

有机肥料BGA 激活剂对日光温室内土壤含水率的影响

王 磊¹, 任树梅¹, 张文理², 毕勇刚², 刘洪禄³

(1. 中国农业大学水利与土木工程学院, 北京 100083; 2 北京市水利
水电中心, 北京 100073; 3 北京市水利科学研究所, 北京 100044)

摘 要: 探讨了日光温室中施用有机肥料BGA 激活剂后土壤水分动态规律, 试验结果表明: BGA 激活剂作为一种有机肥料对于保持土壤水分有着明显的作用, 施加BGA 的土壤含水率要比对照处理高出17.7%; 施加BGA 后通过水分运移, 在根系分布密集的20~60 cm 之间的土壤含水率较高, 其中20~40 cm 的土壤含水率增加26%, 40~60 cm 的土壤含水率增加28%; 试验研究发现, 当BGA 的施加标准为150 g/株, 作物根系土层含水率增加最多。BGA 作为一种有机肥料, 为发展节水农业提供了一种新的途径。

关键词: 有机肥料; BGA 激活剂; 土壤含水率

中图分类号: S625.5⁺1

文献标识码: A

文章编号: 1002-6819(2005)ZK-0228-04

0 引言

发展保护地有机农业逐渐成为今后我国农业发展的一个主要趋势, 据调查, 20世纪末全国以超时令、反季节园艺产品为主的设施园艺面积, 较80年代初, 增长近119倍多^[1]。其中, 塑料大棚和日光温室及加温温室占园艺面积的60%, 居世界第一位^[2]。

随着保护地有机农业的日渐发展, 关于有机肥料对土壤水分变化规律的影响方式与影响程度的研究有着重要意义。

根据以往的研究发现, 土壤在施加化学肥料和其他添加剂后, 土壤水分会受到影响。徐秋明等研究发现施用氮肥使沙土的土壤水分特征值提高, 而使壤土的水分特征值降低。磷肥的影响则相反^[3]。还有研究发现在土壤中施加超吸水性树脂, 吸水能力为500倍到800倍, 可增加土壤水分含量^[4]。

从上述研究可以看出, 土壤在施加化肥以及其他添加剂后, 土壤水分可能会发生改变, 但有时会出现含水率减小的情况, 与之相对应的, 土壤中施加有机肥料之后, 土壤水分都会一定程度的增加。

经研究发现, 采取猪圈粪和麦秸堆肥的方式施加有机肥, 土壤含水率比不施加有机肥的情况分别增加了52%和28%, 较施加化肥的分别增加42%和20%^[5]。

施加保水剂等有机肥料, 对增加土壤有效水也有明显作用, 施加保水剂最大可增加有效水含率为61.5%, 相当于25 cm 沙土层增加有效水量21.8 mm^[6]。

Aggawal等发现, 以作物残渣作为有机肥料可以改善土壤的水分状况, 瓜胶豆、绿豆、珍珠粟的残渣以及农

家肥作为有机肥料施加在土壤中, 比不添加有机肥料的土壤水分含量有相应提高, 其数值分别为: 添加瓜胶豆残渣, 土壤含水率上升30.0%; 添加绿豆残渣, 土壤含水率上升30.0%; 添加珍珠粟残渣, 土壤含水率上升23.7%; 添加农家肥, 土壤含水率增长8.1%^[7]。

新型有机肥料BGA 激活剂是以秸秆、枯枝、落叶、杂草、污泥等有机废弃物为主要原料研制而成的。由于具有吸水、释水特性, 所以对土壤水分有一定的影响, 但是对使用BGA 后的土壤水分变化规律还缺乏深入的认识, 本文重点探讨在北京郊区日光温室内施用BGA 的用量及其保水效果, 以期对BGA 应用技术以及抗旱节水方式提供一个有益的借鉴。

1 材料与方法

1.1 试区自然状况

试验是在北京大兴区庞各庄国家级高标准节水灌溉示范区进行, 该示范区位于大兴区庞各庄镇的东南部, 总面积8.65 km², 海拔34 m, 地势平坦。多年平均降水量为576.3 mm, 多年平均水面蒸发量为2204 mm。土壤主要为粉沙土和沙壤土, N、P、K 含量分别为0.05%、70 mg/kg、120 mg/kg; 土壤有机质含量大于1.5%, 肥力中等偏下。灌溉水源全部为地下水, 水质符合我国农田灌溉水质标准。试验作物为甜瓜(品种为黄皮大王)。

