

· 中药农业 ·

西红花种球茎异地繁育关键技术研究[△]陆中华^{1*}, 朱海燕², 毛碧增³, 崔东柱⁴, 王强⁵

1. 浙江省农业技术推广中心, 浙江 杭州 310020; 2. 杭州市农业科技教育总站, 浙江 杭州 310019;
3. 浙江大学 生物与技术学院, 浙江 杭州 310058; 4. 建德市农业技术推广中心, 浙江 建德 311600;
5. 建德市三都西红花专业合作社, 浙江 建德 311605

[摘要] 目的: 研究西红花种球茎优良繁育技术。方法: 通过异地繁育西红花种球茎在本地种植, 研究其对球茎、花丝产量、开花率、开花进程、品质及抗病性的影响。结果: 异地繁育的西红花种球茎在本地种植后, 其球茎和花丝产量、开花率及抗病性均显著优于本地繁育的种球茎, 但不影响其开花进程和品质。西藏是西红花种球茎繁育是最优地区。结论: 西红花种球茎异地繁育技术可在生产上推广应用。

[关键词] 西红花; 异地繁育; 球茎和花丝产量; 抗病性

[中图分类号] R282.2 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1673-4890(2020)04-0573-04

doi:10.13313/j.issn.1673-4890.20190129006

Study on Key Technologies of Saffron Bulb Reproduced in Different Places

LU Zhong-hua^{1*}, ZHU Hai-yan², MAO Bi-zeng³, CUI Dong-zhu⁴, WANG Qiang⁵

1. Zhejiang Agricultural Technology Extension Center, Hangzhou 310020, China;
2. Hangzhou Agricultural Science and Technology Education Station, Hangzhou 310019, China;
3. College of Agriculture and Biotechnology, Zhejiang University, Hangzhou 310058, China;
4. Jiande Agricultural Technology Extension Center, Jiande 311600, China;
5. Sandu Saffron Specialized Cooperative in Jiande City, Jiande 311605, China

[Abstract] **Objective:** To study the excellent propagation techniques of saffron bulbs. **Methods:** The saffron bulbs reproduced in different places were planted locally to study their effects on bulb, flower filament yield, flowering rate, flowering process, quality and disease resistance. **Results:** After planted locally, the yield, flowering rate and disease resistance of saffron bulbs bred in different places were better than those of bulbs bred locally, but the flowering process and quality were not affected. Tibet is the best region for bulb breeding of saffron. **Conclusion:** This study shows the propagation technologies of saffron bulb which reproduce in different places can be widely used in production.

[Keywords] saffron (*Crocus sativus* L.); bulbs reproduce in different places; corm and flower filament yield; disease resistance

西红花 *Crocus sativus* L. 为鸢尾科多年生草本植物, 又名番红花、藏红花、泊夫兰, 产于西班牙、伊朗、希腊等, 主要分布在南欧、地中海及中亚等地, 明朝时传入中国, 《本草纲目》将其列入药物之类。我国于 1965 年开始引种试验, 并于 20 世纪 80 年代获得种植成功, 已有 50 多年的种植历史。西红花以花的花柱和柱头入药, 含西红花苷、番红花

酸、番红花酸二甲酯、番红花醛、挥发性芳香油及维生素 B₁、B₂ 等, 具有活血化瘀、凉血解毒、解郁安神、散郁开结等功效, 用于经闭癥瘕、产后瘀阻、温毒发斑、忧郁痞闷、惊悸发狂, 是驰名中外的妇科、伤科传统良药。此外, 西红花也是一种可溶性天然色素和滋补剂, 常用作食品、香料、化妆品着色剂和调味剂^[1-4]。近年来, 西红花应用范围不断扩

[△] **[基金项目]** 浙江省农业(中药材)新品种选育重大科技专项(2016C02058); 杭州市农业与社会发展科研计划项目(20180432B38)

* **[通信作者]** 陆中华, 农业推广研究员, 研究方向: 中药材、食用菌生产技术与推广; Tel: (0571) 86726689, E-mail: zzhlu@126.com

