

稻田化学除草资料选译

广东省科学技术情报研究所

一九六四年十二月

說 明

为了配合我省开展化学除草試驗研究工作，以及进一步滿足广大科技人員的需要。我所除已編印了“广东省化学除草的試驗研究”及“广东省化学除草試驗研究資料汇编”两本專輯外，并編印本譯文集。本集系由华南农学院植保系副主任刘萃杰教授主編，組織有关专家翻譯了国外稻田化学除草論文9篇。此外，还得到东北农学院苏少泉、崔晟煥两位先生的大力支持，提供了4篇譯文，在此一并致謝。

目 录

1. 水稻田中杂草的防除 E.W.French及W.B.Gay (1)
2. 在阿肯色州应用敌稗防除稗草 R.P.Nester (12)
3. 得克萨斯州水稻区稗草的化学防除 Harry R.Hudgins (14)
4. 水稻品种对DCPA抵抗性的差异 竹松哲夫 柳岛纯雄 (17)
5. 敌稗防除稻田杂草的报导 Corbon A.Branbes (21)
6. 拌土及灌溉方法对出苗前除莠剂使用的影响 L.S.Jordan,B.E.Day 等 (25)
7. 稗草幼苗的发育解剖学 Alina E.kacperska-palacz, Eugene C.Putala等 (29)
8. 水稻栽培中除草剂的使用方法 荒井正雄 千坂英雄 (37)
9. 水稻直播栽培中的杂草防除 荒井正雄 (46)
10. 除草剂PCP的流水处理 小池房男 (53)
11. 插秧前PCP的水田杂草防除法 小池房男 (56)
12. PCP尿素在旱直播稻田的施用法 菅原友太 (61)
13. 对除莠剂防除水生杂草的评价 Robert D.Blackburn (68)

水稻田中杂草的防除

E.W.French, 及 W.B.Gay,

在稻田中,由于各种杂草的競爭,是水稻减产的一个重要的因素。特别是在远东,在那里,水稻是最重要的粮食作物。在許多水分供应方便的地方,可以有效地利用水分控制杂草的生长,也可以用手工除草。但是,在种子用撒播或用手工除草的地区,需要运用各种除草剂。适宜地使用各种激素型的除草剂,已成功地防除了多种双子叶杂草。而禾本科杂草仍是存在着的一个严重問題。本文是叙述一种除了防除双子叶杂草以外,还能防除許多种禾本科杂草的新的除草剂。

由于水稻是世界人口一半以上的主要食粮,所以被认为是世界上最重要的粮食作物。每年大约有三亿英亩的土地是用来种植水稻。这三亿英亩水稻大部分分布在远东。现在在这些地区要进一步解决粮食问题,不是扩大水稻的栽培面积,而是要提高水稻的单位面积产量。

在某些国家,如:美国、秘鲁、澳大利亚和日本,水稻的平均产量为每英亩 3,375—5,750磅糙米。但是在另一些国家,如印度、柬埔寨、老挝和印度尼西亚,水稻的平均产量每英亩仅为 650—1,600磅糙米。产量上造成这样差异的重要原因是在于杂草防除上的不同。在世界上许多地区,杂草——特别是禾本科杂草——是这样一个严重问题,它可使水稻减产一半或一半以上。在某些情况下,杂草的侵害严重到在收获 1—2 次作物之后,只好把土地丢荒而在其他地方重新种植。

许多世纪以来,农民在同稻田杂草作斗争中,曾得到不同程度的效果。最多被采用的防除方法是机械除草,而基本的技术则是手工除草。每年数以千万计的工时,是消耗在这种繁重的工作中。这是不经济和浪费人力的,而且只能得到部分的效果。而当各种杂草已达到可以拔除或割除的时候,它已经消耗了水稻需用的各种养分。虽然这种措施基本上是徒劳的,但还是比完全不除草好。如果大量的杂草不进行防除,那么水稻可能完全被杂草窒息。

在供水充足的地区,可以利用水层来辅助手工除草的不足。直播稻田保持经常的淹灌,能部分地抑制杂草的生长,但也往往减弱稻苗的长势。许多种杂草,特别是双子叶杂草,由于种子中没有足够的贮藏物质让它进行生长并穿出淹灌的水层。但是,许多种禾本科杂草,在这样的条件下,可以完全和水稻一样生存,故必须用手工拔除。

将秧田中已用手工除草的稻苗移植到淹水田,也是防除杂草的一种方法。因为许多种杂草在田间发芽后不能穿出经常保持的淹灌水层。但仅仅依靠水分很难达到完全防除杂草的目的,因此,移植的水稻在本田通常于收获以前需要进行 1—2 次的手工除草。有人认为,从秧田中选择壮秧移植本田,可以得到较高的产量。但是,由于禾本科杂草和水稻难于区分,在移植时杂草常同时被带入本田,这样,依靠移植来防除杂草也不是很完善的方法。

如果应用选择性除草剂,则水稻的产量往往能够容易地增加到两倍,在某些情况下甚至可以增到三倍。这些粮食的增加,足以养活几百万人,并解放出大量的劳动力,用到其他收益更多的生产中去。

从理论上来说,这样的除草剂,应该是能防除所有的单、双子叶杂草而不会伤害水稻。但直到现在,还没有找到具有这样选择性的除草剂。现有的许多种非选择性除草剂,可以杀死所有的植物。现有的许多种选择性除草剂,它们可以防除多种宽叶杂草。另外一些除草剂

