

# 羧甲基壳聚糖促进次适温下小白菜种子的萌发

孙海燕 罗兵 (常熟理工学院生物与食品工程系, 江苏常熟215500)

**摘要** 为了研究不同浓度羧甲基壳聚糖在次适温下对小白菜种子萌发的作用。采用0、0.05%、0.10%、0.20%和0.40% 5个浓度羧甲基壳聚糖浸种处理小白菜种子,在次室温下(15±1) 进行萌发试验,研究不同浓度羧甲基壳聚糖浸种对小白菜种子发芽特性的影响。羧甲基壳聚糖浸种处理可提高次室温下小白菜种子的发芽势、发芽率、发芽指数、活力指数、芽长和根长。以0.10%羧甲基壳聚糖浸种处理的效果最好,与对照相比,种子发芽势和发芽率分别提高30.43%和18.42%,发芽指数、幼苗鲜重和活力指数分别提高47.58%、30%和91.86%,芽长和根长分别提高30.41%和15.04%,均达到显著或极显著水平。促进次适温下小白菜种子萌发的最佳羧甲基壳聚糖浸种浓度为0.10%。该研究为羧甲基壳聚糖在蔬菜生产上的应用提供了科学依据。

**关键词** 羧甲基壳聚糖;次适温;小白菜;种子萌发

中图分类号 S634.3 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2007)24-07468-01

## Effect of Carboxymethyl Chitosan on the Seeds Germination of *Brassica chinensis* L. under Suboptimal Temperature

SUN Hai-yan et al (Department of Biology and Food Engineering, Changshu College of Science and Engineering, Changshu, Jiangsu 215500)

**Abstract** The research on the effects of different concentrations of carboxymethyl chitosan on the seeds germination of *Brassica chinensis* L. under suboptimal temperature was done. Under suboptimal temperature (15±1), *B. chinensis* seeds were soaked with 5 concentrations (0, 0.05%, 0.10%, 0.20% and 0.40%) of carboxymethyl chitosan in germination test to study the effects of seeds soaked with different concentrations of carboxymethyl chitosan on the seed germination characters. Seeds soaked with carboxymethyl chitosan could increase the germination potential, germination rate, germination index, vigor index, bud length and root length under suboptimal temperature. The effect of seed soaking with 0.10% carboxymethyl chitosan was best, compared with CK, the germination potential and germination rate were increased by 30.43% and 18.42% respectively, germination index, fresh weight of seedlings and vigor index were increased by 47.58%, 30% and 91.86% respectively, and bud length and root length were increased by 30.41% and 15.04% respectively, which all reached at the significant level or the extremely significant level. The optimum concentration of seed soaked with carboxymethyl chitosan to promote the germination of *B. chinensis* seeds was 0.10%. The research provided the scientific basis for the application of carboxymethyl chitosan in vegetable production.

**Key words** Carboxymethyl chitosan; Suboptimal temperature; *Brassica chinensis* L.; Seed Germination

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<sup>[1-2]</sup>,提高低蛋白作物的蛋白质含量<sup>[3]</sup>,增强黄瓜幼苗的抗冷能力<sup>[4]</sup>。羧甲基壳聚糖还可以提高玉米种子的发芽率和-淀粉酶活性<sup>[5]</sup>,且无毒无残留,对人、畜安全<sup>[6-7]</sup>。因此研究和推广壳聚糖在农业上的应用具有很大的潜力和广阔的前景。笔者以小白菜为材料,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的影响,旨在为羧甲基壳聚糖在蔬菜生产上的应用提供依据。

## 1 材料与方 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,购于上海微纳科技有限公司,相对分子质量是 $4.3 \times 10^4$ 。

**1.2 试验方法** 选取大小均匀、健康饱满的小白菜种子,不经消毒,直接于25℃黑暗中分别用0(CK)、0.05%、0.10%、0.20%和0.40%的羧甲基壳聚糖溶液浸泡24 h后,用蒸馏水冲洗干净,然后放入培养皿中,每个培养皿垫3张滤纸,每皿50粒,3次重复,种子 上方铺一层湿润的纱布,放在次室温下(15±1)进行萌发试验。每日喷适量的蒸馏水,使种子保持湿润状态。培养的第1~4天记载发芽粒数,用于计算发芽势(G)、发芽率(Q)、发芽指数(QI)和活力

