

辽东柞木林抗火机理的研究*

高国平 王忠友 周志权

关键词 辽东柞木 可燃物 燃烧性

辽东柞木(*Alnus tinctoria* Sarg.)又名色赤杨,属桦木科(Betulaceae)赤杨属(*Alnus*)植物。该树种为15~20 m高的乔木,分布于东北3省和山东省境内,生长于海拔200~1500 m山地林中。具有耐瘠薄、萌蘖更新快等特点。其材质优良,用途广泛,又是改良土壤的优良树种。“七五”至“八五”期间,对辽宁省现有的主要针、阔叶树种进行了抗(耐)火性测定及抗火树种筛选的研究^[1],并在众多的树种中筛选出了水曲柳(*Fraxinus mandshurica* Rupr.)、蒙古栎(*Quercus mongolica* Fish. ex Turcz.)、辽东柞木等几种抗火性较强的阔叶树种。其中辽东柞木具有适生性强的优点,是其它几个树种无法比拟的。因此,1993~1995年侧重对辽东柞木林分进行了多方面的抗火机理研究。

1 研究方法

1.1 生长量与林分结构特征调查

按1、5、10、15、20、25年生林龄段调查平均高生长量、胸径生长量、林分郁闭度、冠高、冠幅以及林下草、灌植物的盖度。

1.2 物候期观测

在凤城县通远堡境内,选择当地主要树种10余个,每树种选5株,林龄均在15~20年生,然后全年详细观察记录各树种的树液流动、叶片初展、叶片全展、叶片初落和全落的具体日期。

1.3 林下地表可燃物的种类及载量调查

按1、5、10、15、20、25年生林龄段取样调查,每个林龄取5~10块2 m×2 m或4 m×4 m样方,然后详细调查样方内的草、灌植物种类和其它林木凋落物种类,并收获样方内的全部可燃物进行分类烘干称重,计算单位面积上的可燃物载量。

1.4 凋落物燃烧性测定

采用烘干法测定含水率;有机浸出残余法测定粗脂肪率^[2];干灰法测定灰分率^[3];CA-3自动热量计法测定燃烧热值;国产DW-2型点着温度测定仪法测定燃点^[4]。

2 结果与分析

2.1 生长量与林分结构

通过对辽宁东部山区不同林龄段的辽东柞木林生长量和林分结构特征调查(见表1),该树种生长较快,当年生的平均高生长可达0.91 m,25年生高达17.70 m,5年生胸径达4.38

1998—01—16 收稿。

高国平高级工程师,周志权(辽宁省林业科学研究所 沈阳 110032);王忠雄(辽宁省宽甸县林业局)。

* 本文是辽宁省林业厅1991~1994年重点项目“辽宁省耐火树种的筛选及防火林带营造技术研究”的部分内容。

cm, 25 年生的可达 33.97 cm。其生长速度与同期栽培的日本落叶松相似, 而且不同立地条件下均生长良好。从林分结构特征上可见, 辽东桤木的树体和冠形比较疏展, 侧枝稀疏而长, 叶片繁茂。其树体的冠高、冠幅在阔叶树中较大, 因而冠形丰满而林分郁闭度大。10 年生郁闭度达到 0.78, 而同龄栽培的水曲柳仅为 0.58。由于林分郁闭度大, 一般林下不耐荫的草、灌植物种类逐渐消失, 减少了林下杂草和杂灌植物的盖度。表 1 可见, 随着林龄的增加, 草、灌植物盖度愈来愈小, 这样就减少了林冠下地表火蔓延的可能性。

表 1 生长量及林分结构特征调查

林分	林龄 (a)	高生长 (m)	胸径 (cm)	郁闭度	冠高 (m)	冠幅 (m)	草本盖度 (%)	灌木盖度 (%)
辽东桤木	1	0.91	—	0.20	0.51	0.35	38.33	17.87
	5	4.31	4.38	0.65	2.16	2.03	21.92	14.64
	10	8.88	7.82	0.78	4.95	3.96	8.71	9.55
	15	11.94	18.44	0.83	6.10	4.81	4.10	5.51
	20	14.45	25.50	0.89	8.08	5.23	3.34	4.28
	25	17.70	33.97	0.91	8.98	5.50	3.30	3.80
水曲柳	10	4.99	6.80	0.58	2.51	1.47	23.50	17.43
	25	15.40	30.10	0.80	5.41	4.10	12.20	8.74

