

施碘对萝卜芽生长及其营养品质的影响

夏石头¹ 彭克勤¹ 萧浪涛¹ 刘志敏²(¹ 湖南农业大学理学院生物技术系,长沙 410128; ² 湖南农业大学植物科技学院园艺系,长沙 410128)

摘 要:以萝卜芽为材料,研究了不同方式加碘溶液培养时碘元素的效应。结果表明,浓度为 0.5~1.5 mg/L 的碘抑制萝卜芽根系生长,但增加萝卜芽可食部分维生素 C 含量、游离氨基酸总量和纤维素含量。当碘浓度超过 1.5 mg/L 时,其促进作用减弱甚至出现高碘毒害。萝卜芽可食部分含碘量随培养液碘浓度增加而大幅度上升,并且品种间及加碘方式间差异显著。

关键词: 碘; 萝卜芽; 氨基酸; 维生素 C; 纤维素

中图分类号: S 631.1 **文献标识码:** A **文章编号:** 0513-353X (2003) 02-0218-03

1 目的、材料与方法

碘对许多高等植物生长都有一定效应^[1,2]。作者以 4 个品种萝卜芽为材料,探讨浸种加碘与否以及不同浓度碘溶液培养对不同品种萝卜芽生长及品质的影响,以期培养高碘、优质芽菜提供参考。

供试品种为‘浙大长’、‘短叶 13’、‘马耳早’,另有‘满园花’(杂合体,为研究方便暂且将其作为一个品种)。按 3 因素随机区组试验设计。分浸种不加碘和加碘两种方法催芽,浸种碘浓度分别为:0.5、1.0、1.5 和 2.0 mg/L。培养液是在日本园试均衡营养液配方^[3]的基础上添加 4 种浓度(0.5、1.0、1.5 和 2.0 mg/L)碘化钾配制成加碘营养液(pH 6.5),以不加碘作对照。

萝卜种子浸种 5~6 h, 22℃催芽 1.5~2 d,再放在带底盘的塑料篮中培养,室内长根 2 d,室外弱光下绿化 7 d 后采收。培养过程中根据气温高低和盘中营养液残留量,每天添加 1~2 次营养液,每隔 6~8 h 向空气中喷蒸馏水提高空气湿度。每处理随机取 100 株,测量主根长度、菜芽长度,用螺旋测微器测菜苗中部粗度,取其平均数。维生素 C、游离氨基酸和纤维素含量测定分别按 2,6-二氯酚靛酚滴定法、茚三酮法和重量法^[4]。碘浓度按离子选择电极法,用美国产 Orion 868 型精密离子活度计测定^[5]。

2 结果分析与讨论

2.1 施碘对萝卜芽生长的影响

碘抑制浙大长、短叶 13 和满园花萝卜芽根系生长,浓度越高抑制愈明显。但较低浓度(0.5~1.5 mg/L)的碘显著促进马耳早根系生长,在碘浓度超过 2.0 mg/L 时才出现显著抑制。因此认为,马耳早萝卜芽根系比其他 3 品种根系更耐高浓度碘。碘显著增加了满园花的芽长,但对短叶 13 芽长的促进作用不明显,当碘浓度超过 1.0 mg/L 时显著抑制短叶 13 和浙大长芽长的增长。碘对萝卜芽芽粗度增长的促进效果不明显,仅在碘浓度为 1.0 mg/L 时显著增加了短叶 13 的芽粗度。品种间存在显著性差异,4 个品种中以短叶 13 芽最短(平均 11.6 cm)、最粗(平均直径 1.62 mm),根最长(平均 4.3 cm);浙大长芽最长(平均 13.2 cm)(表 1)。

2.2 施碘对萝卜芽可食部分氨基酸、维生素 C 和纤维素含量的影响

本试验结果表明(表 2),当培养液中碘浓度为 1.0~1.5 mg/L 时,萝卜芽可食部分维生素 C、氨基酸和纤维素含量显著增加,在碘浓度超过 2.0 mg/L 时,三者含量均下降。不同品种间存在显著性

