

缓控释肥在果树生产中的应用与展望

高文胜¹, 范玲超¹, 秦旭², 胡兆平¹, 王敏¹, 张民³

(1. 国家缓控释肥工程技术研究中心, 山东 临沂 276700; 2. 山东省农业干部管理学院, 山东 济南 250100;

3. 山东农业大学 资源与环境学院, 山东 泰安 271018)

摘要:为推动缓控释肥在果树生产中的应用, 实现果园优质高效和省力化栽培生产, 总结了国内报道的有关缓控释肥的研究与应用文献资料; 介绍了缓控释肥料概念和释放原理, 概述了缓控释肥在果树上的效应研究, 展望了缓控释肥在果树生产上的应用前景; 建议今后应大力研制和推广果树专用缓控释肥料。

关键词:缓控释肥; 果树; 应用; 展望

中图分类号:S 66 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2012)16-0128-03

我国是果树生产大国, 2010 年全国果树栽培面积达到 1 155 万 hm^2 , 产量 12 865.23 万 t, 均居世界首位。果树产业已成为我国部分地区、尤其是丘陵山区的支柱产业。果树是多年生作物, 生物产量较高, 需肥量大, 土壤施肥已成为改善果园土壤养分供应和获得优质高产品的重要技术措施^[1-2]。目前果树生产中普遍存在重施氮肥且用量过大、施肥不平衡等问题, 因此, 如何提高果树对肥料的利用率、减少肥料对果园土壤的不利影响和减少施肥的劳动投入是目前果树领域需要解决的重大

课题^[3]。近年来, 有关果树控释肥的研究逐渐增多, 如国家缓控释肥工程技术研究中心建设项目—“苹果和香蕉专用控释肥的研制和推广”近期通过省级鉴定, 该项研究表明, 控释肥由于肥效期长, 养分释放速率与果树的需肥规律基本吻合, 能简化施肥技术, 提高劳动效率, 提高肥料养分利用率, 并减轻肥料流失对土壤和环境的污染, 从而改善果树根域环境, 促进其生长发育和产量、品质的提高。现在综述其他学者研究结果的基础上, 就缓控释肥在果树生产上的应用作以概述, 通过分析缓控释肥对果品品质、产量、树体矿质元素和叶绿素含量、土壤理化性质等方面的影响, 探讨缓控释肥的特点和对果树生产的影响效应, 旨在推动果树专用缓控释肥的推广应用, 实现果树生产的优质、高产、高效。

1 缓控释肥概念和释放原理

1.1 缓控释肥概念

缓控释肥在一般意义上是指养分释放速率缓慢、释

第一作者简介:高文胜(1971-), 男, 山东寿光人, 博士, 高级农艺师, 现主要从事植物营养与果树栽培生理的研究与推广工作。

责任作者:张民(1958-), 男, 山东嘉祥人, 博士, 教授, 博士生导师, 现主要从事土壤环境化学与植物营养等研究工作。

基金项目:山东省博士后创新基金资助项目(201102003); “十二五”国家科技支撑计划资助项目(2011BAD11B02)。

收稿日期:2012-04-26

Screening Test of Cucumber Eco-organic Soil-less Cultivation in Different Proportions of Organic Solid Fertilizer

ZHANG Guang-nan

(Research Institute of Horticulture, Qinghai Academy of Agriculture and Forestry, Qinghai Province Laboratory of Vegetable Genetics and Physiology, Xining, Qinghai 810016)

Abstract: Taking cucumber as material, the “3414” test method in screening test of cucumber eco-organic soil-less cultivation in different proportions of organic solid fertilizer were studied. The results showed that the No. 7 was a better treatment. When the ratio of sheep manure to pig manure to cow dung was 10:6:6, the cucumber yields were higher and traits were better. In the actual production the reference fertilizer was sheep manure 1 200 kg/667 m^2 , pig manure 670 kg/667 m^2 , cow dung 1 000 kg/667 m^2 .

