

化学除草抚育对未成林造林地植被物种组成的影响

贺利中, 谭 坚, 龙塘生, 龙建平, 肖小辉, 吴清华, 李天成,
周素明, 陈 伟, 王小峰, 尹光剑

(江西省永新县七溪岭林场, 江西 永新 343400)

【摘 要】 【目的】探索提高未成林造林地抚育质量、促进再造森林快速生长的有效途径。【方法】以江西省永新县七溪岭林场采伐迹地再造后的未成林造林地为研究对象,以传统的全刈抚育为对照,研究 78.8% 和 88.8% 草甘膦胺盐可溶性除草剂化学除草抚育后,未成林造林地植被物种组成的变化情况。【结果】传统的全刈抚育后,未成林造林地植被物种组成未发生明显变化,主要植被仍为五节芒和芒萁。化学除草抚育后,未成林造林地非经营目的植被种类和群落结构发生了变化,多数杂草和灌木的权重发生了根本改变,高大、严重危害目的树种生长的植被(如五节芒、芒、箬竹等)被矮小、对目的树种生长影响较小的植被(如野茼蒿、藿香、苦菜、鼠曲草、委陵菜等)取代,林地生产力得到恢复。【结论】化学除草抚育可改变非经营目的植被群落结构,改善未成林造林地土壤肥力状况,提高林地生产潜力,实现未成林抚育效益的最大化。

【关键词】 化学除草; 未成林造林地; 植被; 物种组成

【中图分类号】 S753.53⁺¹

【文献标识码】 A

【文章编号】 1671-9387(2010)12-0148-07

Effects of chemical weed control on the species composition of vegetation of the immature forest land

HE Li-zhong, TAN Jian, LONG Tang-sheng, LONG Jian-ping, XIAO Xiao-hui,
WU Qing-hua, LI Tian-cheng, ZHOU Su-ming, CHEN Wei,
WANG Xiao-feng, YIN Guang-jian

(Qixiling Forest Farm of Jiangxi Yongxin, Yongxin, Jiangxi 343400, China)

Abstract: 【Objective】 The experiment was conducted to explore tending to improve the quality of immature forest land, and promote the effective ways of the roqid growth of reforestation. 【Method】 With Yongxin County, Jiangxi seven River Ridge Farm recycling cutover forest land after the immature as the re-search object, a mow tending as the control, 78.8% and 88.8% herbicide glyphosate ammonium salt soluble chemical weeding tending change of species composition of forest vegetation were studied. 【Result】 I Traditional upbringing did not change significantly the immature forest land vegetation species composition, the main vegetation being *Miscanthus* and *Dicranopteris*. After Chemical weeding tending, the immature plan-tation land vegetation types and non-business purposes underwent a change in community structure, most of the weight of weeds and shrubs experienced a fundamental change, the tall vegetation , seriously harmful to the growth of tree species (such as *Miscanthus*, *Miscanthus sinensis*, *Indocalamus*, etc.), were replaced by small, less-impact vegetations (such as *Crepidioides*, *Agastache rugosa*, *Bitter herbs*, *Grass rat song*, *Potentilla dishes*), thus forest productivity was restored. 【Conclusion】 Chemical weed control can change

* 【收稿日期】 2010-03-01

【基金项目】 科技部国家自然资源平台项目(2005DKA21003)

【作者简介】 贺利中(1965—),男,江西永新人,高级工程师,主要从事森林培育研究。

the structure of vegetation communities in non-business purposes,improve the fertility of immature forest land,improve forest production potential,and achieve maximum efficiency of unpaired tending.

Key words:chemical weeding;immature forest land;vegetation;species composition

未成林造林地抚育是森林培育的必要方法和措施,关系到营造林的成败和经营目标的实现。而抚育的主要措施是刈除杂草,保证幼树有足够的水肥和阳光,以利于其生长。目前,江西森林经营者普遍采用全刈法来抚育未成林,但该方法在杂草刈除后土壤表土裸露,夏日水分蒸发严重,遇雨容易造成表土的冲刷和流失,导致林地肥力下降,影响林木生长。一般情况下,杂草灌木被刈除后林地自然生态环境改变,目的树种虽然能得到充分的光照,但森林小气候受到破坏,使林地生产潜力下降。因此,林木采伐迹地连栽后,未成林全刈抚育不具有恢复土壤养分含量和酶活性的能力,人工林持续经营受到影响^[1-4]。

James^[5]指出,林业化学除草剂的合理使用,能在保护土地和自然水资源生产力的同时,加速目的树种的生长,并使经营的植被增值。因此,化学除草抚育在保护自然环境的前提下,能提高森林生产效果,降低生产成本,对未来林业生产和森林持续经营具有重要意义。为了实现林场持续经营,本研究于 2008-05—2009-08,选择杉木(*Cunninghamia lanceolata* Hook)未成林造林地进行化学除草抚育试验,以期解决杉木采伐迹地再造第 2 代林木生长速度下降、林地土壤肥力衰退、自然生态环境恶化等诸多问题,为提高未成林地抚育质量、促进再造森林快速增长提供技术支撑。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

