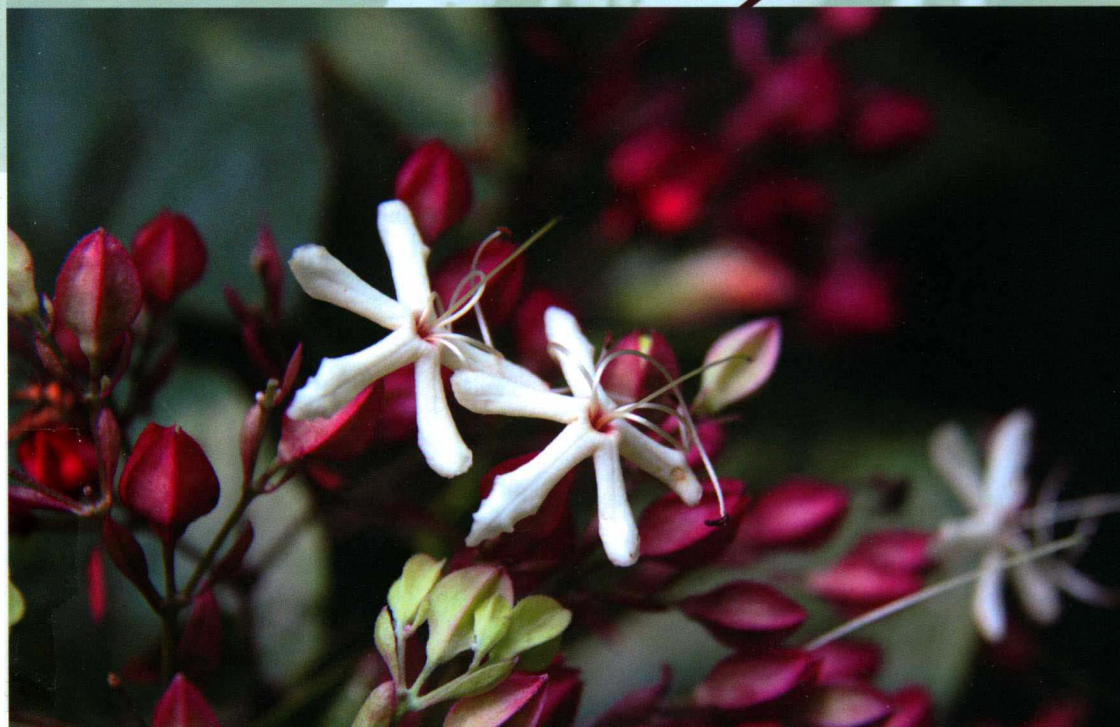


HAIZHOU CHANGSHAN
ZIYUAN HUIJI YU PINGJIA

海州常山 资源汇集与评价

王华田 王延平 谢福春 曾现艳 孙舒 / 著

中国林业出版社

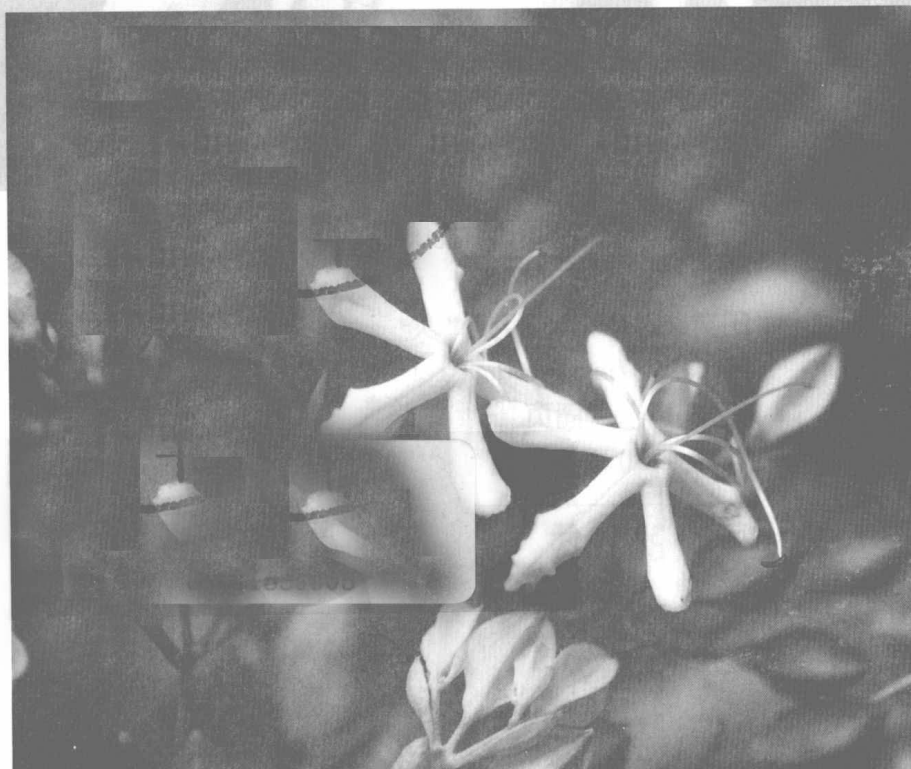


Q94/457

海州常山 资源汇集与评价

王华田 王延平 谢福春 曾现艳 孙舒 / 著

中国林业出版社



图书在版编目 (CIP) 数据

海州常山资源汇集与评价/王华田等著. —北京: 中国林业出版社, 2015. 2

ISBN 978-7-5038-7846-6

I. ①海… II. ①王… III. ①马鞭草科—研究 IV. ①Q949.72

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 021263 号

出版 中国林业出版社 (100009 北京西城区刘海胡同 7 号)

电话 010 - 83143564

发行 中国林业出版社

印刷 中国农业出版社印刷厂

版次 2015 年 3 月第 1 版

印次 2015 年 3 月第 1 次

开本 787mm × 960mm 1/16

印张 7 插页 1

字数 130 千字

定价 30.00 元

前 言

海州常山 *Clerodendrum trichotomum* 是马鞭草科大青属落叶小乔木或灌木，具有生态适应性强、观赏价值高、用途广泛等特点，是城乡园林绿化的珍贵树种，也是干旱瘠薄山地、盐碱地、工矿废弃地植被恢复与生态修复的重要树种，还可以用于生物质能原料、纸浆材林、中药材等方面的开发利用。

本书依托山东省农业良种产业化工程项目和国家林业局行业标准——海州常山苗木繁育技术规程的资助，在完成中国大陆海州常山种源区划和调查的基础上，搜集各种源种质材料，建立了我国第一个海州常山种质资源基因库，在此基础上开展了海州常山种内遗传多样性分析评价、生物学特性、抗逆生态生理特性、苗木繁育技术、良种选育、干旱瘠薄荒山造林、城市园林绿地栽植、生物质能特性和制浆特性分析等方面的试验研究。经过近 10 年的研究，取得了一批研究成果，为海州常山的深入研究和开发应用奠定了基础。

