

TRIALATE AND ITS APPLICATION

野麦畏

及其应用

张炳炎 编著



甘肃科学技术出版社

野麦畏及其应用

张炳炎 编著



甘肃科学技术出版社

图书在版编目 (C I P) 数据

野麦畏及其应用/张炳炎编著. —兰州: 甘肃科学技术出版社, 2001

ISBN 7-5424-0793-7

I. 野... II. 张... III. ①氨基甲酸酯类除草剂—基本知识②氨基甲酸酯类除草剂—农药施用
IV. TQ457.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2001) 第 084134 号

野麦畏及其应用

作者	张炳炎 编著
责任编辑	陈学祥
封面设计	何 伟
版式设计	石 阳
出版发行	甘肃科学技术出版社(730000 兰州市滨河东路 296 号)
印刷	甘肃省委印刷厂(730030 兰州市南昌路 1648 号)
开本	850mm × 1168mm 1/32
印张	4.25
插页	1
字数	106 000
版次	2002 年 1 月第 1 版 2002 年 1 月第 1 次印刷
印数	1 ~ 2000
书号	ISBN 7-5424-0793-7/S · 203
定价	10.00 元

◎甘肃科学技术出版社图书若有
破损、缺页可直接与印刷厂联系

●版权所有 翻印必究

发展化学除草,重视环境保护,
推广以生态为基础的农田杂草综
合治理技术,为持续农业高效、
优质、高产服务。

张泽溥

二〇〇一年五月一日

中国植物保护学会杂草学分会主任委员、研究员张泽溥先生题词

眾口贊譽 野麥畏
害草克星 效力威依
法操作巧施 治蟲產
增收促騰飛

孫智泰



甘肅省農業科學院前副院長、研究員孫智泰先生題詞

祝賀《野麥畏及其應用》一書出版：

重農思農解農急，
迢迢千里任東西，
廣徵博引层面寬，
理論實踐結合密，
手持此冊勤琢磨，
幹練倍增知契機。

害物防治門路希，
農葯之友不可替，
效力可靠能應急，
適時正確用合理，
監測檢驗之規矩，
保劣保質保持續。

薛紹瑄 2001.3.17.

甘肅農業大學植保系教授薛紹瑄先生賀詞

前 言

野麦畏(Trialate)又称阿畏达(Avadex Bw)、燕麦畏等。是一种高效低毒内吸选择性除草剂。20世纪60年代初由美国孟山都(Monsanto)公司合成,并进入田间试验,此后作为防除麦田野燕麦、鼠尾看麦娘的除草剂登记注册,并进入实用阶段在国际上推广应用。在国内,青海化工研究所于1976年合成燕麦畏,1977年甘肃永登化肥厂也相继试制出样品。1977年开始用国产样品进行防除野燕麦的田间试验,防治对象扩大到亚麻、大豆田菟丝子等。进入20世纪80年代,兰州农药厂、青海电化厂进行了野麦畏工业化生产技术研究,并批量生产,同时向农业科技部门提供了巨量40%野麦畏EC供田间防除野燕麦的示范、推广之用,取得了大量科学数据,为我国在更大范围内应用燕麦畏奠定了可靠基础,并促进了野麦畏上百吨位的生产。

作者曾于1968年应用国产燕麦敌和以后进口的野麦畏在各地进行试验。其除草效果与气候条件密切相关,例如甘肃中部由于雨水少,气候干燥,表土干旱,播后土壤处理药效差。在此情况下,经过反复研究,针对不同气候条件,提出了相应对策,并率先提出结合苗期灌头水处理,除草、增产效果显著,为野麦畏开拓了一个新的应用途径。1976年~1977年应用国产野麦畏进行防除野燕麦的药效试验和大田示范,并首次应用野麦畏、燕麦敌防除亚麻田欧洲菟丝子获得成功,为野麦畏的应用扩大了一个新的防除对象。1984年、1985年先后从美国孟山都公司进口阿畏达200t,进行示范推广,防除面积达 7.69×10^4 ha。与此同时,参与了兰州农药厂“高效低毒除草剂燕麦畏的研制”,主持药效测试、应用技术研究和大面积示范推广工作。历经18年的系统研究,经过野燕麦、菟丝子

