

## ULOGA PRIPREME SUPSTRATA U RASADNIČARSKOJ PROIZVODNJI

### ROLE OF SUBSTRATE PREPARATION IN NURSERY PRODUCTION

**L. Čoga, Mirjana Herak Čustić, T. Čosić, Ines Vršek, I. Pavlović,  
Vesna Jurkić, M. Poljak, Lidija Potočić, M. Petek**

#### SAŽETAK

Svakodnevno smo svjedoci rasta zahtjeva tržišta za kvalitetnim i novim vrstama ukrasnog bilja. Međutim, u dosadašnjoj praksi nedovoljno se vodilo računa o stvaranju povoljnih uzgojnih uvjeta, uzgojnoj tehnologiji, te o zahtjevima tržišta. Naročito se to odnosi na pripremu kvalitetnog uzgojnog supstrata, koji se razlikuju za različite biljne vrste i različite faze rasta i razvoja biljaka. Uglavnom je prevladavalo mišljenje da se problem uzgojnog supstrata može riješiti u tijeku proizvodnje, gnojdbom organskim i mineralnim gnojivima. Rezultat toga su nepovoljna fizikalna svojstva (zbijenost, slaba vodopropusnost i mali kapacitet tla za zrak) i/ili loša kemijska svojstava tla (nepovoljna pH reakcija, neadekvatna opskrbljenost hranivima, visoka razina soli i visoka količina fiziološki aktivnog vapna). U cilju utvrđivanja utjecaja pripreme tla na rast i razvoj biljaka provedena su brojna istraživanja u rasadnicima i na većem broju lokaliteta gdje su se pojavili problemi u uzgoju ukrasnog bilja. U tu svrhu, prosječni uzorci tla uzeti su u rasadnicima Markuševac i Jankomir - Zrinjevac d.o.o., rasadniku Krnjić d.d. u Popovači, u više parkova u gradu Zadru, Zagrebu i Koprivnici, te s više okućnica. Zajednička karakteristika svih analiziranih tala su nepovoljna fizikalna i kemijska svojstva koja su rezultirala slabijim rastom i razvojem biljaka, a u ekstremnijim slučajevima i sušenjem biljaka. Da se ovakvi neželjeni efekti ne bi pojavljivali u budućnosti predlažemo analizu fizikalno-kemijskih svojstava tla kao prvi korak kod podizanja rasadnika ili sadnje biljaka na trajno mjesto uzgoja.

Ključne riječi: fizikalna i kemijska svojstva tla, rasadnici i parkovi

## ABSTRACT

There is an increasing demand for new and good-quality species of ornamental plants. In practice so far, however, insufficient attention has been paid to provision of favourable growing conditions, production technology, and market demands. This especially applies to the preparation of good growing substrates, which differs for different plant species and different stages of plant growth and development. It was generally thought that the substrate problem could be solved in the course of production by the application of organic and mineral fertilizers. Such practice resulted in unfavourable physical properties (compactness, poor water permeability and low air capacity) and/or poor chemical properties of soil (unfavourable pH reaction, inadequate nutrient availability, high salt levels and a high amount of physiologically active lime). To determine the influence of soil preparation on plant growth and development, numerous investigations were conducted in nurseries and at a number of localities where problems were encountered in the production of ornamental plants. For this purpose, average samples of soil and plant material (*Chamaecyparis* sp. and *Thuja* sp.) were taken from the nurseries Markuševac and Jankomir, owned by the company Zrinjevac d.o.o., the nursery Krnjić d.d. at Popovača, and from the main square and the park in Koprivnica, the islands of Pag, Vir, Prvić, as well as from Trsat and several locations in the cities of Zadar and Zagreb. The common characteristic of all the analyzed soils are their unfavourable physical and/or chemical properties, resulting in poorer growth and development of plants, and in extreme cases in plant drying. To prevent such undesirable effects in the future, the authors propose analysis of soil physical and chemical properties as the first step in setting up nurseries or plant production at a permanent location.

