

羧甲基壳聚糖对几种蔬菜苗期生长的影响

周梦韩¹, 汪 静¹, 杨江平², 李亦松¹, 屈荷丽¹, 王俊刚¹

(1. 新疆绿洲植保资源与农业病虫害治理重点实验室, 新疆 石河子 832003; 2. 克拉玛依绿成农业开发有限公司, 新疆 克拉玛依 834000)

摘 要:以黄瓜、番茄、茄子、辣椒幼苗为试材, 研究了不同浓度羧甲基壳聚糖对各种类蔬菜苗期生长指标的影响。结果表明: 不同浓度羧甲基壳聚糖对同种蔬菜苗期生长指标影响不同, 适宜浓度的羧甲基壳聚糖能明显提高各种蔬菜的各项生长指标, 在一定浓度范围内, 随着浓度增大, 效果越明显, 促进作用越强, 且在 0.1 g/L 浓度处理时表现最好; 当大于 0.1 g/L 浓度时, 促进作用随之降低, 但均高于对照。

关键词:羧甲基壳聚糖; 株高; 根冠比; 鲜重; 须根数

中图分类号:Q 945 **文献标识码:**B **文章编号:**1001-0009(2014)05-0033-03

随着人们物质生活水平的不断提高, 消费者对绿色蔬菜的需求越来越多。由于蔬菜在栽培过程中过分依赖农药与化肥控制其病虫害和促进蔬菜生长, 使得蔬菜产品的安全性越来越低, 越来越受到人们的关注, 同时对环境的污染也日益严重。由于消费者对农药残留等危害身体健康的担心与日俱增, 逐渐开始崇尚自然、传统、无污染的清洁保健蔬菜^[1]。因而研究在尽量少施化肥和农药的基础上提高蔬菜产量和品质, 为市场提供更多清洁无污染的蔬菜产品, 已成为蔬菜生产中迫切需要解决的问题。

甲壳素是地球上存在的天然有机化合物中数量仅次于纤维素位居第 2 位的物质, 年生物合成量为 100 亿 t。同时, 也是地球上除蛋白质外数量位居第 2 位的含氮天然有机化合物。羧甲基壳聚糖(Carboxymethyl chitosan, CMC)作为甲壳素的一种主要衍生物, 具有良好的生物亲和性和螯合性^[2]。许多研究认为它可以作为新型的植物生长调节剂, 近年来, 国内外研究结果表明, 羧甲基壳聚糖可以提高作物叶片中叶绿素含量, 提高甘薯、木薯、玉米等作物贮藏器官或种子中的蛋白质含量^[4-5]。研究还发现, 羧甲基壳聚糖可以提高番茄和玉米叶片中的叶绿素含量; 提高玉米种子的发芽势、发芽率和幼苗株高^[6], 增强小麦光合速率和 RuBP 酶活性^[7]。羧甲基壳聚糖由于其独特的理化性质, 能够有效调节植物的生

理生化过程, 增加植物的抗性, 提高产量, 而且操作简单, 不会造成任何污染。该试验以黄瓜、番茄、茄子、辣椒为试材, 研究了羧甲基壳聚糖对其幼苗生长特性的影响, 以期壳聚糖在生产上的应用提供理论基础和技术依据, 并为其在其它蔬菜作物上的应用提供参考。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试蔬菜品种分别为“新津研 4 号”黄瓜、“大红 903 号”番茄、“改良马大肠”辣椒、“新茄 5 号”茄子。

供试药剂: 羧甲基壳聚糖由南通兴城生物制品厂提供。

供试仪器: 天平、直尺等。

1.2 试验方法

试验在克拉玛依农业开发区蔬菜大棚进行, 设 4 种羧甲基壳聚糖浓度处理: 0.05、0.10、0.50、1.00 g/L, 以 0 g/L 为对照(CK), 喷雾以植物叶片完全湿润为准。

采用盆栽方式种植供试 4 种蔬菜, 每种蔬菜种植 50 盆, 每盆 6 株苗, 每个处理喷施 10 盆, 采样每盆取 2 株苗, 共 20 株苗为 1 次重复, 每处理 3 次重复。待供试蔬菜幼苗长至 2 叶 1 心时, 连喷 3 d 后测定各蔬菜幼苗的株高、根长、根冠比、鲜重、须根数等 5 项生长指标。

