

应用农药敌克松防治 水稻旱育苗立枯病的研究

吉林省通化地区农业科学研究所植保室

水稻立枯病是我国水稻育秧期间的主要病害，各类育苗形式均有发生。在吉林省，以塑料薄膜旱育苗和塑料棚育苗最为严重。水稻薄膜旱育苗是当前早育壮秧的重要育苗方法之一，亦是我区防止水稻中期冷害，后期早霜，实现稳产高产的一项重要措施。其优点：缓苗快、分蘖多、成熟早、产量高、省工省种、作业方便，所以深受贫下中农欢迎。塑料棚育苗法更有育秧集中，适于机械移栽等优点。是一种值得重视的新的育苗方式。但由于二者均易得立枯病，且为害较重，因此大大影响其推广普及。

〈水稻立枯病的防治方法，涉及对水稻立枯病病因的认识。过去对旱育苗立枯病一直认为是生理性立枯病，现又和称黄枯病。因此在防治上侧重栽培防病，强调培养床土，控制床内温度和水分，适时通风锻炼，适时揭膜等。今年，我所通过田间调查和室内分离、培养、接种、鉴定，发现立枯病与土壤真菌关系很大，所谓生理性立枯病与侵染性立枯病二者之间是不能截然分开的。任何栽培措施、气象条件、生理过程，凡有利于病菌不利于稻苗时便发病，反之则不发病，因此有必要对药剂防治进行研究。〉

水稻立枯病的药剂防治日本研究较多，早期使用乌斯普龙，目前推广立枯灵和 NBA 乳剂。1968 年据香川宽报导，将 70% 的敌克松原粉，每平方米 5 克或 10% 敌克松和 10% 五氯硝基苯合剂，每平方米 50 克混入床土，防治旱育苗立枯病取得成功。施药区的稻苗，株高、分蘖数、鲜重、干重都有增加。国内对代森铵、T、M、T、D、敌克松、硫磺粉、硫酸亚铁等也有过零星药效试验的报导。〉

I 試驗經過和方法

药剂试验分温室筛选与生产防治两部分。温室筛选以盘育苗方式进行， $30 \times 30 \times 30 \times 6$ （厘米）的木盘，每盘播种量 85—100 克，品种为通交 17 号，种子经浸种催芽，菜园土 4.8 斤，接种菌 60 克，施药量 250 毫升，折合每平方米 6 斤，重复 2—3 次，处理后扣无孔塑料薄膜，温度：最高 32—42°C，最低 3—5°C，幼苗长至二叶期，经三天低温处理，（最低—2°C，土壤含水量约 15—30%，调查总苗数和病苗数，记载药害情况。

经温室筛选找出效果突出的药剂有：65—70% 敌克松原粉（上海新华香料厂 1973 年产品）、50% 代森铵溶液（天津人民制药厂 1971 年产品）。在海龙、辉南柳河、靖宇四县 13 个公社 16 个基层网点，近 5,000 平方米旱育苗面积上结合生产进一步作较大面积的试验。方法是在稻苗一心一叶期起浇撒 700—1,000 倍敌克松 4—6 斤/平方米和播种前先以代森铵 4—6 斤/平方米。在立枯病停止发展后进行调查。根据苗床发病情况，选择有代表性的五点，每点面积 20×20（厘米），分别记载总苗数和病苗数

敌克松对水稻生长发育影响的试验，在本所选择地力均匀的地块，排列小区，苗田每小区30平方米，重复3次，本田每小区50平方米，重复2次，调查株高、根长、分蘖数、抽穗率、产量和千粒重。

室内对病菌的抑菌试验，腐霉菌用里奥宁培养液，观察病菌生长发育情况：丝核菌用玉米粉—土培养基，装在刻度试验管内，将丝核菌埋在35厘米深处，再从表面灌注药液，记载菌丝沿试管壁延伸的长度和菌丝疏密程度；镰刀菌用马铃薯蔗糖洋菜，测定对孢子发芽的抑制圈直径，每毫升孢子量为10万个左右。

