

壳聚糖对萝卜种子萌发及幼苗生理生化特性的影响

王春玮, 朱启忠, 麻小刚, 周海, 郝玉良

(山东大学威海分校 海洋学院 山东 威海 264209)

摘要:用 0.25% 的壳聚糖包衣处理“翘头青”萝卜品种, 在 20℃ 下发芽, 可以明显增加种子活力, 提高发芽率, 幼苗的湿重、干重、根长、根鲜重以及幼苗叶片重的叶绿素、可溶性蛋白质以及可溶性糖等的含量。

关键词:壳聚糖; 萝卜; 萌发; 生理效应

中图分类号: S 631.104⁺.1; Q 945 文献标识码: A 文章编号: 1001-0009(2009)06-0061-02

1 材料与方法

1.1 供试材料

壳聚糖: 青岛利中甲壳质公司生产。供试种子: “翘头青”萝卜种子, 购于威海市种子公司。

1.2 试验方法

1.2.1 发芽率、发芽势、活力指数的测定 取籽粒饱满的“翘头青”萝卜种子, 分别浸入 0.1%、0.15%、0.2%、0.25%、0.3% 的不同浓度的壳聚糖溶液进行了包衣, 浸泡 1 h 后, 取出种子晾干。每处理溶液设 6 次重复, 每重复 100 粒种子, 以无包衣的萝卜种子作为对照, 3 层发芽纸上发芽, 在 20℃ 光照下进行培养, 每天光照 12 h, 光照强度约 4 000 lx, 至 3 d^[3] 统计正常幼苗数, 并计算发芽率。计算公式: 发芽势 = $\sum(G_t/D_t)(D_t - \text{相应发芽天数}, G_t - \text{逐日发芽数})$; 活力指数 = 平均苗高 × 发芽势。

1.2.2 幼苗生长量的测定 种子处理后第 4 天测量幼苗的根长、苗高、根鲜重, 全株干重以及湿重。

1.2.3 叶绿素含量的测定^[4] 取处理后第 4 天的幼苗地上部分, 用 80% 丙酮提取, 于 663 nm、645 nm 下测定吸光度, 用下式计算叶绿素的含量, 以 mg/g FW 表示。 $C = 8.02 \times OD_{663} + 20.21 \times OD_{645}$ 。

1.2.4 可溶性蛋白质的测定 准确称取一定量培养 4 d 幼苗地上部分, 用 0.15 mol/L NaCl 溶液提取, 在 260 nm、280 nm 处测定吸光度, 用下式计算可溶性蛋白质的含量(以 g/100g FW 表示), $C = 1.55 \times A_{200} - 0.76 \times A_{260}^{5-9}$ 。

1.2.5 可溶性糖的测定 取一定量培养 4 d 幼苗地上部分, 在 110℃ 烘 15 min, 然后调至 70℃ 过夜, 准确称取 50.0 mg, 用 80% 乙醇提取, 吸取 0.50 mL 提取液, 加入 0.5 mL 水、1 mL 5% 苯酚和 5 mL 浓硫酸, 摇匀, 静置 15 min, 在 490 nm 处测定其吸光度^[7]。

2 结果与分析

2.1 不同浓度的壳聚糖包衣对萝卜种子萌发的影响

不同浓度壳聚糖对萝卜种子进行包衣, 都能促进萝卜的发芽率, 且表现出明显的浓度效应。并且萝卜种子的萌发率在 0.25% 的壳聚糖浓度时最高, 相比对照组提高了 12%, 但是当浓度达到 0.3% 的时候, 种子的萌发率开始有所下降, 即过大浓度的壳聚糖已经开始表现出对萝卜种子促进作用下降趋势。

表 1 不同浓度壳聚糖包衣对萝卜发芽率、湿重及干重的影响

壳聚糖浓度/%	发芽率/%	湿重/mg	干重/mg	根长/cm	芽长/cm
0	82	98	6.74	3.7	3.5
0.10	90.5	103	7.24	3.9	3.9
0.15	91.5	105	7.50	4.0	4.0
0.20	92	108	8.08	4.7	5.1
0.25	94	126	9.67	5.7	5.6
0.30	90	124	9.09	5.4	5.4
0.50	86	114	8.45	5.1	5.0

2.2 不同浓度壳聚糖包衣对萝卜幼苗湿重及干重影响

不同浓度壳聚糖包衣处理均可以提高萝卜幼苗的干重、湿重、芽长、根长、发芽率, 并且存在浓度效应(表 1), 当壳聚糖包衣浓度为 0.25% 的时候, 萝卜幼苗的发芽率最大, 相对于对照组提高了 12%, 幼苗的干重和湿重分别比对照组提高了 43.5% 和 28.6%。根长和芽长分别比对照组提高了 2.0 cm 和 2.1 cm, 达到极显著水平。壳聚糖能够增加萝卜幼苗的有机物含量并能够很大程度的促进幼苗的生长。并且从壳聚糖包衣在相同时间内促进芽长和根长增长方面, 表现了壳聚糖能够促进幼苗的生长强度, 从而缩短了其生长期。

第一作者简介: 王春玮(1989-), 男, 山东潍坊人, 本科, 现从事壳聚糖应用方面的研究工作。E-mail: wangchunwei0220@126.com。
通讯作者: 朱启忠(1957-), 男, 山东单县人, 本科, 教授, 硕士生导师, 现从事酶工程学和壳聚糖应用方面的研究工作。E-mail: hzzqz@sdu.edu.cn。
基金项目: 山东大学威海分校科研资助项目(A08034)。
收稿日期: 2008-12-27

