

草甘膦在松杉撒播苗圃 苗后除草应用技术研究

张世渊 张幼法 蒋莹莹

摘要 本文报道不同剂量(浓度)草甘膦在松杉撒播苗圃苗后除草二次小区试验和大区应用试验结果。表明草甘膦是火炬松、湿地松撒播苗圃优良的苗后除草剂,对马尾松、杉木苗圃的苗后除草也有一定应用价值。使用时期:火炬松、湿地松至少可使用至苗高15 cm 以内生长阶段(6月30日左右);马尾松只能在齐苗后10 d 以内或顶芽初生叶长至1 cm 以内使用,当顶芽和初生叶长至5 cm 左右时(6月23日左右)使用则药害严重;杉木苗都有少量药害,只能在需要间苗的苗圃上使用。使用剂量:10%含量的草甘膦液剂每 hm^2 1.5L 兑水900 kg 喷雾,可杀死大部分二叶期以内的杂草,对少数较大的残存杂草也有强烈抑制作用,综合除草效果可达90%以上,药效期可保持25~30 d。

关键词 草甘膦、苗后除草剂、松—杉类苗木、撒播苗圃

我国对于林业苗圃化学除草技术已进行多年研究,苗前除草剂已基本普及。近年果尔在杉木苗圃苗后除草取得很大成功,但用于马尾松、湿地松、火炬松苗后除草极易发生药害。因而选择安全高效、价廉、使用方便的苗后除草剂仍是小粒种子撒播育苗亟待解决的课题。草甘膦是灭生性除草剂,价格低,入土易分解^[1]。本研究根据不同植物种类、不同生育期存在的抗药性差异,研究了南方主要造林树种撒播苗圃应用草甘膦苗后除草的可能性及其使用技术。

1 试验材料和方法

1.1 试验材料

1.1.1 草甘膦 杭州农药厂生产的10%含量的液剂。

1.1.2 苗木及圃地 小区试验在本县垞头镇岭下村松木、火炬松、马尾松撒播苗圃进行。苗圃系山麓水稻田,前作杉木苗。大区试验苗圃增加湿地松,分布于四个乡。

1.2 试验方法

1.2.1 试验时间、剂量及浓度 小区试验分两次进行,分别在5月13日和6月23日施药。两次试验的草甘膦剂量(商品量)及浓度见表1、2。

1.2.2 试验设计 两次试验均采用随机区组设计,小区面积苗床 1 m^2 ,小区之间以宽0.5 m 苗床作保护行,不喷药,对照喷清水。第一次试验4次重复,第二次试验3次重复。

1992—06—01收稿。

张世渊工程师,张幼法,蒋莹莹(浙江省象山县林业特产局 浙江象山 315700)。

表1 第一次(5月13日)试验草甘膦用量

树 种	用 量 (草 甘 膦 ml/m ² +水 ml/m ²)					
	处 理 1	处 理 2	处 理 3	处 理 4	处 理 5	处 理 6
杉 木	0.35+100	0.30+100	0.25+100	0.2+100	0.15+100	0+100
火炬松	0.25+120	0.20+120	0.15+120	0+100		
马尾松	0.25+120	0.20+120	0.15+120	0+100		

表2 第二次(6月23日)试验草甘膦、除草醚用量

树 种	用 量 (草 甘 膦 ml/m ² + 除 草 醚 g/m ² +水 ml/m ²)						
	处 理 1	处 理 2	处 理 3	处 理 4	处 理 5	处 理 6	处 理 7
杉 木	0.35+0.75+120	0.25+0.75+120	0.15+0.25+120	0.35+0+120	0.25+0+120	0.15+0+120	0+0+120
火炬松	0.25+0.75+120	0.20+0.75+120	0.15+0.75+120	0+0+120			
马尾松	0.25+0.75+120	0.20+0.75+120	0.15+0.75+120	0+0+120			

