

ÚZPI

ÚSTAV ZEMĚDĚLSKÝCH A POTRAVINÁŘSKÝCH INFORMACÍ

# ZAHRADNICTVÍ

## Horticultural Science

ČESKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÝCH VĚD

1

VOLUME 22 (XXIV)  
PRAHA 1995  
CS ISSN 0862-867X

Mezinárodní vědecký časopis vydávaný z pověření České akademie zemědělských věd a s podporou Ministerstva zemědělství České republiky

An international journal published by the Czech Academy of Agricultural Sciences and with the promotion of the Ministry of Agriculture of the Czech Republic

## Redakční rada – Editorial Board

### Předseda – Chairman

Doc. Eva Pekárková-Trončíková, CSc. (zelinářství – vegetable growing)

### Místopředseda – Vice-chairman

Ing. Jan Blažek, CSc. (ovocnářství – fruit growing)

### Členové – Members

Ing. Eva Dušková, CSc. (fytopatologie – phytopathology)

Prof. ing. Jan Golíáš, DrSc. (posklizňové zpracování – post-harvest processing)

Prof. ing. Karel Kopecký, DrSc. (posklizňové zpracování – post-harvest processing)

Prof. ing. František Kobza, CSc. (květinářství – floriculture)

Ing. Jaroslav Rod. CSc. (fytopatologie – phytopathology)

Ing. Irena Spitzová, CSc. (léčivé rostliny – medicinal herbs)

Prof. ing. Zdeněk Vachůn, DrSc. (ovocnářství – fruit growing)

### Vedoucí redaktorka – Editor-in-Chief

Ing. Zdeňka Radošová

**Cíl a odborná náplň:** Časopis slouží vědeckým, pedagogickým a odborným pracovníkům v oboru zahradnictví. Uveřejňuje původní vědecké práce a studie typu review ze všech zahradnických odvětví: ovocnářství, zelinářství, vinařství a vinnohradnictví, léčivých a aromatických rostlin, květinářství, okrasného zahradnictví, sadovnictví a zahradní a krajinná tvorby. Tematika příspěvků zahrnuje jak základní vědecké obory – genetikou, fyziologii, biochemii, fytopatologii, tak praktická odvětví na ně navazující – šlechtění, semenářství, výživu, agrotechniku, ochranu rostlin, posklizňové zpracování a jakost produktů a ekonomiku.

Časopis Zahradnictví uveřejňuje práce v češtině, slovenštině a angličtině.

Abstrakty z časopisu jsou zahrnuty v těchto databázích: Agris, CAB Abstracts, Czech Agricultural Bibliography, WLAS.

**Periodicita:** Časopis vychází 4x ročně, ročník 22 vychází v roce 1995.

**Přijímání rukopisů:** Rukopisy ve dvou vyhotoveních je třeba zaslat na adresu redakce: Ing. Zdeňka Radošová, vedoucí redaktorka, Ústav zemědělských a potravinářských informací, Slezská 7, 120 56 Praha 2, tel.: 02/25 75 41–9, fax: 02/25 70 90. Den doručení rukopisu do redakce je uváděn jako datum přijetí k publikaci.

**Informace o předplatném:** Objednávky na předplatné jsou přijímány pouze na celý rok (leden–prosinec) a měly by být zaslány na adresu: Ústav zemědělských a potravinářských informací, vydavatelské oddělení, Slezská 7, 120 56 Praha 2. Cena předplatného pro rok 1995 je 132 Kč.

**Aims and scope:** The journal is for scientific, pedagogic and technical workers in horticulture. The published original scientific papers cover all these sectors of horticulture: fruit-growing, vegetable-growing, wine-making and vine-growing, growing of medicinal and aromatic herbs, floriculture, ornamental gardening, garden and landscape architecture. The subjects of articles include both basic disciplines – genetics, physiology, biochemistry, phytopathology, and related practical disciplines – plant breeding, seed production, plant nutrition, technology, plant protection, post-harvest processing of horticultural products, quality of horticultural products and economics.

The journal *Zahradnictví* publishes original scientific papers written in Czech, Slovak or English. Abstracts from the journal are comprised in the databases: Agris, CAB Abstracts, Czech Agricultural Bibliography, WLAS.

**Periodicity:** The journal is published 4 issues per year, Volume 22 appearing in 1995.

**Acceptance of manuscripts:** Two copies of manuscript should be addressed to: Ing. Zdeňka Radošová, editor-in-chief, Institute of Agricultural and Food Information, Slezská 7, 120 56 Praha 2, tel.: 02/25 75 41–9, fax: 02/25 70 90. The day the manuscript reaches the editor for the first time is given upon publication as the date of reception.

**Subscription information:** Subscription orders can be entered only by calendar year (January–December) and should be sent to: Institute of Agricultural and Food Information, Slezská 7, 120 56 Praha 2. Subscription price for 1995 is 35 USD (Europe), 37 USD (overseas).

# VLIV ZPŮSOBU PŘEDPĚSTOVÁNÍ SADBÝ RAJČAT NA VÝNOS A RANOST

## EFFECT OF THE METHOD OF GROWING YOUNG TOMATO PLANTS ON YIELD AND EARLINESS

K. Petříková

*Horticultural Faculty of the Mendel Agricultural and Forestry University Brno, Lednice na Moravě, Czech Republic*

**ABSTRACT:** Tomato earliness and yield were studied with respect to the effect of the method of growing young tomato plants (direct sowing in beds and planting material grown in plugs of two sizes), duration of growing and dates of transplanting. Evaluation has shown that in case temperatures drop below zero after transplanting, the highest percentage of damaged plants (18–90%) are among the direct-sown plants. The percentage of damaged plants was substantially lower in the plants grown in plugs (0–25%). Date of transplanting influenced crop earliness to the largest extent. The earliest crops came from the first date of transplanting. The duration of 5–6 weeks growing of young tomato plants is sufficient for production of good plants. The effect of the date of transplanting on total yield was smaller. It is however reasonable to expect higher yields from earlier plantings. The effect of the methods of growing young tomato plants was important particularly at first harvests. Higher yields were obtained from bigger plugs.

tomato; direct sowing in beds; plugs; dates of transplanting; duration of growing young tomato plants; earliness; total yield

**ABSTRAKT:** Byl hodnocen vliv způsobu předpěstování rajčat (prostokořená sadba, sadba předpěstovaná v minisadbovácích o dvou velikostech), délka předpěstování a termín výsadby na ranost a výnos rajčat. Z hodnocení plyne, že v případě poklesu teplot pod bod mrazu po výsadbě je nejvyšší procento poškozených rostlin z prostokořenné sadby (18–90 %). U variant z minisadby bylo procento poškozených rostlin podstatně nižší (0–25 %). Nejvyšší vliv na ranost sklizně měl termín výsadby. Nejranější sklizně byly z prvního termínu výsadby. Předpěstování sadby po dobu 5–6 týdnů je postačující. Vliv termínu výsadby na celkový výnos byl nižší. Přesto lze očekávat vyšší výnos z ranějších výsadeb. Vliv způsobu předpěstování sadby se projevil především u prvních sklizní. Vyšší výnosy byly z minisadby větších rozměrů.

rajče; prostokořená sadba; minisadba; termín výsadby; délka předpěstování; ranost; celkový výnos

### ÚVOD

Vlivem termínu výsevu a výsadby na kvalitu rajčatové sadby se zabýval Gray a kol. (1980). Kvalitu sadby určoval prostřednictvím docíleného hospodářského výnosu. Nejvyšší výnos byl získán ze šestitýdenní sadby. Ravikumar a Shanmugavelu (1983) v pokusech s odstupňovanými termíny výsevu zjistili, že výnos rajčat klesal s pozdějším výsevem. Skapski a Lipinski (1978) zjistili, že čím jsou starší sazenice, tím vyšší je hospodářský výnos. V našich pokusech (Petříková, 1985) bylo zjištěno, že tento vztah platí v případě, že sadba je pěstována za podmínek dostatečné závlahy a výživy, která umožňuje plynulý růst a vývoj. Podle výsledků Coopera a Morelocka (1983) stáří rajčatové sadby průkazně ovlivňuje i ranost. Při výsadbě sazenic rajčete 5–11 týdnů starých byl nejranější výnos zjištěn u sadby 7–9 týdenní. Vliv stáří sadby na ranost zjistili i Weston a Lazadstra (1989), Silvestri aj. (1985) a další. Ranější výsadby dávaly i ranější sklizeň.

### MATERIÁL A METODA

Rajčata pro průmyslové zpracování odrůdy Salus byla předpěstována v minisadbovácích T 160, T 96, T 96 po dvou rostlinách a z výsevu na záhon (prосто-

I. Přehled variant pokusu – An overview of variants of the experiment

| Termín výsevu <sup>1</sup> | Termín výsadby <sup>2</sup> | Stáří sadby (týdny) <sup>3</sup> |
|----------------------------|-----------------------------|----------------------------------|
| 27. 3.                     | 7. 5.                       | 6                                |
|                            | 14. 5.                      | 7                                |
|                            | 20. 5.                      | 8                                |
| 3. 4.                      | 7. 5.                       | 5                                |
|                            | 14. 5.                      | 6                                |
|                            | 20. 5.                      | 7                                |
| 10. 4.                     | 7. 5.                       | 4                                |
|                            | 14. 5.                      | 5                                |
|                            | 20. 5.                      | 6                                |

<sup>1</sup>date of sowing, <sup>2</sup>date of transplanting, <sup>3</sup>age of planting material (weeks)

## II. Procentuální úbytek rostlin v porostu vlivem mrazu v roce 1991 – Percent loss of tomato plants due to frost in 1991

| Varianta <sup>1</sup>         | 1. výsadba 7. 5. <sup>2</sup>    |                                 | 2. výsadba 17. 5. <sup>3</sup>   |                                 | 3. výsadba 20. 5. <sup>4</sup>   |                                 |
|-------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|
|                               | stáří sadby (týdny) <sup>5</sup> | úbytek rostlin <sup>6</sup> (%) | stáří sadby (týdny) <sup>5</sup> | úbytek rostlin <sup>6</sup> (%) | stáří sadby (týdny) <sup>5</sup> | úbytek rostlin <sup>6</sup> (%) |
| 1. Prostokořenná <sup>7</sup> | 6                                | 90,7                            | 7                                | 6,2                             | 8                                | 3,2                             |
| 2. T 160                      | 6                                | 15,7                            | 7                                | 1,6                             | 8                                | 1,6                             |
| 3. T 96                       | 6                                | 25,0                            | 7                                | 0,0                             | 8                                | 0,0                             |
| 4. T 96 po 2 r.               | 6                                | 12,5                            | 7                                | 2,1                             | 8                                | 0,0                             |
| 5. prostokořenná <sup>7</sup> | 5                                | 62,5                            | 6                                | 1,6                             | 7                                | 1,6                             |
| 6. T 160                      | 5                                | 7,9                             | 6                                | 0,0                             | 7                                | 0,0                             |
| 7. T 96                       | 5                                | 4,7                             | 6                                | 0,0                             | 7                                | 0,0                             |
| 8. T 96 po 2 r.               | 5                                | 0,0                             | 6                                | 2,1                             | 7                                | 0,0                             |
| 9. prostokořenná <sup>7</sup> | 4                                | 18,8                            | 5                                | 7,9                             | 6                                | 3,2                             |
| 10. T 160                     | 4                                | 3,2                             | 5                                | 22,5                            | 6                                | 1,6                             |
| 11. T 96                      | 4                                | 6,2                             | 5                                | 3,2                             | 6                                | 6,2                             |
| 12. T 96 po r.                | 4                                | 12,5                            | 5                                | 0,0                             | 6                                | 0,0                             |
| 13. přímý výsev <sup>8</sup>  |                                  | 31,2                            |                                  | 31,2                            |                                  | 31,2                            |

Poznámka: K úbytku rostlin došlo převážně v důsledku poškození mrazem – Note: Loss of plants was mostly due to frost injury  
 9. 5. –4 °C; 12. 5. –0,1 °C; 14. 5. –2,6 °C; 16. 5. –2,6 °C; 24. 5. –2,4 °C; 25. 5. –3,6 °C; 26. 5. –2,2 °C

Vysvětlivky k tab. II až VIII – Explanation for Tabs. II to VIII:

T 160 = sadba v minisadbovácích o velikosti buněk 3,5 x 3,5 cm – planting in plugs of cell size 3.5 x 3.5 cm

T 96 = sadba v minisadbovácích o velikosti buněk 4 x 4 cm – planting in plugs of cell size 4 x 4 cm

T 96 po 2 r. = sadba v minisadbovácích o velikosti buněk 4 x 4 cm, v jedné buňce dvě rostliny – planting in plugs of cell size 4 x 4 cm, two plants per cell

<sup>1</sup>variant, <sup>2</sup>1st transplanting on 7th May, <sup>3</sup>2nd transplanting on 17th May, <sup>4</sup>3rd transplanting on 20th May, <sup>5</sup>age of planting material (weeks), <sup>6</sup>loss of plants, <sup>7</sup>own-rooted plants, <sup>8</sup>direct-sown on a field

## III. Hmotnost první sklizně v roce 1991 – Weight of the first crop in 1991

| Varianta <sup>1</sup>         | 1. výsadba 7. 5. <sup>2</sup>    |   | 2. výsadba 17. 5. <sup>3</sup>   |   | 3. výsadba 20. 5. <sup>4</sup>   |   |
|-------------------------------|----------------------------------|---|----------------------------------|---|----------------------------------|---|
|                               | stáří sadby (týdny) <sup>5</sup> | výnos <sup>6</sup> (kg/m <sup>2</sup> ) | stáří sadby (týdny) <sup>5</sup> | výnos <sup>6</sup> (kg/m <sup>2</sup> ) | stáří sadby (týdny) <sup>5</sup> | výnos <sup>6</sup> (kg/m <sup>2</sup> ) |
| 1. prostokořenná <sup>7</sup> | 6                                | 0,72                                    | 7                                | 1,94                                    | 8                                | 3,88                                    |
| 2. T 160                      | 6                                | 3,62                                    | 7                                | 3,08                                    | 8                                | 3,86                                    |
| 3. T 96                       | 6                                | 3,19                                    | 7                                | 2,86                                    | 8                                | 4,57                                    |
| 4. T 96 po 2 r.               | 6                                | 3,45                                    | 7                                | 3,05                                    | 8                                | 3,67                                    |
| 5. prostokořenná <sup>7</sup> | 5                                | 2,99                                    | 6                                | 4,80                                    | 7                                | 4,48                                    |
| 6. T 160                      | 5                                | 4,36                                    | 6                                | 1,81                                    | 7                                | 4,06                                    |
| 7. T 96                       | 5                                | 4,37                                    | 6                                | 4,24                                    | 7                                | 4,27                                    |
| 8. T 96 po 2 r.               | 5                                | 4,26                                    | 6                                | 3,14                                    | 7                                | 3,93                                    |
| 9. prostokořenná <sup>7</sup> | 4                                | 4,34                                    | 5                                | 4,10                                    | 6                                | 4,61                                    |
| 10. T 160                     | 4                                | 4,13                                    | 5                                | 2,94                                    | 6                                | 4,30                                    |
| 11. T 96                      | 4                                | 5,16                                    | 5                                | 3,91                                    | 6                                | 4,12                                    |
| 12. T 96 po 2 r.              | 4                                | 3,49                                    | 5                                | 3,21                                    | 6                                | 3,09                                    |
| 13. přímý výsev <sup>8</sup>  |                                  | 0,68                                    |                                  | 0,68                                    |                                  | 0,68                                    |

<sup>1</sup>variant, <sup>2</sup>1st transplanting, <sup>3</sup>2nd transplanting, <sup>4</sup>3rd transplanting, <sup>5</sup>age of planting material (weeks), <sup>6</sup>yield, <sup>7</sup>own-rooted plants, <sup>8</sup>direct-sown plants

kořenná sadba). Byly zvoleny tři termíny výsevu, tři termíny výsadby a přímý výsev na pozemek. Výběr pozemku a způsob pěstování odpovídal Směrnice pro integrované pěstování 1991. Charakteristika pokusného místa: oplocený pozemek ležící v levobřežní nivě řeky Dyje v prostoru mezi obcemi Podivín a Lednice. Původně zde byly louky každoročně zaplavovány inundační vodou z řeky Dyje. Pozemek leží v těsné blízkosti nově zbudované ochranné hráze. Půdní typ: glejová nivní půda na nevápenitých nivních uloženinách. Orniční vrstva černohnědá, tuhá, humidní, sahající do

hloubky 15–20 cm, pod ní tvrdá, utužená vrstva ztěžující orbu. Obsah živin byl podle chemického rozboru v prvním roce založení pokusu nízký, ve druhém a třetím roce střední. Půdní reakce v prvním roce pH = 5, v dalších nad hodnotu pH = 6. Obsah Cd v zemině byl do 0,22 mg/kg a obsah Pb do 21 mg/kg. Závlahová voda obsahovala 0,15 mg NaNO<sub>3</sub> na 1 l. Dávky živin byly doplněny podle půdního rozboru na normativní množství pro rajčata, pH bylo upraveno vápněním. Vysazovalo se do dvouřádků 140 x 40 cm, vzdálenost v řádku byla 25 cm, u sadby předpěstované v minisad-

## IV. Hmotnost první sklizně v roce 1992 – Weight of the first crop in 1992

| Varianta <sup>1</sup>        | 1. výsadba 7. 5. <sup>2</sup>    |   | 2. výsadba 17. 5. <sup>3</sup>   |   | 3. výsadba 20. 5. <sup>4</sup>   |   |
|------------------------------|----------------------------------|---|----------------------------------|---|----------------------------------|---|
|                              | stáří sadby (týdny) <sup>5</sup> | výnos <sup>6</sup> (kg/m <sup>2</sup> ) | stáří sadby (týdny) <sup>5</sup> | výnos <sup>6</sup> (kg/m <sup>2</sup> ) | stáří sadby (týdny) <sup>5</sup> | výnos <sup>6</sup> (kg/m <sup>2</sup> ) |
| 1. prostokořená <sup>7</sup> | 6                                | 2,06                                    | 7                                | 1,86                                    | 8                                | 1,37                                    |
| 2. T 160                     | 6                                | 2,00                                    | 7                                | 1,34                                    | 8                                | 0,50                                    |
| 3. T 96                      | 6                                | 2,27                                    | 7                                | 1,84                                    | 8                                | 0,25                                    |
| 4. T 96 po 2 r.              | 6                                | 2,08                                    | 7                                | 1,63                                    | 8                                | 0,39                                    |
| 5. prostokořená <sup>7</sup> | 5                                | 1,13                                    | 6                                | 2,03                                    | 7                                | 1,19                                    |
| 6. T 160                     | 5                                | 1,72                                    | 6                                | 1,26                                    | 7                                | 0,44                                    |
| 7. T 96                      | 5                                | 1,90                                    | 6                                | 1,61                                    | 7                                | 0,62                                    |
| 8. T 96 po 2 r.              | 5                                | 1,06                                    | 6                                | 0,92                                    | 7                                | 0,34                                    |
| 9. prostokořená <sup>7</sup> | 4                                | 0,95                                    | 5                                | 1,45                                    | 6                                | 1,14                                    |
| 10. T 96 po 2 r.             | 4                                | 2,22                                    | 5                                | 0,94                                    | 6                                | 0,18                                    |
| 11. přímý výsev <sup>8</sup> |                                  |   |                                  |   |                                  | –                                       |

<sup>1</sup>variant, <sup>2</sup>1st transplanting, <sup>3</sup>2nd transplanting, <sup>4</sup>3rd transplanting, <sup>5</sup>age of planting material (weeks), <sup>6</sup>yield, <sup>7</sup>own-rooted plants, <sup>8</sup>direct-sown on a field

IVa. Hodnocení rozdílů v hmotnosti první sklizně analýzou rozptylu – Assessment of the differences in weight of the first crop by analysis of variance

| Proměnlivost způsobena: <sup>1</sup>  | <i>N</i> | <i>Sx</i> <sup>2</sup> | <i>V</i> | <i>F</i>             | <i>s</i> |
|---------------------------------------|----------|------------------------|----------|----------------------|----------|
| Variantami <sup>2</sup>               | 9        | 1,64                   | 0,18     | 9,11 <sup>++</sup>   |          |
| Termínem výsadby <sup>3</sup>         | 2        | 6,39                   | 3,20     | 159,75 <sup>++</sup> |          |
| Nekontrolovanými faktory <sup>4</sup> | 18       | 0,37                   | 0,02     |                      | 0,18     |
| Celkem <sup>5</sup>                   | 29       | 8,40                   |          |                      |          |

$d^* = 0,13$ ;  $d^{**} = 0,17$  (pro termín výsadby – for date transplanting)

<sup>1</sup>variability due to, <sup>2</sup>variants, <sup>3</sup>date of transplanting, <sup>4</sup>uncontrollable factors, <sup>5</sup>in total

IVb. Hodnocení rozdílů mezi variantami z třetí výsadby v hmotnosti první sklizně – Assessment of differences in weight of the first crop between the variants from the third transplanting

| Varianta <sup>1</sup> | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7 | 8  | 9  | 10 |
|-----------------------|----|----|----|----|----|----|---|----|----|----|
| 1                     | x  |    |    |    |    |    |   |    |    |    |
| 2                     | ++ | x  |    |    |    |    |   |    |    |    |
| 3                     | +  | 0  | x  |    |    |    |   |    |    |    |
| 4                     | ++ | 0  | +  | x  |    |    |   |    |    |    |
| 5                     | 0  | ++ | 0  | ++ | x  |    |   |    |    |    |
| 6                     | ++ | 0  | 0  | 0  | ++ | x  |   |    |    |    |
| 7                     | ++ | 0  | 0  | 0  | +  | 0  | x |    |    |    |
| 8                     | ++ | 0  | +  | 0  | ++ | 0  | 0 | x  |    |    |
| 9                     | 0  | ++ | 0  | ++ | 0  | ++ | + | ++ | x  |    |
| 10                    | ++ | 0  | ++ | 0  | ++ | 0  | + | 0  | ++ | x  |

$d^* = 0,42$ ;  $d^{**} = 0,60$

<sup>1</sup>variant

bovačích po dvou rostlinách se vysadily tři rostliny na 1 běžný metr. Po výsadbě a v průběhu vegetace se 3–4x zavlažovalo. Ochrana se prováděla dvakrát postřikem 0,5% Kuprikolem proti *Alternaria porii* f. *solani* a *Phytophthora infestans*. Při výskytu špičkové hniloby plodů byl proveden postřik 0,5% CaCl<sub>2</sub> (přípravek Calcosan). Porost byl třikrát okopán. Pokus probíhal v letech 1991–1993 ve dvou opakováních, v jedné variantě se vysadilo 25, případně 32 rostlin (tab. I).

## VÝSLEDKY

V roce 1991 poklesly teploty pod bod mrazu po

všech třech výsadbách. Nejnižší teplota byla zaznamenána po první výsadbě 9. 5. (–4 °C) a způsobila nejvyšší škody u výsadby z prostokořenné sadby. Výsadba z minisadby byla poškozena podstatně méně (tab. II).

Snížení počtu rostlin v důsledku poškození mrazem ovlivnilo hodnocení výnosu u jednotlivých variant. Přesto je zde patrný vyšší výnos první sklizně z první výsadby (tab. III), obdobně jako v roce 1992 a 1993 (tab. IV, V).

Při hodnocení vlivu způsobu předpěstování na velikost první sklizně byl v roce 1992 vyšší výnos zjištěn z prostokořenné sadby, v roce 1993 byl průkazně vyšší výnos z minisadby o větších rozměrech, tedy T 96. V rámci jedné výsadby byl vyšší výnos ze sadby předpěstované delší dobu.

V. Hmotnost první sklizně v roce 1993 – Weight of the first crop in 1993

| Varianta <sup>1</sup>        | 1. výsadba 7. 5. <sup>2</sup>    |   | 2. výsadba 17. 5. <sup>3</sup>   |   | 3. výsadba 20. 5. <sup>4</sup>   |   |
|------------------------------|----------------------------------|---|----------------------------------|---|----------------------------------|---|
|                              | stáří sadby (týdny) <sup>5</sup> | výnos <sup>6</sup> (kg/m <sup>2</sup> ) | stáří sadby (týdny) <sup>5</sup> | výnos <sup>6</sup> (kg/m <sup>2</sup> ) | stáří sadby (týdny) <sup>5</sup> | výnos <sup>6</sup> (kg/m <sup>2</sup> ) |
| 1. prostokořená <sup>7</sup> | 5                                | 6,64                                    | 6                                | 4,08                                    | 7                                | –                                       |
| 2. T 160                     | 5                                | 6,02                                    | 6                                | 1,43                                    | 7                                | –                                       |
| 3. T 96                      | 5                                | 7,75                                    | 6                                | 1,33                                    | 7                                | –                                       |
| 4. prostokořená <sup>7</sup> | 4                                | 4,99                                    | 5                                | 2,85                                    | 6                                | –                                       |
| 5. T 160                     | 4                                | 5,82                                    | 5                                | 1,05                                    | 6                                | –                                       |
| 6. T 96                      | 4                                | 4,95                                    | 5                                | 1,73                                    | 6                                | –                                       |
| 7. přímý výsev <sup>8</sup>  |                                  |   |                                  |   |                                  |   |

<sup>1</sup>variant, <sup>2</sup>1st transplanting, <sup>3</sup>2nd transplanting, <sup>4</sup>3rd transplanting, <sup>5</sup>age of planting material (weeks), <sup>6</sup>yield, <sup>7</sup>own-rooted plants, <sup>8</sup>direct-sown on a field

Va. Hodnocení rozdílů v hmotnosti první sklizně analýzou rozptylu – Assessment of differences in weight of the first crop by analysis of variance

| Proměnlivost způsobena: <sup>1</sup>  | <i>N</i> | <i>Sx</i> <sup>2</sup> | <i>V</i> | <i>F</i>            | <i>s</i> |
|---------------------------------------|----------|------------------------|----------|---------------------|----------|
| Variantami <sup>2</sup>               | 5        | 5,96                   | 1,19     | 0,91                |          |
| Termínem výsadby <sup>3</sup>         | 1        | 46,96                  | 46,96    | 35,85 <sup>++</sup> |          |
| Nekontrolovanými faktory <sup>4</sup> | 5        | 6,57                   | 1,31     |                     | 1,14     |
| Celkem <sup>5</sup>                   | 11       | 59,49                  |          |                     |          |

$d^+ = 1,70$ ;  $d^+ = 2,66$

<sup>1</sup>variability due to, <sup>2</sup>variants, <sup>3</sup>date of transplanting, <sup>4</sup>uncontrollable factors, <sup>5</sup>in total

Vb. Hodnocení průkaznosti rozdílů mezi variantami první výsadby v hmotnosti první sklizně – Assessment of the significance of differences in weight of the first crop between the variants of the first transplanting

| Varianta <sup>1</sup> | 1 | 2 | 3  | 4 | 5 | 6 |
|-----------------------|---|---|----|---|---|---|
| 1                     | x |   |    |   |   |   |
| 2                     | 0 | x |    |   |   |   |
| 3                     | 0 | + | x  |   |   |   |
| 4                     | + | 0 | ++ | x |   |   |
| 5                     | 0 | 0 | ++ | 0 | x |   |
| 6                     | + | 0 | ++ | 0 | 0 | x |

$d^+ = 1,49$ ;  $d^{++} = 1,95$

<sup>1</sup>variant

Vc. Hodnocení průkaznosti rozdílů mezi variantami z druhé výsadby v hmotnosti první sklizně – Assessment of the significance of differences in weight of the first crop between the variants of the second transplanting

| Varianta <sup>1</sup> | 1  | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|-----------------------|----|---|---|---|---|---|
| 1                     | x  |   |   |   |   |   |
| 2                     | ++ | x |   |   |   |   |
| 3                     | ++ | 0 | x |   |   |   |
| 4                     | 0  | 0 | 0 | x |   |   |
| 5                     | ++ | 0 | 0 | 0 | x |   |
| 6                     | +  | 0 | 0 | 0 | 0 | x |

$d^+ = 1,82$ ;  $d^{++} = 2,39$

<sup>1</sup>variant

Při hodnocení celkového výnosu měl v roce 1991 opět rozhodující vliv počet jedinců připadajících na jednotku plochy. I přes nižší počet rostlin u první výsadby v roce 1991 nebylo zjištěno průkazné snížení výnosu z plochy, naopak u většiny variant byl i při nižším počtu rostlin výnos vyšší (tab. II a VI).

