

文章编号: 1000-5692(2001)01-0010-05

中国雷竹引种与适生区域

黄必恒¹, 方伟², 许加意³

(1. 浙江林学院 信息工程与基础科学系, 浙江 临安 311300; 2. 浙江林学院 竹类研究所, 浙江 临安 311300; 浙江省苍南县林业局, 浙江 苍南 325800)

摘要: 应用数量化回归对雷竹笋用林的立地条件作统计分析。结果表明: 地形, 坡向, 土壤肥力, 土壤质地, 7月平均气温, 春、秋季降水量等对雷竹生长有显著影响。进一步对气温和降水量等9个气象因子, 运用模糊相似优先比方法, 计算以长江中下游为中心的81个气象站与雷竹原产地之间的相似程度, 结合雷竹生物学特性和实际生产经验, 分划出3类适宜引种区。图1表2参4

关键词: 雷竹; 数量化回归; 模糊相似优先比; 引种区划

中图分类号: S795.704; S722.7 **文献标识码:** A

雷竹 (*Phyllostachys praecox*) 为中国特有的优良笋用竹种, 其笋粗壮洁白, 甘甜鲜嫩, 味美可口。特别是近几年, 由于采用覆盖技术和科学管理^[1], 使雷竹的出笋期由原来的3~4月提前到春节前后, 成为人们节日餐桌上的佳肴, 备受青睐。雷竹原产浙西北丘陵平原地带, 以临安、余杭和德清为最多。此外, 杭州市郊、富阳、安吉、余姚、鄞县和安徽的宁国等地也有分布。由于雷竹具出笋早、产量高, 经济效益显著等特点, 近几年各地都在纷纷引种。先是在浙江省范围内陆续引种, 由北而南逐渐延伸。之后, 周边各省(市), 如江西、上海、江苏、安徽和福建等地也进行了大面积引种, 且获得成功, 湖北、湖南和广东等地也作了引种试验, 成活率多数达90%以上。随着经济的发展, 人民生活水平的提高, 对雷竹笋的需求量越来越大, 发展雷竹笋用林将有广阔的前景。

1 立地条件的研究

长期人工栽培, 使雷竹逐渐形成鞭细、根少等特征。因此, 雷竹造林地土壤要疏松、透气和肥沃。雷竹喜湿怕积水, 喜光怕风, 生长区既要有丰富的雨量, 又要有充足的阳光, 特别出笋期、长期及笋芽分化期都需要有足量的水供应, 这就要求雷竹产区有明显的春雨期、梅雨期和秋雨期^[2]。

我们曾对雷竹原产地和部分引种地的立地条件作了调查。由于全年日照时数和土壤紧密度的数据差异不大而未列入分析。根据调查所得的21个样点资料作数量化回归分析得表1。

表1中得分值的大小仅表示该项目的各类目之间的差距大小。由表1可知, 偏相关系数大于临界值的有地形、坡向、土壤肥力、土壤质地、春季和秋季降水量, 其次是土层厚度、年平均气温、1月均温和全年大于10℃的活动积温。比较同一项目中2个类目的得分值可知, 平地优于低山丘地, 阳坡优于半阳坡, 壤土和砂土优于粘土, 年平均气温过高和冬天气温过低不利于雷竹生长。全年大于10℃的活动积温多, 春季和秋季雨量充沛有利于雷竹生长。

