

不同配比基质对牛蒡发芽及生长的影响

孙艳军, 韩冰, 高文瑞, 徐刚*, 费聪

(江苏省农业科学院蔬菜研究所/江苏省高效园艺作物遗传改良重点实验室, 江苏南京 210014)

摘要 以食用菌菌渣和蛭石不同配比为处理, 研究了5种配比基质对牛蒡发芽及生长的影响。结果表明, 在5种不同配比基质中, 以食用菌菌渣和蛭石(体积比)1:4的配比基质牛蒡发芽率、发芽势较高, 苗期生长好, 且采收期的产量也最高。综合考虑, 以食用菌菌渣和蛭石(体积比)1:4最适于牛蒡栽培。

关键词 牛蒡; 有机基质; 发芽; 生长

中图分类号 S567.23 **文献标识码** A

文章编号 0517-6611(2023)08-0034-03

doi: 10.3969/j.issn.0517-6611.2023.08.009

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



Effects of Different Proportions of Matrix on Germination and Growth of *Arctium lappa*

SUN Yan-jun, HAN Bing, GAO Wen-rui et al (Institute of Vegetable Crops, Jiangsu Academy of Agricultural Sciences/Jiangsu Key Laboratory for Horticultural Crop Genetic Improvement, Nanjing, Jiangsu 210014)

Abstract The effects of five substrates with different ratios of mushroom bran and vermiculite on the germination and growth of *Arctium lappa* were studied. The results showed that the ratio of mushroom bran and vermiculite (volume ratio) 1:4 had higher germination rate and germination potential, better growth at seedling stage, and the highest yield at harvest stage. Comprehensive consideration, edible mushroom bran and vermiculite (volume ratio) 1:4 was most suitable for burdock cultivation.

Key words Burdock; Organic matrix; Germination; Growth

牛蒡(*Arctium lappa* L.), 别名大力子, 属菊科(Compositae)二年生草本植物。牛蒡既可作高档蔬菜, 又可作名贵中药材。牛蒡适于土层深厚、排水良好、疏松肥沃的砂壤土栽培, 栽培前需深翻土地 0.5~1.1 m, 生长期需要大量的肥料^[1], 故牛蒡的栽培区域有一定的局限性。有机基质无土栽培技术是解决非耕地或不适宜土壤条件下进行蔬菜栽培的措施, 牛蒡有机基质无土栽培技术可以解决牛蒡栽培对土壤条件要求高导致的区域局限性^[2], 但栽培基质对牛蒡出苗及苗期生长的影响研究较少。

我国食用菌菌渣产生量巨大, 据测算, 2018 年我国食用菌菌渣约 9 605 万 t^[3]。菌渣中不仅含有丰富的木质素、纤维素、蛋白质等结构物质以及大量的矿质营养物质^[4-5], 同时还含有菌丝体、多种糖类、有机酸类、酶等活性物质^[4], 不仅能够为植物根系提供良好的根际环境, 还能不断释放养分供植物吸收利用, 适当调配后的菌渣可用于黄瓜^[6-7]、番茄^[8]、辣椒^[9-10]等作物的育苗和栽培, 但菌渣用于牛蒡育苗栽培的研究未见报道。牛蒡根系长, 有机基质无土栽培时需要大量基质, 利用菌渣等有机废弃物进行栽培可降低成本。笔者探讨了食用菌菌渣和蛭石不同配比基质对牛蒡发芽、苗期生长和产量的影响, 以期对牛蒡有机基质无土栽培技术提供支撑。

1 材料与方法

1.1 试验材料 试验在江苏省农业科学院六合基地蔬菜所大棚内进行, 供试牛蒡品种为新林一号。以直径 20 cm、高 1 m、两端中空的 PVC 管材作为栽培管。

1.2 试验设计 以充分发酵腐熟的食用菌菌渣过筛后和蛭石按比例混匀。以食用菌菌渣和蛭石不同配比为处理, 共设 5 个处理(体积比)。T₁, 菌渣:蛭石=4:1; T₂, 菌渣:蛭石=2:1; T₃, 菌渣:蛭石=1:1; T₄, 菌渣:蛭石=1:2; T₅, 菌渣:蛭石=1:4。

