

充分发挥化学除草在农业现代化中的作用

陈铁保 陈永康

(黑龙江省农业科学院植保研究所)

化学除草是农业技术改革中一项新的科学技术,是农业现代化必不可少的组成部分,它不仅可以有效地控制杂草危害,增加农作物产量,改善农产品品质,而且可以把人们从繁重的除草劳动中解放出来,大大提高劳动生产率。因此,积极的发展化学除草,对促进农业现代化具有非常重要的作用和意义。

一、农田杂草危害的严重性与化学除草的发展

杂草给人类的生产活动,特别是对农业生产造成的危害是不容怀疑的。据联合国粮农组织估计,全世界每年因杂草和病虫害造成农作物减产损失达 204 亿美元,其中病害占 27%,虫害占 28%,线虫占 3%,杂草则为 42%。可见杂草的为害损失超过了病害或虫害。从我国情况来看,在东北、西北和内蒙广大地区,由于地多人少,耕作比较粗放,草害历来严重;就是在人多地少的南方各省,也由于气温高,杂草生长快,加之复种指数高,田间除草也是很紧张的。再从黑龙江省的情况来看,全省农田草害面积约有两千多万亩,每年因草害损失粮食 10% 以上,估计达 20 至 30 亿斤,每年投入除草作业的劳力上亿人次,约占全年田间作业量的三分之一,占夏锄生产劳力的 60% 以上,可见杂草对农作物产量的损失和耗费的劳力是相当大的。

人类自有种植业以来,就和杂草做不懈的斗争,它经历了人力拔草,人力或畜力工

具除草、直到近代采用机械和化学除草等阶段。特别是自本世纪四十年代初 2,4-滴等苯氧乙酸类有机合成除草剂发现以来,由于它对植物具有选择性内吸传导性能的优点,从而代替了无机除草剂,把化学除草推进到了一个新阶段。单位面积产量得以大幅度提高,创造了前所未有的农业劳动生产率,促进了农业现代化的发展。至六十年代以来,化学除草出现了一个兴盛时期。如美国除草剂的生产量从 1965 年至 1970 年,每年平均增长 17%,英国从 1961 年至 1968 年,八年中增长了 5 倍。目前世界各国除草剂的年产量按有效成份计算,估计为 70~80 万吨,约占农药总产量的 40%,年产量在 5000 吨以上的除草剂品种就达 60 多个,除草剂的使用范围,不仅在粮食、经济作物上普遍使用,而且也在林地、草场及非耕地上广泛应用。日本 1969 年全国 4000 多万亩稻田全部采用了化学除草,全国水旱田,果树、林木使用化学除草面积达 1.43 亿亩。美国 1976 年 10.9 亿亩大田作物,使用化学除草面积超过 9 亿亩。苏联农田化学除草面积也有 101 亿亩。

我国化学除草的研究和应用,起步并不算晚,自五十年代以来,即仿制和引入了 2,4-滴、2,4,5-涕、2 甲~4 氯、五氯酚钠、西玛津、阿特拉津、敌稗、除草醚、灭草灵等除草剂品种,进行了应用技术的研究。1963 年在全国化学除草领导小组的组织下,推动了化学除草在全国各地的发展,取得了良好效果。据我省各地应用 2,4-滴防除水

稻、小麦田杂草，除草效果达90%以上，每亩稻田可增产稻谷40~160斤，节省2~3个除草工日；麦田每亩增产40斤。近年用氟乐灵、拉索防除大豆田杂草效果达90%以上，有的地块基本上不用人工除草，平均增产70%以上。只是最近十几年来，由于林彪及“四人帮”的干扰和破坏，化学除草的发展才缓慢下来，和国外差距越拉越远。目前我国已经投产或 small 批（中试）生产的除草剂品种有15个，总产量按有效成份计算仅7,800吨（不包括五氯酚钠），约相当于世界除草剂总量的1%，占我国农药总产量的2%，化学除草面积全国不到4,000万亩，约占耕地面积的2.5%，黑龙江省是全国化学除草发展最早，应用面积最大的省份，目前也只有1,500万亩，约占全省耕地面积的12.5%。

二、坚持走我们自己的化学除草发展道路

根据我国人口多，底子薄，耕地少的总的特点和我省地多人少，耕作粗放，杂草严重的实际情况，并看到我国工业力量比较薄弱，除草剂生产的品种少，数量不足，药价高和药械不足，不适应化学除草发展这一主要矛盾，应当抓住重点，因地制宜地大力推行化学除草，走我们自己的化学除草发展道路，为此：