差异,短叶 13 和浙大长氨基酸含量显著高于马耳早和满园花;短叶 13 维生素 C 含量显著高于马耳早和浙大长,马耳早又显著高于满园花;满园花纤维素含量显著高于短叶 13 和浙大长。加碘与不加碘浸种方式之间也存在显著性差异,浸种加碘显著提高了液培萝卜芽可食部分氨基酸和维生素 C 含量,却显著降低了纤维素含量。

表 1 施碘对不同品种萝卜芽生长的影响

Table 1 Effects of culture solution with different iodine adding manners/ iodine concentrations on sprout growth of different radish varieties

处理组合 Treatment combination	根 长 Root length (cm)				芽 长 Shoot length (cm)				芽 粗 度 Shoot diameter (mm)			
	浙大长 Zhedachang	短叶 13 Duanye 13	马耳早 Maerzao	满园花 Manyuanhua	浙大长 Zhedachang	短叶 13 Duanye 13	马耳早 Maerzao	满园花 Manyuanhua	浙大长 Zhedachang	短叶 13 Duanye 13	马耳早 Maerzao	满园花 Manyuanhua
A ₁ B ₁	3.50 bc	4.50 b	3.46 f	5.24 a	13.60 b	12.60 a	13.12 b	9.49 f	1.48 a	1.53 b	1.57 a	1.37 a
A ₁ B ₂	4.40 a	4.50 b	3.96 d	3.87 cd	14.40 a	12.50 a	10.41 d	9.67 f	1.50 a	1.55 b	1.36 a	1.32 ab
A ₁ B ₃	3.30 d	3.80 d	4.27 c	3.52 e	13.00 c	9.70 f	12.72 c	13.10 bc	1.56 a	1.27 c	1.36 a	1.29 ab
A ₁ B ₄	3.60 b	5.10 a	3.74 e	2.94 g	11.70 e	12.00 b	13.11 b	12.31 d	1.48 a	1.65 b	1.35 a	1.10 b
A ₁ B ₅	3.00 e	4.10 c	3.24 g	3.04 fg	13.30 bc	10.90 d	13.80 a	10.10 e	1.47 a	1.74 b	1.45 a	1.24 ab
A ₂ B ₁	3.50 bc	4.50 b	3.46 f	5.24 a	13.60 b	12.60 a	13.12 b	9.49 f	1.48 a	1.53 b	1.57 a	1.37 a
A ₂ B ₂	3.40 cd	4.10 c	3.15 g	3.74 d	13.30 bc	11.50 c	9.57 e	13.07 bc	1.52 a	1.60 b	1.52 a	1.30 ab
A ₂ B ₃	3.30 d	3.70 d	4.70 b	3.17 f	13.40 b	9.80 f	12.99 bc	12.84 c	1.40 ab	2.01 a	1.39 a	1.12 b
A ₂ B ₄	3.40 cd	4.60 b	5.62 a	4.50 b	13.50 b	11.60 c	13.66 a	13.40 b	1.33 ab	1.66 b	1.56 a	1.22 ab
A ₂ B ₅	3.30 d	4.10 c	3.36 fg	3.97 c	12.40 d	10.50 e	13.06 bc	13.86 a	1.22 b	1.63 b	1.34 a	1.17 ab

注: A₁、A₂ 分别表示浸种不加碘和加碘; B₁、B₂、B₃、B₄ 和 B₅ 表示培养液碘浓度为 0、0.5、1.0、1.5 和 2.0 mg/L。下表同。

Note: A₁ and A₂ indicate iodine adding manners of seeds soaked with and without iodine respectively; B₁, B₂, B₃, B₄ and B₅ indicate iodine concentration of 0, 0.5, 1.0, 1.5 and 2.0 mg/L in culturing solution respectively. The same below.