将栽培管一端立于地面, 周围堆埋 20 cm 高的土进行固定, 将混匀后的基质装入栽培管中, 在播种前 1 d 将栽培管浇透水。播种前晒种 2~3 d, 11 月 6 日将温汤浸种后的种子播于栽培管中, 每管中播种 15 粒。出苗后分 3 次间苗, 最后每管中保留 1 株进行栽培。定苗后每管分次随水施入 N-P-K (15-15-15) 复合肥 5 g, 共施用 4 次。

1.3 测定项目与方法 参照郭世荣^[11]的方法测定基质容重、孔隙度。将风干基质(质量)与去离子水(体积)以 1:5 比例相混合, 浸泡 2 h 后取滤液, 测定 pH、EC 值^[12]。

定期记载每个栽培管中的发芽数, 统计发芽势和发芽率。

在牛蒡生长的前期和采收期统计各处理的植物学性状。叶片调查以不计心叶的第五片叶为准。用直尺和游标卡尺测量叶片长、叶片宽、叶柄长及根长和根粗。采用原子吸收法测定苗期根系的矿质元素含量。

1.4 数据分析 数据采用 Excel 和 DPS 进行处理和统计分析。

2 结果与分析

2.1 不同配比基质的理化性状 从表 1 可以看出, 随着基质中蛭石含量的增加, 5 个处理的容重、持水孔隙总体呈递增趋势, 而总孔隙度、通气孔隙、pH 和 EC 值等指标呈递减趋势。T₁ 的容重为 0.36 g/cm³, 总孔隙、通气孔隙和持水孔隙分别为 70.8%、25.06%、45.74%, pH 和 EC 值分别为 7.82 和 0.35 mS/cm; T₅ 的容重为 0.45 g/cm³, 总孔隙、通气孔隙和持水孔隙分别为

基金项目 江苏省现代农业(蔬菜)产业技术体系项目(JATS[2022]430); 江苏省农业科技自主创新资金项目(CX(17)2003)。

作者简介 孙艳军(1975—), 男, 江苏新沂人, 副研究员, 硕士, 从事蔬菜设施栽培、栽培生理研究。*通信作者, 研究员, 博士, 从事蔬菜设施栽培、栽培生理研究。

收稿日期 2022-05-30

67.81%、17.85%、49.96%，pH 和 EC 值分别为 7.58 和 0.08 mS/cm。

表 1 不同配比基质的理化性状

Table 1 Physical and chemical properties of different proportions of matrix

处理 Treatment	容重 Volumetric weight//g/cm ³	总孔隙 Total porosity %	通气孔隙 Aeration porosity %	持水孔隙 Water holding pore//%	pH	EC 值 EC value ms/cm
T ₁	0.36±0.003 e	70.80±0.53 a	25.06±0.70 a	45.74±1.20 b	7.82±.015 a	0.35±.075 a
T ₂	0.37±0.001 d	69.87±0.67 ab	23.54±0.51 b	46.33±1.10 b	7.81±.025 a	0.30±.015 b
T ₃	0.40±0.008 c	69.24±0.79 bc	22.11±0.89 bc	47.13±1.65 b	7.80±.005 a	0.20±.045 c
T ₄	0.43±0.008 b	68.23±0.25 cd	21.22±0.84 c	47.00±0.65 b	7.67±.025 b	0.13±.053 d
T ₅	0.45±0.003 a	67.81±0.72 d	17.85±0.67 d	49.96±0.74 a	7.58±.021 c	0.08±.031 e

注：同列不同小写字母表示不同处理间差异显著 ($P<0.05$)。
Note: Different lowercase letters in the same column indicated significant difference between different treatments ($P<0.05$).

2.2 不同配比基质对牛蒡发芽的影响 牛蒡以肉质根为产
品器官,为直根系作物,不适于移栽,栽培时应采用直播,栽
培基质会影响牛蒡发芽势和发芽率。从表 2 可以看出,6 d
的发芽势以 T₄ 最大,T₁ 最小,9 d 的发芽势以 T₅ 最大,T₁ 最
小,12 d 后发芽势趋于一致,最终的发芽率以 T₄ 和 T₅ 最高,
T₂ 最低。T₄、T₅ 发芽势和发芽率高于其他 3 个处理,表明较
高的 pH 和 EC 值可能抑制牛蒡的发芽。

