



向植物营养专家、肥料工作者推荐一本有实用价值的好书

## 《增值肥料概论》书评

许秀成

《磷肥与复肥》前主编

由农业农村部新型肥料创新团队首席科学家、中国农业科学院肥料及施肥技术创新团队首席科学家赵秉强研究员主著，袁亮、李燕婷和张水勤副主著的《增值肥料概论》一书，已于2020年10月由中国农业科学技术出版社出版。

对增值肥料我比较熟悉，但作为专著，尚属首次拜读。我先通读了一遍，随即精读第二遍。进而凝神静思，清除了我脑海中对增值肥料的一些疑虑及错误认识。凝练了该专著的精华。我认为有必要向我国植物营养专家、广大的肥料(化学肥料、有机肥料、含微生物菌剂及其代谢产物的生物肥料)工作者推荐此书(下称赵著)。赵著有两大特点：

### 一、量的概念

写书，我一向重视“量的概念”，即用具体的数字或数值范围来描述想为读者推送的信息，这比“定性叙述”好得多。“定量”给读者一个确切的范围(尽管这个范围不一定准确，只要注明资料来源)，让读者进一步判断、求证，从而引用。赵著总计181页，其中122页有定量描述，还有44张数字列表，9幅数字图表。可读性强，内容极其丰富。该专著引用了228篇中文期刊文献，18篇英文期刊文献，以及32本著作，总计278篇文献。

对于肥料工作者可仔细阅读第2章“化肥有效养分高效化产品创新”及第4章“增值肥料有关的概念、范畴和增效原理”，可增进您的农业知识。其中不仅有肥料创新所必需的农学基础知识，还有许多定量描述的数据，例如在35~36页，“由于土壤对磷的固定作用，土壤溶液中磷的浓度很低，在贫磷的土壤溶液中磷的浓度可低至0.01 mg/L，大量施用磷肥的丰磷土壤溶液中，磷的浓度可达到1 mg/L (Weil & Brady 2017)；在土壤溶液中，磷酸根的扩散系数只有 $0.0005 \times 10^{-5} \sim 0.001 \times 10^{-5} \text{ cm}^2/\text{s}$ ，显著小于硝酸根( $0.5 \times 10^{-5} \text{ cm}^2/\text{s}$ )和钾离子( $0.01 \times 10^{-5} \sim 0.24 \times 10^{-5} \text{ cm}^2/\text{s}$ ) (Scoot Rusell, 1977)；水溶性过磷酸钙施入土壤后，15天内固定率可达50%以上；过磷酸钙在不同类型土壤中的垂直移动距离一般在2~5 cm范围内，磷肥分布量有70%~90%集中在距施肥点0~1 cm的土层内”。

2001年2月8日在北京召开“国家质量技术监督局召开的《复混肥料》、《肥料标识内容和要求》两项国家标准协调会议”，有化工、农业两方面的专家和企业家参加。我作为中国磷肥工业协会情报信息部主



赵秉强，1963年10月7日生，博士，中国农业科学院农业资源与农业区划研究所二级研究员，博士生导师，农业农村部农业科研杰出人才，农业农村部新型肥料创新团队首席科学家，中国农业科学院肥料及施肥技术创新团队首席科学家，中国植物营养与肥料学会副理事长，全国肥料和土壤调理剂标准化技术委员会委员；长期从事新型肥料与施肥制度研究，增值肥料发明人，开拓增值肥料新产业；研究成果获国家科技进步二等奖、北京市科学技术奖一等奖、山东省科技进步一等奖、中国专利优秀奖等省部级以上奖励17项，主编出版著作20余部，发表学术论文200多篇，授权发明专利30多项。

任，说服与会的农学专家同意在标准中不规定水溶性磷，仅标明有效  $P_2O_5$ 。但鉴于我农学知识缺乏，难以定量地来阐明我的观点，费了很大的功夫，才查到  $H_2PO_4^-$  在土壤溶液中的扩散系数，计算出  $H_2PO_4^-$  在土壤中的扩散距离 (5 天最大值为 0.9 mm，14 天最大为 1.6 mm)，以此来阐明不必规定水溶性磷，假若我手边有一本《增值肥料概论》，就可以迎刃而解了。