Keywords: soil physical and chemical properties, nurseries and parks

## UVOD

Suvremena strategija razvoja rasadničarske proizvodnje i uzgoja ukrasnog bilja temelji se ili bi se trebala temeljiti na spoznajama iz područja ekologije, genetskog oplemenjivanja, sjemenarstva i rasadničarstva, te agrotehničkih zahvata (hidro i agromelioracija). Oslanjajući se na te spoznaje, ovim smo radom nastojali ukazati na najčešće probleme koji se pojavljuju prilikom podizanja rasadnika ili sadnje ukrasnog bilja. U tu svrhu, valorizirano je nekoliko među-

sobno povezanih pokazatelja: fizikalna i kemijska svojstva tla, te mjere uređenja supstrata sukladno ekološkim uvjetima. Kad se govori o fizikalnim svojstvima tu se prvenstveno misli na teksturni ili granulometrijski sastav kao jedan od najznačajnijih parametara za ocjenu kvalitete tla. On izravno utječe na vodozračni režim tla, a preko toga i na druga fizikalna, kemijska i biološka svojstva tla. U teksturno težim tlima vertikalno procjeđivanje vode je otežano, tako da sporodrenirajuće pore ostaju ispunjene vodom, što u znatnoj mjeri smanjuje kapacitet tla za zrak. Unatoč klasifikacijskim razlikama (njemački i engleski kriteriji, Hall i sur., 1977) uzrokovanim različitom kategorizacijom pora postoji jedinstven stav, prema kojem kapacitet tla za zrak ( $K_z$ ) manji od 5 % ukazuje na anaerobne uvjete i slabu propusnost tla za vodu. Kapacitet za zrak od 5 do 10 % je problematičan, dok su količine zraka veće od 10 % zadovoljavajuće. Drugi važan faktor o kojem treba voditi računa pri pripremi uzgojnog supstrata su kemijska svojstva i biljno hranidbeni kapacitet tla. U praksi se nerijetko susrećemo s problemima vezanim za alkalizaciju, salinizaciju, slabu ili neadekvatnu opskrbljenost tla ukupnim i bilju pristupačnim hranivima zbog čega je potrebno uz gore navedene hidromelioracije izvršiti i agromelioracije. Premda je sam pojam alkalizacije znatno širi, u praksi ga uglavnom svodimo na problem suviška ukupnih karbonata i fiziološki aktivnog vapna. Naime, u tlima s visokom pH reakcijom gdje dominiraju ioni kalcija često dolazi do poremećaja u ishrani željezom, manganom, cinkom i bakrom. Ovisno o količini fiziološki aktivnog vapna može doći do fizioloških oboljenja koja se manifestiraju u obliku različitih kloroza. Najčešće i najlakše prepoznatljive su internervalne kloroze uzrokovane nedostatkom željeza. Na alkalnim tlima može također doći do pojave latentnog nedostatka fosfora uslijed tvorbe teže topivih dikalcijskih i trikalcijskih fosfata, biljkama slabo pristupačnih. Kako sve biljne vrste i podloge nisu jednako osjetljive na količinu fiziološki aktivnog vapna u tlu, prije sadnje potrebno je izvršiti kemijsku analizu tla na temelju koje bi se odredile pogodne vrste za uzgoj na analiziranom tlu ili izvršile korekcije pH reakcije tla, sukladno zahtjevima biljaka. U tu svrhu, koriste se različiti kiseli organski materijali (treseti, komposti...). Sljedeći problem koji se javlja u uzgoju ukrasnog bilja je prekomjerna koncentracija soli, uzrokovana neadekvatnom gnojidbom. U takvim uvjetima postoje tri glavna čimbenika koji nepovoljno utječu na rast i razvoj biljaka: nedostatak vode, toksičnost iona – prekomjerno primanje  $Cl^-$  i  $Na^+$ , te poremećaj u primanju i transportu hraniva (Zekri i Parsons, 1992; Peres Alfocea i sur., 1993; Čoga i sur., 2004.). Ovaj problem izraženiji je na tlima težeg mehaničkog sastava, zbog slabije mogućnosti ispiranja suvišnih soli. Stoga, osiguranje dreniranosti treba biti prioritetni zadatak prilikom podizanja rasadnika ili sadnje ukrasnog bilja na trajno mjesto uzgoja. Nadalje, gnojidbu treba temeljiti

na zahtjevima biljaka i kemijskoj analizi tla, što je jedini ispravan put za postizanje harmonične ishranjenosti biljaka i kvalitete sadnog materijala.

