控释尿素的发展与在我国农业生产中的应用前景

氮是植物生命活动中最重要和需求量最大的营养元素，均衡氮素供应与作物优质高产息息相关。因此，化学氮肥成为全球农业生产中投入量最大的肥料品种。化学氮肥的活性非常高，它在土壤和水体中经微生物作用或因土壤理化特性差异而发生一系列化学反应 — 转化其形态，加速植物吸收或向环境中流失。例如，当铵态氮肥施于土壤表面时，就会产生氨挥发，降低肥效，特别是在碱性土壤上。酰胺态氮肥（尿素）施入土壤后，经微生物作用转化为铵态氮，然后经硝化作用氧化为硝态氮。在铵态氮的硝化作用过程中，会产生氧化亚氮（N_2O，一种温室气体）而逸入大气。在旱作条件下土壤中的硝态氮或施入土壤中的硝态氮肥，因具有不被土壤胶体吸附的特点易被雨水或灌溉水淋洗进入水体，恶化水质，造成水体富营养化；在渍水条件下易被还原成氧化亚氮或氮气，进入大气。所有因施肥不当和自然原因造成的氮素流失，无论是进入水体还是逸入大气，都会给生态环境和人类健康带来危害，并导致氮肥利用率低下。

半个多世纪以来，全球的科学家都在一直致力于研发氮肥新品种和氮肥施用新技术，攻克减少氮素损失的难题，以提高氮肥利用率，增加作物产量、品质和保护生态环境。自上世纪 60 年代以来，已先后研发出一系列缓 / 控释尿素产品包括硫包膜尿素，聚合物包膜尿素、涂层尿素、尿醛类；以及抑制酰胺态氮肥和铵态氮肥在土壤中转化的微生物抑制剂包括各种脲酶抑制剂和硝化抑制剂。尽管这些产品在不同年代都有所应用，但到目前为止应用最为广泛的还是聚合物包膜控释尿素，其次为脲酶抑制剂和硝化抑制剂。与此同时，还研究提出了多种提高肥料利用率的施肥新技术，它们各自适应于不同作物品种、土壤类型、耕作方式和气候条件等，其中最具代表性的是国际植物营养研究所等机构总结提出的“4R 养分管理”策略，即把正确的肥料品种，以正确的用量在正确的时候施用在正确的位置。

为了探讨聚合物包膜控释尿素在我国大田作物上的应用效果和施用技术，在国际植物营养研究所中国项目部的支持下，从 2008 年起我国先后有 15 个省、市、区（黑龙江、吉林、河北、内蒙、安徽、湖北、上海、江西、浙江、湖北、四川、重庆、云南、广东和广西）的相关科研院、校在 6 种农作物（水稻、玉米、马铃薯、棉花、香蕉和甘蔗）上开展了控释尿素的试验示范，取得了可喜的进展，为今后控释尿素在我国大面积农田作物上的推广应用积累了宝贵的经验和实用技术。研究表明，施用等氮量的控释尿素比普通尿素增产稻谷 8.5%–17.4%，玉米 3.0%–6.6%，马铃薯 4.0%–9.1%，棉花 7.5%–9.1%，甘蔗 3.0%–5.3% 和香蕉 6.8%–9.8%；减少棉花和甘蔗追肥次数 1 次、水稻、玉米和马铃薯追肥次数 1–2 次以及香蕉追肥次数 4 次；减少除棉花外其它作物测土推荐施氮量的 15%–25%；提高氮肥利用率 5–40 个百分点；并不同程度地增加种植者收入。

由于控释尿素比普通尿素具有诸多优越性，它无疑将会在我国今后的农业生产中和生态建设上得到更加广泛的应用，在我国化肥零增长的行动中发挥重大作用。当然，与其它肥料产品一样，控释尿素也必须遵循“4R 养分管理”策略才能充分发挥其应有作用。因此，它必须施入土层中，其使用前提是土壤必须含有充足的水分，即要么作物生长季节有充足的降水，要么有灌溉条件，才能保障控释尿素中的氮能够通过包膜扩散出来，供作物及时和持续吸收利用；在干旱地区或没有灌溉保证的条件下，则不适合施用控释尿素；对于生育期特短、与控释尿素中氮素释放时间不吻合的作物，也要慎用。随着今后研究的进一步深入，一定会有更多的氮肥新产品和新技术涌现出来，并不断丰富氮肥高效利用的理论和实践。

涂仕华　何　萍