



赵云彤,陈亿兵,陈晶,等.黄芪田苗后除草剂的临时用药评估[J].黑龙江农业科学,2023(11):19-24.

黄芪田苗后除草剂的临时用药评估

赵云彤¹,陈亿兵²,陈晶³,解国庆¹,范书华¹,王艳¹,张丽微¹,华玉晨¹

(1.黑龙江省农业科学院 牡丹江分院,黑龙江 牡丹江 157041; 2.黑龙江省植检植保站,黑龙江 哈尔滨 150090; 3.黑龙江省农业科学院 经济作物研究所,黑龙江 哈尔滨 150086)

摘要:为筛选安全、高效的苗后茎叶除草剂,满足黄芪规模化种植对化学除草技术的需求,降低农民生产成本,以蒙古黄芪为试验材料,对6种含有不同成分的茎叶除草剂进行了田间临时用药评估。结果表明,65% 2甲4氯二甲胺盐水剂、460 g·L⁻¹ 2甲·灭草松可溶液剂、480 g·L⁻¹灭草松水剂+10.8%高效氟吡甲禾灵乳油混用、240 g·L⁻¹烯草酮乳油在供试剂量范围内,对二年生黄芪生长安全,药害风险可接受,可应用于黄芪田苗后防治杂草。460 g·L⁻¹ 2甲·灭草松可溶液剂最佳使用浓度为3 000 g·hm⁻²,黄芪增产率(与空白对照相比,下同)为27.48%,65% 2甲4氯二甲胺盐水剂最佳使用浓度为900 mL·hm⁻²,黄芪增产率为24.15%,240 g·L⁻¹烯草酮乳油最佳使用浓度为600 mL·hm⁻²,黄芪增产率为14.16%,复配使用480 g·L⁻¹灭草松水剂浓度为3 750 mL·hm⁻²+10.8%高效氟吡甲禾灵乳油1 350 mL·hm⁻²,黄芪增产率为24.48%。

关键词:蒙古黄芪;茎叶除草剂;安全性

黄芪为多年生豆科黄芪属植物蒙古黄芪(*Astragalus mongholicus* Bunge.)或膜荚黄芪[*Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bunge.]的根,主要分布于东北、华北、西北等多个地区。中药现代药理研究表明,黄芪含有黄芪多糖、黄芪皂苷、黄芪甲苷以及一些黄酮类物质,具有调节免疫活性、抗感染、抗氧化、抗肿瘤、降血糖、保肝和保护心脑血管等多种作用,是典型的药食兼用植物^[1-2]。中药材属于特色小宗作物,农药登记品种少,采用人工除草,存在易伤苗、控草时间短、成本高等问题,目前我国还没有取得登记的黄芪田专用除草剂^[3-5]。近年,已有多位学者对黄芪田除草剂进行了探索,如王丽婷等^[6]研究了3种苗前除草剂对黄芪田杂草的防效,结果表明乙氧氟草醚对部分杂草防效达80%以上;张永鹏等^[7]研究了4种苗前除草剂对黄芪育苗田杂草的防效及安全性,结果表明480 g·L⁻¹氟乐灵和48%仲丁灵防效好,对黄芪幼苗无药害,而900 g·L⁻¹乙草胺和33%二甲戊灵对黄芪幼苗有一定的药害;刘华等^[8]通过研究发现,3种苗后除草剂(有效成分为精喹

禾灵)对黄芪的根粗有促进作用,不同除草剂能增加黄芪叶绿素的含量,增加黄芪的产量。草除灵主要防除猪殃殃、牛繁缕、雀舌草等多种阔叶杂草,是当前普遍使用、防除阔叶杂草效果较好的除草剂,其混用性较好,与禾本科杂草除草剂基本都可混用。2甲4氯二甲胺盐是一种苯氧乙酸类选择性内吸传导除草剂,主要对于三棱草、鸭舌草、野慈姑阔叶杂草具有很好的防治效果。目前,对草除灵、2甲4氯二甲胺盐在黄芪田防控杂草的应用研究未见相关报道。除草剂的复配使用是近年研究热点之一,据报道以硝磺草酮、砒嘧草啞和二氯吡啶酸复配的玉米除草剂在美国获得登记使用,采用复配方法可扩大杀草谱、延长施药适期、降低药害,李雪等^[9]采用药草除一号除草剂防治黄芪田杂草,因其含有杀灭禾本科杂草和阔叶杂草的复合成分而使除草效果最佳。但并非所有药剂均可混配,农药混配混用不合理会发生药害,或者导致农药失效,因此要通过田间试验加以验证。

