

广东省植保学会
1963年植物病理学
论文选辑

广东省科学技术协会編

1964年9月

广东省植物志

1963年植物志编写工作组

广东省科学技术协会编

1984年9月

目 录

杀菌剂的使用在植物保护中的重要性及其发展的概况·····	林 孔 勋 (1)
水稻白叶枯病的发病规律及防治研究·····	伍尙忠等 (7)
水稻白叶枯病发生和发展过程的初步探讨·····	黎毓干等 (23)
用选种方法防治马铃薯病毒性退化病·····	范怀忠等 (27)
广东花生青枯病研究 (1960—1962年) ·····	周亮高等 (30)
广东柑桔黑斑病的调查与防治试验·····	柯 冲等 (39)
广州地区十字花科蔬菜花叶病喷药治蚜防病试验报告·····	范怀忠等 (43)
广州地区十字花科蔬菜花叶病第三类病原病毒的鉴定·····	柯 冲等 (55)
广东主要森林植物病害调查报告·····	梁 子 超 (63)

轉 載

广东水稻品种对稻瘟病抵抗能力的鉴定及其抗病现象的观察·····	黎毓干等 (72)
广东甘薯瘟大田防治试验报告·····	范怀忠等 (84)
甘薯细菌性枯萎 (甘薯瘟) 病原细菌的鉴定·····	郑冠标等 (93)
广州地区十字花科蔬菜花叶病的传染途径及流行规律的初步研究·····	柯 冲等 (105)

杀菌剂的使用在植物保护中的重要性及其发展的概况*

林 孔 勳

(华南农学院)

一、植物病害造成的损失

无数调查和统计的数字都明显地指出,由植物病害、虫害和杂草等对农产品所造成的损失是惊人的。全世界每年约有50—60%的耕种面积受病虫害为害。贮存病虫害的可能还更严重,根据FAO的统计,每年全世界由于田间病虫害所带来的损失最少有3千万吨的粮食(约占总产量的6%),由仓库害虫所带来的损失为五千万吨(约占总产量的10%)。根据全苏植物保护研究所1957年的统计,苏联每年由于病害所造成的损失为:谷物13—14百万吨,籽棉50—60万吨。

上面说的是病害和虫害所造成的损失,单独由病害引起的损失如何呢?在我们这里好象有些人总觉得虫害的问题比病害严重似的,但事实并不如此。根据Pyenson(1951)的统计,在美国每年由于植物病害所造成的损失与虫害所造成的一样,各约为10亿美元。苏联“植物病虫害防治”杂志在1959年第四期中谈到植物病虫害所造成的损失时,首先提到的是禾谷类的各种黑粉病和锈病。在苏联单是马铃薯晚疫病所造成的马铃薯损失每年就有2—2.5百万吨。我国在1950年由于条锈病大流行,造成的小麦损失达120亿斤,等于全国夏征公粮的总数。柑桔黄龙病如何正在威胁着我们的柑桔事业,在广东几乎是众所周知的。我国东北的萍果树腐皮病,在1948—1949年间辽东辽西所造成的损失也是惊人的,据统计因此病而枯死的树达140万株,减少年产约5亿斤。

二、植物病害化学防治的重要性

从历史上看,人类在还不知道有机体发生腐烂的真正原因之前,就曾经采用涂抹香油、或树脂和香料来防腐。从许多近代的材料也可以看到,化学防治法是各种防治法中最重要的一种。苏联“植物病虫害防治”杂志更明确指出,在各种防治方法中化学法是领先的**。

Поляков(1960)还特地指出,在植物检疫的科学研究机关中,首先要注意的是防治检疫对象的有效的化学方法的研究,以便在万一有那些病虫害出现时,能够很有准备地立即把它消灭。

*本文稿承北京农业大学黄瑞綸教授、沈阳化工部化工研究院农药研究室张少銘主任評閱并提供許多宝贵意见,作者深致謝忱。

**3 аш. раст. от вред. и бол. 1956(2): 5—7

不管是植物病害或虫害的防治，化学法之所以受那样的重视，其原因之一是，效果大，纯益高。概括地说，使用农药（杀虫剂、杀菌剂和除莠剂）可以减轻损失：谷物10%，棉花10%，蔬菜20%，果树30—40%。在花生上用波尔多液防治叶斑病可以增产25%左右；在马铃薯上，使用化学药剂（主要是防治晚疫病）可提高产量的数字特别大，根据美国的统计可达到60%。

从使用化学方法的费用与增产的农产品的价值的比例来看，其纯益是很大的。根据苏联的统计，由于使用化学药剂防治病害在各种作物上所获得的纯益为：谷物，甜菜和蔬菜——1 : 10—10（即每1卢布的药剂可获得产品的价值5—10卢布）；浆果等——1 : 15—30；柑桔类——1 : 40—70*。在美国，根据1951年的统计，使用农药的纯益与化肥差不多，每1美元的药剂平均可获得5—20美元的纯益。如果拿使用化学方法的全部费用来说，由于人工和机械等费用一般与药费大抵相等，因此纯益要低些，但平均仍有几倍。例如，在苏联

Воронежской地区，即使在收成不好的1955年，喷药3次防治苹果上的病虫害也可以获得纯益6倍多。

上面说的是用化学药剂防治病虫害的情况。单纯防治病害的情况如何呢？一般说来，用药剂防治病害的纯益比防治虫害的稍低一些，但还是相当大的。例如，用有机汞制处理禾谷类种子防治黑粉病平均可以获得纯益1 : 29，而用有机氯杀虫剂处理玉米种子防治金针虫等地下害虫的纯益是1 : 37。就是用成本较高的含金属铜的波尔多液防治马铃薯晚疫病结合追施磷钾肥，也可以获得11倍多的纯益。如果拿化肥与农药纯益相等来说，则喷药防病的纯益也有5倍多。在美国，在病害的化学防治方面，80%的费用是用于果树和蔬菜上的，这是由于在果树和蔬菜上使用杀菌剂的纯益较大。

