

中国三叶青

资源研究与利用

Germplasm Research and Utilization of *Tetradigma*
hemsleyanum, A Chinese-specific Medicinal Plant

主编◎彭 昕 王志安



中国轻工业出版社

全国百佳图书出版单位

中国三叶青资源研究与利用

彭 昕 王志安 主编

 中国轻工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

中国三叶青资源研究与利用/彭昕, 王志安主编. —北京: 中国轻工业出版社, 2018. 5

ISBN 978 - 7 - 5184 - 1853 - 4

I. ①中… II. ①彭… ②王… III. ①三叶青—基本知识
IV. ①R282. 71

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 046311 号

责任编辑: 车向前

策划编辑: 江 娟

版式设计: 砚祥志远

责任终审: 劳国强

责任校对: 吴大鹏

封面设计: 锋尚设计

责任监印: 张 可

出版发行: 中国轻工业出版社 (北京东长安街 6 号, 邮编: 100740)

印 刷: 三河市万龙印装有限公司

经 销: 各地新华书店

版 次: 2018 年 5 月第 1 版第 2 次印刷

开 本: 720 × 1000 1/16 印张: 8.5

字 数: 162 千字

书 号: ISBN 978 - 7 - 5184 - 1853 - 4 定价: 36.00 元

邮购电话: 010 - 65241695

发行电话: 010 - 85119835 传真: 85113293

网 址: <http://www.chlip.com.cn>

Email: club@chlip.com.cn

如发现图书残缺请与我社邮购联系调换

180568K1C102ZBW

《中国三叶青资源研究与利用》 编委会

主 编 彭 昕 王志安

副主编 任文霞 陈良福 吉庆勇

程科军 胡 英 浦锦宝

参 编 (按姓氏笔画排序)

丁志山 吉薇薇 孙 妍 孙 媛 乔海军

邱 彬 张煜炯 张进军 张宏建 何国庆

何军邀 周雯雯 姚德中 钟洪伟 高志伟

董顺生 潘大仁

序

中药材产业是我国悠久历史传承与现代科学技术相融合，具有民族特色的优势产业，在保障人民群众的健康需求中发挥着不可替代的作用。大力发展中药材产业，对改善医药需求结构和医药产业结构、培育医药产业新的增长点、提高民族自信等具有重要意义。

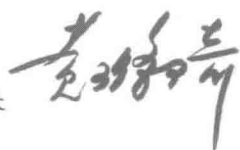
三叶青来源于葡萄科崖爬藤属植物三叶崖爬藤 (*Tetrastigma hemsleyanum* Diels et Gilg)，为多年生常绿草质藤本。药用历史悠久，属新“浙八味”之一。具有清热解毒、消肿止痛、化痰散结等功效，被誉为“植物抗生素”，也常用于抗肿瘤辅助治疗。随着时代的变迁，三叶青在中医药、化学、生物学、栽培学、社会经济等方面也发挥了作用，伴随现代科技的发展，科学家们围绕三叶青的种质筛选、规范化种植、加工技术及临床应用等方面开展了深层次研究，取得了诸多成果，为三叶青增添了新时代的内涵。

该书从资源学、生态学、生物学、化学及药理学等方面介绍了三叶青的基本情况，又介绍了三叶青的民间应用，提出了三叶青产业发展的现状及未来发展的方向，内容全面翔实，结构层次清晰，既有对民间用药相关资料的挖掘，又囊括了前沿成果和实例，语言通俗，适用范围广泛，是作者长期潜心研究、辛勤耕耘的结晶。

《中国三叶青资源研究与利用》的出版，将对三叶青的历史文化传承、规范化种植加工、现代应用等都具有十分重要的指导意义，是从事三叶青历史文献考证、种植、加工、生产经营、产品研发、检验等工作的科技人员和一线生产者非常实用的参考工具。

在该书出版之际，谨做此序向各位读者推荐，并向编者致贺！

中国工程院院士
中国中医科学院常务副院长



2018年2月于北京

前言

三叶青来源于葡萄科崖爬藤属植物三叶崖爬藤 (*Tetrastigma hemsleyanum* Diels et Gilg), 是我国特有的民间珍稀药用植物, 历代本草多有记载。民间多以三叶青块根入药, 又可以全株、茎、叶入药。性凉, 味苦辛, 无毒, 入肺、心、肝、肾经, 具有解毒消肿、泄热定惊、活血散瘀、祛风除湿等功效, 主治咽喉肿痛、痈疖疗毒、虫蛇咬伤、小儿热感惊厥、惊风、跌打损伤等。由于其对高烧惊厥和不明原因的高热等各种热症有疗效, 被誉为西药无法替代的“植物抗生素”, 另外对炎性水肿和蛇伤等各种水肿有独特的疗效。

