

温郁金优良种苗选育研究

赵祺^{1,2}, 秦宇雯^{2,3}, 袁玮^{1*}, 任仙樱^{2,3*}

(1. 大理药业股份有限公司, 云南大理 671000; 2. 浙江省生物医药协同创新中心, 浙江温州 325035; 3. 安徽省九华山佛教医药研究所, 安徽池州 247100)

摘要 [目的]选育温郁金优良品种。[方法]通过引种栽培,建立种质资源圃,分析其生产性状和品质特征,从而选育出温郁金优良种苗。[结果]温州市瑞安沙洲村温郁金植株产量最高,挥发油含量、莪术二酮含量和吉马酮含量最高,2年区域试验结果为编号13的温州市瑞安沙洲村温郁金各项生产指标和品质指标均高于其他地方种苗,单株鲜品块茎、根茎产量平均达1.8 kg。莪术平均挥发油含量、莪术二酮含量和吉马酮含量分别为6.75%、1.545%和0.537%,明显高于其他产地温郁金种苗。[结论]13号的瑞安沙洲村温郁金种苗综合性状表现优异,特别是莪术挥发油含量高,适宜在主产区推广种植。

关键词 温郁金;选育;品种

中图分类号 S567 文献标识码 A

文章编号 0517-6611(2020)08-0057-03

doi: 10.3969/j.issn.0517-6611.2020.08.015



开放科学(资源服务)标识码(OSID):

Study on the Selection and Breeding of *Curcuma wenyujin*ZHAO Qi^{1,2}, QIN Yu-wen^{2,3}, YUAN Wei¹ et al (1. Dali Pharmaceutical Co., Ltd., Dali, Yunnan 671000; 2. Biomedical Collaborative Innovation Center of Zhejiang, Wenzhou, Zhejiang 325035; 3. Institute of Buddhist Medicine, Mount Jiuhua, Chizhou, Anhui 247100)

Abstract [Objective] To select and breed the excellent varieties of *Curcuma wenyujin*. [Method] The germplasm resources nursery was established through introduction and cultivation. [Result] In Wenzhou Ruian Shazhou village *Curcuma wenyujin* plant yield was the highest, the content of volatile oil, rhizoma zedoariae diketone content and germacrone content were the highest. Regional test results of two years for the number 13 village of Wenzhou Ruian sandbar showed that *Curcuma wenyujin* production index and seedling quality indicators were higher than other places, some samples per plant tuber, rhizome yield average was 1.8 kg, zedoary turmeric volatile oil content, rhizoma zedoariae diketone content and germacrone content were 6.75%, 1.545% and 0.537%, significantly higher than the other origin *Curcuma wenyujin* seedlings. [Conclusion] The comprehensive performance in No.13 Ruianshazhou village was excellent, especially the high content of volatile oil in zedoary turmeric, which was suitable for planting in the main producing areas.

Key words *Curcuma wenyujin*; Breeding; Varieties

温郁金(*Curcuma wenyujin*)系姜科姜黄属药用植物,其根茎、块根均可供药用,为2015版《中国药典》记载品种^[1]。其块根煮熟晒干称为温郁金,是浙江省著名道地药材,属“浙八味”之一^[2]。现代药理与临床研究表明温郁金具有降血脂、抗肿瘤、抗辐射、保肝、抗过敏等多种药理活性^[3]。

研究发现,温郁金由于长期的无性繁殖及种源的自繁、自留,导致植株的混杂、老化,无种子质量标准,未进行过优良品种选育研究,再加上连作现象十分普遍,导致种质退化、抗逆性差、植株病毒化严重,引起减产现象^[4]。植株间良莠不齐、品质变异较大,导致药材质量不稳定,严重影响了临床用药的有效性和安全性。为此,笔者为选育温郁金优良种苗,从外地引进优质种质资源,建立温郁金种子资源圃,分析其生产性状和品质特征,从而选育温郁金优良种苗。

1 选育过程

1.1 建立温郁金种质资源圃 2015年,通过文献查阅、实地走访温州瑞安温郁金种植农户,发现温郁金不仅在本地有种植,外地也有引种温郁金^[5]。为选育温郁金优良种苗,搜集温郁金品种在全国的主要分布区,并在12月下旬去温郁金

