

DOI:10.11937/bfyy.201622042

不同灌溉制度对地黄产量及品质的影响

杜真辉¹, 董诚明^{1,2}, 朱昀昊¹, 李洋¹, 夏伟¹, 魏硕¹

(1. 河南中医学院 药学院, 河南 郑州 450000; 2. 呼吸疾病河南省协同创新中心, 河南 郑州 450000)

摘 要:以“脱毒北京三号”地黄为试材, 大田中采用正交设计的方法, 在大田中研究了不同灌溉制度对地黄产量及品质的影响。结果表明: 灌溉方式中, 对地黄综合评价影响由大到小为沟灌>喷灌>漫灌, 灌溉量为 $3.0 \text{ m}^3 \cdot \text{hm}^{-2} > 3.3 \text{ m}^3 \cdot \text{hm}^{-2} > 2.7 \text{ m}^3 \cdot \text{hm}^{-2}$, 灌溉次数为灌溉2次>灌溉3次>灌溉1次; 地黄灌溉应在苗期至块根膨大期进行, 采用沟灌方式, 灌溉量为 $3.0 \text{ m}^3 \cdot \text{hm}^{-2}$, 灌溉2次最佳。

关键词:灌溉制度; 地黄; 产量; 品质

中图分类号:S 567.23⁺9 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2016)22-0170-04

水资源短缺是全球第一生态问题, 也是国家经济发展的重要资源, 我国人口众多, 人均占有水资源仅为世界人均占有量的 27%^[1], 我国农业用水占总用水量的 70% 以上, 其中 90% 是灌溉用水, 但灌溉水的利用率仅为 43%, 农田水分利用效率仅有 $1 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$ ^[2], 节水高效灌溉制度已成为农业方面的研究热点, 灌溉制度已在玉米、水稻、小麦等作物进行了深入研究^[3-6], 如刘一龙等^[7]发现, 相同的灌溉定额下不同的灌溉次数对产量有一定的影响; 居辉等^[8]发现不同灌溉制度对冬小麦水分消耗和产量构成有影响; 翟亚明等^[9]发现, 滴灌能够使净光合速率峰值提前, 提高水分利用效率; 李新建等^[10]发现沟灌处理糖料蔗的株高、茎粗、分蘖率均显著高于对照; 仙鹤等^[11]发现喷灌方式下, 食用百合单产鲜质量最高。但不同灌溉制度对药用植物产量及品质方面的影响却鲜见报道, 该试验对河南道地药材怀地黄在不同灌溉制度下的产量及品质进行研究, 以期对地黄的规范化灌溉提供科学的理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

试验田位于河南温县, 栽种前每 667 m^2 施 100 kg 有机肥和 100 kg 无机肥作为底肥, 松翻土壤, 平整块地。产区常用灌溉方法为漫灌和喷灌, 结合试验地现状, 增

添沟灌处理。

1.2 试验材料

供试材料经河南中医学院董诚明教授鉴定为地黄 (*Rehmannia glutinosa* Libosch.), 品种为“脱毒北京三号”。

1.3 试验方法

该试验采用三因素三水平 $L_9(3^3)$ 正交设计, 共 9 个试验处理(表 2), 每处理重复 3 次, 另在同一地块设置完全自然降水的空白对照(CK)。灌溉方式分为喷灌、漫灌和沟灌, 灌溉量根据大田生产常用量进行设计, 试验共灌溉 3 次: 第 1 次在苗期, 第 2 次在块根形成期, 第 3 次在块根膨大期。为防止地表水流混乱, 做 15 cm 高垄, 各

表 1 灌溉制度试验因素水平

Table 1 Irrigation system test factors level

灌溉方式	灌溉量	灌溉次数
Ways of irrigation	Irrigation amount/ $(\text{m}^3 \cdot \text{hm}^{-2})$	Irrigation times
喷灌 Sprinkler irrigation	2.7	1
漫灌 Flood irrigation	3.0	2
沟灌 Furrow irrigation	3.3	3

表 2 不同灌溉制度试验正交设计

Table 2 Different irrigation system test orthogonal design

不同处理	灌溉方式	灌溉量	灌溉次数
Different treatment	Ways of irrigation	Irrigation amount/ $(\text{m}^3 \cdot \text{hm}^{-2})$	Irrigation times
1	喷灌 Sprinkler irrigation	2.7	1
2	喷灌 Sprinkler irrigation	3.0	2
3	喷灌 Sprinkler irrigation	3.3	3
4	漫灌 Flood irrigation	2.7	2
5	漫灌 Flood irrigation	3.0	3
6	漫灌 Flood irrigation	3.3	1
7	沟灌 Furrow irrigation	2.7	3
8	沟灌 Furrow irrigation	3.0	1
9	沟灌 Furrow irrigation	3.3	2
10(CK)	—	—	—

第一作者简介:杜真辉(1990-), 男, 硕士研究生, 研究方向为药用植物栽培。E-mail:15238693834@163.com.

