

Анализ листьев и цветков как инструмент для диагностики минерального питания плодовых культур

Автор(и): доц. д-р Ирина Станева, Институт по овощарство – Пловдив; доц. д-р Ваня Акова, Институт по овощарство – Пловдив

Дата: 27.10.2025 *Брой:* 10/2025



Резюме

Листовой и цветочный анализы являются важными инструментами для оценки и управления минеральным питанием плодовых культур. Листовой анализ отражает поглощение питательных элементов и физиологическое состояние растений, при этом наиболее подходящее время для отбора проб – середина лета. Цветочный анализ предоставляет возможность для ранней диагностики в начале вегетационного периода, позволяя своевременно выявить дефицит ключевых элементов, таких как бор,

кальций и железо – критически важных для процессов опыления и завязывания плодов.

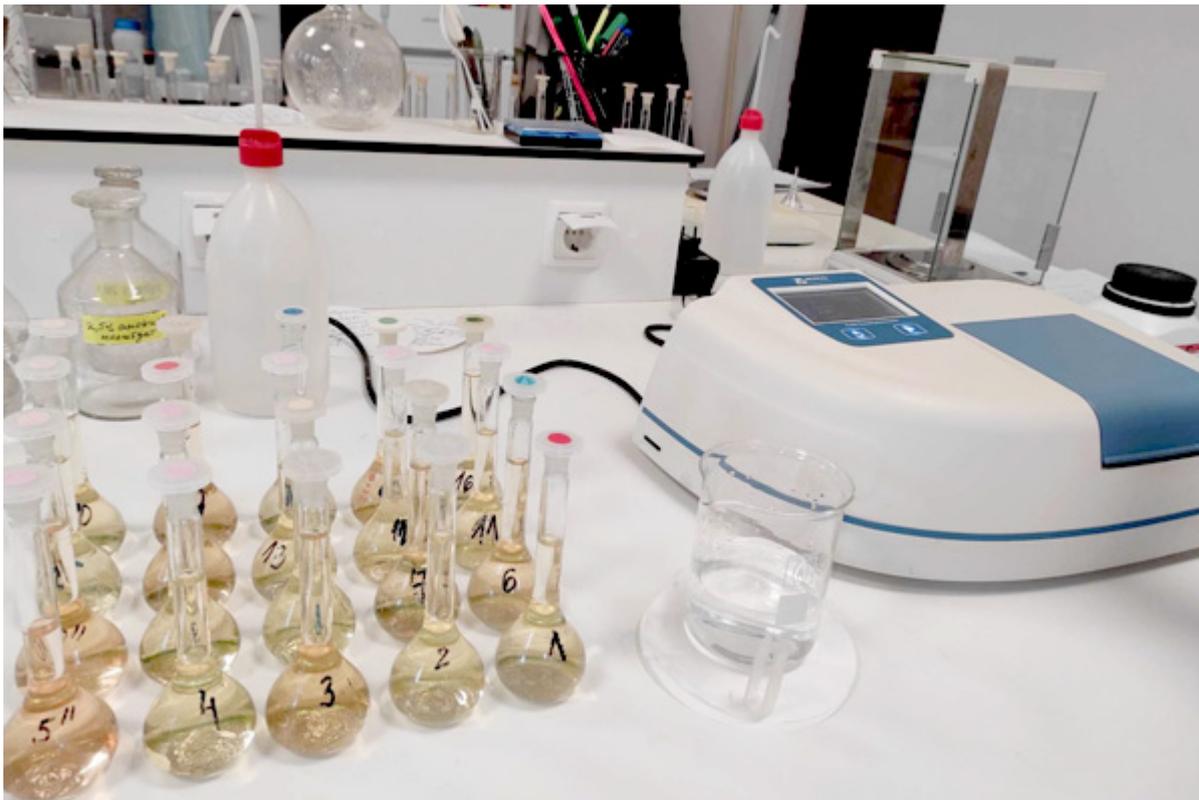
Комбинированное применение обоих методов, в сочетании с анализом почвы и точными технологиями, позволяет своевременно корректировать питательные дисбалансы, оптимизировать стратегии удобрения и обеспечивать устойчивое производство фруктов.



