

2010 年郑州地区小麦黑胚率及黑胚粒发芽特性

李巧云¹, 尹 钧¹, 牛吉山^{1*}, 马文斌², 刘 靖², 姜玉梅¹

(1. 河南农业大学 国家小麦工程技术研究中心/河南省粮食作物生理生态与遗传改良重点实验室, 河南 郑州 450002; 2. 河南农业大学 生命科学学院, 河南 郑州 450002)

摘要: 对 2010 年郑州地区收获的 257 份小麦品种(系)进行了黑胚率统计, 并以发病较重的周麦 18 和漯麦 4 168 两个品种为材料, 分析了黑胚病对种子发芽势、发芽率、发芽指数等发芽特性以及苗高、根长、单株质量等幼苗生长指标的影响。试验结果表明: 257 份小麦品种(系)的黑胚率介于 0~54%, 其中豫麦 35 号、百泉 41 等 77 个品种的黑胚率低于 1%, 济程 2 号的黑胚率最高, 达到 54%。70% 的品种(系)黑胚率低于 5%, 80% 的品种(系)病粒级别较低(0-2 级), 与往年比较, 2010 年郑州小麦黑胚率降低。周麦 18 黑胚率为 18.0%, 黑胚粒发芽势、发芽率、发芽指数、根长、苗高与单株质量均降低, 其中 0-1 级与 2-3 级种子间差异极显著; 漯麦 4 168 黑胚率为 25.7%, 病粒的发芽与幼苗生长指标也降低, 但不同病级间的差异不显著。

关键词: 小麦; 黑胚病; 发芽特性; 幼苗生长

中图分类号: S435.121 **文献标识码:** A **文章编号:** 1004-3268(2011)10-0088-04

Wheat Black Point Kernel in Zhengzhou in 2010 and Germination Characteristics of Diseased Seeds

LI Qiao yun¹, YIN Jun¹, NIU Ji shan^{1*}, MA Wen bin², LIU Jing², JIANG Yu mei¹

(1. National Centre of Engineering and Technological Research for Wheat, Henan Agricultural University/Key Laboratory of Physiological Ecology and Genetic Improvement of Food Crops in Henan Province, Zhengzhou 450002, China; 2. College of Life Sciences, Henan Agricultural University, Zhengzhou 450002, China)

Abstract: The 257 wheat cultivars and lines were harvested to study black point disease in Zhengzhou in 2010. The black point kernel ratio ranged from 0 to 54%. 70% cultivars or lines had a ratio below 5%, and the disease severity of 80% cultivars ranged from 0 to 2nd scale. The general black point kernel ratio in 2010 was lower than usual. Zhoumai 18 (black point kernel ratio of 18.0%) and Luomai 4 168 (black point kernel ratio of 25.7%) were relatively susceptible to black point disease, and were used to investigate the seed germination and seedling livingness of the diseased kernels. For the diseased kernel of Zhoumai 18, the germination energy, germination ratio, germination index, seedling and root length, fresh and dry weight of plants all decreased. Difference between the seeds of 0-1 scale and 2-3 scale was significant. For the diseased kernel of Luomai 4 168, the parameters of germination and seedling also decreased, but the difference was not obvious.

Key words: Wheat; Black point disease; Germination characteristics; Seedling growth

小麦黑胚病是一类世界性小麦种子病害, 严重影响小麦籽粒外观, 降低营养品质和加工品质, 且影响种子出苗和幼苗生长^[1,2]。近年来, 由于小麦成熟

期的气候变化、小麦植株矮化、肥水条件提高等原因, 该病危害日趋严重。研究表明, 当前推广的小麦品种黑胚率一般在 2%~46%^[3,4], 而按国家小麦标

收稿日期: 2011-06-12

基金项目: 河南省科技攻关重点项目(102102110040); 河南省科技创新人才计划项目(104200510013)

