

内部资料

農 业 生 物 防 護

参 考 资 料

(除草剂磷甘酸译文专辑)

中国农林科学院农业生物研究所资料室编

一 九 七 七 年 八 月

目 录

前言	(1)
膦甘酸——一种新的广谱除草剂	(3)
用氨基酸分析仪测定N—(膦羧基甲基) 甘氨酸	(11)
膦甘酸的吸收作用和传导	(13)
N—(膦羧基甲基) 甘氨酸 (膦甘酸) 的作用方式——抑制 芳香氨基酸的生物合成	(18)
膦甘酸在田蓟和乳浆草中的吸收、传导、代谢和选译性	(24)
膦甘酸在土壤中迅速钝化	(29)
膦甘酸在土壤中的吸附, 移动性和微生物降解	(36)
膦甘酸在灌溉水中的残留物和持久性	(43)
几种果树对膦甘酸的反应	(46)
膦甘酸对石茅草的活性	(51)
添加剂磷酸酯和铵盐对叶施除草剂活性的影响	(56)
硫酸铵和其它添加剂对膦甘酸防除香附子的影响	(64)
用除草剂加铵盐或磷酸酯防除匍匐冰草	(69)

前 言

膦甘酸是N—(膦羧基甲基)甘氨酸的简称。它可以加工成为一钠、二钠、三钠盐，异丙胺盐，二甲胺基盐等剂型。在我国膦甘酸又称为镇草宁或草甘宁。

膦甘酸是一种新化学除草剂，具有杀草谱广、内吸传导性强、除草活性高等优点。它的合成工艺比较简单，原料易得，三废少，因此，具有广阔的发展前景。

膦甘酸是一种广谱除草剂。据资料统计，它对近四十多科的植物均有程度不等的杀伤力。除能防治一年生单子叶和双子叶杂草，以及灌木，蕨类和藻类植物之外，对多年生深根杂草地下组织破坏力强，因而，大大加强了防治深根杂草的能力。使用膦甘酸防除单子叶深根杂草，每亩施用0.15—0.30公斤的剂量即可达到较为彻底的防治效果。又如防治禾本科深根杂草，每亩用0.15—0.20公斤膦甘酸，与用1.0—1.5公斤茅草枯的灭草效果基本接近。

同2，4—滴相比，在防治单子叶杂草方面，膦甘酸显然有2，4—滴无法比拟的效能；防治双子叶杂草在剂量相同时，幼龄杂草似乎对2，4—滴的反应要快一些，但是，当植物茎开始木质化后，同剂量的2，4—滴和膦甘酸，前者只能使植株上部茎叶畸形，而后者则能使整个植株死亡。

相对来说，阔叶深根杂草、百合科、豆科植物对膦甘酸的抗性较大。

膦甘酸是一种内吸传导性强的除草剂，适于作叶面处理，一般是通过韧皮部移动的。它从叶和茎组织转移到地下根、茎的速度是很快的。正常生长条件下，只要植物有足够的叶面吸收药物，大部分化合物在24小时内即可转移到地下根系去。因此，施药后1—4天即可耕作，对杂草的地下部分仍能得到满意的防治效果。

在防治多年生深根杂草时，要求有足够的叶面积，吸收足够的药量，才能发挥其除草效果。一般说，杂草在生长旺期或生育期对膦甘酸较为敏感。若施药过早，或施药前杂草地上部分受到刈割，均能降低药效；对一年生杂草来说，则早期防治效果较好。实验表明，适当的添加剂可增加植物对膦甘酸的吸收速度和数量，从而大大增强其除草效能。如每亩施用“膦甘酸150克加适量乳化剂”其除草效果高于每亩单施膦甘酸200克。又如单施膦甘酸钠盐150克，喷后两小时遇雨则基本无除草效果。但加乳化剂的则不致影响药效。

施药后，一年生杂草在一周内，多年生杂草在两周内逐渐变黄枯萎，植株腐烂，直到地下根茎败死。人们对膦甘酸使植物致死的机制也作了初步探讨。有关资料表明，它能使一些植物花粉母细胞的染色体减数分裂发生紊乱，并能干扰一些植物的苯基丙氨酸和氨基酸的生物合成。

膦甘酸对哺乳动物是低毒的。它对白鼠口服急性中毒致死中量每公斤体重为4320毫克。一些鱼对它的耐药力可超过千分之一的浓度。据观察，膦甘酸对蜜蜂、蚯蚓等动物也很安全。

土壤颗粒能吸附膦甘酸分子，而且土壤中一些二价金属离子能与膦甘酸发生络合反应，这样使膦甘酸进入土壤后即失去作用。因而，它对土壤中潜藏种子无杀伤力。试验表明，施药后当日播种，对作物生长并无不良影响。

