

国外农业科技资料 (29)

水稻抗病性和抗虫性

沈阳农学院科技情报室编译

1980. 12

目 录

一、水稻苗期病害的预防措施	茨木忠雄 (1)
二、关于水稻白叶枯病抗病性遗传育种学的研究	山田利昭等 (7)
三、使用枝杆菌素和杂曲菌素防治水稻胡麻斑病的研究	J. P. Chattopadhyay 等 (11)
四、水稻抗病性和抗虫性	G. S. 库希 (16)
序 言	(16)
抗病性	(17)
(一) 真菌病害	(17)
(二) 细菌病害	(27)
(三) 病毒病害	(33)
抗虫性	(44)
(一) 稻 螟 虫	(44)
(二) 稻 飞 虱	(48)
(三) 稻 叶 蝉	(55)
(四) 稻 癭 蚊	(57)
发展多抗性品种	(60)
(一) 育种方法和程序	(61)
(二) 国际合作	(63)
抗性的稳定性	(64)
(一) 垂直抗性	(65)
(二) 水平抗性	(67)
结 论	(67)

一、水稻苗期病害的预防措施

日本福岛县农业试验场病理昆虫部长
茨木忠雄

前 言

1978年, 由于利用了水稻插秧机, 栽培面积比例如根据“水稻收成概观”(农林水产局统计情报部)全国平均可达86%(其中幼苗62%, 中成苗38%), 其大部分为幼苗移植。当初幼苗在育苗设施中已培育很多, 但各种病害大量发生颇成问题。于是, 以幼苗病害为对象, 从1975年以后, 作为国家的综合协作试验, 在岸手、宫城、福岛县三个县进行了共同的研究。本试验于1977年度已基本结束, 因为大体上弄清了主要病害的发生生态及其防治措施, 故以这些为中心, 加以综述, 仅供参考。

育苗期中发生的病害的种类及其病症

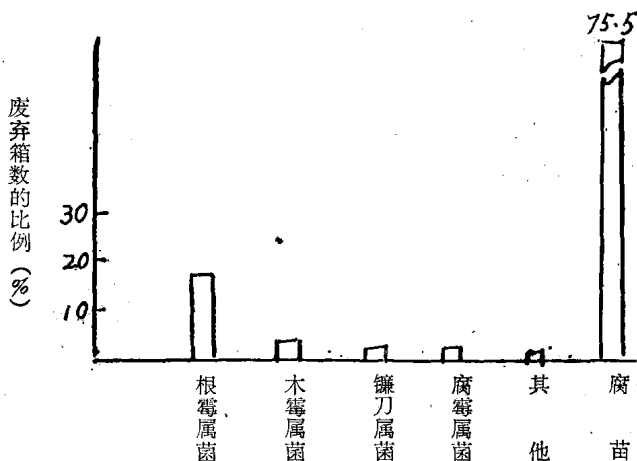
问题在于育苗时极度的厚播、出芽时的高温、多湿、日照不足以及幼苗绿化期以后受气象变化所影响的那样一些育苗环境。因为在这样的条件下, 除已知的苗立枯病之外, 还有从来不显示致病性的杂菌引起了病害和障碍使病害发生较多。

目前, 发生于育苗箱内的病原菌的种类已多达十三属二十三种。各菌均能发生苗立枯等的病害, 当然, 因病原菌种类不同其病症亦有差异, 但也有类似的情况。多是根据病症(病原物本身所显示出的外观上的构造)来区别的。

一般幼苗发生最多的病害是根霉属菌引起的苗立枯病; 其次, 是镰刀属菌、腐霉属菌引起的苗立枯病, 局部地也发现有因木霉属菌、细菌性谷粒枯病菌等的为害。

1978年, 由于育苗期气象的激烈变化, 东北各县均多发生苗立枯病, 其发生箱数约达1000万箱(废弃箱数约65万箱), 受到了很大的灾害。在这一年的福岛县废弃箱数约为18万箱。观察一下幼苗不同病原的为害, 还是根霉属菌最多, 其次是木霉属、镰刀属、腐霉属菌的顺序, 然而所谓生理障碍“腐苗”的为害却远比病原菌的为害严重(参照图)。

1978年正个育苗期间的气象都



1976年幼苗不同病原废弃箱数的比例(福岛县)

