

李 杨,王百田. 保水剂对土壤物理性状和棉花生长的影响[J]. 江苏农业科学,2015,43(10):97-99.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2015.10.029

保水剂对土壤物理性状和棉花生长的影响

李 杨¹,王百田²

(1.北方工业大学,北京 100144;2.北京林业大学,北京 100083)

摘要:通过对棉花的盆栽试验,研究保水剂对土壤的物理性质和棉花生长的影响。结果表明,保水剂能够明显改善土壤水分特性,且在保水剂施用量为0.40%时效果最好;保水剂有效地改善了土壤的持水能力,且土壤水吸力随着土壤含水量的减少而增大;土壤密度随着保水剂处理水平的增大而降低,土壤孔隙度随着保水剂施用量的增大而增大;保水剂施用量越大,棉花存活的时间越长;保水剂能明显增加棉花的干物质量和叶绿素含量。

关键词:土壤含水量;保水剂;棉花;土壤孔隙度;土壤水特征曲线

中图分类号: S157;S562.04 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2015)10-0097-02

保水剂是高分子材料,具有吸收自身质量几百倍到几千倍水的功能,并且保水性能优良,一旦吸水膨胀成为水凝胶,即使加压也很难把水分离出来。保水剂能减少土壤水渗透和蒸发耗损,延长植物达到萎蔫点的时间,减少灌溉次数,提高水资源的利用效率^[1-4]。干旱时,保水剂会随着植物水分蒸散量的增长而缓慢释放其内部的水分,以供植物正常生长,而且具有反复吸水功能^[5-7]。使用保水剂是调节土壤水、热、气状况,改善土壤结构,提高土壤肥力的有效手段。目前保水剂在农林业生产上的应用越来越受到重视^[8-12]。本研究以北京山区的黄壤土为研究对象,采用盆栽棉花试验方法,探讨保水剂对土壤物理性状和棉花生长的影响,旨在为大面积推广保水剂提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 材料

试验在中华人民共和国教育部水土保持与荒漠化防治教育部重点实验室进行,试验用土取自北京鹫峰国家森林公园,保水剂采用聚丙烯酸钠(美国JRM化工公司),供试棉花品种为豫杂35。用深20 cm、直径20 cm的塑料花盆进行盆栽试验。

1.2 方法

1.2.1 保水剂对土壤物理性状的影响 保水剂施用量设0、0.05%、0.10%、0.20%、0.40% 5个处理,均与5 kg土壤混拌均匀装入花盆中,使其吸水饱和后不再浇水,每天定时测定土壤水势及土壤含水率。试验观测期为2010年6—8月。

1.2.2 保水剂对棉花生长的影响 将不同施用量保水剂分别与4 kg风干土配比装入花盆,保水剂施用量设0(CK)、

0.05%、0.10%、0.20%、0.40% 5个处理,每处理重复10次,共50盆,每盆5粒棉花种子,种子埋深5 cm。出苗稳定后间苗,每穴留1株,每2 d测1次株高。记录幼苗存活天数、地上干物质量,试验期间不再浇水。

1.2.3 测定方法 采用称质量法测定土壤含水量;采用环刀法^[13-16]测定土壤密度、土壤孔隙度;采用烘干称质量法测定棉花地上干物质量;采用SPAD-502型叶绿素仪测定叶绿素含量。

2 结果与分析

2.1 保水剂对土壤含水量的影响

保水剂吸水性能超强,可以大幅提高土壤的含水量^[17]。从图1可以看出,随着时间的推移,土壤水分不断蒸发流失,不同施用量保水剂处理下的土壤含水量均呈现不断减少的趋势。但各处理下的土壤水分减少情况不同,对照处理下的土壤含水量最低,并且在试验12 d土壤含水量已经减少到0。0.05%、0.10%保水剂处理下的土壤含水量没有明显区别,0.20%、0.40%保水剂处理下土壤含水量明显高于其他处理。这是由于保水剂提高了土壤蓄水容量、持水能力,有效抑制了土壤水分蒸发,使得土壤在较长时间内能够保持较多的水分^[18]。

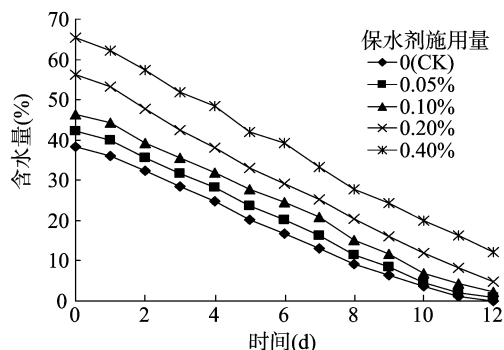


图1 不同施用量保水剂处理下的土壤含水量

2.2 保水剂对土壤水吸力的影响

与保水剂混合后,土壤的含蓄水能力得到改善,并影响游离水的迁移。土壤水吸力的经验公式为:

