

4种营养液配方对水培日本牛油生菜的影响

庄华才, 高芳云, 何建齐, 杜彩娴, 陈庆辉

(广东省东莞市香蕉蔬菜研究所, 523061)

摘要: 选择合适的营养液配方对提高作物产量和品质至关重要, 采用4种不同的营养液配方进行浮板水培日本牛油生菜栽培试验, 通过对日本牛油生菜生长动态的检测和分析, 研究不同营养液配方对生菜生长的影响, 为大面积浮板水培提供参考。

关键词: 营养液配方; 浮板水培; 日本牛油生菜; 动态分析

营养液是无土栽培的核心^[1], 在无土栽培的100多年的发展历史中, 科技人员研究确定了大量的营养液配方, 如何根据作物、水源、气候条件等具体情况从众多的营养液配方中选择适合的配方, 对于掌握和提高无土栽培技术, 推动这一技术水平进步是十分重要的。这不仅影响到作物的生长发育和产量形成, 也关系到经济用肥, 降低生产成本和提高经济效益^[2]。生菜与番茄、黄瓜和甜椒并称为无土栽培四大作物, 而浮板水培生菜是一种很有发展前景的栽培方式, 可以解决生菜供需矛盾。研究不同营养液配方对水培生菜的影响, 从中选取最佳配方进行浮板水培生菜生产, 具有十分重要的实用价值。

1 材料和方法

1.1 试验材料

试验于2009年11月21日—2010年2月5日在

用, 最高较对照增产39%。

3 小结与讨论

综上所述, 在高温季节育苗时, 不用激素很难控制黄瓜幼苗徒长。在运用激素时, 虽然多效唑可以较好地控制苗子徒长, 但往往控苗过度, 移栽以

东莞市香蕉蔬菜研究所塑料大棚内进行。供试蔬菜品种为: 日本牛油生菜。

根据生菜的生长特点, 选择华南农业大学果菜配方(简称A配方)、日本山崎莴苣配方(简称B配方)、日本园试配方1/2剂量(简称C配方)和霍格兰与施奈德配方1/2剂量(简称D配方)4种配方营养液。4种营养液均用地下水配制(地下水EC值为0.6~0.8 ms/cm), 微量元素按常规设置, 具体见表1。

表1 各配方营养液中大量元素浓度 mg/L

处理	N	P	K	Ca	Mg	S
A 配方	112.00	22.94	184.86	80	24	53.44
B 配方	91.00	15.50	156.00	40	12	16.00
C 配方	121.31	20.77	156.00	80	24	32.00
D 配方	105.00	15.50	117.00	100	24	32.00

1.2 试验方法

试验设4个处理, 每个处理3次重复, 随机排列。每个处理用3个水培箱, 每箱定植6株生菜, 共定植18株。水培箱用长×宽×高=65 cm×45 cm×39 cm的泡沫箱制成, 浮板用箱盖切割开孔而成。

每个水培箱加入营养液20 L, 用养鱼用小型充氧机补充氧气, 每天充氧3次, 每次1 h。每5 d用DDS-II3型电导率仪测定EC、pH一次。定植后20 d、35 d和50 d, 各测定1次叶片数、株高、叶面积、最大根长、地上部鲜质量、地下部鲜

后恢复生长的速度非常缓慢, 同时还会造成减产。矮壮素对黄瓜徒长具有显著抑制作用, 控制效果良好, 以底水浇灌300 mg/L矮壮素效果最佳, 黄瓜定植以后可以快速恢复生长, 并且在一定程度上增加黄瓜产量。囿

质量、叶绿素含量和根系活力 (TTC 法测定)。按 GB/T 5009.8 - 2003 中的方法测定总糖含量、按 GB/T 5009.86 - 2003 中的方法测定抗坏血酸含量、按 NY/T 1279 - 2007 中的方法测定硝酸盐、亚硝酸盐含量。

1.3 数据分析

测得数据采用 DPS 数据处理系统^[9]进行多重比较分析。

2 结果与分析

2.1 不同营养液对日本牛油生菜生长的影响

2.1.1 定植后 20 d 生菜生长情况

从表 2 可知, 定植后 20 d 不同配方营养液对日本牛油生菜的叶片数和最大根长有明显的影响, 对叶面积和株高影响不明显。叶片数最多的为 A 配方, 为 16.25 片, 最少为 C 配方, 为 13.75 片, 2 个处理间差异显著。叶面积最大为 B 配方, 为 59.70 cm², 最

