

Kemijska analiza na sadržaj biljnih hraniva u lišću vinove loze sa određenih lokaliteta Komarne i Brača

Sažetak

Rezultati kemijskih analiza tla daju uvid u stanje opskrbljenosti tla biljnim hranivima, a kemijska analiza biljnog materijala (lista) pokazatelj je stupnja opskrbljenosti same biljke. Analiza tla i posebice analiza biljnog materijala važan su pokazatelj i pouzdan alat u planiranju i provedbi programa gnojidbe drvenastih kultura. Nažalost, nisu rijetki slučajevi da se za analizom (tla i/ili biljnog materijala) poseže tek kad se očituju problemi umjesto da se ista provodi redovito (periodički) svake 3-4 godine. Analiza je potrebna sa fiziološkog, ekološkog i financijskog gledišta jer pokazuje treba li uopće gnojiti, ako da sa kojim gnojivima u kojoj količini i u koje vrijeme, a sve s ciljem da se izbjegava gnojidba „napamet“, te postignu stabilni i održivi prirodi i čuva okoliš. Istraživanje uključuje određene lokalitete područja Komarne i Brača: 17 arkod parcela vinograda kod 6 proizvođača. Daje se prikaz vremena i načina uzorkovanja lista vinove loze za kemijske analize, te rezultati kemijskih analiza lista na sadržaj osnovnih makroelemenata (N, P, K, Ca, Mg) i mikroelemenata (Fe, Zn, Mn, Cu i B). Rezultati ukazuju na izrazite razlike, od uzornog stanja s optimalnim vrijednostima do neophodnih intervencija. Na pojedinim lokacijama vinova loza pokazuje manjak nekih od elemenata: N, P, Mg, Zn i Mn, dok su Ca, Fe i B uglavnom optimalni. Poseban naglasak je na kontroli Cu koja bi uključivala preispitivanja korištenja, te kontrolu sadržaja u svim fazama proizvodnje, uključujući vino.

Ključne riječi: vinova loza, biljni materijal, kemijska analiza, makroelementi, mikroelementi

Uvod

Uzgoj vinove loze u Republici Hrvatskoj ima dugu tradiciju i predstavlja značajnu poljoprivrednu djelatnost (Bulić, 1949., Jelaska i Briza, 1967, Andabaka i sur., 2016). Na mediteranskom dijelu Republike Hrvatske, posebice otocima vinogradarstvo/vinarstvo je dugo vremena bilo glavna djelatnost i izvor prihoda ljudima s tog područja. Vinska klauzula (Hrvatska enciklopedija) i pojava filoksere krajem 19. stoljeća (Rotim, 2018) imale su snažan negativan utjecaj na vinogradarstvo i demografske prilike jer su utjecale na iseljavanje u prekomorske zemlje. Period negativnih prilika nastavio se i dalje kroz dvadeseto stoljeće što je rezultiralo izuzetno značajnim padom vinogradarskih površina i proizvodnjom vina u Hrvatskoj. Masovnijom pojavom i razvojem turizma, te uvođenjem nacionalnih potpora (Biško i sur.,

¹ izv. prof. dr. sc. **Ante Biško**, prof. dr. sc. **Lepomir Čoga**, Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet, Zavod za ishranu bilja, Svetošimunska 25, 10000 Zagreb