三、杀菌剂在农药中的地位

本世纪40年代以前，广泛使用的农药只有砷剂、硫酸烟碱、巴黎绿、硫酸铜、硫磺和一些汞剂，但到了第二次世界大战后，由于DDT、六六六、有机磷、有机硫和2,4-D等的发明，农药的发展甚为迅速，情况与以前大大不同。从花于农药的费用来看，在1950年全世界的费用约为5亿美元，到1955年单是美国就有4.5亿美元，为化学肥料的40%，到1956年估计单美国就用了5亿美元，加上苏联的2.8亿卢布，就大大超过1950年的全世界的消费。从年产量来看，美国在1950年生产的主要药剂就有约24万吨，1960年为36万吨。上面所述是包括杀虫剂、杀菌剂和除莠剂等的数字，杀菌剂在这些农药中的比重一般约占1/4，杀虫剂约占1/2，其余为除莠剂等其他药剂。根据1961年美国“农业化肥与农药（Agricultural chemicals）”杂志的统计，从1958—1960年三年间有机农药中各种主要品种的比重是：杀虫剂50.9%，杀菌剂22.7%，除莠剂26.4%，而在无机农药中则杀虫剂只占7.5%，杀菌剂34.4%（其中主要是硫酸铜），除莠剂58.1%（其中主要是氯酸钠）。当然，近代有机的农药要比无机的多得多。但必须指出，在主要的有机杀虫剂中有一半是DDT，而DDT的消耗量中有相当的一部分是用于卫生上和家畜上。由此看来，在真正用于保护植物的农药中，杀菌剂占着一个相当大的比重。在日本，杀菌剂在农药中占的比重还要大，一般与杀虫剂几乎相

* Заш раст от вред и бол 1958 (4) : 1—3

等。从有效成分来看,美国在1960年的统计是,在236种商品化合物中有67种是用作杀菌剂,66种是杀虫剂,其他是除莠剂等。再从费用来看,1952年用于生物防治的不过50万美元,而用于病虫害化学防治的则约有3亿美元,其中30%是用于病害的化学防治。因此很明显,从总的来讲,虽然杀菌剂的发展比杀虫剂慢,但它在农药中仍占着一个重要的地位。

四、杀菌剂发展的历史和目前概况

在人类真正认识病害的发生原因之前,即十九世纪中叶debarry或pasteur之前,人们早已在生产实践中除了杀虫剂外,也找到了一些防治病害的化学物质,虽然当时还不知道其作用是在于杀菌。根据国外的一些记载,在Pasteur之前已有杀虫剂11种,杀菌剂6种。肯定地说,这个记载是不够完整的。拿杀菌剂来说,早在公元304年,在我国就已有关于铜化合物用于保护木材的记载,晋朝葛洪在抱朴子一书中曾说,“铜青(即铜绿CuO)涂木,入水不腐”。有关杀菌剂的最早记载,可能是公元前1000年Hemer谈及的“防病硫磺”,他描述了硫磺的保护作用。十九世纪中叶以前大量的用于防治病害的化学物质,是在欧洲于1848年广泛地使用硫磺防治当时在欧洲第一次发生的葡萄白粉病。但具有划时代意义的,当推 Millardet 在debarry后将近30年于1882年发现波尔多液具有惊人的防病效果。

自从 Millardet 之后杀菌剂的研究与应用大大地发展了。

除上述的这些外,在1945年以前对植物病害防治影响较大的有关杀菌剂发展历史的重要里程碑是:

- 1763: 硫酸铜用于处理小麦种子防治黑穗病。
- 1803: 石硫合剂的首次记载。
- 1824: 硫磺被发现对桃白粉病有特效。
- 1833: 石硫合剂用于葡萄白粉病。
- 1888: 甲萘杀菌力的发现。
- 1897: 用福马林处理小麦种子防治黑穗病。
- 1913: 用有机汞处理小麦种子防治黑穗病。
- 1934: 二硫代氨基甲酸盐类杀菌力的发现。这标志了近代有机杀菌剂研究的开始。
- 1938: 四氯对醌的首次研究。这促进了二硫代氨基甲酸盐类的发展。
- 1943: 乙烯双二硫代氨基甲酸盐类的首次使用。
- 二氯苯醌的首次使用。

近20年来世界各国在杀菌剂的研究方面,主要是寻找代替铜汞的有机化合物。由于这种原因,出现了很多有机杀菌剂,不过铜汞制剂的地位还没有显著下降。例如,日本在1960年生产的杀菌剂中仍有一半是汞剂;近一二年来波尔多液在美国看来又很受注意,多年来一直下降的硫酸铜产量在1960年有了回升,产量为5.8万吨,比1959年增长45%左右。第二次大战后在世界范围内新出现的有机杀菌剂主要有列各品种:

1. 二硫代氨基甲酸盐类: 锰乃特或称代森锰(Maneb, 乙烯双二硫代氨基甲酸锰), 1954前后开始普遍使用, 甚似代森锌, 主要用于蔬菜上, 也用于果树上。微彭(Vapam, N-甲基二硫代氨基甲酸钠), 1956—1957年开始普遍使用于土壤消毒。

2. 磷苯二甲酰亚胺衍生物: 开普屯 (克菌丹, Captan, N—三氯甲基—四氢化磷苯二甲酰亚胺), 1952年开始使用, 应用非常广泛。费尔屯 (灭菌丹, Phaltan, N—三氯甲基—磷苯二甲酰亚胺), 比开普屯新, 防治对象也更多, 但有时会引起药害, 对人畜不及开普屯安全。

3. 咪唑衍生物: 格来奥丁 (Glyodin, 2—十七(烷)基—2咪唑啉), 1946年首次使用, 但到1950年后才大量使用, 主要用于果树上。

4. 有机氯化物: 六氯苯和五氯硝基苯, 都是1950年后开始普遍使用, 前者主要用于处理种子防治小麦黑粉病等, 后者主要用于处理土壤防治丝核菌等引起的病害, 对水稻纹枯病也有一定的效果。