(表) 病害的种类及其病征

传染途径、病害的种类、病原	病 征
种子传染 稻 瘤 病 稻 梨 孢 (<i>Pyricularia oryzae</i>)	在发芽口周围感染时, 鞘叶、其他不完全叶等从外侧褐变、枯死。菌侵入糙米中时, 按第一叶、第二叶、不完全叶、鞘叶的顺序从内侧枯萎。由于二次感染, 叶面生灰绿色~褐色病斑, 并扩大。
稻胡麻叶斑病 宫部旋孢腔菌 (<i>Cochliobolus miyabeanus</i>)	刚发芽后的鞘叶暗褐变, 叶鞘生暗褐色病斑, 新叶簇生, 呈畸形枯死。叶身呈黑胡麻状斑点和暗褐色病斑, 扩大即呈畸形。有时于种粒的周围和近旁有黑色菌丝蔓延。
稻恶苗病(白秆病) 藤仓赤霉 (<i>Gibberella fujikuroi</i>)	第一叶鞘、新叶徒长, 呈淡绿色, 节间伸长显著的苗生有不定根。相反有时变成抑制苗, 苗高在一叶程度时, 仅叶令增加。无论那种情况, 根数都少, 谷粒和苗的茎部呈暗褐色~暗紫色, 重症谷粒则不发芽以至立枯。
由茎点霉属菌(<i>Phoma</i>) 引起的苗立枯病 艾克锡茎点霉 (<i>Phoma exigua</i> var. <i>exigua</i>)	可看出幼苗的叶先枯。鞘叶、叶鞘近旁部褐变, 跟胡麻叶枯病相似, 但近地表处的褐变稍淡, 可看到小黑点状的孢子囊。在健全部和褐变部之间有褐变带。有时, 在谷粒的周围可看到白霉。
细菌性谷枯病 颖枯单孢杆菌 (<i>Pseudomonas glumae</i>)	幼芽褐变、弯曲、腐败枯死, 轻症时叶鞘生有淡褐色水浸状斑, 叶不能完全抽出, 呈畸形新叶枯死。用手提易拔出, 呈“猝倒”状。
褐条病 白色沉淀单孢杆菌 (<i>Pseudomonas albobipitans</i>)	鞘叶或从叶鞘的近地表处到叶节部生暗褐色周围水浸状的长病斑。扩大则病斑达到叶尖全部萎缩枯死。有时在病斑上附有白色粉末状的细菌块。
土壤传染 由镰刀属菌(<i>Fusarium</i>) 发生的苗立枯病 各种镰孢 (<i>Fusarium</i> spp.)	苗生长不良萎凋枯死, 近地表处和根褐变, 根的生长不良。近地表部有白霉。检查床土的断面, 则可发现以谷粒为中心有白色~淡红色的霉蔓, 有的菌类使谷粒和根呈红色。
由腐霉属菌(<i>Pythium</i>) 发生的立枯病 各种腐霉属 (<i>Pythium</i> spp.)	被害似镰刀菌, 但近地表变褐稍淡, 呈水浸状, 急剧萎凋枯死。呈“猝倒”状时为多, 近地表部看不见霉。
由根霉属菌(<i>Rhizopus</i>) 发生的苗立枯病* 各种根霉属 (<i>Rhizopus</i> spp. (10种))	绿化开始时, 全箱被白霉复盖, 不久变成灰白色。被害严重时不出芽, 在谷粒层发现有霉, 苗的生育不良, 褪色呈黄绿色, 根短数少。冠根的尖端异常肥大。

[注] * 也有空气传染。

(续表)

传染途径、病害的种类、病原	病 征
由木霉属菌 (Grichoderma) 发生的苗立枯病 绿色木霉 (Trichoderma viride)	苗的被害似镰刀菌，但叶严重黄化，根短数少褐变。近地表部和谷粒的周围可见青绿色霉块（孢子块）。
由丝核属菌 (Rhizoctonia) 发生的立枯病 立枯丝核菌 (Rhizoctonia solani)	移植前很快发生，在箱的中间看到黄化的苗，扒开检查一下，则看到下叶和叶鞘呈灰绿色，变为腐叶，可看到蜘蛛网状的菌丝。在罹病部形成白色或淡褐色的小菌块。
由白绢病菌发生的立枯病 罗耳伏革菌 (Corticium rolfsii)	下叶黄化，变成淡褐色，严重时枯死。在近地表部、谷粒和根的周围，有绢丝状的菌丝互相缠绕，不久，形成白色至栗色的圆形菌核。
由毛霉属菌 (Mucor) 发生的立枯病 易脆毛霉 (Mucor fragilis)	被害和发霉的情况和根霉菌酷似，出芽时白霉复盖床土表面，苗立枯，出芽不良，生育不良等。对地上部的影响比对根部还大。
生理性病害 腐 苗	初期，叶在早晨正常，昼间萎凋，2、3日萎凋枯死。根变成水浸状，呈白色～淡褐色腐烂。一般在本叶 2、5 期前后发生。在中苗时枯死苗的褐变显著。

很正常，所以，很少受害，废弃箱数也只有 2 万箱。然而，在县内各地由于细菌性谷枯病引起的苗腐烂病发生得比较显著。这种倾向，在整个东北地方都有所发现，因此，本菌的为害今后恐将成为问题。

主要病害发生的主要原因及防治措施

从现状来讲，当前还是以药剂防治为主的，但应考虑到各病害的发生生态，加强耕作和育苗管理方面的措施，是极为重要的。兹将主要病害的发生要因及其防治措施叙述于下。

(一) 由根霉属菌引起的苗立枯病

在东北寒冷地带，因育苗期间会遇到低温，出芽前后的保温必不可少。可是多数的根霉属菌在发芽期间的高温下，急剧繁殖，发生危害。具有致病性的菌种达到 10 种，对稻苗根有很大的障碍。特别是中国根霉菌 (Rh. Chinensis) 使叶鞘基部及根冠的尖端部异常肥大，因此，受害极大。本菌侵入育苗箱的经路除已受污染的种谷和床土带进病菌外，认为还有出芽器内的孢子飞散等因素。

〔发生要因〕 ①出芽时的高温多湿；②过度厚播；③绿化期以后的低温、日照不足；④使用受伤的种谷和混入糙米多的种谷；⑤使用不摧芽或摧芽后一度干燥的种谷；⑥使用保水力大的土地和火山灰土；⑦床土过湿；⑧多用氮素肥料；⑨使用污染度高的

育苗设施和材料等。

（二）由木霉素菌引起的苗立枯病

用山土、河川底土等做床土时发生本病，多系局部发生的事例。本病和床土的 pH 值关系密切。因木霉属菌在适温下发育的速度次于根霉属菌，在出芽时急剧繁殖，有时比根霉属菌带来更严重的危害。本属菌虽系土壤寄居菌，但也进行空气传染，所以，污染的育苗器具、材料可能就是传染源。

〔发生要因〕 ①出芽时温度 30°C 前后；②过度厚播；③绿化开始时遇低温；④使用保水力小 pH 在 4.0 以下的床土；⑤土壤水分不足；⑥施氮肥过度；⑦使用了污染度高的育苗设施和材料等。

（三）由镰刀属菌引起的苗立枯病

因为普遍地使用了土菌消 (Tachigarin) 剂，所以，被害比较少。然而，在个人育苗不用本剂的情况下，发生较多。

〔发生要因〕 ①出芽期间和育苗期间中的低温；②使用带伤种谷或污染种谷；③使用上年的病土或 pH 5.5 以上的床土；④育苗的管理不良 (床土干燥、后又过湿)；⑤肥料不足等。

