

于茜,姜小堂,盛伟,等. 保水剂对基质保水性和芹菜幼苗生长的影响[J]. 江苏农业科学,2016,44(10):208-210.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2016.10.054

保水剂对基质保水性和芹菜幼苗生长的影响

于茜,姜小堂,盛伟,陆静雯,王倩

(中国农业大学园艺学院/设施蔬菜生长发育调控北京市质量点实验室,北京 100193)

摘要:以芹菜为材料,采用聚丙烯酰胺类保水剂,加入无土基质进行育苗,研究不同浓度保水剂对基质保水性和芹菜幼苗生长的影响。试验结果表明,添加保水剂可以提高基质的含水量,减少蒸发失水,且保水效果与保水剂添加量呈正比,当保水剂添加比例为8%时基质保水性最好。在一定范围内芹菜幼苗的苗高、茎粗、叶面积、干鲜质量、壮苗指数,均随保水剂浓度的增加而增大。保水剂添加比例为1‰~4‰时,芹菜幼苗根系活力和SOD、POD、CAT活性均逐渐增强,MDA含量逐渐降低,幼苗的养分吸收量逐渐增大,但添加量超过4‰后芹菜幼苗根系生长变差,酶活性和养分吸收也变弱。综合分析得出,添加适宜浓度的保水剂可以改善基质的保水性和芹菜幼苗的生长情况,本试验结果为保水剂添加量4‰最好。

关键词:芹菜;保水剂;基质保水性;幼苗生长

中图分类号: S157;S636.304 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2016)10-0208-03

芹菜,别名芹、旱芹、野茺萎,为伞形科芹属中一二年生草本植物,是深受我国消费者喜爱、栽培面积较大的绿叶菜之一。穴盘基质育苗是芹菜育苗采用最多的方式,穴盘苗具有生长整齐、健壮、成苗率和成活率高等优点,但由于穴盘孔体积小,基质持水量有限,幼苗蒸腾作用强,基质失水速度快,使得水分成为限制幼苗生长的决定性因素。保水剂是近年出现的新型抗旱节水材料^[1],能够通过自身的结构改善基质的物理性状,影响基质水分时空分布,从一定程度上缓解穴盘育苗缺水的状况^[2-3]。同时保水剂还具有促进植物根系发育,提高出苗率,促进植株生长发育的作用^[4]。目前保水剂在蔬菜育苗上的研究主要集中在茄果类以及瓜类上^[5-9],对叶菜育苗研究较少。本试验通过研究不同保水剂对芹菜幼苗生长的影响,筛选出适宜芹菜育苗的保水剂添加比例,为保水剂在叶菜育苗上的应用提供依据。

1 材料与方 法

1.1 试验材料

芹菜品种为文图拉,由国家蔬菜中心提供;保水剂为北京绿色奇点科技发展有限公司出品的早露植保多功能保水剂3号,主要成分为聚丙烯酰胺和螯合稀土。

1.2 试验方法

试验于2014年9月3日至11月14日在中国农业大学科学园连栋温室内进行。育苗基质由草炭、蛭石按2:1比例配制,添加10%膨化鸡粪,保水剂按0.1‰、2‰、4‰、8‰(质

量分数)比例添加到基质中。采用128孔穴盘育苗,每处理1盘,重复3次。播种后浇足底水,待重力水渗漏完毕测定基质含水量。以后每天记录基质的失水量,待基质含水量降至55%时进行灌溉。幼苗5叶1心时取样,每盘随机取15株,测量幼苗苗高、茎粗、叶长(叶片长+叶柄长)、叶柄长、叶柄宽、叶面积、根系特征、地上部和根系鲜质量及干质量等指标,计算幼苗的壮苗指数。壮苗指数=(叶柄宽/最长叶长+地下部鲜质量/地上部鲜质量)×全株干质量,幼苗叶面积采用Epson 700扫描,WINRHIZO扫描软件测定;叶片叶绿素含量采用叶绿素仪N-Test测定,根系活力用TTC法测定,SOD采用氮蓝四唑法测定,POD采用愈创木酚法测定,CAT采用过氧化氢法测定,MDA含量采用硫代巴比妥酸法测定^[10]。N元素含量采用凯氏定氮法测定,微量元素含量采用电感耦合等离子发射光谱仪(ICP-AES)测定。

数据处理和分析采用Excel 2007和SPSS 18.0软件, LSD显著性在0.05水平上检测。

2 结果与分析

2.1 保水剂对基质保水性的影响

由图1可以看出,添加保水剂可以增大基质的含水量,且基质含水量与添加的保水剂浓度呈正相关,相关系数达0.9983。对照基质的含水量为258.02%,当保水剂浓度为2%时,基质含水量为273.79%,比对照增加6.11%;保水剂浓度为8%时,基质含水量达到315.73%,比对照增大22.37%。