室内活性测试,多年多点田间小区试验和大面积示范、推广工作,取得了显著的经济效益和社会效益。此项成果曾获甘肃省科技进步一等奖。

为了加强农业科技领域中学术交流和储备技术、科技咨询与普及农业科学技术,作者将野麦畏防除野燕麦、菟丝子等杂草的研究结果进行系统整理和总结,并参考了有关文献,纂辑成《野麦畏及其应用》一书。全书包括引论、正文5章及附录7个部分。其中引论概述了硫代氨基甲酸酯类除草剂开发利用情况;第一章介绍了野麦畏的理化性质、生物活性、作用原理、毒性与残留等;第二章简要介绍了野麦畏的小试合成与工业化生产、加工剂型及野麦畏含量测定方法等;第三章至第五章分别介绍了野燕麦、看麦娘、菟丝子的分布危害、形态特征、生物学特性以及野麦畏防除这三种杂草的应用技术、影响野麦畏药效的因素和野麦畏在国内、国际生产实践中的应用效果等。在书末附录中还介绍了硫代氨基甲酸酯类除草剂中的14个品种和除草剂的田间试验方法等。可供各级农业部门领导、植保科技人员和农业大专院校师生参考。

本书的出版受到有关领导和同行专家的关心和支持,中国植物保护学会杂草学分会主任委员、研究员张泽溥先生,甘肃省农业科学院前副院长、研究员孙智泰先生为本书挥笔题词,甘肃农业大学植保系教授薛绍瑄先生为本书写了贺词,中国石油兰州化学工业公司发展规划处副处长、高级工程师王桓文先生审阅了生产工艺简述部分,并提出了宝贵意见,在此表示衷心感谢。该书作为研究工作总结进行交流,深切希望能在科技兴农中产生较大效果。限于水平,书中难免有不妥之处,谨请读者指正。

编著者

2001年8月18日于兰州

目 录

引 论	(1)
第一章 野麦畏的性质与生物学	(5)
第一节 物理与化学性质	(5)
第二节 毒性与残留	(6)
第三节 生物活性	(8)
第四节 吸收部位与作用原理	(9)
第二章 原药合成与生产	(11)
第一节 小试合成实验	(11)
第二节 生产工艺简述	(13)
第三节 加工剂型	(18)
第四节 野麦畏含量测定	(19)
第三章 野燕麦与野麦畏防除	(24)
第一节 野燕麦	(24)
第二节 野麦畏防除野燕麦应用技术	(43)
第三节 影响野麦畏药效的因素	(49)
第四节 野麦畏防除野燕麦的应用效果	(55)
第四章 看麦娘与野麦畏防除	(62)
第一节 看麦娘	(62)
第二节 野麦畏防除看麦娘应用技术	(66)
第三节 影响野麦畏药效的因素	(67)
第五章 菟丝子与野麦畏防除	(68)
第一节 菟丝子	(68)
第二节 野麦畏防除菟丝子应用技术	(80)

第三节	影响野麦畏药效的因素	(82)
第四节	野麦畏防除菟丝子的应用效果	(85)
附 录		(86)
附录 I	硫代氨基甲酸酯类除草剂品种简介	(86)
附录 II	野燕麦与菟丝子的综合治理	(101)
附录 III	除草剂的田间试验方法	(109)
附录 IV	除草剂用量与地积简易换算方法	(121)
附录 V	有关农药名词与符号	(123)
参考文献		(125)



