

青海柴达木盆地都兰地区农田杂草的综合防治

陈志国¹⁾ 郜和臣¹⁾ 张怀刚¹⁾ 刘仁祖²⁾ 赵洪英²⁾

(¹⁾中国科学院西北高原生物研究所,青海西宁 810001,²⁾青海省都兰县种子管理站)

摘要 通过轮作并结合化学药剂防治的方法对青海柴达木盆地农田杂草的防治进行了有益的探索,即利用春小麦与春油菜 2 种作物轮作,在苗期分别采用不同的化学药剂混剂对单子叶和双子叶杂草进行综合防治,并且筛选出了用于春小麦田和春油菜田苗期施用的一次性复混化学除草剂应用于大面积生产,从而达到综合控制该地区农田杂草的目的。

关键词 农田杂草;轮作;化学控制;春小麦;春油菜;综合防治

中图分类号 S451.2 **文献标识码** A **文章编号** 0517 - 6611(2003)03 - 0363 - 02

Studies on Integrated Control of Weeds in Farming Field in Dulan of Chaidamu Basin, Qinghai Province

Chen Zhiguo et al (Northwest Plateau Institute of Biology, the Chinese Academy of Sciences, Xining, Qinghai 810001)

Abstract Dulan is located in the Chaidamu Basin of Qinghai Province. Because of a sparse population and a vast area of farming land, weed control has been conducted with mechanically herbicides. It was a popular practice to use single herbicides and the weeds were out of control, especially on the state farms. In our experiments, blend herbicides and crop rotation of spring wheat with spring rape were conducted on the Xiargrid Farm. Different chemical herbicides were used to control monocotyledon and dicotyledous weeds at seedlings of spring wheat and spring rape during these two crops rotated times. And some blend chemical herbicides were also selected to apply to control weeds of cropland in this region.

Key words Weeds of farming fields, Crop rotation, Chemical control, Spring wheat, Spring rape, Integration control

柴达木盆地位于青海省的西北部,为我国四大盆地之一,面积 25.78 万 km²,现有耕地 5.29 万 hm²,是青海省重要的商品粮油基地之一^[1]。都兰地区位于柴达木盆地的东南部,是盆地农田聚集区和农业生产较发达地区,现有耕地 1.62 万 hm²(1998 年)^[2]。农田杂草主要靠机械化学防除,多年来,由于农田单一使用除草剂和药剂使用不当、种植制度单一等原因,农田野燕麦和部分阔叶杂草发生严重,已经达到利用单一化学药剂难以防治的程度,严重影响了当地农业生产。推行合理的轮作制度,改变杂草的适生环境,利用不同作物生长期进行针对不同杂草的化学药剂防治,从而有效控制农田杂草已成为该地区农业生产迫在眉睫的问题。

1 都兰地区农田现有耕作制度和杂草危害状况

1.1 现有耕作制度 柴达木盆地内大部分地区气候干旱、寒冷,都兰地区虽然相对于盆地内其他地区热量条件较好,但作物品种仍然比较单一,大田粮食作物主要为春小麦、春油菜、青稞(裸大麦)、马铃薯等。由于春小麦产量高,故在这一地区占主导地位。因此,该地区大面积农田

多年来以播种重茬春小麦为主,间或用春油菜进行倒茬。

1.2 农田现有杂草危害状况及控制措施 都兰地区农田除草主要以喷施除草剂进行防治,即播前采用机械对土壤喷洒燕麦畏药剂防除野燕麦,辅之以苗期人工喷施 2,4-D 丁酯乳油防除阔叶杂草(春小麦田)和播前土壤喷施氟乐灵(春油菜)。由于缺少苗期一次性除草技术,加之多年的药剂单一施用和春播时土壤干旱、大风等多种原因,造成土壤除草剂除草效果极差。同时单一使用农药不但使杂草产生抗药性,而且部分药剂多年连续施用造成土壤污染,对后茬作物产生药害。

都兰地区现有耕地中,国有农牧场占主要地位,其耕地占柴达木盆地总耕地的 66.49%^[1]。由于国有农牧场人稀,多年的耕作粗放,形成农田杂草年年防除,年年有,耕层杂草种子污染严重的局面,使该地区成为青海省农田杂草危害最为严重的地区。

1998 年笔者对香日德农场春小麦田典型地块的杂草分布进行调查,结果表明该地区农田杂草危害严重,以单子叶的野燕麦(*Avena fatua* L.)和双子叶的匾蓄(*Polygonum aviculare* L.)、藜(*Chenopodium album* L.)和芥[*Brassica juncea* (L.) Czern. et Coss]等为主(表 1)。

