

我国高科技肥料专利战略研究

刘俊松 著



湖北科学技术出版社



图书在版编目 (CIP) 数据

我国高科技肥料专利战略研究 / 刘俊松著.
— 武汉: 湖北科学技术出版社, 2017.4
ISBN 978-7-5352-7342-0

I. ①我… II. ①刘… III. ①肥料—专利技术—研究—
中国 IV. ①S14 ②G306

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 290801 号

责任编辑: 林 潇

封面设计: 曾雅明

出版发行: 湖北科学技术出版社

电话: 027-87679468

地 址: 武汉市雄楚大街 268 号

邮编: 430070

(湖北出版文化城 B 座 13-14 层)

网 址: <http://www.hbstp.com.cn>

印 刷: 武汉轩辕印务有限公司

邮编: 430070

880 × 1230

1/32

3.25 印张

100 千字

2017 年 4 月第 1 版

2017 年 4 月第 1 次印刷

定价: 20.00 元

本书如有印装问题 可找本社市场部更换

序

在本书即将出版之际，感谢国家知识产权局的领导给予机会，使得该课题得已立项。同时，要感谢旅美华侨陈立强先生，他和我都是 78 级恢复高考后的首届大学生，他赴美后一直从事工程技术研究，几年前回国创业，曾多次给党和国家领导人提出建议，我们在广州留学生交流会上初次相识后，为了共同的回国创业梦想，常常在一起交流创业和工作心得。记得当时我俩住在北京，我因为曾经给时任总理的温家宝同志写信，建议建立国家高科技肥料研究中心，得到批示后同他一起去科技部、国务院政策研究中心、国家发展和改革委员会、中国海洋石油总公司以及国家知识产权局，在一次向国家知识产权局汇报此事时，促成了本项目。

应该讲本课题开展研究迄今已经过去近十个年头了，期间我国控释肥料产业和研究工作取得了长足的进步。2017 年 2 月 28 日，我刚刚参加了在上海主办的中国国际新型肥料展览会，会展上曾在中国海洋石油总公司、中国化肥股份有限公司、山东金正大股份有限公司，以及众多的企业展台前驻足，看到了许多控释肥料产品，包括中国海洋石油总公司海南岛化肥生产基地生产的控释尿素。某种意义上说，中海油的控释尿素是当年我积极参与和主张推行的控释尿素的产业化成果。由此感到我国控释肥料产业从无到有的历史和发展趋势。尽管其中还有许多问题需要研究和开发，但是我们同发达国家的差距在缩小。本书许多观点和建议对近年来国内控释肥料产业发展的状况没有做进一步整理，只能说是未来需要研究的新课题。

关于本书中提及的我给温家宝同志的建议书，其中的来龙去脉想做一说明，这件事可能是我国控释肥料发展进程中的一片浪花。

我 1978 年考入华中农业大学，师从我国著名柑橘专家章文

才、章恢志等教授学习果树；1985年又以优异成绩考入浙江大学研究生院，师从我国著名果树学家吴耕民、张上隆教授继续从事柑橘生理生态研究。在此我有幸认识了当时从日本大阪府立大学来华进修的堀内昭作老师，师生建立了深厚的友情。时隔多年，1992年我收到堀内昭作老师的邀请信，有幸赴日，在日本大阪府立大学师从他和河濑宪次教授从事葡萄和柑橘研究，在大阪府立大学分别获得硕士和博士学位。1997年夏季在紧张的博士论文撰写之际，我看到了智索株式会社招收一名有中国成长背景的在日留学生的简章，规定新职员在日本从事控释肥料研究，将来代表公司赴国外开展工作。1998年博士毕业后，我婉言谢绝了导师希望我去日本东京商社工作的建议，报名参加了日本智索株式会社招收新职社员队伍，最后通过在东京的面试以全日本第一名的成绩进入日本智索株式会社环境技术研究中心从事控释肥料研究和市场开发工作，成为唯一一位外籍研究人员，在公司研究所系统地参与了控释肥料产品研发、生产和技术推广工作。日本智索株式会社是日本唯一一家有皇室背景的国际化大型企业，它的第一任会长是日本昭和天皇的胞弟。我工作的公司大门附近，就树立着纪念昭和天皇驾临公司视察的仙鹤铜像，因为20世纪中期公司在日本第一次实现了碳铵和尿素的工业化生产，为二战日本经济复苏作出了巨大贡献，深得昭和天皇的青睐，为此他曾经二次亲自视察过公司和研究基地，这在日本的企业中是绝无仅有的事情。日本智索公司开发的控释肥料品质著称于世，且占有日本国内外很大的市场份额，公司和研究所研究人员精益求精的工作精神，至今记忆犹新。2003年我转入日本财团法人北九州产业学术研究机构及北九州市立大学国际环境工学部继续做研究工作。