5. 氯苯酚衍生物: 纳巴 (Nabac, 2—2—一次甲基, 双3, 4, 6—三氯苯酚), 1959年才被人知道, 除真菌外, 对细菌的效果也很好, 用于瓜类等, 也用于桃等果树上, 对土壤中丝核菌也很有效。

6. 二硝基苯酚的衍生物: 卡拉生 (Karathane, 2, 4—二硝基—6—辛(烷)基巴豆油酸苯酯), 过去主要用作杀螨剂, 1953—1954才大量用作杀菌剂, 防治白粉病。

7. 胍类衍生物: 苏勒 (Cyprex, 十二(烷)基醋酸胍), 1959年生产, 主要用于果树上, 如萍果。

8. 三嗪衍生物: 台兰 (Dyrene, 2, 4—二氯—6—(0—氯苯胺基)—均三嗪), 1960年前后才开始普遍使用, 主要用于果树和蔬菜上, 如萍果, 番茄和马铃薯等。

除了上述有机化合物外, 某些无机制剂, 和胶体铜, 也很受重视。

以上是从化合物类型来看的情况, 如果从用途和使用方法方面来看, 近年来新发展的情况是:

苏联在种子处理方面做了较多工作。例如有机锡化合物作为拌种剂的研究, 对氨基硫氰苯 (Родан) 的改进使用方法, TMTD的低剂量半干法的应用, 以及预先拌种的研究, 等等。其次对果树休眠时期使用杀菌剂, 也做了不少工作, 用的药剂仍多为二硝基酚, 五氯酚钠盐等之类的化合物, 也用了苯基氯化汞。美国对土壤消毒剂较为重视, 目前已有较为有效的新药剂是: 微彭 (见前), 米隆 (Mylone, 四氢化—3, 5—二甲基—2 H—1, 3, 5—噻二嗪—2—硫酮)。纳巴 (见前), 尼麦根 (Nemagon, 1, 2—二溴—3—氯丙烷), 和P R D (1, 1—二氧化—3, 4—二氯四氢化噻吩)。这些药剂用在土壤中可防治菌类和线虫所引起的病害, 有的可以除莠。

日本是研究在大田作物上使用杀菌剂较多的国家, 例如有机汞在水稻上的大量使用, 富民隆 (苯汞基对甲苯磺酰苯胺) 在日本是被认为适用于大田的较好有机汞剂。“透习脱” (甲基肼双N, N—二甲基二硫代氨基甲酸酯, TMTD和锌来特的混合物) 对水稻纹枯病有特别好的效果。此外, 日本也在积极寻找其他有机砷和有机锡化合物用于水稻上*。

内吸杀菌剂的研究直到目前还没有获得理想的结果, 还没有找到一种象有机磷内吸杀虫剂, 如E1059, 一样能在生产中普遍使用的内吸杀菌剂。在被研究过的许多化合物中较有效果的有: 硫酸噻啉, 用于维管束病害; 2—苯并噻唑基—2-巯基乙酸盐, 用于榆树枯萎病和

* 日本植物病理学会报XXV (1): 30—31, 1960。

镰刀菌引起的其他凋萎；某些磺酰胺衍生物，如对氨基苯磺酸；以及某些抗菌素，如链霉素，二酮链丝菌素、灰黄霉素和地霉素等。

病毒病的化学治疗是杀菌剂领域中更为艰难的一个课题。近年来，在世界范围内许多人试过许多化合物，但都尚无理想的结果，比较有效的化合物是，6-甲基嘌呤和曙红。硫尿嘧啶，氮杂鸟嘌呤，孔雀绿 (Malachite green)，3-氨基丙腈衍生物，缩氨基硫脲衍生物和一些抗菌素如二酮链丝菌素等，在1959年以前曾都被认为有相当的效果，但目前看来均不及前述的二种。

在杀菌剂的使用方法方面，近年来也有很大的发展。工业比较发达的国家，除生产大型农药器械外，更注意飞机的应用。例如，美国在1952年用化学防治病虫害的面积约有2,400万公顷，其中约一半是用飞机施药的，且多为喷雾。1946年飞机喷雾与飞机喷粉的比例为1:15而到1952年已发展为3:2。飞机在杀菌剂中的应用近年来也有了发展。1959年后也开始研究高浓度低剂量的喷雾法在病害化学防治中的应用；而高分子化合物及一些其他新类型的辅助剂，如硬脂酸胺类的研究又大大地促进了低剂量喷雾法的发展。

五、我国在杀菌剂的研究生产和使用上的概况

我国是使用化学物质防治病虫害最早的国家，但由于反动的统治和帝国主义的侵略，在解放前我国的农药生产和使用是极其落后的，杀菌剂方面尤其落后。解放后，我国在1950年就开始了有机汞的研究，1953年生产。1956年又生产了赛力散。1958年生产了一些富民隆。其他的许多杀菌剂几乎也都是在1958年后生产的，如代森锌、二硝散、福美铁、锌来特、有机锰、胶体硫、六氯苯、五氯硝基苯，二氯萘甙、四氯对醌、三氯酚铜，和五氯酚等；产量都很少，但已有滞销的情况。

解放后，我国在杀菌剂使用上的研究较有成果的是：砷剂拌种，六氯苯和五氯硝基苯防治小麦锈病，还明确了自制的“保麦灵”和“灭锈灵”的疗效，“四〇一”防治棉花苗期病害和甘薯腐烂病*，有机锡防治小麦赤霉病，福马林浸种防治水稻徒长病，有机汞防治水稻瘟病以及硫制剂防治瓜类霜霉病，白粉病和花生叶斑病等等。