黄芪是黑龙江省重点发展的道地药材品种,为解决实际生产中农民无安全、有效除草剂可用的问题,本研究采用田间小区试验方法,对含有不同化学成分的6种苗后除草剂进行临时用药评估,以期为指导安全使用和备案管理提供参考依据。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

试验地位于黑龙江省牡丹江市温春镇黑龙江省农业科学院牡丹江分院试验区,土壤类型为草

收稿日期:2023-05-20

基金项目:黑龙江省绿色植保工程项目(2130108);特色经济作物绿色种植技术示范推广(KYBG-05WDL-2020001);黑龙江省农业科学院“农业科技创新跨越工程”(HNK2019CX06);黑龙江省农业科学院院级项目(2020YYF006)。

第一作者:赵云彤(1983—),女,硕士,助理研究员,从事经济作物育种与栽培技术研究。E-mail:zyt-37@163.com。

通信作者:陈亿兵(1972—),男,学士,研究员,从事特色小宗作物绿色植保技术研究及农药风险监测评估。E-mail:571665026@qq.com。

甸土。土壤 pH7.73,有机质含量 $23.2\text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$,全氮 $1.34\text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$,全磷 $0.78\text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$,碱解氮 $72\text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$,速效磷 $15\text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$,速效钾 $217\text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ 。田间主要有藜、稗草、小蓬草、苣荬菜、狗尾草、问荆等杂草,呈点片发生。试验地于 2020 年秋季深翻 25 cm,施用腐熟农家肥 $2\ 000\text{ kg}\cdot(667\text{ m}^2)^{-1}$,2021 年春季播种,垄距 65 cm,株距 15 cm;2022 年春季,进行苗后除草剂喷施试验^[10-11],严格做好施药前各项准备工作,采用正确的施药方法,确保药效准确^[12-13]。

1.2 材料

供试作物:蒙古黄芪,第二年返青苗,种子购于河北安国中药材市场。

供试药剂:30%草除灵悬浮剂,江苏省农药研究所股份有限公司生产;65% 2 甲 4 氯二甲胺盐水剂,安徽丰乐农化有限责任公司生产;480 g·L⁻¹灭草松水剂,巴斯夫欧洲公司生产;10.8%高效氟吡甲禾灵乳油,山东绿霸化工股份有限公司生产;240 g·L⁻¹烯草酮乳油,顺泽农药技术有限公司生

产;460 g·L⁻¹2 甲·灭草松可溶液剂,巴斯夫欧洲公司生产。

1.3 方法

1.3.1 试验设计 将草除灵、灭草松等 6 种茎叶除草剂,各设置 3 个浓度梯度,不设对照药剂;除 480 g·L⁻¹灭草松水剂+10.8%高效氟吡甲禾灵乳油处理为混用外,其余 4 种药剂均为单独施用,另设空白对照和人工除草对照,共计 17 个处理(表 1)。小区面积为 20 m²,随机区组排列,3 次重复。于黄芪返青后、杂草 3~5 叶期,各药剂处理按设计用量茎叶喷雾 1 次,喷液量为 $400\text{ L}\cdot\text{hm}^{-2}$ ^[14-15]。

1.3.2 测定项目及方法 作物安全性调查:施药后 10 和 20 d,目测黄芪有无药害症状及能否恢复正常生长。药害程度按以下标准进行评价。0 级:无药害;1 级:轻度药害,不影响药材正常生长;2 级:中度药害,但只对少量叶片生长有影响;3 级:重度药害,严重抑制植株生长;4 级:极重度药害,植株地上部死亡。