2004年12月中旬，北京初冬乍寒，我第一次应邀参加团中央、教育部、科技部联合主办的海外留学人员回国创业周活动，在北京人民大会堂、钓鱼台国宾馆亲耳聆听了党和国家领导人的报告后，经中部河南，从武汉到了广州，进行了为期一周的回国考察学

习。时隔十多年第一次看到了国内经济社会发生的巨大变化。回到日本后更加强烈地希望把自己所学的知识带回国家，服务国家的经济建设。我国地大物博，人口众多，作为世界上最大的农业国家，农业的自然资源极其有限，化学肥料的滥施滥用问题极其突出，已经造成资源环境的严重污染，危害人们的健康，为此，我国肥料工业急需高科技农用工业技术的支撑和引领。而日本智索株式会社的控释肥料技术著称于世，同时，作为日本对华 ODA 援助项目，控释肥料计划会在不久的将来进入中国市场进行推广和普及，这样可以带动国家农业技术的进步和发展。作为日方的参与人，我在返回日本后一直思索着如何把自己的想法告诉国人。于是，决定提起笔给国家领导人写一份建议书，也算是报效国家的一种方式。

2005 年 7 月的书信自日本发出后不久，我就收到了北京中国同学和知情人士的电话和电子邮件，于是请假回到了国内。记得 2006 年国家启动新型肥料创制专项和专家会议，我应邀参加了本次会议。我带着在国内刚刚开发出的控释尿素样品参会答辩，也许是因为已经开发出控释尿素样品的优势，得分比清华大学的教授团队还高。国家对控释肥料产业化工作的重视增加了我回国创业的决心。

回国后几年间我撰写了水稻、油菜、柑橘、棉花等主要作物专用控释复合肥及其制备方法的发明专利，都分别获得国家知识产权局证书，其中一种杂交早稻及中稻控释复合肥及其制备方法获得香港国际专利发明博览会专利发明奖金奖，经香港一家专利权威机构论证，价值高达 16 亿美元。香港的奖项和专利评估报告都是对方通过网络获取信息后免费提供给我的，让我第一次感到国内控释肥料研发的意义和控释肥料巨大的市场潜力。2007 年 3 月，该专利荣誉入编《中国专利发明人年鉴》第八卷，并获得中国专利发明人年鉴荣誉证书。我以湖北大学为平台，建立了校级控释肥料研究中心，开发出小型流化床包衣设备；在武汉市科技局支持下成立了武汉新型肥料工程技术研究中心；指导大学生参加