责任作者:董诚明(1963-), 男, 教授, 研究方向为药用植物栽培。E-mail:dcm371@hactcm.edu.cn.

基金项目:国家“十二五”科技支撑计划资助项目(2011BAI06B02); 河南重大专项资助项目(14104142)。

收稿日期:2016-05-05

处理间设置隔离行小区,长 2 m、宽 1 m。

1.4 项目测定

1.4.1 地黄多糖含量的测定 用苯酚硫酸法测得标准曲线为 $Y=0.022\ 2X+0.008(R^2=0.999\ 5,n=5)$ 。称定 5 g 地黄粉末,分别用 95%乙醇 50、40 mL 依次脱脂 2、1 h,抽滤,挥干乙醇,滤渣加水 50 mL,精密称定,水浴 4 h,补足质量,抽滤,滤液离心,取上清液 5 mL,定容至 50 mL 容量瓶中,得供试液,按标准曲线计算多糖含量^[12]。

1.4.2 浸出物、梓醇、毛蕊花糖苷含量的检测 根据 2010 版中国药典地黄项下的方法测定水溶性浸出物、梓醇与毛蕊花糖苷含量^[13]。

1.4.3 产量及出货率 在收获期,测定各处理产量;待

加工为干地黄后,称定质量,计算出货率($\%$)=干地黄产量/鲜地黄产量 $\times 100$ 。

1.4 数据分析

参考陈随清等^[14]的灰色模式识别法评价方法进行数据分析。

2 结果与分析

2.1 产量及品质

2.1.1 指标结果 由表 3 可知,处理 2 的 667 m² 产量、地黄多糖最高,处理 3、5、7、9 的出货率较高,处理 3、5、7 的梓醇含量较高,处理 3 的毛蕊花糖苷含量较高,水溶性浸出物含量无显著性差异,但均比对照高。

表 3 不同处理对产量及品质的影响

Table 3 Effects of different irrigation system on the yield and quality

处理 Treatment	667 m ² 产量 Yield of 667 m ² /kg	出货率 Productivity /%	梓醇 Catalpol /%	毛蕊花糖苷 Acteoside /%	地黄多糖 Polysaccharide /%	水溶性浸出物 Extract /%
1	1 834.82±155.73cd	14.92±1.70cd	4.35±0.07c	0.1±0.01de	4.39±0.20cde	77.13±2.20a
2	2 846.98±250.04a	21.61±2.42ab	5.35±0.18ab	0.17±0.04b	5.59±0.39a	81.53±1.00a
3	2 433.20±303.59abc	22.67±2.20a	5.40±0.04a	0.26±0.08a	4.81±0.04abc	79.07±3.44a
4	2 199.27±130.35abc	21.78±0.3ab	5.18±0.45ab	0.14±0.04bc	5.22±0.06a	82.85±0.68a
5	2 416.11±220.39abc	22.93±1.97a	5.47±0.15a	0.20±0.02ab	4.65±0.03bc	79.71±0.49a
6	1 956.95±166.44cd	15.53±1.12cd	4.39±0.15c	0.11±0.04cd	4.45±0.54cd	77.87±1.05a
7	2 451.91±187.09abc	24.18±1.58a	5.56±0.25a	0.19±0.08ab	4.97±0.51ab	80.61±0.23a
8	1 943.52±164.87bcd	16.26±1.87bc	4.65±0.57bc	0.12±0.03cd	5.01±0.34ab	77.80±1.90a
9	2 814.13±202.71ab	22.06±1.10a	5.15±0.63ab	0.17±0.04bc	4.91±0.36ab	80.83±3.68a
CK	1 194.19±247.64e	11.37±1.46d	3.15±0.32d	0.06±0.01e	3.95±0.32e	61.19±6.43b

2.1.2 灰色模式识别法综合评价 各指标中挑选出最 X_{ij} 为:

大值组成最优参考序列 X_{sj} ,最小值组成最差参考序列

	C1	C2	C3	C4	C5	C6
X_{sj}	2 846.98	0.241 8	0.055 6	0.002 6	0.055 9	0.828 5
X_{ij}	1 194.19	0.113 7	0.031 5	0.000 6	0.039 5	0.611 9

注:C1~C6 分别指 667 m² 产量、出货率、梓醇、毛蕊花糖苷、地黄多糖、水溶性浸出物。

Note: C1—C6 show respectively yield per 667 m², productivity, catalpol, acteoside, polysaccharide, extract.

