

怀地黄 6 个主流品种产量相关性状及其相关分析

李建军¹, 范喜梅², 孙 华¹, 谷凤平¹, 张重义³, 高致明³, 周延清¹

(1. 河南师范大学 生命科学学院, 河南 新乡 453007;

2. 焦作高等师范专科学校, 河南 焦作 457003; 3. 河南农业大学 农学院, 河南 郑州 450002)

摘要: 以 6 个怀地黄主流品种为材料, 用测量法、观察法、称量法、紫外分光光度法和 SPSS 软件统计分析了单株鲜重产量和鲜重产量的相关性状及其相关性。结果表明, 单株鲜重产量与叶绿素 a 含量、花序高度呈显著正相关, 而与蒴果长度呈显著负相关, 和花冠长度/宽度的比值呈极显著正相关。鲜重产量与块根长度/直径的比值呈显著负相关, 而与块根直径、块根长度呈显著正相关。鲜重产量与蒴果长度之间有较强的负相关性。

关键词: 怀地黄; 叶绿素 a; 鲜重产量; 相关性

中图分类号: S567.9 **文献标识码:** A **文章编号:** 1004-3268(2007)09-0086-04

The Correlation Analyses of Yield-related Traits in Six Popularly Cultivated Cultivars of *Rehmannia glutinosa* f. *hueichingensis*

LI Jian-jun¹, FAN Xi-mei², SUN Hua¹, GU Feng-ping¹,

ZHANG Chong-yi³, GAO Zhi-ming³, ZHOU Yan-qing¹

(1. College of Life Sciences, Henan Normal University, Xinxiang 453007, China; 2. Jiaozuo Teacher's College, Jiaozuo 457003, China; 3. College of Agriculture, Henan Agricultural University, Zhengzhou 450002, China)

Abstract: Six popularly cultivated cultivars of *Rehmannia glutinosa* f. *hueichingensis* were used to study the relations between their fresh yield-related traits by different methods of measuring, observing, weighting, ultraviolet spectrometer and SPSS software. The results indicated that the fresh weight yield per plant had significantly negative correlation to capsule length but significantly positive correlations to the content of chlorophyll a and anthotaxy height and length/width of coyolla. The fresh yield had negative relations to length/diameter of root tuber and capsule length but significantly positive correlations to the diameter and length of root tuber.

Key words: *Rehmannia glutinosa* f. *hueichingensis*; Chlorophyll a; Fresh yield; Correlation

地黄(*Rehmannia glutinosa* Libosch)为玄参科(*Scrophulariaceae*)多年生草本植物,以根入药,块根及其加工品分别作为鲜地、生地、熟地入药,是我国的传统的大宗中药材^[1]。具有重要的经济价值。地黄产地很多,豫江、浙、京、津、湘、蜀、皖、鲁等均有所出。然而最优者今人唯以怀地黄为上。自明

朝以后,其主产区集中于河南古怀庆府地区(现在的修武、武陟、温县、孟县、博爱等地)。将产于古代怀庆府的地黄,称为怀地黄或怀庆地黄[*Rehmannia glutinosa* f. *hueichingensis* (Chan et Seih) Hsiao]。怀地黄在明、清时代被列为进贡皇帝的贡品,素有“怀参”之称^[2]。怀地黄为道地地黄^[3,4]。怀

收稿日期: 2007-05-10

基金项目: 国家“十五”科技攻关项目(2004BA721A25); 国家“十一五”科技支撑项目(2006BRI06R12-06)

作者简介: 李建军(1964-),男,河南延津人,实验师,研究方向: 药用植物学。

地黄的显著特点是: 油性大, 柔软、皮细、内为黑褐色并有光泽, 味微甜, 尤其是断面呈菊花心状。王太霞等^[5]报道, 其他产区地黄没有菊花心。怀地黄中又以温县产者尤佳。据现代医学化验, 温县地黄 10 g 的药力等于其他地产的 30 g 或 100 g 以上。由于水土、气候等自然条件的差异, 温县地黄种子被外地引进种植后, 功药性顿减, 或种一、二年即退化。因此提高地黄的产量就尤为重要。本研究就怀地黄的 6 个主流品种单株鲜重产量的相关因素做了深入的探究, 对提高怀地黄的产量有重要的指导意义。

