

新型缓控释肥料的种类及发展方向

齐云 商姗姗 刘鹏飞 于军 赵丽芳 于晓菲 张娟
山东省产品质量检验研究院
DOI:10.12238/as.v6i4.2285

[摘要] 我国是一个农业大国,肥料用量也很大,据相关统计,农民进行种植业生产总投入中约 50%为化肥,肥料施用中目前存在的主要问题是肥料利用率偏低。较低的肥料利用率不仅会造成资源的浪费,还会对环境造成污染,甚至对人类健康产生负面影响。如何平衡农业增产和节能减排之间的关系,达到粮食增产和环境保护之间的和谐,是迫在眉睫需要解决的问题,使得新型缓控释肥料应运而生。推广应用缓控释肥料不仅可以提高肥料养分利用率,同时也减少了对环境的危害,毕竟在今天这种“金山银山不如绿水青山”的时代背景下,研发资源节约型、环境友好型的新型肥料更加符合中国国情。

[关键词] 缓释养分释放率; 新型肥料; 资源节约型; 环境友好型

中图分类号: S14 **文献标识码:** A

Types and Development Direction of New Slow and Controlled Release Fertilizers

Yun Qi Shanshan Shang Pengfei Liu Jun Yu Lifang Zhao Xiaofei Yu Juan Zhang
Shandong Institute for Product Quality Inspection

[Abstract] China is a big agricultural country with a large amount of fertilizer usage. According to relevant statistics, about 50% of the total input of farmers in planting production is fertilizer. The main problem in fertilizer application is the low utilization rate of fertilizer. Low fertilizer utilization not only wastes resources, but also causes pollution to the environment and even has a negative impact on human health. How to balance the relationship between agricultural production increase and energy conservation and emission reduction to achieve the harmony between grain production increase and the environment, is an urgent problem to be solved, leading to the emergence of new slow and controlled release fertilizers. The promotion and application of slow and controlled release fertilizers can not only improve the utilization rate of fertilizer nutrients, but also reduce the harm to the environment. After all, under the background of today's "gold and silver mountains are not as good as clear water and green mountains", the research and development of resource-saving and environment-friendly new fertilizers is more in line with China's national conditions.

[Key words] slow-release nutrient release rate; new fertilizer; resource-saving type; environment-friendly type

缓控释肥料作为新型肥料的其中之一,相较于水溶性肥料、微生物肥料、有机肥料等其他几类新型肥料,缓控释肥料具有环保、高效、省时、省力等优点,近几年来被广泛应用。农作物尤其是粮食作物中,肥料为其提供了50%的养分,但是复合肥料、掺混肥料、磷酸一铵、磷酸二铵、尿素、硫酸钾、氯化钾等常规肥料养分释放速度快,肥料利用率低,其中的大部分养分都被浪费,长时间使用还会使土壤板结,土地盐碱化,破坏土壤结构。随着人们对节约高效、环保友好等意识的增强,缓控释肥料成为如今肥料发展的新方向。缓释肥料中其养分是缓慢释放的,其中大部分养分的释放速率是可以控制的,缓释肥料的产品标准对缓释肥料也是有要求的,比如GB/T23348-2008《缓释肥料》中对养分释放率、养分释放期的累积养分释放率等项目都有明确的要

求。理想状态下的缓释肥料的养分释放率大体上符合于整个作物生长期的要求。

1 缓释肥料的种类及特点

缓释肥料的种类有很多,常见的缓释肥料大部分是包膜的,比如硫包衣尿素、无机包裹型复混肥料等。也有通过化学反应缩合成的缓释肥料,比如脲醛缓释肥料、稳定性肥料。还有就是混合缓释肥料,是将缓释肥料与传统的复合肥、掺混肥等肥料掺混在一起,使其中氮、磷、钾等某一部分养分具有缓释效果,形成部分缓释肥料,比如缓释掺混肥料、缓释尿素等。

1.1 包膜缓释肥料

包膜缓释肥料就像是给普通肥料穿了一件漂亮的“衣服”,这件衣服的材质有的是硫磺,有的是非水溶性的钙镁磷肥,也有

的是树脂。核芯肥料也就是肥料芯常用的是含氮、磷、钾等多种元素的复合肥料、复混肥料或掺混肥料,产品按核芯种类分为缓释氮肥、缓释复合肥料、缓释掺混肥料等。作为核芯的肥料要具有水溶性好的特点。

用非水溶性的钙镁磷肥包膜的缓控释肥料,核芯肥料只能通过包裹层上的微孔缓慢释放,养分释放速率受土壤温度的影响,土壤温度越高,养分释放速率越快。这类缓控释肥料的养分释放速率可以通过包膜的厚度来控制。

