

青海春油菜田除草剂筛选及药害诊断研究

张 玮^{1,2,3}, 李 玮^{2,3,4}, 沈 硕², 翁 华^{2,3,4}, 魏有海^{2,3,4}, 郭良芝^{2,3,4}, 郭青云^{2,3,4*}

(1. 青海大学, 青海 西宁 810016; 2. 青海农林科学院, 青海 西宁 810016; 3. 青海省农业有害生物综合治理重点实验室, 青海 西宁 810016; 4. 农业部西宁作物有害生物科学观测实验站, 青海 西宁 810016)

摘要: 为明确春油菜田除草剂药害发生规律和筛选适合的除草剂, 选取 6 种常用油菜田除草剂, 研究了青海春油菜田药害发生对作物生长的影响。结果表明: 草除灵在防除春油菜田杂草时极易发生药害, 应谨慎使用, 不能超过最大施用剂量(1 950 mL/hm²)。施用氟乐灵、乙草胺、胺苯磺隆高量的倍量(分别为 6 000 mL/hm²、2 010 mL/hm²、300 g/hm²)后, 春油菜发生严重药害, 开花比例抑制率分别为 56.25%、43.19%、13.06%, 角果期株高抑制率分别为 15.57%、14.10%、10.53%, 产量严重降低, 分别下降 47.81%、44.16%、18.61%, 因此使用时不宜超过最大施用剂量(即 3 000 mL/hm²、1 005 mL/hm²、150 g/hm²)。二氯吡啶酸、精喹禾灵高量和高量倍量处理后在试验过程中未引起明显药害, 作物生长未受到影响, 产量与人工除草(对照)相当, 在春油菜田杂草防除中推荐使用。

关键词: 青海; 春油菜; 除草剂; 药害

中图分类号: TQ450.2⁺64 **文献标志码:** A **文章编号:** 1004-3268(2014)03-0093-05

Herbicide Screening and Injury Diagnosis on Spring Rape in Qinghai

ZHANG Wei^{1,2,3}, LI Wei^{2,3,4}, SHEN Shuo², WENG Hua^{2,3,4}, WEI You-hai^{2,3,4},
GUO Liang-zhi^{2,3,4}, GUO Qing-yun^{2,3,4*}

(1. Qinghai University, Xining 810016, China; 2. Qinghai Academy of Agriculture and Forestry, Xining 810016, China;
3. Key Laboratory of Agricultural Integrated Pest Management, Xining 810016, China; 4. Scientific Observing and Experimental Station of Crop Pest in Xining, Ministry of Agriculture, Xining 810016, China)

Abstract: In order to clarify the occurrence regularity of herbicide phytotoxicity and select the suitable herbicides in spring rape field, six common herbicides were chosen to study the influences of phytotoxicity occurrence on the growth of spring rape. The results showed that benazolin easily caused phytotoxicity when used to control weeds in spring rape field. It should be applied carefully, not over the maximum dosage(1 950 mL/ha). Trifluralin, acetochlor and ethmetsulfuron created serious phytotoxicity and had influence on plant height and flower numbers of spring rape after applying the dosage of two-fold high amount(6 000 mL/ha, 2 010 mL/ha, 300 g/ha, respectively). The inhibition ratios of flower number proportion were 56.25%, 43.19%, 13.06%, and the inhibition ratios of plant height were 15.57%, 14.10%, 10.53% after applying the three herbicides. The yields severely reduced, respectively down 47.81%, 44.16%, 18.61%. Thus, they should not be applied over the maximum dosage(3 000 mL/ha, 1 005 mL/ha, 150 g/ha). There was no obvious phytotoxicity and no effect on crop growth, and yield was identical with the control after applying clopyralid and quizalofop with dosage of high amount and two-fold high amount. The two herbicides were recommended to use in the spring rape field to control weeds.

