下降^[5]。王疏(1993)等报道, 稻曲病菌黄色厚垣孢子, 常规萌发试验, 10 h 有少数萌发, 20 h 萌发率可达 90% 以上, 而黑色厚垣孢子不萌发; 黄色厚垣孢子在不同温度下随贮存时间的延长, 萌发率逐渐下降, 在 4 °C 和 25 °C 时, 分别可保持 1 年和 3 个月, 而黑色厚垣孢子经贮存后仍不萌发; 黄色厚垣孢子萌发的最适温度为 25~30 °C, 最适 pH 值为 5~8, 而温度 ≤ 10 °C 或 ≥ 40 °C 和 pH ≤ 2 或 ≥ 12 时则不萌发^[6]。吕建平(1994)报道, 黄色及黑色厚垣孢子在室内干燥条件下, 存放 19 个月仍有萌发力, 黄色厚垣孢子的萌发率 185 d 时为 12.1%, 黑色为 1.17%, 585 d 时黄色为 1.14%, 黑色为 1.29%^[7]。张宝棣等(1995)报道, 不同糖液对厚垣孢子萌发有影响, 2% 葡萄糖、蔗糖或麦芽糖对厚垣孢子萌发有利, 而 2% 乳糖、鼠李糖、木糖、淀粉、果糖、甘露糖无促进作用^[8]。

稻曲病菌菌核在适宜条件下, 能够萌发形成子实体, 王疏(1993)等报道, 在 17 °C 砂培 4 个月时, 稻曲病菌菌核表面长出白色菌丝丛, 2~10 d 后密集颜色变黄, 发育成头状子座, 以后逐渐变黑, 成熟时上面布满黑色小亮点, 即子囊壳; 成熟子座平均直径 2 mm, 子座梗平均长 9 mm, 子囊壳内着生子囊孢子, 子囊孢子成熟后从子囊壳孔口释放出来^[9]。缪巧明(1994)报道, 在一定的湿度和光照条件下, 菌核萌发产生子实体, 主要取决于温度的高低, 形成子实体的最适温度为 26~28 °C, 在土表或土表下 2~3 cm 的菌核均可萌发形成子实体^[10]。傅淑云(1987)报道, 用稻曲病粒在大米粒、大米煎汁、马铃薯煎汁和燕麦培养基上生长较好, 培养 2 d 后产生白色菌丝, 菌丝逐渐扩大, 7~8 d 后开始形成浅黄色厚垣孢子堆, 孢子萌发率为 2%~3%, 10 d 后孢子堆变鲜黄色, 萌发率高达 92.2%, 12 d 后变桔黄色至黄褐色, 萌发率逐渐降低, 16~19 d 后变墨绿色, 萌发率为 13.2%, 且培养菌转移代数过多易出现生长缓慢现象^[11]。

3 稻曲病的侵染规律

大烟等(1986)报道, 菌核在土壤中越冬, 第二年夏季长出子实体, 子囊壳中形成的子囊孢子随风、雨飞散, 落在孕穗期水稻叶鞘内, 而引起发病^[12]。陈志谊等(1994)报道, 菌核产生的子囊孢子是侵染

源之一^[13]。金敏忠等(1987)认为, 田间菌核是稻曲病的重要初次侵染源。但现在许多学者认为厚垣孢子是稻曲病的主要初侵染源。Ikegami 等(1960)用稻曲病菌厚垣孢子在水稻孕穗期接种引起水稻发病^[14]。L. Moniz(1975)报道, 用稻曲病菌厚垣孢子在水稻授精后接种成功^[15]。Yotsuya, Omagari(1989)报道, 在低温、高湿条件下, 用分生孢子在水稻孕穗时喷雾接种, 水稻出现稻曲病症状^[16]。陈志谊等(1994)报道, 厚垣孢子在稻田土壤中和室内越冬, 经 6、10、12 和 18 个月后, 都不同程度地能存活并萌发, 虽然萌发率不高, 但由于越冬厚垣孢子量大, 因此, 认为厚垣孢子萌发产生的分生孢子是初侵染的主要菌源之一, 稻曲病的重要侵染时期是在水稻孕穗期^[13]。张汝通(1989)报道, 水稻孕穗期是易感病期, 从接种到症状出现约 15 d 左右, 即为病害潜育期^[17]。左广胜(1996)等报道, 安康地区田间未发现菌核, 稻曲病田间发病的初侵染源是黑色厚垣孢子, 此阶段高温高湿条件下打破休眠的黑色厚垣孢子通过气流在空中传播, 附着在稻株上侵染水稻花器, 导致田间发病^[18]。杜毅(1992)等报道, 利用稻曲病菌产生的分子孢子和厚垣孢子在水稻孕穗期注射接种成功, 认为水稻孕穗期是此病的主要侵染期。王国良(1992)报道, 用田间自然发病病粒上新形成的稻曲病菌厚垣孢子, 在水稻始穗期、孕穗中期、孕穗末期、破口期接种均获成功, 孕穗末期发病率高达 50.8%, 破口期为 36.6%, 认为稻曲病的最适侵染时期是水稻孕穗末期至破口期; 并且认为稻曲病菌厚垣孢子从水稻柱头侵入, 由子房柱头提供营养, 迅速向花药及整个颖花内腔发展蔓延, 最后形成厚垣孢子球^[19]。