2005.) i Programa ruralnog razvoja, javila se potreba i pojačan interes obnove vinogradarskih površina i porasta proizvodnje kvalitetnih vina. Međutim na većini područja, posebice u Dalmaciji i Istri, nismo imali raspoložive proizvodne površine za nove vinograde te se posegnulo za osvajanjem i uređenjem terena na krškim područjima. Navedeni tereni su potencijalno pogodni za manji broj vrsta, a među njima je svakako vinova loza. U posljednjih dvadesetak godina intenzivno se krenulo u osvajanje terena, uređenje površina i podizanje trajnih nasada (vinove loze, masline, višnje maraske i smilja) na ovim površinama. Početkom ovog stoljeća, u prvih desetak godina, podignuto je oko 1000 ha nasada drvenastih kultura. Nažalost, nerijetko, uočene su pogreške u odabiru lokacije, načinu pripreme, odabiru vrste, sorte, podloge, tehnologije, što se odrazilo na (ne)uspjeh, kvalitetu i samu održivost. Slijedom navedenog, svake godine svjedočimo potražnji investitora za pomoć u rješavanju njihovih problema koji se očituju u proizvodnji. Samo po sebi ograničeno pogodni tereni mogu se pripremiti i urediti u ograničeno plodna tla koja zahtijevaju posebnu pozornost u svim operacijama pa i u pogledu osnovne gnojidbe i gnojidbe budućih nasada vinograda. U radu smo se fokusirali na kemijsku analizu biljnog materijala-lista vinove loze iz vinograda sa navedenih područja, uključujući konvencionalne i ekološke proizvođače-koji se susreću s dodatnim problemom zbog strogih zakonskih odredbi u pogledu izbora i primjene organskih i mineralnih gnojiva u ekološkoj proizvodnji. Popis gnojiva dozvoljenih u ekološkoj proizvodnji (kao i *Tip operacije* „Primjena ekoloških gnojiva“, PEG), navode se u provedbenim propisima za svaku godinu (ili se proizvođače upućuje na njihovu bazu), (primjer NN, 53/22; Biško i Vukmir, 2023). Razlika ekološkog proizvođača i korisnika koji se prijavljuje na *Tip operacije* PEG je da prvi preuzima obvezu cjelokupnih procedura ekološke proizvodnje, dok PEG uključuje samo sastavnicu gnojiva i gnojidbe (primjena ekoloških gnojiva, PEG).

Cilj rada: i) temeljem dobivenih rezultata kemijskih analiza biljnog materijala utvrditi stupanj opskrbljenosti lišća vinove loze makro i mikroelementima, ii) utvrditi elemente koji najviše odstupaju od predloženih optimalnih vrijednosti, iii) utvrditi uzročno-posljedičnu vezu utvrđenog stanja biljnih hraniva u listu vinove loze i proizvođača/tipa proizvodnje, iv) predložiti osnovne smjernice postupanja s ciljem poboljšanja dijagnostike i primjene gnojiva pri konvencionalnom i ekološkom uzgoju.

Materijal i metode

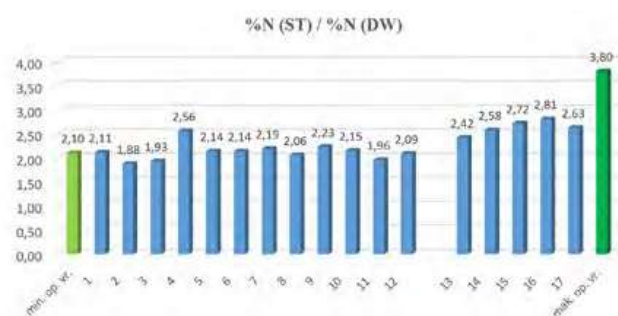
Uzorci lišća vinove loze uzeti su sredinom prve polovice lipnja 2023. iz proizvodnih vinograda. Listovi su uzimani nasuprot zametnutom grozdu (Fregoni, 1980; Fregoni, 1998, Bergman 1992), označeni i dostavljeni u analitički laboratorij (ALIB) Zavoda za ishranu bilja Agronomskog fakulteta u Zagrebu. Svaki uzorak predstavljao je jednu sortu, a kod uzorkovanja uzeto je cca 100 listova, po jedan list nasuprot grozdu. Zaprimljeni uzorci su osušeni, samljeveni i u istima je napravljena kemijska analiza na sadržaj makroelemenata (%/ST): N, P, K, Ca, Mg i mikroelemenata (mg/kg ST): Fe, Zn, Mn, Cu i B (AOAC, 2002). Dobivene vrijednosti kemijskih analiza lista vinove loze uspoređene su s referentnim vrijednostima za vinovu lozu (Fregoni, 1998. i Bergman 1992).

