

杉木幼林地喷施草甘膦后 土壤的变化

林德喜

洪长福 黄龙发

(福建林学院 南平 353001)

(福建长泰岩溪国有林场)

摘 要 对长泰县岩溪国有林场杉木幼林场喷施草甘膦后土壤变化的初步研究表明, 喷施地比不喷地在根系密集区其土壤的物理性质和化学性质都有不同程度的变化, 喷施地比不喷地土壤容重值下降, 而有机质、全氮、碱解氮、速效钾和土壤自然含水率都有不同程度的增加, 但土壤 pH 值喷施地比不喷地微小下降, 喷施草甘膦的幼林杉木与用人工除草深翻杉木相比, 生长情况相似, 但不喷、无人工除草的杉木林长势却明显不如喷施或有人工除草抚育的杉木。

关键词 杉木; 草甘膦; 土壤变化

草害和病虫害一样是林业生产中普遍存在的一大难题, 消灭杂草是林业生产的重要任务之一, 多年来人工除草既费时间, 又费劳动力。化学除草剂问世以来, 使杂草防除技术发生了根本性变革, 化学除草剂效果好、省力, 比较经济。福建省长泰县岩溪国有林场从 1989 年开始在杉木幼林地用草甘膦作除草剂, 效果较好, 因而逐年增加喷施面积。为了了解喷施草甘膦的林地, 其土壤理化性质的变化情况, 我们于 1995 年底和 1996 年初对长泰县岩溪国有林场喷施草甘膦和不喷施草甘膦的杉木幼林地样地土壤进行调查, 分析了土壤理化性质, 其变化情况报告如下:

1 试验区概况

福建省长泰县位于东经 $117^{\circ}45'5''$, 北纬 $24^{\circ}27'24''$, 年降雨量 1503.2mm, 平均气温 21°C , 无霜期 320—330 天, $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的年积温 7423°C , 光合有效辐射 $2567\text{MJ}/\text{m}^2$, 年平均日照时数 1966 小时, 属于亚热带海洋性气候。试验地土壤都是发育自花岗岩风化物坡积和残积母质的赤红壤和山地红壤, 海拔高度在 200—800m, 林地以芒萁、五节芒、百花草、杂灌和白茅等为主要林下植被。草甘膦亩用量 1—1.5kg。幼林地抚育年限 3 年, 一般每年在 7—8 月份喷施一次, 草甘膦的喷施浓度是: 将含草甘膦 10% 的试剂配制成草甘膦 2g/kg 的水溶液。

2 材料与方法

2.1 材料

草甘膦(glyphosate)化学名称是 N-磷酸甲基-甘氨酸, 是一种取代甘氨酸, 美国 Monsanto 公司于 1974 年推荐使用。当使用在植物叶上时, 它是非选择性的, 既能防除一年生和多年

生禾本科杂草,又能防治藻类、灌木等,是一种广谱杀草剂,人的皮肤接触无毒。据报道,土壤中除草剂的浓度达到500—1000mg/kg时,才会影响保持土壤肥力的土壤微生物活性^[1],如果每亩用1—1.5kg则每平方米面积上有1.5—2.25g除草剂,在2.5cm表土中大约只有40—60mg/kg的含量,大大低于影响微生物群体的量。样地是按不同杉木幼林地生长期划分的。第一组:1992年造杉木,分连续喷施3年(1993、1994、1995)和不喷草甘膦的两种;第二组:1993年造杉木林地,分连续喷施2年(1994、1995)和不喷的两种;第三组:1994年造杉木林,1995年喷和不喷草甘膦的杉木幼林地。每一组处理设3个重复,分别设在坡向、坡度较一致的附近山坡,从坡顶到坡底,条带状设置样地,每条带宽10m,坡长约30—80m,每个样地采用“S”型路线逐点取样。根据坡型长短,取5—7个剖面,按层次(0—20cm、20—40cm)充分混合,各取一份样品,待分析用,每一组中重复的3个结果,取其平均值,列于表1、表2、表3。

2.2 样品分析方法

土壤有机质用重铬酸钾容量测定法;全氮分析用浓硫酸—硫酸钾—硫酸铜—硒粉消化—蒸馏法,全磷用高氯酸—硫酸—钼锑抗比色法测定;速效钾用1molL⁻¹醋酸铵浸提,火焰光度计法测定,水解性氮用碱解扩散法吸收法测定;pH用电位法测定,容重用环刀法测定^[2]。

