

UTJECAJ GNOJIDBE NA RAST I RAZVOJ VRSTE
Thuja occidentalis 'Smaragd'

INFLUENCE OF FERTILIZATION ON GROWTH OF
Thuja occidentalis 'Smaragd'

**Bernardica Katić, Mirjana Herak Ćustić, L. Čoga,
Ksenija Karlović, M. Petek**

SAŽETAK

Danas je još uvijek, nažalost, analiza tla u rasadniku prije sadnje određene ukrasne vrste rijetkost. Isto tako nije uobičajeno da se preporuke za gnojidbu temelje na konkretnim rezultatima stanja hraniva u tlu. Stoga je u rasadniku postavljen pokus na vrsti *Thuja occidentalis* 'Smaragd', kako bi se korištenjem dvije razine kompleksnog mineralnog gnojiva (NPK 10-20-30) ispitao utjecaj gnojidbe na rast i razvoj biljaka, uspoređujući ih s negnojenom varijantom. Provedena istraživanja su pokazala da je gnojidba mineralnim gnojivom neovisno o količini utjecala je na porast visine biljaka tuje u odnosu na negnojenu varijantu. Gnojidba od 400 kg/ha NPK 10-20-30 utjecala je na porast visine biljaka za 20,8 cm u jednoj kalendarskoj godini, odnosno za razdoblje pokusa 38,62 cm. Gnojidba od 800 kg/ha NPK 10-20-30 utjecala je na porast visine biljaka za 21,51 cm u jednoj kalendarskoj godini, odnosno za razdoblje pokusa 40,73 cm. Na temelju kemijskih analiza tla utvrđeno je da u tlu nije došlo do značajnih promjena.

Ključne riječi: Mineralna gnojidba, tuja, visina biljaka

ABSTRACT

Even today, the soil used in nursery gardens is still rarely analyzed prior to planting individual horticultural plants. It is not common either, to base

fertilization recommendations on actual results of soil analyses. Therefore, an experiment was set up in the nursery garden using the species *Thuja occidentalis* 'Smaragd' (*Arbor Vitae*) with the objective to check the influence of fertilization to plants growth, comparing fertilized varieties with the non-fertilized one. During the experiment two varieties of a complex fertilizer (NPK 10-20-30) were used. Research results have shown that fertilization using fertilizers, disregarding the quantity used, improved the growth of Arbor Vitae plants in comparison with their non –fertilized variety. Use of 400 kg/ha of NPK 10-20-30 caused the plants to grow 20,8 cm during one calendar year, i.e. 38,62 cm during the experimentation period. Use of 800 kg/ha of NPK 10-20-30 caused the plants to grow 21,51 cm during one calendar year, i.e.40,73 cm during the experimentate period. Chemical analyses showed no significant changes in the soil.

Key words: Fertilization, arbor vitae, plants growth

UVOD

Za normalan rast i razvoj biljka treba dovoljnu količinu lako pristupačnih hraniva u tlu čitavo razdoblje vegetacije. Biljna hraniva su stvari neophodno potrebne za životni ciklus biljke, a svako hranivo ima određenu fiziološku ulogu u biljci i nije zamjenjivo drugim hranivom.

U praksi je, nažalost, vrlo malo tala opskrbljeno dovoljnim količinama hraniva, pa ih nerijetko treba u tlo dodavati.

Ukoliko nekog hraniva nema u tlu, biljka će pokazivati znakove nedovoljne ishrane tj."gladovanja", a pojavit će se i fiziološke bolesti. Da ne bi došlo do gladovanja biljaka i pojave bolesti ali i prekomjernog korištenja, kao i ispiranja hraniva iz tla, potrebna je racionalna gnojidba (Ćustić, 2000).

Zbog svega navedenog, potrebno je dobro poznavati tlo i biljku, ali i sve one čimbenike koji na njih utječu. Jedan od vrlo važnih čimbenika u pripremi tla je dobro poznavanje reakcije tla koja značajno utječe na primanje svih hraniva. U literaturi se mogu naći vrlo različiti podaci o optimalnoj reakciji tla za rod *Thuja* što može lako zbuniti korisnika podataka.

Bielmann (1929) bilježi opažanje da je rast glavne stabljike odraz stanja hraniva u prethodnoj vegetaciji, dok duljina grančica i boja lišća ovise o stanju hraniva u tekućoj vegetaciji (<http://www.ces.ncsu.edu> prema Bielmann 1929).