1.2.3 施药方法 草甘膦用0.01 ml刻度的移液管吸取, 除草醚用精度0.01 g天平称量, 水用0.2 ml刻度针筒吸取, 药剂在0.5 kg装手提式塑料喷雾器内掺匀后喷雾。

1.3 调查内容和方法

1.3.1 苗木药害 施药前每小区设置面积为0.25 m²的样方框, 清点样方内苗数, 并在每小区内随机标记样苗10株。施药后10 d分小区调查苗木药害。凡苗木上有伤斑或变色都记入药害苗。按(1)式计算苗木药害率。

$$\text{苗木药害率(\%)} = \frac{\text{施药前苗数} - \text{施药后健康苗数}}{\text{施药前苗数}} \times 100\% \quad (1)$$

1.3.2 除草效果 施药前清点样方内杂草株数, 并在每小区内随机标记编号样草10株, 记录种名、叶数或分枝数。施药后10 d、20 d拔起样方内杂草装入塑膜袋, 至室内数株数、去根后称重, 按(2)式分小区计算杀草率; 以单株杂草均重量残存杂草生长受抑程度; 按(3)式计算综合除草效果。

$$\text{杀草率(\%)} = \frac{\text{施药前草株数} - \text{施药后草株数}}{\text{施药前草株数}} \times 100\% \quad (2)$$

$$\text{除草效果(\%)} = \frac{\text{对照草鲜重} - \text{处理草鲜重}}{\text{对照草鲜重}} \times 100\% \quad (3)$$

计算所得百分率数据均经反正弦转换后再进行方差分析。样草杀伤程度分杀死、生长受抑、正常(叶色不变)三级, 计算杂草抗药性。

2 试验结果

2.1 苗木药害情况

2.1.1 杉木苗木药害率 5月13日施药前苗木顶芽(针叶)长0.2~0.5 cm, 6月23日施药前顶芽长(连针叶)2.0~3.5 cm, 药害情况见表3。两次试验结果基本一致, 第一次试验的第1、2号处理和第二次试验的第1、4号处理对杉木苗的药害显著高于其它处理。说明10%有效成份草甘膦0.3 ml/m²剂量对杉木苗有显著杀伤作用; 其它剂量也有少量药害, 但与对照相

表3 草甘膦对杉木苗的药害率(%)

施药日期 (月一日)	处 理 号						
	1	2	3	4	5	6 (第一次对照)	7 (第二次对照)
05-13	36.60 a	32.67 a	25.02 b	23.85 b	23.05 b	21.93 b	
06-23	22.56 a	10.07 b	7.64 b	20.98 a	12.55 b	10.53 b	4.71 b

注: 0.05差异显著水平比较。

比差异不显著,说明 0.25 ml/m² 以下剂量(或0.25%以下体积比浓度)相对比较安全;掺入 0.75 g/m²除草醚对草甘膦药害有一定缓解作用,但差异也不显著。

2.1.2 对火炬松苗无药害,生长正常 5月13日施药前属出苗末期,顶芽(初生叶)长0~0.5 cm,6月23日施药前苗高5.5~13.0 cm。结果三种剂量两次试验均无任何药害症状,对每小区10株样苗观察,生长正常。

2.1.3 马尾松苗药害情况 5月13日施药前属齐苗后不久,顶芽(初生叶)长0.3~1.0 cm,6月23日施药前苗高5.0~7.0 cm。苗木药害情况见表4,可以看出,三种草甘膦剂量(浓度)在5月13日试验全部无药害,以后生长正常。但至6月23日再次试验每处理都有90%左右的苗木呈蓝紫色药害症状,生长受严重抑制,两个月后才逐步恢复生长。两次试验结果表明,马尾松苗对草甘膦的抗性随苗龄增大迅速降低。

表4 草甘膦对马尾松苗的药害情况

(单位:株/0.25m²)