V roce 1992 byl vliv termínu výsadby na výnos testován jako neprůkazný, v roce 1993 jako vysoce průkazný ve prospěch první výsadby. V tomto roce byly

po výsadbě vysoké teploty i dostatek srážek v červenci a v srpnu. Výnosy u jednotlivých variant byly nadprůměrné (tab. VIII).

Z hodnocení vlivu způsobu předpěstování sadby na celkový výnos vyplývá, že průkazně nejvyšší výnos byl z prostokořenné sadby, která se při jednotlivých termínech výsadby předpěstovávala nejdelší dobu a dále u varianty přímého výsevu (tab. VIIb). V roce 1993 byl vliv variant na celkový výnos neprůkazný. V rámci

## VI. Hmotnost celkového výnosu v roce 1991 – The weight of total crop in 1991

| Varianta <sup>1</sup>        | 1. výsadba 7. 5. <sup>2</sup>    |   | 2. výsadba 17. 5. <sup>3</sup>   |   | 3. výsadba 20. 5. <sup>4</sup>   |   |
|------------------------------|----------------------------------|---|----------------------------------|---|----------------------------------|---|
|                              | stáří sadby (týdny) <sup>5</sup> | výnos <sup>6</sup> (kg/m <sup>2</sup> ) | stáří sadby (týdny) <sup>5</sup> | výnos <sup>6</sup> (kg/m <sup>2</sup> ) | stáří sadby (týdny) <sup>5</sup> | výnos <sup>6</sup> (kg/m <sup>2</sup> ) |
| 1. prostokořená <sup>7</sup> | 6                                | 1,16                                    | 7                                | 3,43                                    | 8                                | 5,27                                    |
| 2. T 160                     | 6                                | 6,19                                    | 7                                | 5,72                                    | 8                                | 5,67                                    |
| 3. T 96                      | 6                                | 5,20                                    | 7                                | 5,62                                    | 8                                | 6,71                                    |
| 4. T 96 po 2 r.              | 6                                | 6,09                                    | 7                                | 5,65                                    | 8                                | 5,41                                    |
| 5. prostokořená <sup>7</sup> | 5                                | 4,25                                    | 6                                | 7,25                                    | 7                                | 6,37                                    |
| 6. T 160                     | 5                                | 6,73                                    | 6                                | 3,38                                    | 7                                | 5,89                                    |
| 7. T 96                      | 5                                | 6,34                                    | 6                                | 6,60                                    | 7                                | 6,01                                    |
| 8. T 96 po 2 r.              | 5                                | 6,41                                    | 6                                | 6,16                                    | 7                                | 6,10                                    |
| 9. prostokořená <sup>7</sup> | 4                                | 6,19                                    | 5                                | 6,56                                    | 6                                | 5,50                                    |
| 10. T 160                    | 4                                | 6,13                                    | 5                                | 5,75                                    | 6                                | 6,15                                    |
| 11. T 96                     | 4                                | 5,44                                    | 5                                | 6,37                                    | 6                                | 5,85                                    |
| 12. T 96 po 2 r.             | 4                                | 5,64                                    | 5                                | 5,97                                    | 6                                | 6,08                                    |
| 13. přímý výsev <sup>8</sup> |                                  | 2,04                                    |                                  | 2,04                                    |                                  | 2,04                                    |

Poznámka: Výnos byl ovlivněn úbytkem rostlin v důsledku poškození mrazem; nejvyšší poškození rostlin bylo u varianty z prostokořenné sadby – Note: Yield was reduced by loss of plants due to frost injury; the highest loss of plants was observed in own-rooted plants

<sup>1</sup>variant, <sup>2</sup>1st transplanting, <sup>3</sup>2nd transplanting, <sup>4</sup>3rd transplanting, <sup>5</sup>age of planting material (weeks), <sup>6</sup>yield, <sup>7</sup>own-rooted plants, <sup>8</sup>direct-sown on a field

## VII. Hmotnost celkového výnosu v roce 1992 – The weight of total crop in 1992

| Varianta <sup>1</sup>        | 1. výsadba 7. 5. <sup>2</sup>    |   | 2. výsadba 17. 5. <sup>3</sup>   |   | 3. výsadba 20. 5. <sup>4</sup>   |   |
|------------------------------|----------------------------------|---|----------------------------------|---|----------------------------------|---|
|                              | stáří sadby (týdny) <sup>5</sup> | výnos <sup>6</sup> (kg/m <sup>2</sup> ) | stáří sadby (týdny) <sup>5</sup> | výnos <sup>6</sup> (kg/m <sup>2</sup> ) | stáří sadby (týdny) <sup>5</sup> | výnos <sup>6</sup> (kg/m <sup>2</sup> ) |
| 1. prostokořená <sup>7</sup> | 6                                | 4,70                                    | 7                                | 4,27                                    | 8                                | 4,72                                    |
| 2. T 160                     | 6                                | 6,65                                    | 7                                | 5,04                                    | 8                                | 5,00                                    |
| 3. T 96                      | 6                                | 7,09                                    | 7                                | 7,31                                    | 8                                | 6,72                                    |
| 4. T 96 po 2 r.              | 6                                | 6,50                                    | 7                                | 6,78                                    | 8                                | 5,99                                    |
| 5. prostokořená <sup>7</sup> | 5                                | 4,71                                    | 6                                | 6,86                                    | 7                                | 6,87                                    |
| 6. T 160                     | 5                                | 6,72                                    | 6                                | 6,87                                    | 7                                | 6,12                                    |
| 7. T 96                      | 5                                | 6,00                                    | 6                                | 6,69                                    | 7                                | 5,41                                    |
| 8. T 96 po 2 r.              | 5                                | 7,01                                    | 6                                | 6,04                                    | 7                                | 5,88                                    |
| 9. prostokořená <sup>7</sup> | 4                                | 4,65                                    | 5                                | 6,51                                    | 6                                | 6,78                                    |
| 10. T 96 po 2 r.             | 4                                | 9,46                                    | 5                                | 7,90                                    | 6                                | 6,58                                    |
| 11. přímý výsev <sup>8</sup> |                                  | 3,61                                    |                                  | 3,61                                    |                                  | 3,61                                    |

<sup>1</sup>variant, <sup>2</sup>1st transplanting, <sup>3</sup>2nd transplanting, <sup>4</sup>3rd transplanting, <sup>5</sup>age of planting material (weeks), <sup>6</sup>yield, <sup>7</sup>own-rooted plants, <sup>8</sup>direct-sown on a field

VIII. Hodnocení rozdílů v hmotnosti celkového výnosu analýzou rozptylu – Assessment of differences in the weight of total crop by analysis of variance

| Proměnlivost způsobena: <sup>1</sup>  | N  | Sx <sup>2</sup> | V    | F                  | s    |
|---------------------------------------|----|-----------------|------|--------------------|------|
| Variantami <sup>2</sup>               | 10 | 40,77           | 4,08 | 6,08 <sup>++</sup> |      |
| Termínem výsadby <sup>3</sup>         | 2  | 0,91            | 0,46 | 0,68               |      |
| Nekontrolovanými faktory <sup>4</sup> | 20 | 13,31           | 0,67 |                    | 0,82 |
| Celkem <sup>5</sup>                   | 32 | 54,99           |      |                    |      |

$d^* = 1,40$ ;  $d^{**} = 1,90$

<sup>1</sup>variability due to, <sup>2</sup>variants, <sup>3</sup>date of transplanting, <sup>4</sup>uncontrollable factors, <sup>5</sup>in total

jednoho termínu výsadby byl nejvyšší výnos z prostokořenné sadby (tab. VIII).

## LITERATURA

COOPER, P. E. – MORELOCK, T. E.: Effect of transplant age on earliness, total yield and fruit weight of tomato. *Arkans. Fm Res.*, 5, 1983. 6.

GRAY, D. – WARD, J. A. – STECKEL JOYCE, R. A.: Growth and development of bush tomatoes in relation to temperature. *Y. Agric. Sci. Camb.*, 1980: 285–292.

PETŘÍKOVÁ, K.: Vliv agroekologických faktorů na kvalitu sadby rajčat. [Závěrečná zpráva.] Brno, Vysoká škola zemědělská 1985.

PETŘÍKOVÁ, K.: Vliv způsobu předpěstování sadby rajčat na výnos a ranost při integrovaném pěstování. Hodnocení kvality sadby. *Zahradnictví*, 21, 1994: 249–258.

VIIb. Hodnocení rozdílů v hmotnosti celkového výnosu mezi jednotlivými variantami – Assessment of differences in the weight of total crop between the particular variants

| Varianta <sup>1</sup> | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  | 10 | 11 |
|-----------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 1                     | x  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 2                     | 0  | x  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 3                     | ++ | +  | x  |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 4                     | +  | 0  | 0  | x  |    |    |    |    |    |    |    |
| 5                     | +  | 0  | 0  | 0  | x  |    |    |    |    |    |    |
| 6                     | ++ | 0  | 0  | 0  | 0  | x  |    |    |    |    |    |
| 7                     | +  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | x  |    |    |    |    |
| 8                     | +  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | x  |    |    |    |
| 9                     | +  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | x  |    |    |
| 10                    | ++ | ++ | 0  | +  | +  | +  | ++ | +  | ++ | x  |    |
| 11                    | 0  | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | x  |

$d^+ = 1,40$ ;  $d^{++} = 1,90$

<sup>1</sup>variant

VIII. Hmotnost celkového výnosu v roce 1993 – The weight of total crop in 1993

| Varianta <sup>1</sup>         | 1. výsadba 7. 5. <sup>2</sup>    |   | 2. výsadba 17. 5. <sup>3</sup>   |   | 3. výsadba 20. 5. <sup>4</sup>   |   |
|-------------------------------|----------------------------------|---|----------------------------------|---|----------------------------------|---|
|                               | stáří sadby (týdny) <sup>5</sup> | výnos <sup>6</sup> (kg/m <sup>2</sup> ) | stáří sadby (týdny) <sup>5</sup> | výnos <sup>6</sup> (kg/m <sup>2</sup> ) | stáří sadby (týdny) <sup>5</sup> | výnos <sup>6</sup> (kg/m <sup>2</sup> ) |
| 1. prostokořenná <sup>7</sup> | 5                                | 10,43                                   | 6                                | 9,77                                    | 7                                | 6,56                                    |
| 2. T 160                      | 5                                | 10,83                                   | 6                                | 6,23                                    | 7                                | 3,51                                    |
| 3. T 96                       | 5                                | 10,34                                   | 6                                | 7,26                                    | 7                                | 4,72                                    |
| 4. prostokořenná <sup>7</sup> | 4                                | 10,05                                   | 5                                | 10,90                                   | 6                                | 10,39                                   |
| 5. T 160                      | 4                                | 10,91                                   | 5                                | 8,16                                    | 6                                | 3,93                                    |
| 6. T 96                       | 4                                | 8,33                                    | 5                                | 6,16                                    | 6                                | 6,72                                    |
| 7. přímý výsev <sup>8</sup>   |                                  | 5,91                                    |                                  | 5,91                                    |                                  | 5,91                                    |

<sup>1</sup>variant, <sup>2</sup>1st transplanting, <sup>3</sup>2nd transplanting, <sup>4</sup>3rd transplanting, <sup>5</sup>age of planting material (weeks), <sup>6</sup>yield, <sup>7</sup>own-rooted plants, <sup>8</sup>direct-sown on a field

VIIIa. Hodnocení rozdílů v hmotnosti celkového výnosu analýzou rozptylu – Assessment of differences in the weight of total crop by analysis of variance

| Proměnlivost způsobena: <sup>1</sup>  | <i>N</i> | <i>Sx</i> <sup>2</sup> | <i>V</i> | <i>F</i>           | <i>s</i> |
|---------------------------------------|----------|------------------------|----------|--------------------|----------|
| Variantami <sup>2</sup>               | 6        | 46,16                  | 6,69     | 2,35               |          |
| Termínem výsadby <sup>3</sup>         | 2        | 44,93                  | 22,46    | 7,88 <sup>++</sup> |          |
| Nekontrolovanými faktory <sup>4</sup> | 12       | 34,20                  | 2,85     |                    | 1,68     |
| Celkem <sup>5</sup>                   | 20       | 119,29                 |          |                    |          |

$d^+ = 1,96$ ;  $d^{++} = 2,75$

<sup>1</sup>variability due to, <sup>2</sup>variants, <sup>3</sup>date of transplanting, <sup>4</sup>uncontrollable factors, <sup>5</sup>in total

RAVIKUMAR, R. – SHANMUGAVELU, K. G.: Studies on the effect of different methods and times of sowing on yield and quality of certain varieties of tomato. In: Proc. of Nat. Semin. on the Product. Techn. Tamil Nadu Agric. Univ. 1983: 57–63.  
 SILVESTRI, G. P. – SIVIERO, P. – PASSERI, P. – DADOMO, M.: Nuove tecniche per l'allungamento del ciclo produttivo del pomodoro da industria. Informatore Agrario 1985: 75–81.

SKAPSKI, H. – LIPINSKI, Z.: The influence of various methods of propagation on the timing of tomato production. Acta Hort., 72, 1978: 171–177.  
 WESTON, L. A. – ZANDSTRA, B. H.: Transplant age and N and P nutrition affects on growth and yield of tomatoes. Hort. Abstr., 1989.

Došlo 3. 8. 1994

Kontaktní adresa:

Doc. ing. Kristína Petříková, CSc., Zahradnická fakulta Mendelovy zemědělské a lesnické univerzity v Brně,  
 691 44 Lednice na Moravě, Česká republika  
 Tel. 0627/982 11, fax 0627/984 11

# VLIV ROSTLINY NA OVIPOZIČNÍ AKTIVITU KVĚTILKY ZELNÉ (*DELIA RADICUM* L.)

## INFLUENCE OF PLANTS ON OVIPOSITION BEHAVIOUR OF CABBAGE ROOT FLY (*DELIA RADICUM* L.)

L. Bocák

*State Checking and Testing Institute for Agriculture, Olomouc, Czech Republic*

**ABSTRACT:** Method of monitoring of oviposition behaviour of cabbage root fly was tested in field conditions. The amount of eggs laid on plants of cauliflower was counted in 7-day intervals during the period of flying activity of the first generation in 1992 and 1994. The amount of laid eggs is affected by the size and growth stage of plants. Maximum of oviposition activity was found out at the beginning of head forming. Later the number of laid eggs was much lower. This method is usable for the monitoring of occurrence of cabbage root fly in commercial fields of cauliflower and cabbage.

*Delia radicum* (L.); cabbage root fly; monitoring

**ABSTRAKT:** Metoda signalizace doby kladení vajíček květilky zelné byla ověřována v polních podmínkách. Bylo sledováno množství vajíček kladených k rostlinám kvěťáku v době výskytu první generace v letech 1992 a 1994. Byla zjištěna závislost počtu nakladených vajíček na velikosti signálních rostlin. Maximální počet nakladených vajíček byl zjištěn v době počátku tvorby růžice. Po vytvoření růžice s průměrem nad 30 mm atraktivita rostlin pro kladení prudec klesla. Metoda signálních rostlin kvěťáku je použitelná pro monitorování výskytu škůdce v produkčních plochách košťálovin, především hlávkového zelí.

*Delia radicum* (L.); kvěťák; signalizace

### ÚVOD

Květilka zelná (*Delia radicum* L.) patří k pravidelně se vyskytujícím škůdcům na košťálovinách, a to především na kvěťáku. Škodlivost tohoto druhu byla omezena velkovýrobním charakterem produkce košťálovin. V důsledku rozdrobení majetkového vlastnictví, a tím zmenšením vzdáleností mezi kulturami košťálovin, je možné v následných letech v hlavních pěstitelských oblastech předpokládat další zvýšení významu tohoto škůdce.

Vzhledem k bionomii tohoto druhu je možný účinný ochranný zásah pouze proti kladoucím imagům a nejmladším instarům larev. K signalizaci tohoto škůdce je vypracováno několik metod určených k sledování letu imag (F i n c h, 1990). Jedná se o různé typy lepových desek, odchytové misky a kužely zachycující líhnoucí se imaga. Tyto metody se však vyznačují značnou pracností a jejich provádění na jednotlivých podnicích je nereálné. Proto byla ověřována možnost signalizace pomocí k tomuto účelu vysazených rostlin.

V posledních letech byly prováděny laboratorní pokusy, ve kterých byl hodnocen pomocí maket vliv fyzikálních faktorů na kladení vajíček květilkou zelnou (Roesingh a Staedler, 1990a, b).

Je známa skutečnost, že rostliny kvěťáku jsou podstatně intenzivněji napadány květilkou zelnou ve srovnání s ostatními košťálovinami. Proto z hlediska snazšího získání informace o kladení vajíček květilky zelné především v kulturách bílého hlávkového zelí, které je v České republice nejvýznamnější, je výhodné použít menší počet rostlin kvěťáku jako signálních rostlin pro základní monitoring. Teprve v případě zjištění skutečného ohrožení kultury je nutné použít metodu odpočtu nakladených vajíček přímo na pěstovaných rostlinách s dodržení zásad rozmístění odběrných míst a stanovení minimálního počtu sledovaných rostlin pro zajištění dostatečně přesného výsledku hodnocení.

Volbou signálních rostlin kvěťáku je možné získat přehled o ovipoziční aktivitě tohoto druhu s vynaložením minimálních nákladů. Vliv použitých signálních rostlin na kladení vajíček v polních podmínkách je hodnocen v popsáném pokusu.

**MATERIÁL A METODA**

Na pozemcích Výzkumného a šlechtitelského ústavu zelinářského byly založeny v letech 1992 a 1994 maloparcelkové pokusy. Varianty (odlišné ve velikosti rostlin použitých k výsadbě) jsou v obou pokusech označeny písmeny A, B, C, D a charakteristiky rostlin v jednotlivých variantách a k příslušnému datu odběru

vajíček jsou uvedeny v tab. I pro rok 1992 a v tab. II pro rok 1994.

V roce 1992 ve čtyřech opakováních bylo vysazeno po 16 rostlinách kvěťáku, a to ve čtyřech variantách lišících se velikostí vysazovaných rostlin. Výsadba byla provedena 30. 4. a rostliny byly očištěny od nakladených vajíček 6. 5. Dále byly zjišťovány velikosti snůšek v sedmidenním intervalu (13. 5., 20. 5., 27. 5., 4. 6. a 11. 6.). Na každé parcele byly hodnoceny čtyři středové rostliny. Snůšky vajíček byly zjišťovány přímo na poli odpočtem v bezprostřední blízkosti kořenového krčku a na bázi stonku.

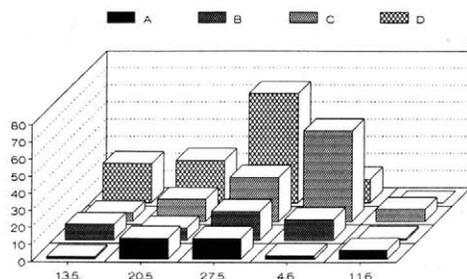
V roce 1994 byl vysazen stejný pokus avšak s větším počtem rostlin v jedné parcele: 48 rostlin v parcele, z toho na 18 rostlinách byly v týdenních intervalech (2. 5., 9. 5., 16. 5., 23. 5. a 30. 5.) sledovány snůšky vajíček.

Velikosti hodnocených rostlin v době jednotlivých odpočtů jsou uvedeny v tab. I. V roce 1994 byl vývoj rostlin ovlivněn poškozením výsadby chladem (teplota v přízemní vrstvě dne 5. 5. byla  $-8,5^{\circ}\text{C}$ ). Rostliny po tomto poškození sice regenerovaly, avšak nedosáhly obvyklé velikosti (tab. II). V obou pokusech byla vysazena odrůda Bora.

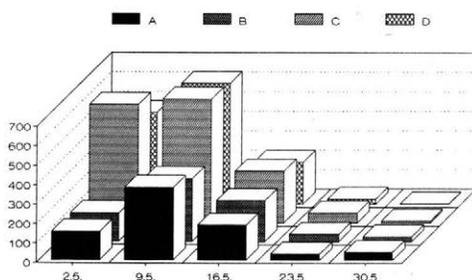
## VÝSLEDKY A DISKUSE

Výsledky pokusu v roce 1992 i 1994 prokazují závislost snůšek nejen na velikosti rostlin, ale i na jejich vývojovém stadiu (tab. I, II, III).

Delia 1992



Delia 1994



I. Počet nakladených vajíček podle variant (charakteristika variant v tab. I a II) — Amount of laid egg in particular variants (characteristics of variants in Tabs. I and II)

### I. Průběh kladení vajíček *Delia radicum* v roce 1992 – Oviposition behaviour of *Delia radicum* in 1992

| Datum <sup>1</sup> | Varianta <sup>2</sup> | Počet vajíček na variantu (72 rostlin) <sup>3</sup> | Průměrný počet vajíček na rostlinu <sup>4</sup> | Počet listů <sup>5</sup> | Výška rostliny <sup>6</sup> (cm) |
|--------------------|-----------------------|---|---|--------------------------|----------------------------------|
| 13. 5.             | A                     | 1   | 0,06  | 4-6                      | 9                                |
|                    | B                     | 8   | 0,50  | 6-8                      | 13                               |
|                    | C                     | 5   | 0,31  | 9-11                     | 20                               |
|                    | D                     | 23  | 1,44  | 14-16                    | 25                               |
| 20. 5.             | A                     | 12  | 0,75  | 6-8                      | 13                               |
|                    | B                     | 6   | 0,38  | 8-9                      | 16                               |
|                    | C                     | 13  | 0,81  | 10-12                    | 20                               |
|                    | D                     | 22  | 1,38  | 15-17                    | 27                               |
| 27. 5.             | A                     | 13  | 0,81  | 8-9                      | 15                               |
|                    | B                     | 16  | 1,00  | 11-12                    | 18                               |
|                    | C                     | 26  | 1,63  | 14-16                    | 21                               |
|                    | D                     | 64  | 4,00  | a                        | 28                               |
| 4. 6.              | A                     | 2   | 0,13  | 12-13                    | 26                               |
|                    | B                     | 12  | 0,75  | 12-14                    | 28                               |
|                    | C                     | 53  | 3,31  | 18-20                    | 32                               |
|                    | D                     | 14  | 0,88  | růžice <sup>7</sup>      | 35                               |
| 11. 6.             | A                     | 5   | 0,31  | 14-16                    | 30                               |
|                    | B                     | 4   | 0,25  | 14-16                    | 32                               |
|                    | C                     | 7   | 0,44  | a                        | 35                               |
|                    | D                     | 0   | 0,00  | růžice <sup>7</sup>      | 35                               |

a = růžice o průměru do 30 mm – heads of diameter less than 30 mm

<sup>1</sup>date, <sup>2</sup>variant, <sup>3</sup>amount of eggs per variant (72 plants), <sup>4</sup>average amount of eggs per plant, <sup>5</sup>total number of leaves, <sup>6</sup>plant height, <sup>7</sup>heads

V roce 1992 bylo zjištěno na rostlinách sázených 30. 4. ve stadiu 3–4 pravých listů v období maximálního kladení 0,8 vajíček na rostlinu, na rostlinách sázených ve stejném termínu ve stadiu 10–12 listů bylo v tomto období zjištěno 4,0 vajíček na rostlinu za sedm dní. Dále byl zjištěn posun v maximum nakladených vajíček mezi jednotlivými variantami. Ve variantě D bylo zjištěno maximum při odběru 27. 5. V tomto období se začínala vytvářet již růžice (průměr asi 30 mm). Ve variantě C byl tento vrchol posunut o sedm dní a rovněž se jednalo o období počátku tvorby růžice; v tomto případě bylo zjištěno 3,3 vajíčka na rostlinu za sedm dní. V obou případech v následujících odpočtech byl na těchto variantách zjištěn velmi podstatný pokles početnosti snůšek.

V roce 1994 byly zjištěny velmi podobné charakteristiky v preferenci větších rostlin kladoucími sa-

micemi i výrazné snížení počtu nakladených vajíček v období po počátku tvorby hlávký. Tab. III ukazuje relativní podíl jednotlivých variant na celkové snůšce v sledovaném období. Podíl snůšek na rostlinách vytvářejících růžici po celé sledované období klesal. Přitom stoupal podíl vajíček nakladených na rostlinách vytvářejících ve stejném období pouze listovou plochu, přestože tyto rostliny byly celkově menšího vzrůstu.

