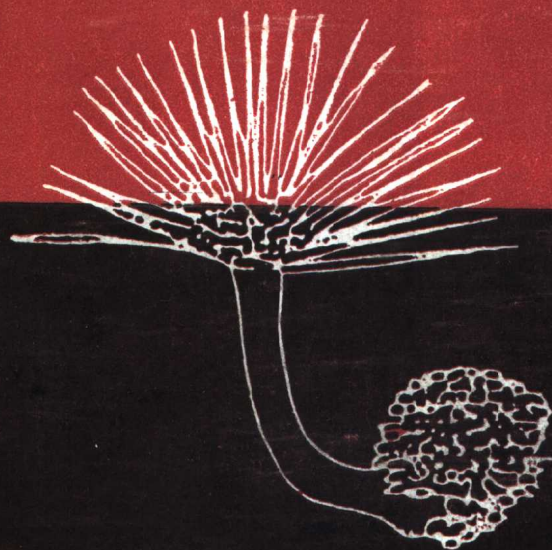


杂交制种稻粒黑粉病 及其综合防治

李安祥 李慈厚 编著



中国农业出版社

杂交制种稻粒黑粉病 及其综合防治

李安祥 李慈厚 编著

中国农业出版社

杂交制种稻粒黑粉病
及其综合防治

李安祥 李慈厚 编著

* * *

责任编辑 杨天桥

中国农业出版社出版发行 (北京市朝阳区农展馆北路2号)

华燕印刷厂印刷

787×1092mm 32开本 5.375印张 115千字

1995年8月第1版 1995年8月北京第1次印刷

印数 1—1000册 定价 8.80元

ISBN 7-109-03973-0/S·2484

前 言

在中国杂交水稻研究 30 周年之际,我们作为热衷于杂交稻病虫害研究的植保工作者,根据自己长期研究杂交制种稻粒黑粉病积累的丰富资料和经验,汇集当今研究稻粒黑粉病的大量成果,借鉴前辈们的有关论著,编著了《杂交制种稻粒黑粉病及其综合防治》一书,竭诚希望它有助于稻粒黑粉病的防治,促进杂交水稻生产的发展。

粒黑粉病在普通水稻上发生普遍但危害不重,而在杂交制种稻上却成为发生广泛、危害严重、防治难度大的一种穗粒病害。当前,该病已成为杂交稻高产优质制种的主要制约因素。近 10 年来,杂交制种稻粒黑粉病的有关研究取得了很大进展,可国内外尚无有关杂交制种稻粒黑粉病的专著,为此,有必要编著《杂交制种稻粒黑粉病及其综合防治》。

该书在国内首次概述了以杂交制种稻为重点的稻粒黑粉病的发生规律和防治措施,并提出了测报要点和调查记载方法。书中涉及的内容广泛,提及的观点新颖,可读性强,实用价值高。书中资料,除笔者自己的研究素材外,还引用了不少学

者同行们公开发表的著作、论文、报告中的数据 and 论述,值此,深表感谢。如在引用过程中与意愿有所出入,概由笔者负责。同时,由于笔者水平有限,编写时间仓促,书中难免有误,恳请批评指正。在撰书过程中,曾得到朱凤台、严国红等同志的大力支持,一并致谢。

作者

1994. 10.

绪 论

60年代初,我国水稻杂种优势利用的研究取得了突破性进展,有力地推动了世界水稻生产的发展。由于杂种优势是在杂种第一代表现最明显,因此,要利用水稻的杂种优势,必须年年生产第一代杂交种子。国内杂交稻制种主要利用雄性不育杂交(三系法为主)和化学杀雄杂交的方法。实践证明,利用杂交制种法已产生了许多强优势的杂交水稻新组合,在大面积水稻生产上发挥了显著的增产作用。但是,杂交稻制种为异花授粉,由于母本的特殊性,对病原菌由水稻花器侵入的粒黑粉病的发生十分有利。因此,稻粒黑粉病在杂交制种稻上发展之快、危害之重、重发频率之高、危害损失之大,引人瞩目。目前,粒黑粉病已成为杂交稻高产优质制种的制约因素。