种植地区进行样品的收集,每个地区收集100个优质的二头三头种姜放入编织袋在阴凉仓库中储存。引入种质资源类型及居群见表1。2016年3月,在温州瑞安沙洲选择土质疏松、排水良好、土层深厚、富含有机质的基地进行整地^[6],以1.1~1.2 m间距浅翻地20~25 cm,形成1.1~1.2 m宽厢面,翻地后打碎大土块,检出杂草、草根等杂物,施加1 500 kg/hm²腐熟的菜籽饼基肥。2016年4月5日集中分区域播种,插牌标记,建立种质资源圃。种植密度:株距35~55 cm,行距110~130 cm,栽21 000~24 000株/hm²。温郁金种质资源圃分布情况见图1。

表1 引入种质资源类型及居群

Table 1 Germplasm resource types and population groups introduced

编号 No.	类型 Type	居群 Group
1	温郁金	广西贵港市桥圩镇
2	温郁金	福建省泉州市马甲镇
3	温郁金	温州市瑞安市陶山镇上岙村
4	温郁金	温州市瑞安市仙降镇下社村
5	温郁金	温州市瑞安市丰和镇棠梨埭村
6	温郁金	温州市瑞安市碧山镇三甲村
7	温郁金	温州市瑞安市马屿镇五甲村
8	温郁金	温州市苍南县金香镇
9	温郁金	温州市乐清市张宅村
10	温郁金	温州市永嘉县瓯北镇花岙村
11	温郁金	温州市平阳县煤源乡
12	温郁金	温州市瑞安市顺泰乡
13	温郁金	温州市瑞安市陶山镇沙洲村

基金项目 云南大理药业股份有限公司横向课题(KJHX1603);国家发改委、国家中医药管理局中药饮片标准化建设项目(ZYBZH-Y-SC-40)。

作者简介 赵祺(1994—),女,湖北枣阳人,硕士研究生,研究方向:中药鉴定;秦宇雯(1994—),女,江苏泰州人,硕士研究生,研究方向:中药炮制。赵祺和秦宇雯为共同第一作者。*通信作者:袁玮,工程师,从事药物开发及标准化研究;任仙樱,研究实习员,硕士,从事中药资源学研究。

收稿日期 2019-09-26;修回日期 2019-10-11

步行道 40 cm 宽	广西贵港市桥圩镇种苗	编号1	步行道 40 cm 宽
	福建省泉州市马甲镇种苗	编号2	
	温州市瑞安市陶山镇上岙村种苗	编号3	
	温州市瑞安市仙降镇下社村种苗	编号4	
	温州市瑞安市丰和镇梨埭村种苗	编号5	
	温州市瑞安市碧山镇三甲村种苗	编号6	
	温州市瑞安市马屿镇五甲村种苗	编号7	
	温州市苍南县金乡镇种苗	编号8	
	温州市乐清市种苗	编号9	
	温州市永嘉县花岙村种苗	编号10	
	温州市平阳县煤源乡种苗	编号11	
	温州市瑞安市顺泰乡种苗	编号12	
	温州市瑞安市陶山镇沙洲村种苗	编号13	

