

土壤施用保水剂对番茄幼苗生长发育的影响

崔娜^{1,2}, 张玉龙¹, 郭彩杰², 白丽萍², 杨光宇², 李红蕊²

¹辽宁省农业资源与环境重点实验室, 沈阳农业大学土地与环境学院, 沈阳 110161;

²沈阳农业大学生物科学技术学院, 沈阳 110161)

摘要: 本试验以普通栽培型番茄‘辽园多丽’为试验材料, 采用不同粒度保水剂进行土壤拌施, 研究了其对番茄幼苗生长发育的影响, 为生产上获得壮苗、节约水资源服务。结果表明, 不同粒度的保水剂土壤拌施能提高番茄幼苗的株高、茎粗、单位面积叶片重、根茎叶的干鲜重, 能够提高G值和壮苗指数, 促进番茄幼苗功能叶的光合作用, 番茄幼苗功能叶的叶绿素含量和净光合速率均提高。综合不同粒度保水剂处理后对番茄幼苗生长发育的影响, 以中等粒度的保水剂处理效果最好。

关键词: 保水剂; 番茄幼苗; 生长发育

中图分类号: S157.9, S641.2

文献标志码: A

论文编号: 2010-2872

Effect of Super Absorbent Polymers in Soil on the Growth and Development of Tomato Seedlings

Cui Na^{1,2}, Zhang Yulong¹, Guo Caijie², Bai Liping², Yang Guangyu², Li Hongrui²

¹Liaoning Key Laboratory of Agricultural Resources and Environment,

College of Land and Environment, Shenyang Agricultural University, Shenyang 110161;

²Biological Science and Technology College, Shenyang Agricultural University, Shenyang 110161)

Abstract: Tomato cv. ‘Liaoyuanduoli’ was cultivated in order to study the effects on the growth and development of tomato seedlings by super absorbent polymers with different granularity in soil. The results showed that the height, stem diameter, the weight of leaf blade, the fresh and dry weight of tomato seedlings were increased. G value and sound seedling index were also improved. The photosynthesis of function leaves in tomato seedlings was enhanced. The chlorophyll contents and net photosynthesis rate of tomato function leaves were increased. Together, the results demonstrated that the medium granularity of super absorbent polymers had the best treatment efficiency in the growth and development of tomato seedlings.

Key words: super absorbent polymers; tomato seedlings; growth and development

0 引言

水资源短缺是世界性的问题。中国是农业大国也是缺水的大国, 农业用水占总用水量比例很大, 浪费也很严重, 尤其是设施用水更多, 因此农业节水至关重要^[1]。目前, 广泛采用工程节水措施取得了很好的效果^[2-3], 而农艺节水既经济又方便, 也受到广泛的重视。许多地区使用抗旱保水剂来提高水分利用率, 取得了较好的节水效果^[4-5]。但研究多集中在不同类型保水剂的应用效果比较上, 不同粒径保水剂对土壤性质的影

响及作物幼苗生长发育的影响还鲜见报道。

植物体内积累的干物质主要来自光合作用形成的有机物质, 农作物生长发育、产量、品质均与光合作用相关^[6-7]。因此, 本研究从土壤施用不同粒度保水剂对番茄幼苗生长发育的影响入手, 测定番茄幼苗生长发育各项指标, 用便携式光合仪测定功能叶片净光合速率等的变化, 从而分析其对番茄幼苗生长发育的影响, 为生产上节约用水、提高番茄幼苗生长势、获得壮苗服务。

基金项目: 国家科技支撑项目(2006BAD29B06); 辽宁省教育厅科学技术研究项目(2008623); 沈阳农业大学博士后基金(62658)。

第一作者简介: 崔娜, 女, 1968年出生, 副教授, 博士, 主要从事蔬菜生理与分子生物学、农业资源利用的研究。通信地址: 110161 辽宁省沈阳市东陵路120号 沈阳农业大学生物科学技术学院, Tel: 024-88487163, E-mail: syaua@163.com。

收稿日期: 2010-10-9, **修回日期:** 2010-11-09。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试番茄品种为普通栽培型番茄‘辽园多丽’,供试保水剂为聚丙烯酰胺类保水剂,分为大粒保水剂(粒径10~20目)、中粒保水剂(粒径20~40目)和粉末状保水剂(粒径40~100目),均为广州市德一丰生物科技有限公司提供的稷丰保水剂。