## MATERIJAL I METODE

Istraživanja fizikalnih i kemijskih svojstava tla te njihov utjecaj na rast i razvoj ukrasnog bilja provedeni su u razdoblju od 2001. do 2004. godine, na više različitih lokaliteta. U tu svrhu, prosječni uzorci tla uzeti su u tri rasadnika (Markuševac i Jankomir – Zrinjevac d.o.o.; Krnjić d.d. Popovača), u tri parka (Zadar i Koprivnica), te na većem broju okućnica (Zagreb, Donja Zelina, otoci: Vir i Prvić).

Za određivanje fizikalnih i kemijskih svojstava tla korištene su standardne metode za tlo (Priručnik JDPZ; 1996, 1971). Granulometrijski sastav tla određen je pipet metodom, a priprema tla Na-pirofosfatom, kapacitet tla za zrak i vodu po Gračaninu. Reakcija tla je određena u suspenziji s vodom i 1MKCl-om, humus metodom po Tjurin-u, ukupni dušik po Kjeldahl-u, fiziološki aktivni fosfor i kalij po Egner i sur. (1960), količina ukupnih karbonata po Scheibleu, fiziološki aktivnog vapna po Galet-u, a koncentracija ukupnih vodotopivih soli metodom volumne (1:2) i težinske (1:5) ekstrakcije.

## REZULTATI I RASPRAVA

Terenskim i laboratorijskim istraživanjima utvrđene su značajne razlike u fizikalnim i kemijskim svojstvima tla ovisno o lokalitetu i načinu korištenja tla. Međutim, svi problemi utvrđeni u uzgoju ukrasnog bilja, neovisno radi li se o parkovima, okućnicama ili rasadnicima mogu se svesti na zajednički nazivnik «loša fizikalna i/ili kemijska svojstva tla». Razlog ovako lošem stanju treba tražiti u propustima napravljenim prilikom podizanja rasadnika, uređenja parkova i okućnica. Propusti se uglavnom odnose na pripremu uzgojnog supstrata i sadnog mjesta koja nije izvršena sukladno zahtjevima uzgajanih biljnih vrsta, te na regulaciju vodozračnog režima tla. Različite varijante ograničenja u pogledu fizikalno-kemijskih svojstava tla, utvrđene tijekom istraživanja, prikazane su na tablicama 1, 2 i 3.

Tablica 1. Prikaz fizikalnih i kemijskih svojstava tla u nekoliko različitih parkova (Zadar, Zagreb i Koprivnica)

Table 1. Soil physical and chemical properties in different parks (Zadar, Zagreb and Koprivnica)