图1 温郁金种质资源圃分布情况

Fig.1 The distribution of *C.wenyujin* germplasm resources nursery

1.2 施加 PGRP 菌株

1.2.1 制备温莪术凝集素粗品。取新鲜的温莪术 10 kg,切片,粉碎打浆,得到浆状原料,在 4 ℃、10 000 r/min 下离心 45 min,弃上清液,得第一次沉淀物;在 pH 为 5.5~6.5 的磷酸盐缓冲溶液中加入 1%~3% 的复合酶溶液,所述复合酶溶液为纤维素酶:果胶酶=3:1,与第一次沉淀物以体积比 7:1 混合,混合后在常温下低速搅拌 5.5 h,然后在 4 ℃、2 000 r/min 下离心 10 min,取上清液,然后在 4 ℃、10 000 r/min 下离心 45 min,弃上清液得第二次沉淀物;在第二次沉淀物中按 1:2 的体积比加入预冷石油醚,在 4 ℃ 下低速搅拌 20 min,抽滤,按 1.0:0.7 的体积比加入预冷丙酮,静置 1~2 min,抽滤,晾干,得第三次沉淀物;在第三次沉淀物中按 1.0:8.7 的体积比加入 pH 为 5.5~6.5 的磷酸盐缓冲液,在 4 ℃ 下低速搅拌 3 h,在 4 ℃、10 000 r/min 下离心 45 min,弃沉淀物,按 1.0:0.2 的体积比在上清液中加入饱和硫酸铵,在 4 ℃ 下低速搅拌 1~2 min,在 4 ℃、2 000 r/min 下离心 3 min,弃沉淀物,按 1.0:2.7 的体积比在上清液中加入饱和硫酸铵,在 4 ℃ 下,低速搅拌 4 min,在 4 ℃、10 000 r/min 下离心 45 min,得到第四次沉淀物;将第四次沉淀物溶于水中,置于透析袋中进行透析至透析液中无硫酸根,冷冻干燥得到温莪术凝集素粗品 879 g。然后取家兔新鲜血液加肝素钠(0.05%, W/W),2 000 r/min 离心 10 min,用 4 倍体积的 0.01 mol/L PBS 洗涤 3 次,然后将红细胞用 0.01 mol/L PBS 配成 10% 的血细胞悬液,再缓慢加入等体积的 2.5% 戊二醛,4 ℃ 下缓慢搅拌 2 h。再用 0.01 mol/L PBS 洗涤 3 次,离心后配成 2% 血细胞悬液。测得温莪术凝集素粗品比活 1574.01 HU/mg。

1.2.2 制备温莪术特异性 PGRP 菌株混合物。采集温莪术根系土壤,置于液体培养基中,室温下避光摇床培养,7 d 后转接培养液至新鲜的液体培养基富集培养,连续富集 4 轮,收集富集培养液;然后将富集培养液与“1.2.1”所得到的温莪术凝集素粗品以浓度 0.1~0.2 g/L 混合,摇床反应 1~2 h,在 0~8 ℃、1 000~2 500 r/min 下离心 5~10 min,得到沉淀物;在沉淀物中加入含有 200 mmol/L 乳糖的缓冲溶液,摇床反应 1~2 h,在 0~8 ℃、3 000~4 000 r/min 下离心 15~30 min,沉淀为温莪术特异性 PGRP 菌株混合物。

1.2.3 灌窝。种植后,每隔 20~40 d,施加“1.2.2”所得到温莪术特异性 PGRP 菌株混合物,2 000 倍稀释,灌窝。在 6 月上旬、8 月中旬,施加 2 次复合肥,30 000 kg/hm²。并且保持土壤湿润,特别在 7—9 月生长旺盛期,及时灌水^[7]。

1.3 种质特性评比 当年 10 月 1—5 日,在温郁金种质资源圃中,针对不同种质个体和小群体进行形态特性评比,选择株高 70~120 cm、长×宽(51~60) cm×(16~22) cm 的植株,计算百分比。

1.4 采收 在 2017 年 12 月 4—6 日,将全株挖起,抖掉泥土,摘下块根,保留根须,选择一部分二头三头作为种源,分别装入编织袋,放入阴凉仓库,计算霉败率、除去霉败品后的单株产量、平均单株产量、标准偏差。

1.5 复种 在 2018 年清明前后下种,采用穴栽,栽种前取出上年贮存的种茎,除去须根,每穴放入种茎 2~4 个,芽眼向上栽种,均匀摆放,放种时种茎与土壤密接,栽后覆盖细土,厚 3~5 cm^[8-9]。

1.6 优良种苗选择 选出连续 2 年株高 70~120 cm、叶片长×宽(51~60) cm×(16~22) cm 的植株进行评比,再综合评价霉败率、除去霉败品后的单株产量、平均单株产量、标准偏差,得到优良种苗。