1.2 试验方法

试验于2008年春季在沈阳农业大学工厂化高效农业工程技术研究中心基地日光温室进行。育苗基质为草炭:蛭石=3:1,采用50孔穴盘育苗,4叶1心期移栽到15 cm×25 cm的营养钵中,园土:草炭=3:1,分别混入0.5%不同粒度的保水剂,每钵土重相同。共分为5个处理,3个不同粒度保水剂处理组(Tb—大粒保水剂处理;Tm—中粒保水剂处理;Tp—粉末状保水剂处理)和1个干旱对照组(CK2),移栽后一次浇足水分,

以后不再补充水分;1个正常水分供应组(CK1)。

1.3 测定指标

分别在保水剂处理后0、3、6、9、12天测定番茄幼苗的株高、茎粗、单位面积叶片重、根茎叶干鲜重、功能叶叶绿素含量和净光合速率,每处理随机取6株测定。秧苗质量采用G值法和壮苗指数进行评价,采用保水剂处理后第9天(苗龄51天)的数值计算,G值=茎叶干重/育苗天数,壮苗指数=(茎粗/株高)×全株干重。叶绿素含量采用丙酮提取法,净光合速率采用LI-6400型便携式光合测定仪(美国LI-COR公司)测定,每一处理每次均测定3株,作为3次重复。

2 结果与分析

2.1 土壤保水剂处理对番茄幼苗生长发育的影响

2.1.1 对番茄幼苗株高的影响 从图1中可以看出,在处理时间内,无论处理还是对照组番茄幼苗植株高度呈递增的趋势,且保水剂处理组都高于干旱对照组,但

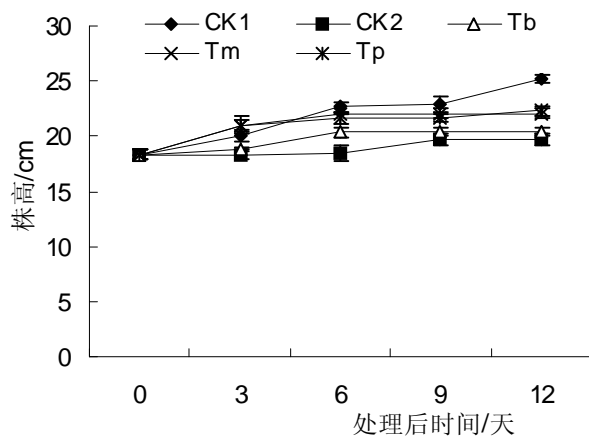


图1 土壤保水剂处理对番茄幼苗株高的影响

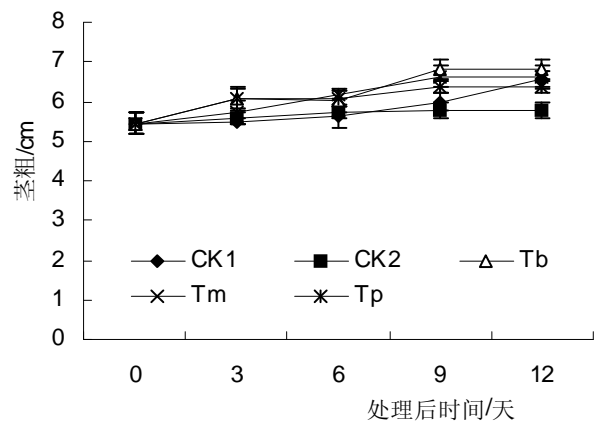


图2 土壤保水剂处理对番茄幼苗茎粗的影响

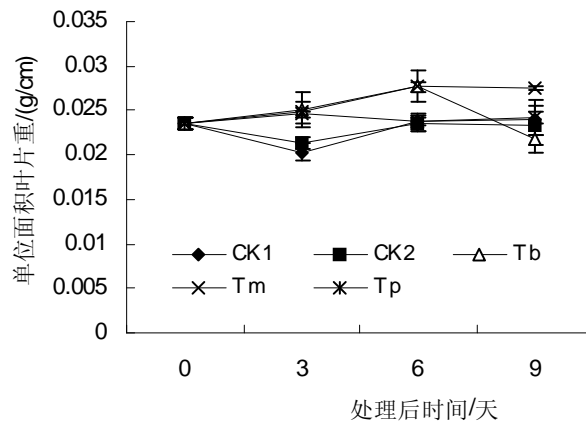


图3 土壤保水剂处理对番茄幼苗单位面积叶片重的影响

略低于正常水分的对照组。在保水剂处理后的第12天,大粒保水剂处理组、中粒保水剂处理组、粉末状保水剂处理组较干旱对照组的株高分别增加了4.24%、

12.37%、13.56%。

2.1.2 对番茄幼苗茎粗的影响 图2显示,在处理时间内,无论处理还是对照组番茄幼苗的茎粗呈递增趋势,

且保水剂处理组都明显高于干旱对照组,其中大粒和中粒保水剂处理组高于正常水分的对照组。在保水剂处理后的第12天,大粒保水剂处理组、中粒保水剂处理组、粉末状保水剂处理组的茎粗比干旱对照组分别提高了18.20%、14.96%、10.34%;而大粒保水剂和中粒保水剂处理组比正常水分对照组分别提高了4.07%和1.22%。