* 人民日报编辑部，科学研究部门支援农业成果丰硕，人民日报1962年10月11日。

参 考 文 献

- (1) 中国农业科学院植物保护研究所, 1961 我国植物保护研究工作的发展概况。见中国植物保护科学, 页1—6。科学出版社。
- (2) 石山哲尔, 1958 有机汞杀菌剂。植病知识2(1): 15—19, 35。
- (3) 朱凤美等, 1955 红砒处理麦种防治黑穗的试验, 植病学报1955(1): 45—57。
- (4) 林传光, 1959 植物病理学简史。见普通植物病理学, 页9—19。高等教育出版社。
- (5) 林孔勋、范怀忠, 1959 花生叶斑的药剂防治。植病知识3(12): 280—282。
- (6) 周尧, 1957 化学防治法, 见中国早期昆虫学研究史。页49—53, 科学出版社。
- (7) 黄瑞纶, 1954 当前杀虫剂、杀菌剂的研究和生产的问题。科学通报1954(12): 16—19。
- (8) ——, 1956 农业药剂在我国农业生产中的重要性及其发展趋势。科学通报1956(6): 72—79。
- (9) ——, 赵善欢、方中达, 1959。绪论。见植物化学保护, 页1—11, 高等教育出版社。
- (10) 俞大綬(译), 1951。作物的病害—古时候的观点和防治方法, 见植物保健, 页1—7。中国科学图书仪器公司。
- (11) 裘维蕃、梁训生, 黄建勋, 1959 黄瓜霜霉及白粉病的药剂防治试验。植物病理学报5(2): 123—131。
- (12) 陈善铭, 1962。植物保护工作中的若干问题。人民日报1962年12月4日, 第五版。
- (外文参考文献从略)

水稻白叶枯病的发病规律及防治研究***

(1962年度工作报告)

伍尚忠 叶维霖 刘金仙 陈爱珍 杨五烘 陈福坤

(广东省农业科学院)

朱慧明

(佛山专区农业科学研究所)

摘 要

本试验着重研究分析广东双季连作早稻白叶枯病的发生规律,探讨初侵染源及验证现行防治措施,以进一步寻找解决本病的途径及措施。

本文分析了早稻白叶枯病的发生流行,可分为苗期病害初发、本田成株生育初期的潜在发展、及本田后期的暴发流行等三个阶段。苗期症状与本田生育后期症状的不同及其相互转变关系,大田病害暴发流行与植株生育后期氮份水平的高低和气象条件的密切关系。

在初侵染源方面,试验证实了水稻穗粒在苞期及抽穗扬花期可以感染并导致种胚和谷颖带菌。禾本科什草白菱是本病的野生寄主。土壤中的早稻病残体可以越夏传病,引起晚稻感染。

通过大田病程观察及防治验证,认为尽可能减少苗期发病及在本田生育后期保持植株耐病性是制止发病的两个关键环节。调查验证结果还肯定了当前防治措施应着重禁调“病”种,以防止本病继续扩大蔓延,发病地区换用无病稻种,或实行无病留种田以自繁自育自给,进行种籽消毒与栽培保健——着重控制出穗前后植株的氮份水平不要过高的综合措施。此外,禁止早造病秆在夏种时回田。在有早播早植习惯的地区,早造可以适当提早播植期,避过病害的发生。

一、前 言

稻白叶枯病是我省的一个重要水稻病害。近年来普遍发展,已扩大到全省6个专区的46个县市,成为当前稻谷增产的威胁。

本病的发现已有数十年,但在近五十年代才受到重视。我国自1955至1958年以来,华东、华中、华南各地都做过一些研究^{①②③④⑤⑥⑦},初步查明本病在各地的发病规律,证实了带菌种籽是本病的主要初侵染源,认为野生寄主及土壤传病的可能性不大,并相应提出了换无病稻种与种籽消毒并举的防治措施。在日本近年来致力于研究本病的初侵染源^{⑧⑨⑩⑪⑫⑬⑭⑮⑯⑰⑱⑲⑳㉑㉒㉓},除证实稻种带病外,并指出禾本科杂草李氏禾(鞘糠草)(*Leersia oryzoides* var. *Japonica*),菱白(*Zizania aquatica*)及芦葦(*Phragmites communis*)等是本病的野生寄主,本病病原细菌可以寄生在李氏禾的根际或在土壤中的病残体组织内越冬,翌年春耕时增殖,通过水流传播,团聚于稻苗根部,自下而上引起侵染。此外,在发病的侵染过程及诱因方面,指出了酸性土壤环境促进了病原细菌向根部团聚,引起发病^{⑩⑪⑫⑬⑭⑮⑯⑰⑱⑲⑳㉑㉒㉓}。偏

* 参加试验的单位还有 花县农业局驻花东公社农技站,番禺县农业局驻大石公社农技站

** 本文承华南农学院植保系范怀忠教授审阅并提供宝贵意见,谨此致谢。

施过量氮肥和低洼积水促使了植株体内游离氨基酸含量的增加,在营养生理上促进了入侵后病原细菌的迅速繁殖,病株直接放出大量病菌,从而加速了病害的传播蔓延。积水不排,水温过高,土质过于粘闭等因素还可使根系发育不良,黑根发生多,早雕萎,因而往往增加植株感病性,且延长感染期。此外,也发现了病原细菌可以自根部入侵,贯穿叶鞘组织,自维管束向上蔓延及于地上部叶鞘及叶片。因此,在防治上,除稻种处理外,还提出了消灭其他初侵染源及采取耕作及化学等防治措施防止后继侵染,以制止发病。

以上可见在稻白叶枯病的防治及研究上,国内外还有不同的看法。我们认为,目前至少有5个问题还未完全解决。(1)初侵染源问题,由于国内外的看法很不一致,因而在制订防治措施上也不同。(2)苗期发病后至大田病害暴发流行的整个过程,不论在国内外尚未有较系统的研究报导,以从中寻找新的防治环节。(3)病原细菌侵染稻粒及其带菌方式尚未完全弄清楚。(4)对本病的传播方式也有不同的见解。(5)发病诱因的研究,特别是与栽培保健(免疫)关系较密切的肥、水因素的系统研究也不多。因此,我们今年分别从两方面着手重新探讨,一方面是验证现行防治措施,肯定其效用,和寻找存在问题,另一方面是继续研究发病规律,其中又以探讨种籽传病及其他初侵染源为重点,本文是报导有关这两方面的研究结果。