表 1 不同处理试验药剂名称及用药剂量

处理	处理药剂	用量
J1	30%草除灵悬浮剂	$525\text{ mL}\cdot\text{hm}^{-2}$
J2	30%草除灵悬浮剂	$750\text{ mL}\cdot\text{hm}^{-2}$
J3	30%草除灵悬浮剂	$975\text{ mL}\cdot\text{hm}^{-2}$
J4	65% 2 甲 4 氯二甲胺盐水剂	$375\text{ mL}\cdot\text{hm}^{-2}$
J5	65% 2 甲 4 氯二甲胺盐水剂	$600\text{ mL}\cdot\text{hm}^{-2}$
J6	65% 2 甲 4 氯二甲胺盐水剂	$900\text{ mL}\cdot\text{hm}^{-2}$
J7	480 g·L ⁻¹ 灭草松水剂+10.8%高效氟吡甲禾灵乳油	$2250\text{ mL}\cdot\text{hm}^{-2}+600\text{ mL}\cdot\text{hm}^{-2}$
J8	480 g·L ⁻¹ 灭草松水剂+10.8%高效氟吡甲禾灵乳油	$3000\text{ mL}\cdot\text{hm}^{-2}+900\text{ mL}\cdot\text{hm}^{-2}$
J9	480 g·L ⁻¹ 灭草松水剂+10.8%高效氟吡甲禾灵乳油	$3750\text{ mL}\cdot\text{hm}^{-2}+1350\text{ mL}\cdot\text{hm}^{-2}$
J10	460 g·L ⁻¹ 2 甲·灭草松可溶液剂	$2250\text{ g}\cdot\text{hm}^{-2}$
J11	460 g·L ⁻¹ 2 甲·灭草松可溶液剂	$3000\text{ g}\cdot\text{hm}^{-2}$
J12	460 g·L ⁻¹ 2 甲·灭草松可溶液剂	$3750\text{ g}\cdot\text{hm}^{-2}$
J13	240 g·L ⁻¹ 烯草酮乳油	$450\text{ mL}\cdot\text{hm}^{-2}$
J14	240 g·L ⁻¹ 烯草酮乳油	$600\text{ mL}\cdot\text{hm}^{-2}$
J15	240 g·L ⁻¹ 烯草酮乳油	$900\text{ mL}\cdot\text{hm}^{-2}$
J16	空白对照	—
J17	人工除草对照	—

杂草防效调查:每小区随机定 4 点,每点 0.25 m²,合计为 1 m²内杂草数量。于施药后 20 d,调查各处理区残存杂草种类、株数及鲜重,

计算总草株防效、总草鲜重防效^[16]。产量和增产率调查:秋季黄芪生长末期,每个处理收获 6 m²测产,计算单位面积产量,测算增产率。

防治效果(%) =
$$\frac{\text{空白对照区活草数(或鲜重)} - \text{药剂处理区残存草数(或鲜重)}}{\text{空白对照区活草数(或鲜重)}} \times 100$$

增产率(%) = $\frac{\text{药剂处理区产量} - \text{人工除草(或空白对照区)产量}}{\text{人工除草(或空白对照区)产量}} \times 100$

1.3.3 数据分析 采用 DPS 7.05 软件对防效数据进行反正弦平方根转换,并进行差异显著性分析。采用 Duncan's 新复极差法进行多重比较。

2 结果与分析

2.1 除草剂的作物安全性调查

不同除草剂对作物产生的药害症状各有不同^[17-18],由表 2 可知,供试苗后除草剂在供试验剂量范围,对黄芪的安全性略有差异。药后 10 d 观察,30%草除灵悬浮剂(J1~J3)、65% 2 甲 4 氯二甲胺盐水剂(J4~J6)、460 g·L⁻¹ 2 甲·灭草松可溶液剂(J10~J12)处理的黄芪叶片出现轻微扭曲,其余部位无药害症状,药害程度为 1 级,药后 20 d 黄芪苗已基本恢复正常生长,药害程度为 0~1 级;480 g·L⁻¹ 灭草松水剂+10.8%高效氟吡甲禾灵乳油(J7~J9)、240 g·L⁻¹ 烯草酮乳油(J13~J15)处理药后 10 和 20 d 均无药害出现,黄芪生长正常。