2.1.3 对番茄幼苗单位面积叶片重的影响 由于保水剂处理后12天植株萎焉,因此测定了处理后9天的番茄

幼苗单位面积叶片重。图3显示,在处理时间内,单位面积叶片重在一定范围内波动,中粒保水剂处理组高于其他组。在保水剂处理后的第9天,中粒保水剂处理组的单位面积叶片重比干旱对照组提高了18.31%,而比正常水分对照组提高了14.95%。

2.1.4 对番茄幼苗根茎叶干鲜重的影响 从图4中可以看出,根茎叶的干重总体呈递增的趋势,保水剂处理组都明显高于干旱对照组,接近于正常水分的组别。其中,大粒保水剂处理组、中粒保水剂处理组、粉末状保

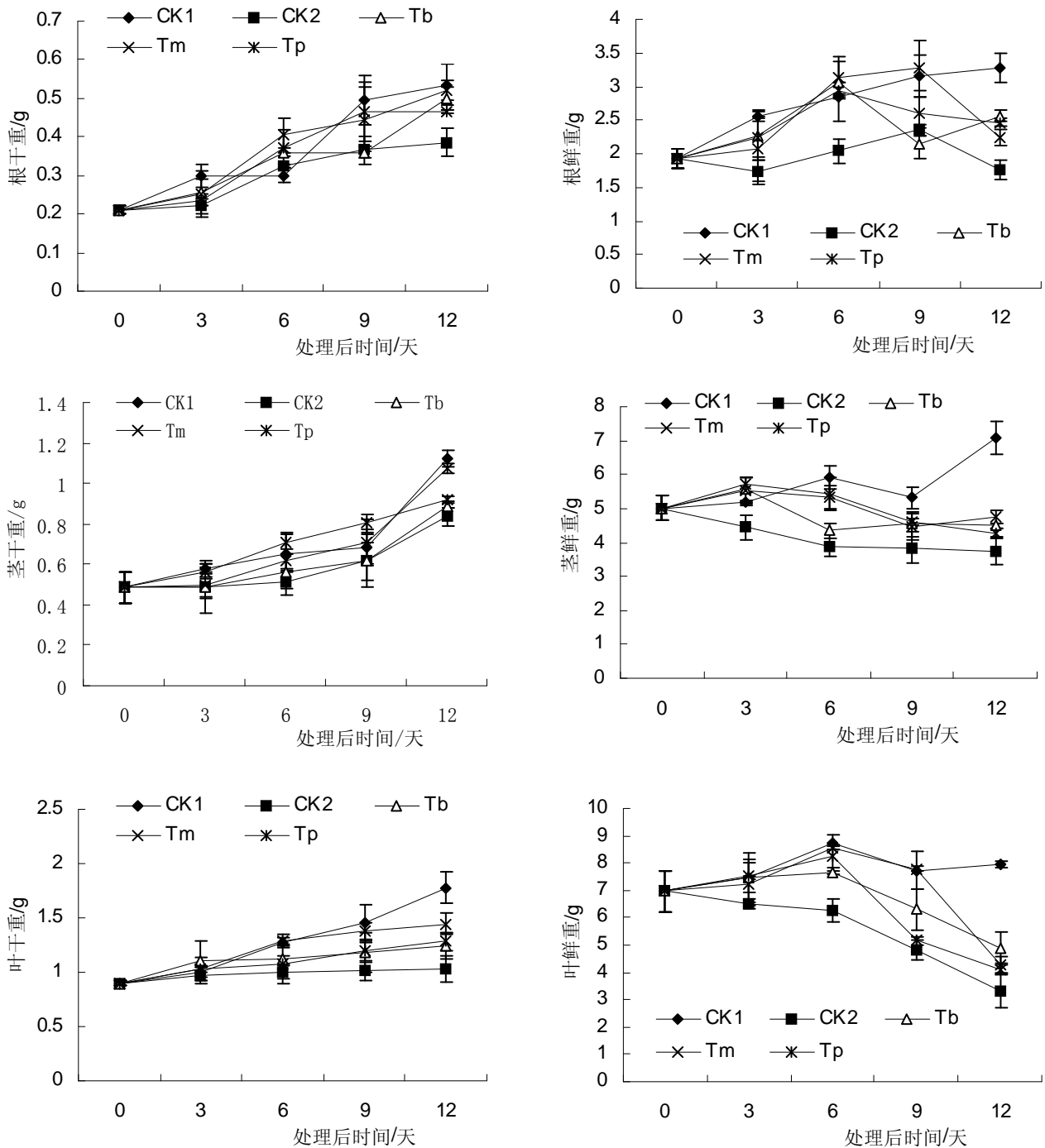


图4 土壤保水剂处理对番茄幼苗各部位干鲜重的影响

水剂处理组根干重比干旱对照组分别提高了29.87%、35.06%、20.78%;茎干重比对照组分别提高了6.59%、28.74%和10.18%;叶干重比对照组分别提高了20.29%、39.61%和24.15%。

根的鲜重总体呈递增的趋势,随着处理时间的加长,保水剂处理组高于干旱对照组,其中大粒、中粒和粉末状的保水剂处理组分别比干旱对照组提高了45.17%、27.84%和36.93%。茎叶鲜重除正常水分的组外总体都呈递减的趋势,但保水剂处理组都高于干旱对照组,且都以中粒的保水剂处理效果好,中粒保水剂处理组的茎、叶鲜重分别比干旱对照组提高了27.25%和27.99%。

2.1.5 对番茄幼苗壮苗指标的影响 *G*值代表育苗天数内,秧苗每天生长量或积累的干物质量,能较稳定地反映出秧苗的质量。表1显示,保水剂处理组的*G*值和壮苗指数都高于干旱对照组,而保水剂处理组的壮苗指数还要高于正常水分的组别,其中尤以中粒保水剂处理的效果好。

表1 不同粒度保水剂土壤处理对番茄幼苗质量的影响

处理	<i>G</i> 值	壮苗指数
CK1	0.042	0.690
