

春雷霉素防治稻瘟病的药理试验*

李成栋 曹功懋 晋 荔 刘洪涛 韩润亭

(吉林省农业科学院植物保护研究所)

提 要

1979、1980及1982年,以叶瘟和颈瘟为对象,试验了春雷霉素对稻瘟病的防治作用。春雷霉素做为治疗剂使用,对叶瘟和颈瘟都表现有较好的治疗效果。治疗的有效时间叶瘟为2~3天,颈瘟为4~5天。做为保护剂使用,也表现有一定的预防效果,但效果不理想,药效持续时间短,对叶瘟和颈瘟的有效时间分别为2天和2~3天。

• • • •

稻瘟病是水稻的重要病害。在我省每年都有不同程度的发生,特别是在水稻主要产区的东部半山区,几乎每隔几年就有若干地方因稻瘟病引起减产,有时甚至带来严重的灾害。利用药剂控制稻瘟病,是稻瘟病综合防治措施的主要技术之一。因为在稻瘟病已经发生并将发展成为大流行的情况下,唯有及时喷药防治,才能免于减产遭灾。六十年代前后,我省普遍采用赛力散防治稻瘟病,曾经取得了显著的成效。七十年代赛力散停产停用以后,国内研究推荐用春雷霉素防治稻瘟病。我省于1975年在农村试点证明,它对稻瘟病有较好的防治效果〔2〕。现在我省已经设厂生产春雷霉素,在当前缺少防治稻瘟病的高效药剂的情况下,它是省内唯一可以大量提供的防治药剂。为了更准确地掌握春雷霉素的使用技术,最大限度地发挥它的防治作用,于1979、1980及1982年就春雷霉素对于稻瘟病的药理作用,进行了初步试验。同时还调查了颈瘟的发生生态——侵染时期,供设计防治颈瘟的喷药时期参考。

材 料 和 方 法

试验用的春雷霉素为延边农药厂生产的6%可湿性粉剂,均为当年的产品。试验药液浓度为80ppm.,在使用前加清水稀释,浸泡3~5小时后喷施。用药量为135~145ml/m²。

试验内容有预防喷施和治疗喷施两种,均以叶瘟和颈瘟为对象分别进行。防治叶瘟的试验用直播大苗喷雾法接种,防治颈瘟的试验用钵栽脱脂棉法接种。喷药和接种均于傍晚自然条件下进行。喷药的处理于喷药后36小时以内加复盖物防雨,以后则任自然。叶瘟接种后保湿16小时,颈瘟接种后保湿15~17小时即拆除脱脂棉,防止继续侵染。为减少接种时的操作误差,各项试验均为分期喷药同期接种。叶瘟于接种后10~12天、颈瘟于接种后

*试验用的春雷霉素蒙延边农药厂韩玉茂副厂长惠助;本所周淑华同志协助实验操作和管理。谨一并致谢。

25~28天进行发病调查，以叶瘟扩展型病斑数和颈瘟发病率评价药效。

试 验 结 果

1、预防效果试验

以叶瘟为对象的试验用1.0×0.5m水泥池条播，行长0.5m。5~6叶期进行试验处理，每处理一行。1979年的试验一次重复，1980年的试验三次重复。两次试验所得结果趋势相同，春雷霉素用做保护剂使用，对叶瘟的预防效果不够理想。1979年的试验材料发病偏轻，使用药液浓度稍大(100ppm)，预防效果和药效持续时期都相对较佳。按扩展型(W型)病斑计算预防效果，在对照不喷药区每叶平均有3.65个病斑的条件下，喷药后

2、4、6天接种区的预防效果依次为71.2、30.1及0%(表1)。1980年的试验材料发病偏重，对照区每叶平均有W型病斑9.05个，春雷霉素的药效低于1979年的试验结果，喷药后经1、2、3、4天接种，其预防效果依次为59.2、39.9、14.9及14.3%(图1)。

表1 春雷霉素对叶瘟的预防效果(1979)

接种距喷药时间(天)	一叶病斑数	各型病斑(%)			预防效果(%)
		b	bg	w	
2	3.9	69.2	16.7	26.9	71.2
4	5.6	46.4	8.0	45.6	30.1
6	8.2	50.3	4.9	44.8	0.0
对照	7.0	44.3	9.6	52.1	0.0