（四）由腐霉属菌引起的苗立枯病

跟镰刀属菌同样，随着使用土菌消毒剂就会变少，但为节省灌水时间，在苗床进行保温折中育苗时，则病害的发生有增加的倾向。

〔发生要因〕 ①绿化期以后的低温 (硬化中、后期发生)；②播种过厚；③使用带伤种谷；④使用蔬菜连作地的土壤；⑤使用 pH 值高的土壤做床土；⑥河川、池水的利用；⑦床土的过湿；⑧肥料不足 (特别是氮肥) 等。

（五）由细菌性谷枯病菌引起的苗腐烂症

如前述，1978年在东北地方，因细菌性谷枯病菌引起的苗腐烂病相当严重。而且确认在收获时本病在全国范围内的为害较多。即使肉眼认不出被害粒，但把罹病谷粒作种用时，就会发生苗腐烂病。所以，当年就会有严重发生的危险性。此外，本病是否由土壤传染，还有许多不清楚的地方。

〔发生要因〕 ①催芽~绿化期的高温 ($30\sim35^{\circ}\text{C}$)、多湿；②使用带病或污染种谷；③使用水田土 (冲积土)；④多施氮肥等。

观察一下上述主要的五种病害的发生要因，其共同点较多，可以认为从耕作方面或育种管理方面，努力“育成健苗”实为重要的防治措施。下面叙述一下应注意之点。

〔防治措施〕 ①对温度要注意管理，不使苗遇到极端的高温和低温，也应注意通风；②不使用混杂伤谷的种子，必须实行种子消毒；③避免使用罹病或有污染之虞的种子；④避免极端厚播、多肥和少肥；⑤不使用去年的病土，床土的 pH 值应调整在 5.0 左右；⑥十分注意床土的水分，水不要过或不足即可培育出健壮的苗；⑦播种前将育苗设施、材料等充分水洗或消毒，使育苗环境洁净。

药剂防治措施

因为幼苗育苗期短，所以首先要用药剂防治措施。然而，由于坚持前述的从耕作或

育种管理方面的防治措施，相信更会提高药剂的防治效果。

(一) 由根霉属菌引起的苗立枯病

百菌清剂有效，但如同时施用或接近使用，对因镰刀属、腐霉属菌等发生的苗立枯病有效的土菌消 (Tachigarin) 剂，则不仅防治效果低下，而且使种子根变褐，有抑制稻苗生育的倾向。两剂并用探讨的结果：于播种前 5~10 天，每箱用土菌清粉剂 6~8 克同肥料放在一起，与土壤混合；播种时（覆土前，以下同），将百菌清（液剂）的 500~1000 倍液，按每箱 500~1000 毫升灌注，无药害，效果也高。另外，在使用已混入肥料的人工床土和于播种前未使用土菌消粉剂的情况下，在播种时灌注百菌清液剂，而在以后的绿化至硬化开始时灌注土菌消液剂的方法也好。

百菌清粉剂在播种前按每箱 15~20 克与土壤混合有效，有的县已实用。但与土菌消粉剂同时施用，根据土壤种类有抑制初期生育的现象，所以，必须注意。此外，百菌清粉剂对腐霉属、丝核菌属也有有效的试验实例。

(二) 由木霉属菌引起的苗立枯病

苯菌灵液剂有效，播种时，每箱灌注 500 毫升的 500~1000 倍液效果显著。本剂作为土壤混合处理，于播种前五天天每箱用 2~3 克，播种时施用 1~2 克有效。还有，用现行的苯菌灵液剂等进行种子消毒也有一定程度的效果，但在污染度高的土壤，药力不足，必需灌注苯菌灵液剂。播种时，混用百菌清（液剂）和苯菌灵液剂，没有药害，可能同时防治根霉属菌。然而，关于苯菌灵用于育苗箱方面，尚未予使用登记。

(三) 由镰刀属、霉毒属菌引起的苗立枯病

土菌消剂有效，液剂在播种至出芽时每箱可灌注 500 毫升的 500~1000 倍液。粉剂在播种前按每箱 6 克，与土壤混合。据说本剂对腐霉属菌、白绢病菌也有效果。另外，为了促进根的生长、移植时的发根和成活，每箱施用 4~8 克即可。此外再介绍一些参考材料。对幼苗大量发生的腐苗，在发病初期，离开育苗箱的床面，向内灌注 500 倍的土菌消液剂，也有恢复的事例。

(四) 由细菌性谷枯病菌引起的苗腐烂病

对苗腐烂病有效的福代锌 (Bis-Dithane)、春雷霉素 C 液剂等，在播种时至绿化开始时，每箱灌注 500 毫升的 250~500 倍液即有防治效果。这些药剂在实用上是有希望的。

今后对主要病害药剂防治的方向

目前，因为对所有主要病害没有有效的单一的药剂，所以不得不依靠各种药剂的混用进行防治。因此，使用是否登记的药剂没有什么关系，主要在于将最有效的药剂使用法配合起来用于幼苗育苗的防治体系，有如下述。

一、已如前述，第一必须完全厉行种子消毒，但根据本期岸手县农业试验场的渡边茂氏介绍的苯菌灵 T20 液剂的办法，对各种菌立枯病有相当程度的效果，对于这一种子消毒的方法，希望能够早日得以普及。

