

水稻恶苗病发生发展规律及药剂筛选

全 顺 子

(延边农学院)

水稻是我省的主要粮食作物之一，也是一种高产作物，产量约占粮食总产量的11%左右。但几年来由于恶苗病普遍发生，影响水稻高产稳产。为了查明病菌在种子上的分布部位、数量、有效药剂、土壤是否带菌以及影响种子消毒效果的因素，进行了系统的研究。

一、材料和方法

(一) 供试药剂

- | | |
|-------------|----------|
| 1. 50% 托布津 | 日本新港进口 |
| 2. 50% 福美双 | 上海红卫农药厂 |
| 3. 50% 退菌特 | 天津市农药实验厂 |
| 4. 50% 克菌丹 | 吉林省磐石农药厂 |
| 5. 50% 多菌灵 | 佳木斯市农药三厂 |
| 6. 50% 苯来特 | 四川农药所 |
| 7. 96% 硫酸铜 | |
| 8. 2.5% 赛力散 | |
| 9. 生石灰 | 龙井化工厂 |
| 10. 769 | 延吉微生物农药厂 |
| 11. 20% 萎锈灵 | 河北化工所 |
| 12. 17% 什来特 | |
| 13. 65% 代森锌 | |
| 14. 25% 雷毒霉 | 瑞典进口 |
| 15. 80% 乙磷铝 | 哈尔滨农药厂 |
- 供试恶苗病菌：1980年京引127品种上分离。

(二) 试验方法

1. 在种子中病菌的分布观察及数量计算

(1) 种子表面带菌观察 将浸种后的水稻种子放入已消毒铺有滤纸的培养皿中，每皿放100粒（重复3次），放在27℃恒温箱内培养48小时，然后每组用15毫升清水将其孢子洗下，用离心机使孢子沉落，倒去一部分水，放在培养皿中，用400倍显微镜观察20个视野孢子数；也可以用血球计数板计算表面带菌率。

(2) 稻皮内部带菌观察 每组400粒种子把稻皮剥开一半，放在乳酚棉兰液中煮沸6

注：本试验由79届及80届6名同学参加部分试验，李求新老师也参加部分工作，在示范试验中，得到龙井县农业总站和智新乡技术推广站的大力支持，深表感谢。

分钟左右，稻皮透明，菌丝染成兰色，在显微镜下检查有菌丝的稻皮数，计算带菌率。

(3) 胚和胚乳带菌观察 培养法：经种子表皮剥开后，用刀把胚和胚乳分开，然后用1%次氯酸钠处理5分钟，分别放在PDA培养基上，每皿50粒，重复3次，在27℃恒温箱中培养2—4天，在低倍镜下镜检，计算带菌率。

胚透明染色法：把稻种表皮剥开后，放在10%氢氧化钠溶液中浸48小时，使胚部与种子分离，然后在10%氢氧化钠溶液中煮沸约1分钟，清洗两次，放在棉兰乳油中，再煮4分钟，用水封盖压平后，镜检查出菌丝体被染成深兰色的胚数，计算带菌率。

2. 室内药效测定

(1) 室内抑菌效力试验 将各药剂配成所需浓度，用滤纸片法沾药，放在接种稻恶苗病菌液的PDA培养基上，每皿放3枚，重复3次，在25℃温箱内培养48小时，取出镜检抑菌圈大小。

(2) 病菌杀死作用的测定 把药剂与病菌孢子处理一定时间后，用离心机使孢子沉降，倾出表面药剂，把孢子用清水洗，如此反复3次，将孢子上的药剂洗净，然后倒在PDA培养基上，在27℃恒温箱里培养2天，镜检有无孢子萌发。

(3) 种子表面杀菌效力测定 将病菌接种的稻种，用不同药剂进行处理之后，放入铺有消毒滤纸的培养皿上，每皿放100粒稻种，重复3次，在25℃温箱中培养7天，镜检种子带菌情况，计算种子表面杀菌效力。

(4) 室内育苗检查发病率 经各种药剂处理后的稻种，分别播入装有土壤的大磁盘内，放入25℃恒温箱内培养7天以上，在病苗出现时调查发病率及幼苗生育情况。

3. 药害试验

经药剂处理后的水稻种子进行发芽试验，计算发芽率及发芽势，并观察幼根及芽有无畸形。

4. 影响种子消毒效果因素试验

(1) 催芽与恶苗病菌发生关系 水稻种子消毒前计算每粒种子的带菌数，然后用不同药剂处理后，催芽2—3天，再计算每粒种子孢子数，了解催芽与恶苗病发生的关系。

(2) 催芽温度与病菌繁殖关系 在水稻种子接菌之后，在20℃、25℃、30℃、35℃、40℃的恒温下进行催芽，然后直接观察病菌繁殖情况。

(3) 不同浸菌时间的杀菌力 将恶苗病菌浸在500倍的不同药液中1、2、3、4、5天，然后离心清洗之后倒在PDA培养基上培养1天，计算病菌萌发数（每视野20个孢子重复3次）。