Získané výsledky potvrzují laboratorní výsledky (Roesingh a Staedler, 1990a, b), že množství kladených vajíček je významně ovlivněno velikostí použitých maket rostlin. Toto zjištění však platí pouze při srovnání rostlin ve stejném stadiu vývoje, tj. nevytvářejícím růžici. K maximum kladení dochází v období, kdy se vytváří základ růžice ve velikosti do 10 mm. Po tomto období dochází k prudkému poklesu naklade-

## II. Průběh kladení vajíček *Delia radicum* v roce 1994 – Oviposition behaviour of *Delia radicum* in 1994

| Datum <sup>1</sup> | Varianta <sup>2</sup> | Počet vajíček na variantu (72 rostlin) <sup>3</sup> | Průměrný počet vajíček na rostlinu <sup>4</sup> | Počet listů <sup>5</sup> | Výška rostliny <sup>6</sup> (cm) |
|--------------------|-----------------------|---|---|--------------------------|----------------------------------|
| 2. 5.              | A                     | 145   | 2,01  | 5–6                      | 9                                |
|                    | B                     | 144   | 2,00  | 6–8                      | 13                               |
|                    | C                     | 607   | 8,43  | 8–10                     | 20                               |
|                    | D                     | 470   | 6,52  | a                        | 23                               |
| 9. 5.              | A                     | 373   | 5,18  | 6–7                      | 11                               |
|                    | B                     | 322   | 4,47  | 7–8                      | 14                               |
|                    | C                     | 634   | 8,81  | 10–11                    | 22                               |
|                    | D                     | 621   | 8,63  | b                        | 25                               |
| 16. 5.             | A                     | 179   | 2,49  | 8–9                      | 15                               |
|                    | B                     | 210   | 2,92  | 9–10                     | 16                               |
|                    | C                     | 267   | 3,71  | 12–14                    | 25                               |
|                    | D                     | 217   | 3,01  | růžice <sup>7</sup>      | 27                               |
| 23. 5.             | A                     | 32  | 0,44  | 10–12                    | 20                               |
|                    | B                     | 37  | 0,51  | 11–13                    | 21                               |
|                    | C                     | 50  | 0,69  | b                        | 27                               |
|                    | D                     | 26  | 0,36  | růžice <sup>7</sup>      | 28                               |
| 30. 5.             | A                     | 41  | 0,57  | 13–15                    | 23                               |
|                    | B                     | 25  | 0,35  | 14–16                    | 24                               |
|                    | C                     | 10  | 0,14  | růžice <sup>7</sup>      | 28                               |
|                    | D                     | 2   | 0,03  | růžice <sup>7</sup>      | 28                               |

a = 80 % rostlin s vytvořenými základy růžic o průměru do 15 mm – 80% of plants with heads smaller than 15 mm

b = vytvořeny základy růžic o průměru do 30 mm – formed heads with diameter smaller than 30 mm

<sup>1</sup>date, <sup>2</sup>variant, <sup>3</sup>amount of eggs per variant (72 plants), <sup>4</sup>average amount of eggs per plant, <sup>5</sup>total number of leaves, <sup>6</sup>plant height, <sup>7</sup>heads

## III. Procento nakladených vajíček v jednotlivých variantách v sledovaném období – Percentage of laid eggs in particular variants during the period of oviposition

| Varianta <sup>1</sup>       | Datum <sup>2</sup> |        |        |        |        |        |
|-----------------------------|--------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
|                             | 1994               | 2. 5.  | 9. 5.  | 16. 5. | 23. 5. | 30. 5. |
| A                           |                    | 10,61  | 19,12  | 20,50  | 22,06  | 52,57  |
| B                           |                    | 10,54  | 16,51  | 24,05  | 25,51  | 32,05  |
| C                           |                    | 44,43  | 32,51  | 30,58  | 34,49  | 12,82  |
| D                           |                    | 34,42  | 31,86  | 24,87  | 17,91  | 2,56   |
| Celkem procent <sup>3</sup> |                    | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 |
| Celkem vajíček <sup>4</sup> |                    | 1 366  | 1 950  | 873    | 145    | 78     |

<sup>1</sup>variant, <sup>2</sup>date, <sup>3</sup>total in %, <sup>4</sup>total amount of eggs

ných vajíček bez ohledu na velikost rostliny. Příčina velmi prudkého ukončení snůšek ve fázi tvorby hlávek není známa. Je velmi pravděpodobné, že kladoucí samice jako hlavní ovipoziční stimulant vnímají látku, která je rostlinou produkována pouze před počátkem tvorby růžice nebo dochází v tomto stadiu k produkci látky vnímané jako deterent. Růstové charakteristiky rostlin přístupných ke kladení (např. velikost listu, průměr kořenového krčku, jeho délka apod.) jsou tedy pouze sekundárním ovipozičním stimulem.

## ZÁVĚR

Uvedené poznatky jsou použitelné pro signalizaci maxima ovipoziční aktivity květilky zelné (*Delia radicum* L.). Kontrola signálních rostlin je časově a ekonomicky nenáročná metoda a přitom umožňuje získání dostatečně přesných informací nutných pro další organizační ochranných zásahů. Vzhledem k tomu, že se prokázal podstatný vliv velikosti a stadia signální rostliny na absolutní počet nakladených vajíček, není možné pro tuto metodu stanovit určitý počet vajíček na rostli-

nu jako práh hospodářské škodlivosti, po jehož dosažení je vhodné použití chemické ochrany. Určení prahu hospodářské škodlivosti musí být vázáno pouze na zjištění skutečného napadení pěstovaných rostlin.

Studium předpokládaných chemických atraktantů, resp. deterentů, by mohlo být výrazným příspěvkem k ekologizaci ochrany proti květilce zelné.

## LITERATURA

FINCH, S.: The effectiveness of traps used currently for monitoring populations of the cabbage root fly (*Delia radicum* L.). Ann. Appl. Biol., 116, 1990: 447–454.

ROESSINGH, P. – STAEDLER, E.: Foliar form, colour and surface characteristics influence oviposition behaviour in the cabbage root fly *Delia radicum*. Entomol. Exp. Appl., 57, 1990a: 93–100.

ROESSINGH, P. – STAEDLER, E.: Influence of shape, size and colour of surrogate leaves on oviposition behaviour of *Delia radicum*. Symp. Biol. Hung., 39, 1990b: 529–530.

Došlo 18. 8. 1994

---

### Kontaktní adresa:

Ing. Ladislav B o c á k , Státní kontrolní a zkušební ústav zemědělský, OZPMOR, Brno, pracoviště Olomouc,  
Šlechtitelů 11, 783 71 Olomouc, Česká republika  
Tel. 068/522 83 51, fax 068/522 77 90

---

# SROVNÁNÍ ODRŮD CIBULE KUCHYŇSKÉ Z HLEDISKA NAPADENÍ TRÁSNĚNKOU ZAHRADNÍ (*THRIPS TABACI* LIND.)

## COMPARISON OF ONION CULTIVARS IN VIEW OF THE INFESTATION WITH ONION THRIPS (*THRIPS TABACI* LIND.)

L. Bocák

*State Checking and Testing Institute for Agriculture, Olomouc, Czech Republic*

**ABSTRACT:** The collection of 109 cultivars of onion was tested for the infestation with onion thrips (*Thrips tabaci* Lind.) in 1992. The whole assortment was scored at first and the number of thrips on a limited number of plants was counted. Subsequently 23 cultivars were chosen for preciser testing. This sample of cultivars represented different types of onion and contained all cultivars proving a certain level of resistance in the first scoring. Apparent variability of infestation was proved. The lowest infestation was found in waxless cultivars with light green leaves (cultivars De Grano/Banko, Yellow Sweet Spanish, Sweet Amber F<sub>1</sub>, Daytona F<sub>1</sub> and Foxy F<sub>1</sub>). The group of red onion cultivars was the most infested.

onion; onion thrips; *Thrips tabaci* Lind.; resistance

**ABSTRAKT:** V roce 1992 byl testován soubor 109 odrůd a novošlechtění cibule kuchyňské z hlediska napadení trásněnkou zahradní. Celý sortiment byl hodnocen bodováním a dále počítáním trásněnek na omezeném počtu rostlin. Podle výsledků tohoto hodnocení bylo vybráno 23 odrůd reprezentujících různé typy a vykazujících nižší napadení trásněnkou. Tyto byly hodnoceny přesnějším odpočtem. Byla zjištěna značná variabilita v napadení. Nejméně byly napadeny odrůdy se slabou voskovou vrstvou na listech a světle zelenými listy (odrůdy De Grano/Banko, Yellow Sweet Spanish, Sweet Amber F<sub>1</sub>, Daytona F<sub>1</sub>, Foxy F<sub>1</sub>). Tyto odrůdy se rovněž vyznačovaly vysokými výnosy. Odrůdy s červenou slupkou byly velmi silně napadeny.

*Allium cepa*; *Thrips tabaci* Lind.; rezistence

### ÚVOD

Trásněnka zahradní (*Thrips tabaci* Lind.) je široký polyfág, který způsobuje významnější škody na cibuli především v suchých a teplých letech. K silnější infestaci kultur cibule dochází koncem června a na začátku července, kdy trásněnky migrují především z obilnin a trvalých travních porostů (Shelton a North, 1986; North a Shelton, 1986a, b). V případě vhodného průběhu počasí dochází k velmi silnému napadení kultur cibule a k předčasnému ukončení vegetace kultury. V popsaném pokusu byly sledovány rozdíly v infestaci jednotlivých odrůd světového sortimentu cibule kuchyňské.

V literatuře nebyla nalezena žádná práce zabývající se rezistencí nebo tolerancí cibule k napadení trásněnkami. Při sestavování sortimentu pro pokus byly studovány katalogy semenářských firem, které v některých případech bez další specifikace deklarují rezistenci k napadení tímto škůdcem. Jako rezistentní byly deklarovány některými firmami odrůdy ze skupin „Sweet Spanish“ a „Grano“. Dále byla deklarována rezistence u nařvových cibulí „Japanese Bunching“ a „Nebuka

Every Green Bunching“. Všechny tyto skupiny zahrnují jak dlouhodobní tak krátkodobní formy. Do pokusu se podařilo zajistit dlouhodobní odrůdy ze skupin „De Grano“ a „Sweet Spanish“.

### MATERIÁL A METODA

V pokusu bylo vyseto celkem 141 odrůd cibule kuchyňské z produkce 14 zahraničních firem, kompletní český sortiment, rozpracovaná novošlechtění z Výzkumného a šlechtitelského ústavu zelinářského (VŠÚZ) v Olomouci a odrůdy z Polska a Izraele. Hodnocení výskytu trásněnek bylo provedeno na 109 odrůdách a novošlechtěných. Seznam hodnocených odrůd a jejich původu je uveden v tab. I. Část odrůd byla v době hodnocení již sklizena nebo nebyl k dispozici dostatečný počet rostlin pro hodnocení. Pokus byl proveden na pozemcích VŠÚZ v Olomouci. Pokus byl založen ve čtyřech opakováních s náhodným rozmístěním variant v blocích. Všechny odrůdy byly pěstovány z přímého výsevu provedeného ve dnech 18. a 19. 3. 1992. V polovině června byl porost vyjednocen na

## I. Seznam testovaných odrůd – A list of tested cultivars

| Odrůda <sup>1</sup>           | Původ <sup>2</sup> |
|-------------------------------|--------------------|
| Turbo                         | Sluis en Groot     |
| Bruno F <sub>1</sub>          | Sluis en Groot     |
| Starano F <sub>1</sub>        | Sluis en Groot     |
| Sturon F <sub>1</sub>         | Sluis en Groot     |
| Flevo F <sub>1</sub>          | Sluis en Groot     |
| Carristo                      | Sluis en Groot     |
| Zur Robal                     | Sluis en Groot     |
| Argo F <sub>1</sub>           | Sluis en Groot     |
| Dino F <sub>1</sub>           | Sluis en Groot     |
| Mambo F <sub>1</sub>          | Sluis en Groot     |
| Caribo F <sub>1</sub>         | Sluis en Groot     |
| De Grano/Banko                | Sluis en Groot     |
| Rondo F <sub>1</sub>          | Sluis en Groot     |
| Aviv                          | Agri Saaten        |
| Barletta                      | Agri Saaten        |
| Braunschweiger-Dunkelbluttrot | Agri Saaten        |
| Bronze Age F <sub>1</sub>     | Agri Saaten        |
| Clipper F <sub>1</sub>        | Agri Saaten        |
| Golden Bear F <sub>1</sub>    | Agri Saaten        |
| Tango F <sub>1</sub>          | Agri Saaten        |
| Marbella F <sub>1</sub>       | Agri Saaten        |
| Marathon F <sub>1</sub>       | Agri Saaten        |
| Markies F <sub>1</sub>        | Agri Saaten        |
| Helga F <sub>1</sub>          | Agri Saaten        |
| Mona F <sub>1</sub>           | Agri Saaten        |
| Lisa F <sub>1</sub>           | Agri Saaten        |
| AGX 96-204 F <sub>1</sub>     | Agri Saaten        |
| Red Creole                    | Agri Saaten        |
| Bronco F <sub>1</sub>         | Agri Saaten        |
| Markant F <sub>1</sub>        | Agri Saaten        |
| Rijnsburger Bastina           | Agri Saaten        |
| Dinero F <sub>1</sub>         | Royal Sluis        |
| Ducato F <sub>1</sub>         | Royal Sluis        |
| Goldito F <sub>1</sub>        | Royal Sluis        |
| Mardito F <sub>1</sub>        | Royal Sluis        |
| Rijnsburger 5-Oporto          | Royal Sluis        |
| Foxy F <sub>1</sub>           | Crookham Co.       |
| Sweet Amber F <sub>1</sub>    | Crookham Co.       |
| Celebrity F <sub>1</sub>      | Crookham Co.       |
| Chieftain 80F <sub>1</sub>    | Crookham Co.       |
| Spartan Banner 80             | Crookham Co.       |
| Spartan Banner F <sub>1</sub> | Crookham Co.       |
| Sweet Sandwich F <sub>1</sub> | Crookham Co.       |
| Xph 90 H29                    | Crookham Co.       |
| Autumn Keeper                 | Crookham Co.       |
| Brunswick                     | Daehnfeldt         |
| White Lisabon                 | Daehnfeldt         |
| Zittau Giant Yellow Ziriis    | Daehnfeldt         |
| Stuttgarter Diskos            | Daehnfeldt         |
| Queen Silvato 50              | Daehnfeldt         |
| Hyblend F <sub>1</sub>        | Daehnfeldt         |
| Yellow Sweet Spanish          | Daehnfeldt         |
| Sweet Sandwich F <sub>1</sub> | Peto Seed          |
| E Quanex F <sub>1</sub>       | Peto Seed          |
| Primavera F <sub>1</sub>      | Peto Seed          |

| Odrůda <sup>1</sup>           | Původ <sup>2</sup> |
|-------------------------------|--------------------|
| Savannah Sweet F <sub>1</sub> | Peto Seed          |
| Diango F <sub>1</sub>         | Van der Have       |
| Rapida                        | VŠÚZ               |
| 3149                          | VŠÚZ               |
| 3150                          | VŠÚZ               |
| 3148                          | VŠÚZ               |
| 3111/71                       | VŠÚZ               |
| 307052                        | VŠÚZ               |
| 3145                          | VŠÚZ               |
| 3130                          | VŠÚZ               |
| 3147                          | VŠÚZ               |
| 310568                        | VŠÚZ               |
| 309971                        | VŠÚZ               |
| 3144                          | VŠÚZ               |
| 309969                        | VŠÚZ               |
| 309972                        | VŠÚZ               |
| 310172                        | VŠÚZ               |
| Copra F <sub>1</sub>          | Bejo               |
| Spirit F <sub>1</sub>         | Bejo               |
| Corona F <sub>1</sub>         | Bejo               |
| Hyfast F <sub>1</sub>         | Bejo               |
| Hyway F <sub>1</sub>          | Bejo               |
| Hysam F <sub>1</sub>          | Bejo               |
| Cannon F <sub>1</sub>         | Bejo               |
| P Hystar F <sub>1</sub>       | Bejo               |
| Hyskin F <sub>1</sub>         | Bejo               |
| Hygro F <sub>1</sub>          | Bejo               |
| Hyduro F <sub>1</sub>         | Bejo               |
| Hyton F <sub>1</sub>          | Bejo               |
| Rijnsburger 5 Robusta         | Bejo               |
| Red Baron                     | Bejo               |
| Albion F <sub>1</sub>         | Bejo               |
| Ailsa Craig Exhibition        | Bejo               |
| Hylight F <sub>1</sub>        | Bejo               |
| Daytona F <sub>1</sub>        | Bejo               |
| Jetset F <sub>1</sub>         | Bejo               |
| Prince F <sub>1</sub>         | Bejo               |
| Hyfield F <sub>1</sub>        | Bejo               |
| Armstrong F <sub>1</sub>      | Bejo               |
| Forta F <sub>1</sub>          | Sempra             |
| Karmen                        | Sempra             |
| Ala                           | Semex              |
| Zlatava                       | Sempra             |
| Alice                         | Sempra             |
| Všetana                       | Sempra             |
| Blitz F <sub>1</sub>          | Asgrow             |
| Citadel F <sub>1</sub>        | Asgrow             |
| Benchmark F <sub>1</sub>      | Asgrow             |
| Crusader F <sub>1</sub>       | Asgrow             |
| Fortress F <sub>1</sub>       | Asgrow             |
| Garrison F <sub>1</sub>       | Asgrow             |
| Taurus F <sub>1</sub>         | Asgrow             |
| Crystal Wax                   | Asgrow             |
| Kutnowska                     | Polsko             |
| Sochaczewska                  | Polsko             |

<sup>1</sup>cultivar, <sup>2</sup>origin

| Odrůda <sup>1</sup>         | Charakteristika <sup>2</sup>    |                          |                          |                           | Napadení <sup>3</sup>  |                                 |
|-----------------------------|---------------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------|--|---------------------------------|
|                             | výška rostlin (cm) <sup>4</sup> | barva listů <sup>5</sup> | barva šupin <sup>6</sup> | listový vosk <sup>7</sup> | průměrný počet třásněnek na 20 rostlin <sup>8</sup><br>$\bar{x} \pm s_x$ | homogenita skupiny <sup>9</sup> |
| De Grano/Banko              | 22                              | 1                        | 4                        | 3                         | 125,50 ± 28,14   | a                               |
| Yell. Sw. Spanish           | 19                              | 1                        | 3                        | 3                         | 128,25 ± 15,47   | a                               |
| Sweet Amber F <sub>1</sub>  | 24                              | 1                        | 5                        | 3                         | 158,25 ± 35,96   | a                               |
| Daytona F <sub>1</sub>      | 28                              | 2                        | 2                        | 3                         | 175,00 ± 32,62   | a                               |
| Foxy F <sub>1</sub>         | 20                              | 1                        | 3                        | 3                         | 175,75 ± 42,99   | a                               |
| Chieftain 80 F <sub>1</sub> | 28                              | 1                        | 3                        | 3                         | 198,25 ± 43,88   | a b                             |
| Celebrity F <sub>1</sub>    | 25                              | 1                        | 3                        | 3                         | 244,00 ± 59,98   | a b                             |
| Rapida                      | 30                              | 2                        | 3                        | 5                         | 345,50 ± 32,93   | a b c                           |
| Lisa F <sub>1</sub>         | 24                              | 2                        | 5                        | 3                         | 351,50 ± 31,54   | a b c                           |
| Clipper F <sub>1</sub>      | 24                              | 2                        | 2                        | 5                         | 366,25 ± 56,95   | a b c d                         |
| Helga F <sub>1</sub>        | 25                              | 3                        | 4                        | 3                         | 429,25 ± 73,56   | b c d e                         |
| Alice                       | 25                              | 2                        | 3                        | 5                         | 444,75 ± 60,66   | b c d e                         |
| Rondo F <sub>1</sub>        | 24                              | 2                        | 5                        | 3                         | 445,50 ± 84,43   | b c d e                         |
| Stuttg. Diskos              | 32                              | 2                        | 3                        | 5                         | 449,00 ± 53,60   | b c d e                         |
| Hyblenda                    | 22                              | 2                        | 5                        | 3                         | 509,00 ± 41,20   | c d e                           |
| Zur Robal                   | 25                              | 3                        | 1                        | 5                         | 534,75 ± 99,85   | c d e f                         |
| Maraton F <sub>1</sub>      | 24                              | 3                        | 2                        | 5                         | 592,25 ± 22,93   | c d e f g                       |
| Zlatava                     | 27                              | 2                        | 3                        | 7                         | 593,25 ± 86,76   | c d e f g                       |
| Braunsch. Dunk.             | 30                              | 3                        | 7                        | 5                         | 604,50 ± 71,54   | d e f g                         |
| Brunswick                   | 22                              | 2                        | 7                        | 5                         | 643,75 ± 32,26   | e f g                           |
| Dinaro F <sub>1</sub>       | 19                              | 2                        | 2                        | 5                         | 648,50 ± 104,90  | e f g                           |
| Karmen                      | 25                              | 3                        | 6                        | 5                         | 771,75 ± 102,71  | f g                             |
| Forta F <sub>1</sub>        | 26                              | 3                        | 5                        | 5                         | 813,75 ± 106,85  | g                               |

## Vysvětlivky – Explanations:

Barva listů – colour of leaves: 1 – světle zelená – light green, 2 – zelená – green, 3 – tmavě zelená – dark green

Barva suknic – colour of bulbs: 1 – světle žlutá – light yellow, 2 – žlutá – yellow, 3 – hnědožlutá – brownish yellow, 4 – bronzová – bronze, 5 – žlutohnědá – yellowish brown, 6 – červenohnědá – reddish brown, 7 – tmavě červená – dark red

Listový vosk – leaf wax: 3 – slabý – thin, 5 – střední – mediate, 7 – silný – thick

Hodnoty následované stejnými písmeny se neliší průkazně při  $P \leq 0,05$  – Means followed by the same letters are not significantly different at  $P \leq 0,05$ <sup>1</sup>cultivar, <sup>2</sup>characteristics, <sup>3</sup>infestation, <sup>4</sup>plant height, <sup>5</sup>colour of leaves, <sup>6</sup>colour of scales, <sup>7</sup>leaf wax, <sup>8</sup>average number of thrips per 20 plants, <sup>9</sup>homogeneous group

vzdálenost 3 cm. Kultura nebyla do doby hodnocení výskytu třásněnek zavlažována ani ošetřena insekticidy.

Hodnocení výskytu třásněnek bylo prováděno 9. a 10. 7. 1992. Nejprve bylo provedeno bodové hodnocení poškození rostlin celého sortimentu a zjištění počtu třásněnek na pěti rostlinách každé odrůdy v jednom opakování. Přehled testovaných odrůd je uveden v tab. I.

Na základě tohoto předběžného hodnocení bylo vybráno 23 odrůd reprezentujících jednotlivé typy. Do dalšího hodnocení byly zahrnuty všechny odrůdy vykazující nižší stupeň poškození a menší počet třásněnek na rostlinách. Tyto odrůdy byly hodnoceny spočítáním třásněnek na 20 rostlinách v každém opakování. Odrůdy hodnocené touto metodou jsou uvedeny v tab. II. Rostliny byly voleny ve středu parcelky náhodně po 10 rostlinách ze středu dvou řádků. Počet třásněnek na rostlinách byl zjišťován vizuálně přímo na poli bez destrukce rostlin. Byly počítány třásněnky na celé rostlině,

zvláštní pozornost byla věnována vegetačnímu vrcholu a úžlabí listů, kde se zdržuje největší počet třásněnek.

V rámci hodnocení sortimentu byl zpracován popis odrůd. Mimo jiné byla hodnocena výška rostlin, barva listů a barva suknic cibule a vosková vrstva na listech (hodnocení prováděla ing. Stavčíková). Síla voskové vrstvy na listech byla posuzována i bezprostředně před odpočtem třásněnek. Charakteristiky odrůd a stupnice použité pro subjektivní hodnocení barvy a síly voskové vrstvy jsou uvedeny v tab. II.

Napadení třásněnkami bylo statisticky hodnoceno analýzou variance.

## VÝSLEDKY A DISKUSE

Pokus prokázal statisticky významné rozdíly v napadení jednotlivých odrůd třásněnkou zahradní. Intenzita napadení třásněnkami je uvedena v tab. II.

Současně je v této tabulce uvedena charakteristika testovaných odrůd.

Předložené výsledky byly získány v prvním roce projektu zaměřeného na vyhledávání zdrojů diverzity a rezistence ve světovém sortimentu cibule kuchyňské pro účely šlechtění. Projekt byl ukončen z důvodu zrušení výzkumu ve Výzkumném a šlechtitelském ústavu zelinářském. Tyto výsledky je proto nutné považovat pouze za orientační.

Získané výsledky prokazují, že intenzita napadení je ovlivněna charakterem voskové vrstvy na listech a barvou listu. Nejmenší napadení bylo zjištěno na odrůdách se slabou voskovou vrstvou a světle zelenými listy (De Grano/Banko, Yellow Sweet Spanish, Sweet Amber F<sub>1</sub>, Foxy F<sub>1</sub>, Chieftain 80 F<sub>1</sub> a Celebrity F<sub>1</sub>). Z hlediska napadení třásněnkami do této skupiny ještě náleží odrůda Daytona F<sub>1</sub> hodnocená na čtvrtém místě. Tato odrůda má poněkud tmavší barvu listu, avšak rovněž pouze slabší voskovou vrstvou.

Z šesti odrůd se světle zelenými listy byla nejhůře hodnocena odrůda Celebrity F<sub>1</sub> na sedmém místě. Z 11 odrůd se slabší voskovou vrstvou byla nejhůře hodnocena odrůda Hyblenda na 15. místě.

Z hlediska barvy suknic byl zjištěn rozdíl v napadení odrůd s červenými suknicemi a žlutými až hnědými suknicemi. Průměrné napadení červených cibulí bylo 673 třásněnek na 20 rostlin.

Rozdíly v napadení odrůd se suknicemi žlutými až žlutohnědými byly vázány na jiné charakteristiky než barevný odstín suknic.

