

营养液浓度及 pH 值对山葵生长及光合速率的影响

翁忙玲 吴震 李谦盛 刘高琼 李式军

(南京农业大学园艺学院, 南京 210095)

摘要: 探讨了 0.5、1.0、1.5 倍日本园试营养液 3 种浓度 (以清水为对照) 和 5.4、6.0、6.6、7.2 等 4 种 pH 值对山葵生长和光合速率的影响。结果表明, 在营养液 1.0 倍和 pH 6.0 条件下, 山葵平均根茎鲜质量为 42.75 g, 且叶绿素含量和净光合速率显著高于其它处理。

关键词: 山葵; 营养液浓度; pH 值; 生长; 光合速率

中图分类号: S 63 **文献标识码:** A **文章编号:** 0513-353X (2004) 01-0101-02

Effects of Strength and pH of Nutrient Solution on the Growth and Net Photosynthetic Rate of Wasabi (*Wasabi japonica* Matsum.)

Weng Mangling, Wu Zhen, Li Qiansheng, Liu Gaoqiong, and Li Shijun

(College of Horticulture, Nanjing Agricultural University, Nanjing 210095, China)

Abstract: Effects of 3 concentrations of nutrient solution (0.5, 1.0, 1.5) and 4 pH levels (5.4, 6.0, 6.6, 7.2) on growth and net photosynthetic rate of wasabi were studied. The results showed that with 1.0 strength of nutrient solution at pH 6.0, the average fresh mass of rhizome reached to 42.75 g, significantly greater than that of the others, and with the highest chlorophyll content and net photosynthetic rate.

Key words: Wasabi; Nutrient solution strength; pH; Growth of rhizome; Net photosynthetic rate

1 目的、材料与方法

山葵 (*Wasabi japonica* Matsum.) 学名山嵛菜, 为十字花科山嵛菜属多年生草本植物, 其根茎作为高级调味品风靡欧美、日本和东南亚^[1]。目前我国山葵生产已形成一定规模, 但主要局限在云南、四川等西南地区, 其它地区发展规模较小。这主要是由于山葵生长发育对环境条件要求较为严格, 其种子发芽有特殊性^[2], 而生长最适温度为 15~18℃, 尤其是根系对氧的要求较高。山葵生长周期较长, 约为 18 个月, 且高温季节病虫害严重, 生长困难^[1]。本试验探讨营养液浓度和 pH 值对山葵生长和光合速率的影响, 为山葵无土栽培提供技术依据。

供试品种为‘达摩’。2001 年 9 月 17 日将培育的组培苗定植于 NAU - GI 型无土栽培专用装置中^[3]。选用针对山葵无土栽培而筛选的混合基质, 苇末 蛭石 沙 = 1 2 1, 容重 0.56 g cm⁻³, 总孔隙度 69.2%, 通气孔隙 26.8%, 持水孔隙 42.4%, 有机质 18.1%, pH 6.83, EC 值 0.78 mS cm⁻¹。营养液采用日本园试通用配方配制, 浓度设 0.5、1.0、1.5 倍 3 个水平, 以清水为对照; 用 1 mol L⁻¹ HCl 及 1 mol L⁻¹ NaOH 分别调整上述营养液的 pH 值到 5.4、6.0、6.6、7.2 等 4 个水平, 共 16 个处理, 每处理 3 次重复, 每重复 5 盆, 每盆栽植 3 株。营养液采用滴灌方式供应, 供液量视植株大小和天气而定, 平均每盆每天供液 3 L。2002 年 4 月上旬植株茎叶生长旺期测定植株叶数、株高、开展度、叶片叶绿素含量 (丙酮比色法^[3])、净光合速率 (Li - 6400 光合作用测定仪测定^[3], 测定 PAR 为 500 μmol s⁻¹, CO₂ 浓度为 400 μL L⁻¹)。每株测定第 3 片功能叶。6 月下旬采收期测定根茎长、直径、鲜样质量。

收稿日期: 2003 - 01 - 06; 修回日期: 2003 - 05 - 07

基金项目: 江苏省农业三项工程项目 (P99306)

2 结果分析与讨论

2.1 营养液浓度和 pH 值对山葵生长的影响

表 1 表明,在一定浓度范围内,山葵叶数、株高、开展度和根茎大小随营养液浓度的提高而显著增加,但并不是营养液浓度越高越好,在相同 pH 值条件下,当营养液浓度为 1.5 倍时,山葵根茎的大小与 1.0 倍无显著差异。这可能与山葵生长发育需肥量不高有关^[1],因此从节约营养液的角度考虑,宜选用 1.0 倍的营养液。在不同 pH 值条件下,以 pH 6.0 时山葵茎叶及根茎生长情况最好。因此,最适宜山葵生长为 pH 6.0 的 1.0 倍浓度的营养液。该营养液处理,在生长周期仅为 10 个月的情况下平均根茎鲜质量达到 42.75 g。山葵根系生长对氧气的要求较高,试验取得较好效果,也可能与选用的 NAU-GI 型无土栽培专用装置和适宜的栽培基质有关,该装置能较好地满足山葵生长对水、肥、气的要求^[4]。另外,山葵为半荫生植物,而且根茎形成缓慢,若要避开夏季高温季节,在 10 个月内生产出鲜质量达到商品性要求的 50 g 根茎^[1],还有待于对幼苗生长质量和生态条件的改善等作进一步研究。

