

# 应用<sup>32</sup>P 对马尾松、黎蒴栲种间关系的研究\*

陈红跃 徐英宝

**摘要** 应用<sup>32</sup>P 分别对马尾松、黎蒴栲混交林及马尾松纯林树种根系的吸收能力进行研究,结果表明:不同林分结构中树种对<sup>32</sup>P 的吸收能力有差异,大小顺序为:混交林黎蒴栲>混交林马尾松>纯林马尾松。应用<sup>32</sup>P 研究马尾松、黎蒴栲的异株克生作用,结果表明:(1)黎蒴栲的根及其它器官组成的7种试验液对马尾松苗叶子的<sup>32</sup>P 水平有提高作用;马尾松的枝、根等5种试验液则对黎蒴栲苗叶子的<sup>32</sup>P 水平也有提高作用。(2)两个树种地上部分的相互作用使马尾松和黎蒴栲苗叶子的<sup>32</sup>P 水平分别比其对照组提高41.1%和55.8%。

**关键词** 马尾松、黎蒴栲、<sup>32</sup>P、种间关系、异株克生

广东省国营增城林场从1970年开始,在经1~2次间伐的马尾松(*Pinus massoniana* Lamb.,以下简称松)林下,穴播黎蒴栲[*Castanopsis fissa* (Champ ex Benth) Rehd. et Wils.,以下简称栲]种实,营造松、栲异龄混交林,取得了很好的混交效益<sup>[1]</sup>。为了探索这种混交林成功的内在原因,应用<sup>32</sup>P 对该混交林的松、栲根系吸收能力和种间异株克生作用作了研究。

植物吸收<sup>32</sup>P 后的放射性强度可作为树木生命活动,特别是根系生命活动的指标<sup>[2]</sup>。对于混交林中松、栲吸收<sup>32</sup>P 能力的研究,曾采用浸根法<sup>[3]</sup>,结果未获成功。改为浇灌法<sup>[3]</sup>并只测定根的放射性强度,则得到良好效果。异株克生(Allelopathy),是种间关系研究的新课题<sup>[4,5]</sup>,一般以生长效果或光合作用或发芽率的测定为研究的传统方法<sup>[6~8]</sup>。我们认为,异株克生作用实际上是生化分泌物对树木生命活动的影响,这种影响部分地可以通过某部位<sup>32</sup>P 水平的高低状况来显示。本文即为用<sup>32</sup>P 研究异株克生作用的结果。

## 1 材料和方法

### 1.1 松、栲根系对<sup>32</sup>P 吸收能力的测定

分别在混交林和纯林内选择50 cm×50 cm的小样方作为试验地,两种林分样方中又分表土层喷施和在15 cm深处喷施两种方式,每种样方各3次重复。在表土层处(去除枯枝落叶后的0 cm处)及15 cm深处各喷施入强度为 $7.474 \times 10^7$  Bq的 $\text{NaH}_2^{32}\text{PO}_4$ 溶液,其中15 cm深处土层喷施方法为挖去0~15 cm表土层,喷施 $\text{NaH}_2^{32}\text{PO}_4$ 之后再覆盖。15 d后分别采集0~15 cm和15~30 cm土层内的根系,放入0.5% $\text{Na}_2\text{PO}_4$ 溶液中洗去泥土,按根径大小分组(表1),烘干、粉碎,经60目过筛,称取粉末各100 mg,于HF-408自动定标器上测定样品的放射性强度。

1993-08-13 收稿。

陈红跃讲师,徐英宝(华南农业大学 广州 510642)。

\* 本文系林业部“七五”攻关课题“马尾松、栲树混交林的研究”的部分内容。试验工作得到广东省增城林场蔡文轩、何玉波、巫东祥和潘国春同志的大力支持;生物物理研究室刘绍德教授、林爱媛和邝知行老师给予热情指导和帮助,谨致谢忱。

## 1.2 松、栲异株克生作用的测定

分别采集松、栲的叶、根、枝、枯落物(简称枯)样品,以水(1:4,W/W)浸泡2 h。按随机试验设计方法<sup>[9]</sup>,配成16种试验液,浇灌松或栲的1年生容器苗(50 mL/株·次)。第二天每株苗木施入总强度为 $9.62 \times 10^5 \text{Bq}$ 的 $\text{NaH}_2^{32}\text{PO}_4$ 溶液,每天继续同量施入试验液至第六天,取出两树种苗木的叶,烘干、粉碎,测定其放射性强度。地上部分异株克生作用测定方法是:将松、栲各一株苗的地上部分放置于同一密闭的薄膜袋中(3次重复),2 d后施入 $9.62 \times 10^5 \text{Bq}$ 的 $\text{NaH}_2^{32}\text{PO}_4$ 溶液,4 d后开袋,取出测定叶子的放射性强度(样品处理及测定方法同1.1节)。