Rezultati i rasprava

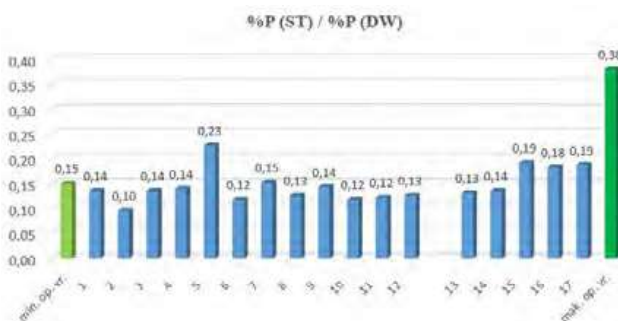
Temeljem dobivenih kemijskih analiza lista vinove loze na sadržaj makroelemenata i mikroelemenata utvrđene su značajne razlike u pogledu istih ovisno o arkod čestici i proizvođaču. Vrijednosti hranidbenih elemenata bile su više pod utjecajem promatranog proizvođača nego same arkod parcele, što upućuje na antropogeni utjecaj na dobivene vrijednosti. Veća variranja u koncentracijama pojedinih makroelemenata utvrđena su za N i P u odnosu na K. U slučaju du-

ška (grafikon 1), 11 uzoraka imalo je vrijednosti ispod ili nešto iznad donje granice optimalnih vrijednosti, a kod 6 uzoraka poželjne optimalne vrijednosti. Kod fosfora (grafikon 2), 13 uzoraka je imalo vrijednosti na granici ili ispod donje granice optimalnih vrijednosti, a samo 4 uzorka optimalne vrijednosti. U slučaju kalija (grafikon 3) 6 uzoraka je imalo vrijednosti ispod donje granice optimalne vrijednosti, a 11 unutar optimalnog raspona. Vrijednosti makroelementa Ca i Mg su se razlikovale, tako da je kalcij (grafikon 4) u pravilu bio optimalan kod svih analiziranih uzoraka, dok je magnezij (grafikon 5) kod 5 uzoraka bio ispod ili na donjoj granici optimalnih vrijednosti, a kod 12 uzoraka unutar poželjnog raspona optimalnih vrijednosti.

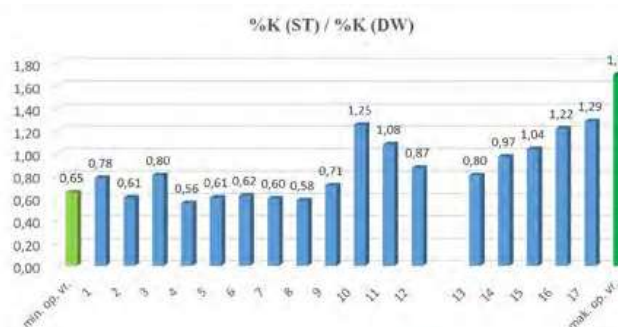
Rezultati analiza ukazuju da imamo površina vinograda sa izbalansiranom gnojdbom u kojima čak nije potrebna osnovna godišnja gnojidba, te situacija u kojima je potrebno održavanje postojeće situacije uz blagu gnojidbu, a u nekim slučajevima je potrebna značajnija gnojidba temeljena na rezultatima pojedinog biljnog hraniva utvrđenog u listu vinove loze na svakoj pojedinoj parceli.



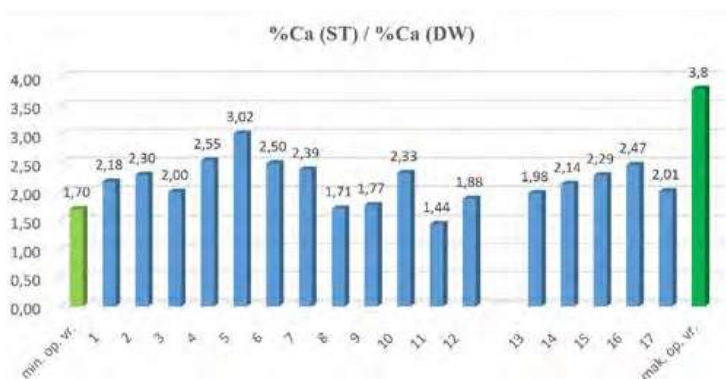
Grafikon 1 %N na ST lista vinove loze i prikaz optimalnih vrijednosti za N / **Graph 1** %N (DW) in grapevine leaf and presentation of optimal values for N Uzorci 1-12, eko proizvodnja, uzorci 13-17 konvencionalna/ Samples 1-12, organic production, samples 13-17 conventional (navedeno vrijedi kod svih grafikona/ the above applies to all graphs.)