本书在前期研究和后期编写过程中，得到张文婷、孔令刚、陈国宪、李沪波、郭艳超、于文胜等同仁的大力帮助和支持，在此深表感谢！

由于国内外对该树种缺乏研究积累，加之我们团队的研究还有待深入，因此本书难免疏漏之处，请广大读者批评指正。

著者

2014 年 8 月

目 录

前 言

1	海州常山种类、形态特征及分布	(1)
2	海州常山价值及用途	(3)
2.1	观赏价值	(3)
2.2	生态价值	(3)
2.3	药用价值	(4)
3	海州常山种源区划与种质资源评价	(6)
3.1	海州常山种源区划	(6)
3.2	海州常山种质资源调查与种质资源基因库建设	(8)
3.3	海州常山的物候特征	(9)
3.4	海州常山种源的形态特征	(12)
3.5	海州常山的生长发育特性	(18)
3.6	海州常山种源的染色体核型特征	(20)
3.7	海州常山种源遗传多样性的分子标记与 AFLP 分析	(28)
3.8	小结	(32)
4	海州常山的抗逆生态生理特性	(34)
4.1	研究方法	(34)
4.2	海州常山抗旱性	(35)
4.3	海州常山耐盐性	(46)
4.4	海州常山耐涝性	(56)
4.5	海州常山抗逆性评价	(65)

4.6	小结	(67)
5	海州常山扦插繁育技术研究	(68)
5.1	试验方法	(68)
5.2	硬枝扦插育苗	(69)
5.3	嫩枝扦插育苗	(72)
5.4	小结	(73)
6	海州常山生物质能和纸浆材特性及栽培模式优化	(74)
6.1	试验研究方法	(79)
6.2	海州常山生物量的形成分析	(80)
6.3	海州常山的热值特性分析	(82)
6.4	海州常山的制浆特性分析	(85)
6.5	小结	(90)
7	海州常山观赏新品种的选育	(92)
7.1	试验地点与试验设计	(92)
7.2	观赏品种的选育过程及观赏性状	(93)
7.3	海州常山观赏品种特异性比较	(95)
7.4	品种区试结果分析	(97)
7.5	品种的适生区域及适宜生境	(98)
7.6	小结	(98)
	参考文献	(99)



海州常山种类、形态特征及分布

海州常山 *Clerodendrum trichotomum*, 别名臭梧桐 (《群芳谱》)、泡花桐 (四川)、臭梧、追骨风 (江苏)、后庭花 (江苏、福建)、香楸 (山东), 为马鞭草科大青属落叶灌木或小乔木。