收稿日期:2014-11-24

基金项目:国家科技支撑计划(编号:2011BAD38B0602);北方工业大学科研启动基金(编号:20140037)。

作者简介:李 杨(1983—),男,辽宁昌图人,博士,助理研究员,主要从事生态环境建设研究。E-mail:Liy_0617@163.com。

通信作者:王百田,教授,博士生导师,主要从事林业生态工程研究。E-mail:Wbaitian@126.com。

$$S = ab\theta$$

式中: S 代表土壤水吸力; θ 代表土壤含水量; a 代表常数; b 代表常数。

由图2可知,不同施用量保水剂处理下土壤水吸力均随着土壤含水量的减少而增大,对照处理下土壤水吸力增大速度最慢,0.40%用量保水剂处理下土壤水吸力增大速度最快。在相同土壤水吸力情况下,土壤水含量随着保水剂用量的增加而增大。在相同含水量情况下,土壤水吸力随着保水剂用量的增大而降低。

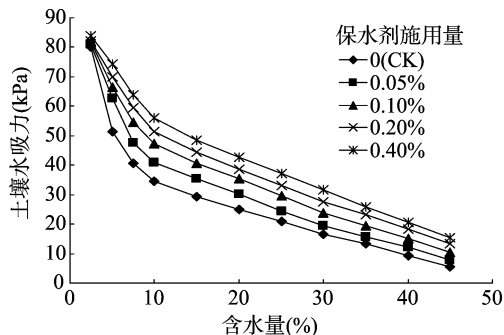


图2 不同施用量保水剂处理下的土壤水分特征曲线

2.3 保水剂对土壤密度、孔隙度的影响

保水剂施入土壤可以减少水分无效蒸发,减少深层渗漏,从而提高水分利用率。保水剂施入土壤可以使土壤体积膨胀、总孔隙度增加、密度降低,改善土壤结构^[19]。由表1可知,土壤密度随着保水剂用量的增加而降低,土壤毛管孔隙度、非毛管孔隙度、总孔隙度都随着保水剂施用量的增加而增大。

表1 不同施用量保水剂处理下的土壤密度、孔隙度

保水剂施用量 (%)	毛管孔隙度 (%)	非毛管孔隙度 (%)	总孔隙度 (%)	土壤密度 (g/cm^3)
0 (CK)	29.85	9.21	39.06	1.65
0.05	31.47	10.38	41.85	1.62
0.10	34.26	12.62	46.88	1.58
0.20	36.81	14.22	51.03	1.51
0.40	38.43	15.49	53.92	1.47

2.4 保水剂对棉花生长的影响

2.4.1 存活时间、干物质质量和叶绿素含量 棉花于6月16日播种,直至棉花死亡(以棉花幼苗叶片全部萎蔫时间作为棉花死亡日期),记录棉花幼苗存活时间。从表2可看出,保水剂施用量越大,棉花存活时间越长。0、0.05%、0.10%3个保水剂施用量处理下棉花存活时间差异不大,存活时间分别为22.5、23.2、23.8 d。0.20%、0.40%2个保水剂施用量处理下棉花存活时间较其他3个处理明显增加,且0.40%保水剂处理下棉花存活时间最长。随着保水剂施用量的增加,棉花干物质质量逐渐增大。没有施用保水剂的棉花干物质质量最低,0.40%保水剂处理下棉花干物质质量最高。随着保水剂施用量的增加,棉花叶绿素含量逐渐增大,没有施用保水剂的棉花叶绿素含量最低,0.40%处理下棉花叶绿素含量最高。0、0.05%、0.10%保水剂施用量处理下棉花叶绿素含量无明显差异。

2.4.2 棉花株高 棉花于6月16日播种,各处理起始含水

表2 不同保水剂施用量处理下棉花存活时间、干物质质量、叶绿素含量

保水剂施用量 (%)	棉花苗存活时间 (d)	干物质质量 (g)	叶绿素含量 (%)
0	22.5	0.091	1.51
0.05	23.2	0.114	1.62
0.10	23.8	0.126	1.73
0.20	25.4	0.137	2.06
0.40	28.1	0.153	2.17