表 1 营养液浓度和 pH 值对山葵生长的影响

Table 1 Effects of nutrient solution concentrations and pH on the growth of wasabi

营养液浓度 Nutrient concentration	pH	04-08					06-25			
		叶数 Leaf number	株高 Plant height (cm)	开展度 Plant width (cm)	叶绿素含量 Chlorophyll (mg g ⁻¹ FM)	净光合速率 Pn (CO ₂ μmol m ⁻² s ⁻¹)	根茎长 Rhizome length(cm)	根茎直径 Diameter (cm)	根茎鲜质量 FM of rhizome (g)	
水(对照) Water (Control)	5.4	6.2EF	28.41H	37.28K	1.44 N	9.13 K	2.13G	1.50G	11.71N	
	6.0	7.1 D	30.25 G	42.41 I	1.68 L	9.78 J	3.87 FE	1.92 ED	17.28 L	
	6.6	6.3 E	27.72 I	38.17 J	1.60 M	9.05 L	3.62 F	1.73 F	12.09 M	
0.5 倍 Times	7.2	5.4 h	24.37 J	33.25 L	1.40 O	8.75 M	1.73 H	1.26 H	8.62 O	
	5.4	7.2 D	35.52 E	50.18 F	1.95 K	10.05 I	4.28 E	1.97 EDC	29.25 G	
	6.0	8.4 B	40.31 BC	53.65 D	2.45 F	10.21 H	5.14 DF	2.32 BC	34.19 E	
	6.6	8.0 BC	36.20 DE	49.27 FG	2.23 G	9.87 I	5.07 DF	2.28 BCD	30.73 F	
1.0 倍 Times	7.2	6.5 E	32.28 F	45.43 H	1.77 J	9.24 J	3.76 FE	1.86 E	18.14 K	
	5.4	8.3 B	40.52 B	62.73 BC	2.49 E	13.76 B	6.17 CD	2.34 BC	37.28 C	
	6.0	9.1 A	46.27 A	68.29 A	3.16 A	15.25 A	8.43 AB	2.69 AB	42.75 AB	
	6.6	8.4 B	42.19 B	63.18 B	2.77 C	12.89 E	7.95 BC	2.43 B	38.14 B	
1.5 倍 Times	7.2	7.8 C	37.72 D	52.40 E	2.03 H	10.43 G	5.83 DE	2.18 C	26.95 I	
	5.4	8.1 BC	41.21 BC	61.38 C	2.55 D	13.19 D	6.25 CD	2.09 D	27.98 H	
	6.0	9.2 A	45.38 A	67.14 A	3.13 AB	13.74 C	8.35 AB	2.73 A	42.81 AB	
	6.6	8.1 BC	41.87 BC	62.27 BC	2.82 B	12.27 F	7.74 BD	2.49 BA	37.73 D	
	7.2	7.9 C	37.14 D	53.76 D	1.85 I	9.75 G	6.02 CE	2.21 CD	26.46 J	

注: 同列不同字母代表在 0.01 水平差异显著。

Note: The different letter in the same column indicated significance at $P=0.01$.

2.2 营养液浓度和 pH 对山葵叶绿素含量和净光合速率的影响

对山葵叶片叶绿素含量与净光合速率的影响均以 pH 6.0 的 1.0 倍营养液最好(表 1), 叶片叶绿素含量和净光合速率分别为 3.16 mg g⁻¹FM 和 15.25 μmol m⁻² s⁻¹, 极显著高于其它处理。从表 1 还可看出, 在相同营养液浓度条件下, 最低的叶绿素含量和净光合速率均出现在 pH 7.2 的条件下, 说明营养液偏碱不利于植株生长, 这在植株生长形态上也可明显看出(表 1)。这可能是由于矿质营养元素 Fe³⁺、Ca²⁺、Mg²⁺等在碱性条件下形成沉淀而影响植物吸收, 导致植物缺素, 其生理机制有待进一步探讨。

参考文献:

- 1 足立昭三著. ワサビ栽培. 东京: 秀润社, 1987. 13~24, 26~40, 42~54
- 2 吴震, 王广东, 翁忙玲, 等. 山葵 (*Wasabi japonica*) 种子发芽特性的研究. 园艺学报, 2003, 30 (3): 287~290
- 3 李合生. 植物生理生化实验原理和技术. 北京: 高等教育出版社, 2002. 119~120, 151~156
- 4 卜崇兴, 李式军. NAU-GI 型厚皮甜瓜无土栽培新系统的应用效果. 厦门大学学报, 2001, (增 2): 203~207