海州常山树高 1.5~10m, 干径 5~15cm, 冠幅 2.0~4.0m。幼枝、叶柄、花序轴等被黄褐色柔毛或近于无毛, 老枝灰白色, 树干灰白色或黑褐色, 浅裂或不裂; 1~3 年生枝皮孔大而密集, 髓白色, 有淡黄色薄片状横隔。叶片纸质, 卵形、卵状椭圆形或三角状卵形, 长 5~16cm, 宽 4~13cm, 顶端渐尖, 基部宽楔形至截形, 偶有心形, 表面深绿色, 背面淡绿色, 两面幼时被白色短柔毛, 老时表面光滑无毛, 背面仍被短柔毛或无毛, 或沿脉毛较密, 侧脉 3~5 对, 全缘或有时边缘具波状齿, 叶柄长 2~8cm。伞房状聚伞花序顶生或腋生, 通常二歧分枝, 疏散, 末次分枝着花 3 朵, 花序长 8~18cm, 着生小花 5~50 朵, 花序梗长 3~6cm, 被黄褐色柔毛或无毛; 苞片叶状, 椭圆形, 早落; 花萼蕾时嫩绿色, 后逐步显粉红色、猩红色或紫红色, 基部合生, 中部略膨大, 有 5 棱脊; 开花后花萼自顶端深裂, 裂片 5, 三角状披针形或卵形, 顶端尖, 初时纸质、嫩绿色, 后渐转成肉质、朱红色; 花香浓郁, 花冠白色或带粉红色, 花冠管细, 长约 2cm, 顶端 5 裂, 裂片长椭圆形, 长 5~10mm, 宽 3~5mm; 雄蕊 4, 花丝与花柱同伸出花冠外; 花柱较雄蕊短, 柱头 2 裂。花期 6~10 月, 核果近球形, 直径 6~8mm, 坐果初期包藏于宿萼内, 成熟时外果皮蓝紫色, 坐于平展的朱红色宿存花萼之上, 果实成熟期 10~11 月。

海州常山是一个地理广布种, 其自然分布的北界为大连旅顺口 (N 38°51'、E 121°15'), 南至广州市 (N23°8'、E113°17'), 东临沿海, 西达云南腾冲 (N25.8°、E97.5°)。广泛分布于我国华北、华东、中南和西南的辽宁、河北、山东、河南、山西、陕西、甘肃、江苏、安徽、浙江、福建、湖北、四川、重庆、云南、广西、贵州等省 (自治区, 直辖市)。根据其种群密度大

小，可以划分为三个分布中心：①河南西部、陕西、甘肃东南部的西北分布区；②湖北、浙江、湖南、江西的中南分布区；③贵州西部、四川、重庆、云南的西南分布区。三个分布区自然地理间隔较大，极有可能形成若干地理种源。另外，中国台湾、日本、朝鲜、菲律宾也有分布和栽培。

在自然分布区内，海州常山在西南地区分布上限可达海拔 2500m 以上，在华中地区分布在 1200m 以下，在西北及华东北部多分布在 800m 以下。

自然状态下，海州常山一般呈散生或小群丛分布，常野生于荒坡、沟谷、疏林、田埂堤堰、沟渠路边，在植物园、城市园林绿地或房前屋后偶见零星栽培。

海州常山价值及用途

2.1 观赏价值

海州常山枝叶浓绿，花果期长，盛花期先后呈现绿蕾、白花、红萼、蓝果，花形别致，花香浓郁，果实亮蓝紫色，颜色奇特，甚为壮观。花期自6月下旬至10月中旬，坐果期自8月中旬至11月中旬，花果期特别长，是城市绿化美化难得的夏秋季节观花、观果珍贵树种。

海州常山花香四溢、花序大而多、花色艳丽、宿萼和果实奇特，整个花果期长达半年以上。盛夏季节繁花似锦，随着花的开放，五星状花萼逐渐由绿变红、由红变紫，满树绿叶、白花、红萼、蓝果交相辉映。其观赏价值体现在以下几个方面：

(1) 观赏期长：花期持续时间长，单株花期从显蕾期到末花期，持续时间长达4~5个月；盛花期过后宿存花萼逐渐变为朱红色，果实由亮绿色逐渐变为蓝紫色，花、萼、果观赏期持续半年以上。

(2) 观赏性状多，观赏价值高：海州常山花蕾、花瓣、花丝、花萼、果实颜色靓丽。盛夏季节，树冠上缀满翠绿色花序，花蕾由翠绿色逐渐变为粉红色，白色的花瓣伸出花萼外，雄蕊伸出花冠，盛花期满树白花飘逸；之后花萼由嫩绿色变为粉红色，最后变为朱红色，五裂为五角星状；果实则随之由嫩绿色变为蓝紫色；树冠呈伞状，婆娑飘逸，郁郁葱葱。

