

# 肥力水平对脱毒怀地黄农艺性状和产量及品质的影响

陈明霞<sup>1,2</sup>, 李敬敬<sup>1</sup>, 李明军<sup>1,2</sup>, 徐守真<sup>1</sup>, 王长旭<sup>1,3</sup>, 张晓丽<sup>1,2</sup>

(1. 河南师范大学 生命科学院, 河南 新乡 453007; 2. 河南省高校道地中药材保育及利用工程技术研究中心, 河南 新乡 453007;

3. 中国石化集团管道储运分公司 新乡输油处, 河南 新乡 453000)

**摘要:**以怀地黄脱毒苗为试材,研究了追施不同浓度的鲁西复合肥对脱毒怀地黄的农艺性状和产量及品质的影响。结果表明:在怀地黄各个生长时期,随着肥力水平的增加,其株高、冠幅、叶片数和叶面积呈现先增高后降低的变化规律,鲁西复合肥肥力水平在 75 kg/667m<sup>2</sup> 时株高和叶片数呈最大值,肥力水平在 112.5 kg/667m<sup>2</sup> 时冠幅和功能叶面积达到最大值;产量和品质随着施肥量的增加呈现先增高后降低的趋势,追加鲁西复合肥 75 kg/667m<sup>2</sup> 为较适宜的肥力水平,此时怀地黄的产量达到 5 683 kg/667m<sup>2</sup>,梓醇和毛蕊花糖苷含量分别达到 21.27 和 0.35 mg/g。

**关键词:**怀地黄;脱毒试管苗;肥力;产量;品质

**中图分类号:**S 567.23<sup>+</sup>9 **文献标识码** A **文章编号:**1001-0009(2013)01-0174-04

怀地黄(*Rehmannia glutinosa* f. *hueichingensis*)属玄参科多年生草本植物,是著名的四大怀药之一<sup>[1-2]</sup>,主产于豫北焦作市地区所属修武县、武陟县、温县和沁阳县等地(古怀庆府)。其块根含梓醇、多种氨基酸和有机酸及多种无机元素<sup>[3]</sup>,有很好的补血滋阴、生精益髓、强心、降压、降血糖、凉血、调经<sup>[4-5]</sup>等药用功效。近年来,随着地黄中成药种类的日益增加和人们对营养滋补品需求的不断加大,地黄的研究日益引起人们的重视。而怀地黄因其具有独特的气候、土壤等自然条件的优势,其发展前景相当看好<sup>[6]</sup>。

当期,国内外对地黄研究较多,但多集中在地黄的药理作用、临床应用技术、炮制方法、功效成分测定方法及怀地黄脱毒苗的生长调控和快繁<sup>[7-9]</sup>等方面,而在高产栽培技术方面只有赵杨景等<sup>[10]</sup>用砂培试验研究了氮磷钾元素对怀地黄干物质积累和养分含量的影响,但对大田栽培地黄的施肥研究几乎还处于空白阶段。已有研究表明,适当的肥料配比可以增加药材的产量<sup>[11-14]</sup>。现以怀地黄脱毒苗为材料,对追施不同浓度的鲁西复合

肥下其农艺性状、产量和品质的变化规律进行了研究,以期筛选出最适合怀地黄脱毒苗生长的施肥量,为脱毒怀地黄的规模化生产及大田推广应用提供理论依据,为推进中药材 GAP 建设提供一定的技术支撑和条件保障。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

试验材料为河南师范大学生命科学学院河南省高校道地药材保育及利用工程技术研究中心“四大怀药”组织培养研究室通过茎尖培养结合热处理获得的怀地黄“85-5”脱毒试管苗。

### 1.2 试验方法

试验按肥力水平(不包括基肥)设 5 种处理,处理 1~4 分别为:37.5、75、112.5、150 kg/667m<sup>2</sup> 鲁西复合肥(N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O=15-15-15),分 2 次加入,第 1 次施肥量分别是 0、20、40、60 和 80 kg/667m<sup>2</sup>,第 2 次施肥量分别为 0、17.5、35、52.5 和 70 kg/667m<sup>2</sup>。以不施肥为对照(CK)随机区组排列,每个处理重复 4 次,每个小区为 1 个重复,小区面积 25 m<sup>2</sup>。