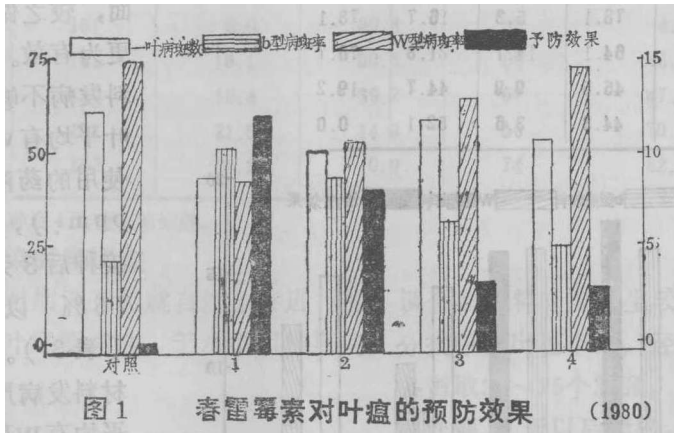


图1 春雷霉素对叶瘟的预防效果(1980)
 纵标左侧为发病率及预防效果(%),右侧为病斑数(个);横标为接种距喷药的时间(天)。

以颈瘟为对象的试验先后进行两次。1980年的试验每个喷药处理都单设一不喷药的对照区，喷药处理区和对照区为同一天出穗的个体。1982年选出穗当天到出穗后两天的个体为试验材料，各喷药处理共设一个对照区(已经实验证明，试验所用品种出穗当天和出穗后两天的个体，其颈瘟发病情况无差异)。两次试验结果都以喷药后第2或第3天的接种区药效最高，但实际预防效果，两次试验结果出入很大(表2)。1980年的试验，在喷药后1天和3天接种，虽然都表现有一定的预防效果，但药效并不显著，而1982年的试验，在喷药后1~3天接种，预防效果都超过70%。

通过两年的试验结果初步看出，春雷霉素做为保护剂使用，药效持续时间不长，预防叶瘟有效时间为2天左右；预防颈瘟，药效不稳定，有效时间大体为2~3天。

表2 春雷霉素对颈瘟的预防效果

接种距喷药时间 (天)	1970*			1982		
	总颈数	发病率 (%)	预防效果 (%)	总颈数	发病率 (%)	预防效果 (%)
1	106 (79)	29.3 (40.5)	27.8 (0.0)	88	17.1	70.6
2	—	—	—	85	5.9	89.8
3	130 (99)	12.3 (18.0)	31.4 (0.6)	77	11.7	79.8
5	152 (88)	23.7 (25.0)	5.3 (0.0)	—	—	—
对照	—	—	—	76	57.9	0.0

*括弧中为对照区数字。

2、治疗效果试验

以叶瘟为对象的试验于1979和1980年各进行一次。两次试验都是和预防效果同时进行的，试验方法也完全相同。两次试验的早期喷药处理，药效都较显著。试验结果表明，春雷霉素做为治疗剂使用，在稻瘟病菌侵入水稻后不久喷施，具有阻止侵入菌丝在植株体内发育的作用，从而在增加停止型病斑(b、bg型)特别是在控制扩展型病斑(W型)方面，较之做为保护剂使用时更为有效。1979年的试验材料发病不够严重(对照区每叶平均有W型病斑3.65个)，使用的药液浓度稍大(100 ppm.)，药效相对良好，接种后3天以内喷施，具有75%以上的治疗效果(表3)。1980年的试验材料发病严重，对照区每叶平均有W型病斑8.3个，在接种后1~2天喷施，治疗效果均在80%以上，但接种3天以后喷施，疗效锐减，在防治上没有利用价值(图2)。然而应该指出，1980年试验时观察，凡喷药处理区，其W型病斑多数为小形病斑。调查结果证明，即使在接种后3天和4天的喷药处理区，其小形W型病斑仍各占W型病斑总数的79%和63%，而对照区则全部为大形W型病斑。这一现象可以说明，在接种后3~4天喷施，尽管按W型病斑数求计的治疗效果甚微，似乎没有实用意义，但从其对重复侵染即控制病势扩展的速度方面考虑，无疑是有一定作

表3 春雷霉素对叶瘟的治疗效果(1979)

喷药距接种时间 (天)	一叶病斑数	各型病斑(%)			治疗效果(%)
		b	bg	w	
2	4.8	78.1	5.3	16.7	78.1
3	3.9	64.1	14.1	21.8	76.7
4	8.6	45.5	9.9	44.7	19.2
对照	7.0	44.3	3.8	52.1	0.0