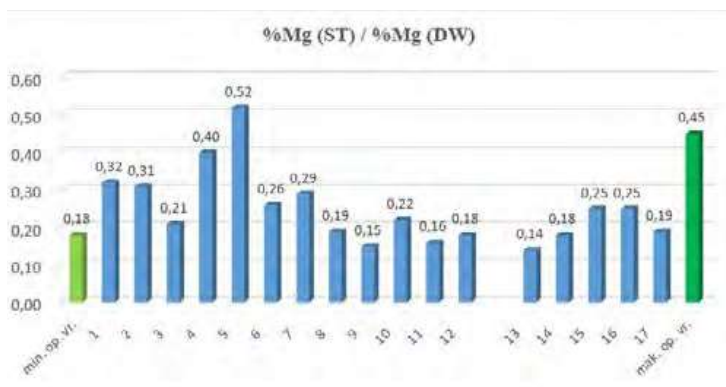
Grafikon 2 %P u ST lista vinove loze i prikaz optimalnih vrijednosti za P **Graph 2** %P (DW) in grapevine leaf and presentation of optimal values for P



Grafikon 3 %K na ST lista vinove loze i prikaz optimalnih vrijednosti za K **Graph 3** %K (DW) in grapevine leaf and presentation of optimal values for K

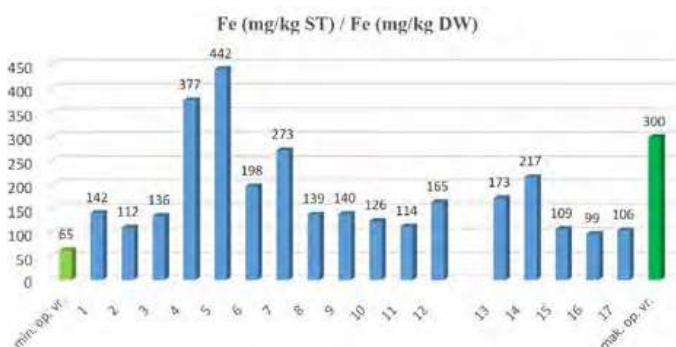


Grafikon 4 %Ca na ST lista vinove loze i prikaz optimalnih vrijednosti za Ca
Graph 4 %Ca (DW) in grapevine leaf and presentation of optimal values for Ca

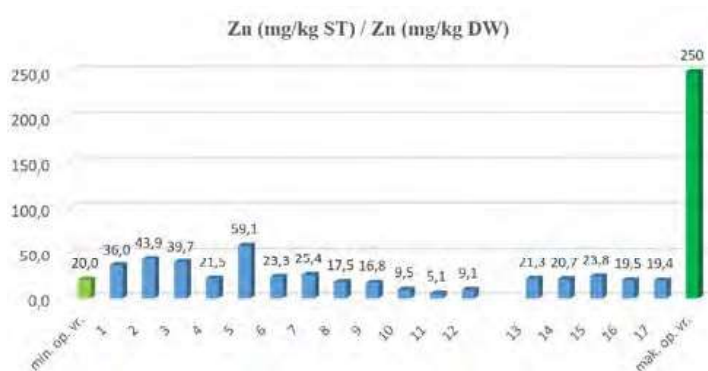


Grafikon 5 %Mg na ST lista vinove loze i prikaz optimalnih vrijednosti za Mg
Graph 5 %Mg (DW) in grapevine leaf and presentation of optimal values for Mg