### 1.3 项目测定

分别于 7、8、9 月对怀地黄的形态指标(包括株高、冠幅、叶面积和叶片数)进行测定,于 12 月收获后,测定其产量,并进行等级划分,采用高效液相色谱法测定梓醇及毛蕊花糖苷含量<sup>[15]</sup>。在怀地黄全生长期进行常规的浇水和病虫害防治管理。

### 1.4 数据分析

试验数据用 Excel 软件计算和作图,并用 SPSS 11.5 统计软件对所得数据进行方差分析。

**第一作者简介:**陈明霞(1973-),女,河南南阳人,博士,讲师,现主要从事植物组织培养的教学及药用植物生物技术应用等研究工作。E-mail:chenmx1973@gmail.com。

**责任作者:**李明军(1962-),男,河南温县人,博士,教授,现主要从事植物生理学的教学及植物生物技术应用等研究工作。E-mail:limingjun2002@263.net。

**基金项目:**国家农业成果转化资金资助项目(2009GB2D000226);河南省教育厅科技攻关资助项目(2010A180009);河南师范大学青年科学基金资助项目(201qk14)。

**收稿日期:**2012-09-10

## 2 结果与分析

### 2.1 肥力水平对脱毒怀地黄大田形态指标的影响

2011年7~9月对不同肥力水平下脱毒怀地黄的形态指标进行统计,并对7、8、9月同一时期不同肥力水平进行方差分析,结果见表1。由表1可知,在怀地黄生长进程中,随着肥力水平的提高,7、8、9月的株高、冠幅、功能叶面积和叶片数都呈现先上升后下降的趋势。7月份怀地黄的功能叶面积在肥力水平为150 kg/667m<sup>2</sup>时与其它肥力水平间有显著性差异,而与对照间或其它肥力水平间均无显著性差异;8月份怀地黄的株高和叶片数在鲁西复合肥肥力水平为75 kg/667m<sup>2</sup>时呈最大值,分别为35.37 cm和26.60;肥力水平在112.5 kg/667m<sup>2</sup>时冠幅和功能叶面积达到最大值,分别为52.23 cm和410.30 cm<sup>2</sup>。方差分析显示,不同肥力水平下,8月份怀地黄的株高除肥力水平112.5、150 kg/667m<sup>2</sup>外,其它肥力水平与间均有显著性差异,而其它肥力水平间无显著性差异;冠幅在肥力水平为37.5、75 kg/667m<sup>2</sup>时与对照无显著性差异,而与112.5、150 kg/667m<sup>2</sup>的肥力水平达到显著性差异;功能叶面积在肥力水平为112.5 kg/667m<sup>2</sup>时与有显著性差异,其它肥力水平间无显著性差异;9月份怀地黄的株高在肥力水平为112.5 kg/667m<sup>2</sup>时与对照和37.5、75 kg/667m<sup>2</sup>的肥力水平均有显著性差异;冠幅在肥力水平为112.5 kg/667m<sup>2</sup>时与对照有显著性差异,其它肥力水平间或与对照间则无显著性差异。

表1 肥力水平对脱毒怀地黄形态指标的影响

Table 1 Effects of different fertility levels on morphology index of

*Rehmannia glutinosa* f. *hueichingensis*

测定月份	处理	株高/cm	冠幅/cm	叶片数/个	功能叶面积/cm <sup>2</sup>
7	CK	15.14±0.94a	36.97±2.98a	12.07±0.81a	173.98±7.93b
	1	15.83±0.44a	38.07±2.38a	12.93±1.55a	218.07±5.73a
	2	15.48±0.68a	38.89±1.61a	12.40±0.87a	220.31±7.15a
	3	15.36±0.75a	38.60±2.36a	11.93±0.76a	210.20±20.89a
	4	14.23±1.57a	37.22±0.30a	11.93±1.15a	183.80±11.12b
8	CK	29.52±1.09b	42.59±3.30b	22.73±1.10a	340.00±38.78b
	1	33.19±1.48a	44.90±2.67b	25.80±2.75a	371.00±10.56ab
	2	35.37±0.68a	46.27±0.84b	26.60±3.49a	397.00±26.29ab
	3	32.60±2.29a	52.23±2.20a	24.07±3.61a	410.30±17.52a
	4	32.10±2.51ab	51.09±1.11a	24.80±1.64a	381.00±50.93ab
9	CK	24.17±0.90b	54.66±2.52b	11.93±1.01a	309.50±16.40a
	1	25.27±1.33b	55.45±0.76ab	12.40±1.44a	328.80±27.96a
	2	25.33±1.85b	58.74±0.81ab	13.00±1.20a	348.00±43.00a
	3	27.81±0.54a	60.52±4.62a	14.47±2.20a	353.43±4.19a
	4	25.50±1.28ab	55.91±3.40ab	14.47±4.62a	344.20±17.55a