（一）掌握农田杂草的发生和危害特点

因地制宜地采用化学除草，掌握农田杂草的发生和危害的特点，是搞好化学除草的基础。据我们调查，我省农田杂草主要有以下特点：

1. 杂草种类多，发生面广，为害严重。

据调查，我省水、旱田杂草发生种类较多，约有200余种，其中对生产造成严重危害的杂草约有40余种。在稻田方面：危害水稻最严重的杂草，主要有稗草、三稜藨草、眼子菜和雨久花（俗称鸭舌草）等，其中稗草分布最广，全省稻田均有发生；雨久花、眼子菜、

三稜草多分布于低湿老稻田，其危害特点是老稻田较新垦地发生多，田间感染快，杂草群落较单一，危害性大，除草费工，容易绝产毁地。在旱田方面为害作物的主要杂草有稗草、藜、刺蓼、荞麦蔓、苋菜、鸭趾草、狗尾草、苍耳、野燕麦等一年生杂草和用根茎繁殖的刺儿菜、苣荬菜、问荆等多年生杂草。旱田杂草发生的特点比稻田危害的种类多，群落成份复杂，因地势、土质、作物和耕作栽培技术而有不同，每年杂草的消长变化也不一样，因此，旱田化学除草就比稻田复杂和艰巨些。从全省杂草发生和分布来看，一般北部地区重于南部地区，国营农场重于人民公社，稻田重于旱田，密植作物如稻、麦、豆、谷重于中耕单棵作物。从杂草的演替来看，在国营农场近十年来，大量蔓延着野燕麦，为害严重，有的小麦田毫无收成。有些地方稗草代替了阔叶杂草在麦田丛生；还有荞麦蔓因对2,4-滴抗药性较强，又自成群落，蔓延为害。此外，谷子田的狗尾草，大豆田的苋丝子，都是很费人工，难以除净的。二十多年来我省在稻田、麦田和谷子田，以及近年在大豆田采用化学除草取得了良好效果，应当积极推广使用，努力扩大防除面积，对上述重点地区，重点作物和重点杂草，应积极研究和推广新的化学除草办法，使之重点突破。

2. 杂草发生时期集中，常造成草苗齐长，容易撂荒扔地。据我们调查，在旱田杂草中，一般一年生杂草占主导成份，在土壤湿润条件下，多集中在5月下旬至6月中旬发生，正是第一次铲耨时期。如遇土壤干旱，则发生推迟，在雨后于6月中、下旬发生，正值第二次铲耨时期。稻田杂草一般在六月中、下旬为发生盛期，田间杂草发生的共同特点是集中在6月份发生。主要为害作物幼苗，常造成草、苗争长，如防治不及时，特别在头遍和二遍铲耨期，跟不上去，就有撂荒扔地危险。因此，使用除草剂应侧重消灭作物幼苗期杂草。目前使用的除草剂如2,4~滴，

2 甲~4 氯和敌草等,都是在作物出苗后杀伤杂草,可以给杂草以歼灭性打击。但还有不少除草剂如阿特拉津、西玛津、氟乐灵、拉索等则是在作物播种前后处理土壤,待杂草萌发后加以消灭。但由于我省春季气候干旱,春风大,土壤湿度低,前期药效不明显,降雨后才有明显效果。因此,必须采取措施,如翻“蒙头土”、耙地喷药等以免药剂损失,提高效果是很必要的。从目前看适于作物幼苗期喷洒的选择性除草剂太少,需要研究解决。

3. 耕作栽培制度的变化,对杂草发生消长也带来不同的影响。如在水稻田,插秧田比直播田草少,大垄栽培比小垄栽培草少。在旱田采用翻、扣、耙的耕法中,耙地草多,翻、扣地草少。翻地和耙耢播种中,耙耢地草多,翻地草少。如采用少耕法和免耕法,毫无疑问杂草是不能少的。因此,在耕作改制的时候,必须考虑到对杂草的影响,使之有利于灭草保苗。但采用除草剂后,这种状况已大大改观,由于化学除草所具有的特性和使用的灵活性,在不同的耕作法中,它可以有效地消灭苗眼草,从而解除了耕作栽培改革的后顾之忧,能放手大胆地创造适合农作物高产栽培的良好条件,事实证明,如水稻密植早播,大豆地耙耢播种,棉花栽培不中耕,实行密、矮、早等高产栽培技术的改革,都是采用了化学除草的前提下才实现的。美国、加拿大采用免耕法,如无化学除草也是不能实现的。