Key words: cucumber; organic solid fertilizer; screening

放期较长、可以供应作物整个生长期营养需求的肥料。严格意义上有缓释肥和控释肥各自不同的定义。缓释肥又称长效肥料,主要指施入土壤后转变为植物有效养分的速度比普通肥料缓慢的肥料。控释肥主要是指根据作物需求、通过各种调控机制控制养分的释放量和释放速度、从而使养分的释放与作物需求相一致并能有效提高肥料利用率的肥料^[4-5]。

1.2 释放原理

目前常见的控释肥是包膜肥料,即在传统速效肥料颗粒的外面包一层膜,通过膜上的微孔控制膜内养分扩散到膜外的速率,从而按照设定的释放模式(释放率和持续有效释放时间)与作物养分的吸收相同步;当肥料施入土壤后,土壤水分从膜孔进入,溶解一部分养分,然后通过膜孔释放出来,随着温度升高,植株生长加快,对养分需求量加大,肥料释放速率也随之加快;反之温度降低时,植物生长缓慢或休眠,肥料释放速率也随之变慢或停止释放;这样作物吸收养分多时,肥料就释放的多,少的时候就释放的少,极大限度的提高了肥料的利用率。缓释肥的释放速率、方式和持续时间受施肥方式和环境条件的影响较大,不能有效地控制^[4-5]。

2 缓控释肥对果树的影响

2.1 对果品品质的影响

在苹果、柑橘、葡萄、香蕉、草莓、蜜柚、冬枣和杏等树种上的应用研究表明,缓控释肥有效提高了果品的综合品质,从内在品质看,提高了果实的可溶性固形物和含糖量^[6-11,24]、糖酸比^[8-10]、钙及维生素 C 含量^[6,10],降低了 N 含量^[6];从外在品质看,提高了果实着色度^[7,9,11,14]和硬度^[14],果形大小较匀称^[10]。吴凌云等^[12]在蜜柚上的研究表明,使用缓控释肥后蜜柚的可溶性总糖、可溶性固形物和维生素 C 含量分别提高 0.6%、0.9%和 1.9 mg/100g;王连新等^[8]和陈宝成等^[13]在草莓上施用控释肥,在相同施肥量下,控释肥能提高草莓维生素 C 含量 5.7%~11.8%,降低草莓中硝酸盐的含量 14.7%~20.5%。

2.2 对果品产量的影响

研究表明,缓控释肥有效保证了氮的持续供应,而氮的持续、高量供应有利于叶绿素的合成,从而有利于光合作用及碳水化合物的合成,有效增加了果实单果重并显著提高了单位面积产量^[6-7,9-11,14,20,24]。赵林等^[15]在“红将军”苹果上的研究表明,控释肥对单果重的维持和增大以及减少大小年的产量差距有明显效果,宋丽芬等^[17]的研究表明,控释肥还能提高苹果幼树株高和茎粗;俞巧刚等^[10]在柑桔、吴凌云等^[12]在蜜柚上施用控释肥,相比普通肥料,均提高了果实单果重,且柑橘和蜜柚的增产分别达到 12%~26%、12.35%;王连新

等^[8]、陈宝成等^[13]、邵蕾等^[16]在草莓上的研究表明,施用控释肥可以显著提高草莓干重和产量,促进草莓的营养生长,提高了叶片数、叶柄长、叶面积、花序长和根冠比等,草莓增产 12%左右;观赏海棠和柱形碧桃等观赏植物施用控释肥后地径分别增加 9.4%、18.8%,新梢分别增加 18.4%、45.2%^[18]。