Key words: Qinghai; spring rape; herbicide; phytotoxicity

收稿日期: 2013-07-05

基金项目: 国家公益性行业(农业)科研专项(201203098)

作者简介: 张 玮(1985-), 男, 甘肃白银人, 硕士, 主要从事杂草综合治理研究。E-mail: 649135143@qq.com

* 通讯作者: 郭青云(1965-), 女, 河南开封人, 研究员, 硕士, 主要从事植物保护研究。E-mail: guoqingyunqh@163.com

油菜是喜冷凉长日照作物。青海地处高原,气候冷凉,夏季日照长,是油菜最适宜生长的地区之一。2012 年青海省种植杂交油菜达到 11 万 hm^2 。春油菜是青海省第一大油料作物,春油菜生产已成为青海省种植业中的支柱产业^[1]。由于青海春油菜种植范围广,跨越不同生态区,导致青海春油菜田杂草种类多,群落组成复杂,发生危害严重。近些年生产上大面积使用氟乐灵、高效盖草能、精喹禾灵等除草剂,对防控草害起到了重要作用^[2-3]。然而除草剂使用不当引起的危害也应予以足够的重视。除草剂药害的发生与土壤特性、

农业耕作措施、气候条件、作物品种等诸多因素相关。当药害发生时,应根据症状表现、气候条件等分析原因,进而采取针对性措施补救^[4-5]。本研究探讨青海省春油菜田常用除草剂药害的发生和发展情况,以期筛选适合青海省春油菜的药剂品种和探索药害缓解方法。

1 材料和方法

1.1 供试药剂

选取青海省春油菜田常用的 6 种除草剂(5 种不同作用机制),见表 1。

表 1 供试药剂名称、作用机制及使用剂量

药剂名称	作用机制	生产厂家	使用剂量/ (g/hm^2 或 mL/hm^2)	施药方式
10%精喹禾灵 EC	乙酰辅酶 A 羧化酶抑制剂	山东京博农化有限公司	1 200、2 400	茎叶处理
25%胺苯磺隆 WP	乙酰乳酸合成酶抑制剂	沈阳化工研究所	150、300	茎叶处理
75%二氯吡啶酸 WP	合成激素类	陶氏益农有限公司	225、450	茎叶处理
15%草除灵 EC	合成激素类	四川化工研究院	1 950、3 900	茎叶处理
48%氟乐灵 EC	微管组装抑制剂	兰州农药厂	3 000、6 000	土壤处理
81.5%乙草胺 EC	细胞分裂抑制剂	湖北省天门易普乐农化有限公司	1 005、2 010	土壤处理

1.2 供试作物

供试作物为青杂 303 号春油菜,2012 年 3 月 29 日播种,撒播,7 500 g/hm^2 。

1.3 试验地概况

试验安排在青海省农林科学院植保所试验地进行。海拔约 2 230 m,年均气温 6.2 $^{\circ}\text{C}$,年降水量 366.8 mm,年蒸发量 1 683.1 mm,无霜期 147 d。试验区试验期间气候资料见表 2。试验地地势平整,肥力均匀,土壤类型为栗钙土,土壤质量评价见表 3,播前每公顷撒施有机肥 37.5 m^3 、磷酸二铵 150 kg、尿素 150 kg。前茬为春小麦,施用苯磺隆防

除杂草。

表 2 试验区试验期间气候资料

月份	平均 气温/ $^{\circ}\text{C}$	最高 气温/ $^{\circ}\text{C}$	最低 气温/ $^{\circ}\text{C}$	平均月降 水量/mm
3	3.0	10.0	1.9	7.0
4	9.0	16.0	8.0	21.0
5	13.0	20.0	12.3	47.0
6	16.0	23.0	15.3	57.0
7	18.0	25.0	17.3	82.0
8	17.5	24.0	16.7	81.0
9	13.0	19.0	12.2	57.0

表 3 试验地土壤质量评价

全 N/ (g/kg)	全 P/ (g/kg)	全 K/ (g/kg)	有机质/ (g/kg)	碱解 N/ (mg/kg)	速效 P/ (mg/kg)	速效 K/ (mg/kg)	pH
1.45	2.63	27.56	22.15	100	17.7	229	8.24