膦甘酸对一年生杂草有效控制期为六周左右，如需延长残效期，可采取适当方式，与其它除草剂混合施用。

由于膦甘酸具有这些优良特性，因此应用范围很广泛，如在林区防火道、铁路、油库、园林、公共设施等灭生性除草中，是一种较好的品种。又因木本植物茎干非绿部分对膦甘酸有较高的耐药力，所以，在林业、果园、茶园、橡胶和桑园等化学除草中，也是比较理想的品种。

虽然膦甘酸杀草谱广，灭生性强，但试验证明，只要使用适当，用于农田化学除草也是完全可以的，而且潜力很大。如在农田播种前施药，可杀死田间杂草，药后1—4日内即可播种，这在争取时间，不误农时上，是很有意义的。因膦甘酸对地下种子无伤害作用，所以当作物播后出苗前杂草大量发生时，施药还可以得到除草保苗的效果。在作物生长阶段采用定向喷雾技术，使药液避开作物叶子，而施到杂草上，这在棉田、蔗田化学除草中都有成功的报导。此外，利用一些作物对膦甘酸抗性强的特点，掌握适当剂量，也可以直接喷洒。

现在，我们选译了几篇国外有关膦甘酸的资料，其中包括有综合性的报导和关于膦甘酸作用方式、环境中的降解以及测定和使用等方面的研究，供同志们在对膦甘酸应用研究工作中参改。由于我们水平有限，难免有错误之处，欢迎读者阅后指正。

编 者

膦甘酸——一种新的广谱除草剂

膦甘酸 (glyphosate) 是N—(膦羧基甲基)甘氨酸的普通名或俗名。加工产品中每美加仑N—(膦羧基甲基)甘氨酸含三磅酸当量或每美加仑膦甘酸异丙氨盐含四磅酸当量。

膦甘酸研究具有世界性

截止1973年4月,全世界有42个国家,大约有430名研究人员在评价这种新的除草剂,以确定其在解决当前和将来杂草问题中的可能作用。这种除草剂防治许多一年生、二年生和多年生禾本科杂草、莎草以及宽叶杂草。在杂草萌发后施于叶面而被吸收,然后在植株体内传导,能严重杀死地下根和根茎,因此,可防治许多多年生深根杂草。对一年生浅根植物则可完全杀死。同时它在土壤中的残留是微不足道的。

由于目前所用的除草剂和杂草防治系统不能充分防治许多顽固性杂草,这样,它就成为防治许多经济杂草的有潜力的手段。它不但可满意地防治温带杂草,而也可以控制热带杂草,如葡萄冰草、白茅,阿拉伯高粱、黍属类和臂形草属类似乎都能有效地得到控制,诸如橡胶园、咖啡园、油棕园、茶园、柑桔园和坚果园之类种植园中的使用效果业已得到证明。直接喷洒防治葡萄园和落叶果园中的杂草又提供了另一种新的用途。

膦甘酸的毒理学

这种化合物对哺乳动物的毒性很低,并且其剂型有极易处理的特点,这就很受用手工喷雾器操作的工人的欢迎。对蜜蜂和野生动物毒性很低,对施用地区及周围的环境也是安全的。膦甘酸本体对大白鼠急性口服LD₅₀为每公斤体重4320毫克,这只能算是轻微的毒性。膦甘酸异丙胺盐对大白鼠的急性口服LD₅₀为每公斤体重4900毫克。膦甘酸的本体材料及其盐类皮肤接触基本上可认为是无毒性,单次皮触剂量在每公斤体重7940毫克时兔子仍然存活,膦甘酸不产生明显的皮肤刺激;但是,据认为膦甘酸的水溶性剂型对兔子皮肤有轻微刺激,对兔子眼睛刺激严重。因此,为防止伤害眼睛,应戴护目镜,万一眼睛接触药的话,应水洗15分钟。如刺激不退,应及时治疗。

另外毒理学研究还表明,使用这种除草剂型对野生动物,鱼类和蜜蜂无危害。局部使用或口服技术级和加工产品,一只蜜蜂能忍耐100微克达48小时。目前正在进行的长期研究包括亚急性喂食,致畸作用,致突变性及组织累积,至今未证明有反常作用或异常反应。

作 用 方 式

根据有限研究来推测, 膦甘酸干扰苯基丙氨酸的生物合成, 讲的更具体些, 在芳香氨基酸生物合成途径中, 干扰分生 (Chorismic) 酸的代谢。人们认为膦甘酸可抑制或制约分生突变酶和预苯酸盐脱水酶。

