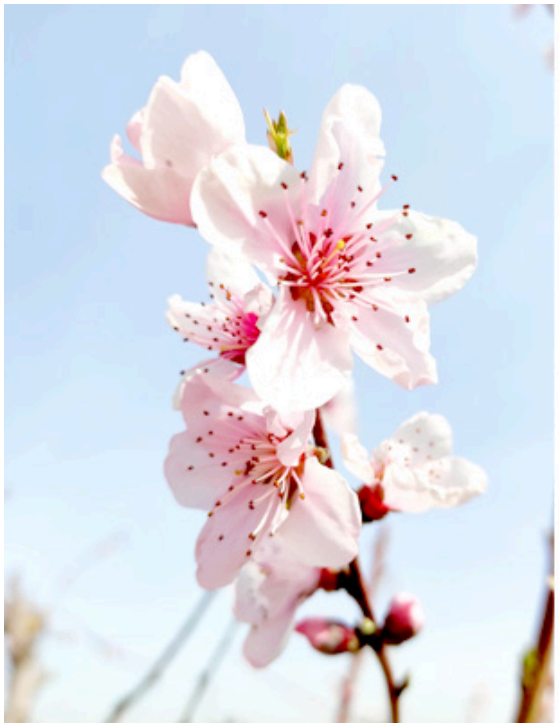
Растителна защита

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

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

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

Дата 27.10.2025 | **Выпуск** 10/2025 | **ISSN** 2815-522X | **Язык** RU
www.plant-protection.com/article/2311?lang=ru





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.

ISSN 2815-522X




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 & Kırca, 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

ISSN 2815-522X

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; Banday 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.



Комбинированное использование листового и цветочного анализа создает возможность установить годовой диагностический цикл – раннюю весеннюю диагностику посредством цветочного анализа и последующую летнюю диагностику посредством листового анализа. Это обеспечивает более высокую точность в оценке питательного статуса и способствует своевременному принятию решений.

Современные принципы точного земледелия все чаще применяются в плодоводстве через внедрение передовых диагностических подходов, а также систем управления нормами удобрений на основе ГИС. Эти технологии позволяют оптимизировать внесение удобрений в соответствии с пространственной изменчивостью насаждений и специфическими потребностями растений. Это приводит к более эффективному использованию ресурсов, минимизации потерь и повышению экологической устойчивости производственных систем (Zhang et al., 2021; FAO, 2023).

Заключение

Листовой и цветочный анализы представляют собой взаимодополняющие подходы для диагностики минерального питания плодовых культур. Их комбинированное применение позволяет своевременно выявлять дефициты, уточнять режимы удобрения и улучшать физиологическое состояние растений. В контексте точного земледелия эти методы способствуют устойчивому управлению ресурсами и повышению эффективности в современном плодоводстве.

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 Ca^{2+} concentration and affects the cell wall components of pollen tubes in Malus domestica. *Plant & Cell Physiology*, 59(4), 725-737.
4. Mertoğlu, K., & Kırca, 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