注:分析方法分别参照 GB 7173—87、GB 9837—88、GB 9836—88、GB 12297—90、NY/T 1121.6—2006、GB 7849—87、NY/T 889—2004、NY/T 1377—2007。

1.4 试验设计

对 6 种除草剂分别设推荐使用剂量的高量、高量的倍量(表 1)、对照(CK,人工除草)处理区,每个处理 3 个重复,小区面积为 5 m \times 4 m,每个小区之间设置 1 m 缓冲保护区域,随机区组排列。土壤处理剂于 2012 年 4 月 1 日施药;茎叶处理剂于 2012 年 5 月 17 日施药,采用利农牌背负式手动喷雾器按

每公顷对水 300 kg 喷雾,从低剂量到高剂量的顺序进行。

1.5 调查与分析方法

1.5.1 除草剂药害调查 施药后按 1、3、5、7、14、21、28、35 d 等全生育期观察记录春油菜的生长发育情况,其中苗期调查 1 m^2 内春油菜植株出苗数,薹期调查株高、根长,花期调查开花比例、株高、角

果期调查株高、鲜质量;同时观察有无药害症状,并记载药害发生时间、症状、等级及恢复情况,每个小区采用“W”法调查评估,详细描述药害类型。收获期对每小区测产。

1.5.2 除草剂药害分级 除草剂药害等级划分标准见表 4^[6-7]。

表 4 药害等级划分标准

药害等级	药害症状描述
0	与清水对照植株生长一致
1	株高、叶色略与对照不同,一般不影响产量
2	植株略显畸形,株高低于对照,产量无明显影响
3	植株明显矮化,茎秆增粗、叶片略显增厚且颜色加深或叶片变黄,对产量有影响
4	植株停止生长,畸形严重、僵苗或整张叶片枯黄死亡,植株萎蔫,对产量有严重影响
5	植株死亡,作物绝收

2 结果与分析

2.1 2 种土壤处理剂对春油菜的药害诊断

使用氟乐灵高量处理后,春油菜部分植株发生轻微药害,但总体生长未受到明显影响。而使用高量的倍量处理后,春油菜所受药害明显加重,出苗率极显著降低,但叶色正常;蕾薹期,春油菜株高受抑制明显,株高抑制率达 69.48%;花期,开花比例和株高极显著降低,开花比例抑制率达 56.25%,株高

抑制率为 30.36%;角果期,株高和鲜质量均显著低于对照区,抑制率分别为 15.57%、15.75%(表 5)。

施用乙草胺后,在高量和高量的倍量处理区,春油菜各生育时期的药害症状与施用氟乐灵相似。施用乙草胺后叶片边缘黄化,但 1 周左右恢复;株高受到一定程度的抑制,乙草胺高量、高量的倍量处理区内,蕾薹期、花期、角果期株高抑制率分别为 3.25%、18.27%、9.27%、21.27%、3.56%、14.10%(表 5)。

表 5 2 种土壤处理剂对春油菜的药害调查结果

处理	苗期出苗数/ (个/m ²)	蕾薹期				花期				角果期			
		目测药害/%	平均株高/cm	平均根长/cm	药害等级	目测药害/%	开花比例	平均株高/cm	药害等级	目测药害/%	平均株高/cm	鲜质量/kg	药害等级
氟乐灵 3 000 mL/hm ²	5.83aA	15	27.77aA	7.60bB	0	12	75.67bA	51.9abAB	0	9	155.10bA	14.00aA	0
氟乐灵 6 000 mL/hm ²	2.33bB	90	8.82cC	8.86aA	3~4	93	35.00eD	38.3dD	2~3	95	137.45cB	11.50bBC	4
乙草胺 1 005 mL/hm ²	5.67aA	27	27.96aA	8.32abAB	1~2	25	64.28cB	49.9bB	0~1	24	157.00abA	13.10aAB	1
乙草胺 2 010 mL/hm ²	3.83bB	83	23.62bB	9.10aA	2~3	87	45.45dC	43.3cC	2~3	85	139.85cB	10.00bC	2
CK	6.17aA	0	28.90aA	7.67bB	0	0	80.00aA	55.0aA	0	0	162.80aA	13.65aAB	0

