

ODNOS OŠTEĆENOSTI HRASTA LUŽNJAKA (*Quercus robur* L.), TE NJEGOVE PREHRANE

RELATIONSHIP BETWEEN THE DAMAGE OCCURRING IN THE PEDUNCULATE OAK (*Quercus robur* L.) AND ITS NUTRITION

Nikola KOMLENOVIĆ*

SAŽETAK: Kod jako oštećenih stabala hrasta lužnjaka na tri lokaliteta u Pokupskom bazenu utvrđeno je sniženje koncentracija dušika, kalija, kalcija i magnezija u lišću. Kretanje koncentracija elemenata prehrane u lišću hrasta lužnjaka tijekom vegetacijske sezone, pokazuju sličnu sliku bez obzira na oštećenost stabala. Koncentracije kalija bile su niže kod jako oštećenih stabala u svim terminima uzimanja uzoraka. U pojedinim dijelovima vegetacijske sezone utvrđen je i niži sadržaj drugih hraniva (N, P, Ca). Ultrastruktura kloroplasta jako oštećenih stabala upućuje na intenzivne procese senescencije.

Ključne riječi: *Quercus robur*, oštećenost, stanje ishrane

UVOD

U velikom broju radova utvrđen je utjecaj imisija na prehranu šumskog drveća (Baule 1984, Hüttl 1986, Komlenović 1989, 1992, Komlenović i Rastovski 1992, Zöttl i Hüttl 1986 i dr.). Djelovanje sumpor dioksida i produkta njegove konverzije kao i utjecaj dušičnih spojeva na prehranu drveća sasvim je logičan, jer su dušik i sumpor biogeni elementi. Zbog sve većeg opterećenja atmosfere dušičnim spojevima, u našim je kulturama nedostatak dušika danas značajno manji nego prije dvadesetak godina.

U blizini Željezare Sisak i na području grada Zagreba utvrđene su povišene koncentracije željeza u iglicama četinjača.

Djelovanje sumpor dioksida na prehranu šumskog drveća sumporom, utvrdili smo u više područja Republike Hrvatske, i te rezultate prikazali u nizu naših radova (Komlenović i Pezdric 1987, Komlenović 1989, Komlenović et al. 1990, Komlenović i Rastovski 1992 i dr.)

Imisije na prehranu drveća utječu i posredno, što smo prikazali i na shemi iznesenoj u našim ranijim radovima (Komlenović 1989, 1992).

Istraživanje prehrane obične smreke na Velebitu i u Gorskom kotaru pokazala su da je u razdoblju od 20 godina došlo do značajnog pada koncentracija magnezija u njenim iglicama (Komlenović 1989). Ova je pojava zapažena već ranije na Schwarzwald, Hillsu i Vogezi, ali i u kulturama običnog bora u istočnom dijelu Njemačke. Pored imisija to se u Njemačkoj tumači intenzivnim iskorišćivanjem biomase kroz duže vremensko razdoblje, te nepovoljnim utjecajem monokultura smreke na tlo. Tu do izražaja dolazi i genetska specifičnost prehrane, jer je nedostatak magnezija jače izražen kod određenih provenijencija. Tako npr. na Schwarzwald na distričnim svedim tlima jedna provenijencija smreke najčešće ima niske koncentracije magnezija (ispod 0,07% Mg), što je popraćeno i vidljivim simptomima nedostatka magnezija.

METODE RADA

Shodno našoj shemi o utjecaju imisija na šumske ekosustave (Komlenović 1989), pristupili smo istraživanju stanja ishrane hrasta lužnjaka.

Krajem mjeseca kolovoza na 3 lokaliteta u Pokupskom uzeli smo i analizirali uzorke lišća dominantnih stabala lužnjaka 1. i 3. stupnja oštećenja.

* Dr. Nikola Komlenović, Šumarski institut Jastrebarsko

Na pokusnom objektu u Draganičkim lugovima tijekom vegetacijske sezone 1990. i 1991. godine, jednom mjesečno su uzimani i analizirani uzorci lišća 12 stabala 1. i 12 stabala 3. stupnja oštećenja.