2 结果与分析

2.1 不同浓度羧甲基壳聚糖对番茄苗期生长指标的影响

由表 1 可以看出, 喷施不同浓度的壳聚糖对番茄各生长指标均有不同程度的影响。其中各处理的株高均显著高于对照, 但各处理间差异不显著; 随处理浓度的增加, 根长基本表现出先增长后变短的趋势, 但均高于对照; 根冠比也呈现出先变大后减小的趋势, 0.10~1.00 g/L 浓度处理高于对照, 但 0.05 g/L 处理与对照差

第一作者简介:周梦韩(1989-), 男, 硕士研究生, 研究方向为农药毒理学。E-mail: menghanzhoukitty@sina.com

责任作者:王俊刚(1971-), 男, 博士, 副教授, 现主要从事农药毒理学等研究工作。E-mail: jungangwang98@sina.com

基金项目:国家自然科学基金资助项目(31260435); 新疆油田公司科研资助项目。

收稿日期:2013-11-22

异不显著;鲜重在壳聚糖浓度为 0.1 g/L 时出现最大值,0.05、0.10 g/L 处理明显高于对照,1.00 g/L 处理与对照相比差异不显著,0.05 g/L 处理低于对照;须根数在 0.10 g/L 浓度处理时最多,明显高于其它 3 个处理与对照,呈现出随处理浓度的升高先变多后减小的趋势。

表 1 不同浓度羧甲基壳聚糖对番茄苗期生长指标的影响

Table 1 Influence of different concentration of carboxymethyl chitosan on seedling growth index of tomato

羧甲基壳聚糖浓度 /g · L ⁻¹	株高 /cm	根长 /cm	根冠比	鲜重 /g	须根数 /条
CK	4.60b	1.77b	0.67b	1.12bc	10.32b
0.05	5.10a	2.30ab	0.66b	1.10c	11.33ab
0.10	5.37a	2.63a	0.83a	1.20a	15.00a
0.50	5.20a	2.57a	0.74ab	1.16ab	13.33ab
1.00	5.10a	2.13ab	0.71ab	1.13bc	12.00ab

注:同列数字后不同小写字母表示不同处理间的差异显著($P < 0.05$),下同。

2.2 不同浓度羧甲基壳聚糖对茄子苗期生长指标的影响

由表 2 可知,喷施不同浓度的壳聚糖处理对茄子的株高均有一定的影响,0.10~1.00 g/L 浓度处理株高均明显高于对照,0.05 g/L 处理低于对照;根长表现出随处理浓度的升高而先变长后变短的趋势,但均高于对照;根冠比也呈现出随着处理浓度的升高先变大后变小趋势,0.05 g/L 与 1.00 g/L 处理间差异不显著,但与对照相比差异显著,且 0.10 g/L 浓度处理的根冠比最大;鲜重在 0.10 g/L 浓度处理时最重,明显高于其它 3 个处理,其它 3 个处理间差异不显著。须根数也同样表现出在浓度 0.10 g/L 时最多,明显高于其它 3 个处理和对照,但其它 3 个处理与对照相比差异不显著。

表 2 不同浓度羧甲基壳聚糖对茄子苗期生长指标的影响

Table 2 Influence of different concentration of carboxymethyl chitosan on seedling growth index of eggplant

羧甲基壳聚糖浓度 /g · L ⁻¹	株高 /cm	根长 /cm	根冠比	鲜重 /g	须根数 /条
CK	4.80bc	3.23b	0.32b	1.11b	9.33b
0.05	4.70c	3.33ab	0.36ab	1.15ab	8.33b
0.10	6.03a	4.07a	0.47a	1.21a	15.00a
0.50	5.70ab	3.87ab	0.44a	1.17ab	10.33b
1.00	5.50abc	3.63ab	0.37ab	1.17ab	10.67b