3 结果与讨论

3.1 对土壤理化性质的影响

试验结果表明,造林后第一年喷草甘膦其土壤理化性质变化不明显,造林后连续喷草甘膦二年,其土壤剖面0—20cm和20—40cm土层中土壤有机质、全氮、全磷、水解性氮、速效钾都有不同程度的提高。容重在0—20cm和20—40cm土层中变小。

喷一年草甘膦后的杉木幼林地0—20cm和0—40cm土层中土壤的化学性质几乎都没有变化,只有容重值分别下降了2.5%和1.2%(表1)。

表1 杉木幼林地第3组试验结果

土层深度 (cm)	处理	有机质 (g/kg)	全氮 (g/kg)	全磷 (g/kg)	水解性氮 (mg/kg)	速效磷 (mg/kg)	速效钾 (mg/kg)	pH (H ₂ O)	容重 (g/cm ³)
0—20	喷一年	41.0	1.41	2.92	208.96	1.99	106.5	4.70	1.315
	不喷	40.6	1.42	2.94	209.14	1.97	107.2	4.72	1.349
20—40	喷一年	19.8	0.84	2.60	123.55	1.15	60.2	4.65	1.382
	不喷	19.6	0.83	2.59	123.67	1.14	61.0	4.68	1.397

1993年造林,1994、1995年各喷1次,0—20cm土层土壤有机质、全氮、全磷、水解性氮、速效磷、速效钾分别增加35.2%、25.6%、4.2%、19.4%、112.2%和9.0%。速效磷在0—20cm土层中增加较大,但含量仍都很低,而在20—40cm土层中,土壤有机质、全氮、全磷、水解性氮、速效磷、速效钾喷施与不喷相比,分别增加79.1%、20%、10.9%、22.5%、24.0%、170%,土壤pH值喷施与不喷相比,在0—20cm和20—40cm土层中分别上升0.05和0.1个单位。这与第1组试验中喷施草甘膦后的结果相反,其原因有待进一步调查研究。容重值喷施与不喷相比,在0—20cm和20—40cm土层中分别下降0.034g/cm³即2.5%和0.017g/cm³即1.

1% (表 2)。

表 2 杉木幼林地第 2 组试验结果

土层深度 (cm)	处理	有机质 (g/kg)	全氮 (g/kg)	全磷 (g/kg)	水解性氮 (mg/kg)	速效磷 (mg/kg)	速效钾 (mg/kg)	pH (H ₂ O)	容重 (g/cm ³)
0—20	喷 2 年	19.6	0.98	0.268	134.83	2.44	54.5	4.65	1.303
	不喷	14.5	0.78	0.257	112.95	1.15	50.0	4.60	1.337
20—40	喷 2 年	7.7	0.42	0.234	69.18	2.07	54.0	4.80	1.492
	不喷	4.3	0.35	0.211	56.48	1.67	20.0	4.70	1.509

经过连续 3 年喷施草甘膦后,在 0—20cm 土层中土壤有机质、全磷、速效钾喷施的和未喷的土壤含量几乎没有变化,只有速效磷喷施的比不喷的增加较多,但含量仍很低,而全氮和水解性氮喷施的反而比不喷的下降 8.4% 和 5.8%。这可能是因为经过 3 年杉木林吸收和喷施草甘膦的幼林地中土壤变得疏松而使氮素矿质化加快及下渗到 20—40cm 土层中造成的。因为在 20—40cm 土层中土壤有机质、全氮、水解性氮喷施的比不喷的土壤分别增加 47.6%、34.2% 和 28.4%。而速效钾在 20—40cm 土层中喷施的与不喷的差异极小。喷施的与不喷的相比土壤容重在 0—20cm 和 20—40cm 土层中分别下降了 1.9% 和 1.4%。土壤 pH 值喷施的与不喷的相比在 0—20cm 下降了 0.18 单位,20—40cm 下降 0.52 单位(表 3)。降低 pH 的原因有待进一步研究。