Sve analize uzoraka biljnog materijala provedene su u laboratoriju Odjela za ekologiju Šumarskog instituta, Jastrebarsko.

REZULTATI ISTRAŽIVANJA S RASPRAVOM

Istraživanja stanja ishrane hrasta lužnjaka s manjim (stupanj 1) i jačim (stupanj 3) oštećenjem, provedena su na 3 lokacije; u Jastrebarskom (stacionar 1), Draganičkim (stacionar 10) i Rečičkim (stacionar 15) lugovima.

Detaljni podaci o vegetaciji i tlu istraživanih objekata, izneseni su u doktorskoj disertaciji Branimira Mayera (1989). Zato u ovom radu tlo nije posebno istraživano.

Na stacionarima 1 i 15 zastupljen je pseudoglej na zaravni distrični sa šumom hrasta lužnjaka i običnog graba. Kod prvog stacionara radi se o tipičnoj zajednici (*Carpino betuli Quercetum roboris* typ., Rauš 69), dok na zadnjem stacionaru u omjeru smjese uz lužnjak i grab pridolazi i bukva (*Carpino betuli Quercetum roboris fagetosum*, Rauš 69). Na stacionaru 10 tlo je močvarno, amfiklejno, nekarbonatno, vertično, hidromeliorirano sa šumom hrasta lužnjaka i jasena (*Genisto elatae Quercetum roboris caricetosum* Horv.).

Rezultati kemijskih analiza lišća prikazani su na priloženim slikama. Iz njih proizlazi da je na stacionarima 1, 10 i 15 kod stabala 3. stupnja oštećenja došlo do sniženja koncentracije dušika, kalija i kalcija, te u manjoj mjeri fosfora i magnezija.

Hrast na močvarno glejnom tlu (stacionar 10) obilježavaju niske koncentracije magnezija u lišću u odnosu na hrast na pseudogleju (stacionar 1 i 15).

Pogoršanje stanja ishrane lužnjaka može se objasniti pojačanim ispiranjem hraniva iz lišća i tla, oštećivanjem korijenskog sustava i mikorize, inhibiranjem mikrobiološke aktivnosti uslijed zakiseljavanja i kontaminacije tla, ali i slabljenjem fiziološke kondicije stabla koja odumiru.

Dušik je određen metodom Kjeldahla. Za određivanje sadržaja ostalih elemenata prehrane, biljna je tvar razlagana smjesom sumporne i perklorne kiseline. Iz ekstrakta je fosfor dobiven kolorimetrijski, kalij plamenfotometrijski, a ostali elementi prehrane metodom atomske absorpcione spektrometrije (AA Perkin – Elmer 300 S).

Sumpor je određen na S-analizatoru firme Leco.

Pogoršanje ishrane lužnjaka može se ovdje prvenstveno pripisati pogoršanju hidroloških uvjeta i sastojinske klime izazvane njegovim sušenjem. To je od posebnog značenja za pristupačnost hraniva.

Na ishranu vrlo negativno utječe zbijanje tla, te iznošenje iz sastojine čitavih stabala, posebno onih dijelova biomase koji sadrže puno hraniva (granjevina, kora). Znakovitu ulogu u prometu hraniva u šumskim ekosustavima ima podstojna etaža, prizemno rašće i mikrobiološki odnosi u tlu. Sve je to u ovim sastojinama poremećeno.

Praćenje kretanja koncentracija hraniva u lišću lužnjaka provedena su tijekom 1990. i 1991. godine na stacionaru 10 u Draganičkim lugovima.

Koncentracije dušika u lišću bile su najviše na početku vegetacijske sezone i stalno su se smanjivale prema jeseni. Kod stabala 1. stupnja oštećenja, one su u pravilu bile više nego kod stabala 3. stupnja oštećenja.