小为 D 配方, 为 52.24 cm²。株高最高是 A 配方, 为 10.13 cm, 最矮的是 D 配方, 为 9.10 cm, 各处理差异不显著。最大根长最长为 D 配方, 为 27.93 cm, 最短为 C 配方, 为 17.78 cm, 两处理间差异达极显著水平。

2.1.2 定植后 35 d 生菜生长情况

从表 3 可知, 定植后 35 d 不同配方营养液对日本牛油生菜的叶片数、叶面积和株高的影响不明显, 对最大根长和地上、地下部鲜质量有明显影响。其中叶片数最多为 A 配方, 为 27.5 片, 最少为 D 配方, 只有 23.5 片, 二者差异不显著。叶面积最大为 B 配方, 为 196.75 cm², 最小为 C 配方, 只有 166.43 cm², 各处理间差异不显著。株高最高为 A 配方, 为 16.20 cm, 最矮为 D 配方, 为 13.63 cm。最大根长最长的为 A 配方, 为 43.20 cm, 最短为 C 配方, 为 28.18 cm, 二者差异达显著水平。地上部分鲜质量最大为 B 配方, 最轻为 D 配方, 分别为 68.00 g 和 47.5 g, 二者达差异显著水平。地下部鲜质量最大为 B 配方, 最轻为 D 配方, 分别为 10.25 g 和 6.70 g, 二者差异达极显著水平。

2.1.3 定植后 50 d 生菜生长情况

从表 4 可知, 定植后 50 d 不同配方对日本牛油生菜叶面积、株高和最大根长均无明显影响, 对叶片数、地上下部鲜质量有明显的影响。其中叶片数最多为 B 配方, 最少为 D 配方, 分别为 44.25 片和 33.75 片, 二者差异达极显著水平。叶面积最大为 A 配方, 最小为 D 配方, 分别为 233.65 cm²

表 2 不同营养液对日本牛油生菜生长的影响 (定植后 20 d)

处理	叶片数 / 片	叶面积 / cm ²	株高 / cm	最大根长 / cm
A 配方	16.25aA	56.84aA	10.13aA	26.30aA
B 配方	15.25abA	59.70aA	9.73aA	24.85aA
C 配方	13.75bA	56.54aA	9.70aA	17.78bB
D 配方	14.25abA	52.24aA	9.10aA	27.93aA

注: 表中同列不同大小写字母表示经 LSD 法测验差异显著或极显著, 下同。

表 3 不同营养液对日本牛油生菜生长的影响 (定植后 35 d)

处理	叶片数 / 片	叶面积 / cm ²	株高 / cm	最大根长 / cm	地上部鲜质量 / g	地下部鲜质量 / g
A 配方	27.5aA	194.24aA	16.20aA	43.20aA	52.08abA	7.25bB
B 配方	27.0aA	196.75aA	15.58aA	39.35abA	68.00aA	10.25aA
C 配方	26.0aA	166.43aA	15.53aA	28.18bA	53.50abA	7.50bAB
D 配方	23.5aA	183.73aA	13.63aA	39.08abA	47.50bA	6.70bB

表 4 不同营养液对日本牛油生菜生长的影响 (定植后 50 d)

处理	叶片数 / 片	叶面积 / cm ²	株高 / cm	最大根长 / cm	地上部鲜质量 / g	地下部鲜质量 / g
A 配方	43.00aA	233.65aA	19.00aA	45.75aA	139.88aA	17.35aA
B 配方	44.25aA	210.53aA	17.50aA	42.23aA	139.38aA	16.13aAB
C 配方	42.00aA	205.89aA	18.00aA	36.98aA	113.00aAB	11.00bBC
D 配方	33.75bB	204.01aA	20.63aA	35.98aA	78.83bB	9.25bC

和204.01 cm², 差异不显著。株高最高为D配方, 最矮为B配方, 分别为20.63 cm和17.50 cm, 处理间差异不显著。最大根长最长为A配方, 最短为D配方, 分别为45.75 cm和35.98 cm, 处理间差异不显著。地上部鲜质量和地下部鲜质量最大均为A配方, 分别为139.88 g、17.35 g, 最小均是D配方, 分别为78.83 g、9.25 g, 二者差异均达极显著水平。