1 材料和方法

1.1 试验材料

在河南武陟、温县等地收集的 6 个主流怀地黄栽培品种分别是 85—5、金状元、温 9302、北京 1 号、北京 2 号、9104, 于 2005 年 4 月 18 日在温县农科所试验地按常规方法栽培, 采用块根繁殖, 随机区组设计, 3 次重复, 密度 30cm×33 cm, 小区面积约 14 m² (10 m×1.4 m)。正常田间管理。

1.2 试验方法

1.2.1 外观性状的测量 每小区取 10 株于收获前测定单株块根数、块根长度、块根直径、单株鲜重产量、鲜重产量等; 于盛花期选花序中部的花, 开放后第二天上午测量花冠和花萼的长度和宽度, 共测 10 朵。随机选择 30 株, 测量每株中最高的 2 个花序的

高度。果熟期, 选花序中部开始变黄的果实 20 个, 测果实的长度。

1.2.2 叶绿素含量的测定 分别于 2005 年 8 月 23 日和 9 月 20 日, 每个品种取地黄倒数第四片新叶, 洗净擦干, 剪碎混匀称重, 用丙酮法提取, 721 型分光光度计测定。最后取 3 次测定的平均值。

2 结果与分析

2.1 怀地黄不同品种叶片长度、宽度及叶绿素 a 含量和叶色的比较

光合色素是高光合效率和高产的基础, 在杂交育种亲本选择时, 光合色素含量是一项重要的参考指标。由于光合色素在品种间具有相对稳定的区别, 因此也具有一定的鉴别价值。不同品种中均以叶绿素 a 含量最高, 叶绿素 b 含量相对较低, 类胡萝卜素含量更少^[6]。从表 1 可以看出, 怀地黄不同品种叶片长度和宽度均有明显差异, 叶片长度在 23.64~33.76 cm 之间, 宽度在 9.08~12.36 cm 之间。通过对怀地黄不同品种间叶色的观察和叶绿素 a 含量的测定, 怀地黄叶色在不同品种中显著不同, 颜色从浅绿到深绿都有分布。6 个怀地黄品种的叶绿素 a 含量在 0.968~1.243 mg/g 之间。其中, 金状元叶绿素 a 含量最高, 同时其叶色也最深; 9104 叶绿素 a 含量最低。由此可见, 叶色和叶绿素 a 的含量具有明显的相关性。

表 1 怀地黄不同品种叶片长度、宽度及叶绿素 a 含量和叶色

项目	85—5	温 9302	北京 1 号	北京 2 号	金状元	9104
叶片长度(cm)	31.56	28.28	33.76	26.56	27.04	23.64
叶片宽度(cm)	11.60	9.92	12.36	10.08	9.08	9.48
叶片长度×宽度(cm ²)	366.10	280.54	417.27	267.72	245.52	224.11
叶绿素 a 含量(mg/g)	1.243	1.210	1.199	1.111	1.276	0.968
叶片色泽	青绿	灰绿	浅绿	灰绿	深绿	黄绿

2.2 怀地黄不同品种花果性状的比较

6 个怀地黄品种部分花果性状的长度如表 2 所示。从表 2 可以看出, 6 个怀地黄品种的花序高度、花冠长宽比、花萼长宽比、果期花萼长度和蒴果长度依次为 19.40~26.30 cm, 1.70~1.84 cm, 1.58~1.87 cm, 1.89~2.00 cm 和 1.14~1.26 cm。北京 2 号的花序高度明显低于其他品种, 金状元、85—5 和温 9302 的花序高度较为接近。金状元、85—5 和温 9302 的花冠和花萼比较一致。北京 1 号、北京 2 号和 9104 的花冠和花萼相对宽短。北京 1 号、北京 2 号和

9104 的蒴果相对较长, 其他 3 个品种蒴果相对较短, 以金状元的蒴果最短。

2.3 怀地黄不同品种块根的长度和直径及其鲜重的比较

测定 6 个怀地黄不同品种块根的长度和直径及其鲜重如表 3。从表 3 可以看出, 6 个怀地黄品种的块根长度在 15.75~18.80 cm 之间。其中, 85—5 的块根最长, 9104 的块根最短; 6 个怀地黄品种的直径在 5.25~10.44 cm 之间。其中, 85—5 的直径最长, 9104 的直径最短; 6 个怀地黄品种的长度/直

表 2 怀地黄不同品种的部分花果性状

项目	85—5	温 9302	北京 1 号	北京 2 号	金状元	9104
花序高度(cm)	26. 30	26. 10	22. 80	19. 40	25. 70	22. 60
花冠长宽比	1. 84	1. 81	1. 70	1. 70	1. 82	1. 71
花萼长宽比	1. 87	1. 83	1. 61	1. 66	1. 79	1. 58
果期花萼长度(cm)	1. 92	1. 90	1. 89	2. 00	1. 90	1. 90
蒴果长度(cm)	1. 18	1. 15	1. 23	1. 26	1. 14	1. 26