二、播种前 5~10 日将土菌消粉剂与床土混合，在播种时灌注百菌清（液剂）和苯菌灵液剂的混合液。

三、在播种前未使用土菌清粉剂时，在播种时灌注百菌清（液剂）和苯菌灵液剂的混合液；以后，在绿化～硬化开始时，使用土菌消液剂。

四、在播种前将土菌消粉剂和百菌清粉剂与肥料一起与土壤混合，在播种时灌注苯菌灵液剂。这种方法象前述那样，因土壤的种类有关，可能抑制苗的生育，所以，要注意。

在这样的体系之中，代替百菌清（液剂）和苯菌灵水溶液剂的混用，目前正在试验研究的BD—25液剂、NK—191粉剂等（均对根霉属、木霉属、镰刀属、腐霉属菌有效），可望今后能实用化。

然而，这一防治体系完全不能防治由细菌性谷枯病菌所引起的苗腐烂病，依靠福代锌、春雷霉素C液剂等以防止二次感染以外，没有其他方法，所以，对包括细菌性褐条斑病必须进行根本的探讨。

结 束 语

随着对主要病害从耕作和育苗管理方面的防治措施或药剂防治的普及，设施育苗的被害正在减少，但个人育苗有时蒙受了严重的危害。所以，还希望这种技术能彻底普及。特别要注意育苗环境的洁净化，关于这一点，尚须参考本期新潟县农业试验场矢尾板恒雄氏所做的各种叙述。

做为育苗时病害的防治措施，尚应记明不单是床土消毒，而且必须采取完全的种子消毒、注意育苗管理、育苗环境的清洁等综合性的防治措施。不可忘记“育成健苗”，因为幼苗对环境特别是气象条件的剧变抵抗力弱，以致造成受各种病害的危害，这是应该考虑到的事情。

译自《今月の农药》1979. 1

刘伯彦 译 韦石泉 校

二、关于水稻白叶枯病抗病性遗传育种学的研究

I 日本本地水稻中新发现早稻爱国群品种

山田利昭 堀野修 佐本四郎

为了探索水稻白叶枯病抗病性遗传基因源的目的,对日本本地稻的34个品种,采用日本发生的水稻白叶枯病菌 I~V 群菌进行接种,以鉴定其抗病性时,新发现了15个早稻爱国群品种。由此可见,在日本本地水稻中,除了早稻爱国 3 号外,搞清了尚存在有相当数量的早稻爱国群品种。同时,在这15个品种之中,特别是胡麻不知 (Gomashirazu) 是对侵害本群品种的 IV 和 V 群菌显示了强量的抗病性的品种,认为做为今后抗本病育种的材料却是有帮助的。

另一方面,上述 15 个品种从糙米性质来看,15个品种之中,有 12 个品种为糯性,有 3 个品种为粳性,糯性品种占居大部分。另外,就这些品种的水旱稻之区别来看,13个品种为水稻,2 个品种为旱稻,其特征则是水稻糯性品种占了多数。

绪 言

到目前为止,在日本分布的水稻白叶枯病的菌系群和水稻品种的关系,依据发展了高坂 (1969年) 分类方式的山本等人 (1977年) 的方式,整理了 5 个菌系群和 5 个品种群。作者等人以探索水稻白叶枯病抗病性遗传基因源为目的,对多数的国内外水稻品种,采用日本发生的水稻白叶枯病菌 I~V 群菌进行了接种,施行鉴定抗性结果,发现不属于从前的 5 个品种群显示新反应型的 2 个品种群,就此问题从前已有报道 (山田等人 1979年)。

再者,以前的研究结果,举出属于对水稻白叶枯病菌 I~III 群菌显示抗病性的早稻爱国群的日本本地水稻早稻爱国 3 号,但是,根据本次研究,从日本本地的水稻中新发现了属于早稻爱国群几个品种。在此报告它们的结果。

实验材料和方法

用日本本地的34个品种作为供试品种,在这些品种之中,粳性水稻为 6 个,糯性水稻为14个,粳性旱稻为 7 个和糯性旱稻 7 个品种。

以金南风群,黄玉群,兰泰·艾玛斯 (Rantai Emas) 群,早稻爱国群和爪哇群各群代表品种中的金南风,黄玉、特——特普 (Te—tep)、早稻爱国 3 号和爪哇14作为鉴别品种。将供试品种全部一株一棵地栽植入本田,并用常规方法,进行栽培管理。

本试验所用的供试菌株，同以前报道（山田等人1979年）使用的菌株是相同的，就是说使用各个菌系群的代表菌株，如Ⅰ群菌的T7174，Ⅱ群菌的T7147，Ⅲ群菌的T7133（江塚和堀野1974年），Ⅳ群菌的H75373和Ⅴ群菌的H75304（堀野1978年）。将这些菌株从长期保存用的冻结干燥安瓿瓶中重新取出，移植到半合成马铃薯琼脂培养基上，温度保持 28℃ 培养24小时后，加蒸馏水配成为 $10^7 \sim 10^8$ 个/毫升菌液浓度。

采用3针接种法接种。接种的部位在展开旗叶的中部，避开中脉和叶缘部，夹着中脉，每个叶接种2点。接种叶数按每一菌系接种每个品种16个叶。

在接种后的第14日，根据江塚和堀野（1974年）的调查方法，将发病情况分为自0~7的8个等级，进行调查和记录，将接种16个叶的平均发病度2.1以上的判定为S（感受性），将2.0以下的判定为R（抗病性）。