除以上特点外,还有新垦地和蔬菜、果树及草场和林地化学除草问题,尚未提到日程上来,随着农业现代化的发展,也应注意予以解决。

(二) 化学除草必须与机械除草相结合,向综合除草方向发展

防除农田杂草应当建立在什么战略基础上?采用单一的防治措施,能不能消灭杂草呢?许多事实证明,不能。这是因为:第一,由于杂草发生的多样性和与自然环境条件的

复杂性,不可能用一种措施适应不同防除对象,和在不同环境条件下应用。第二、由于每一种措施都有一定的局限性,只能限制在一定条件下使用。第三、由于社会经济和管理水平等影响,特别是工业发展的程度如何,也制约着各种措施的应用。因此,防治农田杂草应当采用多种措施,协同防治,有机配合,互相增效,实行综合除草,化学除草也应当向综合除草方向发展。但综合除草不是各种除草措施大凑合,而是有主有从。那么综合除草的主体又是什么?从我省农田除草的历史发展来看,解放以来,是在农业的防除法(如改进耕作方法对田间的清洁)的基础上,以人畜力铲锄为主体;在发展农业机械化以来,又实行人、机、畜相结合;在发展化学除草以来,又发展到人、机、畜和化学除草相结合;在发展机械化以后,要以机换畜,减少田间劳力的条件下,必然是以农业防除法为基础,化学除草与机械除草相结合为主体的现代化综合除草体系。这也是符合我国“预防为主,综合防治”的植保方针的。目前我省已出现了好几种机械和化学除草相结合的现代综合除草的好形式,如一种是采用机械中耕消灭行间杂草,利用除草剂进行苗带施药,消灭苗眼草,既解决了机械不易消灭苗眼草的缺点,又可节约 1/3~1/2 的除草剂。又一种形式是耙地结合施药,如水田耙地后,可施用除草醚或五氯酸钠,大豆田播前施用氟乐灵或拉索,再行耙地复土,或者施药结合翻“蒙头土”,可以防风,保墒,防止药效挥发。在密植的小麦和水稻田不能进行机械耙地或中耕,则可在作物生育期喷洒除草剂,以弥补不能进行机械除草的空白。有些地方,为要进行免耕,少耕法,那就必须要靠化学除草了。所以,这样结合的好处很多,省工、省药、除草效果好,效率高。但是在不同生态体系即在不同地区,不同自然条件,不同作物和杂草群落,应建立什么样的综合除草体系?必须具体问题,具体分析,因地制宜地来研究建立。原则上

应遵循(1)除草效果好,能在作物幼苗期,把杂草消灭在初发阶段,大幅度提高农作物产量;(2)能大大提高除草效率,节省劳力,降低生产成本,增加经济收益;(3)有利于耕作栽培技术的改革和抗御低温冷害;(4)不污染环境,不破坏生态平衡。总之,必须以最少的人力,物力,而获得高效,安全、经济的最好成果。目前我省如在莲江口农场对防除稻田杂草,在铁力、友谊、九三分局等国营农场对防除大豆、小麦、杂粮田杂草已开始建立起不同类型的综合除草体系,收到了较好的除草效果,应进一步总结提高,逐步完善和推广。

在综合除草体系中,必须建立合理的化学除草体系,使之与综合除草体系相结合。可以分地区,分作物,分地块,因杂草种类,作物生育时期,因耕作栽培措施等的不同,采用适当的除草剂,使之配套成龙使用,如下图例。还可以每年轮换或混合使用除草剂等。

化学除草体系示意图

玉米	拉 索 阿特拉津 西马津			2甲—4氯	
大豆	拉 索 氟乐灵	苯达松			
小麦	燕麦敌	新燕灵 燕麦灵	2,4—滴		
水稻	杀草丹 除草醚 五氯酚钠	杀草丹 灭草灵 敌稗	2 甲 4 氯 2,4—滴		
	播 种 期	幼苗期	分蘖期	拔节期	抽穗期

