

UDK: 634.8:631.81.033

Natalija Perović¹

**DINAMIKA SADRŽAJA NUTRIJENATA VINOVE LOZE U TOKU
VEGETACIJE**
*DYNAMICS OF NUTRIENT CONTENT OF GRAPEVINE DURING THE
VEGETATION*

Izvod

Prikazani su rezultati četvorogodišnjih proučavanja sadržaja N, P, K, Ca i Mg u listu vinove loze sorte vranac u zavisnosti od fenoloških faza. Utvrđene su promjene u nutritivnom statusu lišća u fazama cvjetanja, šarka i zrelosti.

Sadržaj N, P i K se značajno smanjio od početka cvjetanja do tehnološke zrelosti, dok se Mg i Ca povećao. Najintenzivniji pad količine N i P konstatovan je od cvjetanja do šarka, a K u periodu zrenja.

Ključne riječi: vinova loza, list, dinamika, sadržaj, azot, fosfor, kalijum, kalcijum, manganijum.

Abstract

Results of four-year study on N, P, K, Ca and Mg content in the leaf of grapevine of Vranac variety depending on phenological phases have been shown. The changes of nutritive status of leaf during the different phases of flowering, veraison and maturity have been established.

N, P and K content were significantly decreased starting from the beginning of flowering phases up to the technological maturity, while Mg and Ca content was increased. The most intensive decrease of N and P content was recorded in the period from flowering to the veraison, and K content during the maturation process.

Key words: grapevine, leaf, dynamics, content, nitrogen, phosphorus, potassium, calcium, magnesium.

¹ Dr Natalija Perović, Biotehnički institut - Podgorica

UVOD

Prva istraživanja iz folijarne dijagnostike pojavljuju se u drugoj polovini devetnaestoga vijeka kada su Stöckhardt, a zatim Mendeleev i Hellriegel uočili da količina mineralnih materija u biljkama odražava njihov sadržaj u zemljištu. Prve granične vrijednosti na osnovu analize biljaka dao je Petersen 1878. godine.

Početak dvadesetog vijeka prvo Vagner i Thomas, a zatim Shapman (1941) i Ulrich (1948) sprovode prva detaljnija istraživanja u vezi primjene lisne dijagnostike za ocjenjivanje plodnosti zemljišta.

Lagatu i Maume (1934), Branas (1957), Biblina (1960), Pautinski (1962), Levy (1965, 1970), Arutjunjan (1965), Bužak (1971), Bondarenko (1972), Fregoni (1975), Balo et al (1975) i drugi folijarnu dijagnostiku su primijenili na kulturu vinove loze. Baveći se proučavanjem uslova ishrane ove kulture, na osnovu sadržaja mineralnih materija u listu, oni su zaključili da između količina azota, fosfora i kalijuma u listu i zemljištu postoji linearna zavisnost. List je, po njihovom mišljenju, najpovoljniji organ za dijagnosticiranje zbog njegove naglašene fiziološke aktivnosti.

Sadržaj mineralnih materija u listu zavisi od mnogih faktora i svi oni moraju biti sagledani u cilju pravilne procjene dobijenih podataka. Glavni faktor koji utiče na sadržaj mineralnih materija u listu je svakako genetski uslovljen, tako da razne vrste biljaka imaju specifične potrebe za elementima ishrane.

Utvrđivanju optimalnih nivoa nutrienata u listu vinove loze posvetili su svoja istraživanja Lelakis (1958), Branas et al (1966), Lagutinskaja (1967), Kolesnikova (1970), Alexander (1970), Asrijev (1970), Fregoni (1970, 1972), Balo (1972), Ulićević sa saradnicima (1976) i mnogi drugi istraživači.