数据经规格化后,分别计算最优及最差序列关联度

根据 $R_{i(s)}$ 与 $R_{i(t)}$ 计算相对关联度 R_i 为:

$R_{i(s)}$ 与 $R_{i(t)}$ 为:

	$R_{i(s)}$		$R_{i(t)}$
1	2.802 3	1	3.477 4
2	4.982 9	2	2.229 0
3	4.612 1	3	2.309 3
4	4.191 9	4	2.485 8
5	4.290 6	5	2.427 0
6	2.917 6	6	3.300 7
7	4.662 9	7	2.301 6
8	3.179 0	8	2.992 8
9	4.375 0	9	2.380 8
CK	2.000 0	CK	6.000 0

	R_i
1	0.446 2
2	0.690 9
3	0.666 4
4	0.627 7
5	0.638 7
6	0.469 2
7	0.669 5
8	0.515 1
9	0.647 6
CK	0.250 0

R_i 值越大表明处理方式越佳,由此可知,处理 2 较好,其次是处理 3、7,最差为空白对照。

2.1.3 最佳灌溉模式的优选 对 1~9 处理再次进行综合评价,所得综合得分进行正交实验结果的极差分析,极差值的大小表示各因素对地黄综合评价影响的大小。由表 4 可以看出,灌溉次数>灌溉方式>灌溉量,且灌溉方式中沟灌>喷灌>漫灌,灌溉量为 $3.0 \text{ m}^3 \cdot \text{hm}^{-2} > 3.3 \text{ m}^3 \cdot \text{hm}^{-2} > 2.7 \text{ m}^3 \cdot \text{hm}^{-2}$,灌溉次数为灌溉 2 次>灌溉 3 次>灌溉 1 次。

表 4 正交实验结果极差分析

Table 4 Range analysis of orthogonal test results

处理 Treatment	灌溉方式 Ways of irrigation	灌溉量 Irrigation amount	灌溉次数 Irrigation times	综合得分 Comprehensive score
1	1	1	1	0.250 0
2	1	2	2	0.663 6
3	1	3	3	0.600 7
4	2	1	2	0.575 5
5	2	2	3	0.567 8
6	2	3	1	0.289 8
7	3	1	3	0.627 1
8	3	2	1	0.354 0
9	3	3	2	0.591 5
均值 1 Average 1	0.505	0.484	0.298	
均值 2 Average 2	0.478	0.528	0.610	
均值 3 Average 3	0.524	0.494	0.599	
极差 Range	0.046	0.044	0.312	

3 结论

经综合评价,处理 2 对地黄的产量及质量影响较佳,处理 1 较差,但各处理均高于对照;经正交实验结果分析可知,灌溉次数对地黄的产量及品质影响较大,而灌溉方式及灌溉量影响较小,且灌溉 2 次较好。该试验发现,灌溉 1 次的处理会导致地黄整体长势偏弱,3 次灌溉植株长势最好,但在地黄块根成熟期会出现不同程度的块根腐烂现象,且灌溉量过多时会导致田间昆虫增多,对地黄植株造成危害,故灌溉 2 次效果较好。

综合正交实验优化选择,应该以 $3.0 \text{ m}^3 \cdot \text{hm}^{-2}$ 为灌溉量,采取沟灌的方式,灌溉次数为 2 次,但该处理没有正交实验体现,进行验证性试验,得到 667 m^2 产量为 2 876.35 kg,出货率为 22.36%,梓醇含量为 5.42%,毛蕊花糖苷含量为 0.19%,地黄多糖含量为 5.32%,水溶性浸出物为 82.48%,对处理 1~9 及验证试验组进行综合评分,得出验证性试验组得分为 0.670 0,高于处理