(3) 花香浓郁：花香四溢，沁人心脾，花之香气比丁香花悠远，比玫瑰花浓烈，比槐花高雅，花香缥缈达数百米之外。

2.2 生态价值

(1) 海州常山生态适应性强，既能形成丛状单优势种群落，又能与其它乔木、灌木、草本植物形成共生群落。对肥水条件要求不严格，既能生长于干旱瘠薄的山坡石隙，也能生长于肥水充足的田埂地边或水渠两侧；对光

照要求不严格,在光照充足的阳坡或光照不足的沟谷林下,均能形成零散或丛状群落;对土壤适应范围广,在棕壤、褐土、红壤、黄土、潮土、轻度或中度盐渍土上均能生长,在城市建筑废弃物堆积土上生长良好。

(2) 耐干旱瘠薄,对极端土壤条件适应性强,有很强的萌芽萌蘖能力,能迅速形成植被,适应多次无性更新,是城市建筑废弃物堆积地、采石场、工矿废弃地等各种困难立地植被重建与生态修复的理想树种。海州常山根系发达,固持土壤能力强,是北方干旱瘠薄土石山区、南方石漠化山地、黄河中下游风沙地、西北黄土侵蚀区、西南干热河谷地区水土保持林的理想树种;海州常山对土壤酸、碱、盐的忍耐和适应能力很强,生长速度快,造林后能迅速形成植被,是破坏山体、工矿废弃地、城市建筑废弃物残渣堆积地植被重建的理想树种。

(3) 有一定的耐盐碱能力,在试验条件下,短期内能忍耐 0.6% 的土壤含盐量;大田条件下,能在含盐量 0.2% ~ 0.4%、pH8.5 的土壤条件下生长,适宜在轻度和中度盐碱地上造林,是盐渍化地区造林绿化的理想树种。

(4) 抗(耐)污染,抗病虫害,尤其对硫化物、氟化物、氯化物等大气和土壤污染物有很强的抗性,是冶金、化工生产环境绿化少有的耐污染树种,也是工矿污染区、城市公园及绿地、城市水源地绿化的适宜树种。

海州常山生长速度快,但寿命较短。栽培密度过大容易提前衰老死亡。此外,高纬度地区,即使是自然分布区内,也偶尔发生冬季地上部分枯死的现象;N40°以上的引种地区,适宜用作城市园林绿地栽植,且冬季需要进行防寒处理。

2.3 药用价值

海州常山根、茎、叶、花均可入药,有降压、解毒、祛风湿、清热利尿、止痛、平肝降压、驱蚊等功效。①降压作用:茎、叶煎剂具有和缓而持久的降压作用,并有解除高血压病症状,恢复心脏功能,对抗小动脉痉挛等作用。叶片中的十八碳三烯酸($\Delta^9, 12, 15$)酯及十八碳三烯($\Delta^9, 12, 15$)-1 醇,二者的含量占同类物质总含量的 26.07%,有降低血清胆固醇含量的作用(江纪武,1986)。②镇痛作用:电刺激鼠尾法证明,臭梧桐有镇痛作用。③抗炎、抑菌杀菌、抗病毒作用:海州常山对风湿性关节炎具有良好的疗效;叶片中含有的樟醇有镇静等作用;叶片中的香荆芥酚成分有杀菌作用(闫世才,2003)。④海州常山叶片及茎皮中含有抗细胞增殖成分,可以用于治疗肿瘤(赵钟祥,2002)。

此外，海州常山因花期较长、花香四溢、花蜜多，可作为优良的蜜源。海州常山生长快，单位面积生物产量高，是发展生物质能原料林和纸浆材林的适宜树种。

海州常山种源区划与种质资源评价

3.1 海州常山种源区划

树木的种质资源,简称种源(provenance),是指“一株树或一群树的最终天然来源,或称地理种源,有时用他来指具有一定来源的树木”(Wright, 1976)。Bueriye (1976)指出,“关于无性或种子材料的来源,是其亲本生长的地理区域或环境,而亲本树的遗传结构就是在该环境下通过自然选择或人工选择形成的”。为了便于植物种质材料的采集、调拨和生产,通常依据气候、土壤因子特征及分布和栽培特征,将该种植物的自然分布区(包括引种栽培区)划分为若干区域。