膦甘酸在多年生杂草中从茎叶组织传导到地下根或根茎的活性强。野外和温室研究阿拉伯高粱和匍匐冰草表明膦甘酸具有向根茎和迅速生长枝条的向基性的传导作用。这种传导作用相当迅速。在植株叶部喷施后24小时内, 被吸收的化学药物就有很大部分运动到根茎。其他许多野外及温室研究表明, 如果在处理时, 有足够的叶片组织出土, 极大部分药物在24小时内就被传导至地下根系。关于作物播种前从处理到翻耕的间隔, 据报道, 在给匍匐冰草施膦甘酸后1—4天就能进行翻耕, 防除效果似很佳, 旧的根茎即使有再生也很少。在施药前割剪植被会降低药效。如果已经割剪了, 就应让植被再生至产生足够的新生叶, 以便有足够的叶片组织来吸收除草剂。

施药后起初的作用缓慢, 根据防除对象, 作用快慢不一, 对一年生杂草, 2—4天也不一定有明显的杀草反应, 而对多年生杂草则要10天和更长时间。被处理植株逐步枯萎, 黄化, 植物组织完全变褐, 退化, 最后地下根或根茎系腐烂。

除 草 活 性 及 使 用

膦甘酸异丙胺盐有某些独特的性状, 可适合于多种杂草防治。

剂量反应:

对使用剂量的反应, 根据植物种类和发育阶段有很大的差异。许多国家的除草剂筛选试验和野外试验表明, 0.375—5.0公斤/公顷酸当量的使用剂量, 在萌发后施药对禾本科和宽叶类的许多一年生, 二年生及多年生杂草均有极好的防治效果。防治大多数一年生杂草其剂量低于1.0公斤/公顷即可, 有些多年生杂草需超过2.5公斤/公顷的剂量, 而大多数多年生杂草以1.5—2.0公斤/公顷的剂量即能予以有效地控制。现有资料证明, 有些多年生的禾本科杂草, 如匍匐冰草、阿拉伯高粱、雀稗、黍属类和臂形草, 以1.0—2.0公斤/公顷的剂量就可很容易得到防治。

要完全防治某些顽固性或多年生深根杂草, 如田旋花, 狗牙根和田蓟, 需要再次施药, 剂量比第一次稍低, 根据再生程度间隔时间不一 (一般为30—60天)。由于这种化合物是一种无残留的除草剂, 为防治正在萌发的一年生杂草就需要以较低的剂量进行再次及时的处理, 以防止其再次蔓延。

无残留活性:

当膦甘酸施于土壤或施于植被最后与土壤接触时, 土壤的钝化作用既迅速而又完全, 土壤钝化作用的确切机制还不了解, 但可能与微生物降解有关。这种化合物无残留活性就使其有多方面的潜在用途, 如免耕或少耕法, 处理报废苗床, 化学休闲, 残茬处理, 防护林带的杂草防治, 经济林木和灌木四周的杂草防治, 作物播种前预耕处理, 水

稻田或其他农田沟渠堤坝的杂草防治，草皮或牧场更新及改良，以及其他许多不需要残留活性或残留性有害的各种用途。

如果需要残留活性的话，混合或单施残留性除草剂，如三氮苯类，取代脲类或其他相同性质的产品来补充膦甘酸盐证明是有希望的。与西玛津、阿特拉津、扑灭通、敌草隆、除草定及其它残留性除草剂混合使用将适合于工业区杂草控制，因这里要求长期性杂草控制，而且土壤裸露并不令人讨厌。与残留性除草剂混用对柑桔、落叶果、葡萄园及其它木本作物也有潜在的用途。另外，与出苗前施的除草剂，如alachlor、metribuzin、利谷隆、阿特拉津、西玛津及其它除草剂混合非常适用于生产玉米、大豆应用免耕法的耕作制，因为这只需要季节性杂草防治。

在应用与残留性除草剂的混合剂时，在某些情况下，膦甘酸盐叶面活性可受暂时性抑制。在大多数情况下，大约在处理过后30天或更短一些时候，杂草防治效果即可与单施膦甘酸相比拟，并且防治效果在整个季节中仍很突出。与合适的残留性除草剂混合使用需要进一步研究，以确定最有效的除草计划。

成熟阶段：

为获得最好的防治效果，首先要考虑的是待处理的杂草的成熟阶段，对某些深根多年生杂草如田蓟、田旋花、阿拉伯高粱及其它许多杂草的最有效的处理时期，其中宽叶杂草似乎在早芽期或早花期处理；对禾本科及莎草科杂草似乎在晚新芽期或早穗期处理为宜。过早处理多年生植被一般效果就低，因为很多植物还没有出土，多年生杂草必须待其有足够的叶面积，即6—8片叶，以便将化合物吸收进入植物组织并传导至根系。虽然在植物衰老期施药可降低药效，但是，在完全成熟时施药也能获得良好的效果。一年生的宽叶和窄叶杂草在早期生长阶段施药就能予以非常有效地控制，并且认为是剂量敏感性的。随着一年生杂草的长大和成熟，防治就需要较高的剂量。极大部分一年生禾本科及宽叶杂草以0.5—1.0公斤（酸当量）/公顷的剂量即可被控制。