2 的 0.652 8,则此组合为最佳组合。该研究仅用产量、出货率、梓醇、毛蕊花糖苷、地黄多糖、水溶性浸出物等 6 项指标来评价地黄的优劣,还不够全面,这也是当今药材质量评价的瓶颈^[15],现在主流药材的评价方法是基于指标性成分的中药质量控制模式以及基于指纹图谱的中药质量化学评价模式,二者均不能直接反映中药的量效关系、毒效关系、安全性、普效关系、有效性等。姜华等^[16]提出的“整体观”评价中药质量方法能够全面地对中药质量进行评价,希望能够广泛应用于中药质量评价。该研究只对“脱毒北京三号”进行研究,不同灌溉制度对其它地黄品种的影响尚待进一步研究。

参考文献

- [1] 张忠学,郭亚芬,王柏,等. 黑龙江省西部半干旱区大豆水分生产函数实验研究[J]. 灌溉排水学报,2008,27(3):49-51.
- [2] 高华军. 烤烟节水灌溉制度与优化灌溉指标研究[D]. 郑州:河南农业大学,2006.
- [3] 董平国,王增丽,温广贵,等. 不同灌溉制度对制种玉米产量和阶段耗水量的影响[J]. 排灌机械工程学报,2014,32(9):822-827.
- [4] 杨晓光,BOUMAN B A M,张秋平,等. 华北平原旱稻作物系数试验研究[J]. 农业工程学报,2013,22(2):37-41.
- [5] 张自常,徐云姬. 不同灌溉方式下的水稻群体质量[J]. 作物学报,2013,37(11):90-96.
- [6] 董宝娣,张正斌,刘孟雨,等. 小麦不同品种的水分利用特性及对灌溉制度的响应[J]. 农业工程学报,2007,23(9):27-32.
- [7] 刘一龙,张忠学,郭亚芬,等. 膜下滴灌条件下不同灌溉制度的玉米产量与水分利用效应[J]. 东北农业大学学报,2010,41(10):53-56.
- [8] 居辉,兰霞,李建民,等. 不同灌溉制度下冬小麦产量效应与耗水特征研究[J]. 中国农业大学学报,2000,15(5):23-29.
- [9] 翟亚明,邵孝侯,徐徐,等. 不同灌溉制度对温室番茄光合特性的影响[J]. 节水灌溉,2009(11):46-49.
- [10] 李新建,罗维钢,黄忠华,等. 基于模糊数学的糖料蔗不同灌溉制度研究[J]. 节水灌溉,2015(8):45-49.
- [11] 仙鹤,任向荣,杨净,等. 不同灌溉方式对食用百合生长发育的影响[J]. 新疆农业科学,2015,52(10):1828-1835.
- [12] 姚锋,董诚明,李洋,等. 不同度合肥对地黄产量和品质的影响[J]. 河南农业科学,2014,43(4):56-59.
- [13] 国家药典委员会. 中华人民共和国药典[S]. 一部. 北京:中国医药科技出版社,2010:115-116.
- [14] 陈随清,王利丽,扬晋,等. 不同栽培品种山茱萸药材的化学质量评价[J]. 世界科学技术-中医药现代化,2006,8(2):68-73.
- [15] 张南平,肖新月,张萍,等. 中药材质量评价与标准研究进展[J]. 中国药事,2005,19(1):47-50.
- [16] 姜华,高原,杨景明,等. 源于“整体观”思想的中药质量评价方法研究概述[J]. 中国中药杂志,2015,40(6):1027-1031.

Effects of Different Irrigation System on Yield and Quality of *Rehmannia glutinosa*

DU Zhenhui¹, DONG Chengming^{1,2}, ZHU Yunhao¹, LI Yang¹, XIA Wei¹, WEI Shuo¹

(1. TCM College of Medicine, Henan University, Zhengzhou, Henan 450000; 2. Respiratory Diseases in Henan Province Collaborative Innovation Center, Zhengzhou, Henan 450000)

CMS 型加工专用辣椒新品种“新椒 30 号”的选育

张建文¹, 楚金萍¹, 杨延杰², 阿依夏木·托乎提¹, 董洁¹, 刘建萍²

(1. 巴音郭楞蒙古自治州农业科学研究院, 新疆 库尔勒 841000; 2. 青岛农业大学 园艺学院, 山东 青岛 266000)

摘要:“新椒 30 号”是以‘11045A’胞质雄性不育系为母本、“新采 34 号”为父本配制而成的三系配套杂交一代。属中熟品种, 果实长羊角形, 果长 12~15 cm, 果肩径 2.5~3.0 cm, 平均鲜椒单果质量 16 g, 干椒单果质量 3.2 g。青熟果深绿色, 老熟果深红色, 色泽光亮, 表皮光滑, 该品种适合在新疆焉耆盆地及类似区域, 作为干制加工用品种采用地膜覆盖育苗移栽生产。2015 年 11 月通过新疆维吾尔自治区非主要农作物登记办公室登记。

