

文章编号: 1000-5692(2001)03-0305-05

化学除草剂在林业上的应用

何云芳¹, 高立旦², 施玲玲³, 郑国良⁴, 金佩英⁵, 高智慧⁶

(1. 浙江省林业局 种苗站, 浙江 杭州 310020; 2. 浙江省林业科技推广中心, 浙江 杭州 310020; 3. 浙江省嵊州市林业局, 浙江 嵊州 312400; 4. 浙江省武义县林业局, 浙江 武义 321200; 5. 浙江省杭州市余杭区林业水利局, 浙江 杭州 310100; 6. 浙江省林业科学研究院, 浙江 杭州 310023)

摘要: 使用果尔、禾纳斯、草胺和克芜踪等 10 余种除草剂, 对浙江省的圃地、草坪、地被及林地等的化学除草进行了应用研究。研究表明: 化学除草剂种类多, 效用不同, 应依不同目的有选择地合理运用。几种除草剂合用效果更好, 如把果尔、禾纳斯和草胺分别加入克芜踪, 除草效果均优于其单一使用, 除草率都在 91% 以上。化学除草明显省工省成本, 只是不同植物类型的区域, 节省的成本多少不同。在实行化学除草时, 各种植物对药物的敏感性不一样。绝大部分除草剂都能保护主体植物而杀灭杂草, 但如果施用量不当, 会产生药害。表 6 参 8

关键词: 化学除草剂; 除草率; 林业; 应用

中图分类号: S451.24⁺4 **文献标识码:** A

近几年来, 我国林业化学除草技术的研究和应用发展迅速, 应用范围包括了苗圃^[1~3]、经济林地^[4]、非耕地^[5,6]及整地除草和幼林抚育除草^[7,8]。这一技术应用不仅省时省工, 操作方便, 而且对改变林业传统耕作技术, 促进林业生产的现代化, 具有重要意义。90 年代以来, 我们对圃地、草坪、园林地被植物区和林地等进行了化学除草试验, 取得了一定成效, 现将主要结果报道如下。

1 材料与方法

1.1 供试除草剂

供试除草剂有: 果尔、禾纳斯、丁草胺、克芜踪、二甲四氯钠水剂、骠马水乳剂、田草净、杀草丹、威尔柏和草灌净等。

1.2 试验地点

籽播苗圃和换床苗圃化学除草试验设在嵊州市林业局苗圃, 银杏 (*Ginkgo biloba*) 苗圃试验设在武义县林业局苗圃, 高羊茅 (*Festuca arundinaceae*) 草坪、园林地被植物区块和林地的化学除草试验均设在杭州市余杭区有关试验区。试验区属中亚热带和北亚热带气候的过渡地区, 气候温和, 光照充足, 年平均气温 15.6~16.5℃, 1 月平均气温 3.1~5.2℃, 7 月平均气温 27.7~28.9℃, 年降水量 1038.2~1403.0 mm, 年蒸发量 1225.0~1604.6 mm, 相对湿度 78%~83%, 无霜期 227.0~260.0 d。

1.3 试验设计

采用随机区组的田间试验设计方法, 设 3~7 个处理, 其中 1 个为对照, 3~4 次重复。籽播苗圃

收稿日期: 2001-02-15; 修回日期: 2001-06-06

作者简介: 何云芳(1960-), 女, 浙江东阳人, 高级工程师, 从事种苗研究与管理。

和园林地被植物区块化学除草的小区面积为 1.0 m²，林地为 20~30 m²，其余为 6~10 m²；小区对角线上等距设置 2~3 调查样方，每个样方面积为 0.033~0.330 m²（依调查对象不同而定）。

1.4 除草效果调查

施药后间隔一定时间调查观察样方内杂草株数。杂草按科统计，记录后及时拔去样方内的杂草，算出每重复和每平方米全年杂草总数。

$$\text{除草率} (\%) = \frac{(\text{对照区杂草株数} - \text{处理区杂草株数})}{\text{对照区杂草株数}} \times 100\%$$

2 结果分析

2.1 苗圃化学除草

2.1.1 籽播苗圃和换床苗圃 采用雪松 (*Cedrus deodara*)、山杜英 (*Elaeocarpus sylvestris*)、山玉兰 (*Magnolia delavayi*) 和五角枫 (*Acer mono*) 纯净饱满种子条播。当年生籽播苗高 30~80 cm 用于换床，施药后每隔半月调查观察样方内杂草数。除草剂配方设计列于表 1，除草效果见表 2。籽播苗圃 1~9 号配方加 1 个对照为 1 个区组；换床苗圃 10~12 号配方加 1 个对照为 1 个区组。