在四季分明的温带条件下，在早秋而不在春季施药，能更完全控制匍匐冰草，而根茎也较少再生。但从生长阶段也可看出春季的处理时机。同时，在夏末或秋初早穗期处理可更完全控制阿拉伯高粱。在热带，植物生长不断，在一个地区可以有不同的成熟阶段。在这样的条件下，喷洒计划就应针对降低总植被复盖量。因此，应按这一目标来计划喷洒周期。

施药技术：

膦甘酸异丙胺盐是一种非选择性广谱除草剂，因此，喷洒此药不但会杀死有害杂草，而且也可杀死有用植物。某些农业或园艺作物中的杂草，通过直接喷施即可得到防治，但对农作物选择性低是必须得考虑的问题。为了确定喷施技术和可能的用途，作物中应用直接或局部喷洒必须进行进一步的研究。经济林木和灌木，如果树、柑桔、坚果、橄榄和葡萄，只要不喷到叶子上，对树干直接喷洒有相当的耐药性，在诸如橡胶、油棕、椰子、可可、咖啡、茶和香蕉之类的种植园中喷施可非常有效，虽然它们的耐药性各有所异。千万不能将此化合物施到作物的叶面，以免发生接触性药害和毁灭农作物。对幼令树和灌木，应避免喷到嫩树皮上，以防发生伤害植物，但是，直接喷到老树

皮上显然是安全的。

稀释剂的用量是另一个要考虑的因素。迄今的资料表明,大部分大田喷施每公顷163升的低水量是最合适的。然而也有很多用高达每公顷840升的高用水量。工业喷施或植被密度大,需要更多的载体以确保所有植株都均匀地喷到药液,所以需要这样高的用水量。药液完全复盖或喷到滴答欲流的程度倒没有必要,因为药物能从着药点被传导到整个植株。

表面活性剂的关系:

在商品剂型中含有足量的表面活性剂,大部分情况下喷雾液没有必要再加表面活性剂。然而,有时再添加一些与原有一样的表面活性剂则就更有益;第一种情况是在化学休闲或报废苗圃处理中一年生杂草防治上用很低的剂量,每公顷只0.3—0.7公斤酸当量,第二种情况是在用大量的水(840升/公顷)来喷洒高密度的植被。剂量、用水量和表面活性剂之间的关系业已进行了研究。在最适或稍高的稀释剂用量(186—465升/公顷)当用1.0公斤/公顷的药剂量,商品剂型中的表面活性剂就足够了。对上面所列两种例外情况,表面活性剂加到使其总量达到总稀释剂的0.5%(重量),似乎可增进杀草性能。

气候条件:

施药后6小时下雨可降低处理效果,其影响程度取决于降雨大小及持续时间。与吸收慢的叶施除草剂一样,施药后马上下雨可冲刷掉一些药物。另有报道说,下毛细雨时施腈甘酸对其效果没有任何相反影响。但为确保药效,临雨时不应喷药。如突然降雨,就得重复处理。要预计除草性能下降百分比与降雨的量及处理后离降雨的时间关系还有待于计算。在阴天或多云条件下处理的话,对某些植物出现可见的作用需要更长的时间,但最后的效果一般与晴天处理一样。

可防除的杂草种类

下面所列的杂草种类和剂量反映了迄今研究所表明的情況。这表并不完全,也决不是说只能防治这几种草。这种除草剂的杀草谱极广。

在温室或田间,以每公顷0.5—2公斤酸当量剂量能被防除的植物种类:

<i>Abutilon theophrasti</i>	苘麻
<i>Acacia farnesiana</i>	金合欢
<i>Ageratum conyzoides</i>	蓝茎冰草
<i>Agropyron smithii</i>	藎香薷
<i>Agrostemma githago</i>	麦仙翁
<i>Agrostis stolonifera</i>	匍茎蒹股颖
<i>Agrostis tenuis</i>	细弱蒹股颖
<i>Aloysia lycioides</i>	
<i>Alternanthera philoxeroides</i>	螃蜞菊