以上就是我们初步认识到的现代化综合除草体系的蓝图。随着农业生产的发展还可能出现更高形式,如在美国、加拿大等国家正大力推广免耕法和少耕法,结合大量施用除草剂。美国从1965年到1977年,十二年中已增长了近七倍,达到了全国种植面积的七分之一。美国农业部予计,到2010年将

有90%面积采用少耕法,其中50%面积采用不同形式的免耕法。这种免耕法,少耕法的优点可以节省田间机械作业次数,防止风蚀,大大节省生产用工和降低生产成本,但它主要是依靠除草剂灭草。据国外采用的免耕法,是在播前采用灭生除草剂灭草,播种同时进行土壤处理施除草剂,在作物生育期用选择性除草剂除草。一年至少用除草剂2~3次。由于美国工业发达,除草剂价格低,比多次耕作灭草还是合算的。但在我国目前情况下,因除草剂品种少,数量不足,价格高,是不能比拟的。因此,在我国如欲大量推行免耕法,少耕法,以化学除草为主,则视耕作栽培研究的成熟程度和除草剂的生产能力及价格高低而定。但这不能“一刀齐”,我国目前已出现水稻、棉花不中耕,大豆耙耱种小麦等少耕法,结合施用除草剂,在已取得较好除草效果和经济收益的适宜地区,是可以继续推广采用的。

(三)多品种、高质量、低成本,加速发展除草剂工业和药械工业

当前我省除草剂生产供应数量不足,而且品种少,质量低,价格高,是化学除草大量发展的主要矛盾。我省现有1.3亿亩耕地,6至7千万亩可垦荒地,1亿多亩草原和2亿亩森林,是国家的重要农、牧、林生产基地,如果大部分地要使用除草剂,每亩按用100克原药计算,每年则需要2~3万吨除草剂,其中农田约需2万吨,草场4千吨,林地1千吨。但目前我省除草剂生产能力低,年产原药不到3千吨,供需相差悬殊,再从除草剂生产品种来看,目前仅能生产2,4~滴、除草醚、灭草灵、敌稗和绿麦隆等五个品种,只可供部分防除水稻、小麦以及谷田杂草之用,而对防除大豆、玉米田杂草,以及防治野燕麦等的除草剂目前还没有生产,防治豆田杂草的氟乐灵,拉索还依赖进口。有些品种如绿麦隆在本省不切实用,主要向外倾销。还有些品种如除草醚因质量差,效果低,卖不出去,造成积压。再从除草剂

的价格来看,目前最便宜的算是2,4~滴,因用量少,每亩仅用1~1.5两的72% 2,4~滴丁酯。成本为0.5元,一般增产10%左右,还用得起。像敌稗每亩药费需5~6元,在大面积上就用不起,只能在秧苗田,小量使用。进口的氟乐灵,每亩用50%乳油4两,成本为2.3元,一般可增产15%左右,在国营农场和部分人民公社劳力缺乏的情况下,可以使用。如在人民公社使用,成本一般与人工除草费用差不多,大面积推广还有困难。因此,在人民公社能不能大量使用除草剂,关键在于化学除草费用能否低于人工除草。但对在草荒地,或经济价值较高的作物,或因使用除草剂,把节省出的劳力用在其它方面可增加更大的收入,即使除草剂价格高一点,也可以使用。

再看药械的生产,在我省几乎是个空白,除了国营农场或个别县自己设计安装了一些机引喷雾器外,所有大、中、小型喷洒机具均需依靠于外省,而且数量少,质量低,价格高,不配套,这也是阻碍化学除草发展又一因素。美国11亿亩耕地,装备大型动力喷洒机械5万多台,农用飞机6千多架。按美国标准,我省2万亩耕地配备1台大型动力喷洒机械的话,也需要1万台。为解决上述问题,我们认为:

第一、在国家统一安排下,应立足于本省,首先把2,4~滴,氟乐灵和阿特拉津等防除稻、麦、豆和玉米田杂草大宗品种的生产搞上去,并扩大敌稗、灭草灵的生产能力,增加防治野燕麦和甜菜地除草的品种,搞好加工剂型。通过革新,挖潜,不断提高产品质量,降低生产成本,对不合格产品要停止生产。

