

植物营养管理——现代方法

Автор(и): доц. д-р Маргарита Николова

Дата: 18.09.2018 Брой: 9/2018



全球范围内的现代农业正面临诸多挑战——需要养活不断增长的人口（预计到2050年将增加25%）、农业用地减少（如今1公顷土地养活五人，而五十年前是三人）、气候变化等。需要在单位面积上显著提高生产率，同时最大限度地减少温室气体排放并保护环境，这就要求选择适当的作物生产技术。这些技术中的一个重要环节是植物营养管理。

植物含有大量化学元素，但其中17种对其完成生命周期绝对必需。正如人类饮食需要健康均衡，农作物亦是如此。肥料——无论是矿质的还是有机的——为土壤提供植物必需的元素。当这些元素缺乏或不足时，作物生长和产量会受到严重限制。成功的植物营养管理原则包括：可持续地生产高产、优质的作物产量，获得良好收益，同时不对环境产生负面影响。在这方面，确保农场以及每个田块养分输入与输出的平衡至关重要。这些原则是所有作物营养管理体系——常规、精准、有机、功能、综合及其他变体——的基础。成功实施的关键在于创新。

农业科学已发展出现代农业生产生态集约化的概念。生态集约化是一个同时提高产量和农业生产环境友好性的过程，侧重于对所有生产要素的精准管理以及维持或提高土壤肥力，最终目标是可持续地养活世界人口。在此背景下，4R（源自英文“正确”）概念应运而生。它包括正确确定施肥量、选择合适的肥料形态、施用时机和施用方法。当综合考虑施肥技术的这些要素时，生产力、经济效益和环境保护便得以确保。4R方法为农民提供了有效生产实践的独特机会。

随着信息技术的发展，GPS设备、强大的计算机、飞机、无人机乃至如今机器人的使用，精准管理农业生产已成为可能。这些技术能够反映特定田块内养分含量的变异性，并相应地根据地形调整施肥量，从而实现作物营养的精准管理。

在有机农业中，作物营养管理侧重于利用农场内部资源，实现养分循环，并最大限度地减少外部投入。有机养分来源，如农家肥和堆肥，提供改善土壤结构和持水能力的有机质，以及在矿化后提供多种元素，但通常数量较少且难以预测。众所周知，植物以离子形式吸收养分，即有机肥料必须先矿化，释放出与矿物肥料相同形式的元素。有机肥料还会引入微生物，丰富有益土壤微生物区系和生物多样性。然而，也存在引入有害微生物（如大肠杆菌和沙门氏菌）的潜在风险，因此正在制定关于农家肥正确储存和施用的规则，特别是针对根茎类和叶类蔬菜。所有这些都需要考虑许多额外因素并严格遵守规则。

功能农业设想，在增加粮食生产的同时，为人类提供维持身体和确保器官正常运作所需的几乎所有重要矿物质和有机物质。人类至少需要25种矿物元素，有些需要量大，另一些如铁、锌、铜、碘和硒则需要微量，因为浓度过高可能有害。食物中这些元素的大部分来源是植物。不幸的是，无论是在发展中国家还是发达国家，都观察到人类矿物质营养不良现象，并且已确定世界上多达三分之二的人口面临缺乏一种或多种矿物元素的风险。

农作物所含的这些元素并不总是足以满足人类需求。为了“缓解”人类矿物质缺乏问题，科学家们采用栽培实践和植物营养管理方法，以提高农产品中矿物元素的浓度或生物可利用性。这种方法被称为农艺生物强化。提高矿物元素浓度的策略已在许多国家应用，最常见的是施用铁和锌，以及硒和碘的肥料。也应用富含对健康重要的常量元素如磷，尤其是钾和镁的营养介质。除了是有益矿物质外，它们还支持氮代谢和蛋白质合成，以及其他对健康重要的有机化合物如维生素、抗氧化剂、抗癌物质等的合成。

无论采用哪种管理栽培作物营养的概念，成功实施的一个关键点是遵守相关的良好实践规范。所有体系中的一个基本原则是确保作物营养均衡。为此，重要的是通过适当的诊断，将作物对特定元素的特定养分需求与土壤中该元素的有效性进行比较。

保加利亚的施肥实践近年来有所改善，但仍未达到所需水平。该国的一个特点是施肥不平衡——所用养分量比例不利，仍然严重偏向氮肥——近年来年平均比例为 N: P₂O₅: K₂O = 100:20:10。这种比例不仅耗尽了土壤中植物可利用形态的磷和钾含量，而且无法实现氮的有效利用——例如，众所周知，氮与钾的最低允许环境安全比例为

100:40。有必要改善农作物的营养，通过应用符合4R概念的良好实践规则，施肥可以在不对环境和产品质量构成风险的情况下有效进行。

使用效率指标不仅可以评估农艺和经济效益，还可以评估肥料提供的养分利用率以及土壤养分储量的预期变化。

现代效率指标已被开发用于评估所施肥料的有效性。最常用的有：

- 施肥相关的养分偏因子生产力 = 产量/施肥量。
- 所施养分的农学效率 = (施肥区产量 - 未施肥区产量) / 施肥量。
- 部分养分平衡 = 随产量带走的元素量/通过肥料施入的元素量 (施肥量) 。
- 回收效率 (肥料中养分的利用率) = (施肥区元素带走量 - 未施肥区元素带走量) / 施肥量。

使用效率指标不仅可以评估农艺和经济效益，还可以评估肥料提供的养分利用率以及土壤养分储量的预期变化。