

# 青海柴达木盆地麦田化学除草剂筛选与杂草综合控制

王顺寿<sup>1</sup>, 张俭录<sup>1</sup>, 陈志国<sup>2\*</sup>, 任钢<sup>3</sup>, 刘永安<sup>2,4</sup> (1. 青海省都兰县种子管理站, 青海察汗乌苏 816100; 2. 中国科学院西北高原生物研究所, 青海西宁 810001; 3. 青海省海西州种子管理站, 青海德令哈 817000; 4. 中国科学院研究生院, 北京 100039)

**摘要** 柴达木盆地是青海省主要的商品粮基地, 由于长期以来粗放耕作, 造成春小麦田以野燕麦、藜等杂草为主的农田杂草大面积危害, 严重影响春小麦产量和品质。通过化学除草剂单剂和复配剂筛选, 结合化学除草剂施用方法的改进, 配合农艺措施, 达到综合控制该地区麦田杂草的目的。

**关键词** 柴达木盆地; 麦田; 除草剂; 筛选; 综合控制

中图分类号 S482.4 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2007)24-07518-02

## Screening of the Herbicide in Wheat Field and the Integrated Control of Woods in Chaidamu Basin of Qinghai Province

WANG Shun-shou et al (Dulan Seed Administrative Station of Qinghai Province, Doulan, Qinghai 816100)

**Abstract** Qaidam basin is a major commercial grain base in Qinghai province. Few people farmed a lot of field extensively for a long time. The weed: *Avena fatua* L. and *Chenopodium album* L. became major weeds harmed the field widely, the yield and quality suffered severely. In order to control the weeds in wheat field in this region synthetically, we have screened different herbicides and mixtures and improved the method of herbicide application combining with agronomy measure.

**Key words** Chaidamu basin; Wheat field; Herbicide; Screen; Integrated control

青海省柴达木盆地是我国四大内陆盆地之一, 农业区主要分布在盆地四周沿山细土带, 由于特殊的高原地理环境, 这一地区属干燥大陆性气候, 日照时间长, 太阳辐射强, 昼夜温差大, 有利于农作物有机质的积累, 是青海省重要的商品粮生产基地和我国粮油作物的高产区, 但也是青海省杂草危害的重灾区。

### 1 柴达木盆地麦田杂草基本情况及其危害性

柴达木盆地农场农田杂草形成危害始于 20 世纪 70 年代末期大规模土地开发, 由于人均耕地面积大, 耕作粗放, 造成农田杂草逐步蔓延, 特别是一些国有农牧场所有的地块更为严重。过去长期以来大多采用播后喷洒燕麦畏防除野燕麦, 苗期喷洒 2,4-D 丁酯防除阔叶杂草的方法, 化学除草药剂品种单一, 方法简单, 造成杂草逐步蔓延<sup>[1]</sup>。据 2002 年调查, 盆地小麦田杂草种类有 25 种, 隶属 12 科 23 属, 主要恶性杂草中单子叶植物有: 野燕麦、芦苇等; 双子叶植物有: 藜、匾蓄、苣荬菜、野豌豆、小薊等。另外, 问荆在部分田块也已经形成严重危害, 田间野燕麦在一些重草区曾经达到 1 000 株/m<sup>2</sup>, 阔叶杂草达到 400~600 株/m<sup>2</sup>。香日德地区典型农田苗期调查显示, 各类杂草总数达到 1 639.08 万株/hm<sup>2</sup>, 是春小麦苗数(600 万株/hm<sup>2</sup>)的 2.73 倍, 杂草危害由此可见一斑(表 1)。

农田杂草危害性主要表现在与作物争夺阳光、养分和水分, 降低农作物品质和质量, 传播病虫害, 妨碍机械收割等, 一般减产 20% 以上, 严重者达到 50%, 成为柴达木盆地农业可持续发展的最大威胁之一。