以硫磺作为包膜材料的缓释肥料的养分释放速率受土壤湿度的影响很大,土壤中水分不断渗透到肥料中,肥料颗粒会逐渐膨胀,肥料颗粒膨胀到一定程度会把肥料包膜撑破,此时肥料养分会释放出来。此类缓控释肥料的养分释放速率也是通过包膜的厚度来控制,包膜越厚,包膜破裂需要的时间越长。包膜厚度小的肥料破裂需要的时间短,包膜厚度大的肥料破裂需要的时间长,同一批肥料可以包膜的厚度调整一下,肥料破裂的时间有早有晚,使肥料养分释放的时间尽可能覆盖植物生长的整个周期,以提高肥料的利用率。

树脂包膜型的缓控释肥料,类似于非水溶性的钙镁磷肥包膜的缓控释肥料,也是通过包裹层上的孔隙缓慢释放养分,养分释放速率受土壤温度的影响,土壤温度越高,养分释放速率越快。树脂包膜型的缓控释肥料的养分释放速率是最慢的,肥效期长达一年左右。树脂包膜型肥料有它的缺点,树脂在土壤中不容易降解,长期使用树脂包膜型的缓控释肥料有可能会造成土壤板结,影响土壤肥力。生产易降解的包膜材料是树脂包膜型的缓控释肥料需要解决和改进的首要问题。

包膜型缓释肥料缓控释肥料的生产企业有金正大生态工程集团股份有限公司、中国-阿拉伯化肥有限公司、五洲丰农业科技集团有限公司、众德肥料(平原)有限公司、山东鲁北大化生物科技股份有限公司、山东农大肥业科技股份有限公司等。

1.2 脲醛缓释肥料

脲醛缓释肥料由尿素和醛类化合物在一定条件下反应制得的有机微溶性氮缓释肥料。脲醛缓释肥料的核心肥料是氮肥、复合肥料、复混肥料或掺混肥料,肥料中掺有一定量脲醛缓释肥料,这类肥料称为部分脲醛缓释肥料。因为醛类化合物的不同,缓释氮的形式也不同,如脲甲醛、异丁叉二脲、丁烯叉二脲。根据HG/T 4137-2010《脲醛缓释肥料》的标准要求,脲甲醛型的产品中冷水不溶性氮即速效性氮的质量分数要大于等于14.0%,热水不溶性氮即缓释性氮的质量分数要小于等于16.0%,活性系数要大于等于40%。异丁叉二脲型和丁烯叉二脲型的产品要求冷水不溶性氮的质量分数要大于等于25.0%,对热水不溶性氮和活性系数不做要求。脲醛缓释肥料施入土壤后,会快速融化成胶体被土壤吸附、固定,从而保证养分的大部分都被农作物吸收。施用脲醛缓释氮肥只适合作基肥施用,由于脲醛中速效氮含量较少,应该适当配有速效水溶性氮肥,肥效才能满足植物生长的需求。脲醛缓释肥料因为是由尿素和醛类化合物发生的反应,因此脲醛缓释肥料只能单一养分氮,磷、钾及其他中微量元素依

然会造成浪费。而且生产工艺较为复杂,生产成本相对较高。

脲醛缓释肥料的生产企业有住商肥料(青岛)有限公司、山东万豪肥业有限公司、河北百禾丰化肥有限公司、济南乐喜施肥料有限公司、中农舜天生态肥业有限公司、鲁化好阳光生态肥业有限公司等

1.3 稳定性肥料

稳定性肥料是指经过一定工艺加入脲酶抑制剂或硝化抑制剂,通过脲酶抑制尿素的水解,或通过硝化抑制剂抑制铵态氮的硝化,使肥效期得到延长的一类含氮肥料,是在传统肥料中加入氮肥增效剂来延长肥效期这样一类产品的统称。GB/T 35113-2017《稳定性肥料》中将稳定性肥料分为1型、2型、3型,稳定性肥料1型仅含脲酶抑制剂;稳定性肥料2型仅含硝化抑制剂的肥料;稳定性肥料3型同时含有脲酶抑制剂和硝化抑制剂。稳定性肥料相对于其他缓控释肥料,生产技术相对简单,生产成本较低,价格比传统肥料稍高,比包膜缓释肥料、脲醛缓释肥料价格低很多,老百姓更容易接受,使用率比其他缓控释肥料高。稳定性肥料避免了包膜材料的使用,有效抑制氮元素因为硝化反应损失掉,在提高农作物产量的同时,对环境也相对友好,应用广泛。

稳定性肥料的生产企业有施可丰化工股份有限公司、山东鲁西化工集团、众德肥料(烟台)有限公司、史丹利农业集团股份有限公司、青岛力惠生物科技股份有限公司、五洲丰农业科技集团有限公司、天津东升阳化肥股份有限公司等。