再者，在调查供试品种出穗期的同时，还调查了成熟后期的秆长和穗长。

实 验 结 果

从供试的品种中将本报告有关的品种抽出来，把这些品种对各个菌系接种的16个叶平均发病度示于表1；同时，把出穗期，秆长、穗长、糙米性质和水旱稻的区别示于表2。

表 1 印度群岛白叶枯病平均数值

试 验 号 码	品 种	品种数字 代号 ^{a)}	菌 群 ^{b)}				
			I	II	III	IV	V
1	金南风（对照）	—	6.7	6.5	6.7	6.0	4.0
2	黄 玉（对照）	—	1.1	6.0	6.0	5.3	0.3
3	特一特普（对照）	—	0.0	0.3	5.6	5.0	0.0
4	早稻爱国3号（对照）	—	1.7	0.4	0.6	3.8	3.6
5	爪哇（岛）14（对照）	—	0.0	0.1	0.5	4.0	0.0
6	耳仓糯	020078	1.8	1.9	1.1	6.5	4.3
7	黑壳	020088	1.9	1.9	1.3	5.7	4.2
8	黑糯	020137	1.7	0.3	1.2	5.2	4.3
9	黑糯	020138	1.3	0.5	0.7	5.8	3.8
10	黑糯	020161	1.8	0.1	1.3	5.6	4.4
11	黑糯	020163	1.1	0.8	0.5	5.3	4.2
12	黑糯	020178	2.0	1.9	1.0	5.4	3.6
13	紫糯	020151	1.2	1.4	1.4	5.9	4.6
14	紫壳	020171	0.9	0.6	1.2	5.9	4.1
15	Etchuu 糯	020726	1.7	1.3	1.1	5.3	3.8
16	Yuubin 糯	020737	1.6	2.0	1.0	5.9	4.3
17	Kyuuzou	040224	1.9	0.6	0.8	5.0	3.6
18	扩散糯	040305	1.3	1.6	1.2	5.3	4.3
19	细壳	020081	1.4	1.4	1.2	5.6	4.2
20	胡麻不知	090265	0.6	0.4	1.0	2.7	2.9

注： a) 国立农业科学院的国家种子贮藏实验室品种的数字代号，Yatabe. T.，新治群，茨城优先，日本 300~31。

b) 使用了Ⅰ群菌分离菌T7174，Ⅱ群菌分离菌T7147，Ⅲ群菌分离菌T7133，Ⅳ群菌分离菌T7133，Ⅴ群菌分离菌H75373，以及Ⅴ群菌分离菌H75304。

根据这里使用的 R. S 的判定标准, 如表 1 所示那样, 供试验的鉴别品种, 金南风对 I ~ V 群菌的反应型判定为 SSSSS, 同样判定黄玉为 RSSSR, 特一特普为 RRSSR, 早稻爱国 3 号为 RRRSS, 爪哇 14 为 RRRSR, 这些判别品种对 I ~ V 群菌反应型与山本等人 (1977 年) 的结果完全是一致的。

一方面, 表 1 所示的日本本地有 15 个品种对 I、II 和 III 群菌平均发病度都是 2.0 以下, 15 个品种对 I ~ III 群菌都判定为 R。然而, 这 15 个品种对 IV 和 V 群菌平均发病度都显示比判定为 S 的下限 2.1 数值还高。从以上的结果来看, 表 1 所示的日本本地水稻 15 个品种对日本发生的水稻白叶枯病菌 I ~ V 群菌的反应型判定为 RRRSS, 这 15 个品种根据山本等人 (1977 年) 的分类方式判断为属于早稻爱国群。把这些品种的一个品种耳仓糯接种之后第 16 日的病征照片, 示于图 1 (译者——图省略)。

另方面, 这 15 个品种, 从前已经叙述过, 对 IV 和 V 群菌的反应都判定为 S, 然而其中值得注意的是胡麻不知品种对 IV 和 V 群菌发病度与其他的早稻爱国群品种相比较要低。

再者, 在上述的 15 个品种中, 叫“黑糯”同名的品种有 5 个。可是, 这些品种的出穗期、秆长和穗长 (表 2) 所显示的数值各不相同, 因此认为“黑糯”的 5 个品种是同名的异品种。

表 2 本试验中所使用品种的一些栽培特性

试验 号码	品 种	抽 穗 日 期	茎 长 度 (厘米)	圆锥花序长度 (厘米)	说 明 ^{a)}
1	金南风 (对照)	八月 18	74.0	17.1	N, P
2	黄 玉 (对照)	九月 1	84.4	19.2	N, P
3	特一特普 (对照)	八月 14	122.6	25.4	N, P
4	早稻爱国 3 号 (对照)	七月 24	106.0	24.0	N, P
5	爪哇 14 (对照)	八月 31	121.2	21.2	N, P
6	耳仓糯	七月 21	95.6	29.3	G, P
7	黑壳	七月 23	93.2	27.7	G, P
8	黑糯	七月 25	93.6	27.3	G, P
9	黑糯	七月 26	92.6	27.7	G, P
10	黑糯	七月 25	99.6	26.8	G, P
11	黑糯	八月 1	93.2	28.1	G, P
12	黑糯	七月 23	99.4	26.1	G, P
13	紫糯	七月 22	95.0	28.8	G, P
14	紫壳	七月 24	96.2	26.7	G, P
15	Etchuu 糯	七月 24	102.8	24.3	G, P
16	Yuubin 糯	七月 24	112.8	28.3	G, P
17	Kyuuzou	七月 24	103.8	30.3	N, U
18	扩散糯	七月 22	115.6	26.4	G, U
19	细壳	七月 21	106.6	28.7	N, P
20	胡麻不知	八月 18	120.8	21.6	N, P

注: a) G: 粘质的, N: 不粘质的, P: 水稻, U: 旱稻。

如上所述,在日本本地的水稻中,新发现了15个早稻爱国品种。就这些品种的糙米性质来看,如表2所示,15个品种有12个品种为糯性,3个品种为粳性,糯性品种占大部分。一方面,就水旱稻区别来看,在15个品种中有13个品种为水稻,2个品种为旱稻,其特征是糯性水稻品种占多数。

讨 论

关于水稻品种对白叶枯病的抗性遗传基因源的探索,自从1957年在九州报道以来(久原等人1958年)一度曾具有高度抗病性的朝风品种,发生了明显的感病化的事实,这是以国内品种为主要对象,进行了许多研究的情况(草叶等人1958年,坂谷·鹭尾1959年,向等人1960年,吉村·森桥1961年)。然而,这些研究的任何一项,都未曾发现对侵害以朝风为首的黄玉群品种的菌株,显示出抗病性的品种。