Nakupljen je solidni eksperimentalni materijal o promjeni sadržaja osnovnih elemenata ishrane u listu vinove loze u zavisnosti od stanja makro elemenata u zemljištu i pod uticajem primjene mineralnih đubriva. Rezultati su dosta protivrječivi. Opšti zaključak većine istraživača je da reakcija lista vinove loze na đubrenje zavisi od nivoa obezbijedenosti zemljišta pristupačnim oblicima elemenata ishrane: Asrijev (1970), Grigelj (1970), Kozma (1972), Balo (1972), Fregoni (1972), Abdalla (1987) i druge. Iz ovih publikacija takode proističe da tokom proučavanja mineralne ishrane vinove loze, metodom folijarne dijagnostike, treba voditi računa i o mogućnosti uzajamnog uticaja hranljivih elemenata u procesu njihovog usvajanja. O postojanju takve zavisnosti govori čitav niz publikacija. Garolio (1971), na primjer, ističe da nedostatak kalijuma i fosfora može da bude ograničavajući faktor za usvajanje azota. Ulićević (1976) i Arutjunjan (1983) našli su negativnu korelaciju između sadržaja azota i fosfora u listu, dok su Boldirev (1970) i Djužev (1971) došli do zaključka da vinova loza bolje usvaja fosfor u prisustvu azota i kalijuma. Mnogi

autori su uočili antagonizam između kalijuma i magnezijuma: Gadžijev (1969), Bussler (1970), Danailov (1972), Perović (1991), a između kalijuma i jona NH_4^+ : Šilova (1969), i između kalijuma i fosfora: Loue (1972).

Pri korišćenju metode folijarne dijagnostike treba imati u vidu da je sadržaj hranljivih elemenata različit u pojedinim organima lista (lisi i peteljci), što je posljedica njihove fiziološke funkcije: Ulrich (1942), Biblina (1960), Fregoni (1972, 1984), Kristeva-Kostova, Mihajlova (1986) i druge.

Dokazano je takođe da sadržaj mineralnih materija zavisi i od specifičnih osobina sorte vinove loze (Parejo, 1991, 1992).

Postoji još jedan faktor koji brojni istraživači smatraju značajnim u sagledavanju rezultata folijarne dijagnostike. Radi se o promjeni mineralnih materija u listu tokom vegetacije. Ocjena sastava nutrijenata koje vinova loza usvaja u različitim periodima vegetacije, doprinosi ne samo spoznaji njenih potreba za svakim pojedinačnim hranljivim elementom tokom rasta, razvoja i plodonošenja, nego ima i praktični značaj, jer omogućava preciziranje oblika, rokova i normi folijarne prihrane za konkretne uslove uzgoja.

U ovom radu prikazujemo rezultate proučavanja koji se odnose na promjene nastale u nutritivnom statusu lišća početkom, tri značajne za vinovu lozu faze vegetacije: cvjetanja, šarka i tehnološke zrelosti.

MATERIJAL I METODE

Za istraživanje je korišćen stacionarni višegodišnji ogled postavljen u proizvodnom zasadu na Čemovskom polju. Eksperiment predstavlja dio širih istraživanja koja se odnose na proučavanje uticaja različitih količina i kombinacija azota, fosfora i kalijuma na vegetativno-produktivni potencijal vinove loze. Loza sorte vranac kalemljena na podlozi Rihter 99 posadena je 1979. godine na vrlo plitkom, skeletnom smeđem euteričnom zemljištu, formiranom na šljunkovitoj karbonatnoj podlozi. Uzgojni oblik je dvokraka horizontalna kordunica sa 70 cm visokim stablom. Razmak sadnje 2,60 x 0,80 m.

List za folijarnu dijagnostiku uziman je naspram prvog normalno razvijenog grozda u tri faze: početkom cvjetanja, početkom šarka i u tehnološkoj zrelosti u četiri ponavljanja. Ukupno je prikupljeno 120 uzoraka godišnje. Uzorci lista su isprani u rastvoru 0,5% HNO_3 osušeni i samljeveni. Sadržaj azota u listu određivan je po Kjeldahlu, kalijum i kalcijum metodom plamene fotometrije, fosfor kolorimetrijski i magnezijum metodom atomske apsorpcione spektrofotometrije. Rezultati su izraženi u procentima suve materije. Eksperiment je trajao 4 godine. Ocjena značajnosti između pojedinih pokazatelja izvedena je na osnovu LSD testa.