从图2可以看出,添加保水剂可以有效提高基质的保水性,与对照相比明显减少基质水分散失。当基质含水量降到55%时,开始浇水并且统计各处理失水量。处理当天失水量基本一致,无明显差异,因为基质吸水饱和,失水量基本相等。随着时间的推移,各处理间开始出现差异。随着保水剂浓度的增加失水量逐渐减小,当保水剂浓度为8%时,失水量最小,间隔天数达到6d,相比对照延迟2d。其他各处理失水量

收稿日期:2015-10-03

基金项目:现代农业产业技术体系北京市叶类蔬菜创新团队专项资金(编号:blvt-08)。

作者简介:于茜(1990—),女,山东威海人,硕士研究生,主要从事蔬菜生理与分子生物学研究。E-mail:yuqian@cau.edu.cn。

通信作者:王倩,教授,博士生导师,主要从事蔬菜生理与分子生物学研究。E-mail:wangq@cau.edu.cn。

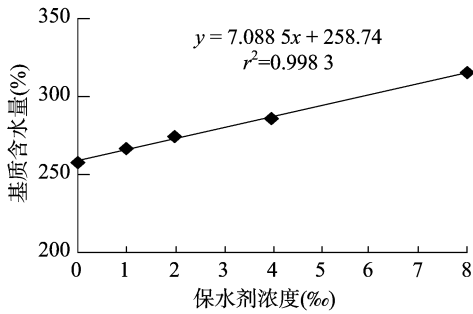


图1 保水剂对基质含水量的影响

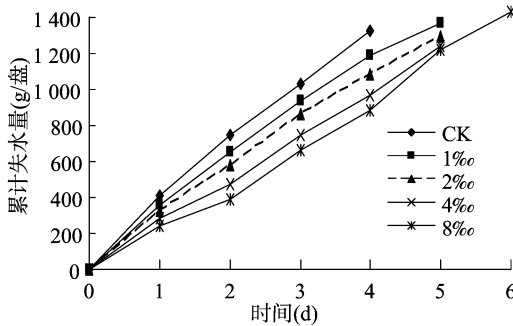


图2 保水剂对基质失水量的影响

表1 保水剂对芹菜幼苗茎叶生长的影响

保水剂浓度 (%)	苗高 (cm)	苗粗 (mm)	叶长 (cm)	叶柄长 (cm)	叶柄宽 (mm)	叶柄基部宽 (mm)	叶面积 (cm ² /株)	地上部鲜质量 (g/5株)	地上部干质量 (g/5株)
0	7.09d	1.90b	6.65c	4.78b	1.14c	2.38c	14.02b	2.55b	0.26a
1	6.93d	1.94b	6.31d	4.66b	1.21b	2.74b	13.10b	2.64b	0.26a
2	7.75c	2.29a	7.04bc	4.84b	1.23b	2.96b	17.91a	3.09ab	0.28a
4	9.19a	2.43a	8.50a	5.83a	1.41a	3.44a	21.53a	3.89a	0.35a
8	8.48b	2.38a	7.51b	5.61a	1.33ab	3.33a	19.12a	3.69a	0.34a

表2 保水剂对芹菜幼苗根系生长的影响

保水剂浓度 (%)	总根长 (cm/株)	根表面积 (cm ² /株)	根体积 (cm ³ /株)	地下部鲜质量 (g/5株)	地下部干质量 (g/5株)	壮苗指数 (mg)
0	197.21a	57.53ab	1.21ab	2.16c	0.15b	70.86b
1	189.54a	51.18b	1.10b	2.18c	0.14b	67.59b
2	201.94a	56.36ab	1.26ab	2.66b	0.14b	73.78b
4	216.82a	61.87a	1.41a	3.29a	0.18a	91.41a
8	195.34a	53.23ab	1.16ab	2.52b	0.16b	70.06b

表3 不同保水剂对芹菜幼苗生理生化特性的影响

保水剂浓度 (%)	叶绿素 (SPAD值)	根系活力 A [mg/(g·h)]	SOD (U/L)	POD [U/(g·min)]	CAT [U/(g·min)]	MDA (nmol/g)
0	19.57c	0.82b	724.47b	12.86d	2.07c	18.98b
1	21.95b	1.95ab	932.17a	22.76c	3.25b	21.14a
2	26.08a	2.23a	987.84a	26.56b	4.93ab	17.30b
4	27.19a	2.39a	1038.15a	33.64a	6.31a	8.88c
8	27.04a	1.98ab	993.79a	30.15ab	5.35ab	26.68a

