

氮磷钾配比施肥对益母草药材产量和质量的影响

李兴 马建强 陈太星 邱松

(成都第一制药有限公司,四川成都 611930)

摘要 采用 $L_9(3^4)$ 正交设计田间试验,研究不同施肥对比对益母草产量及盐酸水苏碱含量的影响。结果表明,氮肥(尿素)对益母草药材产量和盐酸水苏碱含量均有显著提高作用($P<0.05$),其中尿素 150 kg/hm^2 、过磷酸钙 250 kg/hm^2 、硫酸钾 480 kg/hm^2 处理组合对益母草的产量和盐酸水苏碱含量的提高作用较明显,是本次试验的最佳组合。

关键词 益母草;施肥比例;产量;盐酸水苏碱含量

中图分类号 S567.21·9 文献标识码 A 文章编号 1007-5739(2019)06-0032-02

Effects of Different Proportion Fertilizer of N,P and K on Yield and Quality of *Leonurus japonicus*

LI Xing MA Jian-qiang CHEN Tai-xing QIU Song

(Chengdu First Pharmaceutical Co., Ltd., Chengdu Sichuan 611930)

Abstract An orthogonal experiment design with three factors (fertilizers) at three application levels was conducted to study the effect of different formula fertilizations on the yield and stachydrine hydrochloride content of *Leonurus japonicus*. The results showed that nitrogen fertilizer (urea) had significant effects on the yield and the content of stachydrine hydrochloride of *Leonurus japonicus* ($P<0.05$). The treatment combination (urea 150 kg/hm^2 , calcium superphosphate 250 kg/hm^2 , potassium sulfate 480 kg/hm^2) had a obvious effect on the yield and the content of stachydrine hydrochloride, which was the best combination of this experiment.

Key words *Leonurus japonicus*; fertilizer proportion; yield; stachydrine hydrochloride content

益母草药材为唇形科植物益母草(*Leonurus japonicus* Houtt.)的新鲜或干燥地上部分^[1]。益母草原名茺蔚,始载于《神农本草经》,味苦、辛,微寒;归肝、心包、膀胱经;具有活血调经、利尿消肿、清热解毒的功效,用于月经不调、痛经闭经、恶露不尽、水肿尿少、疮疡肿毒的治疗。虽然对益母草栽培技术的研究较多^[2-4],但作为栽培技术核心的施肥技术研究甚少。本文研究了氮、磷、钾3种大量元素的配比施肥对益母草药材生长情况及盐酸水苏碱含量的影响,以期对益母草合理施肥和规范化种植提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 供试材料

试验材料川益1号益母草,由成都壹瓶科技有限公司提供,种子发芽率91.7%;盐酸水苏碱对照品,批号110712-201614,中国药品生物制品检定所,纯度 $\geq 98\%$;氮肥为尿素,四川美丰化工股份有限公司生产,含纯N $\geq 46.4\%$;磷肥为过磷酸钙,凉山州索玛磷肥厂生产,含 $\text{P}_2\text{O}_5 \geq 16\%$;钾肥为硫酸钾,成都鑫河化工有限公司生产,含 $\text{K}_2\text{O} \geq 50.0\%$ 。

1.2 试验设计

试验采用3因素3水平正交设计,选用 $L_9(3^4)$ 正交表制定试验方案^[5],具体见表1。3次重复,27个小区,随机区组排列,小区面积 $5.6\text{ m}^2(1.4\text{ m} \times 4.0\text{ m})$,周围设保护行。

1.3 试验方法

益母草种子于2017年3月12日播种于成都第一制药有限公司凉山益母草试验地内,10d左右出苗,苗高5cm左右开始间苗,苗高10cm左右按株距10~12cm定苗,每穴留苗2~3株,并进行中耕除草。施肥次数及每次用量:磷肥于植株封垄前(5月18日)一次性施入;氮肥和钾肥分2次施用,施用时间分别为5月3日、18日,每次各施50%。

1.4 生长指标及产量测定

在益母草初花期(10%开花)测定其药材产量。2017年

表1 试验因素水平

水平	因素		
	尿素(A)	过磷酸钙(B)	硫酸钾(C)
1	75	125	120
2	150	250	240
3	300	500	480

6月28日采收,全小区齐地刈割,称其鲜重。将样品充分混匀,各处理随机抽取4个样本(每个约200g)作为重复,带回实验室,65℃烘24h至质量恒定,称其干重,换算鲜干比。