收稿日期: 2000-09-14; 修回日期: 2000-11-01

作者简介: 黄必恒(1945-), 男, 浙江浦江人, 副教授, 从事概率统计研究。

表 1 立地条件分析表

Table 1 Analysis on site conditions

项 目	类 目	得 分	偏相关系数	项 目	类 目	得 分	偏相关系数
1. 地形	低山	-3.25		8. 年均气温	< 17 °C	0	0.766 *
	丘地	-2.15	0.928 **		> 17 °C	-1.21	
	平地	-1.80		9. 月均温	< 5 °C	0	0.649
2. 坡向	阳坡	0	0.971 **		> 5 °C	0.37	
	半阳坡	-0.86		10. 年积温	< 5 500 °C	0	0.763 *
3. 母岩	页岩	0	0.180		> 5 500 °C	1.18	
	砂岩	-0.07		11. 极端低温	< -10 °C	0	0.110
4. 土壤类型	红壤	0	0.571		> -10 °C	0.08	
	黄壤	-0.41		12. 年降水量	< 1 400 mm	0	0.281
5. 土壤肥力	差	0	0.928 **		> 1 400 mm	-0.1	
	好	0.82		13. 春季降水量	< 400 mm	0	0.920 **
6. 土层厚度	薄	0	0.849 **		> 400 mm	1.85	
	厚	0.75		14. 秋季降水量	< 250 mm	0	0.942 **
7. 土壤质地	粘土	0			> 250 mm	1.03	
	壤土	1.14	0.897 **				
	砂土	0.75					

说明: 1. 临界值 $r_{0.05} = 0.7067$, $r_{0.01} = 0.8343$; 2. 坡向中的阴坡, 母岩中的灰岩, 土壤类型中的红黄壤, 因调查数据缺少未列入分析

这里要说明的是雷竹生长是一个复杂的过程, 它不但与立地条件有关, 而且与栽培技术和管理措施等密切相关, 粘土经改良后, 使土壤疏松, 透气性变好, 就会适合雷竹的生长。

2 雷竹引种区划因子的选择

引种雷竹, 首先要考虑引种地的气候条件是否适宜于雷竹生长, 如果引种地的气候条件与原产地基本相同, 引种可望获得成功。雷竹原产地——浙江临安、余杭和德清一带, 其气候特点是: 年平均气温 15.4 °C, 1月平均气温 3.2 °C, 极端最低气温 -13.3 °C, 7月平均气温 29.9 °C, 极端最高气温 40.2 °C, 全年大于 10 °C 的活动积温 5 100 °C 左右, 年无霜期 235 d 左右, 全年日照 1 850~1 950 h, 全年降水量 1 250~1 600 mm, 有明显的春雨期、梅雨期和秋雨期。

按以上各气象因子, 我们查阅了中国气象局编的《中国地面气候资料》及文献 [3] 中以长江中下游为中心的华北、华中、华东、华南、四川盆地和云贵高原等地区的气象资料。从统计资料来看, 虽然这些地区的纬度不同, 但 7 月的平均气温和极端最高气温不相上下, 因此, 在考虑引种区划时, 可将这 2 个因子忽略。

雷竹每年春季出笋长竹, 夏秋季行鞭生根。出笋后, 每天以 10~30 cm 的速度迅速长高^[4]。如此快的速度生长, 必然要有适宜的气温和充足的水分。雷竹的鞭梢生长在一年的不同时期受温度和水分的影响, 差异也很大, 一般 6 月开始地下鞭生长, 9~10 月生长量较大, 12 月至翌年 4 月基本停止生长。因此, 将上述各气象因子作为引种区划时考虑的气象因子是合理的。

3 区划方法

选取以长江中下游为中心的华北、华中、华东、华南、四川盆地和云贵高原的 81 个气象站作为样点, 以历年来各气象因子的平均值为资料, 包括 1 月平均气温 (x_1)、年平均气温 (x_2)、极端最低气温 (x_3)、全年大于等于 10 °C 的活动积温 (x_4)、无霜期天数 (x_5)、春季降水量 (x_6)、秋季降水量 (x_7)、全年降水量 (x_8) 和全年日照时数 (x_9), 并以雷竹原产地临安作为固定样点, 比较 81 个样点与固定样点之间

的相似程度, 确定引种区域的划分。

气象因子之间存在着复杂的相关关系, 要表征2个样点之间气候条件的相似程度比较困难。鉴于大气状态相似中的模糊性十分明显, 我们采用模糊相似优先比^[4]作为评定相似程度的指标。