2.3 不同浓度羧甲基壳聚糖对辣椒苗期生长指标的影响

由表 3 可以看出,喷施不同浓度的壳聚糖对辣椒各生长指标均有不同程度的影响。其中各处理间株高均显著高于对照,但各处理间差异不显著;根长在 0.10 g/L 浓度时表现出最长,0.05~0.50 g/L 处理间差异不显著,但与 1.00 g/L 处理和对照相比差异显著;根冠比在 1.00 g/L 和 0.05 g/L 处理间差异不显著,但与 0.50、

0.10 g/L 处理和对照相比差异显著,以 0.10 g/L 处理的根冠比最大;鲜重在 1.00 g/L 处理时出现最大值,各处理均明显高于对照,基本表现为随着处理浓度的升高而逐渐增大;须根数在 0.10 g/L 处理时最多,明显高于其它 3 个处理和对照,0.10 g/L 处理与 0.05、1.00 g/L 和 CK 处理差异显著,与 0.50 g/L 处理差异不显著。

表 3 不同浓度羧甲基壳聚糖对辣椒苗期生长指标的影响

Table 3 Influence of different concentration of carboxymethyl chitosan on seedling growth index of pepper

羧甲基壳聚糖浓度 /g · L ⁻¹	株高 /cm	根长 /cm	根冠比	鲜重 /g	须根数 /条
CK	5.60b	3.75b	0.43b	1.15c	10.33c
0.05	6.06a	4.05a	0.58ab	1.24bc	15.22abc
0.10	6.13a	4.15a	0.64a	1.25bc	17.00a
0.50	6.03a	3.97a	0.62a	1.29ab	13.25bc
1.00	6.26a	3.53b	0.53ab	1.32a	13.55bc

2.4 不同浓度羧甲基壳聚糖对黄瓜苗期生长指标的影响

由表 4 可知,喷施不同浓度的壳聚糖对茄子的株高均有一定的影响,各处理均明显高于对照,但除 0.10 g/L 处理外,各处理间差异不显著;根长表现出随着处理浓度的升高先变长后变短的趋势,但均高于对照;根冠比也呈现出随处理浓度的升高先变大后变小,0.10 g/L 和 0.50 g/L 处理间差异不显著,但与对照相比差异显著,以 0.10 g/L 浓度处理根冠比最大;鲜重在 0.10 g/L 浓度时最重,与其它 3 个处理和对照相比差异显著,其它 3 个处理间和对照相比差异不显著。须根数表现出随浓度的升高先变多后变小的趋势,在 0.10 g/L 时最多,明显高于其它 3 个处理和对照。

表 4 不同浓度羧甲基壳聚糖对黄瓜苗期生长指标的影响

Table 4 Influence of different concentration of carboxymethyl chitosan on seedling growth index of cucumber

羧甲基壳聚糖浓度 /g · L ⁻¹	株高 /cm	根长 /cm	根冠比	鲜重 /g	须根数 /条
CK	6.05b	3.78c	0.32b	1.24b	12.58c
0.05	6.43ab	4.05bc	0.35ab	1.27b	14.56bc
0.10	6.73a	4.56a	0.48a	1.38a	18.24a
0.50	6.66ab	4.32abc	0.44a	1.31b	17.88abc
1.00	6.43ab	4.15bc	0.38ab	1.28b	14.33bc

3 结论与讨论

不同浓度羧甲基壳聚糖对同种蔬菜苗期生长指标影响不同,适宜浓度的羧甲基壳聚糖能明显提高供试蔬菜的各项生长指标,在一定浓度范围内,随着浓度增大,效果越明显,促进作用越强,且在 0.10 g/L 时表现最好;当大于 0.1 g/L 时,促进作用随之降低,但均高于对照。在 0.10 g/L 时,番茄、茄子、辣椒、黄瓜株高分别比各自对照增长了 0.77、1.23、0.53、0.68 cm;根长分别增长了

0.86、0.84、0.40、0.78 cm;鲜重分别增加了 0.08、0.10、0.10、0.14 g;须根数分别增加了 4.68、5.67、6.67、5.66 条。分析得出,不同浓度壳聚糖对不同蔬菜苗期生长指标均有一定促进作用,均有利于蔬菜苗期生长。