随着现代科技的发展和人们对三叶青的深入研究, 以三叶青为主要原料的中药和日用品等大健康产品越来越多, 产业化发展前景十分广阔, 市场需求量急剧增加。这样直接导致了野生三叶青资源过度采挖, 蕴藏量急剧减少, 野生资源面临枯竭。三叶青资源的严峻形势引起了相关部门、专家学者和生产企业的关注和重视, 近年来在三叶青的植物资源、种质鉴别、栽培繁育、化学成分、药理活性、民间应用、下游产品开发等方面做了大量的研究工作, 为三叶青的产业化发展提供了科学依据。2018年2月, 三叶青入选为新“浙八味”。

本书全面系统研究和总结了新“浙八味”药材三叶青的基本情况, 分为七章。第一章讲述了三叶青的本草考证, 资源种类、分布概况及品质评价, 资源再生与保护; 第二章讲述了三叶青的生物学特性, 药材特征与显微特征, 真伪鉴定及产地鉴别; 第三章介绍了三叶青的繁殖技术, 人工栽培技术, 采收及存储; 第四章讲述了三叶青的化学成分类型及研究概况, 黄酮、多糖的分离和含量测定等; 第五章介绍了三叶青的药理作用, 包括抗菌、抗氧化, 解热、镇痛、抗炎、免疫调节、抗肝损伤、抗肿瘤、抗病毒及毒理学研究; 第六章讲述了三叶青的民间应用 (编者经验总结, 不代表出版社观点); 第七章介绍了三叶青资源开发利用及产业发展现状。

本书内容全面、实用, 既有对民间用药相关资料的挖掘, 又包含了前沿研究

成果与实例，可供医疗机构、药品生产、检验、研发和管理部门参考，也可供药农在生产中使用。

本书在编写过程中参考并引用了许多专家学者的珍贵资料和宝贵经验，在本书即将付梓之际表示真诚的感谢。

由于时间和精力等的限制，我们搜集的资料可能并不全面，整理和总结的内容还会有一些瑕疵或遗漏，希望读者提出宝贵意见。

编者

2018年2月

目 录

第一章 三叶青植物资源概况	1
第一节 本草考证	1
第二节 资源种类、分布概况及品质评价	3
第三节 资源再生与保护	19
参考文献	21
第二章 三叶青生物学特性及种质鉴别	24
第一节 生物学特性	24
第二节 药材特征与显微特征	29
第三节 真伪鉴定及产地鉴别	33
参考文献	38
第三章 三叶青繁殖及栽培技术	40
第一节 繁殖技术	40
第二节 人工栽培技术	48
第三节 采收及存储	58
参考文献	60
第四章 三叶青的化学成分	62
第一节 化学成分的类型	62
第二节 黄酮的分离和含量测定	65
第三节 多糖的分离和含量测定	67
参考文献	68
第五章 三叶青的药理作用	71
第一节 抗菌、抗氧化	71
第二节 解热、镇痛、抗炎	72

第三节	免疫调节	74
第四节	抗肝损伤	74
第五节	抗肿瘤	76
第六节	抗病毒	82
第七节	毒理学研究	82
	参考文献	83
第六章	三叶青的民间应用	89
第一节	常用配方	89
第二节	临床案例	94
第三节	民间使用方法	97
	参考文献	98
第七章	三叶青资源开发利用及产业发展现状	100
第一节	中药材产业发展现状	100
第二节	浙江三叶青产业发展现状	105
	参考文献	110
附录	三叶青相关企业简介	112

第一章

三叶青植物资源概况

第一节 本草考证

三叶青来源于葡萄科崖爬藤属植物三叶崖爬藤 (*Tetrastigma hemsleyanum* Diels et Gilg)，为多年生常绿草质藤本，根粗壮，呈纺锤形或团块状，常数枚相连。清《植物名实图考》有记载：“蔓生，茎如初生小竹，有节。一枝三叶，叶长有尖，圆齿疏纹。对叶生须，须就地生，根大如麦冬。细茎，茎距根近处有粗节手指大，如麦门冬，黑褐色。节间有细须缭绕，短枝三叶，叶微似月季花叶”（图1-1）^[1]。