大,促进了西红花产业的快速发展。由于西红花为无性繁殖,种球茎多为自繁自留,多年种植后造成病害频发、产量下降^[5]。为改变此现状,有研究人员采用组培方式繁育种球茎^[6-9],但均在实验室阶段,还不能应用于生产。为探索西红花种球茎优良繁育方式,本研究采用异地繁育种球茎方法研究其对西红花产量的影响,旨在为生产应用提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 材料

试验所用球茎分别在浙江建德、新疆、上海、西藏、浙江遂昌和浙江淳安6个地区繁殖,品种为番红1号,球茎大小比较一致,单个球茎质量约为20 g(8月初)。

1.2 方法

1.2.1 田间试验 设6个处理:1)新疆繁种球茎(海拔2270 m,沙壤土),以下简称A;2)上海繁种球茎(海拔4.5 m,水稻土),以下简称B;3)西藏繁种球茎(海拔4000 m,草甸土),以下简称C;4)浙江遂昌繁种球茎(海拔250 m,黄壤土),以下简称D;5)浙江淳安繁种球茎(海拔120 m,水稻土),以下简称E;6)浙江建德繁种球茎(海拔50 m,水稻土,对照),以下简称CK。采用随机区组排列,小区面积4.5 m²,重复4次,株行距15 cm×20 cm,四周设保护行。大田、室内管理按照当地西红花常规栽培方法。

1.2.2 不同级别球茎开花率试验 上架时各处理分别随机选7~15、15~25 g球茎各330个,重复3次,每重复110个球茎,同时相同级别球茎各处理3次重复的总质量相等。

1.3 记载与考察

经田间种植后测量球茎、干花丝产量及球茎腐烂率等相关性状。其中球茎产量以上架时质量计;干花丝产量是以球茎收获后各处理4次重复(小区)采收的干花丝累计总质量,折算成亩干花丝产量;球茎腐烂率以田间收获后至开花前腐败病的病球茎数/上架球茎总数(%)计;病球茎指发病后腐烂且不能开花的球茎。开花率是指开花总朵数除以总球茎数,以开花数/球茎数计。开花期是指西红花球茎的开花进程,以不同时间西红花的开花数量计。西红花花丝西红花昔Ⅰ、西红花昔Ⅱ含量按《中华人民共和国药典》(以下简称《中国药典》)西红花项下的检测方法测定^[3]。

1.4 数据分析

数据采用Excel进行录入和作图,运用SPSS 18.0进行处理组间数据的显著性检验。

2 结果与分析

2.1 异地繁育种球对球茎产量的影响

不同地区所繁种球经本地种植后,其产量存在一定的差异(见表1)。A~E组繁殖种球种植所获的球茎产量与CK组比较差异有统计学意义,说明异地繁殖种球茎均有利于西红花球茎产量增加。而A~E组繁殖种球间比较,C组所繁殖的种球在浙江建德种植后球茎产量最高,D次之,B最低,其中C与B差异有统计学意义,这可能与B组繁殖地是西红花老产区有关。

表1 异地繁育种球球茎产量

处理	球茎产量				均值
	1 重复	2 重复	3 重复	4 重复	
A	3 028.1	3 503.9	3 830.9	3 596.9	3 490.0abA
B	3 098.0	3 216.0	3 548.5	3 769.2	3 407.9bA
C	3 719.0	4 311.8	4 178.3	3 592.9	3 950.5aA
D	3 640.0	3 460.0	3 980.0	4 000.0	3 770.0abA
E	3 360.0	3 060.0	3 980.0	3 620.0	3 505.0abA
CK	2 837.9	2 465.1	2 756.5	2 587.9	2 661.9cB

注:不同小写字母表示 $P < 0.05$;不同大写字母表示 $P < 0.01$;下同。

2.2 异地繁育种球对干花丝产量的影响

干花丝产量一方面与球茎产量有关,另一方面与不同级别球茎的采花量有关,结果见表2。5个异地繁育种球茎所产干花丝产量均高于CK组,其中C组所繁种球在浙江种植后花丝产量最高,比CK组增产90.3%;D组次之,比CK组增产77.2%;最低的E也比CK组增产54.5%,说明异地繁育西红花种球茎均能提高干花丝产量,但不同繁育地间仍有一定差异,有待进一步研究。