注:角果期鲜质量为 5 株的鲜质量;同列数据后不同小、大写字母分别表示差异达 0.05、0.01 显著水平。下同

2.2 4 种茎叶处理剂对春油菜的药害诊断

使用精喹禾灵高量、高量的倍量 2 种剂量处理后,在春油菜各生育时期未发现明显药害症状,鲜质量、株高与对照区相当,对生长无明显影响(表 6)。

施用胺苯磺隆后,高量剂量区内,春油菜在蕾薹期、花期末出现明显药害。高量的倍量处理区,春油菜在施药初期有轻微黄化现象,蕾薹期和花期叶片颜色完全恢复,株高受到轻微抑制,花期正常。春油菜角果期药害症状明显,株高和鲜质量受到抑制,胺苯磺隆高量、高量的倍量处理区,株高抑制率分别为 4.27%、10.53%,鲜质量抑制率分别为 4.69%、19.05%(表 6)。施用胺苯磺隆后,在蕾薹期、花期末未发现明显药害症状,可能和施药期间降雨量较大有

关,而生长后期由于药剂的积累药害症状逐渐出现。

使用二氯吡啶酸高量处理后,植株生长正常,叶片大小、颜色正常,花期、开花比例与对照区相同,未发现药害反应。施用高量的倍量后,花期、角果期株高略受到抑制,分别下降 16.38%、7.83%,但鲜质量完全正常(表 6)。

施用草除灵后 3 d,春油菜叶面发生卷曲,随后植株矮化,花期延迟,但叶面未见黄斑。草除灵对春油菜产生的药害明显,且随剂量增大,药害症状更加严重。蕾薹期,高量、高量的倍量处理区春油菜药害等级分别为 2~3 级、4~5 级,花期药害等级分别为 1~2 级、3~4 级,角果期药害症状较花期进一步减轻(表 6)。

表 6 4 种茎叶处理剂对春油菜的药害调查结果

处理	蕾薹期			花期				角果期			
	平均株高/cm	目测药害/%	药害等级	开花比例/%	平均株高/cm	目测药害/%	药害等级	鲜质量/kg	平均株高/cm	目测药害/%	药害等级
精喹禾灵 1 200 mL/hm ²	26.32aA	0	0	70.37bB	52.80aAB	0	0	14.01aAB	159.95aAB	0	0
精喹禾灵 2 400 mL/hm ²	27.01aA	0	0	72.41bB	51.95abAB	0	0~1	14.75aA	161.33aA	0	0
胺苯磺隆 150 g/hm ²	27.64aA	15	1	80.00aA	48.77bcBC	0	0	13.01abABC	155.85abABC	13	1~2
胺苯磺隆 300 g/hm ²	23.1bB	33	1	69.55bB	45.69cC	25	0~1	11.05cC	145.65cdCD	40	2~3
二氯吡啶酸 225 g/hm ²	27.75aA	0	0	81.05aA	53.27aAB	0	0	13.95aAB	163.20aA	2	0
二氯吡啶酸 450 g/hm ²	28.36aA	3	0	79.00aA	45.99cC	2	0~1	13.05abABC	150.05bcBCD	5	1~2
草除灵 1 950 mL/hm ²	27.48aA	31	2~3	61.26cC	45.50cC	28	1~2	11.75bcBC	146.00cdCD	22	1~2
草除灵 3 900 mL/hm ²	17.81cC	88	4~5	35.00dD	40.25dD	80	3~4	10.95cC	139.65dD	41	2~3
CK	28.90aA	0	0	80.00aA	55.00aA	0	0	13.65abABC	162.80aA	0	0