REZULTATI ISTRAŽIVANJA SA DISKUSIJOM

Rezultati našeg eksperimenta su pokazali da sadržaj nutrijenata u listu vranca u znatnoj mjeri je određen fenofazama razvoja vinove loze.

Tab. 1. Analiza varijanse sadržaja N, P, K, Ca i Mg u listu vinove loze i fenofaza razvoja

Tab. 1. Analyses of deviations of content N, P, K, Ca, Mg in leaf of grapevine and phenological phases

Element	Suma kvadrata	Stepeni slobode	Varijansa	Fexp
N	25,62	2	12,81	1067,5**
P	1,74	2	0,87	144,67**
K	15,82	2	7,91	329,46**
Ca	49,63	2	24,81	1181,57**
Mg	4,70	2	2,35	195,67**
Ftablično	0,05	3,04		
	0,01	4,71		

Analiza varijanse (tab. 1) pokazuje da se sadržaj azota, fosfora, kalijuma, kalcijuma i magnezijuma vrlo značajno mijenjao u zavisnosti od faze vegetacije. Utvrđeno je da se najviše pod uticajem faze vegetacije mijenjao kalcijum (Fexp = 1181,57**), zatim azot (Fexp = 1067,5**), kalijum (Fexp = 329,46**), pa magnezijum (Fexp = 195,67**) i fosfor (Fexp = 144,67**).

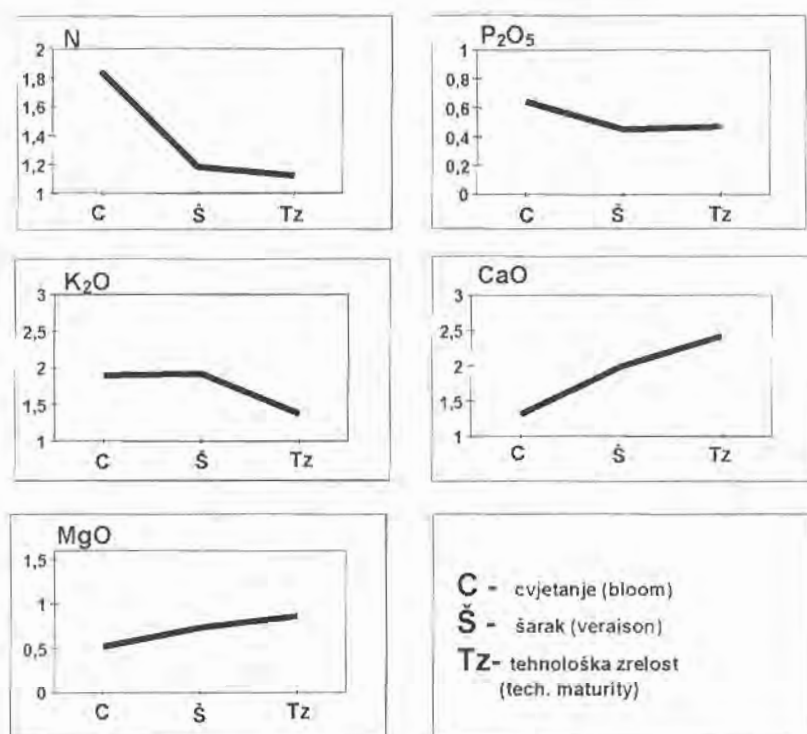
Tab. 2. Prosječni sadržaj nutrienata u listu vinove loze tokom vegetacije (% s.m.)