二、連作早稻白叶枯的发生流行过程

本部分试验从苗期开始至本田成株生育后期为止,系统观察苗期发病及本田病害暴发流行经过。

根据调查研究结果,本病在连作早稻上发生流行可分为三个阶段:

1. 苗期病害初发阶段(3月—4月)

早稻秧苗发病后一般在第一、二、三及四片真叶上出现水渍状、暗绿色条斑型病状。条斑的发生部位有4种类型:(1)沿叶鞘基部向上伸延,(2)沿叶片中脉向上下扩展,(3)自叶尖或叶缘向下伸延,(4)在叶片与叶鞘连接处的叶枕上发生后向上下伸延。条斑呈短条或长条状,后变褐色,两侧组织变黄。在清晨(6至7时)南风天和露点大时,自病苗的叶缘水孔溢出细菌流胶,有些褐色条斑的前沿,又呈水渍浸润状向前扩展。据调查,不论高、矮秆或早、中熟种,在盆栽或秧田,苗期的症状均相同。秧苗发病率一般在0.1至3.3%。(见表15及表16)。重病苗呈畸型,矮化,叶扭曲变形,对生,后期黄化枯死。病苗一般有1至4张病叶,据在省农科院及佛山专区所调查统计,1叶发病株占14至42%,2叶占48至64%,3叶占8至18%,4叶占2至4%,即秧苗以每株带1至2片病叶的占多数。苗期也有发病中心,有些中心病苗成群。病苗在移植前往往大量落叶。一般在3至4叶龄病苗出现数量最多,5叶龄以后渐少。

2. 本田生育初期病害潜在发展阶段(4月至5月中旬)。

移植后20天左右,在本田生育初期,成育的病苗一般不多,且很难发现。此时病状仍呈水渍状暗绿色至褐色条斑。病苗移植到本田后成活数量不多的原因可能有3:

(1)在秧苗后期重病苗自行枯死,或部分病苗的茎叶自行脱落,即在苗期自行淘汰了部分病株。

(2)一般早造移植时往往因植伤落叶1至2片,移植到本田的病苗,其基部病叶可因此而脱落,所以在移植时又可能淘汰了大部份病苗。

(3)苗期发病一般菌量不多,同时4月份气温尚低,潜育期较长(据人工接种测定长

约20天左右), 延缓了本病在生育前期的重复侵染速度。

3. 本田生育后期病害暴发流行阶段(5月中、下旬至6月中旬)。

在5月中旬本田病株仍呈水渍状暗绿色或褐色条斑, 多发生于中脉两侧, 由叶鞘自下而上扩展, 有些甚至扩展到叶尖上部。病株数量也不很多, 但值得注意的是在佛山专区农科所内稻田灌排沟两侧经常淹水的稻株(广矮99, 每科几乎都有2至3个发生叶中脉条斑病株)。在番禺县大石公社水河种植的大金凤品种的病株症状也呈现条斑型, 直到5月下旬至6月中旬才转变为典型白叶枯。从5月中旬开始, 我们在各地采集各种不同类型的病斑叶片做过病理学分离, 都获得Xanthomonas属病原细菌。(表一)。

表1 水稻白叶枯病菌的分离试验结果

分离日期	分离编号	材料来源	分离病原菌出现次数(次)			
			次数	典型白叶枯	中脉条斑	中脉两侧白叶枯
62-5-14	RB-774至RB-778	平洲广矮5直播田(无消毒)病株	5	1	—	—
62-5-14	RB-779至RB-786	"	8	5	—	—
62-5-14	RB-787至RB-796	平洲广矮99水河边中脉条斑病株	10	—	1	—
62-5-18	RB-809至RB-838	番禺大石南大围水河边大金凤秧苗	30	—	5	—
62-5-21	RB-859至RB-847	番禺大石山西大队南特16病株	9	1	—	—
62-5-21	RB-862至RB-872	番禺大石南大围南特16病株	11	2	—	—
62-5-21	RB-873至RB-888	番禺大石山西大队4233号病株	16	—	—	4
62-5-22	RB-898至RB-905	番禺大石山西大队水河边大金凤(水稻萎白病株特点)病株	8	—	—	2
62-6-27	RB-906至RB-915	"	10	3	—	—
62-6-27	RB-916至RB-924	番禺大石沙溪大队 "	9	2	—	—
62-3-31	RB-589至RB-614	省农科院旱稻广矮6秧苗	26	—	1	—
62-4-19	RB-637至RB-693	市郊猎德生产队广场13秧苗	21	—	9	—

从上述各种类型病斑上分离所得的病原菌株, 经人工接种测定结果(表2), 所有代表菌株对水稻成株均能致病, 同时均呈现典型白叶枯症状。

表2 稻白叶枯病病原菌株的致病力测定结果

测定批次	供试株菌编号	测定日期	接种温度(°C)	自然症状表现	总苗数(本)	病株率(%)	严重度				潜育期(天)	接种稻株的症状反应
							I	II	III	IV		
I	RB-776	62-8-14	29.0	典型白叶枯	73	24.7	11	4	1	2	10	典型白叶枯
	RB-782			"	98	21.4	9	7	4	1	10	"
	RB-783			"	86	15.1	7	4	2	0	9	"
	RB-796			中脉条斑	94	37.2	20	13	3	0	10	"
	RB-885			中脉褐条斑, 两侧白叶枯	100	28.0	16	4	4	4	10	"
II	RB-610	62-8-23	29.2	苗期条斑	75	25.3	16	3	0	0	7	"
	RB-782			典型白叶枯	84	11.9	10	0	0	0	7	"
	RB-783			"	67	16.4	10	1	0	0	7	"
	RB-796			中脉条斑	102	39.2	26	13	1	0	7	"
	RB-885			"	82	39.0	17	15	0	0	7	"
	RB-916			典型白叶枯	60	23.3	12	2	0	0	7	"
	RB-921			"	62	32.2	17	3	0	0	7	"
III	RB-776	62-8-25	29.7	典型白叶枯	46	50.0	15	6	2	0	8	"
	RB-909			"	56	26.7	12	3	0	0	8	"
	RB-916			"	66	36.3	19	5	0	0	8	"
	RB-935			土传病菌条斑	55	34.5	11	8	0	0	8	"
IV	RB-610	62-8-30	29.8	苗期条斑	89	25.8	22	1	0	0	7	"
	RB-909			典型白叶枯	99	20.2	13	7	0	0	7	"
	RB-916			"	81	22.2	13	5	0	0	7	"
	RB-935			土传病菌条斑	51	23.5	7	2	2	1	7	"

