

生物菌肥和有机肥配施对胡萝卜生长的影响

高喜叶, 刘明升 (内蒙古集宁师范学院生物系, 内蒙古乌兰察布 012000)

摘要 [目的] 研究适合胡萝卜生长的生物菌肥用量, 为胡萝卜高效优质栽培提供科学依据。[方法] 以橙胡萝卜和华微生物氮磷钾 A50 为原料, 研究不同浓度的生物菌肥对胡萝卜长势、胡萝卜素、叶绿素及肉质根生长的影响。[结果] 在施加 570 kg/hm² 生物菌肥时胡萝卜的长度、粗度与肉质根重量均达到最大值, 但继续增加施肥量时其反而减少。胡萝卜中叶绿素与胡萝卜素的含量均在施加 570 kg/hm² 生物菌肥时最高。[结论] 最适合胡萝卜生长的华微生物氮磷钾 A50 的浓度是 570 kg/hm², 此时胡萝卜产量最大, 营养价值最高。

关键词 胡萝卜; 生物菌肥; 有机肥; 胡萝卜素; 叶绿素

中图分类号 S631.2 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2017)35-0039-03

Effects of Biofertilizer and Organic Fertilizer on the Growth of Carrots

GAO Xi-ye, LIU Ming-sheng (Department of Biochemistry, Jining Teachers College, Ulanqab, Inner Mongolia 012000)

Abstract [Objective] To research the suitable dosage of bio-bacterial manure for the growth of carrot, and to provide scientific basis for the high efficiency and high quality cultivation of carrot. [Method] With orange carrot and Huawei biological NPK A50 as the raw materials, the effects of different concentrations of bio-bacterial manure on the growth, carotene, chlorophyll and fleshy root growth of carrot were researched. [Result] the length, roughness and fleshy root weight of carrot all reached the maximum values when applying 570 kg/hm² bio-bacterial manure. However, when the bio-bacterial manure was higher than 570 kg/hm², they reduced. The contents of chlorophyll and carotene were the highest at 570 kg/hm² bio-bacterial manure. [Conclusion] The most suitable concentration of Huawei biological NPK A50 was 570 kg/hm² for the growth of carrot. Under this condition, the yield and nutritional value of carrot were both the highest.

Key words Carrot; Bio-bacterial manure; Organic fertilizer; Carotene; Chlorophyll

胡萝卜为伞形科胡萝卜属二年生草本植物, 以肉质根做蔬菜食用。胡萝卜有强心、降压、抗过敏、抗炎等作用, 可预防中风、降血糖、增强记忆力、防治白内障、预防心血管疾病、防癌抗癌、抗氧化延缓衰老、抗老年痴呆等, 具有很高的营养、保健、医疗价值^[1]。近年来, 乌兰察布市利用其独特的地域气候与生态环境, 大力发展胡萝卜产业, 成为当地农业增产、地区经济发展的重要产业之一。胡萝卜的产量与品质除了受遗传因素影响外, 还与施肥密切相关^[2], 大多数胡萝卜的产量与品质都受 1~2 种养分影响。生物菌肥是由 1 种或多种有益微生物经过发酵而成的无公害无污染的肥料, 已在多种作物上广泛应用^[3-5], 具有促进作物生长、增加品质与产量的效应。目前, 有关生物菌肥对其影响尚鲜见报道。鉴于此, 该研究探讨了生物菌肥和有机肥配施对胡萝卜生长的影响, 为胡萝卜高效优质栽培提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料 胡萝卜种子为包头市三主粮种业提供的橙胡萝卜, 菌肥为华南理工大学生物化工实验室提供的华微生物氮磷钾 A50。

1.2 试验方法 试验在集宁师范学院生物系实训基地进行, 胡萝卜于 2016 年 6 月 5 日种植, 在 12 月 1 日采收。土质为砂壤土, 播种施用有机肥为 45 000 kg/hm²。6 月 25 日定苗, 株行距 10 cm × 12 cm。代定苗时施用生物菌肥华微生物氮磷钾 A50, 整个生长过程施菌肥 4 次, 每次用量分别为 2 号地 285 kg/hm² (处理②)、3 号地 375 kg/hm² (处理③)、4 号