从那以后,坂口等人(1967年),也用包括外国水稻品种在内更多的水稻品种,进行了对水稻白叶枯病菌的Ⅰ~Ⅲ群菌的抗病性鉴定,鉴定结果,在各国品种中,发现了对Ⅰ群菌显示出抗病性的品种,但在日本品种中,没有对Ⅱ群菌的抗病性品种,因主要发现在亚洲热带地区的品种中。还有,对Ⅲ群菌有抗病性的品种最少,全部出现在亚洲热带地区品种之中。然而,对Ⅰ~Ⅲ群菌均显示出中等程度抗病性的日本品种早稻爱国3号是受到重视的品种,依据这个品种中选拔出个体抗病性,可能获得对Ⅲ群菌具有抗病性的系统。

还有鹭尾等人(1966年),也报告过若干个外国水稻、早稻爱国3号和中新120号品种,对Ⅱ群菌或Ⅱ、Ⅲ群菌(按鹭尾等人的分类方式为B、C群菌)显示出抗病性。此后又有江塚和堀野(1974年)就来历不同的国内外品种,对水稻白叶枯病菌Ⅰ~Ⅲ群菌的代表菌株的抗病性进行了鉴定,鉴定结果,按金南风群为92个品种,黄玉群为22个品种,兰太·艾玛斯群为16个品种,以及早稻爱国群为19个品种的分类做了报告。同时,叙述了在早稻爱国群19个品种中,日本水稻虽然有10个品种,可是这10个品种中,日本本地水稻只是早稻爱国3号,其他品种则全是依靠杂交育种育成的品系。再者,这些育成的若干个品系,在早稻爱国3号中能够寻找到其抗病性起源。

这样,对水稻白叶枯病菌的Ⅰ~Ⅲ群菌显示抗病性的日本本地水稻,似乎被认为只是早稻爱国3号,但在本次研究中发现了属于早稻爱国群的本日本地水稻15个品种。很明显,在日本本地水稻中,对Ⅰ~Ⅲ群菌显示出抗病性的品种尚存在着相当数量。并且,在它们之中胡麻不知品种由Ⅳ和Ⅴ群菌的发病度,与其他的早稻爱国群品种相比较要低,可以认为是对这两个菌系显示出有强抗病性的品种,作为抗病育种材料是有希望的品种。

一方面,根据江塚等人(1975年),对早稻爱国群品种的水稻白叶枯病菌Ⅰ、Ⅱ和Ⅲ群菌抗病性的遗传基因的分析,早稻爱国3号对Ⅰ~Ⅲ群菌所显示的抗病性,是受单一的显性主效遗传基因Xa—w所控制的。还弄清了这个Xa—w与坂口(1967年)对Ⅰ群菌的Xa—1和对Ⅱ群菌的Xa—2分析的两个遗传基因是独立的。同时,江塚等人(1975年),在属于早稻爱国群其他的品种中,名获优胜和孔泰兰(Koentoelan)具有Xa—w或同Xa—w极为密切的连锁抗病性遗传基因,但是,TKM—6和中新120号对

I~III群菌抗病性遗传基因与 Xa-w 是不同的,这暗示着在早稻爱国群品种中,也许含有几个不同的抗病性遗传基因的可能性。

本次研究中新发现的早稻爱国群品种,对水稻白叶枯病菌 I、II 和 III 群菌的抗病性,究竟通过什么样的遗传方式,或与早稻爱国 3 号具有的对 I~III 群菌的抗病性遗传基因 Xa-w 是有着何种关系等,须待今后的研究,从本病抗病性育种观点来看,作为供给抗水稻白叶枯病菌 I~III 群菌抗性遗传基因的来源,却是极有兴趣的问题。

致 谢 词

在进行本研究之际,承蒙本场作物第六研究室室长山田博士提供试验品种,在完成研究方面又得到第一研究室和病害第一研究室的各位研究员们的大力帮助。同时,在我们起草这次报告时,又得到病害第一研究室室长佐藤善司先生的校阅及提出宝贵意见。均此表示深切谢意。

译自“日本育种学杂志”(1979),29(3):191~196

仇振标 译 韦石泉 校

三、使用枝杆菌素和杂曲菌素防治 水稻胡麻斑病的研究

J. P. Chattopadhyay and S. K. Bose

摘 要

我们曾经估价两种抗真菌的抗生物物质,枝杆菌素(Mycobacillin)及杂曲菌素(versicolin)在生体内抵抗水稻胡麻斑病的情况。枝杆菌素的效用是作为植物叶片的保护剂;对水稻胡麻斑病的防治效果约55%。这一抗生物物质有着某种活性,像种子带菌传染的铲除剂(eradicator)。杂曲菌素的效用像种子保护剂。它也具有内吸活性,当施用于幼苗根部可减少51%的叶部侵染。这两种抗生物物质对于防治病害,采用空气喷雾或用作种子处理,都和50%氧氯化铜一样有效。

水稻胡麻斑病是印度各稻区广泛流行的病害。其病原菌为椰孢腔菌(*Cochliobolus miyabeanus* [Ito and Kuribayashi] Drechsler ex Dastur, 其无性世代 *Helminthosporium oryzae* Breda de Haan) 在水稻生育各个时期侵染植株。已经找到了各种结构的式杀菌剂,对于防治胡麻斑病菌的初次种子带菌,及第二次空气传播均为有效。氧氯化铜(Blitox),代森锌——78(乙撑双二硫代氨基甲酸锌),代森锰——22(乙撑双二硫代氨基甲酸锰)及醋酸苯汞(PMA)均是通常用于此病的。可是亦曾经报导过使用某