从 20 世纪 50 年代以来,陆续出现了硫代氨基甲酸酯类高效内吸选择性除草剂,此类除草剂主要用于小麦、大麦、青稞、水稻等禾本科作物,也可用于豆类、亚麻、苜蓿等作物,防除野燕麦、看麦娘、菟丝子、藜、苋菜等一年生禾本科杂草和小粒种子阔叶杂草。硫代氨基甲酸酯类绝大部分品种,都是通过植物芽鞘、根吸收,向茎叶传导。它们的共同作用机理是抑制杂草细胞的有丝分裂,干扰和破坏植物核酸代谢和蛋白质或 α -淀粉酶的合成,是典型的畸形化制剂,抑制杂草幼芽造成畸形,从而导致死亡。其选择除草原理在于位差选择,吸收与传导的差异及药剂在植物体内降解的差异。大田上应用,可以在作物播种前土壤处理与播种后出苗前土壤处理,也可以苗水期处理,在施药方法上可以喷雾,也可以配成毒土或毒砂撒施,其除草效果均较显著。其不足之处是多数品种,具有高度选择性,除草谱较窄,而且对阔叶杂草效果不佳。挥发、光解、土壤微生物降解是这类除草剂消失的重要因素。这类除草剂的上述特点和在农业上的广泛应用,引起了农药界和植保界的普遍关注,认为它标志着农田化学除草的新阶段,是除草剂发展的重要方向。

硫代氨基甲酸酯类除草剂自 20 世纪 50 年代问世之后,发展比较快,已商品化的品种达 20 多个。此类除草剂基本分为两大类:一硫代氨基甲酸酯与二硫代氨基甲酸酯类。表 1 中所列的是部分已经工业化的代表品种的结构式与毒性。

硫代氨基甲酸酯类除草剂的第一个品种是施多福(Stauffer)公司于 1954 年研究推广的茵达灭(又名丙草丹),随后又开发了草达灭(禾大壮)、灭草猛、丁草特等品种。60 年代初孟山都(Mon-

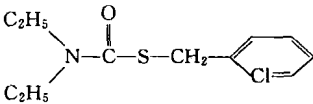
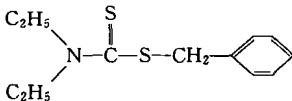
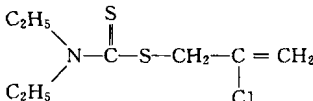
表 1 部分工业化的硫代氨基甲酸酯除草剂

名称	结构式	鼠口投急性 LD ₅₀ (mg/kg)
野麦畏 (Triallate)		1675~2165
燕麦敌 (Diallate)		395
燕麦敌二号		1710
青燕灵一号		426
青燕灵二号		1956.6
草达灭 (Molinate)		468~705
克草丹 (Pebulate)		1120
丁草特 (Butylate)		4560

续表

灭草猛 (Vernolate)	$\begin{array}{c} \text{C}_3\text{H}_7 \quad \text{O} \\ \diagdown \quad \parallel \\ \text{N} - \text{C} - \text{S} - \text{C}_3\text{H}_7 \\ \diagup \\ \text{C}_3\text{H}_7 \end{array}$	1500~1780
禾草丹 (Benthiocarb)	$\begin{array}{c} \text{C}_2\text{H}_5 \quad \text{O} \\ \diagdown \quad \parallel \\ \text{N} - \text{C} - \text{S} - \text{CH}_2 - \text{C}_6\text{H}_4 - \text{Cl} \\ \diagup \\ \text{C}_2\text{H}_5 \end{array}$	1903~1920
苯草丹 (SC-0574)	$\begin{array}{c} \text{C}_3\text{H}_7 \quad \text{O} \\ \diagdown \quad \parallel \\ \text{N} - \text{C} - \text{S} - \text{CH}_2 - \text{C}_6\text{H}_5 \\ \diagup \\ \text{C}_3\text{H}_7 \end{array}$	1820~1958
草克死 (Vegadex)	$\begin{array}{c} \text{C}_2\text{H}_5 \quad \text{O} \\ \diagdown \quad \parallel \\ \text{N} - \text{C} - \text{S} - \text{CH}_2 - \text{C} = \text{CH}_2 \\ \diagup \quad \quad \quad \\ \text{C}_2\text{H}_5 \quad \quad \quad \text{Cl} \end{array}$	850
克草猛 (Tillam)	$\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2 \quad \text{O} \\ \diagdown \quad \parallel \\ \text{N} - \text{C} - \text{S} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \\ \diagup \\ \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2 \end{array}$	1120
环草特(殺) (Cycloate)	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{C}_6\text{H}_5 - \text{N} - \text{C} - \text{S} - \text{C}_2\text{H}_5 \\ \\ \text{C}_2\text{H}_5 \end{array}$	2625~2875
优克稗 (Dimepiperate)	$\begin{array}{c} \text{O} \quad \text{CH}_3 \\ \parallel \quad \\ \text{N} - \text{C} - \text{S} - \text{C} - \text{C}_6\text{H}_5 \\ \quad \quad \\ \text{Cyclohexyl} \quad \text{CH}_3 \end{array}$	946~959
威百亩 (Metham)	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \quad \text{S} \\ \diagdown \quad \parallel \\ \text{N} - \text{C} - \text{S} - \text{Na} \\ \diagup \\ \text{H} \end{array}$	
抑草威 (Ethiolate)	$\begin{array}{c} \text{C}_2\text{H}_5 \quad \text{O} \\ \diagdown \quad \parallel \\ \text{N} - \text{C} - \text{S} - \text{C}_2\text{H}_5 \\ \diagup \\ \text{C}_2\text{H}_5 \end{array}$	
茵达灭 [EPTC(Eptam)]	$\begin{array}{c} \text{C}_3\text{H}_7 \quad \text{O} \\ \diagdown \quad \parallel \\ \text{N} - \text{C} - \text{S} - \text{C}_2\text{H}_5 \\ \diagup \\ \text{C}_3\text{H}_7 \end{array}$	1631