Tb	0.034	0.697
Tm	0.040	0.779
Tp	0.037	0.691
CK2	0.034	0.597

注:*G*值=茎叶干重/育苗天数,壮苗指数=(茎粗/株高)×全株干重

表2 不同粒度保水剂土壤处理对番茄幼苗功能叶净光合速率的影响

处理	处理后天数/d			
	0	3	6	9
CK1	15.6525±0.67	15.78±0.63	10.42±1.12	13.75905±1.73
Tb	15.6525±0.67	12.34125±1.21	10.2145±0.23	9.53738±0.40
Tm	15.6525±0.67	11.17647±0.21	10.1185±1.02	9.61273±0.16
Tp	15.6525±0.67	12.39±0.33	10.3786±0.35	9.70905±0.44
CK2	15.6525±0.67	12.97143±1.30	6.51455±0.47	6.2059±0.18

56.45%。

3 结论

本研究以普通栽培型番茄‘辽园多丽’为试验材料,分别用大粒保水剂、中粒保水剂和粉末状保水剂土壤拌施,首次对不同粒度保水剂在番茄幼苗生长发育中的作用进行了系统地研究,并且设置了2个对照(干旱对照和正常水分对照)。结果显示,不同粒度保水剂

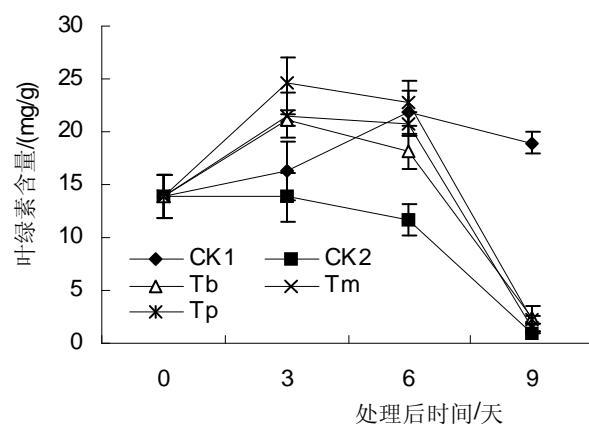


图5 土壤保水剂处理对番茄幼苗功能叶叶绿素含量的影响

2.2 土壤保水剂处理对番茄幼苗光合作用的影响

2.2.1 对番茄幼苗功能叶叶绿素含量的影响 从图5可以看出,叶绿素含量总体呈递减的趋势,除正常水分组外其他各组在处理至第9天时都降到很低,但在处理的第3天和第9天之间保水剂处理组叶绿素含量明显高于干旱对照组,并以中粒保水剂处理效果最好。在保水剂处理后的第6天,中粒保水剂处理组功能叶叶绿素含量较干旱对照组提高了77.36%。