表2 异地繁育种球干花丝产量

处理	花丝产量/g·hm ⁻²	增产/%	位次
A	7 792.8	64.9	3
B	7 424.1	57.1	4
C	8 996.4	90.3	1
D	8 373.5	77.2	2
E	7 301.4	54.5	5
CK	4 726.5		6

2.3 异地繁育种球对球茎腐烂率的影响

球茎腐烂率结果显示, 5 个异地所繁西红花种球的球茎腐烂率在 0.6% ~ 6%, 与本地繁殖 CK 组的 10.4% 相比, 差异有统计学意义, 说明异地繁育种球茎可显著提高西红花的抗病性(见表 3)。而不同繁育地间也存在一定差异, 其中 C 组最低, 为 0.4%, 与 A、E 组差异有统计学意义, 而与 B、D 组比差异无统计学意义, 这可能与种球茎繁殖地的土壤 pH、有机质、氮、磷、钾含量及菌落等生长环境是否适合球茎发病有关。

表 3 异地繁育种球球茎腐烂率

处理	腐烂率				均值
	1 重复	2 重复	3 重复	4 重复	
A	2.8	5.7	5.1	1.3	3.7cBC
B	0.9	1.6	1.5	1	1.3dCD
C	0.4	0.4	0.8	0	0.4dD
D	1.8	2.8	2.5	3	2.5cdCD
E	5.8	8.2	3.4	6.7	6.0bB
CK	7.6	11.6	10.6	11.8	10.4aA

2.4 异地繁育种球对不同级别球茎开花率的影响

结果表明, 异地繁育的西红花种球茎在本地种植后, 其球茎的开花率均优于 CK 组。当球茎为 7 ~ 15 g 时, C 组的开花率最高, 达 67%, 与其他 5 组处理差异有统计学意义; A、B、D 组次之, 三者之间差异无统计学意义, 但与 CK 组差异有统计学意义; E 开花率最低, 且低于 CK 组, 但差异无统计学意义(见表 4)。当球茎为 15 ~ 25 g 时, A ~ D 组处

表 4 异地繁育种球不同级别球茎开花率

球茎大小/g	处理	开花数/朵			均值/朵	开花率/%
		1 重复	2 重复	3 重复		
7 ~ 15	A	51	60	57	56.0bB	51
	B	48	50	40	46.0bB	42
	C	75	74	73	74.0aA	67
	D	63	42	52	52.3bB	48
	E	24	17	20	20.3cC	18
	CK	34	31	22	29.0cC	26
15 ~ 25	A	196	201	218	205.0abA	186
	B	202	193	200	198.3bA	180
	C	209	212	198	206.3abA	188
	D	216	220	218	218.0aA	198
	E	170	186	180	178.7cB	162
	CK	166	163	150	159.7dB	145

理的开花率在 180% ~ 198%, 均高于 CK 组, E 组处理的开花率为 162%, 也显著高于 CK 组。因此, 从开花率看, 异地繁殖 C 组最优, A、B、D 组次之。E 组处理在球茎 7 ~ 15 g 时与 CK 组差异无统计学意义, 在球茎为 15 ~ 25 g 时显著高于 CK 组, 这是否与此 2 个种球茎繁育地的海拔、土壤类型相近有关, 有待于进一步研究。

2.5 异地繁育种球对开花期的影响

由图 1 可知, 异地繁殖的 5 个处理(A ~ E 组)与 CK 组的球茎开花期比较一致, 无明显差异。这说明异地繁育种球茎不会影响开花期。

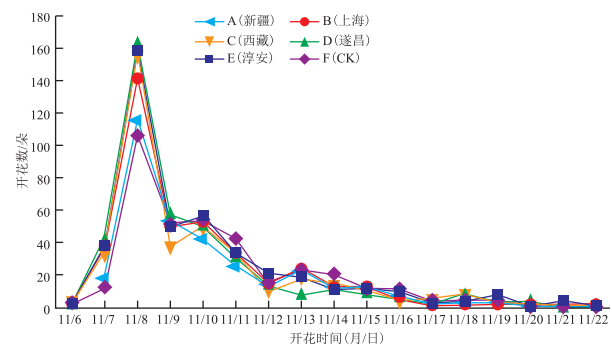


图 1 异地繁育种球种植后收获球茎的采花曲线图

2.6 异地繁育种球对西红花花丝品质的影响

表 5 结果表明, 异地繁育的 5 个处理(A ~ E 组)与 CK 组的干花丝有效成分含量比较一致, 差异无统计学意义。这说明异地繁殖种球茎不会影响西红花有效成分的含量。