1.7 技术栽培要点 ①播种时间。温郁金在 3 月下旬—4 月中旬温度达到 13 ℃ 以上时可以进行下种。②株行距。株距 35~55 cm,行距 110~130 cm。③播种深度。每穴放入种茎 1~2 个,深 4~5 cm,芽眼向上栽种,均匀摆放。④田间管理。在温郁金种质种植过程中,通过施加当地温郁金种植地区所种植温郁金根系土壤得到的 PGRP 菌株混合物,使种质资源圃土壤环境更加优良,加速外地优质种质资源的驯化和观察试验,从而使更加适应当地的优质种质在植物特性和产品特性与不适当当地的优质种质之间差异更大,便于进行选育。

1.8 测定项目与方法

1.8.1 挥发油测定。按 2015 版《中华人民共和国药典》一部附录 X D 的规定执行。

1.8.2 莪术二酮、吉马酮含量测定。仪器:Agilent 1100 高效液相色谱仪(美国安捷伦公司),包括四元梯度泵、自动进样器、柱温箱、DAD 紫外检测器;KQ 100DB 型超声清洗器(昆山市超声仪器有限公司)。

色谱条件:Hypersil ODS C₁₈ 色谱柱(250 mm×4.6 mm, 5 μm);乙腈-水为流动相,梯度洗脱。乙腈(A)-水(B),0~19 min,45% A;19~20 min,45%→55% A;20~30 min,55% A;30~31 min,55%→65% A;31~50 min,65% A;50~51 min,65%→45% A;51~60 min,45% A。柱温:35 ℃;流速:1.0 mL/min;检测波长:216 nm。

对照品溶液制备:精密称取各对照品适量,置于 50 mL 量瓶中,加甲醇溶液定容至刻度,摇匀,即得。莪术二酮质量浓度 0.175 mg/mL,莪术醇质量浓度 0.189 mg/mL,吉马酮质量浓度 0.190 mg/mL。

供试品溶液制备:称取莪术药材粉末 0.5 g(过 2 号筛),精密称定置容量瓶中,加甲醇 20 mL,称重,低温超声处理(功

率 100 W, 频率 50 Hz) 60 min, 取出, 称重并补得, 滤过, 即得。

2 选育结果与分析

2.1 生产性状 种植期间, 第一年温郁金长势良好, 株高 180~205 cm, 叶长 85~100 cm, 叶宽 21~25 cm, 无明显病虫害。第二年温郁金较第一年差, 估计是因为连作使病虫害增多、土壤肥效降低。采收后, 根茎鲜品断面油层蛋黄色, 呈长纺锤形, 断面黄棕色至棕褐色, 气香, 每株 5~7 个, 单个最重可达 320 g 以上, 挥发油含量约 5.5%。2015—2017 年生产情况见表 2、表 3。从表 2、3 可以看出, 编号为 13 的温郁金优选植株比例最高, 平均单株产量最高。

表 2 第 1 年产量

Table 2 The first year production

编号 No.	优选植株比例 Preferred plant proportion %	平均单株霉败率 The mould failure rate per plant %	单株霉败率标准偏差 Standard deviation of mould failure rate per plant // %	平均单株产量 Average yield per plant // g	单株产量标准偏差 Standard deviation of yield per plant // %
1	46.22	1.78	22.16	1 621.99	11.61
2	60.47	0.53	15.75	1 699.10	17.45
3	88.99	0.78	10.96	1 801.69	9.25
4	39.05	1.68	25.16	1 621.57	13.58
5	60.47	2.90	23.42	1 670.37	16.29
6	73.04	1.41	5.13	1 676.24	11.26
7	78.18	1.56	4.59	1 750.41	9.15
8	31.62	3.15	21.26	1 623.58	4.36
9	64.46	1.47	11.26	1 649.15	13.50
10	60.88	1.04	9.46	1 723.40	25.15
11	81.42	0.78	3.16	1 756.90	17.16
12	63.58	0.36	5.09	1 718.25	5.19
13	94.46	1.08	6.68	1 819.26	9.15

