

抗锈病3070、3072号柚木种源的选择*

邝炳朝 郑淑珍

(中国林业科学研究院热带林业研究所)

摘要 经过多年观测、重复试验,选出了对柚木锈病侵染具有很强抵抗力的3070、3072号柚木种源,其感病指数分别为标准种源的3.5%与9.9%,病情指数分别为2.0%与9.4%,且抗病性能相当稳定。综合适应性、生长、干形、分枝特性、开花结实等7个性状,其聚合指数分别为标准种源的143%~197.5%与131.4%~186.8%,为缅甸(对照)、泰国、越南、老挝等国诸种源平均值的1.5~2.25倍,是海南省当前的优良种源。

关键词 柚木锈病 种源 病情指数

我国云南、广西、广东、福建等省南部以及海南、台湾省均有柚木(*Tectona grandis* L. f.)栽培,但都有柚木锈病(*Olivea tectonae* Thirum)发生,对柚木生长有很大影响。柚木锈病病原及其流行的研究,国外已见报道,国内也进行过调查及防治的研究(段定仁等,1983)。但对柚木的抗锈病选择育种,国内外未见报道。1973~1986年我们对柚木抗锈病种源进行研究,选出了抗病力很强的优良种源,对柚木的遗传改良与生产发展有重要意义。

1 研究材料与方法

1.1 研究材料

是从世界热带与南亚热带11个国家(包括全部原产地国家)收集的57个地理种源作为抗锈病选择的原始材料,具有广泛的遗传基础(表1)。

1.2 病害指标的调查与计算方法

1.2.1 病害调查 于每年发病高峰期进行1次每木调查(定位观测于发病后每月1次),按树冠上下层与南北方位随机采集5~20片叶(苗期5~10片,幼林10~15片,成年树15~20片)测定病害等级;统计每一种源的病株率(DP)、感病指数(DI)、病情指数(DCI)。

1.2.2 感病指数与病情指数的计算 感病指数用5级计数法计算:1级叶片病斑<5%,2级6%~25%,3级26%~50%,4级51%~75%,5级76%~100%,各级代表数值(V_g)分别为0、1、2、3、4。公式:

$$DI = \frac{\sum(N_g \cdot V_g)}{N_t \cdot V_{m_5}} \times 100 \quad (1)$$

式中 N_g = 同一病害等级的叶片数, N_t = 1株立木调查的叶片总数, V_{m_5} = 发病最高级代表

本文于1990年7月11日收到。

*参加部分调查工作的有林健、林丹丹、张萍、揭育辉等。

表1 抗柚木锈病种源选择的材料

| 国名 | 种源数 (个) | 种源编号 | 与种源名称 | 经纬度 | 海拔高 (m) | 降雨量 (mm) | |
|-------|------------|--|--|---|------------------------------|--------------------------------|---|
| 印度 | 4 | 3072, Sungam | 3005, Lahara | 3001, Kuwapathi Riv. (8°20'~21°31')N (74°28'~79°20')E | 700~830 | 1 270~2 030 | |
| 泰国 | 8 | 1006, Ban Champui 1007, B.M.L., Tak 1008, Ban Phalai 1009, Ngao 3042, Ban Huey 3041, Ban Mae | 1306, Lampang 1308, Amphur Long | (16°49'~19°27')N (96°36'~99°59')E | 175~450 | 1 100~1 640 | |
| 老挝 | 3 | 3054, Pakse South 8018, 勐棒/Lao. | 8002, 勐腊/Lao. | (15°07')N (105°51')E (21°29'~21°30')N (101°18'~101°34')E | 120 640 | — 1 525 | |
| 缅甸 | 16 | 7701, Centre Myan. 79478, ① 7784, 勐岩/Myan. 8022, 曼那堵/Myan. | 1432, (-?) ① 1542, (-?) ① 8019, 泉洪/Myan. Myan. 8021, 矩勒/Myan. 8048, 勐秀/Myan. | (10°~25°30')N 约(95°~100°)E (21°41'~22°)N (100°25'~101°25')E | — 550~570 | — 约800~2 500 1 200~1 500 | |
| | | 8410, 城子营/Myan. 8446, 贺允/Myan. 77109, 盈江/Myan. | 77107, 陇川/Myan. 8012, 陇川佛寺/Myan. | (24°02'~25°)N (97°30'~98°)E | 780~1 050 | 1 367~1 653 | |
| 印度尼西亚 | 4 | 3049, Ngliron 8011, 夏石/Ind. | 7840, Bogor(?) 8501, 鼓浪屿/Ind. | (6°30'~7°12')S (118°~107°)E (22°05'~24°23')N (106°59, 118°)E | 150 200, 15 | 1 200~2 000 1 250, 1 055 | |
| 新加坡 | 2 | 8506, 集美/Sin. ② | 8507, 松口/Sin. ② | (24°30', 24°18')N (117°55', 116°07')E | 40, 127 | 1 100, 1 441 | |
| 马来西亚 | 2 | 8027, 松涛/Mal. | 8028, 天马/Mal. | (19°30', 24°50')N (100°32', 117°55')E | 250, 50 | 1 727, 1 055 | |
| 越南 | 4 | 7402, 夏石/Vic. 6431, 尖峰/Vic. | 8504, 凭祥/Vic. /Vic. | (21°58'~22°05')N (105°50'~106°59')E (18°40')N (108°50')E | 200~250 120 | 1 250 1 500 | |
| 尼日利亚 | 1 | 3078, Gamburi | | (7°10')N (3°52')E | 122 | 1 149 | |
| 美国 | 1 | 79470, Puerto Rico | | (19°)N (69°45')W | — | — | |
| 中国 | 12 | 8014, 崔县南山岭 8510, 林下 83317, 石牌 | 8016, 枫木 82065, 同安 8463, 梅园 | 85117, 僑县铺仔 8509, 漳州 83017, 龙洞 | 8005, 保亭 85129, 厦门 83044, 尖峰 | 30~118 30~180 5~20 | 1 500~1 862 1 055~1 672 1 555~1 728 |

注: ①种子由林科院研究所引种寄来, 只知原产国名, 其背景资料不详; ②种子由新加坡华侨引进, 可能为印度尼西亚种源。

数值。

$$DCI = DI \cdot DP / 100 \quad (2)$$

1.2.3 选择标准 在重病区病害严重流行年(以对锈病敏感种源的病情指数 >60 为标准)感病指数 <35 , 病情指数 <25 , 常年病情指数 <10 入初选, 经3年以上的重复测定与人工接种, 其病情指数 <30 为中选。

1.3 选择的程序和方法

1.3.1 病害普查 对包括57个种源的柚木种源试验林(4~10次重复的随机排列)、基因库等逐片按种源进行每木病害调查, 将数据标准化后进行比较。

1.3.2 种源的抗病评价 在病害普查中初选的抗病种源, 择其具代表性的种源试验林分(林分所在地为重发病区, 编号: TP 7501, 2个分区各6次重复)进行多年连续测定(包括1个严重流行年), 作抗病能力与稳定性评价。

1.3.3 定位观测 在选作抗病种源评价的上述林分内, 确定定位观测线, 观测线通过每一试验小区, 每小区观测2株立木(10次重复), 每一种源为20株定位观测木, 以评价各种源全年感病的动态。

1.3.4 人工接种试验 以抗病、对病敏感和中间型的种源各2个, 选健壮的2年生大苗平茬后栽入大型花盆中, 与锈病的自然感染病源隔离, 用1年生萌芽条的叶片进行接种试验。接种用夏孢子从许多个(包括上述受试)种源中收集, 混合后用蒸馏水配成孢子浓度为 14×18^8 个/L的悬浮液。采用叶背划线(划破叶表皮角质层, 以见叶肉细胞为度)、手搓(搓去绒毛层)与保持完好3种接种方法接在同一片叶子背面, 每株接种5片叶, 每片叶子的3种接种位置交叉轮换, 每一种源接种3株(图1), 用喉头喷雾器将新配的夏孢子悬浮液喷洒在接种位置上, 喷后敷以脱脂棉保湿。

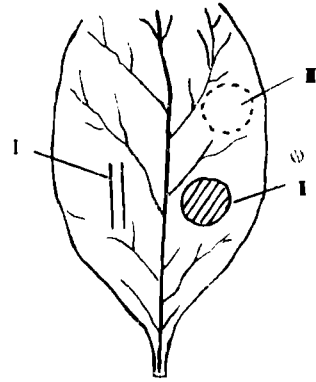


图1 接种处理位置(每片叶上3个处理的位置轮换)

