

# 水培生菜适宜营养液配方筛选研究

潘 杰<sup>1</sup>, 李胜利<sup>2</sup>, 孙治强<sup>2</sup>

(1. 信阳农业高等专科学校 园林系, 河南 信阳 464000; 2. 河南农业大学, 河南 郑州 450002)

**摘要:** 以生菜为材料, 对4种不同的营养液配方水培生菜的形态指标和生理指标进行测定, 并作差异显著性分析, 结果表明: B(N 190.0 mg/L, P 44.4 mg/L, K 367.9 mg/L, Ca 42.0 mg/L, Mg 28.8 mg/L, S 26.7 mg/L) 和 D(N 151.1 mg/L, P 61.5 mg/L, K 451.3 mg/L, Ca 48.0 mg/L, Mg 60.8 mg/L, S 155.6 mg/L) 2个配方比较适宜生菜的水培生产。

**关键词:** 水培; 生菜; 营养液配方

中图分类号: S636.2 文献标识码: A 文章编号: 1004-3268(2007)07-0087-03

## Studies on the Nutritional Solutions of Hydroponic Lettuce

PAN Jie<sup>1</sup>, LI Sheng li<sup>2</sup>, SUN Zhi qiang<sup>2</sup>

(1. Xinyang Agricultural Technological College, Xinyang 464000, China;

2. Henan Agricultural University, Zhengzhou 450002, China)

**Abstract:** Four kinds of nutritional solutions (namely A, B, C and D) were selected to study the morphological and physiological properties of hydroponic lettuce in the paper. The result showed that solutions B(N 190.0 mg/L, P 44.4 mg/L, K 367.9 mg/L, Ca 42.0 mg/L, Mg 28.8 mg/L, S 26.7 mg/L) and D(N 151.1 mg/L, P 61.5 mg/L, K 451.3 mg/L, Ca 48.0 mg/L, Mg 60.8 mg/L, S 155.6 mg/L) were thought to be more suitable for hydroponic production of lettuce.

**Key words:** Hydroponics; Lettuce; Nutritional solutions

生菜(*Lactuca sativa* L.), 又称叶用莴苣, 属菊科莴苣属, 原产地中海沿岸, 是一种世界性蔬菜。无土栽培生菜优质洁净, 越来越受到我国人民的青睐。近年来, 无土栽培生菜已经进入工厂化生产阶段。水培生菜因其投资大, 技术含量高, 在一些发达国家研究的较多<sup>[1]</sup>, 我国有关水培生菜的研究相对较少, 仅在北京、深圳开始从事深水培的尝试, 但是在某些环节的研究仍很落后。为此, 本试验进行了水培生菜适宜营养液配方的筛选研究。

## 1 材料和方法

### 1.1 材料

供试品种为日本京优, 北京市农业技术推广站出品, 购自郑州市农化市场。

### 1.2 方法

1.2.1 水培方式 充气式静止营养液栽培 静止营养液栽培法简化了无土栽培设施, 成为现代无土栽培的延续与补充。装置: 将植株用定植杯悬挂在较深营养液层上方, 让根系从定植杯的小孔中深入到营养液层以吸水吸肥。这种装置的主要特点是营养液层较深, 营养液量较多, 不需要经常补充营养液(容器较大, 液层较深的维持时间较长)。它主要是通过选择一些能较好地适应水培生长的植物以及根据植株大小合理地控制种植箱的水位来达到理想的种植效果。

1.2.2 水培生菜 试验于2002年5月29日育苗, 育苗基质为花泥块(2.5 cm×2.5 cm×5.0 cm), 6月25日定植, 至8月1日结束, 在河南农大三区园艺

收稿日期: 2007-04-17

基金项目: 河南省重大科技攻关项目(0322010900)

作者简介: 潘 杰(1977-), 女, 河南信阳人, 讲师, 硕士, 主要从事园艺教学、研究和推广工作。

场进行。育苗试验在 3 层遮阳网的条件下进行,白天每隔 2~3 h 往地上泼井水,以达到降温的效果。日温 25~27℃,夜温 15~18℃。出苗前浇清水,子叶展平后浇全营养液。

在总结前人研究成果的基础上,根据生菜的营养特征,设计了 4 种不同的营养液配方(表 1)。

表 1 不同配方大量元素浓度 (mg/L)

处理	N	P	K	Ca	Mg	S
A	82.5	15.5	182.7	0.0	0.0	28.1
B	190.0	44.4	367.9	42.0	28.8	26.7
C	106.4	22.3	207.9	0.0	0.0	7.5
D	151.1	61.5	451.3	48.0	60.8	155.6

以上配方用地下水配制,地下水的 EC 值为 0.7~0.8 ms/cm,微量元素按常规设置。将生菜定植于直径约 65 cm 的深色塑料大盆中,加营养液 20 kg。株行距 20 cm×20 cm,每盆定植 7 株。3 次重复。试验在遮阳网下进行,使用充氧机充氧,每天充氧 2 次,每次 50 min。每 3 d 测 EC 值、pH 值各 1 次。整个生长期 EC 值控制在 1.5~2.5 ms/cm。