野燕麦是世界性范围的恶性杂草,青海农田野燕麦发生面积大,严重危害小麦、青稞、油菜、豌豆和马铃薯等作物的生长和发育,一般减产 2~3 成,严重地块减产 5 成以上,甚至绝收^[3]。野燕麦也是都兰地区各类农田中主要杂草之一。匾蓄、藜和芥等双子叶杂草随着农田燕麦畏、氟乐灵等除草剂多年的单一使用,近年来已成为都兰地区农田逐渐发展起来的杂草,危害逐年加重。

注:中国科学院专题(KSCX2-1-01-2-03),中国科学院知识创新重点领域(CXLY-2002-6),青海省重大科技攻关“优质丰产春小麦新品种选育”(2001-N-110-02)。本文得到青海省农林科学院植物保护研究所邱学林研究员和郭青云研究员审阅,在此一并表示感谢。

作者简介:陈志国(1963-),男,吉林省公主岭市人,硕士,副研究员,主要从事春小麦育种和栽培研究。

收稿日期:2003-05-20

表 1 香日德农场典型农田杂草数量

杂草名称	样方	
	株/m ²	万株/hm ²
匾蓄	1 016	1 016.05
野燕麦	394	394.02
藜	150	150.01
芥	28	28.00
苣荬菜	11	11.00
西伯利亚廖	11	11.00
刺儿菜	6	6.00
其他	23	23.00
合计	1 639	1 639.08

2 试验方案及设计

采用春小麦与春油菜轮作,在 2 种作物生长季节分别采用不同化学除草剂混剂进行化学防除,即利用春小麦轮作苗期防治双子叶阔叶杂草,春油菜轮作苗期防治单子叶禾本科杂草(主要为野燕麦)。

1998 年进行小区药剂筛选。采用不同药剂的混剂试验,分别在春小麦和春油菜地块进行筛选,并对药剂防效和安全性进行检验。

1999~2000 年进行大田轮作和化学防除试验,选择一片杂草较重的地块,面积 7.67 hm²。其中:1999 年为轮作第 1 年,种植作物为春油菜,品种为青油 303;2000 年为轮作第 2 年,种植作物为春小麦,品种为高原 584。

试验地点在青海省香日德农场农业科学研究所。

3 材料方法与结果分析

3.1 药剂筛选

3.1.1 春油菜田药剂筛选。该试验采用单剂试验进行除草剂筛选,按常规推荐剂量使用。使用的药剂为 10.8% 高效盖草能乳油(美国陶氏益农公司生产,天津中化农资有限公司分装)、72% 都尔乳油(瑞士诺华公司产品)和 48% 氟乐灵乳油(意大利原药,中外合资兰州固城农药有限公司分装),以喷清水为对照共 4 个处理,分别根据药剂的使用方法在不同时期进行处理。

经过试验对比,春油菜田以苗期喷施 10.8% 高效盖草能乳油 450 ml/hm² 和播前用 48% 氟乐灵乳油 3 750 ml/hm² 进行土壤处理防除杂草效果较好,杂草鲜重防效均在 90% 以上(表 2),但氟乐灵在当地已经使用多年,部分杂草已经产生抗药性,且氟乐灵在当地低温、干旱的条件下对后作春小麦、青稞等极易产生药害。因此,笔者推荐使用 10.8% 高效盖草能乳油作为春油菜田替代氟乐灵的高效除草剂。

3.1.2 春小麦田药剂筛选。据前几年单剂试验结果和田间药效、安全性测定后,采用除草剂混剂进行小区药效筛选试验,使用的药剂为 75% 干燥悬浮剂杜邦巨星(上海杜邦农化有限公司生产)、72% 2,4-D 丁酯乳油(大连松辽化工公司生产)、48% 百草敌水剂(瑞士诺华产品,江苏诺华农化有限公司分装)、10% 草洁可湿性粉剂(青海省农林科学院植物保护研究所示范用药)和 40% 燕麦枯乳剂

[农大德力邦股份有限公司生产(中国杨凌)]。

具体混剂组合为:草洁 225 g/hm² + 2,4-D 丁酯 375 ml/hm²; 草洁 225 g/hm² + 2,4-D 丁酯 375 ml/hm² + 百草敌 195 ml/hm²; 巨星 22.5 g/hm² + 2,4-D 丁酯 375 ml/hm² + 燕麦枯 3 000 ml/hm²; 巨星 22.5 g/hm² + 2,4-D 丁酯 375 ml/hm² + 百草敌 195 ml/hm² + 燕麦枯 3 000 ml/hm²; 清水对照(CK),共 5 个处理,2 次重复,随机排列,小区面积 66.7 m²,药剂均为现混现用,按 225 kg/hm² 对水,苗期喷雾(表 3)。