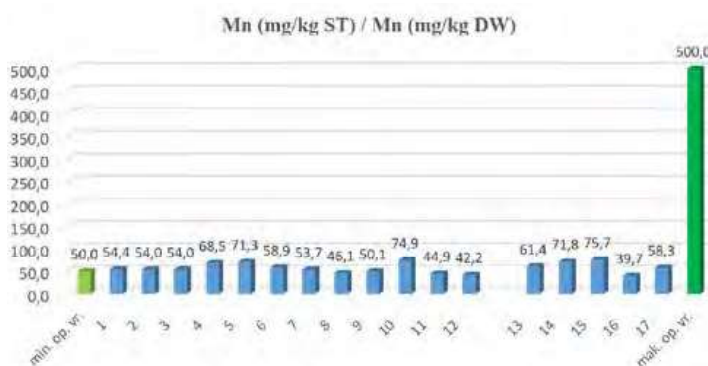
U pogledu mikroelemenata možemo reći da su vrijednosti B i Fe bile zadovoljavajuće, unutar optimalnih vrijednosti, dok su Zn i Mn ukazivali na potrebu povećanja istih u dijelu uzoraka (1/3 kod oba mikroelementa), a održanje postojeće razine kod preostalih uzoraka čija je razina blizu donje granice. Ono što posebice ističemo je situacija sa sadržajem Cu čije su vrijednosti najviše kolebale, od optimalnih do izrazito povišenih. Na razinu Cu snažno utječe i primjena bakrenih preparata u zaštiti vinove loze, vrijeme od primjene zaštite do uzorkovanja, da li je bilo oborine u proteklom periodu, itd. Također, naglašavamo, bitno je posvetiti dodatnu pozornost uzorkovanju i analizama u budućnosti, a koje bi uz list uključivale i grozd, mošt i vino kad je u pitanju bakar.



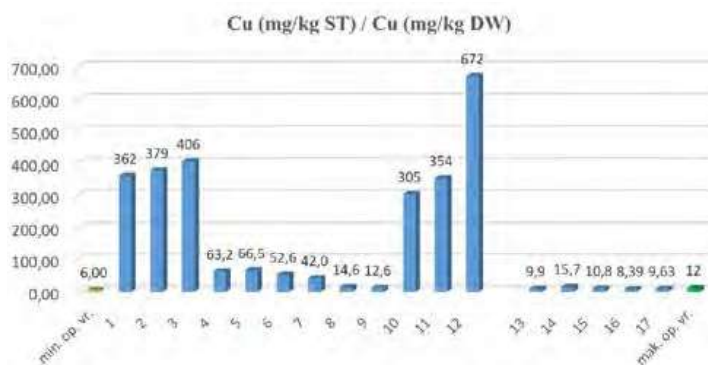
Grafikon 6 mg Fe/kg ST lista vinove loze i prikaz optimalnih vrijednosti za Fe
Graph 6 mg Fe/kg DW of grapevine leaves and presentation of optimal values for Fe



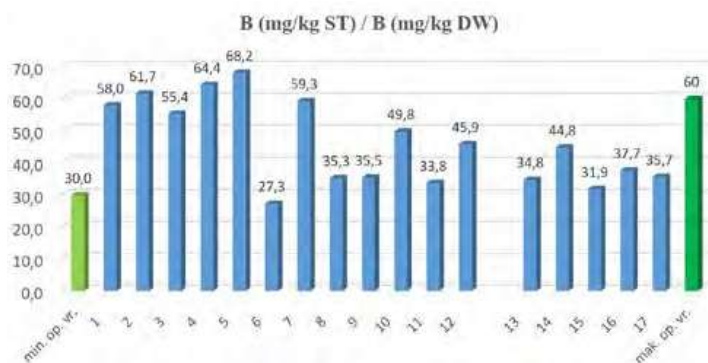
Grafikon 7 mg Zn/kg ST lista vinove loze i prikaz optimalnih vrijednosti za Zn
Graph 7 mg Zn/kg DW of grapevine leaves and presentation of optimal values for Zn



Grafikon 8 mg Mn/kg ST lista vinove loze i prikaz optimalnih vrijednosti za Mn
Graph 8 mg Mn/kg DW of grapevine leaves and presentation of optimal values for Mn