Листовой анализ является современным и широко используемым методом мониторинга минерального питания плодовых культур. Он обеспечивает количественную оценку поглощения питательных элементов растениями и отражает как их доступность в почве, так и эффективность физиологических и биохимических процессов в растениях (Singh, S. & Singh, J., 2022). Научные исследования показывают, что содержание макро- и микроэлементов в листовой ткани коррелирует с ростом, потенциалом урожайности и качеством продукции (Wang D. et al., 2022; Mertoğlu & Kırcı, 2025). Один только почвенный анализ не дает полной картины питательного статуса деревьев, так как не учитывает сложные механизмы поглощения и перераспределения элементов. В отличие от него, листовой анализ отражает текущее физиологическое состояние растений. На минеральный состав листьев влияет ряд факторов: стадия развития, климатические условия, доступность элементов в почве, активность корневой системы, орошение и водный режим. Как и любой другой диагностический метод, листовая диагностика имеет свои ограничения. Изменение концентраций большинства минеральных питательных элементов минимально после прекращения роста, что является временем для отбора проб для листовой диагностики (конец июля - начало августа). Очевидно, что если возникает определенная проблема, связанная с

нарушениями в физиологическом развитии плодовых растений, а также с наличием визуальных симптомов определенного дефицита некоторых элементов, листовая диагностика практически становится неприменимой в течение того же вегетационного периода. Обычно данные листовой диагностики используются для определения режима удобрения на следующий вегетационный период. Для преодоления этого ограничения ищется альтернативный подход к оценке питательного статуса растений. Применение цветочной диагностики (анализа цветов) позволяет провести раннюю оценку минерального статуса растений, даже на стадии цветения, когда физиологические процессы протекают с высокой интенсивностью. Пробы берутся во время полного цветения (>75% раскрывшихся цветков), отбирая физиологически активные, здоровые и неповрежденные цветы из разных зон кроны дерева, высушивают при 65°C и подвергают гомогенизации и лабораторному определению содержания элементов с использованием методов ICP-OES, AAS или спектрофотометрических методов. Ткань цветка менее подвержена метаболическим колебаниям, что обеспечивает высокую точность анализа (Reuter & Robinson, 1997).

Ряд исследований показывает, что содержание бора в цветках яблони влияет на способность к опылению и формирование завязи плодов (Gao et al. 2018; Bandy et al., 2020). Элементы калий, магний и железо в цветках могут быть использованы как инструменты для прогнозирования и ранней оценки фотосинтетической активности персиковых деревьев (Staneva et al., 2024). Таким образом, цветочная диагностика позволяет раннее вмешательство путем внекорневой подкормки или коррекции почвенного удобрения до появления видимых симптомов дефицита.



Комбинирано използване на листово и цветочно анализ създава възможност да се установи годишен диагностичен цикъл – ранна пролетна диагностика посредством цветочния анализ и последваща лятна диагностика посредством листовия анализ. Това осигурява по-висока точност при оценката на хранителния статус и способства за своевременно вземане на решения.

Современни принципи на точното земеделие все по-често се прилагат в овощарството чрез внедряване на передови диагностични подходи, а също и системи за управление на нормите на торове на основа на ГИС. Тези технологии позволяват оптимизиране на внесението на торове в съответствие с пространствената изменчивост на насажденията и специфичните потребности на растенията. Това води до по-ефективно използване на ресурсите, намаляване на загубите и повишаване на екологичната устойчивост на производствените системи (Zhang et al., 2021; FAO, 2023).

Заклучение

Листовият и цветочният анализ представляват взаимодопълнящи подходи за диагностика на минералното хранене на плодови култури. Нивото на комбинирано приложение позволява своевременно откриване на дефицити, уточняване на режимите на торова и подобряване на физиологичното състояние на растенията. В контекста на точното земеделие тези методи способстват за устойчиво управление на ресурсите и повишаване на ефективността в съвременното овощарство.

Фотографии: доц. д-р Ирина Станева, доц. д-р Ваня Акова

Ссылки

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). Effect of Nutrient Supplement on Fruit Set, Yield and Quality of Apple cv. Red Delicious under Temperate Conditions of Kashmir Valley. *Journal of Krishi Vigyan*, 9(1), 88-91.
2. FAO. (2023). *Global Assessment of Soil Pollution: Preventing and Minimizing Soil Pollution*. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations. <https://www.fao.org>
3. Gao, Y., Zhu, H., Yang, X., et al. (2018). Boron deficiency alters cytosolic Ca²⁺ concentration and affects the cell wall components of pollen tubes in *Malus domestica*. *Plant & Cell Physiology*, 59(4), 725-737.
4. Mertoğlu, K., & Kirca, L. (2025). Nutrient dynamics in apple: Analyzing macro and micronutrient distribution in leaves and fruits. *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). Soil-leaf tissue analysis for nutrient management in fruit crops. *Indian Farming*, 72(10), 35-37.
6. Staneva, I., Akova, V., & Bakardzhieva, V. (2024). Relationships between the Mineral Composition of Flowers and the Content of Photosynthetic Pigments in Three Peach Cultivars. 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, Leaf NPK concentration requisite and chemical fertilizer inputs for high yield and quality of peach production in central Hebei Province. *Journal of Plant Nutrition and Fertilizers*, 28(2): 269-278.
8. Zhang, Y., Wang, X., Li, W., Liu, X., & He, P. (2021). Precision nutrient management in perennial fruit orchards: current status and prospects. *Agronomy*, 11(7), 1300. <https://doi.org/10.3390/agronomy11071300>