大学生“挑战杯”创业大赛，获得 2008 年度湖北省一等奖和全国银奖。2007 年我应邀参与了中国海洋石油总公司海南岛富岛尿素生产基地的计划从事控释肥料生产的前期研究和由院士参加的技术论证会议，把自己的一种杂交早稻及中稻控释复合肥料及其制备方法的发明专利提供给该企业从事产业化研究。北京奥运会前夕，还应袁隆平院士超级杂交水稻高产节氮课题组邀请，参加在长沙举行的该课题组博士论文答辩会，第一次同袁隆平院士一道讨论我国杂交水稻高产栽培中尿素的高效利用问题。我回国从事的控释肥料的研究，尤其是围绕水稻氮肥高效利用的研究受到了袁隆平院士的极大关注，并同该课题组合作申报了国家“973 计划”重大专项。2012 年世界 500 强中国唯一化肥上市公司——中国化肥股份有限公司同我合作，建立了农业部控释肥料研究中心。山东金正大作为民营企业抢占了商业机会，如今有一系列产品在国内推广应用。为推动控释肥料产业化，我创办的企业取名“绿素”，日文念作“Russo”，同日本智索公司在中日文发音上极为相似，英文译作 Green Source，希望它能成为中国乃至世界绿色农化产品的创新源头和提供者。公司坚持以绿色环保高科技产品研发为导向，迄今申报了包括控释肥料在内的近 30 项实用新型和发明专利，研制出几十种新型肥料产品配方，同时引进国外优质园艺植物品种，尤其是日本河濑宪次导师选育的世界最优质的晚熟杂交柑橘“不知火”和日本优质桃树“冈山白”、无核“富士甜柿”等，这些园艺植物十多年前引进国内，多年前就已经开花挂果，成为回国创业的基础。2014 年经清华大学新闻学院和《科学中国人》杂志社联合网评，我荣幸入选科学中国人（2014）年度人物，获科技型企业家奖，还先后荣幸入选首批湖北省海外留学回国创业“百人计划”特聘专家、第 8 批中央组织部“千人计划”特聘专家、东湖开发区“3551”人才计划和南京“321”人才计划等，深深感受到党和国家对留学回国创业工作的极大关心和支持，在此，谨以一名留学回国人员的身份，对长期以来关心支持留学回

国创业的党和各级政府、专家和友人致以衷心的感谢！

回想起回国后从事控释肥料的创业，几乎是一切从零开始，不仅要写科研论文、专利和技术标准，同时还要开发设备、研发新产品。记得刚回国时开发的控释尿素就是在苏南一家简易车间生产出来的，由于条件极其简陋，我出现了中毒症状，深夜醒来肚子剧痛，加上呕吐，不得不叫车去附近医院急诊。更重要的是，实际产业化要组织力量实现工业化生产和农业的技术推广等。这一点在我国这样人多地广的农业国家，同传统的化肥相比，从事控释肥料科学研究是一项极其艰苦的创新马拉松，可谓任重而道远。

发达国家开展控释肥料产业研发，迄今已经有近 70 年的历史，而我国才刚刚起步，因此，我国控释肥料研究开发和产业化技术，无论从数量，还是从质量上来讲，同发达国家的差距依然很大，控释肥料的市场普及率也不高，在加工工艺、控释肥料品种、农艺应用和高分子材料开发上依然有很多问题有待研究和解决。此外，国家要一如既往地大力支持科技创新和专利保护。书中提到的一种杂交早稻及中稻控释复合肥料及其制备方法的发明专利转让给中海油进行产业化，但发明人却没有获得任何应有的回报。该专利 2012 年因为年费缴纳问题被公开，失效后才得知已经没有时间可以挽回，国家在专利保护及制度上与发达国家相比还有很大差距，不得不让人感到遗憾。控释肥料产品山寨版的出现也是令人扼腕的事情。国家如何强化专利保护，不断普及知识产权的法制意识，是建设创新型国家所面临的大课题。

在创业过程中我也一直在思索控释肥料产业的远景。结合发达国家产业发展轨迹，从专业和学术的角度分析，控释肥料主要解决的恐怕仅仅是无机氮肥中的尿素利用低，或者钾肥流失性强等技术问题。当然，随着控释肥料不断智能化，它会带来农业种植技术的一系列革命。改革开放 30 年来中国农业长期依赖的石油产品所造成的土壤沙化、有机质含量贫瘠，以及化肥农药滥施引发的食品安全和环境污染等问题，更需要大力提倡多施生物有机