| Zadar (park) - nepovoljna fizikalna i kemijska svojstva tla           |                  |         |                |          |                               |                  |                   |                   |
|-----------------------------------------------------------------------|------------------|---------|----------------|----------|-------------------------------|------------------|-------------------|-------------------|
| Oznaka uzorka                                                         | Dubina cm        | Kz %vol | % čestica u mm |          |                               |                  |                   | Teksturna oznaka* |
|                                                                       |                  |         | 2,0-0,2        | 0,2-0,05 | 0,05-0,02                     | 0,02-0,002       | <0,002            |                   |
| navoz                                                                 | 0-30             | 5       | 2.0            | 6        | 24                            | 21               | 47                | PrI               |
| Zadar (park) - povoljna fizikalna, a nepovoljna kemijska svojstva tla |                  |         |                |          |                               |                  |                   |                   |
| Navoz                                                                 | pH               |         | %              |          | mg/100 g                      |                  | %                 |                   |
|                                                                       | H <sub>2</sub> O | 1MKCl   | humusa         | N        | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | K <sub>2</sub> O | CaCO <sub>3</sub> | CaO               |
| 0-30                                                                  | 8.05             | 7.4     | 2.93           | 0.15     | 4.45                          | 19.20            | 15.6              | 12.5              |
| Zadar (park) - nepovoljna fizikalna i kemijska svojstva tla           |                  |         |                |          |                               |                  |                   |                   |
| Oznaka uzorka                                                         | Dubina cm        | Kz %vol | % čestica u mm |          |                               |                  |                   | Teksturna oznaka  |
|                                                                       |                  |         | 2,0-0,2        | 0,2-0,05 | 0,05-0,02                     | 0,02-0,002       | <0,002            |                   |
| navoz                                                                 | 0-30             | 15      | 17             | 24       | 24                            | 18               | 17                | PrI               |
| navoz                                                                 | 30-50            | 13      | 22             | 10       | 34                            | 24               | 10                | PrI               |
| Zagreb - nepovoljna fizikalna, a povoljna kemijska svojstva tla       |                  |         |                |          |                               |                  |                   |                   |
| Navoz                                                                 | pH               |         | %              |          | mg/100 g                      |                  | %                 |                   |
|                                                                       | H <sub>2</sub> O | 1MKCl   | humusa         | N        | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | K <sub>2</sub> O | CaCO <sub>3</sub> | CaO               |
| 0-30                                                                  | 7.85             | 7.3     | 1.50           | 0.08     | 10.13                         | 12.20            | 19.5              | 9                 |
| 30-50                                                                 | 8.02             | 7.4     | 1.12           | 0.07     | 5.48                          | 7.40             | 52.4              | 22.5              |
| Zagreb - nepovoljna fizikalna, a povoljna kemijska svojstva tla       |                  |         |                |          |                               |                  |                   |                   |
| Oznaka uzorka                                                         | Dubina cm        | Kz %vol | % čestica u mm |          |                               |                  |                   | Teksturna oznaka  |
|                                                                       |                  |         | 2,0-0,2        | 0,2-0,05 | 0,05-0,02                     | 0,02-0,002       | <0,002            |                   |
| Vrbani                                                                | 0-30             | 5       | 2              | 6        | 24                            | 37               | 30                | PrGI              |
| Borovje                                                               | 30-50            | 3       | 2              | 2        | 17                            | 16               | 63                | G                 |
| Koprivnica, nepovoljna fizikalna svojstva                             |                  |         |                |          |                               |                  |                   |                   |
| Navoz                                                                 | pH               |         | %              |          | mg/100 g                      |                  | %                 |                   |
|                                                                       | H <sub>2</sub> O | 1MKCl   | humusa         | N        | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | K <sub>2</sub> O | CaCO <sub>3</sub> | CaO               |
| 0-30                                                                  | 8.25             | 6.9     | 1.98           | 0.10     | 19.60                         | 21.70            | 12.1              | 1.3               |
| 30-50                                                                 | 7.96             | 6.9     | 3.44           | 0.17     | 18.40                         | 19.20            | 8.7               | 0.9               |
| Koprivnica, nepovoljna fizikalna svojstva                             |                  |         |                |          |                               |                  |                   |                   |
| Oznaka uzorka                                                         | Dubina cm        | Kz %vol | % čestica u mm |          |                               |                  |                   | Teksturna oznaka  |
|                                                                       |                  |         | 2,0-0,2        | 0,2-0,05 | 0,05-0,02                     | 0,02-0,002       | <0,002            |                   |
| Centralni park                                                        | 30-60            | 8       | 5              | 18       | 29                            | 25               | 23                | PrI               |
|                                                                       | 60-90            | 3       | 1              | 2.0      | 29                            | 34               | 34                | PrGI              |

\*PrI – praškasta ilovača; PrGI – praškastoglinasta ilovača; G - glina

Tablica 2. Prikaz fizikalnih i kemijskih svojstava tla u rasadnicima Zrinjevac d.o.o. i Krnić d.d.