1.3.5 感病程度与形态性状的相关性测定 对定位观测的立木随机采样, 每种源5~10株, 每株采3个样品。用常规方法, 对叶片的多种形态和解剖性状进行数量化的测定与相关性统计。

1.3.6 综合评价 以抗病(Ru)、抗旱(Dr)、材积(V)、主干无损高度(Ha)、干形通直度(Ar)、开花结实(Fl)、分枝方式(Bt)、侧枝粗细(Bz)、健康程度(Ht)等性状的观测值经标准化及加权(以抗病为主, 其余性状按经济权重)处理后相加, 即为聚合指数(GI)以评价抗病种源的优良度, 其公式为

$$GI_i = \sum a_j b_{ij} \quad (3)$$

式中 GI_i = i 种源的聚合指标。 a_j = j 性状观测值的权数, 依次为1(Ru) = 2.5, 2(Dr)、3(V)、4(Fl)各 = 2, 5(Ha) = 1.5, 6(Ar)、7(Bt)、8(Bz)、9(Ht)各 = 1; 各权数的计算值由 j 性状的数目决定, $\sum a_j = 1$ 。 b_{ij} = i 种源 j 性状的观测值, 以相对于标准种源的百分数表示, $\sum b_{ij} / N = 100\%$, $N = i$ 个种源数。

2 选择的结果

2.1 抗病种源普选的结果

据 8 块种源试验林与基因库 57 个种源的病害调查结果(表 2), 可以看出, 以 TP 7501 号种源试验林中的 3070、3072 号种源的病情指数为最低, TP 410 号林分的 83017 与 83317 号种源次之。

表 2 抗柚木锈病种源普选结果

| 试验林号 | TP7501 | | TPC8205 | | TP410 | | TG042 | | TG041 | | TG02 | | TGP7903 | | TGP06② | | |
|---------------|--------|-------|---------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----------------|-------|----------------|-------|------|
| | 预选种源号① | 3070 | 3072 | 3070 | 3072 | 83017 | 83317 | 8005 | 8019 | 7803 | 8014 | CK6 | 83044 (V-55) | 8012 | 6431 (7564) | 3070 | 3072 |
| 病害发生率(%) | 62.7 | 65.5 | 51.8 | 52.7 | 63.0 | 75.0 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 0 | 50 |
| 感病指数 | 1.35 | 2.50 | 6.6 | 6.1 | 25.0 | 25.8 | 36.8 | 37.9 | 43.9 | 41.8 | 47.6 | 48.0 | 53.8 | 55.8 | 0 | 15 | |
| 病情指数 | 1.06 | 2.43 | 3.42 | 3.21 | 15.7 | 19.4 | 36.8 | 37.9 | 43.9 | 41.8 | 47.6 | 48.0 | 53.8 | 55.8 | 0 | 7.5 | |
| 相对于标准种源百分数(%) | 3.05 | 7.05 | 8.20 | 7.69 | 27.10 | 33.50 | 76.83 | 79.23 | 77.37 | 73.56 | 86.38 | 87.09 | 86.00 | 89.00 | — | 13.98 | |
| 受试种源/家系数③ | 6/7 | 14/49 | c1. | | 12/0 | | 16/27 | | 18/25 | | 16/3 | | 12/12 | | 20/6 | | |

注: ①预选种源每块试验林分只选 2 个抗病力强的(*DSI* 值小的), 其余从略; ②TGP 06 号试验地, 参试的 3070、3072 种源株数过少仅作参考; ③受试种源 114 个号中有 58 个号重复。

2.2 抗病种源的评价

根据普选结果, 以 3070、3072 号种源的 TP 7501 号试验林作进一步评价。

2.2.1 病害指标的评价 在 1981 年(锈病严重流行年), 3070、3072 号种源的病株率分别为 62.7%、65.4%; 由公式(1)、(2)计算出其感病指数为 1.34、2.5, 相当于标准种源的 3.5%~9.9%; 病情指数为 0.6~1.5 与 1.5~3.4, 为标准种源的 2.0%~9.4%(表 3)。

