



韩冬雪,金冬雪,李美善,等.不同栽培密度和基质处理对食用桔梗性状的影响[J].黑龙江农业科学,2021(11):22-25.

不同栽培密度和基质处理对食用桔梗性状的影响

韩冬雪¹,金冬雪¹,李美善¹,李哲浩²,李玲²,严一字¹

(1.延边大学农学院,吉林延吉133002;2.凡森农业科技(吉林省)有限公司,吉林延吉133000)

摘要:为进一步提高食用桔梗产量,改善根部质量,在播种前用基质进行土壤改良(加入不同比例的椰糠与草炭),采用不同密度进行组合处理,通过探究不同栽培密度与基质处理对食用桔梗各性状的影响,确定食用桔梗最佳栽培条件。结果表明:茎粗、分枝数、地上部鲜重、根径与单根鲜重受密度影响较大、差异显著,随着密度的降低呈上升趋势,而基质处理比较中3个处理并无显著差异;根长受基质处理影响更大、差异显著,在密度处理中3个处理无显著差异,B₃(20%椰糠+20%草炭+60%原土)处理的根长显著高于其他两个处理;隶属函数分析结果表明食用桔梗最佳栽培组合为A₂B₃(栽培密度4 cm×4 cm,基质处理20%椰糠+20%草炭+60%原土)。

关键词:桔梗;栽培密度;基质;性状

桔梗(*Platycodon grandiflorus*)为桔梗科桔梗属多年生草本植物,别名道拉基、土人参、铃铛花等^[1]。桔梗是药、食、赏兼用的经济植物,性味苦、辛、平,归肺经,有开宣肺气,祛痰排脓之功效,常用于治疗外感咳嗽、咽喉肿痛、肺病吐痰、胸满肋痛、痢疾腹痛等症^[2]。我国大部分地区均有生产与分布,以东北、华北产量最大。

近年来桔梗越来越多的药用及经济价值被发现,市场需求量大增,野生桔梗资源已不能满足需要,因此各地均进行了桔梗人工栽培技术研究,尤其是药用桔梗方面的研究较多。有通过采用HPLC方法测定不同季节采收的桔梗中皂苷D含量来确定药用桔梗栽培年限的研究^[3-5];还有通过合理的栽培手段以及肥料配比生产出优良高产药用桔梗的研究^[6-8]。朴锦等^[9]认为一年生桔梗(适于食用)的最佳栽培密度为6 cm×25 cm,二年生桔梗的最佳密度为6 cm×20 cm和6 cm×25 cm。杨全等^[10]认为桔梗最佳种植密度为行株距20 cm×(10~15)cm,可获得最高产量。耿慧云^[11]认为密度过高或过低都显著降低根长而增加根的分叉数,对桔梗根粗影响差异不显著,在株行距为6 cm×25 cm处理下桔梗根最长、分叉数最少。宁书菊等^[12]认为,合理的栽培密度可以显

著影响桔梗各性状,高密度栽培时,桔梗生长发育较差,低密度栽培时,桔梗生长发育良好,但是单位面积产量较低。韩雪莲^[13]得出基质配比为砂:蛭石:草炭=2:1:4与砂:蛭石:草炭:保水剂=2:1:4:2处理对桔梗各指标生长具有明显优势。谭海燕等^[14]认为椰糠基质栽培可提高氮、钾肥利用率,且基质pH下降,养分和盐分均有累计现象。张明伟^[15]认为椰糠容重适中,孔隙性和保水性好,能够吸收更多水分的同时也能保持良好的通气性,缓冲力强且成本低廉,是优良基质材料。韩泰清等^[16]通过试验得出椰糠无土栽培肥水一体化在同一种状态下并不适用于所有蔬菜栽培,还需改变相关种植模式、水肥管理等条件。叶瑞睿等^[17]发现椰糠中加入VT活性菌可以大大加剧基质的腐熟程度,同时发酵升温快,温度高,C/N比值下降显著,并能更好地固定基质中的养分,可以作为栽培基质前期比较理想的处理方式。

在以往研究中将基质处理与栽培密度两种因素结合在一起的研究鲜见报道。且随着市场上对鲜食桔梗的需求逐渐增加,为桔梗的研究打开了新的方向,基于目前此方向研究较少,因此本研究拟以3种栽培密度(3 cm×3 cm、4 cm×4 cm、5 cm×5 cm)和3种基质处理(不添加基质、10%椰糠+20%草炭处理+70%原土、20%椰糠+20%草炭+60%原土)配制9种组合,通过调查一年生桔梗地上部与根部主要性状和计算理论产量,以探讨在不同基质配比及高密度下桔梗主要性状的表现,以便为今后鲜食桔梗栽培技术体系的建立提供依据。

