

我国小麦黑胚病研究现状*

康业斌¹ 张有聚² 李会娟³ 郭岩¹

(¹ 洛阳农业高等专科学校 河南洛阳 471003; ² 南阳市卧龙区农技中心; ³ 南阳市种子公司)

摘要 人工接种及自然发病的试验结果表明,在同一年份、同一地点品种(系)间对黑胚病的抗性有差异。4 级黑胚粒使种子的发芽势、发芽率、苗高、苗鲜重和根鲜重明显降低;黑胚粒千粒重与正常粒相比有增有减,且增减幅度与其病粒率高低无关;黑胚对籽粒外观和面粉质量的不利影响引起商品小麦降低。用敌力脱每公顷有效成份 100 g 防治黑胚病,在灌浆初期施药效果最佳。

关键词 小麦黑胚病; 症状; 侵染循环; 产量; 品质。

黑胚是一种在世界范围内发生的小麦(包括普通小麦和硬粒小麦)病害,其发病率和严重程度取决于品种、地点、年份和农艺措施。我国小麦黑胚病原是北方冬小麦上一种不引人注意的病害,但近年来随着小麦成熟期间气候变化,华北麦区有加重趋势。目前河南省大面积推广的品种病粒率为 0.4%~29.5%;河北省推广的品种也不同程度地感病,病粒率一般为 11%左右,严重的高达 42%^[3]。由于黑胚病危害,导致小麦籽粒质量下降,影响种子出苗和幼苗生长,已成为小麦生产亟待解决的问题之一。国内学者在黑胚病的症状、病原、发病条件及黑胚病对小麦种质、品质影响等方面有不少报道。笔者在结合自己的研究工作,将国内有关单位对小麦黑胚病的研究现状综述如下。

1 病原菌与症状

1.1 病原菌

多年来,国内学者已报道的可以引起小麦黑胚病的病原菌有:

链格孢霉(*A. alternata*)^[3,5-11]、麦类根腐德氏霉(*D. rechlera sorokiniana*)^[3,9-11]、镰孢霉(*Fusarium* spp.)^[5,10,11]、芽枝孢霉(*Cladosporium heroarum*)^[10,11]。

尽管多种真菌均能引起小麦黑胚,但主要是链格孢霉、麦类根腐德氏霉和镰孢霉,通常认为链格孢霉是引起黑胚最常见的病原菌^[3,9,11]。

1.2 症状

三种主要病原菌侵染小麦籽粒引起不同的症状^[12]。链格霉侵染引起的症状通常在籽粒胚部或其周围出现深褐色的斑点,这种褐色斑或黑斑代表典型的“黑胚”症状。其籽粒一般饱满,大小和形状正常。

麦类根腐德氏霉侵染引起的症状是籽粒带有浅褐色不连续斑痕,其中央为圆形或椭圆形的灰白色的区域,这种斑痕为典型的眼睛状,这种眼睛状斑大多位于籽粒中间或远离种子胚,而很少靠近另一端。在大多数情况下单个籽粒可见多个斑痕,通常这些斑痕连结在一起占居较大的籽粒表面,严重时籽粒全部变成黑褐色。

镰孢霉侵染引起的症状是籽粒灰白色或带浅粉红色凹陷斑痕。籽粒一般干瘪、重量轻、表面长有菌丝体。

2 病害侵染循环

病原菌均可依附于病株残体土壤中营腐生生活;或以分生孢子附着在种子表面,或以菌丝体潜伏于种子内部随种子传播;小麦从拔节至成熟期均可被侵染,但以灌浆期最重^[8]。

收稿日期:1998—11—16

* 河南省教委资助项目

作者简介:康业斌,男,1964年生,硕士,洛阳农业高等专科学校植物保护专业副教授。主要从事小麦、烟草病害研究。在国家级刊物发表论文 20 余篇,出版教材 2 部。获省厅级科技成果二等奖 1 项。

大气中的链格孢霉是小麦种子黑胚病的主要传染源。小麦籽粒成熟后期(花后 20 d), 病菌开始侵染引起黑胚, 小花上残留的花药为病菌提供营养, 随着籽粒成熟黑胚率增加^[13]。

黑胚病菌何时侵染小麦, 目前尚无一致意见。一般认为, 开花后期籽粒形成期是黑胚病菌侵染期, 面团期是侵染最佳时期^[12]。

3 影响黑胚发生的因素

黑胚发生受环境影响较大, 同一品种在不同地区及不同年份的黑胚率表现不同。

3.1 降雨及灌溉对黑胚发生的影响

在环境因素中, 大气和土壤湿度对黑胚发生的影响较大, 小麦生育期间尤其是籽粒发育期间降雨、灌溉和露水强烈影响着黑胚发生。5 月份降雨量超过 90 mm, 雨日在 10~15 d, 连阴雨 2~3 次, 大气湿度 70% 以上, 麦田早晚结露, 是病害流行的前兆^[8]。在开花前完成全部灌溉, 黑胚的发病率保持在最低水平; 灌浆中前期灌溉会使黑胚率急剧增加。如果收获前连续几天阴雨, 多数品种的黑胚率及严重度显著增加^[12]。