苗期出现条斑症状是一个值得注意的问题，与国外报导在水稻苗期发生的褐条病 (*Pseudomonas panicea*) 的症状很相似。但从这些病苗上经过病理的分离鉴定，获得 *X onlh oryzae*，且接种测定也呈典型稻白叶枯症状，需要进一步研究澄清。

至于条斑疾状转化为典型白叶枯的过程则有两种情况：

- (1) 由中脉条斑两边组织转变为黄化枯萎病斑，边缘间呈波纹状，后呈典型白叶枯。
- (2) 中脉条斑的病叶对上的邻位叶片感病后，在叶缘出现典型白叶枯。

稻白叶枯病在本田生育后期进一步的暴发流行始于5月下旬，据定株观察，病势自下而上侵染蔓延的情况如下述：(图1)

(1) 广矮5号品种稻株一生有叶片14张，以第Ⅶ及Ⅷ叶为本田生育叶片起算，本田各位叶发病日期分别为：Ⅶ叶、5月中旬，Ⅷ叶、5月中旬，Ⅸ叶、5月中、下旬，Ⅹ叶、6月上旬，Ⅺ叶、6月上旬，Ⅻ叶、6月上、中旬，ⅩⅢ和ⅩⅣ叶、6月中旬。Ⅶ和Ⅷ叶为本田初发病叶，Ⅸ至ⅩⅣ叶为再次侵染病叶，即发病流行期在5月中、下旬至6月中旬。

(2) 各位叶的发病时间差距为4至6天，个别达到10天，与此时人工接种测定病害的潜育期缩短到7至8天左右基本相符。由下叶开始发病，蔓延至顶叶为止，历期30至32天左右。

(3) 一叶由初发至重病(病斑占叶面积1/2以上)的历期，最短2至4天，最长7至8天，叶片发病后病势的进展相当迅速。

(4) 一叶枯死历期，最短8天，最长29天，平均16天，叶片发病后的枯死期一般比健全叶提早3至5.5天(由发病后起算)，对充实有影响。

(5) 细菌流胶一般在发病后2至3天，最迟在6至7天，甚至在当天可以出现，推算Ⅶ、Ⅷ叶泌出的细菌流胶对Ⅸ叶，Ⅸ叶的对Ⅹ、Ⅺ叶，Ⅹ、Ⅺ叶的对Ⅻ、ⅩⅢ及ⅩⅣ叶可能直接起侵染作用，即下叶的细菌流胶成为上叶的侵染源。细菌流胶的溢出数量多少与气象条件有关(表3)。一般早晨7时前气温25℃以上，相对湿度90%以上，微雨或轻露的天气，细菌流胶溢出量大。如果气温低于23℃以下，相对湿度接近饱和，或者是温、湿度均已满足要求，但早晨的雨量较大(18至20毫米)，则流胶的溢出量很少，或甚至没有。

(6) 细菌流胶数量与本田病害暴发关系：距本田病叶泌出大量细菌流胶后6至8天左右，病叶数目随即大量增加，据统计，细菌流胶泌出的数量，在5月23日共23粒，5月24日27粒，5月30至31日38粒，6月1日至3日87粒(均为细菌流胶量大溢出期)。41片病叶的分布出现期：5月19日至24日4片，5月30日至6月1日14片，6月9日至10日10片，6月11至13日13片，形成一个个的间歇性高潮。因此，细菌流胶大量溢出可能作为本田发病流行频率的预测根据之一。

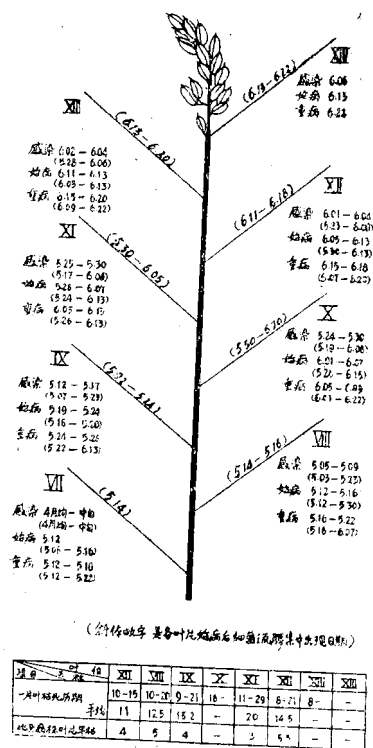


图1. 水稻白叶枯病的传染蔓延过程分析。(定株观察图解)

表3 稻白叶枯病细菌流胶出现和病叶出现期与气象条件关系。(广东南海平洲)