羧甲基壳聚糖能够明显促进黄瓜生长发育,提高黄瓜产量。具体表现为,羧甲基壳聚糖处理的黄瓜植株,其株高、最大叶面积、叶片数、第 3 节间长/茎粗和干物质的积累等生长指标都显著高于 CK;黄瓜的产量显著高于 CK,且果实品质也得到明显改善,其原因主要在于黄瓜各种相关生理功能的协调增强所致。壳聚糖灌根使得黄瓜叶片光合色素含量增加,根系活力增强,这为黄瓜光合速率的增强创造了条件,而光合速率的增强又为植株干物质的积累,促进植株生长及提高产量奠定了基础^[8]。有研究表明,喷施羧甲基壳聚糖适宜浓度,水稻生殖生长后期功能叶和茎鞘中氮素转运能力比对照强,氮代谢关键酶活性比对照高;糙米中全氮和蛋白氮含量也高于对照^[9]。

综上所述,壳聚糖处理抑制了根系的顶端优势,促进了吸收根的分化,有力改善了根系组成,大大提高了根系的吸收和合成功能。壳聚糖及其衍生物处理可促进植株生长,提高产量并改善产品品质,这与壳聚糖改善了根系发育不无关系^[10]。

黄瓜、番茄、茄子、辣椒是北方地区设施栽培的主要蔬菜作物,提高设施栽培的蔬菜产量和品质在生产上具有重要的意义。羧甲基壳聚糖主要由水产品的废弃物

作为原料,原料来源丰富,可以促进植物生长、增加作物产量。该研究结果为羧甲基壳聚糖在农业上的利用开辟了一条新的途径,这对于水产废弃物的转化利用,净化生态环境也具有积极的意义。

参考文献

- [1] 徐卫红,王正银.蔬菜中有害无机成分的累积与调控[J].土壤农化学报,1998,13(1):58-62.
- [2] 刘晨光,陈西广,刘万顺.甲壳质脱乙酰基酶的研究概况及进展[J].生物工程进展,1999,19(1):32-35.
- [3] Freepons D. Enhancing food production with chitosa-nseed-coating technology[J]. Application of Chitin and Chitosan. Lancaster: Technomic Company Publishing Inc,1997:129-139.
- [4] Osuji G, Ohya Y. Regulation of ammonium ion salvage and enhancement of the storage protein contents of corn, sweet ptotato, and yam tumber by N-carboxymethyl chitosan application [J]. Agric Food Chem, 1992, 40: 724-734.
- [5] 杨文钰.植物生长调节剂在农作物上的应用研究[J].四川农业科技,1991(5):23-24.
- [6] 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.
- [7] 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.
- [8] 孙巧峰.羧甲基壳聚糖对黄瓜生长-生理特性及抗冷效应的影响[D].泰安:山东农业大学,2004.
- [9] 刘强,彭建伟,荣湘民,等.不同浓度羧甲基壳聚糖对水稻氮代谢影响研究[J].植物营养与肥料学报,2007,13(4):597-601.
- [10] 于明革,杨洪强,刘高峰,等.壳聚糖对黄瓜种子萌发和生长发育的影响[J].长江蔬菜,2003(3):42-43.

Effect of Different Concentration of Carboxymethyl Chitosan on Seedling Growth of Several Kinds of Vegetable

ZHOU Meng-han¹, WANG Jing¹, YANG Jiang-ping², LI Yi-song¹, QU He-li¹, WANG Jun-gang¹

(1. Key Laboratory of Plant Protection Resources and Agricultural Pests Management in Xinjiang Oasis, Shihezi, Xinjiang 832003; 2. Karamay Green Agricultural Development Co., LTD, Karamay, Xinjiang 834000)

Abstract: Taking seedling of cucumber, tomato, eggplant, pepper as test materials, the effect of different concentration of carboxymethyl chitosan on the seedling growth of several vegetables were studied. The results showed that the different concentration of carboxymethyl chitosan showed different affection on the same indicators of vegetables seedling growth, suitable concentration of carboxymethyl chitosan could obviously increase the growth indicators of different kinds of vegetables, in the certain concentration range, as the concentrateon increased, the effect was more obvious, and in the concentration of 0.1 g/L, showed the best stage; when more than 0.1 g/L, the promoting effect decreased, but were higher than control.

Key words: carboxymethyl chitosan; plant height; root shoot ratio; fresh weight; fibrous root number