2.3 不同浓度的壳聚糖包衣对萝卜幼苗叶绿素含量的影响

叶绿素是光合作用的物质基础, 叶绿素含量的高低, 直接影响产量的高低^[8]。由表 2 可知, 用壳聚糖处理的萝卜幼苗叶绿素含量明显高于对照组, 并且存在很明显的浓度效应。当处理浓度在 0.25% 时, 包衣的萝卜幼苗叶绿素含量比对照组含量提高了 58.9%。

表 2 不同浓度的壳聚糖包衣对萝卜幼苗可溶性糖、可溶性蛋白质、叶绿素含量的影响

壳聚糖 浓度/%	叶绿素 /mg · 100g ⁻¹ FW	可溶性蛋白质 /g · 100g ⁻¹ FW	可溶性糖 /mg · g ⁻¹
0	25.34	0.946	3.98
0.10	35.83	1.004	4.31
0.15	37.61	1.095	4.52
0.20	38.09	1.290	4.78
0.25	40.27	1.450	5.92
0.30	38.78	1.436	4.38
0.50	37.23	1.379	4.27

2.4 不同浓度的壳聚糖包衣对萝卜幼苗的可溶性蛋白质的影响

不同浓度的壳聚糖包衣可以不同程度的提高萝卜幼苗的可溶性蛋白质的含量(表 2), 这表明壳聚糖包衣萝卜种子, 增强萝卜幼苗对无机氮的同化作用, 促进幼苗的叶片蛋白质合成, 提高叶片光合速率, 增加植株光合产物的生产和积累^[9]。在以上几种浓度处理中, 以 0.25% 的效果最好。相对于对照组提高了 53.2%, 效果很显著。

2.5 不同浓度的壳聚糖包衣对萝卜幼苗的可溶性糖的影响

不同浓度的壳聚糖包衣可以不同程度的提高萝卜幼苗的可溶性糖的含量(表 2), 这表明壳聚糖能够加强幼苗对糖类的代谢, 增强叶绿素对于糖类的固定和合成。在以上处理中, 以 0.25% 浓度为最好, 相比对照组提高了 48.7%。

3 结论

该试验表明, 壳聚糖处理能提高种子发芽率, 增加幼苗叶绿素、可溶性蛋白质以及可溶性糖的含量, 从而促进种子的萌发和幼苗的生长量, 为以后的生长发育和产量形成奠定了基础; 壳聚糖处理能够增加幼苗的芽长和根长, 增加幼苗的干重和湿重, 并且能够提高叶绿素含量, 说明壳聚糖能够改善萝卜幼苗的光合作用性能, 增加碳素合成能力, 对作物和产量的形成具有很重要的作用; 壳聚糖处理能提高可溶性蛋白质及可溶性糖的含量, 表明壳聚糖包衣处理能增强作物对无机氮素的同化利用, 促进蛋白质的合成, 这对于萝卜幼苗的生长发育以及最终的产量形成和品质的改善都有重要的影响。另外, 壳聚糖来源广泛, 对作物无害, 对人畜无毒害, 对环境无公害。由此看来, 壳聚糖包衣应用于生产不仅具有一定的经济效益和社会效益, 还具有重要的生态效益, 是应大力推广的一种新型种衣剂。

参考文献

[1] 周天, 刘晶, 周晓梅, 等. 壳聚糖对作物的生理效应及其增产作用[J]. 吉林师范大学学报(自然科学版), 2003(2): 18-20.
[2] 于仁竹, 于贤昌, 王桂红. 壳聚糖对黄瓜幼苗生长和生理特性的影响[J]. 西北农业学报, 2003, 12(4): 102-104.
[3] 李琳, 焦新之. 应用蛋白染色剂考马斯蓝 D2250 测定蛋白质的方法[J]. 植物生理学通讯, 1980(6): 52-54.
[4] 张燕, 方力, 王宝. 壳聚糖对烟草种子萌发及幼苗生理生化特性的影响[J]. 吉林农业大学学报, 1998: 28-30.
[5] 李得孝, 郭月霞. 玉米叶绿素含量测定方法研究[J]. 中国农学通报, 2005, 21(6): 153-158.
[6] 盛玮, 张晓梅, 薛建平, 等. 壳聚糖对小麦种子萌发及幼苗生理生化特性的影响[J]. 生物学杂志, 2007, 24(4): 51-53.
[7] 吴国辉, 刘燕国. 植物种子萌发条件的研究[J]. 农机化研究, 2005, 3(2): 285.
[8] 杭怡琼, 王英. 可溶性蛋白质测定方法的研讨[J]. 上海畜牧兽医通讯, 2001(4): 23.
[9] 张志良, 瞿伟菁. 植物生理学实验指导[M]. 北京: 高等教育出版社, 2002: 127-128, 160-169.

Effect of Chitosan on Radish Seed Germination and Seedling Physiological and Biochemical Characteristics.

WANG Chun-wei, ZHU Qi-zhong, MA Xiao-gang, ZHOU Hai, HAO Yu-liang
(Shandong University at Weihai Maritime Academy, Weihai, Shandong 264209, China)

Abstract: Treated by 0.25% of chitosan-coated handleon “Alice Green in the first” radish varieties under 20℃, it obviously germination can be improved seed germination rate, seedlings of wet weight, dry weight, root length, root fresh weight and the weight of the leaves of chlorophyll, soluble protein content, soluble sugar and so on.

Key words: Chitosan; Radish; Germination; Physiological and biochemical characteristics.