表 2 不同除草剂对黄芪的安全性调查

处理	药害程度		生长情况
	药后 10 d	药后 20 d	
J1	1 级	0~1 级	趋于正常
J2	1 级	0~1 级	趋于正常
J3	1 级	0~1 级	趋于正常
J4	1 级	0~1 级	趋于正常
J5	1 级	0~1 级	趋于正常
J6	1 级	0~1 级	趋于正常
J7	0 级	0 级	正常
J8	0 级	0 级	正常
J9	0 级	0 级	正常
J10	1 级	0~1 级	趋于正常
J11	1 级	0~1 级	趋于正常
J12	1 级	0~1 级	趋于正常
J13	0 级	0 级	正常
J14	0 级	0 级	正常
J15	0 级	0 级	正常

2.2 不同除草剂的杂草总防效

2.2.1 杂草株防效 施药后 20 d 调查,分析每种药剂不同浓度间的差异表现。由表 3 可知,30%草除灵在 3 种浓度梯度下,J3 处理(975 mL·hm⁻²)总株防效最高,为 14.80%,与其他两种浓度相比株防效差异显著。65% 2 甲 4 氯二甲胺盐水剂 3 种浓度梯度下,J6 处理(900 mL·hm⁻²)总草株防效最高,为 72.50%,与最低浓度处理相比,株

防效差异显著。480 g·L⁻¹ 灭草松水剂+10.8% 高效氟吡甲禾灵乳油在 3 种浓度梯度下,J9 处理(3 750 mL·hm⁻²+1 350 mL·hm⁻²)总草株防效最高,为 52.30%,与其他两种浓度相比防效差异显著。460 g·L⁻¹ 2 甲·灭草松可溶液剂在 3 种浓度梯度下,J11 和 J12 处理(3 000 和 3 750 g·hm⁻²)总草株防效最高,与最低使用浓度间差异显著。240 g·L⁻¹ 烯草酮乳油在 3 种梯度浓度下,J14 处理(600 mL·hm⁻²时)总草株防效最高,为 59.90%,与最高施用浓度相比差异显著。

由于杀草谱和作用机制不同,各苗后处理剂在供试剂量范围内,不同药剂对田间总草的株防效表现出一定差异,其中 460 g·L⁻¹ 2 甲·灭草松可溶液剂(J10~J12)处理总草株防效最高,为 77.40%~85.00%;其次为 65% 2 甲 4 氯二甲胺盐水剂(J4~J6)处理,总草株防效为 64.90%~72.50%;30% 草除灵悬浮剂(J1~J3)、240 g·L⁻¹ 烯草酮乳油(J13~J15)、480 g·L⁻¹ 灭草松水剂+10.8% 高效氟吡甲禾灵乳油(J7~J9)处理的总草株防效均低于 60%。2 甲·灭草松与 2 甲 4 氯二甲胺盐水剂的总株防效均高于其他种类的除草剂。

