



不同除草剂对藜麦田禾本科杂草的防除效果

张庆宇¹, 李永一¹, 王光达¹, 郑龙君¹, 尚志刚², 黄初女¹

(1. 延边朝鲜族自治州农业科学院, 吉林 龙井 133400; 2. 延边州种子管理站 吉林 延吉 133000)

摘要:为筛选藜麦田禾本科可使用的杂草,本试验采用随机区组设计,研究了精草通克、烯草酮、精稳杀得的建议施用量对藜麦田禾本科杂草的防除效果,以及对藜麦产量的影响。结果表明:精草通克、烯草酮、精稳杀得可以用在藜麦田防除禾本科杂草。精草通克施用量在 $348 \text{ mL} \cdot \text{hm}^{-2}$ 、烯草酮施用量在 $450 \text{ mL} \cdot \text{hm}^{-2}$ 对稗草、马唐和牛筋草防效达到 100%,精稳杀得施用量在 $1\ 050 \text{ mL} \cdot \text{hm}^{-2}$ 对稗草、马唐和牛筋草具有较好的防治效果。3 种药剂在藜麦田建议施用量为:精草通克 $237 \text{ mL} \cdot \text{hm}^{-2}$ 以上、烯草酮 $300 \text{ mL} \cdot \text{hm}^{-2}$ 以上和精稳杀得 $1\ 050 \text{ mL} \cdot \text{hm}^{-2}$ 以上。3 种药剂处理对藜麦产量没有明显不利影响。

关键词:藜麦田; 除草剂; 杂草; 产量

藜麦(*Chenopodium quinoa* willd)为藜科藜属一年生草本植物,原产于南美洲安第斯山区,是印加土著居民的传统食物;藜麦是唯一一种单一植物即可基本满足人体营养需求的食物,被称为“营养黄金”“超级谷物”“未来食品”^[1-4]。联合国将 2013 年宣布为国际藜麦年,正式推荐藜麦为最适宜人类食用的完美全营养食品;1980 年藜麦被美国宇航局用于宇航员的太空食品。藜麦不仅种子可以食用,藜麦叶也可以做成美味的佳肴,上世纪末在中国西藏等地区开始引进并进行小面积实验种植^[5];2008 年,在中国和印度,开始小规模种植。2013 年联合国宣布为藜麦年之后,我国在全国范围内开始大面积的种植。目前藜麦在陕西省西安市、山西省、青海省、四川省等地区均有规模化种植。

藜麦对盐碱、干旱、霜冻、病虫害等抵御能力都很强。迄今为止,关于藜麦的研究主要集中在生物学特性^[6-7]、化学成分^[8-9]、抗逆性等生理学特性^[10-11]方面,关于藜麦田除草剂的研究则很少。藜麦田杂草发生普遍,种类繁多,尤其是禾本科杂草,如果不及时清除,杂草会与藜麦争水、争肥、争光,藜麦在生长过程中与杂草相比往往处于劣势,导致藜麦植株生长瘦弱、矮小、容易倒伏,造成藜麦减产。而人工除草需要耗费大量人力、财力,尤其是遇到连雨天,很难人工防除杂草,所以使用化

学除草剂是防除藜麦田杂草的有效手段,而且可以节省人力、物力,达到降低生产成本的目的。然而,虽然目前市场上出售的除草剂种类很多,但在藜麦上登记使用的除草剂基本没有。本文研究几种常见除草剂对藜麦田苗后防除禾本科杂草效果及安全性进行了初步比较,旨在为藜麦田化学除草剂的合理使用和科学除草提供参考。

1 材料与方法

1.1 材料

1.1.1 植物材料 延边朝鲜族自治州农业科学院院内试验藜麦品种延藜 1 号(内部测试品种未经相关部门备案)。

1.1.2 化学除草剂 精草通克(15%精喹禾灵),吉林省八达农业有限公司生产;烯草酮(有效成分含量 $240 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$),山东嘉诚农药化工有限公司生产;精稳杀得(有效成分含量 15%精吡氟禾草灵),浙江石原金牛农药有限公司生产。

1.2 方法

1.2.1 试验设计 试验于 2015 年在延边朝鲜族自治州农业科学院进行,选择肥力中等杂草偏多的地块进行试验,试验小区面积 13 m^2 ,4 行区,行长 5 m,垄距 0.65 m,株距 0.2 m,3 次重复,试验采用随机区组设计,每个处理藜麦保苗株数均为 100 株,以喷施等体积的清水为对照(CK)。