用。1980年的试验材料发病严重，对照区每叶平均有W型病斑8.3个，在接种后1~2天喷施，治疗效果均在80%以上，但接种3天以后喷施，疗效锐减，在防治上没有利用价值(图2)。然而应该指出，1980年试验时观察，凡喷药处理区，其W型病斑多数为小形病斑。调查结果证明，即使在接种后3天和4天的喷药处理区，其小形W型病斑仍各占W型病斑总数的79%和63%，而对照区则全部为大形W型病斑。这一现象可以说明，在接种后3~4天喷施，尽管按W型病斑数求计的治疗效果甚微，似乎没有实用意义，但从其对重复侵染即控制病势扩展的速度方面考虑，无疑是有一定作

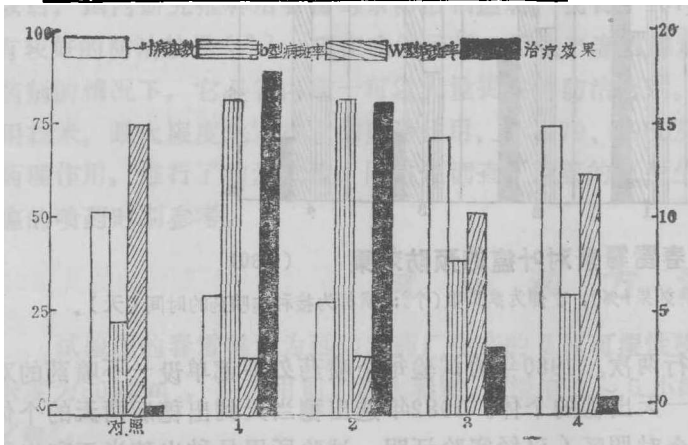


图2 春雷霉素对叶瘟的治疗效果(1980)

纵标左侧为斑病率和治疗效果(%), 右侧为病斑数(个), 横标为喷药距接种的时间(天)。

区，其W型病斑多数为小形病斑。调查结果证明，即使在接种后3天和4天的喷药处理区，其小形W型病斑仍各占W型病斑总数的79%和63%，而对照区则全部为大形W型病斑。这一现象可以说明，在接种后3~4天喷施，尽管按W型病斑数求计的治疗效果甚微，似乎没有实用意义，但从其对重复侵染即控制病势扩展的速度方面考虑，无疑是有一定作

用的。

以颈瘟为对象的试验先后进行两次。试验材料为出穗当天到出穗后两天的个体。两次试验发病轻重不同，但春雷霉素的治疗效果却比较稳定。1980年的试验材料发病偏轻，对照不喷药区颈瘟发病率为25%，接种后3天喷施，其治疗效果为60%左右。1982年的试验材料发病严重，对照不喷药区颈瘟发病率高达82%，春雷霉素的治疗效果仍然较好，接种后3天喷施，治疗效果接近45%（表4）。通过两次试验看出，春雷霉素做为治疗剂使用，对颈瘟也具有阻止侵入菌丝在穗颈组织内发育的作用，这一特点在颈瘟的严重程度方面有明显的反映。根据两次试验调查，凡喷药的处理区，其发病株中均有相当数量病部为小到中形褐点未扩及整个穗颈的个体，而不喷药的对照区，则与此截然不同，所有发病个体均为典型颈瘟和白穗。这一现象和治疗叶瘟时出现的小形W型病斑的性质是相同的，对于减轻产量的损失，可能会有一定的作用。

通过两年的试验结果看出，无论对于叶瘟和颈瘟，春雷霉素的治疗效果均优于预防效果，而且药效比较稳定。做为治疗剂使用，其对叶瘟的有效时间为接种后2~3天，而对颈瘟则可达4~5天。

表4 春雷霉素对颈瘟的治疗效果

喷药距接种时间 (天)	1980			1982		
	总穗数	发病率 (%)	治疗效果 (%)	总穗数	发病率 (%)	治疗效果 (%)
1	151	9.9	60.8	83	4.8	94.2
3	169	10.1	60.3	88	45.5	44.9
5*	130	15.4	39.2	67	47.8	42.1
7	167	21.6	14.8	68	70.6	14.5
对照	162	25.3	0.0	74	82.4	0.0