些抗生物质，如灰黄霉素、制霉菌素及金真菌素 (Aureofungin) 防治胡麻斑病菌的。

为了寻求抗生物质枝杆菌素及杂曲菌素的新用途，我们观察到这种成分物质并无植物毒性 (Phytotoxic)，并证实它们在生体内的活性，抵抗水稻及黄麻的病原菌，且枝杆菌素在土壤内是完全失活的。本文是叙述试图用这两种抗生物质防治水稻胡麻斑病的报导。

材 料 和 方 法

将从印度农业科学研究所分离的稻胡麻斑病菌 (稻蠕孢 *Helminthosporium oryzae*) 保存在马铃薯——葡萄糖琼脂培养基中。用于试验中达里亚尔 (Dharial) 的种子是易感染水稻胡麻斑病的栽培品种。这个栽培品种的种子，种在胡格利钡苏拉 (Chinsurah, Hooghly) 水稻科研站。我们也从站里搜集了同类的受自然感染的栽培种子，用手筛选被感染的种子，仅有斑点受侵染的种子。当种子培养于燕麦琼脂培养基上时，有 70~78% 有斑点的种子生出稻蠕孢菌 (*H. Oryzae*)。我们利用 Majumder 和 Bose (6) 的方法，从枯草杆菌属 (*Bacillus Subtilis*) 分离菌 B₃ 的培养滤液中分离出了枝杆菌素。同样，我们又利用 Nandi 和 Bose (8) 的方法，从杂色曲霉属 (*Aspergillus versicolor*) 分离菌 N₆ 培养滤液中分离出了杂曲菌素，并用 50% 的氧氯化铜为标准对照处理。

利用枝杆菌素、杂曲菌素和50%的氧氯化铜处理种子：为了确定供试杀真菌剂的铲除剂效果，根据 Webster 等人 (14) 的方法，我们使用枝杆菌素和杂曲菌素的两种不同浓度，以及一种浓度的铜制杀真菌剂处理了天然感染的水稻种子。首先，将种子浸在抗菌素和铜制杀真菌剂的溶液中 4 小时，然后，把种子放在培养皿上干燥 4 天，再将经过处理的种子播种在垫有湿滤纸的培养皿内，四天以后，记录发芽的百分率。并且将所有的秧苗移植到未感染的土壤中，经 15 天以后，确定染病秧苗的百分率。

为了确定供试杀菌剂的保护剂活性，如前所述，我们利用枝杆菌素、杂曲菌素和杀真菌剂处理健康的水稻种子。将处理和未处理的对照种子播种在未感染的和稻蠕孢菌感染的六英吋直径土钵的土壤中，将播种了的土钵放在温室条件下。为了用稻蠕孢菌感染土壤，将培养在马铃薯——葡萄糖琼脂中 12 天的菌种制成病原菌分生孢子及菌丝悬浮液，渗入土壤中去，这种土壤事前在 20 磅的压力下进行了 1 小时的蒸汽灭菌，每克土壤约加每克 5×10^8 分生孢子悬浮液，于 20 天后，记录受侵染秧苗的百分率。

在离体水稻叶上测定保护剂活性：将水稻植株种植在装有肥沃土壤的土钵里，当植株生长到 40 天时，取叶令几进相同的稻叶，洗净、干燥、从植株上取下，将叶浸在抗生素溶液中 4 小时，然后，放在垫有吸湿纸的大搪瓷盘里。再把经过 10~12 天斜面培养后配制的稻蠕孢 (5.1×10^5 /每毫升水液中) 分生悬浮液滴在处理 and 未处理的叶子表面上，法琅瓷盘盖复聚乙烯薄膜，保持温度在 21~23° 左右。当病斑在叶上出现时记录之。

在水稻秧苗上的保护剂活性：用 40 天苗令的植株喷射枝杆菌素和杂曲菌素及铜制杀菌剂至欲滴程度，植株喷水做为对照。经 24 小时后，接种喷射稻蠕孢 (5.2×10^5 分生孢子/毫升) 的分生孢子悬浮液，然后，将接过种的植株放在可以保持较高相对温度和 26°C 的橱内保持 36 小时。此后，再将植株移入温室里。6 天以后，便可利用改良

Sinha 和 Trivedi 方法进行发病指数的计算。接种六天后，记录出现在叶子上斑点的数量和大小。斑点可分为三类，即小的（达到2.5mm）、中的（2.5~5mm）、大的（5mm以上），它们各自的数值是 0.25、0.5、1.0，各类病斑的数量乘其分级数值和其全叶的总数值之比就是植株病情指数。

在水稻秧苗上的铲除剂活性：用40天苗龄的水稻植株接种稻蠕孢菌 (*H. oryzae*) 的分生孢子悬浮液。植株培育于前述的条件下，24小时后，计算侵染点，然后，连续2天在被侵染的植株上喷射枝杆菌素和杂曲菌素的溶液，达到欲滴程度。处理后6天，计数从感染点产生的侵染斑，加以计算其发病指数。

根部施用的内吸活性：将35天苗龄的稻株种植在含有两种不同浓度的枝杆菌素和杂曲菌素抗菌素的营养液中4天，再如上述那样，接种稻蠕孢菌。接过种的植株培养到病害出现。接种6天后，测定发病指数。

统计分析：分析变量及最小显著差异 (LSD)，计算平准为 0.05。

结 果 和 讨 论

利用枝杆菌素、杂曲菌素和铜杀真菌剂处理种子：表1所示数据是来自两种抗菌素和铜杀真菌剂处理自然感染的稻种试验中。枝杆菌素和杂曲菌素浓度以500微克/毫升，铜杀真菌剂浓度以4毫克/毫升时，可使种子发芽率分别提高到68.2、62.9和59.3%，同时减少被感染秧苗的数目分别为17.7、13.1和15.8%，相应的控制真菌数量可达50.1和30.5%。枝杆菌素同杂曲菌素和铜杀真菌剂相比，提高发芽率的性能更强些，在这方面的性能，杂曲菌素和铜杀真菌剂大致相同。