土壤分离用巴巴维查斯改良的蛋白胨五氯硝基苯洋菜采取稀释法。稀释倍数为 10^{-3} ，每皿稀释液1毫升，共10皿，培养温度 25°C ，培养时间10天。

土壤内亚硝酸含量的测定按江苏农学院宜兴五、七农大报导的方法。

光照与药效的关系 试验在玻璃槽内进行， 15×6 （厘米）的玻璃槽每槽播种量15克，菜园土1.3斤，施药量50或25毫升，折合每平方米6斤或3斤，重复2次，温差： 10°C 和 $10-25^{\circ}\text{C}$ ，土壤水分15—30%，调查总苗数和病苗数。

II 試驗 結果

一、敌克松的施用方法和防治效果

在稻苗未发生立枯病前，于一心一叶期，以敌克松1000倍液，每平方米施配好的药液4—6斤（每木盘用7—8两），用喷壶均匀浇撒一次，基本不发病，效果达90—99%。稻苗发病初期，用敌克松1000倍液浇撒一次，使发病轻的病苗可以恢复，发病重的病苗虽不能恢复其生长，但病菌不再扩大为害，病情迅速被控制，其治疗效果，按施药迟早不等，为62—99%。50%代森铵700倍液每平方米施4—6斤，播前土壤消毒，可显著提高出苗率，但药效持续期较短，不能控制后期立枯病的发生，三至四叶期浇撒，产生药害，叶片发黄，重者叶尖稍焦。）

现将各主要基点、网点施用敌克松防治早育苗立枯病的试验结果列表一。

除上述主要点外，海龙县牛心顶公社在小河北大队鲜族四队作了较大面积的不同药量（6斤/亩、4斤/亩、2斤/亩），不同浓度（1000倍、1500倍）的试验，效果显著，并开了现场会议。海龙县花园公社永胜五队，在严重发病的情况下，用高浓度（500倍）敌克松浇撒，效果亦较好，病情迅速被控制蔓延，发病轻的稻苗逐步恢复生长。海龙县曙光公社六鲜二队进一步进行小区施药试验，重复二次。其结果验证了敌克松1000倍液确属高效，施药区完全无病，对照发病25—30%。靖宇县花园公社花园大队将施药，建立水层，以及不施药也不灌水三者比较，结果前两者均有很好的防治效果。而且施敌克松者比建立水层的苗壮、色正。辉南县镇郊公社半截沟七队有13床塑料薄膜水育苗在发病约10%时施用敌克松，三天后观察，90%的病苗均恢复生长，而对照的病苗则扩展至50%。辉南县样子哨公社和平四队、五队用低药量（1.5两/亩）敌克松结合建立浅水层也取得成效。辉南县板石河公社前进四队和柳河县和平公社和平六队分别于稻苗四至五叶期施700倍1000倍敌克松液，效果同样显著。