Koncentracije fosfora obilježava njihovo sniženje tijekom ljeta. U drugom dijelu vegetacijske sezone vitalnija stabla pokazivala su povoljniju ishranu fosforom. Koncentracije kalija u svim su terminima i u obe godine bile izazito više kod manje oštećenih stabala.

Kretanje koncentracija kalcija karakterizira njihov stalan porast sa starenjem lišća. Tu smo pojavu utvrdili i objasnili u više naših radova (Komlenović, 1973 i dr.).

Kod jako oštećenih stabala hrasta došlo je i do promjena u ultrastrukturi kloroplasta. Kloroplasti nemaju tilakoida, već su se pojavili brojni plastoglobuli, koji se grupiraju. Te promjene upućuju na ubrzane procese senescencije.

ZAKLJUČCI

Iz rezultata istraživanja i diskusija proizlaze niže navedeni zaključci.

Kod jako oštećenih stabala hrasta lužnjaka na tri lokaliteta u Pokupskom bazenu, utvrđeno je sniženje koncentracija dušika, kalija, kalcija i magnezija u lišću, u odnosu na malo oštećena stabla.

Kretanje koncentracija elemenata prehrane u lišću tijekom vegetacijske sezone pokazuje sličnu sliku bez

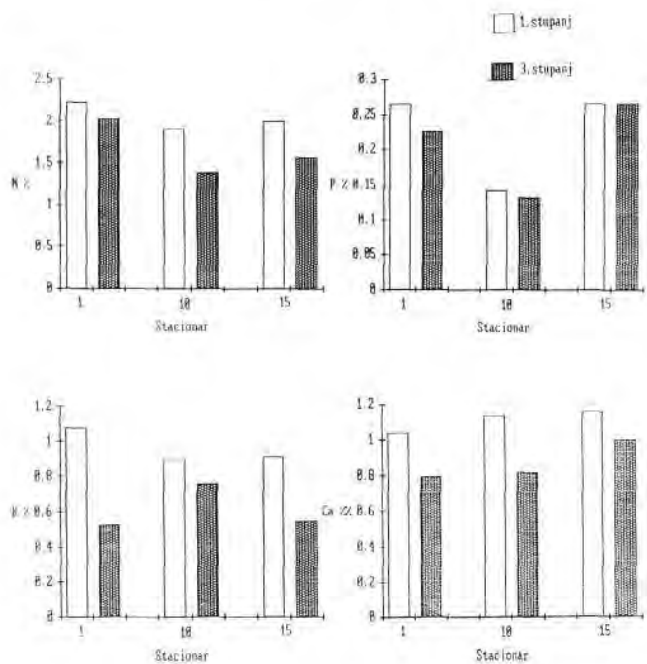
obzira na oštećenost stabala. Koncentracije kalija bile su niže kod jače oštećenih stabala lužnjaka tijekom čitave vegetacije, a koncentracije dušika i fosfora niže prvenstveno u drugom dijelu vegetacijske sezone.

Jače oštećena stabla sadržavala su u lišću više sumpora.

Kloroplasti jako oštećenih stabala nemaju normalnu strukturu, već strukturu koja karakterizira ubrzane procese starenja lišća.

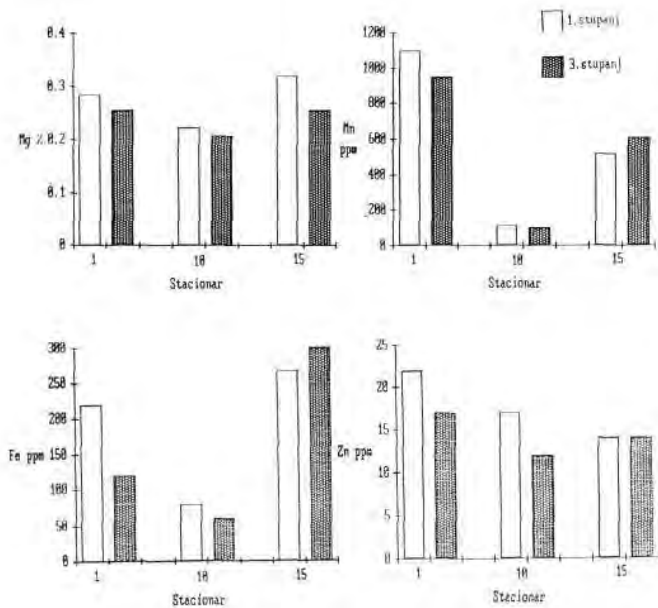
Sl. 1: Koncentracije dušika, fosfora, kalija i kalcija u lišću lužnjaka različitog stupnja oštećenosti

