

不同营养液浓度对水培生菜生长的影响

张 瑜,刘玉红,扎西顿珠,杨亚辉,代安国*

(西藏自治区农牧科学院蔬菜研究所,西藏 拉萨 850000)

摘 要:【目的】筛选比较适合拉萨高海拔地区水培生菜生长发育的营养液浓度。【方法】采用浮板式水培的方法,以美国大速生菜为材料,在 Hoagland 营养液的基础上,营养液处理浓度(*EC* 值)分别为 0.4(地下水)、0.8、1.2、1.6、2.0、2.4 ms/cm,基质和园土作为对照,研究不同营养液浓度对生长及品质的影响。【结果】不同营养液浓度对生菜的株高、叶片数、干鲜重、维 C 和叶绿素含量均有显著影响。【结论】综合考虑,*EC* 值为 2.0 ms/cm 的营养液浓度最适宜生菜生长。

关键词:生菜;水培;营养液浓度
中图分类号:S636.2 **文献标识码:**A

Effect of Different Nutrient Solution Concentrations on Lettuce Growth

ZHANG Yu, LIU Yu-hong, Zhaxidunzhu, YANG Ya-hui, DAI An-guo*
(Institute of Vegetables, Tibet Academy of Agricultural and Animal Sciences, Tibet Lhasa 850000, China)

Abstract:In order to select better suitable concentration of nutrient solution for greenhouse hydroponic lettuce, the floating plate hydroponic method was used to study the effect of concentration of nutrient solution on lettuce growth and quality, and the United States big speed lettuce was taken as test material. The 0.4(ground water), 0.8, 1.2, 1.6, 2.0, 2.4 ms/cm concentrations(*EC* value) based on the Hoagland nutrient solution were prepared, substrate and garden soil were control, and then the effect on the growth indexes of lettuce, and contents of vitamin C and chlorophyll were studied. The results showed that the *EC* value of 2.0 ms/cm nutrient solution concentration was more suitable for the hydroponic lettuce growth.

Key words:Lettuce; Hydroponic; Nutrient solution concentrations

生菜(var. *ramose* Hort.),又名叶用莴苣,菊科莴苣属,是百姓家中的一种常用蔬菜。水培是指大部分根系生长在营养液中,通过营养液为其提供水分、养分、氧气的栽培形式^[1]。采用水培方法栽培生菜,可以得到品质优良、病害少、无污染、整齐度好的产品,是生产无公害、高档次生菜的理想方法。营养液浓度影响生菜对水分和养分的吸收,从而直接影响生菜的生长速度、产量的形成和品质的好坏^[2-3]。由于拉萨地区为有高海拔(3650 m),气压低,光照强等特征,与内地有一定差异。因此本试验通过研究不同浓度营养液对生菜的影响,以期筛选出高海拔地区生菜水培营养液的最适浓度。

1 材料与方法

1.1 试验材料

试验材料美国大速生菜。

1.2 试验方法

试验于 2015 年 7 月 20 日在西藏拉萨国家农业科技示范园区高效日光温室内进行点播基质育苗,待长到 2 叶 1 心时,2015 年 7 月 30 日,选取生长一致的健壮幼苗移栽至水培槽(110 cm × 40 cm × 30 cm)采用液培法,以 Hoagland 配方配置营养液^[4]。营养液处理浓度(*EC* 值)分别为 0.4(空白对照)、0.8、1.2、1.6、2.0、2.4 ms/cm,基质和园土作为对照,除营养液浓度(*EC* 值)不同外,其他因素都相同。每个处理 3 盆,每盆 8 株。培养初期,营养液每 7 d 换 1 次,后期每 5 d 换 1 次,用通氧泵每隔 30 min 通气 5 min 通氧,并每隔 3 ~ 5 d 用电导仪测定其营养液的 pH 值,pH 值保持在 6.0 ~ 6.5。基质和

收稿日期:2019 - 11 - 20
基金项目:农业基础性长期性科技工作(ZX02S350100)
作者简介:张 瑜(1988 -),男,硕士,助理研究员,主要从事设施蔬菜栽培等研究工作,E-mail:xiangjg@126.com; * 为通讯作者:代安国(1968 -),男,学士,研究员,主要从事设施蔬菜栽培等相关研究工作,E-mail:dxanguo@163.com。

表 1 不同营养液浓度对水培生菜生长性状的影响

Table 1 Effect of different nutrient concentrations on morphological growth index of lettuce

处理浓度 (ms/cm) Concentration	株高(mm) Plant height	茎粗(mm) Stem diameter	开展度(mm) Spike width	叶片数 Leaf number	地上鲜重(g) Above ground fresh weight	地下鲜重(g) Root fresh weight	地上干重(g) Above ground dry weight	地下干重(g) Root dry weight
0.4 (CK)	14.65	2.33	52.83	2.67	0.34	0.12	0.051	0.029
0.8	56.93	2.76	92.38	5.00	1.51	0.21	0.131	0.030
1.2	62.96	3.70	105.52	5.67	2.81	0.56	0.239	0.054
1.6	88.23	5.34	149.42	6.00	9.71	2.21	0.757	0.198
2.0	114.82	7.04	179.46	6.67	17.01	2.58	1.123	0.271
2.4	129.05	8.29	187.02	6.67	18.98	2.54	1.345	0.332
基质	111.90	4.47	159.63	5.00	14.67	2.28	0.825	0.227
园土	102.82	3.82	116.16	5.00	13.11	1.95	0.741	0.202