Finck (1982) crnogorično drveće smatra općenito manje zahtjevnim za hranivima od bjelogoričnog, te navodi da crnogorica općenito u zoni korijena više voli jako do umjereno kiselo tlo (pH 5,5-6,0). Za rod *Thuja* se na Internetu mogu naći različiti podaci koji variraju od pH 3,7 do 8,0. Noviji podaci u suprotnosti su s općenitim mišljenjem da crnogorica preferira kiselo tlo i potvrđuju da je rod *Thuja* jedan od rijetkih rodova četinjača koji preferiraju neutralno do alkalno tlo.

Bošković (2001) navodi da se u rasadnicima za dobro ukorjenjivanje reznica većine četinjača, a osobito roda *Thuja* predlaže pH 6,2-6,8.

Herak Ćustić i sur.(2005) na temelju rezultata istraživanja potvrđuju da rod *Thuja* preferira neutralno do alkalno tlo, te stoga predlažu pH 6,5-7,5 kao optimalan za uzgoj ovog roda četinjača.

Thuja L. rod je zimzelenog jednodomnog drveća porodice Cupressaceae, reda Pinales. Obuhvaća 6 vrsta rasprostranjenih po istočnoj Aziji i sjevernoj Americi. Kod nas se viša vrsta uzgaja u nasadima radi ukrasa. Zajedničke karakteristike roda su: piramidalni habitus, spljoštene grančice, pretežno ljuskasto lišće koje je gusto prileglo, smolne žlijezde na liski, drvenasti ili kožasti plodovi i jednospolni cvjetovi.

Dvije najpoznatije vrste ovog roda su američka i azijska tuja.

Obična američka tuja (*Thuja occidentalis L.*)

Drvo visoko do 20 m, horizontalnih grana i piramidalne guste krošnje. Izbojci su odozgo tamnozeleni i sjajni, odozdo svjetlozeleni, bez sjaja; zimi su zelenkasto smeđi. Podnosi hladnoću i vlažna staništa. Uspijeva najbolje na neutralnim ili bazičnim tlima vapnenastog podrijetla. Voli izravno sunčani položaj. Vrlo je prilagodljiva i dobro podnosi rez. Tolerantna je na vrućinu, ali i na hladnoću (-40 C°). Koristi se kao soliterno stablo, te u vidu živih ograda i kamenjara. U Europi se američka tuja proširila u vidu više od 140 poznatih kultivara koji veoma variraju u svojoj visini od patuljastih oblika do visokog drveća.

Thuja occidentalis 'Smaragd'- popularni je kultivar svjetlo smaragdno zelenih listova koji zadržavaju boju i kroz zimske mjesece. Ima kompaktni,

uski, piramidalni habitus, a naraste do 3 m visine. Za uzgoj smaragdne tuje potrebna je visoka vlaga, dobro drenirano tlo i puno sunca. Tolerantna je na vapno, a opasnost od oštećenja prijete joj od jakih vjetrova, snijega, leda, visoke koncentracije soli i psećeg urina. Sadi se kao živa ograda na razmak od 60 cm jedna od druge ili u skupinama. Veoma je pogodna za gradske uvjete i različite tipove tla.

Azijska tuja, istočnjačka tuja (*Thuja orientalis* L.)

Gusto je razgranata, zimzelena četinjača porijeklom iz Male Azije. Može narasti do 15 m visine i 6 m širine, no njeni kultivari kojih do danas ima 44, obično su manji, grmastog oblika. Krošnja joj je gusta, široko čunjasta ili nepravilna. Grane su joj uglavnom uspravne, s obje strane jednake boje.

Ova vrsta dobro uspijeva na svijetlim, sunčanim položajima, posebice mediteranskog područja. Dobro podnosi sušu i orezivanje. Kod nas se dosta sadi u parkovima i drugim nasadima i to pojedinačno ili u skupinama.

MATERIJALI I METODE

Pokus je postavljen u rasadniku "Samoborski vrt" u Samoboru od 2. travnja 2002. do 22. studenog 2003. Kao test kultura u pokusu korištena je Smaragdna američka tuja (*Thuja occidentalis* 'Smaragd'). Prosječna visina sadnica bila je 9,5 cm, a ukupno je posađeno 150 biljaka. U pokusu su korištene dvije razine mineralnog gnojiva NPK 10-20-30; 400 kg/ha NPK i 800 kg/ha NPK, te kontrolna negnojena varijanta. Pokus je postavljen po shemi potpuno slučajnog rasporeda u tri ponavljanja s 50 biljaka/ponavljanje.

U laboratoriju Zavoda za ishranu bilja, Agronomskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, obavljena je preliminarna te završna kemijska analize tla klasičnim putem koji obuhvaća sušenje, mljevenje tla u električnom mlinu i prosijavanje (Priručnik JDPZ, 1971).