001



图1-1 三叶青

三叶青的药材名、原植物名众多,“三叶青”为最常用的药材名,近现代中药文献如《中药大辞典》《中华本草》《全国中草药汇编》等中记载其别名有:石猴子、石抱子、石老鼠、拦山虎、雷胆子、破石珠、土经丸、搜夹风、三叶对、小扁藤、阴灵子、老鼠鸟、三叶扁藤、丝线吊金钟、金线吊葫芦、金线吊马铃薯等^[2-4]。另外,《广西本草选编》记载药材别名还有骨碎藤、血见愁^[5]。《湖南药物志》记载其别名有小三皮风、红小叶三风、破石珠、东破石珠、三叶草、九斤子、三叶竹梅^[6]。《福建药物志》记载其别名为金线吊虾蟆^[7]。《浙江药用植物志》记载:“三叶青,别名金线吊葫芦(淳安、平阳、泰顺、金华)、黑皮三叶青(鄞县)、三叶对(普陀)、三叶崖爬藤”^[8]。《中药大辞典》记载其原植物又名有角乌菟莓、三叶青、石老鼠^[3]。

三叶青主要以块根入药,如《中华本草》《浙江药用植物志》《浙江民间常用草药》和《福建药物志》等均记载为块根入药^[4,7-9]。但也有文献记载以全草、茎、叶入药,《中国植物志》《广西本草选编》《台湾常用药用植物图鉴(Ⅱ)》和《海南植物志》中均记载以全株入药^[5,10-12],而《台湾药用植物图鉴》则记载以茎和鲜叶入药^[13]。

三叶青的性味特点在《中药大辞典》《中华本草》《中华药海》《浙江药用植物志》和《江西草药》等典籍中均记载为味苦辛,性凉^[3,4,8,14,15]。而《全国中草药汇编》《广西本草选编》则记载其味微苦,性平。另外,《福建药物志》记载:“三叶青,微甘,凉”,清《植物名实图考》记载:“石猴子,气味甘温”^[1]。而其混淆品土圞儿性平,味甘,始载于明《救荒本草》^[16]。与其混淆品土圞儿相比,三叶青在近代的临床应用更为普遍。三叶青的功效主治最早见于清《植物名实图考》记载的“俚医以治小儿高热、止腹痛,取浆冲服”“治跌打损伤,妇人经水不调,敷一切无名肿毒”^[1]。近现代的很多药典中也有记载,如《中华药海》记载:“蛇附子,入肺、心、肝、肾经。功效解毒消肿,泄热定惊,活血散瘀,祛风除湿。主治咽喉肿痛、痈疖疔毒、虫蛇咬伤、小儿热感惊厥、惊风、妇人经水不调、跌打损伤、风湿腰痛、关节屈伸不利等”^[14]。《中华本草》记载:“清热解毒;祛风活血。主高热惊厥;肺炎;哮喘;肝炎;肾炎;风湿痹痛;跌打损伤;痈疔疮疖;湿疹;蛇伤”^[4]。《全国中草药汇编》记载:“清热解毒、祛风化痰、活血止痛。用于治疗小儿高热惊厥、痢疾、支气管炎、肺炎、咽喉炎、肝炎及病毒性脑膜炎。外用治毒蛇咬伤,扁桃体炎,蜂窝织炎,跌打损伤”^[2]。《浙江民间常用草药》记载:“清凉解毒,祛风化痰”^[9]。据《中国民族药志要》记载三叶青为多民族所使用,在拉祜族、布朗族、佤族、阿昌族、土家族、瑶族等民族中均有用药历史,除了上述功效外,瑶族还将三叶青用于根治泌尿系统结石等疾患^[16]。

第二节 资源种类、分布概况及品质评价

一、生境特征及野生资源分布

三叶青主要分布于中国大陆的亚热带地区,即长江流域以南各省(市),包括浙江、江苏、江西、福建、广东、广西、湖北、湖南、四川、重庆、贵州、云南等地;在南部热带及亚热带岛屿(海南岛、台湾岛)也有少量分布。适合生长于年平均降水量为800mm以上,主要土壤类型是腐殖质丰富的黄壤或黄棕壤,pH范围为4.29~7.65,海拔300~1300m的云贵高原、长江中下游平原以及东南丘陵地区。该地区均为亚热带季风湿润气候、温带大陆性湿润气候、温带季风湿润气候,年平均气温在15℃以上,日照时间长,植被繁茂。常生于山坡灌丛、山谷、溪边林下岩石缝、悬崖峭壁等背阴面,上面有时隐时现的散光照射、湿润的气候,在阳光直射的地方偶有生长,但生长不良,其生长环境要求相对严格;旁边有细水渗出,忌积水,耐旱;下面有树叶覆盖,喜凉爽气候,常年气温保持在18~25℃生长健壮,冬季气温降至10℃时生长停滞,其有极强的地域选择性。