试验在江西省永新县七溪岭林场进行,该区位于永新县南部(114°10'E,26°50'N),罗霄山脉中段,

属中亚热带温暖湿润气候,年均气温 18.1℃,年降雨量 1 685 mm,无霜期 281 d,有雾日 58 d,年日照时数 1 688 h,年均相对湿度 79%,未成林造林地土壤类型为山地红壤,土层厚 80~100 cm,pH 值 5.5~7.0。未成林造林地主要培育树种为杉木,主要植被有五节芒(*Miscanthus floridulu* (Labnll.) Warb.)、芒(*Miscanthus si nensis* Anderss)、铁芒萁(*Dicranopteris linearis* (Brum. f.) Under)、水沙草(*Juncellus serotinus* C. B. Clarke)、箬竹(*Indocalamus tessellatus* (Munro) Keng f.)等。

1.2 试验方法

2008-05—2009-10,在江西省永新县七溪岭林场耙陂、南华山和万年山等 3 个分场各选 2 块山场进行化学除草抚育和全刈抚育对比试验,试验地基本情况如表 1 所示,同一分场实行全刈抚育和化学除草抚育的 2 块对比山场造林树种和立地条件基本一致。试验面积共计 117 hm²,试验地杉木林龄 2~3 年,化学除草使用 78.8%和 88.8%草甘膦胺盐可溶性除草剂稀释 200 倍喷雾除草^[6],抚育时间 7~8 月;全刈抚育采用传统作业方式,全面刈除杂草、灌木,刈高 10 cm 以下,抚育时间 5~6 月和 8~9 月各进行一次。

1.3 研究方法

1.3.1 植被调查 2008-05(除草前)、2008-10 和 2009-10(除草后),即在抚育试验前和抚育结束后,采用样方调查法(样方大小 30 m×30 m)进行植被调查,样方分别选择在上、中、下 3 个坡位,共调查 18 个样方,记录灌木的种名、高度、胸径、冠幅、株数等和草本植物的种名、盖度等^[7]。

表 1 试验地山场的基本情况

Table 1 Field tests in the basic situation of mountain

山场 Hill field	面积/hm ² Area	海拔/m Eleva-tion	土层 厚度/cm Soil thickness	坡向 Aspect	坡度/(°) Slope	坡位 Slope position	抚育前主要植被 Former major vegetation before tending	抚育方法 Tending method
耙陂 1 Papi 1	18	100~200	60	西北 North west	23	中下 Lower	五节芒(<i>Miscanthus floridulu</i> (Labn-ll) Warb),山莓(<i>Rubuscorchori folius</i> Linn. f),狗脊蕨(<i>Woodwardia pro-lifera</i>),光叶菝葜(<i>Smilax corbular-ia</i> Kunth),芦苇(<i>Phragmites austra-lis</i>),水莎草(<i>Juncellus serotinus</i> C. B. Clarke),藿香(<i>Agastache rugosa</i> (Fisch. et Mey.)O. Ktze)	3 kg/hm ² 88.8% 草甘膦胺盐 Glyphosate ammonium salt soluble

