

次适温下羧甲基壳聚糖对小白菜种子萌发及幼苗生理特性的影响

罗 兵, 孙海燕, 朱成金, 刘 刚

(常熟理工学院 生物与食品工程系, 江苏 常熟 215500)

摘 要:研究了次适温下羧甲基壳聚糖对小白菜种子萌发和幼苗生理特性的影响。结果表明:不同浓度的羧甲基壳聚糖对小白菜种子萌发和幼苗生理特性的影响存在差异,其中以 1.0 mg/mL 处理效果最好,小白菜种子的发芽势、发芽率和发芽指数分别比对照提高 30.58%、18.04%和 47.58%。幼苗的株高、幼苗鲜重、根长和根鲜重以及可溶性糖、可溶性蛋白质和游离氨基酸含量分别比对照提高 30.41%、30.00%、15.04%、50.00%、63.42%、63.19%和 22.48%。

关键词:次适温;羧甲基壳聚糖;小白菜;种子萌发;幼苗生理特性
中图分类号:Q 539; S 634.3 **文献标识码:**A **文章编号:**1001—0009(2007)11—0049—03

羧甲基壳聚糖(carboxymethyl chitosan, CMC)是一种天然多糖甲壳素的高级衍生物,甲壳素在自然界的合成量仅次于纤维素,是地球上第二大可再生资源。水产品的废弃物如虾壳、蟹壳是生产羧甲基壳聚糖的主要原料。羧甲基壳聚糖作为一种新型植物生长调节剂的研究始于近几年。研究发现,羧甲基壳聚糖能够调节作物的碳、氮代谢^[1,2],提高低蛋白作物的蛋白质含量^[3],增强黄瓜幼苗的抗冷能力^[4]。羧甲基壳聚糖还可以提高玉米种子的发芽率和 α -淀粉酶活性^[5],且无毒无残留,对环境无污染,对人、畜安全^[6]。因此研究和推广羧甲基壳聚糖在农业上的应用具有很大的潜力和广阔的前景。在次适温下羧甲基壳聚糖对小白菜种子萌发和幼苗生理特性的影响,尚未见报道。现以有代表性的日常普遍消费的小白菜为材料,研究了在次适温下不同浓度的羧甲基壳聚糖对小白菜种子萌发和幼苗生理特性的影响,旨在为羧甲基壳聚糖在蔬菜生产上的应用提供科学依据和技术指标。

1 材料和方法

1.1 试验材料

小白菜(*Brassica chinensis* L.)品种为京杂5号。羧甲基壳聚糖,购买于上海微纳科技有限公司,相对分子质量是 4.3×10^4 。

1.2 试验设计

选取大小均匀、健康饱满的小白菜种子作材料,不经消毒,直接于25℃黑暗中分别用0.0、0.5、1.0、2.0和4.0

mg/mL的羧甲基壳聚糖溶液浸泡24 h后,放入规格为125 mm×20 mm的培养皿中,每个培养皿垫3张滤纸,各放入50粒种子,每个处理3次重复,种子下方铺一层湿润的纱布,放在次适温下($15\pm 1^{\circ}\text{C}$)进行萌发试验。每日喷适量的蒸馏水,使种子保持湿润状态。

从培养皿中培养开始,第1~4天记载发芽粒数(以胚根突破种皮1 mm为发芽标准),用于计算发芽势(G_v)、发芽率(G)和发芽指数(GI),第8天测定小白菜幼苗的株高、幼苗鲜重、根长、根鲜重以及可溶性糖、可溶性蛋白质和游离氨基酸含量。

1.3 试验方法

萌发指标的计算公式^[7]: $G_v(\%)=(\text{第2天内正常发芽的种子数}/\text{供试种子总数})\times 100\%$; $G(\%)=(\text{第4天内正常发芽的种子数}/\text{供试种子总数})\times 100\%$; $GI=\sum G_t/D_t$ (G_t :在 t 天的发芽数; D_t :相应的发芽天数)。

2 结果与分析

2.1 羧甲基壳聚糖对小白菜种子发芽势、发芽率和发芽指数的影响

表1 羧甲基壳聚糖对小白菜种子发芽势、发芽率和发芽指数的影响

羧甲基壳聚糖浓度/mg·mL ⁻¹	发芽势/%	发芽率/%	发芽指数/%
0	46.34	76.54	43.82
0.5	52.25 *	83.61	46.96
1.0	60.51 **	90.35 *	64.67 **
2.0	58.66 **	86.82 *	58.88 *
4.0	50.46	82.43	49.34

