

泡桐辐射诱变抗病性选择

张刚龙¹, 王培新², 李有忠², 李文爱², 杨慧平¹, 杨俊秀¹

(1. 西北农林科技大学 林学院, 陕西 杨陵 712100; 2. 陕西省森林病虫害防治检疫总站, 陕西 西安 710082)

摘要:应用⁶⁰Co 对泡桐种根进行了辐射诱变抗病性选择试验, 结果表明, 适宜剂量为 1 000~3 000 rad, 致死剂量为 6 000 rad, 且获得了一个较好的突变植株——F_{1k}-5, 它不但对丛枝病具有较强的抗性, 而且具有较大的直径生长量, 可作为一个有价值的亲本进一步杂交, 有望选育出抗病速生的优良新品种。

关键词:泡桐; 辐射诱变; 抗病性; ⁶⁰Co

中图分类号:S763.724.3

文献标识码:A

文章编号:1001-7461(2006)06-0130-03

Disease Resistance Selection through Radiomutagenesis to the *Paulownia*

ZHANG Gang-long¹, WANG Pei-xin², LI You-zhong², LI Wen-ai², YANG Hui-ping¹, YANG Jun-xiu¹

(1. College of Forestry, Northwest A & F University, Yangling, Shaanxi 712100, China;

2. Shaanxi Station of Forest Disease and Pest Control and Quarantine, Xi'an, Shaanxi 710082, China)

Abstract: Adopting ⁶⁰Co radiomutagenic method, *Paulownia* resistance to witches' broom was studied. The results showed that the suitable doses are 1 000~3 000 rad, lethal dose is 6000 rad. A mutant F_{1k}-5 was obtained. It has the higher resistance and a bigger growth. F_{1k}-5 is a better parent that will cross, which will may breed a new variety with disease resistance and quick growing.

Key words: *Paulownia*; radiomutagenesis; resistance; ⁶⁰Co

泡桐(*Paulownia*)是我国主要的速生用材树种之一,栽培范围较广,材质优良。泡桐丛枝病(*Phytoplasma*-MLO)是泡桐最重要的一种病害,严重影响泡桐生长和泡桐事业的发展。20 世纪 70~80 年代,国内对该病进行了大量研究^[1~8],但该病仍未得到有效的控制。

19 世纪 70 年代,英国、法国、意大利、日本等国用辐射技术培育出了多个新的果树品种,其产量高,抗性强^[9]。我国用辐射技术育成了大量的作物品种,这些作物具有早熟、高产、抗病、优质等优点^[10,11]。因此,采用⁶⁰Co 辐射技术对泡桐丛枝病进行了试验研究,目的是想通过泡桐种根的辐射引起突变,从中选择出速生抗病的植株加以利用。

1 材料与方法

1.1 材料

从河南农业大学购得豫杂 1 号泡桐种根 1 万个。

辐射种类为 r 射线,辐射源为中科院、水利部、西北水土保持研究所钴-60。

1.2 方法

试验共设 6 个处理,处理的剂量和种根数分别为:1 000、2 000、3 000、4 000、5 000、6 000 rad。每种剂量各处理 1 200 个种根,设对照(不处理)1 500 个种根。对所有经过辐射处理和对照均埋植在原西北林学院苗圃,株行距为 0.5 m×0.5 m。出苗后,进行观察和选择。

收稿日期:2006-03-31 修回日期:2006-04-30

基金项目:陕西省科技攻关项目(96K04-G1-06)

作者简介:张刚龙(1963-),男,陕西渭南人,讲师,从事森林病理教学和科研工作。

2 结果与分析

2.1 辐射对成活率和生长量的影响

对种根于 4 月初进行辐射处理,并随后埋根繁殖,于当年 10 月苗木生长停止后进行了成活率、生长量及丛枝病发生情况调查(表 1)。

表 1 成活率、生长量调查结果
Table 1 Investigating on survival rate and growth rate

吸收剂量 /rad	平均高 /m	平均地径 /cm	成活率 /%	苗高大于 4 m /%	苗高大于 3 m /%	苗高大于 1.5 m /%	丛枝病发生率 /%
1 000	2.6	3.3	54.1	4.0	36.6	87.8	1.1
2 000	2.1	2.8	41.5	0.8	38.6	73.5	2.2
3 000	1.4	2.4	35.6	0.0	1.6	42.9	0.4
4 000	1.3	2.6	24.6	0.0	1.0	38.0	0.0
5 000	1.0	2.3	9.0	0.0	0.0	24.1	0.0
6 000			0.0				
CK	2.1	3.3	39.4	0.0	10.5	77.8	1.5