Všechny odrůdy, které prokázaly sníženou úroveň napadení třásněnkou zahradní se vyznačují vysokým výnosovým potenciálem (Stavělíková a Kučera, 1994). Ve výnosovém hodnocení dosáhly výnosu 16,18–23,05 t/ha, tj. 270–385 % výnosu odrůdy Všetana (standardu). Žádná z ostatních hodnocených odrůd tohoto výnosu nedosáhla. Společnou charakteristikou těchto odrůd je však nevhodnost ke skladování.

Výsledky pokusu potvrdily deklarovanou rezistenci odrůd Yellow Sweet Spanish a De Grano/Banko k napadení třásněnkami.

Zcela srovnatelné napadení bylo zjištěno na odrůdách Sweet Amber F<sub>1</sub>, Daytona F<sub>1</sub> a Foxy F<sub>1</sub>, které nebyly deklarovány jako rezistentní. Statisticky neprůkazné nižší napadení měly odrůdy Chieftain 80 F<sub>1</sub> a Celebrity F<sub>1</sub>.

Úroveň rezistence zjištěná tímto pokusem je dostavující k podstatnému omezení škodlivosti třásněnky zahradní na cibuli nebo minimálně k snížení intenzity chemické ochrany. Z odrůd vykazujících zvýšenou rezistenci k napadení je v povoleném sortimentu pro Českou republiku v roce 1994 odrůda Daytona F<sub>1</sub> firmy Bejo Zaden. Odrůda Banko firmy Zaadunie, povolená rovněž v roce 1994, není totožná s testovanou odrůdou De Grano/Banko firmy Sluis en Groot. Podle popisu se však jedná o odrůdu ze stejné skupiny.

#### P o d ě k o v á n í

Napadení třásněnkami bylo sledováno v rámci rozsáhlého testování světového sortimentu cibule. Ve Výzkumném a šlechtitelském ústavu zelinářském v Olomouci jej prováděli ing. J. Kučera, CSc. a ing. H. Stavělíková. Jsem velmi zavázán za to, že mi bylo umožněno hodnotit napadení třásněnkou na testovaném sortimentu cibule.

#### L I T E R A T U R A

NORTH, R. C. – SHELTON, A. M.: Colonization and intraplant distribution of *Thrips tabaci* (Thysanoptera: Thripidae) on cabbage. J. Econ. Entomol., 79, 1986a: 219–223.  
NORTH, R. C. – SHELTON, A. M.: Ecology of *Thysanoptera* within cabbage fields. Envir. Entomol., 15, 1986b: 520–526.  
SHELTON, A. M. – NORTH, R. C.: Species composition and phenology of *Thysanoptera* within field crops adjacent to cabbage fields. Envir. Entomol., 15, 1986: 513–519.  
STAVĚLÍKOVÁ, H. – KUČERA, J.: Světový sortiment cibule. Záhradnictvo, 19, 1994: 62–63.

Došlo 18. 8. 1994

---

#### Kontaktní adresa:

Ing. Ladislav B o c á k, Státní kontrolní a zkušební ústav zemědělský, OZPMOR Brno, pracoviště Olomouc, Šlechtitelů 11, 783 71 Olomouc, Česká republika  
Tel. 068/522 83 51, fax 068/522 70 90

---

# ORGANOGENEZE VÝHONKŮ PODNOŽE PRO TŘEŠNĚ Z LISTOVÝCH DISKŮ *IN VITRO*

## *IN VITRO* SHOOT ORGANOGENESIS OF A ROOTSTOCK FOR CHERRIES FROM LEAF DISES

M. Janečková, J. Myslivečková, D. Čapková

*Research and Breeding Institute of Pomology, Holovousy, Czech Republic*

**ABSTRACT:** *In vitro* regeneration technique of leaf discs (LD) was applied to a new rootstock for cherries 'Gisela'. The rootstock was negative in ELISA indexing for virus presence PNRSV and PDV. LD of the rootstock reacted by microcallus formation for 38–40 days. Adventitious shoot regeneration on LD was induced in 16% LD. *In vitro* regenerated shoots were apt for subpassaging on multiplication medium after 81 days from primary passage. The high coefficient of multiplication was obtained by further subpassaging during the next 78 days. After *in vitro* rooting of multiplied shoots the plants were able to transfer to soil.

*Prunus cerasus* x *P. canescens*; shoot organogenesis; *in vitro* leaf discs

**ABSTRAKT:** *In vitro* regenerační technika listových disků (LD) byla aplikována na novou podnož pro třešně 'Gisela'. Podnož byla negativní v testech ELISA na přítomnost virů PNRSV a PDV. LD podnože reagovaly za 38–46 dní tvorbou mikrokalusů. Regenerace adventivních výhonků na LD byla indukována u 16 % LD. Za 81 dní od primárního nasazení LD byly *in vitro* regenerované výhonky po separaci schopny subpasáže na multiplikační médium. Během dalších 78 dnů bylo u nich subpasážemi dosaženo vysokého koeficientu množení. Po *in vitro* zakořenění namnožených výhonků mohly být rostliny přeneseny do půdy.

*Prunus cerasus* x *P. canescens*; organogeneze výhonků; listové disky *in vitro*

### ÚVOD

Studiem podmínek tvorby adventivních výhonů z *in vitro* listů podnože pro třešně 209/1 – 'Gisela' se zabývali Yang aj. (1991). *In vitro* regenerační techniku indukující tvorbu adventivních výhonů na listech výzkumně použili Yang a Schmidt (1992) také na vybrané odrůdy třešňí a podnož F 12/1.

*In vitro* regenerace výhonků z listových disků (LD), kromě využití v mutačním šlechtění a v transformačním systému pro třešně (*Prunus avium* L.), může být výhodná pro šlechtitele, kteří potřebují metodu, která umožní z několika málo rostlin bez velkého úsilí namnožit potřebná množství klonů třešňí.

Cílem práce byla aplikace *in vitro* regenerační metody listových disků na novou podnož pro třešně 'Gisela' a její malosériové namnožení pro výzkumné účely. Spojení *in vitro* regeneračního systému listových disků s transformačními technikami nabízí možnost získat transformované rostliny třešňí.

### MATERIÁL A METODY

Pro aplikaci *in vitro* regenerační techniky LD byla použita podnož pro třešně 'Gisela'. Podnož byla testo-

vána metodou ELISA na přítomnost virů PNRSV a PDV. Výsledky testů byly negativní.

Listové disky podnože byly odebrány 21. 1. 1993. LD o průměru 5 mm byly vyříznuty v podmínkách sterilního boxu BSB 3 GELAIRE za pomoci pinzety a skalpelu na Petriho miskách z listů výhonků vrcholové kultury podnože, která byla ve fázi multiplikace *in vitro*. Stáří vrcholové kultury *in vitro* bylo šest měsíců. Skalpelem byly příčně naříznuty silnější žilky nervatury na spodní straně LD. Vyříznuté LD podnože byly primárně nasazeny na pevné regenerační médium A-33 (Laimer aj., 1988) do Erlenmayerových baněk (EBm) 100 ml tak, aby jejich vrchní strany byly v kontaktu s médiem.

Listové disky podnože v EBm byly kultivovány 24 dnů bez osvětlení a při teplotě 26 °C v biologickém termostatu BT 120 (Laboratorní přístroje, Praha).

LD po kultivaci bez osvětlení byly v EBm přeneseny do upraveného biologického termostatu BT 120, kde byly pěstovány při teplotě 26 °C a fotoperiodě 16/8 h (světlo/tma). Pro první (20. 2. 1993) a druhou pasáž (12. 4. 1993) bylo použito médium A-33. Pro namnožení regenerovaných výhonků bylo při pasážích použito médium SL-mult (Honová, 1988 – ústní sdělení). Pro zakořenění namnožených výhonků podnože

'Gisela' lze s úspěchem použít médium SL-IBA (R u-  
žič a Cerovič, 1985).

## VÝSLEDKY A DISKUSE

První tvorba běloběžových mikrokalusů na LD byla pozorována za 38 dní po jejich primárním nasazení na regenerační médium A-33 u 33,33 % LD. Za 46 dní po založení kultury LD se objevily mikrokalusy u 50 % LD.

Regenerace výhonků na LD byla zaznamenána u 16,66 % LD. Za 81 dnů od počátku kultivace LD byly regenerované výhonky po separaci schopny subpasáže na multiplikační médium SL-mult. Během 78 dnů kultivace regenerovaných výhonků na multiplikačním médiu bylo u nich dosaženo vysokého koeficientu množení (z jednoho výhonku bylo získáno až 15 výhonků dalších).

Po *in vitro* zakořenění namnožených výhonků na médiu pro kořenění SL-IBA mohly být rostliny přeneseny do půdy.

Yang aj. (1991) vzhledem k tomu, že použili celé škály médií pro indukci adventivních výhonů podnože 'Gisela', dosáhli proti nám vyššího procenta regenerace adventivních výhonů z *in vitro* listů.

Četnost výhonků regenerovaných *in vitro* z LD podnože 'Gisela' v našem pokusu byla dostatečná pro zís-

kání rostlin určených k dalšímu šlechtitelskému a výzkumnému využití.

## LITERATURA

HONZOVÁ, R.: Médium pro multiplikaci slivoní. Ústní sdělení, 1988.

LAIMER, M. – DA CAMARA MACHADO, A. – HANZER, V. – MATTANOVICH, D. – HIMMLER, G. – KATINGER, H. V. D.: Regeneration of shoots from leaf discs and stem microcuttings of fruit trees as a tool for transformation. *Acta Hort.*, 235, 1988: 85–92.

RUŽIČ, D. – CEROVÍČ, R.: Účinnost fitoregulatora na fazu ožiljavanja šljivice cv. Požegače metodou kulture tkiva *in vitro*. *Jugosl. Voč.*, 19, 1985: 383–388.

YANG, H. Y. – SCHMIDT, H. – KETT, U.: Adventivsprossregeneration *in vitro* bei Kirschen. I. Adventivsprossbildung an *in vitro* – Blättern der Kirschenunterlage 209/1. *Gartenbauwissenschaft*, 56, 1991: 210–213.

YANG, H. Y. – SCHMIDT, H.: Untersuchungen zur Adventivsprossregeneration *in vitro* bei Kirschen. II. Adventivsprossbildung an *in vitro* – Blättern verschiedener *Prunus avium* – Idiotypen. *Gartenbauwissenschaft*, 57, 1992: 7–10.

Došlo 10. 10. 1994

---

### Kontaktní adresa:

Ing. Marie Janěková, CSc., Výzkumný a šlechtitelský ústav ovocnářský, 507 51 Holovousy, Česká republika  
Tel. 0432/921 21, fax 0435/924 33

---

# RELATIONSHIP BETWEEN THE LEVEL OF COLD HARDINESS OF SHOOT TISSUES AND BUDS IN GRAPEVINE

## VZTAH MEZI ODOLNOSTÍ PLETIV JEDNOLETÝCH VÝHONŮ A PUPENŮ RÉVY VINNÉ VŮČI ZIMNÍM MRAZŮM

M. Hubáčková

*Research Station of Viticulture, Karlštejn, Czech Republic*

**ABSTRACT:** During 1992 and 1993 winters the relationship between the cold hardiness level of the buds and tissues of one-year old shoots (phloem and xylem) was studied in three grapevine cultivars. The bud cold hardiness was determined according to percentage of destroyed buds and phloem and xylem cold hardiness according to intensity of their browning after frost stresses in programmed freezing boxes. The cultivar sequence according to the level of shoot phloem injuries and percentage of destroyed buds after frost stresses was the same in all studied cultivars. The sequence of cultivars according to the level of xylem injuries and percentage of destroyed buds was the same only in Riesling Rhine cultivar. After the same frost stresses the xylem tissues were brown, intensively brown and extremely intensively brown in 28.3% of cuttings on average, while phloem tissues in 58.1% of cuttings of one-year old shoots. The results suggested the existence of correlation between cold hardiness of tissues and buds in the studied cultivars also according to their position on shoots.

grapevine; buds; shoot phloem; shoot xylem; frosts; cold hardiness; correlation

**ABSTRAKT:** V zimním období v letech 1992 a 1993 byla pomocí mrazových stresů v řízeném prostředí stanovená úroveň odolnosti vůči zimním mrazům u pupenů a pletiv jednoletých výhonů (floému a xylému) tří odrůd révy vinné. Pro stanovení odolnosti pupenů byla zvolena hladina mrazových stresů  $-16$ ,  $-19$  a  $-22$  °C, pro floém a xylém  $-22$ ,  $-25$  a  $-28$  °C. Pořadí odrůd určené podle výše poškození floému a podílu zničených pupenů jednoletých výhonů bylo stejné u všech sledovaných odrůd. Pořadí podle výše poškození xylému a podílu zničených pupenů po mrazových stresech bylo stejné jen u odrůdy Ryzlink rýnský. Pletiva xylému byla po stejných mrazových stresech hnědá, až extrémně intenzivně hnědá v průměru u 28,3 % řízků, zatímco pletiva floému u 58,1 % řízků z jednoletých výhonů. Získané výsledky naznačují existenci korelace v odolnosti vůči zimním mrazům mezi pletivy jednoletých výhonů a pupenů také podle jejich postavení na výhonech.

réva vinná; pupeny; jednoleté výhony; floém; xylém; mrazové strese; odolnost; korelace

### INTRODUCTION

The buds are the organs of the grapevine plant which are first injured by heavier winter frosts. The initial temperatures for their injuries are about several degrees Centigrade lower than for shoot tissues. It can be supposed that the tissue injuries of one-year old shoots increase with the increasing in the percentage of buds destroyed by frosts. A high number of destroyed buds may break the correlation connection among plant organs and reduce the development of live buds or regeneration of those buds which are only damaged. Like in the case of the differences between the cultivars in percentage of destroyed or injured buds, there are also differences in destroyed or injured tissues in one-year old shoots between the cultivars. Quamme (1991) found out that the differences between phloem and xylem of several cultivars of apple trees are very high.

The results of the study concerning injuries to grapevine buds, shoot phloem and xylem after frost stresses in programmed freezing boxes in winters 1992 and 1993 are reported in the present paper.

### MATERIAL AND METHODS

In March (9th and 18th) 1992 and February (3rd and 18th) 1993 one-year old well lignified shoots were cut from nine years-old vines of Silvaner Grüner, Müller-Thurgau and Riesling Rhine cultivars. At each sampling term 80 shoots were cut from the second to the 13th buds from each cultivar in a commercial vineyard in Karlštejn.

As many as 40 shoots were used for determination of bud cold hardiness and 40 shoots for determination of phloem and xylem tissue cold hardiness after frost stresses. Out of the 40 shoots, 10 shoots (120 buds)

were used as control variants in both groups (without exposure to frost stress in programmed freezing boxes). For determination of bud cold hardiness the other 30 shoots were exposed to frost stresses at -16, -19 or -22 °C during 20 hours. Ten shoots to each temperature. For the determination of the shoot phloem and xylem tissue cold hardiness 30 shoots were also exposed to frost stresses but at -22, -25 or -28 °C, ten shoots to each temperature. The temperature was lowered by the rate of -2,5 °C per hour from 0 °C (when outdoor temperature was above zero) or from such a zero temperature as it was outdoors. The rate of thawing after frost stresses was also about 2.5 °C per hour.

The bud cold hardiness was derived from the percentage of their destruction after frost stresses which

was determined by a survival test on cuttings with the single bud. The cold hardiness of shoot phloem and xylem tissues was derived visually from the browning of tissues in cross sections of the shoot pieces. Scores were assigned to the phloem and to the xylem, depending on the degree of browning according to the scale of Quamme (1991) in shoot sections of apple with our small modification, as follows: 0 = no browning, 1 = trace of browning, 2 = one-half of tissues showing browning, 3 = one half to three quarters of tissues showing browning, 4 = all tissues showing browning, 5 = all tissues showing intensive browning, 6 = all tissues showing extremely intensive browning.

The levels of bud and shoot tissue injuries were determined in internodes 2-5, 6-9 and 10-13.

I. The mean percentage of shoot sections according to the intensity of browning of their phloem and xylem tissues and percentage of destroyed buds after frost stresses. Mean values according to the position on shoots from 4 sampling terms in 1992 and 1993 winters

| Cultivar                | Internode | Phloem                  |              | Xylem       |            | Buds       |
|-------------------------|-----------|-------------------------|--------------|-------------|------------|------------|
|                         |           | 0-3*                    | 4-6          | 0-3         | 4-6        |            |
| Grüner Silvaner         | 2-5       | 45.6 ± 8.6 <sup>+</sup> | 54.3 ± 10.4  | 71.6 ± 10.2 | 27.5 ± 6.2 | 65.5 ± 6.7 |
|                         | 6-9       | 36.0 ± 6.6              | 63.01 ± 11.7 | 68.2 ± 8.5  | 31.5 ± 7.5 | 38.5 ± 5.4 |
|                         | 10-13     | 30.1 ± 6.4              | 66.4 ± 12.0  | 55.4 ± 8.9  | 44.4 ± 9.2 | 62.3 ± 4.9 |
|                         | $\bar{x}$ | 37.2 ± 7.2              | 61.2 ± 11.4  | 65.1 ± 9.2  | 34.5 ± 7.6 | 55.4 ± 5.7 |
| Müller-Thurgau          | 2-5       | 27.4 ± 4.8              | 71.6 ± 12.1  | 74.1 ± 9.9  | 25.0 ± 5.5 | 71.7 ± 6.0 |
|                         | 6-9       | 35.8 ± 5.5              | 63.3 ± 11.1  | 73.3 ± 9.7  | 25.8 ± 4.2 | 75.1 ± 4.8 |
|                         | 10-13     | 25.7 ± 4.4              | 73.3 ± 12.6  | 63.3 ± 8.7  | 35.7 ± 4.0 | 77.8 ± 4.8 |
|                         | $\bar{x}$ | 29.6 ± 4.9              | 69.4 ± 11.9  | 70.2 ± 9.4  | 28.8 ± 4.6 | 74.9 ± 5.2 |
| Riesling Rhine          | 2-5       | 64.1 ± 9.8              | 35.7 ± 9.1   | 83.3 ± 12.5 | 16.7 ± 4.8 | 55.5 ± 4.2 |
|                         | 6-9       | 55.8 ± 9.6              | 44.1 ± 9.1   | 81.6 ± 11.5 | 18.3 ± 4.8 | 53.8 ± 3.8 |
|                         | 10-13     | 49.1 ± 8.8              | 50.8 ± 9.8   | 70.1 ± 10.5 | 29.9 ± 6.3 | 56.3 ± 4.4 |
|                         | $\bar{x}$ | 56.3 ± 9.4              | 43.5 ± 9.1   | 78.3 ± 11.5 | 21.6 ± 5.3 | 54.3 ± 4.2 |
| All cultivars $\bar{x}$ | 2-5       | 45.7 ± 7.7              | 53.9 ± 10.5  | 76.3 ± 12.5 | 23.1 ± 5.5 | 64.2 ± 5.7 |
|                         | 6-9       | 42.5 ± 7.2              | 56.8 ± 10.6  | 74.4 ± 10.5 | 25.2 ± 5.5 | 55.8 ± 4.7 |
|                         | 10-13     | 35.0 ± 6.5              | 63.5 ± 11.5  | 62.9 ± 10.5 | 36.7 ± 6.5 | 65.5 ± 4.7 |

\* - see the chapter Material and Methods

II. The mean percentages of shoot sections according to the intensity of browning of their phloem and xylem tissues and percentage of destroyed buds after frost stresses. Mean values according to frost stress intensity from sampling terms in 1992 and 1993 winters

| Cultivar         | Frost stress °C | Phloem                  |            | Xylem      |            | Frost stress °C | Buds       |
|------------------|-----------------|-------------------------|------------|------------|------------|-----------------|------------|
|                  |                 | 0-3*                    | 4-6        | 0-3        | 4-6        |                 |            |
| Ggrüner Silvaner | -22             | 77.7 ± 5.5 <sup>+</sup> | 22.1 ± 2.1 | 92.6 ± 7.0 | 7.2 ± 1.0  | -16             | 23.8 ± 4.6 |
|                  | -25             | 23.3 ± 2.0              | 76.5 ± 5.4 | 67.4 ± 5.2 | 32.4 ± 3.3 | -19             | 68.7 ± 7.2 |
|                  | -28             | 12.4 ± 1.8              | 87.4 ± 4.9 | 35.9 ± 3.5 | 63.8 ± 5.7 | -22             | 97.9 ± 0.8 |
| Müller-Thurgau   | -22             | 51.5 ± 2.9              | 48.3 ± 3.4 | 77.5 ± 3.2 | 22.2 ± 1.6 | -16             | 42.8 ± 7.8 |
|                  | -25             | 28.3 ± 2.7              | 71.6 ± 5.0 | 84.9 ± 4.2 | 14.9 ± 2.0 | -19             | 83.1 ± 4.4 |
|                  | -28             | 10.8 ± 0.5              | 89.1 ± 4.3 | 49.9 ± 2.9 | 50.1 ± 5.0 | -22             | 99.0 ± 0.6 |
| Riesling Rhine   | -22             | 89.0 ± 7.5              | 10.8 ± 2.6 | 95.7 ± 4.8 | 4.1 ± 1.4  | -16             | 14.8 ± 3.3 |
|                  | -25             | 59.0 ± 5.6              | 40.7 ± 3.8 | 82.4 ± 7.3 | 17.5 ± 1.6 | -19             | 54.9 ± 5.8 |
|                  | -28             | 20.7 ± 1.0              | 79.0 ± 5.9 | 56.6 ± 3.3 | 43.2 ± 3.3 | -22             | 99.2 ± 0.9 |
| $\bar{x}$        | -22             | 72.7 ± 5.3              | 27.1 ± 2.7 | 88.6 ± 5.0 | 11.2 ± 1.3 | -16             | 27.1 ± 5.2 |
|                  | -25             | 36.9 ± 3.4              | 62.9 ± 4.7 | 78.2 ± 5.6 | 21.6 ± 2.3 | -19             | 68.9 ± 5.8 |
|                  | -28             | 14.6 ± 1.1              | 85.2 ± 5.0 | 47.5 ± 3.2 | 52.4 ± 4.7 | -22             | 98.7 ± 0.8 |

\* = see chapter Material and Methods, + =  $s\bar{x}$

## RESULTS AND DISCUSSION

After frost stresses the phloem in one-year shoots showed higher cold hardiness than the xylem in all three cultivars in both winters. P o g o s j a n published the same finding in grapevine cultivars in 1975. But L a r c h e r (1960) observed, in contrast with our and P o g o s j a n's results, higher cold hardiness in phloem tissues. The correlation between cold hardiness of phloem and xylem tissues with buds was not mentioned in those works. In our experiments the browning, intensive browning and extremely intensive browning (4–6 groups in Tables) were observed in 58.1% of sections of phloem and 28.3% of xylem tissues (Tab. I).

Though we must use different intensities of frost stresses for shoot tissues and buds (to get both shoots and buds injured), the data presented in this work (Tab. I) suggest the existence of correlation between shoot tissues and buds. It seems that this relationship is more evident in those cases when the percentage of destroyed buds or tissues is not too high or too low. It indicated the dates about browning of shoot tissues because the cultivar sequence according to cold hardiness of phloem in groups 4–6 and buds was the same in all three cultivars. Sequence of cultivars according to injuries to xylem in groups 4–6 and injuries to buds was the same only in Müller-Thurgau. It is also possible that the studied correlation is differently evident in cultivars. Its biometrical expressing is difficult because it

is necessary to use different intensities of frost stresses for shoot tissues and for buds.

The level of injuries to both shoot tissues has tendency of increasing from base shoots, similarly like in the buds. This tendency is connected with polarity and with acropetal process of periderm development (M i e v s k a and A n g e l o v, 1985).

Naturally, the injuries to shoot tissues and buds increase with the intensity of frost stresses (Tab. II).

## REFERENCES

- LARCHER, W.: Bull. Res. Council. Isr. Sect. D, 1960: 213–224. In: Fyziologická ekologie rostlin. Praha, Academia 1988. 361 pp.
- MIEVSKA, T. – ANGELOV, I.: Anatomicni izmenenija v ednogodišnite letorasty po sklona i vržkata im šas studonoustojčivossta na lozata. Rasteniev. Nauki, 22, 1985: 95–101.
- QUAMME, H. A.: Application of thermal analysis to breeding fruit crops for increased cold hardiness. Hort. Sci., 26, 1991: 513–517.
- POGOSJAN, K. S.: Fiziologičeskije osobennosti morozoustojčivosti vinogradnogo rastenija. Jerevan, Izd. Akad. nauk Armjan. SSR 1975. 238 pp.

Arrived on 19th August 1994

---

### Contact Address:

Ing. Marta H u b á č k o v á, DrSc., Výzkumná stanice vinařská, 267 18 Karlštejn, Česká republika  
Tel., fax 0311/941 31

---

## Vážení čtenáři!

Od roku 1995 vychází Zahradnictví v nové podobě: s větším formátem a s novou obálkou. Změny, k nimž vydavatel ÚZPI přistoupil u všech vědeckých zemědělských časopisů, nebudou však jen změnami vnějšími. Větší formát umožní např. zařazování větších obrázků a přehlednější uspořádání grafů. Usilujeme však hlavně o to, abychom uskutečňovali i změny obsahové, které by učinily časopis atraktivnějším a užitečnějším nejen pro čtenáře domácí, ale i zahraniční.

Jsmo si vědomi toho, že renomovaní pracovníci i noví úspěšní vědecktí pracovníci budou své nejlepší práce publikovat v zahraničních časopisech. To je v dnešním vysoce propojeném světě samozřejmě a přispěje to významně ke zvuku, který naše věda ve světě má. Česká vědecko-výzkumná základna prožívá sice složité období hlubokých přeměn, které není tou pravou atmosférou pro náročné soustředění k vědecké práci. Noví lidé a pracoviště, která se nově formují, potřebují však mezinárodní kontakty více než dříve. Publikace činnost a citovanost může mít rozhodující význam pro rozvoj jejich činnosti i pro získávání finančních prostředků na ni.