收稿日期:2021-07-07

基金项目:延边大学校企合作项目-适于新芽桔梗生产用的桔梗根的栽培技术研究([2019]5号)。

第一作者:韩冬雪(1998-),女,在读硕士,从事食用桔梗栽培研究。E-mail:1134382778@qq.com。

通信作者:严一字(1964-),女,博士,副教授,从事中药材桔梗的栽培和育种研究。E-mail:yiziyuan@ybu.edu.cn。

1 材料与方法

1.1 材料

供试种子:延边大学农学院桔梗课题组2019年于桔梗栽培基地采收的多年生桔梗种子,经发芽试验确定发芽率达到98%以上后进行播种。

仪器与设备:数显卡尺(浙江省永康市成正量具);电子天平(上海菁海仪器有限公司)。

1.2 方法

1.2.1 试验设计 试验于2020年4—11月在延边大学农学院试验基地进行。单因素试验设计。基质处理对食用桔梗性状的影响:测定基质处理为不添加基质(100%原土)、10%椰糠+20%草炭+70%原土、20%椰糠+20%草炭+60%原土时食用桔梗的各性状,并进行方差分析与多重比较分析。栽培密度对食用桔梗性状的影响:测定栽培密度3 cm×3 cm、4 cm×4 cm、5 cm×5 cm时食用桔梗的各性状,并进行方差分析与多重比较分析。

组合试验设计。为探究食用桔梗栽培生产的最佳条件,在单因素试验的基础上以基质处理、栽培密度为试验因素,采用二因素三水平9个处理组合设计(表1),A₁B₁(密度3 cm×3 cm、未添加基质(100%原土))、A₁B₂(密度3 cm×3 cm、10%椰糠+20%草炭+70%原土)、A₁B₃(密度3 cm×3 cm、20%椰糠+20%草炭+60%原土)、A₂B₁(密度4 cm×4 cm、未添加基质(100%原土))、A₂B₂(密度4 cm×4 cm、10%椰糠+20%草

炭+70%原土)、A₂B₃(密度4 cm×4 cm、20%椰糠+20%草炭+60%原土)、A₃B₁(密度5 cm×5 cm、未添加基质(100%原土)、A₃B₂(密度5 cm×5 cm、10%椰糠+20%草炭+70%原土)、A₃B₃(密度5 cm×5 cm、20%椰糠+20%草炭+60%原土),每个组合3次重复。

表1 组合试验设计

水平	因素	
	A 栽培密度/cm	B 基质处理
1	3×3	未添加基质(100%原土)
2	4×4	10%椰糠+20%草炭+70%原土
3	5×5	20%椰糠+20%草炭+60%原土

1.2.2 测定项目及方法 2020年9月末取样后调查株高、茎粗、分枝数、地上部鲜重、根长、根径、侧根数、单根鲜重等性状,具体测定方法参考朴锦等^[9]的方法。

理论产量(kg·m⁻²)=单根鲜重(g)×单位面积内的株数(株·m⁻²)/1 000。

1.2.3 数据分析 采用Excel 2010软件处理数据,SPSS 20.0统计软件进行方差分析和多重比较分析。

2 结果与分析

2.1 栽培密度与土壤基质两因素对食用桔梗主要性状及产量的影响

2.1.1 栽培密度与土壤基质两因素处理的方差分析 栽培密度与土壤基质对于食用桔梗地上部与根部的生长有一定的影响,由表2可知,茎粗、分枝数、地上部鲜重、根径、单根鲜重及产量受栽培密度影响较大,根长受土壤基质影响较大。

表2 栽培密度A与基质B两因素处理下的F值

处理因素	株高/cm	茎粗/mm	分枝数/个	地上部鲜重/g	根长/cm	根径/mm	单根鲜重/g	侧根数/个	产量/(kg·m ⁻²)
A	1.93	11.00*	6.73*	20.77*	0.16	14.02*	18.42*	1.75	9.13*
B	4.31	0.21	0.82	0.31	11.12*	0.16	0.19	0.55	0.41

注:*表示在0.05水平下具有统计学意义。

2.1.2 栽培密度对食用桔梗主要性状的影响 由表2可知,茎粗、根径等受密度影响更大;当密度为A₁时,产量虽高,但茎粗、分枝数、地上部鲜重、根径及单根鲜重均表现最差(表3),产量高的原因为栽培密度高,桔梗数量多。随着密度的降低,虽然产量降低,但主要性状表现良好,A₂和A₃两种密度的各性状除地上部鲜重和单根鲜重

有差异以外其他性状并无差异。因此,A₂和A₃两种密度均可作为食用桔梗的适宜栽培密度。

2.1.3 土壤基质对食用桔梗根长的影响 由表2可知,土壤基质方面,除根长外食用桔梗其他性状并不显著,相比于B₁[未添加基质(100%原土)]与B₂(10%椰糠+20%草炭+70%原土),B₃(20%椰糠+20%草炭+60%原土)生长的桔