地 480 kg/hm² (处理④)、5 号地 570 kg/hm² (处理⑤)、6 号地 675 kg/hm² (处理⑥)。其中, 1 号地为对照, 不施加菌肥 (处理①)。

1.3 测定项目与方法 测试项目: 胡萝卜苗高、长度、粗度及肉质根重量; 胡萝卜素的含量变化; 胡萝卜叶片中叶绿素含量的变化。

测试方法: 胡萝卜素测定参照张建华的 β-胡萝卜素测定方法^[6]; 利用分光光度法测定胡萝卜叶片中叶绿素含量的变化。

1.4 数据分析 采用 DPS 软件、Excel 进行数据分析。

2 结果与分析

2.1 生物菌肥和有机肥配施对胡萝卜长势的影响 由图 1 可知, 生物菌肥的施用对胡萝卜苗高的生长有显著效果。随着生物菌肥施用量的增加, 胡萝卜苗高增加, 当生物菌肥施用量达到 570 kg/hm² (处理⑤) 时, 苗高最高, 为 66.5 cm。当生物菌肥的施用量再加大时, 苗高出现不增反减的现象。

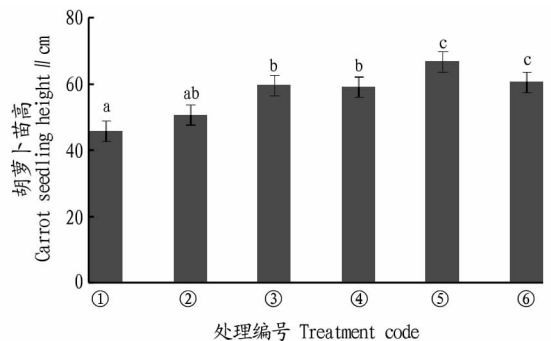


图 1 不同处理对胡萝卜苗高的影响

Fig. 1 Effects of different treatments on the seedling height of carrot

基金项目 内蒙古集宁师范学院科学研究项目“生物菌肥在胡萝卜高效栽培中的应用研究”(jsky2016053)。

作者简介 高喜叶(1977—), 女, 内蒙古呼和浩特人, 讲师, 硕士, 从事园艺与生物专业的教学与研究工作。

收稿日期 2017-10-16

由图2可知,生物菌肥对胡萝卜长度的生长有显著效果。随着生物菌肥用量的增大,胡萝卜长度增加,当生物菌肥的施用量高达570 kg/hm²时,胡萝卜长度达18.955 cm。此后,当生物菌肥的用量再增加时,胡萝卜的长度不增反减。

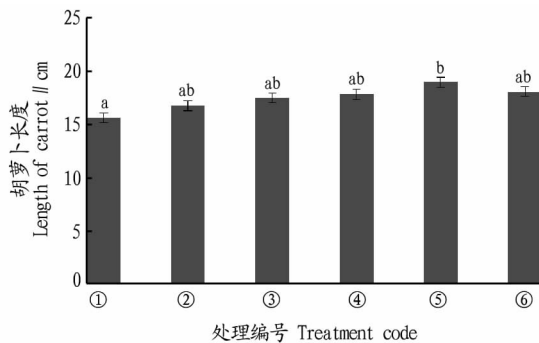


图2 不同处理对胡萝卜长度的影响

Fig.2 Effects of different treatments on the length of carrot

由图3可知,生物菌肥对胡萝卜增粗生长有显著作用。随着生物菌肥施用量的增大,胡萝卜增粗生长在增加,当生物菌肥的施用量达到570 kg/hm²时,胡萝卜粗度达到最大值(5.59 cm)。当生物菌肥的施用量增加到675 kg/hm²时,胡