表 3 各试验处理喷药后 20 d 总草株防效

处理	杂草数量/(株·m ⁻²)					总草株防效/%
	小蓬草	藜	稗草	苣荬菜	总草株数	
J1	1.0	4.7	9.7	0	15.3	—15.34 a
J2	1.0	4.3	7.7	0	14.0	2.25 b
J3	1.0	3.3	7.0	0	11.3	14.80 c
J4	1.7	3.0	0	0	4.7	64.90 a
J5	0.7	3.3	0	0	4.0	69.90 b
J6	1.3	2.3	0	0	3.7	72.50 b
J7	0.7	4.0	2.0	0	6.7	49.80 a
J8	1.0	4.3	4.0	3.0	7.6	47.30 a
J9	0.7	3.0	5.3	0	6.0	52.30 b
J10	0	3.0	0	0	3.0	77.40 a
J11	0.3	1.7	0	0	2.0	85.00 b
J12	0.7	1.3	0	0	2.0	85.00 b
J13	1.3	1.3	0	0	3.7	56.00 b
J14	1.3	1.0	0	3.0	5.3	59.90 b
J15	1.7	1.3	0	4.7	7.7	42.30 a
J16	2.0	5.3	3.0	3.0	13.3	—
J17	0	0	0	0	0	100.00

注:不同小写字母表示每个药剂处理组内相比差异显著(P<0.05)。下同。

2.2.2 杂草鲜重防效 由表 4 可知,施药后 20 d 调查,由于杀草谱和作用机制不同,各苗后处理剂在供试剂量范围,对田间总草的鲜重防效明显高于株防效,但不同药剂间仍有一定差异,同种药剂不同浓度间也存在差异。J10~J12 处理($460\text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$ 2 甲·灭草松可溶液剂)总草鲜重防效最高,为 $90.09\%\sim 93.96\%$,其中 J11 处理显著高于 J10 和 J12 处理;J4~J6 处理(65% 2 甲 4 氯二甲胺盐水剂)总草鲜重防效为 $76.87\%\sim 89.52\%$,其中 J5、J6 处理显著高于 J4 处理;J7~J9 处理(混合除草剂 $480\text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$ 灭草松水剂+ 10.8% 高效氟吡甲禾灵

乳油)总草鲜重防效为 $71.64\%\sim 80.66\%$,其中 J7、J9 处理显著高于 J8 处理;J1~J3 处理(30% 草除灵悬浮剂)的总草鲜重防效为 $59.55\%\sim 75.74\%$,其中 J3 处理显著高于 J1 和 J2 处理;J13、J14 和 J15 处理($240\text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$ 烯草酮乳油)的总草鲜重防效为 $56.08\%\sim 68.25\%$,其中 J14 处理显著高于 J13 和 J15 处理。混合除草剂(J7~J9)处理在鲜重防效上明显高于 30% 草除灵(J1~J3)与 $240\text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$ 烯草酮(J13~J15)单一除草剂的总草鲜重防效,略低于另两种单一除草剂鲜重防效,可能与田间地块杂草分布不均有关。

表 4 各试验处理喷药后 20 d 总草鲜重防效

处理	杂草鲜重/($\text{g}\cdot\text{m}^{-2}$)					总草鲜重防效/%
	小蓬草	藜	稗草	苣荬菜	总草鲜重	
J1	18.52	7.08	24.60	0	50.20	59.55 a
J2	14.60	3.62	23.19	0	41.40	66.64 b
J3	14.70	4.16	11.19	0	30.10	75.74 c
J4	19.33	9.39	0	0	28.70	76.87 a
J5	9.59	5.94	0	0	15.50	87.51 b
J6	11.35	1.68	0	0	13.00	89.52 b
J7	9.30	8.35	6.35	0	24.00	80.66 b
J8	9.80	10.78	12.37	2.20	35.20	71.64 a
J9	5.78	7.21	13.40	0	26.40	78.73 b
J10	1.07	11.20	0	0	12.30	90.09 a
J11	3.74	3.72	0	0	7.50	93.96 b
J12	2.66	8.75	0	0	11.40	90.81 a
J13	26.54	22.00	0	0	48.50	60.92 a
J14	19.89	7.66	0	11.80	39.40	68.25 b
J15	31.44	4.73	0	18.30	54.50	56.08 a
J16	40.80	50.30	18.30	14.70	124.10	—
J17	0	0	0	0	0	100.0

