

不同生物肥量对紫苏苗菜生长和黄酮含量的影响

项南, 曹力凡, 孟丽* (河南科技学院后勤处, 河南新乡 453003)

摘要 [目的]研究不同生物肥量对紫苏苗菜生长和黄酮含量的影响。[方法]以河南辉县沙窑采集的紫苏种子为材料,采用单因素试验设计,研究不同生物肥量(10、20、30、40、50 g/盆)对紫苏苗菜的生物学性状(茎长、胚轴粗、子叶长、子叶宽、根长、单株鲜重、净重及总根重)和黄酮含量的影响。[结果]当施肥量为40 g/盆时,紫苏苗菜的生物学性状、生物产量和经济产量达到了最佳水平,而黄酮含量在20 g/盆时达到了最佳水平。[结论]要根据不同的收获目的选择不同的施肥量,当以收获产量为目的时选择40 g/盆的施肥量为最佳,当以提取黄酮为目的时选择20 g/盆的施肥量最佳。

关键词 紫苏;苗菜;生物肥量;生物学性状;产量;黄酮含量

中图分类号 S567.21 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2017)22-0085-03

Effects of Different Biological Fertilizers Amount on the Growth and Flavonoid Content of *Perilla frutescens* Sprout

XIANG Nan, CAO Li-fan, MENG Li* (Logistics Department, Henan Institute of Science and Technology, Xinxian, Henan 453003)

Abstract [Objective] The research aimed to study the effects of different biological fertilizer amount on growth and flavonoid content of *Perilla frutescens* sprout. [Method] Taking *Perilla frutescens* seed collected in Huixian sand kiln of Henan as material, single factor experimental design was used to study the effects of different biological fertilizer amount (10, 20, 30, 40, 50 g/pot) on the biological traits (stem length, hypocotyl thickness, leaf length, leaf width, root length, per plant fresh weight, net weight and total root weight) and flavonoid content of *Perilla frutescens* sprout. [Result] When the amount of fertilizer was 40 g/pot, the biological characteristics, biological yield and economic yield of *Perilla frutescens* sprout reached the best level, and the flavonoid content reached the optimum level at 20 g/pot. [Conclusion] According to the different harvest purposes to select the different amount of fertilizer, the best amount of fertilizer was 40 g/pot when the purpose of harvest was to improve yield, the 20 g/pot was the best fertilizer amount to extract flavonoids.

Key words *Perilla frutescens*; Sprout; Biological fertilizer amount; Biological traits; Yield; Flavonoid content

紫苏(*Perilla frutescens*),一年生唇形科草本植物,古名荏,又名白苏、赤苏、红苏香等,具有特殊的香味。紫苏在我国种植应用约有近2 000年的历史,主要用于药用、油用、香料、食用等方面,其叶(苏叶)、梗(苏梗)、果(苏子)均可入药,嫩叶可生食、作汤,茎叶可淹渍,是我国卫生部卫防字(1987)57号文公布的第二部分33个药食两用品种之一^[1]。

紫苏原产于喜马拉雅山及我国中南部地区,我国有近20个省份均有紫苏资源分布。紫苏作为我国的传统草药,有解表散寒、理气宽中以及治疗细菌和真菌感染等功效。人们已根据紫苏所含的不同成分相继研制出了很多食用类的产品,如用紫苏子提取出来的保健食用油,其种子的含油量高达30%~50%,油中含有大量的不饱和脂肪酸,且这些不饱和脂肪酸中的 α -亚麻酸含量则高达64%, α -亚麻酸能增强神经系统和调节免疫系统的功能,可预防多种疾病,对人体有降血脂、降血压、抗衰老、抗癌、减少血栓形成等重要作用,同时紫苏叶中的 β -胡萝卜素含量是胡萝卜中 β -胡萝卜素含量的5~7倍^[2-3]。用紫苏茎叶加工成的酱油、紫苏茶、饮料食品添加剂等被广泛应用^[4]。另外,人们还研究出紫苏油胶囊、紫苏胡萝卜素微胶囊等保健品,为人类的健康提供了更多的保障。近些年来,紫苏因其特有的活性物质及营养成分,成为一种倍受世界关注的多用途植物,经济价值很高。俄罗斯、日本、韩国、美国、加拿大等国对紫苏属植物进行了大量的商业性栽种,开发出了食用油、药品、淹渍品、化妆品等几十种紫苏产品。在我国南北各地许多地方都有食用紫