<i>Amaranthus</i> spp.	苋 属
<i>Ambrosia</i> spp.	豚 草 属
<i>Ammannia auriculata</i>	耳 叶 水 苋
<i>Ampelamus albidus</i>	
<i>Amsinkia</i> spp	
<i>Anthemis</i> spp	春 黄 菊 属
<i>Axonopus offinis</i>	
<i>Avena fatua</i>	乌 麦
<i>Blechnam orientale</i>	
<i>Brachiaria plantaginea</i>	
<i>Brachiaria platyphylla</i>	
<i>Brassica</i> spp.	芸 苔 属
<i>Bromus tectorum</i>	旱 雀 麦
<i>Camelina sativa</i>	
<i>Cassia obtusifolia</i>	
<i>Chenopodium album</i>	藜
<i>Cirsium flodmani</i>	
<i>Cirsium vulgare</i>	
<i>Commelina nudiflora</i>	竹 节 草
<i>Dactylis glomerata</i>	鸭 茅
<i>Datura stramonium</i>	曼 陀 罗
<i>Daucus carota</i>	胡 萝 卜
<i>Digitaria sanguinalis</i>	马 唐
<i>Echinochloa colonum</i>	芒 稷
<i>Echinochloa crusgalli</i>	西 来 稗
<i>Erigeron canadensis</i>	加 拿 大 飞 蓬
<i>Eriochloa gracilis</i>	
<i>Euphorbia esula</i>	乳 浆 草
<i>Festuca</i> spp.	羊 茅 属
<i>Franseria tomentosa</i>	
<i>Galium aparine</i>	猪 殃 殃
<i>Glechoma hederacea</i>	欧 亚 活 血 丹
<i>Gutierrezia sarothrae</i>	
<i>Hordeum</i> spp	大 麦 属
<i>Ipomea</i> spp.	甘 薯 属
<i>Jussiaea suffruticosa</i>	毛 草 龙
<i>Kochia scoparia</i>	地 肤

<i>Leptochloa</i> spp	千金子属
<i>Lithospermum</i> spp	紫草属
<i>Lolium</i> spp	黑麦草属
<i>Mikania cordata</i>	
<i>Mimosa pudica</i>	含羞草
<i>Mollugo verticillata</i>	轮生粟米草
<i>Myosotis</i> spp.	勿忘草属
<i>Nephrolepis bisserata</i>	
<i>Oryza sativa</i>	稻
<i>Ottochloa nodosa</i>	大节奥图草
<i>Panicum</i> spp.	黍属
<i>Paspalum conjugatum</i>	双穗雀稗
<i>Paspalum dilatatum</i>	毛花雀稗
<i>Plantago lanceolata</i>	长叶车前
<i>Poa</i> spp	早熟禾属
<i>Polygonum</i> spp.	蓼属
<i>Portulaca oleracea</i>	马齿苋
<i>Prosopis</i> spp.	牧豆树属
<i>Pueraria phaseoloides</i>	三裂叶野葛
<i>Ranunculus repens</i>	匍枝毛茛
<i>Rhynchospora aurea</i>	三俭草
<i>Rottboellia exaltata</i>	罗氏草
<i>Rumex acetosella</i>	小酸模
<i>Rumex crispus</i>	皱叶酸模
<i>Saponaria vaccaria</i>	王不留行
<i>Scleria leavis</i>	珍珠茅
<i>Senecio vulgaris</i>	千里光
<i>Sesbania exaltata</i>	大果田菁

在温室或田间，以每公顷2—5公斤酸当量剂量能被防除的植物种类：

<i>Agropyron repens</i>	匍匐冰草
<i>Allium canadense</i>	加拿大蒜
<i>Apocynum cannabinum</i>	
<i>Asclepias syriaca</i>	叙利亚马利筋
<i>Bidens frondosa</i>	
<i>Brachiarra mutica</i>	
<i>Caladium bicolor</i>	五彩芋
<i>Cenchrus</i> spp	蒺藜草属

<i>Cirsium arvense</i>	田 薊
<i>Cladium jamaicense</i>	
<i>Commelina communis</i>	鸭 跖 草
<i>Convolvulus spp</i>	旋 花 属
<i>Cynodon dactylon</i>	狗 牙 根
<i>Cyperus spp</i>	莎 草 属
<i>Eleusine indica</i>	蟋 蟀 草
<i>Equisetum spp</i>	木 贼 属
<i>Imperata cylindrica</i>	白 茅
<i>Lactuca scariola</i>	
<i>Leersia hexandra</i>	李 氏 禾
<i>Melastoma malabathricum</i>	野 牡 丹
<i>Morrenia odorata</i>	
<i>Ottochloa nodosa</i>	大节奥图草
<i>Panicum hemitomon</i>	
<i>Panicum repens</i>	铺 地 黍
<i>Paspalum notatum</i>	
<i>Paspalum urvillei</i>	
<i>Pennisetum clandestinum</i>	西非狼尾草
<i>Pennisetum purpureum</i>	紫狼尾草
<i>Phyllanthus spp</i>	叶下珠属
<i>Polygonum convolvulus</i>	荞 麦 蔓
<i>Potentilla anserina</i>	
<i>Pteridium aquilinum</i>	欧 洲 蕨
<i>Rhus radicans</i>	气根毒藤
<i>Rumex obtusifolius</i>	钝叶酸模
<i>Sida rhombifolia</i>	黄 花 稔
<i>Trifolium incarnatum</i>	绛车轴草
<i>Tussilago farfara</i>	款 冬
<i>Typha latifolia</i>	宽叶香蒲
<i>Urtica urens</i>	小 荨 麻