萝卜的增粗生长不增反减。

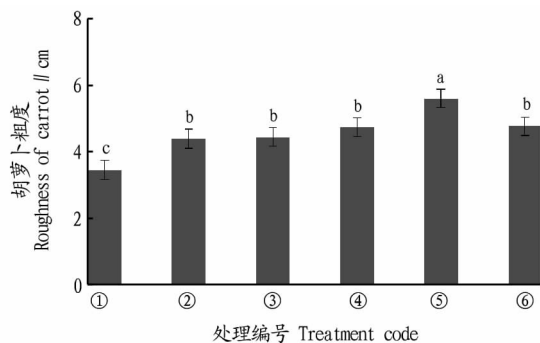


图3 不同处理对胡萝卜粗度的影响

Fig.3 Effects of different treatments on the roughness of carrot

2.2 生物菌肥和有机肥配施对胡萝卜肉质根生长的影响 由表1可知,生物菌肥对胡萝卜肉质根生长有显著效果,处理①仅施加有机肥,导致其肉质根重量远远低于其他处理。随着生物菌肥施用量和时间的增加,胡萝卜增粗增加,当生物菌肥的施用量达到570 kg/hm²时,10月28日测量胡萝卜肉质根重量达最大值,为335 g。当生物菌肥的施用量增加到675 kg/hm²时,胡萝卜的肉质根重量不增反减。

表1 不同处理对胡萝卜生长过程中肉质根重量的影响

Table 1 Effects of different treatments on the fleshy root weight of carrot during growth

处理编号 Code	07-28	08-08	08-18	08-28	09-08	09-18	09-28	10-08	10-18	10-28	11-08
处理① Treatment ①	55.0 f	70.0 f	100.0 f	145.0 f	180.0 e	189.0 c	197.0 d	200.0 d	216.0 c	221.5 e	202.0 d
处理② Treatment ②	80.5 e	100.5 e	123.5 e	145.0 e	210.6 d	268.9 b	287.2 ab	290.1 b	290.9 b	292.0 d	269.3 c
处理③ Treatment ③	90.3 d	110.6 d	135.6 d	189.1 d	236.9 c	267.9 a	274.6 b	289.1 b	300.9 b	313.5 c	301.2 b
处理④ Treatment ④	99.6 c	124.9 c	164.1 c	200.6 c	240.6 c	264.9 a	275.1 b	279.6 c	300.9 b	324.1 b	302.0 b
处理⑤ Treatment ⑤	120.4 a	144.3 a	173.9 a	210.1 a	258.9 a	269.9 a	280.6 a	299.1 a	321.3 a	335.0 a	318.0 a
处理⑥ Treatment ⑥	112.3 b	130.5 b	170.4 b	206.9 b	250.6 b	259.1 b	264.5 c	289.4 b	320.4 a	331.0 ab	303.0 b

注:同列不同小写字母表示差异显著($P < 0.05$)

Note: Different lowercases in the same column indicated significant differences ($P < 0.05$)

2.3 生物菌肥和有机肥配施对胡萝卜素含量的影响 由表2可知,生物菌肥对胡萝卜素的产生有显著效果。随着生物菌肥施用量的增加,胡萝卜素在增加,在胡萝卜生长至40 d

时,处理⑤中的胡萝卜素达到顶峰,即当生物菌肥的施用量达到570 kg/hm²时,胡萝卜素含量达到最大值,为83.71 mg/kg。之后,随着时间的延长,胡萝卜素的产生量不增反减。

表2 不同处理对胡萝卜生长过程中胡萝卜素含量的影响

Table 2 Effects of different treatments on the carotene content of carrot during growth