续表 1 Coutiued table 1

山场 Hill field	面积/hm ² Area	海拔/m Eleva-tion	土层 厚度/cm Soil thickness	坡向 Aspect	坡度/(°) Slope	坡位 Slope position	抚育前主要植被 Former major vegetation before tending	抚育方法 Tending method
耙陂 2 Papi 2	19	100~200	60	西北 Northwest	23	中下 Lower	五节芒(<i>Miscanthus floridulu</i> (Labnll) Warb), 山莓(<i>Rubus corchori folius</i> Linn. f), 狗脊蕨(<i>Woodwardia prolifera</i>), 光叶菝葜(<i>Smilax corbularia</i> Kunth), 芦苇(<i>Phragmites australis</i>), 水莎草(<i>Juncellus serotinus</i> C. B. Clarke), 藿香(<i>Agastache rugosa</i> (Fisch. et Mey.) O. Ktze)	全刈抚育 Full mow tending
南华山 1 Nanhua Shan 1	17	200~400	120	西南 Southwest	10	中下 Lower	箬竹(<i>Indocalamus tessellatus</i> (Munro) Keng f), 五节芒(<i>Miscanthus floridulu</i> (Labnll) Warb), 芒萁(<i>Miscanthus si nensis</i> Anderss), 山苍子(<i>Litsea cubeba</i> , <i>Juncellus serotinus</i> C. B. Clarke), 水莎草(<i>Juncellus serotinus</i> C. B. Clarke), 酸果藤(<i>Embelia rudis</i>), 藿香(<i>Agastache rugosa</i> (Fisch. et Mey.) O. Ktze)	3 kg/hm ² 88.8% 草甘膦胺盐 Glyphosate ammonium salt soluble
南华山 2 Nanhua Shan 2	16	200~400	120	西南 Southwest	10	中下 Lower	箬竹(<i>Indocalamus tessellatus</i> (Munro) Keng f), 五节芒(<i>Miscanthus floridulu</i> (Labnll) Warb), 芒萁(<i>Miscanthus si nensis</i> Anderss), 山苍子(<i>Litsea cubeba</i> , <i>Juncellus serotinus</i> C. B. Clarke), 水莎草(<i>Juncellus serotinus</i> C. B. Clarke), 酸果藤(<i>Embelia rudis</i>), 藿香(<i>Agastache rugosa</i> (Fisch. et Mey.) O. Ktze)	全刈抚育 Full mow tending
万年山 1 Wannian Shan 1	23	400~700	80	南 South	15	中上 Upper	五节芒(<i>Miscanthus floridulu</i> (Labnll) Warb), 芒(<i>Miscanthus si nensis</i> Anderss), 蕨(<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn var. <i>Latiusculum</i> (Desv) Underw), 菝葜(<i>Smilax china</i> L.), 山苍子(<i>Litsea cubeba</i> , <i>Juncellus serotinus</i> C. B. Clarke), 水莎草(<i>Juncellus serotinus</i> C. B. Clarke), 葛藤(<i>Pueraria lobata</i> (Willdenow) Ohwi)	3 kg/hm ² 78.8% 草甘膦胺盐 Glyphosate ammonium salt soluble
万年山 2 Wannian Shan 2	24	400~700	80	南 South	15	中上 Upper	五节芒(<i>Miscanthus floridulu</i> (Labnll) Warb), 芒(<i>Miscanthus sinensis</i> Anderss), 蕨(<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn var. <i>Latiusculum</i> (Desv) Underw), 菝葜(<i>Smilax china</i> L.), 山苍子(<i>Litsea cubeba</i> , <i>Juncellus serotinus</i> C. B. Clarke), 水莎草(<i>Juncellus serotinus</i> C. B. Clarke), 葛藤(<i>Pueraria lobata</i> (Willdenow) Ohwi)	全刈抚育 Fullmow tending

1.3.2 物种多样性测定^[8-10] 重要值=(相对密度(即相对多度)+相对频度+相对盖度(即相对优势度))/3。相对频度=(该物种的频度/所有种的频度总和)×100%。显著度(优势度):指样方内某种植物的胸高断面积/样地面积。相对显著度(相对优势度)=(样方中某物种个体胸面积之和/样方中全部个体胸面积之和)×100%。密度(D)=某样方内某种植物的个体数/样方面积。相对密度(RD)=(某种植物的密度/全部植物的总密度)×100%或(某种植物的个体数/全部植物的个体数)×100%。

2 结果与分析

2.1 全刈抚育前后植被群落结构的变化

根据七溪岭林场的抚育生产习惯,未成林造林

地全刈抚育时间一般为一年 2 次(即 5 月和 8 月各进行 1 次),该抚育方法由于只砍除植物的茎叶,其根部仍留在土壤内,使得植物够迅速萌发,生长更茂盛。七溪岭林场未成林造林地全刈抚育前后植被群落结构调查结果见表 2。由表 2 可以看出,未成林造林地在抚育后,主要植被(按重要值大小顺序)依次为五节芒、芒萁、箬竹、山苍子等,植被群落结构与抚育前大体一致,没有显著变化。说明全刈抚育只是暂时(或者说短期内)阻止了非经营目的植被的生长,未从根本上消除严重影响经营目的树种生长的杂草,抚育对林木生长的促进作用效果有限。因此,要保证经营树种的生长,就必须反复多次地开展全刈抚育作业。