表 3 第 2 年产量

Table 3 The second year production

编号 No.	优选植株比例 Preferred plant proportion %	平均单株霉败率 The mould failure rate per plant %	单株霉败率标准偏差 Standard deviation of mould failure rate per plant // %	平均单株产量 Average yield per plant // g	单株产量标准偏差 Standard deviation of yield per plant // %
1	65.14	2.06	11.59	1 649.68	13.64
2	76.96	0.35	8.64	1 739.37	9.42
3	94.26	0.95	7.29	1 813.50	9.05
4	50.14	1.35	15.16	1 674.35	7.30
5	67.84	3.05	23.94	1 679.64	15.91
6	85.81	1.09	7.58	1 799.65	7.36
7	86.96	0.97	2.69	1 769.25	8.16
8	45.14	2.94	20.69	1 654.57	6.16
9	70.07	2.19	16.94	1 716.56	10.29
10	66.96	1.36	5.86	1 743.97	20.69
11	87.43	0.61	12.16	1 781.69	14.33
12	78.58	0.19	1.94	1 763.96	3.16
13	94.93	1.38	34.17	1 849.15	4.20

2.2 品质性状 2016 和 2017 年温郁金种子资源圃良种选育中, 综合表现以编号 13 的温州市瑞安陶山沙洲村温郁金

种苗最佳, 且总结出以下特点: ①产量高, 除编号 3 的温州市瑞安市陶山镇上岙村温郁金植株产量与编号 13 的温郁金产量相差不大, 其余编号温郁金植株产量、挥发油含量、莪术二酮含量、吉马酮含量都很低; ②品质佳, 莪术平均挥发油含量、莪术二酮含量和吉马酮含量较高, 分别为 6.75%、1.545% 和 0.537%, 尤其是莪术挥发油含量比最低温郁金种苗的挥发油含量多 32.4%, 明显高于其他产地温郁金种苗(表 4、5)。

表 4 第 1 年温莪术成分含量比较

Table 4 Comparison of components of rhizoma zedoary in the first year

编号 No	鲜重 Fresh weight kg/株	干重 Dry weight kg/株	挥发油含量 Volatile oil content mL/g	莪术二酮含量 Dione content of zedoary rhizome mL/g	吉马酮含量 Germacrone content mL/g
1	79.65	20.052	5.340 4	1.216	0.391
2	79.30	20.018	5.094 6	1.225	0.398
3	87.30	22.995	6.121 8	1.521	0.519
4	79.55	20.078	5.468 8	1.415	0.415
5	83.50	21.846	5.227 4	1.246	0.395
6	80.91	20.647	5.980 5	1.485	0.488
7	81.35	21.092	5.567 0	1.434	0.457
8	80.74	20.527	5.486 7	1.402	0.401
9	78.55	19.808	5.551 1	1.417	0.417
10	81.85	20.635	5.690 7	1.442	0.422
11	83.25	21.495	5.435 0	1.408	0.438
12	82.32	21.518	6.063 0	1.493	0.505
13	89.65	23.153	6.753 7	1.542	0.536

表 5 第 2 年温莪术成分含量比较

Table 5 Comparison of components of rhizoma zedoary in the second year

编号 No	鲜重 Fresh weight kg/株	干重 Dry weight kg/株	挥发油含量 Volatile oil content mL/g	莪术二酮含量 Dione content of zedoary rhizome mL/g	吉马酮含量 Germacrone content mL/g
1	80.65	21.052	5.341 2	1.213	0.389
2	80.30	21.218	5.094 9	1.217	0.394
3	88.30	22.995	6.121 5	1.526	0.509
4	81.55	21.878	5.468 3	1.418	0.412
5	80.50	21.246	5.226 9	1.236	0.391
6	82.91	21.647	5.981 8	1.474	0.483
7	82.35	21.492	5.567 4	1.484	0.454
8	79.74	20.027	5.486 3	1.431	0.399
9	79.55	20.008	5.551 5	1.424	0.412
10	84.85	22.044	5.690 1	1.448	0.420
11	81.25	21.371	5.463 2	1.402	0.434
12	82.02	21.724	6.037 4	1.507	0.501
13	89.95	23.756	6.746 8	1.549	0.538

3 讨论

温郁金种植采用无性繁殖, 在主产区药农普遍自繁自留, 良种意识薄弱, 未建立专门的良种繁育基地。研究表明, 传统产区栽培的温郁金遗传多样性水平较低, 种质的亲缘关系较近^[10], 但莪术和片姜黄药材中挥发油含量、吉马酮和莪

(下转第 75 页)