### 2 材料与方法

2002~2006 年在柴达木盆地东南边缘的香日德镇和盆地东北边缘的德令哈市设立基点, 开展化学除草剂的单剂筛选和复剂混配试验, 在充分观察复配剂稳定性、对作物安全性基础上, 开展小区药效对比试验, 小区随机排列, 3 次重复, 面积 30 m<sup>2</sup>, 用 15 L 喷雾器人工喷雾, 对照喷清水, 喷药

后 30 d 观察除草剂单株防治效果和对后茬作物危害, 小麦成熟收获后取样调查农艺性状和产量, 选择稳定性好, 除草效果好的复配剂进行大田喷洒对比试验, 试验共进行 3 年。

药剂均为市售药品, 分别为: 40% 燕麦枯 ES (异丙甲草胺); 72% 2,4-D 丁酯 EC; 48% 百草敌 WG (麦草畏); 10.8% 骠马 EC; 40% 燕麦畏 EC; 64% 野燕麦 WP; 75% 杜邦巨星 SL (苯磺隆); 20% 麦磺隆 WP (苯磺隆) 和 10% 甲磺隆 WP。

表 1 香日德地区典型农田杂草数量

杂草名称	数量	
	株/m <sup>2</sup>	万株/hm <sup>2</sup>
匾蓄 <i>Polygonum aviculare</i> L.	1 016	1 016.05
野燕麦 <i>Avena fatua</i> L.	394	394.02
藜 <i>Chenopodium album</i> L.	150	150.01
芥 <i>Brassica juncea</i> (L.) Czern. et Coss.	28	28.00
苣荬菜 <i>Sonchus arvensis</i> L.	11	11.00
西伯利亚廖 <i>Polygonum sibiricum</i> Maxim.	11	11.00
刺儿菜 <i>Cirsium setosum</i> (Willd.) M. B.	6	6.00
其他	23	23.00
合计	1 639	1 639.08

### 3 结果与分析

**3.1 筛选安全、高效、经济的除草剂单剂** 柴达木盆地春小麦田自 20 世纪 70 年代开始使用化学除草剂, 对农田杂草防除和控制取得了明显的成效, 但多年来由于使用药剂单一, 造成杂草演替, 野燕麦和部分阔叶杂草发生严重, 并且产生抗药性。

单一药剂使用方法简单, 成本较低, 过去很长一段时间内, 柴达木盆地一直沿用燕麦畏防除野燕麦, 使用方法为播前土壤处理, 但由于该地区春季干旱, 加之播种时常伴有大风天气, 造成土壤水分含量低、呈碱性, 使用燕麦畏效果不好, 且长期施用单一药剂使杂草产生抗药性, 用药量越来越大, 并且对后作产生药害, 急待改进。苗期使用药剂主要为 72% 2,4-D 丁酯乳油, 造成农田杂草发生演替, 抗药性强的芦苇、问荆等危害逐步扩大, 只能通过增加药剂使用量来控

基金项目 青海省重点科技攻关项目(2004+N-138); 中国科学院兰州分院资助项目。

作者简介 王顺寿(1963-)男, 青海湟源人, 工程师, 从事作物栽培和种子管理。\*通讯作者, E-mail: zgchen@nwpb.ac.cn。

收稿日期 2007-06-09

制杂草,效果不好。

通过对单一药剂筛选,根据多年使用经验,结果表明:燕麦畏需要播前土壤处理,用量大,挥发性强,要求土壤含水量高,而柴达木盆地春季土壤干旱,不利于发挥药效;野燕麦虽然是高效选择性内吸型药剂,但杂草谱较单一,仅对野燕麦等单子叶杂草有较高防效,对双子叶阔叶杂草基本无效,应用不当易产生药害,并且价格较高;2,4-D 丁酯乳油长期使用使抗药杂草增多,杀草谱窄,有药害,使用不当可造成小麦麦穗畸形,降低产量,适用期短;甲磺隆等磺酰胺类长效除草剂对后茬作物产生药害,不适宜碱性土壤,部分省区已经禁用或限制使用<sup>[2-4]</sup>。近年来,由于环境的压力,对新农药的开发提出了更高的要求,高效、低毒、对环境影响小的农药成为发展的趋势,注重复配剂和助剂的开发<sup>[5]</sup>。燕麦枯、骠马、百草敌、杜邦巨星等新型药剂具有施药成本低、用量少,在小麦生育期适用周期长,对小麦、人、畜及作物安全低毒等优点,考虑到成本和现行农药供应体制等因素,笔者保留 2,4-D 丁酯乳油,因其价格便宜,配药广,并新引进几种新农开展除草剂混剂试验,结果见表 2。