表 2 未成林造林地全刈抚育前后植被的变化

Table 2 Immature forest land traditionally fostered vegetation

序号 No.	全刈抚育前(2008-04) Full mow tending ago(2008-04)		全刈抚育后(2008-10) Full mow tending after(2008-10)	
	植被 Vegetation	重要值/% Important value	植被 Vegetation	重要值/% Important value
1	五节芒 <i>Miscanthus floridulu</i> (Labnll.) Warb.	30.64	五节芒 <i>Miscanthus floridulu</i> (Labnll.) Warb.	23.37
2	芒萁 <i>Dicranopteris linearis</i> (Brum. f.) Under	12.35	芒萁 <i>Dicranopteris linearis</i> (Brum. f.) Under	10.83
3	箬竹 <i>Indocalamus tessellatus</i> (Munro) Keng f.	7.87	箬竹 <i>Iindocalamu tessellatus</i> (Munro) Keng f.	7.63
4	山苍子 <i>Litsea cubeba</i>	6.46	山苍子 <i>Litsea cubeba</i>	6.28
5	高粱泡 <i>Rubus lambertianus</i> Ser	4.46	水莎草 <i>Juncellus serotinus</i> C. B. Clarke	5.04
6	酸果藤 <i>Embelia rudis</i>	3.31	狗尾草 <i>Setaria viridis</i> (L.) Beauv	5.02
7	山莓 <i>Rubus corchorifolius</i> Linn. f.	3.22	藿香 <i>Agastache rugosa</i> (Fisch. et Mey.) O. Ktze.	4.98
8	光叶菝葜 <i>Smilax corbularia</i> Kunth	2.83	棕榈草 <i>Cymbopogon martinii</i>	4.03
9	菜蕨 <i>Callipteris esculenta</i> (Retz.) J. Smith	2.36	野苘蒿 <i>Crassocephalum crepidioides</i>	4.02
10	水莎草 <i>Juncellus serotinus</i> C. B. Clarke	2.17	菜蕨 <i>Callipteris esculenta</i> (Retz.) J. Smith	3.92
11	铁扫帚 <i>Lepedeza cuneata</i> (Dum-Cours.) G. Don	2.1	求米草 <i>Oplismenus undulatifolius</i> (Arduino) Beauv	2.86
12	求米草 <i>Oplismenus undulatifolius</i> (Arduino) Beauv	1.64	山莓 <i>Rubus corchorifolius</i> Linn. f.	2.12
13	野苘蒿 <i>Crassocephalum crepidioides</i>	1.36	委陵菜 <i>Potentilla chinensis</i> Ser	2.05
14	藿香 <i>Agastache rugosa</i> (Fisch. et Mey.) O. Ktze.	1.32	酸果藤 <i>Embelia rudis</i> .	3.83
15	狗尾草 <i>Setaria viridis</i> (L.) Beauv	1.03	鼠刺 <i>Itea chinensis</i> Hook. et Arn	1.28
16	博落回 <i>Macleaya cordata</i> (Willd.) R. Br.	0.88	高粱泡 <i>Rubus lambertianus</i> Ser	5.06
17	棕榈草 <i>Cymbopogon martinii</i>	0.67	凹叶冬青 <i>Name: Ilex championii</i> Loes	0.86
18	鼠刺 <i>Itea chinensis</i> Hook. et Arn	0.65	金樱子 <i>Rosa laevigata</i> Michx	0.56
19	交让木 <i>Daphniphyllum macropodum</i> Miq.	0.42	交让木 <i>Daphniphyllum macropodum</i> Miq. .	0.45
20	鸡血藤 <i>Millettia reticulata</i> Benth	0.26	葛藤 <i>Pueraria lobata</i> (Willdenow) Ohwi	0.27

2.2 化学除草抚育前后不同海拔高度植被的分布情况

经过调查统计,未成林造林地化学除草抚育前主要林下植被为五节芒、箬竹、芒、芒萁,化学除草抚育后主要植被为野苘蒿、藿香、苦菜、莎草,说明化学除草抚育前后植被种类和各种植被的权重发生了根本变化。海拔 200 m 以下未成林造林地化学除草抚育前后植被的变化情况见表 3。

表 3 海拔 200 m 以下未成林造林地化学除草抚育前后植被的变化

序号 No.	化学除草抚育前 Before the use of chemical herbicides		化学除草抚育后 After the use of chemical herbicides	
	植被 Vegetation	重要值/% Important value	植被 Vegetation	重要值/% Important value
1	五节芒 <i>Miscanthus floridulu</i> (Labnll.) Warb.	36.73	野苘蒿 <i>Crassocephalum crepidioides</i>	21.76
2	山莓 <i>Rubus corchorifolius</i> Linn. f.	5.87	藿香 <i>Agastache rugosa</i> (Fisch. et Mey.) O. Ktze.	16.63
3	狗脊蕨 <i>Woodwardia proliifera</i>	5.42	苦菜 <i>Sonchus oleraceus</i> L.	9.37
4	光叶菝葜 <i>Smilax corbularia</i> Kunth	5.36	鼠曲草 <i>Herba Gnaphaii</i> Affinis	6.78
5	芦苇 <i>Phragmites australis</i>	4.23	委陵菜 <i>Potentilla chinensis</i> Ser	5.91
6	水莎草 <i>Juncellus serotinus</i> C. B. Clarke	3.41	山苍子 <i>Litsea cubeba</i>	4.64
7	藿香 <i>Agastache rugosa</i> (Fisch. et Mey.) O. Ktze. .	3.21	黄毛耳草 <i>Herba Hedyotidis Chrysotrichae</i>	3.22
8	野苘蒿 <i>Crassocephalum crepidioides</i>	3.03	五节芒 <i>Miscanthus floridulu</i> (Labnll.) Warb.	2.32
9	苦菜 <i>Sonchus oleraceus</i> L.	2.86	阔叶麦冬 <i>Liriope palatiphylla</i> Wang et Tang	1.56
10	阔叶麦冬 <i>Liriope palatiphylla</i> Wang et Tang	2.19	狗脊蕨 <i>Woodwardia proliifera</i>	1.43
11	杜茎山 <i>Maesa japonica</i> (Thunb.) Moritzi	2.14	水莎草 <i>Juncellus serotinus</i> C. B. Clarke	1.32
12	委陵菜 <i>Potentilla chinensis</i> Ser	2.13	地念 <i>Melastoma dodecandrum</i>	1.29
13	毛冬瓜 <i>Actinidia eriantha</i> Benth	1.13	杜茎山 <i>Maesa japonica</i> (Thunb.) Moritzi	1.26
14	博落回 <i>Macleaya cordata</i> (Willd.) R. Br.	1.04	山莓 <i>Rubus corchorifolius</i> Linn. f.	1.13
15	海金沙 <i>Lygodium japonicum</i> (Thunb.) Sw	0.96	光叶菝葜 <i>Smilax corbularia</i> Kunth	0.96
16	黄杨叶冬青 <i>Ilex buxoides</i>	0.73	黄泡 <i>Rubus ellipticus</i> Smithvar	0.92
17	南天竹 <i>Nandina domestica</i> Thunb	0.68	中国旌节花 <i>Stachyurus chinensis</i> Franch.	0.63
18	白檀 <i>Symplocos paniculata</i> (Thunb.) Miq	0.46	南天竹 <i>Nandina domestica</i> Thunb.	0.53
19	地念 <i>Melastoma dodecandrum</i>	0.37	博落回 <i>Macleaya cordata</i> (Willd.) R. Br.	0.37
20	茶叶 <i>Camellia sinensis</i> (L.)	0.26	盘柱冬青 <i>Iiex kengii</i>	0.25