003

二、浙江三叶青分布

1. 野生资源储量

三叶青对生长环境要求相对较严,常生长在海拔较高的深山或悬崖的背阴面,达到药用价值一般需3~5年的生长期,且一年只长一寸,7年才长成7只“葫芦”,所以又被人称为“金线吊葫芦”。由于市场需求的不断扩大,人们过度采挖,造成三叶青野生资源急剧下降。20世纪80~90年代,磐安药农一天能挖半斤到一斤的新鲜三叶青,21世纪初期,一天还能挖一两,现在仅偶尔能挖到一两株。对于药农们来说,发现金线吊葫芦,就好像发现了黄金。虽然采挖十分困难,还是必欲取之。多少年来,在磐安的一些小山村,有人曾为了采集到金线吊葫芦而受伤。

目前浙江省内三叶青野生资源蕴藏量约13.76t(表1-1)。随着三叶青用途及应用领域的扩大,特别是在抗恶性肿瘤方面的应用,三叶青野生资源远远满足不了市场需求。

表 1-1 浙江省三叶青野生资源样地设置及蕴藏量测算表

调查区域	生境	群落 郁密度	分布格局	调查样 方数/个	样方蕴藏量 (干重)/g	适生环境 面积/km ²	蕴藏量/kg
丽水市莲都区白云山森林公园	林下	0.60	零星分布	6	2.02	10.50	848
丽水市景宁畲族自治县	林下,灌丛,石缝	0.60	零星分布	8	2.53	6.00	607
丽水市云和县安溪畲族乡	林下,灌丛	0.60	零星、散落分布	6	0.98	3.50	137
丽水市云和县雾溪畲族乡	竹林,灌丛	0.70	零星分布	6	3.22	6.00	773
丽水市遂昌县三仁畲族乡	林下,灌丛	0.65	零星分布	6	1.63	20.00	1304
丽水市遂昌县龙洋乡西滩村	竹林,灌丛,林缘	0.70	零星分布	6	3.57	9.50	1357
温州市文成县周山畲族乡周垟民族村	林下,灌丛	0.60	零星、散落分布	6	1.32	1.20	64
温州市泰顺县司前畲族镇溪口村	屋后石壁	0.60	自种、微量	—	—	—	60
温州市苍南县望州山	林下,石缝	0.60	零星、散落分布	8	0.81	1.00	32
台州市天台山	林下,灌丛,石缝	0.60	零星、散落分布	6	1.15	10.50	690
台州市仙居县广度乡	林下,灌丛	0.60	零星、散落分布	6	0.81	1.00	132
宁波市奉化市大堰镇	林下,山坡灌丛	0.60	零星、散落分布	8	1.49	2.00	1192
宁波市鄞州区瞻岐镇	林下,灌丛	0.60	零星分布	6	1.80	0.50	36
舟山市定海区干览镇	林下	0.60	零星分布	8	2.26	1.60	145
舟山市岱山县秀山乡	林下,灌丛	0.69	零星分布	7	2.80	0.50	136
金华市永康市西溪镇	林下,山坡灌丛	0.70	零星分布	6	2.29	8.50	779
金华市磐安县玉山镇马塘村	林下,灌丛	0.60	零星分布	6	1.62	4.80	72
金华市兰溪市水亭畲族乡	林下,山坡灌丛	0.60	零星分布	6	2.31	12.50	1155
衢州市衢江区举村乡	林下,灌丛,石缝	0.60	零星分布	6	2.83	17.00	1924
衢州市江山市双溪口乡	林下,灌丛	0.60	零星分布	6	2.07	22.00	1821
杭州市桐庐县莪山畲族乡	林下,灌丛,石缝	0.70	零星分布	6	1.76	8.00	563
杭州市临安市天目山	林下,灌丛,石缝	0.70	零星、散落分布	6	1.20	5.00	240

注:野生植物产量根据样方推算结果误差较大,仅供参考。

2. 人工种植情况

自 20 世纪 90 年代末,人们就开始致力于三叶青野生抚育和仿野生栽培。由表 1-2 可知,目前浙江省内人工种植三叶青约 104.55hm^2 ,估计产量 173.91t。从近 5 年三叶青市场需求量分析及预测显示,人工种植金线吊葫芦将出现快速增长趋势,且种植品种以价高的紫藤金线吊葫芦为主。