Grafikon 9 mg Cu/kg ST lista vinove loze i prikaz optimalnih vrijednosti za Cu
Graph 9 mg Cu/kg DW of grapevine leaves and presentation of optimal values for Cu



Grafikon 10 mg B/kg ST lista vinove loze i prikaz optimalnih vrijednosti za B
Graph 10 mg B/kg DW of grapevine leaves and presentation of optimal values for B

Vinogradari koji su u ekološkoj proizvodnji susreću se sa dodatnim izazovima kako osigurati *izvore* i količine makroelemenata i mikroelemenata potrebnih za vinovu lozu jer je izbor gnojiva dozvoljenih u ekološkoj proizvodnji izuzetno sužen u odnosu na konvencionalnu proizvodnju, posebice kad su u pitanju dušik i fosfor, za kojima i u navedenim istraživanjima postoji potreba. Potrebe i obveza korištenja ekoloških gnojiva javljaju se u više slučajeva: ekološka proizvodnja, PEG (primjena ekoloških gnojiva kod trajnih nasada), PRR (programi ruralnog razvoja) koji se provode po načelima ekološke proizvodnje. Unutar skupine trajnih nasada vinogradarstvo zauzima najveći udio, tako je primjerice u PEG-u 2022. činilo 57% (5564 ha) u odnosu na sve trajne nasade (9834 ha: voćnjaci, vinogradi, maslinici miješani trajni nasadi) prijavljene u PEG-u 2022. godine (Biško i Vukmir, 2023).

Zaključci

Makroelementi (N, P, K, Ca, Mg)

Kemijske analize lišća vinove loze pokazuju da je nutritivni status makroelemenata na promatranim lokalitetima djelomično zadovoljavajući, ali uz nekoliko važnih nedostataka koje treba korigirati za optimalan rast i razvoj vinove loze:

Dušik (N): Na većini lokaliteta pri donjoj granici optimalnog ili ispod nje, osim na 6 arkod parcela gdje je u prihvatljivim granicama. Tamo gdje je niži, preporučuje se postupno povećanje gnojidbe uzimajući u obzir urod i klimatske uvjete. Ekološkim proizvođačima izazov je osiguranje izvora N (isto vrijedi za fosfor).

Fosfor (P): Uglavnom ispod optimalne razine. Zbog važnosti istog, nužno je postupno povećanje na gotovo svim analiziranim lokalitetima.

Kalij (K): Većinom unutar optimalnih vrijednosti, ali na pojedinim arkod parcelama snižene razine zahtijevaju korekciju.

Kalcij (Ca): U granicama optimalnog, nije potrebna korekcija.

Magnezij (Mg): U srednjem optimalnom području, ali često pri donjoj granici – preporučuje se povećanje na tim parcelama.

Mikroelementi (Fe, Zn, Mn, Cu, B)

Fe i B: Uglavnom u optimalnim vrijednostima; preporučuje se održavanje i blago povećanje gdje su niži.

Zn i Mn: Često ispod optimalnih vrijednosti – preporučuje se povećanje folijarno i putem fertirigacije. Cu je povišen na određenim lokacijama kod dijela ekoloških proizvođača, što zahtijeva kontrolu unosa i preispitivanje korištenja bakrenih sredstava, te kontrolu na svim razinama, uključujući vino.

Temeljem iznijetih rezultata razvidno je koliko je bitno planirati i provoditi analize (te po potrebi proširivanje i uključivanje drugih analiza) kako bi se dobile podloge za plan i provedbu gnojidbe te postigli stabilni održivi prirodi i proizvelo kvalitetno vino.

Na krškim, ograničeno pogodnim terenima analiza biljnog materijala-lista trebala bi se uključiti kao redovita mjera koja bi se (barem kod vodećih sorti) provodila svako 3-4 godine.

Literatura

Andabaka, Ž., Petković, F.Z., Novak, K., Stupić, D., Tomaz, I., Marković, Z., ... Karoglan Kontić, J. (2018). Utjecaj oplodnje na kemijski sastav grožđa sorte 'Grk' (*Vitis vinifera* L.). *Glasnik Zaštite Bilja*, 41 (5), 106-113. <https://doi.org/10.31727/gzb.41.5.10>

AOAC – Guidelines for Single Laboratory Validation of Chemical Methods for Dietary Supplements and Botanicals (2002.)

