

Analiza listova i cvetova kao alat za dijagnostikovanje mineralne ishrane kod voćnih kultura

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



Rezime

Analiza lista i cvetova su važni alati za procenu i upravljanje mineralnom ishranom voćnih kultura. Analiza lista odražava usvajanje hranljivih elementata i fiziološko stanje biljaka, pri čemu je najpogodnije vreme za uzorkovanje sredina leta. Analiza cvetova pruža mogućnost za ranu dijagnozu na početku vegetacionog perioda, omogućavajući pravovremeno otkrivanje deficita ključnih elementata kao što su bor, kalcijum i gvožđe – kritičnih za procese oprašivanja i zametanja ploda. Kombinovana primena obe metode, u kombinaciji sa

analizom zemljišta i preciznim tehnologijama, omogućava pravovremenu korekciju neravnoteže u ishrani, optimizaciju strategija đubrenja i održivu proizvodnju voća.



Analiza lista je savremena i široko primenjivana metoda za praćenje mineralne ishrane voćnih kultura. Ona daje kvantitativnu procenu usvajanja hranljivih elementata od strane biljaka i odražava kako njihovu dostupnost u zemljištu, tako i efikasnost fizioloških i biohemijskih procesa u biljkama (Singh, S. & Singh, J., 2022). Naučna istraživanja pokazuju da sadržaj makro- i mikroelementata u tkivu lista korelira sa rastom, potencijalom prinosa i kvalitetom proizvoda (Wang D. et al., 2022; Mertoğlu & Kırca, 2025). Samo analiza zemljišta ne daje potpunu sliku ishrambenog statusa drveća, jer ne uzima u obzir složene mehanizme usvajanja i redistribucije elementata. Nasuprot tome, analiza lista odražava trenutno fiziološko stanje biljaka. Mineralni sastav listova je pod uticajem brojnih faktora: faze razvića, klimatskih uslova, dostupnosti elementata u zemljištu, aktivnosti korenovog sistema, navodnjavanja i vodnog režima. Kao i kod svake druge dijagnostičke metode, i dijagnostika lista ima određena ograničenja. Varijacija u koncentracijama za većinu mineralnih hranljivih elementata je minimalna nakon prestanka rasta, što je vreme za uzorkovanje za dijagnostiku lista (kraj jula – početak avgusta). Očigledno je da ako se pojavi određeni problem, povezan sa poremećajima u fiziološkom razvoju voćnih biljaka, kao i prisustvom vizuelnih simptoma određenog deficita nekih elementata, dijagnostika lista praktično postaje neprimenjiva u okviru iste vegetacione sezone. Obično se podaci iz dijagnostike lista koriste za određivanje režima đubrenja za narednu vegetacionu sezonu. Da bi se prevazišlo ovo ograničenje, traži se alternativni pristup za procenu ishrambenog statusa biljaka. Primena dijagnostike cvetova (analiza cvetova) omogućava

ranu procenu mineralnog statusa biljaka, čak i tokom faze cvetanja, kada fiziološki procesi teku velikom intenzitetom. Uzorci se uzimaju tokom punog cvetanja (>75% otvorenih cvetova), biraju se fiziološki aktivni, zdravi i neoštećeni cvetovi iz različitih zona krošnje drveta, suše se na 65°C i podvrgavaju homogenizaciji i laboratorijskom određivanju sadržaja elementata pomoću ICP-OES, AAS ili spektrofotometrijskih metoda. Tkivo cveta je manje sklono metaboličkim fluktuacijama, što obezbeđuje visoku tačnost analize (Reuter & Robinson, 1997).

Brojne studije pokazuju da sadržaj bora u cvetovima jabuke utiče na sposobnost oprašivanja i formiranje plodova (Gao et al. 2018; Banday et al., 2020). Elementi kalijum, magnezijum i gvožđe u cvetovima mogu se koristiti kao alati za predviđanje i ranu procenu fotosintetičke aktivnosti breskve (Staneva et al., 2024). Tako, dijagnostika cvetova omogućava ranu intervenciju putem folijarne ishrane ili korekcije đubrenja zemljišta, pre pojave vidljivih simptoma deficita.



Kombinovana upotreba analize lista i cvetova stvara mogućnost za uspostavljanje godišnjeg dijagnostičkog ciklusa – rana prolećna dijagnoza putem analize cvetova i naknadna letnja dijagnoza putem analize lista. Time se postiže veća tačnost u proceni ishrambenog statusa i olakšava pravovremeno donošenje odluka.

Savremeni principi precizne poljoprivrede sve se više primenjuju u voćarstvu kroz implementaciju naprednih dijagnostičkih pristupa, kao i GIS zasnovanih sistema za upravljanje dozama đubriva. Ove tehnologije omogućavaju optimizaciju đubrenja u skladu sa prostornom varijabilnošću zasada i specifičnim potrebama

biljaka. To dovodi do efikasnijeg korišćenja resursa, minimizacije gubitaka i poboljšanja ekološke održivosti proizvodnih sistema (Zhang et al., 2021; FAO, 2023).

Zaključak

Analiza lista i cvetova predstavljaju međusobno komplementarne pristupe za dijagnostiku mineralne ishrane voćnih kultura. Njihova kombinovana primena omogućava pravovremeno otkrivanje deficita, preciziranje režima đubrenja i poboljšanje fiziološkog stanja biljaka. U kontekstu precizne poljoprivrede, ove metode doprinose održivom upravljanju resursima i povećanju efikasnosti u savremenom voćarstvu.

Fotografije: Doc. dr Irina Staneva, Doc. dr Vanja Akova

Reference

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*. Rim: Organizacija za hranu i poljoprivredu Ujedinjenih nacija. <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. U *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>