潜在性用途与野外研究

为充分利用其独特的活性，应对麟甘酸盐作广泛的评价。下面是对野外研究的若干建议，不包括能在实验室或温室进行研究的及与更加基本的杀草活性问题有关的许多技术和生化问题。

农业用途：

- 1、多年生杂草及木本灌丛控制。
- 2、不能应用具哺乳动物毒性高或激素型活性的除草剂的地方，或草谱中包含有许多难以防治的一年生杂草的地方的杂草防治。
- 3、牧场和生产用地改变的地区的杂草防治。
- 4、休闲耕作及报废苗床或水稻田的少耕或免耕概念下播种前的杂草防治。
- 5、篱笆、防护林带、农庄和仓库周围的杂草防治。
- 6、排灌渠中和沿堤坝的杂草防治。
- 7、改良和更新牧场。
- 8、果园、桔柑、坚果树和葡萄园中有害植物的防治。
- 9、种植园作物，防治橡胶、油棕、咖啡、茶、可可、菠萝、甘蔗地中或周围的有害植物及其他许多可能的用途。

工业及游览区除草：

膦甘酸盐可用防治下列地区的包括深根及顽固性多年生杂草的许多杂草，火车车库、铁道信号区、公路及大道旁；输油管或输电线、油库及抽水站、仓库、堆货场和工业区、机场、露天剧场和停车场；公共水路与河道；残留性除草剂不能用的公园及市场。

译自《PANS》（病虫害文献与新闻简报）

1973年19卷第4期

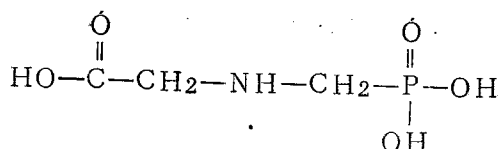
作者：斯珀里尔（E.C. Spurrier）

译者：胡藕祥

用氨基酸分析仪测定

N—(膦羧基甲基)甘氨酸

过去介绍测定膦甘酸的气相色谱法十分繁琐，因为必须得经过很多的衍生步骤才能使其变成挥发性的。这种除草剂既然与普通的氨基酸甘氨酸有关系，就表明这种物质与（水合）茚满三酮可产生有色的络合物，因此，在离子交换柱上从干扰物质中分离出来后，可用比色计测定之。



膦甘酸（N—膦羧基甲基甘氨酸）

分子量：169.1

材 料 和 方 法

标准溶液：用异丙胺盐剂型膦甘酸配制浓度为每立升含有有效成份360克。所有稀释液用pH2.2的柠檬酸盐缓冲液配制成每毫升含0.2—1.0微克分子的浓度。

柠檬酸盐缓冲液pH2.2（钠离子浓度0.20克分子）

柠檬酸盐缓冲液pH3.28（钠离子浓度0.198克分子）

茚满三酮试剂（溶于pH5.83丙酮缓冲液）

氢氧化钠溶液0.2克分子

缓冲液和试剂照Eaker氏法和Beckman说明书配制。

使用Beckman 121型氨基酸自动分析仪。

注射半毫升标准溶液。

分析仪装上一根690×9毫米的玻璃柱，柱内填装Beckman M82型球形阳离子交换树脂550毫米。用pH3.28的柠檬酸盐作为洗提溶剂。茚满三酮—膦甘酸络合物的光吸收以570毫微米用2.2毫米的比色杯测定。膦甘酸的洗提时间为20分钟（磺基丙氨酸位置），洗出量为23毫升。水解蛋白中的普通氨基酸不会发生干扰，包括换柱和平衡的实验时间大约为一小时。

结 果 和 讨 论

下表列出了在对数记录纸上测得的光密度和电子积分仪记录的峰面积:

浓度 (微克分子/毫升)	浓度 (微克/毫升)	光密度	峰面积
0.2	33.8	0.138	10622
0.4	67.6	0.310	24022
0.6	101	0.460	34929
0.8	135	0.670	51071
1.0	169	0.860	63883