则能够选择性地杀除禾本科杂草。但是，由于水稻本身也是一种禾本科植物，所以这些化合物很难或不能应用于水稻栽培中。

某些已利用来防除双子叶杂草的除草剂，可以应用于陆稻田中，防除不能用淹灌法防除的各种宽叶杂草。这些化合物包括：2,4-D (2,4-二氯苯氧代乙酸)，特别是它的胺盐和其他一些苯氧化合物。例如：在法国、意大利和美国的加利福尼亚州，应用2-甲-4-氯苯氧代乙酸 (MCPA)，非常有效地防除各种水生杂草，如：鸟啄黑草 (*Scirpus mucronatus*) 和禾状泽泻 (*Alisma Plantago*)。还应用了另一种类似的化合物：2-(4-氯-2-甲基苯氧)丙酸 (MCP)。这种化合物具有较少伤害其他作物的优点，要知道，在喷射时，是很难避免不和作物有些接触的。但是，这种化合物对某些种杂草的杀伤力也比较差些。

曾经试用一些对水稻毒性很强的除草剂来防除禾本科杂草，例如在阿肯色州曾经用3-氯苯胺基甲酸异丙酯 (CIPC) 于发芽前使用，其效果是有限的。使用这种药剂，需要将水稻条播到1—2英寸的深度。禾本科杂草先萌芽，并在水稻出苗前的杂草一叶期即被消灭，因而避免对水稻幼苗产生严重的伤害。日本在水稻移植栽培中的本田，广泛应用五氯酚钠。但是，由于它对水稻幼苗毒性很大，故很难应用于直播田中。

由于许多种除草剂具有一定限度的选择性，故对禾本科杂草的防除、曾经大大地局限于栽培措施——轮作、于种植前耙地几次、将种子播于几英寸深的水中、用手工或机械除草、早期深灌4—6英寸的水层、延迟肥料的使用期，直到深灌以前或禾本科杂草已出穗之后才施用，种植几年之后将土地丢荒……等等。

一个新的发现

最近已经出现一种药剂，并已证明它可以选择性的防除各种禾本科杂草。Stam F-34 (下面简称为“敌稗”——译者注) 是美国菲拉得尔菲亚市罗姆赫斯公司 (Rohm & Hass Co.,) 出产的一种产品，现在已被公认是一种防除稻田中绝大部分禾本科杂草以及许多宽叶杂草和各种莎草科杂草的有效除草剂。从在阿根廷、澳大利亚、玻利维亚、巴西、英属圭亚那、锡兰、智利、哥斯达黎加、哥伦比亚、厄瓜多尔、法国、意大利、日本、墨西哥、巴拿马、秘鲁、菲律宾、苏里南、美国、乌拉圭、委内瑞拉和其他国家及中国台湾省的试验中，已经证明它在世界上大部分的水稻产区，都是很有效的。

敌稗作为一种选择性除草剂的有效性，已为上述许多地区的国立农业试验站及其他科研机构和联合国粮食和农业组织所肯定。罗姆赫斯公司的技术人员在农民示范田中试验的结果，证明在任何田间均可重复，得到良好的结果。

敌稗防除水稻田许多杂草的结果，使水稻显著增产，而用于种植和收获作物所需的劳力却显著的降低。

水稻栽培方法

栽培水稻有三种不同的方法：旱栽、水栽和深水栽。

陆稻，顾名思义是播种于干燥、不淹水的旱田上。一般只有季节性的降雨是它的水分来源。在这样的条件下，杂草很难防除，故产量也较低。

水稻，栽种子能够灌溉和暂时或经常保持水层的低地。它可以从秧田移植秧苗或者直

播，而以移植的方法比较普遍，因为它有利于除草。在这种情况下，于移植前出现的杂草，可用机械除去。以后在本田生长出来的杂草，则可采用经常淹水和随后用手工除草的方法防除。但是，在劳动力少的地区，移植的方法是不经济的。直播水稻经常保持浅灌，具有对水分保存的优点，也是常见的一种栽培方法。但是，由于直播稻田不断受到杂草——特别是禾本科杂草——的侵害，因而促使栽培者最后不得不放弃这些稻田，例如：在法国，1954年移植法仅占稻田面积的5%，但由于直播栽培面积迅速的下降，所以到1960年移植的面积约达60%。

水稻可以是长期的保持水层，也可以暂时将田间排干而后再灌水。由于敌稗主要是一种接触型的除草剂，其药液必须附着于杂草上才能有效。因此，为了有效的使用药剂，喷药时将田水排干是必要的。

栽培水稻的第三种方法：深水栽培，是用于世界上某些季候风的地区。在降雨以前，将水稻播种于低堰穴洼的地方，在季候风期间，稻株具有不寻常的生长速度，使它能够保持着在经常下雨、积水很深的水平面之上。其稻株的生长通常要通过20英尺或更深的水层。

一般地，为了有效地使用敌稗，在使用以前，田间必须彻底地排干，以保证药剂和杂草的适当接触。为了在某些不便于排干水的稻田中除草，现在正在田间进行试用另外一种药剂——TOK，TOK也是菲拉得尔菲亚市罗姆赫斯公司出产的产品。以前称为试验药剂FW-925。

敌稗的出现

敌稗 (Stam F-34, 3,4——二氯苯丙酰胺)是在罗姆赫斯公司科学研究实验室合成的，它是农业药剂生产研究规划中的一部分。在该公司的试验田里进行了各种试验之后，表明了这种化合物（当时这种试验产物的名称为FW-734）具有异乎寻常的除草特性，试验工作即马上扩大。在寄给不同地区研究者的样品中，有一个样品在宇都宫大学T. Takematsu博士的指导下，于水稻田上进行了试验。这个研究，提出了这种产品作为稻田除草剂有一定的可能性。这个推论，其后被美国几个联邦的和州的试验站的广泛试验所证实。以后，试验工作遂推广到其他许多重要的水稻产区。

