Растителна защита
електронно списание за растителна защита
семена, торове и земеделие
ISSN 2815-522X

叶片和花朵分析作为诊断果树作物矿质营养的工具

доц. д-р Ирина Станева, Институт по овощарство – Пловдив; доц. д-р Ваня Акова, Институт по овощарство – Пловдив

日期 27.10.2025 | **期号** 10/2025 | **ISSN** 2815-522X | **语言** ZH
www.plant-protection.com/article/2311?lang=zh



摘要

叶片和花朵分析是评估和管理果树矿物质营养的重要工具。叶片分析反映了植物对营养元素的吸收和生理状态，最适宜的采样时间是仲夏。花朵分析提供了生长季节初期进行早期诊断的机会，可以及时发现硼、钙、铁等关键元素的缺乏——这些元素对授粉和坐果过程至关重要。将这两种方法与土壤分析和精准技术相结合，可以及时纠正营养失衡，优化施肥策略，并实现可持续的果品生产。





叶片分析是监测果树矿物质营养的一种现代且广泛使用的方法。它对植物吸收营养元素进行定量评估，反映了土壤中元素的可用性以及植物生理生化过程的有效性（Singh, S. & Singh, J., 2022）。科学研究表明，叶片组织中宏量和微量元素的含量与生长、产量潜力和产品质量相关（Wang D. 等，2022；Mertoğlu & Kırca, 2025）。单独的土壤分析不能全面反映树木的营养状况，因为它没有考虑元素吸收和再分配的复杂机制。相比之下，叶片分析反映了植物当前的生理状态。叶片的矿物质组成受多种因素影响：发育阶段、气候条件、土壤中元素的可用性、根系活动、灌溉和水分状况。与任何其他诊断方法一样，叶片诊断也存在一定的局限性。大多数矿物质营养元素的浓度变化在生长停止后最小，这是叶片诊断的采样时间（7月底-8月初）。很明显，如果出现与果树生理发育紊乱相关的问题，以及某些元素缺乏的视觉症状，叶片诊断在同一生长季节内几乎变得不适用。通常，叶片诊断数据用于确定下一个生长季节的施肥方案。为了克服这一局限性，人们正在寻求一种评估植物营养状况的替代方法。花朵诊断（花朵分析）的应用允许在植物开花期（此时生理过程强度很高）对植物的矿物质状况进行早期评估。在盛花期（>75%开花）采集样本，从树冠的不同区域选择生理活跃、健康且未受损的花朵，在65°C下烘干，然后进行均质化处理，并使用ICP-OES、AAS或分光光度法进行元素含量实验室测定。花朵组织不易受代谢波动影响，这确保了分析的高准确性（Reuter & Robinson, 1997）。

多项研究表明，苹果花中的硼含量会影响授粉能力和坐果形成（Gao et al. 2018; Banday et al., 2020）。花朵中的钾、镁和铁元素可以作为预测和早期评估桃树光合作用活动的工具（Staneva et al., 2024）。因此，花朵诊断可以在可见缺乏症状出现之前，通过叶面施肥或纠正土壤施肥进行早期干预。

ISSN 2815-522X



叶片和花朵分析的结合使用，为建立年度诊断周期提供了机会——通过花朵分析进行早春诊断，随后通过叶片分析进行夏季诊断。这提高了评估营养状况的准确性，并促进了及时的决策。

现代精准农业原则通过实施先进的诊断方法以及基于GIS的肥料用量管理系统，越来越多地应用于果树种植。这些技术可以根据种植园的空间变异性和植物的特定需求优化施肥。这有助于更有效地利用资源，最大限度地减少损失，并提高生产系统的生态可持续性（Zhang et al., 2021; FAO, 2023）。

结论

叶片和花朵分析是诊断果树矿物质营养的互补方法。它们的结合应用能够及时发现营养缺乏，完善施肥方案，并改善植物的生理状态。在精准农业的背景下，这些方法有助于可持续的资源管理和提高现代果树种植的效率。

照片：副教授 伊琳娜·斯塔内娃 博士，副教授 瓦尼亚·阿科娃 博士

参考文献

1. Banday, S. A., Bhat, J. A., Ahanger, F. A., Mir, M. M., Iqbal, U., Khalil, A., Nazir, N., Bhat, R., & Wani, M. A. (2020). 营养补充剂对克什米尔山谷温带条件下苹果'红元帅'品种坐果、产量和品质的影响. *Journal of Krishi Vigyan,* 9(1), 88-91.
2. FAO. (2023). *全球土壤污染评估：预防和最大限度地减少土壤污染*. Rome: 联合国粮食及农业组织. https://www.fao.org
3. Gao, Y., Zhu, H., Yang, X., et al. (2018). 硼缺乏改变了苹果花粉管的细胞质Ca^{2+}浓度并影响其细胞壁组分. *Plant & Cell Physiology*, 59(4), 725-737.

4. Mertoğlu, K., & Kırca, L. (2025). 苹果的养分动态：分析叶片和果实中宏量和微量元素的分布. International Journal of Agriculture Environment and Food Sciences, 9(1), 123-131. https://doi.org/10.31015/2025.1.15
5. Singh, S. & Singh, J. (2022). 果树营养管理中的土壤-叶片组织分析. *Indian Farming*, 72(10), 35-37.
6. Staneva, I., Akova, V., & Bakardzhieva, V. (2024). 三种桃品种花朵矿物质组成与光合色素含量之间的关系. In *Journal of Mountain Agriculture on the Balkans* (Vol. 27, Issue 2, pp. 176–190)
7. Wang D., Zhou Y., Guo L., Zhang M., Ji Q., Han Y., Sun Z., Ma W. 2022, 河北中部桃高产优质生产的叶片氮磷钾浓度需求和化肥投入. *Journal of Plant Nutrition and Fertilizers*, 28(2): 269-278.
8. Zhang, Y., Wang, X., Li, W., Liu, X., & He, P. (2021). 多年生果园的精准养分管理：现状与展望. *Agronomy*, 11(7), 1300. https://doi.org/10.3390/agronomy11071300