表 3 抗柚木锈病种源的评价结果

| 试验分区 | 种源编号 | 病株率 (%) | 感病指数 | | 病情指数 | | 多重比较测验 | |
|------|------|------------|-------|----------|-------|----------|-----------------|-----------------|
| | | | 平均值 | 为标准种源的 % | 平均值 | 为标准种源的 % | $\alpha = 0.05$ | $\alpha = 0.01$ |
| I | 3070 | 48.5 | 1.12 | 3.50 | 0.61 | 2.0 | a | a |
| | 3072 | 63.3 | 1.32 | 4.20 | 1.50 | 4.70 | a | a |
| | CK1① | 100.0 | 40.63 | 128.00 | 40.63 | 133.00 | b | b |
| | CK2② | 99.63 | 33.89 | 106.17 | 33.49 | 110.17 | b | b |
| II | 3070 | 77.0 | 1.57 | 4.20 | 1.51 | 4.10 | a | a |
| | 3072 | 67.6 | 3.68 | 9.90 | 3.42 | 9.40 | a | a |
| | 3054 | 100.0 | 35.23 | 95.00 | 35.23 | 96.80 | b | b |
| | 7402 | 89.9 | 45.15 | 121.70 | 36.41 | 100.00 | b | b |
| | CK1① | 100.0 | 45.3 | 122.10 | 45.30 | 124.40 | b | b |
| | CK2② | 99.13 | 41.78 | 112.61 | 41.42 | 113.83 | b | b |
| | 3005 | 100.0 | 58.3 | 157.10 | 58.3 | 160.10 | c | c |

注: ①为当地大量栽培的缅甸种源, 作对照 1; ②为缅甸种源中选出的多个家系(I 区为 2 个, II 区为 7 个)的平均值, 作对照 2。

2.2.2 发病过程的动态 观测的结果表明：上述两种源95%以上的个体，迟至8月以后才出现微小的病斑，8~12月份的平均感病指数低于2，12月以后感病指数才开始上升，而8~10月正值柚木生长的旺盛期，故避过了柚木锈病对生长的影响。其他受试种源，5~6月开始发病，8~9月出现第一个感病高峰期，病株率高达95%以上，感病指数达20.0~41.5；11月至翌年2月出现第二个感病高峰期，感病指数平均达54.1，最高达86.5(图2)。

2.3 抗病的稳定性测定

2.3.1 抗病观测 1980~1982年连续3年观测的结果表明：入选种源均与其他受试种源存在显著性差异，病情指数的优劣次序基本不变；在锈病严重流行年的发病高峰期，病情指数均低于35(表4)。

2.3.2 抗病选择的重复试验 1982年又从丹麦林木种子中心(DINIDA. FSC)

引进包括3070、3072号的9个种源，布置重复试验。结果表明：在锈病严重流行年的病情指数低于26，为标准种源的56.5%~70.5%，为缅甸(对照)种源的46.83%~64.41%；与其他全部受试种源存在特别显著的差异(表5)。

2.3.3 人工接种试验 1981、1982年进行两次人工接种试验。结果表明：两个入选种源的部分植株仅有极小的病斑，其感病指数与病情指数均为0，对锈病敏感的两个种源，感病指数与病情指数均为46.7~72(表6)。

2.4 锈病与形态解剖性状的相关性测定

结果表明：叶背绒毛数量、冬季叶色与落叶程度、锈病的病情指数呈强度相关($r = 0.922^{**}, 996^{*}$)。镜检结果：叶背绒毛沾附着大量的夏孢子。显然，绒毛的长度、分叉与数量，对截留空气飘浮的锈病夏孢子数量呈正相关。而两个抗锈病种源的叶背基本无毛，且由其下表皮细胞演化为角质化鳞状细胞层覆盖在叶背的表面(表7，图3)。

2.5 抗锈病种源的综合评价

根据多项指标的实测值，由公式(3)计算出各种源的聚合指数值，其中3070与3072号种源为标准种源的190.4%~197.5%、181.2%~186.8%，为缅甸(对照)诸种源平均值的224.7%与212.5%~213.9%。重复试验的结果，除聚合指数偏低外，与前面的评价完全一致(表8)。而聚合指数偏低的主要原因是重复试验的TP 8306~07号试验林的各个种源未进入结实年龄，缺少了种源间差异很大的开花结实性状，