径在 1. 80~3. 00 之间。其中, 85—5 的长度/直径最小, 9104 的长度/直径最大; 6 个怀地黄品种的单个块根鲜重在 0. 16~0. 08kg 之间, 其中, 85—5 品

种的单个块根的平均鲜重最大, 9104 的单个块根的平均鲜重最小, 不同品种间单个块根鲜重存在较明显的差异。

表 3 怀地黄不同品种块根的长度和直径及其鲜重

项目	85—5	温 9302	北京 1 号	北京 2 号	金状元	9104
长度(cm)	18. 80	17. 04	16. 24	17. 37	16. 22	15. 75
直径(cm)	10. 44	8. 11	7. 06	7. 24	6. 01	5. 25
长度/直径	1. 80	2. 10	2. 30	2. 40	2. 70	3. 00
块根鲜重(kg/块)	0. 16	0. 14	0. 11	0. 13	0. 10	0. 08

2.4 怀地黄不同品种单株结块数、单株鲜重产量和鲜重产量的比较

怀地黄不同品种单株结块数、单株鲜重产量和每公顷产量如表 4。从表 4 可以看出, 北京 1 号的单株结块数最多, 平均为 6. 5 个/株; 9104 的单株结块数最少为 4. 8 个/株。85—5 的单株鲜重产量最

大, 为 0. 630kg, 9104 的单株鲜重产量最小, 为 0. 256kg。由此可见, 怀地黄不同品种之间单株结块数和单株鲜重产量都存在较明显的差异。且单株结块数和单株鲜重产量之间存在一定的负相关性, 所以在进行育种时要引起注意。由表 4 得出, 鲜重产量表现最好的是 85—5, 其次是温 9302, 北京 1 号和

表 4 怀地黄不同品种单株结块数、单株鲜重产量和鲜重产量

项目	85—5	温 9302	北京 1 号	北京 2 号	金状元	9104
单株结块数(个/株)	5. 5	5. 8	6. 5	5. 6	5. 6	4. 8
单株鲜重产量(kg/株)	0. 630	0. 580	0. 362	0. 398	0. 545	0. 256
鲜重产量(kg/hm ²)	245. 605	225. 381	212. 088	108. 080	203. 635	134. 080

金状元。其中 85—5 比 9104 增产 83. 2%。

2.5 怀地黄农艺性状与鲜重产量的相关分析

利用 SPSS10. 0 统计软件对怀地黄地农艺性状和鲜重产量以及单株鲜重产量的数据进行分析, 结果列于表 5。

表 5 怀地黄不同品种鲜重产量与农艺性状的相关系数

项目	单株鲜重产量	鲜重产量
叶绿素 a 含量	0. 874 0 *	0. 7629
叶片长度	0. 364 4	0. 7736
叶片宽度	0. 053 1	0. 5136
叶片长度×宽度	0. 187 8	0. 9739 **
花序高度	0. 810 3 *	0. 424 1
蒴果长度	-0. 881 2 *	-0. 591 8
果期花萼长度	-0. 199 9	0. 286 5
花冠长度/宽度	0. 919 8 **	0. 685 0
块根长度	0. 638 8	0. 847 6 *
块根直径	0. 728 7	0. 842 2 *
块根长度/直径	-0. 738 0	-0. 858 3 *

从表 5 可知, 单株鲜重产量和叶绿素 a 含量($r=0. 8740^*$)、花序高度($r=0. 8103^*$)呈显著正相关, 和蒴果长度($r=-0. 8812^*$)显著负相关, 和花冠长度/宽度($r=0. 9198^{**}$)呈极显著正相关, 与其他性状之间相关关系不明显。单株鲜重产量和果期花萼长度以及块根长度/直径的比值呈负相关关系, 相关系数分别是-0. 1999 和-0. 7380。说明怀地黄地上部的生殖生长对地下部的块根的生长有显著的抑制作用。叶片的长度($r=0. 3644$)、块根长度($r=0. 6388$)和块根直径($r=0. 7287$)与单株鲜重产量有较强的正相关关系。叶片宽度和单株鲜重产量仅有轻度的正相关($r=0. 0531$)。