由表4可以看出,芹菜幼苗茎叶大量元素N、P、K和中量元素Ca、Na的吸收量均随保水剂浓度的增加先增大后减小,在4‰时含量明显高于其他处理。各处理Fe的吸收量差异不大。Mn和Zn的含量随保水剂浓度增加先降低后升高,且各处理吸收量均高于对照,在浓度为8‰时吸收量达到最大。

也明显小于对照,间隔天数为5d,与对照相比推迟1d浇水。

2.2 保水剂对芹菜幼苗生长的影响

从表1可以看出,基质添加保水剂可显著促进芹菜幼苗茎叶生长。苗高、苗粗、叶柄长均随保水剂浓度的增加而先增大后减小,除了1‰处理下小于对照外,其他处理均明显好于对照,在浓度为4‰时上述各指标达到最大值。各处理叶柄宽和叶柄基部宽均明显大于对照,且随保水剂浓度增加逐渐增大,在4‰时达到最大。各处理叶面积也均大于对照,但不同浓度间差异不大。在称量地上部干鲜质量时,可以看出保水剂对芹菜地上部鲜质量影响大于干质量,且浓度为4‰时地上部干鲜质量达到最大。综合茎叶的各项指标可以看出,保水剂浓度为4‰时对芹菜幼苗地上部的生长最有利。

从表2可以看出,在一定范围内添加保水剂可以促进芹菜地下部生长,但保水剂浓度超过4‰以后,根系生长变弱,根长、根表面积、根体积减小,且小于对照。地下部干鲜质量4‰处理下最大,其他各处理差异均不显著。壮苗指数可以用来评价秧苗的质量。通过计算可以发现,保水剂浓度为1‰时芹菜壮苗指数小于对照,但随着保水剂浓度的增加,芹菜的壮苗指数逐渐增大,在4‰处理下达到最大,显著高于其他各处理,之后又开始降低,除1‰处理小于对照外,其他处理壮苗指数均高于对照。

从表3可以看出,添加保水剂一方面可以提高芹菜幼苗根系活力和叶绿素含量,作用效果先增强后减弱,4‰处理下效果最好。另一方面,添加保水剂对芹菜SOD、POD、CAT活性具有明显的促进作用,且随浓度的增高酶活性先增大后减小,浓度为4‰时3种酶活性达到最高,之后活性降低,但均高于对照。另外,从表3还可以看出,保水剂能显著降低MDA含量。MDA与植物抗逆性密切相关,是膜脂过氧化产物之一,含量越高膜脂过氧化程度越严重,数据表明保水剂3号4‰条件下,芹菜幼苗抗逆性最强。

芹菜根系各元素中大量元素N、P、K和中量元素Ca、Na的吸收量也均随保水剂浓度的增加先增大后减小,在4‰时含量明显高于其他处理。Fe、Mn的吸收量随着保水剂浓度增大,吸收量逐渐增大,但不同处理间差异不大,在4‰时达到最大值。Zn的吸收量随保水剂浓度的增加而上升,在保水

表4 保水剂对芹菜矿质元素吸收量的影响

部位	浓度 (%)	N (mg/株)	P (mg/株)	K (mg/株)	Ca (mg/株)	Na (mg/株)	Fe (mg/株)	Mn (μg/株)	Zn (μg/株)
茎叶	0	2.83c	0.55a	8.33b	6.46a	3.70b	0.06a	8.05c	10.42a
	1	7.17b	0.72a	9.52b	5.72a	4.46ab	0.08a	12.25b	13.15a
	2	5.41bc	0.63a	9.39b	5.87a	4.59ab	0.08a	10.83bc	11.91a
	4	12.18a	1.03a	15.73a	8.35a	7.27a	0.13a	16.10ab	16.07a
	8	9.49ab	0.88a	13.65ab	8.17a	6.79ab	0.10a	19.34a	18.41a
根系	0	2.05d	0.44b	4.93b	2.76a	2.75ab	0.39a	10.46a	29.89a
	1	2.20d	0.43b	5.40b	1.65b	2.41b	0.24a	11.00a	27.06a
	2	2.79c	0.48a	5.61b	1.72b	2.48b	0.29a	12.47a	28.64a
	4	3.74a	0.59b	6.72a	2.23b	3.35a	0.33a	14.30a	32.09a
	8	3.15b	0.46a	4.90b	1.86b	2.85b	0.25a	14.06a	34.77a

剂浓度为8‰时吸收量达到最大,但各处理差异不显著。

3 结论与讨论

保水剂对蔬菜苗期灌溉量、幼苗生长状况的影响已有相关报道^[11-15]。陈海丽等研究发现,适宜浓度的保水剂可以提高秧苗质量、根系活力,浓度过大会抑制生长^[16]。赵瑞等研究保水剂对黄瓜穴盘苗基质水分状况和秧苗质量的影响中发现,高浓度保水剂会造成秧苗质量较差^[17]。因此,在实际基质育苗中保水剂用量并不是越大越好。本试验结果与其相似。