(4) 不同浸种时间与杀菌力的关系 种子接菌后，将其放入每种药剂（浓度500倍）中各浸1、2、3、4天，每组100粒，放在有滤纸的培养皿上，重复3次，恒温培养5天，检查发病率。

5. 田间药效试验

(1) 田间药效示范试验 稻种用不同药剂处理两天后，清水洗两次，进行催芽，4月中旬播种，6月初插秧，在水稻苗期及生育期调查恶苗病株数及幼苗生育情况，以计算防效和药害关系。

(2) 调查催芽和未催芽播种及不同育苗形式对田间恶苗病发生的影响。

(3) 在去年发病严重的地块选两处，不催芽播种，以催芽播种做为对照，检查田间发

病率，考察土壤是否带菌。

二、试验结果及分析

(一) 种子带菌调查结果

表1 水稻种子各部位带菌情况检查结果

种子来源	每粒种子上沾染孢子数(个)	种子表面带菌率(%)	稻皮内部带菌率(%)	胚乳带菌率(%)	胚	
					培养基上带菌率(%)	透明法带菌率(%)
勇新乡勇川大队	1121.36	26.2	24.53	8.7	2	4.3
光新乡东兴大队	629.53	14.0	10.17	5.0	3	2.0
农学院农场	452.40	17.2	16.17	3.0	3	8.3
头道乡头道大队	334.43	8.5	6.57	1.3	2	3.6
朝阳乡光荣五队	275.43	9.2	6.90	1.0	2	3.5
朝阳乡光荣三队	167.22	18.0	11.20	1.2	3	4.6
平均发病率(%)		14.68	12.59	3.36	3.27	

如表1所示，以种子表面带菌率最高，平均为14.68%；其次为稻皮内部带菌率，平均为12.59%；再次为胚乳和胚，各为3.36%和3.27%。在稻皮镜检中，可以看到病菌在稻皮内部分布在内颖和外颖的结合处最多，其他部位只在有伤口处极个别发现，这说明病菌主要从内外颖合缝处进入；病菌在种子表面主要分布在外颖上最多。

(二) 药剂毒性测定结果：

1. 抑菌及杀菌力测定结果

表2 药剂抑菌及杀菌力测定结果

处 理	剂 量 (倍数)	抑菌圈直 径(cm)	杀 菌 力 (孢子有 无萌发)	处 理	剂 量 (倍数)	抑菌圈直 径(cm)	杀 菌 力 (孢子有 无萌发)
50%托布津	500	0.24	有部分	福尔马林 生石灰	50	0	有
	1000	0.19			100	0.12	有
50%福美双	500	3.37	无	3%立枯灵	500	0	有
	1000	3.07			100	0	
50%乙磷铝	500	0	有	769	100	0	有
	1000	0			150	0	
50%退菌特	500	3.84	无	苯来特+福美双	1000+500	2.49	无
	1000	3.35			1000+1000	1.37	无
50%克菌丹	500	0.41	无	托布津+福美双	1000+500	2.40	无
	1000	0.32			1000+1000	1.72	无
55%代森锌	500	0	有	立枯灵+福美双	100+50	3.01	无
	1000	0			1000+1000	3.25	无
50%多菌灵	500	0.88	有	多菌灵+克菌丹	1000+500	0.48	无
	1000	0.50			1000+1000	0.31	无
25%雷毒霉	500	0	有部分	30%萎锈灵	500	0	有
	1000	0			1000	0	
春雷霉素	100ppm	0	有	25%粉锈宁	500	0.53	有部分
50%苯来特	500	1.94	无	苯来特	1000	0.56	
	100	0.81			500	0.43	无
硫酸铜	500	0.39	有	75%百菌清	1000	0.35	有部分
	1000	0.37			500	0.89	
赛力散	500	2.23	无	水	1000	0.63	有
	1000	1.85			0		

从表2可以看出, 20种农药在24种处理中除个别种类外, 对稻恶苗病菌的萌发确有一些抑制作用和杀菌作用, 但其抑菌圈大小及杀菌作用有差异, 两个作用都较好的有: 福美双、退菌特、克菌丹、苯来特、赛力散。四种混用等。而苯来特、乙基托布津、立枯灵等与福美双混用比单用抑菌及杀菌效力高且超过赛力散。