从上述结果，可以看出1973年在所内外19个点，近5000平方米面积上，凡属正确施用敌克松防治早育苗立枯病时，效果都很明显，药效可持续到五个叶片。）

二、敌克松对水稻生长发育和产量的影响

敌克松1000倍液每平方米浇4—6斤，有促进稻苗根长，增加分蘖数的趋势，并明显增加

表一

敌克松对水稻旱育苗立枯病的防治效果*

试验地点	处 理	施药面积 (平方米)	施药量 (斤/平方米)	施 时 期	防治前发病情况	总苗数/ 平方米	健苗数/ 平方米	病苗数/ 平方米	病苗率 (%)	防治 效果 (%)	备 注
海 龙 县 福安公社	敌克松1000倍	9 0 0	4—5	一心一叶	未 发 病	11,100	11,015	85	0.8	99.0	播前施代森铵700 倍液4斤/平方米
	代森铵700倍 对照	48 150	4 /	播前 /	" "	11,220 8,420	3,580 1495	7640 6925	68.0 82.0	17.1 /	
海 龙 镇 城南公社	敌克松1000倍	358	6	一心一叶	"	9,675	9625	50	0.5	90.7	播前施代森铵700 倍液6斤/平方米
	代森铵700倍 对照	102 102	" /	播前 /	" "	10,100 8,375	9850 7925	250 450	2.4 5.4	55.5 /	
大 榆 树 3 队	敌克松1000倍	144	6	一心一叶	"	8,470	8355	115	1.4	97.5	
	"	"	"	"	"	5,510	5310	200	3.6	93.4	播前施代森铵700 倍液6斤/平方米
海 龙 县 曙光公社 六鲜2队	代森铵700倍 对照	192 576	" /	播前 /	" "	4,740 6,790	3035 3060	1705 3730	36.0 54.9	34.4 /	
	敌克松700倍	44	6	二至三叶	"	9,800	9763	37	0.4	94.6	
柳河县和平队	对照	44	6	三叶	开始发病	7,325	7237	88	0.1	99.4	
海龙县牛心顶5队	敌克松1000倍	3	6	三叶	"	6,350	5200	1,150	18.1	/	
公社牛心顶5队	对照	2	6	三叶	发病30%左右	5,385	4805	580	10.9	66.1	
海龙县李炉公社和盛1队	敌克松1000倍	264	5—6	一心二叶	"	5,405	3670	1,735	32.1	/	
通 化 地 区 农 业 科 学 研 究 所	敌克松1000倍	528	5—6	三叶	"	5,200	4875	325	6.3	64.4	
	对照	500	5—6	三叶	"	5,110	4210	900	17.7	/	
辉南县楼街公社龙光5队	敌克松700倍	25	5—6	三叶	"	5,080	4,720	360	7.1	86.1	
	对照	400	5—6	三叶	"	4,675	2,290	2,385	51.1	/	
辉南县永康公社团林5队	敌克松1000倍	360	5—6	一心二叶	"	12,570	10,650	1,920	15.3	82.4	
	对照	420	5—6	一心二叶	"	10,995	1445	9550	86.8	/	
海龙县曙光公社六鲜2队	敌克松700倍	148	25—3	一心二叶	开始发病	7,317	7,300	17	0.2	99.5	
	对照	12	6	一心二叶	"	6,317	3,675	2,642	41.8	/	
海龙县曙光公社六鲜2队	敌克松1000倍	576	6	一心二叶	发病40%左右	5,240	4,165	1,075	20.5	62.7	
	对照	576	6	一心二叶	未发病	6,790	3,060	3,730	54.9	/	

* 本表不包括未出土就腐死的死苗数。

株高叶宽，提早抽穗，对产量和千粒重无显著影响。土壤经50%代森安播前消毒，敌克松1000倍液刺激水稻生长发育的作用就不明显（表二、三、四）。

表二 敌克松对水稻早育苗的影响

试验地点	品种	处理	调查日期	秧令期(叶)	平均根长(厘米)	平均株高(厘米)	平均每株分蘖数(个)	备注
通化农研所	通交17	敌1000倍6斤/平方米	27/5	4—5	5.8	13.0	0.73	播前施50%代森铵700倍液9斤/平方米
	"	敌1000倍	"	"	6.4	13.6	1.23	
	"	对照 6斤水/平方米	"	"	6.7	12.9	1.03	

表三 早育苗经敌克松处理后，插秧以后对水稻株高、叶宽和分蘖的影响

试验地点	品种	处理	插秧日期	秧令期(叶)	调查日期	叶宽(厘米)	株高(厘米)	平均每株分蘖数(个)	备注
海龙县曙光公社六鲜二队	延系20	6敌1000倍斤/平方米	27/5	4	26/6	10—13	35—37	2.7	
	"	对照	"	"	"	7—11	26—30	2.0	
通化农研所	通交17	6敌1000倍斤/平方米	"	4—5	26/6	/	/	3.3	播前施50%代森铵700倍液6斤/平方米
	"	"	"	"	"	/	/	2.6	
	"	对照6斤水/平方米	"	"	"	/	/	2.0	

表四 早育苗经敌克松处理后，对抽穗、产量和千粒重的影响

试验地点	品种	处理	抽穗率(%)								每100m ₁ 产量(斤)	千粒重(克)	备注
			调查日期		调查日期		调查日期		调查日期				
通化农研所	通交17	敌1000倍6斤/平方米	26/7	5.1	27/7	16.0	28/7	25.3	30/7	52.3	163.0	28.2	播前施50%代森铵的700倍液6斤/平方米
	"	"	"	4.5	"	12.3	"	16.7	"	39.1	/	/	
	"	对照 6斤水/平方米	"	4.7	"	12.8	"	16.8	"	39.0	160.0	27.9	
海龙县曙光公社六鲜二队	延系20	敌1000倍6斤/平方米	/	/	/	/	/	/	/	/	"	28.3	
	"	对照	/	/	/	/	/	/	/	/	149.5	28.0	