1.2.3 测定项目 植株形态指标:叶片数、开展度<sup>[2]</sup>、最大根长,并观察根的颜色。

植株生理指标:根系活力测定采用 TTC 法,叶绿素含量测定采用 95%乙醇提取法<sup>[3]</sup>。

2 结果与分析

2.1 定植后 15 d 不同营养液配方对生菜生长状况的影响

从表 2 可以看出,定植后 15 d,配方 D 的叶片数最多,达到 9 片,但各个处理间没有显著差异;配方 D 的开展度达最大,为 19.8 cm,与配方 A、B 间没有显著差异,与配方 C 差异达到极显著水平;配方 D 的根长也达最大,为 37.4 cm,但配方 D、B 间没有显著差异,配方 A、C 间没有显著差异,配方 D 与配方 A、C 间有显著差异;配方 A 的地上部鲜重达最大,但是配方 A、C、D 间没有显著差异,配方 A、C、D 与配方 B 间有显著差异;配方 A 的地上部干重达最大,但是配方 A、C、D 间没有显著差异,配方 A、D 与配方 B 间有显著差异;配方 D 的地下部鲜重达最大,配方 A、B、D 间没有显著差异,但是配方 D 与 C 间有显著差异,并且差异达到极显著水平;配方 D 的地下部干重达最大,配方 A、D 间没有显著差异,

表 2 定植后 15 d 不同营养液配方对生菜生长状况的影响

处理	叶片数 (片/株)	开展度 (cm)	最大根长 (cm)	地上部鲜重 (g/株)	地上部干重 (g/株)	地下部鲜重 (g/株)	地下部干重 (g/株)
A	8aA	18.2abAB	29.2bA	29.49aA	5.351aA	4.40abA	0.510aA
B	8aA	18.5abAB	31.6abA	12.79bA	3.244bA	3.00abA	0.332bA
C	8aA	16.9bB	30.4bA	18.40aA	4.300abA	2.48bB	0.206bB
D	9aA	19.8aA	37.4aA	22.02aA	4.878aA	5.09aA	0.607aA

配方 A、D 与配方 B、C 间有显著差异,并且配方 A、D 与配方 C 的差异达到极显著水平。从以上分析可知,配方 D 表现较好,配方 A 在这一时期表现不错,配方 B 在这一时期表现得并不好。

2.2 定植后 25 d 不同营养液配方对生菜生长状况的影响

从表 3 可以看出,定植后 25 d,配方 D 的叶片数最多,达到 16 片,但各个处理间没有显著差异;配方 D 的开展度达最大,为 24.0 cm,配方 B、C、D 间无显著差异,配方 B、D 与配方 A 间有显著差异,并且差异达到极显著水平;配方 D 的根长也达最大,为 44.1 cm,配方 B、C、D 间无显著差异,配方 D 与配方

A 间有显著差异;配方 D 的地上部干鲜重均达最大,配方 B 次之,但是各个处理间没有显著差异;配方 D 的地下部鲜重达最大,配方 B 次之,配方 A、B、D 间无显著差异,配方 B、D 与配方 C 间有显著差异;配方 D 的地下部干重达最大,配方 B 次之,配方 A、B、D 与 C 间有显著差异。配方 D 表现一直很好,配方 B 在这一时期开始表现出优势。

2.3 定植后 35 d 不同营养液配方对生菜生长状况的影响

从表 4 可以看出,定植后 35 d,配方 D 的叶片数最多,达到 23 片,但各个处理间没有显著差异;配方 B 的开展度达最大,为 25.1 cm,配方 B、C、D 间无显

表 3 定植后 25 d 不同营养液配方对生菜生长状况的影响

处理	叶片数 (片/株)	开展度 (cm)	最大根长 (cm)	地上部鲜重 (g/株)	地上部干重 (g/株)	地下部鲜重 (g/株)	地下部干重 (g/株)
A	15aA	19.9bB	34.9bA	40.66aA	6.143aA	11.98abA	1.324aA
B	16aA	23.2aA	38.7abA	47.31aA	6.745aA	14.46aA	1.436aA
C	14aA	22.1aAB	36.3abA	37.90aA	4.684aA	10.46bA	1.182bA
D	16aA	24.0aA	44.1aA	49.46aA	7.593aA	16.47aA	1.706aA

表 4 定植后 35 d 不同营养液配方对生菜生长状况的影响

处理	叶片数 (片/株)	开展度 (cm)	最大根长 (cm)	地上部鲜重 (g/株)	地上部干重 (g/株)	地下部鲜重 (g/株)	地下部干重 (g/株)
A	21aA	21.2bA	45.2aA	62.53abAB	6.892aA	6.66bB	0.502bB
B	22aA	25.1aA	40.6aA	68.56abAB	7.132aA	13.23aA	1.627aA
C	22aA	23.5abA	44.8aA	54.71bB	5.787aA	6.68bB	0.565bB
D	23aA	23.8abA	49.6aA	86.12aA	8.199aA	15.39aA	1.898aA