肥，这样可以缓解中国土壤和大气圈日益严重的碳氮循环失调的问题。而生物有机质肥制作过程中的微生物发酵技术，核心点是微生物制种和繁育，则长期依赖从发达国家尤其是日本进口。为此，近年我们积极进取，已经成功攻克生物酵素制种和繁育技术瓶颈，向国家申报近十项发明专利，获得液体和固体生物酵素菌产品，并通过了国家微生物工程技术研究中心质量检测，产品中的乳酸菌、酵母菌、纳豆菌等复合有益菌种数量达到国家标准的十几倍，开发的生物酵素产品已经在国内多家有机肥料企业推广应用，效果优异，替代了日本的进口产品和从中国台湾的引进产品。2016年12月在南京召开的全国第六届有机肥料大会和2017年3月在苏州召开的“千人计划专家”中国农业现代化学术讨论会上，我应邀分别作了“世界肥料产业革命的背景及其发展趋势”的报告，认为无机肥料的控释技术和有机质肥料的生物酵素发酵技术，代表了未来世界肥料产业革命的发展方向，也符合我国农业现代化的实际，今后我们愿意同国内外同仁和广大的企业家一道，为推动无机肥料的控释技术和有机质肥料的生物酵素技术在国内的发展而积极努力！

2017年，国家启动化学肥料和农药减施增效的“十三五”规划，控释肥料和生物有机质肥料发展迎来了新的机遇，衷心期待我国新型肥料领域不断取得新成绩，为我国农业现代化作出新贡献。

创业之路充满着艰辛！但想到我们的事业利国利民，我们通过自己的创造和努力，从土壤和肥料的源头上推动土壤和肥料产业的技术进步，保证国民的农产品安全，内心就充满着希望！

谨以此文作为本书的序言，编写过程因时间匆忙，加上水平有限，不足之处敬请读者批评指正。最后，对本书出版给予关注和支持的湖北省科学出版社林潇及其他编辑，致以衷心的感谢！

2017年4月5日

作者：刘俊松

目录

第一章 我国控释肥及其专利现状分析	001
一、导言	001
二、研究思路和方法	002
三、控释肥的概念和种类	002
四、控释尿素的形成背景及其作用机理	004
五、农业知识产权保护工作的特殊性	005
六、国内外控释肥研究动态	007
七、控释肥的评价方法	009
八、我国控释肥研发存在的问题	010
九、国内控释肥料专利状态的分析	011
十、国外控释肥专利状态的分析	014
第二章 中美日控释尿素性能个案比较	017
第三章 控释肥研究机构及其专利个案介绍	027
一、山东金正大生态工程股份有限公司专利分析	027
二、中国农业科学院土壤肥料研究所专利分析	028
三、湖北大学控释肥料研究中心专利分析	030
四、日本智索公司肥料研究所专利分析	033
第四章 我国水稻控释尿素技术查新	035
一、查新项目的科学技术要点	035
二、文献检索范围及检索策略	035

三、检索结果	036
四、查新结论	040
第五章 日本智索公司控释肥分析——以 MEISTER 应用为例	042
第六章 日本石川县肥料市场分析	047
第七章 发达国家推广控释肥政策环境	050
第八章 我国控释肥专利战略研究的若干建议	053
一、常用的专利战略类型及其决策分析	053
二、常见的专利战略的基本类型	055
三、专利申请的有关决策	057
四、控释肥产业发展的企业和国家专利战略	058
参考文献	072
附录	079