Tab. 2 Average content of nutrients in leaves of grape vine during the vegetation period (% dw)

Fenofaze razvoja	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	Mgo
Cvetanje Bloom	1,84	0,64	1,90	1,31	0,52
Šarak Veraison	1,18	0,45	1,92	1,99	0,73
Zrelost Maturity	1,12	0,47	1,37	2,42	0,86
LSD 005	0,03	0,02	0,05	0,05	0,03
001	0,04	0,03	0,06	0,06	0,04

Iz podataka u tabeli 2 vidi se da se nivo azota, fosfora, kalijuma, kalcijuma i magnezijuma, utvrđenih u fazi početka cvjetanja, razlikovao od sadržaja nadenih u periodu šarka i tehnološke zrelosti. Uzorci lista uzeti početkom cvjetanja imali su za 0,72% više azota, 0,17% fosfora i 0,53% kalijuma, dok je sadržaj kalcijuma bio manji za 1,11%, a magnezijuma za 0,34% pri upoređenju sa sadržajem istih u fazi tehnološke zrelosti. Sve utvrđene razlike su visokoznačajne.

Uzorci prikupljeni u fazi šarka bili su za 0,66% siromašniji u azotu i za 0,19% u fosforu u odnosu na fazu početka cvjetanja, što predstavlja visokoznačajno sniženje, i nijesu se značajno razlikovale u kalijumu. Što se tiče kalcijuma i magnezijuma, utvrđen je njihov vrlo značajni porast: za 0,68% odnosno za 0,21% suve materije. Rezultati tabele 1 i 2 su u saglasnosti sa observacijama Christensena (1984) i Fregonija (1985), prema kojima nivo sadržaja nutrijenata u listu prvenstveno određen fazom rasta i razvoja vinove loze.



Graf. 1 Dinamika sadržaja nutrijenata vinove loze u toku vegetacije
 Graphic 1. Dynamics of nutrient content of grapevine during the vegetation

Grafikon 1 ilustruje dinamiku sadržaja proučavanih nutrienata u toku vegetacije.

Azot. Sadržaj ovog nutrijenta u listu od početka do kraja vegetacije se veoma značajno smanjivao. Najintenzivniji pad sadržaja azota zabilježen je u periodu od početka cvjetanja do početka šarka, dok je u drugoj polovini vegetacionog perioda smanjenje bilo 10 puta blaže. Sličnu dinamiku azota u listu vinove loze konstatovali su Movisjan (1970), Balo et al (1972), Bužak (1979), Portnoj (1979), Conradie (1980), Ecevit et al (1983) i Williams (1987). Prema Resulovu (1982), ovakva dinamika je posljedica intenzifikacije hidrolitičkih procesa koji prouzrokovani opštim starenjem biljnog organizma i odlaskom azota u organe koji nose rod.

Fosfor. Slično azotu i sadržaj fosfora u listu od početka cvjetanja do šarka se veoma značajno smanjio. Od početka šarka do berbe, on je ostao gotovo nepromijenjen. Konstatovano blago povećanje je u okvirima ogleadne greške. Rezultati koji su dobili Aleksander (1970), Movisijan (1970) i Bužak (1983) su slični našim. Međutim, prema podacima Vidala (1955), Shaulisa i Kimballa (1958), Bibline (1960), Kornejčuka (1971) i Abdalle (1987) sadržaj P_2O_5 se smanjivao i u periodu od početka šarka do berbe. Ima rezultata koji konstatuju porast fosfora u listu tokom vegetacije (Serpuhovitina 1971), Chistensen (1984), Halmy i Bovaj (1972) su na osnovu dobijenih rezultata pokazali da je sadržaj fosfora tokom vegetacije konstantna veličina.