粒黑粉病在普通水稻(自花授粉类型)中分布范围虽广,但一般危害较轻,一直未被列入水稻重要病害研究之列。过去,国内外对水稻粒黑粉病的研究,偏重于病原菌分类、形态特征、孢子萌发条件等方面,而对病菌侵染途径、病害流行规律、防治措施的研究较为肤浅,更无杂交制种稻粒黑粉病的研究报道。国内对杂交制种稻粒黑粉病的研究起步于70年代末,10多年来取得了重大进展,基本明确了病害流行规律,并研制成有效的配套防治措施,对于指导防治水稻粒黑粉病有重要的实践价值。

使用“杂交制种稻粒黑粉病”这个名称,主要是便于描述

利用三系法、二系法和化学杀雄法生产第一代杂交种子的过程中,在异交结实母本稻上严重发生的粒黑粉病。由于具有传粉和自交结实双重作用的恢复系和保持系水稻品种,以及由 F_1 种植的大面积杂交稻的粒黑粉病发生情况与普通水稻基本一致,均未列为杂交制种稻粒黑粉病的重点描述对象。杂交制种稻与普通水稻粒黑粉病的病原菌是一致的,唯病害的发生规律、危害程度和防治措施颇有差别。为了阐明杂交制种稻粒黑粉病的特殊性,在叙述过程中,有时以普通水稻的粒黑粉病作为参照,这样,既集中反映了杂交制种稻的粒黑粉病,又涉及了整个水稻的粒黑粉病,使读者对水稻粒黑粉病有个完整的了解。

发展杂交稻,制种是基础,防治粒黑粉病是保证,高产优质制种的某些关键措施又是粒黑粉病严重发生的有利因素。因此,只有认识粒黑粉病的发生规律,协调好防治粒黑粉病与高产优质制种之间的关系,切实采取行之有效的措施,才能安全、有效地控制稻粒黑粉病。

目 录

前言

绪论

第一章 稻粒黑粉病发生概况	1
一、研究简况	1
二、分布范围	2
三、危害程度	2
第二章 病原菌	5
一、病原菌的形态特征	5
二、病原菌的分类归属及学名	7
三、孢子萌发的条件	10
四、病原菌单孢移植代数与致病力	14
第三章 菌源及侵染途径	15
一、菌源	15
二、孢子田间动态	17
三、侵染途径	20
第四章 病粒症状、病害潜育期及田间分布	24
一、病粒症状	24
二、病害潜育期	25
三、稻粒黑粉病与其它穗粒病害的区别	26
四、病害的田间分布	29
第五章 稻粒黑粉病严重发生的原因	38
一、杂交组合亲本抗病性与粒黑粉病	39

二、开花授粉的特性与粒黑粉病	40
三、稳定制种基地与粒黑粉病	46
四、使用激素和化学杀雄剂与粒黑粉病	47
第六章 稻粒黑粉病发生轻重的影响因素	51
一、菌源量	51
二、花期降雨高湿气候	53
三、栽培管理措施	55
第七章 综合防治	63
一、贯彻植保方针	63
二、防治普通水稻粒黑粉病的传统方法	64
三、综合防治杂文制种稻粒黑粉病的总体方案	66
四、综合防治的关键措施	69
第八章 药剂防治	80
一、衡量防治效果的新标准	80
二、不同药剂防病效果	89
三、用药时间、次数和重点	100
四、药剂处理田水	106
五、花期施药与种子发芽	110
六、缓解药剂对结实率影响的途径	111
第九章 测报要点和调查记载	116
一、测报要点	116
二、调查方法	120
三、记载表式	145
结语	146
参考文献	147
附录一 名词提示	150
附录二 稻粒黑粉病调查记载表式	154