注:数据采用邓肯多重分析法,同一栏中字母不同表示有显著差异(P=0.05)。

### 2.2 肥力水平对脱毒怀地黄产量的影响

由表2可知,随肥力水平的提高,脱毒怀地黄的单株最大重、平均单株重、单株块茎数和产量都呈先增加后降低趋势,在肥力水平为75 kg/667m<sup>2</sup>时,产量最高,可达5683 kg/667m<sup>2</sup>。方差分析表明,肥力水平为75与

150 kg/667m<sup>2</sup>的产量差异较显著,与其它肥力水平差异不显著。因此,对于产量来说,施肥量为75 kg/667m<sup>2</sup>为较适宜的肥力水平。

表2 肥力水平对脱毒怀地黄产量的影响

Table 2 Effects of different fertility levels on yield of

*Rehmannia glutinosa* f. *hueichingensis*

处理	单株最大重/g	平均单株重/g	单株块茎数/个	667 m <sup>2</sup> 产量/kg
CK	934	662.67a	3.42a	4835ab
1	943	708.75a	4.88a	4851ab
2	925	749.96a	5.17a	5683a
3	921	672.96a	4.54a	4907ab
4	769	658.25a	3.96a	4381b

### 2.3 肥力水平对脱毒怀地黄等级划分的影响

由表3可知,随肥力水平的提高,1级块茎的数目逐渐降低,2级、3级和4级块茎的数目先增加后减少,分别在肥力水平为112.5、75和37.5 kg/667m<sup>2</sup>时达到最大值。综合考虑各个等级数量的均衡,75 kg/667m<sup>2</sup>为脱毒怀地黄生长较适合的肥力水平。

表3 肥力水平对脱毒怀地黄等级划分的影响

Table 3 Effects of different fertility levels on grade classification of

*Rehmannia glutinosa* f. *hueichingensis*

处理	1级 (块茎鲜重 ≥300 g)	2级 (300 g>块茎 鲜重≥150 g)	3级 (150 g>块茎 鲜重≥80 g)	4级 (块茎鲜重 <80 g)
CK	58	115	104	66
1	38	142	158	154
2	32	155	175	144
3	29	185	102	133
4	29	146	131	85

注:图中各个等级块茎数是100株中所含的块茎数目。

### 2.4 肥力水平对怀地黄梓醇和毛蕊花糖苷含量的影响

由表4可以看出,梓醇和毛蕊花糖苷含量随着肥力水平的提高均呈现先上升后下降的趋势,分别在37.5和75 kg/667m<sup>2</sup>的水平下达到最大值,为24.90和0.35 mg/g。方差分析显示,除未施肥处理外,梓醇含量在37.5 kg/667m<sup>2</sup>时与其它施肥水平间均达到了显著性差异,毛蕊花糖苷含量在75 kg/667m<sup>2</sup>时除37.5 kg/667m<sup>2</sup>外与其它施肥水平均达到显著性差异,且在此时毛蕊花糖苷含量达到最大值。

表4 肥力水平对怀地黄梓醇和毛蕊花糖苷含量的影响

Table 4 Effects of different fertility levels on content of catalpol and verbascoside of *Rehmannia glutinosa* f. *hueichingensis* mg/g

处理	梓醇含量	毛蕊花糖苷含量
CK	22.60±2.26ab	0.16±0.05b
1	24.90±1.80a	0.26±0.06ab
2	21.27±0.46bc	0.35±0.08a
3	20.39±0.72c	0.21±0.03b
4	19.58±0.46bc	0.21±0.02b