续表

磷杀草丹 (Orthobencarb)		
硫草丹 (BEDC (TDW-39))		
草克畏(死) (CDEC (sulfallate))		850

国研制成功燕麦敌 2 号,并得到推广应用,在防除麦田野燕麦方面发挥了一定作用。70 年代以来,我国相继开发研制成功燕麦敌和青燕灵 1、2 号,防除野燕麦效果虽好,但对小麦、大麦、青稞等作物药害较重,没有商品化广泛应用。1976 年青海化工所和 1977 年永登氮肥厂相继研制成功野麦畏,其小试产品投入试验示范,除草效果显著,尽管它在商品开发方面并未成功,但毕竟是我国野麦畏试制合成的先驱。1983 年笔者参与了兰州农药厂野麦畏的研制获得成功,由笔者主持进行了野麦畏生测和防除野燕麦应用技术与大田示范,取得了满意效果。同时笔者从 1976 年开始在应用研究工作中,率先应用野麦畏防除亚麻、大豆田菟丝子试验取得成功,并进行了大面积示范推广,为化学防除菟丝子开拓了先例。随后兰州农药厂将野麦畏投入工业化生产,从而使野麦畏商品化广泛应用。从 1986 年至 1999 年累计生产野麦畏 6488.594t,在全国 10 余个省(市)累计推广面积约 $250 \times 10^4 \text{ha}$,此后还批量出口,获得了优异的经济效益和社会效益。

第一章 野麦畏的性质与生物学

国际英文通用名称 Triallate。

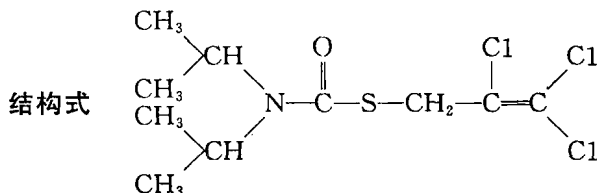
其他英文名称 Avadex Bw、TH - allate、Far - Go、CP - 23426。

中文通用名称 野麦畏。

其他中文名称 燕麦畏、阿畏达、三氯烯丹。

第一节 物理与化学性质

有效成分 S - 2,3,3 - 三氯烯丙基 - N,N - 二异丙基硫代氨基甲酸酯。



分子式 $C_{10}H_{16}Cl_3NOS$ 。

分子量 304.70。

纯品为琥珀色油状液体，或为淡黄色固体，难溶于水，可溶于苯、甲苯、二甲苯、乙醇、乙醚、丙酮、三氯丙烷等有机溶剂中。

熔点 $29.5^{\circ}C \sim 30^{\circ}C$ 。

沸点 $136^{\circ}C \sim 140^{\circ}C/1mmHg$ 。

蒸气压 16MPa($25^{\circ}C$)。

折光率 $N_D^{18} = 1.544$ 。

溶解度 在 25℃ 温度时, 在水中溶解度为百万分之 4 (4mg/L)。它在水中溶解度低, 可防止遇大雨时从杂草种子的发芽土层中受冲洗而淋溶到地下层, 而且在降雨量小的条件下, 对杂草防除不受影响, 因为野麦畏在土中的挥发性可使其仍有效。