稻曲病的寄主范围, 黎毓干等(1984)报告了新兴县曾有人在鼠尾粟上发现了类似稻曲病的病粒。Shetty—SA(1985)等报道发现稻田中有一种普通的马唐属杂草 *Digitaria marginata* 与水稻可交互感染稻曲病, 因此认为可能是稻曲病的中间寄主^[20]。

4 稻曲病的发病因素

水稻稻曲病的发生与流行与多种因素有关, 其中主要包括品种、施肥水平、病原菌、气候条件及栽培技术等。

4.1 发病与品种的关系 Ansari—MM(1988)等报道, 在自然感病条件下, 22 个品种中最感病的是 DR447—20, 产量损失 49%; 最抗病的是 CR155—5029—216, 产量损失 0.04%, CN758—1—1—1 为 0.1%, TNAU 为 0.23%, RP1852—566—1—1—1

为 0.3%^[21]。Bhardwaj—CL(1990)报道, 1987 年进行的 32 个品种田间试验, 结果表明有 7 个品种未见稻曲病发生, 其余品种的发病率为 1%~17.9%。另外发现矮秆品种比高秆品种更易感病^[21]。陈嘉孚(1992)等报道, 经两年试验, 用自然诱发结合人工喷洒厚垣孢子接种对 502 份材料进行抗病性鉴定结果表明, 不同品种(系)之间抗稻曲病差异十分明显。抗病材料均以早熟品种(系)为主, 而感病材料则以晚熟品种(系)为主, 其中抗性趋势为早熟>中熟>晚熟^[22]。徐正进(1987)等报道, 稻曲病的发生与某些株型性状有关, 其发病率与穗密度、剑叶角度和株高呈极显著或显著负相关, 而与剑叶宽呈极显著正相关。

4.2 发病与施肥的关系 Patel—ICV(1992)等报道, 田间试验施用 100 kg/hm² 氮比 150 或 200 kg/hm², 其稻曲病的发病率低, 最后的产量在 3 个氮肥水平下相似, 因此, 建议最好用 100 kg/hm² 的施用量^[23]。潘勋(1993)等报道, 当不施磷肥时, 稻曲病发生随氮肥用量的增加而减轻, 但处理间差异未达显著水平; 当磷肥用量为 3.75~7.5 kg/667m² 时, 稻曲病发生程度随氮肥用量的增加而显著加重; 当磷肥用量为 15.0 kg/667m² 时, 不同氮量(除 0kg/667m² 以外)处理之间, 稻曲病发生程度无显著差异, 但病情均较重^[24]。杨居钿(1986)等认为, 氮、磷、钾配合施用, 可增强植株抗逆能力, 减轻病害。

4.3 发病与病原菌的关系 缪巧明(1994)等报道, 一般当年稻曲病发病重的地块, 第二年该田发病率也高, 用上一年采集的病粒上的厚垣孢子在水稻插秧时, 撒于田间, 也可诱发稻曲病, 因此, 认为菌源多少是诱发稻曲病发病因素之一^[2]。王疏(1997)等从多年稻曲病发生的调查中发现, 老稻区、重病区与新稻区相比, 同样种植感病品种, 老稻区、重病区的稻曲病发生重。因此认为田间稻曲病菌的累积量与稻曲病的发生程度呈正相关。

4.4 发病与气候条件的关系 Singh—GP(1987)等报道, 早开花的水稻品种一般可以逃避侵染; 气温在 20℃, 湿度在 90%以上, 伴随花期降雨有利于发病^[25]。Singh—RA(1974)报道, 在水稻开花前期高温, 而在开花后期低温有利于病害的发生。张汝通(1989)等报道, 同一品种不同年份发病程度不同, 凡在水稻孕穗期至齐穗期雨日多, 雨量多, 日照时数少, 相对湿度高, 昼夜温差小的发病就重; 相反, 发病就较轻^[17]。