Kalijum. Sadržaj kalijuma nije se značajno mijenjao u periodu od početka cvjetanja do početka šarka. Međutim, period zrenja se karakteriše vrlo značajnim smanjenjem K_2O u proučavanom organu, što se može objasniti usmjeravanjem ovog elementa u reproduktivne organe. Rezultati Ulriha (1942) Kornejčuka (1971), Ulićevića (1974), Arutjunjauna (1980) su slični našim i potvrđuju našu pretpostavku. A prema istraživanjima Tavadze-a (1946) sa smanjenjem sadržaja K_2O u listu povećavala se njegova količina u bobicama. Zaslužuje pažnju zaključak pionira folijarne dijagnostike Levija (1972). On je na osnovu rezultata svojih istraživanja konstatovao da u toku vegetacije ne dolazi do sniženja sadržaja kalijuma u listu vinove loze, ako je sadržaj ovog elementa blizu optimuma ili iznad njega. Naš eksperiment je sproveden u uslovima niskog sadržaja pristupačnog kalijuma u zemljištu.

Kalcijum. Sadržaj kalcijuma u listu Vranca visoko značajno raste od početka cvjetanja do početka šarka i dalje, takođe visoko značajno, ali nešto sporije do pred berbu. Rezultati istraživanja Movisjana et al (1970), Asrijeva (1970), Fregonija (1980, 1984) su identični našim.

Magnezijum. I sadržaj magnezijuma u listu u toku vegetacije visoko značajno raste. Od početka cvjetanja do početka šarka porast MgO u listu intenzivnije nego u drugoj polovini posmatranog vegetacionog perioda. Sličnu dinamiku magnezijuma u listu vinove loze konstatovali su u svojim istraživanjima Movisjan et al (1970), Asrijev (1970), Rasulov (1982), dok je Fregoni (1984) na osnovu rezultata ogleda utvrdio da apsorpcija magnezijuma vinovom lozom ne zavisi od faza vegetacionog razvoja.

Evidentno je da proučavani nutrienti treba da zadovolje intenzivni metabolizam vinove loze sorte vranac u periodu njene vegetativne aktivnosti, koja kulminira u avgustu sa zrenjem. Kao što vidimo iz navedenih rezultata našeg eksperimenta potreba vranca za određenim elementom ishrane u toku vegetacije se mijenja. Početkom cvjetanja u listu vinove loze konstatovan je povećan sadržaj azota i fosfora. Značajan pad sadržaja ovih nutrijenata u periodu do početka šarka, govori prije svega o njihovom intenzivnom usmjeravanju prema generativnim organima. Sadržaj kalijuma u ovom periodu očigledno zadovoljava potrebe loze, što ilustruje odsustvo značajne promjene u njegovom sadržaju. Period od početka šarka do zrenja karakteriše naglašena potreba u kalijumu od strane reproduktivnog organa, smanjenje potrebe za azotom i uravnoteženost u intenzitetu usvajanja i sinteze u pogledu fosfora.

Pretpostavljamo da ovakvo razilaženje u rezultatima koje se odnose na drugi dio vegetacionog perioda, moguće objasniti time da u ovom periodu koncentracija mineralnih materija u biljci zavisi od intenziteta usvajanja i od dinamike sinteze. To znači da koncentracija mineralnih materija u listu, u ovom periodu, je rezultanta ova dva usko pvezana procesa za razliku od prethodnog perioda, kada njihov sadržaj prvenstveno zavisi od intenziteta usvajanja jona.

Dinamika azota i kalijuma, u listu vinove loze, pokazuje da će folijarna prihrana azotom biti najefikasnija ako se obavi odmah nakon cvjetanja, a kalijumom - početkom šarka.

ZAKLJUČAK

Istraživanja sprovedena u agroekološkim uslovima Čemovskog polja sa vinovom lozom sorte vranac su pokazala da:

1. Postoje značajne promjene u nutritivnom statusu lišća početkom tri proučavane fenološke faze: cvjetanja, šarka i tehnološke zrelosti.
2. Sadržaj proučavanih nutrijenata u listu različito se mijenjao tokom proučavanog vegetativnog perioda:
 - najintenzivniji pad sadržaja azota konstatovan je u periodu od početka cvjetanja do početka šarka; u periodu do početka tehnološke zrelosti smanjenje je bilo deset puta blaže.
 - sadržaj fosfora se veoma značajno smanjio od cvjetanja do šarka, dok je u periodu do berbe ostao gotovo nepromijenjen.