采用 3 种除草剂对出苗后的藜麦以及杂草进行处理,每种农药施用量为说明书建议最低施用量和最高施用量,其中精草通克建议最低施用量为 $237 \text{ mL} \cdot \text{hm}^{-2}$ 和建议最高施用量为 $348 \text{ mL} \cdot \text{hm}^{-2}$,烯草酮建议最低施用量为 $300 \text{ mL} \cdot \text{hm}^{-2}$ 和建议最高施用量为 $450 \text{ mL} \cdot \text{hm}^{-2}$,精稳杀得建议最低施

收稿日期:2018-03-20

第一作者简介:张庆宇(1981-),男,硕士,助理研究员,从事作物育种研究。E-mail:zhangqingyu5@sina.com。

通讯作者:黄初女(1965-),女,学士,研究员,从事大豆育种研究。E-mail:huangchunv59@163.com。

用量为 750 mL·hm⁻² 和建议最高施用量为 1 050 mL·hm⁻²。在藜麦苗高 40 cm 左右时用小喷壶对每个小区进行喷雾茎叶处理,处理 20 d 后调查剩余杂草种类、数量,计算杂草防除效果以及评估除草剂对藜麦的药害程度,8 月下旬全区收获,调查每个处理藜麦产量。

杂草防除效果计算公式:

杂草防除效果(%)=(对照区杂草数量-处理区杂草数量)/对照区杂草数量×100;

藜麦死亡率(%)=(对照区藜麦数量-处理区藜麦数量)/对照区藜麦数量×100。

处理区调查杂草防除效果结束后,对照区杂草进行人工除草,以便比较处理区 and 对照区的产量。

1.2.2 数据分析 使用 SPSS v19 进行数据处理及分析。

2 结果与分析

2.1 不同除草剂建议最低施用量对藜麦田禾本科杂草剩余株数的分析

表 1 结果表明,试验田中稗草数量最多,其次是马唐,数量最少的是牛筋草。在藜麦田,按说明书上建议的最低施用量喷施精草通克(237 mL·hm⁻²)、烯草酮(300 mL·hm⁻²)和精稳杀得(750 mL·hm⁻²),均有极显著的杀草效果($P<0.01$)。施用这 3 种除草剂后,田间残留的杂草数量来讲,喷施精草通克后稗草的残留株数极显著少于喷施烯草酮和精稳杀得($P<0.01$),而喷施烯草酮和精稳杀得后稗草的残留株数则差异不显著($P>0.05$);在马唐上,喷施这 3 种除草剂后,马唐的残留株数均没有显著差异($P>0.05$);而在牛筋草上,喷施精草通克后牛筋草的残留株数多于喷施烯草酮($P<0.05$),喷施烯草酮后牛筋草的残留株数又略多于喷施精稳杀得($P<0.05$)。

2.2 不同除草剂建议最低施用量对藜麦田禾本科杂草防效的分析

按所建议的最低施用量喷施精草通克、烯草酮和精稳杀得后(表 2),稗草、马唐和牛筋草的死亡率均极显著高于未喷施除草剂(对照)($P<0.01$),说明这 3 种除草剂对稗草、马唐和牛筋草均具有极显著防效。对不同杂草来讲,精草通克、烯草酮和精稳杀得对稗草和马唐的防效比较高,在 80%以上。对牛筋草来讲,这 3 种除草剂的防

效相对比较低,未达到 80%;相对来讲,精稳杀得对牛筋草的防效最高,达到了 74.8%。按说明书上建议的最低施用量喷施精草通克、烯草酮和精稳杀得,精草通克对稗草防效最好,防效达到 88.6%;对马唐防效最好的是烯草酮,防效达到 84.7%;对牛筋草防效最好的是精稳杀得,达到了 74.8%。

表 1 建议使用最低施用量除草剂喷施浓度对禾本科杂草株数的多重对比

Table 1 Multiple comparison of gramineous weed number for recommended minimum concentrations				
处理 Treatments	农药施用量/ (mL·hm ⁻²) Amount of pesticide	小区株数 Number of plants		
		稗草 Barnyard grass	马唐 Common crabgrass	牛筋草 Goose grass
CK	0	507.3 Aa	313.7 Aa	64.7 Aa
精草通克	237	57.7 Bb	53.7 Bb	26.0 Bb
烯草酮	300	67.7 Cc	48.0 Bb	22.3 Bc
精稳杀得	750	70.0 Cc	50.3 Bb	16.3 Bd

不同大小写字母分别表示处理间在 0.01 和 0.05 水平差异显著,下同。
Different capital and lowercase letters mean significant difference at 0.01 and 0.05 level, respectively. The same below.

