

L'analyse foliaire et florale comme outil de diagnostic de la nutrition minérale des cultures fruitières

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



Résumé

L'analyse des feuilles et des fleurs sont des outils importants pour évaluer et gérer la nutrition minérale des cultures fruitières. L'analyse foliaire reflète l'absorption des éléments nutritifs et l'état physiologique des plantes, le moment le plus propice à l'échantillonnage étant le milieu de l'été. L'analyse florale offre la possibilité d'un diagnostic précoce au début de la saison de croissance, permettant la détection rapide des carences en éléments clés tels que le bore, le calcium et le fer – essentiels aux processus de pollinisation et de nouaison.

L'application combinée des deux méthodes, en association avec l'analyse du sol et des technologies précises, permet une correction rapide des déséquilibres nutritionnels, l'optimisation des stratégies de fertilisation et une production fruitière durable.



L'analyse foliaire est une méthode moderne et largement utilisée pour surveiller la nutrition minérale des cultures fruitières. Elle fournit une évaluation quantitative de l'absorption des éléments nutritifs par les plantes et reflète à la fois leur disponibilité dans le sol et l'efficacité des processus physiologiques et biochimiques des plantes (Singh, S. & Singh, J., 2022). Les recherches scientifiques montrent que la teneur en macro et microéléments dans les tissus foliaires est corrélée à la croissance, au potentiel de rendement et à la qualité des produits (Wang D. et al., 2022 ; Mertoğlu & Kırca, 2025). L'analyse du sol seule ne donne pas une image complète de l'état nutritionnel des arbres, car elle ne tient pas compte des mécanismes complexes d'absorption et de redistribution des éléments. En revanche, l'analyse foliaire reflète l'état physiologique actuel des plantes. La composition minérale des feuilles est influencée par un certain nombre de facteurs : le stade de développement, les conditions climatiques, la disponibilité des éléments dans le sol, l'activité du système racinaire, l'irrigation et l'état hydrique. Comme toute autre méthode de diagnostic, le diagnostic foliaire présente également certaines limitations. La variation des concentrations pour la plupart des éléments nutritifs minéraux est minimale après l'arrêt de la croissance, ce qui est le moment de l'échantillonnage pour le diagnostic foliaire (fin juillet - début août). Il est évident que si un certain problème survient, lié à des perturbations dans le développement physiologique des plantes fruitières, ainsi qu'à la présence de symptômes visuels d'une certaine

carence de certains éléments, le diagnostic foliaire devient pratiquement inapplicable au cours de la même saison de croissance. Généralement, les données issues du diagnostic foliaire sont utilisées pour déterminer le régime de fertilisation pour la saison de croissance suivante. Pour surmonter cette limitation, une approche alternative d'évaluation de l'état nutritionnel des plantes est recherchée. L'application du diagnostic floral (analyse florale) permet une évaluation précoce de l'état minéral des plantes, même pendant la phase de floraison, lorsque les processus physiologiques se déroulent avec une grande intensité. Les échantillons sont prélevés pendant la pleine floraison (>75% des fleurs ouvertes), en sélectionnant des fleurs physiologiquement actives, saines et intactes provenant de différentes zones de la couronne de l'arbre, séchées à 65°C, puis soumises à une homogénéisation et à une détermination en laboratoire de la teneur en éléments à l'aide de méthodes ICP-OES, AAS ou spectrophotométriques. Le tissu floral est moins sujet aux fluctuations métaboliques, ce qui garantit une grande précision de l'analyse (Reuter & Robinson, 1997).

De nombreuses études montrent que la teneur en bore dans les fleurs de pommier influence la capacité de pollinisation et la nouaison (Gao et al. 2018 ; Banday et al., 2020). Les éléments potassium, magnésium et fer présents dans les fleurs peuvent être utilisés comme outils pour prédire et évaluer précocement l'activité photosynthétique des pêchers (Staneva et al., 2024). Ainsi, le diagnostic floral permet une intervention précoce par fertilisation foliaire ou correction de la fertilisation du sol, avant l'apparition des symptômes visibles de carence.



L'utilisation combinée de l'analyse foliaire et florale crée l'opportunité d'établir un cycle de diagnostic annuel – un diagnostic précoce au printemps par analyse florale et un diagnostic estival ultérieur par analyse foliaire. Cela permet d'atteindre une plus grande précision dans l'évaluation de l'état nutritionnel et facilite la prise de décisions en temps voulu.

Les principes modernes de l'agriculture de précision sont de plus en plus appliqués en arboriculture fruitière par la mise en œuvre d'approches diagnostiques avancées, ainsi que de systèmes basés sur le SIG pour la gestion des doses d'engrais. Ces technologies permettent d'optimiser la fertilisation en fonction de la variabilité spatiale des plantations et des besoins spécifiques des plantes. Cela conduit à une utilisation plus efficace des ressources, à une minimisation des pertes et à une amélioration de la durabilité écologique des systèmes de production (Zhang et al., 2021 ; FAO, 2023).

Conclusion

L'analyse foliaire et florale représentent des approches mutuellement complémentaires pour le diagnostic de la nutrition minérale des cultures fruitières. Leur application combinée permet une détection rapide des carences, l'affinage des régimes de fertilisation et l'amélioration de l'état physiologique des plantes. Dans le contexte de l'agriculture de précision, ces méthodes contribuent à une gestion durable des ressources et à une efficacité accrue dans l'arboriculture fruitière moderne.

Photos : Assoc. Prof. Dr. Irina Staneva, Assoc. Prof. Dr. Vanya Akova

Références

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). Effet d'un supplément nutritif sur la nouaison, le rendement et la qualité de la pomme cv. Red Delicious dans les conditions tempérées de la vallée du Cachemire. *Journal of Krishi Vigyan*, 9(1), 88-91.
2. FAO. (2023). Évaluation mondiale de la pollution des sols : Prévenir et minimiser la pollution des sols. Rome : Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture. <https://www.fao.org>
3. Gao, Y., Zhu, H., Yang, X., et al. (2018). La carence en bore modifie la concentration cytosolique de Ca^{2+} et affecte les composants de la paroi cellulaire des tubes polliniques chez *Malus domestica*. *Plant & Cell Physiology*, 59(4), 725-737.

4. Mertoğlu, K., & Kirca, L. (2025). Dynamique des nutriments chez le pommier : analyse de la distribution des macro et micronutriments dans les feuilles et les 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). Analyse des tissus foliaires et du sol pour la gestion des nutriments dans les cultures fruitières. *Indian Farming*, 72(10), 35-37.
6. Staneva, I., Akova, V., & Bakardzhieva, V. (2024). Relations entre la composition minérale des fleurs et la teneur en pigments photosynthétiques chez trois cultivars de pêcher. Dans *Journal of Mountain Agriculture on the Balkans* (Vol. 27, Numéro 2, pp. 176–190)
7. Wang D., Zhou Y., Guo L., Zhang M., Ji Q., Han Y., Sun Z., Ma W. 2022, Concentration requise de NPK dans les feuilles et apports d'engrais chimiques pour un rendement et une qualité élevés de la production de pêches dans le centre de la province du Hebei. *Journal of Plant Nutrition and Fertilizers*, 28(2): 269-278.
8. Zhang, Y., Wang, X., Li, W., Liu, X., & He, P. (2021). Gestion de précision des nutriments dans les vergers fruitiers pérennes : état actuel et perspectives. *Agronomy*, 11(7), 1300. <https://doi.org/10.3390/agronomy11071300>