三、敌克松的施用方法和药效药害的关系

应用敌克松防治稻苗立枯病的药效与施用方法关系很大，方法不正确不仅不能达到防治目的，而且会造成药害。水稻不同生育期对敌克松的耐药力有显著差异。试验证明，用敌克松500倍、800倍、1000倍液，无论浸种24小时或者是播前、播后土壤处理（每平方米6斤）、将药拌入盖土内，都易发生药害，表现芽短、不长根、出土迟、出苗率低、生长缓慢、叶色发黄（表五、六、七），而水稻出苗后，对敌克松的耐药力明显增强。一心一叶期浇撒700—1000倍液，每平方米6斤，无任何药害。唯早育苗连续浇撒二次（一心一叶期，一心二叶期各一次）稻苗叶色略有变黄。对盘育苗则不仅苗色黄化，且有明显抑制生长的现象。〉

表五 敌克松浸种对发芽的影响

浸种温度与时间	发芽率(%)			
	500倍	800倍	1000倍	对照
24°C恒温，24小时	50	71	85	97
白天12—15°C，晚上8—10°C，24小时	69	74	88	97

表七 敌克松土壤盖土对稻苗生长的影响 *

处 理	温差 (°C)	出苗数 /平方米 (棵)	整 齐 度	株 高 (厘米)	根 系 情 况
敌克松5克/ 平方米盖土	25—40	8010	不整齐	4.9	—
对 照	"	12780	整齐	8.6	卅
敌克松5克/ 平方米盖土	10—25	7200	不整齐	7.3	—
对 照	"	11250	整齐	10.6	卅

表六 敌克松土壤播前或播后处理对稻苗生长的影响

药剂 浓度	施用量	处理 方式	出苗 数	出 苗 率 (%)	株 高 (厘米)	叶 色	根 系 情 况
500倍	6斤/平 方米	播前	442	73.7	3.4	发黄	+
"	"	播后	408	81.3	6.8	黄	—
800倍	"	播前	466	77.7	8.4	正常	+
1000倍	"	"	490	80.2	10.0	"	卅
"	"	播后	508	84.7	9.6	"	"
"	"	一心 一叶 期	592	97.3	10.3	"	"
对照	6斤水/ 平方米	"	582	97.0	10.2	"	卅

卅 根系发达
卅 根系正常
十 根系稀少
一 根系短小、稀少

四、敌克松对水田稗草的作用

在早育苗一心一叶期用敌克松1000倍液防治立枯病，不能兼治稗子，更不能代替“敌稗”。以水田稗草为代表，敌克松700—1500倍液，每平方米施6斤，不仅不能杀死已出土或已有一二片叶的稗草，反而有促进土内稗籽发芽的作用（表八）。

表八 敌克松对水田稗发芽出土的刺激作用（温度22—25°C）

药剂 浓度	稗草籽在土层内的深度		
	1厘米(株)	2厘米(株)	3厘米(株)
700 倍	549	198	0
1000倍	452	77	"
1500倍	503	75	"
对照	450	70	"

五、敌克松防治早育苗立枯病的作用

(1) 对水稻立枯病菌的抑菌作用。水稻立枯病的病原菌主要是镰刀孢属、丝核菌属、腐霉属以及蠕孢属内的一些土壤真菌。敌克松对腐霉菌具特效，5 万倍液便成功地抑制其生长

(表九)对丝核菌直接抑菌作用很小, 1000倍液不能抑制丝核菌菌丝在土壤内蔓延(表十)。敌克松抑制镰刀菌孢子发芽的能力也很弱, 1,000倍液对尖孢镰刀菌孢子发芽的抑制圈只有2毫米(表十一)。但是, 以巴巴维查斯改良的, 专为分离镰刀菌的选择性培养基, 对不消毒的土壤进行分离, 情况就不同。试验结果表明: 土壤内镰刀菌的数量随着水稻播种、出土生长而增加。稻苗一心一叶期浇撒每平方米6斤1,000倍液后第10天, 绿色木霉菌显著增加, 镰刀菌的数量相对减少(表十二)。