3.2 施肥对黑胚发生的影响

不同施肥处理对小麦黑胚的病粒及千粒重均有影响。施磷肥 15 kg/667m², 黑胚率为 42.1%, 病粒增重 12.1%; 施氮肥 30 kg/667m² + 磷肥 15 kg/667m², 黑胚率为 34.8%, 增重 3.6%^[9]。

3.3 温度对黑胚发生的影响

小麦籽粒灌浆期间较低的温度有利于黑胚的发生, 而高温则相反。这主要是因为低温延迟小麦成熟从而延长了病原菌侵染期, 而高温则缩短了病原菌侵染期^[12]。在小麦乳熟至蜡熟期接种链格孢霉, 25℃ 保湿 36 h, 潜育期 3 d^[6]。

3.4 品种对黑胚发生的影响

笔者在 1997 年对河南省统一病圃内的 152 份鉴定材料在洛阳地区的黑胚自然发生率调查表明, 品种(系)之间存在着明显的差异。矮丰 3 号、铭贤 169 籽粒外观均无病, 为免疫类型; 豫麦 13 等 81 份材料病粒率在 0.1%~4.9% 之间, 为抗病类型; 豫麦 16 等 39 份材料病粒率在 5.0%~14.9% 之间, 为感病类型; 豫麦 25 等 18 份材料病粒率在 15%~29.9% 之

间, 为中感类型; 孟原 335、原协 62、孟津 841、郑资 8812、周麦 89211、孟津 80、漯麦 4 号、广太 1 号、豫麦 40 等 12 份材料病粒率在 30.0%~68.83% 之间, 为高感类型^[16]。1993~1994 年对 160 份鉴定材料在小麦拔节期一次接种的试验结果表明, 徐州 504、洛阳 8156 等 25 份材料抗病; 郑州 831、京花 3 号等 85 份材料轻度感病; 豫麦 9 号、温麦 4 号等 30 份材料中度感病; 合选 014、豫同 90-17 等 20 份材料高度感病。

4 黑胚对小麦生长、产量和品质的影响

4.1 黑胚对小麦种子发芽和出苗的影响

种子发芽试验的结果表明, 各品种的黑胚粒与正常粒相比, 发芽率虽然没有明显变化, 但发芽势却明显降低。将发芽率一致的不同小麦品种黑胚粒, 经发芽 3 d 后播种在营养钵的同一深度内, 观察其出苗情况, 结果发现黑胚对出苗有明显影响, 而且不同品种出苗受到的影响程度不同^[3]。豫麦 40 和周麦 89211 的黑胚粒与正常粒相比, 1~3 级种子发芽势和发芽率没有明显变化, 4 级种子发芽势和发芽率却明显降低^[16]。

4.2 黑胚对小麦幼苗生长的影响

黑胚种子播种后, 重病粒烂种烂芽, 不能出苗; 轻病粒出苗后根变黑腐烂, 胚芽鞘和地下茎上初生浅褐色条斑, 后变暗褐色, 面积不断扩大^[16]。在洛阳郊区, 根据种胚变褐面积将豫麦 16 号种子分成 5 个级别, 把不同级别的种子分别播于田间, 于 3 叶期调查, 结果发现, 黑胚导致出苗率、苗高、苗鲜重和根鲜重明显降低, 幼苗发病率和病指增高, 尤其是 3 级和 4 级病粒对幼苗生长和幼苗病情影响更大^[14]。0 级与 4 级种子在出苗率、病苗率、单株苗干重和根干重上相比表明, 豫麦 40 分别相差 16.2%、27.3%、0.0017 g、0.0034 g; 周麦 89211 分别相差 14.2%、17.3%、0.0057 g、0.0055 g。说明同一品种(系)黑胚病级越高, 对种子出苗和幼苗生长影响越严重^[16]。

4.3 黑胚对小麦千粒重的影响

到目前为止很少见黑胚影响小麦产量的研究报道。由于黑胚病原菌是在小麦生育后期籽粒发育过程中侵染的, 因此, 有关黑胚对小麦粒重影响研究较多, 且不同学者的研究结果不一

致^[15]。有的认为黑胚籽粒千粒重低于正常籽粒千粒重^[12]，这类黑胚主要是由麦根德氏霉和镰孢霉引起的。较多的研究认为黑胚籽粒的千粒重高于正常籽粒的千粒重^[7,13,15]，这类黑胚主要是由链格孢霉引起的；黑胚籽粒和正常籽粒在同株内不同穗、同穗内不同小穗和同一小穗内不同小花中的不同分布有关^[3,12]。作者1997年对病粒率在30%~68.83%的30个感病品种千粒重测定结果表明，郑农10号等27个品种千粒重增加0.89%~9.81%；郑太3号等3个品种千粒重降低1.54%~9.85%，且不同品种千粒重增加或降低的幅度与病粒率无关^[16]。对13个豫麦品种的调查结查表明，豫麦10等6个品种千粒重增加4.8%~20.1%；豫麦24等7个品种千粒重降低1.4%~15.3%。