*1982年为接种后4天喷施的结果。

3、颈瘟侵染时期调查

颈瘟的侵染时期调查是就自然条件进行的。调查的材料叶瘟发生较重，附近（距2~3 m）有较多的叶瘟萎缩株。于水稻出穗期间，分批标记出穗个体，经过规定时间以后，

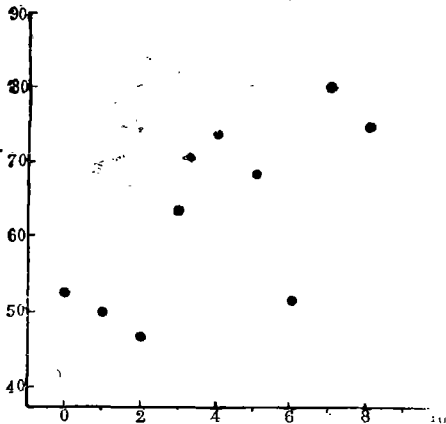


图3 颈瘟的侵染时期 (1979)
纵标为颈瘟的侵染率(%)，
横标为水稻出穗后的经过时间(天)

各剪取20~25个穗颈，充分水洗后进行保湿处理，2天以后镜检，以是否产生具孢子梗的分生孢子确定有无侵染。调查结果如图3。本调查所取材料并非全部为同一天出穗的个体，所得结果不够规律。然而在自然条件下，颈瘟的侵染也总是受降水、结露、温度以及由此而产生的病菌条件所制约，即使是同一天出穗的个体，似也难以形成整齐划一的规律。因此可以认为，本次调查结果虽然可能存在某些误差，但仍可以说明颈瘟在水稻出穗当天以及出穗后不久的期间，如果菌源和气象条件合

适,即可大量侵染。这一客观存在,应该加以肯定。

讨 论

春雷霉素是我省目前可供防治稻瘟病的自产药剂。1980年省内多点田间试验,认为药效较好,推荐在防治稻瘟病方面推广使用〔3〕。众所周知,利用药剂防治稻瘟病,也和防治其它流行性植物病害一样,施药应该做到恰当及时,也就是需要确定一个正确的施药技术规程,才能达到防治目的。而正确的施药技术,则应来自病害的流行规律和药理作用的科学结合。具体说来,就是要在了解药理作用的前提下,根据病害的流行情况,加以灵活运用,才能获得最大的经济效益。关于稻瘟病在我省的发生流行规律,已有一定程度的了解,而对于春雷霉素的药理作用,目前尚少研究。作者等于1979、1980及1982年通过数次试验证明,春雷霉素对叶瘟和颈瘟都有一定的防治作用。防治效果的大小,则因施用方式不同而有较大的差异。用做治疗剂使用,其药效相对稳定,治疗效果比较显著,而做为保护剂使用,其预防效果不够理想。预防叶瘟,喷施后2天接种,药效即显著减退,喷施后3天接种,则无利用价值。对于颈瘟的预防,两次试验结果差异甚大。1980年喷施后3天接种,预防效果为30%左右,而1982年的同一试验处理,预防效果却接近80%。需要说明,1982年在进行试验的期间,适逢当地极为罕见的高温干旱天气。目前虽然还不清楚湿度对春雷霉素有何影响,但应该指出的是,这种气象条件并不能代表一般年份,也可以说,1982年的试验结果是特定气象条件下的产物。这种情况在同年颈瘟治疗效果的试验结果中也有反映。该次试验接种后1天喷药获得94%的治疗效果,似乎尚有推敲的余地。看来1980年的试验结果可能更具有代表性,春雷霉素对于颈瘟的预防效果,大体上和预防叶瘟的情况是近似的。另一方面,春雷霉素在预防试验时,没有出现过如同治疗试验时出现的那种小形W型病斑,也没有出现过轻微症状的颈瘟个体,这就进一步说明春雷霉素做为保护剂使用是不可取的。因而在实际防治时,应该主要做为治疗剂,掌握利用。