2.2 辽东桤木的物候期

该树种具有独特的物候特点, 对 10 余个主要树种的物候观察表明(见表 2): 辽东桤木具有较强的抗寒能力, 春季树液流动和展叶时期较早, 分别为 3 月 28 日和 4 月 28 日, 明显较其它树种提前。秋季落叶晚, 可推迟至深秋 11 月 28 日才全部脱落, 较一般树种推迟 20~30 d 左右, 而且叶片保持鲜绿。而这种提前期和推迟期恰好是辽宁省林火预防戒严期。在春季主要是树体含水率高, 不易引起燃烧; 而秋季落叶推迟, 暂时减少了地表易燃物载量, 从而降低了火险度, 增强了抗火能力。

表 2 树种物候期调查

(1993 年一月一日)

序号	树种	树液流动	叶初展	叶全展	叶初落	叶全落
1	辽东桤木	03—28	04—28	05—06	10—30	11—28
2	蒙古栎	03—28	05—03	05—18	09—20	10—10
3	水曲柳	04—04	05—10	05—16	09—25	10—15
4	胡桃楸	03—25	05—09	05—18	08—30	10—10
5	糠椴	04—30	05—07	05—10	09—30	10—15
6	刺槐	04—10	05—11	05—16	09—23	10—25
7	长白落叶松	03—24	04—27	04—30	08—20	10—07
8	日本落叶松	03—25	04—24	04—28	08—28	10—20
9	油松	03—29	06—15	06—20	10—04	10—26
10	小钻杨	04—05	04—26	05—07	09—25	10—05

注: 表中部分树种学名补充: 4. *Juglance mandshurica* Maxim., 5. *Tilia mansurica* Rupr., 6. *Robinia pseudoacacia* L., 7. *Larix olgensis* A. Henry, 8. *L. kaempferi* Carr., 9. *Pinus tabulaeformis* Carr., 10. *Populus × xiaozhuanica* W. Y. Hsu et Y. Liang cv. 'Jinxian'.

2.3 林下地表可燃物种类及载量

辽东桤木林地内地表可燃物种类及载量随着林龄的变化而变化。其幼龄林(10 年生以下)

地表除林木凋落物以外,草、灌植物的种类非常丰富。常见的草本种类主要有万年蒿(*Artemisia sacrorum* Ledeb.)、野豌豆(*Vicia pseudorobus* Fisch.)、针叶苔草(*Carex onoei* Franch. et Sav.)、辽东苔草[*C. glqbrencens* (Kukenth.) Ohwi]、宽叶苔草(*C. siderostiota* Hance.)等 30 余种。常见的灌木种类主要有金银忍冬[*Lonicera mankii* (Rupr.) Maxim.]、野花椒(*Zanthoxylumsehiniifolium* Sieb. et Zucc.)、胡枝子(*Lespedeza bicolor* Turcz.)、鼠李(*Rhamnus davurica* Pall.)、卫矛[*Euonymus alatus* (Thumb.) Sieb.]等 17 种。这些草、灌植物种群数量很大,占幼林地表可燃物总量的 60% 左右。随着林分逐渐郁闭,一些不耐荫的草、灌植物种类相继消失或种群数量较小。在郁闭度超过 0.8 的林分,常见的草、灌植物种类在林内分别不超过 10 种,这时占地表可燃物的 10% ~ 15%。

辽东柞木林下地表可燃物总载荷量呈随着林龄增长而略有增加的趋势,但增长幅度很小。通过不同林龄段调查(见表 3),当年生林地地表可燃物主要为草、灌植物和落叶,枯落枝和其它则没有,载荷量干重为 1.46 kg/m²。20 年生的辽东柞木林地地表可燃物种类和载荷量调查,主要是林木凋落物为主,其落叶和枯枝分别为 0.63 kg/m² 和 0.34 kg/m²,杂草、灌木的载荷量下降,分别为 0.12 kg/m² 和 0.18 kg/m²。辽东柞木林的可燃物总载荷量与同龄的水曲柳和蒙古栎林相比明显要低。说明该树种林分的抗火、阻火性要优于水曲柳和蒙古栎林。

表 3 地表可燃物载荷量调查

(单位: kg/m² DW)