进行集中处理,对于乱扔废物的现象加以整治,采取一定的惩罚措施。减少化肥农药的使用,从源头对污染物进行处理,以减少对环境的污染。制定严格的政策法规对生态修复区进行有效的保护。制定地方性管理方法、通告、文件,作为生态修复工作的依据。采取化学生物修复技术,降低污染物的浓度。

5.3 使用复合生态修复技术保护湿地环境 湿地环境的破坏主要是湿地受流水的侵蚀和人类乱占湿地引发的,岸坡流水的侵蚀使得岸边形成小河流最终在岸边汇入湖泊中,从而导致湖泊湿地受到污染,河流的冲刷导致湖泊面积也不断缩小。湿地进行岸坡修复,在湿地附近修筑岸堤,植树种草,减少流水的冲刷作用。采取复合生态修复技术,结合其他各种修复技术,植被护岸与工程措施相结合,增强岸坡抗侵蚀的能力,防治岸坡的崩塌,采取生态混凝土技术进行岸坡修复,生态混凝土技术透水性好,使植被可以更好的生长。符合生态修复技术的修复效果更好,对于湿地的恢复更快。

5.4 加强宣传教育,增强法制观念 汉江上游地区水土流失严重,近几十年也在不断进行治理,但是由于人类不合理活动,导致水土流情况仍然比较严重。针对这种现象,建议有关部门要加强对广大公民的普法教育,充分利用广播、报纸、网络等方式引导公民进行生态环境保护措施学习,也可以播放一些破坏生态环境造成了哪些严重的自然灾害,进行宣传教育,让公民自身认识到保护环境的重要性,提高全民的水土保持意识,特别是生态修复区内群众的水土保持意识。倡导人们有规划地进行生产。各级地方政府要以国家利益为重,尽快实施环境保护战略,制定相关的政策法规,完善我国的法律体系制度,并加强生态地区生态环境的监测,严禁人为破坏森林植被,提高植被覆盖率。

参考文献

- [1] 董立国,李生宝,潘占兵,等.半干旱黄土丘陵区退化生态系统恢复模式与技术体系的探讨[J].中国农业科技导报,2008,10(6):35-41.
- [2] 刘刚.淮河流域桐柏大别山区植被退化机制与生态修复模式[D].泰安:

山东农业大学,2010.

- [3] 徐德兰,刘正文,雷泽湘,等.大型水生植物对湖泊生态修复的作用机制研究进展[J].长江大学学报(自科版),2005,2(2):14-18.
- [4] 张建锋.黄河三角洲地区土地退化机制及生态修复技术研究[D].北京:中国林业科学研究院,2005.
- [5] 王健胜,刘沛松,杨凤岭,等.中国生态修复技术研究进展[J].安徽农业科学,2012,40(20):10554-10556.
- [6] 王健胜,梁亚红,廖秉华,等.低山丘陵区不同植被模式水土流失特征及生态效益[J].湖北农业科学,2014,53(14):3290-3293.
- [7] 陈海涛.利用微生物肥料进行土壤生态修复治理的研究[J].化工管理,2019(3):192-193.
- [8] 王巾帼.利用微生物肥料进行土壤生态修复治理[J].环境与发展,2018,30(6):94-96.
- [9] 孙艳荣,汪冬梅,王洪军.利用微生物肥料进行土壤生态修复治理的研究[J].河南农业,2017(2):49.
- [10] 黄勇,罗伟聪,吴丹妮,等.利用微生物肥料进行土壤生态修复治理的研究与分析[J].环境科技,2016,29(4):74-78.
- [11] 张胜,陈立,李政红,等.中原石油污染土壤原位微生物生态修复技术的应用[J].微生物学通报,2011,38(4):615-620.
- [12] 张涛,仇浩,邹泽李,等.氯化物污染土壤的化学氧化修复方法初步研究[J].环境科学学报,2009,29(7):1465-1469.
- [13] 张婉.以生态修复技术为基础的城市人工湖景观设计研究[D].雅安:四川农业大学,2015.
- [14] 刘隰.种植模式对重金属污染农业土壤的生态修复效益评价[D].雅安:四川农业大学,2011.
- [15] 杨爱民,刘孝盈,李跃辉.水土保持生态修复的概念、分类与技术方法[J].中国水土保持,2005(1):11-13.
- [16] 姚志刚,陈玉清,吕晓雪.长江三角洲湿地现状与保护研究[J].江苏林业科技,2005,32(2):36-41.
- [17] 冯旺舟.汉江生态经济带建设中特色生态城镇带建设研究[J].荆楚学刊,2014,15(3):45-49.
- [18] 高全成.汉江流域生态治理存在的问题及对策[J].陕西农业科学,2012(3):192-195.
- [19] 赵翔.襄阳市生态环境质量现状及对策探讨[J].绿色科技,2013(12):167-169.
- [20] 陈克龙,苏旭,王记明.基于RS和GIS的青海湖流域湿地景观格局变化分析[J].青海师范大学学报(自然科学版),2014(1):63-66.
- [21] 曹文娜.城市滨水公园的生态性设计[D].成都:四川大学,2007.
- [22] 王治国.关于生态修复若干概念与问题的讨论[J].中国水土保持,2003(10):4-5,39.
- [23] WILLIAMSON A, JOHNSON M S. Reclamation of metalliferous mine wastes[M]//LEPP N W. Effect of heavy metal pollution on plants. London: Applied Science Publishers, 1981: 185-212.
- [24] SIMONICH S L, HITES R A. Importance of vegetation in removing polycyclic aromatic hydrocarbons from the atmosphere[J]. Nature, 1994, 370: 49-51.
- [25] 段雷,马萧萧,余德祥,等.酸化森林土壤投加石灰石和菱镁矿 5a 后的化学性质变化[J].环境科学,2011,32(6):1758-1763.