2.3 不同除草剂对黄芪产量的影响

由表 5 可知,人工除草处理(J17)的黄芪产量为 $3\ 725\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$,不除草不施药的空白对照(J16)黄芪产量为 $3\ 002\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$,田间杂草危害导致产量较人工除草减少 19.41% 。各除草剂处理均较空白对照有一定增产效果,且与除草剂类型存在较高相关度。不同除草剂处理与空白对照进行比较,黄芪增产效果最好的为 J11 处理($460\text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$ 2 甲·灭草松可溶液剂 $3\ 000\text{ g}\cdot\text{hm}^{-2}$),增产率为 27.48% ;其次为 J9 处理($480\text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$ 灭草松水剂 $3\ 750\text{ mL}\cdot\text{hm}^{-2}$ + 10.8% 高效氟吡甲

禾灵乳油 $1\ 350\text{ mL}\cdot\text{hm}^{-2}$),增产率为 24.48% 。通过分析可以看出,本试验采用复配制剂对黄芪田杂草防控效果较好,有效提高了黄芪的产量。单独药剂处理对黄芪增产率最高的为 J6 处理(65% 2 甲 4 氯二甲胺盐水剂 $900\text{ mL}\cdot\text{hm}^{-2}$),黄芪增产率为 24.15% 。其次为 J12 处理($460\text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$ 2 甲·灭草松可溶液剂 $3\ 750\text{ g}\cdot\text{hm}^{-2}$),黄芪增产率为 22.49% ,增产效果最低的为 J1~J3 处理(30% 草除灵悬浮剂),黄芪增产率最高为 8.33% 。主要是其杂草防控效果较差,进而影响黄芪产量。

表 5 不同除草处理对黄芪收获期产量的影响

处理	黄芪产量/ (kg·hm ⁻²)	增产率/%	
		与人工除草相比	与空白对照相比
J1	3102	-16.72	3.33
J2	3052	-18.07	1.67
J3	3252	-12.70	8.33
J4	3302	-11.36	9.99
J5	3552	-4.64	18.32
J6	3727	0.05	24.15
J7	2951	-20.78	-1.70
J8	3627	-2.63	20.82
J9	3737	0.05	24.48
J10	3402	-8.67	13.32
J11	3827	2.74	27.48
J12	3677	-1.29	22.49
J13	3177	-14.71	5.83
J14	3427	-8.00	14.16
J15	3402	-8.67	13.32
J16	3002	-19.41	—
J17	3725	—	24.08

3 讨论

本研究对 6 种苗后茎叶除草剂进行黄芪田间试验,对文献已报道的试验药剂进行部分验证,也对未在黄芪田进行试验的除草剂进行了补充。金晓华等^[19]的田间试验结果表明,25%灭草松水剂 260 mL·(667 m²)⁻¹用量,可有效防除黄芪苗期反枝苋、苘麻等一年生双子叶杂草;信小娟等^[20]对 5 种除草剂防除黄芪田杂草的效果进行比较研究,提出黄芪田防除禾本科杂草可施用精禾草克、烯禾啶,防除阔叶杂草可施用氟磺胺草醚、灭草松,防除禾阔叶杂草可用禾阔混剂或氟乐灵;本研究中 460 g·L⁻¹ 2 甲·灭草松可溶液剂和 480 g·L⁻¹ 灭草松水剂的试验效果与文献报道基本一致。其中 460 g·L⁻¹ 2 甲·灭草松在所试药剂中鲜草重防效最好,对黄芪保产效果最好。同时,本研究中也采用了禾阔混剂进行复配,480 g·L⁻¹ 灭草松+10.8%高效氟吡甲禾灵乳油,通过扩大杀草谱降低农药使用量,提高药效,节约用药成本,取得了较好的效果,黄芪增产率高达 24.48%,这也是除草剂研究发展的方向之一。240 g·L⁻¹ 烯草酮乳油对黄芪的增产效果不明显,主要是因为该药剂主要防治禾本科杂草,田间阔叶草生长较多,因此影响黄芪的产量。30%草除灵防效较低,在黄芪田上不建议使用。近年来,中药材田间除草剂的