林 型	林 龄 (a)	落 叶	枯 枝	杂 草	杂 灌	其 它	合 计
辽东柞木纯林	1	0.21	0	0.44	0.82	0.20	1.46
	5	0.43	0	0.32	0.34	0.10	1.19
	10	0.54	0.11	0.14	0.25	0.16	1.20
	15	0.61	0.23	0.10	0.22	0.13	1.29
	20	0.63	0.34	0.12	0.18	0.12	1.39
	25	0.66	0.34	0.13	0.11	0.18	1.42
水曲柳纯林	1	0.13	0	0.50	0.89	0.21	1.73
	10	0.44	0	0.33	0.31	0.16	1.24
	20	0.58	0.20	0.29	0.24	0.15	1.46
蒙古栎纯林	10	0.66	0.20	0.15	0.30	0.30	1.61
	20	0.94	0.47	0.10	0.15	0.43	2.09

2.4 凋落物的燃烧性

通过室内的凋落物燃烧性试验表明(见表 4):辽东柞木与当地抗火性强的树种蒙古栎比较,具有含水率、燃点高和粗脂肪率低的特点,明显优于蒙古栎树种。凋落物含水率高主要是落叶层密实,内部易保持水分和湿度,落叶下层一般含水率达到 48.56%,而蒙古栎仅为 31.19%。易燃烧的落叶上、下层的燃点温度分别是 242 和 258 ,高于蒙古栎(240 和 246),说明比较难燃。其粗脂肪率要低于蒙古栎,亦说明较不易燃烧。其它的燃烧热值和粗灰分率与蒙古栎相近,亦表现出良好的难燃性能。另外从测定燃点结果看出,落叶表层最低为 242 ,而剥落皮的燃点为 263 ,说明该树种的树皮抗火性能好。从测定结果综合比较,辽东柞木的燃烧性比蒙古栎要差,因而抗火性能优于蒙古栎。

表 4 凋落物燃烧性能测定

林 型	凋 落 物	含水率(%)	粗脂肪(%)	粗灰分(%)	燃烧热值(J/g)	燃点()
辽东柞木纯林	落叶表层	21.59	0.89	1.77	16 148	242
	落叶下层	48.56	0.55	2.18	14 842	258
	枯 死 枝	18.43	1.23	2.98	20 280	249
	剥 落 皮	17.59	0.75	2.75	20 344	263
蒙古栎纯林	落叶表层	18.63	1.01	1.76	16 672	240
	落叶下层	31.19	0.87	2.51	15 060	246
	枯 死 枝	18.01	1.37	2.93	20 377	245
	剥 落 皮	14.14	1.11	2.88	16 303	259

3 小 结

(1) 通过试验观测, 辽东柞木生长迅速, 郁闭较快, 郁闭后的辽东柞木林地内, 地表可燃物的种类较少, 载量也较小, 最高的仅为 1.46 kg/m^2 , 因而火险程度较低。是比较理想的防火树种。

(2) 该树种物候期独特, 春季树液流动早, 秋季落叶晚, 是春、秋两季森林火险戒严期内最安全的树种。

(3) 凋落物主要以落叶为主, 其燃烧性能较差, 相对不易引起燃烧。

因此, 辽东柞木林的抗火性能在总体上优于当地的其它抗火树种, 具有较强的抗火、阻火能力, 适合于大面积针叶林内营造防火林带, 建议在生产上广泛应用。

参 考 文 献

- 1 高国平, 迟功德, 周绍林, 等. 辽宁省主要造林树种抗火性能测定及抗火树种的筛选. 沈阳农业大学学报, 1995, 26(2): 177 ~ 182.
- 2 北京大学生物系. 生物化学实验指导. 北京: 人民教育出版社, 1979. 22 ~ 26.
- 3 中国科学院南京土壤研究所. 土壤理化分析. 上海: 上海科学技术出版社, 1979. 358 ~ 362.
- 4 刘燕吉, 泡桐等 14 种阔叶树材的着火温度及燃烧热值试验. 林业科学, 1985, 21(4): 432 ~ 434.

Study on Mechanism of Fire-resistance for *Alnus tinctoria*

Gao Guoping Wang Zhongyou Zhou Zhiquan

Abstract Through the study on growth, forest type structure, forest fuel weight and measuring of forest litter combustibility, the results showed: the growth of *Alnus tinctoria* is a fast, forest type structure has fire-resistance for ground fire, weight of forest fuel is $1.19 \sim 1.46 \text{ kg/m}^2$ and not easily to burn. So it is suitable to build fire prevention belts in artificial coniferous forest.

Key words *Alnus tinctoria* forest fuel combustibility