作者简介: 李巧云(1971), 女, 河南汤阴人, 讲师, 博士, 主要从事小麦栽培生理与抗病育种研究。E-mail: lqylhy@163.com

*通讯作者: 牛吉山(1965), 男, 山西阳城人, 研究员, 博士, 主要从事小麦抗病遗传及分子育种研究。E-mail: jsniu@263.net

©1994-2015 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

准 GB 1354-2008 规定,黑胚率应控制在 2% 以内^[7]。可见,小麦黑胚病已成为制约小麦生产可持续发展的重要因素。不少学者对黑胚病的症状、病原、发病条件等做了研究^[8-10],关于感病种子对发芽及幼苗生长影响的研究也有报道。安调过等的研究认为,黑胚病对种子的发芽没有明显影响,但显著影响出苗率和幼苗生长力^[11]。康业斌等的研究认为,轻病粒种子对发芽没有明显影响,4 级病变种子的发芽势、发芽率、出苗率明显降低,苗、根干质量减轻,病苗率提高^[12]。目前对小麦黑胚病的研究还很有限。不同气候条件下同一品种(系)种子黑胚率有无变化?不同品种不同病级籽粒对种子发芽特性的影响有无差异?这些问题还有待解决。为此,对 2010 年郑州地区 257 份推广品种和新品系的黑胚病发生情况进行了调查,并以黑胚率较高的周麦 18 和漯麦 4 168 为材料,分析了黑胚病对小麦发芽特性的影响,以期对小麦生产和育种提供科学依据。

1 材料和方法

1.1 材料

试验材料为 2010 年在河南农业大学科教园区(郑州市惠济区)收获的 257 份小麦品种(系)。材料引自各育种单位或由国家小麦工程技术研究中心遗传育种课题组选育,包括已审定品种、育种高代品系和具有特殊农艺性状的育种资源品系,均能在郑州地区正常生长发育。

1.2 方法

1.2.1 黑胚粒病级划分标准及统计 根据病变程度,将小麦籽粒划分为 5 个等级^[12]。0 级:籽粒外观无病、饱满;1 级:种胚变褐< 1/2、外观正常;2 级:种胚变褐> 1/2、外观基本正常;3 级:种胚全部变褐、籽粒略显皱缩;4 级:种胚全变褐、籽粒明显皱缩或干瘪。

对每个品种取 100 粒种子进行鉴定、统计,重复 3 次。根据鉴定数据计算各品种(系)的病情指数,计算公式如下:

$$\text{病情指数} = \frac{\sum (\text{各级病粒数} \times \text{各级代表数})}{\text{调查总粒数} \times \text{最高级代表值}} \times 100\%。$$

将周麦 18 和漯麦 4 168 的病粒挑出、分级,用于种子萌发试验。

1.2.2 小麦种子萌发试验 将周麦 18 和漯麦 4 168 不同级别黑胚种子用 70% 乙醇表面消毒 1 min,蒸馏水冲洗 3 次后,放在加有 2 层滤纸的灭菌培养皿中,每皿 50 粒种子,保持滤纸湿润,置于恒温培养箱中(21℃,无光照)发芽。种子萌发 5 d 后,设置每天光照 12 h。

1.2.3 小麦发芽指标的测定 发芽势=(3 d 露白籽粒数/供试籽粒总数)× 100%,露白以胚根突破种皮为准;发芽率=(7 d 发芽籽粒数/供试籽粒总数)× 100%,发芽以胚芽鞘达种子 1/2 以上为准;发芽指数(GI)= $\sum \frac{Gt}{Dt}$ (即时间 t 日的发芽数/相应的发芽日数);活力指数(VI)= $GI \times W$, W 为 7 d 幼苗的单株质量。

苗高与苗质量:在发芽第 7 天,每皿取 10 株生长一致的幼苗,用蒸馏水快速冲洗干净,测量根长与苗高;用吸水纸吸干分别称鲜质量,然后将鲜材料放入 105℃ 的烘箱中杀青 10 min,80℃ 烘干至恒定质量,称干质量。

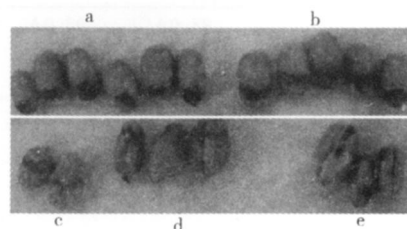
数据用 Excel 整理后,用 SPSS 11.5 统计软件进行差异显著性分析。