第二、在自力更生的基础上,从国外应尽快引进氟乐灵和阿特拉津生产的成套设备,考虑到全国的需要,生产规模可分别在5千吨以上。

第三、要大幅度的降低除草剂价格,减少商业周转提成加价,必要时可由国家给与

部分补贴,以利生产推广使用。

第四、应加快发展本省的药械工业,制造更好更多的适合于在我省不同条件下防治病、虫杂草的大、中、小型药械。我省各种类型的拖拉机数量不少,动力不成问题,应首先发展大型机引的,适合于土壤处理和作物幼苗期喷洒除草剂的药械。需要国家支援帮助解决钢材和其它原材料,同时,也应建厂生产中、小型喷洒机器,以为大型机具的补充。航空化学除草也应加以发展。

(四)组织多学科,大协作,加强化学除草研究工作

杂草防除学是建立在植物生理生态和生物学基础上一门新兴的应用科学,它属于农林科学范畴,随着化学除草的发展,已逐步扩大到交通、建筑等方面应用。近代的生物化学、生物物理,甚至医学、环境保护学都渗透到这个领域中来。因此,化学除草的发展,不仅依赖于化学工业和药械工业的发展,而且需要多学科协同作战。

我国化学除草的发展,在农业、农垦、化工部和国家科委的重视与领导下,六十年代成立了全国化学除草领导小组开展大协作,推动了全国化学除草工作的发展,中国植保学会为此也做了很大努力。我省自五十年代以来,先后对50多种除草剂在各种农作物上进行药效试验,选出了近20多个品种适宜在我省使用。对水稻、小麦、大豆、玉米、谷子田的化学除草应用技术研究,获得了较好成果,已在生产上推广应用。化工部门试制和生产了各种有效除草剂,各地在除草剂的应用,药械的改制,都获得很大成绩,积累了丰富经验,推动了我省化学除草事业发展。但从我省目前来看,研究人员较少,力量不足,技术设备和研究手段比较落后,研究经费也比较少,远不能适应化学除草的发展,应当予以扶助。为使化学除草研究能走在生产前面,并变成一种生产力,根据我省情况,应加强以下研究工作:

1. 进一步开展杂草普查和生物学特性的

研究。结合土壤普查和农业区划,明确我省杂草种类和分布,编绘杂草图谱和种类、分布发生强度图。通过调查研究,要摸清在不同区域不同生态体系下,杂草种群发生消长和演变规律,为因地制宜制定防除策略和采用相应防除措施提供依据。对杂草种群尤其对一些恶性杂草如野燕麦、荞麦蔓、稗草、狗尾草、菟丝子、眼子菜等,对它们的生长发育,繁传播,生态条件等生物学、生态学特性要进行系统深入的研究,以便抓住薄弱环节,消灭为害。

2. 开展除草剂的杀草机制和作用原理的研究。明确主要除草剂的化学结构和成分对杂草和作物的杀草活性和对生理机能的影响,以及除草剂在植物体内的代谢规律,并研究除草剂选择性原理及应用途径,为除草剂的合成和研制应用提供依据。

3. 研究环境条件与除草剂相互作用和影响。明确主要除草剂与气候、土壤水分和微生物之间的关系,进一步考虑除草剂在土壤中淋溶,降解作用和残留动态,及其对后作物和杂草的影响,为合理用药,防止环境污染提供依据。

4. 针对主要作物和杂草进一步筛选高效、低毒和低残留的新除草剂。研究除草剂对作物和杂草的生理效应和药害影响,组织大田药效试验,研究在不同条件下应用化学除草技术,明确各种栽培技术与化学除草的

关系,为不断改革、充实和建立新的除草体系提供依据。

三、化学除草中几个值得注意解决的问题

为使化学除草能充分发挥在农业现代化中的作用,还应当注意解决以下问题:

1. 加强宣传普及工作。大力宣传化学除草的好处和应用技术。在国营农场和部分人民公社有所认识,但有许多地方还认识不到,特别在使用新除草剂如氟乐灵,拉索,因缺乏经验,不免出现药效不明显,甚至产生一些药害,应总结好经验教训,制定技术操作规程,举办学习班,编印专门书册或挂图,广泛宣传,以利普及。

2. 应进一步筛选新的除草剂。除加强我国除草剂的合成研究工作之外,应大力引进国外新除草样品,以资试验选用。

3. 应加强全国化学除草的统一组织领导。建议应恢复全国化学除草领导小组,以便开展协作,组织技术交流。在东北地区因自然条件和生产条件相似,也可以组织地区化学除草协作区。

4. 应吸取国外化学除草的先进经验。建议中央或地方有关领导部门组织科技人员进行出国考察,做到洋为中用。