1.2 新型有机肥料BGA 简介

新型有机肥料BGA 激活剂是以秸秆等有机废弃物为主要原料经由北京绿天使科技有限公司研发的STT技术(即综合处理技术, Synthetical treatments technology)和CRTNW技术(即营养和水分控制释放技术, Control-release technology of nutrients and water)研制成的, BGA 激活剂所具有的吸水、释水功能来自从污泥、秸秆等废弃物中提取出来的具有反复吸水、释水功能的天然物质。

1.3 试验设计与方法

BGA 的施用量: BGA 推荐用量为每株甜瓜苗施用BGA 150 g左右, 为了更好的反映BGA 施用量对土壤

收稿日期: 2003-09-30 修订日期: 2004-10-28

基金项目: 北京市“十五”节水攻关项目和北京市水利局非工程抗旱节水项目(200100188)

作者简介: 王 磊(1978-), 男, 硕士研究生, 主要从事水利工程技术与管理研究, 北京 中国农业大学水利与土木工程学院, 100083

通讯作者: 任树梅, 教授, 北京 中国农业大学水利与土木工程学院, 100083

含水率的影响, 将试区每株甜瓜苗BGA 的施用量定为: 0、50、150、250 g/株, 4 个水平。

BGA 施用位置的确定: 为了充分发挥BGA 的肥料作用, 使甜瓜在苗期可以得到充分的肥料补充, 确定BGA 的施用位置为地下20~ 30 cm 处。每周灌水两次, 每次每株灌水6 L。

试验共分为4 个处理, 每个处理4 次重复, 共16 个试验小区, 其中每个小区42 m², 种植450 株黄皮大王甜瓜苗。每周采用烘干法测量0~ 10、10~ 20、20~ 40、40~ 60 cm 土层的土壤含水率, 每次每个处理进行5 次土钻取土, 取其平均值。试验时间为5 月28 日至8 月16 日试验还分别在作物的幼苗期、座果期、结果期测量作物的株高, 每次每个处理测定5 株甜瓜的株高, 测试时间为6 月18 日至8 月6 日。

2 试验结果与分析

2.1 节水效果分析

6 月28 日, 进行试验对比分析每株施加50 g、150 g、250 g BGA 后, 土壤含水率较不施加BGA 情况的增加量如图1 所示。可以发现在同等的灌溉条件下(每周灌水两次, 每次灌水6 L)施用BGA 的土壤含水率明显高于不施用的情况, 施加BGA 土壤体积含水率(θ)要比对照处理平均高出17.7%, 这也就为节水灌溉打下了良好的基础。

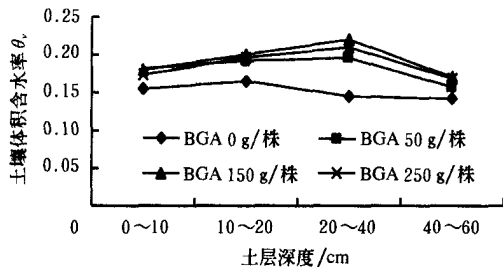


图1 施用BGA 对土壤含水率的影响

Fig 1 Effects of applying organic manure BGA on soil moisture content

将6 月28 日的试验结果, 采用Spss10.0 软件进行F 检验, 分析结果为: 施加肥料影响 $F = 13.956$; 土层影响 $F = 6.962$ 。相应概率均为 $0 < P < 0.05$, 所以, 可以认为施加有机肥料BGA, 对于土壤含水率有着显著的影响, 每层的土壤含水率有着显著的差异。

2.2 BGA 对土壤体积含水率(θ)的影响

BGA 激活剂于2002 年5 月25 日施用在作物根系旁20 cm 深的土体内, 按照试验区原有的灌溉方式进行滴灌, 根据2002 年7 月10 日试验结果, 如图2 所示, 施加150 g/株BGA 的处理, 在20~ 40 cm、40~ 60 cm 处的含水率高于其他处理(这在图1 中也有所反映)。

对含水率数据进行数值分析, 得到极差分析影响因子 m , m 表示正交试验表中同等试验水平的数据的均值, 全面反映试验因素影响程度的大小, 如图3 所示, 在20~ 40 cm、40~ 60 cm 的层次上, 施加150 g/株BGA 的处理的 m 值要高于其他两处理, 这说明在这一层次上,