施药日期 (月一日)	苗 数	处 理 1		处 理 2		处 理 3		处 理 4(对照)	
		药 前	药 后	药 前	药 后	药 前	药 后	药 前	药 后
		05-13	总苗数	132	129	105	105	176	174
	药害苗		0		0		0		0
06-23	总苗数	88	81	61	59	109	102	61	61
	药害苗		73		53		92		0

2.2 除草效果

2.2.1 除草效果 统计结果表明,草甘膦对苗后杂草兼有杀死和抑制生长作用,这是区别于除草醚、氟氯灵等苗前除草剂的最大不同之处。草甘膦的杀草效果见表5,对残存杂草生长的抑制效果见表6。

表5 草甘膦的杀草率

(单位:株/0.25m²)

施药日期 (月一日)	施药树种	处 理 1		处 理 2		处 理 3		处 理 4		处 理 5		处 理 6	
		药前株数	杀草率(%)	药前株数	杀草率(%)	药前株数	杀草率(%)	药前株数	杀草率(%)	药前株数	杀草率(%)	药前株数	杀草率(%)
05-13	杉木	28	20.08 a	38	21.73 a	31	22.44 a	25	-12.99 b	31	-15.06 b	37	-79.25 c
	火炬松	169	76.07 a	174	59.38 b	196	42.06 c	211	-17.59 d				
	马尾松	55	21.36 a	53	5.35 a	50	12.04 a	55	-231.27 b				
06-23	火炬松	116	81.90 a	107	75.70 a	129	75.19 a	150	-38.00 b				

注:(1) 0.01差异水平比较;(2) 数字前有“-”号示杂草株数较施药前增加。

表 6 草甘膦对杂草生长的抑制作用

(单位: g/株)

树 种	处 理 号					
	1	2	3	4 (松对照)	5	6 (杉对照)
杉 木	0.11 b	0.12 b	0.18 b	0.17 b	0.17 b	0.78 a
火 炬 松	0.04 c	0.08 b	0.08 b	0.21 a		
马 尾 松	0.15 d	0.21 c	0.36 b	0.45 a		

注: (1) 0.01 差异水平比较; (2) 根据第一次试验资料统计。

从表 5、表 6 可以看出, 供试草甘膦剂量对撒播苗圃杂草有极显著的直接杀灭和抑制残存者生长的效力。杀草率最高可达 80% 左右, 残存杂草生长基本停止, 普遍呈现部分叶片枯死、无光泽、心叶失绿等症状。而对照在同期杂草株数增加 17.59%~231.27%, 单株均重增加 2~6 倍。两种效应相加, 使单位面积上的杂草鲜重相差近 10 倍或以上, 综合除草效果达 90% 以上。见表 7。苗圃杂草对苗木的危害程度主要由单位面积上的株数、大小及其生长势决定。以杂草的鲜重/面积最终衡量苗圃后除草剂的除草效果是适当的。

表 7 草甘膦两次试验除草效果

(单位: g/0.25m²)

树 种	项 目	处 理 号						
		1	2	3	4	5	6	7
杉 木	草 重	2.37 b	2.80 b	3.37 b	4.45 b	5.76 b	32.30 a	
		0.48 b	0.73 b	3.48 b	0.13 b	0.39 b	0.88 b	21.88 a
	除草率(%)	92.66 a	91.33 a	89.57 a	86.22 a	82.17 a		
		97.55 a	95.38 a	84.72 a	99.13 a	98.22 a	96.14 a	
火 炬 松	草 重	1.44 b	5.80 b	8.42 b	58.83 a			
		2.04 b	4.49 b	6.43 b	86.41 a			
	除草率(%)	97.55 a	90.14 a b	85.69 b				
		97.50 a	94.99 a	92.10 a				
马 尾 松	草 重	6.12 b	10.20 b	14.63 b	57.61 a			
		6.69 b	11.95 b	10.10 b	56.59 a			
	除草率(%)	89.38 a	82.29 b	74.61 c				
		87.96 a	78.36 a	83.55 a				