表 2 不同除草剂单剂防除杂草效果

序号	药品名称	用量	处理方式	主要防治对象	防效 %
40 %	燕麦枯	3 000 ml/hm <sup>2</sup>	苗期茎叶处理	野燕麦	>90
72 %	2,4-D 丁酯	600 ~ 750 g/hm <sup>2</sup>	苗期茎叶处理	阔叶杂草	76
48 %	百草敌	300 ml/hm <sup>2</sup>	苗期茎叶处理	阔叶杂草	70
10.8 %	骠马	600 ml/hm <sup>2</sup>	苗期茎叶处理	野燕麦	>90
40 %	燕麦畏	4.5 kg/hm <sup>2</sup>	播前土壤处理	野燕麦	92
64 %	野燕麦	1 500 ~ 2 250 g/hm <sup>2</sup>	苗期茎叶处理	野燕麦	>90
75 %	杜邦巨星	30 ~ 45 g/hm <sup>2</sup>	苗期茎叶处理	阔叶杂草	86
20 %	麦磺隆	75 g/hm <sup>2</sup>	苗期茎叶处理	阔叶杂草	99
10 %	甲磺隆	75 g/hm <sup>2</sup>	苗期茎叶处理	阔叶杂草	84

3.2 筛选安全、高效、经济的除草剂混剂 在单剂筛选的基础上进行了几种混剂防治麦田杂草的试验,筛选出 2,4-D 丁酯 37 ml/hm<sup>2</sup> + 百草敌 195 ml/hm<sup>2</sup> + 燕麦枯 3 000 ml/hm<sup>2</sup>;麦磺隆 60 g/hm<sup>2</sup> + 2,4-D 丁酯 375 ml/hm<sup>2</sup> + 百草敌 195 ml/hm<sup>2</sup> + 燕麦枯 3 000 ml/hm<sup>2</sup>;甲磺隆 75 g/hm<sup>2</sup> + 2,4-D 丁酯 375 ml/hm<sup>2</sup> + 百草敌 195 ml/hm<sup>2</sup> + 燕麦枯 3 000 ml/hm<sup>2</sup>;甲磺隆 75 g/hm<sup>2</sup> + 2,4-D 丁酯 375 ml/hm<sup>2</sup> + 骠马 600 ml/hm<sup>2</sup>;2,4-D 丁酯 375 ml/hm<sup>2</sup> + 杜邦巨星 15 g/hm<sup>2</sup> + 燕麦枯 3 750 ml/hm<sup>2</sup>;2,4-D 丁酯 375 ml/hm<sup>2</sup> + 杜邦巨星 15 g/hm<sup>2</sup> + 骠马 600 ml/hm<sup>2</sup> 和 2,4-D 丁酯 375 ml/hm<sup>2</sup> + 骠马 600 ml/hm<sup>2</sup> 7 种复配剂,对阔叶和单子叶杂草进行苗期茎叶喷雾,单株防效达 89 % 以上(表 3)。

表 3 不同除草剂复配剂防除杂草效果

序号	药品组合及用量	防效 %
1	3 000 ml/hm <sup>2</sup> + 375 ml/hm <sup>2</sup> + 195 ml/hm <sup>2</sup>	90
2	3 000 ml/hm <sup>2</sup> + 375 ml/hm <sup>2</sup> + 195 ml/hm <sup>2</sup> + 60 g/hm <sup>2</sup>	98
3	3 000 ml/hm <sup>2</sup> + 375 ml/hm <sup>2</sup> + 195 ml/hm <sup>2</sup> + 75 g/hm <sup>2</sup>	89
4	375 ml/hm <sup>2</sup> + 600 ml/hm <sup>2</sup> + 75 g/hm <sup>2</sup>	89
5	3 750 ml/hm <sup>2</sup> + 375 ml/hm <sup>2</sup> + 15 g/hm <sup>2</sup>	97
6	375 ml/hm <sup>2</sup> + 600 ml/hm <sup>2</sup> + 15 g/hm <sup>2</sup>	97
7	375 ml/hm <sup>2</sup> + 600 ml/hm <sup>2</sup>	96