园土按常规进行管理。期间做好防虫治病工作。

1.3 调查方法

2015 年 8 月 31 日对各处理随机取 3 株分别测定幼苗株高、茎粗、开展度、叶绿素、叶片数、地上部鲜重、地下部鲜重、地上部干重、地下部干重等指标。其中用直尺、游标卡尺分别测定幼苗的株高、茎粗和开展度,用烘干法测定地上部、根系干重,叶绿素含量用手持叶绿素计测定,维生素 C 含量用 2,6-二氯酚靛酚滴定法测^[5]。

表 1 可知,浓度 2.4 ms/cm 在所有形态指标中表现都为最好。其次为浓度 2.0 ms/cm 的处理,基质、园土、1.6、1.2、0.8、0.0 ms/cm 的处理依次递减,长势渐弱。0.4 ms/cm(空白对照)、0.8 和 1.2 的处理叶片黄萎,几乎没有生长,其在栽培过程中存活率分别只有 33.3 %、42.5 % 和 52 %。

图 1 可以看出,随着营养液浓度的增加,生菜植株高度也急剧增加,浓度 2.4 ms/cm 的处理达到最大值,为 129.05 mm,也比基质和园土对照高,说明营养液浓度对生菜植株高度有很明显的影响。

图 2 可以看出,随着水培营养液浓度的增加,生菜叶片的数量也逐渐增加,浓度 2.4 ms/cm 的处理

平均叶片数有 6.77 片,而其他处理 2、1.6、1.2、0.8 ms/cm 的叶片数也都可达 5 片以上,相比对照组基

质和园土 5 片叶,说明营养液浓度对生菜叶片数的影响不明显。

图 3 可以看出,随着水培营养液浓度的增加,水培生菜的地上鲜重也急剧增加,浓度 2.4 ms/cm 的处理可达 18.98 g,相比空白对照增加了 18.64 g。其次为处理 2.0 ms/cm 为 17.01 g,也比空白对照增加了 16.67 g。说明营养液对水培生菜的地上鲜重具有重要影响。而浓度 1.6 ms/cm 处理仅有 9.71 g,几乎只有 2.0、2.4 ms/cm 处理的 1/2 重量。浓度

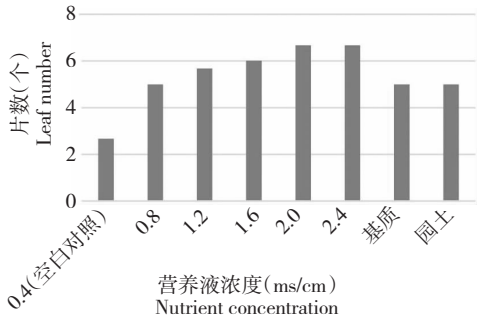


图 2 营养液浓度对生菜叶片数的影响
Fig. 2 Effect of nutrient concentration on lettuce leaf number