2.3 6 种除草剂对春油菜产量的影响

使用草除灵高量剂量后,春油菜产量下降较多,产量为 3 675 kg/hm²,较对照下降了 10.58%;使用高量的倍量后,春油菜产量严重下降,产量为 2 640 kg/hm²,较对照下降了 35.77%。精喹禾

灵、二氯吡啶酸高量和高量的倍量处理对春油菜产量均无明显影响。胺苯磺隆、氟乐灵、乙草胺高量处理对春油菜产量无明显影响,而高量的倍量处理后,春油菜产量急剧下降,分别较对照降低 18.61%、47.81%、44.16%(图 1)。

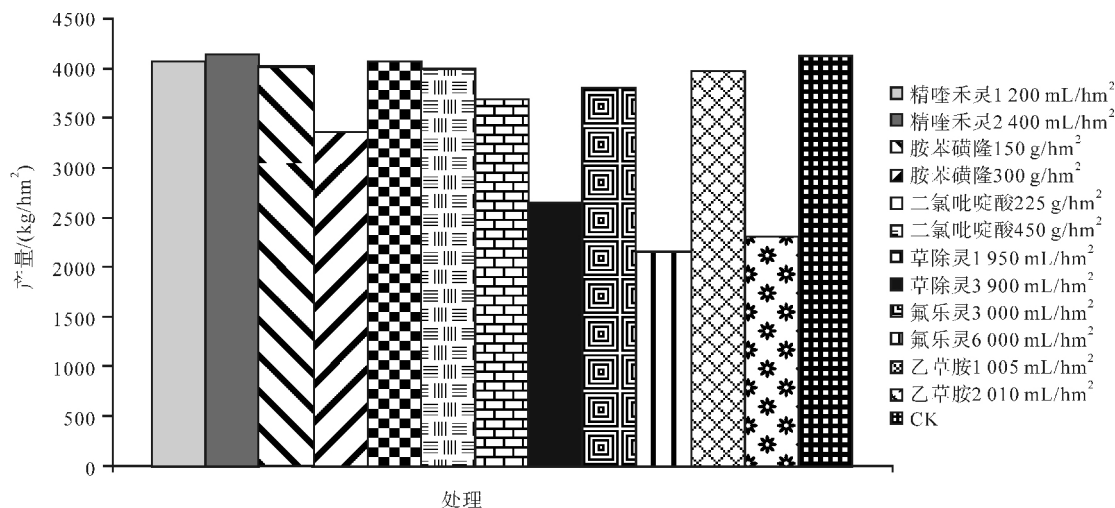


图 1 除草剂对春油菜产量的影响

3 结论与讨论

通过对青海省春油菜田 6 种常用除草剂的药害诊断研究可以得出,在青海省土壤气候条件下,经二氯吡啶酸的 225 g/hm²、450 g/hm²,精喹禾灵的 1 200 mL/hm²、2 400 mL/hm² 处理后,春油菜无明显药害反应,作物生长发育未受到影响,这 2 种药剂适宜在青海省春油菜田使用以防除杂草。氟乐灵、乙草胺、胺苯磺隆在春油菜田使用剂量不宜超过 3 000 mL/hm²、1 005 mL/hm²、150 g/hm²。草除灵在春油菜田使用时应注意施用剂量,决不能超过最大使用剂量,使用不当易对春油菜产生药害,严重可致作物死亡,对产量影响较大。

3.1 药害症状的准确判断

在农业生产中,春油菜的生长受到诸多因素的制约和影响,其中病害症状与除草剂造成的药害症状相似而难以区分,影响正确的诊断。除草剂对作物造成的药害症状多种多样,这些症状与除草剂的种类、施用方法、作物生育期、环境条件等密切相关。因此,在诊断除草剂药害症状时,必须深入田间了解采用的农业技术措施、气象条件、前茬作物情况、土壤特性及相关因素等才能做出正确的诊断。