表 2 施碘对不同品种萝卜芽可食部分氨基酸、维生素 C 和纤维素含量的影响

Table 2 Effects of culture solution with different iodine adding manners/ iodine concentrations on amino acids, vitamin C and fibre contents of different radish varieties

处理组合 Treatment combination	氨 基 酸 Amino acids (N mg/g FM)				维 生 素 C Vitamin C (mg/kg FM)				纤 维 素 Fibre (% DM)		
	浙大长 Zhedachang	短叶 13 Duanye 13	马耳早 Maerzao	满园花 Manyuanhua	浙大长 Zhedachang	短叶 13 Duanye 13	马耳早 Maerzao	满园花 Manyuanhua	浙大长 Zhedachang	短叶 13 Duanye 13	满园花 Manyuanhua
A ₁ B ₁	0.86 b	0.81 c	0.73 a	0.69 c	205.6 e	280.3 e	214.9 f	233.8 b	11.78 d	12.65 cd	12.51 f
A ₁ B ₂	1.03 b	0.99 bc	0.88 a	0.76 bc	218.1 cd	317.8 c	271.7 c	255.3 a	12.41 b	12.84 bc	12.77 e
A ₁ B ₃	1.07 b	1.08 ab	0.92 a	0.77 bc	255.4 b	348.9 a	252.8 d	221.2 c	12.33 bc	13.44 a	13.15 d
A ₁ B ₄	1.01 b	1.04 abc	0.73 a	0.79 bc	224.3 c	305.3 d	262.9 c	217.4 c	12.87 a	12.50 de	14.74 a
A ₁ B ₅	0.97 b	1.00 bc	0.70 a	0.78 bc	221.9 c	261.7 f	240.1 e	214.9 c	11.82 d	12.09 f	13.56 c
A ₂ B ₁	0.86 b	0.81 c	0.73 a	0.69 c	205.6 e	280.3 e	214.9 f	233.8 b	11.78 d	12.65 cd	12.51 f
A ₂ B ₂	0.95 b	0.98 bc	0.77 a	0.76 bc	274.2 a	286.6 e	315.9 a	239.9 b	12.15 c	12.23 f	14.43 b
A ₂ B ₃	0.96 b	1.13 ab	0.97 a	1.01 ab	261.7 b	330.2 b	282.7 b	259.1 a	12.17 bc	12.66 cd	13.61 c
A ₂ B ₄	1.35 a	1.27 a	0.85 a	1.07 a	211.9 de	342.7 a	271.7 c	252.7 a	12.27 bc	12.96 b	12.51 f
A ₂ B ₅	1.13 ab	1.16 ab	0.83 a	0.97 ab	205.6 e	269.2 f	246.5 de	214.9 c	13.05 a	12.38 ef	11.92 g

2.3 施碘对萝卜芽可食部分碘含量的影响

随培养液碘浓度增加,4 品种萝卜芽可食部分的碘含量增加(图 1)。满园花和短叶 13 可食部分含碘量显著高于马耳早和浙大长。浸种加碘的萝卜芽碘含量比浸种不加碘的平均高 124.0 $\mu\text{g/kg FM}$ 。值得注意的是,人体每天需要的摄碘量不是很多(约为 150 μg),而我国居民又是普遍食用加碘食盐,因此在烹饪加碘萝卜菜时应控制食用量并尽量使用不加碘盐,以免当天摄碘量过多(超过 500 μg),导致产生高碘负作用甚至碘中毒。至于被吸进萝卜芽内部的碘主要是以无机态还是有机态存在,它们各自所占比重如何,还有待于进一步研究。