意大利韦尔切利水稻试验站，在Antonio Tinarelli博士的指导下，进行了一系列的试验，肯定了防除稗草时，敌稗对水稻的安全性。

敌稗的选择性

试验表明，敌稗在防除杂草所需的使用剂量下，对水稻没有明显的药害。因为，每英亩用3.0磅的敌稗有效成分，便能有效地防除杂草。而每英亩的使用剂量高至6.2磅有效成分，对水稻也无伤害。用这样较高的剂量，仅在叶子的边缘，可以看到小的坏死斑点，但不会妨碍水稻的生长或引起进一步的变化。经过15—20天之后，处理过的稻株便和未处理的稻株没有任何不同。水稻的根系也没有任何明显的变化。Tinarelli博士的结论，认为敌稗对水稻的安全界限是很高的。他的研究也证实了美国和日本早期工作，即对稗草最适当和最有效的防除时期，是在它生长的早期（3—4叶）。如药剂的使用延迟到分蘖时，则有杂草再生的现象。对药剂不能完全消灭老龄稗草的原因，Tinarelli博士提出了一个似乎合理的说明。他指出了杂草在4—6叶期之间，新茎组织正在形成，敌稗只杀死了杂草的外露部分，而分生

表 1

敌稗可以防除的水稻田杂草

拉丁名	俗名	中文名
	禾本科杂草:	
<i>Echinochloa crusgalli</i>	Barnyard grass (Millet, water grass, baronet grass, purple or blue stem,)	稗
<i>Echinochloa colonum</i>	Jungle rice (little barnygrass, short millet)	光头稗
<i>Echinochloa crus-pavonis</i>	Gulf cockspur	孔雀稗
<i>Digitaria sanguinalis</i>	Crab grass	马唐
<i>Panicum tezanum</i>	Texas millet (Colorado grass)	得州稷
<i>Panicum purpurascens</i>	Paragrass	紫红稷
<i>Eleusine indica</i>	Goose grass	蟋蟀草
<i>Brachiaria</i> spp.	Brachiaria	臂形草属的某些种
<i>Ischaemum rugosum</i>	Tropical wheat (Taimboriky)	皱颖鸭咀草
	宽叶杂草:	
<i>Alternanthera philoxeroides</i>	Alligator weed	螃蜞菊
<i>Xanthium</i> spp.	Cocklebur	苍耳属的一种
<i>Aeschynomene virginica</i>	Curly indigo	维州田皂角
<i>Rumex crispus</i>	Curly dock	皱叶酸模
<i>Caperonia castaneaeifolia</i>	Mexican weed (birdeye, Texas weed)	墨西哥草
<i>Ipomoea</i> spp.*	Morning glory	番薯属的某些种
<i>Melochia corchorifolia</i>	Redweed (teawood, chocolate weed)	马松子
<i>Amaranthus retroflexus</i>	Rough pigweed (Redroot, red top)	西风古
<i>Polygonum</i> spp.	Smart weed (Pepper weeds, knot weeds)	蓼属的一种
<i>Sesbania exaltata</i>	Tall indigo (coffee bean, senna bean)	大果田菁
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	Water Plantain	泽泻
	莎草科杂草:	
<i>Fimbristylis miliaceal</i>	Hoorah grass	日照飘拂草
<i>Cyperus articulatus</i>	Jointed sedge (Onions)	有节莎草
<i>Cyperus</i> spp.	Nutsedge (Coco, Nutgrass)	莎草属的某些种
<i>Rhynchospora conniculata**</i>	Spearhead (tadpole sedge, horned beakrush)	角刺子莞
<i>Eleocharis parvula</i>	Spikerush	矮针兰
<i>Eleocharis</i> spp.	Spike rushes (Wire grass)	针兰属的某些种

* 原文为 *Ipomea* spp. 疑为 *Ipomoea* spp. 之誤——譯者注。** 原文为 *Rynchospora conniculata* 疑为 *Rhynchospora conniculata* 之誤——譯者注。

组织被土壤很好的保护着，不易被害。

其他农业专家发现敌稗除了防除稗草外，对禾本科许多种类的杂草，也是有效的防除药剂。但是，对那些多年生的深根杂草，如：亚刺伯高粱 (*Sorghum halepense*) 和两耳草 (*Paspalum distichum*)，则仅能暂时的受到抑制，而以后还可能恢复生长。敌稗除了禾本科杂草以外，还可以消灭许多种通常侵害稻田的宽叶杂草和莎草科的杂草，敌稗可以防除的主要杂草种类，列于表1。

田间试验过程

1961年于美国进行了作为鉴定敌稗药效的重要的田间试验。这次试验包括在阿肯色、加利福尼亚、路易斯安那、密西西比和得克萨斯五个州约400个栽培者在20,000英亩的商品粮稻田上进行。在上述这样大面积试验中，田间条件和淹灌措施是有很大差异的，但都得到良好的结果。所以我们认为，将来在推广使用敌稗除草剂时，哪怕某些栽培措施稍有改变，也能得到好的除草效果。但在平整而土壤细碎的田间，经常得到良好的防除效果。因为这些条件，促进了杂草萌发的一致。这样，在使用敌稗时，杂草大部分是在适宜施药的2—3叶期阶段。而在那些平整不好存在大土块的田间，杂草的萌发不规则，造成在决定喷药的适当时期和适当药量上的困难。当排水不良，特别是土地不够平整时，杂草在高地上已超过3—4叶期阶段，而在田间的低洼部分一直保持淹水。在这样的条件下，不可确定适当的喷药时间。

敌稗对禾本科杂草和其他杂草的效应是很快的，在6—10小时内便完全生效。在处理1—2小时内有大雨，则防除效果显著降低。若在3—6小时降雨，则其有效性仅有轻微的降低。

从这些试验中得知，当处理的田块，在杂草超过一叶期阶段，形成第二次侵害以前，田间应该经常淹灌。如果在温暖，晴朗的天气，对生长旺盛期的杂草进行施药，通常要在处理后1—2天进行淹灌。在寒冷有云的天气，或者在杂草生长缓慢的时期处理，则淹灌应延迟到处理后2—5天进行，以便药剂对杂草能有最大限度的杀害作用。