2.3 不同配比基质对牛蒡幼苗生长的影响 从表 3 可以看
出,在苗期各处理的叶宽和叶柄长无显著差异,叶长以 T₂ 最
长,T₃ 次之, T₁ 最小;地上鲜重以 T₂ 的最高,T₄ 次之,T₁ 最
低,T₂ 的地上鲜重是 T₁ 的 2.14 倍;根鲜重以 T₄ 的最高,T₅
次之,T₁ 最低,T₄、T₅ 的根鲜重分别是 T₁ 的 2.90、2.82 倍;根
长以 T₅ 最高,T₄ 次之,T₁ 最低,T₅、T₄ 的根长分别是 T₁ 的

2.44、2.26 倍;根粗以 T₂ 最高,T₄ 和 T₅ 次之,T₁ 最低,T₂ 的根
粗是 T₁ 的 1.26 倍。表明苗期以 T₂、T₄、T₅ 的生长较好,T₁ 生
长最差。

表 2 不同配比基质对牛蒡发芽的影响

Table 2 Effects of different proportions of matrix on germination of burdock

单位: %

处理 Treatment	发芽势 Germination potential			发芽率 Germination rate
	6 d	9 d	12 d	
T ₁	2.86	49.52	68.57	69.52
T ₂	11.43	60.95	67.61	68.57
T ₃	18.10	61.90	69.52	69.52
T ₄	58.60	70.48	75.24	76.19
T ₅	51.43	71.43	75.24	75.24

表 3 不同配比基质对苗期牛蒡植物学性状的影响

Table 3 Effects of different proportions of matrix on botanical traits of burdock seedlings

处理 Treatment	叶长 Leaf length cm	叶宽 Leaf width cm	叶柄长 Petiole length cm	地上鲜重 Aboveground fresh weight//g	根长 Root length cm	根粗 Root diameter cm	根鲜重 Root fresh weight//g
T ₁	17.68±1.18 b	15.06±1.17 a	15.52±1.75 a	12.05±2.25 c	32.86±2.70 d	0.96±0.043 c	7.11±1.28 c
T ₂	22.12±1.99 a	17.42±2.17 a	16.26±2.11 a	25.75±9.17 a	54.76±6.42 c	1.21±0.097 a	19.61±5.42 a
T ₃	20.78±3.25 ab	16.96±2.97 a	15.50±2.71 a	16.32±4.00 bc	52.96±7.89 c	1.12±0.086 b	14.01±2.81 b
T ₄	18.38±2.66 ab	17.02±1.03 a	14.64±0.44 a	19.85±4.56 ab	74.24±4.25 b	1.20±0.108 a	20.61±4.80 a
T ₅	20.20±2.45 ab	17.74±1.71 a	14.58±1.64 a	16.93±5.96 bc	80.04±2.45 a	1.20±0.061 a	20.04±2.72 a

注：同列不同小写字母表示不同处理间差异显著 ($P<0.05$)。
Note: Different lowercase letters in the same column indicated significant difference between different treatments ($P<0.05$).

从表 4 可以看出,牛蒡幼苗根系中 K 含量以 T₂ 最高,T₃
最低;Ca 含量以 T₄ 最高,T₅ 次之,T₁ 最低,T₄、T₅ 的 Ca 含量
分别是 T₁ 的 2.19、1.95 倍; Fe 含量以 T₄ 最高,T₅ 次之,T₁ 最
低,T₄、T₅ 的 Fe 含量分别是 T₁ 的 6.33、5.01 倍;Mn 含量以 T₂
最高,T₅ 次之,T₁ 最低,T₂、T₅ 的 Mn 含量分别是 T₁ 的 3.68、

3.56 倍;Cu 含量以 T₅ 最高,T₁ 中未检测到;Zn 含量以 T₄ 最
高,T₁ 次之,T₂ 最低,T₄、T₁ 的 Zn 含量是 T₂ 的 4.27、2.67 倍;
Mg 含量以 T₂ 最高,T₄ 次之,T₃ 最低,T₂、T₄ 的 Mg 含量分别
是 T₃ 的 2.58、1.82 倍。

表 4 不同配比基质对牛蒡幼苗根系矿质元素含量的影响

Table 4 Effects of different proportions of matrix on mineral element content of burdock seedlings roots