鲜重产量与块根长度/直径的比值、块根直径、块根长度呈显著相关关系, 相关系数分别为-0. 8583^{*}, 0. 8422^{*}, 0. 8476^{*}。(下转第 96 页)

率为 5.4%。

表 2 毒素对不同黄瓜品种的毒性

品种	胚根生长抑制率(%)	茎生长抑制率(%)
中农 5 号	5.6 a	5.4 a
中农 13 号	10.6 b	13.4 b
北京 101	16.3 b	17.8 b
保护地 2 号	24.8 c	21.4 c
津优 10 号	25.7 c	23.6 c
郑黄 4 号	32.4 d	27.4 d
津优 30 号	34.5 d	31.5 d
中农 12 号	34.8 d	33.2 d
津杂 4 号	36.5 d	38.6 d
甘丰 3 号	45.5 e	41.9 e
山东密刺	48.7 e	43.6 e
津春 5 号	52.6 e	51.1 e
津春 3 号	74.2 f	66.5 f

3 讨论

黄瓜褐斑病菌毒素的产生受到多种培养条件的影响。试验结果表明,不同 pH 值、温度、光照条件、培养天数下所制备的毒素毒力差异显著,病菌最佳

培养产毒条件是室温 25℃,光照 12h、pH 值为 6、振荡培养 15 d。

用致病毒素代替病原菌作为选择压力来鉴别和筛选抗病品种,这样不但节省时间,而且简单易行。病菌毒素对不同黄瓜品种的敏感性不同,也可以反映不同的黄瓜品种对病菌的抗性不同,故可以用病菌产生的毒素测定品种抗性,这方面的研究已有报道。但需进一步明确品种对毒素的敏感性与品种对病菌抗感性的关系,以使利用毒素测定品种抗性的方法规范化和标准化。

参考文献:

[1] 房德纯,傅俊范. 黄瓜褐斑病病原与发病情况调查研究初报[J]. 植物保护, 1994, 20(3): 23—24.
[2] 邹庆道,朱勇. 黄瓜褐斑病病原菌鉴定及生物学特性研究[J]. 沈阳农业大学学报, 2002, 33(4): 258—261.
[3] 吴蔼民,夏正俊,傅正擎. 培养条件对棉花黄萎病菌毒素产生的影响[J]. 江苏农业学报, 1999, 15(2): 96—99.
[4] 陆宁海,齐尚红,吴利民,等. 番茄褐斑病菌产毒培养条件及其毒素的致病范围[J]. 微生物学杂志, 2006, 26(4): 35—37.
[5] 石晓燕,禾谷镰刀菌液体培养产毒条件研究初报[J]. 河北农业大学学报, 1992, 15(4): 34—37.

(上接第 88 页) 鲜重产量与叶片长度×宽度呈极显著相关($r=0.9739^{**}$)。鲜重产量与蒴果长度之间有较强的负相关关系,而与叶绿素 a 含量、叶片长度、叶片宽度、花序高度、花冠长度/宽度之间都存在较强的正相关关系。

3 结论

本研究结果表明,单株鲜重产量与叶绿素 a 含量、花序高度、蒴果长度显著相关,和花冠长度/宽度的比值呈极显著正相关。鲜重产量与块根长度/直径的比值、块根直径、块根长度呈显著相关,与蒴果长度之间有较强的负相关性。这为怀地黄品种鉴定、杂交育种亲本的选配和生产提供了依据。然而,鲜重产量并不能代表较高的折干率。地黄的利用有鲜地、生地、熟地之分。因此,选育出鲜重产量高、折干率也高的丰产性品种将会给生产者带来较高的收

益,提高农民种植的积极性,这对保护怀地黄这样一个优良品牌具有及其重要的意义。

参考文献:

[1] 丁自勉. 地黄[M]. 北京: 中国中医药出版社, 2001.
[2] 高晓山.“ 四大怀药”考按[J]. 河南中医, 1994, 14(3): 42—43.
[3] 国家中医药管理局《中华本草》编委会. 中华本草(第 7 卷)[M]. 上海: 上海出版社, 2001.
[4] 温学森,杨世材,魏建和. 地黄栽培历史及其品种考证[J]. 中草药, 2002, 33(10): 946—949.
[5] 王太霞,李建军,李景原,等. 不同产区地黄的比较研究[J]. 河南农业科学, 2005(10): 69—72.
[6] 温学森,娄红祥,杨世林,等. 地黄不同品种光合色素含量及其与叶色的关系[J]. 中国中药杂志, 2002, 27(1): 828—832.