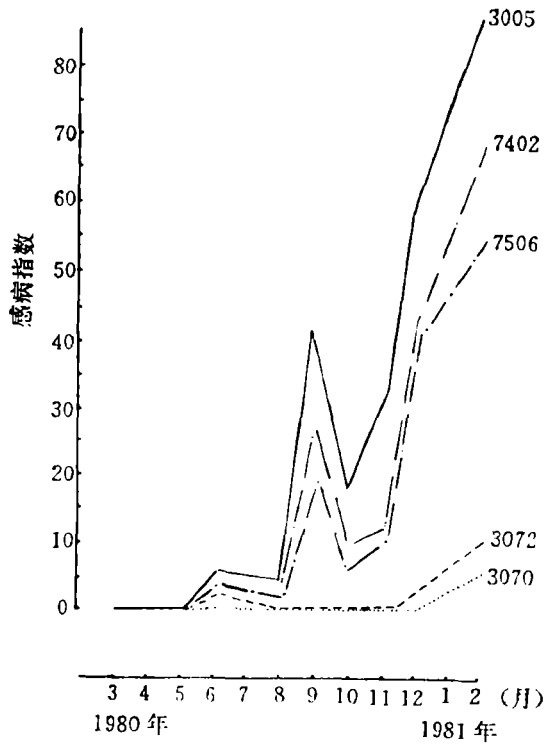


图2 柚木锈病感病过程

表4 柚木种源抗锈病连续三年的观察值

| 种源名称 | 1980年12月 | | | 1981年12月 | | | 1982年12月 | | |
|------|----------|----------|------|----------|----------|------|----------|----------|------|
| | 感病指数 | 为标准种源的 % | 优劣次序 | 感病指数 | 为标准种源的 % | 优劣次序 | 感病指数 | 为标准种源的 % | 优劣次序 |
| 3070 | 1.12 | 3.5 | 1 | 34.23 | 52.7 | 2 | 19.76 | 39.7 | 1 |
| | 1.57 | 4.2 | 1 | | | | | | |
| 3072 | 1.32 | 4.2 | 2 | 34.01 | 52.5 | 1 | 26.15 | 52.2 | 2 |
| | 3.68 | 9.9 | 2 | | | | | | |
| 标准种源 | 31.75 | 100.0 | 4 | 64.88 | 100.0 | 5 | 49.80 | 100.0 | 4 |
| | 37.10 | 100.0 | 6 | | | | | | |

注：1981、1982年两个试验区合并统计，其他参试种源及7个家系没有列出。

表5 柚木抗锈病种源重复试验及扩大筛选

| 种源编号 | 病株率 (%) | 感病指数 | | 病情指数 | | Duncan多重显著性测验 | |
|------|---------|--------|----------|--------|----------|---------------|--------|
| | | 平均值 | 为标准种源的 % | 平均值 | 为标准种源的 % | 0.01水平 | 0.05水平 |
| | | | | | | | |
| 3070 | 97.55 | 21.22 | 57.96 | 20.7 | 56.54 | a | a |
| 3072 | 97.95 | 26.35 | 71.97 | 25.80 | 70.47 | a | b |
| 1008 | 100 | 36.61* | 100.60 | 36.61* | 100.60 | b | c |
| 8204 | 100 | 38.85 | 106.12 | 38.85 | 106.12 | b | c |
| 1007 | 100 | 37.10 | 101.34 | 37.10 | 101.34 | bc | cd |
| 1006 | 100 | 39.25 | 107.21 | 39.25 | 107.21 | bc | cde |
| 3078 | 98.45 | 42.43 | 115.90 | 41.59 | 113.60 | bc | cde |
| 8203 | 100 | 44.20 | 120.73 | 44.20 | 120.73 | cd | e |
| 1009 | 100 | 51.27 | 140.04 | 51.27 | 140.04 | d | f |

注：有*者接近参试种源总平均值，为标准种源。

表6 柚木种源田间幼树人工接种锈病试验结果

| 种源号 | 3070 | | | 3072 | | | 7402 | | | 77109 | | | 3005 | | | 3054 | | |
|----------|------|----|-----|------|----|-----|------|----|-----|-------|----|-----|------|----|------|------|----|-----|
| | I | II | III | I | II | III | I | II | III | I | II | III | I | II | III | I | II | III |
| 病情指数 (1) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 20 | 30 | 20 | — | — | — | 48.7 | 58 | 46.7 | 65.5 | 62 | 72 |
| 病情指数 (2) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | — | — | — | 20 | 20 | 25 | — | — | — | — | — | — |