表 3 杉木幼林地第 1 组试验结果

土层深度 (cm)	处理	有机质 (g/kg)	全氮 (g/kg)	全磷 (g/kg)	水解性氮 (mg/kg)	速效磷 (mg/kg)	速效钾 (mg/kg)	pH (H ₂ O)	容重 (g/cm ³)
0—20	喷 3 年	36.3	1.42	0.104	170.14	2.15	32.0	4.47	1.269
	不喷	36.7	1.55	0.103	180.67	0.57	32.5	4.65	1.294
20—40	喷 3 年	21.7	1.02	0.137	127.78	0.69	17.5	4.10	1.359
	不喷	14.7	0.76	0.112	99.54	0.71	16.0	4.62	1.378

3.2 对土壤水分物理性质的影响

喷草甘膦后,从第二年开始,其土壤自然含水率都有所增加。0—20cm 土层增加 10—15%,20—40cm 增加 3—5%。

土壤自然含水率的变化是:喷 3 年草甘膦后,0—20cm 和 20—40cm 土层中比不喷林地分别增加 9.6% 和 5.1%,喷 2 年后比不喷林地分别增加 15.3% 和 2.8%;土壤毛管孔隙度、总孔隙度、非毛管孔隙度、饱和含水量和田间持水量在 0—20cm 土层中,喷 3 年比不喷的分别增加 0.8%、1.1%、1.9%、14.5%、10.3%;喷 2 年的分别增加 4.9%、2.2%、-6.6%、2.7%、9.9%;在 20—40cm 土层中,这些水分物理性质指标变化较为复杂。大部分都有所有增加,而喷 1 年草甘膦的杉木幼林地土壤中这些水分物理性质变化并不明显(表 4)。

(下转第 105 页)

另外,我们还就不同施钾方法对甘薯产量的影响进行了研究。施钾方法包括:1. 深施,起垄时将钾肥集中施入垄底;2. 浅施,起垄时,先扶两犁,然后将钾肥集中施到垄顶部;3. 穴施,先浇水,然后将钾肥施入秧穴中复土;4. 撒施,起垄前将钾肥均匀撒于小区内,然后起垄;5. 追施,在甘薯团棵期,用木棍在垄的中上部扎洞施入钾肥,复土。小区面积 0.05 亩,重复 4 次,随机排列。试验结果表明,不管采用何种方法施用钾肥,对甘薯产量的影响很小,达不到显著性水平。为了施肥方便、减少工序起见,可在起垄前将钾肥撒入土壤作基肥。

综上所述,在白浆化棕壤上种植甘薯,应重视钾肥的施用,但亩施 K_2O 最好不超过 5 公斤,试验涉及的几种施钾方法对甘薯产量的影响均达不到显著性水平。

参 考 文 献

1 彭克明等. 农业化学. 北京: 农业出版社. 1980, 73 - 74



(上接第 102 页)

表 4 杉木幼林地喷草甘膦后土壤的水分物理状况

土层深度 (cm)	处理	自然含水率 (g/kg)	毛管孔隙度 (%)	总孔隙度 (%)	非毛管孔隙度 (%)	饱和持水量 (g/kg)	田间持水量 (g/kg)
0—20	喷 3 年	261.7	38.15	52.08	13.93	475.7	356.2
	不喷	243.7	37.85	51.52	13.67	415.6	322.9
	喷 2 年	276.3	40.14	50.95	10.81	486.8	357.3
	不喷	239.6	38.25	49.83	11.58	473.8	325.2
	喷 1 年	258.8	37.95	50.56	12.61	464.0	318.9
	不喷	257.9	37.85	49.44	11.59	463.5	316.8
20—40	喷 3 年	218.0	35.84	49.14	12.37	383.8	278.5
	不喷	207.4	36.94	48.48	11.54	345.8	267.4
	喷 2 年	224.9	35.60	44.72	9.12	394.0	255.0
	不喷	218.7	37.10	44.16	7.06	418.4	266.0
	喷 1 年	251.5	35.60	48.35	12.75	416.7	294.1
	不喷	251.0	31.45	47.85	12.4	416.2	287.8

从实验地杉木的长势来看,喷草甘膦的二年生杉木林分和三年生杉木林分生长情况与进行人工除草抚育的相同年龄的杉木林分长势非常相似,但它们都比不喷草甘膦、未进行人工除草抚育的杉木林分长势明显好。

参 考 文 献

1 陈铁保. 除草剂应用技术. 黑龙江科技出版社, 1982, 1—3, 22—23
2 中国科学院南京土壤研究所. 土壤理化分析. 上海科技出版社, 1987, 62—136