1.5 盐酸水苏碱含量测定

采用HPLC法测定益母草药材中盐酸水苏碱的含量。采用安捷伦1100色谱仪,大连依利特氨基色谱柱(4.6mm \times 250mm,5 μm),柱温22℃,测定波长192nm;流动相为乙腈-冰醋酸溶液(80:20),流速1.0mL/min。测定时,称取样品粉末1.0g,精密加入70%乙醇25mL索氏提取。分别精密吸取对照品溶液5、10 μL ,供试品溶液10~20 μL ,注入液相色谱仪,测定,用外标点法对方程计算,即得盐酸水苏碱含量。

2 结果与分析

2.1 不同处理对益母草产量的影响

由表2可知,各处理组合对益母草产量均有不同程度的影响,处理 $A_2B_3C_1$ (尿素 150 kg/hm^2 、过磷酸钙 500 kg/hm^2 、硫酸钾 120 kg/hm^2)最好,高达 308.64 kg/hm^2 。极差分析表明,尿素、过磷酸钙、硫酸钾3个因素的极差分别为46.67、28.05、42.39,表明尿素是对产量影响最为重要的因素,硫酸钾次之,过磷酸钙的影响最小。

对益母草产量进行方差分析(表3)可知,过磷酸钙、硫酸钾对益母草产量无显著性影响,尿素对益母草产量有显著性影响($P<0.05$)。综合分析结果表明,益母草最佳施肥量为尿素 150 kg/hm^2 、过磷酸钙 500 kg/hm^2 、硫酸钾 120 kg/hm^2 。

2.2 不同处理对盐酸水苏碱含量的影响

由表2可知,各处理对盐酸水苏碱含量有不同程度影响,其中处理 $A_2B_2C_3$ (尿素 150 kg/hm^2 、过磷酸钙 250 kg/hm^2 、硫

酸钾 480 kg/hm²) 盐酸水苏碱含量最高,为 1.26%;其次是处理 A₂B₃C₁(尿素 150 kg/hm²、过磷酸钙 kg/hm²、硫酸钾 120 kg/hm²), 盐酸水苏碱含量为 1.23%;处理 A₁B₁C₁(尿素 75 kg/hm²、过磷酸钙 125 kg/hm²、硫酸钾 120 kg/hm²) 盐酸水苏碱含量最低,为 0.91%,最高含量为最低含量的 1.38 倍。极差分析结果表明,尿素是对盐酸水苏碱含量影响最重要的因素,过磷酸钙次之,硫酸钾最小。但是随着氮肥施用量的增加,当尿素达到 300 kg/hm² 时,无论磷、钾肥施用量如何配比,益母草药材中盐酸水苏碱含量都没有超过 1.20%。对益母草盐酸水苏碱含量进行方差分析(表 4)可知,过磷酸钙和硫酸钾对盐酸水苏碱含量影响无显著性差异,尿素对盐酸水苏碱含量有显著影响。综合分析表明,益母草的最佳施肥量为尿素 150 kg/hm²、过磷酸钙 250 kg/hm²、硫酸钾 480 kg/hm²。

表 2 益母草产量和盐酸水苏碱含量正交试验结果

序号	尿素(A) kg·hm ⁻²	过磷酸钙(B) kg·hm ⁻²	硫酸钾(C) kg·hm ⁻²	产量 kg·hm ⁻²	盐酸水苏碱含量/%
1	75	125	120	245.46	0.91
2	75	250	240	231.79	0.97
3	75	500	480	253.15	1.03
4	150	125	240	298.56	1.14
5	150	250	480	303.07	1.26
6	150	500	120	308.64	1.23
7	300	125	480	297.41	1.08
8	300	250	120		1.07
9	300	500	240		1.15
\bar{K}_1	243.47	280.48	279.77		
\bar{K}_2	303.42	273.37	279.28		
\bar{K}_3	286.81	279.86	284.54		
R	59.96	7.12	15.16		

3 结论与讨论

该试验结果表明,氮肥对益母草的产量和盐酸水苏碱含量均有促进作用,其中以尿素 150 kg/hm²、过磷酸钙 250 kg/hm²、硫酸钾 480 kg/hm² 处理组合效果最佳,益母草产量和盐酸水苏碱含量均较高,分别为 303.07 kg/hm²、1.26%。

由于氮是生物碱的有机组成部分,所以氮素对益母草水苏碱的生物合成产生了极大的促进作用,其作用机制还有待研究。磷与糖类、蛋白质和脂类代谢及三者相互转变有关,所以磷对发挥氮和钾的肥效起到重要支撑作用。钾能促进

(上接第 31 页)

2.3 不同施肥处理苦瓜产量比较

由表 2 可知,处理 D 产量最高(37 333.33 kg/hm²),然后依次为处理 C、A、B 和 CK。随着液体改良肥施用量的增加,苦瓜的产量也逐步提高,而当其用量提高到一定程度时(处理 C),其与施用复合肥的处理 A 产量相当。

3 结论与讨论

试验结果表明,施用液体改良肥能够提高苦瓜土壤的 pH 值,有应用于我国南方广大酸性土壤区改良 pH 值的潜力,并且能够提高苦瓜的单果重及产量。从施肥量来看,得到相同的产量需要的液体改良肥要小于复合肥,说明该液体改良肥能够减少复合肥的施用量。

4 参考文献

[1] 纪伟锋. 苦瓜嫁接栽培关键技术研究[J]. 安徽农业科学, 2005, 33(3): 442.