具有溶解能力的著名拮抗菌, 对水稻胡麻斑病菌孢子发芽也有一定的抑制能力。因此土壤经敌克松处理后, 原来的微生物平衡被破坏, 从而间接地起到对丝核菌、镰刀菌产生抑制作用。

表九 敌克松抑制腐霉菌

生长发育的有效浓度(20°C)

药剂浓度	对照	20万倍	10万倍	5万倍	1万倍	5千倍	1千倍
病菌生长发育	卅	卅	廿	-	-	-	-

表十 敌克松抑制丝核菌

菌丝生长的有效浓度(25°C)

药剂浓度	对照	1000倍	800倍	500倍	300倍
病菌在土壤内菌丝的延伸长度(厘米)	35	35	35	25	20
病菌在土壤内菌丝的疏密程度	卅	卅	卅	廿	+

表十 敌克松抑制尖孢镰刀菌

孢子发芽的有效浓度(25°C)

药剂浓度	对照	2000倍	1500倍	1000倍	700倍	500倍	300倍
抑制圈直径(厘米)	0	0	0	0.2	1.6	2.9	3.3

表十二 敌克松对土壤内镰刀菌和绿色木霉菌的影响

土壤处理情况	10皿的镰刀菌数	10皿的绿色木霉菌数
播种前的土壤	4 3	4
稻苗施敌克松后第三天	6 6	1 0
稻苗浇水后第三天	9 2	8
稻苗施敌克松后第十天	6 2	4 5
稻苗浇水后第十天	2 7 6	3 3

(2) 对土壤硝化的抑制作用

许多农药如T. M. T. D. 等都兼有抑制土壤硝化的作用, 用作种子拌种或土壤处理, 兼能壮苗。敌克松对土壤硝化作用也有一定的抑制能力, 经测定1,000倍液每平方米6斤处理的土壤, 亚硝酸含量明显降低, 但持续时间较短(表十三)。

表十三 敌克松对土壤内亚硝酸含量的影响

土壤情况	NO ₂ -N含量(P.P.M)	
	施敌克松	浇水(对照)
未施药以前	0.16	
施药后第3天	0.05	0.18
施药后第13天	0.11	0.10

(3) 药效与光照的关系

敌克松的药效与光照有密切关系。敌克松水溶液见光容易分解失效(表十五)。我们的试验却发现如果稻苗施药后完全不见光,敌克松便失去防病作用,处理后的发病率甚至比对照更高,即促使稻苗感病(表十四)。

表十四 敌克松防治水稻立枯病的药效与光照的关系

药剂浓度	施药量	施药时期	全日黑暗处理			防治效果(%)
			总苗数	病苗数	病苗率(%)	
1000倍	6斤/平方米	一心一	389	122	31.4	0
"	3斤/平方米	叶期	386	145	37.6	"
1500倍	6斤/平方米	"	379	147	38.8	"
"	3斤/平方米	"	400	134	33.5	"
对照	6斤水/平方米	"	436	124	28.4	"

表十五

药剂浓度	施药量	施药时期	正常处理(白天见光,夜间黑暗)			防治效果(%)	备注
			总苗数	病苗数	病苗率(%)		
500倍	6斤/平方米	播前	442	0	0	100	有药害
"	"	播后	488	"	"	"	"
800倍	"	播前	466	"	"	"	"
1000倍	"	"	490	"	"	"	"
"	"	播后	58	"	"	"	"
"	"	一心一叶期	592	"	"	"	"
对照	6斤水/平方米	"	582	502	100	/	

* 上表不包括未出土就腐死的死苗数

III 结论与讨论

一、通化地区的水稻旱育苗立枯病可分四个类型:幼芽腐死、立针基腐、卷叶黄枯和打柳青枯。其中以卷叶黄枯和打柳青枯为害最严重,造成大面积死苗,致使旱育苗的推广受到很大影响。本年通过所内外16个点近5000平方米面积上试验,一致证明上海农药厂出产的农药65—70%敌克松原粉,是当前防治旱育苗立枯病的高效剂。在稻苗未发病前,于一心一叶期用喷壶均匀浇撒1000倍液每平方米4—9斤,防病效果可达90%以上。发病后浇撒,病情轻者可基本恢复,重者可控制不再扩大蔓延,其治疗效果,按施药迟早为62—99%。