注: 0.01 差异水平比较。表内各项横线以上为第一次、以下为第二次试验结果。

第二次试验时各处理中加入有效成份为 20% 的除草醚 0.75 g/m² 后, 对草甘膦的杀草力似有缓解作用, 杂草叶色变化比单用草甘膦慢一天左右。但据杉木试验资料方差分析, 有无除草醚差异未达显著水平。另外, 在表 5 内相同剂量草甘膦在不同苗圃上的杀草率差异很大, 主要原因是不同圃地的杂草种类组成比例和植株大小不同, 抗药性不同所致。

2.2.2 除草药效期 第二次小区试验时进行除草药效期测定, 现将火炬松苗圃除草药效期资料列于表 8, 说明施药后 33 d 仍有接近 80% 的除草率, 除草药效期可达一个月左右。

2.3 杂草抗药性

根据对 400 株标记样草观察, 不同杂草种类对草甘膦的抗性是不同的。单子叶类杂草中, 马唐的抗性较弱, 稗的抗性很强; 双子叶类杂草中, 蒿和一年蓬的抗性很弱, 在各种试验剂量(浓度)下都全部死亡, 而马齿苋和灰苋的抗性很强, 具体见表 9。

表8 火炬松苗圃除草药效期

(单位: g/0.25m²)

调查日期 (月-日)	项 目	处理 1	处理 2	处理 3	处理 4(对照)
07-31	草 重	2.04 b	4.49 b	6.43 b	86.41 a
	除草率(%)	97.50 a	94.99 a	92.10 a	
07-26	草 重	3.90 c	6.94 b c	10.15 b	19.09 a
	除草率(%)	79.15 a	62.18 b	45.16 c	

注: 7月3日资料作0.01差异水平比较; 7月26日资料作0.05差异水平比较。

表9 草甘膦对不同杂草种类的杀伤率(%)^①

杂草种类	总 计		处理 1		处理 2		处理 3		处理 4		处理 5	
	杀死	抑制生长	杀死	抑制生长	杀死	抑制生长	杀死	抑制生长	杀死	抑制生长	杀死	抑制生长
单子叶杂草总体	33.04	50.79	30.00	60.00	41.94	45.16	32.61	45.65	4.26	61.70	13.51	40.54
马 唐	36.54	48.08	66.67	33.33	66.67	33.33	64.29	21.43		90.00	12.50	62.50
稗	11.24	51.69	23.53	58.82	15.38	53.85	12.50	58.33		52.38	7.14	28.57
其它单子叶草	30.00	50.00	30.00	70.00	55.65	44.44	37.50	50.00	12.50	56.25	28.57	14.29
双子叶草总体	49.61	29.46	80.00	10.00	77.78	11.11	41.18	38.24	48.48	36.36	46.51	25.58
鹅不食草	43.57	35.42					40.00	33.00	43.75	50.00	47.06	23.53
蒿、一年蓬	100.00		100.00				100.00		100.00		100.00	
苋 类	22.22	33.33	50.00	50.00			0	66.67	0	30.30	0	0
其它双子叶草	51.67	28.33	75.00	0	77.78	11.11	53.33	33.33	50.00	28.75	33.33	43.75

^①“杀死率”系杀死杂草株数和药害株数所占的百分率; 据第一次试验资料整理。

2.4 大田应用试验

第一次小区试验后, 即于当年(1991年)5月21日至6月30日在分布于四个乡的四家育苗户进行大田应用试验。试验面积火炬松0.31 hm², 其中0.07 hm²连续两次用药, 合计0.38 hm²次, 湿地松0.03 hm²次, 杉木0.06 hm²次。试验草甘膦浓度相当于小区试验中的每平方米草甘膦0.2~0.25 ml+水120 ml, 每公顷用量10%含量草甘膦液剂1.5 L掺水900 kg喷雾。试验结果, 湿地松苗无药害, 杉木苗仍有少量药害, 火炬松苗0.03 hm²有明显药害, 其余无药害(原因后述)。除草药效期24~34 d, 可减少拔草用工80%以上。