研究总体上已取得初步进展^[21],如在不同剂型、不同助剂方面的研究,分子靶标的研究等^[22-23],但仍有待于进一步完善。一方面,研究中涉及的除草剂种类少,杀草谱较窄且偏重土壤处理,对新的有效成分的研究较少,尚不能满足生产中防控多种杂草的需求;另一方面,对除草剂的安全性研究基本停留在室内试验和田间小区试验,应加强大面积提高示范验证的力度,降低农民使用时的安全风险。随着除草剂研究的不断深入,新的药剂大量涌现,新的有效成分也在不断变化,这就需要不断进行科学筛选与验证,保证科学合理地使用中药材除草剂。

4 结论

通过对 6 种不同浓度除草剂试验的防效和产量比较分析,得出以下结论:黄芪返青后茎叶喷雾处理,各试验药剂在试验剂量范围内均无较重药害发生,对二年生黄芪生长安全。在生产实践中可优先采用 460 g·L⁻¹ 2 甲·灭草松可溶液剂 3 000 g·hm⁻² 防治阔叶杂草,总草鲜重防效为 93.96%,黄芪增产率(与空白对照相比,下同)达 27.48%。65% 2 甲 4 氯二甲胺盐水剂 900 mL·hm⁻² 防治阔叶杂草,总草鲜重防效为 89.52%,黄芪增产率达 24.15%。240 g·L⁻¹ 烯草酮乳油 600 mL·hm⁻² 防治禾本科杂草,总草鲜重防效为 68.25%,黄芪增产率达 14.16%。对于禾本科和阔叶杂草均较多的地块,可采用 480 g·L⁻¹ 灭草松水剂 3 750 mL·hm⁻² + 10.8% 高效氟吡甲禾灵乳油 1 350 mL·hm⁻² 进行复配使用,总草鲜重防效为 78.73%,黄芪增产率达 24.48%。

参考文献:

[1] 李博,耿刚. 黄芪的化学成分与药理作用研究进展[J]. 中西医结合研究,2022,14(4):262-264.

[2] 张小荣,文喜艳,崔治家,等. 黄芪多糖纯化前后的化学-生物学评价研究[J]. 中兽医医药杂志,2022,41(3):1-7.

[3] 魏鹏. 蒙古黄芪病虫害不同防治方法对药材产量和品质的影响[D]. 呼和浩特:内蒙古农业大学,2020.

[4] 贾永,马艳霞. 黄芪田化学除草技术探讨[J]. 现代农业,2002(5):17.

[5] 褚宏杰. 化学除草剂在中药种植中的运用[J]. 甘肃农业,2016(15):31-33.

[6] 王丽婷,赵莉霞,史娟,等. 不同除草剂对黄芪田间杂草封闭处理的防效研究[C]//中国植物病理学会. 中国植物病理学会 2016 年学术年会论文集. 北京:中国农业科学技术出版社,2016.

[7] 张永鹏,赵斌荣,张东,等. 不同除草剂对黄芪育苗田常见杂草防除效果研究[J]. 农业灾害研究,2017,7(Z1):9-11.