处理 Treatment	K g/kg	Ca g/kg	Fe g/kg	Mn mg/kg	Cu mg/kg	Zn mg/kg	Mg mg/kg
T ₁	22.26±1.77 b	14.11±0.16 e	0.69±0.018 c	53.79±1.13 b	—	50.38±6.95 b	84.21±4.19 c
T ₂	33.21±2.73 a	24.98±0.60 c	1.18±0.007 c	197.95±12.29 a	2.58±0.72 c	18.88±5.22 c	174.42±6.07 a
T ₃	19.11±2.24 b	18.73±3.06 d	0.73±0.013 c	67.13±2.34 b	4.33±0.64 b	49.88±2.01 b	67.67±2.69 d
T ₄	21.43±3.97 b	30.84±1.77 a	4.37±0.596 a	174.33±41.09 a	1.96±0.07 c	80.63±1.68 a	123.25±7.31 b
T ₅	20.78±3.33 b	27.46±1.49 b	3.46±0.013 b	191.75±1.44 a	5.79±0.26 a	23.54±1.78 c	116.88±1.02 b

注：同列不同小写字母表示不同处理间差异显著 ($P<0.05$)。
Note: Different lowercase letters in the same column indicated significant difference between different treatments ($P<0.05$).

从表 5 可以看出,收获期根长以 T₅ 最长,T₄ 次之,T₁ 最小,T₅、T₄ 根长分别较 T₁ 增加 33.5%和 24.0%,且各处理间差异显著;根粗以 T₁ 最粗,T₃ 最细,T₁ 根粗较 T₃ 增加 7.8%,差异显著,其他处理之间差异不显著;根鲜重以 T₅ 最大,T₃ 最小,T₅ 根鲜重较 T₃ 增加 33.3%,差异显著,T₂、T₄ 根鲜重分别

较 T₃ 增加 27.5%、21.3%,差异显著,T₁ 和 T₃ 的根鲜重之间无显著差异;叶长以 T₃ 最大,T₄ 最小,T₃ 叶长较 T₄ 增加 7.8%,差异显著;叶宽以 T₂ 最大,T₅ 最小,T₂ 叶宽较 T₅ 增加 23.5%,差异显著;叶柄长以 T₁ 最大,T₅ 最小,T₁ 叶柄长较 T₅ 增加 13.4%,差异显著。

表 5 不同配比基质对收获期牛蒡植物学性状的影响

Table 5 Effects of different proportions of matrix on botanical traits of burdock during harvest period

处理 Treatment	叶长 Leaf length cm	叶宽 Leaf width cm	叶柄长 Petiole length cm	根长 Root length cm	根粗 Root diameter cm	根鲜重 Root fresh weight//kg
T ₁	55.40±3.85 a	39.28±5.09 ab	51.06±4.10 a	87.78±1.43 e	5.50±0.54 a	1.076±0.230 b
T ₂	54.96±1.84 a	42.76±3.84 a	49.60±2.41 ab	105.26±3.75 c	5.34±0.29 ab	1.316±0.160 a
T ₃	56.06±2.46 a	36.86±5.23 bc	49.22±3.16 ab	101.08±5.36 d	5.10±0.54 b	1.032±0.280 b
T ₄	51.98±3.22 b	34.64±1.33 c	47.00±3.81 bc	108.88±1.57 b	5.18±0.21 ab	1.252±0.100 a
T ₅	55.60±2.56 a	34.62±2.24 c	45.04±6.01 c	117.20±1.94 a	5.32±0.44 ab	1.376±0.320 a

注: 同列不同小写字母表示不同处理间差异显著 ($P<0.05$)。
Note: Different lowercase letters in the same column indicate significant difference between different treatments ($P<0.05$).

3 结论与讨论

牛蒡喜温暖潮湿的气候,耐寒耐热,最适宜生长的温度是 20~30 ℃。在疏松、砂质、肥沃、深厚(土层在 80 cm 以上)的土壤中栽培为宜,尤其在含有机质较多松散的夜潮土壤中栽培更好,土壤要求偏碱(pH 以 7.0~7.5 为佳),牛蒡对水分的需求量较大,但地下水位不能高于地面以下 1 m,地势平坦,排水条件良好,切忌水淹^[13]。该研究以有机基质无土栽培技术替代土壤栽培,可破解牛蒡栽培地域性限制。