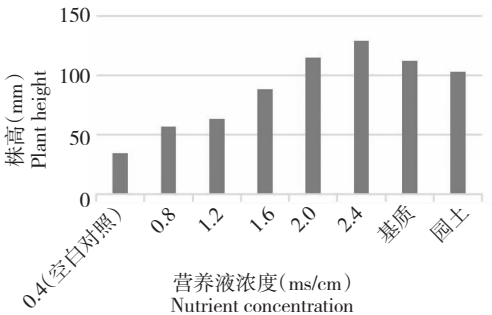


图 1 营养液浓度对生菜株高的影响
Fig. 1 Effect of nutrient concentration on lettuce height

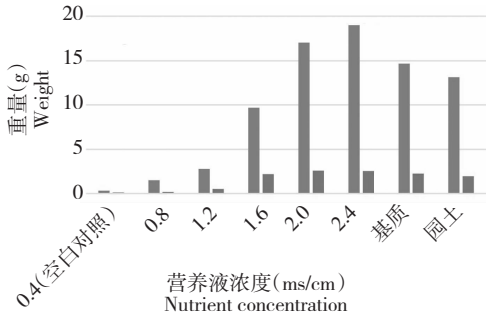


图 3 营养液浓度对生菜重量的影响
Fig. 3 Effect of nutrient concentration on lettuce weight

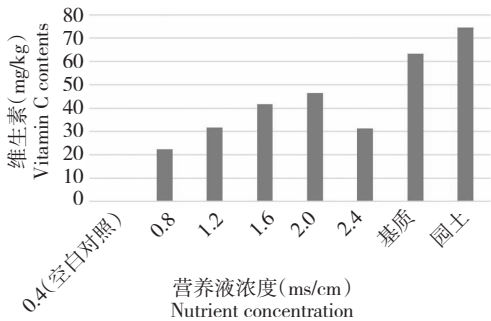


图 4 营养液浓度对水培生菜维 C 含量的影响

Fig. 4 Vitamin C contents in lettuce under different treatments

表 2 不同营养液浓度对水培生菜品质的影响

Table 2 Effect of different nutrient concentration on quality of lettuce

处理浓度 (ms/cm) Concentration	维生素 C (mg/kg) Vitamin C	叶绿素 (mg/g) Chlorophyll
0.4 (空白对照)	0.00	10.10
0.8	22.32	11.60
1.2	31.67	16.90
1.6	41.70	22.30
2.0	46.41	26.70
2.4	31.33	27.65
基质	63.42	24.57
园土	74.50	21.28

1.2、0.8 ms/cm 的处理分别仅有 2.81、1.51 g。说明营养液浓度对水培生菜的地上鲜重具有很重要的影响。基质、园土对照比 2.4、2.0 ms/cm 处理的地上鲜重低,说明营养液能够给生菜的生长提供主要元素。

由表 2 和图 4 可知,维生素 C 含量最高的为园土,为 74.50 mg/kg。其次为基质,而处理 2.0、2.4、1.6、1.2、0.8 ms/cm 的维生素 C 含量依次递减,说明随着营养液浓度的不断增加,生菜的维生素 C 含量也逐渐增加,当增加到一定浓度(2.4 ms/cm)时,生菜维生素 C 含量下降。但是相比基质培土培生菜而言,园土培生菜的维生素 C 含量最高(74.50)。从图 5 可知,随着营养液浓度的不断增加,生菜叶片中的叶绿素含量不断增加,最高浓度 2.4 ms/cm 处理的生菜叶片的叶绿素含量最大,说明营养液浓度对生菜叶绿素含量有显著影响。

4 结 论

首先,适量的增加营养液浓度促进生菜植株的生长发育。营养液浓度的增加,可使生菜株高、茎

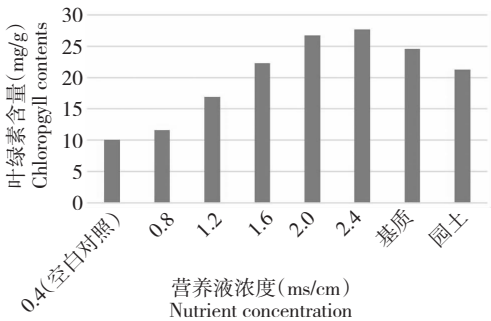


图 5 营养液浓度对水培生菜叶绿素含量的影响

Fig. 5 Chlorophyll contents in lettuce under different treatments

粗、株幅和叶面积的绝对生长量依次增加,生长速率加快,提高叶片中维生素 C 含量。但是超过一定的浓度 1.6 ms/cm 就会使生菜叶片中维生素 C 含量减少。由于浓度 2.0 的维生素 C 含量 0.54 与最高含量 0.57 相差不大,但是前者在生长指标都较高,因此从产量、品质等方面综合得出,2.0 ms/cm 的浓度处理最适于高海拔地区水培生菜的生长。王瑞^[6],韩琳^[7]研究结果表明 2.6 ms/cm 的营养液为最适合生菜生长的浓度,可能是海拔较低的地区地下水(空白对照)的 EC 值(一般在 1.0 ms/cm)就较高海拔地区,如拉萨(0.4 ms/cm)高。代安国等的研究表明 1.8 ms/cm 为最适于水培黄瓜和樱桃番茄的营养液浓度^[8]。其次,对照组(园土和基质)的维生素 C 含量都较处理组浓度的高,可能原因是园土和基质具有更加丰富的微量元素,能够提高生菜的维生素 C 含量。但是由于园土和基质在移栽时对植株根系伤害更为严重,缓苗时间较长,因此在各项生长指标中表现不佳。

参考文献:

[1]张乃明. 设施农业理论与实践[M]. 北京:化学工业出版社, 2006:39.

[2]刘士哲. 现代使用无土栽培技术[M]. 北京:中国农业出版社, 2001:18-20.

[3]楚晓真,卢钦灿,董鹏昊,等. 生菜水培技术研究[J]. 现代农业科技,2007,12(3):115-118.

[4]郭世荣. 无土栽培学[M]. 北京:中国农业出版社,2011.

[5]赵世杰,刘华山,董新纯. 植物生理学试验指导[M]. 北京:中国农业科技出版社,1998.

[6]王瑞. 不同浓度营养液对水培莴苣的影响[J]. 黑龙江农业科学,2012,52(5):83-85.

[7]韩琳,李东泽. 营养液浓度对水培生菜的影响[J]. 中国园艺文摘,2017,11:47,189.

[8]代安国,永毛. FCH 水培系统在拉萨应用初报[J]. 西藏农业科技,2002(6):40-41.