苏嫩叶的习惯(如湖南、延吉等),紫苏嫩叶还出口到韩国、日本等国家和地区。

目前,国内外紫苏嫩叶的相关研究主要集中于农艺性状、栽培技术、含油量分析、功能物质提取等方面^[5-8],但紫苏苗菜的研究鲜见报道。因此,根据紫苏所含营养成分和功能特性,研究生物肥与紫苏苗菜生长发育及功能成分的关系对开发新的保健苗菜品种和丰富市民的菜篮子具有一定的意义。笔者以紫苏种子为材料,采用单因素试验设计,研究不同生物肥量对紫苏苗菜的生物学性状(茎长、胚轴粗、子叶长、子叶宽、根长、单株鲜重、净重及总根重)和黄酮含量的影响。

1 材料与方法

1.1 试验材料

1.1.1 试材。试验材料为河南辉县沙窑采集的紫苏种子。剔除虫蛀、残破、霉烂、畸形的紫苏种子,同时清除杂质。试验所用生物有机肥(发酵鸡粪)在市场购买。栽培容器为轻质塑料育苗钵,规格为高20 cm、直径18 cm。栽培基质为土:蛭石:草炭=1:1:1(体积)混合拌匀。

1.1.2 仪器。JA5002电子天平(上海精天电子仪器有限公司);HL-1000A 竝力高速多功能粉碎机(上海塞耐机械有限公司);722G可见分光光度计(上海精密科学仪器有限公司);KQ-100B型超声波清洗器(昆山市超声仪器有限公司)。

1.1.3 试剂。芦丁标准溶液:精密称取芦丁10.00 mg置于100 mL容量瓶中,加60%乙醇定容至刻度,摇匀,置于试剂瓶中避光冷藏保存;5% NaNO₂溶液:称取NaNO₂ 5.00 g,加蒸馏水定容于100 mL容量瓶,摇匀,置于试剂瓶中避光保存;10% Al(NO₃)₃:称取Al(NO₃)₃ 10.00 g,加蒸馏水定容于100 mL容量瓶,摇匀,置于试剂瓶中避光保存;4% NaOH:称量NaOH 4.00 g,加蒸馏水定容于100 mL容量瓶,摇匀,置于

基金项目 河南省科技攻关项目(112102310018)。

作者简介 项南(1984—),男,河南新乡人,硕士,从事蔬菜学研究。
* 通讯作者,教授,硕士生导师,从事药用植物资源及开发利用研究。

收稿日期 2017-07-06

试剂瓶中避光保存^[8]。

1.2 试验方法

1.2.1 试验设计。试验于2015年5月23日开始进行,种子的播种量为3 g/盆,不同生物肥量采用单因素设计,设置5个处理(10、20、30、40、50 g/盆),每个处理5次重复。同时还设置了一个对照(CK)为不施肥。

1.2.2 苗菜培养与处理。将挑选好的紫苏种子用二氧化碳溶液浸泡40 min,然后稍加冲洗晾干备用。将培养基质装大约2/3育苗盆,再浇透水,将种子均匀撒播在育苗盆中,然后覆盖0.5~1.0 cm厚沙子。生产紫苏苗菜必须进行遮光培养,紫苏苗菜生长期需调节温度在25℃左右环境下培养。播种后要结合实际每天喷1或2次水,浇水量以基质不滴水为宜,并保持空气相对湿度在85%左右。浇水后如有种子露出可适当加细沙覆盖。当苗菜长到6片真叶时进行采收。采收在同一天完成,并测量生物学特性及产量,采收时间2015年7月5日。

1.3 项目测定

1.3.1 生物学性状测定。紫苏苗菜采收完成后,要按不同生物肥量进行处理,挑选3盆且从每盆中随机挑出5株测出紫苏苗菜的茎长、胚轴粗、子叶长、子叶宽、根长;称出单株鲜重、净重及总根重。