率相同,试验期间不再浇水。从图3可以看出,播种开始,0.20%、0.40%保水剂施用量处理下棉花生长迅速,明显高于其他3个处理,从播后15 d开始,棉花进入缓慢生长阶段。0.40%保水剂施用量处理下棉花株高最大,达26.8 cm,不施用保水剂处理下处理下的棉花株高最小,为15.2 cm。0、0.05%、0.10%3个处理下棉花株高生长差异不大。

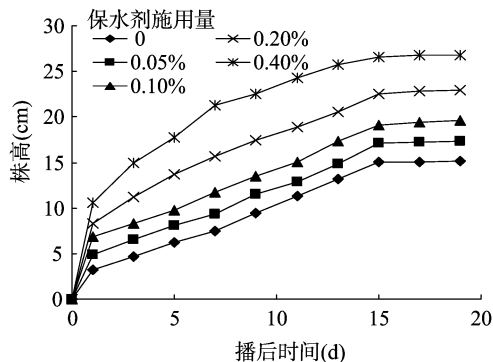


图3 不同施用量保水剂处理下的棉花株高

3 结论

本研究结果表明,保水剂能明显提高土壤的含水量,且在保水剂处理水平0.40%时效果最好。保水剂有效改善了土壤的持水能力。土壤密度随着保水剂处理水平的增大而降低,土壤孔隙度随着保水剂施用量的增加而增大。保水剂能明显增加棉花的株高和存活时间,保水剂施用量越大,棉花存活时间越长,0.40%保水剂施用量处理下盆栽棉花存活时间最高。保水剂能明显增加棉花的干物质质量、叶绿素含量,且0.40%保水剂施用量处理下棉花干物质质量、叶绿素含量最大。

参考文献:

- [1] 王解新,陈建定. 高吸水性树脂研究进展[J]. 功能高分子学报, 1999,12(2):93-99.
- [2] 宫辛玲,高军侠,尹光华,等. 四种不同类型土壤保水剂保水性能的比较[J]. 生态学杂志,2008,27(4):652-656.
- [3] 李兴,蒋进,宋春武,等. 不同粒径保水剂吸水特性及其对土壤物理性能的影响[J]. 干旱区研究,2012,29(4):609-614.
- [4] 李寿强,关菁. 保水剂吸水原理和施用技术[J]. 现代农业, 2012(6):34-35.
- [5] 韦文珍,张玲,李炳奇,等. 高分子吸水树脂的合成与应用[J]. 石河子大学学报:自然科学版,2000,4(4):338-343.
- [6] 林雄财,李云开,许廷武,等. 不同粒径农用高吸水树脂的吸水特性及溶胀动力学[J]. 高分子材料科学与工程,2008,24(5):116-120.
- [7] 张富仓,李继成,雷艳,等. 保水剂对土壤保水持肥特性的影响研究[J]. 应用基础与工程科学学报,2010,18(1):120-128.

朱伟,沙正芹,郭静,等. 拔节孕穗肥对冬小麦产量相关性状及不同粒位的影响[J]. 江苏农业科学,2015,43(10):99-102.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2015.10.030

拔节孕穗肥对冬小麦产量相关性状及不同粒位的影响

朱伟¹,沙正芹²,郭静¹,杨武广¹,季陆鹰¹,葛胜¹

(1. 江苏省扬州市邗江区农作物技术推广中心,江苏扬州 225009; 2. 江苏省扬州市广陵区头桥镇农业技术推广服务站,江苏扬州 225000)

摘要:以小麦品种扬麦 16 为试验材料,设置 CK(拔节孕穗期未施肥)、T1(拔节孕穗期施纯氮 22.5 kg/hm²)、T2(拔节孕穗期施纯氮 39.75 kg/hm²)、T3(拔节孕穗期施纯氮 57 kg/hm²)、T4(拔节孕穗期施纯氮 74.25 kg/hm²)、T5(拔节孕穗期施纯氮 91.5 kg/hm²)、T6(拔节孕穗期施纯氮 108.75 kg/hm²)、T7(拔节孕穗期施纯氮 126 kg/hm²) 8 个处理,研究拔节孕穗期不同施肥量对冬小麦产量相关性状及不同粒位粒数和粒质量的影响。结果表明,施用适量的拔节孕穗肥可显著提高小麦株高、穗长等性状,增加单位面积穗数、减少退化小花数,提高第 3、4 粒位的粒数和粒质量,最终提高了产量;方差分析表明,不同粒位的粒数间存在极显著差异($F=155.805, P<0.001$),第 1 粒位的粒数>第 2 粒位粒数>第 3 粒位粒数>第 4 粒位粒数,不同粒位的千粒质量间存在极显著差异($F=20.304, P<0.001$),第 2 粒位的千粒质量>第 1 粒位千粒质量>第 3 粒位千粒质量>第 4 粒位千粒质量。