天测其鲜重、株高和根长等农艺性状。萌发指标的计算公式见参考文献[8]。

## 2 结果与分析

### 2.1 羧甲基壳聚糖对小白菜种子发芽势和发芽率的影响

由表1可知,不同浓度的羧甲基壳聚糖浸种均能不同程度地提高次室温下小白菜种子的发芽势和发芽率。以0.10%处理最明显,种子的发芽势和发芽率分别比对照提高了30.43%和18.42%,其中发芽势差异呈极显著水平( $P < 0.01$ ),发芽率差异呈显著水平( $P < 0.05$ )。

表1 羧甲基壳聚糖对小白菜种子萌发的影响

羧甲基壳聚糖浓度	发芽势 %	发芽率 %	发芽指数	幼苗鲜重 g/20株	活力指数	芽长 cm	根长 cm
0(CK)	46	76	43.82	0.60	26.29	1.71	5.32
0.05	52*	83	46.96	0.66	30.99	2.02	5.73
0.10	60**	90*	64.67**	0.78*	50.44**	2.23*	6.12*
0.20	58**	86*	58.88*	0.70	41.22*	2.09	5.89
0.40	50	82	49.34	0.64	31.58	1.88	5.64

注:\* 与\*\* 分别表示处理与对照在0.05和0.01水平差异显著。

**2.2 羧甲基壳聚糖对小白菜种子发芽指数和活力指数的影响** 研究表明(表1),不同浓度的羧甲基壳聚糖浸种均能不同程度地提高次适温下小白菜种子的发芽指数、幼苗鲜重和活力指数。以0.10%处理最明显,种子的发芽指数、幼苗鲜重和活力指数分别比对照提高了47.58%、30%和91.86%,其中发芽指数、活力指数差异达到极显著水平( $P < 0.01$ ),幼苗鲜重差异达到显著水平( $P < 0.05$ )。

**2.3 羧甲基壳聚糖对小白菜种子芽长和根长的影响** 研究表明(表1),不同浓度的羧甲基壳聚糖浸种均能不同程度地提高次适温下小白菜种子的芽长和根长。以0.10%处理最

作者简介 孙海燕(1978-),女,河北承德人,硕士,讲师,从事植物生物化学分子生物学研究。

收稿日期 2007-04-26

(下转第7490页)

(上接第7468页)

显著,种子的芽长和根长分别比对照提高了30.41%和15.04%,且差异都达到显著水平。说明羧甲基壳聚糖具有促根壮苗作用。

### 3 结论

#### 3.1 羧甲基壳聚糖浸种能促进次适温下小白菜种子的萌发

该试验中,羧甲基壳聚糖浸种能提高次室温下小白菜种子的发芽势、发芽率、发芽指数和活力指数,促进小白菜种子芽和根的伸长。大量研究表明,羧甲基壳聚糖能提高植物的抗冷胁迫能力。因此我们推测羧甲基壳聚糖浸种能提高小白菜种子萌发期的抗冷性,缓解低温胁迫伤害萌发幼芽,从而提高其萌发能力。另外,壳聚糖可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<sup>[9]</sup>,清除病原体,防止微生物的侵染,这对种子萌发也是有利的。

3.2 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的萌发具有明显的浓度效应,存在一个

最佳浓度范围。该试验得到的浸种最佳处理浓度为0.10%。低于或高于最佳浓度,小白菜种子的萌发能力下降。

### 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] OSUI G O, R G CUERO. N Carboxymethyl chitosan enhance merit 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 $\alpha$ 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,徐朗莱,孙海燕.壳聚糖对黄瓜品质和产量的影响[J].南京农业大学学报,2004,27(1):20-23.
- [7] 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.
- [8] 吴楚,王政权.外源水杨酸对水曲柳幼苗遭受冷害后抗光氧化能力的影响[J].湖北农学院学报,2002,8(22):303-308.
- [9] 陈惠萍,徐朗莱.壳聚糖调节植物生长发育及诱发植物抗病性研究进展[J].云南植物研究,2005,27(6):613-619.