Tijekom trajanja pokusa obavljena su tri mjerenja visine biljaka:

- I. 2. travnja 2002.
- II. 15. travnja 2003.
- III. 22. studenog 2003.

Rezultati mjerenja su obrađeni analizom varijance u statističkom programu SAS (SAS Institut, 1997), te je nakon analize varijance, kod signifikantnih razlika proveden test za usporedbe prosječnih vrijednosti.

REZULTATI I RASPRAVA

Rezultati analize tla

Tablica 1. Rezultati početne kemijske analize

Table 1. Preliminary chemical soil analysis

Uzorak Sample	pH		% hum	% N	mg/100 g	
	H ₂ O	KCl			P ₂ O ₅	K ₂ O
1	7,3	6,3	2,8	0,1	2,1	11,0

Na temelju rezultata kemijske analize uočava se da se radi o tlu blago kisele reakcije, pogodnom za uzgoj četinjača. Tlo je umjereno humozno i umjereno opskrbljeno ukupnim dušikom. Opskrbljenost tla bilju pristupačnim fosforom je vrlo niska, dok je opskrbljenost tla kalijem umjerena.

Tablica 2. Rezultati završne analize tla

Table 2. Final chemical soil analysis

Uzorak Sample	pH		% hum	% N	mg/100 g	
	H ₂ O	KCl			P ₂ O ₅	K ₂ O
V ₁	6,5	5,4	2,5	0,1	1,8	13,5
V ₂	6,5	5,4	2,4	0,1	1,7	13,5
V ₃	6,5	5,4	2,1	0,1	1,4	13,5

Na temelju rezultata kemijskih analiza prikazanih na tablici 2, vidljivo je da nema značajnih razlika u vrijednostima reakcije tla među varijantama. Radi se o tlu blago kisele reakcije.

Najveća relativna količina humusa zabilježena je kod kontrole (V₁) i iznosila je 2,5%, a najmanja kod gnojidbe s 800 kg/ha NPK 10-20-30 (V₃) gdje

je iznosio 2,1%. Kod gnojidbe s 400 kg/ha NPK 10-20-30 (V₂) je utvrđeno 2,4% humusa. Utvrđene razlike u vrijednostima nisu značajne. U sva tri uzorka tlo je umjereno humozno. Analiza je pokazala da u količini ukupnog dušika nije bilo razlika po varijantama. Tlo je umjereno opskrbljeno ukupnim dušikom. Opskrbljenost tla bilju pristupačnim fosforom je općenito vrlo niska, što je vjerojatno posljedica dobrog usvajanja biljaka. U količini kalija u tlu nisu utvrđene razlike. Tlo je umjereno opskrbljeno bilju pristupačnim kalijem.

Na temelju početne analize tla, posebice zbog niske razine fosfora, dana je preporuka o upotrebi NPK 10-20-30 za gnojidbu ove pokusne parcele. Dodane količine mineralnog gnojiva nisu značajno povećale njihove količine u tlu, nego dapače, biljke su većinu usvojile. To potvrđuje i porast biljaka (graf 1 i graf 2), te njihov vizualni izgled (slika 1).

Rezultati mjerenja visine biljaka

Tablica 3.

Table 3.

Izvori varijabiliteta Variability sources	Mjerenje 1 Measuring 1	Mjerenje 2 Measuring 2	Mjerenje 3 Measuring 3
Visine biljaka Plant height	n.s.	**	*

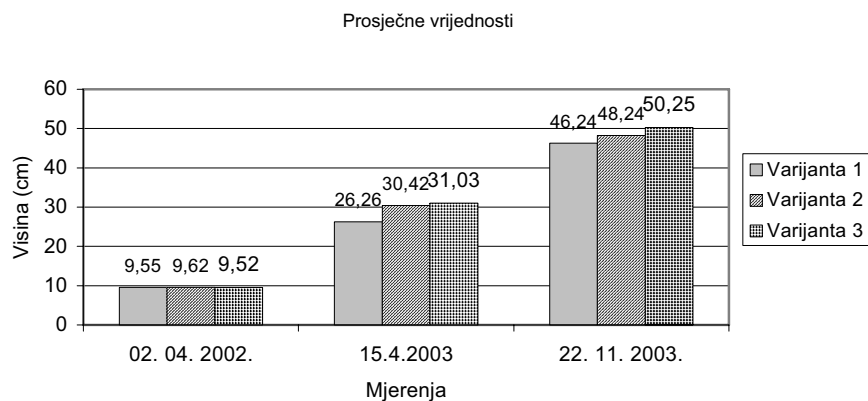
n.s. - nije signifikantno; * - signifikantno uz p = 5%; ** - signifikantno uz p = 1%

Rezultati istraživanja (tablica 3) pokazuju nesigificantnu razliku između visine biljaka u prvom mjerenju. Kod drugog mjerenja postoji signifikantna razlika između visine biljaka po varijantama gnojidbe, koja je statistički opravdana na razini p=1%. Prilikom trećeg mjerenja također postoji signifikantna razlika, ali je ona statistički opravdana na razini p=5%.