注: 、 、 等分别代表表 2 列出的除草剂代码。

考虑到麦磺隆、甲磺隆等磺酰胺类除草剂在土壤中残留

期长,笔者推荐使用 2,4-D 丁酯 375 ml/hm<sup>2</sup> + 百草敌 195 ml/hm<sup>2</sup> + 燕麦枯 3 000 ml/hm<sup>2</sup>;2,4-D 丁酯 375 ml/hm<sup>2</sup> + 杜邦巨星 15 g/hm<sup>2</sup> + 燕麦枯 3 750 ml/hm<sup>2</sup>;2,4-D 丁酯 375 ml/hm<sup>2</sup> + 杜邦巨星 15 g/hm<sup>2</sup> + 骠马 600 ml/hm<sup>2</sup> 和 2,4-D 丁酯 375 ml/hm<sup>2</sup> + 骠马 600 ml/hm<sup>2</sup> 4 种复配剂在柴达木盆地使用。

虽然几种复配剂对杂草单株防效与使用单剂相当或略高,但复配剂扩大了杀草谱,一次施药可同时控制和防治单子叶和双子叶杂草,减少了人工、机械、药剂用量,降低了成本,减少了农药在土壤中残留对作物药害,有助于减少各药单用造成的药害,增加作物安全性,提高了春小麦产量。

### 3.3 除草剂使用方法的改进

(1) 播前除草剂毒肥、毒土(沙)条播改为机械喷雾、耙磨、镇压一条龙作业。使药剂在土壤中分布更加均匀,垂直分布达到 10 cm,避免了一些除草剂在播前施用覆土不及时造成药剂挥发、光解损失。

(2) 人工喷雾改为小四轮拖拉机机械喷雾。苗期小四轮机械喷雾,喷雾均匀度增加,减少人为的漏喷和重喷,并可有效减少劳力,显著提高劳动生产率。

(3) 常规量喷雾改为超低量喷雾。超低量喷雾具有速度快、省工、省药、成本低等优点,过去由于人工喷药存在人为喷雾不均,超低量喷雾浓度高,容易造成药害的缺点,现在改为机械喷雾,均匀度好,无药害或药害降低。

### 3.4 农业防治措施与化学除草剂结合

3.4.1 清选种子。利用人工或机械清选种子,基本保证种子不含杂草籽粒,坚决杜绝以粮代种的做法。

3.4.2 田间管理。除了化学除草以外,对杂草特别严重的地块还需配合人工作业,保证苗期人工锄草一遍,生育中后期拔草一遍,一般草害发生严重的地块每年人工锄草工时占整个田间管理工时的 20 % ~ 60 %。

3.4.3 扩大粮油轮作面积。轮作是控制杂草最经济有效的手段之一,在小麦与白菜型油菜轮作田,针对油菜播期迟的有利条件,播前通过浅翻灭草,杀死已经萌芽的杂草种子,减少下茬春小麦田杂草。在甘蓝型油菜田采用对野燕麦具有完全灭杀作用的高效盖草能除草剂在油菜生长期化学除草,通过小麦田防除阔叶杂草,油菜田防除野燕麦的交替防除,达到粮油作物控制杂草的优势互补。

3.4.4 增加投入。经过试验,柴达木盆地香日德地区由施磷酸二铵 93.75 kg/hm<sup>2</sup>,尿素 157.5 kg/hm<sup>2</sup>,提高到施磷酸二铵 255 kg/hm<sup>2</sup>,尿素 262.5 kg/hm<sup>2</sup>,可提高春小麦长势,这也是控制杂草的手段之一。