处理编号 Code	07-28	08-08	08-18	08-28	09-08	09-18	09-28	10-08	10-18	10-28	11-08
处理① Treatment ①	3.823 f	4.312 e	5.087 e	7.014 e	8.023 f	7.817 a	6.325 a	5.689 a	5.412 a	5.189 a	5.074 a
处理② Treatment ②	3.807 e	4.407 c	5.170 c	6.991 f	8.071 e	7.612 b	6.189 b	5.432 b	5.271 b	5.100 b	5.021 b
处理③ Treatment ③	3.792 d	4.291 f	5.073 f	7.081 c	8.129 d	7.518 d	6.012 c	5.189 c	5.002 c	4.890 c	4.981 c
处理④ Treatment ④	3.807 c	4.398 d	5.201 b	7.112 b	8.200 b	7.521 c	5.970 d	5.077 d	5.001 c	4.890 c	4.839 d
处理⑤ Treatment ⑤	3.911 a	4.517 a	5.231 a	7.412 a	8.371 a	7.412 e	5.741 e	4.937 e	4.740 d	4.392 e	4.420 f
处理⑥ Treatment ⑥	3.841 b	4.417 b	5.124 d	7.027 d	8.197 c	7.407 f	5.741 e	4.890 f	4.730 d	4.630 d	4.590 e

注:同列不同小写字母表示差异显著($P < 0.05$)

Note: Different lowercases in the same column indicated significant differences ($P < 0.05$)

2.4 生物菌肥与有机肥配施对叶绿素含量的影响 从表3可以看出,生物菌肥的施用对胡萝卜叶绿素a的生长有显著影响。随着生物菌肥施用量的增加,胡萝卜中的叶绿素a含量增大;当生物菌肥施用量达到570 kg/hm²时,叶绿素a含

量在8月28日达到0.948 mg/g。随着时间的变化各处理组变化不明显,当生物菌肥的施用量再加大时,处理⑥的叶绿素a含量反而低于处理⑤,即叶绿素a含量出现不增反减的现象。

表3 不同处理对胡萝卜生长过程中叶绿素 a 含量的影响

Table 3 Effects of different treatments on the chlorophyll a content of carrot during growth

处理编号 Code	07-28	08-08	08-18	08-28	09-08	09-18	09-28	10-08	10-.8	10-28	11-08
处理① Treatment ①	0.760 d	0.770 e	0.779 e	0.792 f	0.779 d	0.770 d	0.763 f	0.760 e	0.754 f	0.749 e	0.740 d
处理② Treatment ②	0.760 d	0.770 e	0.799 d	0.798 e	0.778 e	0.770 d	0.765 e	0.765 e	0.760 e	0.751 d	0.749 c
处理③ Treatment ③	0.771 c	0.789 d	0.821 c	0.811 d	0.799 c	0.796 c	0.790 d	0.771 d	0.771 d	0.689 f	0.689 e
处理④ Treatment ④	0.835 b	0.821 c	0.912 b	0.922 b	0.919 b	0.900 b	0.865 c	0.839 c	0.835 c	0.789 c	0.790 d
处理⑤ Treatment ⑤	0.907 b	0.931 a	0.947 a	0.948 a	0.937 a	0.900 b	0.899 c	0.897 a	0.907 a	0.799 c	0.800 a
处理⑥ Treatment ⑥	0.841 b	0.852 b	0.911 b	0.909 c	0.921 b	0.915 a	0.900 a	0.867 b	0.841 b	0.828 a	0.790 b

注:同列不同小写字母表示差异显著($P < 0.05$)

Note: Different lowercases in the same column indicated significant differences ($P < 0.05$)

从表4可以看出,施加生物菌肥可以有效提高胡萝卜叶片中叶绿素 b 的含量,叶绿素 b 的含量随着时间的增加变化不明显,但是明显比处理①的叶绿素 b 含量高,当生物菌肥施用量达到 570 kg/hm² 时,叶绿素 b 含量在 8 月 18 日达到

0.563 mg/g。此外,当生物菌肥的施用量再加大时,处理⑥的叶绿素 b 含量反而低于处理⑤,即叶绿素 b 呈不增反减的趋势。

表4 不同处理对胡萝卜生长过程中叶绿素 b 含量的影响

Table 4 Effects of different treatments on the chlorophyll b content of carrot during growth