梗根长增加更显著(表 4),由此可见,椰糠使用量最高对于食用桔梗的生长更加有利,初步选择 20%椰糠+20%草炭+60%原土为食用桔梗栽培的最佳基质配比。

表 3 不同栽培密度对食用桔梗部分性状及产量的影响

处理	茎粗/mm	分枝数/个	地上部鲜重/g	根径/mm	单根鲜重/g	产量/(kg·m ²)
A ₁	2.28±0.28 bd	0.69±0.69 bd	2.69±0.69 cd	8.22±0.34 b	3.07±0.31 c	3.41±0.19 a
A ₂	3.04±0.27 ab	2.19±0.19 a	4.47±0.47 b	9.80±0.34 a	4.54±0.31 b	2.84±0.84 ab
A ₃	3.84±0.02 a	2.71±0.71 a	5.99±0.99 a	10.74±0.34 a	5.69±0.31 a	2.28±0.19 b

注:同列不同小写字母表示处理间差异显著(P<0.05)。下同。

表 4 不同土壤基质对食用桔梗根长的影响

处理	根长/cm
B ₁	19.23±9.23 b
B ₂	18.61±8.61 b
B ₃	23.12±3.12 a

2.2 不同栽培密度与基质处理对食用桔梗质量与产量的影响

根据表 3 和表 4 的数据,利用公式计算各组合指标的隶属函数值(表 5),对食用桔梗的质量与产量进行综合评定。隶属函数平均值从大到小的排列顺序为:A₂B₃>A₃B₃>A₁B₃>A₃B₁>A₁B₂>A₁B₁>A₂B₁>A₃B₂>A₂B₂。在 9 个组合处理中,基质处理为 20%椰糠+20%草炭+60%原土所在组合平均隶属函数值均偏高,在较优组合中,栽培密度 4 cm×4 cm 与基质处理 20%椰糠+20%草炭+60%原土组合更优,因此 A₂B₃为最佳栽培组合。

表 5 食用桔梗根部质量与产量综合评价

处理	根长	根径	侧根数	单根鲜重	产量	隶属函数均值	排序
A ₁ B ₁	0.55	0.01	1.00	0.00	0.62	0.44	6
A ₁ B ₂	0.15	0.13	0.87	0.14	0.95	0.45	5
A ₁ B ₃	0.72	0.00	1.00	0.17	1.00	0.58	3
A ₂ B ₁	0.00	0.50	0.75	0.40	0.34	0.40	7
A ₂ B ₂	0.18	0.34	0.00	0.49	0.45	0.29	9
A ₂ B ₃	1.00	0.67	0.70	0.72	0.75	0.77	1
A ₃ B ₁	0.09	1.00	0.09	1.00	0.28	0.49	4
A ₃ B ₂	0.02	0.54	0.70	0.66	0.00	0.38	8
A ₃ B ₃	0.74	0.75	0.83	0.97	0.26	0.71	2

3 讨论与结论

本研究结果表明,基质中加入适当 20%椰糠可提高产量,可能是由于椰糠具有更好的保水能力和孔隙结构,且有复杂而优良的物理化学吸收

能力,提高氮、钾肥利用率,这与谭海燕等^[14]研究的椰糠基质栽培结果相一致。本试验种 3 种高密度栽培相比较,栽培密度越高,产量越高,但生长发育较差,特别是根径太小,商品性下降;栽培密度越低,产量越低,但生长发育较好,这与宁书菊等^[12]的研究观点相一致。

9 种组合处理的一年生桔梗地上部、根部主要性状及产量的结果中,株高、茎粗、分枝数、地上部鲜重、根长、根径、单根鲜重、侧根数等 9 个性状及产量的 F 值均达到了显著水平;不同栽培密度与不同基质处理对一年生桔梗的茎粗、分枝数、地上部鲜重、根长、根径、单根鲜重等性状有显著影响,而对株高、侧根数影响不显著;不同栽培密度对茎粗、分枝数、地上部鲜重、根径、单根鲜重、产量有较大影响;不同基质处理对根长有较大影响;对 9 种组合进行比较和分析发现,A₂B₃(栽培密度 4 cm×4 cm,基质处理 20%椰糠+20%草炭+60%原土)栽培方式下一年生食用桔梗综合表现最好,综合表现最差的是 A₂B₂(栽培密度 4 cm×4 cm,基质处理 10%椰糠+20%草炭+70%原土);A₁B₃(栽培密度 3 cm×3 cm,基质处理 20%椰糠+20%草炭+60%原土)、A₃B₃(栽培密度 5 cm×5 cm,基质处理 20%椰糠+20%草炭+60%原土)也是有潜力的栽培方法,可通过施肥等适当的方式进行桔梗外观性状改良后用于鲜食桔梗栽培。

参考文献:

[1] 中国药材公司. 中国常用中药材[M]. 北京: 科学出版社,1995.