## 3 讨论与结论

施肥可以促进作物根茎叶的生长,增加光合作用

用<sup>[16-18]</sup>。张睿等<sup>[19]</sup>研究表明,氮肥与有机肥配施可以提高小麦光合速率,促进其产量增加和品质提高;田丰等<sup>[20]</sup>研究认为,适度的施肥可以提高马铃薯的光合速率,并对部分品质指标有明显的影。该试验结果表明,与未施肥相比,施肥显著增加了怀地黄的功能叶面积,但施肥量对冠幅、株高、叶片数的影响不大。可见,施肥可以促进怀地黄生长发育,增加功能叶面积,从而增强怀地黄的光合作用,有利于有机物的积累和产量的提高。

合理施肥可以促进作物产量提高,改善品质,但是施肥过多反而会使作物产量下降、品质变劣<sup>[21-23]</sup>。该试验结果表明,随着施肥量的增加,667 m<sup>2</sup>地黄产量呈现先增加后降低的趋势。在怀地黄中施加鲁西复合肥以 75 kg/667m<sup>2</sup> 为较适宜的肥力水平,在此肥力水平下,怀地黄的产量达到 5 683 kg/667m<sup>2</sup>,但是在施肥量超过这一指标后,产量则呈下降趋势,这说明施肥过多反而不利于怀地黄产量的增加,这与陈亚琴等<sup>[21]</sup>研究不同施肥方法对水稻的影响的结论一致。怀地黄的药用成分梓醇和毛蕊花糖苷含量随着施肥量的增加呈现先增加后降低的趋势,在怀地黄中施鲁西复合肥 75 kg/667m<sup>2</sup> 时,梓醇和毛蕊花糖苷含量都达到了较为理想的结果。说明施肥过多不利于地黄有效成分的积累。这与黄艳胜<sup>[22]</sup>研究的不同施肥量对水稻产量和品质的影响的结论一致。