关键词:冬小麦;拔节孕穗肥;产量;粒位

中图分类号: S512.106 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2015)10-0099-04

小麦的拔节孕穗期是产量形成的关键时期,栽培学上认为,这一时期开始于小麦护颖原基分化期^[1],决定着小麦最终的穗数、小花数、穗粒数等性状,是小麦一生长最旺盛的时期,肥水需求量大。但是在生产实际中,经常出现农户对拔节孕穗肥的重视程度不够、施用力度不够等问题,严重制约着小麦产量的提高。目前关于拔节孕穗肥的研究多关注于产量、穗数、穗粒数、千粒质量等,而具体到不同粒位的研究较少,本试验进一步研究了拔节孕穗肥对冬小麦株型、产量等各性状,尤其是对不同粒位粒数和粒质量的影响,为大面积生产提供理论依据。

1 材料与与方法

1.1 供试材料与试验设计

收稿日期:2014-07-28

基金项目:2012 年中央财政农业科技推广项目。

作者简介:朱伟(1983—),男,安徽宿州人,硕士,农艺师,主要从事农作物栽培技术与推广工作, E-mail: hjnong@163.com。

试验于 2013—2014 年在江苏省扬州市邗江区公道镇河东村小农场实施,供试小麦品种为扬麦 16,供试土壤为河土,0~20 cm 土层含有机质 20.21 g/kg、全氮 164 mg/kg、碱解氮 78.55 mg/kg、速效磷 41.61 mg/kg、速效钾 105.85 mg/kg。

拔节孕穗肥统一在小麦叶龄余数 3 时施用。试验设置 8 个处理:CK,拔节孕穗期未施肥;T1,拔节孕穗期撒施高浓度复合肥(N、P₂O₅、K₂O 含量均为 15%,下同)150 kg/hm²(折合纯氮 22.5 kg/hm²);T2,拔节孕穗期撒施高浓度复合肥 150 kg/hm²+尿素 37.5 kg/hm²(折合纯氮 39.75 kg/hm²);T3,拔节孕穗期撒施高浓度复合肥 150 kg/hm²+尿素 75 kg/hm²(折合纯氮 57 kg/hm²);T4,拔节孕穗期撒施高浓度复合肥 150 kg/hm²+尿素 112.5 kg/hm²(折合纯氮 74.25 kg/hm²);T5,拔节孕穗期撒施高浓度复合肥 150 kg/hm²+尿素 150 kg/hm²(折合纯氮 91.5 kg/hm²);T6,拔节孕穗期撒施高浓度复合肥 150 kg/hm²+尿素 187.5 kg/hm²(折合纯氮 108.75 kg/hm²);T7,拔节孕穗期撒施高浓度复合肥 150 kg/hm²+尿素 225 kg/hm²(折合纯氮 126 kg/hm²)。

[8]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.

[9]陈学文. 化学肥料对保水剂吸水保肥性能的影响机制[J]. 宁夏农林科技,2009(6):29-30.

[10]黄占斌,万会娥,邓西平,等. 保水剂在改良土壤和作物抗旱节水中的效应[J]. 土壤侵蚀与水土保持学报,1999,5(4):52-55.

[11]汪立刚,武继承,王林娟,等. 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(1):80-82.

[12]武继承,王志和,何方,等. 不同技术措施对降水利用和土壤养分的影响[J]. 华北农学报,2005,20(6):73-76.

[13]徐孝庆,胡沐钦. 林地综合效益计量评价[M]. 北京:中国林业

出版社,1992:32-93.

[14]刘明. 凤凰山林场小流域试验场森林土壤涵养水源效益研究[J]. 林业资源管理,1998(6):52-55.

[15]王国胜,洪惜英,王礼先,等. 密云水库上游油松等林分调节水分效应的研究[J]. 北京林业大学学报,1995,17(2):21-26.

[16]曾思齐,余济云,肖育檀,等. 马尾松水土保持林水文功能计量研究[J]. 中南林学院学报,1996,16(3):1-7.

[17]曹丽花,刘合满,赵世伟,等. 土壤改良剂对黄绵土持水性能的改良效应研究[J]. 水土保持通报,2009,29(1):133-137,141.

[18]介晓磊,李有田,韩燕来,等. 保水剂对土壤持水特性的影响[J]. 河南农业大学学报,2000,34(1):22-24.

[19]白文波,李茂松,赵虹瑞,等. 保水剂对土壤积水入渗特征的影响[J]. 中国农业科学,2010,43(24):5055-5062.