日期	气温 (°C)	相对湿度 (%)	日照 (时)	降雨量 (毫米)	露水	41片病叶的细菌流胶溢出总量		41片病叶的出现分布期	
						数量(粒)	占百分比(%)	日期	数量片
62-5-12	25.4	95.0	—	0.80	露雨	—	—		
62-5-14	25.6	90.0	1.0	—	露	23	9.00		
62-5-16	23.0	91.0	—	1.10	雨	3			
62-5-19	19.5	98.0	—	3.30	雨	0	10.6		
62-5-22	23.4	87.0	—	—	露	4		↑ 5.19至5.21	2
62-5-24	25.7	90.0	0.5	—	露雨	27		↓ 5.22至5.24	2
62-5-26	26.6	95.0	—	19.70	雨	0			
62-5-28	28.2	90.0	1.0	—	露雨	3	1.00		
62-5-30	26.4	95.0	—	0.10	雨	38	45.5		
62-6-1	27.0	87.0	0.5	—	露	40		↑ 5.30至6.01	14
62-6-3	26.0	94.0	—	0.80	露雨	47			
62-6-5	28.0	94.0	0.5	—	露	7			
62-6-7	25.7	98.0	—	18.10	雨	0		↑ 5.05至5.09	10
62-6-9	22.7	98.0	—	2.90	雨	1	0.50		
62-6-11	25.5	96.0	—	0.20	雨	33	33.4	↑ 5.11至5.13	13
62-6-13	27.7	92.0	0.2	—	—	64			
62-6-15	25.9	91.0	—	0.20	雨	—			
62-6-18	25.6	97.0	0.4	7.60	露雨	—			
62-6-20	26.6	95.0	—	0.60	雨	总数			
62-6-22	27.8	89.0	—	—	露	290	100.00	至6.13为止病叶几乎全部发病后, 停止观察。	

据以上情况分析, 本病暴发流行期间, 从感染、发病至出现细菌流胶和再次侵染的每一个循环周期约为10天左右。

三、种籽侵染及其他初次传染来源

I 病原细菌侵染种籽试验

盆栽稻株用人工接种方法诱致种粒发病, 在孕穗期采用滴注法, 于抽穗前5天左右, 将每毫升含1亿个的病原细菌悬浮液用滴管自穗苞顶部注入苞内, 每苞注量约1毫升。在抽穗扬花期采用喷洒法, 将每毫升含6亿个的病原细菌悬浮液直接喷洒于花穗上, 接种前后保湿共48小时。接种后, 在稻粒上出现病状时, 镜检及分离检查鉴定。此外还采收大田发病种籽, 分带颖壳及除去颖壳两种, 分别播于盆上, 检查种籽的颖壳(连胚部)及胚部的带菌情况。

1. 花期人工接种试验结果

孕穗期用滴注法或抽穗扬花期用喷洒法均能引起稻粒感染。前者达78.58%, 后者达54.17%, 自然感染的发病率仅7.85%(表4)

表4 花期人工接种的稻粒带菌试验结果

接 种 方 法	受 检 粒 数	无 带 菌 (粒)				带 菌 (粒)							
		谷颖有 病变	谷颖无 病变	合计	%	谷颖	谷颖 柱头	谷颖 胚部	胚部	谷颖柱 头胚部	合计	%	
孕穗期穗苞滴注	56	4	8	12	21.42	25	7	4	0	8	44	78.58	
花期喷洒接种	24	3	8	11	45.83	1	0	3	5	4	13	54.17	
自然感染不接种	51	2	45	47	92.15	2	1	1	0	0	4	7.85	

从表4可见两种人工接种方法都可以使谷颖、花柱、或胚部带菌。其中以谷颖带菌的较多,也有一些稻粒的谷颖与花柱或谷颖、花柱和胚部同时带菌的。谷颖上的病变比较明显,呈水渍状暗绿色或淡黄白色病斑。这些病斑的出现部位,一般以在内外颖缝边缘较多,占54.54—87.50%,其余在颖壳基部,占27.28%。在籽端占12.50—18.18%。从病斑出现部位来看,病原细菌可能以内外颖缝边缘的水孔为主要入侵途径(表5)

表5 花期人工接种的稻粒颖壳病斑的发生部位

接 种 方 法	受 检 粒 数	籽 端	内外颖缝边缘	颖壳基部
孕穗期穗苞滴注	44	8	24	12
花期喷洒接种	8	1	7	0

花柱及种胚的病变不明显,有个别花柱略变淡褐色(如RB—1063号病原菌株是分离自变淡褐色枯萎的花柱),只有在镜检时才发现花柱或胚部带菌。

除用镜检外,还选择部分带菌病粒进行病理分离,也获得Xanthomonas属病原细菌。

表6 花期人工接种的稻粒带菌病理学分离

处 理	分离部位	分 离 次 数	病原细菌出现次数	出现率%
孕穗期滴注接种	谷颖	80	7	8.75
" "	花柱	22	2	9.09
" "	胚部	29	2	6.89

上述花期人工接种致病稻粒的检查及分离,都是在接种10天内出现病变时进行,(约在乳熟初期)因为此时的症状最明显,而且组织也较新鲜。

2. 自然感病的稻粒带菌部位检查

采用盆栽方法进行。分种籽连颖壳带胚部及除去颖壳只播带胚米粒两种处理。检验结果也证明种籽颖壳及米胚都带菌,长出病苗(表7)。种籽颖壳连胚播的病苗率为6.8%;除去颖壳,只播米胚的病苗率只有3.6—3.7%;带颖的发病较多,可能是由于增多了颖壳带菌的因素,但这种不能直接说明是颖壳带菌而增加感染的。

表7 种籽带菌部位检查结果

受 检 部 位	受检 总 苗数	病 苗 数	病 苗 率%	感 病 部 位 *			病部表现的病状 *		
				芽 鞘	第一 真叶	第二 真叶	尖端黄褐 色水渍状	两缘褐条 水渍状	基部褐条 水渍状
种籽连颖壳带胚部	680	46	6.8	22	32	15	53	10	6
除去颖壳只播带胚米粒 I	540	20	3.7	20	7	3	15	2	14
" II	500	18	3.6	16	5	0	19	0	2

* 数字是病苗上感病部位及病部表现的症状出现的频率次数

选取部分病苗进行病理学分离结果,不论在芽鞘、第一真叶,第二真叶或主根的病变组织上,凡是出现带水渍状的病斑处,都可以分离到病原细菌(表8)。至于叶尖表现红褐色

病变的，镜检时虽有带菌，病理学分离结果只个别得到本病原细菌。这一类型病变经常出现较多，我们推测可能是幼苗的叶尖冒出时受到损伤，感染了付生菌所致。分离试验结果，芽鞘带菌率较多，达13.8—18.75%。