(上接第 59 页)

术醇含量有一些差异^[11]。不同产区温郁金植株形态差异较小,凭植株形态很难进行分类,需要进行温郁金种质资源亲缘关系、辅助育种及种质资源鉴定等方面的研究^[12]。

通过引种栽培,建立温郁金种质资源圃,施加 PGRP 菌株,采收,复种,分析生产性状和品质性状,最后选择产地为瑞安陶山沙洲村的优质温郁金种苗。针对温郁金无性繁殖的特点,未来在生产中可以建立良种繁育基地,对种苗进行提纯复壮,提高种苗质量,防止种性退化。由于其产量、挥发油含量、莪术二酮含量和吉马酮含量较高,经生产推广后,可作为莪术挥发油提取原料品种在产区推广种植。

参考文献

- [1] 国家药典委员会.中华人民共和国药典:一部[S].北京:化学工业出版社,2015.
- [2] 陶正明,冷春鸿,吴志刚,等.温郁金遗传多样性的 ISSR 分析[J].浙江

农业学报,2009,21(3):207-210.

- [3] 袁晓旭,杨明明,赵桂琴.郁金化学成分及药理作用研究进展[J].承德医学院学报,2016,33(6):487-489.
- [4] 陈康,刘德军,李敏,等.温郁金传统种植中存在的问题与分析[J].时珍国医国药,2007,18(11):2689-2691.
- [5] 李敏,唐远,付福友,等.郁金的研究进展[J].世界科学技术-中医药现代化,2004,6(2):35-39.
- [6] 姜程曦,熊伟,陶正明,等.瑞安陶山温郁金规范化种植基地适宜性研究[J].安徽农业科学,2010,38(4):1807-1810.
- [7] 吴志刚,陶正明,徐杰.温郁金 GAP 栽培技术标准操作规程[J].浙江农业科学,2008(2):165-167.
- [8] 梁菊秀.莪术栽培技术[J].广西热带农业,2006(3):39.
- [9] 杨三豹,卢启强.温郁金优质高产栽培技术[J].温州农业科技,2004(2):24,30.
- [10] 陶正明,冷春鸿,吴志刚,等.传统产区温郁金遗传多样性的 ISSR 分析[J].浙江亚热带作物通讯,2007,29(2):7-10.
- [11] 陶正明,姜武,吴志刚,等.不同产地温郁金药材有效成分含量比较[J].浙江农业科学,2015,56(10):1583-1586.
- [12] 任江剑,俞旭平,王志安.温郁金新品种“温郁金 2 号”的选育及品种特性[J].中国现代中药,2017,19(3):323-326,331.