设 $x_{ij} (i = 0, 1, 2, \dots, 81, j = 1, 2, \dots, 9)$ 表示第 i 号样点在第 j 个变量上的样本值, 用绝对距离 $D_{ij} = |x_{ij} - x_{0j}|$ 表征第 i 号样点与固定样点在第 j 个变量 x_j 上的差异。定义相似优先比为

$$r_{KL} = \frac{D_{Lj}}{D_{Kj} + D_{Lj}} (K, L = 1, 2, \dots, 81)。$$

显然有 $r_{LK} = 1 - r_{KL}$ 。如果 $r_{KL} < r_{LK}$, 说明第 K 号样点与固定样点的相似程度好于第 L 号样点与固定样点的相似程度, 在优先选择时应选第 K 号样点。用算出的优先比建立对应于 x_j 的模糊相似优先比矩阵 R_j 。定义

$$r_{KL}(\lambda) = \begin{cases} 1, & r_{KL} \geq \lambda \\ 0, & r_{KL} < \lambda \end{cases}$$

其中 $\lambda \in [0, 1]$ 。当 λ 由大到小取值时, 由 $r_{KL}(\lambda)$ 组成一个新的矩阵 $R_j(\lambda)$ 对应于 λ 。于是, 在 λ 值减少的过程中, $R_j(\lambda)$ 中首先出现全行为1的那个样点(可能多个)应是与固定样点最为相似的点, 记该样点编号为1。随着 λ 值的减少, 在 $R_j(\lambda)$ 中又出现全行为1的样点, 记编号为2。……如此下去, 便得到对应于变量 x_j 的相似程度的编号, 结果见表2。

表2 各站相似程度编号

Table 2 Number of similarity of each station

地点	m ₁	m ₂	m ₃	m ₄	m ₅	m ₆	m ₇	m ₈	m ₉	m	地点	m ₁	m ₂	m ₃	m ₄	m ₅	m ₆	m ₇	m ₈	m ₉	m
临安	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1.0	南宁	22	20	18	22	21	11	9	12	13	16.8
杭州	2	2	3	8	1	6	3	8	4	3.8	桂林	15	15	15	19	19	15	8	17	17	15.0
宁波	1	2	8	7	1	10	6	10	4	5.1	柳州	19	19	18	21	20	2	12	1	18	14.0
温州	14	11	15	16	15	4	10	13	12	11.6	梧州	21	19	18	21	21	6	14	1	8	14.7
衢州	6	8	1	12	4	13	9	12	11	8.3	北海	22	20	20	23	22	11	3	10	3	15.8
上海	4	6	6	13	7	12	6	17	2	7.8	成都	7	2	15	7	14	16	15	19	23	11.3
南京	12	8	8	11	5	14	8	18	16	11.1	重庆	14	13	18	18	20	12	3	17	23	14.0
徐州	16	14	16	16	9	17	17	21	17	16.1	绵阳	5	1	14	3	11	17	13	19	22	10.2
赣榆	18	17	18	20	11	18	16	19	21	17.6	宜宾	15	11	17	14	21	14	5	15	24	14.0
清江	16	14	20	17	12	17	16	19	16	16.3	南充	12	9	17	13	18	14	2	18	22	12.7
东台	13	13	5	16	9	15	11	17	13	12.7	康定	20	23	13	23	18	15	13	20	18	18.4
合肥	11	6	12	9	6	13	15	18	15	11.4	甘孜	21	23	21	24	22	18	16	22	23	20.9
芜湖	7	4	9	6	2	10	14	16	1	8.1	贵阳	4	8	8	16	8	10	6	15	21	9.0
蚌埠	13	9	18	12	12	16	15	20	8	13.7	遵义	1	8	12	15	11	12	4	17	23	9.4
安庆	4	3	7	3	1	3	14	9	2	5.2	毕节	8	18	9	1	2	14	12	19	22	12.6
屯溪	2	1	1	4	5	11	8	6	6	4.5	兴仁	10	8	8	17	13	12	2	11	20	10.0
福州	20	17	18	21	21	2	13	11	10	14.5	榕江	14	12	13	16	18	9	12	14	22	13.3
厦门	22	20	20	22	22	10	17	16	14	18.1	昆明	14	8	14	18	8	17	6	18	19	13.0
浦城	11	9	10	12	3	14	13	15	7	11.0	临沧	20	7	18	19	17	17	1	15	4	13.4
永安	17	16	12	20	17	11	13	7	10	13.8	保山	15	6	16	11	3	17	3	18	13	11.8
南昌	5	9	9	13	13	13	15	9	13	10.0	丽江	9	18	10	21	13	19	10	18	19	14.7
九江	1	6	2	10	7	5	13	3	10	5.3	大理	16	8	16	17	7	17	2	17	16	12.9
广昌	11	12	10	16	10	15	12	14	7	12.1	北京	21	19	21	20	17	19	20	22	22	20.1
贵溪	10	13	10	17	12	16	11	16	3	12.3	石家庄	20	17	18	18	16	19	19	23	22	19.1
吉安	11	13	12	17	15	10	14	2	14	11.4	邢台	20	17	18	18	16	19	19	23	20	20.0
赣州	15	16	15	20	15	9	12	5	6	12.8	郑州	16	14	14	15	10	17	17	22	17	15.9
武汉	6	1	4	5	3	8	15	14	5	6.6	安阳	19	15	14	17	15	19	18	23	21	17.8
鄱县	6	4	16	11	8	15	12	20	5	10.3	信阳	12	6	15	14	10	12	12	16	8	11.3
宜昌	4	5	6	8	10	12	9	15	18	8.4	南阳	13	9	16	13	4	16	16	19	8	13.2
钟祥	6	4	6	9	9	13	15	19	5	9.1	济南	18	14	15	14	11	19	18	22	21	17.1
恩施	16	1	14	2	11	9	7	4	22	9.0	青岛	17	18	15	20	16	18	15	21	20	17.6