经方差分析，所有配方与对照除草效果差异均达极显著水平。籽播苗圃果尔除草效果最优，因果尔系触杀型土壤处理除草剂，其防除范围较宽，禾纳斯、丁草胺却不能杀死已出土幼草。换床苗圃 3 个配方，除草率均达 90% 以上，说明 3 种土壤处理型除草剂均可与克芜踪混合使用，且效果优于任一单用除草剂。试验结果还表明，苗圃使用化学除草剂除草，能大幅度降低育苗成本，提高经济效益，比人工除草节省用工 83.6%，节省资金 80.1%。

2.1.2 银杏苗圃

银杏播种苗为 1 年生，除草剂为 23.5% 果尔乳油，安排 3 种药量，以清水为对照。试验小区面积 6.0 m²，随机排

表 1 籽播与换床苗圃化学除草除草剂试验配方

Table 1 Test formula of chemical weedicide in sowing seed and transferring seedling nursery

配方号	除草剂	药量/ (mL·m ⁻²)	配方号	除草剂	药量/ (mL·m ⁻²)
1	23.5%果尔乳油	0.045	8	50%丁草胺乳油	0.112
2	23.5%果尔乳油	0.067	9	50%丁草胺乳油	0.135
3	23.5%果尔乳油	0.090	ck	清水	0
4	90%禾纳斯乳油	0.045	10	果尔+20%克芜踪水剂	0.090+0.157
5	90%禾纳斯乳油	0.067	11	禾纳斯+克芜踪	0.090+0.157
6	90%禾纳斯乳油	0.090	12	丁草胺+克芜踪	0.135+0.157
7	50%丁草胺乳油	0.067	ck	清水	0

表 2 籽播与换床苗圃化学除草各配方除草率

Table 2 Weeding rate of every formula in sowing seed and transferring seedling nursery

配方号	杂草数/(株·m ⁻²)	除草率/%	配方号	杂草数/(株·m ⁻²)	除草率/%
1	55	72.1	8	53	73.1
2	38	81.0	9	37	81.1
3	25	87.5	ck	198	
4	73	63.2	10	100	91.8
5	52	73.7	11	59	95.2
6	32	83.6	12	84	93.2
7	90	54.3	ck	1226	

表 3 银杏苗圃各处理小区除草率

Table 3 Weeding rate of various treated plot of *Ginkgo biloba* nursery

重 复	不同果尔用药量杂草数/(株·m ⁻²)			
	750 mL·hm ⁻²	900 mL·hm ⁻²	1 050 mL·hm ⁻²	ck
1	16	10	4	103
2	13	4	2	72
3	9	7	4	91
4	8	6	1	65
Σ	46	27	11	331
除草率/%	86.10	91.84	96.68	

说明: F = 71.23 **, 差异极显著

列, 4 次重复, 每小区观察样地为 1.0 m^2 。喷药后 30 d 调查结果 (表 3)。

用 Q 检验法作多重比较, 试用除草剂与对照间的除草效果有极显著差异。银杏苗圃采用果尔除草 ($1050 \text{ mL} \cdot \text{hm}^{-2}$), 除草率 96.68%, 有效期能保持 30 d 左右, 整个苗木生长期只要用药 3 次就能达到预期的除草效果。

2.2 草坪草 (或地被植物) 区的化学除草

2.2.1 高羊茅草坪化学除草 试验区草坪面积 52.5 m^2 , 土壤为普通红壤, 主要杂草种类有: 禾本科类马唐 (*Digitaria sanguinalis*)、牛筋草 (*Elevsine indica*) 和狗尾草 (*Setaria* spp.) 等; 阔叶类有灯笼草 (*Silene conoidea*)、刺苋 (*Amaranthus retrifl*)、蚊母草 (*Veronica peregrina*) 和马齿苋 (*Portulaca oleracea*) 等。小区对角线上等距设置 3 个调查样方, 每个样方面积为 0.033 m^2 。该试验于 4 月 28 日播种, 5 月 28 日施药, 除草剂为 13% 二甲四氯钠水剂和 6.9% 骠马水乳剂。二甲四氯钠水剂设 3 个处理 (A, B, C): 3.0 mL, 3.7 mL, 4.5 mL 加水 750 mL 喷雾, 骠马水乳剂 0.6 mL 加水 750 mL 喷雾 (D), 以清水为对照。6 月 14 日调查样方内不同杂草成活株数及高羊茅生长高度, 结果参见表 4。

由表 4 可知, 上述 2 种除草剂在试验的用药量范围内, 除草率平均在 55.81%~69.84%。据调查二甲四氯钠对阔叶杂草的除草效果好, 骠马水乳剂杀除禾本科杂草较好。

2.2.2 园林地被植物区的化学除草 试验地设在住宅小区的葱兰 (*Zephyranthes candida*)、麦冬 (*Ophiopogon japonicus*) 和马蹄金