注: *表示处理与对照差异显著 **表示处理与对照差异极显著(下同)。

从表1可以看出,小白菜种子经4种浓度的羧甲基壳聚糖浸泡处理后,其在次适温下的发芽势、发芽率和发芽指数均有所提高。以1.0 mg/mL处理效果最明显,种子的发芽势、发芽率和发芽指数分别比对照提高了30.58%、18.04%和47.58%,其中发芽势和发芽指数与

第一作者简介:罗兵(1975-),男,硕士,讲师,主要从事植物生物化学与分子生物学研究。E-mail: lbsong-001@163.com.
收稿日期: 2007—05—21

对照的差异达到极显著水平 ($P<0.01$), 发芽率与对照的差异达到显著水平 ($P<0.05$)。

2.2 羧甲基壳聚糖对小白菜幼苗生长的影响

研究结果(表2)表明: 在次适温下, 不同浓度的羧甲基壳聚糖浸种处理能不同程度地提高小白菜幼苗的株高、幼苗鲜重、根长和根鲜重。以 1.0 mg/mL 处理效果最佳, 小白菜幼苗的株高、幼苗鲜重、根长和根鲜重分别比对照提高了 30.41%、30.00%、15.04%和 50.00%。其中株高、幼苗鲜重和根长与对照的差异均达到了显著水平 ($P<0.05$), 根鲜重与对照的差异达到了极显著水平 ($P<0.01$)。

表 2 羧甲基壳聚糖对小白菜幼苗生长的影响

羧甲基壳聚糖浓度 /mg·mL ⁻¹	株高 /cm	幼苗鲜重 /g·(20株) ⁻¹	根长 /cm	根鲜重 /g·(20株) ⁻¹
0	1.71	0.60	5.32	0.12
0.5	2.02	0.66	5.73	0.15
1.0	2.23 *	0.78 *	6.12 *	0.18 **
2.0	2.09	0.70	5.89	0.16 *
4.0	1.88	0.64	5.64	0.13

2.3 羧甲基壳聚糖对小白菜幼苗可溶性糖、可溶性蛋白质和游离氨基酸含量的影响

表 3 羧甲基壳聚糖对小白菜幼苗可溶性糖和可溶性蛋白质含量的影响

羧甲基壳聚糖浓度 /mg·mL ⁻¹	可溶性糖 /mg·g ⁻¹	可溶性蛋白质 /mg·g ⁻¹	游离氨基酸 /mg·(100g) ⁻¹
0	0.82	3.26	18.32
0.5	0.96	4.65 *	19.86
1.0	1.34 **	5.32 **	22.44 *
2.0	1.20 **	4.86 **	21.50 *
4.0	0.92	3.98	19.53

从表3可以看出, 不同浓度的羧甲基壳聚糖浸种处理均能不同程度地提高次适温下小白菜幼苗可溶性糖、可溶性蛋白质和游离氨基酸的含量。以 1.0 mg/mL 效果最佳, 小白菜幼苗的可溶性糖、可溶性蛋白质和游离氨基酸含量分别比对照提高了 63.42%、63.19%和 22.48%。其中可溶性糖和可溶性蛋白质含量与对照的差异达到极显著水平 ($P<0.01$), 游离氨基酸含量与对照的差异达到显著水平 ($P<0.05$)。

3 结论与讨论

3.1 羧甲基壳聚糖浸种促进次适温下小白菜种子萌发和幼苗生长

研究结果表明, 羧甲基壳聚糖浸种预处理能提高次适温下小白菜种子的发芽势、发芽率和发芽指数, 增加小白菜幼苗的株高、根长、根鲜重和幼苗鲜重。Mock 等^[8]曾提出以低温下种子萌动能力、出苗快慢以及幼苗