2 结果与分析

2.1 郑州地区小麦黑胚病发生程度及发病率

从图 1 可以看出,小麦黑胚病的发病部位不同,大致可以分为胚部、胚上部、中部、顶部或一侧种皮颜色发褐或发黑 5 种情况,也有种皮上成点状变色的现象。所调查的 257 份小麦材料中,不同品种(系)的黑胚率介于 0~54%,豫麦 35 号、百泉 41 等 77 个品种的黑胚率低于 1%,周麦 26、郑麦 7698、济程 2 号 3 个品种的黑胚率高于 40%,以济程 2 号最高,达到 54%(表 1)。183 个品种(约 70%)的黑胚率低于 5%,16 个品种(约 6%)的黑胚率高于 20%。除花培 6 号、豫农 949、济程 2 号等少数品种出现 4 级病粒外,其他品种的病粒均在 3 级以下,其中 80% 的品种病粒级别为 0~2 级。上述结果表明,2010 年郑州地区小麦黑胚病较轻,尽管也有病粒较多的品种,但是严重度不高。

随着籽粒黑胚率的增加,小麦黑胚病病情指数升高,小麦千粒重也有增加的趋势(表 1),这可能是由于黑胚籽粒和正常籽粒在同株内不同穗、同穗内不同小穗和小穗内不同小花中的不同分布引起,与宋玉立等^[1]的调查结果基本一致。



a. 胚部黑; b. 胚上部黑; c. 中部黑; d. 顶部黑; e. 一侧黑

图 1 2010 年郑州地区小麦黑胚病情情况

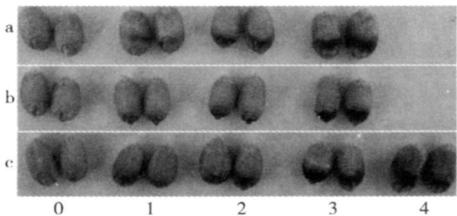
在调查的 257 份材料中, 河南省大面积推广的周麦 18 与 2007 年河南省审定品种漯麦 4 168 的发病率较高, 分别达到 18. 0%、25. 7%, 以此 2 个品种为材料研究黑胚籽粒对发芽特性的影响。

表 1 2010 年郑州地区小麦黑胚病调查结果

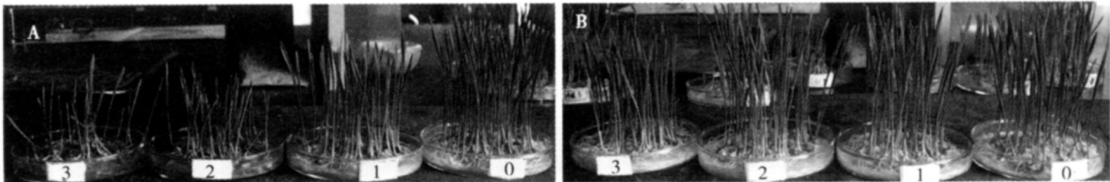
黑胚率	品种	分级病粒数/粒					病情指数	千粒重/g
		0	1	2	3	4		
< 2%	豫麦 35 号、百泉 41、濮麦 9 号、郑麦 9023 等 112 个品种	99. 3	0. 6	0. 1	0	0	0. 2	40. 2
2% ~ 5%	豫农 982、豫麦 34、众麦 1 号、新麦 208 等 71 个品种	96. 7	3. 0	0. 3	0. 1	0	1. 0	42. 2
6% ~ 10%	洛新 998、豫保 1 号、漯麦 9、周 9823 等 28 个品种	93. 2	6. 1	0. 5	0. 1	0	2. 3	44. 4
11% ~ 15%	豫农 201、豫麦 62、临麦 2 号、淮麦 0208 等 17 个品种	89. 2	8. 3	2. 1	0. 4	0	3. 8	44. 9
16% ~ 20%	周麦 16、周麦 18、新麦 18、许科 316、豫麦 18 等 13 个品种	84. 0	14. 3	1. 7	0	0. 1	4. 9	40. 6
21% ~ 25%	花培 6 号、利农 9968、濮麦 10 号、洛新 22 等 8 个品种	77. 6	13. 0	6. 6	2. 6	0. 2	8. 8	50. 8
26% ~ 30%	漯麦 4 168、豫农 949、宁麦 9、豫农 202 等 5 个品种	72. 8	22. 6	4. 3	1. 8	0. 2	8. 9	49. 8
> 40%	周麦 26、郑麦 7698、济程 2 号 3 个品种	51. 3	30. 0	11. 5	5. 7	1. 5	17. 1	48. 4

