

正确的肥料产品、正确的用量、正确的施肥时间 以及正确的施肥位置

——肥料最佳管理的准则

Terry L. Roberts

这篇文章最初于2007年3月7—9日在比利时首都布鲁塞尔召开的国际化肥工业协会（IFA）“化肥最佳管理研讨会”上以大会报告交流。获得允许在此再版。

农业最佳管理（BMPs）并不是一个新概念。大约20年前引入，钾磷肥研究所（PPI）的科学家们将BMPs定义为通过研究以及农民实践证明能发挥最佳生产潜力、投入效率和保护环境的那些管理措施（PPI, 1989; Griffith and Murphy, 1991）。如今，这个概念更关注环境而非最佳生产潜力，现在对BMPs的定义是指一套实用的管理措施或专门设计的系统，用于减少土壤流失以及减轻由养分、动物粪便和泥沙引起的不良环境对水质的影响。一般BMPs把注意力贯注在缓解措施上，包括条带种植、坡地梯化、等高种植、生草水道、特殊粪肥处理、动物粪便处理设施、蓄水池、少耕、草本过滤带和施肥管理。农业BMPs则特别强调对杂交品种成熟期、作物行距、播种率、密度、综合虫害防治、杂草控制、病害防治和养分管理。

土壤保持和农业BMPs可结合起来使用，以达到最佳生产潜力和减轻因养分管理不当导致的不利环境效应对水质的影响。虽然BMPs会因目标的不同而不同，但农民们使用它们必须有经济效益，他们使用的措施和管理必须获利，并具有可持续性。养分管理需要特别而持续的关注，因为它对优化生产潜力和保护环境很关键。

我们在化肥行业所面临的一个挑战就是社会上好多人不信任我们。不少人认为化肥是盲目地施用，化肥行业只对赚钱感兴趣……通过销售不需要的化肥……而农民只是一味地购买，不必要地过量施肥来获取高产量，导致植物养分含量过高而破坏环境。当然这不是真的，但是偏见已经存在了，这使得决策者们制定了养分管理条例、水质准则、总日负荷限定，以及其它政策和规程，以限制和排除化肥的使用。

要获取公众对我们养分管理能力的信心，办法之一是通过大力提倡广泛采用肥料BMPs。作为一个行业，我们需要共同来推动BMPs，其目的是在不牺牲农民利益的前提下提高养分利用率和保护环境。北美的化肥工业一直在提倡最佳化肥管理措施，以促进有效而负责任的使用化肥养分，使作物需求量与肥料投入量相吻合，从而减少养分从田间流失（加拿大肥料研究所，肥料研究所）。方法很简单：将正确的养分以适宜的用量，在合适的时间和地方施入以满足作物需要——即正确的肥料产品、正确的用量、正确的施用时间和正确的施用位置。这是化肥BMPs的基本原则。

以下是这些指导原则的总结。更加深入的讨论可参看Roberts(2006)。

● **正确的肥料产品：**根据作物需求和土壤特性选取相应的化肥产品。要注意养分间的交互作用，并根据土壤测试和作物需求来平衡氮、磷、钾及其它养分。平衡施肥是增加养分利用率的关键之一。

● **正确的施用量：**根据作物需求施入相应化肥用量。施肥过多会导致淋失和其它损失而进入环境，而施肥不足又会减产，降低品质，养分残留减少而不能保护和培肥土壤。实际的产量目标、土壤测试、缺素小区、作物养分预算、组织测试、植株分析、施肥器具校正、变量施肥技术、作物监测、记录和养分管理计划都是BMPs的内容，这些都有助于确定化肥适宜用量。

● **正确的施肥时间:** 在作物需要养分时施用。当养分供给与作物需求同步时, 养分利用率最高。养分施用时间(种植前或分次施肥), 控释技术, 稳定剂和抑制剂, 以及化肥品种选择都是 $BMPs$ 的例子, 这些因素无疑会影响养分有效性的施用时间。

● **正确的施肥位置:** 把养分施在作物可利用的地方。养分施用方法对肥料有效利用率十分关键。作物、耕作体系和土壤特性决定着大多数适宜的施用方法, 但是综合考虑这些因素通常是正确施肥及提高利用率的佳选择。保护性耕作、作物缓冲带、地表作物和灌溉管理则是其它 $BMPs$, 它们可以使肥料养分保持在施用位置, 并有利于作物利用。

不存在一套全球通用的化肥 $BMPs$ 。按照定义, $BMPs$ 适用于特定的地点和作物; 因而随土壤、气候和小型家庭农场的具体情况而变化, 从一个地区到另一个地区, 从一个农场到另一个农场都各不相同。适宜的施用量、合适的施肥时间, 恰当的施肥位置具有相当的灵活性, 这些指导原则可用于印尼的水稻生产、拉丁美洲的香蕉生产, 美国玉米带的玉米生产或世界上任何一个农业系统的化肥管理中。

化肥 $BMPs$ 应当有助于保证目标作物对肥料的吸收和移走是最优化的, 流失到环境中的肥料是最小的。化肥 $BMPs$ 应当增加养分利用率, 但是养分利用率的佳化并不是主要目的。其目的是有效地利用肥料来为作物提供充足的养分。

如果追求最大肥料利用率是目的, 那么我们的施肥只需考虑产量反应曲线的较低部分就行了。对一个典型的产量反应曲线, 曲线的较低部分反映出低产特性, 属于有效养分缺乏或施肥不足(图 1)。养分利用率在产量曲线的底部很高, 因为添加任何一种限制养分都会产生较大产量效应。如果尽可能地提高施入养分的利用率成为唯一目标的话, 那么只需施一小点肥料, 目标就可以在产量曲线的较低端得到实现。低量的化肥投入有利于环境, 这是因为作物带走的多, 留在土壤里的少, 因而可能流失的养分也少。但是低产作物的生物量小, 没有足够的残茬落叶来保护土壤, 增加土壤有机质。随着产量反应曲线向上移动, 养分利用率就会下降。然而, 下降的幅度受控于使用的 $BMPs$ 以及土壤和天气条件。

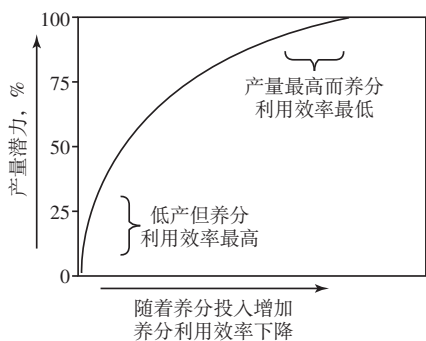


图 1 产量效应与养分利用率的关系
(根据 Dibb, 2000 改编)

肥料养分在作物高产优质的现代农业中必不可少, 但是必须合理使用。化肥行业要证明自己的产品和对环保的责任感, 就必须发展和采用化肥 $BMPs$, 这可以帮助农民持续高产、高效。每个农场和田块都各不相同。肥料 $BMPs$ 必须适用于所有的耕作体系……但一个药方不能治百病。正确的养分、适宜的施用量、合适的施肥时间以时恰当的施肥位置给农民提供了一个施肥原则, 在此指导下, 农民可以根据自己田间的土壤、作物、天气和自身管理能力选用佳 $BMPs$ 。

下接第 25 页