Biško A., Jelačić T., Kurek Sonja, Lucević Anica, Drkušić Slavica i Milat Vinko (2005). Učinak poticaja za podizanje vinograda u Republici Hrvatskoj za razdoblje 2000.-2002./XL. Znanstveni skup hrvatskih agronoma s međunarodnim sudjelovanjem, Opatija, str. 691.-692.

Biško, A. i Vukmir, L. (2023). Primjena ekoloških gnojiva (PEG) u vinogradima za razdoblje 2018.-2022.. Glasnik Zaštite Bilja, 46. (5.), 101-112. <https://doi.org/10.31727/gzb.46.5.10>

Bulić S. 1949. Dalmatinska ampelografija. Poljoprivredni nakladni zavod, Zagreb

Fregoni M. (1980) Criterions the selection of rootstocks in international viticulture

Fregoni, M. (1998) Viticoltura di Qualita, Informatore Agrario, Verona Italia

Jelaska M., i K. Briza. 1967. Ampelografija. U Poljoprivredna enciklopedija. Vol. 1, pp. 34-48. Jugoslavenski leksikografski zavod, Zagreb.

Pravilnik o provedbi izravne potpore poljoprivredi i IAKS mjera ruralnog razvoja za 2022. godinu (NN, 27/22)

Pravilnik o izmjenama i dopunama Pravilnika o provedbi izravne potpore poljoprivredi i IAKS mjera ruralnog razvoja za 2022. godinu (NN, 53/22)

Provedbena uredba Komisije (EU) 2021/1165 od 15. srpnja 2021. o odobravanju određenih proizvoda i tvari za upotrebu u ekološkoj proizvodnji i utvrđivanju njihovih popisa

Rotim, N. (2018). Filoksera ili trsov ušenac (*Viteus vitifoliae* Fitch). Glasnik Zaštite Bilja, 41 (6), 77-82. <https://doi.org/10.31727/gzb.41.6.8>

Vinska klauzula. Hrvatska enciklopedija, mrežno izdanje. Leksikografski zavod Miroslav Krleža, 2013. – 2025.

Pristupljeno 29.9.2025. <<https://www.enciklopedija.hr/clanak/vinska-klauzula>>

Prispjelo/Received: 5.9.2025.

Prihvaćeno/Accepted: 12.10.2025.

Professional paper

Chemical analysis of plant nutrient content in grapevine leaves from Komarna and Brač locations

Abstract

The results of soil chemical analyses provide insight into the nutrient status of the soil, while chemical analysis of plant material (leaves) indicates the nutrient status of the plant. Soil analysis, and especially plant tissue analysis, are important indicators and reliable tools for planning and implementing fertilization programs for woody crops. Unfortunately, such analyses of soil and/or plant material are often performed only after problems become apparent, rather than being conducted regularly every 3–4 years. Analysis is necessary from physiological, ecological, and financial perspectives, as it reveals whether fertilization is needed, and if so, which fertilizers to use, in what quantities, and at what time. This helps avoid “blind” fertilization, supports stable and sustainable yields, and protects the environment. The research covers specific localities in the Komarna and Brač areas: 17 ARKOD vineyard plots managed by 6 producers. The study presents the timing and method of grapevine leaf sampling for chemical analyses, as well as the results of leaf chemical analyses for essential macroelements (N, P, K, Ca, Mg) and microelements (Fe, Zn, Mn, Cu, and B). The results show significant variations, ranging from optimal conditions to situations requiring urgent intervention. In certain locations, grapevines show deficiencies in some elements: N, P, Mg, Zn, and Mn, while levels of Ca, Fe, and B are generally optimal. Special emphasis is placed on monitoring Cu, which should include a reassessment of its use and monitoring its content at all stages of production, including in the wine.

Key words: grapevine, plant material, chemical analysis, macroelements, microelements