表 2 建议最低施用量除草剂喷施浓度对禾本科杂草防效的多重对比

Table 2 Multiple comparison of control effect of gramineous weed for recommended min concentrations				
处理 Treatments	农药施用量/ (mL·hm ⁻²) Amount of pesticide	防效/% Weed control		
		稗草 Barnyard grass	马唐 Common crabgrass	牛筋草 Goose grass
CK	0	0 A	0 A	0 A
精草通克	237	88.6 B	82.9 B	59.8 B
烯草酮	300	86.7 B	84.7 B	65.5 B
精稳杀得	750	86.3 B	84.0 B	74.8 B

2.3 不同除草剂建议最高施用量对藜麦田禾本科杂草剩余株数的分析

按说明书上建议的最高施用量用于藜麦田防除杂草时(表 3),都有极好的杂草防除效果($P<0.01$)。当喷施精草通克和烯草酮进行处理时,稗草、马唐和牛筋草全部死亡,剩余数量为 0 株。当喷施精

稳杀得进行处理时,稗草和马唐的剩余数量分别为 13.3 株和 10.0 株。而对于牛筋草来讲,按最高建议施用量喷施防除杂草,牛筋草的剩余株数全部为 0 株。说明,当按最高建议施用量用于藜麦田防除杂草时,精草通克和烯草酮对稗草、马唐和牛筋草都有很好的防除效果;而喷施精稳杀得时,对牛筋草的防除效果最好,而对稗草和马唐来讲,有少量的植株存活。

表 3 建议最高施用量除草剂喷施浓度
对禾本科杂株数的多重对比

Table 3 Multiple comparison of gramineous weed number for recommended max concentrations				
处理 Treatments	农药施用量/ (mL·hm ⁻²) Amount of pesticide	株数 Number of plants		
		稗草 Barnyard grass	马唐 Common crabgrass	牛筋草 Goose grass
CK	0	507.3 Aa	313.7 Aa	64.7 Aa
精草通克	348	0 Bb	0 Bb	0 Bb
烯草酮	450	0 Bb	0 Bb	0 Bb
精稳杀得	1050	13.3 Cc	10.0 Cc	0 Bb

2.4 不同除草剂建议最高施用量对藜麦田禾本科杂草防效的分析

从表 4 结果来看,精草通克和烯草酮对稗草、马唐和牛筋草的防效达到了 100.0%,精稳杀得对牛筋草的防效达到 100.0%。精稳杀得对稗草和马唐的防效分别达到了 97.3%和 96.1%。精草通克、烯草酮和精稳杀得处理区杂草防效没有显著差异($P>0.05$)。

表 4 建议最高施用量除草剂喷施浓度
对禾本科杂防效的多重对比较

Table 4 Multiple comparison of control effect gramineous weed for recommended max concentrations				
处理 Treatments	农药施用量/ (mL·hm ⁻²) Amount of pesticide	防效/% Weed control		
		稗草 Barnyard grass	马唐 Common crabgrass	牛筋草 Goose grass
CK	0	0 a	0 a	0 a
精草通克	348	100.0 b	100.0 b	100 b
烯草酮	450	100.0 b	100.0 b	100 b
精稳杀得	1050	97.3 b	96.1 b	100 b

2.5 不同除草剂对藜麦产量的影响

各处理藜麦植株死亡率都为 0。表 5 结果来看,按最低和最高建议施用量喷施精草通克、烯草酮和精稳杀得防除杂草时,对藜麦植株没有不良影响,不同处理区藜麦小区产量来看,按最低建议施用量喷施烯草酮(使用量 300 mL·hm⁻²)时,小区收获产量最高,达到 1.45 kg。其它各小区藜麦的产量在 1.43~1.44 kg;所有处理,与对照区,差异不显著($P>0.05$)。

表 5 不同处理的藜麦产量

Table 5 Plant yield of quinoa under different treatments		
处理 Treatments	农药施用量/(mL·hm ⁻²) Amount of pesticide	小区产量/kg Plot yield
CK	-	1.43 a
精草通克	237	1.44 a
	348	1.43 a
烯草酮	300	1.45 a
	450	1.43 a
精稳杀得	750	1.43 a
	1050	1.43 a