Domníváme se, že náš časopis je vhodným místem, kde se mohou uveřejňovat kvalitní práce, které se neuplatní v zahraničí např. proto, že jsou regionálního či praktičtějšího charakteru nebo proto, že příslušná pracoviště ještě nenavázala potřebné kontakty. Kromě univerzitních tisků je Zahradnictví jediným časopisem tohoto odvětví, který uveřejňuje původní práce lektorované, tj. ve světě uznávanou formou posouzené. Svědčí o tom i excerpcování příspěvků v databázi CAB – Horticultural Abstracts a Plant Breeding Abstracts.

Dávný názorový spor na téma, mají-li se původní práce publikovat v češtině, aby byly přístupné širokému okruhu domácích čtenářů, nebo se mají publikovat v angličtině, aby se mohly co nejlépe dostat do mezinárodního podvědomí, řešíme nyní tímto způsobem: Články, které chce autor publikovat v angličtině a je schopen dodat jazykově kvalitní text, budou uveřejněny v angličtině a doplněny rozšířeným českým výta-

hem. Články, jejichž plné znění je české nebo budou slovenské, budou zahraničním čtenářům zpřístupňovány rozšířeným anglickým výtahem. U všech článků bez výjimky bude orientace pro zahraničí usnadněna jednak tím, že anglické názvy článků a anglické souhrny budou uvedeny hned na začátku práce, jednak odděleným českým a anglickým seznamem článků v Obsahu na zadní straně obálky.

Hlavním úkolem ovšem zůstává publikování původních článků. Chceme přitom uveřejňovat více prací zahraničních autorů. Už v posledních číslech jsme však rozšířili podíl obecných informací z vědecko-výzkumného světa. Jsme přesvědčeni, že čtenáři uvítají jak souborné články na aktuální témata, tak informace o projektech, konferencích, symposiích, o plánech a činnosti International Society of Horticultural Science, zprávy o zahraničních cestách, kritiky, recenze knih apod.

Věříme, že autoři, lektori a všichni spolupracovníci projeví pochopení pro snahy redakce všestranně zlepšovat kvalitu a prestiž časopisu: očekáváme, že budou kritičtí i sebekritičtí, spolehliví a odpovědní a že budou přispívat svými názory a nápady ke zvýšení úrovně časopisu. Předem děkujeme i za všechny připomínky a náměty čtenářů. Všechny pak prosíme, aby využili svých kontaktů a všech příležitostí k propagaci časopisu Zahradnictví a k nabídce předplatného doma i v zahraničí.

Autorům je na tomto místě snad vhodné připomenout nespornou výhodu, na kterou jsme z dřívějšíka nebyli zvyklí: práce, u níž nedošlo k problémům při běžném redakčním zpracování, vyjde už za tři měsíce.

Ročníkem 1994 skončilo společné vydávání časopisů Českou akademií zemědělských věd a Slovenskou akademií zemědělských věd. Zájem o pokračování dřívější spolupráce je však oboustranný. Projevil se mimo jiné v dohodě, že české časopisy budou nadále uveřejňovat příspěvky ze SR ve slovenštině a budou se distribuovat na Slovensku.

Redakční rada, redakce i vydavatel se těší na další všestranně bohatší spolupráci v roce 1995.

*Doc. Eva Pekárková, CSc.,*

*předsedkyně redakční rady, jménem Zahradnické komise Odboru rostlinné výroby České akademie zemědělské*

## PROPERTIES OF URBAN SOIL COVERS. A REVIEW COMPLETED BY EXAMPLES FROM PRAGUE PARKS AND STREETS

VLASTNOSTI MĚSTSKÝCH PŮDNÍCH POKRYVŮ. PŘEHLED DOPLNĚNÝ PŘÍKLADY Z PRAŽSKÝCH PARKŮ A ULIC

I. Suchara, J. Sucharová

*Research Institute of Ornamental Horticulture, Průhonice, Czech Republic*

**ABSTRACT:** The paper gives a short survey of urban soil covers, their properties, basic urban pedotypes and their classification. On the basis of published data from various cities in the review are documented the main features of urban soil covers, such as accumulation of organic matter in topsoil, enormous variability in the structure and texture of anthropogenous parent soil-forming substrates, increased alkalization, eutrophization, and other contamination, decreased aeration and water infiltration as a consequence of topsoil compression, decreased biological activities, etc. At places under load of similar mainly human activities, there are soil covers (urban pedotypes) similar to each other. For a long time the urban soil covers were not classified within any taxonomic unit of their own. Recently, a special unit for urban soil covers classification has been introduced. The survey is completed by results of soil cover analyses from the city of Prague. The paper presents profiles of soil covers of parks, some physical, chemical and microbiological data for topsoils of parks and street trees. Grain size analyses showed the change in the texture of topsoils in grassy street belts affected by increased sandy dust accumulation along road edges.

urban soils covers; pedotypes; classification

**ABSTRAKT:** Příspěvek podává stručný přehled o vzniku městských půdních pokryvů, jejich vlastnostech, základních městských pedotypech a jejich klasifikaci. Na základě publikovaných údajů z různých měst jsou dokumentovány základní vlastnosti městských půdních pokryvů, jako je hromadění organické hmoty v povrchové vrstvě, velká variabilita ve skladbě a textuře antropogenních půdotvorných substrátů, zvýšená alkalizace, eutrofizace a další znečištění, snížená možnost provzdušnění a infiltrace vody vlivem utužení povrchu a změněná biologická aktivita. Na místech ovlivňovaných podobnou převažující činností lidí vznikají půdní pokryvy (městské pedotypy), které si jsou vzájemně podobné. Po dlouhou dobu nebyly městské půdní pokryvy klasifikovány v rámci samostatné jednotky půdní taxonomie. Teprve v poslední době jsou městské půdy řazeny do samostatné jednotky antropogenních půd. Přehled je doplněn některými výsledky analýz půdních substrátů z Prahy. Uvádějí se půdní profily parkových půdních pokryvů, výsledky fyzikálních, chemických a mikrobiologických šetření půdních pokryvů z parků a uličních stromových mís. Zrnitostní rozbor ukázal změny textury půdních povrchů uličních travnatých pásů, které jsou na okraji podél vozovky vystaveny zvýšenému ukládání písčitého prachu.

městské půdní pokryvy; pedotypy; klasifikace

### INTRODUCTION

Knowledge of the properties of anthropogenous soil covers within urban agglomerations is important not only for building activities, but also for health risk assessment, establishment and maintenance of urban verdure and other similar aspects as well. However, there are little data published about the properties of urban

soil covers, compared to the interest in agricultural or forest soils.

That is why we try to give a short survey about published data of urban soil cover characteristics and add some of our own soil investigations from the city of Prague. A main attention is devoted to the urban soil covers of a temperate zone and to the European type of urbanization.

## ORIGIN OF URBAN SOIL COVERS

They were mainly Luvisols which naturally developed under Holocene forests on loess, sand formed by wind or moraines, gravelly sand of river terraces and similar substrates in Central Europe (L o ž e k , 1973). Ch l u p á č (1988) showed a pattern of the Holocene sediments within the territory of this time in the city of Prague. In the territory the most frequently former forest associations *Tilio-Betuletum*, *Melampyro nemorosi-Carpinetum typicum*, and *Ficario-Ulmetum campestris* were reconstructed (M o r a v e c et al., 1990).

Since a period of Atlantic (ca. 6,000 years ago), people have been changing the forest for pastures and arable land in Europe. The human activities are responsible for development of artificial plowed topsoil layer (Ap), a mixed, deep and rich in organic matter horizon (S c h a r p s , 1984; S c h w e r d t f e g e r , 1982). Creating pastures, a man might have even changed soil development towards Mollisols (Chernozem) where natural pedogenesis should have run to Luvisols.

J o v i ć et al. (1982) documented from the Sava river valley near Beograd, how human bank drainage and water flow control caused changes in flooded plane vegetation and soils (*Stagnosol*, *Fluvisol*).

The longest and most intensive human disturbance of soils can be seen at places of traditional settlements where human activities reached often up to the late stone age (Eneolite). That is why in city centres anthropogenic soil substrate can be accumulated in the depth of several meters.

R e s u l o v i ć (1982) distinguished more than 20 various types of human disturbance of natural soils. He used three elemental types of soil affection (degradation – destruction – total excluding). Z e m l j a n i c k i j (1963) described following basic groups of urban soil covers according to the dominant human activity marking a feature of the substrates: piled up building ruins, river or marine sediments (filling), mixed original soil and allochthonous or man-made substrates (mixing), remoulded soil horizons after removing away topsoil layers (scrapping), deposited various anthropogenous substrates at dumps (dumping). He recognized a character of the substrates and their depth.

B i l l w i t z and B r e u s t e (1980) divided anthropogenous substrates in the city of Halle according to their distinctness from the original (autochthonous) soils, e.g. substrates of a natural origin, strange to the nature, partly artificial, and artificial. Five basic types of urban soil covers can be defined using the substrate and the dominant human activity (filling, mixing, scrapping).

It should be noted that not only direct human influence on substrate fabric but urban mesoclimate, pollution and vegetation form properties of urban soil covers as well (K o n e c k a - B e t l e y , 1976; K o n e c k a - B e t l e y et al., 1982).

## Accumulation of organic matter

Though primary production of urban vegetation is lower than that of the natural counterpart and a great part of above-ground biomass is removed from urban parks (cut grass, fallen leaves), organic matter is being accumulated in a topsoil of the soil cover. This phenomenon can be commonly explained by a high level of environmental pollution, drier and drier urban climate (heat island), and bad water and air penetration into soil substrate when compressed. Street soil covers are most affected by the above influences.

For example Ł a k o m i e c (1984) found in a topsoil of urban street grassy belt in Warsaw total C content of about 3%, presented mainly in the form of humines (73–78%) and the low ratio of humic : fulvic acids (0.1–0.3). In contrast, topsoil under park turfgrasses contained only 2.5% of total C, presented up to 50–55% in the form of humines, and the ratio of the acids was 0.7–1.3. The similar results were published from the city of Ł o d z (K u s i n s k a , 1991). She found increasing soil C content in street grass belts compared to the topsoil under park turfgrasses. In street soil covers C was presented mainly in the stable form of calcium humates and humic acid contained more aromatic hydrocarbons contrary to the acids from soil covers of park turfgrasses.

Due to accumulation of rough organic matter, the ratio C : N is usually very high (1 : 30–50) as published by the authors above and many others. However, accumulated organic matter is a potential pool of nutrients for soil microorganisms and urban vegetation.

## Great variability in composition and texture

Various human activities in soil covers result in a great heterogeneity of the fabric and texture of urban soil cover. The substrate is enriched by materials which are unlike their natural counterparts (brick debris, asphalt plates, plastic wastes, etc.) Sand, commonly used in building activities, is substrate inputting into urban soil covers. To document the shift of natural soil texture to the sandy textural classes due to urbanization, the data of particle size distribution analysis of soil covers along the streets running into the centre of Warsaw city (C z a r n o w s k a , 1980) are in Tab. I.

Moreover, even in the city of Halle situated on glacial gravelly sand, a higher content of sand in soil covers was observed within the city area (B i l l w i t z and B r e u s t e , 1980).

S u c h a r a (1982) analyzed a texture of street and park soil covers in the city of Prague. He set up sandy and loamy soil texture classes of the soil covers.

The spatial heterogeneity of urban soil substrates results in great variability of below described properties within urban soil covers.

I. Changes in some soil properties according to the intensity of urbanization. The Table was constructed from published analyses of soil samples within the city of Warsaw (Czarnowska, 1980); *n* – number of analyses,  $\bar{x}$  – mean, *s* – standard deviation

| Depth (cm)               | Suburb agricultural soils<br>(Luvisols, Mollisols,<br>Stagnosols) |      |       |      | Anthropogenic soils<br>in larger urban parks |      |       |      | Anthropogenic soils<br>in urban green areas |      |       |      | Anthropogenic soils<br>near traffic |      |       |      |      |
|--------------------------|---|------|-------|------|--|------|-------|------|---|------|-------|------|-------------------------------------|------|-------|------|------|
|                          | 0-5   | 5-10 | 10-20 | >70  | 0-5  | 5-10 | 10-20 | >70  | 0-5   | 5-10 | 10-20 | >70  | 0-5                                 | 5-10 | 10-20 | >70  |      |
| <i>n</i>                 | 13  | 12   | 8     | 13   | 12   | 9    | 9     | 9    | 12  | 11   | 8     | 8    | 17                                  | 17   | 14    | 14   |      |
| 1-0.1 mm<br>(%)          | $\bar{x}$   | 34.3 | 35.5  | 30.9 | 36.1   | 51.1 | 49.9  | 51.2 | 57.3  | 46.7 | 48.0  | 43.9 | 51.5                                | 58.5 | 56.5  | 56.9 | 53.4 |
|                          | <i>s</i>  | 15.5 | 17.2  | 12.7 | 29.2   | 14.0 | 17.1  | 13.3 | 15.7  | 17.5 | 17.0  | 15.0 | 20.5                                | 8.8  | 10.2  | 12.4 | 15.4 |
| <i>n</i>                 | 13  | 12   | 8     | 13   | 12   | 9    | 9     | 9    | 12  | 11   | 9     | 8    | 17                                  | 17   | 14    | 14   |      |
| 0.1-0.02 mm<br>(%)       | $\bar{x}$   | 44.0 | 40.2  | 45.1 | 41.1   | 30.0 | 30.7  | 27.1 | 24.6  | 35.2 | 34.4  | 35.2 | 30.9                                | 25.4 | 26.9  | 25.4 | 25.9 |
|                          | <i>s</i>  | 11.3 | 11.8  | 6.1  | 20.4   | 9.8  | 11.8  | 10.1 | 10.2  | 12.5 | 11.2  | 9.0  | 11.9                                | 6.3  | 8.2   | 8.4  | 10.2 |
| <i>n</i>                 | 13  | 12   | 8     | 13   | 12   | 9    | 9     | 9    | 12  | 11   | 9     | 8    | 17                                  | 17   | 14    | 14   |      |
| <0.02 mm<br>(%)          | $\bar{x}$   | 21.7 | 23.3  | 24.0 | 22.6   | 18.7 | 19.4  | 20.6 | 17.9  | 17.3 | 17.2  | 19.8 | 17.6                                | 15.5 | 16.5  | 17.6 | 20.7 |
|                          | <i>s</i>  | 6.7  | 9.0   | 8.8  | 17.0   | 6.2  | 6.5   | 5.4  | 7.6   | 5.9  | 6.3   | 7.5  | 9.9                                 | 5.2  | 4.2   | 6.7  | 9.2  |
| <i>n</i>                 | 13  | 12   | 8     | 13   | 12   | 9    | 9     | 9    | 12  | 11   | 9     | 8    | 17                                  | 17   | 14    | 14   |      |
| pH(KCl)                  | $\bar{x}$   | 6.3  | 6.4   | 6.5  | 6.1  | 6.4  | 6.6   | 6.9  | 6.3   | 6.9  | 6.9   | 6.9  | 6.7                                 | 6.6  | 7.0   | 7.1  | 7.1  |
|                          | <i>s</i>  | 0.7  | 0.6   | 0.4  | 1.0  | 0.4  | 0.4   | 0.2  | 0.8   | 0.2  | 0.2   | 0.2  | 0.4                                 | 0.9  | 0.4   | 0.3  | 0.3  |
| <i>n</i>                 | 13  | 12   | 8     | 13   | 12   | 9    | 9     | 9    | 12  | 11   | 9     | 8    | 17                                  | 17   | 13    | 14   |      |
| C <sub>c</sub><br>(%)    | $\bar{x}$   | 1.8  | 1.4   | 1.2  | 0.3  | 2.1  | 1.9   | 1.3  | 0.6   | 2.5  | 2.0   | 1.5  | 0.6                                 | 0.7  | 2.1   | 1.5  | 0.9  |
|                          | <i>s</i>  | 0.8  | 0.3   | 0.4  | 0.2  | 0.4  | 0.8   | 0.4  | 0.5   | 1.1  | 1.2   | 0.8  | 0.5                                 | 0.9  | 0.8   | 0.7  | 0.7  |
| <i>n</i>                 | 5   | 5    | 3     | 2    | 4  | 4    | 6     | 2    | 12  | 9    | 7     | 4    | 15                                  | 15   | 13    | 13   |      |
| CaCO <sub>3</sub><br>(%) | $\bar{x}$   | 0.8  | 0.5   | 0.7  | 0.5  | 1.0  | 0.3   | 0.8  | 0.7   | 1.2  | 1.2   | 0.9  | 1.6                                 | 1.6  | 1.4   | 1.7  | 1.6  |
|                          | <i>s</i>  | 0.5  | 0.3   | 1.0  | 0.3  | 0.6  | 0.2   | 0.3  | 0.03  | 0.9  | 0.6   | 0.5  | 1.0                                 | 1.1  | 1.0   | 1.5  | 1.2  |

#### Decreased soil aeration and water infiltration

Though urban soil covers are coarse gravelly or sandy and groundwater table is lower, penetration of air and water into them is restricted. The reasons are relatively large areas of soil surface covered with impervious materials and extreme compression of soil cover surface in cities. Reductive conditions in urban soil covers get stronger when natural or lighting gas escape (Adams and Roscoe, 1960; Hoeks, 1972; Kröger, 1975). Mainly roots of street trees under pavement suffer from lack of oxygen. That is why remedy in the form of passive air supply (pits filled with gravel and peat) or active filling (turbation) of soil substrate are recommended (Craul, 1991; Hochmuth, 1967; Hunt et al., 1991; Colde- rick et Hodge, 1991).

Zelikov and Pšonnova (1962) described increasing vegetation damage due to increasing soil compression along a transect Puškino-Moscow from a forest landscape towards the city centre.

Zakrzewska (1971) documented reducing soil pore size under compressed surface of urban soil cover. Topsoil in park turfgrass in Warsaw had total porosity 57.9% and non-capillary porosity 13.3%. In contrast, the same type of porosity in soil covers of street grassy belts had 39.3% and 1.8%, respectively. She also found that water capacity of park soil covers was 47.9% and water capacity of street soil cover was only 35.9%.

It is believed that urban soil covers are drier than their more natural counterparts in outskirts because of decreased water infiltration, lower water capacity of the

sandy substrate and a higher evapotranspiration in warmer urban mesoclimate. No particular concern regarding water supply of urban vegetation was noted.

Just-Wolga (1994) reported that investigated grasses transpired surprisingly more than tree species in the city. The author also measured momentary soil moisture in dependence on precipitation at the depths of 5, 50, and 90 cm under various species of urban trees.

Nossag (1971) measured soil moisture by gypsum electrodes at depths of 10, 50, and 90 cm under 70-80 year old chestnut trees and grassy covers along streets in a central part of Hamburg city. The measurements indicated that turfgrasses obtained their water mainly from a depth of 10 cm whereas the trees from a depth of 50 cm in the investigated soil cover.

Suchara (1984) measured a year course of momentary moisture of soil covers in street tree bowls and under park turfgrasses at a depth of 5, 50, and 95 cm within the city of Prague. He found that deeper soil layers of street soil covers were permanently moister than soil covers in parks of the same depth.

#### Alkalization of urban soil covers

As mentioned earlier, within urbanized areas the soil covers are enriched in building scree, mortar, plaster etc., materials containing bases, predominantly calcium and magnesium. Increase in CaCO<sub>3</sub> content in soil covers from the Warsaw outskirts towards the city centre is in Tab. I.

Presence of CaCO<sub>3</sub> in urban soil covers causes a good buffering capacity of the substrate in a moder-

ately alkaline range (pH values 6.8–8.0). That is why active reaction of urban soil covers reaches values just in the range.

Additional bases get into urban soil covers along streets which are treated by de-icing salts (NaCl, CaCl<sub>2</sub>, Ca.Mg acetates) in winter. Active reaction of street soil covers can then even exceed the pH value of 8.0.

Base saturation of an exchange complex of urban soil covers reaches 80–95% and Ca, Na, Mg and (K) are the dominant ions saturating the complex (Prusinkiewicz and Pokojska, 1989; Krieter, 1993; Konecka-Betley et al., 1984). However, saturation of the exchange complex by Na<sup>+</sup> may cause the structure loss of affected soil covers.

Suchara (1983a) found significantly higher pH (H<sub>2</sub>O) values and Ca<sup>++</sup> content in street soil covers in contrast to the covers in parks in Prague. He presented buffering curves for both, street and park soil covers.

Higher CaCO<sub>3</sub> content and alkalinity of urban soil covers may limit proper growth of such plant species that require noncalcareous and acid soils (e.g. some of Rhododendron, Magnolia, Erica, Calluna etc. species).

### Eutrophization and contamination

Natural element cyclings between soil and vegetation are restricted or entirely eliminated in urban habitats. However, due to human activities not only nutrients but undesirable elements and compounds, pollutants, input to urban soil covers as well.

When ash, compost, sewage sludges and similar substances were applied in gardens, parks, cementeries etc. the soil covers become rich in macroelements. Additional input through atmospheric deposition of the elements must be taken into account within urban areas (Blume, 1982; Diez, 1982).

Urban soil covers had higher content of N, P, K compared to their more natural counterparts in outskirts. For example, Komornicki (1986) reported about increased contents of the elements in all profiles of soil covers in „Planty“ garden area of the city of Kraków. It is interesting that the most important source of K of soil covers in Siberian cities is a soap water poured away around buildings (Gantimurov, 1960). Enrichment of urban soil covers by other bases was mentioned earlier.

Urban air (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> aerosol, acid rain, sulphates and thiosulphates added to de-icing salts (anticorrosives) supply abundantly urban soil covers by S (Dobrzański et al., 1976; Zelikov, 1964; Zemljanickij, 1963).

Gantimurov and Baširova (1964) gathered results of physical, chemical, and microbiological investigations of soil covers in Russian cities (Moscow, St. Petersburg, Kazan, Omsk, Novosibirsk etc.) Increased content of macroelements in the soil covers was observed.

Trace elements and various pollutants get into urban soil covers from local sources of environmental pollu-

tion. Well-known is contamination of street soil covers by de-icing salts, mainly by NaCl. Concentrations of Na and Cl ions exceeding 2,000 mg/kg have been often observed along urban streets. No wonder that foremost sensitive street trees (*Tilia*, *Acer*, *Aesculus*) suffer from saline, osmotic, ion stresses, unfavourable soil structure, regardless of additional pollutants, deficit of soil oxygen etc. (Dobson, 1991; Gandert, 1985; Hofrasta et Smith, 1984; Mayer and Höster, 1980; Scott, 1980 and many others). Suchara (1983b) published a year course of Cl<sup>-</sup> content in street and park soil covers at the depth of 5, 50, and 95 cm, within Prague.

Many metals contaminate urban soil covers, most markedly in the vicinity of rush streets. E.g. Hopke et al. (1980) gave content (8M HNO<sub>3</sub> extracts) of 36 metals presented in street dust of the Illinois city. Heavy metal contamination of urban soil covers will be taken up in more detail in the next paper.

Bromides, dioxin, oil drops, and other various types of hydrocarbons etc. are the other pollutants of urban soil covers.

Herbicide and pesticide residues, which may be transported on humine or colloidal tracers to underground water (Ballard, 1971; Vinten et al., 1983), are to be mentioned (Carey, 1979; Carey et al., 1979).

### Changes in soil biology

The great disturbance of natural soil the great presumable changes in diversity and activity of soil organisms. Żukowska-Wieszczyk (1980) found both, lower number of microorganisms and their decreased enzymatic activities in street soil covers as opposed to soil covers of urban parks in the city of Warsaw.

Zimny and Żukowska-Wieszczyk (1983a) found the lowest activity of dehydrogenase in soils of tree bowls in pavement, the average activity in park lawns and near park trees and the highest activity in allotment gardens with roses and tomatoes within the Warsaw city. The same authors (Zimny and Żukowska-Wieszczyk, 1983b) determined activity of cellulase, dehydrogenase and urease in soils of seven stations in Warsaw. The lowest enzyme activities were found to be in the most degraded soils of street side lawns.

Among pollutants, salinity may significantly influence biology of soil covers along streets. Günter and Wilke (1980) reported, however, that dehydrogenase, alkylsulphatase and urease enzyme activities in forest 02 horizons experimentally treated by NaCl loads decreased at relatively high salt concentrations which usually may not have been reached in street soil covers.

Suchara (1987) observed the speed of cellulose decay in street and park soil covers under natural and experimental conditions. Surprisingly, decomposition of cellulose in soil covers of street tree bowls ran sig-

nificantly faster than in soil covers of Prague parks. This phenomenon was explained by the deficit of organic matter pool for cellulolytic soil organisms in street tree bowls without any herbaceous cover.

On the contrary, polluted urban environment may be beneficial for several soil microorganisms. For example, bacteria of the genus *Pseudomonas* which oxidize CO were found to be abundant in urban soil covers probably due to elevated CO levels (Nozhevnikova and Yurganov, 1978).

Golovačeva et al. (1986) found increased activities of sulphate-reducing bacteria (*Desulfotomaculum* and *Sulfobacillus*) in heated urban soil substrate along heating pipe system within Moscow city.

Schulte et al. (1989) investigated an occurrence of individual worms, snails and insect groups in seven soil-vegetational environments of Bonn-Bad Godesberg urban habitats. The highest diversity of species under investigation was found to be at soil covers not explored for a longer time.

Finally, risky soil organisms (pathogenic bacteria, pests, parasites, mites etc.) may survive in some forms in urban soil covers for a long time. Prochacki and Bielńska (1968) observed in park soil covers in Szczecin city abundant occurrence of *Keratomyces* (*Trichophyton*) *ajelloi*, a keratinolytic fungi decaying animals keratine.

#### ELEMENTARY URBAN PEDOTYPES

One can notice at similar places in cities similar types of soil covers forming by predominant agents of human activities. Blume et al. (1981) distinguished following types of urban soil covers which had got their own typical characteristics: rests of forest, field and bank soils, fallows on building scree, soil covers of parks, streets, railway stations, cementeries and seven other types in built-up areas.

Degree of difference in individual urban pedotypes from their natural counterparts can be expressed in terms of „hemerobic“ (gr. cultured live) which were used by Julas to distinguish diverse levels of disturbance of natural vegetation. By analogy, Blume (1975), Blume and Sukopp (1976) applied the six-grade scale from the term „ahemerobous“ (for original) to „polyhemerobous“ (for the most disturbed) at individual urban pedotypes.