4.5 发病与栽培技术的关系 郎进宝(1983)报道,

稻田后期长期积水, 田间湿度大的田块, 发病加重。袁荣才(1992)报道, 同一品种插秧密度大的, 发病重于插秧密度稀的。Bhagat—AP(1996)等报道, 频繁灌溉有利于稻曲病的发生^[26]。

5 稻曲病的防治

5.1 稻曲病的农业防治 国内外许多报道已经表明: 不同水稻品种稻曲病发生程度有很大差异, 因此, 选用抗病品种是防治稻曲病的一项重要措施。在病害发生的田块, 应该及时摘除病穗, 减少菌源以减轻病害的发生。合理施用肥料, 加强田间管理降低湿度, 合理密植, 适时播种等, 以控制或避免稻曲病的发生。

5.2 稻曲病的化学防治 Dodan—DS(1997)等报道, 氧氯化铜、多菌灵、三环唑、克瘟散、代森锰锌、乐·异稻、敌力脱中, 以氧氯化铜对稻曲病的防效最好, 两年的防效分别为 95.5%和 96.1%, 提高产量 7.2%, 药剂在水稻孕穗期喷施 1 次或隔 7 d 后再喷 1 次^[27]。黎毓干(1986)等报道, 以波尔多液、井冈霉素、三环唑、克瘟散、加收米加铜防治效果最好, 孕穗后期喷药 1 次, 防治效果达 78.70%~92.60%, 在破口或始穗期再施药 1 次, 防效可达 82.51%~100%, 齐穗期喷药则无效^[28]。张汝通(1989)等报道, 利用 6%多菌铜可湿性粉剂、5 万单位井冈霉素、50%多菌灵、80%代森锌、50%托布津、75%百菌清、50%退菌特可湿性粉剂、40%稻瘟净和异稻瘟净乳油, 自水稻孕穗期开始第 1 次喷药, 以后每 7 d 施药 1 次, 连续 4 次, 结果表明以 6%多菌铜 50 倍的防效最高达 100%, 其次是 5 万单位井冈霉素防效为 75.7%^[17]。潘勋(1990)报道, 经 4 年研究筛选出了 DT、络氨铜、稻丰灵、井冈霉素等防治稻曲病的有效药剂, 其防效依次为: 91.40%、84.11%、76.67%和 71.84%, 并可使水稻结实率提高 9.1%~11.2%, 千粒重提高 0.9~1.1 g, 较不施药对照区分别挽回稻谷损失 15.2%、12.3%、11.7%和 10.6%^[29]。杜毅(1991)等报道, 利用 10%络氨铜、30%DT、6%多菌铜、5%井冈霉素、25%稻丰灵和 25%克瘟散等 12 种药剂在水稻破口期施药防治稻曲病, 结果证明, 10%络氨铜、30%DT、6%多菌铜防效均在 80%以上, 防治稻曲病的最佳施药时期为破口初期^[30]。王茂才(1985)、王文铎(1991)和陈嘉孚(1991)等也报道了 30%DT 对稻曲病防治效果较高。

总之, 稻曲病的防治一般在水稻孕穗末期至破口初期喷药的防效最佳, 一般一次施药即可, 对上一年发病重的地块和地区, 可以两次施药。

6 稻曲病研究中存在的问题

水稻稻曲病自 1878 年由 Cooke 发现以来, 国内外学者对稻曲病已做了大量的研究工作。但对稻曲病菌厚垣孢子的萌发及萌发能力和保持多长时间目前研究结果还不一致; 对究竟是厚垣孢子还是菌核是稻曲病的主要初侵染源目前还未得出一致的结论; 对稻曲病菌的再侵染研究几近空白; 对稻曲病的寄主范围报道少且无准确的研究结果; 稻曲病菌在人工培养条件下, 生长缓慢, 这就需要寻找最合适的培养条件; 稻曲病的人工接种发病率较低, 且重复性差, 因此, 人工接种技术还需进一步研究; 品种对稻曲病的抗性鉴定目前还没有鉴别寄主及统一的抗性分级标准; 对稻曲病菌病原学还缺乏较为系统的研究等, 相信在以后的研究中, 将不断解决这些问题, 以减轻和控制稻曲病的发生和危害。

参考文献:

- [1] S. H. OU. Rice Diseases[M]. Commonwealth mycological institute, 1972 288-295.
- [2] 缪巧明, 李化瑶. 云南省稻曲病研究进展[J]. 云南农业科技, 1994, (3): 8-10.
- [3] 黄月清, 胡务义. 稻曲病对产量损失的影响[J]. 植物保护, 1988, (5): 43.
- [4] Nakamura K, Izumiyama N. Lupinosis in rice caused by ustiloxin and a crude extract of fungal culture of Ustilaginoida virens[J]. Proceedings of the Japanese Association of Mycotoxicology, 1992, 35: 41-43.
- [5] 王国良. 影响稻曲病菌厚垣孢子萌发因素的研究[J]. 植物保护学报, 1998, 15(4): 241-245.
- [6] 王疏, 杜毅, 褚茗莉, 等. 稻曲病菌生物学特性的研究[J]. 辽宁农业科学, 1993, (3): 34-35.
- [7] 吕建平, 缪巧明, 杨虹, 等. 稻曲病厚垣孢子在侵染循环中的作用[J]. 西南农业学报, 1994, (4): 93-97.
- [8] 张宝棣, 黎毓干, 康必鉴. 广东稻曲病研究[J]. 云南农业大学学报, 1995, (1): 35-39.
- [9] 王疏, 白元俊, 周永力, 等. 稻曲病菌的病原学[J]. 植物病理学报, 1998, 28(1): 19-24.
- [10] 缪巧明. 稻曲病菌核的研究[J]. 云南农业大学学报, 1994, 9(2): 101-103.
- [11] 傅淑云, 俞孕珍. 稻曲病菌人工培养研究[J]. 辽宁农业科学, 1987, (5): 37-38.
- [12] 大畑, 贯一. イネコシラビ病, 作物病害事典, 1986, 22
- [13] 陈志谊, 陈毓苓. 稻曲病的侵染规律与防治技术研究[J]. 植保技术与推广, 1994, (1): 8-9.
- [14] Ikegami, Yoshino, Yamanoto. Infection the false smut due to inoculation with the chlamydospores and ascospores at the booting stage of rice plants[J]. Res. Bull. Fac. Agri. Gifu. Univ., 1960, (12): 45-51.
- [15] L. Moniz. False smut of rice—An airborne disease[J]. Current Science, 1975, 44: 13.
- [16] Yotsuya, Omagari. Inoculation with conidiospores of false smut fungus to rice panicles at the booting stage[J]. Annals of the Phytopathological Society of Japan, 1989, 55(5): 629-634.
- [17] 张汝通, 陈飞跃. 稻曲病发生规律及防治研究[J]. 湖南农业学院学报, 1989, 15(1): 69-76.
- [18] 左广胜, 冉西京, 杜生茂, 等. 稻曲病菌初侵染源研究[J]. 中国农学通报, 1996, 12(5): 17-18.
- [19] 王国良. 稻曲病厚垣孢子侵染时期和侵染途径的研究[J]. 植物保护学报, 1992, 19(2): 97-100.
- [20] Shetty—SA, Shetty—HS. An alternative host for Ustilaginoida virens(Cke) Tak [J]. International Rice Research Newsletter, 1985, (4): 11.
- [21] Ansari—MM, Ram—T, Shama—TVRS. Yield loss assessment in promising rice cultures due to false smut [J]. Oryza, 1988, 25(2): 207-209.
- [22] 陈嘉孚, 邓根生, 杨治年, 等. 稻种资源对稻曲病抗性鉴定研究[J]. 作物品种资源, 1992, (2): 35-36.
- [23] Patel—KV, Vala—DG. Effect of nitrogen doses on incidence of false smut of rice[J]. Indian Journal of Mycology and Plant Pathology, 1992, 22(3): 260-262.
- [24] 潘勋, 张淑平, 高俊全, 等. 氮磷肥对稻曲病发生程度的影响[J]. 河北农业科学, 1993, (1): 18-20.
- [25] Singh—RA. Meteorological factors influencing the occurrence of false smut of rice[J]. Indian Journal of Agricultural Science, 1974, (44): 11.
- [26] Bhagat—AP, Prasad—y. Effect of irrigation on incidence of false smut of rice[J]. Journal of Applied Biology, 1996, 6: 1-2.
- [27] Dodan—DS, Ram—Singh, Singh—R. Evaluation of fungitoxics against false smut of rice[J]. Journal of Mycology and Plant Pathology, 1997, 27(1): 32-34.
- [28] 黎毓干. 稻曲病研究初报[J]. 广东农业科学, 1986, (4): 45-47.
- [29] 潘勋. 几种杀菌剂对稻曲病的防效及其评价[J]. 河北农业科技, 1990, (2): 15-16.
- [30] 杜毅, 褚茗莉, 王书, 等. 稻曲病的药剂防治试验研究[J]. 辽宁农业科学, 1991, (5): 30-33.

欢迎订阅
农业供求信息