施加150 g/株的BGA 对土壤含水率的影响最大。

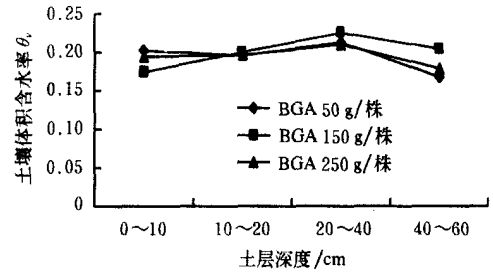


图2 BGA 施用量对土壤含水率的影响

Fig 2 Effects of the applied amount of organic manure BGA on soil moisture content

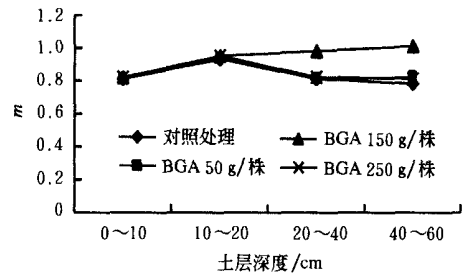


图3 不同BGA 用量的影响因子 m

Fig 3 Affecting factors m under different BGA treatments

图3 表明, BGA 用量不同对各层的土壤水分影响不同, 有如下的规律:

1) 在0~ 10 cm 处, 当BGA 含量为50 g/株时, 土壤的含水率最大。这可能是由于BGA 的施用在20 cm 以下。如果BGA 用量较大, 会导致0~ 10 cm 的水分向20 cm 以下的区域运移, 从而减少0~ 10 cm 的土壤含水率。

2) 在10~ 20 cm 处, 各处理土壤含水率差异不明显, 这是由于BGA 施用位置在20~ 30 cm 处。在BGA 的作用下, 这一层既可能接纳上层的水分, 而10~ 20 cm 处的水分又有可能向下层运移, 所以10~ 20 cm 的各处理土壤含水率差异不明显。

3) 在20~ 40 cm 处与BGA 含量150 g/株相对应的土层含水率最大。这是由于BGA 的施用在这一层, 水分会在这一层聚集。

4) 在40~ 60 cm 处与BGA 含量150 g/株相对应的土层含水率最大。

5) 根据图2、3 分析可得, 20~ 40 cm、40~ 60 cm 两层, 以BGA 施用量150 g/株增墒效应最大。

根据已有的研究, 生长在中壤土中的甜瓜主根长30~ 50 cm, 在黏壤土中只有20~ 30 cm^[10], 而施加150 g/株BGA 后甜瓜根系所在的20~ 60 cm 含水率最大, 这有利于甜瓜根系对土壤水分的充分吸收。

2.3 各生育期内BGA 对土壤水分的影响

图4 为甜瓜整个生育期内不同用量的BGA 下各土层体积含水率的变化趋势。

根据图1~ 4, 我们又验证了2.1、2.2 中的结论。

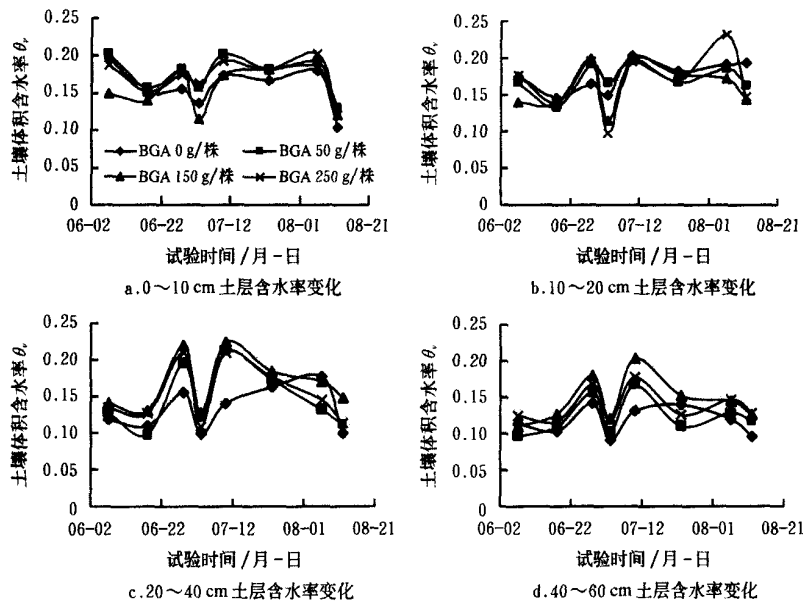


图4 各个生育期内BGA 对土壤含水率的影响

Fig. 4 Effects of organic manure GBA on soil moisture content at different growth stages (June 2 to August 21)