(*Dichondra repens*) 3 块地被植物区, 均为上年秋季栽种, 施药时间为 6 月 3 日。设 6 种处理及 1 个对照, 每处理 1.0 m^2 , 处理 A 为 23.5% 果尔乳油 0.12 mL 加水 52.5 mL 喷雾, 处理 B 为 23.5% 果尔乳油 0.12 mL 加土 45 g 撒施, 处理 C 为 18.2% 田草净可湿性粉剂 0.0329 g 拌土 45 g 撒施后用清水湿床, 处理 D 为 18.2% 田草净可湿性粉剂 0.0396 g 拌土 45 g 撒施后用清水湿床, 处理 E 为 5% 丁草胺颗粒剂 2.25 g 拌土 45 g 撒施后用清水湿床, 处理 F 为 50% 杀草丹乳油 0.33 mL 加水 52.5 mL 喷雾, 处理 G 为 ck, 用清水 52.5 mL 喷雾。

在施药半个月后, 拔除对照区内杂草, 同时对角线上等距设置 2 个调查样方, 面积为 0.04 m^2 。试验结果见表 5。

由表 5 可知, D 处理, 即 18.2% 田草净可湿性粉剂 $0.0396 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2}$ 拌土 45 g 撒施, 然后用清水湿床, 效果最好, 除草率达 92.19%。23.5% 果尔乳油 $0.12 \text{ mL} \cdot \text{m}^{-2}$ 加水 52.5 mL 喷雾, 或加土 45 g 撒施, 以及用 50% 杀草丹 $0.33 \text{ mL} \cdot \text{m}^{-2}$ 加水 52.5 mL 喷雾, 其除草率在 86.14%~88.66%; 丁草胺处理稍差, 除草率为 75.45%。各处理在这 3 种草坪中的平均除草率达 85.65%。

2.3 林地的化学除草

2.3.1 毛竹 (*Phyllostachys pubescens*) 林地 供试的毛竹林, 已 2 a 未抚育, 土壤为红壤, 林下植被种类有 30 余种, 主要有隔药桉 (*Eurugu muricata*)、檉木

表 4 草坪化学除草各处理除草率

Table 4 Weeding rate of various treatment for lawn

处 理	除草率/ %			
	区组 I	区组 II	区组 III	平均
A	45.11	77.01	79.15	67.09
B	55.64	72.41	81.47	69.84
C	48.87	60.92	87.26	65.68
D	26.31	74.71	66.41	55.81

表 5 园林地被植物化学除草各试验处理的除草率

Table 5 Weeding rate of various treatment for cover plants

处 理	不同园林地被植物除草率/ %			
	葱兰	麦冬	马蹄金	平均
A	88.23	90.12	87.62	88.66
B	87.48	88.33	89.47	88.43
C	85.74	82.74	80.63	83.04
D	93.88	93.22	89.47	92.19
E	73.07	78.57	74.71	75.45
F	87.33	88.09	83.01	86.14
平均	85.96	86.85	84.15	85.65

(*Loropetalum chinensis*)、悬钩子(*Rubus* spp.)、满山红(*Rhododendron mariesii*)、苦竹(*Pleioblastus amaris*)、胡枝子(*Lespedeza* spp.)、野鸦椿(*Euscaphis japonica*)、映山红(*Rhododendron simsii* Planch.)、野桐(*Mallotus japonica*)、拔葵(*Smilax riparia*)和野柿(*Diospyros kaki* var. *silvestris*)等。设3种处理及1个对照, A处理为15%威尔柏15.0 mL+10%草灌净4.5 mL, B处理为10%草灌净6.75 mL+10%草甘膦45 mL, C处理为10%草灌净20.24 mL, 各加水2.2 kg 喷雾。供试面积为30 m², 于1999年8月27日喷药, 10月21日调查, 在小区对角线上等距设置2个调查样方, 每个样方0.25 m², 计算各处理植被鲜重及除草率。

试验结果表明, 处理A对大多数杂草(杂竹)有杀伤作用, 平均除杂灌率达96.25%, 但对隔药枒、檣木影响不大; 处理B效果稍差, 平均除杂灌率95.54%; 处理C效果最差, 平均除杂灌率79.13%, 对杂竹等多种木本植物作用不大。

2.3.2 湿地松(*Pinus elliottii*)种子园 在湿地松种子园中设6个处理及1个对照, 每个处理30 m²。各处理药剂及用量分别为: A为15%威尔柏33.2 mL, B为10%草甘膦45 mL, C为10%草灌净10 mL, D为10%草灌净45 mL+10%草甘膦30 mL, E为15%威尔柏10 mL+1%草灌净3 mL, F为15%威尔柏10 mL+10%草灌净3 mL+10%草甘膦45 mL, 各加水1.5 kg 喷雾。于1999年8月29日施药, 10月28日除草效果调查, 调查样方内杂草鲜质量, 计算除草率。