由表 3 可见,海拔 200 m 以下未成林造林地化学除草抚育前主要植被依次为五节芒(36.73%)、山莓(5.87%)、狗脊蕨(5.42%)、光叶菝葜(5.42%)、芦苇(4.23%)、水莎草(3.41%)和藿香(3.21%);化学除草抚育后主要为野苘蒿(21.76%)、藿香(16.63%)、苦菜(9.37%)、鼠曲草(6.78%)、委陵菜(5.91%)、山苍子(4.64%)、黄毛耳草(3.22%)。说明在海拔 200 m 以下,化学除草抚育前后主要植被发生了显著变化,抚育前林下优势植被为五节芒,抚育后被野苘蒿和藿香取代。

由表 4 可见,海拔 200~400 m 未成林造林地化

表 4 海拔 200~400 m 未成林造林地化学除草抚育前后植被的变化

Table 4 Altitude of 200—400 m immature forest land before and after the use of chemical weed vegetation tending

序号 No.	化学除草抚育前 Before the use of chemical herbicides		化学除草抚育后 After the use of chemical herbicides	
	植被 Vegetation	重要值/% Important value	植被 Vegetation	重要值/% Important value
1	箬竹 <i>Iindocalamu tessellatus</i> (Munro) Keng f.	33.64	野苘蒿 <i>Crassocephalum crepidioides</i>	13.37
2	五节芒 <i>Miscanthus floridulu</i> (Labnll.) Warb.	11.38	菜蕨 <i>Callipteris esculenta</i> (Retz.) J. Smith	10.13
3	芒萁 <i>Dicranopteris linearis</i> (Brum. f.) Under	5.87	藿香 <i>Agastache rugosa</i> (Fisch. et Mey.) O. Ktze.	9.83
4	山苍子 <i>Litsea cubeba</i>	5.46	水莎草 <i>Juncellus serotinus</i> C. B. Clarke	6.28
5	水莎草 <i>Juncellus serotinus</i> C. B. Clarke	4.26	求米草 <i>Oplismenus undulati folius</i> (Arduino) Beauv	6.04
6	酸果藤 <i>Embelia rudis</i>	3.29	狗尾草 <i>Setaria viridis</i> (L.) Beauv	5.52
7	藿香 <i>Agastache rugosa</i> (Fisch. et Mey.) O. Ktze.	3.22	山苍子 <i>Litsea cubeba</i>	5.28
8	野苘蒿 <i>Crassocephalum crepidioides</i>	2.63	棕榈草 <i>Cymbopogon martinii</i>	5.03
9	菜蕨 <i>Callipteris esculenta</i> (Retz.) J. Smith	2.46	高粱泡 <i>Rubus lambertianus</i> Ser	4.15
10	求米草 <i>Oplismenus undulati folius</i> (Arduino) Beauv	2.19	芒萁 <i>Dicranopteris linearis</i> (Brum. f.) Under	3.52
11	铁扫帚 <i>Lespedeza cuneata</i> (Dum-Cours.) G. Don	2.17	五节芒 <i>Miscanthus floridulu</i> (Labnll.) Warb.	3.36
12	山莓 <i>Rubus corchorifolius</i> Linn. f.	1.44	山莓 <i>Rubus corchorifolius</i> Linn. f.	2.22
13	高粱泡 <i>Rubus lambertianus</i> Ser	1.36	箬竹 <i>Iindocalamu tessellatus</i> (Munro) Keng f.	2.05
14	葛藤 <i>Pueraria lobata</i> (Willdenow) Ohwi	1.22	蕨 <i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn var. <i>Latiusculum</i> (Desv) Underw	1.83
15	狗尾草 <i>Setaria viridis</i> (L.) Beauv	1.03	鼠刺 <i>Itea chinensis</i> Hook. et Arn	1.28
16	博落回 <i>Macleaya cordata</i> (Willd.) R. Br.	0.98	酸果藤 <i>Embelia rudis</i>	1.06
17	棕榈草 <i>Cymbopogon martinii</i>	0.77	凹叶冬青 <i>Ilex championii</i> Loes.	0.86
18	鼠刺 <i>Itea chinensis</i> Hook. et Arn	0.67	交让木 <i>Daphniphyllum macropodum</i> Miq.	0.56
19	交让木 <i>Daphniphyllum macropodum</i> Miq.	0.32	金樱子 <i>Rosa laevigata</i> Michx	0.45
20	鸡血藤 <i>Millettia reticulata</i> Benth	0.25	委陵菜 <i>Potentilla chinensis</i> Ser	0.27