1.3.2 产量测定。用千分之一的天平测量紫苏苗菜各处理的产量。生物产量=单位面积子叶的重量+单位面积茎的重量+单位面积根的重量;经济产量=单位面积子叶的重量+单位面积茎的重量。

1.3.3 黄酮含量测定。参照胡喜巧等^[9]方法进行黄酮含量测定。

1.4 数据分析 数据处理采用Microsoft Excel软件进行,统计分析采用DPS 7.05软件^[10]进行,结果以 $\bar{x} \pm SD$ 表示,并用 \bar{x} 进行显著性检验(Duncan法)。

2 结果与分析

2.1 不同生物肥量对紫苏苗菜生物学性状的影响 由表1可知,在不同生物肥量条件下,30 g/盆的茎长最长,平均长度9.97 cm;20 g/盆的茎长最短,平均长度7.27 cm,与对照相比茎长平均增加0.93~3.63 cm。胚轴粗最粗的是50 g/盆,平均粗度1.35 cm;最细的是20 g/盆,平均粗度1.03 cm;与对照相比胚轴粗平均增加0.10~0.42 cm。子叶长最长的是50 g/盆,平均长度5.68 cm;最短的是10 g/盆,平均长度3.25 cm;与对照相比子叶长平均增加0.36~2.79 cm。子叶宽最宽的为40 g/盆,平均宽度3.37 cm;最窄的为10 g/盆,平均宽度1.85 cm;与对照相比子叶宽平均增加0.28~1.80 cm。根长最长的为10 g/盆,平均长度8.23 cm,与对照相比平均长度增加0.63 cm;最短的为30 g/盆,平均长度6.22 cm,与对照相比平均长度减少1.38 cm。单株鲜重最重的为40 g/盆,平均重量0.61 g;最轻的为20 g/盆,平均重量0.42 g;与对照相比平均重量增加0.09~0.28 g。单株去根苗最重的为40 g/盆,平均重量0.58 g;最轻的为20 g/盆,平均重量0.39 g,与对照相比平均重量增加0.10~0.29 g。总根重最重的是40 g/盆,平均重量2.87 g;最轻的是50 g/盆,平均重量2.31 g;与对照相比平均重量增加0.17~0.73 g。由此可知,不同生物肥量会对紫苏苗菜各部位的生长造成影响,从生物学性状的综合考虑来看,生物肥量在40 g/盆时的产值最高,施肥量过多或过少都会对紫苏苗菜的生长造成影响。

表1 不同生物肥量对紫苏苗菜生物学性状的影响

Table 1 Effects of different biological fertilizer amount on the biological traits of *Perilla frutescens* sprout

生物肥量 Biological fertilizer amount//g/盆	茎长 Stem length cm	胚轴粗 Hypocotyl thickness cm	子叶长 Leaf length cm	子叶宽 Leaf width cm	根长 Root length cm	净重 Net weight g	单株鲜重 Per plant fresh weight//g	总根重 Total root weight g
CK	6.34	0.93	2.89	1.57	7.60	0.29	0.33	2.14
10	8.33	1.20	3.25	1.85	8.23	0.56	0.59	2.59
20	7.27	1.03	3.59	1.87	6.37	0.39	0.42	2.81
30	9.97	1.18	5.37	3.16	6.22	0.52	0.55	2.74
40	8.20	1.10	5.57	3.37	7.71	0.58	0.61	2.87
50	9.83	1.35	5.68	3.16	8.17	0.55	0.59	2.31

2.2 不同生物肥量对紫苏苗菜产量的影响 由表2可知,在不同生物肥量水平下,40 g/盆的施肥量水平的生物学产量最高,平均产量31.21 g,比对照增加产量8.44 g;20 g/盆的生物学产量最低,平均产量23.29 g,比对照增加0.52 g;并且各生物学产量之间的差异不显著。同时,在不同的生物肥水平下,40 g/盆的经济学产量最高,平均产量为28.34 g,比对照产量增加7.71 g;20 g/盆的经济产量最低,平均产量为20.48 g,比对照产量减少0.15 g;各经济产量之间的差异不显著。

2.3 不同生物肥量对紫苏苗菜黄酮含量的影响 从图1可以看出,生物肥量在10~20 g/盆时,紫苏苗菜中黄酮含量呈增加趋势,并在施肥量为20 g/盆时达到最大值,为27.36 mg/g,与对照相比黄酮含量增加7.13 mg/g;随后紫苏苗