Fig. 1: Concentrations of Nitrogen, Phosphorus, Potassium and Calcium in the Leaves of Pedunculate Oak at Various Degrees of Damage



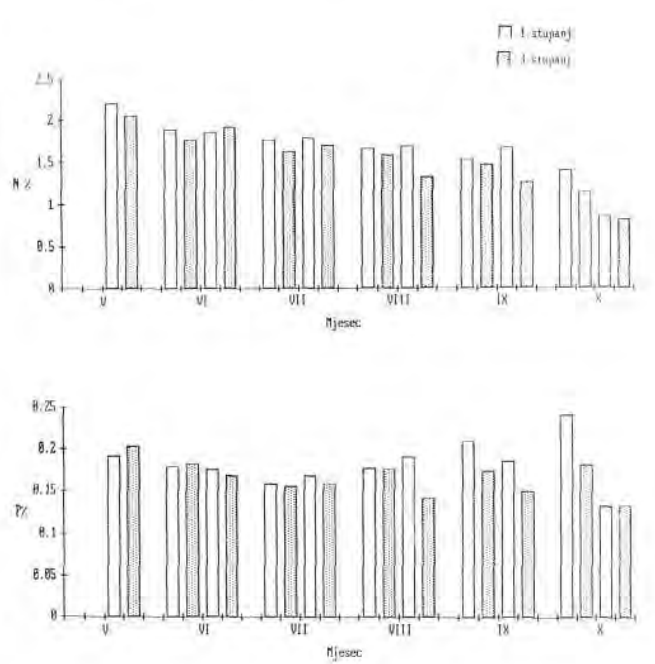
Sl. 2: Koncentracije magnezija, mangana, željeza i cinka u lišću lužnjaka različitog stupnja oštećenja

Fig. 2: Concentrations of Magnesium, Manganese, Iron and Zinc in the Leaves of Pedunculate Oak at Various Degrees of Damage



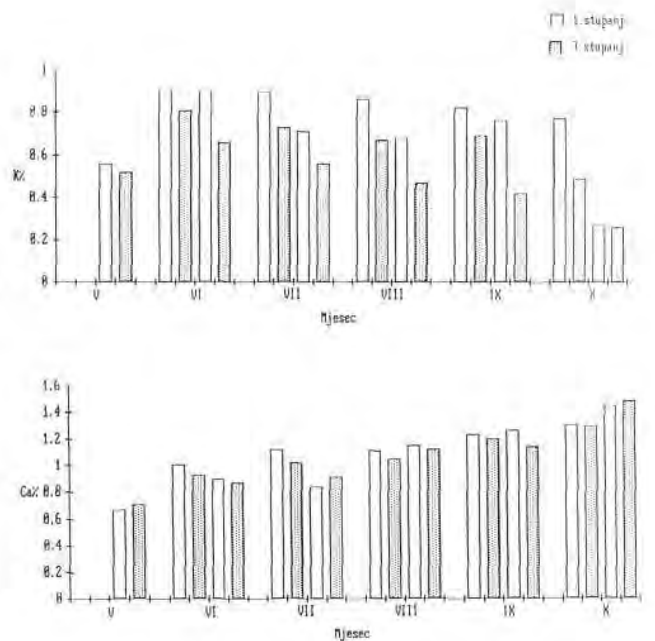
Sl. 3: Kretanje koncentracija dušika i fosfora u lišću lužnjaka tijekom 1990. i 1991.