Zaključak je da nesigificantnost razlika između visine biljaka prije postavljanja pokusa pokazuje da su sve kasnije razlike bile upravo rezultat gnojidbe, osim ako nije bilo rubnog efekta.

Mjerenja visine biljaka obavljena su tri puta, njihovi rezultati prikazani su na grafu 1.

Graf 1. Prosječne vrijednosti visine biljaka pri različitim datumima mjerenja
Graf 1. Average plant heights by different dates



U prvom mjerenju (02. 04. 2002.), tj. prilikom sadnje, vidljivo je da su sve biljke po visini bile ujednačene što je zapravo i bio preduvjet postavljanja pokusa.

Prilikom drugog mjerenja (15. 04. 2003.) već su se javile razlike u visini biljaka među varijantama. Ako usporedimo kontrolu (V_1) s drugom varijantom (400 kg/ha NPK 10-20-30) vidimo da je porast druge varijante bio 4,16 cm viši u odnosu na kontrolu (13,7 %).

Kod usporedbe kontrole (V_1) i gnojidbe od 800 kg/ha NPK 10-20-30 (V_3) razlika je 4,77 cm (15,4 %).

Usporedimo li pak samo gnojene varijante (V_2 i V_3) razlika je samo 0,61 cm (1,96 %).

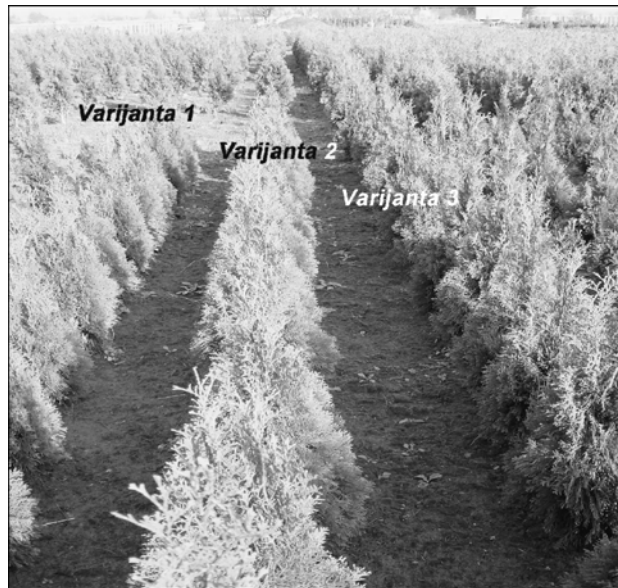
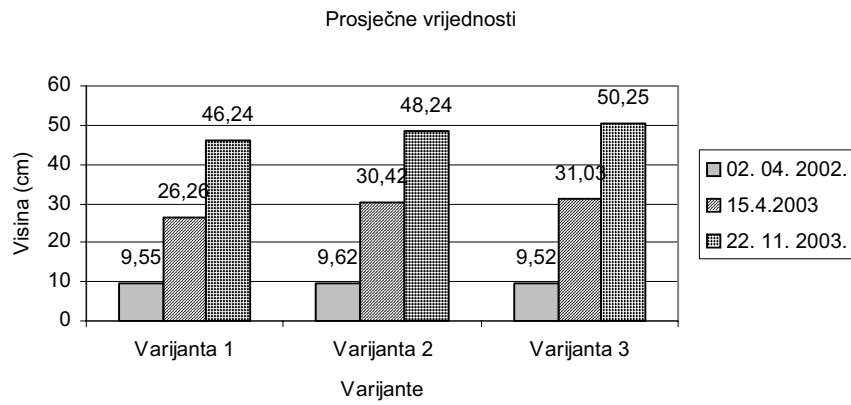
Kod trećeg mjerenja (22.11.2003.) dobiveni su rezultati koji pokazuju ujednačene razlike.

Ako usporedimo kontrolu s gnojdbom od 400 kg/ha NPK 10-20-30 prosječna vrijednost visine biljaka druge varijante je za 2,0 cm viša od prosjeka kontrole (3,03 %).

Kod usporedbe kontrole i gnojidbe od 800 kg/ha NPK 10-20-30 razlika je 4,01 cm (7,0 %).