利用中国数字植物标本馆植物所分馆检索系统(http://pe.ibcas.ac.cn/sptest/cvh_pe_1.htm#),共搜集到全国24个省(自治区、直辖市)604份海州常山有效数字标本。根据数字标本提供的信息(地名、海拔高度、地形、植被类型等),利用谷歌地图(Google Earth)进一步确定各标本采集点的地理经纬度,并利用新浪中国气象数据库(<http://php.weather.sina.com.cn>)确定各标本采集点的常年主要气象因子(年均温、极端高温和极端低温、降水量、日照时数、无霜期、 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温),采用聚类分析方法,对海州常山种源分布情况进行区域划分,得到聚类图(图1)。依据分布区域连贯性和行政区域完整性原则,经适当调整,得到中国大陆海州常山自然分布区内的区划结果,共划分为西北区、黄淮海区、中部山区、中东部地区、华南区、西南区6个种源区(图2)。

①西北分布区:河南洛阳、汝阳、西峡,山西晋城,甘肃康县、天水,陕西宝鸡。

②黄淮海分布区:江苏连云港、山东泰安、河北赞皇、北京、辽宁旅顺口。

③华中分布区:陕西汉中,湖北咸丰、利川、十堰。

④东南分布区：安徽蚌埠、岳西，江苏南京、常熟、苏州，浙江舟山、温岭，上海奉贤。

⑤中南分布区：江西九江、南昌、赣州、靖安，湖南石门、邵阳。

⑥西南分布区：贵州贺州，广西桂林，四川青川、广元，重庆城口、合川。

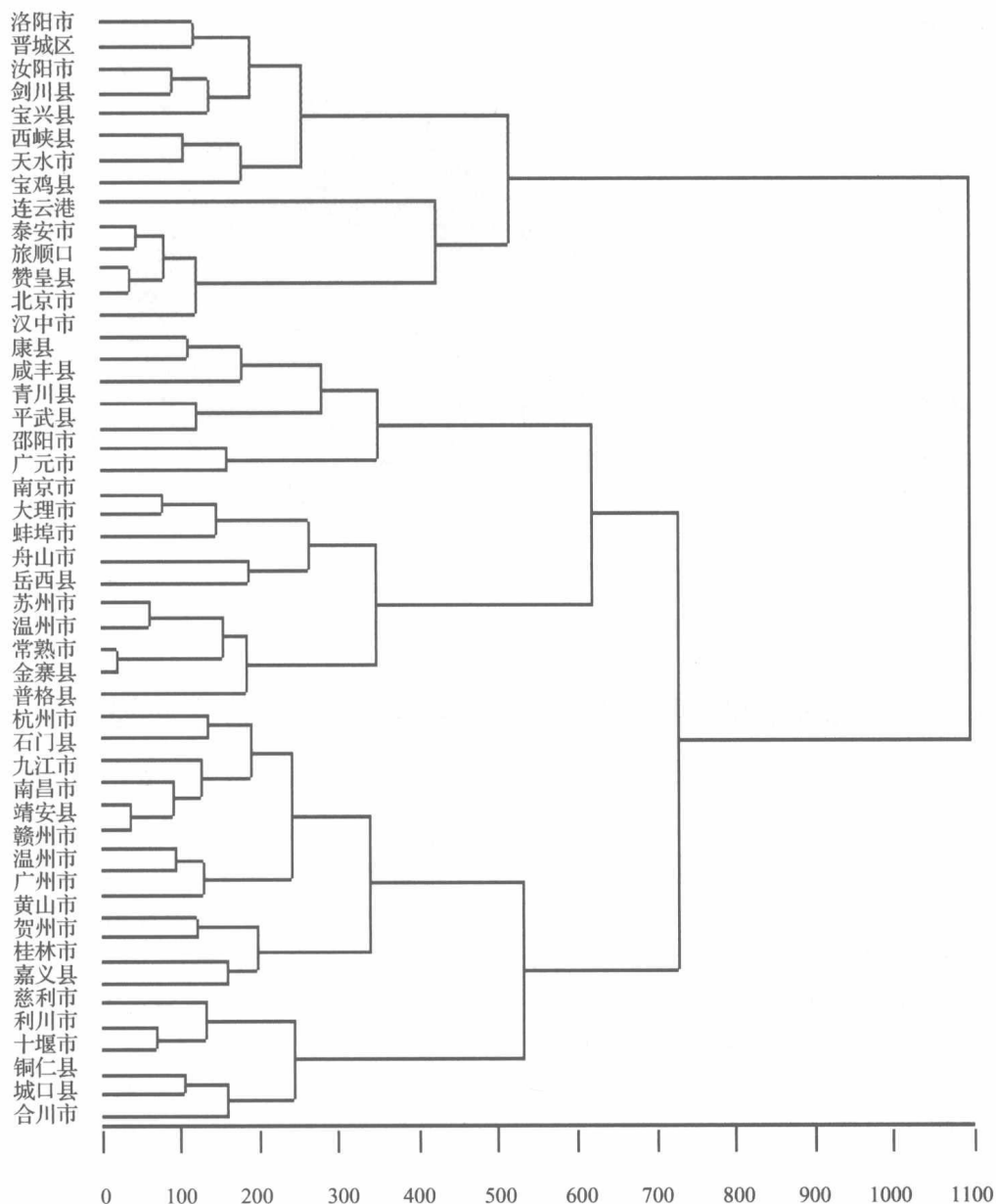


图1 海州常山分布区聚类图

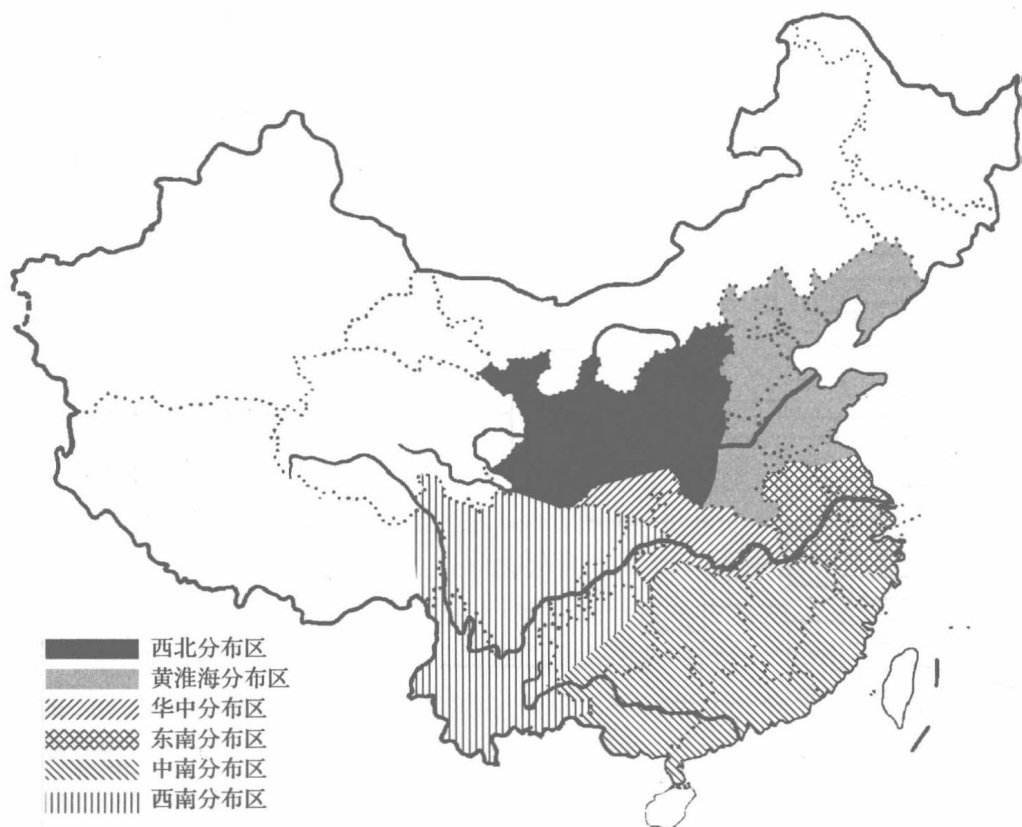


图2 海州常山全国种质资源区域划分

3.2 海州常山种质资源调查与种质资源基因库建设

根据海州常山种源区划结果，结合中国数字植物标本馆海州常山数字标本频度分布情况，确定每个种源区的种源调查和种质资源搜集地点。

每个种源分布区至少选两个种源调查采集地点。在每个种源调查地点，设置3个10m×10m样方。调查：①植被类型和群落类型，海州常山群落分布特征；②立地条件调查，调查记录所在地名称、经纬度、海拔、坡向、坡度、坡位、土壤类型、土层厚度；③样方内植物种类、高度、盖度和频度；④样方内海州常山株数、单株树高、地径（胸径）、冠幅、开花结实特征等；⑤海州常山形态特征，如花序、花蕾或花、果实、叶片、枝干、树皮等。