2.2.2 对番茄幼苗净光合速率的影响 番茄幼苗功能叶净光合速率除正常水分组外,总体呈递减的趋势,处理第9天时,保水剂处理组仍明显高于干旱对照,3种粒度保水剂的处理组间无显著差异(见表2)。在保水剂处理后的第9天,大粒、中粒和粉末状保水剂处理组净光合速率分别比干旱对照组提高了53.68%、54.90%和

土壤处理,在保水的同时能够促进番茄幼苗生长发育,提高番茄幼苗功能叶净光合速率,保证番茄幼苗健壮生长。综合来看,以中粒保水剂处理效果最好,可以在番茄育苗时使用,在节水的同时获得壮苗。

4 讨论

保水剂在作物苗期应用试验已有相关报道^[10-12],但报道多集中在不同类型保水剂不同浓度对作物幼苗生

长发育的影响^[13-15],但保水剂粒度不同,与土壤混合后,土壤中毛管水饱和时的固、液、气3项组成会发生不同程度的变化^[4],不同粒度保水剂吸水、持水能力也不同,会对幼苗生长发育产生影响。本试验采用不同粒度的稷丰保水剂进行土壤拌施,研究其对番茄幼苗生长发育的影响,结果表明保水剂处理明显促进了番茄幼苗的生长发育,提高了番茄幼苗功能叶的叶绿素含量和净光合速率,并以中等粒度保水剂土壤拌施效果最好,壮苗指数高,建议番茄设施育苗中可以采用中等粒度保水剂,既能节水又能促进秧苗的生长,获得壮苗。

不同粒度保水剂既可能影响土壤性质,也可能对番茄幼苗的根际环境产生影响,从而影响番茄秧苗的生长发育,因此,本课题组在接续的试验中还会研究土壤施用不同粒度保水剂对土壤物理性质、幼苗根际微生物、根系分泌物等因素的影响及其对光合作用影响的机理,以期能为生产上保水剂的安全合理使用提供理论依据。

参考文献

[1] 上官周平,邵明安.21世纪农业高效用水展望[J].农业工程学报,1999,15(1):17-21.
 [2] 张倩,张玉龙,王耀生,等.渗灌灌溉湿润比对日光温室番茄生长发育和需水规律的影响[J].灌溉排水学报,2009,28(2):62-65.

[3] 原保忠,康跃虎.番茄滴灌在日光温室内耗水规律的初步研究[J].节水灌溉,2000(3):25-27.
 [4] 杜建军,王新爱,廖宗文,等.不同肥料对高吸水性树脂吸水倍率的影响及养分吸持研究[J].水土保持学报,2005,19(4):27-31.
 [5] 李能英.节水农业新技术[M].南昌:江西科学技术出版社,1998:8-13.
 [6] 芦海宁,韩烈保,苏德荣.保水剂在草坪中的应用研究进展[J].节水灌溉,2005(1):14-17.
 [7] 迟永刚,黄占斌,李茂松.保水剂与不同化学材料配合对玉米生理特性的影响[J].干旱地区农业研究,2005,23(6):132-136.
 [8] 汪立刚,武继承,王林娟.保水剂有效使用的土壤水分条件及对小麦的增产效果[J].土壤,2003,35(1):80-82.
 [9] 尹艳,余红英,尹国强,等.大田超甜玉米施用保水剂效应的研究[J].湖北农业科学,2004(5):46-48.
 [10] 陈海丽,吴震,刘明池.多功能保水剂对黄瓜生长及产量的影响[J].核农学报,2006,20(4):345-348.
 [11] 武继承,郑惠玲,史福刚,等.不同水分条件下保水剂对小麦产量和水分利用的影响[J].华北农学报,2007,22(5):40-42.
 [12] 陈海丽,吴震,尹汉文,等.不同浓度保水剂对黄瓜幼苗生长的影响[J].沈阳农业大学学报,2006,37(3):505-508.
 [13] 张东,高丽萍,魏长宾.园林保水剂在温室西红柿上的应用效果初报[J].安徽农学通报,2008,14(7):59-60.
 [14] 陆国盈,韩世健,裴铁雄,等.不同时期施保水剂对甘蔗抗旱性和产量及品质的影响[J].广西蔗糖,2005,41(4):3-7,16.
 [15] 李永胜,杜建军,刘士哲,等.保水剂对番茄生长及水分利用效率的影响[J].生态环境,2006,15(1):140-144.