## 2 结果与分析

### 2.1 松、栲根系对<sup>32</sup>P的吸收能力及其差异

由表1可知,无论是纯林松还是混交林的松、栲,其放射性强度(反映根吸收水分、养分能力)均随根径的增大而减小;相同径级的根,随土层加深而减小。这与Ахромейко的研究报道一致<sup>[10]</sup>。

表1 不同林分、不同土层松、栲根系的放射性强度 (单位:cpm/g干重)

土层 (cm)	根径 (mm)	纯林松		混交林松		混交林栲	
		强度	减少的百分数 (%)	强度	减少的百分数 (%)	强度	减少的百分数 (%)
0~15	0~1	14 823	0	17 849	0	20 125	0
	1~2	6 841	53.85	8 751	50.97	3 412	83.05
	2~5	680	95.41	707	96.04	1 729	91.41
	5~10	247	98.33	206	98.85	766	96.19
	10~20	78	99.48	50	99.72	252	98.75
	20~30	0	100.00	0	100.00	28	99.86
15~30	0~1	11 540	0	11 985	0	15 786	0
	1~2	3 394	70.59	3 981	66.78	2 392	84.48
	2~5	325	97.18	320	97.33	1 197	92.42
	5~10	109	99.06	110	99.08	548	96.53
	10~20	40	99.65	57	99.52	196	98.76
	20~30	0	100.00	0	100.00	30	99.81
平均	0~1	13 182	0	14 917	0	17 956	0
	1~2	5 118	61.18	6 366	57.32	2 902	83.84
	2~5	503	96.18	514	96.55	1 463	91.85
	5~10	178	98.65	158	98.94	657	96.34
	10~20	59	99.55	54	99.64	224	98.75
	20~30	0	100.00	0	100.00	29	99.84

表1还表明:马尾松在不同结构的林分中,其根的吸收能力有差异,混交林的比纯林的高。混交林松随根径的增大,其吸收能力的减小除1~2 mm根略慢外,其余基本一样。混交林中,栲的吸收能力比松大,但其1~2 mm根的吸收能力下降比松快。2~5 mm以上的下降则慢,在20~30 mm的根中,尚可测出高于本底2倍的放射性强度(29 cpm/g干重)。

不同林分结构中松、栲根系的吸收能力大小顺序为:混交林栲、混交林松、纯林松。

## 2.2 松、栲种间的异株克生作用

表 2 的放射性强度反映了松、栲种间的异株克生作用在<sup>32</sup>P 水平上的表现。表 2 表明:

(1)栲的不同样品所浸提的试验液,对松的吸收作用影响各异,其中第 3、5、8、9、13、14、15 号均高于 16 号,说明栲根、叶+枝、枝+根、枝+枯、叶+根+枯、枝+根+枯、叶+枝+根+枯的浸提液对于松苗叶子的<sup>32</sup>P 水平均有提高作用,尤以栲根的提高作用较大。

(2)松的枝、根、叶+枝、叶+枯、叶+枝+枯的浸提液对栲苗叶子<sup>32</sup>P 水平均有提高作用,其余则产生抑制作用。

(3)各样品的单独作用与联合作用不同,如栲叶、枝浸提液对松苗叶子的<sup>32</sup>P 水平均有抑制作用,但其联合则表现提高作用。松浸提液的作用也有类似的特点。

地上部分异株克生作用的测定结果为:试验马尾松放射性强度(仅指苗木的全部叶子)为 2 396 cpm/g 干重(平均值,下同),对照松 1 698 cpm/g 干重;试验栲 2 366 cpm/g 干重,对照栲 1 519 cpm/g 干重,地上部分这种异株克生作用使松与栲叶子的<sup>32</sup>P 水平比对照组分别提高了 41.1%和 55.8%。