在这些田间试验中，所得到的产量增加，平均约比对照高50%，其结果如表2所示：

表2. 水稻的产量* (美国20,000英亩的大田试验。1961年)

州 名	用敌稗处理	未 处 理	增加产量	产量增加 %
阿 肯 色	4,683	2,694	1,989	73.8 %
路易斯安那	4,031	2,985	1,046	35.0 %
密西西比	4,794	2,929	1,865	63.7 %
得克萨斯	4,055	2,743	1,312	47.8 %
加利福尼亚	6,211	4,565	1,646	36.0 %

*每英亩糙米的产量 (磅)

如表所示，在此项田间试验中，平均增产约50%；在特殊的情况下，有时每英亩的产量高达5,000磅。除了作物增产外，美国的稻农报告说：还可以节省收割、运、干燥和清除稻谷中杂草的费用。

应该指出，在美国的小面积防除试验中，对照地段的平均产量，比美国的一般稻田稍低，

低产的原因是因为选择了杂草侵害较严重的田块来进行试验的。其结果，对照所得到的平均产量是较低的，（根据101个试验中，对照田的平均产量为每英亩2,838磅而全国平均产量为3,400磅）。而另一方面，处理区的产量则大大超过了全国平均产量，（101个试验中的平均产量为4,890磅比全国平均产量3,400磅/英亩高）。此外，在某些田里，凡对照的产量高过全国的平均产量时，处理区的产量则更高。例如：在密西西比州的鲁里维里，处理区每英亩的糙米产量为5,827磅比对照区每英亩4,171磅增产了39.7%。

随着上述1961年田间试验的成功，1962年，敌稗在美国已成为盛极一时的商品。使用的面积很大，而且有90%以上的处理稻田，除草效果很好，产量显著提高。在少数失败的例子中，使用效果不好的原因在于药剂的使用不当。

巴西圣保罗生物研究所，Kramer 和 Leiderman 在水稻田中进行了有趣的试验；测定敌稗是否对防除在商品粮稻田中的皱颖鸭咀草（*Ischaemum rugosum* Salisb）有效。水稻的种植行距为35厘米。

当水稻的高度为9厘米时使用敌稗，这时皱叶鸭咀草有3厘米高，并在2叶期。60天之后，没有杂草露出水平面以上，而手工除草的对照区皱叶鸭咀草严重侵害，并生长达到稻株的高度。

表3.的材料表明了产量的增加和敌稗使用剂量的增加成正比。

表3. 水稻的产量（巴西栽培者的小面积试验 1961—1962年）

处 理	有效成分 (公斤/公顷)	糙米产量 (公斤)	增 加 %
敌 稗	4.0	80.4	80.0
敌 稗	5.0	85.3	108.9
敌 稗	6.0	40.3	195.5
对 照	—	16.9	—

我们认为产量的增加，可能是由于在对照区手工除草时损伤了部分稻株以及由于增加敌稗剂量而提高了除草的效果。

对各种植物养分的竞争

肥料施用不当，往往会严重地限制了产量的提高。但是，土壤中有相当一部分可以利用的植物养分是被各种杂草夺去了。这样，如将杂草除去，即便不增施肥料，水稻的产量也会显著提高。

为了确定稗草争夺水稻养分的严重程度，澳大利亚新南威尔士农业局延科农业科学研究所，测定了用敌稗处理前后，水稻和稗草对氮和磷的吸收量。这个研究，当它出版时，无疑地将会引起农学家们很大的兴趣。

Boerema博士发现，如任稗草生长，它会从土壤中吸收大量的氮和磷，而在稗草严重为害的田中，它对这两种养分的吸收量要比同一田中的水稻吸收得多得多。试验证明了每英亩用4磅敌稗有效成分彻底清除稗草的田中，其稻株吸收氮和磷的数量为稗草严重的对照区中水稻吸收量的3倍（表4.）在另一试验中，严重受害的稻田中的稗草对氮的吸收量为水稻吸收量的6倍。

表4. 水稻和稗草对氮和磷的吸收 (澳大利亞水稻1961—1962年)

处 理	每英亩的吸氮量 (磅)		每英亩的磷酸吸收量 (磅)	
	水 稻	稗 草	水 稻	稗 草
每英亩用敌稗有效成分4磅。四天後灌水。	89	—	16.5	—
对 照	32.9	50.3	6.5	12.9
每英亩用敌稗有效成分4磅，六天後灌水。	99.8	1.02	—	—
对 照	13.8	84	—	—

Boerema 博士曾指出：稗草肯定是水稻頑强的竞争者。从杂草和水稻对氮的吸收来看，足以表明这种竞争现象。因为在第一个试验中，稗草成熟时，它从土壤中吸收了总氮量的60%。而在另一个试验中为85%。当把感染杂草的稻田中的分蘖数和产量与没有杂草的稻田进行比较时，就很明显的反映这种对养分的竞争现象。

这里尚不可能清楚地指出，在什么样的杂草密度下是用敌稗的经济临界点，在这方面是值得进一步详加研究的。一般认为，在杂草密度高的地方，应用敌稗的经济效果亦高。

Boerema 博士总结说：即使杂草的密度少至每平方英尺只有一株时，用这种除草剂还是十分经济的。在世界上其他地区，包括：欧洲、非洲、近东、远东和南美洲所进行的各种试验，均证明了使用敌稗防除杂草的稻田，都获得了一定的收益。这些研究证明，在世界各地，不仅在水田可以使用敌稗，陆稻栽培也一样可以使用。