注：(1)1981年8月接种；(2)1982年7月接种。

表7 柚木种源叶背附属物与柚木锈病的相关分析

| 种源号 | 3070 | 3072 | 3054 | 3005 | 7551 | 7522 | 7516 | 7506 | 7517 | 7518 | 7528 |
|-----------|------------------------|-------|-------|--------------|-------|-------|----------------------|-------|-------|-------|-------|
| 针状毛数量 y | 0.2 | 1.14 | 44.0 | 35.0 | 27.05 | 40.5 | 49.43 | 48.0 | 39.84 | 42.6 | 39.42 |
| 变异系数 | 4.50 | 2.75 | 0.32 | 0.19 | 0.598 | 0.44 | 0.45 | 0.52 | 0.32 | 0.33 | 0.44 |
| 感病指数 x | 34.03 | 34.04 | 69.50 | 68.50 | 64.88 | 59.04 | 69.70 | 70.31 | 71.92 | 70.88 | 76.79 |
| 变异系数 | 0.215 | 0.236 | 0.158 | — | 0.185 | 0.135 | 0.152 | 0.148 | 0.151 | 0.194 | 0.116 |
| 相关系数与 | $r = 0.922^{**}$ | | | $r^2 = 0.85$ | | | $r_{(0.01)} = 0.684$ | | | | |
| 回归方程 | $y = 36.338 + 0.7902x$ | | | | | | $b = 0.7902$ | | | | |

注：绒毛数量为显微镜视野下的数目，包括分枝数目。

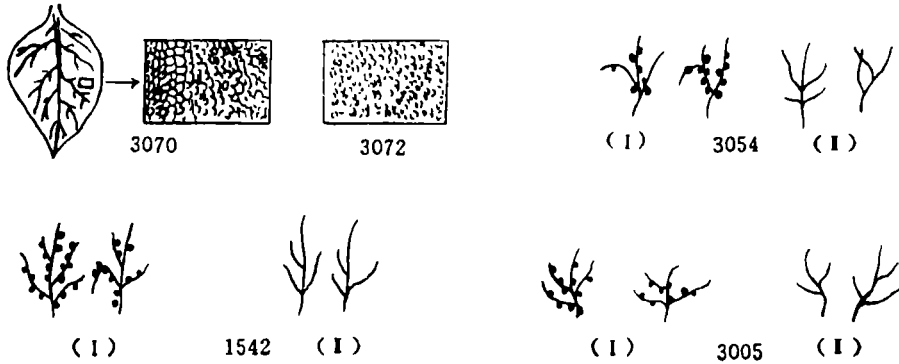


图3 柚木种源叶背绒毛与锈病夏孢子的关系

I. 已感染锈病夏孢子的绒毛; II. 未感染锈病夏孢子的绒毛

表8 抗锈病柚木种源的综合评价

| 性 状 | 加 权 比 例 | TP7501 号 试 验 地 | | | | | | | | | | TP8306~07号(重复)试验地 | | | | | | |
|--------|------------------|----------------|--------|-------|-------|------|-------|-------|-------|------|------|-------------------|--------|-------|-------|-------|-------|----|
| | | I 区 | | | | | II 区 | | | | | Lao.p | aj | 3070 | 3072 | Std.p | Thi.p | CK |
| | | aj | 3070 | 3072 | Std.p | CK | 3070 | 3072 | Std.p | CK | | | | | | | | |
| Ru | 2.5 | 0.25 | 49.5 | 48.8 | 25.0 | 16.7 | 49.0 | 47.7 | 25.0 | 18.9 | 25.4 | 0.2273 | 34.4 | 30.6 | 22.7 | 19.8 | 20.7 | |
| Dr | 2.0 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 0.1818 | 35.9 | 37.0 | 18.2 | 10.7 | 8.1 | |
| V | 2.0 | 0.20 | 27.2 | 20.4 | 20.0 | 19.3 | 34.2 | 23.7 | 20.0 | 20.6 | 15.6 | 0.1818 | 25.6 | 23.3 | 18.2 | 12.7 | 19.2 | |
| Fl | 2.0 | 0.20 | 64.8 | 64.5 | 20.0 | 20.0 | 64.8 | 64.4 | 20.0 | 20.0 | 21.6 | — | — | — | — | — | — | |
| Ha | 1.5 | 0.15 | 15.0 | 17.1 | 15.0 | 11.6 | 13.7 | 15.3 | 15.0 | 11.6 | 17.7 | 0.1364 | 15.0 | 13.9 | 13.6 | 13.3 | 12.0 | |
| Ar | 1.0 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 0.0909 | 10.2 | 7.8 | 9.1 | 9.3 | 8.2 | |
| Bz | 1.0 | 1.0 | 10.6 | 10.0 | 10.0 | 9.7 | 10.3 | 10.5 | 10.0 | 9.7 | 9.7 | 0.0909 | 10.9 | 9.6 | 9.1 | 8.4 | 9.1 | |
| Bt | 1.0 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 0.0909 | 11.3 | 9.2 | 9.1 | 8.3 | 8.9 | |
| Ht | 1.0 | 1.0 | 23.3 | 20.4 | 10.0 | 7.4 | 25.5 | 25.2 | 10.0 | 7.1 | 7.5 | — | — | — | — | — | — | |
| Gli | | $\sum_j a_j$ | 1190.4 | 181.2 | 100.0 | 84.7 | 197.5 | 186.8 | 160.0 | 87.9 | 97.5 | $\sum_j a_j$ | 1143.3 | 131.4 | 100.0 | 82.5 | 86.2 | |