续表 2

地点	m ₁	m ₂	m ₃	m ₄	m ₅	m ₆	m ₇	m ₈	m ₉	m	地点	m ₁	m ₂	m ₃	m ₄	m ₅	m ₆	m ₇	m ₈	m ₉	m
长沙	4	7	3	10	14	8	12	8	19	7.9	临沂	18	16	14	18	15	18	17	21	18	17.3
岳阳	2	6	2	6	13	4	15	12	14	6.8	德州	20	17	19	18	15	19	18	22	20	18.8
郴州	9	10	9	16	15	5	6	6	20	9.2	太原	22	22	20	21	19	19	18	23	20	20.8
衡阳	8	11	13	15	17	5	13	11	19	10.8	运城	18	15	16	17	14	18	16	22	12	16.9
零陵	8	10	11	15	20	9	16	10	18	11.3	榆林	23	22	20	21	20	19	18	23	23	21.2
芷江	3	3	10	5	13	1	9	12	21	6.4	西安	17	16	17	19	12	17	14	22	5	16.3
常德	2	4	1	4	12	3	11	10	16	5.5	延安	22	21	19	21	17	18	17	22	18	19.9
广州	22	20	19	23	21	7	2	13	9	15.5	汉中	10	13	6	17	1	15	3	19	14	11.3
韶关	19	19	17	21	20	10	13	3	6	14.8	安康	4	5	3	10	2	15	6	20	13	8.2
海口	24	22	20	24	22	11	21	12	12	19.1	阳江	23	21	19	23	22	13	9	21	2	18.0

编号越小相似程度越好。1 个样点有 9 个编号, 即有 9 种相似程度。为综合反映各样点与固定样点之间的相似程度, 根据表 1 中各变量相关系数大小, 结合雷竹生产的实践经验, 赋予各变量权重如下:

变量: x_1 x_2 x_3 x_4 x_5 x_6 x_7 x_8 x_9
 权重: 0.15 0.15 0.1 0.1 0.05 0.15 0.15 0.10 0.05.