3.2 青海春油菜田安全除草剂的选择

青海省春油菜种植为一年一季,主要为小麦—油菜轮作、油菜—蚕豆轮作,不同类型的春油菜田杂草的生态群落也有所差异。春油菜田草害的治理多

采用土壤封闭药剂处理,如氟乐灵。由于部分地区长期使用单一除草剂,杂草产生抗药性,除草效果差,农民不断加大使用剂量,经常导致药害事故的发生。因此,在施用除草剂时应考虑青海省土壤气候条件、种植品种、春油菜的生育期、不同类型春油菜田主要杂草的生态群落等因素,确定适合的防除药剂和施用剂量,以期发挥除草剂的最佳防除效果,并避免发生药害,从而增加产量,提高经济效益^[8-10]。

3.3 药害影响及缓解恢复

当发现施药田出现药害症状时,应及时分析原因并作出相应的补救措施。由于部分除草剂残效期长,不仅对当茬施用作物有影响,还可能对后茬作物造成危害。磺酰脲类、咪唑啉酮类除草剂残留时间可达2~3 a,在连作或轮作农田中极易造成后茬作物药害,导致减产甚至绝收。除草剂的药效与温度、湿度、光照等因素密切相关,而这些因素有时也是药害发生的重要诱因,如施用三氟羧草醚,当温度低于15℃时会引起药害。因此在春油菜田药害诊断时,还应该调查前茬施药情况、施药时的气象条件等因素,才能做出准确判断。只有准确判断药害才能采取针对性的补救措施,尽可能地降低经济损失。当作物发生药害时应做到及早发现,尽快处置。目前缓解补救措施主要有喷水淋洗、喷施叶面肥、应用保护剂、施用生长调节剂、加强田间管理等^[11-13]。在叶面或植株发生药害初期,及时用大量清水冲洗,可以洗刷表面药剂,稀释细胞内药剂浓度。有报道,河北省肃宁县在棉花田误用除草剂2,4-D丁酯后喷施芸苔素内酯进行缓解恢复^[8]。但是药害应以预防为

主,缓解恢复为辅,最大限度降低药害发生的频率。

参考文献:

- [1] 马生祥. 青海省农作物种业发展的现状问题与对策建议[J]. 青海农林科技, 2012(4): 44-45.
- [2] 邱学林, 辛存岳, 郭青云, 等. 青海农田杂草危害和群落演替初步研究[J]. 青海农林科技, 1998(4): 7-10.
- [3] 郭青云. 青海春油菜田杂草化学防除技术[J]. 青海大学学报: 自然科学版, 2002, 20(1): 31-33.
- [4] 林长福, 李志念. 除草剂的药害诊断及预防补救[J]. 现代农药, 2002(6): 29-31.
- [5] 曲昌明. 辽宁省农田除草剂药害分析与对策[J]. 农业科技与装备, 2013(2): 16-17.
- [6] 余露. 蔬菜农药药害类型及防治方法[J]. 农药市场信息, 2009(2): 45.
- [7] 马晓渊. 西德除草剂药效试验调查记载方法[J]. 农药科学与管理, 1984(1): 66-68.
- [8] 王兆振, 毕亚玲, 丛聪, 等. 除草剂对作物的药害研究[J]. 农药科学与管理, 2013, 34(5): 68-73.
- [9] 张玉聚, 赵永谦, 孙化田. 草除灵对作物的药害症状[M]// 张玉聚. 除草剂药害诊断原色图谱. 郑州: 河南科学技术出版社, 2002: 358-362.
- [10] 唐建明, 王勇, 方雅琴. 油菜田常用除草剂药害及规避措施[J]. 杂草科学, 2010(1): 64-66.
- [11] 吴夏芳. 水稻田除草剂药害及补救措施[J]. 现代农村科技, 2013(9): 29-30.
- [12] 李华光, 王红霞. 除草剂药害与预防[J]. 山西农业科学, 2009, 37(5): 94-95.
- [13] 于雨生. 除草剂产生药害的原因和防治技术[J]. 天津农业科学, 2009, 15(2): 89-90.