菜中黄酮含量随着施生物肥量的增加而呈下降趋势,在生物肥量为50 g/盆时,紫苏苗菜中黄酮含量值达到最小值,仅为7.60 mg/g,比对照减少12.63 mg/g,同时最大值为最小值的3.6倍,5个生物肥量之间的黄酮含量达到了极显著差异水平。所以,从紫苏苗菜中黄酮含量来看,20 g/盆为最佳的施肥量。

3 结论

在不同生物肥量水平下,各生物学性状指标中以40 g/盆的生物肥量为最佳,在此水平下,植株的子叶宽、单株鲜重、单株去根苗重、总根重均达最大值,分别为3.37 cm、0.61 g、0.58 g、2.87 g,随后各个指标开始下降;在50 g/盆的条件下,植株的胚轴粗与子叶长达最大值,分别为1.35、5.68 cm。而植株茎长与根长分别在30、10 g/盆的生物肥水平

表 2 不同生物肥量下紫苏苗菜的产量

Table 2 Yield of *Perilla frutescens* sprout under different biological fertilizer amount

生物肥量 Biological fertilizer amount // g/盆	生物学产量 Biological yield // g	经济产量 Economic yield // g
CK	22.77 ± 0.71 aA	20.63 ± 0.72 aA
10	28.79 ± 2.84 aA	26.21 ± 2.48 aA
20	23.29 ± 2.84 aA	20.48 ± 2.33 aA
30	30.53 ± 3.00 aA	27.80 ± 4.85 aA
40	31.21 ± 2.24 aA	28.34 ± 3.58 aA
50	29.57 ± 2.43 aA	27.26 ± 2.38 aA

注:同列数据后不同小写字母表示 0.05 水平的显著性,不同大写字母表示 0.01 水平的显著性

Note: The different lowercase letters after same column date indicate the significance at 0.05 level; the different capital letters indicate the significance at 0.01 level

下达到最大值。因此,要根据不同的种植需要选择合适的生物肥量,以获取最大的经济效益。

不同的生物肥量对紫苏苗菜的产量影响差异不显著,随着生物肥量的增加,紫苏苗菜的生物学产量和经济产量逐渐呈现上升的趋势。试验结果表明,当生物肥量水平在 40 g/盆时,植株的生物学产量和经济产量都达到了最佳,分别为 31.21、28.34g,随后逐渐开始下降。可见,当生物肥量为 40 g/盆

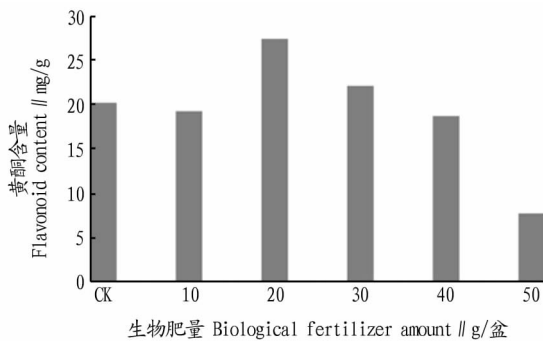


图 1 不同生物肥量紫苏苗菜中黄酮含量

Fig. 1 Flavonoid content of *Perilla frutescens* sprout under different biological fertilizer amount

时,紫苏苗菜的生物学产量和经济产量达到最大值。因此,要达到最大的产量效率就需要选择 40 g/盆的生物肥量,避免施肥量过少降低紫苏苗菜的产量、施肥量过多造成生产成本的浪费。

不同的生物肥量对紫苏苗菜黄酮的含量也有一定的影响,随着生物肥量的增加,紫苏苗菜中黄酮含量在 20 g/盆时达到了最佳水平,为 27.36 mg/g,随后,紫苏苗菜中黄酮含量逐渐开始下降,在生物肥量达到 50 g/盆时紫苏苗菜中黄酮含量降到最低,为 7.60 mg/g。因此,要获取紫苏苗菜黄酮含量最多时,需要最适宜的生物肥量为 20 g/盆。