3 结论和讨论

3.1 适用树种和苗木生育期 根据试验结果, 可基本认定草甘膦是火炬松、湿地松苗圃优良的苗后除草剂, 适用期至少可使用至苗高15 cm(或6月30日左右); 马尾松只能在苗木顶芽初生叶长1.0 cm阶段内使用, 以后使用易发生药害; 对杉木苗有轻度药害, 应忌用或只能在苗木密度大需间苗或杂草茂密、拔草伤苗多的苗圃上使用。

3.2 用量和浓度 从苗木安全和除草效果两方面考虑, 10%有效成份含量液剂每公顷1.5 L, 掺水900 kg或750 kg喷雾。从大区试验结果看, 掺水900 kg的除草效果比掺水750 kg的好, 原因可能是量多容易喷洒均匀。

3.3 杂草大小或叶龄期 杂草对草甘膦的抗性是随植株增大而增强的。为提高除草效果, 应在杂草三叶期或稍前使用效果最好, 或拔去大的杂草后施药。

3.4 施药时间 晴天应在下午 3 时以后施药，上午施苗木易受药害。大田试验时有一块位于岭下村的 0.07 hm^2 火炬松苗圃， 0.03 hm^2 上午施药药害明显， 0.04 hm^2 在下午 3 时以后以同样浓度施药全无药害，这可能与植物在不同光温条件下吸收输导除草剂的特性不同有关^[2]。

3.5 前后两次施药间隔时间 在大田试验中有 0.07 hm^2 火炬松苗圃是两次连续施药的，其中 0.06 hm^2 间隔时间 28 d 全无药害， 0.01 hm^2 间隔 20 d 有个别畦边苗木轻度药害，不久恢复生长。原因难以定论，可能与草甘膦在植物体内降解较慢有关^[1,3]。间隔时间太短有可能在体内积累。为安全见，连续用药前后间隔以不少于 25 d 为宜。

参 考 文 献

- 1 陈国海. 林业化学除草技术. 北京: 学苑出版社, 1988.
- 2 苏少泉. 植物对药剂的吸收与除草剂使用. 植物生理学通讯, 1982, (3): 8~12.
- 3 柳可久. N-磷酸甲基甘氨酸除草的作用特性. 植物生理学通讯, 1981, (4): 30~34.

The Technique of Applying Glyphosate for Post-Seedling Weeding in Broadcast Seeding Nursery of Pines and Chinese Fir

Zhang Shiyuan Zhang Youfa Jiang Yingying

Abstract Glyphosate is a wonderful post-seedling chemical herbicide in broadcast seeding nursery of *Pinus taeda* and *P. elliotii*, as well as in the nursery of *P. massoniana* and Chinese Fir. The applying time is: in the nursery of *P. taeda* and *P. elliotii* it can be applied before the seedling height is 15 cm (June 30 th); in the nursery of *P. massoniana* it should be applied before the top shoot grows to a length of 1.0 cm, but if the seedlings grow to a height of over 5.0 cm then the seedlings will be seriously damaged. Applying its application in Chinese Fir nursery have will hurt the seedlings a little. Usage: content a water solution of 10% liquid Glyphosate per ha is effective to kill part of the weeds with less than three leaves and to suppress the growth of a few surviving weeds. Comprehensive weeding efficiency reaches over 90%.

Key words Glyphosate, post-seedling chemical herbicide, Pines-Fir seedling, broadcast seeding nursery

Zhang Shiyuan, Engineer, Zhang Youfa, Jiang Yingying (Forestry Bureau of Xiangshan County, Zhejiang Province Xiangshan Zhejiang 315700).