第一章 我国控释肥及其专利现状分析

一、 导言

我国是世界农业大国，同时也是世界最大的化肥生产国和消费国。化学肥料，尤其是氮肥的施用，对促进现代农业生产的发展起着不可替代的作用。据联合国粮农组织的统计资料表明，对提高农作物单位面积产量中的贡献率，化肥的影响占据 40%~60%。美国科学家 R. G. Hoelt 认为，如果立即停止施用氮肥，全世界的农作物产量将减少 40%~50%。但生产实践表明，由于化学肥料本身性质、土壤环境条件及农业措施等综合影响，化学肥料利用率很低。目前，美国、日本等一些发达国家的化肥利用率为 50%~55%，而我国的肥料当季利用率仅为 35%左右，氮、磷、钾肥分别为 30%~35%、10%~25%、35%~50%，高产地区甚至在 30%以下。长期以来，氮肥利用率低导致环境污染一直是世界各国关注的焦点问题之一，因为如何有效地控制氮素损失，降低由此造成的水体污染、土壤污染、大气污染，以及由于土壤和农作物中氨和硝酸盐累积造成的农产品污染等一系列环境问题亟待解决。因此如何利用现代科技手段提高化肥的科技含量、提高化学肥料的利用率、减小因施肥不当造成的环境污染问题，进而实现可持续发展的高效农业已成为世界各国共同关注的问题。自 20 世纪 70 年代以来，缓释和控释肥（slow and controlled release fertilizers, SRFs 和 CRFs）为解决上述问题开辟了新的思路和更有效的途径，这已成为化学肥料革新和研究的热点。

二、研究思路与方法

1. 研究思路

本文通过比较借鉴、实例分析等方法，分析了我国控释肥及其知识产权发展的现状和存在的问题，总结了世界发达国家在控释肥开发及其应用方面的有益经验，提出了适合我国控释肥自身发展的战略措施。

2. 研究方法

(1) 实证研究与规范研究相结合的方法。

借鉴国外已有的研究成果，运用分析为主的方法，研究和分析了我国控释肥的现状及其影响因素。在此基础上，运用专题分析的方法，分析了我国控释肥发展的实际过程、环境及存在的问题，提出了今后完善我国控释肥企业成长的措施和策略。

(2) 比较研究方法。

借鉴国外企业控释肥成长经验，以案例分析为基础，研究和分析了我国控释肥产业发展的优势和劣势，通过对国际和国内控释肥的现状和发展趋势的描述和分析，提出我国控释肥行业新的发展趋势，并对我国控释肥行业提出建议，为完善和提高我国控释肥企业成长的机制模式，提供经验借鉴和政策依据。

三、控释肥的概念和种类

控释肥 (controlled release fertilizers) 是指以各种控释机理使其养分最初释放迟缓，延长植物对其有效养分吸收利用的有效期，使其养分按照设定的释放率和释放期而控制释放的肥料。

国内外学者对控释肥的评判标准：若营养释放在 25℃ 能满足下列条件：①24 小时释放不大于 15%；②28 天释放不超过 75%；③

在规定的时间内，至少有 75% 被释放；④专用控释肥料的养分释放曲线与相应作物的养分吸收曲线相吻合，这是理想的控释肥料所必须达到的标准。较理想的控释产品应根据作物生育期的需求定时定量释放养分，制备原理可以分为物理型、化学型和物理化学型。故可以将控释肥主要分为如下 3 类。

1. 物理型控释肥

控释机理主要是应用物理障碍因素阻碍水溶性肥料与土壤水的接触，从而达到养分控释的目的。这类肥料以亲水性聚合物包裹肥料颗粒或把可溶性活性物质分散于基质中，从而限制肥料的溶解性。即通过简单微囊法和整体法的物理过程来处理肥料达到控释性。主要包括硫包尿素、聚合物包膜肥料、包裹型肥料、涂层尿素和胶粘肥料。其中包膜颗粒肥料又可进一步划分为有机聚合物包膜肥料（热塑性和树脂类）和无机包膜肥料（如硫磺、矿物质包膜）。这类肥料特别是聚合物包膜肥料由于其控释效果最好，是目前世界上控释肥主要的发展方向，并得到了广泛的应用。

2. 化学型控释肥

控释机理主要是通过化学合成缓溶性或难溶性的肥料，将肥料直接或间接地以共价或离子键接到预先形成的聚合物上，构成一种新型聚合物。化学型控释肥包括化学合成型和化学抑制型控释肥料。前者通常包括 3 类：①难溶性有机化合物，包括脲甲醛、丁烯叉二脲和草酰胺；②水溶性难降解化合物，如异丁叉二脲等；③低溶性无机盐如磷酸镁铵等。后者主要是添加脲酶抑制剂和硝化抑制剂 [主要是双氰胺 (DCD)] 调节土壤微生物的活性，减缓尿素的水解和对铵态氮的硝化——反硝化作用，从而达到肥料氮素缓慢释放和减少损失的目的。化学法生产的控释肥料控释效果比较好，但往往作物生长初期养分供应不足，且成本也比较高。