2. 药害试验结果

表3

室内种子药害试验结果

处 理	剂 量 (倍)	浸种时间 (天)	发芽率 (%)	处 理	剂 量 (倍)	浸种时间 (天)	发芽率 (%)
50%福美双	500	4	93.6	赛力散	500	4	93.9
50%托布津	500	4	96.0	甲 醛	50	3小时	96.8
50%乙磷铝	500	4	92.9	生石灰	100	4	91.7
50%退菌特	500	4	85.5	立枯灵	50	4	91.3
50%克菌丹	000	4	90.3	769	100	4	94.6
65%代森锌	500	4	90.0	苯 + 福	1000+500	4	93.6
50%多菌灵	500	4	93.2	托 + 福	1000+500	4	94.3
25%雷毒霉	500	4	93.6	立 + 福	30+500	4	93.4
春雷霉素	100ppm	4	96.7	多 + 克	1000+500	4	92.4
50%苯来特	500	4	94.6	萎锈灵	500	4	90.9
硫酸铜	500	1	97.9	粉锈宁	500	4	93.3
				水		1	95.6

从表3还可以看出, 所用的剂量及时间除退菌特、福美双、硫酸铜等芽细而短, 根系发育慢外, 均无药害。不能发芽的种子多数胚内带菌, 开始烂种, 长出病菌。

(三) 药效试验结果:

1. 室内药效试验结果

(1) 种子表面杀菌效果试验结果

从表4结果看出, 500倍的比1,000倍杀菌效力高, 其中50%苯来特、50%多菌灵、苯+福、多+克等, 其效果接近赛力散或超过赛力散。浸种时间则以2—3天的效果高。其他药剂的防效大大低于赛力散, 没有使用价值(表略)。

(2) 室内育苗试验结果

从表5结果看出, 室内育苗防效较好的为苯来特500、1,000倍, 苯+福、托+福、多+克的1:1混合后的500—1,000倍液, 浸种时间也以2—3天最高。这一结果和表4一致。

(3) 催芽对稻恶苗病发生数量的影响

由表6结果说明, 种子消毒后, 在催

表4 种子表面杀菌效果测定结果

药 剂	剂 量 (倍)	浸种时间 (天)	种子 发病率 (%)	防效 (%)	浸种时间 (天)	种子发病 率 (%)	防效 (%)
福美双	500	1.5	16.5	60.2	2	18.0	80.5
	1000		51.0	32.8		57.5	40.1
克菌丹	500	1.5	6.0	85.5	3	9.5	89.7
	1000		26.0	65.8		26.0	65.6
多菌灵	500	1.5	6.0	85.5	3	6.0	93.5
	1000		9.5	90.1		9.5	90.1
苯来特	500	1	3.5	91.6	2	1.0	98.9
	1000		22.0	71.1		6.5	93.2
赛力散	500	1	13.0	68.7	2	4.0	95.7
	1000		20.0	73.7		35.0	63.5
苯+福	1000+500	1.5	8.5	79.5	3	3.0	95.8
	1000+1000		11.0	85.5		4.0	82.8
	500+500		10.5	89.1		16.5	96.8
托+福	1000+500	1.5	13.0	68.7	3	19.5	74.5
	1000+1000		33.0	56.6		24.5	56.8
	500+500		35.0	66.7		41.5	78.9
多+克	1000+500	1.6	2.5	93.9	3	2.5	90.1
	1000+1000		7.0	82.7		9.5	87.5
	500+500		7.0	92.7		12.0	97.2
水(对照)			41.5	—	3	92.15	—
			76.0	—		69.0	—

注: 混用1000+1000时水(对照)发病率为96%

表5 室内育苗后恶苗病的发生及防效

药剂	剂量 (倍)	浸种		发病		防效	
		时间 (天)	率 (%)	时间 (天)	率 (%)	时间 (天)	率 (%)
福美双	500	1	4.5	35.7	2	1.5	75.0
	1000		6.5	23.5		3.5	61.1
克菌丹	500	1.5	4.0	42.8	3	2.0	66.7
	1000		3.0	64.7		5.5	38.9
多菌灵	500	1.5	4.5	35.7	3	2.0	66.7
	1000		3.5	58.8		6.5	27.8
苯来特	500	1	1.5	78.6	2	0.5	91.6
	1000		2.5	70.6		0.5	94.4
赛力散	500	1	2.5	61.3	2	0.5	91.7
	1000		5.5	35.8		3.5	61.1
苯+福	1000+500	1.5	2.5	64.3	3	1.0	83.5
	1000+1000		2.5	70.6		2.0	77.8
托十福	1000+500	1.5	4.3	39.3	3	0.5	91.7
	1000+1000		2.5	70.5		1.5	83.3
水	对照		7.0				6.0
			3.5				9.0