2.4 BGA 对作物株高影响分析

BGA 激活剂,对作物的株高也有一定的影响。如图5所示,可以发现在施用BGA 150 g/株的处理水平下,作物株高发育明显高于其他处理水平。

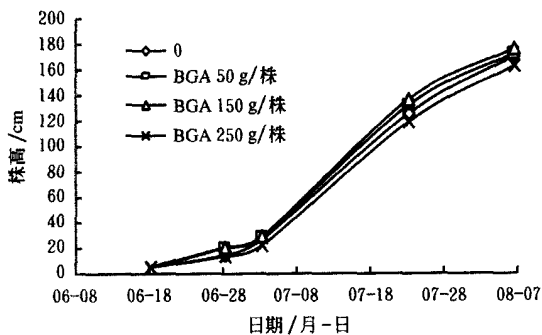


图5 施用BGA 对作物的影响

Fig. 5 Effects of applying organic manure GBA on plant growth

将7月3日的试验成果,采用Spss10.0软件进行显著性分析 F 检验,分析结果 F 值为22.325,相应概率 $=0 < 0.05$,所以,可以认为施加有机肥料BGA,对于甜瓜的生长有显著的影响。

3 结论

采取施用有机肥料的方法,进行改良土壤养分状况,增加作物产量,提高作物品质的方法已经得到了广泛的研究和推广,而施加有机肥料也会改变土壤水分状

况。本次试验经过对有机肥料BGA 激活剂的试验研究发现:

1) 有机肥料BGA 激活剂对于保持土壤水分有着明显的作用。施加BGA 150 g/株后,土壤体积含水率要比对照处理高出17%,且作物根系土层(20~60 cm)含水率增加幅度大于施加BGA 50、250 g/株的情况。

2) 通过水分转移,在根系分布密集的20~60 cm之间的土壤含水率较高,其中20~40 cm的土壤含水率增加41%,40~60 cm的土壤含水率增加28%,这与温室蔬菜、瓜果根系对水分的需求是一致的,对于减少农业用水量,缓解北京水资源供需矛盾非常有利。

[参考文献]

- [1] 张志斌 关于我国设施蔬菜生产可持续发展的探讨[J]. 沈阳农业大学学报, 2000, 31(1): 15- 17.
- [2] 李天来 论我国设施蔬菜产业可持续发展中应注意的几个问题[J]. 沈阳农业大学学报, 2000, 31(1): 9- 14.
- [3] 徐秋明, 周 军, 李亚星, 等 质地不同土壤上小麦氮、磷、水交互效应的比较[J]. 华北农学报, 1998, 13(2): 69- 74.
- [4] 刘俊勃, 华 萱 超吸水性树脂在玉米、大豆种植上的应用研究[J]. 吉林农业大学学报, 1996, 18(3): 50- 52.
- [5] 易玉林, 武金果, 杨首乐, 等 有机无机肥配施对潮土某些物理性状的影响研究[J]. 土壤肥料, 1998, (5): 45- 46.
- [6] 蔡典雄, 王小彬, Keith Saxton 土壤保水剂对土壤持水特性及作物出苗的影响[J]. 土壤肥料, 1999, (1): 13- 16.
- [7] Aggawal R K, Praveen-Kumar, Power J F. Use of crop residue and manure to conserve water and enhance nutrient availability and pearl millet yields in an arid tropical region[J]. Soil & Tillage Research, 1997, 41: 43- 51.

Effects of organic manure-BGA on soil moisture content in solar greenhouse

Wang Lei¹, Ren Shumei¹, Zhang Wenli², Bi Yonggang², Liu Honglu³

(1. College of Hydraulic and Civil Engineering, China Agricultural University, Beijing 100083, China; 2 Beijing Water Technology Center, Beijing 100073, China; 3 Beijing Hydraulic Research Institute, Beijing 100044, China)

Abstract: An experiment to study the effects of organic manure-BGA on soil water movement, distribution in solar greenhouse in Daxing Water Saving Demonstration site of Beijing was conducted. And the results show that BGA is good to maintain the soil water, the soil water content increased by more than 14.5% ~ 28.5% by using BGA. The soil water content is higher at the depth of 20~ 60 cm, where the melon roots are densely distributed in the same layer. When the dosage to every plant of BGA is 150 g, the soil water content accelerates sharply. As a new type of organic manure, BGA is helpful to save the water resource.

Key words: organic manure; BGA; soil moisture content