2. 2 黑胚病对小麦种子发芽特性的影响

按照图 2 中的病级划分结果, 用周麦 18 和漯麦 4 168 的 0 – 3 级种子进行发芽试验, 结果显示, 不同品种不同病级的黑胚籽粒对种子萌发和幼苗生长的影响不同: 周麦 18 的病粒级别越高, 幼苗生长受到的影响越明显(图 3 A), 而漯麦 4 168 的这一趋势不明显(图 3 B)。



a 为周麦 18; b 为漯麦 4 168; c 为济程 2 号(CK); 0–4 表示种子病级
图 2 小麦品种周麦 18 和漯麦 4 168 的黑胚病病粒分级



A 为周麦 18; B 为漯麦 4 168; 0–3 表示种子病级
图 3 黑胚病对小麦幼苗生长的影响(萌发后 7d)

进一步对发芽指标进行比较(表 2), 结果显示, 周麦 18 的健粒(0 级)与 1 级病粒的发芽势、发芽率、发芽指数、活力指数极显著高于 2 级与 3 级病粒, 其 3 级病粒的发芽势和发芽率分别比健粒降低 38. 0 和 30. 0 个百分点, 发芽指数和活力指数分别降低 5. 1 和 2. 0, 2 级与 3 级病粒之间的差异不显著; 而漯麦 4 168 不同病级种子间上述指标的差异不显著。从幼苗生

长情况看, 周麦 18 的健粒与 1 级病粒萌发 7d 后幼苗的根长、苗鲜质量极显著高于 2、3 级病粒, 健粒幼苗的根长、苗鲜质量与干质量分别为 3 级病粒的 3. 1、1. 7 和 1. 7 倍; 苗高随种子感病级别的增加而极显著降低。漯麦 4 168 感病种子幼苗的根长、苗高、单株鲜质量与单株干质量也低于健康种子幼苗, 但相互间的差异不显著(3 级病粒的单株鲜质量除外)。

表 2 黑胚病对小麦种子发芽特性的影响

品种名称	病粒级别	发芽势/%	发芽率/%	发芽指数	活力指数	根长/cm	苗高/cm	单株鲜质量/g	单株干质量/g
周麦 18	0	98. 0A	98. 0A	16. 0A	3. 3A	9. 12A	9. 17A	1. 25A	0. 21A
	1	89. 8B	93. 9A	15. 1A	2. 5B	8. 98A	8. 39B	1. 19A	0. 17B
	2	61. 8C	67. 3B	12. 0B	1. 5C	3. 22B	6. 01C	0. 79B	0. 13B
	3	60. 0C	68. 0B	10. 9B	1. 3C	2. 93B	4. 90D	0. 71B	0. 12B
漯麦 4 168	0	100A	100A	16. 7A	3. 1A	9. 96A	10. 33A	1. 48A	0. 19A
	1	98. 0A	99. 0A	15. 6A	2. 9A	9. 93A	10. 16A	1. 43A	0. 18A
	2	100A	100A	16. 7A	2. 9A	9. 43A	10. 02A	1. 37A	0. 18A
	3	98. 0A	98. 0A	16. 7A	2. 8A	9. 64A	9. 48A	1. 30B	0. 17A

注: 同列数据后不同字母表示在 0. 01 水平上差异显著
1994-2015 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

3 讨论

试验表明,在同一年份、同一地点、同一栽培条件下,不同小麦品种(系)自然感染黑胚病的程度有显著差异,这与前人的研究结果一致^[12,13]。2010 年郑州地区 257 份小麦种子的黑胚率介于 0~54%,但是重病级(3 级及 3 级以上)的病粒数较少,而且许多品种的黑胚率明显低于前人调查的结果,如邢小萍等 2004-2006 年对河南省 48 个小麦品种(系)研究中,豫麦 18、周麦 16、漯麦 4 168 的黑胚率分别为 45.9%、49.4%和 58.2%^[13],而本研究中 3 个品种的黑胚率分别为 19.3%、17.5%和 25.7%,表明 2010 年郑州地区小麦黑胚病较轻。这可能是由于 2010 年气候变化所致,郑州市 2010 年 5 月份的降雨量为 21.6 mm,明显低于 2004-2006 年 5 月份的降雨量(56.5~78.8 mm),在郑州地区,5 月份是小麦灌浆期,也是小麦黑胚病发生期,因此,灌浆期降雨量的减少可能是黑胚病降低的原因之一,这与郑是琳等^[16]的研究结果一致。2009 年郑州地区小麦灌浆期降雨量高(82.9 mm),黑胚病较严重,也能说明这一点。另外,2010 年郑州市 2、3、4 月的平均气温比 2009 年同期分别低 2.5℃、1.2℃和 3.2℃,小麦灌浆期(5 月份)气温与 2009 接近,这说明气温变化可能也对黑胚病的发生有影响。