本试验采用聚丙烯酰胺类保水剂,加入无土基质(草炭:蛭石=2:1)进行育苗,通过测定基质含水量发现,添加保水剂可以提高基质的含水量,相比对照提高6.11%~22.37%,且基质含水量与保水剂浓度成正相关,相关系数可达0.9983。通过统计基质每天的失水量可以看出,添加保水剂可以有效减少芹菜穴盘苗的水分蒸发量,延长灌溉天数,保水效果与保水剂添加比例呈正比。在对芹菜幼苗生长量的测定过程中发现,添加保水剂可以改善芹菜的生长状况,提高苗高、茎粗,促进茎叶和根的生长,提高幼苗的壮苗指数,有利于培育壮苗。另外添加保水剂可以改善芹菜的生理生化特性,试验中SOD、CAT、POD活性都有提高,同时降低了MDA的含量,而这些与植物的抗逆性相关,说明保水剂在提高幼苗质量的同时还能提高这些与抗逆性有关的酶的活性,有利于提高植物的抗逆性。测定根系活力时发现,在一定范围内添加保水剂可以提高芹菜幼苗根系活力,但浓度超过4‰后,根系活力开始下降,这可能是由于保水剂浓度过大导致基质气相比比例减小,影响透气性,附着在根际周围对植物根系生长不利,进而导致根系活力下降^[11]。通过测定芹菜幼苗茎叶和根系各类元素的含量发现,保水剂可以促进芹菜苗期养分吸收,尤其是大量元素N、P、K和中量元素Na、Ca的吸收。综合本试验结果来看,保水剂浓度为4‰芹菜幼苗生长最好。

参考文献:

[1] Janardan S, Singh J. Effect of stockosorb polymers ad potassium levels

- on potato and onion [J]. Potassium Res, 1998, 4(1): 78-82.
- [2] 白文波, 宋吉青, 李茂松, 等. 保水剂对土壤水分垂直入渗特征的影响[J]. 农业工程学报, 2009, 25(2): 5055-5062.
- [3] 庄文化, 冯浩, 吴普特. 高分子保水剂农业应用研究进展[J]. 农业工程学报, 2007, 23(6): 265-270.
- [4] 薛金香, 陈鸿福. 保水剂在节水灌溉中应用现状及评述[J]. 中国科技纵横, 2009(12): 241-242.
- [5] 韩旭, 赵瑞, 陈俊琴, 等. 添加不同浓度保水剂的育苗块对黄瓜幼苗生长发育及其质量的影响[J]. 华北农学报, 2009, 24(4): 209-211.
- [6] 李永胜, 杜建军, 刘世哲, 等. 保水剂对番茄生长和水分利用效率的影响[J]. 生态环境, 2006(15): 140-144.
- [7] 曹云娥, 李建设, 高艳明. 不同规格穴盘及保水剂用量对黄瓜幼苗生长及生理研究[J]. 农业科学研究, 2010, 31(2): 25-27.
- [8] 陈柯宇, 赵瑞, 陈俊琴, 等. 不同质量分数保水剂对番茄穴盘苗生长发育及质量的影响[J]. 西北农业学报, 2010, 19(8): 171-174.
- [9] 韩玉玲, 徐刚, 高文瑞, 等. 保水剂对水分胁迫下辣椒生长及光合作用的影响[J]. 西北植物学报, 2012, 32(6): 1191-1197.
- [10] 刘永军, 郭守华, 杨晓玲. 植物生理生化实验[M]. 北京: 中国农业出版社, 2002: 111-114, 145-150, 155-156.
- [11] 肖海华, 张毅功, 方正, 等. 不同保水剂对基质保水性和黄瓜幼苗生长的影响[J]. 河北农业大学学报, 2002, 25(3): 45-48.
- [12] 肖厚军, 蒋太明, 吴世章, 等. 几种化学制剂在作物育苗中的应用效果[J]. 节水灌溉, 2003(5): 8-10.
- [13] 蒋雅琴, 李文嘉, 康德贤, 等. 不同保水剂对果菜类蔬菜育苗的影响[J]. 中国蔬菜, 2014(6): 40-43.
- [14] 高文瑞, 李德翠, 徐刚, 等. 保水剂及肥水施用量对冬春反季节设施辣椒生长的影响[J]. 江苏农业学报, 2014, 30(6): 1434-1441.
- [15] 李敬蕊, 高洪波, 吴晓莹, 等. 不同定植基质穴施对番茄生长及产量的影响[J]. 江苏农业科学, 2014, 42(9): 126-128.
- [16] 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.
- [17] 赵瑞, 张玉龙, 须晖, 等. 保水剂对黄瓜穴盘苗壮苗生理基础研究[J]. 中国农学通报, 2005, 21(9): 318-320.