[8] 刘华,李明,田永强,等. 不同除草剂对黄芪生长的影响及对

- 杂草防控效果的研究[J]. 黑龙江农业科学, 2021(12): 74-77.
- [9] 李雪,尹大宝,刘致尧,等. 不同除草剂对黄芪田杂草防除效果及黄芪生物量、药材产量的影响研究[J]. 畜牧与饲料科学, 2023,44(3):89-95.
- [10] 马卫芳. 夏季使用除草剂注意事项[J]. 现代农村科技, 2017(9):29-30.
- [11] 宫光前. 中药材除草剂使用要点[J]. 特种经济动植物, 2015(5):55-56.
- [12] 李丽. 影响除草剂杀草效果的原因及安全使用方法[J]. 粮油农资, 2023(3):9-10.
- [13] 张振铎,杨洪涛,王刚. 浅谈除草剂药害的应对策略与措施[J]. 中国植保导刊, 2023(2):79-82.
- [14] 孙烈荣. 几种中药材田间杂草防控技术研究[D]. 宁夏:宁夏大学, 2014.
- [15] 李鹤鹏,于洪涛,符强,等. 黑龙江省谷子田苗前封闭除草剂筛选及安全性评价[J]. 黑龙江农业科学, 2022(8): 114-118.
- [16] 李雪,孔祥清,刘明,等. 酿造用高粱土壤处理除草剂筛选[J]. 植物保护, 2022,48(2):289-295.
- [17] 黄春艳,郭玉莲,姜威. 黑龙江省除草剂药害类型及防控措施[J]. 现代化农业, 2022(7):5-8.
- [18] 焦竹青,刘长青,崔黎艳,等. 除草剂药害的种类、症状、产生的原因及预防[J]. 农药与植保, 2016,10(25):30-31.
- [19] 金晓华,丁建云,杨建国. 应用 25% 灭草松防除黄芪苗期双子叶杂草[J]. 植物保护, 2002(4):53-54.
- [20] 信小娟,张玉华,万群芳,等. 5 种除草剂防除黄芪田杂草的效果比较[J]. 防护林科技, 2015(3):14-15.
- [21] 于春雷,孙文松,郭晓雷,等. 土壤封闭除草剂对辽细辛田杂草防除效果及安全性评价[J]. 农药, 2022, 61(10): 763-766.
- [22] 刘亚军,王文静,李敏. 不同除草剂减量与助剂复配对杂草防效、甘薯生长发育和产质量的影响[J]. 河南农业科学, 2023,52(3):91-100.
- [23] 唐婷,陈冬雨,张子叶,等. 除草剂分子靶标研究进展[J]. 农药学报, 2023(4):1-22.

Evaluation of Temporary Herbicides After Seedling in the Field of *Astragalus mongholicus*

ZHAO Yuntong¹, CHEN Yibing², CHEN Jing³, XIE Guoqing¹, FAN Shuhua¹, WANG Yan¹, ZHANG Liwei¹, HUA Yuchen¹

(1. Mudanjiang Branch, Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Mudanjiang 157041, China; 2. Heilongjiang Plant Inspection and Protection Station, Harbin 150090, China; 3. Institute of Industrial Crops, Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Harbin 150086, China)

Abstract: In order to screen safe and efficient herbicides and meet the demand of chemical weeding technology for large-scale planting of *Astragalus mongholicus*, the *Astragalus mongholicus* was taken as the experimental material, the six stem and leaf herbicides with different components were evaluated in the field. The results showed that 65% 2-methyl-4-chlorodimethylamine saline solution, 460 g·L⁻¹ 2-methyl-methamphetazon solution, 480 g·L⁻¹ bentazone water solution+10.8% high efficiency fluoropyrrolin emulsifiable concentrate, 240 g·L⁻¹ clethodim emulsifiable concentrate were safe for the growth of *Astragalus membranaceus* within the test dose range, and the harm of pesticide damage was acceptable. These herbicides can be applied to the demonstration of weed control as the stem and leaf herbicide. The optimal concentration for the use of 460 g·L⁻¹ 2-methyl-methacrylate solution was 3 000 g·ha⁻¹, the yield increase rate of *Astragalus mongholicus* was 27.48%. The optimal concentration for the use of 65% 2-methyl-4-chlorodimethylamine saline solution was 900 mL·ha⁻¹, the yield increase rate of *Astragalus mongholicus* was 24.15%. the optimal concentration for the use of 240 g·L⁻¹ clethodim emulsifiable concentrate was 600 mL·ha⁻¹, the yield increase rate of *Astragalus mongholicus* was 14.16%. And the optimal concentration for the combination use of 480 g·L⁻¹ bentazone water solution was 3 750 mL·ha⁻¹+10.8% efficient haloxyfop-methyl emulsifiable concentrate was 3 750 mL·ha⁻¹, the yield increase rate of *Astragalus mongholicus* was 24.48%.

Keywords: *Astragalus mongholicus* Bunge.; stem and leaf herbicide herbicide; security

欢迎关注本刊微信公众号