[2] 陈丹丹,洪挺,王栋,等. 桔梗的化学成分及其药理作用研究概况[J]. 药品评价,2020,17(15):9-11.

[3] 许传莲,郑毅男,杨腊虎,等. HPLC 法测定不同采收期及不同部位桔梗中桔梗皂苷 D 含量[J]. 吉林农业大学学报,2001(1):58-60,64.

[4] 宋健,包华音,王颖,等. 桔梗生长年限和采收期与质量的相关性研究[J]. 齐鲁药事,2011,30(6):313-315.

[5] 李心怡,陈玲,马逾英,等. 不同栽培年限及产地加工方法对川桔梗中桔梗总皂苷含量的影响[J]. 亚太传统医药,2018,14(4):35-38.

[6] 张明坤. 中药材桔梗绿色栽培技术[J]. 农业开发与装备,2015(8):116.

[7] 赵帅. 中药材桔梗高产栽培技术[N]. 河北科技报,2012-10-18(B04).

[8] 郑树生,宋春梅. 中药材桔梗规范化栽培部分关键技术研究[J]. 安徽农业科学,2010,38(17):8975-8977.

[9] 朴锦,李美善,王丽丽,等. 不同栽培密度对桔梗质量的影响[J]. 安徽农业科学,2009,37(30):14703-14704,14708.

[10] 杨全,王红霞,王文全. 密度对桔梗光合生理特性及产量性状的影响[J]. 中药材,2008(6): 811-813.

[11] 耿慧云. 钾肥和密度对桔梗产量和品质及氮磷钾吸收利用的影响[D]. 山东:山东农业大学,2008.

[12] 宁书菊,韩娜,林文津,等. 栽培密度对亳州桔梗生长生理特性的影响[J]. 中国农学通报,2017(28):13-18.

[13] 韩雪莲. 不同栽培基质组合对盆栽桔梗生长的影响[J]. 现代园艺,2011(9):6.

[14] 谭海燕,张振荣,林峰莹,等. 椰糠基质限根栽培下樱桃番茄肥料利用率研究[J]. 湖北农业科学,2020(17):46-48.

[15] 张明伟. 新型椰糠基质与泥炭基质栽培小白菜效果研究[J]. 现代农业科技,2019(1):73,75.

[16] 韩泰清,秦玲芳. 蔬菜新品种椰康无土栽培肥水一体化技术试验[J]. 农业科技与信息,2019,(18):24-26.

[17] 叶瑞睿,张启翔,潘会堂. 椰糠作为栽培基质的前期处理研究[C]//张启翔. 中国观赏园艺研究进展 2009. 北京:中国林业出版社,2009.

Effects of Different Planting Densities and Substrate Treatments on Edible *Platycodon grandiflorum* Characters

HAN Dong-xue¹, JIN Dong-xue¹, LI Mei-shan¹, LI Zhe-hao², LI Ling², YAN Yi-zi¹

(1. Agricultural College, Yanbian University, Yanji 133002, China; 2. Fansen Agricultural Technology (Jilin Province) Limited Company, Yanji 133000, China)

Abstract: In order to further improve the yield and root quality of edible *Platycodon grandiflorum*, soil improvement was carried out with substrate before sowing (adding different proportions of coconut bran and peat), and combined treatment was carried out with different densities. The best cultivation conditions of edible *Platycodon grandiflorum* were determined by exploring the effects of different cultivation densities and substrate treatments on various characters of edible *Platycodon grandiflorum*. The results showed that stem diameter, branch number, shoot fresh weight, root diameter and single root fresh weight were significantly affected by density, and increased with the decrease of density, but there was no significant difference among the three treatments; The root length of B₃ (20% coconut bran + 20% peat + 60% native soil) was significantly higher than that of the other two treatments; The results of membership function analysis showed that the best cultivation combination of edible *Platycodon grandiflorum* was A₂B₃ (cultivation density 4 cm×4 cm), substrate treatment (20% coconut bran + 20% peat+60% original soil).

Keywords: *Platycodon grandiflorum*; cultivation density; substrate; traits

协办单位

- 黑龙江省农业科学院水稻研究所
- 黑龙江省农业科学院克山分院
- 黑龙江省农业科学院黑河分院
- 黑龙江省农业科学院绥化分院
- 黑龙江省农业科学院佳木斯分院
- 黑龙江省农业科学院牡丹江分院
- 内蒙古丰垦种业有限责任公司