注: std.p = 相当于平均值的标准种源; Lao.p = 越南老挝3个种源的平均值; Thi.p = 泰国的4个种源平均值; CK = 两个缅甸种源, 另外缅甸种源中的7个受试家系没有列入统计。

3 总 结

选出的印度3070(Sungam)、3072(Masale)种源, 具有强而稳定的抗锈病能力, 作为代表抗锈病种源优良度的聚合指数值, 为缅甸、泰国、越南、老挝等国参试诸种源的1.5倍至2.2倍。

柚木锈病属专主寄生菌, 通常存在生理小种, 并对柚木种源间的生理差异存在选择性, 这是抗病种源抗病力强而稳定、抗病遗传力较高的重要依据。但对柚木锈病的生理小种, 国内外未见研究报道。

在锈病流行年的发病高峰期, 抗病种源的病株率也较高, 但病斑细小, 其扩展受到抗病

机制的严格限制, 这是种源抗病性的重要依据。接种试验结果表明, 抗病机制与叶片形态和表皮层解剖构造无关, 但与锈病呈强相关的叶背绒毛、角质化鳞状下皮层细胞层, 可为抗锈病选择育种的形态指标。抗病机制, 有待深入研究。

在抗病种源内个体间的抗病能力存在较大的差异, 在锈病的严重流行年发病高峰期仍见不少单株全无病斑, 可从中进一步选出抗锈病力更强或完全不感病的家系或无性系。

参 考 文 献

- 1 方中达. 植物病害研究方法. 北京: 农业出版社, 1977.
- 2 Pinyopusarek K, Keiding H. Proposal for standardising assessments in international provenance trials of Teak (*Tectona grandis* L. f.). Humlebaek, DANIDA Forest Seed Centre, 1982, 1~4.

Selection of Teak Provenances for Rust (Oliva tectonae) Resistance

Kuang Bingchao Zheng Shuzhen

(The Research Institute of Tropical Forestry CAF)

Abstract Two provenances of Teak (*Tectona grandis* L. f.), 3070 from Sungam, and 3072 from Masale of India, which have strong resistance to the Teak Rust (*Oliva tectonae* Thirum) have been selected after several years' observations and repeated tests. The disease condition indexes of 3070 and 3072 are 2.0 % and 9.4 % respectively, and the indexes of disease infection are 3.5 % and 9.9 % of that of the standard provenance respectively. Furthermore, their rust-resistance is quite stable. Summing up the evaluation for 7 characters namely disease-resistance, drought-resistance, volume growth, persistence of axis, degree of straight-bole, branching type and branch size, the aggregate index values of the two provenances increased respectively by 43%~97.5% and 31.4%~86.8% as compared to that of the standard provenance, and were 1.5 and 2.25 times as much as the mean aggregate index values of the provenances from Myanmar, Thailand, Laos and Vietnam. The two provenances are considered to be the superior ones in Hainan Island.

Key words Teak Rust (*Oliva tectonae* Thirum) provenance disease condition index