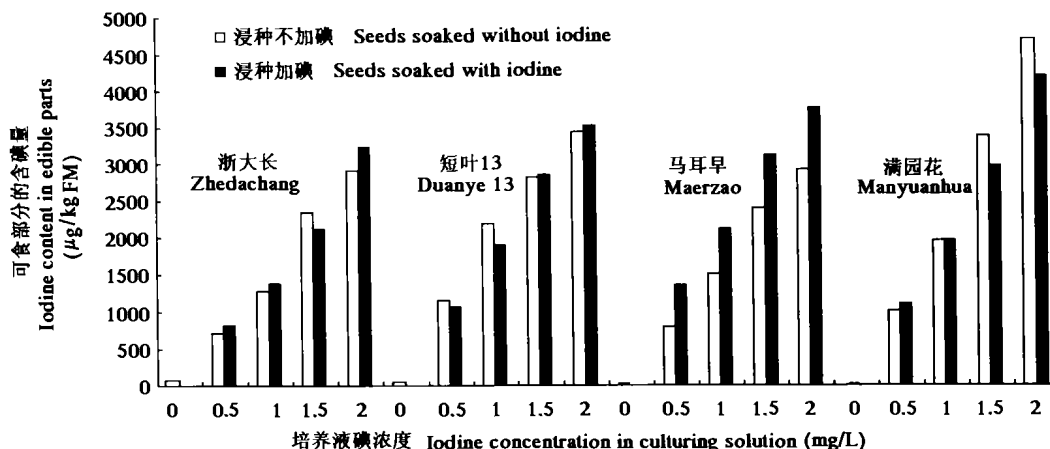


图 1 施碘对萝卜芽可食部分碘含量的影响

Fig. 1 Effect of culture solution with different iodine adding manners/iodine concentrations on iodine contents of different radish sprouts

参考文献:

- 1 Shkolnik M Y A. Trace elements in plants. Developments in crop science (6), Netherlands: Elsevier Science Publishers, 1984. 276 ~ 278
- 2 Kupper F C, Schweiger N, Gall E, et al. Iodine uptake in laminariales involves extracellular, haloperoxidase-mediated oxidation of iodide. Planta, 1998, 207 (2): 163 ~ 171
- 3 郑光华, 汪 浩, 李文田. 蔬菜花卉无土栽培技术. 上海: 上海科学技术出版社, 1990. 23
- 4 白宝章, 靳占忠, 李德春. 植物生理生化测试技术. 北京: 中国科学技术出版社, 1995. 77 ~ 111
- 5 虞振新, 王昌益, 朱元保. 离子选择电极分析应用指南. 昆明: 云南人民出版社, 1986. 143 ~ 146

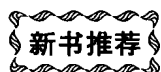
Effects of Iodine Application on Growth and Content of Iodine, Amino Acid, Vitamin C and Fibre in Radish Sprouts

Xia Shitou¹, Peng Keqin¹, Xiao Langtao¹, and Liu Zhimin²

(¹ Department of Biotechnology, College of Natural Science, Hunan Agricultural University, Changsha 410128, China; ² Department of Horticulture, College of Plant Science and Technology, Hunan Agricultural University, Changsha 410128, China)

Abstract: Effects of iodine with different adding manners on radish sprouts in culture solution was studied. The results showed that the growth of the root, at iodine concentration of 0.5 – 1.5 mg/L, was restrained, while the content of vitamin C, total free amino acid and fibre content in edible parts of radish sprouts were increased. When the concentration exceeded 1.5 mg/L, the beneficial effects of iodine diminished even changed into toxic effects. The iodine content in edible parts of sprouts raised up significantly with the increasing of the concentration of iodine in culturing solution. There existed significant differences among varieties and between iodine adding manners.

Key words: Iodine; Radish sprouts; Amino acid; Vitamin C; Fibre



新书推荐

《分子克隆实验指南》(第三版)

作者对图书内容进行了全面升级,修订了试验的每条方案,增加了大量新的材料,拓宽了所涉及试验的领域。前面的章节描述了一些基本的技术,后面的几章是关于 cDNA 克隆和外显子截留、核酸探针的使用、突变和 DNA 测序的介绍。最后的章节主要解决筛选表达文库、克隆基因在原核和真核细胞的表达、转录物和蛋白质分析、探测蛋白质与蛋白质的相互作用,附录中包含了试剂、载体、培养基、技术支持等基本信息。定价:187 元(上、下册,含邮资)。

购书者请汇款至北京中关村南大街 12 号中国农科院蔬菜花卉所《园艺学报》编辑部,邮编 100081。