表2所示的数据是来自枝杆菌素、杂曲菌素和铜杀真菌的保护剂活性试验。枝杆菌素和杂曲菌素浓度以500微克/毫升，铜杀真菌剂以4毫克/毫升，减少被感染秧苗的数量分别为24.2、19.8和11.1%，而相应的对照数量则为36.9%。

表 1 利用枝杆菌素、杂曲菌素和50%氧氯化铜处理种子，防止种子携带蠕孢菌侵染水稻的结果

处 理	浓 度	发 芽 百 分 率	受感染秧苗百分率 ^{b)}
枝杆菌素	200微克/毫升	65.3	20.6 ^{a)}
枝杆菌素	500微克/毫升	68.8	17.7
杂曲菌素	200微克/毫升	56.8	19.2
杂曲菌素	500微克/毫米	62.9	13.1
50%氧氯化铜	4毫克/毫升	59.3	15.8
水(对照)	—	50.1	30.5
LSD (P=0.05)	—	10.7	10.0

注：a) 表示150粒种子三次重复的平均数。

b) 表示其中包括死的秧苗。

表 2 利用枝杆菌素、杂曲菌素和50%氧氯化铜处理种子对土壤携带蠕孢感染水稻的防治结果

处 理	浓 度	受感染秧苗的百分率(%)
枝杆菌素	200微克/毫升	33.6 ^{a)}
枝杆菌素	500微克/毫升	24.2
杂曲菌素	200微克/毫升	26.0
杂曲菌素	500毫克/毫升	19.8
50%铜制氯氧化物	4 微克/毫升	11.1
水	—	36.9
LSD (P=0.05)	—	9.5

注： a) 表示 150 粒种子三次重复的平均数。

枝杆菌素和杂曲菌素在离体水稻叶上的保护剂活性：利用100微克/毫升和250微克/毫升浓度的枝杆菌素抑制稻蠕孢在离体叶子上的感染分别达到35.38 和 63.07%；而杂曲菌素在超过枝杆菌素的浓度下，抑制感染分别达到10.76 和 38.46%（表 3），因此，两种抗生素在活体内对这些病原菌的抵抗性要比在活体外更为低下。（两种抗生物物质为50微克/毫升）。

表 3 对防治离体水稻叶上蠕孢菌感染，枝杆菌素和杂曲菌素的保护剂活性^{a)}

处 理	浓度（微克/毫升）	48小时后观察侵蚀斑的数量	抑制感染的百分数
枝杆菌素	100微克/毫升	42	35.38
枝杆菌素	250微克/毫升	24	63.07
杂曲菌素	100微克/毫升	58	10.76
杂曲菌素	250微克/毫升	40	38.46
水	—	65	—

注： a) 表示每叶总数 100 滴孢子悬液再加上按原比率10滴，按照感染的指数计算侵蚀斑。

在水稻秧苗上的保护剂活性：浓度以500微克/毫升的枝杆菌素和杂曲菌素具有保护剂活性55.42和31.15%，浓度以 4 毫克/毫升的铜杀真菌剂则可达到80%（表 4）。

在水稻秧苗上铲除剂的活性：表 5 说明了利用枝杆菌素和杂曲菌素铲除剂活性的试验情况。由于枝杆菌素不能被植物组织所吸收，显然不具有铲除剂活性，其抗生物物质仅在表面有活性。如上所述，在水稻秧苗以及离体叶子上，这种抗菌素具有保护剂活性。

杂曲菌素在500微克/毫升浓度时，抑制病斑的发展达到58.4%，而对照抑制仅达35.7%。可见，杂曲菌素能被植物组织所吸收，并有内吸的性能。

表 4 对防治水稻秧苗蠕孢菌感染，枝杆菌素、杂曲菌素和氢氧化铜的保护剂活性

处 理	浓 度 (微克/毫升)	平 均 斑 点 (数量/株 ^a)	平 均 发 病 (指数/株 ^a)	抑 制 感 染 ^b (%)
枝杆菌素	200微克/毫升	32.8	8.91	21.36
枝杆菌素	500微克/毫升	18.8	5.05	55.42
杂曲菌素	200微克/毫升	34.8	9.23	18.53
杂曲菌素	500微克/毫升	25.9	7.80	31.15
50%氢氧化铜	4 毫克/毫升	15.2	2.26	80.05
水	—	38.2	11.33	—

注： a) 表示20株植株的平均数。

b) 表示抑制感染的百分数 = $\frac{P_n - P_t}{P_n} \times 100$

P_n = 对照植株的发病指数；

P_t = 处理植株的发病指数。

表 5 枝杆菌素和杂曲菌素防治蠕孢感染水稻秧苗的铲除剂活性

处 理	浓 度 (微克/毫升)	40小时 ^a 后感 染斑点的数量	6天后 ^a 产生 侵蚀斑的数量	抑 制 感 染 (%)	6天 ^a 后发病 指 数
枝杆菌素	200	29.5	20.6	30.17	12.82
枝杆菌素	500	31.4	19.9	36.62	11.08
杂曲菌素	200	28.5	16.0	43.86	10.17
杂曲菌素	500	32.2	13.4	58.38	8.92
水	—	31.1	20.0	35.69	12.03
LSD ($P=0.05$)	—	—	—	—	0.98

注： a) 表示20株的平均数据。

b) 表示感染斑点的数字 (100 个斑点不发生侵蚀斑)。

根部施用的内吸活性：从试验中得到的数据证明，当浓度为200微克/毫升的杂曲菌素施于水稻秧苗的根部时（此苗是经过稻蠕孢菌感染过的），保护秧苗的叶子不受感染可达 51.2%（表 6），枝杆菌素则无此效应。可见，利用根部施药的鉴定试验中，进一步证明了较早的观察，即杂曲菌素不仅可被植物根部吸收，而且还有内吸的活性。