表 1 海州常山全国采集地及地理坐标

编号	种源地	经纬度	海拔 (m)	编号	种源地	经纬度	海拔 (m)
1	陕西杨凌	N34°17'E108°56'	510	14	辽宁旅顺口	N38°54'E121°37'	140
2	湖北神农架	N37°17'E110°40'	1500	15	河南西峡	N31°38'E114°56'	130
3	河南洛宁	N34°23'E111°38'	480	16	江苏连云港	N34°35'E119°12'	100
4	山东薛城	N34°43'E117°19'	60	17	北京市区	N39°59'E116°12'	200
5	山东泰山桃花峪	N36°15'E117°56'	500	18	山东泰山马套村	N36°15'E117°00'	400
6	山东长清	N36°33'E116°44'	45	19	广西临桂	N25°14'E110°12'	1200
7	浙江天目山	N30°20'E119°23'	1200	20	重庆南川	N29°01'E107°11'	1570
8	贵州望漠县	N25°10'E106°05'	900	21	山东泰安夏张	N36°05'E116°57'	110
9	山东肥城	N36°10'E116°40'	100	22	河南栾川	N33°46'E111°38'	1450
10	山东滕州	N35°00'E117°10'	60	23	山东巨野	N35°28'E116°05'	40
11	江苏南京紫金山	N32°03'E118°50'	300	24	甘肃天水	N34°34'E105°43'	1300
12	河南新县	N31°38'E114°52'	650	25	山西太原	N37°25'E112°34'	800
13	安徽舒城	N31°27'E116°56'	25	26	云南昭通大关	N27°44'E103°58'	1100

在种源调查的基础上,在每个种源群落内间隔 20m 以上,采集 6 株 1~2 年生根蘖萌生幼树作为该种源的种质材料带回,用于海州常山种质资源基因库建设。共采集 26 份种源材料(表 1)。

种质资源基因库所在地位于山东省泰安市山东农业大学实验站,地理位置 N36°06', E116°08', 海拔 154m, 属暖温带半湿润大陆性季风气候, 年均温 13℃, 1 月均温 -2.6℃, 7 月均温 26.4℃, 极端最高气温为 40℃, 极端最低气温为 -22℃, 无霜期 186.6d; 年降水量 697mm, 年均相对湿度 65%, 年均日照时数 2583h。壤质土, pH7.0, 地下水位 20m, 有灌溉条件。

由于海州常山根蘖能力极强,容易串根导致种质混杂,故种质资源圃采用地下隔离的方式建立,每个种源设置 6m×2m 的定植区,四周挖 50cm 以上隔离沟,用铝塑板隔离,建成种质资源圃,定植各种源种质材料。

3.3 海州常山的物候特征

树木年周期内随着环境条件的变化,表现出形态和生理机能节奏的变化,并呈现一定的生长发育规律性,即树木的年生长周期。在年生长周期中,这种与季节性气候变化相适应的植物生长发育动态变化时期,称为生物学气候期,简称为物候期。树木物候期研究树木的生长发育过程及其季节周

期性变化的规律，是研究树木生长发育与环境条件的关系、研究树种生物学特性和生态学特性的一种途径。通过物候期观测了解不同物候期器官生长发育特点、相互间的联系及其与环境条件和栽培技术的关系，进而可通过采用一定的技术措施对生长发育加以调节，达到栽培的目的。

观测材料：4年生山东泰山种源无病虫害的海州常山10株；不同种源物候特征观测选择4年生代表性植株3株。观测方法：参见《树木学》（任宪威，中国林业出版社，1997）。

3.3.1 泰山种源物候特征

经过连续3年观察，泰山种源海州常山的主要物候特征表现为（表2）：3月下旬树液开始流动；在4月上旬叶芽鳞张裂，叶芽膨胀，叶芽由褐红色转变成绿色。4月中旬幼叶展开，4月20日左右新叶快速生长，到4月底第一轮叶片达到成熟期。新梢在展叶期间快速生长，6月底枝条生长缓慢，随后在侧生枝条顶端形成花序，春梢停止生长；幼树枝条和徒长枝持续生长至秋季霜降。花序自6月底至7月上旬出现，至7月下旬完全形成，部分小花的花蕾开始变红。花期始于7月底至8月初，初花期仅个别小花开放，花蕾绽放，花瓣和花丝露出；8月初进入盛花期，并持续至9月初；9月中旬以后进入末花期，直至10月底仍有个别花序或小花开放。8月下旬第一批开放的小花落花后陆续出现亮绿色果实，9月初果实开始变成深蓝，花萼随之由暗红色变成朱红色，10月初以后成熟果实开始陆续脱落，花序上仅宿存朱红色花萼，并持续至11月中旬霜降后随叶片一起脱落。11月中旬霜降后落叶。