### 4 小结和讨论

(1) 通过试验,柴达木盆地春小麦田可使用的化学除草复配剂组合为:燕麦枯 ES 3 000 ml/hm<sup>2</sup> + 2,4-D 丁酯 EC 375 ml/hm<sup>2</sup> + 百草敌 WG 195 ml/hm<sup>2</sup>;燕麦枯 ES 3 750 ml/hm<sup>2</sup> + 2,4-D 丁酯 EC 375 ml/hm<sup>2</sup> + 75 % 杜邦巨星 SL 15 g/hm<sup>2</sup>;2,4-D 丁酯 EC 375 ml/hm<sup>2</sup> + 骠马 WG 600 ml/hm<sup>2</sup> + 75 % 杜邦巨星 SL 15 g/hm<sup>2</sup> 和 2,4-D 丁酯 EC 375 ml/hm<sup>2</sup> + 骠马 WG 600 ml/hm<sup>2</sup>。这些复配剂组合施药适期宽,可有效避免单一化学除草剂造成杂草产生抗药性,也符合除草剂使用的发展方向。

(下转第 7521 页)

此外,植物源农药对作物还有营养作用,可提高农产品的营养价值。

**4.2 缺点** 生产植物源农药的多数天然产物化合物结构复杂,不易合成和合成成本太高;活性成分易分解,制剂成分复杂,不易标准化;大多数植物源农药药效发挥慢,导致有些农民认为所使用的农药没有效果,不易被农民接受;由于植物的分布存在地域性和季节性,在加工厂地的选择上受到的限制因素多;个别植物源农药(鱼藤和烟碱)毒性较高。此外,由于是利用植物的某些部分作为原料生产农药,会因过度采挖而造成资源枯竭和生态环境的破坏。

## 5 存在的问题

**5.1 资金问题** 由于缺乏相应的资金,我国对植物源农药的研究主要集中在活性成分的直接利用上,这方面的研究和开发处于国际先进水平,而以植物源活性物质作为先导结构合成新农药的研究和应用较少;此外,我国对有效植物源农药的植物品种远没有完全开发,各种药用植物的主要有效成分和辅助成分的分子结构,活性机理如拒食、忌避、抑制生长发育等以及相互协同作用及构效关系还不十分清楚<sup>[7]</sup>。

**5.2 观念问题** 目前我国农民缺乏环保和长远意识,造成植物源农药在国内推广缓慢。有的农民说,植物源农药好是好,但价格高,用不起。现在农产品价格相对较低,用好农药成本上升,对农民来说不划算。所以,为了减少投入,只在蔬菜、水果最后采摘期才用环保农药,而前期往往用化学农药,有的甚至还用高毒农药。还有农民认为,植物源农药不具备化学农药用量少、见效快的优点,尤其是遇到突发性和毁灭性病虫害时,更是难当重任。另外,农民多年用药习惯难以改变,加上企业推广应用措施跟不上,农民缺乏对这些农药的认识与使用技能。

## 6 解决措施

针对上述问题,笔者认为,政府应加大在植物源农药上的重视度,开展国际合作。另外,应注意植物源农药的宣传普及作用,从根本上改变农民观念。

## 7 植物源农药的可持续发展性

耕地资源属于不可再生资源,一旦遭受破坏就很难恢复。随着世界人口的不断增加以及人类生活生产活动的加剧,现有的环境资源正不断遭受破坏和侵蚀。我国是世界人均耕地占有面积最低的国家,耕地资源十分有限,同时也面

临着严峻的土地沙化、盐碱化、酸化问题。所以耕地的可持续利用是我国农业发展的重中之重。传统化学农药目前在我国农业使用中仍占有很大比重,而此类农药对土地的破坏是明显的,过度使用会使耕地肥力下降直至盐碱化沙化、并且容易使农业害虫产生抗药性,由此产生严重的恶性循环。要实现农业可持续发展,又要保证人类生活的质量提高,作为农业上不可缺少的农药,其生产和应用领域必然要产生某些变化,高效、安全、经济、使用方便是当今农药的发展方向,符合健康、环保、持续发展概念的农药开发成为农药研究的主题。植物源农药所具有的环保、可降解、不会使害虫产生抗药性的优点正符合可持续发展的要求,其对人类无害无毒也满足现在人们对农产品的绿色要求。所以,生物农药理所当然地成为新宠,而生物农药中的植物源农药必将拥有广泛的研究前景。