#### URBAN SOIL COVERS CLASSIFICATION

Anthropogenous and mainly urban soil covers which cover larger and larger areas were ignored in soil taxonomic systems for a long time. That is why urban soil covers were either coordinated to the most similar natural soil types or, later, special terms were given to them. Most common names such as Rough Undeveloped Urban Soil, (Depo-)Pararendzine, (Depo-)Regosol, Anthropogenic Epipedon, Cultisol, Hortisol, Regosol, Necrosol, Technogenous Soil etc. were used.

Recently, anthropogenous soil covers have got their own unit „Anthrosols“ in soil classification systems (Kosse, 1986).

Formerly Konecka-Betley et al. (1984) attempted to introduce some classification of soil covers in Warsaw city. In section of Anthropogenic soil classes Urbanosols and Industrosols, and Kulturosols were distinguished. Urban soil covers under urban forests, parks, buildings, streets etc. ranked into the former, urban arable soil and soil covers of orchards ranked into the latter class. Topical Polish system of soil classification (Trzciniński, 1989) classicised man-affected soils into the unit (division) of Anthropogenic Soils including an order of Culture Earth Soils (Hortisols, Rigosols types) and an order of Industrial Earth and Urbanistic Soils (types with unformed profile, humous soils, Pararendzinas, and anthropogenic saline soils).

Hollis (1991) distinguished 19 characteristics of urban soil covers which are the most important from the point of view of soil taxonomy. He also gave more details about individual national and international systems of urban soil covers classifications.

Other information about features of urban soil covers can be found in some of the most recent overviews (Blume, 1993; Bullock and Gregory 1991; Craul, 1985).

#### SOIL COVERS OF CHOSEN PLACES IN PRAGUE

To complete the survey some results of analyses of soil covers in Prague follow below.

#### MATERIAL AND METHODS

18 pits (P1-P18) were dug in the following four park and an urban forest in Prague in 1989:

P1-P2 Park Karlovo náměstí: the place urbanized in the 14th century, the park founded in 1843-1885 at the place of a former market. Anthropogenous substrates filled and spread on a terrace of Vltava river. Altitude 200-213 m a.s.l., area 45,000 m<sup>2</sup>. Under recreational and pollution loads.

P3-P5 Riegrovy sady: a park established in 1904-1908 at a place of former gardens, orchards and fallow with a slate rock. Original topsoil scrapped and new substrates were respread. Altitude 235-267 m a.s.l., area 140,000 m<sup>2</sup>, moderate inclinations of various orientation dominance. Explored for recreation.

P6-P8 Havlíčkovy sady: a park founded in 1871-1888 on southern slopes of former gardens and vineyards. Altitude 199-245 m a.s.l., area 100,000 m<sup>2</sup>. At the top is a parterre, southern exposition prevails. Under recreational load, in the valley of Botič brook assumed increased environmental pollution.

P9-P12 Stromovka: a park established in 1830-1885 at an area of meadows, fields and pond, former a king deer-park with flooded plain forest at the Vltava river bank.

Altitude 179–216 m a.s.l., area 830,000 m<sup>2</sup>. Wet valley planes and eastern slopes crossed by two railways embankments. Affected by recreational and pollution loads.

P13–P18 Krčský les: a forest park at boundary of an area built-up in the first half of the 20th century. Original oak forest with spruce plantations on Proterozoic slate. Altitude 200–310 m a.s.l., area 2,000,000 m<sup>2</sup>. A central top plateaus and slopes of various inclination and orientation. Recreational activities, mean environmental pollution levels.

Profiles of soil covers were described and soil samples for analyses were taken. Except samples from the pits, there were collected other soil samples from the depth of 10–15 cm for physical, chemical and microbiological analyses. The latter soil samples were collected in autumn of 1986 and repeatedly at the same places in spring of 1988. Each sample consisted of 10 subsamples (within the place of 300 m<sup>2</sup>). Soil samples were taken from grassy areas, and under shrub and tree canopies in the parks. In streets adjacent to the parks soil samples were taken from tree bowls (along each street 10 subsamples from 5 bowls). Top soil samples are marked T1–T20, a list of localities is presented in tables of results.

To document texture of street dust and soil covers affected by the street dust deposition, street dust and

topsoil samples were collected along three streets and street grassy belts for analyses.

Following methods were used:

Description of soil profiles according to the national methods of soil investigations (Němeček et al., 1967), interpretation matched to Soil Taxonomy (Soil Survey Staff, 1975), e.g. soil colour, roots presence. Textural classes (chart in Fig. 38, p. 471) when differing from the national interpretation are in brackets.

Momentary moisture of earth samples was determined by weighing before and after drying-up.

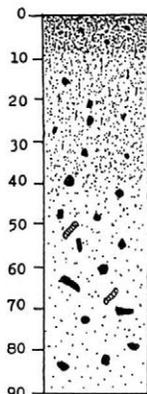
In air-dried fine earth fraction (≤ 2mm in diameter) the following features were determined:

- particle size fractions according to Casagrande
- active soil reaction potentiometrically in suspension of 10 g fine earth with 20 ml cold boiled deionised water after 5 minutes
- exchange reaction in suspension of 10 g fine earth and 20 ml 0.01M CaCl<sub>2</sub> after 30 minutes of shaking
- chlorides by a chloride selective electrode in an extract 5 g : 20 ml
- total C<sub>ox</sub> after acid-dichromate digestion and titration with Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>
- total N parallelly with C after digestion and distillation (Parnas-Wagner), absorbed ammonium determined by titration with H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, Tashiro indicator used

II. Some physical characteristics of chosen park and street topsoil (in the depth of 10–15cm) within Prague in autumn 1986 and spring 1988

| Sample Locality                  | Bulk density g/cm <sup>3</sup> |        | Fragment weight (%) |      | Particle-size categories (%) |      |           |      | Momentary moisture (%) |      |            |      |      |      |
|----------------------------------|--------------------------------|--------|---------------------|------|------------------------------|------|-----------|------|------------------------|------|------------|------|------|------|
|                                  | 1986                           | 1988   | 1986                | 1988 | <0.001                       |      | 0.01–0.05 |      | 0.05–0.1               |      | 0.1–2.0 mm |      |      |      |
|                                  |                                |        |                     |      | 1986                         | 1988 | 1986      | 1988 | 1986                   | 1988 | 1986       | 1988 |      |      |
| Street tree bowls:               |                                |        |                     |      |                              |      |           |      |                        |      |            |      |      |      |
| T1 U sjezdového paláce           | 2.6307                         | 2.5979 | 18                  | 23   | 27                           | 24   | 19        | 15   | 8                      | 6    | 46         | 55   | 27.8 | 10.0 |
| T2 Nábřeží B. Engelse            | 2.5755                         | 2.5555 | 13                  | 10   | 23                           | 23   | 14        | 17   | 10                     | 8    | 53         | 52   | 14.1 | 3.1  |
| T3 Ječná                         | 2.6326                         | 2.6321 | 32                  | 24   | 15                           | 19   | 11        | 9    | 7                      | 7    | 67         | 65   | 6.6  | 6.8  |
| T4 Vršovická                     | 2.5955                         | 2.6137 | 29                  | 28   | 16                           | 14   | 7         | 5    | 4                      | 4    | 73         | 77   | 7.5  | 5.9  |
| T5 Varšavská                     | 2.6978                         | 2.6445 | 22                  | 14   | 17                           | 18   | 5         | 7    | 4                      | 3    | 74         | 72   | 9.1  | 6.5  |
| T6 Italská                       | 2.6300                         | 2.6341 | 26                  | 22   | 20                           | 25   | 10        | 14   | 4                      | 6    | 66         | 55   | 18.3 | 8.2  |
| T7 Anglická                      | 2.6398                         | 2.6248 | 23                  | 16   | 15                           | 18   | 10        | 13   | 6                      | 10   | 69         | 59   | 11.7 | 5.9  |
| Streets average                  | 2.6288                         | 2.6147 | 23                  | 20   | 17                           | 17   | 11        | 11   | 6                      | 6    | 67         | 65   | 13.6 | 7.1  |
| Turfgrasses average              |                                |        |                     |      |                              |      |           |      |                        |      |            |      |      |      |
| T8 Stromovka, wet meadows        | 2.6119                         | 2.5813 | 4                   | 8    | 41                           | 36   | 37        | 33   | 9                      | 8    | 13         | 23   | 48.1 | 24.6 |
| T9 Krčský les, glades            | 2.6011                         | 2.5972 | 6                   | 8    | 28                           | 25   | 28        | 30   | 9                      | 7    | 35         | 38   | 21.8 | 13.4 |
| T10 Stromovka, turfgrasses       | 2.5857                         | 2.6298 | 3                   | 2    | 35                           | 38   | 35        | 34   | 12                     | 8    | 18         | 20   | 20.8 | 12.2 |
| T11 Havlíčkovy sady, turfgrasses | 2.6104                         | 2.6218 | 11                  | 10   | 29                           | 20   | 22        | 19   | 8                      | 10   | 41         | 51   | 21.3 | 10.1 |
| T12 Riegrový sady, turfgrasses   | 2.6118                         | 2.6164 | 8                   | 9    | 40                           | 35   | 21        | 22   | 8                      | 8    | 31         | 35   | 17.7 | 8.0  |
| T13 Karlovo nám., turfgrasses    | 2.5970                         | 2.6082 | 6                   | 8    | 32                           | 27   | 21        | 15   | 6                      | 7    | 41         | 48   | 16.3 | 10.1 |
| Turfgrasses average              | 2.6030                         | 2.6091 | 6                   | 7    | 34                           | 32   | 27        | 24   | 8                      | 7    | 30         | 36   | 24.3 | 13.1 |
| Woody species average            |                                |        |                     |      |                              |      |           |      |                        |      |            |      |      |      |
| T14 Krčský les, oak forest       | 2.5840                         | 2.6050 | 4                   | 4    | 29                           | 26   | 21        | 17   | 8                      | 6    | 42         | 51   | 11.5 | 12.8 |
| T15 Krčský les, spruce forest    | 2.6172                         | 2.6014 | 2                   | 4    | 31                           | 34   | 27        | 22   | 10                     | 6    | 32         | 38   | 11.7 | 8.7  |
| T16 Havlíčkovy sady, shrubs      | 2.5532                         | 2.5939 | 21                  | 27   | 32                           | 20   | 22        | 20   | 7                      | 5    | 39         | 55   | 14.1 | 12.8 |
| T17 Havlíčkovy sady, shrubs      | 2.5845                         | 2.6006 | 19                  | 19   | 28                           | 24   | 15        | 15   | 7                      | 11   | 50         | 54   | 11.2 | 11.8 |
| T18 Stromovka, shrubs            | 2.6449                         | 2.6385 | 18                  | 16   | 18                           | 15   | 7         | 7    | 5                      | 8    | 70         | 68   | 13.0 | 4.4  |
| T19 Riegrový sady, shrubs        | 2.5591                         | 2.6162 | 28                  | 28   | 31                           | 32   | 10        | 11   | 5                      | 5    | 54         | 52   | 7.0  | 7.3  |
| T20 Karovo nám., shrubs          | 2.5866                         | 2.6032 | 19                  | 14   | 29                           | 24   | 16        | 17   | 5                      | 8    | 50         | 51   | 13.0 | 10.1 |
| Woody species average            | 2.5899                         | 2.6084 | 16                  | 16   | 28                           | 25   | 17        | 15   | 7                      | 7    | 48         | 53   | 11.6 | 9.7  |

# P1

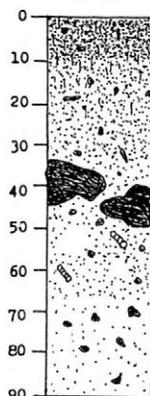


## 1. Park turfgrass, grass cover 90%, inclination 0°

- 0–9 cm: very dark gray (10YR 3/1) if moist and dark grayish (10YR 4/2) when dry, fine/medium granular structure, sandy loam (loam), gravel <10%, dry, slightly hard, many fine grass roots, earthworms activity, clear wave boundary.
- 9–39 cm: dark brown (10YR 3/3) and grayish brown (10YR 5/2) when dry, medium granular structure, sandy loam, gravel and brick debris ca. 10%, dry, hard, in the upper third common fine roots, gradual transition
- 39–90 cm: dark brown (10YR 3/3) and brown (10YR 5/3) if dry, fine subangular blocky structure, sandy loam, gravel, pieces of building material and potsheds fragments 10–15%, moist, firm, a few medium tree roots.

| Characteristics                           | Soil depth (cm) |       |        |       |
|---|-----------------|-------|--------|-------|
|   | 0–5             | 20–25 | 50–55  | 80–85 |
| Particle size distribution analysis (%)   |                 |       |        |       |
| diameter < 0.01 mm                        | 27              | 26    | 18     | 21    |
| 0.01–0.05 mm                              | 33              | 21    | 23     | 7     |
| 0.05–0.25 mm                              | 8               | 6     | 8      | 6     |
| 0.25–2.0 mm                               | 32              | 47    | 58     | 66    |
| Bulk density (gm/cm <sup>3</sup> )        | 2.398           | 2.559 | 2.619  | 2.669 |
| Active reaction (pH-H <sub>2</sub> O)     | 6.98            | 7.34  | 7.69   | 7.85  |
| Exchange reaction (pH-CaCl <sub>2</sub> ) | 6.69            | 6.87  | 7.09   | 7.26  |
| Total C <sub>ox</sub> (%)                 | 6.1             | 2.9   | 1.1    | 0.9   |
| Total N (%)                               | 0.174           | 0.106 | 0.011  | 0.013 |
| K extract 2M HNO <sub>3</sub> (mg/kg)     | 770             | 326   | 394    | 485   |
| Ca extract 2M HNO <sub>3</sub> (mg/kg)    | 5,890           | 5,280 | 17,400 | 2,060 |
| Mg extract 2M HNO <sub>3</sub> (mg/kg)    | 121             | 600   | 691    | 53    |

# P2

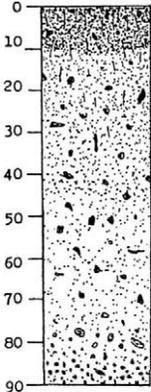


## 2. Park turfgrass, grass cover 85%, inclination 0°

- 0–10 cm: very dark gray (10YR 3/1) and dark grayish (10YR 4/2) when dry, medium granular structure, loamy sand (sandy loam), gravel < 10% (building debris and glass potsheds, dry, slightly hard, many fine roots, abrupt smooth transition
- 10–32 cm: very dark grayish brown (10YR 3/2) and brown (10YR 4/3) when dry, medium granular structure, sandy loam, gravel and man-made fragments < 10%, dry, slightly hard, common fine roots, earthworms activity, clear transition
- 32–67 cm: dark brown (10YR 3/3) and brown (10YR 5/3) if dry, coarse granular structure, sandy loam, gravel 15–20%, individual building stones and debris of Cenomanian and Turonian marl („Bělohorské“ layers), moist, firm, locally brownish yellow clayey fillers, slightly sticky and plastic, few medium tree roots, clear transition
- 67–90 cm: brown (10YR 4/3) and yellowish brown (10YR 5/4) if dry, fine prismatic structure, loamy sand (sandy loam), gravel and building scraps fragments ca. 10%, moist, firm.

| Characteristics                           | Soil depth (cm) |       |       |        |
|---|-----------------|-------|-------|--------|
|   | 0–5             | 20–25 | 50–55 | 80–85  |
| Particle size distribution analysis (%)   |                 |       |       |        |
| diameter < 0.01 mm                        | 19              | 23    | 29    | 10     |
| 0.01–0.05 mm                              | 21              | 21    | 9     | 12     |
| 0.05–0.25 mm                              | 9               | 7     | 6     | 7      |
| 0.25–2.0 mm                               | 49              | 49    | 56    | 61     |
| Bulk density (gm/cm <sup>3</sup> )        | 2.405           | 2.600 | 2.703 | 2.664  |
| Active reaction (pH-H <sub>2</sub> O)     | 6.40            | 7.34  | 7.58  | 7.84   |
| Exchange reaction (pH-CaCl <sub>2</sub> ) | 6.05            | 6.92  | 7.09  | 7.20   |
| Total C <sub>ox</sub> (%)                 | 7.3             | 2.2   | 1.0   | 0.9    |
| Total N (%)                               | 0.227           | 0.068 | 0.018 | 0.014  |
| K extract 2M HNO <sub>3</sub> (mg/kg)     | 853             | 301   | 390   | 517    |
| Ca extract 2M HNO <sub>3</sub> (mg/kg)    | 37,30           | 4,440 | 7,290 | 27,900 |
| Mg extract 2M HNO <sub>3</sub> (mg/kg)    | 58              | 54    | 100   | 66     |

### P3

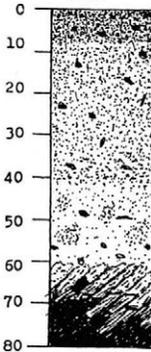


#### 3. Park turfgrass, grass cover 85%, inclination/orientation 10°N

- 0–10 cm: very dark grayish brown (10YR 3/2) and grayish brown (2.5Y 5/2) when dry, medium granular structure, loam, gravel <10%, dry, slightly hard, many fine roots, earthworms activity, clear wavy boundary
- 10–45 cm: dark brown (10YR 3/3) and grayish brown (2.5Y 5/2) when dry, medium granular structure, loam, gravel, building scraps and potsherds <10%, dry, very hard, few fine roots in the upper half, clear transition
- 45–76 cm: very dark grayish brown (2.5Y 5/4) and light olive brown (2.5Y 5/4) if dry, medium granular structure, clay loam, gravel 10%, moist, firm, clear wavy transition
- 76–85 cm: dark grayish brown (2.5Y 4/2) and light olive brown (2.5Y 5/4) when dry, medium granular/subangular blocky structure, gravelly sandy loam, very coarse sand and gravel ca. 35%, moist, very firm.

| Characteristics                           | Soil depth (cm) |       |       |       |
|---|-----------------|-------|-------|-------|
|   | 0–5             | 20–25 | 50–55 | 80–85 |
| Particle size distribution analysis (%)   |                 |       |       |       |
| diameter < 0.01 mm                        | 33              | 40    | 50    | 23    |
| 0.01–0.05 mm                              | 26              | 17    | 14    | 10    |
| 0.05–0.25 mm                              | 6               | 4     | 5     | 7     |
| 0.25–2.0 mm                               | 35              | 39    | 31    | 60    |
| Bulk density (gm/cm <sup>3</sup> )        | 2.476           | 2.678 | 2.757 | 2.687 |
| Active reaction (pH-H <sub>2</sub> O)     | 6.02            | 6.64  | 7.11  | 7.18  |
| Exchange reaction (pH-CaCl <sub>2</sub> ) | 5.73            | 5.91  | 6.36  | 6.54  |
| Total C <sub>ox</sub> (%)                 | 5.2             | 1.7   | 0.8   | 0.4   |
| Total N (%)                               | 0.145           | 0.046 | 0.012 | 0.012 |
| K extract 2M HNO <sub>3</sub> (mg/kg)     | 534             | 162   | 200   | 106   |
| Ca extract 2M HNO <sub>3</sub> (mg/kg)    | 2,700           | 2,080 | 1,920 | 1,060 |
| Mg extract 2M HNO <sub>3</sub> (mg/kg)    | 502             | 486   | 419   | 444   |

### P4

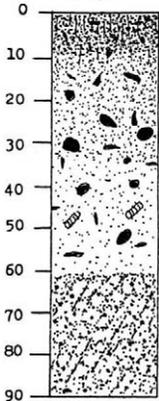


#### 4. Park turfgrass, grass cover 90%, inclination/orientation 10°N

- 0–8 cm: very dark grayish brown (10YR 3/2) and grayish brown (10YR 5/2) if dry, medium granular structure, loam, individual gravel fragments, ceramic and glass potsherds <10%, dry, slightly hard, earthworms activity, many fine grass roots, clear transition
- 8–43 cm: very dark grayish brown (2.5Y 3/2) and grayish brown (2.5Y 5/2) when dry, medium granular structure, loam, gravel and building scraps <10%, dry, hard, in the upper half common fine grass roots, earthworm activity, diffuse transition
- 43–60 cm: olive brown (2.5Y 4/4) and yellowish brown (10YR 5/4) if dry, medium granular structure, clay loam, gravel and man-made potsherds <10%, moist, firm, clear transition
- 60–75 cm: very dark grayish brown (2.5Y 3/2) and light olive brown (2.5Y 5/4) when dry, fine/medium prismatic, slaty, clay in chinks of weathering slate, wet, slightly sticky and slightly plastic, in the upper part few medium tree roots, peds and fragments coated with rusty spots.

| Characteristics                           | Soil depth (cm) |       |       |              |
|---|-----------------|-------|-------|--------------|
|   | 0–5             | 20–25 | 50–55 | 80–85        |
| Particle size distribution analysis (%)   |                 |       |       |              |
| diameter < 0.01 mm                        | 32              | 43    | 51    | not analysed |
| 0.01–0.05 mm                              | 18              | 14    | 14    |              |
| 0.05–0.25 mm                              | 5               | 4     | 5     |              |
| 0.25–2.0 mm                               | 45              | 39    | 30    |              |
| Bulk density (gm/cm <sup>3</sup> )        | 2.560           | 2.720 | 2.772 |              |
| Active reaction (pH-H <sub>2</sub> O)     | 5.97            | 7.44  | 7.49  |              |
| Exchange reaction (pH-CaCl <sub>2</sub> ) | 5.39            | 6.65  | 6.59  |              |
| Total C <sub>ox</sub> (%)                 | 5.1             | 1.2   | 0.5   |              |
| Total N (%)                               | 0.130           | 0.023 | 0.013 |              |
| K extract 2M HNO <sub>3</sub> (mg/kg)     | 275             | 160   | 1,170 |              |
| Ca extract 2M HNO <sub>3</sub> (mg/kg)    | 2,360           | 2,300 | 1,790 |              |
| Mg extract 2M HNO <sub>3</sub> (mg/kg)    | 516             | 444   | 395   |              |

## P5

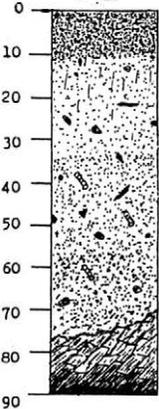


### 5. Park turfgrass, grass cover 90%, inclination/orientation 5°S

- 0–9 cm: very dark grayish brown (10YR 3/2) and grayish brown (2.5Y 5/2) if dry, medium granular structure, loam, gravel and glass potsherds <10%, dry, hard, many fine grass roots, clear wavy boundary
- 9–34 cm: dark brown (10YR 3/3) and light olive brown (2.5Y 5/4) when dry, medium granular structure, loam, gravel and building scraps fragments ca. 10%, dry, hard, common fine roots in the upper half, gradual transition
- 34–60 cm: very dark grayish brown (2.5Y 3/2) and brown (10YR 5/3) when dry, medium subangular blocky structure, clay (clay loam), gravel 15%, dry, hard, few medium tree roots, clear wavy transition
- 60–85 cm: dark grayish brown (2.5Y 4/2) and brown (10YR 5/3) if dry, fine/medium subangular blocky structure, clay loam (silty clay), very coarse sand and pebbles 15%, moist, firm.

| Characteristics                           | Soil depth (cm) |       |       |       |
|---|-----------------|-------|-------|-------|
|   | 0–5             | 20–25 | 50–55 | 80–85 |
| Particle size distribution analysis (%)   |                 |       |       |       |
| diameter < 0.01 mm                        | 38              | 39    | 50    | 73    |
| 0.01–0.05 mm                              | 20              | 15    | 10    | 11    |
| 0.05–0.25 mm                              | 7               | 8     | 3     | 3     |
| 0.25–2.0 mm                               | 35              | 38    | 37    | 13    |
| Bulk density (gm/cm <sup>3</sup> )        | 2.508           | 2.695 | 2.762 | 2.821 |
| Active reaction (pH-H <sub>2</sub> O)     | 6.07            | 7.25  | 7.65  | 6.84  |
| Exchange reaction (pH-CaCl <sub>2</sub> ) | 5.62            | 6.62  | 6.93  | 6.34  |
| Total C <sub>ox</sub> (%)                 | 6.1             | 1.9   | 0.6   | 0.4   |
| Total N (%)                               | 0.200           | 0.062 | 0.014 | 0.014 |
| K extract 2M HNO <sub>3</sub> (mg/kg)     | 571             | 272   | 177   | 143   |
| Ca extract 2M HNO <sub>3</sub> (mg/kg)    | 3,490           | 2,860 | 2,060 | 1,500 |
| Mg extract 2M HNO <sub>3</sub> (mg/kg)    | 599             | 552   | 688   | 859   |

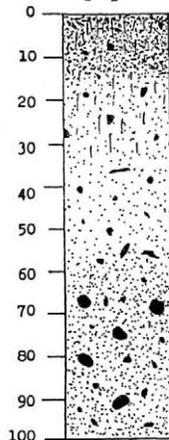
## P6



### 6. Park turfgrass, grass cover 90%, inclination/orientation 5°S

- 0–11 cm: very dark gray (10YR 3/1) and grayish brown (2.5Y 5/2) when dry, fine/medium granular structure, sandy loam, gravel <10%, dry, slightly hard, many fine grass roots, earthworms activity, clear wavy boundary
- 11–33 cm: very dark grayish brown (2.5Y 3/2) and grayish brown (2.5Y 5/2) when dry, medium granular structure, loam gravel and glass potsherds <10%, dry, hard, common fine roots of grass, diffuse transition
- 33–75 cm: very dark grayish brown (2.5Y 3/2) and grayish brown (2.5Y 5/2) when dry, medium granular structure, loam (sandy loam), in the lower half occasionally rusty spots on peds and fragments, gradual slanting boundary
- 75–90 cm: dark brown (10YR 3/3) and yellowish brown (10YR 5/4) if dry, weathering Proterozoic slate with moist clay in slots, at the bottom parent rock.