关于黑胚病对小麦发芽势、发芽率与幼苗生长影响的研究较多,结果不尽一致^[12,15,17]。本研究表明,周麦 18 2-3 级病粒的发芽势、发芽率、发芽指数、活力指数、根长、苗高与单株干、鲜质量显著下降,这与刘红彦等^[14]的研究结果基本相同,但与安调过等^[11]的研究结果不完全一致;漯麦 4 168 的 1-3 级病粒发芽势与发芽率没有明显变化,根长、苗高与单株干、鲜质量均有下降趋势,但是与未感病籽粒的差异不显著,这与康业斌等^[12]用豫麦 40 号和周麦 89211 作为试验材料,研究黑胚对小麦种子发芽和幼苗生长的结果基本一致。以上结果表明,不同品种同一黑胚病病级对种子发芽特性的影响不尽一致,这也许是品种的抗性不同,也许是不同的病因引起,其原因有待于进一步研究。

参考文献:

- [1] 宋玉立,何文兰,杨共强,等.我国小麦黑胚病研究进展[J].河南农业科学,2009(9):117-120.
- [2] 常共宇,曾实,郝令军.黑胚病对小麦品质的影响[J].河南农业科学,2006(11):55-57.
- [3] 李文强,程雪莲,赵海梅,等.宁夏小麦黑胚病的病原鉴定[J].宁夏农学院学报,2001,22(3):18-20.
- [4] 刘文涛,王朝阳,李卫国,等.安阳市小麦黑胚病发生严重[J].植保技术与推广,2001,21(3):43.
- [5] 王璟,周慧,邢小萍,等.不同抗黑胚病小麦品种接菌后丙二醛和总酚含量及 PPO 活性的变化[J].河南科学,2007,25(3):423-426.
- [6] Singh D V, Srivastava K D, Joshi L M. Occurrence and distribution of black point disease of wheat in India [J]. Seed Research, 1989, 17(2):164-168.
- [7] 杜政,唐瑞明,龙伶俐,等.GB1351-2008 中华人民共和国国家标准-小麦[S].北京:中国标准出版社,2008.
- [8] 郝敬喆,贾菊生,马德英,等.新疆小麦黑胚病的病原、致病性及侵染的研究[J].新疆农业大学学报,2006,29(2):33-38.
- [9] 季保平.小麦黑胚病的发生与症状表现[J].河南职业技术学院师范学院学报,2001,29(2):95-96.
- [10] 李文强,赵海梅.宁夏小麦黑胚病的病原鉴定[J].宁夏农学院学报,2001,22(3):18-20.
- [11] 安调过,穆素梅.小麦黑胚病及其对种子发芽出苗的影响[J].植物保护,1995,21(3):20-21.
- [12] 康业斌,郭秀璞,成玉梅,等.小麦对黑胚病的抗性及其对种质的影响[J].麦类作物学报,1998,18(4):28-31.
- [13] 王会伟,邢小萍,袁虹霞,等.小麦品种(系)的黑胚病抗性评价[J].麦类作物学报,2006,26(3):132-135.
- [14] 刘红彦,马奇祥,张忠山,等.小麦种子黑胚病对幼苗生长的影响[J].植物保护,1994,20(6):22-23.
- [15] 邢小萍,殷宪平,刘春元,等.不同小麦品种(系)黑胚病发生及其对子粒危害的影响[J].河南农业大学学报,2007,41(6):633-636.
- [16] 郑是琳,孙兰珍,高庆荣.小麦种黑胚病发病规律研究[J].山东农业大学学报:自然科学版,1989,20(2):58.
- [17] 邢小萍,袁虹霞,孙炳剑,等.小麦黑胚病对种子发芽和出苗等生长因子的影响[J].麦类作物学报,2007,27(5):919-922.