处理编号 Code	07-28	08-08	08-18	08-28	09-08	09-18	09-28	10-08	10-18	10-28	11-08
处理① Treatment ①	0.490 f	0.492 f	0.501 f	0.504 e	0.500 d	0.500 e	0.478 f	0.470 e	0.470 f	0.470 d	0.460 e
处理② Treatment ②	0.494 e	0.500 e	0.511 d	0.509 d	0.500 d	0.498 f	0.489 e	0.487 d	0.494 e	0.490 c	0.489 c
处理③ Treatment ③	0.511 c	0.503 d	0.520 c	0.519 c	0.517 c	0.510 c	0.511 c	0.501 c	0.511 c	0.490 c	0.490 bc
处理④ Treatment ④	0.501 d	0.524 b	0.509 e	0.519 c	0.517 c	0.512 c	0.509 c	0.502 c	0.501 d	0.490 c	0.480 d
处理⑤ Treatment ⑤	0.539 a	0.532 a	0.563 a	0.559 a	0.549 a	0.545 a	0.538 a	0.538 a	0.539 a	0.512 b	0.497 a
处理⑥ Treatment ⑥	0.523 d	0.517 c	0.539 b	0.540 b	0.540 b	0.525 c	0.525 b	0.519 b	0.523 b	0.518 a	0.492 b

注:同列不同小写字母表示差异显著($P < 0.05$)

Note: Different lowercases in the same column indicated significant differences ($P < 0.05$)

3 结论与讨论

影响胡萝卜生长及 β -胡萝卜素合成有多种因素,除了品种间遗传差异性外,还有光照、季节、海拔、水分等对胡萝卜生长量及胡萝卜素含量均会有一定影响^[7]。该研究与前人的结果有不同之处,因此不同试验条件对胡萝卜生长量与 β -胡萝卜素含量的影响还需进一步研究。

在施加不同浓度的生物菌肥的条件下,该实验探讨了胡萝卜的形态和生理指标,从而找到最适合胡萝卜生长的生物菌肥浓度。结论如下:

(1)胡萝卜的苗高、长度、粗度及肉质根变化结果表明,在施加 570 kg/hm² 生物菌肥时胡萝卜的长势最好,各数值都达到最大值。当继续增加生物菌肥浓度时,出现各个数值不增反减的现象。

(2)胡萝卜中胡萝卜素含量的变化结果表明,生物菌肥对胡萝卜素的产生有显著效果,同时也与胡萝卜的生长时间有关,在胡萝卜生长至 40 d 时,施加 570 kg/hm² 生物菌肥的胡萝卜产生的胡萝卜素最多,之后随着时间的增加胡萝卜素

含量逐渐减少。

(3)胡萝卜中叶绿素含量的变化表明,施加 570 kg/hm² 生物菌肥时胡萝卜叶片的叶绿素含量均高于其他处理。

综上所述,最适合胡萝卜生长的华微生物氮磷钾 A50 的浓度为 570 kg/hm²,此时胡萝卜产量最高、营养价值最高。

参考文献

- [1] 陈瑞娟,毕金峰,陈芹芹,等.胡萝卜的营养功能、加工及其综合利用研究现状[J].食品与发酵工业,2013,39(10):201-206.
- [2] 穆俊祥,曹兴明,刘栓成,等.氮磷钾及有机肥配施对胡萝卜中胡萝卜素含量的综合影响[J].北方园艺,2011(13):17-20.
- [3] 高喜叶,郭永明,曹兴明,等.新型生物菌肥对日光温室草莓果实糖酸含量的影响[J].北方园艺,2014(17):54-57.
- [4] 常梅.保护地黄瓜施用生物菌肥肥力效应研究[J].北方园艺,2013(4):177-178.
- [5] 陈隆升,陈永忠,杨正华,等.生物菌肥对油茶生长及产量的影响[J].中国农学通报,2012,28(31):75-78.
- [6] 张建华,张忠兵,乌云.胡萝卜中 β -胡萝卜素测定的方法[J].内蒙古农业大学学报,2000,21(1):121-124.
- [7] 马超,王天文,李锦康.胡萝卜的主要性状及 β -胡萝卜素含量分析[J].北方园艺,2012(15):31-33.