第一章 稻粒黑粉病发生概况

稻粒黑粉病又称墨黑穗病、稻黑穗病、稻黑粉谷、稻乌子等。该病曾是我国对外检疫对象之一。国内安徽、湖南二省曾把稻粒黑粉病列为补充检疫对象。

一、研究简况

稻粒黑粉病的研究,国外最早由日本高桥良直(1896)从描述其病原和病症开始。当时,他将病原菌学名定为 *Tilletia horrida*。美国安德逊(1899)作了与高桥良直不一致的论述,把这个真菌命名为 *Tilletia corona serib*。后来,Padwick 和 Khan(1944)进一步研究了稻粒黑粉病病原菌形态特征、初生小孢子形成数量、病粒在稻穗上分布的特点,把 *Tilletia horrida* (Takahashi)转入 *Neovossia* 属中,并命名为 *Neovossia horrida* (Tak.) Padwick & Azmat。费尔顿(1908)报道南卡罗来纳州的稻粒黑粉病病谷率为 3%—4%。然尔苏(1933)在缅甸的孟达利省发现一季稻因粒黑粉病损失 2%—5%。

国内,邓叔辟(1931)首先研究了稻粒黑粉病的病原菌及厚垣孢子的萌发问题。林传光(1936)确定了厚垣孢子有一定的休眠期,认为光线是其萌发的先决条件。对稻粒黑粉病病原菌分类归属问题,刘波(1960)、魏景超(1975)、俞大绂(1978)等均阐明了把水稻尾孢属黑粉属菌转入到 *Neovossia* 属内的见解。之前,在 50 年代初期,吕金超、李会荣、曾省等相继报道

利用三系法、二系法和化学杀雄法生产第一代杂交种子的过程中,在异交结实母本稻上严重发生的粒黑粉病。由于具有传粉和自交结实双重作用的恢复系和保持系水稻品种,以及由 F_1 种植的大面积杂交稻的粒黑粉病发生情况与普通水稻基本一致,均未列为杂交制种稻粒黑粉病的重点描述对象。杂交制种稻与普通水稻粒黑粉病的病原菌是一致的,唯病害的发生规律、危害程度和防治措施颇有差别。为了阐明杂交制种稻粒黑粉病的特殊性,在叙述过程中,有时以普通水稻的粒黑粉病作为参照,这样,既集中反映了杂交制种稻的粒黑粉病,又涉及了整个水稻的粒黑粉病,使读者对水稻粒黑粉病有个完整的了解。

发展杂交稻,制种是基础,防治粒黑粉病是保证,高产优质制种的某些关键措施又是粒黑粉病严重发生的有利因素。因此,只有认识粒黑粉病的发生规律,协调好防治粒黑粉病与高产优质制种之间的关系,切实采取行之有效的措施,才能安全、有效地控制稻粒黑粉病。

乳和糊粉层,而不是稻壳,导致病谷无食用和种用价值。稻壳内的孢子堆散发为黑粉(厚垣孢子),严重时会污染空气、环境,大大降低稻谷和种子的商品价值。

粒黑粉病发生于已授粉结实的稻谷。因此,病谷本身的损失是百分之百。稻粒黑粉病田间总体危害损失,与稻曲病相似,即损失率大于病粒率。据杨志华(1993)采用田间实测和模拟损失两种方法,得出稻粒黑粉病的损失率回归方程式分别为: $Y = -8.11 + 0.4543X$ 和 $Y = 0.0445 + 1.0533X$ 。模拟损失率为实测损失率的1.5倍左右。原因是模拟处理为健粒,实测为病粒,实际上病粒本应是健粒,加之病菌还要消耗养分,影响健粒的粒重。因此,田间粒黑粉病造成的产量损失率高于病粒率是合乎情理的。