海拔 400 m 以上未成林造林地化学除草抚育前后植被的变化结果见表 5,由表 5 可见,海拔 400 m 以上未成林造林地化学除草抚育前主要植被依次为五节芒(42.23%)、芒(9.38%)、蕨(4.69%)、菝葜(4.43%)、山苍子(4.28%)、山莓(4.26%)、水莎草(2.67%)、葛藤(2.21%),化学除草抚育后主要植被依次为藿香(18.67%)、野苘蒿(15.53%)、地耳草(5.69%)、苦菜(5.43%)、鬼争草(5.26%)、蕨(5.08%)、求米草(4.64%)、委陵菜(3.63%)。说明在海拔 400 m 以上,化学除草抚育前后未成林造林地林下植被的物种数量和结构发生了显著变化,五节芒、芒的优势地位被藿香、野苘蒿取代。

学除草抚育前主要植被依次为箬竹(33.64%)、五节芒(11.38%)、芒萁(5.87%)、山苍子(5.46%)、水莎草(4.26%)、酸果藤(3.29%)和藿香(3.22%);化学除草抚育后主要植被依次为野苘蒿(13.37%)、菜蕨(10.13%)、藿香(9.83%)、莎草(6.28%)、求米草(6.04%)、狗尾草(5.52%)、山苍子(5.28%)、棕榈草(5.03%)。说明在海拔 200~400 m,化学除草抚育前后,主要植被也发生了显著变化,抚育前林下优势植被为箬竹、五节芒,抚育后林下优势植被变成了野苘蒿、菜蕨、藿香。

2.3 化学除草抚育后植被群落结构的变化

五节芒和芒是多年生草本,高 2~4 m,其地上部分被铲除或火烧后,地下茎照样能生长出新芽,一般春季开花,种子随风飞散,对环境适应能力强,能迅速生长。藿香是多年生小草本,高 30~100 cm,花果期 6~9 月,种子寿命 2~4 年、极小、168 万粒/kg,容易扩散繁殖。野苘蒿是一年生直立草本,高 20~100 cm,花果期 7~11 月,小瘦果,种子极小、98 万粒/kg,瘦果及冠毛随风飘散播种,能远距离繁殖。因此,多年生杂草五节芒等被化学除草剂杀死后,由于抚育时间远离其花果期,使其在丧失根茎繁殖能力的同时,也丧失依靠种子迅速繁衍的

机会,导致其在抚育后不能迅速恢复,在未成林造林地上的权重显著下降,由主要植被变成了次要植被。有些植物没有种子,如箬竹,主要通过根茎生长繁衍,短期内难以通过种子飞播迅速繁殖,因此该种植被的生存空间被其他植被占领。许多原来矮小且繁殖较快的植物(如藿香、野茼蒿等),由于化学除草抚育后正是该物种的花果期,植物依靠其种子数量大、寿命长,物种有了迅速发展的机会,得以扩大其生存

空间。所以,化学除草导致五节芒等在林地的优势地位丧失,取而代之的是藿香、野茼蒿等能迅速适应环境变化的物种,从根本上改变了未成林地上植被的物种组成和群落结构。而化学除草抚育后林下植被物种组成及群落结构的变化,直接作用于林地和林木,从而促进林地土壤肥力的恢复和林木快速生长,实现未成林抚育效益的最大化。

表 5 海拔 400 m 以上未成林造林地化学除草抚育前后植被的变化

Table 5 400 m above sea level immature forest land before and after the use of chemical weed vegetation tending