Table 2. Soil physical and chemical properties in nurseries Zrinjevac d.o.o. and Krnić d.d.

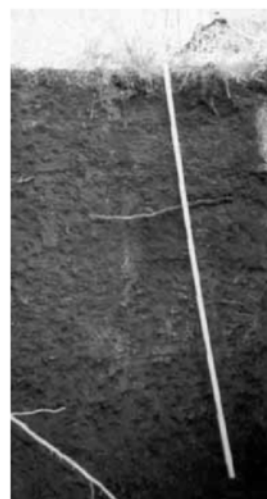
| Markuševac - Zrinjevac d.o.o. (Chamaecyparis sp.) |           |                  |                |          |           |                               |                  |                   |             |
|---------------------------------------------------|-----------|------------------|----------------|----------|-----------|-------------------------------|------------------|-------------------|-------------|
| Oznaka uzorka                                     | Dubina cm | Kz %vol          | % čestica u mm |          |           |                               |                  | Teksturna oznaka* |             |
|                                                   |           |                  | 2,0-0,2        | 0,2-0,05 | 0,05-0,02 | 0,02-0,002                    | <0,002           |                   |             |
| I NIZ                                             | 0-30      | 9.2              | 1              | 14       | 46        | 24                            | 15               | PrI               |             |
|                                                   | 30-50     | 4.5              | 1              | 13       | 46        | 24                            | 16               | PrI               |             |
|                                                   | 50-80     | <b>3.9</b>       | 0              | 1        | 29        | 36                            | 34               | PrGI              |             |
| Markuševac - Zrinjevac d.o.o. (Chamaecyparis sp.) |           |                  |                |          |           |                               |                  |                   |             |
| Oznaka uzorka                                     | Dubina cm | pH               |                | %        |           | mg/100 g                      |                  | %                 |             |
|                                                   |           | H <sub>2</sub> O | 1MKCl          | humusa   | N         | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | K <sub>2</sub> O | CaCO <sub>3</sub> | CaO         |
| I NIZ                                             | 0-30      | 7.95             | 7.05           | 3.36     | 0.16      | 29.5                          | 39.5             | 26.8              | <b>13.3</b> |
|                                                   | 30-60     | 7.91             | 7.08           | 2.48     | 0.13      | 26.7                          | 12.8             | 23.9              | <b>12.1</b> |
|                                                   | 60-90     | 6.55             | 5.5            | 0.84     | 0.04      | 2.1                           | 0.8              |                   |             |
| IV NIZ                                            | 0-30      | 8.09             | 7.2            | 2.77     | 0.13      | 9.78                          | 11.4             | 27.3              | <b>13.4</b> |
|                                                   | 30-60     | 7.9              | 7.0            | 2.48     | 0.11      | 7.65                          | 13.5             | 22.4              | <b>11.8</b> |
|                                                   | 60-90     | 6.55             | 5.4            | 0.81     | 0.04      | 2.9                           | 1.1              |                   |             |
| Jankomir - Zrinjevac d.o.o. (Thuja sp.)           |           |                  |                |          |           |                               |                  |                   |             |
| T. orientalis                                     | 0-30      | 7.9              | 7.2            | 4.14     | 0.22      | 44.2                          | 19.5             | 28.5              | <b>13.9</b> |
|                                                   | 30-60     | 7.8              | 7.3            | 3.41     | 0.18      | 39.9                          | 15.8             | 28.5              | <b>14.2</b> |
| T. occidentalis 'Globosa'                         | 0-30      | 7.8              | 7.4            | 3.93     | 0.20      | 48.3                          | 24.0             | 29.6              | <b>13.1</b> |
|                                                   | 30-60     | 7.8              | 7.4            | 5.09     | 0.25      | 51.9                          | 20.5             | 29.5              | <b>14.4</b> |
| T. occidentalis 'Columna'                         | 0-30      | 7.9              | 7.3            | 4.4      | 0.22      | 46.0                          | 35.0             | 28.5              | <b>13.5</b> |
|                                                   | 30-60     | 7.9              | 7.5            | 4.91     | 0.25      | 46.9                          | 49.5             | 31.2              | <b>14.4</b> |
| T. occidentalis                                   | 0-30      | 8.0              | 7.5            | 4.83     | 0.24      | 48.9                          | 34.5             | 31.5              | <b>14.8</b> |
|                                                   | 30-60     | 8.0              | 7.6            | 4.3      | 0.17      | 41.4                          | 26.0             | 34.8              | <b>14.9</b> |
| Ključići                                          | 0-30      | 7.9              | 7.5            | 5.4      | 0.27      | 48.1                          | 49.7             | 33.2              | <b>14.8</b> |
|                                                   | 30-60     | 8.0              | 7.6            | 6.57     | 0.3       | 61.0                          | 54.8             | 35.2              | <b>15.2</b> |
| Krnić d.d.- Popovača                              |           |                  |                |          |           |                               |                  |                   |             |
| Oznaka uzorka                                     | Dubina cm | Kz %vol          | % čestica u mm |          |           |                               |                  | Teksturna oznaka  |             |
|                                                   |           |                  | 2,0-0,2        | 0,2-0,05 | 0,05-0,02 | 0,02-0,002                    | <0,002           |                   |             |
| Rasadnik                                          | 0-30      | 11.2             | 1              | 4        | 36        | 42                            | 17               | PrI               |             |
|                                                   | 30-60     | <b>3.9</b>       | 1              | 3        | 37        | 25                            | 34               | PrGI              |             |
|                                                   | 60-90     | 6.8              | 1              | 6        | 49        | 24                            | 20               | PrI               |             |