- za period zrenja karakteristično je vrlo značajno smanjenje sadržaja kalijuma.
 - sadržaj kalcijuma i magnezijuma u toku vegetacije visoko značajno raste. Porast je intenzivnije od početka cvjetanja do početka šarka.
3. Folijarna prihrana azotom biće najefikasnija ako se obavi odmah nakon cvjetanja, a kalijumom- početkom šarka.

LITERATURA

- Abdalla, D., Soficke, H. (1987): Influence of nitrogen, phosphorus and potassium levels on yield, petiol nutrient composition and juice quality of newly established concord grapes in South Carolina. Proc. Am. Soc. Hort. Sci., V.
- Alexander, D. Woodham, R. (1970): Chemical composition of leaf tissues of sultana vines grown in nutrient solution deficient in macro-elements. Vitis. Geilweilerhof.
- Arutjunjan, A. (1965): Udobrenije vinogradnikov. Moskva, Kolos.
- Arutjunjan, A. (1980): Udobrenije vinogradnikov. Moskva, Kolos.
- Asrijev, E. (1970): Diagnostika mineralnogo pitanija vinograda po listovomu analizu. Diagnostika potrebnosti rastenij v udobrenijah. Naučniye trudi. Moskva.
- Balo, E., Panczel M., Pileszkiy G., Gentischer, G. (1972): Die bestimmung des kalimangels bei pfirsichbaumen durc dier blattanalyse. Rapport presente au 3-me congres sur le controle de la nutrition des plante4s. Budapest.
- Balo, E., Panczel, M. (1975): Die rolle der blattaliagnose bei der feststellung von stickstoff. Kali und phosphorbedwifnissen.
- Biblina, L. (1960): Rolj udobrenij v povišeniji urožaja i ulučšeniji kačestva vinograda. Kišinjev.
- Boldirev, N. (1970): Analiz listjev kak metod opredelenija potrebnosti rastenij v udobhrenijah. Listovaja diagnostika. Min. sel. hoz. Omsk.
- Bondarenko, S., Belov, E., Babuškin, J., Džugostran, E., Burda, F., Bondarenko, J. (1979): Vlijanije povišenih doz mineralnih udobrenij na agrohemičeskije i mikrobiologičeskije pokazatelji počvi, urožaj i kačestvo vinograda i vina. V kn. "Udobrenije vinogradnikov". Kišinev.
- Bondarenko, S. (1972): O vibore indikatornogo organa dlja diagnosticiranja pitanija vinograda. "Sadovodstvo, vinogradarstvo i vinodelije Moldaviji", 8.
- Branas, J. (1957): Autres aspects mde la fertilisation. Progr. agric. vitic., 6.
- Branas, J. (1971): Nutrition mineral de la vigne. Le progres agricole et viticole, 28. Motpellier.
- Bucher, V. (1969): Ergebnisse eines neunjahrigen rebdungungsvorsuchtuber die Wirkung steigender Stickstoffund Spurenelement gaben auf die Menge