著差异,配方 B 与配方 A 间有显著差异;配方 D 的根长也达最大,为 49.6 cm,各个处理间没有显著差异;配方 D 的地上部鲜重达最大,配方 B 次之,配方 A, B, D 间无显著差异,配方 D 与配方 C 间有显著差异,并且差异达到极显著水平;配方 D 的地上部干重达最大,配方 B 次之,各个处理间没有显著差异;配方 D 的地下部干鲜重均达最大,配方 B 次之,配方 B, D 与配方 A, C 间有显著差异,并且差异达到极显著水平。

2.4 不同营养液配方对生菜叶绿素含量的影响

从图 1 可以看出,全生育期中,配方 D 的叶绿素含量在定植后 15d 达所有配方中最大,为 1.01 mg/g;配方 A 的叶绿素含量在定植后 35 d 为所有配方中最小,为 0.4731 mg/g。叶绿素含量体现植株对光的吸收和同化 CO<sub>2</sub> 的能力,叶绿素含量与植株长势在一定范围内成正相关。

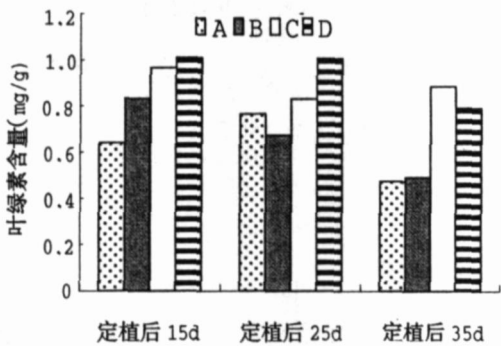


图 1 不同营养液配方对生菜叶绿素含量的影响

2.5 不同营养液配方对生菜根系活力的影响

从图 2 可以看出,全生育期中,配方 A, B, D 的根系活力先骤降后有所回升,其中配方 D 回升幅度最大,而配方 C 的根系活力一直呈下降趋势;在定植后 35 d,配方 B 根系活力值最大。综上所述,认为 B, D 配方是水培生菜的适宜配方。

3 小结

本试验中,采用 A, B, C, D 4 种不同的营养液配方,筛选出了 B, D 2 个配方比较适宜生菜的水培生产。利用地下水作为水培用水,可以充分利用水源中有用的营养元素,从而降低了无土栽培的肥料成

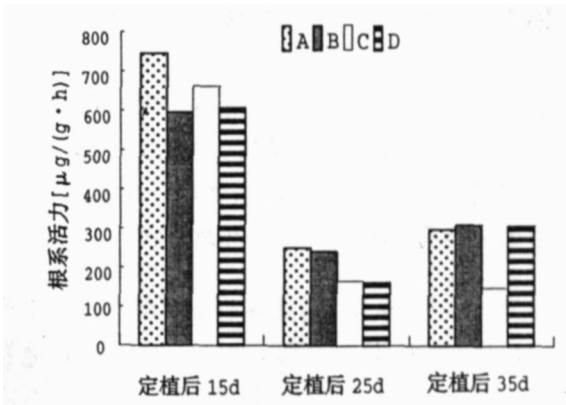


图 2 不同营养液配方对生菜根系活力的影响

本,并能获得较好的栽培效果。地下水中 Ca 和 Mg 的含量均接近或超出园试配方的浓度<sup>[4]</sup>,从理论上讲营养液可以完全不加 Ca 和 Mg,也能满足植物对 Ca 和 Mg 的需求。本试验中,由于使用地下水,虽然配方 A 和 C 未含 Ca 离子和 Mg 离子,但整个生长过程并未出现缺乏 Ca, Mg 的症状,因而在某些水源不十分充足的地方,使用地下水作为水培用水是完全可行的。本试验是用充气式静止营养液培养方式,相当于一个静态系统,而前人已有报道<sup>[5,9]</sup>,植物从流动的液体中吸收养分的效率比从一个静态系统中吸收的效率要高些,因此本试验配方应用于生产实践如营养液膜技术(NFT)、深液流技术(DFT)中,效果会更好。静止(充气式)营养液栽培法以其简便、省工、节能,融常规栽培与无土栽培优势于一体,对城乡庭院绿化和无公害蔬菜栽培将是一大补充。

参考文献:

[1] 山崎肯哉. 营养液栽培大全[M]. 刘步洲, 译. 北京: 北京农业大学出版社, 1989.  
[2] 西南农业大学. 蔬菜研究法[M]. 郑州: 河南科学技术出版社, 1986: 223 - 227.  
[3] 赵世杰, 刘华山, 董新纯. 植物生理学实验指导[M]. 北京: 中国农业科技出版社, 1998: 54 - 56, 68 - 72.  
[4] 牟咏花, 张德威. 利用地下水进行生菜无土栽培的营养液配方的研究[J]. 浙江农业科学, 1996(3): 132 - 135.  
[5] 马中南. 塑料大棚内营养液膜栽培试验初报[J]. 中国蔬菜, 1986(4): 25 - 28.  
[6] 卢育华. 番茄无土栽培营养液主要元素动态分析(初报)[J]. 园艺, 1985(2): 43 - 46.