从表 1 可以看出,辐射处理后,不同的吸收剂量其苗木的生长量、成活率和丛枝病发生率均有很大的差别。剂量为 1 000 rad 时,平均苗高、大苗的数量以及成活率均大于对照。剂量为 2 000 rad 时,高度大于 3 m 的苗木数量和成活率超过了对照。从表中还可以看出,随着剂量的增加,苗木的高度、地径、大苗的数量及丛枝病发病率(2 000 rad 除外)均逐渐减小。当剂量为 4 000 rad 以上时,丛枝病发病率为 0,说明这一剂量就可能完全杀死泡桐种根内的病原物——植原体。当剂量为 6 000 rad 时,成活率为 0,表明这一剂量是泡桐种根的致死剂量。比较合适的剂量为 1 000~3 000 rad,在该范围内,苗木成活率高,生长量大,选择的数量也多。

2.2 辐射对抗病性的影响

在当年经过辐射处理的苗木中进行了选择,在选择过程中发现叶形发生畸变的较多,主要表现为叶形偏斜,叶基部一边下延,叶缘深裂,叶脉紊乱,花叶等,但后来生出的新叶又恢复正常。另外,还发现 1 株白化苗,这株白化苗栽植后第 4 年就枯死了。还未发现表型完全突变的植株。但是在形态上与对照相比某些差异还是存在的,因此,根据皮孔的大小、密度,树皮的颜色,叶形,叶片颜色及厚度,叶脉的特点等方面与对照的差异进行了选择。共选择了 41 株,并做了定植,对其抗病性进行鉴定。1991 年起对种根进行辐射处理并育苗,1992 年春定植,株行距

为 2 m×3 m,1993 年 开始逐年对丛枝病发病情况进行调查,一直到 2002 年秋为止(一些植株现在仍然存在)。

从表 2 中可以看出,经过辐射处理的苗木栽植到田间,进行了 10 多年的抗病性自然鉴定,在 11 年时已全部发病,但是发病的时间差异很大。发病最晚的 1 株是 F_{1k}-5,第 11 年才发病,而且发病很轻,当年只出现 1 个小丛枝。发病高峰期为栽植后第 7 年和第 8 年,栽植后第 2 年和第 3 年也有 1 个小的发病高峰。本研究采用的材料为豫杂 1 号泡桐,该品种是比较抗病的品种。

F_{1k}-5 不但发病最晚,发病轻,而且表型与其他泡桐有所不同。该株苗期皮色为红褐色,成大树后树皮褐色、较厚、粗糙,枝条粗壮,叶厚、深绿色,叶脉十分显著,开花结实最晚,第 9 年开花,第 12 年结实,花较大,紫红色,颜色较深,结实较少,果实也较小。其他植株在第 5~6 年时已开花结实。因此,根据以上这些性状上的差异,认为 F_{1k}-5 是由于经辐射处理后发生的 1 个变异类型,它不但具有较强的抗病性,而且也具有较大的直径生长量,12 a 生时其胸径为 32.1 cm,而其他的平均胸径为 31.5 cm。F_{1k}-5 虽然还不能直接繁殖用于生产上,但它可作为有价值的亲本进行杂交,有望培育出抗病速生的新品种。