- und Gute der Trauben und Moster sowie auf die aufnahme von Makro- und Mikronährstoffen durch die rebe. Weinbergkeller, 5.
- Bussler, W. (1979): Pflanzenem. Boden K. 2.
- Bužak, F. (1971): Osobenosti soderžanija NPK v vinogradnih rastenijah i vlijanije udobrenij. V kn. Udobrenije vinogradnikov Kišinev.
- Bužak, F., burda, F. (1979): Vlijanije sistematičeskogo primenenija udobrenij na kačestvo urožaja vinograda i vina. V kn. Udobrenije vinogradnikov. Kišinev.
- Bužak, F. (1983): Ottok NPK iz listjev i pobegov kak pokazatelj diagnostiki udobrenija vinograda. V kn. Naučno-tehnički progres v vinogradarstve i vinodeliji, Kišinev.
- Christensen, L. et al (1979): Grapevine nutrition and Fertilization. Annual. proced Calif., 27.
- Christensen P. (1984) Nutrient level comparisons of leaf petioles and blades in twenty-six grape cultivars over thru years (1979 th rough 1981). Am. J. Enol. Vitic., 35, 3, 124-133.
- Conradie W.J. (1980): Seasonal uptake of nutrients by Chemin blanc in sond culture: I. Nitrogen. S. Afr. J. Enol. Vitic, 1,1, 59-65.
- Danailov, B. (1972): Vlijanije mestopoloženija odnoletnigo pobega na soderžanije N, P, K v listjah vinogradnoj lozi. Pleven.
- Đužev, P.K., Zajceva J.F., Kolesnikova T.I., Muzičenko P.I. (1971): Itogi razrabotok naučnih osnov effektivnogo primenija udobrenij na vinogradnikah. Tezisi dokladov VNTS Effektivnoe primenenie udobrenij v sadovodstve i vinogradstve. čast. I. Moskva.
- Eccvit F. M., Ilter E., Kismali I. (1983): Effects de certains porte - greffes americains sur la nutrition minerale de la vigne. V. vinifera var. Yuvarlak Cekirdiksiz (Sultana). Vull. O.I.V., 56, 629-630, 509-520.
- Fregoni, M. (1984): Some aspects of epigeal nutrition of grapevine. Actes proceedings, vol 3, 6-th international colloquium for the optimization of plant nutrition. Montpellier.
- Gadžijev, D. (1969): Vlijanije udobrenij na kačestvo vinograda. Moskva "Kolos".
- Garolio, P. (1971): La nutrition azotee chez la vigne. Simp. Physiologie de la vigne. Varna.
- Goodall, D.W. G.F. Gregory (1974): Chemical composition of plant as an index of plant as an index of their nutritional status. Imp. Bur. of Hort. and Plant Crops. Technical Com m. N, 17.
- Grigelj, G. (1971): Dejstvije različnih form kalijinih udobrenij na urožaj i kačestvo vinograda. V sb. "Effektivnoje primenije udobrenij v sadovodstve i vinogradarstve. Kišinev.
- Kornejčuk, v., Plakida, E. (1962): Udobrenije vinogradnikov. Moskva.