稳定性 燕麦畏纯品不易燃、不爆炸、无腐蚀性, 紫外光辐射不易分解, 在常温下稳定, 分解温度 $>200^{\circ}\text{C}$ 。野麦畏成品具有挥发性和可燃性, 因此土壤处理者施药后必须与土壤充分混合, 苗水期处理者施药后, 必须及时灌水, 以防止气化损耗。否则, 会使野麦畏的活性和除草效果降低。

配伍性 野麦畏可与苯磺隆及 2,4-D 丁酯乳油混配用于麦田, 既防除野燕麦又兼治阔叶杂草。还可与灭草猛、氟乐灵等混配, 用于大豆、油菜田, 可提高防除野燕麦效果, 减轻上述除草剂的药害和对后茬的影响。

第二节 毒性与残留

一、毒性

按我国农药毒性分级标准 (表 1-1), 野麦畏属低毒类农药, 对哺乳动物、鸟禽、鱼、蜜蜂等低毒, 对皮肤、眼睛无刺激作用。经试

表 1-1 农药急性毒性分级暂行标准

分 级 给 药 途 径	1 (高毒)	2 (中毒)	3 (低毒)
LD_{50} (大鼠, 口服) mg/kg	<50	50~500	>500
LD_{50} (大鼠, 皮射) $\frac{24 \text{ 小时}}{\text{mg/kg}}$	<200	200~1000	>1000
LD_{50} (大鼠, 吸入) 1 小时 mg/kg	<2	2~10	>10

验结果证明,野麦畏对大鼠口服急性致死中量 LD_{50} 为 1675~2165mg/kg 体重,其急性经皮半致死剂量为 2000mg/kg 体重。进一步用野鸭和鹌鹑进行 8 天饲喂试验结果,致死浓度中值(Median Lethal Concentration)超过千分之 5。野麦畏对虹鳟鱼和蓝鳃鱼没有毒性。用野麦畏原液进行饲喂试验结果,没有致突、致畸、致癌作用。

二、在环境中的残留

1. 淋溶 由于野麦畏在水中溶解度很低(4mg/L),因此即使在降大雨时,在土壤中的移动也很小,从而不会淋溶渗入到地下水中,导致对环境的污染。

2. 在土壤中的降解和消失 野麦畏在土壤中的降解试验结果,按建议用量施于田间的野麦畏,经过 6 个~9 个月以后,它在土壤中的残留低于原量的 10%。据新疆农科院中心实验室在兰州测定结果表明,美国产野麦畏在土壤中的半衰期为 49~77 天;兰州产野麦畏降解较快,半衰期为 35~56 天,21 天降解约 60%,67 天降解 88.57%,126 天为 95% 以上。它主要是通过微生物的降解,降解也比较完全。由于野麦畏在土壤中降解快又比较完全,因此对后茬作物安全。

3. 在作物体内的残留 田间试验结果表明,野麦畏能够持续有效地防除杂草期为 1.5 个~2 个月。它在作物生长早期的关键时刻,能够保护作物避免杂草的危害,而其生物活性在作物成熟早期已经消失。据测定作物体内野麦畏结果证明,小麦、大麦和其他各种作物种子和干草中野麦畏的残留量不超过 0.02×10^{-8} (兰州产野麦畏分别为 0.0093×10^{-8} 、 0.00175×10^{-8} ;美国产野麦畏分别小于 0.01×10^{-8} 、 0.02×10^{-8})。用施用野麦畏田间收获的干草和作物种子喂养的动物,其肉、奶、蛋中没有野麦畏残留物。可以认为施用野麦畏的田间作物的谷物和干草对人、畜无害。