陸 稻

占世界上水稻栽培的很大比例。陆稻栽培较为粗放，可以生长在不适宜淹水的田块上。可惜由于除草困难，故产量通常比水稻田低得很多，而且杂草的群落每年都在增加。甚至在劳力多的地区，几年之后，用手工除草的费用亦高得不能采用。结果，在许多地区，土地是周期性的抛荒，重新开垦没有杂草的土地。

联合国粮食和农业组织的农业家Theodore P.M. de Wit 博士在委内瑞拉的阿劳尔实验站进行的工作，证明了敌稗防除陆稻田杂草的有效性和水稻田一样。他所进行的一系列试验，表明了敌稗在委内瑞拉这些地区的条件下生长的陆稻上使用，具有不可争辩的价值。有两个对照区长满了光头稗 (*Echinochloa colonum*) 和某种须芒草属的杂草 (*Andropogon sp*) 颗粒无收。其结果列于表5。

表5. 陆稻的产量 (委内瑞拉栽培者的小面积试验，1961年) 每英亩糙米的产量(磅)

感染的杂草种类	用敌稗处理	未 处 理	增 加 量	产量增加 %
光 头 稗	2,090	0 *	2,090	—
须 芒 草 属	3,040	2,080	960	46
须 芒 草 属	3,590	0 *	3,590	—

* 杂草严重侵害，水稻被淹蔽颗粒无收。

在概括他的各项试验工作时，他写道，直到现在为止，在那些曾经适当使用敌稗防除的试验田中，没有什么禾本科杂草不能被防除的。在委内瑞拉稻田中，一般最为有害的杂草：稗（*Panicum fasciculatum*）、光头稗和某些须芒草属的杂草，均得到了彻底的防除。而且它还可以防除所有其他杂草，包括：其它禾本科杂草、宽叶杂草和莎草科杂草。

由于这些试验工作和其他工作的结果，委内瑞拉和哥伦比亚的栽培者很快地采用了敌稗。1962年，这两个国家的大部分商品粮稻田都使用了敌稗。事实上，敌稗在委内瑞拉的供应，在生产季节开始时，便很快地销售完了。罗姆赫斯公司采取紧急措施，马上用四架运输机空运大量敌稗，以供给水稻栽培者的需要。

日本农林省 Tohoku 农业试验站的 Tasuku Sakurai 博士也研究了敌稗在陆稻田的应用。他的小面积试验，是当水稻在 3—4 叶期时进行喷药，对杂草的防除程度是以收获时测定残留杂草的重量为标准。在日本的陆稻田中，最主要的禾本科杂草——马唐、以及许多种宽叶杂草，差不多完全被根除了。如表 6 所示：

表6. 陆稻田中各种杂草的防除（日本的小面积试验，1960年）

杂 草 种 类	残 存 的 杂 草 重 量		(克)
	用 敌 稗 处 理		未处理(对照)
	0.9磅/英亩	1.8磅/英亩	
马 唐	微 量	微 量	302
鸭 跖 草	40	94	232
藜	8	微 量	94
藜	1	微 量	4
其 他	3	微 量	微 量

敌稗的有效性是很明显的，甚至在每英亩用0.9磅有效成分的低剂量下，也是有效的。除了鸭跖草以外，每英亩用1.8磅的剂量时能有效防除其他所有的杂草，而鸭跖草的生长也大大地受到抑制，但不能完全被防除。

改良播种方法

在陆稻栽培上，为了便于机械除草，行间通常保留较宽的距离，用1英尺的行距与2英尺的正常行距进行比较，Sakurai博士成功地证实了，在结合使用敌稗时，用1英尺的行距可以更为经济地利用土地。

委内瑞拉的Guedz、Lozada和Rodriguez等人于1961—1962年研究了陆稻的行距问题。在委内瑞拉，陆稻田的行距通常为36厘米，以便于用耕作措施除草。由于以前的试验证明使用敌稗之后，可以不再用机械除草。所以他们用敌稗在18厘米和36厘米两种不同行距进行试验。40天之后，行距为18厘米的田块，没有杂草，而行距为36厘米的田块，又从新长起杂草。这种情况差异的原因是因为行距较密的植株掩蔽杂草的时间要比宽行的植株来得快。而行距36厘米的田间，在使用敌稗之后，稻株需要生长两个月以上，才能充分遮蔽阳光的透过，防止杂草的萌发。

秧田的杂草防除

因为某些杂草，如：稗草，在它的生长初期，很难和稻苗区分，所以经常随着稻苗移植到本田中。山梨县农业试验场。岳麓分场的S. Takemura博士进行的各种试验证明，每英亩用1.8 磅敌稗有效成分，能消除马齿苋以外的所有杂草，而在马齿苋的生长初期进行处理时，马齿苋也同样可以被防除。这些试验的结果，如表7所示。处理的秧苗与未处理的秧苗，在重量和植株大小方面详细比较的结果，表明了敌稗对幼小稻株的生长没有影响。这些观察结果也列于表7。

正如Takemura博士所指出的，秧田除草的问题已经解决了。但是，无论秧田除草与否，移植的艰苦劳动并未减轻。

表7. 敌稗对杂草和秧苗的影响

喷药时期	移植时杂草的重量(克)					移植时秧苗的生长情况					
	马唐	藜	马齿苋	其他	合计	株高 (厘米)	茎数	叶片数	鲜重 (克)	干重 (克)	干燥率 %
萌芽期	—	—	0.8	—	0.8	22.2	1.5	5.4	8.6	2.8	33
1 叶期	—	—	0.8	—	0.8	20.0	2.0	5.4	8.0	2.5	31
2 叶期	—	—	0.8	—	0.8	19.6	1.2	5.2	7.0	2.5	36
3 叶期	—	—	5.3	—	5.3	20.1	1.5	5.0	7.5	2.4	32
4 叶期	—	—	16.0	—	16.0	21.9	1.4	5.0	7.9	2.5	32
5 叶期	—	—	33.0	—	33.0	21.7	1.8	5.1	8.9	2.8	31
对 照	2.5	3.8	54.0	1.1	61.4	20.8	1.8	5.4	9.1	2.7	30