序号 No.	化学除草抚育前 Before the use of chemical herbicides		化学除草抚育后 After the use of chemical herbicides	
	植被 Vegetation	重要值/% Important value	植被 Vegetation	重要值/% Important value
1	五节芒 <i>Miscanthus floridulu</i> (Labnll.) Warb.	42. 23	藿香 <i>Agastache rugosa</i> (Fisch. et Mey.) O. Ktze.	18. 67
2	芒 <i>Miscanthus si nensis</i> Anderss	9. 38	野茼蒿 <i>Crassocephalum crepidioides</i>	15. 33
3	蕨 <i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn var. <i>Latiusculum</i> (Desv) Underw	4. 69	地耳草 <i>Hypericum japonicum</i>	5. 69
4	菝葜 <i>Smilax china</i> L.	4. 43	苦菜 <i>Sonchus oleraceus</i> L.	5. 43
5	山苍子 <i>Litsea cubeba</i>	4. 28	鬼争草 <i>Bidens pilosa</i> Linn	5. 26
6	山莓 <i>Rubus corchorifolius</i> Linn. f.	4. 26	蕨 <i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn var. <i>Latiusculum</i> (Desv) Underw	5. 08
7	水莎草 <i>Juncellus serotinus</i> C. B. Clarke	2. 67	求米草 <i>Oplismenus undulatifolius</i> (Arduino) Beauv	4. 64
8	葛藤 <i>Pueraria lobata</i> (Willdenow) Ohwi	2. 21	委陵菜 <i>Potentilla chinensis</i> Ser	3. 63
9	杜茎山 <i>Maesa japonica</i> (Thunb.) Moritzi	2. 19	鼠曲草 <i>Herba Gnaphaii</i> Affinis	3. 53
10	藿香 <i>Agastache rugosa</i> (Fisch. et Mey.)O. Ktze.	1. 37	辣蓼 <i>Polygonum hydropiper</i> L.	3. 24
11	中华复盆子 <i>Rubus Chingii</i>	1. 23	山苍子 <i>Litsea cubeba</i>	2. 68
12	野茼蒿 <i>Crassocephalum crepidioides</i>	1. 20	五节芒 <i>Miscanthus floridulu</i> (Labnll.) Warb.	2. 53
13	地念 <i>Melastoma dodecandrum</i>	0. 93	芒 <i>Miscanthus si nensis</i> Anderss.	2. 14
14	淡竹叶 <i>Lophatherum gracile</i> Brongn.	0. 67	牛筋草 <i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.	1. 39
15	苦菜 <i>Sonchus oleraceus</i> L.	0. 56	杜茎山 <i>Maesa japonica</i> (Thunb.) Moritzi	1. 37
16	鼠曲草 <i>Herba Gnaphaii</i> Affinis	0. 48	光叶菝葜 <i>Smilax corbularia</i> Kunth	1. 13
17	求米草 <i>Oplismenus undulatifolius</i> (Arduino) Beauv	0. 38	欏木 <i>Loropetalum chinensis</i>	0. 83
18	毛冬青 <i>Ilex. pubescens</i> Hook. et Arn.	0. 32	山莓 <i>Rubus corchorifolius</i> Linn. f.	0. 78
19	委陵菜 <i>Potentilla chinensis</i> Ser	0. 31	虎舌红 <i>Ardisia mamillata</i>	0. 60
20	狗脊蕨 <i>Woodwardia proli fera</i>	0. 26	窄叶紫珠 <i>Callicarpa japonica</i>	0. 33

3 结论与讨论

传统的未成林全刈抚育生产作业,由于只刈除了植物的地上部分,而地下部分仍具有顽强的生命力,使植被在刈除后能够迅速恢复(如五节芒等),依然可以和目的树种争夺养分,妨碍经营目的树种的生长,甚至造成经营目的树种被挤压而死,丧失经营效果。传统全刈抚育后,未成林造林地植被的群落结构和主要危害目的树种生长的植被权重不会发生改变,对林木的抚育作用只限于短期内帮助目的树种促进光响应能力,效果不能最大化。化学除草抚育通过杀死植物使其根系被破坏,完全丧失了生存能力,原来的植被群落结构受到破坏,未成林造林地主要植被权重和种类发生改变,进而促进目的树种

生长,为森林高效经营带来了生机^[11-15]。所以笔者认为,化学除草抚育不仅能促进目的树种提高光响应能力,还能增加土壤孔隙度,增加林地肥力,为目的树种的根系生长扩展生存空间;通过非经营目的植被多度和盖度的改变,使原来对经营目的树种生长有严重影响的多年生、高大、根系非常发达的杂草(如五节芒等)被除去或抑制,取而代之的是矮小、浅根、对经营目的树种生长影响很小的草本,如野茼蒿、藿香、苦菜、沙草等,这种杂草在秋冬枯死后,能极大地增加土壤肥力,促进森林快速生长。因此,化学除草对林木的抚育作用时间较长,效果较大。也正是由于这种植被种类和群落结果的改变,克服了杉木连栽的一些生长障碍,地力迅速恢复,促进了自然生态环境的良性循环和森林健康。

[参考文献]