表 1-2 浙江省三叶青人工种植产量统计表

调查地点	种植模式	种植面积/ hm^2	测算产量/kg
丽水市莲都区	产育基地、公司	20	90000
丽水市云和县	产育基地、合作社	10	45000
丽水市遂昌县	产育基地、合作社	35	157500
杭州市余杭区	产育基地、公司	10	45000
杭州市建德市	产育基地、公司	5	22500
台州市温岭市	产育基地、公司	4	14400
台州市黄岩区	产育基地、合作社	2	9000
温州市乐清市	散户	3	13500
金华市婺城区	产育基地、公司	2	9000
金华市磐安县	产育基地、公司	20	90000
金华市永康市	合作社	20	90000
宁波市奉化市	产育基地、公司	15	67500
宁波市镇海区市	产育基地、公司	5	22500
衢州市江山市	产育基地	25	112500
舟山市普陀区	产育基地	30	135000
绍兴市新昌县	产育基地	30	135000
合计		236	1058400

注:产育基地人工栽培三叶青 $4500\text{kg}/\text{hm}^2$ (鲜重)估算。

三、资源分类

目前,还没有通过正式审定的三叶青品种,生产使用的品种均为农家品种。学术界和民间大致将三叶青分为紫藤三叶青和青藤三叶青两大类。主要从叶片大小和形状、表面革质程度,叶边锯齿、藤颜色和形状上区分。两者生长地域界线分明,不混合生长,在形态习性方面也有一定区别。但两者的生活习性、繁殖方式、主要药用成分比较接近,叶子果实的外观特征也相同(图 1-2)。



(1) 青藤尖叶



(2) 青藤圆叶



(3) 紫藤尖叶



(4) 紫藤圆叶

图 1-2 不同三叶青资源外观性状

紫藤三叶青地域分布区域较窄，主产地在北纬 27.3° 以北的武夷山及周边山区（即福建、浙江、江西靠近武夷山的部分山区）。这个品种最初 1~2 年藤为绿色，随着时间推移，一般 2~3 年后藤逐步转化紫褐色，叶片细长，叶背面长有绒毛，藤比较细小，呈椭圆或微棱形，棱角不明显。块根较小，块根肉质较白、略苦，呈卵圆形、纺锤形、椭圆形、葫芦形，较圆整，一般长 1.5~3.0cm，直径 0.7~1.5cm，表皮有部分粗糙及突起，表面较光滑、较少数有一些皮孔样的小瘤状突起或凹陷，表面颜色多为棕褐色。体内残留有大量的棕褐色细根。用刀切开后，可见断面类白色，平坦粗糙，流出的水浸液非常有黏性。紫藤三叶青植

株抗逆性差,块根产量低,生长周期长,一般为3~5年,价格较高。

青藤三叶青的茎从根部至顶部表皮颜色为青色或青白色,分布地域较广,主要分布在我国湖南、云南、贵州、四川、广东、广西等西部省份的部分山区,其叶片大,生长旺盛,藤较粗壮、棱角明显,地下块根较大,块根肉质微黄、略苦,形状有圆形、椭圆形或不规则三种形状,较少有呈葫芦状,直径为2.0~3.5cm,表面多数有皱纹和皮孔样小瘤状突起,颜色为棕褐色,有一纤维贯穿块根中心,块根表面有较多的乳状突起。切开后可见断面平坦而光滑,黏性较小,断面多呈粉红色。气微,味微甜。青藤三叶青植株抗逆性好,块根产量高,生长周期短,一般为1~2年,价格较低。

民间应用的经验一般认为,青藤三叶青块根性寒,药用功效不如紫藤三叶青好,用药量大可能有一定的安全风险。但由于紫藤三叶青产量低,且烘干后由于体积小,难以完整切片,市场上销售的三叶青饮片及制剂多为青藤三叶青块根。

四、品质评价

2015年版《中国药典》尚未收载三叶青,在浙江、福建、湖南等省的中药炮制规范中均有收载。2015年版《浙江省中药材炮制规范》中,规定三叶青醇溶性浸出物不得少于7.5%,鲜品切厚片于80℃干燥,醇溶性浸出物不得少于9.0%。