表8 自然感病种籽长出的病苗的病理分离结果

日 期	处 理	病 部	病 斑 类 型	分离次数	出现率%
62—11—22	种籽连颖壳带胚部	芽 鞘	尖端黄褐色带水渍状	29	13.80
		一真叶	叶尖红褐色	12	0
		“	叶缘条斑型	23	8.70
		二真叶	叶尖红褐色	6	16.66
		主 根	近胚部褐色萎缩	8	25.00
62—11—22	除去颖壳只播带胚米粒	芽 鞘	尖端黄褐色带水渍状	48	18.75
		一真叶	叶尖黄褐色带水渍状	3	0
		二真叶	—	—	—
		主 根	—	—	—

注：种子取自番禺县大石公社沙溪大队旱造严重病田

我们又把病原细菌加到消毒砂粒上，然后播种芽管露白的稻粒，结果幼苗也感染发病（表9）。

由此可见，本病原细菌可以藏在颖壳及胚部，出芽时，长出的芽鞘或真叶受到感染。在土壤中的病原菌看来也可以引起芽鞘及种胚感染。

表9 种籽接种试验的病理分离

日 期	处 理	病 部	病 斑 类 型	分离次数	出现率%
62—11—14	芽管露白接种	第二真叶	叶尖或叶缘条斑	10	40.00
			叶尖黄白枯斑	6	0
			黄褐枯斑	5	0
			叶尖黄褐色下带水渍状	5	80.00
62—11—14	对 照	第一、二真叶	叶尖或边缘红褐色	20	0

II. 杂草传病问题

1. 野生禾本科杂草寄主的调查研究

广东稻田常见的禾本科杂草以李氏禾 (*Leersia hexandra* Swartz) 的分布最广，其次为硬骨草 (*Panicum* spp)，莎草 (*Cyperus*)，稗 (*Echinochloa Crus-galli* Beauv)，光头稗子 (*Echinochloa coloum* Link)，马唐 (*Digitaria* spp) 等。在珠江三角洲及广州近郊河网地带，还有茭白 (*Zizania caduciflora*) 及芦苇 (*Phragmites communis*) 等。其中也有不少用人工培植的食用茭白。

在番禺、南海及广州近郊曾发现一些可疑的野生寄主包括稗草，硬骨草及莎草等。也曾抽取这些可疑病株做过350次病理学分离，但没有分离到本病原细菌。至于在分布最广的李氏禾上，在自然情况下，我们从来未发现过可疑的病株。曾用几个水稻白叶枯病原菌株作过

5次人工接种，都没有成功。由于李氏禾是国外认为是最值得重视的野生寄主进一步观察研究是必要的。

2. 茭白白叶枯病的发生过程

首先发现的茭白株是在番禺县大石公社山西二队，东联二队，大山一队和沙溪大队等地，以后也在广州市郊猎德及南海佛山专区等地相继发现。这些感病的植株散落于茭白丛中，一般病叶百分率约在14.22—35.57%之间，距稻田边很近。茭白白叶枯也在叶缘或中脉两侧表现典型白叶枯，也有表现中脉条斑症状。一般叶片的发病严重度不大。台风发生后，在茭白叶片上也往往出现黄色病斑。

3. 茭白白叶枯病株的病原细菌分离及致病力研究。

在上述地区采集茭白病叶进行病理学分离，也获得Xanthomonas属病原细菌。出现率较水稻的略低，分离也较困难（表10）

表10 茭白白叶枯病病理分离结果

日 期	病原分离编号	材 料 来 源	病 状	分离次数	出现次数	出现率%
62-6-22	ZA634至ZA650	番禺沙溪大队水河	典型白叶枯	17	2	11.17
62-6-27	ZA678至ZA688	番禺大石东联二队屋边	"	11	5	45.50
62-6-27	ZA689至ZA699	番禺大石山西二队鱼塘边	"	11	1	9.09
62-6-27	ZA700至ZA715	番禺大石山西二队水河边	"	15	2	13.33
62-7-7	ZA716至ZA741	本市洗村猎德水河	"	26	3	11.53
62-9-12	ZA772至ZA804	番禺大石山西二队水河	中脉褐条	28	1	3.53

用茭白菌株进行人工接种到稻株上，3次接种均使稻株发病，一般潜育期为7—8天。第一、二次接种测定结果，茭白菌株对水稻的致病力较强，发病株率大多数在45%以上（表12）比稻白叶枯菌株接种的发病株率要高一些。自病株再分离获得的病原细菌证明与原接种菌株相同。

表12 茭白白叶枯菌株对水稻的致病力测定结果

日 期	批 次	菌株编号	总株数	病 株 率	严 重 度				潜育期 (天)
					I	II	III	IV	
62.8.14	第一次	ZA-649	67	44.6	12	7	11	0	8
		ZA-706	93	46.2	18	13	8	4	8
		ZA-679	104	28.9	13	11	4	2	9
62.8.23	第二次	ZA-649	55	41.8	27	5	0	0	7
		ZA-701	55	65.4	29	7	0	0	7
		ZA-679	78	48.7	28	10	0	0	7
		ZA-706	70	55.6	18	19	3	0	7
62.8.30	第三次	ZA-701	104	20.9	16	4	1	0	7
		ZA-642	86	24.4	13	8	0	0	7
		ZA-706	77	24.6	13	6	0	0	7
		ZA-679	72	26.3	11	8	0	0	7

水稻菌株及茭白菌株对茭白的致病力测定在田间进行，由于试验期间较晚，且田间接种保湿条件也较困难，因此我们采用了涂布法，在傍晚时病原细菌直接涂布（不擦伤叶片）在茭白叶缘及中脉部分，然后用湿纸包裹保湿。从9月上旬至9月中旬接种四次，每次用5个