2.3 对树体矿质元素和叶绿素含量的影响

试验结果表明,缓控释肥可有效提高果树叶片和枝条氮素含量及叶绿素含量^[6-7,10,14,17]。陈宝成等^[13]研究表明,施用控释肥草莓植株中氮磷钾含量都比同等施肥量高,氮和磷分别高出 3.5%~22.2%、70.3%~36.8%;赵林等^[15]认为控释肥对“红将军”苹果和“嘎啦”叶片叶绿素含量(与氮素含量正相关)的维持与提高有显著作用;观赏海棠和柱形碧桃使用控释肥后叶绿素含量增加,光合速率增加^[18];杏树施用控释肥增加了叶片叶绿素含量,提高了杏树叶片养分和冬季枝条储存养分含量,增加叶片氮含量,增加叶片长度^[9];许林等^[19]在榛子上的研究表明,施用控释肥提高了叶片叶绿素含量、叶片净光合速率提高 6.9%~93.3%,蒸腾速率提高 5.8%~19.0%,气孔导度提高了 4.8%~27.1%,气孔限制值降低 4.8%~64.5%,并增加了株高和茎粗。

2.4 对土壤理化性质的影响

果树施用缓控释肥后,较大提高了肥料养分利用率,减轻了肥料流失对土壤的污染,有效改善了果树根域环境,并提高了土壤中氮等矿质元素的含量^[8,10,21-22]。陈宝成等^[13]在草莓上的研究表明,草莓生长期,控释肥处理土壤碱解氮、有效磷、速效钾的含量呈现由低到高再到低,与草莓吸收养分的规律相一致;而普通肥料处理的土壤碱解氮、有效磷、速效钾的含量则是由高到低,生长中后期养分供应少,满足不了草莓中后期对养分较多的需求。赵林等^[15]在苹果上施用控释肥,春季一次性施肥基本可以满足苹果整年生长发育的需求,从而减少年周期中氮磷钾的投入量,特别是氮肥的用量,有效地节省果品生产成本。彭福田等^[7]在冬枣上应用袋控缓释肥,能显著提高沾化冬枣氮肥利用率,是对照的 2.8 倍,同时克服了化肥散失后短期内土壤有效氮水平过高,刺激枣头大量萌发,造成营养竞争的问题。袋控缓释肥施用在草莓上,有效提高了土壤中铵态氮浓度,降低了硝态氮浓度,提高了铵态氮与硝态氮之比,且能够长时间保持^[23]。

3 果树施用缓控释肥前景展望

我国果品总产量居世界首位,但出口量所占比例很低,为提高果品在国际市场上的竞争力,对其品质的要求将进一步提高。根据调查表明,我国约 70%的果园秋季不施肥,即使 20%左右的果园施秋季肥,施肥量也不足,这就造成了果树贮藏养分的不足,花芽分化质量较

差;大量肥料在春季“一炮轰”,不仅降低肥料利用率,而且由于灌溉和降雨造成肥料流失,果实发育后期脱肥严重,影响果实品质^[2-3]。普通化肥已不能适应果树生产的需求,因此需要开发一种价格相对合理、肥料养分释放性能较好的果树专用新型肥料。

缓控释肥作为一种利用率高、环保、省工的新型肥料,已经逐渐被人们所接受,正在成为 21 世纪肥料工业的主流品种。目前果树专用缓控释肥料的应用不仅能满足果树对养分的需求,提高果品产量和质量;更重要的是能降低肥料损失,提高肥料利用率,改善果园土壤环境,对果树的优质、高效生产发挥重要作用,具有很好的应用转化前景。