试验结果表明, 处理F与处理B有显著差异, 处理F为最好, 即5%威尔柏10 mL+10%草灌净3 mL+10%草甘膦45 mL, 除草率达92.2%, 可防除以小竹为主的杂灌; 处理A, D和E除草率居中, 为74.2%~77.9%; 处理B和C除草率最低, 只有55.8%~61.6%。

3 问题与讨论

化学除草剂种类多, 效用也不同, 应依不同目的选择并合理地使用。在试验中, 几种除草剂合用, 效果更好, 如果尔、禾纳斯和丁草胺分别加入克芜踪, 获得的效果均优于其单一使用, 除草率都在91%以上, 而单独用最好的效果才87.5%。在毛竹林地也表现了同样的趋势。

化学除草在林业上应用, 可以省工省成本, 只是不同植物类型的试验区, 化学除草节省的成本大小不同(表6)。毛竹林化学除草省工最大, 为90.0%, 而地被植物化学除草成本最小, 比对照节省成本83.4%。

在实行化学除草时, 各种植物对应用的除草剂的敏感性不一样, 如在上述试验中, 绝大部分都能保护主体植物而杀灭杂草, 但如果施用量或喷洒方法不当, 会产生药害。果尔在银杏苗圃试验中, 既无药害, 也不影响苗木生长, 但在地被植物马蹄金地上施用, 同样用药量, 用水配制喷雾能产生药害, 但用拌土撒施就无药害。

化学除草固然有其优越性的一面, 但也不能忽视可能对环境造成的污染, 因此, 研制高效低毒的除草剂及生物防治杂草, 依然是我们进一步努力的方向。

参考文献:

- [1] 庞勇士, 陈国海. 几种除草剂在园林苗圃试用效果[J]. 林业科技通讯, 1998, (10): 31-32.
- [2] 周举. 林业苗圃果尔化学除草技术应用[J]. 河北林业科技, 1998, (4): 42-43.
- [3] 徐明文, 王文萍. 化学除草剂灭草应用效果调查[J]. 林业月报, 1997, (9): 17-17.

表6 化学除草效益分析

Table 6 Analysis on benefit of chemical weeding

类型	植被种类	比对照节约用工%	比对照节省成本%
圃地	籽播苗圃	83.6	80.6
	银杏苗圃	82.3	
草坪或 地被植物	地被植物	85.9	83.4
	高羊茅草	47.5	55.0
林地	毛竹林	90.0	67.7
	湿地松种子园	60.0	40.0

- [4] 兰玲, 李融兴. 油茶林用草甘膦除草试验[J]. 广西林业科学, 1999, 28(2): 92-93, 96.
- [5] 白瑞栋, 金佩英, 汤引男, 等. 园林草坪化学除草试验[J]. 浙江林学院学报, 2001, 18(1): 73-75.
- [6] 金佩英, 汤引男, 徐建新. 马尼拉草坪化学除草试验[J]. 浙江林学院学报, 1997, 14(2): 174-177.
- [7] 古问为, 梁宋堂. 林地化学除草推广应用效果[J]. 广东林业科技, 1999, 15(3): 47-49.
- [8] 张景祥, 吴建华. 樟子松绿地化学除草的研究[J]. 北京园艺, 1998, (5): 48-49.

Application of chemical herbicides in forestry

HE Yun-fang¹, GAO Li-dan², SHI Ling-ling³, ZHENG Guo-liang⁴, JIN Pei-ying⁵, GAO Zhi-hui⁶

(1. Forest Station of Seeds and Nursery Stocks, Forestry Department of Zhejiang Province, Hangzhou 310020, Zhejiang, China; 2. Popularization Center of Forestry Science and Technology of Zhejiang Province, Hangzhou 310020, Zhejiang, China; 3. Forest Enterprise of Shengzhou City, Shengzhou 312400, Zhejiang, China; 4. Forest Enterprise of Wuyi County, Wuyi 321200, Zhejiang, China; 5. Forest and Water Enterprise of Yuhang District, Hangzhou 310100, Zhejiang, China; 6. Zhejiang Forestry Academy, Hangzhou 310023, Zhejiang, China)

Abstract: Studies were carried out on application of more than 10 kinds of herbicides such as Gaol, Acetochlor, Butylochlor, Paraguat and Sulfometuron methyl in nursery garden, lawn and forest land. chemical herbicides should be rationally selected and applied, according to the different purpose of weed control. Herbicides, which were mixed to be applied, would make a better weed control effect. For example, if Gaol, Acetochlor, Butylochlor was added to Paraguat, respectively, the weed control effect would be better than using individually, and weed control rates were more than 91%. The sensibility of most plants is different to herbicides, so most of the herbicides can kill weed, and protect the goal plants. However, irrational application of herbicides could make goal plants to be damaged.

Key words: chemical herbicides; weed control rate; forestry; application