通过以上4个配方对日本牛油生菜生长的动态分析可知, 4个处理的生菜植株结球正常、叶色绿, 生长正常。前期主要影响叶片数和最大根长, 中后期主要是影响根和单株质量, 后期主要影响叶片数和单株质量, 整个生长期对叶面积的影响不明显。A配方和B配方综合表现均比另外2个配方适合生菜的生长, 可以作为备选配方使用。

2.2 不同营养液对日本牛油生菜品质的影响

从表5可知, 不同营养液配方之间的生菜品质差异较大, 其中D配方的生菜总糖含量最高, B配方的最低, 分别为2.53 mg/g和0.65 mg/g。抗坏血酸含量最高为D配方, 最低为B配方, 分别为9.01 mg/kg和2.16 mg/kg。硝酸盐含量最高为D配方, 最低为A配方, 分别为612 mg/kg和538 mg/kg。亚硝酸盐含量最高为C配方, 最低为D配方, 分别为1.60 mg/kg和0.51 mg/kg。从营养角度来看, D配方相对较好, 但蔬菜中的硝酸盐含量是评价蔬菜品质的重要指标之一^[4,5], 水培蔬菜中硝酸盐含量的高低远比营养物质的含量高低重要, 虽然A配方的总糖和抗坏血酸不是最优, 但其硝酸盐含量最低, 亚硝酸盐含量也较低, 所以从品质角度筛选, A配方优于其他配方。

表5 不同营养液对日本牛油生菜品质的影响

处理	总糖 / (mg/g)	抗坏血酸 / (mg/kg)	硝酸盐 / (mg/kg)	亚硝酸盐 / (mg/kg)
A 配方	0.81	3.02	538	0.62
B 配方	0.65	2.16	540	1.40
C 配方	1.18	3.58	547	1.60
D 配方	2.53	9.01	612	0.51

2.3 不同营养液对日本牛油生菜叶绿素和根系活力的影响

叶绿素是光合作用最重要的产物, 同时叶绿素含量也是植物重要的生理指标之一^[6]。叶绿素含量体

现植物对光的吸收与同化二氧化碳的能力, 叶绿素含量与植株生长势在一定范围内呈正相关。从表6可知, 定植后20 d和35 d, A配方的生菜叶绿素含量最高, 分别为1.06 mg/g和0.81 mg/g, 50 d时排第二; D配方20 d时叶绿素含量最低, 为0.73 mg/g; C配方35 d时叶绿素含量为所有配方全生育期中最低。定植后20 d, 4个处理的生菜根系活力差异不明显; 定植后35 d, A配方的生菜根系活力最高, 与其他配方差异较大; 50 d时D配方的根系活力最高, 但与其他配方差异不明显。

表6 不同营养液对生菜叶绿素和根系活力的影响

处理	叶绿素含量/(mg/g)			根系活力/(μ g/(g·h))		
	20 d	35 d	50 d	20 d	35 d	50 d
A 配方	1.06	0.81	0.74	167.8	220.0	167.0
B 配方	0.90	0.74	0.68	167.0	208.0	170.0
C 配方	0.93	0.60	0.73	167.0	202.0	175.0
D 配方	0.73	0.73	0.77	167.6	208.0	180.0

3 小结

试验结果表明, 日本牛油生菜在4个配方营养液中均能正常生长, 但各个配方对日本牛油生菜的生长及品质影响均有一定的差异, A处理和B处理的生菜在各个生长时期表现良好, 大部分的生长指标优于C处理和D处理, 是较好的备选配方。另外, A处理的生菜硝酸盐含量和亚硝酸盐含量比B处理低, 建议采用A配方营养液进行大面积浮板水培生菜生产。

参考文献

- [1] 连兆煌. 无土栽培原理与技术[M]. 北京: 中国农业出版社, 1996:28-29.
- [2] 杨文月. 不同营养液配方对水培茼蒿的影响[J]. 北方园艺, 2008(6):46-47.
- [3] 唐启义. 实用统计分析及其DPS数据处理系统[M]. 北京: 科学出版社, 2002:203-218.
- [4] 闰有旺, 蔡连捷. 蔬菜中的硝酸盐与人体健康[J]. 化学教学, 2003(7):91-92.
- [5] 刘启东, 李会合, 王正银. 平衡施肥对生菜硝酸盐及营养品质的影响[J]. 蔬菜, 2003(4):28-30.
- [6] 徐芬芬, 叶利民, 徐卫红, 等. 小白菜叶绿素含量的测定方法比较[J]. 北方园艺, 2010(23):32-34. 回