计算各样点编号的加权平均数 (记为 m), 以加权平均数 m 作为雷竹引种区域划分的依据。

4 区划结果和讨论

依据相似程度编号的加权值, 结合雷竹生物学特性及生态学特性, 划出 3 类适生区域, 大致范围是: A. 最适宜引种区, $m < 8$; B. 适宜引种区, $8 < m < 12$; C. 尚适宜引种区, $12 < m < 16$; D. 不宜引种区, $m > 16$ 。

按上述划分作出雷竹引种区划图 (图 1)。

最适宜引种区 (A) 集中在长江中下游一带, 包括浙江大部分地区、上海、江苏太湖流域、安徽南部、江西北部、湖北江汉平原和湖南中北部。这些地区气候温和, 雨量充沛, 有明显的春雨期和秋雨期, 气候条件与原产地十分相似, 很适宜雷竹的生长。

适宜引种区 (B) 围绕最适宜引种区形成三面包围, 北部包括江苏南部、安徽巢湖和大别山一带; 南部包括浙南山区、福建北部、江西和湖南的南岭以北地区; 西部包括贵州乌江流域、湖北汉水流域和陕西的汉中、安康一带。这些地区的气候特点是: 年均气温 $15 \sim 18^\circ\text{C}$, 1 月平均气温 $2 \sim 6^\circ\text{C}$, 极端最低气温 -15°C 以上, 全年大于 10°C 的活动积温在 4 500 h 以上, 春季降水量在 250 mm 以上 (除汉中、安康外), 秋季降水量在 180 mm 以上。这样的气候条件基本能满足雷竹生长的要求。陕西的汉中和安康一带雨量偏少, 若能在春季供水, 引种可望成功。