综合产量和品质的结果,当鲁西复合肥肥力水平在 75 kg/667m<sup>2</sup> 时,较适宜脱毒怀地黄的生长,可获得较高产量和较大的经济效益。

### 参考文献

- [1] 管家齐,郭艳丽,吴海良,等.地黄药理研究近况[J].中药材,2001,24(5):280.
- [2] Wang T X,Gui M Y,Liu H X,et al. Secretion of catalpol from *Rehmannia glutinosa* roots to the rhizosphere[J]. Acta Physiol Plant,2010,32:141-144.
- [3] 周燕生,倪慕云.鲜地黄叶化学成分的研究[J].中国中药杂志,1994,19(3):162-163.
- [4] 颜正华.中草药[M].北京:贵州科技出版社,1989:110.
- [5] Zhou Y Q,Li J J,Wang F,et al. Genetic diversity of different cultivars in *Rehmannia glutinosa* Libosch. f. *hueichingensis* (Chao et Schih) Hsiao[J]. Life Science Journal,2007,4(2):69-76.
- [6] 赵素霞,樊克峰,白雁.地黄资源现状分析[J].中药研究与信息,2003,5(5):25-26.
- [7] 李明军,杜琳,张晓丽,等.怀地黄脱毒培养及快速繁殖[J].农业生物技术学报,2007,15(增刊):131-134.
- [8] 李明军,张晓丽,杜琳,等.怀地黄试管苗脱毒技术研究[J].河南师范大学学报,2008,36(2):103-106.
- [9] 陈明霞,周彩云,李翔,等.怀地黄脱毒试管苗培养条件的优化[J].河南农业科学,2011,40(5):128-132.
- [10] 赵杨景,陈震.氮磷钾营养元素对怀地黄于物质积累和养分含量的影响[J].中药材,1991,14(3):1-6.
- [11] 董玉明,张建明.不同施肥对西洋参生长发育及产量的影响[J].人参研究,2007(1):32-33.
- [12] 杨朝勇,滕树川.肥料种类及用量对中药材丹参产量的影响[J].耕作与栽培,2005(2):20-21.
- [13] 朴仁哲,崔一龙,朴哲,等.不同量的氮磷钾处理对高山红景天生长的影响[J].延边农学院学报,1995(4):202-207.
- [14] 曾波,何忠俊,毛昆明,等.药用植物施肥研究进展[J].云南农业大学学报,2007,22(4):587-592.
- [15] 国家药典委员会.中国药典一部[S].北京:化学工业出版社,2005:156-203.
- [16] 谢迎新,王小明,冯伟,等.无机肥与有机肥配施对冬小麦旗叶光合性状的产量影响[J].河南农业大学学报,2010,44(2):117-120,125.
- [17] 张麦生,张静,王庆安,等.新乡市高产水稻氮磷钾优化配方施肥研究[J].河北农业科学,2010,14(2):45-47,85.
- [18] Song R X,Qian Z G,Wang X,et al. Effect of nitrogen application on photosynthesis rate and yield of winter wheat[J]. J. Anhui Agric Sci,2003,31(1):135-136.
- [19] 张睿,刘党校.氮肥与有机肥配施对小麦光合作用及产量和品质的影响[J].植物营养与肥料学报,2007,13(4):543-547.
- [20] 田丰,张永成,张凤军,等.不同肥料和密度对马铃薯光合特性和产量的影响[J].西北农业学报,2010,19(6):95-98.
- [21] 陈亚琴,刘喜.不同施肥方法对水稻产量和品质的影响[J].中国农学通报,1998,14(5):64-65.
- [22] 黄艳胜.不同施肥量对春玉米品质与产量影响的研究[J].中国林副特产,2002(2):24-25.
- [23] 张安静.密度和肥力对长穗小麦 86(306)产量及其构成因素的影响[J].西北农业学报,2006,15(6):75-77.
- [24] 陈同斌,曾希柏,胡清秀.中国化肥利用率的区域分析[J].地理学报,2002,57(5):531-538.
- [25] 马毅杰,马立珊.化肥与生态环境[A].中国植物营养与肥料学会.现代农业中的植物营养与施肥[C].北京:中国农业出版社,1995:1-7.
- [26] 邓仕槐,吴晓斌.施肥对环境质量的影响[J].西南农业学报,1998,11(3):106-111.

## Effects of the Fertility Level on Agronomic Characteristics, Yield and Quality of Virus-free *Rehmannia glutinosa* f. *hueichingensis* Plants

CHEN Ming-xia<sup>1,2</sup>, LI Jing-jing<sup>1</sup>, LI Ming-jun<sup>1,2</sup>, XU Shou-zhen<sup>1</sup>, WANG Chang-xu<sup>1,3</sup>, ZHANG Xiao-li<sup>1,2</sup>

(1. College of Life Science, Henan Normal University, Xinxiang, Henan 453007; 2. Engineering Technology Research Center of Nursing and Utilization of Genuine Chinese Crude Drugs, University of Henan Province, Xinxiang, Henan 453007; 3. Xinxiang Oil Department, Sinopec Corporation Pipeline Storage and Transportation Company, Xinxiang, Henan 453000)



# 广西凉粉草病虫害种类及防治方法研究

欧善生<sup>1</sup>, 韦荣昌<sup>2,3</sup>, 吴庆华<sup>2</sup>, 梁干君<sup>4</sup>, 何志鹏<sup>2</sup>

(1. 广西农业职业技术学院, 广西 南宁 530007; 2. 广西药用植物园, 广西 南宁 530023; 3. 中国医学科学院  
北京协和医学院 药用植物研究所, 北京 100193; 4. 广西金秀瑶族自治县科学技术情报研究所, 广西 金秀 545700)

**摘要:**2010~2011 年对广西灵山、平南、金秀等传统产区以及南宁市广西药用植物园试种点的凉粉草病虫害进行了系统、全面的调查研究, 以期制定凉粉草生产标准操作规程提供依据。结果表明: 广西凉粉草的主要病虫害有枯萎病(*Fusarium oxysporum*)、根结线虫病(*Meloidogyne incognita*)、茎基腐病(*Fusarium moniliforme*)、桃蚜[*Myzus persicae* (Sulzer)]、朱砂叶螨[*Carmine spider* (Mite)]、斜纹夜蛾(*Spodoptera litura* F.) 和小地老虎[*Agrotis ypsilon* (Rott.)]等, 这些病虫害可通过农业防治、物理防治、生物防治及化学防治等措施进行防治。