农学专家可浏览该专著的第 1 章“化肥无效养分有效化产品创新”；第 3 章“化肥产品创新与产业升级”；第 5 章“增值肥料的工艺和原理”。这 3 章可了解化肥的基本知识，获知有关合成氨技术和氮肥、磷肥、钾肥产品体系的现状。例如，2017 年我国钾肥产量 717.9 万吨 (折  $K_2O$ )，其中，氯化钾占 76.2%、硫酸钾占 21%、硫酸钾镁占 2.5%，其他占 0.3%。2018 年我国化肥产量 3794 万吨，其中尿素占 63.5%、氯化铵占 7.6%、磷酸二铵中的氮占 7.2%、硫酸铵占 4.1%、硝酸铵占 4.7%；磷酸一铵中的氮占 4.1%、碳酸氢铵占 2.3%、石灰氮占 0.8%，其他 (碳化氨水等) 占 4.5%；2018 年，我国磷肥产量 1696 万吨，其中磷酸二铵占 44%、磷酸一铵占 41%、重过磷酸钙占 4%、普通过磷酸钙占 3%，其他 (钙镁磷肥、炼钢副产磷肥、部分酸化磷肥等) 占 9%。

赵著中“量的概念”，犹如小型数据库，便于同行引用。

## 二、 跨界融合

跨界融合是国际、国内创新的主要途径，跨界融合创新 (Interdiscipline Integration Innovation, In. In. In.) 已渗入各行各业。In. In. In. 在肥料领域体现在化学肥料、有机肥料、生物肥料及物理方法的融合创新。它能创造作物舒适的生长环境，从而显著减少肥料的使用量。

赵秉强博士是植物营养专家，又是为数不多的将植物营养知识与化学肥料生产紧密结合的工程技术人才。在他主持的中国农业科学院德州试验基地，建有几乎涵盖复合肥料各种生产方法的中试车间；他将载体增效剂嫁接在大型化肥装置内，使研究成果迅速转化为生产力，形成的巨大生产力又转化为农业的丰硕成果及环境生态效益，体现了工、农、生态跨界融合；他筛选的载体增效剂又来自海洋有机体、植物生长调节剂及微生物代谢产物，体现了原材料的融合创新。

对于赵秉强团队开发的锌腐酸增效载体，我曾产生疑虑。2015 年 11 月，云南云天化股份有限公司邀请了钟成虎 (研究缓释肥)、袁亮 (研究增值肥料) 及聚天门冬氨酸开发人介绍各自的研究成果，我曾对袁亮博士质疑微量锌的作用，认为这么少的锌不可能发挥很大的农业效果。幸好我的质疑没有起到负面作用，云天化公司最终还是采用了锌腐酸磷铵技术。

在第 7 章“增值肥料发展与展望”，赵著认为，预计未来 5~10 年，我国增值肥料年产量将达到 3500 万吨，增效载体市场需求量则达到 120 万吨，产值将达到 70 多亿元人民币，形成增值肥料增效载体新产业。《增值肥料概论》将是新产业的发展指南。

《增值肥料概论》一书分上、下篇。上篇首次将化肥产品创新划分为无效养分有效化和有效养分高效化两个过程，并系统论述了其理论、技术策略和产业途径；下篇概要论述了增值肥料的概念、范畴与原理，加工工艺，标准与检测，应用效果及发展展望。

本书得到“十五”国家 863 计划课题“环境友好型肥料研制与产业化 (2001AA246023)”，“十一五”和“十二五”国家科技支撑计划系列课题“复合 (混) 肥养分高效优化技术与工艺 (2006BAD10B03)”、“高效系列专用复 (混) 合肥技术集成及产业化 (2006BAD10B08)”、“配方肥料生产及配套施用技术体系研究 (2008BADA4B04)”、“环渤海中低产田增值尿素研制与施用技术 (2013BAD05B04F02)”、“复合 (混) 肥农艺配方与生态工艺技术研究 (2011BAD11B05)”，科技部农业科技成果转化资金项目“双控复合型缓释肥料新产品中试与示范推广 (2010GB23260587)”、“腐植酸复合缓释肥料新产品中试与示范推广 (2013GB23260576)”，以及“十三五”国家重点研发计划项目“新型复混肥料及水溶肥料研制 (2016YFD0200400)”的资助。