不论用光密度或是用峰面积对浓度作曲线图均可获得线性关系, 相关系数=0.99。

最低可检量大约是1毫微克膦甘酸, 用重现法能定量的最低量为20毫微克分子或3.4微克膦甘酸。

目前正在进行提取和净化的工作。

译自《Bulletin of Environmental
Contamination and Toxicology》

(环境污染与毒理学通报)

14卷3期295—296页1975

作者: 乔里·埃克斯特龙, 斯文·约翰逊

(Geory EkStron, Sven Johansson)

译者: 胡藕祥

膦甘酸的吸收、作用和传导

叶施除草剂控制多年生杂草成功的条件是迅速吸收,并且药物在被代谢作用降解之前,就有足以杀死整个植株量的生物活性成份通过向基性传导作用进入地下部分。适当的助剂可以加快植株吸收除草剂的速度并增加吸收的量。如果除草剂为叶部喷施并通过韧皮部传导的话,那么就必须在适当的生长阶段使用,以便使除草剂广泛发生向基性传导进入植株的根部或地下茎。例如,茅草枯和杀草强,当施于高为10—15厘米的匍匐冰草时,只在处理的叶片内移动而很少到达地下茎;而如果在40—50厘米高的匍匐冰草上施用,则在地下茎就有较多的除草剂,当研究某种除除草剂的使用和作用时,了解其如何迅速地影响植物生长过程是很重要的。

本研究旨在测定影响膦甘酸在若干植物中的作用、吸收和传导的某些因素。

材 料 和 方 法

膦甘酸以0和2.24公斤/公顷的量,加表面活性剂Mon0027 8% (v/v), $\times-77$ 0.2% (V/V) 或Phytoblend油1% (v/v), 按428升/公顷, 压力2.14公斤/厘米²喷于从三个茎节的地下茎段长出50天龄的匍匐冰草。植物在温室中保持于 $25^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$, 处理后15天收获并称取鲜重和干重。实验为随机设计并设三个重复。

膦甘酸以2.24公斤/公顷的剂量,加其它添加剂以935升/公顷使用量,并以2.11公斤/厘米²的压力喷施于17天苗龄的小麦。膦甘酸与 $3.0 \times 10^{-2}\text{M}$ 的氨基三醋酸(5.67升/公顷)或与 $1.5 \times 10^{-2}\text{M}$ 硫酸铁($\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, 4.12升/公顷)的混合物pH值调至6.6—6.9,并在喷施前于喷洒液中加0.4% (V/V) Mor0027表面活性剂。处理后18天收获植株并记录鲜重和干重,实验随机设计,并设四个重复。

测定膦甘酸在匍匐冰草中的吸收及传导速度的程序如下:在装有石英砂的946毫升杯中放置长约23厘米具4—6茎节的冰草地下茎,上面复盖3厘米厚的石英砂,并用pH值为6.5改良Hoagland氏1号液浇灌,在处理前两天选择生长一致的20天龄植株置于 25°C 及25.8千勒克司光照的生长室中。将 ^{14}C 标在甲基上的膦甘酸(比活=1.51毫居里/毫克分子,纯度99%)将酸式变成异丙胺盐,这只要在2.20毫克膦甘酸中加4微克异丙胺即可。然后再加0.5毫升无离子水和0.8% Mon0818表面活性剂。每株3—4叶的匍匐冰草中间叶接受5微升含0.2微居里 ^{14}C 的膦甘酸。放射性除草剂药滴在位于叶子中间的与叶子长度垂直的二根羊毛脂之间。待药液干后,把植株搬回生长室。处理后2、8、24、48小时收获,地下茎节用蒸馏水连续淋洗三次以除去砂子。将地下茎节吸干并于干冰中冷冻,将植株冻干,并把处理叶、处理枝以及地下茎节和未处理的枝分别割切。将事先用标记带复盖的处理叶上的污斑区丢弃,因为这里面的除草剂没有被传导。将各植株切成细小片,并用研钵研碎。用Schoeniger燃烧法燃烧代表性样品,并用液体闪烁放射测定法测定植株各部分中传导的 ^{14}C 的量。实验完全随机设计,

各设三个重复。

在多年生杂草、粮食作物和一年性杂草上进行了膦甘酸的传导研究。植株种植于温室，并在处理前四天转移至生长室。所有植物都在 30°C 中生长，只有匍匐冰草生长于 25°C ，光强度约为25.8千勒克司。在每株植株中间叶片上置一羊毛脂环，在环内滴2微升含 0.2 微居里 ^{14}C —膦甘酸药液，生长阶段和处理时间列于表1，在收获时，弃去羊毛脂环，测量（环内）面积，并洗去根部砂子，将植物冻干，再次水化，固定，并进行放射自显影拍照。处理重复三次，随机设计。