2 缓释肥料的产业化现状及发展方向

美国是最早开始研究缓控释肥料的国家,以硫包衣肥料为主,相继开发了耐磨缓控释肥料和生物降解膜缓控释肥料,应用广泛。日本也是研究和应用缓控释肥料较为先进的国家,并且研发生产出来同时具有精准控制释和缓释双重功能的、具有本国特色的热塑型及热固型树脂包膜肥料,在粮食和蔬菜等经济作物上应用广泛。欧洲各国侧重于微溶性含氮化合物缓控释肥料的研究。我国在上世纪90年代末,完成了以聚乙烯醇和淀粉为主要成分的合成包裹剂,养分缓释效果好,一次施肥即可满足作物整个生长周期对养分的需求,并且在土壤中可以降解,无毒无害,减轻了环境压力,也降低了施用成本,减轻劳动强度。

近些年来,一大批氮肥、复肥企业都建好了自己的缓控释肥生产线。一些生产缓控释肥的大型生产企业主动与上游氮肥、磷肥等传统肥料生产企业开展产能合作,向上游企业输出成熟的生产技术、提供优质的服务,加大了缓控释肥产业发展的步伐。通过近些年的发展,我国缓控释肥料从主要依靠进口到自给自足且有余,发展迅速。全球缓控释肥料总量的30%都是由中国生产。近二十年来,我国迎来了新型缓控释肥料的快速发展期,但是在快速发展的同时也迎来了一系列问题。比如,缓释肥料的价格一般比常规肥料高、包膜材料降解难、养分释放速率的精度不够等,使缓控释肥料市场推广难度大,降低了缓控释肥料的使用率。目前,控释肥料存在的这些问题也为今后努力指明了方向。

目前,我国缓控释肥料产能可以达到供需平衡,甚至供过于求,国内缓控释肥料的市场并不是很理想,虽然缓控释肥料可以提高肥料利用率,减少资源浪费,也可以减少施肥次数,节省劳动力,但因为其价格是普通肥料的2~3倍,老百姓难以接受。我们需要解决的主要问题有如何降低生产成本、降低对环境的污染、提高肥料的高效性、复合性、长效性、提高推广率等,要形成产、学、研相结合的方式,努力研发或寻找生产成本低、材料易降解、资源节约型、环境友好型、老百姓愿意用、用得着的新型缓控释肥料。

综上所述,缓控释肥料顺应时代发展潮流成为肥料研发的新方向。作为农业大国,随着肥料用量的不断增加,缓控释肥料的各方面优势都会凸显出来,我们在日后的研发过程中也要扬长补短,在保证农产品产量与质量的同时,也要考虑环境压力,生产质优价廉、科学环保的新型肥料。相信,在不久的将来我国的缓控释肥料生产技术将日趋成熟,并成为海内外缓控释肥竞争的主战场。

[参考文献]

- [1]梅丹丹,张文辉,万亚珍,等.控释肥料释放期测定方法研究[J].广州化工,2020,48(5):117-119.
- [2]梁华东,何迅,巩细民,等.我国新型肥料的现状及发展[J].化肥工业,2015,42(5):33-39.
- [3]高璐阳,王怀利,王晓飞,等.我国发展缓控释肥的意义及前景[J].磷肥与复肥,2015,30(4):14-17.
- [4]余观梅,朱本岳,俞巧钢.施用缓释肥对柑桔产量和品质的影响[J].土壤肥料,2002,(5):40-41.

[5]万连步,陈宏坤,葛雨明.我国缓/控释肥产业化发展亟待解决的若干问题[J].磷肥与复肥,2009,24(3):9-10.

[6]高凤文,徐文平,任学坤,等.我国缓/控释肥的发展方向[J].技术与市场,2011,18(6):358.

[7]曲均峰,傅送保,操斌.积极发展缓/控释肥的重大意义[J].磷肥与复肥,2011,26(5):48-50.

[8]戴九兰,史衍玺,杨守祥.控释肥残膜对土壤性质和作物生长的影响[J].山东农业大学学报(自然科学版),2002,33(3):322-325.

[9]邹菁.绿色环保型缓释控释肥料的研究现状及展望[J].武汉化工学院学报,2003,25(1):14-17.

[10]谢培才,马冬梅,张兴德,等.包膜缓释肥的养分释放及其增产效应[J].土壤肥料,2005,(1):23-28.

[11]杜建军,廖宗文,毛小云,等.控/缓释肥在不同介质中的氮素释放特性及其肥效评价[J].植物营养与肥料学报,2003,9(2):165.

[12]杜建军,廖宗文,毛小云,等.包膜控/缓释肥养分释放特性评价方法的研究[J].磷肥与复肥,2003,18(2):11-13.

作者简介:

商姗姗(1990--),女,汉族,山东省滨州市人,大学本科,工程师,从事肥料及化工产品检测工作。

通讯作者:

张娟(1976--),女,汉族,山东省淄博市人,硕士,教授级高工,研究方向:土壤、肥料、农药、化工等产品质量安全监测、产品研发、检测方法开发及标准研制工作。