3. 物理化学型控释肥

控释机理是应用物理和化学的方法来改良常规肥料。把一定量的营养粉均匀分散在聚合物溶液后进行造粒，然后在颗粒表面进行包膜，包膜剂与颗粒表面的聚合物发生化学反应，形成表面渗透膜，从而得到物理化学型控释肥料，其养分的控释源于表面渗透和聚合物网络结构的限制作用。

四、控释尿素的形成背景及其作用机理

我国是一个人口多而耕地少的国家，农业增产主要依靠提高单产，未来我国人口增加，粮食需求扩大，化肥在农业生产中仍占主导地位。但是，长期以来，我国农村盲目施肥（尤其是氮肥中的尿素）现象严重，表现在：①肥料的养分利用率低，如在水稻上，尿素利用率为 30%~41%；②能源浪费大，因为现代农业是“石油农业”，化肥依靠煤或天然气生产，煤或天然气是几亿年前动植物躯体沉积形成的，是不可再生的，化肥浪费即是能源浪费；③导致人类赖以生存的物质基础和最基本生态环境条件——土壤功能和质量下降；④使地下水和湖泊富营养化，如武汉市周边，湖泊密布，均不同程度受到了污染，其中，污染源的 60%~70%来自农业，而农业污染源又主要是来自化肥；⑤化肥在土壤中的反硝化过程产生 N_2O 等，其温室效应远大于 CO_2 ；⑥硝态氮 (NO_3^-) 积累带来食品安全等问题。

因此，人类为不断提高粮食产量而不断加大对土壤中化学肥料的投入，但是过度的施肥不仅造成上述资源浪费，而且同时导致环境污染。为了协调解决粮食—资源—环境三者间的矛盾，20世纪50年代发达国家开展了控释肥的研究——即一种可随心所欲地调控其养分释放并使其能最大限度地满足作物对养分需求的高

科技肥料，这项技术已成功地应用于农业，它同基因工程技术一道被西方称作“第三次绿色革命”。因此，控释肥代表了21世纪世界肥料的发展方向，为解决人类共同面临的粮食生产——资源节约——环境可持续发展问题找到了答案。控释肥依据种类一般包括：控释尿素、控释钾和控释复合肥等。其中，控释尿素通过高分子膜实现养分调控，它具有用量大、控释性好、科技含量高、产业链条长、市场前景广阔的优点，在世界高科技肥料领域竞争最激烈，所以本书重点讨论控释尿素的专利问题。

控释尿素在土壤中有3个过程，即吸水、溶解和释放，它的成分经过作物吸收，利用率理论值可达100%。其胞衣成分经过耕耘过程发生物理性细化，再经过土壤中的微生物分解和太阳紫外线的照射，最终转化为CO₂和水，因此，它是一种迄今人类开发出的对环境十分友好的高科技肥料之一。该肥料受土壤物理因子（如水分、酸碱度和土壤种类）的影响小，受土壤温度影响大，依据这些特性可以进行电脑模拟配方，从而实现养分的精细调控。

五、农业知识产权保护工作的特殊性

我国农业科技创新群体小，创新能力弱，知识产权保护呈现其行业特殊性。具体表现如下。

(1) 从事农业的科技工作者知识产权意识不强，申请专利保护的敏感性较差，加上现有的科技管理方法的弊端，造成一部分科研人员“重成果（论文）、轻专利”。一旦进行成果鉴定或论文发表极易使发明点与创新点暴露，被别人抢先申请从而失去保护自身知识产权的能力；另外，由于缺乏相应的知识产权基本知识，则很有可能侵犯别人的知识产权而不自知。