\*PrI – praškasta ilovača; PrGI – praškastoglinasta ilovača

Nepovoljna fizikalna svojstva tla utvrđena na više lokaliteta u gradu Zadru, Zagrebu, Koprivnici te u rasadnicima Zrinjevac d.o.o., i Krnić d.o.o. najbolje se ogledaju u malom kapacitetu tla za zrak (Tablice 1 i 2). Loša fizikalna svojstva tla rezultat su nepovoljnog mehaničkog sastava tla. Visoki udio frakcija krupnog i sitnog praha, te gline utječe na stvaranje nestabilne strukture tla, što ima za posljedicu stvaranje pokorice i sabijanje tla, te slabu vodopropusnost tla. Prema Hall-u i sur. (1977) kapacitet tla za zrak manji od 10 % vol. predstavlja kritičnu granicu pri kojoj dolazi do prestanka difuzije plinova i smanjenja hidrodinamičke propusnosti tla za zrak. Pri tome dolazi do slabijeg rasta i razvoja korijenovog sustava. U tlu postoji stalna tendencija povećanja količine ugljičnog dioksida na račun smanjivanja količine kisika. Do tih promjena dolazi zbog procesa disanja biljnog korijenja i mikroorganizama u tlu, zatim mineralizacije organske tvari i drugih oksidacijskih procesa u tlu. Primanje kisika preko korijenja predstavlja značajnu stavku u opskrbi biljaka kisikom. Prema tom modelu kretanje kisika i općenito aeracija tla odvija se u dvije faze. Prva se odnosi na razmjenu zraka između atmosfere i pora tla, a druga između pora tla i mjesta s pojačanom biološkom aktivnošću. Za odvijanje difuzije plinova potrebna je zadovoljavajuća poroznost tla, što nije bio slučaj na istraživanim lokalitetima. Najbolja potvrda za to je prestanak rasta korijena ukrasnog bilja i trava u dubinu, utvrđen na više lokaliteta (Slike 1 i 2).



*Slika 1. Stagniranje vode kao posljedica nereguliranog vodozračnog režima tla*



*Slika 2. Prestanak rasta korijena u dubinu kao posljedica nepovoljnog mehaničkog sastava tla*

Pored nepovoljnih fizikalnih svojstava na većini lokaliteta utvrđena su i nepovoljna kemijska svojstva tla koja se uglavnom odnose na veliku količinu ukupnih karbonata i fiziološki aktivnog vapna, te na neadekvatnu opskrbljenost tla hranivima (Tablica 1 i 2). Naime, poznata je činjenica da sve biljne vrste nisu jednako osjetljive na povećanu količinu fiziološki aktivnog vapna.