Gledajući porast gnojjenih varijanti (V_2 i V_3) vidljiva je razlika od 2,01 cm (4,0 %).

Graf 2. Prosječne vrijednosti mjerenja visine biljaka po varijantama gnojidbe
Graf 2. Average plant heights per fertilizer treatments



Slika 1. Prikaz varijanti na pokusnoj parceli
Figure 1. Treatments on trial field

Vrijednosti prikazane na grafu 2 pokazuju da je prosječni porast visine biljaka kod kontrole (V1) u jednoj kalendarskoj godini iznosio 16,71 cm, dok je taj porast za razdoblje pokusa (02. 02. 2002.-22. 11. 2003.) bio 36,69 cm.

Kod gnojidbe od 400 kg/ha NPK 10-20-30 (V2) prosječni je porast visine biljaka tijekom jedne godine iznosio 20,80 cm, a tijekom pokusa 38,62 cm.

Kod gnojidbe od 800 kg/ha NPK 10-20-30 (V3) prosječni je porast visine biljaka tijekom jedne kalendarske godine iznosio 21,51 cm, a u razdoblju pokusa 40,73 cm.

Dobivene rezultate mogli bismo usporediti s podacima drugih autora.

Njemački autor Maete i sur. (1993) navode da je prosječan godišnji prirast u rasponu od 16 cm do 20 cm, što se zapravo podudara s rezultatima ovog pokusa.

Na Internet stranici www.hortsource.com navodi se da je prosječan godišnji prirast 15-30 cm. Naši rezultati se nalaze u tom okviru.

Bošković (2001) navodi da je prosječan godišnji prirast nakon početka ujednačenog rasta 25-30 cm. Tijekom prve tri godine rast je dosta neujednačen i varira od 18 do 21,5 cm. Ti podaci se također podudaraju s rezultatima ovog pokusa.

ZAKLJUČCI

Na temelju provedenih istraživanja može se zaključiti sljedeće:

1. Gnojidba mineralnim gnojivom, neovisno o količini, uvjetovala je porast u visini biljaka tuje u odnosu na negnojenu varijantu.
2. Gnojidba od 400 kg/ha NPK 10-20-30 uvjetovala je do porasta visine biljaka za 20,80 cm u jednoj kalendarskoj godini, odnosno za razdoblje pokusa 38,62 cm.
3. Gnojidba od 800 kg/ha NPK 10-20-30 uvjetovala je porast visine biljaka za 21,51 cm u jednoj kalendarskoj godini, odnosno za razdoblje pokusa 40,73 cm.
4. Prema rezultatima kemijskih analiza tla, utvrđeno je da je tijekom rasta biljaka došlo do djelomičnog smanjenja reakcije tla, smanjila se također količina humusa i fosfora, dok se količina kalija nešto povećala.

LITERATURA

- Bošković, Lana** (2001): Vegetativno razmnožavanje roda Thuja, Zagreb, diplomski rad.
- Ćustić, Mirjana** (2000): Ishrana bilja, Zagreb, skripta.
- Finck, A.** (1982): Fertilizers and Fertilization, Introduction and Practical Guide to Crop Fertilization, Weinhei-Deefield Beach, Florida-Basel.
- Herak Ćustić, Mirjana, L. Čoga, T. Ćosić, M. Petek, M. Poljak, V. Jurkić, I. Pavlović, M. Ljubičić, S. Ćustić** (2005): Reakcija tla-Bitan preduvjet za odabir bilja u hortikulturi, Zagreb, skripta.
- Internet I: www.ces.ncsu.edu.
- Internet II: www.hortsource.com
- Maethe Helmut, Schmalscheidt Walter, Witt Horst Herbert:** Grün ist Leben (1993), Fördergesellschaft, Baumschulen.
- Priručnik JDPZ, 1971
- Vidaković Mirko, Franjić Josip** (2004): Golosjemenjače, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu.

Adresa autora – Authors' addresses

Bernardica Katić, dipl. ing.
21257 Lovreč, Hrvatska
bernardica.katic@zg.t-com.hr

Primljeno – Received:
28. 04. 2006.

Prof. dr. sc. Mirjana Herak Ćustić
Doc. dr. sc. Lepomir Čoga
Marko Petek, dipl. ing.
Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet
Zavod za ishranu bilja
Svetošimunska 25
10000 Zagreb, Hrvatska

Mr. sc. Ksenija Karlović
Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet
Zavod za ukrasno bilje, krajobraznu arhitekturu i vrtnu umjetnost
Svetošimunska 25
10000 Zagreb, Hrvatska