1. 不同产地品质评价

孙思邈在《千金翼方》中特别强调药材的产地,指出:“用药必依土地”。产地差异势必影响药材的质量。不同产区、不同品种的三叶青有效成分含量及药理活性均差异悬殊,郑军献等^[17]测定了浙江和广西产地10份三叶青样品中总黄酮的含量,结果显示不同产地药材黄酮含量差异最大可达7倍。许文等^[18]采用UPLC-MS/MS定量分析测定30批不同产地三叶青中10种黄酮类成分结果表明,各类成分含量差异悬殊,甚至有些批次中未检测出。黎颖菁等^[17]对广西自治区不同产区的三叶青总黄酮含量进行测定,结果表明百色地区产出的三叶青总黄酮含量较高,最高是来源于田林县,其含量为4.79%;含量最低的来源于环江县,为2.89%,最高含量是最低含量的1.66倍。范世明等^[19]通过闽产三叶青的含量测定,各个产地的三叶青根总黄酮含量存在明显差异,其中福安、泰宁的三叶青总黄酮含量较高,达0.42%以上,认为闽产三叶青中这两个产地的品质相对较好,适合开发利用。杨雄志等^[20]的研究表明,浙江、江西、福建、湖北、广西5省份的三叶青提取物的解热作用和降低影响体温调节中枢介质5-HT、NE、

DA 的作用以浙江产区的药效最为显著。林婧等^[21]研究表明,浙江、福建部分产区的三叶青甲醇提取物对 HepG₂ 细胞增殖的抑制活性强,且抗肿瘤活性与总黄酮含量呈一定的正相关。

(1) 基于农艺性状的不同产地三叶青种质资源评价 编者研究团队自 2008 年开始,收集全国三叶青分布重点区域的种质资源,包括浙江、江西、广西、湖北、湖南、福建、重庆等 11 个省区的野生资源 21 份。每个点收集一个种源至少 20 株,然后统一定植在浙江医药高等专科学校与丽水市农业科学研究院共建的三叶青种质资源圃内。统计各种源三叶青扦插苗成活率,观察生物学特性。每个种源随机取块根 15 个,用游标卡尺测量块根纵径与横径茎粗,用天平称量块根鲜质量。每个单株随机选取复叶 3 簇,每簇顶端叶片 1 张,侧端叶片 2 张,共 9 张,测量叶长与叶宽,计算叶长宽比(叶长/叶宽),统计每株根数。同时进行植株颜色、叶片、地上茎节间距等性状研究,测量叶长、叶宽、茎粗与块根性的纵横比。

①不同种源生物学形态特征分析:不同种源三叶青地上部与地下部特性存在差异,样本异地扦插成活率也不同。从地上部特性看,浙江、湖南种源三叶青叶片颜色深,叶片表面大都无毛,湖北、广西、江西等种源三叶青叶片颜色较浅,叶片表面有疏柔毛;浙江、湖南、湖北种源三叶青茎表现为圆形,其他种源大都为方形。就地上部生长势而言,广西、江西、重庆种源三叶青生长势优于浙江与福建种源。地下部特性方面,浙江种源三叶青块根多为圆形与椭圆形,颜色较其他种源浅,且表面光滑,但根系不发达;广西、重庆、湖南等种源块根表面多皱缩,颜色较深,根系发达。21 份三叶青种质资源异地扦插平均成活率为 69.7%,最高为广西田林种源,成活率达 81%,最低为江西瑞金种源,仅为 56%(表 1-3)。

②不同种源农艺性状形态特征分析:不同种源三叶青农艺性状表现存在差异。除根数外,不同种源三叶青主要农艺性状存在极显著差异($p < 0.01$)。其中,重庆梁平种源叶长、叶宽、茎粗与根数指标均最高,分别为 6.37cm、3.41cm、2.83mm 与 14.0cm;重庆綦江种源块根农艺性状指标最高,块根纵径、横径与单重分别为 4.47cm、2.64cm 与 17.33g;湖北咸丰种源根最短,平均仅为 4.60cm;浙江黄岩种源叶最狭长,叶长宽比达 2.79;浙江三叶青种源叶长、叶宽、茎粗与块根性状均最小,浙江遂昌种源叶长仅为 3.06cm,浙江黄岩种源叶宽与茎粗仅为 1.51cm 与 1.25mm,浙江景宁种源块根纵径与横径仅为 1.67cm 和 0.87cm,浙江庆元种源块根单重仅为 1.23g。从农艺性状看,全国主分布区野生三叶青表现出较丰富的遗传多样性(表 1-4)。