生长能力三者总指数值表示作物耐冷性大小的方案。孙巧峰等^[4]研究表明, 羧甲基壳聚糖能提高黄瓜幼苗的抗冷能力。因此推测羧甲基壳聚糖浸种能提高小白菜种子萌发期以及幼苗期的抗冷性, 缓解低温胁迫对萌发幼芽和幼苗的伤害, 从而提高小白菜种子的萌发能力, 促进小白菜幼苗的生长。Roller 等研究表明壳聚糖可以提高植物抗性相关基因的转录水平, 诱导活性氧的产生, 增强植物的抗病能力^[9], 从而清除病原体, 防止微生物的侵染, 这对种子萌发和幼苗生长也是有利的。

3.2 羧甲基壳聚糖浸种改善次适温下小白菜幼苗的品质

我国自改革开放以来, 经济得到快速发展, 生活水平也得到了很大提高, 人们注重的不再是食物的量, 而是食物的质。试验中, 羧甲基壳聚糖浸种预处理能提高次适温下小白菜幼苗的可溶性糖、可溶性蛋白质和游离氨基酸含量, 进而改善小白菜的品质。叶片中可溶性糖、可溶性蛋白质和游离氨基酸含量的提高, 也能增强小白菜幼苗的质量, 促进小白菜幼苗的生长, 这与试验得到的结论是一致的。

3.3 羧甲基壳聚糖浸种具有浓度效应

羧甲基壳聚糖促进次适温下小白菜种子萌发、幼苗生长以及品质改善具有明显的浓度效应, 存在一个最佳浓度范围。试验得到的浸种最佳处理浓度为 1.0 mg/mL。低于或高于最佳浓度, 小白菜种子的萌发能力和幼苗生长质量下降。

参考文献

[1] 高廷东, 王宪泽. 羧甲基壳聚糖对小麦幼苗碳氮代谢相关酶活性的影响[J]. 作物研究 2002(4): 173-175.
[2] 李科, 卢向阳, 彭丽, 等. 羧甲基壳聚糖对水稻氮代谢关键酶活性及籽粒蛋白质含量的影响[J]. 湖南农业大学学报 2001, 27(6): 421-424.
[3] Osuji G O, R G Cuero. N-Carboxymethyl chitosan enhance ment of the storage protein contents of maize seeds[J]. Food Biotechnology, 1992, 6(2): 105-126.
[4] 孙巧峰, 于贤昌, 高俊杰, 等. 羧甲基壳聚糖对黄瓜幼苗抗冷性的影响[J]. 中国农业科学, 2004, 37(11): 1660-1665.
[5] 师素云, 薛启汉, 王学臣, 等. 羧甲基壳聚糖对玉米萌发种子 α-淀粉酶活性及幼苗叶片叶绿素含量的影响[J]. 江苏农业学报, 1996, 12(2): 29-33.
[6] 罗兵, 孙海燕, 徐朗莱. 新型植物生长调节剂——甲壳素及其衍生物[J]. 常熟高专学报 2004(2): 43-46.
[7] 吴楚, 王政权. 外源水杨酸对水曲柳幼苗遭受冷害后抗抗氧化能力的影响[J]. 湖北农学院学报, 2002, 8(22): 303-308.
[8] 赵可夫, 王韶唐. 作物抗性生理[M]. 北京: 农业出版社, 1990: 60-62.
[9] Roller S Covill N. The antifungal properties of chitosan in laboratory media and apple juice[J]. Int J Food Microbiol 1999, 47: 67-77.

Effects of Carboxymethyl Chitosan on Seed Germination and Seedling Physiological Characteristics of *Brassica chinensis* Under Suboptimal Temperature

LUO Bing, SUN Hai-yan, ZHU Cheng-jin, LIU Gang
(Changshu Institute of Technology, Jiangsu, Changshu 215500, China)

番茄穴盘基质嫁接育苗试验

梁朝晖, 陈 慧, 王 毓, 谢燕青, 丁 虹 光

(柳州市农业技术推广中心, 广西 柳州 545005)

摘 要: 通过 3 种基质, 2 种嫁接方法进行了番茄穴盘嫁接育苗试验。结果表明: 3 种基质的苗均达壮苗标准, 使用斜切接法, 不同基质成活率对比为: 鲁青>珍珠岩+鲁青(1:1)>珍珠岩; 同一种基质, 斜切接法成活率大于针接法; 由于嫁接操作引发的病害发生率为零。

关键词: 番茄; 穴盘育苗; 基质; 嫁接; 斜切接法; 针接法

中图分类号: S 641.204⁺.3 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2007)11-0051-02