表 3 益母草产量正交试验方差分析

因素	偏差平方和(SSD)	自由度(DF)	F 比	F _{临界值}	显著性
A	5 749.449	2	210.633	19.000	*
B	93.316	2	3.419	19.000	
C	360.531	2	13.208	19.000	
误差	27.300	2			
总计	6 230.596	8			

表 4 益母草盐酸水苏碱含量正交试验方差分析

因素	偏差平方和(SSD)	自由度(DF)	F 比	F _{临界值}	显著性
A	0.087	2	87.000	19.000	*
B	0.013	2	13.000	19.000	
C	0.004	2	4.000	19.000	
误差	0.000	2			
总计	0.104	8			

糖分转化和运输,钾供应充分时,糖类合成加强,纤维束和木质素含量提高,茎秆坚韧、抗倒伏^①,本试验结果也显示出钾对益母草药材中盐酸水苏碱含量的促进作用。

氮肥对益母草的产量和盐酸水苏碱含量积累影响呈现“S”型变化规律,在苗期施用少量的氮肥有利于益母草茎叶的生长,而随着苗期施氮量的增加,益母草药材产量和盐酸水苏碱含量逐渐提高,但是当尿素施用量达到 300 kg/hm² 时,其益母草药材的产量和盐酸水苏碱含量不增反降,只有当尿素施用量为 150 kg/hm² 时,其益母草药材的产量和质量才能达到最佳水平。本试验只对益母草的施肥配比进行了初步研究,氮、磷、钾以及中、微量元素之间主因子效应、交互效应、边际效应和最佳施肥量的确定,有待于建立数学模型进行进一步试验研究。

4 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: 中国医药科技出版社, 2010: 272.
- [2] 盛束军, 俞旭平, 胡雪波. 不同生长调节物质对益母草的生长调控及其表现效应[J]. 中国现代应用药学杂志, 2000, 17(5): 360-362.
- [3] 罗远鸿. 川产益母草规范化栽培关键技术研究[D]. 成都: 成都中医药大学, 2015.
- [4] 徐建中, 王志安, 俞旭平, 等. 益母草 GAP 栽培技术研究[J]. 现代中药研究与实践, 2006, 20(4): 8-11.
- [5] 胡继田, 赵致, 王华磊, 等. 不同水肥处理对何首乌几个栽培生理指标的影响研究[J]. 时珍国医国药, 2012, 20(11): 2863-2866.
- [6] 潘瑞焱. 植物生理学[M]. 5 版. 北京: 高等教育出版社, 2004: 30-31.

表 2 不同施肥处理的产量比较

处理	小区产量 kg	折合产量 kg·hm ⁻²	较 CK±		较处理 A±	
			增产 kg·hm ⁻²	增产率 %	增产 kg·hm ⁻²	增产率 %
A	399	33 250.00	14 250.00	75.00		
B	382	31 833.33	12 833.33	67.54	-1 416.67	-4.26
C	407	33 916.67	14 916.67	78.51	666.67	2.01
D	448	37 333.33	18 333.33	96.49	4 083.33	12.28
CK	228	19 000.00				

注: 表中小区产量为 3 次重复的平均值。

- [2] 祝莹, 罗远平, 白娟, 等. 苦瓜水提物和醇提物对 HepG2 细胞胰岛素抵抗的调节作用[J]. 现代食品科技, 2018, 34(5): 1-7.
- [3] 尹红章, 万淑琼. 苦瓜总皂苷对环磷酸腺苷所致卵巢损伤大鼠卵巢组织 Nr1h2 表达的影响[J]. 中国中医药科技, 2017, 24(6): 724-728.
- [4] 赵新宇. 苦瓜栽培技术[J]. 现代农业科技, 2009(7): 38-39.
- [5] 唐冬梅, 范稚莲, 蒋生发, 等. 生物有机肥对苦瓜产量和品质效应的研究[J]. 广西园艺, 2006, 17(5): 31-32.
- [6] 赵敏, 范琼, 邓爱妮, 等. 酸性土壤改良对土壤镉形态改变及树仔菜镉含量的影响[J]. 南方农业学报, 2018, 49(6): 1089-1094.