3 结论与讨论

目前,藜麦田的化学除草方面的研究非常少;缺乏用于藜麦田化学防除的除草剂。本试验选用 3 种对双子叶植物安全的药剂对藜麦田防除禾本科杂草进行筛选试验,结果表明,精草通克、烯草酮和精稳杀得对藜麦没有药害,不同浓度的农药藜麦死亡率都为 0,说明 3 种药剂都可以用在藜麦田苗后防除禾本科杂草。精草通克施用量在 237 mL·hm⁻²以上、烯草酮施用量在 300 mL·hm⁻²以上和精稳杀得施用量在 750 mL·hm⁻²以上对稗草、马唐和牛筋草具有较好的防治效果,精草通克施用量在 348 mL·hm⁻²、烯草酮施用量在 450 mL·hm⁻²对稗草、马唐和牛筋草防效达到 100%,精稳杀得施用量在 1 050 mL·hm⁻²对稗草、马唐和牛筋草具有较好的防治效果。本试验针对藜麦田禾本科杂草的化学防除效果进行了初步研究,为利用精草通克、烯草酮和精稳杀得这 3 种除草剂进行藜麦田禾本科杂草防除提供了实验依据。

参考文献:

- [1] Vega-G L A, Miranda M, Vergara J, et al. Nutrition facts and functional potential of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd) [J]. Journal of the Science of Food and Agriculture[J]. Chile, 2010, 90(15): 2541-2547.
- [2] 朱剑宏. 南美藜的化学组成和营养价值[J]. 成都大学学报: 自然科学版, 2002, 21(2): 24-28.
- [3] Oshodi A A, Ogungbenle H N, Oladimeji M O. Chemical composition, nutritionally valuable minerals and functional properties of benniseed (*Sesamun radiatum*), pearl millet (*Pennisetum typhoides*) and quinoa (*Chenopodium quinoa*) flou[J]. International Journal of Food Sciences & Nutrition, 1999, 50: 325-331.
- [4] Comai S, Bertazzo A, Bailoni L, et al. The content of proteic and nonproteic (free and protein-bound) tryptophan in quinoa and cereal flours[J]. Food Chemistry, 2007, 100(4): 1350-1355.
- [5] 贡布扎西, 旺姆, 张崇玺, 等. 南美藜在西藏的生物学特性表现[J]. 西南农业学报, 1994, 7(3): 54-62.
- [6] Jacobsen S E, Mujica A, Jensen C R. The resistance of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) to adverse abiotic factors [J]. Food Reviews International, 2003, 19 (1/2): 99-109.
- [7] Meneguetti Q A, Brenzan M A, Batista M R, et al. Biological effects of hydrolyzed quinoa extract from seeds of *Chenopodium quinoa* Willd [J]. Journal of Medicinal Food, 2011, 14(6): 653-657.
- [8] Abugoch J L. Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.): Composition, chemistry, nutritional, and functional properties[J]. Advances in Food and Nutrition Research, 2009, 58: 1-31.
- [9] Ogungbenle H N. Nutritional evaluation and functional properties of quinoa (*Chenopodium quinoa*) flour[J]. International Journal of Food Sciences and Nutrition, 2003, 54: 153-158.
- [10] Ruiz-Carrasco K, Antognoni F, Coulibaly A K, et al. Variation in salinity tolerance of four lowland genotypes of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) as assessed by growth, physiological traits, and sodium transporter gene expression [J]. Plant Physiology and Biochemistry, 2011, 49(11): 1333-1341.
- [11] Hariadi Y, Marandon K, Tian Y, et al. Ionic and osmotic relations in quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) plants grown at various salinity levels [J]. Journal of Experimental Botany, 2011, 62(1): 185-193.

Effects of Different Herbicides on Gramineae Weeds in Quinoa Field

ZHANG Qing-yu¹, LI Yong-yi¹, WANG Guang-da¹, ZHENG Long-jun¹, SHANG Zhi-gang¹, HUANG Chu-nyu¹

(1. Agricultural Sciences Academy of Yanbian, Longjing 133400, China; 2. Seed Management Station of Yanbian, Yanji 133000, China)

Abstract: In order to compare the control effect of different herbicides on gramineae weeds in quinoa field, three kinds of foliar-teeament agents (quizalofop-p-ethyl clethodim fluzifop-p-butyl) were conducted to investigated the gramineae weeds control effects against gramineae weeds in quinoa field. The influence of different concentration of herbicide on quinoa yield. The results showed that three kinds of herbicides could be used in quinoa field control gramineous weeds. Under application amount of quizalofop-p-ethyl was 348 mL·hm⁻² and the application amount of clethodim was 450 mL·hm⁻². The weed control of barnyard grass, common crabgrass and goose grass was 100%. Application amount of fluzifop-p-butyl was 1 050 mL·hm⁻² had better control on barnyard grass, common crabgrass and goose grass. The suggest application amount of quizalofop-p-ethyl was 237 mL·hm⁻², the application amount of clethodim was 300 mL·hm⁻² and the application amount of fluzifop-p-butyl was 1050 mL·hm⁻². Three kinds of medicament on quinoa yield no significant differences.

Keywords: quinoa field; herbicides; weeds; yield