Nadalje, na određenom broju lokaliteta utvrđeno je sušenje različitih biljnih vrsta (*Berberis* sp., *Hydrangea* sp., *Thuja* sp., *Tilia* sp., *Acer* sp.) kao posljedica visoke koncentracije ukupnih vodotopivih soli (Tablica 3).

Tablica 3. Problem suviška soli

Table 3. Excess salt problem

| Donja Zelina – <i>Berberis</i> sp., sušenje         |                  |       |        |      |                               |                  |                   |      |             |
|-----------------------------------------------------|------------------|-------|--------|------|-------------------------------|------------------|-------------------|------|-------------|
| Oznaka<br>uzorka                                    | pH               |       | %      |      | mg/100 g                      |                  | %                 |      |             |
|                                                     | H <sub>2</sub> O | 1MKCl | humusa | N    | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | K <sub>2</sub> O | CaCO <sub>3</sub> | CaO  | soli        |
| 0-30 cm                                             | 7.73             | 7.3   | 5.80   | 0.30 | 48.90                         | 52.00            | 44.3              | 17.5 | <b>0.74</b> |
| 30-50 cm                                            | 7.99             | 7.4   | 3.33   | 0.15 | 47.80                         | 49.60            | 45.1              | 21.3 | <b>0.58</b> |
| Otok Prvič - okućnica                               |                  |       |        |      |                               |                  |                   |      |             |
|                                                     | 7.7              | 7.4   | 6.80   | 0.35 | 59.80                         | 54.20            | 39.8              | 14.8 | <b>0.47</b> |
| Otok Vir - okućnica                                 |                  |       |        |      |                               |                  |                   |      |             |
| 0-40 cm                                             | 8.15             | 7.3   | 1.95   | 0.09 | 4.20                          | 31.20            | 14.9              | 3    | <b>0.41</b> |
| Zagreb, Vrapče, okućnica, <i>Thuja</i> sp., sušenje |                  |       |        |      |                               |                  |                   |      |             |
| 0-40 cm                                             | 7.78             | 7.6   | 5.26   | 0.26 | 49.98                         | 61.23            | 27.7              | 16.5 | <b>0.62</b> |
| Zagreb, Pantovčak, <i>Hydrangea</i> sp., sušenje    |                  |       |        |      |                               |                  |                   |      |             |
| 0-40 cm                                             | 7.85             | 7.5   | 0.78   | 0.03 | 3.90                          | 9.40             | 14.5              | 16.5 | <b>0.29</b> |

U uvjetima povećane razine soli u tlu postoje tri glavna čimbenika koja nepovoljno utječu na biljke: nedostatak vode, toksičnost iona – prekomjerno primanje Cl<sup>-</sup> i Na<sup>+</sup>, te poremećaj u primanju i transportu hraniva (Zekri i Parsons, 1992; Peres-Alfocea i sur., 1993). Soli apsorbirane kroz lišće ili korijen dovode do kloroze i ubrzanog razvoja smeđih nekrotičnih pjega na rubovima listova. Listovi se na rubovima kovrčaju i poprimaju izgled sličan onom koji se javlja kod nedostatka kalija ili suviška nitrata. Nekrotične pjege šire se prema sredini listova. Pri ekstremno visokim koncentracijama soli dolazi do sušenja cijelih biljaka, počevši od vrha (Slike 3a i 3b).





*Slike 3a. i 3b. Sušenje kao posljedica visoke koncentracije ukupnih vodotopivih soli u tlu (Picea sp.)*

Premda problem sekundarnog zaslanjivanja i alkalizacije u urbanim sredinama nije detaljnije obrađivan u našoj stručnoj i znanstvenoj literaturi, rezultati istraživanja provedeni u gradu Zagrebu pokazuju da se radi o vrlo aktualnoj problematici (Čoga i sur., 2004.).