Abad 等^[14]提出理想基质的容重应小于 0.4 g/mL,总孔隙度应大于 80%,而通气孔隙应在 20%~30%;李谦盛等^[15]认为基质容重应在 0.1~0.8 g/mL,总孔隙度在 70%~90%,通气孔隙度在 15%~30%。一般认为理想基质的容重在 0.2~0.6 g/cm³,总孔隙度大于 75%,通气孔隙大于 15%,持水孔隙大于 60%,EC(电导率)小于 2.5,pH 在 6.0~7.5。该研究中随着基质中蛭石含量的增加,5 个处理的容重、持水孔隙呈递增趋势,而总孔隙度、通气孔隙、pH 和 EC 值等指标呈递减趋势。5 个配比基质在容重、通气孔隙、EC 等指标上均符合理想基质的条件,但总孔隙和持水孔隙较理想基质偏小,pH 除 T₅ 外均略高于理想基质。通气孔隙大,利于作物的生长。牛蒡生长旺盛,需水量大,但不耐涝,持水孔隙小,不易发生涝害。故该研究中 5 个配比基质从理化性状上以 T₅ 更适于牛蒡栽培。

牛蒡为直根系作物,移栽容易分杈,影响商品性,故牛蒡多采用直播。基质 EC 值和 pH 过高,会抑制作物种子萌发。不同蔬菜作物对营养基质的 EC 敏感程度不同^[16]。该研究中牛蒡的发芽势和发芽率在 5 个处理基质中以 T₄、T₅ 最好,表明较高的 pH 和 EC 值可能抑制了牛蒡的发芽。

该研究中苗期根长、根鲜重等指标以 T₄、T₅ 处理最好,

且 T₄、T₅ 处理苗期根系的 Ca、Fe、Mn、Mg 等离子含量也较高,表明 T₄、T₅ 处理适合牛蒡发芽和苗期生长。采收期各处理中以 T₅ 的根长、根鲜重最高,表明 T₅ 处理更适合牛蒡生长。

综合考虑,5 个配比基质中以菌渣:蛭石(体积比)1:4 最适宜牛蒡有机基质无土栽培。

参考文献

[1] 张洪永.‘新林一号’牛蒡新品种选育及配套技术示范推广[D].南京:南京农业大学,2008.

[2] 孙艳军,徐刚,李德翠,等.保健蔬菜牛蒡设施栽培新技术研究[J].金陵科技学院学报,2014,30(4):76-78.

[3] 周晚来,杨睿,张冬冬,等.菌渣基质化利用中存在的问题与应对策略探讨[J].中国农业科技导报,2021,23(10):117-123.

[4] 张云飞,田青,黎霞,等.四川省食用菌渣循环利用情况调研与分析:以什邡市黄背木耳产区为例[J].中国沼气,2019,37(6):70-73.

[5] 王欢妍,高琪昕,雷艳,等.菌渣作为有机基质在蔬菜生产中的研究进展[J].湖南农业科学,2013(15):73-75,79.

[6] 张颖,牟森,张金梅,等.不同配比菇渣基质对黄瓜产量和品质的影响[J].北方园艺,2019(11):1-5.

[7] 金静,郑奕,刘士辉,等.食用菌菌渣在黄瓜无土栽培中的应用研究[J].安徽农业科学,2014,42(24):8121-8122.

[8] 姚利,张海兰,杨正涛,等.平菇菌渣制备番茄栽培基质配方优化[J].黑龙江农业科学,2021(9):36-39.

[9] 黄贵敏,林多,杨延杰.不同粒径木屑菇渣对辣椒育苗效果的影响[J].北方园艺,2018(16):29-35.

[10] 杜彦梅,辛贵民,李龙,等.基于黑木耳菌渣的辣椒育苗基质筛选研究[J].北方园艺,2019(13):17-22.

[11] 郭世荣.无土栽培学[M].北京:中国农业出版社,2003.

[12] 程斐,孙朝晖,赵玉国,等.芦苇末有机栽培基质的基本理化性能分析[J].南京农业大学学报,2001,24(3):19-22.

[13] 赵兴宝.牛蒡高产高效栽培技术的研究[J].作物杂志,2004(3):33-35.

[14] ABAD M, NOGUERA P, BURÉS S. National inventory of organic wastes for use as growing media for ornamental potted plant production: Case study in Spain[J]. Bioresource technology, 2001, 77(2):197-200.

[15] 李谦盛,裴晓宝,郭世荣,等.复配对芦苇末基质物理性状的影响[J].南京农业大学学报,2003,26(3):23-26.

[16] 周胜军,陈杰,朱育强,等.有机营养基质对几种蔬菜种子发芽及生理活性影响[J].浙江农业学报,2007,19(4):272-275.