表 2 丛枝病发生情况调查结果
Table 2 Investigating on the disease to happen to case

植株编号①	从枝年代②										
	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
F _{1k} -1		✓									
F _{1k} -2					✓						
F _{1k} -3				✓							
F _{1k} -4		✓									
F _{1k} -5											✓
F _{1k} -6			✓								
F _{1k} -10								✓			
F _{1k} -11							✓				
F _{1k} -12							✓				
F _{1k} -13							✓				
F _{1k} -15			✓								
F _{2k} -1			✓								
F _{2k} -2								✓			
F _{2k} -4						✓					
F _{3k} -1								✓			
F _{3k} -2					✓						
F _{3k} -4							✓				
F _{3k} -6								✓			
F _{3k} -7								✓			
F _{3k} -9							✓				
F _{4k} -1		✓									
F _{4k} -2								✓			
F _{4k} -4		✓									
F _{4k} -5			✓								
F _{4k} -6				✓							
F _{4k} -8		✓									
F _{4k} -9					✓						
F _{5k} -1			✓								
F _{5k} -2							✓				
CK										✓	
逐年累计发生 丛枝的株数/株	0	5	5	2	3	1	6	6	0	1	1
逐年累计发病率/%	0	16.7	33.3	40.0	50.0	53.3	73.3	93.3	93.3	96.7	100

①F 表示辐射,第 1 个数字表示剂量,第 2 个数字表示该剂量所选植株的编号,K 代表 1 000,如 F_{1k}-1,即辐射剂量为 1 000 rad 的 1 号植株。

②定植后的第 1 年(1992 年)有 11 株遭到破坏或枯死,只余 30 株。

3 结论

泡桐种根辐射处理适宜的剂量为 1 000 ~ 3 000 rad,在该剂量范围内,苗木成活率高,生长量大,选择的数量多,而且发病较晚的植株也较多。泡桐种根辐射处理的致死剂量为 6 000 rad。

F_{1k}-5 是经辐射处理而获得的一个较好的突变类型,不但对丛枝病具有较高的抗性,而且直径生长量也较大,可以作为 1 个良好的亲本进一步进行杂交,有望选育出抗病速生的优良新品种。

(下转第 153 页)

叶期用40%氧化乐果、80%敌敌畏乳油、2.5%溴氰菊酯喷雾,幼虫粘叶期用80%敌敌畏乳油和50%久效磷乳剂树冠喷雾可以取得理想效果^[10]。

1982年发生黄斑星天牛危害到1993年,危害面积约5 000 hm²,庆阳各级林业部门组织森防人员研究出了“清除虫害木+熏蒸虫害木+树种更新+虫情监测”、“人工除卵和皮下小幼虫+生物化学防治”、“加强虫情监测+拔点除源+萌芽更新+人工除卵和皮下小幼虫+选用抗性树种填空补缺”以及“加强检疫+虫情监测+栽植抗性强的树种”等4种综合防治模式^[6,14],具体防治措施有7个。

20世纪90年代在庆阳发生了近日污灯蛾和花布灯蛾(*Camptoloma interiorata*),近日污灯蛾在正宁县几乎将大叶阔叶树(如泡桐、楸树)的叶片食光,花布灯蛾在庆城县(原庆阳县)也几乎将刺柏新生叶芽吃尽。对这两种灯蛾采取了提倡营造针阔混交林阻隔食物带,人工清除落叶、摘除卵块或网幕^[4],刮除带虫苞的老树皮^[15],成虫发生期利用黑光灯诱杀,利用化学药剂喷施,严格检疫,保护和利用天敌等防治手段。

各种虫害的防治则按照品种良种化、栽植规格化、管理规范化的要求,对杏园进行科学管理,冬季涂白、清除枯枝落叶、僵杏、铲除杂草,剪除枯枝、病枝、卵块、网幕等;早春结合修剪清园,虫害初发期喷涂化学药剂,虫害出蛰后及时清除卷叶、卷梢和网幕,阻止虫害扩散蔓延;夏季地面施药防治桃小食心虫,树冠喷药防治蚜虫、蜡蛾、叶蝉、叶螨和卷蛾类害

虫,药泥堵洞法防治蛀干害虫。

参考文献:

- [1] 北京林学院. 森林昆虫学[M]. 北京: 中国林业出版社, 1980.
- [2] 脱万生, 席忠诚, 李亚斌. 庆阳森林昆虫种类研究进展[J]. 甘肃林业科技, 2005(3): 20-24.
- [3] 席忠诚, 俞银大, 李亚斌. 子午岭林区林虫区划初探[J]. 甘肃林业科技, 1997(3): 56-59.
- [4] 王树楠, 张咸铭, 余吉河, 等. 甘肃林木病虫图志(第一集)[M]. 兰州: 甘肃科学技术出版社, 1989.
- [5] 王树楠, 刘启雄, 李卫芳, 等. 甘肃林木病虫图志(第二集)[M]. 陕西杨陵: 天则出版社, 1995.
- [6] 俞银大, 席忠诚, 李亚斌. 甘肃杨树病虫害及其防治[M]. 兰州: 甘肃文化出版社, 1997.
- [7] 周嘉熹, 杨雪彦, 周晓彬, 等. 混交林对黄斑星天牛抗性的研究[J]. 西北林学院学报, 1992, 7(3): 44-49.
- [8] 孙伙航, 杨雪彦, 周嘉熹. 抗杨树蛀干害虫林分的设计建议[J]. 西北林学院学报, 1992, 7(3): 56-60.
- [9] 邵崇斌, 周嘉熹, 陈辉, 等. 杨树天牛有虫株率与平均虫口密度关系的研究[J]. 西北林学院学报, 1995, 10(2): 32-35.
- [10] 李宽胜. 油松种实害虫防治技术研究[M]. 西安: 陕西科学技术出版社, 1992年.
- [11] 方应中, 席忠诚, 俞银大, 等. 松针小卷蛾生物学特性与防治技术初探[J]. 甘肃林业科技, 1993(3): 37-40.
- [12] 席忠诚, 李亚斌, 俞银大, 等. 松叶小卷蛾幼虫空间分布型及应用[J]. 森林病虫通讯, 1996(2): 46.
- [13] 席忠诚. 子午岭人工松林病虫害发生动态及防治对策[J]. 甘肃农村科技, 1998(6): 36-37.
- [14] 席忠诚. 黄斑星天牛识别与防治[J]. 甘肃农村科技, 2000(1、2合刊): 72-74.
- [15] 席忠诚. 花布灯蛾生物学特性及综合防治技术[J]. 甘肃林业科技, 1999(2): 35-37.
- [4] 杨俊秀. 应用³²P和⁸⁶Rb对泡桐丛枝病病枝叶对磷、钾吸收规律的研究[J]. 林业科学, 1989, 25(2): 167-170.
- [5] 王蕊, 王守宗, 孙秀琴. 激素对泡桐丛枝病发生的影响[J]. 泡桐文集, 1982, 40-46.
- [6] 李荣幸. 泡桐对丛枝病的抗性差异及其自然鉴定[J]. 泡桐, 1987(1): 1-5.
- [7] 熊耀国, 竺肇华, 何景涛, 等. 抗丛枝病优良无性系C161泡桐的选育及测定[J]. 泡桐, 1985(1): 28-35.
- [8] 杨俊秀, 张刚龙, 樊军峰, 等. 泡桐属不同种、不同种源对丛枝病抗性的调查研究[J]. 西北林学院学报, 2005, 20(4): 115-116.
- [9] 石荫坪, 李雅志, 王强生. 果树突变育种[M]. 上海: 上海科学技术出版社, 1985.
- [10] 杜若甫. 作物辐射与遗传育种[M]. 北京: 科学出版社, 1983.
- [11] 李雅志, 王增贵. 无性繁殖植物辐射育种新方法[M]. 北京: 原子能出版社, 1991.

(上接第132页)

建议在今后用泡桐种根进行辐射育种时, 当种根埋植后在出苗期间经常进行调查和观察, 因为此时每个种根会生出较多的幼苗, 这些幼苗可能会出现更多的突变体, 对这些突变体及时采用扦插、嫁接或修剪的方法把它保存下来, 就有可能获得较多的、稳定的好的突变体。

致谢: 本研究得到了中科院、水利部水土保持研究所尹虎英研究员的大力帮助, 在此深表感谢!

参考文献:

- [1] 沈菊英, 钱力, 陈和议, 等. 泡桐丛枝病病原的电子显微镜研究[J]. 生物化学与生物物理学报, 1980, 12(2): 207-209.
- [2] 金开璇, 付仓生, 李振生. 泡桐丛枝病传毒昆虫研究[J]. 林业科技通讯, 1981(12): 23-24.
- [3] 朱本明. 我国植物类菌质体病害及其防治[J]. 自然杂志, 1981, 10(10): 757.