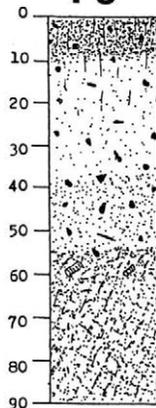
| Characteristics                           | Soil depth (cm) |       |       |              |
|---|-----------------|-------|-------|--------------|
|   | 0–5             | 20–25 | 50–55 | 80–85        |
| Particle size distribution analysis (%)   |                 |       |       |              |
| diameter < 0.01 mm                        | 28              | 33    | 32    | not analysed |
| 0.01–0.05 mm                              | 12              | 24    | 17    |              |
| 0.05–0.25 mm                              | 8               | 9     | 7     |              |
| 0.25–2.0 mm                               | 40              | 38    | 44    |              |
| Bulk density (gm/cm <sup>3</sup> )        | 2.582           | 2.705 | 2.718 |              |
| Active reaction (pH-H <sub>2</sub> O)     | 5.63            | 6.36  | 6.76  |              |
| Exchange reaction (pH-CaCl <sub>2</sub> ) | 5.14            | 5.76  | 6.11  |              |
| Total C <sub>ox</sub> (%)                 | 3.7             | 0.9   | 0.6   |              |
| Total N (%)                               | 0.045           | 0.027 | 0.018 |              |
| K extract 2M HNO <sub>3</sub> (mg/kg)     | 246             | 161   | 163   |              |
| Ca extract 2M HNO <sub>3</sub> (mg/kg)    | 1,890           | 1,820 | 1,810 |              |
| Mg extract 2M HNO <sub>3</sub> (mg/kg)    | 83              | 86    | 68    |              |

**P7**

## 7. Park turfgrass, grass cover 90%, inclination/orientation 10°/S

- 0–15 cm: very dark gray (10YR 3/1) and grayish brown (2.5Y 5/2) when dry, fine granular structure, loam, gravel (10%), dry, slightly hard, many fine grass roots, earthworms activity, clear wavy boundary
- 15–55 cm: very dark grayish brown (10YR 3/2) and light olive brown (2.5Y 5/4) when dry, medium granular/subangular blocky structure, loam (sandy clay loam), gravel, building scraps and man-made potsherds 10%, dry, hard, common fine roots in the upper half, earthworms activity, diffuse transition
- 55–95 cm: dark grayish brown (2.5Y 4/2) and light olive brown (2.5Y 5/4) when dry, medium crumb, loam (clay loam), gravel and pebbles 25%, moist, (very) firm.

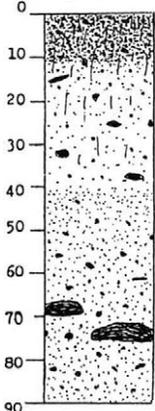
| Characteristics                           | Soil depth (cm) |       |       |       |
|---|-----------------|-------|-------|-------|
|   | 0–5             | 20–25 | 50–55 | 80–85 |
| Particle size distribution analysis (%)   |                 |       |       |       |
| diameter < 0.01 mm                        | 32              | 41    | 42    | 44    |
| 0.01–0.05 mm                              | 25              | 11    | 16    | 16    |
| 0.05–0.25 mm                              | 5               | 6     | 6     | 5     |
| 0.25–2.0 mm                               | 38              | 42    | 36    | 35    |
| Bulk density (gm/cm <sup>3</sup> )        | 2.571           | 2.695 | 2.728 | 2.743 |
| Active reaction (pH-H <sub>2</sub> O)     | 5.64            | 6.29  | 6.67  | 6.51  |
| Exchange reaction (pH-CaCl <sub>2</sub> ) | 5.28            | 5.70  | 5.99  | 5.85  |
| Total C <sub>ox</sub> (%)                 | 3.8             | 1.1   | 0.8   | 0.9   |
| Total N (%)                               | 0.121           | 0.042 | 0.013 | 0.016 |
| K extract 2M HNO <sub>3</sub> (mg/kg)     | 286             | 169   | 170   | 184   |
| Ca extract 2M HNO <sub>3</sub> (mg/kg)    | 2,070           | 1,950 | 1,920 | 1,940 |
| Mg extract 2M HNO <sub>3</sub> (mg/kg)    | 59              | 633   | 499   | 556   |

**P8**

## 8. Park turfgrass, grass cover 85%, inclination/orientation (0°)/(SE)

- 0–10 cm: very dark gray (10YR 3/1) and dark grayish brown (10YR 4/2) when dry, fine granular structure, loam (clay loam), gravel <10%, very dry, soft, many fine roots, clear wave boundary
- 10–40 cm: very dark grayish brown (2.5 3/2) and brown (10YR 4/3) when dry, medium granular structure, loam, gravel, ceramic and glass potsherds 10%, dry, hard, common fine grass roots in the upper half, clear transition
- 40–55 cm: dark brown (10YR 3/3) and brown (10YR 4/3) when dry, medium subangular blocky structure, loam, gravel and man-made fragments 15%, dry, (very)hard, earthworms activity in the upper third, clear transition
- 55–85 cm: brown (10YR 4/3) and yellowish brown (10YR 5/4) if dry, medium prismatic, loam, moist, firm, few medium tree roots in the upper part.

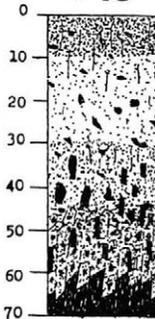
| Characteristics                           | Soil depth (cm) |       |       |       |
|---|-----------------|-------|-------|-------|
|   | 0–5             | 20–25 | 50–55 | 80–85 |
| Particle size distribution analysis (%)   |                 |       |       |       |
| diameter < 0.01 mm                        | 41              | 37    | 32    | 42    |
| 0.01–0.05 mm                              | 20              | 18    | 18    | 21    |
| 0.05–0.25 mm                              | 5               | 5     | 6     | 5     |
| 0.25–2.0 mm                               | 34              | 40    | 44    | 32    |
| Bulk density (gm/cm <sup>3</sup> )        | 2.462           | 2.590 | 2.640 | 2.692 |
| Active reaction (pH-H <sub>2</sub> O)     | 5.77            | 6.63  | 7.53  | 7.64  |
| Exchange reaction (pH-CaCl <sub>2</sub> ) | 5.44            | 6.01  | 6.88  | 6.91  |
| Total C <sub>ox</sub> (%)                 | 5.4             | 1.8   | 1.1   | 0.7   |
| Total N (%)                               | 0.121           | 0.041 | 0.016 | 0.016 |
| K extract 2M HNO <sub>3</sub> (mg/kg)     | 295             | 197   | 232   | 215   |
| Ca extract 2M HNO <sub>3</sub> (mg/kg)    | 3,420           | 2,650 | 3,540 | 2,260 |
| Mg extract 2M HNO <sub>3</sub> (mg/kg)    | 577             | 543   | 476   | 524   |

**P9**

9. Park turfgrass, grass cover 85%, inclination/orientation 5°/NE

- 0–11 cm: very dark gray (10YR 3/1) and dark grayish (2.5Y 4/2) when dry, fine granular structure, sandy loam, very coarse sand, gravel and building scraps <10%, dry, slightly hard, many fine roots, clear wavy boundary
- 11–40 cm: dark brown (10YR 3/3) and (10YR 5/3) if dry, fine granular structure, sandy loam, very coarse sand and pebbles 10–15%, dry, hard, few fine roots, earthworms activity, diffuse transition
- 40–85 cm: dark yellowish brown (10YR 4/4) and yellowish brown (10YR 5/4) if dry, structureless/(very fine granular structure), loamy sand (sandy loam), very coarse sand and pebbles ca. 15%, in bottom part individual stones, moist, noncoherent, earthworms activity in the upper half.

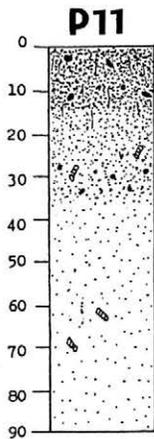
| Characteristics                           | Soil depth (cm) |       |       |       |
|---|-----------------|-------|-------|-------|
|   | 0–5             | 20–25 | 50–55 | 80–85 |
| Particle size distribution analysis (%)   |                 |       |       |       |
| diameter < 0.01 mm                        | 22              | 22    | 26    | 14    |
| 0.01–0.05 mm                              | 23              | 23    | 11    | 8     |
| 0.05–0.25 mm                              | 10              | 13    | 9     | 13    |
| 0.25–2.0 mm                               | 45              | 48    | 54    | 65    |
| Bulk density (gm/cm <sup>3</sup> )        | 2.399           | 2.601 | 2.629 | 2.688 |
| Active reaction (pH-H <sub>2</sub> O)     | 6.76            | 6.90  | 6.24  | 6.31  |
| Exchange reaction (pH-CaCl <sub>2</sub> ) | 6.32            | 5.16  | 5.26  | 5.34  |
| Total C <sub>ox</sub> (%)                 | 5.9             | 1.1   | 0.3   | 0.04  |
| Total N (%)                               | 0.115           | 0.019 | 0.007 | 0.002 |
| K extract 2M HNO <sub>3</sub> (mg/kg)     | 219             | 69    | 68    | 84    |
| Ca extract 2M HNO <sub>3</sub> (mg/kg)    | 2,370           | 630   | 430   | 430   |
| Mg extract 2M HNO <sub>3</sub> (mg/kg)    | 527             | 293   | 267   | 367   |

**P10**

10. Park turfgrass, grass cover 90%, inclination 0°

- 0–10 cm: very dark gray (10YR 3/1) and grayish brown (2.5Y 5/2) when dry, medium granular structure, sandy loam (silty loam), gravel <10%, dry, hard (trampled), many fine grass roots, earthworms activity, gradual transition
- 10–30 cm: dark brown (10YR 3/3) and brown (10YR 5/3) when dry, medium granular structure, sandy loam (silty loam), gravel ca. 10%, dry, hard, common fine roots, earthworms activity, gradual transition
- 30–50 cm: dark brown (10YR 3/3) and brown (10YR 5/3) when dry, medium granular structure, sandy loam (sandy clay loam), gravel 10%, individual cobble stones in the upper dry half, in the lower half moist and with peds coated with rust spots, few fine grass roots, clear boundary
- 50–70 cm: slate fragments and weathering Proterozoic slate (parent rock) coated by rusty spots.

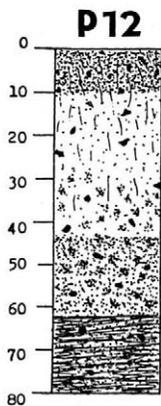
| Characteristics                           | Soil depth (cm) |       |       |              |
|---|-----------------|-------|-------|--------------|
|   | 0–5             | 20–25 | 50–55 | 80–85        |
| Particle size distribution analysis (%)   |                 |       |       |              |
| diameter < 0.01 mm                        | 29              | 38    | 28    | not analysed |
| 0.01–0.05 mm                              | 41              | 42    | 19    |              |
| 0.05–0.25 mm                              | 14              | 11    | 13    |              |
| 0.25–2.0 mm                               | 16              | 9     | 30    |              |
| Bulk density (gm/cm <sup>3</sup> )        | 2.429           | 2.674 | 2.689 |              |
| Active reaction (pH-H <sub>2</sub> O)     | 6.15            | 6.62  | 8.04  |              |
| Exchange reaction (pH-CaCl <sub>2</sub> ) | 5.73            | 5.92  | 7.24  |              |
| Total C <sub>ox</sub> (%)                 | 6.5             | 1.3   | 0.7   |              |
| Total N (%)                               | 0.088           | 0.031 | 0.007 |              |
| K extract 2M HNO <sub>3</sub> (mg/kg)     | 697             | 164   | 155   |              |
| Ca extract 2M HNO <sub>3</sub> (mg/kg)    | 2,650           | 1,590 | 3,690 |              |
| Mg extract 2M HNO <sub>3</sub> (mg/kg)    | 648             | 929   | 667   |              |



11. Park turfgrass, grass cover 90%, inclination 0°

- 0–15 cm: very dark gray (10YR 3/1) and grayish brown (2.5Y 5/2) when dry, medium granular structure, sandy loam, very coarse sand and pebbles <10%, dry, hard, many fine grass roots, earthworms activity, clear wavy boundary
- 15–36 cm: very dark grayish brown (10YR 3/2) and yellowish brown (10YR 5/4) if dry, fine/medium granular structure, sandy loam, very coarse sand and pebbles <10%, moist, common fine grass and few medium tree roots, earthworms activity, in the depth of 30 cm seldomly black manganese „shots“, diffuse transition
- 36–90 cm: dark brown (10YR 3/3) and yellowish brown (10YR 5/4–6) when dry, structurless, sand (sandy loam), moist, very friable, few medium tree roots.

| Characteristics                           | Soil depth (cm) |       |       |       |
|---|-----------------|-------|-------|-------|
|   | 0–5             | 20–25 | 50–55 | 80–85 |
| Particle size distribution analysis (%)   |                 |       |       |       |
| diameter < 0.01 mm                        | 21              | 23    | 20    | 16    |
| 0.01–0.05 mm                              | 25              | 21    | 20    | 9     |
| 0.05–0.25 mm                              | 12              | 16    | 18    | 15    |
| 0.25–2.0 mm                               | 42              | 40    | 42    | 60    |
| Bulk density (gm/cm <sup>3</sup> )        | 2.567           | 2.694 | 2.723 | 2.719 |
| Active reaction (pH-H <sub>2</sub> O)     | 5.44            | 6.28  | 6.59  | 6.57  |
| Exchange reaction (pH-CaCl <sub>2</sub> ) | 4.78            | 5.37  | 5.72  | 5.90  |
| Total C <sub>ox</sub> (%)                 | 3.9             | 0.7   | 0.3   | 0.2   |
| Total N (%)                               | 0.096           | 0.006 | 0.003 | 0.006 |
| K extract 2M HNO <sub>3</sub> (mg/kg)     | 267             | 122   | 95    | 94    |
| Ca extract 2M HNO <sub>3</sub> (mg/kg)    | 990             | 940   | 910   | 640   |
| Mg extract 2M HNO <sub>3</sub> (mg/kg)    | 820             | 1,006 | 1,090 | 813   |

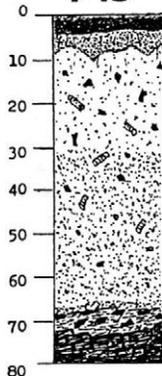


12. Wet bent-grass meadow, herbaceous cover 100%, inclination 0°

- 0–11 cm: very dark gray (10YR 3/1) and grayish brown (2.5Y 5/2) if dry, medium crumb structure, loam (silt loam), gravel <10%, moist, friable, many fine bent roots, earthworms activity, clear wavy boundary
- 11–43 cm: dark brown (10YR 3/3) and brown (10YR 5/3) when dry, clay loam (silty clay loam), locally rusty spots, gravel and pebbles 10–15%, wet, slightly sticky and plastic, in the upper half common and in the lower one few bent roots, distinct appearance of gleying in the momentary oxidize layer, abrupt smooth boundary
- 43–80 cm: olive gray (5Y 4/2) and 5Y 5/2 when dry, clay loam (loam), wet, sticky and plastic, fused, groundwater table in the depth of 64 cm, abrupt smooth transition
- 80–100 cm: dark brown (10YR 3/3) and yellowish brown (10YR 5/6) if dry, structurless, loamy sand, very coarse sand, gravel and pebbles 30%.

| Characteristics                           | Soil depth (cm) |       |       |              |
|---|-----------------|-------|-------|--------------|
|   | 0–5             | 20–25 | 50–55 | 80–85        |
| Particle size distribution analysis (%)   |                 |       |       |              |
| diameter < 0.01 mm                        | 31              | 58    | 41    | not analysed |
| 0.01–0.05 mm                              | 43              | 32    | 17    |              |
| 0.05–0.25 mm                              | 11              | 5     | 7     |              |
| 0.25–2.0 mm                               | 15              | 5     | 35    |              |
| Bulk density (gm/cm <sup>3</sup> )        | 2.445           | 2.712 | 2.704 |              |
| Active reaction (pH-H <sub>2</sub> O)     | 5.27            | 5.58  | 5.91  |              |
| Exchange reaction (pH-CaCl <sub>2</sub> ) | 4.93            | 5.01  | 5.14  |              |
| Total C <sub>ox</sub> (%)                 | 7.2             | 0.8   | 0.3   |              |
| Total N (%)                               | 0.148           | 0.011 | 0.004 |              |
| K extract 2M HNO <sub>3</sub> (mg/kg)     | 279             | 154   | 121   |              |
| Ca extract 2M HNO <sub>3</sub> (mg/kg)    | 1,560           | 890   | 790   |              |
| Mg extract 2M HNO <sub>3</sub> (mg/kg)    | 1,252           | 1,352 | 950   |              |

### P13

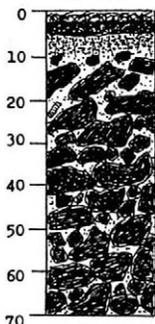


13. Birch-hornbeam forest, E<sub>3</sub> cover 80%, E<sub>1</sub> cover 20%, inclination/orientation 15°/N

- 0–3 cm: dry organic (leaves litter) 01–02 horizons, layers L, F, H
- 3–7 cm: black (10YR 2.5/1) and very dark grayish brown (10YR 3/2) when dry, fine/medium granular structure, loam (silt loam), dry, slightly hard, many fine grass roots, clear wavy boundary
- 7–32 cm: yellowish brown (10YR 5/4) and very pale brown (10YR 7/3) when dry, medium granular structure, sandy loam (silt loam), very coarse sand and gravel < 10%, dry slightly hard, few medium tree roots, gradual transition
- 32–69 cm: yellowish brown (10YR 5/4) and very pale brown (10YR 7/3) when dry, medium granular structure, loam (silt loam), moist, firm, few medium tree roots, clear transition
- 69–80 cm: dark yellowish brown (10YR 4/4) and pale brown (10YR 6/3) if dry, very coarse sand, gravel and weathering parent rock (Proterozoic slate).

| Characteristics                           | Soil depth (cm) |       |       |              |
|---|-----------------|-------|-------|--------------|
|   | 0–5             | 20–25 | 50–55 | 80–85        |
| Particle size distribution analysis (%)   |                 |       |       |              |
| diameter < 0.01 mm                        | 21              | 38    | 39    | not analysed |
| 0.01–0.05 mm                              | 44              | 43    | 40    |              |
| 0.05–0.25 mm                              | 19              | 9     | 8     |              |
| 0.25–2.0 mm                               | 16              | 10    | 12    |              |
| Bulk density (gm/cm <sup>3</sup> )        | 2.256           | 2.597 | 2.665 |              |
| Active reaction (pH-H <sub>2</sub> O)     | 4.49            | 3.69  | 3.99  |              |
| Exchange reaction (pH-CaCl <sub>2</sub> ) | 3.97            | 3.58  | 3.55  |              |
| Total C <sub>ox</sub> (%)                 | 9.9             | 0.6   | 0.1   |              |
| Total N (%)                               | 0.090           | 0.007 | 0.002 |              |
| K extract 2M HNO <sub>3</sub> (mg/kg)     | 250             | 55    | 95    |              |
| Ca extract 2M HNO <sub>3</sub> (mg/kg)    | 400             | 5     | 7     |              |
| Mg extract 2M HNO <sub>3</sub> (mg/kg)    | 168             | 76    | 207   |              |

### P14



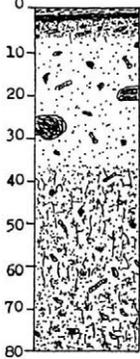
14. Oak pine forest, E<sub>3</sub> cover 75%, E<sub>1</sub> cover 10%, inclination 0° (top plateau)

- 0–4 cm: dry organic litter (01–02)
- 4–9 cm: black (10YR 2.5/1) and very dark grayish brown (10YR 3/2) when dry, fine granular structure, sandy loam (silt loam), gravel 10%, dry, incoherent, many fine roots, clear wavy boundary
- 9–65 cm: yellowish brown (10YR 5/4) and very pale brown (10YR 7/4) when dry, stony sandy loam (silt loam) among stones and gravel fragments (85%), dry, soft, few medium tree roots.

| Characteristics                           | Soil depth (cm) |       |       |              |
|---|-----------------|-------|-------|--------------|
|   | 0–5             | 20–25 | 50–55 | 80–85        |
| Particle size distribution analysis (%)   |                 |       |       |              |
| diameter < 0.01 mm                        |                 |       |       | not analysed |
| 0.01–0.05 mm                              |                 |       |       |              |
| 0.05–0.25 mm                              | N.A.            | N.A.  | N.A.  |              |
| 0.25–2.0 mm                               |                 |       |       |              |
| Bulk density (gm/cm <sup>3</sup> )        | 1.970           | 2.574 | 2.655 |              |
| Active reaction (pH-H <sub>2</sub> O)     | 3.67            | 4.06  | 4.00  |              |
| Exchange reaction (pH-CaCl <sub>2</sub> ) | 3.18            | 3.69  | 3.72  |              |
| Total C <sub>ox</sub> (%)                 | 21.0            | 1.3   | 0.5   |              |
| Total N (%)                               | 0.284           | 0.003 | 0.004 |              |
| K extract 2M HNO <sub>3</sub> (mg/kg)     | 280             | 66    | 73    |              |
| Ca extract 2M HNO <sub>3</sub> (mg/kg)    | 440             | 50    | 30    |              |
| Mg extract 2M HNO <sub>3</sub> (mg/kg)    | 127             | 35    | 48    |              |

N.A. – not analysed

## P15

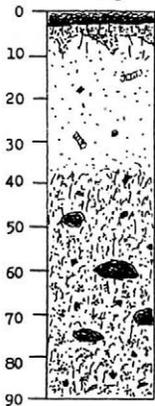


15. Spruce monoculture, E<sub>3</sub> cover 85%, E<sub>1</sub> cover 5%, inclination/orientation 5°/W

- 0–2 cm: dry spruce needles litter, L, F, H thin layers  
 2–7 cm: black (10YR 2.5/1) and dark grayish brown (10YR 4/2) if dry, loam, structurless, gravel < 10%, common fine and medium roots of grass and spruces, clear wave transition  
 7–36 cm: dark yellowish brown (10YR 4/4) and pale brown (10YR 6/3) when dry, medium subangular blocky structure, clay loam (loam), gravel and coarse sand 10–15%, individual coarse chert fragments, dry, hard, few medium spruce roots, diffuse transition  
 36–80 cm: light yellowish brown (2.5Y 6/4) and light gray (2.5Y 7/2) if dry, sporadically white fillers of 1–4 cm in diameter, medium prismatic structure, clay, gravel 10%, moist, aggregates covered with rusty spots, few medium tree roots, in the depth of 70–80 cm distinguishable weathering slate fragments.

| Characteristics                           | Soil depth (cm) |       |       |              |
|---|-----------------|-------|-------|--------------|
|   | 0–5             | 20–25 | 50–55 | 80–85        |
| Particle size distribution analysis (%)   |                 |       |       |              |
| diameter < 0.01 mm                        |                 | 41    | 61    | not analysed |
| 0.01–0.05 mm                              | N.A.            | 26    | 20    |              |
| 0.05–0.25 mm                              |                 | 12    | 9     |              |
| 0.25–2.0 mm                               |                 | 22    | 10    |              |
| Bulk density (gm/cm <sup>3</sup> )        | 1.694           | 2.669 | 2.748 |              |
| Active reaction (pH-H <sub>2</sub> O)     | 3.33            | 3.61  | 3.72  |              |
| Exchange reaction (pH-CaCl <sub>2</sub> ) | 3.21            | 3.51  | 3.44  |              |
| Total C <sub>ox</sub> (%)                 | 31.9            | 0.8   | 0.3   |              |
| Total N (%)                               | 0.461           | 0.003 | 0.004 |              |
| K extract 2M HNO <sub>3</sub> (mg/kg)     | 238             | 66    | 109   |              |
| Ca extract 2M HNO <sub>3</sub> (mg/kg)    | 550             | 20    | 70    |              |
| Mg extract 2M HNO <sub>3</sub> (mg/kg)    | 134             | 45    | 67    |              |

## P16



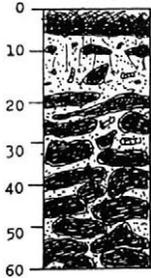
16. Birch pine forest, E<sub>3</sub> cover 70%, E<sub>1</sub> cover 60%, inclination 0° (top plateau)

- 0–3 cm: dry litter (01–02)  
 3–6 cm: black (10YR 2.5/1) and dark grayish brown (10YR 4/2) if dry, structurless, sandy loam (loam), dry, incoherent, common fine grass roots, clear wave boundary  
 6–35 cm: brown (10YR 4/3) and pale brown (10YR 6/3) when dry, medium granular, loam, moist, firm, few medium birch roots, gradual transition  
 35–85 cm: yellowish brown (10YR 5/4) and (10YR 5/6) when dry, fine/medium prismatic structure, clay (clay loam), coarse sand and gravel 10%, wet, slightly sticky and plastic, rusty spotted peds.

| Characteristics                           | Soil depth (cm) |       |       |       |
|---|-----------------|-------|-------|-------|
|   | 0–5             | 20–25 | 50–55 | 80–85 |
| Particle size distribution analysis (%)   |                 |       |       |       |
| diameter < 0.01 mm                        |                 | 32    | 52    | 42    |
| 0.01–0.05 mm                              | N.A.            | 25    | 21    | 18    |
| 0.05–0.25 mm                              |                 | 9     | 6     | 7     |
| 0.25–2.0 mm                               |                 | 34    | 21    | 33    |
| Bulk density (gm/cm <sup>3</sup> )        | 1.725           | 2.646 | 2.785 | 2.744 |
| Active reaction (pH-H <sub>2</sub> O)     | 3.66            | 3.97  | 3.91  | 4.37  |
| Exchange reaction (pH-CaCl <sub>2</sub> ) | 3.09            | 3.58  | 3.45  | 3.69  |
| Total C <sub>ox</sub> (%)                 | 30.4            | 0.7   | 0.3   | 0.1   |
| Total N (%)                               | 0.477           | 0.003 | 0.002 | 0.003 |
| K extract 2M HNO <sub>3</sub> (mg/kg)     | 360             | 44    | 172   | 170   |
| Ca extract 2M HNO <sub>3</sub> (mg/kg)    | 810             | 40    | 70    | 140   |
| Mg extract 2M HNO <sub>3</sub> (mg/kg)    | 183             | 25    | 139   | 383   |

N.A. – not analysed

# P17



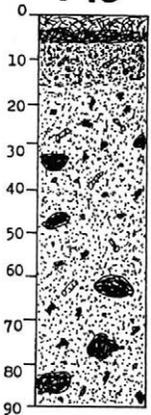
17. Oak forest, E<sub>3</sub> cover 75%, E<sub>1</sub> cover 90%, inclination/orientation 15°/W, upper edge of the slope