表 2 春油菜田除草剂单剂筛选试验效果

药剂处理	用量 ml/hm ²	样点杂草鲜重 g	鲜重防效 %	春油菜单产 kg/hm ²	较 CK 增减 %
都尔乳油(播后苗前土壤处理)	3 000	557.4	37.2	2 970.0	30.4
10.8% 高效盖草能乳油(油菜 4~5 叶期喷雾)	450	17.8	98.4	3 645.0	60.0
48% 氟乐灵乳油(播前土壤处理)	3 750	88.6	90.0	3 450.0	51.4
对照(油菜 4~5 叶期喷清水)	-	887.5	-	2 278.5	-

注:多点平均结果,样点面积 1 m²。

表 3 春小麦田除草剂混剂筛选试验效果

处理	样点杂草鲜重 g	鲜重防效 %	春小麦单产 kg/hm ²	较 CK 增减 %
	110.0	90.4	8 746.5	38.8
	38.0	96.7	9 100.5	44.5
	102.5	91.0	8 700.0	42.8
	36.8	96.8	9 171.0	50.6
(CK)	1 140.0	-	6 300.0	-

春小麦除草剂混剂筛选结果表明:巨星与 2,4-D 丁酯、百草敌和燕麦枯混用,可显著扩大杀草范围,提高防效。据统计,除草剂混剂对杂草鲜重防效达到 90.4%~96.7%,1 次用药能有效防除多种双子叶杂草和单子叶杂草。巨星用量在 30 g/hm² 以下时,对小麦安全。经田间观察,混合使用上述药剂,能有效防除当巨星单用时防效较差的杂草如藜、阔叶独行菜、匾蓄,混用配方以巨星 22.5 g/hm² + 2,4-D 丁酯 375 ml/hm² + 百草敌 195 ml/hm² + 燕麦枯 3 000 ml/hm² 为佳,鲜重防效达到 96.7%。

草洁对小麦苗期安全,施用后无不良反应,对双子叶杂草敏感,对多年生宿根性杂草前期有一定抑制作用,会使杂草扭曲变厚,但后期仍能继续生长,所以防效不太理想;对单子叶杂草无效。草洁与其他除草剂混用,对多年生宿根性杂草有强烈抑制作用,使杂草生长停滞,鲜重防效增强。混用对杂草的鲜重防效明显提高,达到 91.0%~96.8%,混用配方以草洁 225 g/hm² + 2,4-D 丁酯 375 ml/hm² + 百草敌 195 ml/hm² 为佳,鲜重防效达到 96.8%。

通过药效对比和成本核算,加之考虑到当地农田单子叶杂草基数大,故推荐春小麦田中使用巨星 22.5 g/hm² + 2,4-D 丁酯 375 ml/hm² + 百草敌 195 ml/hm² + 燕麦枯 3 000 ml/hm² 的药剂组合较为合理。(下转第 374 页)

通常能够提高愈伤组织的质量和再生能力。

总之,一个好的诱导培养基应该能使愈伤组织诱导率高,愈伤组织生长旺盛,根系少。该实验研究表明:2,4-D 和 BA 2 种激素组合中,2,4-D 的浓度为 3 mg/L,BA 的浓度为 0 mg/L 时,在培养基上诱导出的愈伤组织最多,为最佳激素组合。但对于水稻等作物只需 2 mg/L 的 2,4-D 即可达到最佳的诱导浓度^[7]。而也有高羊茅的组培实验表明高羊茅对 2,4-D 的浓度敏感度低,2,4-D 的浓度达 9 mg/L 时才诱导出大量的愈伤组织^[4],这与此次实验所得到的结果有很大的差异。这极有可能与草种的品种及其基因有关,同时也与种子的灭菌方式和处理方式有很大关系。最近的研究也指出,体细胞胚胎发生的范围和频率可能受外植体的类型和培养基中的无机盐、糖类、生长调节剂水平所控制,也可能受培养条件,如光照强弱等因素影响^[3]。我们相信有一种物质控制着体细胞胚胎发生,但也可能受各种物质之间比例的制约。为了能大量、快速、高效的诱导出愈伤组织,为草坪草转基因的研究奠定基础,我们需要更多的相关资料,了解环境、