二、在播种前使用50%代森铵700倍液,每平方米4—6斤处理土壤,能有效地控制幼芽腐死和立针基病,显著提高出苗率,但对青枯、黄枯作用很小。敌克松于出苗后一心一叶期才使用,不能防治幼芽腐死和立针基腐,但旱育苗立枯病中此两种类型在生产上不占重要地位。

三、应用敌克松防治水稻旱育苗立枯病,只是综合防治中的一个重要环节。应该充分重视栽培措施的作用。水稻立枯病的病原菌多数是弱寄生菌,在气象条件,栽培措施、生理过程不利于水稻生长的情况下,稻苗抗病力减弱,病菌得以乘虚而入,继而蔓延,造成猖獗。

因此水稻立枯病近于铃木直治所归纳的，是这类“病菌本来能以腐生生活方式完成生活史，但由于环境使植物抗病力减弱而发病”的壤土病害，改变外界环境条件对防病有同样重要意义。生产实践已充分证明：床土通透性能良好，土壤酸碱度5—5.5%左右，利用草炭，调节床内温度、水分，掌握通风锻炼和适期揭膜，对减轻立枯病有重要作用。为此，防止水稻旱育苗立枯病必须继续强调栽培防病。在这一前提下，应用农药敌克松预防，才能妥善解决。

四、应用敌克松防治旱育苗立枯病的药效与施用方法关系很大。方法不正确会造成药害。水稻的不同生育期对敌克松的耐药力有显著差异。以稻苗出土后一心一叶期用喷壶浇撒比较合适，不宜用喷雾器作高浓度低剂量的喷雾。应该保证有足够的药液量，使敌克松下渗到稻苗根际附近，如土壤过干，药液湿润土层过浅，应该适量补水，否则影响药效。

五、在稻苗一心一叶期以敌克松700—1000倍防治立枯病，不能兼治水田稗草，反而有促进土内稗籽发芽出土的作用。

六、敌克松1000倍液每平方米6斤于稻苗一心一叶期浇撒一次，对水稻有一定刺激作用，表现增加分蘖数、株高，提早抽穗，但是对产量和千粒重没有明显影响。如果土壤在播前经代森铵处理，敌克松的刺激作用便不明显，可能与代森铵是碱性药剂有关。

水稻立枯病的病原菌主要是镰刀孢属、丝核属、腐霉属以及蠕孢属内的一些土壤真菌。敌克松对属霉菌有特效，对丝核菌、镰刀菌的抑菌能力很小，但是稻苗经敌克松处理后，土壤内绿色木霉菌增加，镰刀菌相对减少。绿色木霉菌，可强烈拮抗丝核菌对蠕孢菌拮子发芽亦有一定抑制作用。凯恩等也曾提出过一个现象：以敌克松防治幼苗猝倒病，28天以后，土壤内敌克松浓度便直线下降，但防病效果却并不减低。因此，可以设想，由于土壤微生物重新平衡，拮抗作用增强，敌克松对丝核菌、镰刀菌起间接的抑制作用。

敌克松在田间对旱育苗立枯病表现出极高的防治效果。对稻苗有一定的刺激作用，对抑制土壤硝化作用，也具有一定的能力，在培养基上对病菌的抑制力很弱，在完全无光的条件下，不仅不能防病反而增加感病。综上所述，并参考国外的报导：敌克松对某些真菌需要被内吸后植物体内的营养而使其表现抑菌能力；用碳-14示踪，敌克松被甜菜幼苗的根吸收后，很快参与植物的代谢过程，并变为至少四个化合物，敌克松明显地减少蕃茄植株的溢泌物等，我们初步认为敌克松对水稻旱育苗立枯病的防治作用，可能在于“壮苗”。这方面的机理尚有待进一步研究。

七、农药敌克松是生产香兰素的副产物，工艺生产过程较简单。吉林省吉林市化工四厂已计划1974年投产，毒性较小。据报导，急性口服毒性，小白鼠LD₅₀ = 60毫克/公斤，荷兰猪LD₅₀ = 150毫克/公斤。

农药敌克松目前药源较足，用以防治水稻旱育苗立枯病，以每亩净稻苗面积计算，成本约8元（2公斤），而且使用简便，对稻苗安全，值得在吉林省作进一步全面示范试验。