不同的生物肥量对紫苏苗菜的生长有不同的影响,并不是生物肥量越多越好,而是要根据不同的目的选择合适的生物肥量,既要避免施肥过少造成的减产,也要减少因施肥量过多造成的浪费,应结合实际情况选择合适的生物肥量,以获得最大的经济效益。当以收获产量为目的时选择 40 g/盆的施肥量为最佳,当以提取黄酮为目的时选择 20 g/盆的施肥量最佳。

参考文献

- [1] 张志军. 紫苏研究与产品开发[M]. 北京:化学工业出版社,2011.
- [2] 李会珍. 紫苏营养与活性成分研究[M]. 北京:化学工业出版社,2014.
- [3] 赵永华,李君山,毛克臣. 紫苏薄荷:药用动植物养殖加工技术[M]. 北京:中国中医药出版社,2001.
- [4] 马国刚. 野生食用植物资源与健康营养[M]. 北京:知识产权出版社,2011.
- [5] 谭美莲,严明芳,汪磊,等. 国内外紫苏研究进展概述[J]. 中国油料作物学报,2012,34(2):225-231.
- [6] 蒲海燕,李影球,李梅. 紫苏的功能性成分及其产品开发[J]. 中国食品添加剂,2009(2):109-113.
- [7] 李鹏,朱建飞,唐春红. 紫苏的研究动态[J]. 重庆工商大学学报(自然科学版),2010,27(3):271-275.
- [8] 毋柳柳,杨靖,秦仁炳,等. 播种密度对红花芽菜生长及黄酮含量的影响[J]. 北方园艺,2016(2):146-148.
- [9] 胡喜巧,杨文平,陈红芝,等. 温度对红花芽菜生长及黄酮和腺苷含量的影响[J]. 北方园艺,2013(21):168-170.
- [10] 唐启义,冯明光. 实用统计分析及其 DPS 数据处理系统[M]. 北京:科学出版社,2002.

(上接第 37 页)

补空,抹除剪口附近、位置不当的萌芽;夏控梢:在 5 月中旬至 6 月中下旬,及时疏除密挤梢,牙签撑开直立旺梢或者扭梢,特旺长梢拿平;秋整形:在 7 月以后进行,对扰乱树形、角度小的 1~2 年生旺枝,采用拉、撑、吊等方法,开张枝条角度,改善光照、促进果实生长和花芽分化,以培养骨干枝。

3.2 改重剪为轻剪 柿传统的高大树形,多主多侧,多级次,多分枝;外围长旺枝条多,内膛由于光照条件差,细弱枝多,结果母枝少且弱,内外矛盾难以调控。修剪方法以短截外围延长枝,培养具有领头枝的结果枝组,更新修剪方法主要是短截、回缩;经过多次短截、回缩的枝组,生长势弱,营养输送线路曲折多阻,造成树体早衰,果实品质差。现代密植柿园的修剪改重剪为轻剪,通过长枝甩放、拉枝等措施培养

单轴延伸的结果枝群,修剪时注重维持单轴延伸走势;枝组更新的理念不是短截,而是替换;单轴结果枝连续结果 5~6 年,通过预备枝的培养进行大枝更替。

参考文献

- [1] 吴耕民. 中国温带落叶果树栽培学[M]. 杭州:浙江科学技术出版社,1993:595-596.
- [2] 李先明,秦仲麒,徐俊凡,等. 湖北省柿子产业现状及发展对策[J]. 安徽农业科学,2015,43(26):47-50.
- [3] 陕西果树研究所,山东农学院,河南省博爱县农业局. 柿[M]. 北京:农业出版社,1979:1-6.
- [4] 李先明,秦仲麒,徐俊凡,等. 甜柿开心形冠层结构特征及光合作用特性研究[J]. 江西农业学报,2015,27(9):17-20.
- [5] 徐鹏之,郑雨明. 柿树纺锤形栽培技术[J]. 山西果树,2016(5):49-51.
- [6] 李先明,秦仲麒,徐俊凡,等. 一种甜柿树篱形整形方法:CN201510222852.X[P]. 2015-05-05.
- [7] 王仁梓. 现代柿树整形修剪技术图解[M]. 北京:中国林业出版社,1996:4-8.