表1、研究 ^{14}C —甲基标记膦甘酸在植物中传导的植物种类、生长阶段和收获时间

植物种类	生长期或株高	收获时间 (处理后天数)
匍匐冰草	幼：1—2叶	4
	老：3—4叶	4
铁荸荠 (地栗)	10叶	7
田旋花	10—12叶	4
田蓟	幼：10—15cm	7
	老：花蕾—花期	7
玉米	4—5叶	4
大豆	第二个三复叶	4
西风古	10叶	4

在12天龄麦苗和由地下茎节长出的24天龄匍匐冰草上，以 2.24 公斤/公顷剂量的膦甘酸加 0.8% (V/V) Mon0027表面活化剂处理，在处理后0、3、24、72和126小时测定植物的光合作用和呼吸作用。将栽有植物的杯置于干净密封的塑料盒中，此盒子放在生长室中并与Beckman 215型 CO_2 红外气体分析仪相联结。含 300ppmCO_2 的空气从空气压缩箱以 500 毫升/分通过塑料盒，并测量分析仪出口 CO_2 含量的变化，测量叶面积。并将其烘干，称重。

所有数据均为两次实验的平均值，各次有3—4个重复。

结 果 和 讨 论

膦甘酸以规定的 2.24 公斤/公顷用量必须与助剂一起使用以获得杀草活性(表2)。单用 2.24 公斤/公顷膦甘酸，15天后植物水份没有损失，而同样剂量的膦甘酸加Mon0027或 $\times-77$ 表面活化剂就引起含水量大量损失，这表明对匍匐冰草具有广泛的植物毒性。Phytobland油对膦甘酸的辅助作用似乎比表面活化剂要差的多。

对于小麦，加 $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 或NTA与对照组相比也不降低植物含水量。膦甘酸

中加 $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 和NTA与单施2.24公斤/公顷膦甘酸相比,不明显影响植物毒性。虽然一膦酸是弱性螯合剂,但是从测定小麦植物含水量损失情况来看,膦甘酸加Fe或Fe和NTA似乎并不形成任何稳定的络合物。

膦甘酸在匍匐冰草中可迅速被吸收并传导。当加一种表面活性剂,在处理四小时之内植物吸收膦甘酸最快,并且直到处理后48小时还继续增加,但已不很显著。这与大田使用报导的膦甘酸吸收情况相一致。降雨通常可冲刷施于叶面上的除草剂,从而妨碍其吸收。如果在施药后的0—8小时内降雨,一般都可以观察到膦甘酸效果下降。但传导也很迅速,在未处理的地下茎节和叶鞘中 ^{14}C 的量在每一个时间间隔里(4, 8, 24和48小时)都有显著增加,最后有66.7%被吸收的 ^{14}C 在此部位中(表4)在这段时间里,处理枝保持相当一致量的 ^{14}C 。匍匐冰草叶施膦甘酸的大田研究已呈现了相同的结果。喷施膦甘酸后不同时间进行翻耕会不同程度地破坏地下茎节系统,从而中断进一步传导。如果翻耕时没有足量的膦甘酸传导进入地下茎节,结果就降低了防治匍匐冰草的

表2、助剂、金属和螯合剂对膦甘酸在匍匐冰草和小麦上的吸收及作用的影响:

植物种类	膦甘酸 用量(Kg/ha)	助 剂	用量(L/ha 或Kg/ha)	含水量 (%)
匍匐冰草	0		0	80.0
	2.24		0	80.8
	0	Mon 0027	5.61	72.3
	2.24	Mon 0027	5.61	51.6
	0	×—77	1.87	80.8
	2.24	×—77	1.87	59.5
	0	Sun 11 E	9.35	82.2
	2.24	Sun 11 E	9.35	76.2
小 麦	0	Mon 0027	3.74	83.4
	2.24	Mon 0027	3.74	69.2
	0	Mon 0027 + NTA	3.74+5.67	82.6
	0	Mon 0027 + FeSO_4	3.74+4.12	83.2
	2.24	Mon 0027 + FeSO_4	3.74+4.12	72.5
	0	Mon 0027 + FeSO_4	3.74+5.67+4.12	83.3
	2.24	Mon 0027 + NTA + FeSO_4	3.74+5.67+4.12	72.1

注: a、膦甘酸剂型为(二甲胺)盐。

b、表面活性剂用量用L/ha表示化学药品用量用kg/ha表示NTA为氮川三乙酸。

效果。Brockman等发现喷洒一天后翻耕比当天翻能更有效地控制匍匐冰草。延长喷药和耕地的间隔时间没有发现增加控制冰草的效果。

所有研究的作物和杂草对膦甘酸都有传导作用。在匍匐冰草中, ^{14}C 向叶尖和迅速生长的地下茎节,根和未处理的枝移动。因此, ^{14}C 从处理点的运动首先发生在有光合