表2 泰山种源海州常山物候期调查结果 月/日

编号	树液流动	萌芽期	展叶期	花序伸长期	开花期	果熟期	落叶期
1	3/27	4/1~4/6	4/7~4/26	6/25~7/18	7/26~9/10	8/23~10/26	11/07
2	3/26	3/31~4/6	4/7~4/27	6/28~7/20	7/28~9/13	8/25~10/30	11/07
3	3/26	4/1~4/7	4/8~4/26	6/25~7/20	7/26~9/10	8/23~10/26	11/07
4	3/27	4/2~4/7	4/8~4/28	6/29~7/21	7/30~9/15	8/26~10/31	11/07
5	3/26	3/31~4/6	4/7~4/27	6/25~7/20	7/26~9/13	8/23~10/26	11/07
6	3/28	4/2~4/8	4/9~4/28	6/26~7/22	7/28~9/10	8/27~11/02	11/07
7	3/27	4/2~4/7	4/8~4/27	6/30~7/25	7/31~9/18	8/27~11/02	11/07
8	3/27	4/1~4/7	4/7~4/26	6/25~7/22	7/26~9/12	8/23~10/26	11/07
9	3/28	4/3~4/8	4/8~4/28	6/30~7/27	7/28~9/15	8/25~10/30	11/07
10	3/26	4/1~4/6	4/7~4/27	6/26~7/24	7/26~9/10	8/25~10/30	11/07
平均	3/下	4/上	4/中~4/下	6/下~7/下	7/下~9/中	8/下~11/初	11/上

表3 不同种源海州常山物候观测结果 月/日

种源地	萌芽期	展叶期	抽薹期	始花期	盛花期	结果期	落叶期
湖北神农架	3/26	4/5	7月底~8月初	8/2	8/10	9月中旬~10月中旬	10月中旬~11月上旬
山东滕州	4/3	4/10	7月底~8月初	8/7	8/15	9月中旬~10月中旬	10月中旬~11月上旬
山东薛城	4/2	4/12	7月底~8月初	8/5	8/12	9月中旬~10月中旬	10月中旬~11月上旬
山东巨野	3/29	4/8	7月上旬~7月底	7/25	8/10	9月中旬~10月中旬	10月中旬~11月上旬
山东长清	4/8	4/10	7月上旬~7月底	7/27	8/8	9月中旬~10月中旬	10月中旬~11月上旬
山东肥城	3/28	4/8	7月上旬~7月底	8/10	8/25	9月上旬~10月上旬	10月中旬~11月上旬
山东泰山桃花峪	4/1	4/18	7月上旬~7月底	7/20	8/2	9月上旬~10月上旬	10月中旬~11月上旬
山东泰山马套村	3/28	4/10	7月上旬~7月底	7/25	8/5	9月上旬~10月上旬	10月中旬~11月上旬
山东泰安夏张	4/1	4/12	7月上旬~7月底	7/28	8/10	9月上旬~10月上旬	10月中旬~11月上旬
北京市区	3/29	4/15	7月底~8月初	8/6	8/15	9月上旬~10月上旬	10月中旬~11月上旬
辽宁旅顺口	3/29	4/9	7月底~8月上旬	8/3	8/10	9月中旬~10月上旬	10月中旬~11月上旬
江苏南京紫金山	4/4	4/14	7月上旬~8月上旬	8/11	8/20	9月中旬~10月中旬	10月上旬~11月上旬
江苏连云港	4/6	4/17	7月上旬~8月上旬	8/10	8/24	无	10月上旬~11月上旬
安徽舒城	4/7	4/19	6月底~7月上旬	7/10	7/27	8月底~9月中旬	10月上旬~11月上旬
河南栾川	4/1	4/17	6月初~6月底	6/24	7/3	7月底~8月底	10月上旬~11月上旬
河南洛宁	3/27	4/9	6月初~6月底	6/25	7/16	7月底~8月底	10月上旬~11月上旬
河南新县	3/28	4/10	6月初~6月底	7/1	7/20	7月底~8月底	10月上旬~11月上旬
河南西峡	3/28	4/8	6月初~6月底	6/24	7/15	7月底~8月底	10月上旬~11月上旬
甘肃天水	4/8	4/17	6月初~6月底	6/25	7/6	8月初~8月底	10月上旬~11月上旬
山西太谷	4/1	4/10	6月初~6月底	7/4	7/20	8月初~8月底	10月上旬~11月上旬
陕西杨凌	3/28	4/7	7月上旬~7月底	7/28	8/8	9月中旬~10月中旬	10月中旬~11月上旬

3.3.2 不同种源物候特征的比较

由表3看出，各个种源海州常山萌芽期有一定差异，最早的为河南洛宁种源，其萌芽期为3月26日，比最晚萌芽的安徽舒城种源约早10d；河南栾川、洛宁、西峡、新县、甘肃天水种源的始花期较早，约在6月底；大连旅顺、南京紫金山和江苏连云港种源的花期较晚，约在8月上旬开始；山东各地种源的物候规律上基本一致，约在7月底至8月初开始开花；其余种源大约也在7~8月开始开花，各个种源落叶时期基本一致，都在10月上旬至11月上旬。

不同种源海州常山的物候期存在较大差异，其中开花较早的种源花序抽