营养、激素与体细胞胚胎发生的相互联系。

4 参考文献

- 1 韩烈保,杨磊,邓菊芬.草坪草种及其品种[M].北京:中国林业出版社,1999.88-99.
- 2 Trello W A. Callus initiation plant regeneration, and evidence of somatic embryogenesis in red fescue[J]. *Science*, 1984, 11- 12(24): 1037-1040.
- 3 钱海丰,薛庆中.激素对高羊茅愈伤组织诱导及其分化的影响[J]. *中国草地*, 2002, (1): 46-60.
- 4 Garcia A, Dalton S J, Humphreys M O. Reproductive disturbances and phosphoglucoisomerase instability in *Festuca arundinacea* (tall fescue) plants regenerated from callus and cell suspension cultures[J]. *Heredity*, 1994, 73: 356-362.
- 5 支月娥,何亚丽,田冀.高羊茅组织培养研究初报[J]. *上海农学院学报*, 1998, 16(1): 46-48.
- 6 Raleigh. Factors influencing tissue culture responses of mature seeds and immature embryos in turf-type tall fescue[J]. *Plant Breeding*, 2001, 120: 239-242.
- 7 Hiei Y, Ohta S, Komari T, et al. Efficient transformation of rice (*Oryza sativa* L.) mediated by *Agrobacterium* and sequence analysis of the boundaries of the T-DNA[J]. *Plant Journal*, 1994, 6(2): 271-282.
- 8 Lisa L. Turfgrass biotechnology [J]. *Plant Science*, 1996, 115: 1-8.

(责任编辑:孙红忠 责任校对:孙红忠)

(上接第 364 页)

3.2 2 年杂草防除效果 通过 2 年的轮作和化学药剂的综合防治,试验地农田单、双子叶杂草在数量上得到了有效控制。2000 年 7 月,笔者在经过轮作 1 年春油菜后再种植春小麦的农田中(苗期已经使用了除草剂)进行抽穗期调查,结果表明,轮作农田各类杂草的总量由防治前的 204.75 万株/hm² 下降到防治后的 21.00 万株/hm²,杂草数量减少 9.75 倍。

表 4 麦油轮作 1 年后几种农田主要杂草的防除效果

杂草名称	株防效 %	鲜重防效 %
匾蓄	91.75	97.18
野燕麦	75.36	85.19
藜	99.82	99.84
芥	40.07	99.15
平均	76.75	95.34

进一步的统计分析结果表明,双子叶阔叶杂草藜、匾蓄等的株防效和鲜重防效均在 90% 以上,对各类杂草平均鲜重防效在 95% 以上(表 4),说明该试验防治效果明显。由于该地区多年来农田耕层中野燕麦和芥的草籽严重污染,致使该试验对野燕麦和芥的株防效较低,但鲜重防效都比较高,田间取样测定结果表明,试验田芥单株平均鲜重较对照田下降 98.5%,野燕麦单株平均鲜重较对照田下降 40.1%。说明所选混合药剂对这 2 类杂草的抑制作用比较明显。

4 讨论

4.1 使用除草剂复配剂或混剂可以取得较好的除草效

果 使用除草剂混剂是农业生产中杂草防除的一种趋势^[4]。都兰地区由于多年单一使用除草剂,造成农田杂草难以控制,生产上迫切要求使用单双子叶兼控的除草剂。除草剂混剂具有扩大杀草谱,延长施药适期,变以往多次施药为一次施药,降低单一除草剂用量和在作物、土壤中的残留,减轻药害,提高作物的安全性和增强除草效果等显著特点,已经得到了当地农场和农民的肯定。笔者进行的单剂和混剂的试验筛选结果表明,单剂控制很难达到要求,混剂控制一年生单双子叶杂草效果理想,除草效果达 90% 以上,降低了成本,实现了作物全生育期无草害,且对作物安全,增产显著。

4.2 化学除草与农业防除措施结合使用,达到持续、安全、经济除草 采用实行化学除草为主体,结合春小麦和春油菜轮作的杂草综合治理技术,利用不同药剂对前后茬作物田中的杂草进行综合防治,将单纯的化学防除与系统的农业防除措施有机地结合起来,即以应用一次性高效、广谱混合除草剂为主,结合一定的农业措施的综合防除技术,达到持续、安全、经济除草。

5 参考文献

- 1 周立,任文浩,于升松.柴达木盆地水资源供需关系及生态保护[M].西宁:青海人民出版社,2000.
- 2 海西州农业资源区划大队.都兰县农村牧区经济区划[Z].2000.
- 3 涂鹤龄,沈秋兴,王焕民.农田野燕麦与化学防除[M].北京:农业出版社,1983.
- 4 柏连阳,周小毛,季有志.我国除草剂混剂的开发与应用概况[J]. *杂草科学*, 1999, (4): 12-14.

(责任编辑:金琼琼 责任校对:金琼琼)