粒黑粉病对自花授粉和异花授粉两类水稻的危害有明显差别。在相似的生态环境中,异花授粉水稻的损失是自花授粉的数倍乃至十几倍。在同一重病的制种田内,不育系(母本)的病粒率可高达百分之十几到几十;而恢复系(父本)的病谷率仅有千分之几,极少超过3%,这种情况屡见不鲜。杂交制种稻(异交结实)的自然结实率仅为普通水稻(自交结实)的三分之一左右,即使每个稻穗上病粒与普通水稻相近,前者的产量损失仍比后者大3倍左右。实际上,杂交制种稻单穗的病谷粒数普遍多于普通水稻,遭受粒黑粉病危害的损失更为可观。

普通水稻的粒黑粉病,一般病谷率仅有千分之几到百分之几,超过10%的甚少。病穗上的病谷,从1、2粒到4、5粒不等,难觅有超过10粒病粒的病穗。由此往往被认为防治的经济价值不大。但是,在抽穗扬花期间遇上多雨、高湿的气候条件,或是在丘陵低洼多雾的地区,普通水稻的粒黑粉病亦常严重发生。北美发现病粒率高达25%(A. P. Aedron)。据吕金

超等报道,1953年四川省万县山区农业试验站稻粒黑粉病病粒率高达27%。范西玉(1986)报道,河南省信阳地区重病年南京11号水稻品种的病穗率达48.7%—83%,病粒率为1.1%—7.5%。浙江省开化县(徐法三,1989)威优35(V35)粒黑粉病病粒率由1986年的1.4%上升到1988年的2.6%。因此,自花授粉类型水稻的粒黑粉病,从总体上讲发生偏轻,但并不表明某些地区某些品种不会严重发生。

杂交制种稻的粒黑粉病,特别是在持续多年重茬的制种稻田,目前普遍严重发生。笔者于1989年在4个省的10个市、县进行药剂防治杂交制种稻粒黑粉病试验过程中,考查了32个对照田(区)的病粒率,平均为15.98%(3.35%—39.2%)。1990年在盐城市调查35块不同类型的杂交稻制种田,自然病粒率为20.79%,其中47%的田块病粒率平均为29.7%。据李宣铿、田大成、范西玉、丁德葆、杨孟花、杨光安等报道,湖南、四川等地,一般年份病粒率5%—20%,重病田可达40%—60%,减产两成左右,个别田块减产八成以上。河南省信阳地区重病年杂交稻制种田病穗率为28%—100%,病粒率达7.8%—89.5%。浙江丽水地区杂交稻制种产量因粒黑粉病一般损失10%左右,严重的达20%—40%。福建省泰宁县常年威优和汕优系统制种稻的病粒率为5.4%—14.4%。吉林省东建县、辽源市等许多地区,1985年普遍发生稻粒黑粉病,每穗有病粒2—7粒。由此可见,在全国范围内,杂交制种稻粒黑粉病严重的趋势是一致的。但是,在年际间、地区间、田块间的粒黑粉病的发生程度,随着抽穗扬花期间气候、制种田重茬种植的年限以及栽培管理措施等诸因素而有所不同,亦有明显的轻重之别。

第二章 病原菌

一、病原菌的形态特征

综合魏景超(1975)、S. H. 欧(1981)、刘惕若(1980)等对稻粒黑粉病菌 [*Neovossia horrida* (Tak.) Padwick. et Azmat. Khan.]形态特征的描述(图 1),可以看出,该菌孢子堆形成于子房中,藏在稻颖壳内而不外露;厚垣孢子堆丛粉状、黑色。成熟的厚垣孢子(冬孢子)呈球形或椭圆形,球形冬孢子直径 18.5—23 微米,椭圆形的冬孢子为 22.5—26.0 微米 $\times$ 18.0—22.0 微米。孢子壁厚,深橄榄褐色,壁表密布刺疣,刺疣无色或淡色,顶端尖,基部呈多角形,略弯曲;刺疣基部宽 2—3 微米,高 2.5—40 微米。刺端略弯曲,端距为 1.5—2.0 微米。刺疣外包有一层透明胶状膜,膜的一侧偶有短而无色的尾突。不育冬孢子为圆形至多角形,无色或淡黄色,大直径为 15—23 微米,具厚膜 1.5—2 微米,有一短而无色的尾突。冬孢子有休眠期。