Fig. 3: Change in the Concentrations of Nitrogen and Phosphorus in the Leaves of Pedunculate Oak During 1990–1991



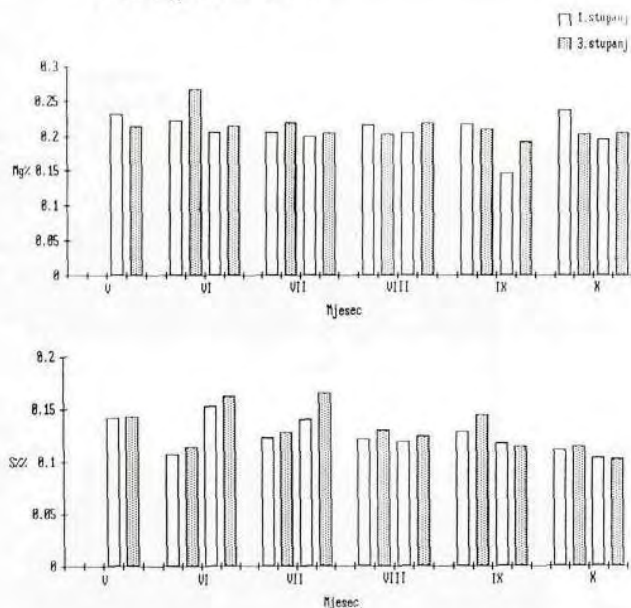
Sl. 4: Kretanje koncentracija kalija i kalcija u lišću lužnjaka tijekom 1990. i 1991.

Fig. 4: Changes in the Concentrations of Potassium and Calcium in the Leaves of Pedunculate Oak During 1990–1991



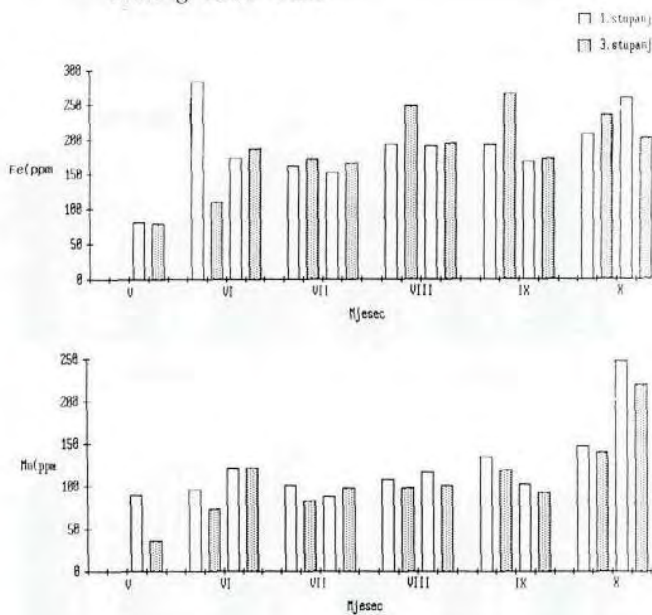
Sl. 5: Kretanje koncentracija magnezija i sumpora u lišću lužnjaka tijekom 1990. i 1991.

Fig. 5: Changes in the Concentrations of Magnesium and Sulphur in the Leaves of Pedunculate Oak During 1990–1991



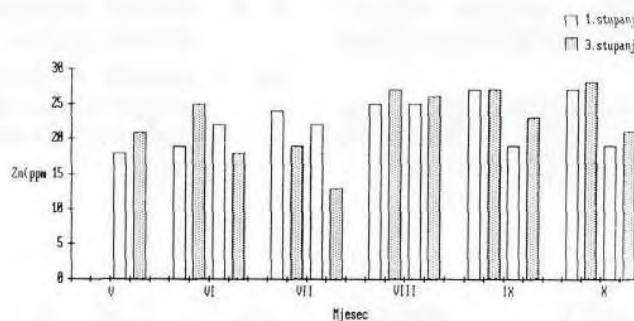
Sl. 6: Kretanje koncentracija željeza i mangana u lišću lužnjaka tijekom 1990. i 1991.