笔者于1993~1994年在小麦抽穗期、扬花期、扬花末期和灌浆初期对豫麦16分期接种的试验结果表明，黑胚使穗数减少17.6%、10.9%、6.8%、4.0%；千粒重降低9.6%、8.1%、4.3%、3.6%；产量降低19.2%、11.2%、4.8%、5.8%。

4.4 黑胚对小麦品质的影响

黑胚引起商品小麦降级是由于黑胚对小麦籽粒外观和面粉质量的不利影响。黑胚病对籽粒中丙氨酸、赖氨酸、天冬氨酸、苯丙氨酸、酪氨酸、蛋氨酸、胱氨酸、粗蛋白和淀粉的含量有较大影响。就小麦的限制性氨基酸而言，病粒中除赖氨酸含量升高外，苏氨酸、异亮氨酸、亮氨酸和缬氨酸的含量没有变化或变化甚小。虽然病粒中赖氨酸、蛋白质含量增高，但淀粉含量、氨基酸总和降低^[4]。

5 黑胚的化学防治

黑胚病的控制除了通过选育抗病品种采取合理栽培措施外，还可以采用化学防治的方法。通过8种杀菌剂室内对链格孢霉的抑霉效果测定，敌力脱效果良好。在小麦抽穗至成熟3个不同生育期，以不同剂量喷雾，试验表明，在灌浆初期施药效果最佳；每公顷有效成份100g，与防蚜药剂混合一次性喷雾，可保持小麦叶片完好，千粒重提高1.5~3.7g，黑胚率降低60%^[8]。

6 亟待研究的问题

小麦黑胚病自70年代以来，随着小麦品种植株的矮化、土壤肥力的提高及肥水投入的增加，发生与危害日趋严重，已经引起人们的广泛重视。国内目前对该病的研究尚处于初级阶段，对以下差别问题亟待深入研究：

- 病原菌的生理学和致病生理学；
- 病粒对人、畜的影响；
- 病害的预测预报方法；
- 种子带菌的简便、快速、有效的检验方法和处理手段；
- 小麦品种的抗病机制和抗病品种的选育；
- 新型、高效、对几种黑胚菌均有效的杀菌剂的筛选应用。

主要参考文献

- 1 Conner R L, et al The effect of nitrogen fertilizer and irrigation of black point incidence in soft white spring wheat. *Plant and Soil*, 1992, 140(1): 41~ 47
- 2 Fischl G, et al Black point wheat. *Novengtemels (Hungary)*, 1993, 42(5): 419~ 429
- 3 安调过, 穆素梅 小麦黑胚病及其对种子发芽的影响 *植物保护*, 1995, 21(3): 20~ 21
- 4 张忠山, 刘红彦, 马奇祥等 小麦籽粒黑点病对籽粒营养的影响 *植物保护学报*, 1994, 21(2): 140~ 162
- 5 喻璋, 张穗 小麦种子贮藏真菌的种类及其致病的研究 *河南农业大学学报*, 1983(3): 11~ 20
- 6 侯保荣 小麦假黑胚病的研究 *植物保护学报*, 1989, 16(2): 77~ 80
- 7 孙兰英, 郑是林 小麦种子黑胚病对发芽的影响及病原鉴定的研究 *作物学报*, 1989, 15(4): 362~ 368
- 8 苑森行 敌力脱防治小麦黑胚病的研究 *植物保护*, 1989, 15(3): 53~ 57
- 9 田世民 小麦黑胚病研究初报 *河北农业大学学报*, 1990, 13(3): 121~ 122
- 10 顾雅贤 关于小麦黑胚病的调查研究 *粮食储藏*, 1991, 20(5): 43~ 45
- 11 李福祥, 贾菊生, 王江生等 新疆小麦根腐病的种子带菌分析 *植物保护*, 1995, 24(4): 22~ 23
- 12 刘建军, 解培厚, 赵振东等 小麦籽粒黑胚发生及其对产量和品质的影响 *山东农业科学*, 1997, (4): 43~ 47
- 13 郑是林 小麦种黑胚病发生规律研究 *山东农业大学学报*, 1989(2): 8~ 15
- 14 刘红彦, 马奇祥, 张忠山等 小麦种子黑胚对幼苗生长的影响 *植物保护*, 1994, 20(6): 22~ 23
- 15 田世发, 朱之喧 小麦黑胚病与种子千粒重的关系 *植物保护*, 1997, 23(4): 48
- 16 康业斌, 郭秀璞, 成玉梅等 小麦对黑胚病的抗性及其黑胚对种质的影响 *麦类作物*, 1998, 18(4): 28~ 31