冬孢子萌发,产生单胞先菌丝,单生,有时分枝,长度不一,23—150 微米 $\times$ 6—7.5 微米。如冬孢子在水下萌发,先菌丝可达 580 微米。先菌丝顶端轮生指状突起,小孢子集生于突起上,数目可达 50—60 枚之多。小孢子线形或针状,稍弯曲,两端呈尖,无色透明,无分隔,38—55 微米 $\times$ 1.8 微米。初生小孢子不配合,常有一个短而无色的附属丝,并具有宽广、无色、胶质的疣外壳。小孢子可直接萌发成菌丝或芽殖次生小孢子。

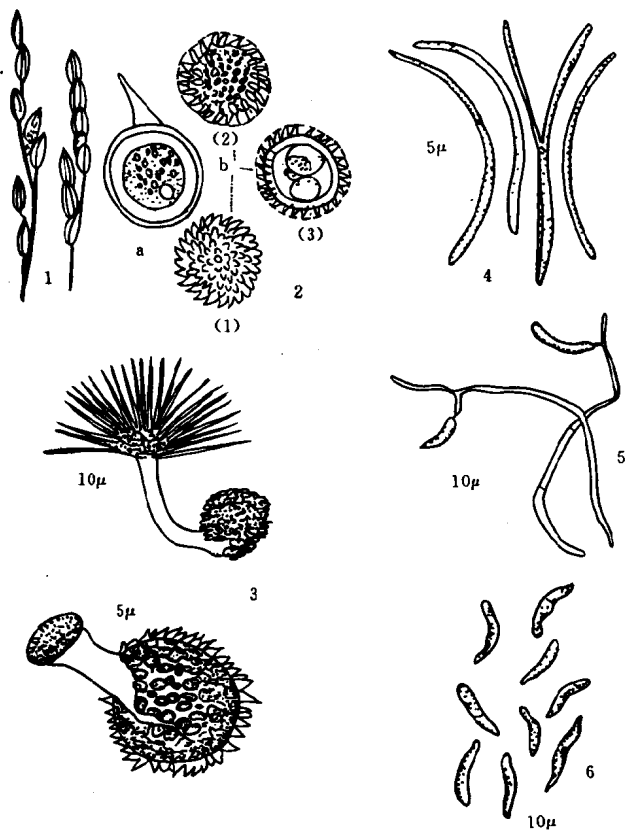


图1 稻粒黑粉菌(*Neovossia horrida*)

1. 症状 2. 孢子 a. 不染色孢子 b. 在不同焦距上孢子表面的形态 (1) 表面
(2) 齿状突起基部 (3) 横剖面 3. 孢子萌芽 4. 小孢子 5. 小孢子生次
小孢子 6. 次小孢子(3—6 林传光图)

((水稻病原手册))