注：(1) 杂草的重量，是以每平方米中两株杂草的平均重量来表示。

(2) 秧苗在移植时的生长情况，是以每20株秧苗中，两株秧苗的平均数来表示。

直播与移植的比较

在1960—1961年生长季节时，秘鲁拉姆巴耶凯农业试验站进行了一个设计完善的试验，提出了使用敌稗后能否不需移植的问题。这个试验评价了敌稗在直播田和移植田各种用量的结果。

将水稻种在经常用水淹灌至深度为6—10英寸的小田块中，用一般介绍的方法使用敌稗。在使用敌稗以前，先将田块中的水排干，并于施药24小时后，重新灌水。

敌稗在直播田中适宜的试验剂量为每英亩4磅有效成分。这种处理的水稻产量为每英亩4,631磅，比熟练工人手工除草对照的产量高23%，比不除草对照增68%，如表8所示。每英亩用3.0磅的剂量，则每英亩的产量为4,226磅。每英亩用2.0磅的剂量，则产量降低到每英亩3,610磅。差不多和手工除草的产量相同。

表8.

敌稗对水稻产量的影响(秘魯 拉姆巴耶凱农业試驗站)

有效成分 (磅/英亩)	每英亩的产量 (磅)	
	直 播	移 植
0.00	1,496	3,111
2.00	3,610	4,685
3.00	4,226	4,526
4.00	4,631	4,281
5.00	4,441	4,662
手 工 除 草	3,573	4,736

更有趣的是表8中的资料, 这些资料表明了使用传统的措施: 在秧田播种后选择壮秧移植, 并用手将杂草除去, 结果其产量差不多和在适当时期每英亩使用4磅敌稗的直播田所得到的产量相同。移植除了需要额外的时间和劳力外, 大约需要1/15英亩的秧田, 才足够供应插植一英亩的本田。所以, 如果在使用敌稗时, 稻田可将水排干的话, 则直播法可以代替移植法。

使用敌稗时应注意的事项

敌稗乳油是一种含35%有效成分、可以乳化的浓缩液。它是一种有选择性的、杂草出芽后使用的除草剂。但不是一种生长素型的内吸除草剂。敌稗杀除杂草的性质主要是接触作用。所以, 为了有效地防除杂草, 将药液充分地复盖在杂草上是很重要的。要达到适当的复盖, 敌稗每英亩的用水量应该在15—40加仑。用水量的多少, 应视所用喷雾器械的种类而定。敌稗不应和杀虫剂、杀菌剂、液体肥料或其他除草剂混合使用, 因这些物质和敌稗混合后, 会引起对水稻严重的伤害, 而且这些物质不应该在敌稗使用前后的10天内使用。

敌稗可以用飞机, 地上喷具或背负式喷雾器喷射。所用器械, 应调节到喷成均匀一致的中等细小的小滴, 以便药液能完全地复盖住杂草。喷雾器在每次使用之后, 应该用清水冲洗干净。当使用喷射敌稗的喷具来喷射其他农药或其他作物(如: 棉花、大豆、蔬菜、果树等)的前后最好先用去污剂洗涤, 再用清水洗涤干净。

除了各种谷类作物和多年生的牧草外, 敌稗也能伤害许多种作物, 所以应该避免由于飞机在转弯时的随风飘浮或无意的喷雾, 特别是在棉花、大豆、玉米、红花、豆类幼苗、蔬菜、果树园、葡萄园、花园、灌木林和庭园地上。

当风速每小时超过10—12英里时, 不应该用飞机喷雾; 风速每小时超过6—8英里时, 不应该用地上喷具喷雾。在风尾方向半英里以内, 不应该有敏感植物。在顺风向的50英尺以内, 不能用飞机喷雾。在10英尺以内不能用地上的喷具喷雾。敌稗使用后, 不会气化为有毒的烟雾, 伤害附近的作物。

敌稗已为美国农业部和其他一些国家注册成为一种商品。为了避免药剂在收获物中残留, 不应在收获前56天以内使用敌稗。为了结合各地区的条件, 在剂量、使用时期、用水管理和栽培措施等方面, 应该向本地区的农业技术人员请教使用时的注意事项。曾经用化学的和标志敌稗的方法进行研究敌稗残留物在生长稻株中的消失问题。在这些研究中, 大约有95%

的残留物在8天之内消失。用化学的方法测定证明施药后56天残留物完全消失。而用示踪法，则证明使用后73天消失。

对敌稗毒物学的研究，指出了它是一种中等毒性物质。工业产品级敌稗的LD₅₀（致死中量）：老鼠约为1,380毫克/公斤，狗为1,200毫克/公斤。它的毒力，大约比DDT小五倍。当以乳浊液使用时，敌稗能刺激皮肤和眼睛。如果接触了敌稗时，皮肤和眼睛应该立即用水冲洗。喷雾时所用稀释溶液，对眼睛只有很轻微的刺激。与使用任何其他农药一样，使用者或其他人，应避免和敌稗的雾点接触，应该穿上适宜的衣服和戴上风镜。在喷药之后，应彻底地洗个澡。

如水稻田靠近鱼塘和河流，对鱼类的毒性也是一个重要问题。世界上许多地方，鱼类被认为是一种“作物”，它可以和水稻有利的轮换。所以，对鱼的高毒性，限制了某些除草剂的应用。美国用四种鱼：——鲤鱼、金色银光鱼、绿翻车鱼和河鲀——进行了研究，指出敌稗浓度在10PPM时，上述鱼类能生存并正常活动。要达到这样的浓度，1加仑的敌稗，在一英亩田中，要有30英尺深的水层。日本研究的结果，和美国研究的结果相似，浓度达10PPM被认为是安全的，但没有指明是用那种鱼做的试验。