表6 催芽后恶苗病菌的发生数量

处 理	种子来源	消毒前	消毒后	注
		每粒种子 总孢子数 (个)	催芽三天 病菌增加 倍数	
70%托布津 1000倍浸4天	农学院 农场	33.31	18.3	未发芽的 种子胚先 发病
50%多菌灵 1000倍浸4天	农学院 农场	16.28	19.7	
50%克菌丹 500倍浸4天	农学院 农场	32.55	8.8	
赛力散 1000倍浸2天	农学院 农场	53.46	12.7	
水浸4天 (对照)	农学院 农场	57.76	15.9	

芽过程中未死亡的病菌仍然进行繁殖，特别是胚带菌的先繁殖产生较多的病菌。因为催芽期间温湿度特别适合，有利于病菌大量增殖。药剂种类不同增殖数量不同。

(4) 催芽温度及病菌繁殖关系 水稻种子在不同的温度下催芽，在30℃下，特别是35℃病菌繁殖快，种子发病多。20℃、25℃仍能繁殖，但早期速度较慢，后期基本一致。40℃病菌繁殖和发芽都慢，受到抑制。病菌从催芽开始到一周内繁殖最旺盛，与催芽适温是一致的，催芽播种的显然发病率高。

(5) 不同浸菌、浸种时间与杀菌力关系 试验结果看出，病菌随浸菌、浸种时间的延长，杀菌或抑制萌发率有所提高，但差异不大。浸种时间以2—3天为好。

2. 田间药效试验结果

(1) 田间药效示范试验结果 根据3年田间扩大试验结果，以多菌灵+克菌丹等3种混用和苯来特、多菌灵单用的防效最高(表7)，对水稻无药害。福美双的田间效果基

表7 1983—1985年田间药效试验结果

药剂处理	试验面积 公顷	发病率 (%)	防效	幼苗素质检查			
				株高 (cm)	根长 (cm)	地上部鲜重 (克)	根鲜重 (克)
50%多菌灵+50%克菌丹 1:1混合后500倍	82	极少发病	100	18.46	3.89	41.0	10.2
50%托布津+50%福美双 1:1混合后500倍	0.2	全无病	100	17.00	4.70	44.8	12.4
50%苯来特+50%福美双 1:1混合后500倍	0.2	全无病	100	20.85	4.56	52.0	12.4
50%苯来特500倍	0.2	全无病	100	18.96	6.18	46.4	18.1
50%多菌灵 500倍	2	全无病	100	18.34	4.43	44.7	10.4
50%福美双500倍	0.47	0.85	89.3	17.30	4.20	43.4	11.6
50%克菌丹500倍	2	0.76	90.6	20.04	4.34	45.0	14.8
CK	0.4	8.07	—	17.62	3.50	36.0	8.1

本上与克菌丹一致，这一结果和室内试验基本相符。

(2) 催芽和未催芽及不同育苗形式对田间恶苗病发生试验结果 由表8结果看出，

表 8

催芽和未催芽及不同育苗形式对田间恶苗病发生的影响

姓 名	消毒农药种类及 浓 度	催芽情况及育苗 形 式	按株数计算			按穴数计算		
			调 查 总株数	有病株数	发病率 (%)	调查总 穴 数	发病穴数	发病穴率
光新乡东兴大队								
郑 哲 俊	赛力散1000倍	催芽 早育苗	1117	289	25.87	284	176	61.97
安 一 男	赛力散1000倍	未催芽 早育苗	2453	14	0.57	655	12	1.8
张 昌 植	赛力散1000倍	催芽 早育苗	1393	214	15.36	352	183	51.90
光新乡工农二队								
朴 宗 郁	普民隆40倍	未催芽 改良水床	未见发病					
金 益 俊	普民隆40倍	未催芽 改良水床	未见发病					

注：6月29日—7月4日调查

在同样的育苗形式中催芽播种的比未催芽播种发病率高45.3倍，未催芽，改良水床的未见发病。另一方面，表8郑哲俊和安一男两社员的地块1984年发病率分别为36.7%和42.4%，但1985年只看出不催芽的发病轻，却看不出土壤带菌问题。

三、小 结

(一) 水稻恶苗病发生发展的主要原因是种子本身带菌率高，并且种子各部位都有带菌，特别是胚乳带菌关系密切。

(二) 水稻种子消毒不彻底的情况下，在催芽及播后病菌仍能繁殖，数量增多，在温度30—35℃的条件下催芽时间愈长发病愈重。胚带菌不能萌发的种子先发病。

(三) 不催芽的发病轻，水育苗比早育苗、湿润育苗、箱育苗发病轻。

(四) 根据田间试验观察结果，土壤与发病关系不大。

(五) 浸种时间一般以2—3天为好。

(六) 根据三年室内外试验结果筛选出多菌灵、苯来特、多+克、托+福、福+苯(1:1混合后500倍)等五种药剂的效果比赛力散好或相等。