Fig. 6: Changes in the Concentrations of Iron and Manganese in the Leaves of Pedunculate Oak During 1990–1991



Sl. 7: Kretanje koncentracija cinka u lišću lužnjaka tijekom 1990. i 1991.

Fig. 7: Changes in the Concentrations of Zinc in the Leaves of Pedunculate Oak During 1990–1991



LITERATURA

- Baule, H., 1984: Zusammenhänge zwischen Nährstoffversorgung und Walderkrankungen. Allgemeine Forst Zeitschrift Nr. 30/31, 1–4.
- Hüttl, R., F., 1986: Forest decline and nutritional disturbances. XVII World IUFRO Congress, Ljubljana.
- Komlenović, N., 1973: Koncentracija hraniva u iglicama kao indikator stanja ishrane kultura obične smreke (*Picea abies* Karst.), Disertacija, Sveučilište u Zagrebu.
- Komlenović, N., 1989: Utjecaj SO_2 i nekih drugih polutanata na šumsko drveće s posebnim osvrtom na R Hrvatsku. Šumarski list, 6–8, 243–260.
- Komlenović, N., 1992: Fiziologija i prehrana šumskog drveća. Šume u Hrvatskoj, 121–130.
- Komlenović, N., Cestar, D., 1984: Istraživanje stanja ishrane lužnjaka (*Quercus robur* L.) u utvrđenim ekološko-gospodarskim tipovima šuma u R Hrvatskoj. Šumarski institut, Jastrebarsko, radovi 59.
- Komlenović, N., Pezdirc, N., 1987: Koncentracija sumpora u lišću nekih vrsta drveća u Istri i Hrvatskom primorju. Šumarski list, 1–2, 5–17.
- Komlenović, N., Rastovski, P., 1992: Research of Nutritional Status of Silver Fir (*Abies alba*, Mill.) of Different Damage Degree. 6. IUFRO-Tannensymposium, Zagreb, 183–190.
- Komlenović, N., Mayer, B., Rastovski, P., 1990: Opterećenost kultura crnog bora (*Pinus nigra* Arn.) na području Istre, sumporom i teškim metalima. Šumarski list, 11–12, 451–461.

- Mayer, B., 1989: Ekološki značaj režima podzemnih i površinskih voda za nizinske šume Pokupskog bazena. Disertacija, Sveučilište u Zagrebu.
- Mayer, B., Komlenović, N., 1974: Izvještaj o rezultatima četverogodišnjih istraživanja elemenata vodnog režima na području g. j. Draganički lugovi, 1–30. Dokumentacija Šumarskog instituta Jastrebarsko.
- Zöttl, H., 1986: Waldschäden und Nährelementversorgung. Düsseldorf. Geobot. Koolog. Heft 2, 31–41.
- Zöttl, H., Hüttl, 1985: Schadesymptome und Ernährungszustand von Fichtenbeständen im südwestdeutschen Alpenvorland. Allgemeine Forst Zeitschrift Nr. 9/10. 1–3.

SUMMARY: The paper represents the results of an investigation into the state of nutrition in Pedunculate Oak trees with slight and severe damages. It was established that in the case of more severely damaged Pedunculate Oak trees in the Pokupsko basin decreased nutrition with potassium, nitrogen, calcium magnesium and phosphorus occurs.

An investigation of seasonal nourishment rates showed that the nitrogen concentrations are highest at the beginning of vegetation, and they are usually higher in non-damaged trees. Phosphorus shows characteristic lowering concentrations during summer, regardless of damage. With regard to potassium markedly lower concentrations were determined in damaged trees during the whole period of vegetation. Calcium is characterised by a constant increase of its concentration in leaves with increasing age. The leaves of the more severely damaged Pedunculate Oak trees contained relatively more sulphur.

Chloroplast ultrastructure in damaged trees of the Pedunculate Oak indicates intensive weathering processes.