(2) 农业是弱势产业，农业科研具有研发周期长、可控性差、

保密难等特点。由于农业生产对温度、湿度、光照等自然因素依赖性较强，从事这方面的研究和生产所产生的成果及专利数量也相对较少，因此研究和保护起来相对比较困难。

(3) 随着现代科学技术的突飞猛进，一大批高新技术手段已经被广泛地应用于农业生产，使得农业生产的科技水平越来越高，手段愈来愈先进，也在某种程度上造成了农业知识产权保护难的情况。当前，我国农业专利技术转化途径不畅，产业化程度较低，客观上也造成了目前农业知识产权保护难。由于我国涉农的大专院校、科研院所及其他相关产业的国际化、市场化程度相对较低，造成农业专利技术运用及产业化途径不畅。另外，当前农业知识产权保护也受到了“一家一户”的生产方式与农业投入相对不足的制约。这些客观条件共同造成了当前农业知识产权保护的困境。

(4) 随着市场经济的深入发展及“入世”的冲击，使得本来就属于弱势产业的农业，更是“雪上加霜”。由于长期的粗放式经营，加之生产、管理成本较大，一部分农民群众对接受科技含量较高的农作物新品种以及农业先进实用技术的积极性不高，农业产业的升级换代速度也随之降低，这种形式的恶性循环也在一定程度上容易导致农业知识产权保护难。

(5) 从专业技术角度讲，侵权行为一旦发生，其鉴定过程通常较为复杂。如肥料市场新产品是否涉及专利侵权，往往很难辨别，同时调查取证工作也较为复杂，造成保护难。

(6) 农业知识产权保护的法制环境建设尚不健全，可操作性不强等，也造成了农业知识产权保护难。主要表现在：我国现有的知识产权保护制度主要是针对工业企业和其他相关产业，农业知识产权保护的法规及制度建设在某种意义上讲，还属“真空地带”。研究的不深入加上管理和保护制度不健全，也在一定程度上造成了保护难。

(7) 农业知识产权保护与管理过程中执法力度不够。由于知识产权保护工作涉及科技、文化、经济、贸易、政法、外事等诸多领域，因此需要专利、商标、版权、司法等多家相关职能部门共同参与才能完成。在农业生产与实践中，一旦有侵权行为发生，侵权者得不到应有的惩罚，专利权人和发明人不能及时得到应有的赔（补）偿，这些也在一定程度上造成了当前农业知识产权保护难的局面。

六、国内外控释肥研究动态

从世界肥料的发展历史来看，它经历了单质肥料——复合肥料——控释肥料等几个阶段。控释肥研制始于 20 世纪 50 年代，主要对象是尿素和含尿素的复合肥料。美国是世界上最早研究控释肥的国家，是包膜肥料的发源地，随后控释肥在日本、德国、西班牙、英国、法国等发达国家迅速发展，其中美国与日本居于控释肥研究前列。1978 年美国 TVA 公司首先研制并生产了硫磺包膜尿素（简称包硫尿素，SCU）。美国研究人员为了改进包硫尿素的释放特性，在其表面包上一层烯烃聚合物，为新产品命名为 Polys，这种产品售价比聚合物包膜肥料便宜，在美国市场上被广泛使用。美国 ADM 公司生产出热固型树脂作为包膜材料，在世界上率先实现树脂型包膜肥料的工业化生产。ADM 公司还生产出了以二聚环戊二烯和丙三醇酯共聚生产的包膜复合肥，商品名为 Osmocote。目前 SCU、Osmocote 仍为世界最有影响的包膜肥料。

日本是研究和应用控释肥料技术较先进的国家。日本从 20 世纪 60 年代开始包膜肥料的研究；在 1975 年研制生产出硫磺包膜肥料，经大田试验，取得良好肥效；80 年代初日本智索公司研制出热塑型树脂聚烯烃包膜肥料 Nutricote，与美国的 Osmocote 同为国际知名品牌。Nutricote 肥料是采用低分子量的聚乙烯和聚丙烯的