## ZAKLJUČCI

Probleme koji se pojavljuju u uzgoju ukrasnog bilja kao rezultat loših fizikalnih i kemijskih svojstava tla može se izbjeći na sljedeće načine. Prije podizanja rasadnika ili sadnje ukrasnog bilja izvršiti analizu kemijskih i fizikalnih svojstava tla, supstrata i komponenti koje će se koristiti u pripremi uzgojnog supstrata. Izvršiti kvalitetnu pripremu tla sukladno zahtjevima biljaka, što podrazumijeva regulaciju vodozračnog režima tla (pravilno riješen sustav drenaže, ukoliko je potreban, te osiguranje dostatnih količina kvalitetne vode za navodnjavanje) i biljno-hranidbenog kapaciteta tla. Odabrati najpovoljnije tehničko rješenje sadnog mjesta, uvažavajući pri tome zahtjeve biljaka i namjenu površina (rasadnik, park, okućnica, pješačka zona, ulica, parkiralište, trg). Pri odabiru biljnih vrsta za sadnju, voditi računa o tolerantnosti biljaka na različita kemijska svojstva (reakciju tla, fiziološki aktivno vapno, koncentraciju ukupnih vodotopivih soli).

## LITERATURA

ABGL. (1971): Arbeitsgemeinschaft Bodenkunde der Geologischen Landesamter der Bundesrepublik Detschland. Kartieranleitung. 2. Auflage, Hannover.

- Bergman**, (1992): Nutritional Disorders of Plants. Gustav Fisher, Jena.
- Čoga, L., Mirjana Herak-Čustić., Ćosić, T., Ines Vršek, Pavlović, I.** (2004): Propadanje drvoreda u gradu Zagrebu kao posljedica posipanja ulica i trgova solju. *Agronomski glasnik* 3-5, 283-291.
- Hall, D. G. M., Reeve, M. J., Thomasson, A. J., Wright, V. F.** (1977): Water Retention, Porosity and Density of Field Soils. Technical Monograph, 9. Harpenden.
- JDPZ.** (1966): Kemijske metode ispitivanja zemljišta. Priručnik, knjiga I. Beograd.
- JDPZ.** (1971): Metodika ispitivanja fizičkih svojstava zemljišta, knjiga V, priručnik. Beograd.
- Peres-Alfocea, F., Estan, M. T., Caro, M. and Bolarin, M.C** (1993): Response of tomato cultivars to salinity. *Plant and Soil*, 150: 203-211.
- Sibbett, G. S.** (1955): Managing high pH calcareous, saline and sodic soils of the Western pecan-growing region. *Hort Technology*, 5 (3): 222-225.
- Vranković, A., Pernar, N., Martinović, J., Ricov, Š.** (1994): Prilog poznavanju ekoloških odnosa u Zagrebačkom gradskom raslinstvu. *Agronomski glasnik*, 1-2. 193-217.
- Zekri, M., Parsons, L. R.** (1992): Salinity tolerance of citrus rootstock: Effects of salt on root and leaf mineral concentrations. *Plant and soil*, 147: 171-181.

Adresa autora – Authors' addresses

Dr. sc. Lepomir Čoga

Prof. dr. sc. Mirjana Herak Čustić

Prof. dr. sc. Tomislav Ćosić

Ivica Pavlović, dipl. ing.

Vesna Jurkić

Prof. dr. sc. Milan Poljak

M. Petek

Zavod za ishranu bilja

Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

Svetošimunska cesta 25

10 000 Zagreb, Hrvatska

Primljeno – Received:

12. 03. 2005.

Prof. dr. sc. Ines Vršek  
Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu  
Zavod za ukrasno bilje, pejzažnu arhitekturu i vrtu umjetnost,  
Svetošimunska cesta 25  
10 000 Zagreb, Hrvatska

Lidija Potočić, dipl. ing.  
Zrinjevac d.o.o.  
Remetinečka cesta 15  
10 000 Zagreb, Hrvatska