关于春雷霉素在植株体内对于稻瘟病菌的作用机制问题,目前未见报告。从其药效主要表现在治疗方面的情况考虑,可以推定其有效治疗时间和病菌的潜育期有直接联系。因为当稻瘟病显现症状以后,任何药剂恐怕都是无能为力的。稻瘟病的潜育期可能因地理条件而有不同。后藤等(1968)观察,苗叶接种后在26℃条件下,经过96小时开始出现W型病斑〔4〕。加藤等(1974)报告,在自然条件下,颈瘟的潜育期为9~12天〔5〕。我省稻瘟病的潜育期如何,过去没有调查资料。作者等近数年在自然条件下观察,叶瘟(包括苗叶)接种后经4.0~4.5天开始显现扩展型病斑,而在高温或低温的条件下,其病斑的显现时间,也相应地稍有提前或错后。颈瘟在一般年份于接种后11~12天开始显现症状,但在1982年的特殊高温干旱条件下,接种后5.5~8.5天即开始显现症状。从病菌的潜育期比照治疗效果的试验结果不难看出,春雷霉素对于侵入植株体内的菌丝的治疗作用,可能是随着菌丝体的发育程度递减的,而当菌丝体发育接近于显现症状时,似乎已经失去控制作用。这一初步推断,可以通过颈瘟治疗效果的试验结果加以说明。1980年的试验颈瘟于接种后11天开始显现症状,接种后3天喷药区的治疗效果为60%,接种后5天喷药区的治疗效果接近40%,而1982年的试验,颈瘟于接种后5.5天即开始显现症状,其接种后3天喷药区的治疗效果为45%,而接种后5天喷药区则基本无效。此外,在治疗效果试验过程

中，叶瘟出现的小形W型病斑和颈瘟的轻微症状个体，也是一个有力的旁证。至于预防效果暂短的问题，推测可能是由春雷霉素本身的因素引起的，有待研究分析。根据本试验结果可以认为，春雷霉素防治稻瘟病的有效时间，连同喷药当天在内，对于叶瘟约为5天左右（治疗和预防效果各为2天或稍多），对于颈瘟约为7~8天（治疗效果4~5天，预防效果2~3天）。

稻瘟病在我省的发生为害，有叶期和穗期两个阶段。叶瘟的始发期为6月第6半旬到7月第2半旬，盛发期为7月第3到第5半旬，7月第6半旬以后，除秧田迹地和个别晚栽田以外，叶瘟基本停止发生。颈瘟（包括穗瘟、节瘟）于8月第4半旬以后开始显现症状。颈瘟虽然出现在水稻灌浆到乳熟期，但其侵染时期，根据本文报告的调查结果，则主要发生在水稻出穗后不久的期间。此外，在稻瘟病大流行的年份，尚有少数可在水稻孕穗末期侵染。作者等在研究赛力散防治稻瘟病的使用技术时，经过对稻瘟病的流行规律、赛力散的药理作用和经济效益的综合分析，曾经提出了一项使用技术规格，即防治叶瘟以控制叶瘟为害为目标，在叶瘟即将发展达到流行前喷药，而防治颈瘟的主要目标在于控制早期侵染，应在水稻孕穗末至始穗期喷药〔1〕。这项使用技术规格，经过生产实践证明完全合适，已经广为利用。本文报告的试验证明，春雷霉素防治稻瘟病的主要作用在于治疗，其使用技术应该和赛力散有所不同。由于春雷霉素不具有赛力散那样强大的杀菌力，所以在叶瘟发展到临近流行时使用，恐怕难以控制叶瘟的继续发展；对于颈瘟的防治，在病菌大量侵染的始穗期使用，似也不会获得良好的效果。根据本文报告的试验结果来看，春雷霉素防治叶瘟的喷药时间应该早于赛力散，而防治颈瘟则应该晚于赛力散。实际防治时可能有几种情况：在稻瘟病中度发生的年份，防治叶瘟应在第一次重复侵染（出现第二批病斑）以后喷施，防治颈瘟应在水稻出穗达到50~60%时喷施；在稻瘟病大流行的年份，防治叶瘟在第一次喷施5~6天以后，尚需喷施一次；在临近水稻出穗时，如果叶片上新病斑较普遍，或出现了萎缩病株，则穗期应喷施两次，第一次在水稻出穗30%左右时喷施，第二次在水稻出穗80%以后喷施。

稻瘟病的流行因素错综复杂，春雷霉素的药理还不完全清楚，在使用过程中可能还会出现一些问题，设想的几种施药方案，有待生产实践检验总结。

参 考 文 献

- 〔1〕李成栋等，1982，吉林省农学会第一届学术年会论文选集，190~191。
- 〔2〕曾广然等，1979，吉林农业科学，1979（1）：57~61。
- 〔3〕延边农药厂，1981，1980年农用春雷霉素田间试验汇编。
- 〔4〕赤井重恭、桂琦一编，1974，植物病学实验ノート，137，养贤堂，东京。
- 〔5〕山崎义人、高坂淳尔编，1980，イネのいもち病と抵抗性育种，87，博友社，东京。