**关键词:**凉粉草; 病虫害; 农业防治; 物理防治; 生物防治; 化学防治

**中图分类号:**S 567. 21<sup>+</sup>9 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2013)01-0177-03

凉粉草(*Mesona chinensis* Beth.) 为唇形科 1 a 生草本植物, 又名仙草、仙人草、仙人冻等, 是一种重要的药食两用植物资源。凉粉草全草含多糖, 有消暑、清热、凉血、解毒的功能, 是广东“王老吉”、福建“和其正”、台湾“泰山仙草蜜”、新加坡“杨协成清凉爽”等凉茶类产品的主要原料<sup>[1]</sup>。随着凉茶申遗成功、凉茶功能认知度的提高以及人们保健意识的增强, 凉粉草的市场需求量逐年增加, 种植前景广阔。广西是我国凉粉草产区之一, 种植区域主要分布于广西灵山、平南和金秀等县, 其中以灵山县种植规模最大, 2011 年全县种植面积达 1 200 hm<sup>2</sup>,

总产量 16 000 余 t<sup>[2]</sup>。野生凉粉草的病虫害较少, 但随着栽培面积的扩大和种植年限的不断延长, 凉粉草的病虫害也日益严重, 有的地方已经造成大面积减产。为了掌握广西凉粉草病虫害种类、危害情况及防治方法, 2010~2011 年对广西灵山、平南、金秀等传统产区以及南宁市广西药用植物园试种点的凉粉草病虫害进行了比较系统、全面的调查研究, 旨在为制定凉粉草规范化生产标准操作规程(SOP)提供依据。

## 1 广西凉粉草病害种类和分布及危害情况

经田间调查, 采集标本, 室内鉴定, 查阅相关植物病虫害图鉴和有关资料, 初步查到危害广西凉粉草的病害有枯萎病、根结线虫病、茎基腐病、炭疽病、锈病和病毒病 6 种(表 1), 现对危害较重的病害概述如下。

### 1.1 枯萎病

枯萎病也称“根腐病”。发病初期, 病株茎蔓上的叶片自基部向植株上部逐渐萎蔫, 似缺水状, 中午尤其明显, 最初 1~2 d, 早晚尚能恢复正常, 数天后, 植株萎蔫不

**第一作者简介:**欧善生(1968-), 男, 广西南宁人, 硕士, 副教授, 现主要从事植物保护学的教学与科研工作。E-mail: wqh196501@163.com.

**责任作者:**吴庆华(1965-), 男, 本科, 副研究员, 现主要从事药用植物栽培等研究工作。

**基金项目:**广西壮族自治区科技厅资助项目(桂科攻 1099063-6)。

**收稿日期:**2012-08-27

**Abstract:** With *Rehmannia glutinosa* f. *hueichingensis* virus-free as the material, the effects of different fertility levels on agronomic traits, yield and quality in *Rehmannia glutinosa* f. *hueichingensis* were studied. The results showed that during the growth period of *Rehmannia glutinosa* f. *hueichingensis* in 7~9, plant height, crown, leaf number and leaf area showed the trend that they first increased and then decreased with the increasing fertility level, in August the plant height and leaf number both reached the maximum when Luxi fertilizer was 75 kg/667m<sup>2</sup>, and when Luxi fertilizer was 112.5 kg/667m<sup>2</sup>, leaf area and crown width reached their highest values; the production and quality first increased and then decreased as the amount of fertilizer to increase rendering, additional 75 kg Luxi fertilizer/667m<sup>2</sup> was a more appropriate level of fertility, at the present fertility level the production of *Rehmannia glutinosa* f. *hueichingensis* reached 5 683 kg/667m<sup>2</sup>, the content of catalpol and verbascoside reached 21.27 and 0.35 mg/g respectively.

**Key words:** *Rehmannia glutinosa* f. *hueichingensis* (Chan et Seih) Hsiao; virus-free plantlets; fertility; yield; quality