目前番茄嫁接技术在广西已日益为广大农民接受。但传统的嫁接法均采用劈接法, 操作不方便, 效率低。而且由于嫁接环境(包括苗床、工具等)差, 种苗一旦带病, 将对嫁接造成严重影响。而穴盘基质育苗, 具有搬运方便, 清洁等优点, 更便于嫁接操作, 避免了由于床土带病引起的嫁接感染, 试验通过对 3 种基质, 2 种嫁接方法的比较, 为番茄穴盘基质嫁接育苗生产提供参考。

1 材料和方法

1.1 基质

珍珠岩, 营养液配方: 四水硝酸钙 1 000 mg/L、磷酸二氢钾 160 mg/L、FeEDTA 20 mg/L、硝酸铵 1 000 mg/L、硫酸钾 500 mg/L、硫酸镁 500 mg/L、尿素 100 mg/L。配好原液后, 稀释至原浓度一半, EC:2.01, pH 6。在子叶平展时浇于基质中, 一周一次即可^[2]。鲁青+珍珠岩 1:1(设此配方, 目的在于降低基质成本)。鲁青。

1.2 供试品种

接穗为浙杂 203, 砧木为柳砧二号。

1.3 育苗设施

51 孔穴盘。

1.4 嫁接方法

针接: 将牙签削成直径为 0.5 mm, 长 1.5 cm 的签, 在砧木茎粗与接穗茎粗基本相似的地方平切, 在平切的砧木上垂直插入准备好的竹签, 再将平切好的接穗垂直插在另一半竹签上, 使两个切面相互吻合在一起。斜切接法: 由于在市场上购不到价廉物美的透明嫁接夹, 将内径为 2.5 mm, 壁厚为 0.5 mm 的透明吸管, 纵剖, 然后, 剪成长 2 mm 的管子, 作为嫁接套管。进行嫁接时和针接一样, 在砧木茎粗与接穗茎粗相似的地方, 嫁接刀(剃胡刀片对折断而成)与砧木呈 45 度角向下切断, 套上套管, 然后在接穗粗度与砧木粗度相似的地方呈 45 度角与砧木成相反的方向切下接穗, 将接穗插入套管。

试验于 2006 年 8 月~9 月在柳州市农技推广中心试验基地进行。2006 年 8 月 15 日, 用 25% 瑞毒霉 800 倍液泡接穗种 15 min, 洗净, 再用 10% 磷酸三钠浸泡 20 min, 洗净, 再用 3 000 倍农用硫酸链霉素浸泡 3 h, 洗干净, 点籽于浇透水的穴盘基质中, 盖上薄膜。2006 年 8 月 17 日播砧木, 方法同接穗。其中, 珍珠岩, 砧木、接穗各 3 盘; 鲁青+珍珠岩 1:1 砧木、接穗各 3 盘; 鲁青, 砧木 9 盘, 接穗 11 盘。9 月 11 日调查幼苗生长情况。9 月 12 日嫁接。对鲁青基质采用 2 种嫁接方法, 其它 2 种基质, 均使用斜切接法。嫁接后, 保湿, 温度保持在 20℃~

第一作者简介: 梁朝晖, 女, 农艺师, 广西柳州市农业技术推广中心。E-mail: jasmijinjiayu@163.com。

基金项目: 广西柳州市成果转化与应用资助项目(2007010501)。

收稿日期: 2007-05-21

Abstract: The effect of different concentrations of carboxymethyl chitosan(0, 0.5, 1.0, 2.0 and 4.0 mg/mL) on *Brassica chinensis* seed germination and plantlet physiological characteristics at suboptimal temperature(15±1℃) was studied. The results showed that the optimum concentration of carboxymethyl chitosan was 1.0 mg/mL. Seed germination rate, germination energy and germination indices increased by 30.58%, 18.04% and 47.58% individually compared to the check one. Seedling height increased by 30.41%, seedling fresh weight by 30.00%, root length by 15.04%, root fresh weight by 50.00%, content of soluble sugar by 63.42%, content of soluble protein by 63.19% and free amino acid by 22.48%.

Key words: Suboptimal temperature; Carboxymethyl chitosan; *Brassica chinensis*; Seed germination; Seedling physiological characteristics