参考文献

- [1] 国家农业部统计年鉴,2011[M].
- [2] 高文胜,吕德国. 苹果有袋栽培基础[M]. 北京:中国农业出版社,2010:7-9.
- [3] 杨洪强. 绿色无公害果品生产全编[M]. 北京:中国农业出版社,2003:147.
- [4] 张民,史衍玺,杨守祥,等. 控释和缓释肥的研究现状和进展[J]. 化肥工业,2001,28(5):27-30.
- [5] 张民,杨越超,宋付朋,等. 包膜控释肥料研究与产业化开发[J]. 化肥工业,2005,32(5):24-28.
- [6] 邵蕾,张民,陈学森,等. 控释氮肥对土壤和苹果树氮含量及苹果产量的影响[J]. 园艺学报,2007,34(1):43-46.
- [7] 彭福田,彭勇,周鹏. 肥料袋控缓释肥对沾化冬枣氮素利用率与生长结果的影响[J]. 园艺学报,2006,33(2):223-228.
- [8] 王连新,栾翠华,张兆伟,等. 包膜控释肥对设施草莓生长及产量品质的影响[J]. 山东农业科学,2010(3):51-55.
- [9] 朱翠英,时连辉,刘登民,等. 控释肥对土壤养分和杏树生长及产量品质的影响[J]. 西北农业学报,2010,19(5):117-121.
- [10] 俞巧刚,朱本岳,叶雪珠. 控释肥在柑桔上的应用研究[J]. 浙江农业学报,2001,13(4):210-213.
- [11] 陈一帆,沈建生,刘健,等. 控释肥和水溶性冲施肥对葡萄品质的影响[J]. 江苏农业科学,2011,39(5):174-175.
- [12] 吴凌云,李志忠,丁文. 缓控释肥在蜜柚上的施用效果研究[J]. 福建农业科技,2011(4):77-82.
- [13] 陈宝成,马丽,张民,等. 控释肥对草莓生长及土壤养分的影响[J]. 北方园艺,2010(1):7-10.
- [14] 张忠芬. 农大控释肥与双宝果树肥的应用效果[J]. 北方果树,2008(3):68-69.
- [15] 赵林,姜远茂,彭福田,等. 控释肥对红将军和嘎啦苹果品质及产量的影响[J]. 落叶果树,2010(3):1-4.
- [16] 邵蕾,张民,王丽霞. 不同控释肥类型及施肥方式对肥料利用率和氮素平衡的影响[J]. 水土保持学报,2006,20(6):115-119.
- [17] 宋立芬,孙治军,丁强. 控释氮肥对苹果幼树生长的影响[J]. 山东农业科学,2009(1):78-81.
- [18] 李雪飞,胡静静,沈向,等. 观赏果树苗圃施用控释肥效果研究[J]. 农业科技与信息,2009(1):38-40.
- [19] 许林,邱现奎,董元杰,等. 控释肥对榛子叶片光合与蒸腾特性的影响[J]. 北京农学院学报,2010,25(1):9-12.
- [20] 邵蕾,王丽霞,张民,等. 控释氮钾肥对海棠氮、磷、钾利用率的影响[J]. 应用生态学报,2010,21(9):2309-2316.
- [21] 张青,彭福田,卢革新,等. 肥料袋控缓释对草莓氮素利用率及产量的影响[J]. 果树学报,2005,22(4):409-411.
- [22] 张守仕,彭福田,姜远茂,等. 肥料袋控缓释对桃氮素利用率及生长和结果的影响[J]. 植物营养与肥料学报,2008,14(2):379-386.
- [23] 刘荣宁,张守仕,彭福田,等. 设施栽培草莓不同施肥方法增效效果[J]. 果树学报,2010,27(2):303-306.
- [24] 刘延涛,樊小林,王南南,等. 控释配方肥中不同控释养分比例对香蕉产量的影响[J]. 西北农林科技大学学报,2011,39(8):165-170.

Application and Prospect of Slow Controlled Release Fertilizers in Fruit Production

GAO Wen-sheng¹, FAN Ling-chao¹, QIN Xu², HU Zhao-ping¹, WANG Min¹, ZHANG Min³

(1. National Engineering Research Center for Slow/Controlled Release Fertilizers, Linshu, Shandong 276700; 2. Shandong Agriculture Cadres Management Institute, Jinan, Shandong 250100; 3. College of Resources and Environment, Shandong Agricultural University, Tai'an, Shandong 271018)

Abstract: To promote application of slow/controlled release fertilizers in fruit and achieve high production and quantity and saving labor in orchard, the author summarized literatures of research and application on slow/controlled release fertilizers reported in China, introduced the concept and release principle of slow/controlled release fertilizers, outlined application effect of slow/controlled release fertilizers in fruits, looked forward to the prospect on application of slow/controlled release fertilizers in fruits. Authors suggested that development and utilization of slow/controlled release fertilizer should be promoted energetically.

Key words: low/controlled release fertilizers; fruit; application; prospect