关键词:CMS; “新椒 30 号”辣椒; 选育; 加工型辣椒; 新品种

中图分类号:S 641.303.3 **文献标识码:**B **文章编号:**1001-0009(2016)22-0173-03

1 选育过程

“新椒 30 号”是以‘11045 A’胞质雄性不育系为母本、“新采 34 号”为父本配制而成的优势杂交组合。母本‘11045 A’由青岛农业大学园艺学院以“火鹤 3 号”杂种一代经反向回交人工合成的不育系。属于花药败育型, 在山东、新疆等不同生态环境和气候条件下不育性稳定, 不育率和不育度均达 100%。‘11045 B’是‘11045 A’的同型二元保持系, 坐果率高、抗病力强、产量潜力大; 父本“新采 34 号”, 2006 年采自新疆焉耆盆地干制辣椒生产田, 是经多年定向选择, 形成的稳定自交系。其恢复性能强, 生长势强, 叶色浓绿, 坐果能力强, 无辣味, 果实粗长羊角形, 单果质量 16 g 左右, 果实干燥速度快, 色价高。

2011 年筛选出‘11045 A’和“新采 34 号”优势组合, 2012—2013 年分别在新疆焉耆盆地与和静县进行了多点品种比较试验和生产试验。试验结果表明, 该杂交组

合稳定性好、群体整齐、果实商品性优、产量高。

2014 年通过新疆维吾尔自治区种植管理站组织专家进行田间鉴定。品种表现稳定性好, 一致性突出, 在抗病性、果实商品性和丰产性上表现优异。2015 年 11 月通过了新疆维吾尔自治区非主要农作物登记办公室登记, 定名为“新椒 30 号”(登记号: 新登辣椒 2015 年 29 号)。

2 品种比较试验与生产试验

2.1 “新椒 30 号”农艺性状

由表 1 可知, “新椒 30 号”生长势强, 叶片中大, 叶色深绿, 株高为 85~90 cm, 比对照(“大将”)高出 12.5%~30.77%, 门椒高度为 19 cm, 比对照低 13.64%, 始花节位 11~12 节, 与对照相近。比对照晚熟 5 d 左右, 属中熟品种。

“新椒 30 号”果实长羊角形, 青熟果深绿色, 老熟果深红色, 色泽光亮, 表皮光滑(图 1)。果实长羊角形。单果干质量较大, 比对照提高了 15.94%。单穴结果个数与对照相近。适应性、丰产性和抗病性较强。

加工品质测定: 色价 17.8, 色调 1.01, 辣椒素含量 $4.95 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$, 粗纤维含量 24.63%, 蛋白质含量 $0.9 \text{ g} \cdot (100 \text{ g})^{-1}$ 。

2.2 丰产性

2.2.1 品种比较试验 2012—2013 年分别在新疆焉耆

第一作者简介:张建文(1972-), 男, 硕士, 助理研究员, 现主要从事辣椒育种及栽培技术等研究工作。E-mail: 1220743143@qq.com.

责任作者:刘建萍(1956-), 女, 本科, 教授, 现主要从事辣椒种质创新与育种等研究工作。E-mail: jpliu022@163.com.

基金项目:新疆科技厅成果转化资金资助项目(201154106); 山东省农业良种工程资助项目(6682214049)。

收稿日期:2016-07-26

Abstract: Taking the ‘Virus Free Beijing 3’ as test material, effects of different irrigation system on the yield and quality of *Rehmannia glutinosa* by the method of orthogonal design in the field were studied. The results showed that based on range analysis of orthogonal test, ways of irrigation was furrow irrigation > sprinkler irrigation > flood irrigation, irrigation amount was $3.0 \text{ m}^3 \cdot \text{hm}^{-2} > 3.3 \text{ m}^3 \cdot \text{hm}^{-2} > 2.7 \text{ m}^3 \cdot \text{hm}^{-2}$, irrigation times was twice > three times > once. Irrigation should be performed in seedling to root enlargement period by furrow irrigation, the irrigation amount for the $3.0 \text{ m}^3 \cdot \text{hm}^{-2}$, two times were the best treatment.

Keywords: irrigation system; *Rehmannia glutinosa*; yield; quality