小 结

水稻对敌稗有特别的忍耐力。而且，这种药剂能杀死一年生禾本科杂草和通常侵害稻田的宽叶杂草和莎草科杂草。因此，就可以不需要用手工或机械除草。

1961年在美国五个产米州、约20,000英亩灌溉的直播商品粮稻田上进行了试验，证明了敌稗在不同的田间条件下，能防除侵害稻田的各种杂草，产量增加50%。1962年大规模的田间应用中，证实了它以前试验证明的、突出的特殊效用。

敌稗能有效地防除秧田中的各种杂草，而且，通过它的使用，有可能用直播来代替移植而不降低产量。

在各种不同的生长条件下，均可应用敌稗防除陆稻田中的杂草，而较窄的行距，能增强杂草的防除作用。一僑澳大利亚农学家的研究证明，如不消灭稗草，则它在植物养分方面，是水稻一个顽强的竞争者。

为了防止药害，在使用敌稗时，和使用其他农药一样，必需遵守某些主要的注意事项。

（参考文献略）

〔陈升枢译自《World Crop》1963, Vol.15, No.5, 196—206（英文）；刘萃杰审校〕

（上接第13版）

小 结

在1963年用敌稗处理的稻田面积约为254,000英亩。在杂草防除效果中；好的、较好的和不好的，估计各为74%，17%和9%。

杂草防除效果不好，是因为（1）草龄过大。（2）杂草老化或生长缓慢。（3）低温。（4）水分供应不适当。（5）药液对杂草的复盖不好，和（6）在处理之后不久降雨或用水淹灌。

敌稗迅速应用于防除稗草，可能对品种、肥料处理、害虫防除、水分管理和播种方法等生产措施方面引起某些变更。

〔陈升枢译自《The Rice J.》67（3）：34—35（英文）；刘萃杰审校〕

在阿肯色州应用敌稗防除稗草

R. P. Nester,

敌稗(斯达姆(Stam F-34)或罗克(Rogue))对阿肯色州的水稻生产发生了一定的影响。按照全州的调查,在1963年估计有60%的稻田用了敌稗。杂草防除效果被认为是较好的以至良好的,约占处理面积的91%。

本文的主要内容是:

1. 敌稗在阿肯色州稻田中目前使用的情况。
2. 分析为什么在某些田间、杂草防除得不好,除草效果令人不满意的原因。
3. 使用敌稗后,在水稻某些生产措施中,应起的某些变更。

在1961年,大约有4,000英亩的稻田应用了敌稗。每个郡*规定分配20英亩进行试验,但有些郡是超过了这个分配数。在1962年秋天,根据各郡推广人员的调查,该年大约有102,000英亩稻田应用了敌稗,其试验结果是良好的。另一个在1963年秋天的调查,该年处理面积达254,000英亩,所得到的除草效果:好的、较好的和不好的,各约占处理面积的74%、17%和9%。

这9%就是说差不多有23,000英亩的稻田,除草效果不好。所以,我们想来分析一下,为什么在这9%的处理面积上,敌稗不能得到满意的除草效果。下面是Roy Smith Jr.博士、郡的推广人员和我访问了郡里一些稻农之后的看法。觉得防除效果不好,可能是几个因子综合的结果或者是单一因子的结果。如:

(1). 当用敌稗处理时,草龄过大。按照规定,敌稗的使用应在稗草1—3叶期,每英亩用3—4磅,草龄过大是较难于防除的。

(2). 生长缓慢和老化的杂草。杂草在干旱不良的条件下,生长得很老化,每英亩用3—4磅的敌稗,是非常难以防除的。在处理前1—2天,用水灌湿田间,可以刺激杂草,使它生长加速。用敌稗杀死杂草,必须是在它生长迅速的时期。

(3). 低温会阻碍敌稗对杂草的杀伤作用。杂草像任何其他作物一样,在低温时是不能生长的。日低温在50°F左右,杂草不能快速生长。这样,阻碍了药剂对杂草有效的防除。在夜温大约50°F或者更低,而日间的最高温度不高于70°F时,不应该使用敌稗。如果夜间温度在50°F以下,日间的温度为70°F,也不足以使杂草处于快速的生长阶段。

(4). 田间没有淹水和在处理之后没立即保持淹水,也会阻碍药剂对杂草有效的防除。虽然,水分管理在杀除杂草方面不是一个关键性的因子,但是在处理之后数天(2—4天),将田间淹灌,可以防止杂草重新侵害田间。敌稗是一种发芽后的除草剂,它仅能杀死在使用时已经萌芽的杂草。敌稗的残余活性很小。故在处理后需要灌水,以防杂草幼苗的出现。否则,新的杂草幼苗可能出现,并重新侵害田间。在大片田块上进行处理以前,应该考虑水分的供应。应把大块田隔开成小块,这样,在处理后的2—4天内,田间易于淹灌。

(5). 敌稗药液对杂草没有足够的复盖。可以用拖拉机或飞机施用敌稗。当用飞机施用这种除草剂时,液滴的大小和喷幅的宽度,应能使喷雾液均匀地沉集在杂草上。敌稗药液需要将稗草叶片均匀的复盖。用飞机喷雾时,要避免用过宽的喷幅,一般以喷幅和飞机翼长度

*郡——为美国州以下的行政区划——译者注。

相等为合适。用飞机喷雾时，每英亩的总喷雾量（药剂+水）不要少于10加仑。使用地上喷具喷雾，则药液需要20—40加仑。

（6）.在处理之后不久降雨或用水浇灌田间。用敌稗处理之后，要有6—12小时的晴天，让稗草最大限度的吸收药剂。处理后不久下雨，可能把敌稗药剂洗掉，而降低了它对杂草的杀害作用。