尚适宜引种区 (C) 围绕适宜引种区形成外围圈, 北部为淮河流域至秦岭一带, 南部为珠江流

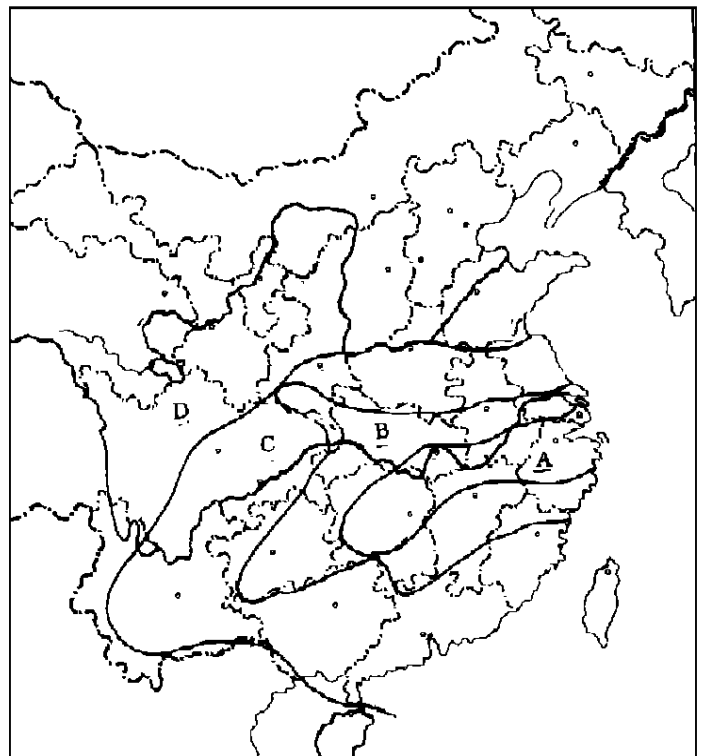


图 1 雷竹引种区划示意图

Figure 1 Showing division for introduction range of *Phyllostachys praecox*

尚适宜引种区 (C) 围绕适宜引种区形成外围圈, 北部为淮河流域至秦岭一带, 南部为珠江流

域、福建中南部及台湾岛,西部为四川盆地和云贵高原地区。这些地区的气候特点各不相同,北部气温低,雨量少,对雷竹生长很不利。考虑到同是刚竹属的桂竹(*Phyllostachys bambusoides*)能在陕西的秦岭南坡良好生长,那么与桂竹相近的雷竹引种到黄河流域也是有可能的。只是桂竹出笋期迟,正好赶上黄河流域的雨季,雷竹出笋早,恰遇春季干旱。若在春季进行灌溉,供给足量的水分以满足出笋长竹需要,引种也是可以的。相反,南部珠江流域、福建和台湾等地,气候温和,雨量充沛,虽与原产地的气候条件有较大差异,但温暖湿润的气候条件适宜于雷竹生长。1996年广东仁化引种雷竹近700 m²,成活率达98%,可见,南部引种雷竹是可能的。西部的四川盆地春季雨量偏少,云贵高原干旱季明显,从降水量的季节分配来看不宜引种雷竹。犹如河南博爱的淡竹(*Phyllostachys glauca*)(淡竹与雷竹同属刚竹属)采用灌溉也能取得较高的竹材产量。以上这些地区引种雷竹,可以先进行小面积引种试验,逐步摸索经验,成功后再推广。

不适宜引种区(D) 除上述3个适生区域外,其他地方不提倡引种雷竹。当然,这并非不可以引种,只是气候条件不适宜,引种后受气候条件的限制可能会使雷竹的生物学特性发生变化,不易获得经济产量。但作为竹种的保存或观赏之用(如花秆雷竹和黄条雷竹等),不考虑经济产量,少量引种也是可行的。

土壤条件 宜选择土壤疏松,排水良好,土层深厚、肥沃、湿润的地段种植雷竹。种植地最好略有坡度,地下水位过高或过低均不利于竹鞭生长。平地种植,一定要开深排水沟,至少50 cm深,土壤pH值为4.5~7.0,以微酸性或中性为宜,盐碱土、石灰性土地段不宜栽植。江苏、上海和浙江沿海一带,特别是围垦地的土壤酸碱度和地下水位都偏高,这对雷竹生长不利,虽然引种可获成功,但往后的生物量比原产地要小得多。因此,种植后应设法降低酸碱度和地下水位,可以用筑堤、挖深沟、垒宽带高畦等方法。当然,土地贫瘠、浅薄、透气性能差的土壤经改良后也可以栽种雷竹。

参考文献:

- [1] 方伟,何钧潮,卢可学.雷竹早产高效栽培技术[J].浙江林学院学报,1994,11(2):121-128.
- [2] 汪祖潭,方伟,何钧潮.雷竹笋用林高产经营技术[M].北京:中国林业出版社,1993.
- [3] 中国农业百科全书农业气象卷编辑委员会.中国农业百科全书:农业气象卷[M].北京:农业出版社,1986.408-422.
- [4] 徐锡增,吕士行,赵荣堂.南方杨树引种区划的研究[J].南京林学院学报,1984,(4):18-27.

Division of introduction range and suitable planting areas for *Phyllostachys praecox* in China

HUANG Bi-heng¹, FANG Wei², XU Jiayi³

(1. Department of Information Engineering and Basic Science, Zhejiang Forestry College, Lin'an 311300, Zhejiang, China; 2. Bamboo Research Institute, Zhejiang Forestry College, Lin'an 311300, Zhejiang, China; 3. Forestry Enterprise of Cangnan County, Cangnan 325800, Zhejiang, China)

Abstract: Using the method of numerical measure, regression analysis are made on site conditions of edible bamboo——*Phyllostachys praecox*. The result shows that slope, soil type, soil fertility, soil texture, mean annual air temperature and rainfall in spring and autumn, etc., have an evident effect on the growth of the plant. On the base of climatic data from 81 meteorological stations in middle and lower reaches of the Changjiang River, 9 climatic factors such as air temperature and rainfall are compared with these in original of the plant by the method of optimal ratio of fuzzy similarity. According to result and combining with biological property and practical experiment, 3 kinds of introduction ranges are demarcated, which can provides scientific basis for introduction and cultivation farming of *Phyllostachys praecox*.

Key words: *Phyllostachys praecox*; regression of numerical measure; optimal ratio of fuzzy similarity; range demarcation for introduction