次生小孢子能般呈腊肠状,亦有针状,10—14 微米 $\times$ 2 微米,释放时有近距离放射现象,使之低空飘浮进行传播侵染。

二、病原菌的分类归属及学名

水稻粒黑粉病的病原菌分类归属和学名曾有两种不同的观点。最早由日本高桥良直(1896)把该菌划入 *Tilletia* 属(腥黑粉菌属),并命名为 *Tilletia horrida* Tak. 铸方末彦在《稻作病害》中把稻粒黑粉病称为墨黑穗病,病原菌学名为 *Tilletia horrida* Takahas Hi. 王云章(1963)在《中国黑粉菌》中同意高桥良直将稻粒黑粉病病原菌命名为 *Tilletia horrida*, 其主要的论述是:“从尾孢黑粉属(*Neovossia*)成立以来,若干原腥黑粉菌属(*Tilletia*)内的种(包括稻粒黑粉菌(*T. horrida*)在内),根据它们的萌发性状(萌发时产生多数的担孢子,担孢子不结合,孢子具有丝状突起等)转属到这一属(*Neovossia*)来。但是,这些特征作为属的特征还嫌不够,更重要的是放弃了显然有别的孢子形态,采用难以引用的萌发方式分属,很不恰当,真正的尾孢黑粉菌属的存在,我国尚无报告。”

PadwickK 和 Khan(1944)根据稻粒黑粉病病菌厚垣孢子(冬孢子)所产生的先菌丝顶端束生初生小孢子的数目比 *Tilletia* 属真菌多,初生小孢子在先菌丝上不相配合,冬孢子具有刺疣的胶质外壳,病菌只侵染稻穗上的少数几粒种子等特征(笔者注:指自花授粉水稻上的情况,杂交制种稻上每穗病粒数要多些),把 *Tilletia horrida* TakahasHi 转入到 *Neovossia* 属中,并命名为 *Neovossia horrida* (Tak.)Padwick & Azmat Khan. 魏景超等在肯定上述论述的基础上,又指出不育细胞(冬孢子)“有一短而无色的尾突”,确认把这一真菌定名为 *Neovossia horrida* (TaKahasHi)Padwick et A. Khan.

这与 Padwick 和 Khan 的观点是一致的。俞大绂(1978)亦同意把水稻粒黑粉病病菌转到 *Neovossia* 属内的意见。目前,水稻粒黑粉病病原菌的这个学名占有主导位置。

据 1993 年陆凡、陈毓苓报道:“1991 年收集了江西南昌、浙江台州、湖南湘西、湖南安江、湖北武昌、江苏东台和江苏丹阳等地的杂交稻制种田的稻粒黑粉病病粒,将冬孢子剥出后分别置于 14 个培养皿中(各地设二次重复),加入约 1 毫米厚的水,在 25℃ 恒温下浸泡 3 天后,移置于 40 烛光的日光灯下连续照射 3 天(每天照射 4 小时),冬孢子便大量萌发。在显微镜下,挑取萌发产生的小孢子于水洋菜培养基上,置 25℃ 恒温下培养 3—4 天后形成肉眼可见的菌落,将菌落移入 PSA 培养基上继续生长,观察其培养形态和孢子产生情况。结果,冬孢子萌发后产生先菌丝,在先菌丝顶端产生 20—60 枚丝状小孢子(35—58 微米 $\times$ 1.7—2.1 微米)各地冬孢子均有 50%—70% 萌发,产生形态一致的小孢子,小孢子不能相互结合,在水中一段时间后,小孢子可自行消解。将小孢子挑置于水洋菜培养基上,培养 5—6 个小时后开始发芽,形成菌丝,约 50 个小时后,在菌丝侧梗上长出腊肠状次生小孢子,具弹射性,弹射出来后又可发芽形成菌丝,再生成腊肠状次生小孢子,直至形成菌落。将小块白色菌落移入 PSA 培养基上,培养 1 周后,菌落形成革质化的菌皮,表面有辐射状皱褶。菌皮主要有乳黄色和紫黑色两种。菌皮表面密生针状次生小孢子(30.4—41.1 微米 $\times$ 1.2—2.1 微米),针状次生小孢子形似小孢子但比小孢子略短。针状次生小孢子不弹射,但遇到水很容易释放;在菌皮表面不易萌发,但在 PSA 培养基上很容易萌发;在水膜中也很容易萌发,但在深水中不能萌发。用针状次生小孢子的悬浮液在水稻孕穗期和始穗期接种均可引起发