由于敌稗很快地推广和用量的增加而出现了一些不理想的结果，这是可以预料得到的。我认为，由于使用了敌稗防除稗草，在水稻的生产措施上应该考虑进行某些变更。

品 种

对杂草竞争力弱的一些水稻品种，现在由于使用了敌稗，可以保证得到好的产量。

Vegold和Belle Patna品种，仅能种在杂草已被防除的地方。在杂草严重感染的稻田中，因为杂草是强的竞争者，可能大大地降低产量。

肥料的使用

氮和磷可以刺激杂草的生长，所以要得到最高的产量，肥料的施用时期是很重要的。由于防除了杂草，栽培者现在可以较早地施用肥料，以保证幼小的稻株得到最大的好处。不会由于杂草吸收肥料而使肥料浪费。使用高用量的氮肥时，可将所用的氮肥，分成2—3次施用。第一次施肥，可在杂草已被防除而水稻幼苗出苗之后15天使用。磷肥可在第一次淹灌之前使用。现在能够供应植物所需的肥料，而不用增加因杂草消耗而浪费的肥料。

害 虫

杂草可做害虫的寄主植物。水稻椿象（Rice stinkbug）的群落可以在杂草感染严重的田间形成。杂草作为水稻椿象进行繁殖的场所，它们在杂草植株上生活，一直到杂草种子成熟，然后，开始侵食稻株。水稻椿象可引起硬化和青粒，因而减低了产量。在稗草严重感染的田间，即使种子已用艾氏剂处理过以防除水稻象鼻虫（Rice water weevil），但水稻象鼻虫仍是一个问题。

水分管理

深灌可以防除杂草。为了防除杂草，栽培者过去倾向于增加水层的深度。在使用敌稗防除杂草以后，栽培者可以进行浅灌，节约用水。

播种方法

一些稻农，使用敌稗后，可将水播改为旱播。水播曾是一种除草的措施，因为杂草种子通常不能在水下萌发。但是水生杂草在水播情况下，易于发展，能和禾本科杂草一样，降低水稻的产量。在水稻旱播的情况下，水生杂草几乎不成问题。故用敌稗防除禾本科杂草而不用水播法，可以阻碍水生杂草早期的生长。

（下转第11版）

得克薩斯州水稻區稗草的化學防除

Harry R. Hudgins

摘 要

自1958年以來，在阿肯色州水稻區，曾經推荐使用3-氯苯胺基甲酸異丙酯 (CIPC) 來防除稻田中的稗草。在過去幾個季節的工作中，我們用CIPC來防除得克薩斯州稻田中的稗草，但沒有得到預期的結果。在1960年，用了兩種對稗草有除草活性，而對水稻安全的化學藥劑進行了試驗。這兩種化學藥劑是StamF-34* (3,4-二氯苯丙酰胺) 和Zytron (鄰-(2,4-二氯苯) 鄰-甲基-N-異丙基-硫代磷酸酯)。

1960年在溫室和田間進行了各種研究，驗證敵稗和Zytron對稻田中稗草的防除效果。所用的敵稗是一種25%可乳化的濃縮液。Zytron是一種25%可乳化的濃縮液以及用粘土作填充劑的25%的粒狀物質。

幾個溫室和田間試驗是基於下列的目的來進行的：(1) 測定在劑量、使用時期和播種方法的影響下，敵稗和Zytron對水稻和稗草的作用。(2) 研究不同水稻品種對藥劑的反應。(3) 研究用藥劑處理後，不同水分管理的效果。(4) 用現有的水分管理措施，比較敵稗和Zytron防除稻田中稗草的效力。

試驗方法

幾個溫室的試驗是在1959—1960年冬天進行的。土壤為Beaumont粘土，將土壤填入苗床後，播入稗草和水稻種子。在每個苗床中，稗草種子和土壤充分混勻。將八個不同的水稻品種，採用兩種不同的方法播種：一種方法是水播，將種子播於土表，只有很輕微的復蓋；另一種方法是標準的條播。敵稗和Zytron每英畝用0—30磅的劑量，用水稀釋到總容積為5—20加侖，進行噴霧。在這些試驗中，均應用隨機排列，四個重複。

在田間試驗中，於五月份和六月份，將Gulfrose水稻品種，以每英畝90—100磅的播種量，條播在2英寸的深度。在一個試驗中，Zytron在發芽前每英畝用0, 3, 6, 9, 10, 20和30磅的劑量，以噴霧液和顆粒劑施用於稻田中。另一個試驗，用液劑和顆粒劑兩種，每英畝以0, 3, 6, 和9磅的劑量，在水播田於稗草發芽前施用，這時水稻是在三葉期。另外一個試驗，是將Gulfrose水稻品種，以每英畝90磅的播種量，條播在1 1/2英寸的深度。當稗草在1—3葉期時，各小區用敵稗以每英畝0, 3, 4, 和6磅的劑量進行噴射。施藥時，水稻是在3—4葉期。在這個試驗中的水分管理是：試驗中的一部分不進行淹水，僅保持土壤表面正常的濕潤。第二個處理是中度淹水，在田間大約保持3英寸的水層。而第三個處理是在田間保持5—6英寸水層的深灌。

在處理以前，小區的雜草群落，每平方英尺平均為238株。雜草的防除情況，曾在水稻生長期間進行三次調查。雜草植株的殘存數，是在收穫時調查每小區中雜草的株數。在第四個試驗中，敵稗以每英畝0, 3, 4 和6磅的劑量，在水播稻發芽的初期，施用於稗草上。第五個試驗，由八個不同的水稻品種組成，敵稗以每英畝0, 3, 4 和6磅的劑量進行處理。當稗草在一葉期時，作第一次噴射，以後每隔一個星期噴射一次，一共連續噴射五個星期。

* StamF-34簡稱為“敵稗”——譯者注。