表 5 异地繁育种球干花丝有效成分质量分数

处理	西红花苷 I 质量分数	西红花苷 II 质量分数	总质量分数
A	17.35	7.34	24.69
B	17.11	7.17	24.28
C	17.41	7.42	24.82
D	17.15	7.29	24.44
E	17.25	7.12	24.37
CK	17.09	7.14	24.23

3 讨论与结论

西红花种球茎在本地自繁连续种植后, 易引起连作障碍, 导致病害增加、产量下降^[10-12]。为解决上述问题, 多数学者^[6-9]试图从西红花种球茎组培繁育开展研究, 但均在实验室研究阶段, 还不能应用

于生产。为探索西红花种球茎优良繁育方式,课题组采用异地繁育种球茎方法研究其对西红花产量、品质、抗病性等方面的影响,研究表明,异地繁育的西红花种球茎在本地种植后均能极显著降低球茎腐烂率、提高球茎产量,干花丝产量也均比对照组增产50%以上。从西红花不同级别球茎开花率看,小球茎(7~15 g)除淳安外,其余均高于对照组,大球茎(15~25 g)异地繁育组均高于对照组,且差异均有统计学意义,说明西红花种球茎异地繁育可减轻病害,提高开花率、球茎和花丝产量,这可能与异地繁育种球茎对本地土壤中的有害生物菌落有一定抗性、减少病菌感染、增加营养积累有关。

研究还表明,异地繁育种球茎在不同繁育地之间有一定差异,其中西藏繁育的种球茎在球茎产量、干花丝产量、开花率、球茎腐烂率等方面均明显优于其他繁育地,这可能与西藏高海拔和特殊的土壤类型有关,有待进一步试验研究。而从开花进程和干花丝有效成分含量看,各处理无显著变化,说明异地繁育不影响西红花开花进程和品质。

综上所述,西红花种球茎异地繁育可显著提高开花率、球茎、干花丝产量,同时能显著降低球茎腐烂病,但不同异地繁育点间存在一定差异。本研究表明西藏是最佳的异地繁育地区。因此,西红花

异地繁育种球茎可在生产上推广应用。

参考文献

- [1] 王健敏,陆中华,张真. 浙江中药材[M]. 北京:中国农业出版社,2012:245-250.
- [2] 陆中华,张真,王志安,等. 长三角地区西红花高产关键技术研究[J]. 浙江农业学报,2012,24(1):17-21.
- [3] 国家药典委员会. 中华人民共和国药典:一部[M]. 北京:中国医药科技出版社,2015:130.
- [4] 陆中华,毛碧增,李明焱,等. 西红花新品种番红1号的选育研究[J]. 浙江农业科学,2015,56(9):1403-1406.
- [5] 华金渭,何伯伟,潘永年,等. 浙江省西红花生产现状及发展对策[J]. 中国现代中药,2014,16(8):627-630.
- [6] 李涛,李春斌,范圣第,等. 藏红花球茎组织培养条件的研究[J]. 大连民族大学学报,2016,18(3):212-216.
- [7] 李军,李白,高广春,等. 西红花组培球茎诱导关键技术[J]. 浙江农业科学,2016,57(2):211-213.
- [8] 徐春明,马慧莹,陈文浩,等. 番红花球茎发育机理研究[J]. 中国农学通报,2010,26(3):184-187.
- [9] 汪洋,韩婷,朱昱,等. 番红花组织培养及快速繁殖研究[J]. 中草药,2009,40(5):807-809.
- [10] 张敏,谈献和,张瑜,等. 中药材连作障碍[J]. 现代中药研究与实践,2012,26(1):83-85.
- [11] 蒋国斌,谈献和. 中药材连作障碍原因及防治途径研究[J]. 中国野生植物资源,2007,26(6):32-35.
- [12] 张晓玲,潘振刚,周晓锋,等. 自毒作用与连作障碍[J]. 土壤通报,2007,38(4):781-784.

(收稿日期:2019-01-29 编辑:戴玮)