## 3 结论与讨论

(1)从松、栲根系吸收<sup>32</sup>P 能力的试验结果看,虽然在混交林中,栲的根系对养分的竞争能力大于松,但仍然没有削弱松的根系吸收能力,因为混交林松根径 5 mm 以下的根的吸收能力比纯林松还高。我们的另一项研究已表明:该混交林中,由于栲的引入,地力得到了较大的提高<sup>[11]</sup>。因此,在良好的土壤环境中,根系生长及根的活性均会得到加强,这是混交林松根系吸收能力提高的主要原因。

(2)地上部分异株克生作用表现为明显的互利关系(<sup>32</sup>P 放射强度均比对照组高)。而 16 种试验液的试验结果则多种多样,还未能有互利或互害的定论。当然,这里的试验仅仅是 1:4 浓度,浸泡 2 h 的结果,至于其它浓度、时间结果如何,还待进一步探讨。

## 参 考 文 献

- 1 林民治. 马尾松、黎蒴栲混交效益的调查研究. 林业科技通讯, 1987, (1): 26~29.
- 2 лавриенко Д Д (孙欧等译). 同位素及辐射在植物生理学、农业化学及土壤学中的应用. 北京: 科学出版社, 1963. 361.
- 3 翟明普. 应用<sup>32</sup>P 研究混交林中油松和元宝枫的相互关系. 北京林学院学报, 1983, (2): 68~72.
- 4 张鼎华, 陈由强. 森林植物间的异株克生. 林业科技通讯, 1989, (2): 1~3.

表 2 不同试验液处理的松、栲幼苗叶的放射性强度 (单位:cpm/g 干重)

编号	用于配制试验液的样品	松幼苗	栲幼苗
1	叶	572	3247
2	枝	454	41 627
3	根	4 740	17 426
4	枯(枯落物)	617	4 031
5	叶+枝	2 053	16 168
6	叶+根	409	10 156
7	叶+枯	730	28 433
8	枝+根	1 400	3 979
9	枝+枯	1 333	7 854
10	根+枯	339	5 282
11	叶+枝+根	416	6 654
12	叶+枝+枯	546	13 592
13	叶+根+枯	1 400	4 850
14	枝+根+枯	5 444	7 960
15	叶+枝+根+枯	2 218	1 952
16	对 照(水)	1 019	13 557

- 5 Fisher R F. Allelopathy: a potential cause of regeneration failure. J. For. , 1980, 78(6):346~348.
- 6 王九龄,朱靖才,倪秉瑞. 杨树、刺槐和茅草相互关系的初步研究. 林业科技通讯,1982,(8):7~9.
- 7 宋墨祿,宋自忠. 刺槐根水浸液对茅草根茎生根、发芽影响的初步试验. 林业科技通讯,1981,(1):18~19.
- 8 考克斯 G W. (蒋有绪译). 普通生态学实验手册. 北京:科学出版社,1979. 114~116.
- 9 北京林学院. 数理统计. 北京:中国林业出版社,1980. 295~304.
- 10 Ахромеѣко А И. 同位素在农业化学和土壤学研究中的应用. 北京:科学出版社,1957. 144~180.
- 11 陈红跃,徐英宝. 马尾松、黎蒴栲混交林土壤肥力水平的研究. 华南农业大学学报,1992,13(4):162~169.

## Study on Species Relationship between *Pinus massoniana* and *Castanopsis fissa* Using $^{32}\text{P}$

Chen Hongyue      Xu Yingbao

**Abstract**  $^{32}\text{P}$  was used to study the absorptivity of the roots from *Pinus massoniana* and *Castanopsis fissa* mixed forest and the pure forest of *P. massoniana*. It showed that the order of the ability to absorb  $^{32}\text{P}$  was *C. fissa* > mixed *P. massoniana* > pure *P. massoniana*. The results of allelopathy between these two species showed: (1) seven kinds of secretions produced by the root and other organs of *C. fissa* improved the  $^{32}\text{P}$  level of leaves from seedlings of *P. massoniana*. Five kinds of secretions produced by the branch, root and other organs of *P. massoniana* improved the  $^{32}\text{P}$  level of leaves from seedlings of *C. fissa*; (2) the interact of the parts above ground of *P. massoniana* and *C. fissa* increased the absorbing ability of  $^{32}\text{P}$  for 41.1% and 55.8% respectively as compared to their controls.

**Key words** *Pinus massoniana*, *Castanopsis fissa*,  $^{32}\text{P}$ , species relationship, allelopathy