- [1] 方 晰,田大伦,秦国宣,等. 杉木林采伐迹地连栽与撂荒对林地土壤养分与酶活性的影响 [J]. 林业科学,2009(12):65-71.
Fang X,Tian D L,Qin G X,et al. Nutriet contents and enzyme activities in the soil of *Cunninghamia lanceolata* forests of successive rotation and natural restoration with follow after clear-cutting [J]. Scientia Silvae Sinicae,2009(12):65-71. (in Chinese)
- [2] 贺利中,龙相斌,肖小辉,等. 杉木与湿地松互换树种再造效益分析研究 [J]. 现代农业科技,2009(4):18-21.
He L Z,Long X B,Xiao X H,et al. Cuts the mark exchange tree seed restoration benefit analytical study between *Cunninghamia lanceolata* and *Pinus elliottii* [J]. Modern Agricultural Science and Technology,2009(4):18-21. (in Chinese)
- [3] 贺利中,尹卫华,圣小华,等. 赣西南杉木采伐迹地第 2 代林木培育火力楠效益分析 [J]. 江西农业大学学报,2009,12(31):66-69.
He L Z,Yin W H,Sheng X H,et al. An benefit analysis on cultivating second-generation tress *Michelia macchurei* and *Cunninghamia lanceolata* logging slash in the Southwest Part of Jiangxi Province [J]. Acta Agriculturae Universitatis Jiangxiensis,2009,12(31):66-69. (in Chinese)
- [4] 贺利中,龙相斌,龙塘生,等. 采伐迹地森林恢复树种选择造林效果分析 [J]. 江西林业科技,2009(3):16-19.
He L Z,Long X B,Long T S,et al. Analysis of reforestation effect of choosing tree species for forest restoration in Longg-ing Slash [J]. Jiangxi Forestry Science and Technology,2009(3):16-19. (in Chinese)
- [5] James H M. Applied research on forest herbicides in the United States [M]. Beijing:China Forestry Publishing House,1996.
- [6] 陈国海. 林业苗圃化学除草指南 [M]. 北京:学苑出版社,1989.
Chen G H. Guide to chemical weed control in forestry nursery [M]. Beijing:Academy House,1989. (in Chinese)
- [7] 周红敏,薏刚盈,赵中华,等. 森林结构调查中最适样方面积和数量的研究 [J]. 林业科学,2009,22(4):482-495.
Zhou H M,Hui G Y,Zhao Z H,et al. Studies on the area and the number of the sample for forest structure [J]. Scieentia Sinivae Sinicae,2009,22(4):482-495. (in Chinese)
- [8] Magurran A E. Ecological diversity and its measurement [M]. Princeton:Princeton Univ,1988:179p.
- [9] 贺利中,龙相斌,王小峰,等. 七溪岭自然保护区珍稀濒危植物-穗花杉群落结构特征及物种多样性研究 [J]. 林业实用技术,2009(7):59-61.
He L Z,Long X B,Wang X F,et al. Study the rare and precious threatened plant-*Amentotaxus argotaenia* community structure characteristic and species multiplicity in Qixiling Nature Reserve [J]. Practical Forestry Technology,2009(7):59-61. (in Chinese)
- [10] 张宁南,许 涵,徐大平. 广东省尾巨桉和马占相思人工林林下植物多样性动态变化 [J]. 林业科学研究,2009,22(2):262-268.
Zhang N N, Xu H,Xu D P. The dynamic changes of species diversity of *Eucalyptus urophylla* × *E. grandis* and *Acacia mangium* Plantations in Gaoyao. Guangdong [J]. Forest Research,2009,22(2):262-268. (in Chinese)
- [11] 王 丹,王 兵,戴 伟. 不同发育阶段杉木林土壤有机碳变化特征及影响因素 [J]. 林业科学研究,2009,22(5):667-671.
Wang D,Wang B,Dai W. The variation characteristics of soil organic cabon and its influence factor in different developing stages of chinses fir plantations [J]. Forest Research,2009,22(5):667-671. (in Chinese)
- [12] 钟全林,胡松竹,贺利中,等. 刨花楠不同种源主要光响应指标分析 [J]. 林业科学,2008(7):118-123.
Zhong Q L,Hu S Z,He L Z,et al. Analysis of primary light-response parameters of *Machilus pauhoi* from different provenances [J]. Scieentia Sinivae Sinicae,2008(7):118-123. (in Chinese)
- [13] 曹光球,林思祖. 杉木连栽障碍的化学生态原因及解决对策 [J]. 华南农业大学学报,2007,3(28):81-83.
Cao G Q,Lin S Z. The chemical ecology reason for Chinese fir successive planting obstacle and overcoming strategies [J]. Journal of South China Agricultural University,2008,3(28):81-83. (in Chinese)
- [14] 杨 玲,张 鹏,黄 剑,等. 美国工业用材林培育中的生物技术 [J]. 华南农业大学学报 2007,3(28):101-105.
Yang L,Zhang P,Huang J,et al. Bio-technology in induslrial timber pantation breeding of the U. S [J]. Journal of South China Agricultural University,2007,3(28):101-105. (in Chinese)
- [15] 王 兵,马向前,郭 浩,等. 中国杉木林的生态系统服务价值评估 [J]. 林业科学,2009(4):124-129.
Wang B,Ma X Q,Guo H,et al. Evaluation of the Chinses Fir forest ecosystem services value [J]. Scieentia Sinivae Sinicae,2009(4):124-129. (in Chinese)