## 参考文献

- [1] 孙思萧,陈晓斌,赵杰,等.我国植物源农药研究现状、应用情况及发展[J].中国农资,2006(9):44-45.
- [2] MORGAN ED,BUTTERWORTH J H. Isolation of a substance that suppresses feeding in locusts[J].J Chem Commun,1968(1):23-24.
- [3] 李晓东,陈文奎,胡美英.印楝素、闹羊花素对斜纹夜蛾的生物活性及作用机理的研究[J].华南农业大学学报,1995,16(2):80-85.
- [4] SIMMONDS M S J. The antifeedant activity of *Clerodance diterpenoids* from *Turcium*[J]. Phytochemistry,1989,28(4):1069-1071.
- [5] 李晓东.楝科植物叶提取物对中华稻蝗的活性研究[J].华南农业大学学报,1997,18(4):47-51.
- [6] 操海群,岳永德,花日茂,等.植物源农药研究进展[J].安徽农业大学学报,2000,27(1):40-44.
- [7] 吴恭谦,张超,伍越环.三种毛茛科植物提取物及原白头翁素的活性研究[J].安徽农学院学报,1989(1):21-31.
- [8] 孟昭礼,袁志林,罗兰,等.人工模拟杀菌剂“绿蒂”田间药效试验研究初报[J].烟台果树,2001(1):20.
- [9] 赵纯森,黄俊斌,周茂繁.厚朴叶中抑菌活性成分鉴别及其防病效果[J].华中农业大学学报,1994,13(4):373-377.
- [10] 张国珍.麻黄和细辛挥发油的抗真菌作用[J].植物保护学报,1995,12(4):373-374.
- [11] 李玉平,冯俊涛,邵红军,等.125种菊科植物提取物对3种植物病原菌的药效试验[J].西北农林科技大学学报:自然科学版,2003,31(4):123-126.
- [12] 段晓明,尹卫.植物源农药的研究进展[J].青海大学学报:自然科学版,2006,24(5):56-59.
- [13] 林存奎,裴维蕃.一些植物提取液对番茄花叶病毒(TMV-T)病的治疗作用[J].植物保护学报,1987,14(4):217-220.
- [14] 朱水方.几种中草药提取物对黄瓜花叶病毒引起的辣椒花叶病治疗作用初步研究[J].植物病理学报,1989,19(2):123-128.
- [15] 侯玉霞,李重九,张文吉.病毒/细胞同步侵染体系筛选抗植物病毒剂的研究[J].植物病理学报,2000,30(3):261-265.
- [16] 王林江,冯智宇,徐顺,等.植物源农药的活性成分和作用机理研究进展[J].河南化工,2004(4):50-61.

(上接第7519页)

(2)通过应用化学除草剂,结合运用苗期机械喷雾、超低量喷雾和播前机械喷雾、耙磨、镇压一条龙作业等方法,利用化学除草,配合种子清选、人工锄草、扩大粮油轮作面积等农艺措施,柴达木盆地春小麦田可达到基本无草害的目的。

## 参考文献

- [1] 陈志国,郝和臣,张怀刚,等.青海柴达木盆地都兰地区农田杂草的综

合防治[J].安徽农业科学,2003,31(3):363-364,37.

- [2] 马海生.麦田除草禁用甲磺隆、氯磺隆[J].农家参谋,2001(1):13.
- [3] 李火奇,熊件妹,俞满根,等.作物对甲磺隆敏感性测定[J].江西农业大学学报,2001,23(3):313-316.
- [4] 彭超美.安全使用麦田除草剂减少药害事故发生[J].湖北植保,2004(6):36-37.
- [5] 曹堃程.除草剂的开发动向[J].世界农业,1997(11):33-34.