- Kostova, Z., Mihajlova, S. (1986): *Calcijum and magnezijum in leaves of fruiting grape vines and the importance of some faktors for their uptake. Rastenidni nauke, 4, Sofija.*
- Kristeva-Kostova, Z., Mihajlova, S (1987): *Effect of certain agrotehnikal methods on the chemical dompozition of the leaves and yield of grapes. Rastenidni nauke, 4, Sofija.*
- Lagatu H., J. Maume (1934): *Recherches sur le diagnostic foliaire. Ann. Ecole Natl. Agric. Montpellier, 22, 278-306.*
- Lalakis, M. (1958): *Sur un nouvel optimum experimental de l'alimentation de la vigne determines par la diagnostic foliare. C.R.Acard. Agr. Fr. 44, Paris.*
- Levy, J. F. (1962): *Nutrition de la vigne et diagnostik foliare. Vignes et Vins, 109.*
- Levy, J.F. (1965): *Identification et etude par l'analyse foliare de quelques carences alimentaires de la vigne. Vignes Vins, 138. 18-24.*
- Levy, J.F. (1968): *Les bases physiologiques du diagnostic foliare de la vigne. le controle de la fertilisation des plantes cultivees. II coloquio Europeo y mediterraneo. Sevilla, 224-254.*
- Levy, J. F. (1970): *Vingt annees d application du diagnostic foliare a la vigne. Vignes et Vins, 194, 195.*
- Loue A. (1990): *Le diagnostic foliare (ou petiolaire) dans les enquetes de nutrition minerale des vignes. Prog. Agric. Vitic, 20, 107, 439-453.*
- Lundergardh, H. (1951): *Leaf analyssis (translated by L. mitchell). Hilger and Watts. London.*
- Movisjan, E., Avakjan, M., Erisjen, S. (1970): *Hemičeskij sostav listjev kak pokazatelj potrebnosti vinograda v udobrenijah. Diagnostika potrebnosti rastenij v udobrenijah. Naučnije trudi. Moskva.*
- Parejo J. (1991): *Seasonal changes during annual growth cycle in petiolar mineral contents in severel cultivars of Vitis vinifera L., Tesis doctoral Universidad Politecnica de Madrid, 408.*
- Parejo J. (1992): *Nitrogen level comparisons of leaf petioles in eight Vitis vinifera cultivars over three years. Proceedings of the IV Inter. sympos. of grapevine physiology. Torino 175-178.*
- Pautinskij, M.(1962): *Izmenija, proishodjašćije v vinogradnoj jagode po mere jejo sozrevanija. Listok vinogradarstva, vinodelija i plodovodstva, 6.*
- Perović Natalija (1991): *Proučavanja različitih količina i kombinacija mineralnih đubriva na vegetativno-produktivni potencijal vinove loze sorte Vranac u uslovima skeletnih zemljišta, Doktorska disertacija. Sarajevo.*
- Rasulov, R. (1982): *Udobrenije i prognozirovanije urožajev vinograda. Taškent, 1982.*

- Rauther, W., P.f. Smith (1954): Leaf analysis of citrus. Mineral Nutrition of Fruit Crops. new Brunswick, N.J. 825-856.
- Serphovitina, S (1971): Diagnostičke ispitivanja mineralnog stanja vinogradnoj lozi. Trudi NII vinogradarstva i vinodelija, 9.
- Shaulis N., Kimball K. (1958): The association of nutrient composition of concord grape petioles with deficiency symptoms, growth and yield. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci., 68, 141-156.
- Šilova (1969): Dostupnost rastenijam fiksiranog amonijaka u poljima uslovljenim. Agrohemija 2, 16-20.
- Uličević, M. et al (1976): Contribution to the study of correlation between soil and grape vine leaf NPK content. 4-me Colloque International sur le Control de l Alimentation des Plantes Cultivees, Gent.
- Ulrich, A (1942): Potassium content of grape leaf petioles and blades contrasted with soil analyses as an indicator of the potassium status of the plant. Proc. Anne. Soc. Hort. S. i. V. 41.
- Ulrich A. (1942): Nitrate content of grape leaf petioles as an indicator of the nitrogen status of the plant. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci, 41, 213-218.
- Vidal, J. (1955): Contribution a l etude du diagnostic foliaire au Maroc en 1954. Le progres agricole et viticole, 72 Annee, Montpellier.
- Williams L.E. (1987): Growth of Thompson Seedless grapevines. II. Nitrogen distribution, J. Amer. Soc. Hort. Sci. 112, 330-333.

DYNAMICS OF NUTRIENT CONTENT OF GRAPEVINE DURING THE VEGETATION

by

Natalija Perović, Biotehnički institut - Podgorica

Summary

In grapevine plantations established on highly skeleton, carbonate brown soil, the effect of phenological phases on nutrient content in leaf of Vranac variety was studied.

The results of four-year study have shown that there are the significant differences in nutritive status of leaf in phases of flowering, veraison and technological maturity.

N, P and K content were significantly decreased *starting from the* beginning of flowering phases up to the technological maturity, while Mg and Ca content was increased. The most intensive decrease of N and P content was recorded in the period from flowering to the veraison, and K content during the maturation process.