- 0–2 cm: dry oak leaves litter (01 and 02)
- 2–7 cm: black (10YR 2.5/1) and dark grayish brown (10YR 4/2) if dry, very fine granular structure, sandy loam, dry, incoherent, many very fine roots, clear wave transition
- 7–18 cm: yellowish brown (10YR5/4) and pale brown (10YR 6/3) if dry, fine granular structure, gravelly sandy loam, individual coarse chert fragments, dry, slightly hard, common fine roots, clear irregular transition
- 18–60 cm: light olive brown (2.5Y 5/2) and light brownish gray (2.5Y 6/2) when dry, very coarse cherty and sandy, sandy loam in slots, dry, slightly hard, few medium roots along upper transition.

| Characteristics                           | Soil depth (cm) |       |       |       |
|---|-----------------|-------|-------|-------|
|   | 0–5             | 20–25 | 50–55 | 80–85 |
| Particle size distribution analysis (%)   |                 |       |       |       |
| diameter < 0.01 mm                        |                 | 17    |       |       |
| 0.01–0.05 mm                              | N.A.            | 30    | N.A.  | N.A.  |
| 0.05–0.25 mm                              |                 | 15    |       |       |
| 0.25–2.0 mm                               |                 | 38    |       |       |
| Bulk density (gm/cm <sup>3</sup> )        | 2.526           | 2.636 | 2.682 | 2.699 |
| Active reaction (pH-H <sub>2</sub> O)     | 4.47            | 4.03  | 4.16  | 4.39  |
| Exchange reaction (pH-CaCl <sub>2</sub> ) | 3.90            | 3.51  | 3.69  | 3.75  |
| Total C <sub>ox</sub> (%)                 | 14.8            | 2.0   | 1.0   | 1.2   |
| Total N (%)                               | 0.221           | 0.034 | 0.017 | 0.025 |
| K extract 2M HNO <sub>3</sub> (mg/kg)     | 332             | 102   | 101   | 128   |
| Ca extract 2M HNO <sub>3</sub> (mg/kg)    | 630             | 130   | 70    | 100   |
| Mg extract 2M HNO <sub>3</sub> (mg/kg)    | 212             | 94    | 78    | 146   |

N.A. – not analysed

# P18



18. Oak maple forest, E<sub>3</sub> cover 80%, E<sub>1</sub> cover 10%, inclination/orientation 5°/W, at a slope foot

- 0–5 cm: dry mineral litter
- 5–17 cm: very dark gray (10YR 3/1) and dark grayish brown (10YR 4/2) when dry, fine/medium granular structure, loam, dry, slightly hard, common very fine and fine roots, evident sublayers of different quality due to deposition of eroded material, diffuse transition
- 17–85 cm: brown (10YR 4/3) and pale brown (10YR 6/3) when dry, fine granular/structureless, sandy loam, very coarse sand and gravel 10–20% according to deposited material, moist, friable, few fine roots in the upper third, earthworms activity to ca. 25 cm.

| Characteristics                           | Soil depth (cm) |       |       |       |
|---|-----------------|-------|-------|-------|
|   | 0–5             | 20–25 | 50–55 | 80–85 |
| Particle size distribution analysis (%)   |                 |       |       |       |
| diameter < 0.01 mm                        |                 | 14    | 23    | 20    |
| 0.01–0.05 mm                              | N.A.            | 18    | 13    | 14    |
| 0.05–0.25 mm                              |                 | 6     | 8     | 12    |
| 0.25–2.0 mm                               |                 | 62    | 56    | 54    |
| Bulk density (gm/cm <sup>3</sup> )        | 2.264           | 2.739 | 2.690 | 2.700 |
| Active reaction (pH-H <sub>2</sub> O)     | 4.06            | 4.31  | 4.47  | 4.76  |
| Exchange reaction (pH-CaCl <sub>2</sub> ) | 3.52            | 3.57  | 3.82  | 4.14  |
| Total C <sub>ox</sub> (%)                 | 9.7             | 1.3   | 0.7   | 0.5   |
| Total N (%)                               | 0.064           | 0.034 | 0.031 | 0.011 |
| K extract 2M HNO <sub>3</sub> (mg/kg)     | 235             | 113   | 92    | 76    |
| Ca extract 2M HNO <sub>3</sub> (mg/kg)    | 310             | 110   | 170   | 180   |
| Mg extract 2M HNO <sub>3</sub> (mg/kg)    | 182             | 108   | 151   | 252   |

N.A. – not analysed

- acceptable P according to Olsen (Olsen et al., 1954)
- Ca, Mg, K by AAS (VARIAN) in extract 2M HNO<sub>3</sub>/6 hours
- cultivation of soil microorganism carried out at the Institute of Hygiene and Epidemiology in Prague according to the methods of its own (dr. Klánová).

Additional information about used methods and charts of location of taken soil samples can be found in the research report (Suchara and Král, 1990).

## RESULTS

### Profiles of park soil covers

Description of the profiles and analytical results of taken soil samples can be seen in Figs. 1–18.

Soil covers of chosen Prague parks (Fig. 1–18) show significantly higher pH values, total C<sub>ox</sub>, N, Ca, Mg, and K contents in the bigger depth compared to the soil of the outskirts forest park. In the latter, organic matter with nutrients is stored in a relatively thin surface layer (O and A horizons). Soil texture of individual profiles differs in accordance with quality of anthropic filled materials and rests of original soil horizons. Krieter (1993) gave in details differences between urban soil covers and forest soils.

### Characteristics of park and street topsoil

Tabs. II–III give data about texture, reaction, and some element content in top soil (depth of 10–15 cm) under various vegetational cover in parks and in soil cover of street tree bowls.

Tabs. II and III document how the type of urban vegetation can influence some physical and chemical properties of urban topsoil covers. Accumulation of organic matter decreases bulk density of a soil cover (streets > turfgrasses > woody canopy). Clayey particles and momentary soil moisture decreased in the order park turfgrasses > park woody canopy > street tree bowls. Reaction increased from topsoils under woody species through park turfgrasses to street tree bowls. The most favourable C : N ratio occurred in soil covers under turfgrasses (1 : 20–30) while in remaining soil covers the ratio was found to be much wider (1 : 30–60). The highest content of available P was revealed to be in topsoils under woody species in parks and in street tree bowls, then followed park turfgrasses and the least P content had forest soils. Finally, soil Cl concentrations were significantly highest in street soil covers due to effects of de-icing salts and chlorine/chloride content in polluted urban atmosphere.

Tab. IV gathers results of microbial investigations of the topsoils from Prague parks and streets.

III. Some chemical characteristics of chosen park and street topsoil (the depth of 10–15 cm) within Prague in autumn 1986 and spring 1988

| Sample Locality                  | Active reaction<br>pH-H <sub>2</sub> O |      | Exchange reaction<br>pH-CaCl <sub>2</sub> |      | Total C <sub>ox</sub><br>(%) |      | Total N<br>(%) |       | Ratio<br>C : N |        | P (Olsen)<br>mg/kg |      | Cl<br>mg/kg |      |
|----------------------------------|--|------|---|------|------------------------------|------|----------------|-------|----------------|--------|--------------------|------|-------------|------|
|                                  | 1986                                   | 1988 | 1986                                      | 1988 | 1986                         | 1988 | 1986           | 1988  | 1986           | 1988   | 1986               | 1988 | 1986        | 1988 |
| Street tree bowls:               |  |      |   |      |                              |      |                |       |                |        |                    |      |             |      |
| T1 U sjezdového paláce           | 6.90                                   | 7.14 | 6.37                                      | 6.64 | 4.9                          | 3.1  | 0.146          | 0.086 | 34 : 1         | 36 : 1 | 76                 | 30   | 26          | 14   |
| T2 Nábřeží B. Engelse            | 8.25                                   | 8.56 | 7.41                                      | 7.52 | 3.4                          | 3.4  | 0.050          | 0.059 | 69 : 1         | 58 : 1 | 34                 | 36   | 503         | 248  |
| T3 Ječná                         | 8.24                                   | 8.29 | 7.59                                      | 7.58 | 1.0                          | 1.3  | 0.020          | 0.027 | 47 : 1         | 50 : 1 | 100                | 58   | 272         | 257  |
| T4 Vršovická                     | 7.65                                   | 8.27 | 7.17                                      | 7.37 | 2.3                          | 1.5  | 0.037          | 0.028 | 63 : 1         | 54 : 1 | 40                 | 18   | 52          | 261  |
| T5 Varšavská                     | 8.06                                   | 7.88 | 7.31                                      | 7.21 | 0.8                          | 0.8  | 0.018          | 0.036 | 45 : 1         | 23 : 1 | 34                 | 26   | 15          | 7    |
| T6 Italská                       | 6.28                                   | 6.32 | 5.96                                      | 5.93 | 5.0                          | 2.0  | 0.064          | 0.071 | 78 : 1         | 28 : 1 | 42                 | 30   | 71          | 55   |
| T7 Anglická                      | 7.35                                   | 8.23 | 6.75                                      | 7.25 | 2.1                          | 1.8  | 0.044          | 0.038 | 48 : 1         | 48 : 1 | 64                 | 52   | 98          | 69   |
| Streets average                  | 7.53                                   | 7.86 | 6.94                                      | 7.07 | 2.8                          | 2.0  | 0.054          | 0.049 | 55 : 1         | 42 : 1 | 56                 | 36   | 148         | 130  |
| Turfgrasses average              |  |      |   |      |                              |      |                |       |                |        |                    |      |             |      |
| T8 Stromovka, wet meadows        | 5.38                                   | 5.67 | 5.10                                      | 5.53 | 3.4                          | 3.3  | 0.128          | 0.104 | 27 : 1         | 31 : 1 | 16                 | 30   | 56          | 61   |
| T9 Krčský les, glades            | 7.28                                   | 7.57 | 6.85                                      | 7.06 | 2.4                          | 2.1  | 0.100          | 0.083 | 24 : 1         | 25 : 1 | 14                 | 12   | 28          | 6    |
| T10 Stromovka, turfgrasses       | 5.37                                   | 6.51 | 4.83                                      | 5.97 | 3.7                          | 2.3  | 0.157          | 0.093 | 24 : 1         | 25 : 1 | 12                 | 18   | 27          | 7    |
| T11 Havlíčkovy sady, turfgrasses | 6.20                                   | 6.39 | 5.73                                      | 5.86 | 3.4                          | 3.2  | 0.129          | 0.120 | 27 : 1         | 27 : 1 | 22                 | 24   | 19          | 8    |
| T12 Riegrový sady, turfgrasses   | 6.52                                   | 6.84 | 6.00                                      | 6.35 | 3.8                          | 2.9  | 0.144          | 0.108 | 26 : 1         | 27 : 1 | 20                 | 18   | 14          | 9    |
| T13 Karlovo nám., turfgrasses    | 7.11                                   | 7.45 | 6.87                                      | 6.92 | 4.5                          | 3.8  | 0.150          | 0.127 | 30 : 1         | 30 : 1 | 80                 | 50   | 28          | 6    |
| Turfgrasses average              | 6.31                                   | 6.74 | 5.90                                      | 6.28 | 3.5                          | 3.4  | 0.135          | 0.106 | 26 : 1         | 27 : 1 | 27                 | 25   | 29          | 16   |
| Woody species average            |  |      |   |      |                              |      |                |       |                |        |                    |      |             |      |
| T14 Krčský les, oak forest       | 4.11                                   | 4.03 | 3.56                                      | 3.67 | 1.3                          | 1.0  | 0.025          | 0.022 | 53 : 1         | 47 : 1 | 3                  | 3    | 6           | 4    |
| T15 Krčský les, spruce forest    | 3.75                                   | 3.61 | 3.28                                      | 3.53 | 1.8                          | 1.2  | 0.029          | 0.022 | 61 : 1         | 56 : 1 | 8                  | 3    | 14          | 15   |
| T16 Havlíčkovy sady, shrubs      | 5.35                                   | 7.04 | 4.72                                      | 6.50 | 3.7                          | 3.1  | 0.120          | 0.095 | 30 : 1         | 33 : 1 | 70                 | 50   | 31          | 9    |
| T17 Havlíčkovy sady, shrubs      | 5.63                                   | 5.41 | 5.28                                      | 4.99 | 4.1                          | 3.4  | 0.128          | 0.109 | 32 : 1         | 32 : 1 | 72                 | 52   | 40          | 8    |
| T18 Stromovka, shrubs            | 4.89                                   | 6.26 | 4.19                                      | 5.42 | 1.2                          | 0.7  | 0.036          | 0.029 | 33 : 1         | 24 : 1 | 50                 | 20   | 8           | 3    |
| T19 Riegrový sady, shrubs        | 5.63                                   | 6.49 | 5.04                                      | 5.92 | 3.1                          | 2.6  | 0.095          | 0.090 | 33 : 1         | 29 : 1 | 80                 | 50   | 15          | 7    |
| T20 Karlovo nám., shrubs         | 6.78                                   | 7.20 | 6.24                                      | 6.69 | 2.8                          | 2.9  | 0.095          | 0.092 | 29 : 1         | 32 : 1 | 94                 | 102  | 42          | 14   |
| Woody species average            | 5.16                                   | 5.72 | 4.62                                      | 5.25 | 2.6                          | 2.1  | 0.075          | 0.066 | 39 : 1         | 35 : 1 | 54                 | 40   | 22          | 9    |

| Sample Locality                  | Numbers of soil microorganisms (logN of colony creating individua per g of soil) |      |                |      |             |      |               |      |          |      |                 |      |             |      |
|----------------------------------|--|------|----------------|------|-------------|------|---------------|------|----------|------|-----------------|------|-------------|------|
|                                  | mesophilous  |      | thermo-philous |      | sporulating |      | micro-mycetes |      | coliform |      | faeces coliform |      | enterococci |      |
|                                  | 1986   | 1988 | 1986           | 1988 | 1986        | 1988 | 1986          | 1988 | 1986     | 1988 | 1986            | 1988 | 1986        | 1988 |
| Street Tree bowls:               |  |      |                |      |             |      |               |      |          |      |                 |      |             |      |
| T1 U sjezdového paláce           | 5.4  | 6.5  | 6.1            | 6.2  | 4.8         | 5.3  | n.d.          | 4.3  | n.f.     | n.f. | n.f.            | n.f. | n.f.        | n.f. |
| T2 Nábřeží B. Engelse            | 6.1  | 7.2  | 6.0            | 6.9  | 5.5         | 6.6  | n.d.          | 5.5  | n.f.     | n.f. | n.f.            | n.f. | n.f.        | n.f. |
| T3 Ječná                         | 4.6  | 6.9  | 4.8            | 6.9  | 3.8         | 6.5  | n.d.          | 5.2  | n.f.     | n.f. | n.f.            | n.f. | n.f.        | n.f. |
| T4 Vršovická                     | 5.6  | 6.7  | 6.1            | 7.1  | 4.9         | 6.9  | n.d.          | 5.2  | n.f.     | n.f. | n.f.            | n.f. | n.f.        | n.f. |
| T5 Varšavská                     | 6.1  | 7.0  | 5.6            | n.f. | 4.3         | 7.1  | n.d.          | n.f. | 2.43     | n.f. | n.f.            | n.f. | 4.1         | n.f. |
| T6 Italská                       | 6.0  | 7.0  | 5.9            | 7.1  | 4.7         | 6.7  | n.d.          | 5.6  | 2.30     | n.f. | 2.4             | n.f. | 2.6         | n.f. |
| T7 Anglická                      | 6.9  | 7.0  | 6.1            | 7.1  | 4.9         | 6.9  | n.d.          | 5.2  | n.f.     | n.f. | n.f.            | n.f. | n.f.        | n.f. |
| Streets average                  | 5.8  | 6.9  | 5.8            | 5.9  | 4.7         | 6.6  | n.d.          | 4.4  | 0.70     | n.f. | 0.3             | n.f. | 1.0         | n.f. |
| Turfgrasses average              |  |      |                |      |             |      |               |      |          |      |                 |      |             |      |
| T8 Stromovka, wet meadows        | 6.7  | 6.7  | 6.6            | 5.8  | 5.9         | 6.0  | n.d.          | 4.3  | n.f.     | n.f. | n.f.            | n.f. | n.f.        | n.f. |
| T9 Krčský les, glades            | 7.1  | 7.1  | 7.0            | 7.0  | 5.6         | 7.4  | n.d.          | 5.5  | n.f.     | n.f. | n.f.            | n.f. | n.f.        | n.f. |
| T10 Stromovka, turfgrasses       | 6.1  | 7.3  | 6.0            | 6.3  | 5.9         | 6.6  | n.d.          | 5.2  | n.f.     | n.f. | n.f.            | n.f. | n.f.        | n.f. |
| T11 Havlíčkovy sady, turfgrasses | 6.9  | 7.8  | 6.7            | 6.2  | 5.3         | 6.4  | n.d.          | 7.3  | 2.60     | n.f. | n.f.            | n.f. | n.f.        | n.f. |
| T12 Riegrovy sady, turfgrasses   | 6.6  | 7.4  | 6.5            | 7.4  | n.f.        | 7.1  | n.d.          | 5.8  | n.f.     | 2.9  | n.f.            | n.f. | n.f.        | n.f. |
| T13 Karlovo nám., turfgrasses    | 6.3  | 6.9  | 5.9            | 6.9  | 5.2         | 6.7  | n.d.          | 5.5  | n.f.     | n.f. | n.f.            | n.f. | n.f.        | n.f. |
| Turfgrasses average              | 5.7  | 7.2  | 6.5            | 6.6  | 4.7         | 6.7  | n.d.          | 5.6  | 0.40     | 0.50 | n.f.            | n.f. | n.f.        | n.f. |
| Woody average                    |  |      |                |      |             |      |               |      |          |      |                 |      |             |      |
| T14 Krčský les, oak forest       | 6.9  | 7.0  | 4.9            | 6.8  | 4.3         | 6.4  | n.d.          | 5.9  | n.f.     | n.f. | n.f.            | n.f. | n.f.        | n.f. |
| T15 Krčský les, spruce forest    | 3.8  | 6.7  | 4.3            | 6.6  | n.f.        | 6.3  | n.d.          | 5.7  | n.f.     | n.f. | n.f.            | n.f. | n.f.        | n.f. |
| T16 Havlíčkovy sady, shrubs      | 6.4  | 6.8  | 5.5            | 5.7  | 4.8         | 6.3  | n.d.          | n.f. | n.f.     | n.f. | n.f.            | n.f. | n.f.        | n.f. |
| T17 Havlíčkovy sady, shrubs      | 5.9  | 7.2  | 6.1            | 5.6  | 4.5         | 5.0  | n.d.          | 4.4  | n.f.     | n.f. | n.f.            | n.f. | n.f.        | n.f. |
| T18 Stromovka, shrubs            | 5.6  | 6.4  | 5.4            | 5.9  | 3.8         | 6.6  | n.d.          | 5.3  | n.f.     | n.f. | n.f.            | n.f. | n.f.        | n.f. |
| T19 Riegrovy sady, shrubs        | 6.7  | 7.3  | 6.3            | 7.2  | 4.8         | 7.1  | n.d.          | 5.2  | n.f.     | n.f. | n.f.            | n.f. | n.f.        | n.f. |
| T20 Karlovo nám., shrubs         | 7.2  | 6.9  | 6.1            | 6.9  | 5.6         | 6.7  | n.d.          | 5.2  | n.f.     | n.f. | n.f.            | n.f. | n.f.        | n.f. |
| Woody average                    | 6.1  | 6.9  | 5.5            | 6.4  | 4.0         | 6.3  | n.d.          | 4.5  | n.f.     | n.f. | n.f.            | n.f. | n.f.        | n.f. |

In the table the greatest number of mesophilous, thermophilous and sporulating groups of bacteria and micromycetes momentary presenting in topsoils under park turfgrasses can be seen. Lower number of them was found to be under park woody species and the least, surprisingly, in soil covers of street tree bowls. On the contrary, coliform bacteria and enterococci were cultivated only from soil covers of street tree bowls (in 25% of investigated samples) and under park turfgrasses (14% of samples). Not considering an ability of *Escherichia coli* to survive in dry soil substrate in the form of spores, absence of the bacteria in samples does not mean that the soil substrate is not contaminated by faeces. An opposite may be the truth because dogs are taken out frequently along the streets and within the parks.

Tab. V documents how topsoil of street grassy belts is affected by accumulation of street dust. Fig. 19 shows how street dust is spread and deposited along a road.

Street dust contents predominantly sandy grains which are deposited mainly in the zone of increased dust accumulation along road edges. Presented particle-size analyses show that topsoils of street grassy belts contain significantly more sandy grains at margining along a road than in the centre of the belts. The shift towards sandy soils must drastically decrease soil water capacity in the zone of dust deposition. Paralelly the

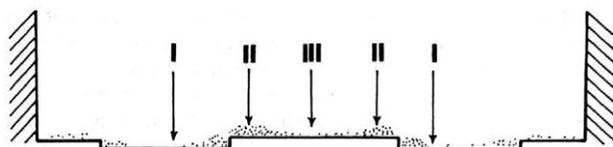
zone is influenced by increased de-icing salt deposition causing decreased water potential, increased NaCl toxicity etc. No wonder that only special plant species can survive in the zones. There occur either species adapted to the drought and which are able to grow through depositing sand (e.g. *Agropyron repens*, *Convolvulus sepium*) or species tolerating increased soil salinity (e.g. *Puccinellia distans*, *Atriplex* sp., *Chenopodium* sp., *Lepidium ruderales*, *Tripleurospermum maritimum* etc.)

## CONCLUSION

Urban soil covers are formed under predominant human activities. They may drastically differ in their feature from natural forest soils of given areas, as documented by the preceding review. In cities of the same climatical zone there has been formed soil covers resembling each other (urban pedotypes). Although many data about contamination, physical and chemical properties of urban soil covers have been published, however, the relationships between urban soil substrates and urban vegetation have been poorly researched. Mainly street trees suffer enormously from unfavourable conditions of soil covers. Recently, some remedial attempts can be noted. Fertilization, watering, turba-

V. Distribution of chosen particle size categories in street dust (I) in the zone of increased dust accumulation along edges of street grassy belts (II) and in central parts of the belts (III) along 3 chosen streets in Prague;  $\bar{x}$  – mean,  $s$  – standard deviation

| Locality (street)                             | Particle-size distribution (%) |         |          |           |          |
|---|--------------------------------|---------|----------|-----------|----------|
|   |                                | 2.0-0.1 | 0.1-0.05 | 0.05-0.01 | <0.01 mm |
| Hlavní (Spořilov)<br>$n = 5$                  | I $\bar{x}$                    | 80.60   | 3.00     | 5.60      | 10.80    |
|   | $s$                            | 3.362   | 0.837    | 1.342     | 1.483    |
|   | II $\bar{x}$                   | 59.60   | 4.20     | 12.80     | 23.40    |
|   | $s$                            | 5.079   | 0.837    | 0.837     | 4.159    |
|   | III $\bar{x}$                  | 32.80   | 5.40     | 20.20     | 41.60    |
|   | $s$                            | 3.493   | 2.074    | 3.033     | 3.28     |
| Nábřeží kpt. Jaroše (Holešovice)<br>$n = 5$   | I $\bar{x}$                    | 82.00   | 3.60     | 4.40      | 10.00    |
|   | $s$                            | 4.062   | 1.140    | 1.517     | 1.871    |
|   | II $\bar{x}$                   | 67.80   | 6.80     | 9.40      | 16.00    |
|   | $s$                            | 1.483   | 1.789    | 1.342     | 2.645    |
|   | III $\bar{x}$                  | 41.40   | 8.60     | 21.00     | 29.00    |
|   | $s$                            | 2.701   | 1.817    | 2.236     | 3.873    |
| Jugoslávských partyzánů (Dejvice)<br>$n = 5$  | I $\bar{x}$                    | 78.00   | 4.60     | 7.20      | 10.20    |
|   | $s$                            | 4.183   | 1.483    | 1.304     | 1.483    |
|   | II $\bar{x}$                   | 64.20   | 7.20     | 10.80     | 17.80    |
|   | $s$                            | 3.347   | 2.280    | 1.483     | 2.864    |
|   | III $\bar{x}$                  | 41.00   | 9.00     | 20.00     | 30.00    |
|   | $s$                            | 2.915   | 1.581    | 3.606     | 4.637    |
| Total<br>$n = 15$                             | I $\bar{x}$                    | 80.20   | 3.73     | 5.73      | 10.33    |
|   | $s$                            | 3.986   | 1.335    | 1.751     | 1.543    |
|   | II $\bar{x}$                   | 63.87   | 6.07     | 11.00     | 19.07    |
|   | $s$                            | 4.824   | 2.120    | 1.852     | 4.464    |
|   | III $\bar{x}$                  | 38.40   | 7.67     | 20.40     | 31.53    |
|   | $s$                            | 4.983   | 2.380    | 2.728     | 7.981    |
| Significant differences $\chi^2/\chi^2_{III}$ |                                | **      | -        | **        | **       |



19. Schema of a street transverse cross-section  
I – a road, dust transported along a street  
II – a grassy belt, zones of increased street dust deposition  
III – a grassy belt, central zone with lower intensity of dust accumulation

tion, exchange of soil substrates etc. are being applied. To practice the remedy really complete knowledge about properties of urban pedotypes should be taken into account.

#### LITERATURA

- ADAMS, R. S. Jr. – Roscoe, E. Jr.: Some physical and chemical changes in the soil brought about by saturation with natural gas. *Soil Sci. Soc. Amer. Proc.*, 24, 1960: 41-44.
- BALLARD, T. M.: Role of humic carrier substances in DDT movement through forest soil. *Soil Sci. Soc. Amer. Proc.*, 35, 1971: 145-147.
- BILLWITZ, K. – BREUSTE, J.: Anthropogene Bodenveränderungen im Stadtgebiet von Halle/Saale. *Wiss. Z. Univ. Halle*, 29, 1980: 25-43.
- BLUME, H. P.: Zur Gliederung anthropogener Böden. *Mitt. Dtsch. Bodenk. Gesell.*, 22, 1975: 597-602.
- BLUME, H. P.: Böden des Verdichtungsraumes Berlin. *Mitt. Dtsch. Bodenk. Gesell.*, 33, 1982: 269-280.
- BLUME, H. P.: Böden. In: SUKOPP, H. et WITTIG, R. (eds.): *Stadtökologie*. Stuttgart, Jena, New York, Gustav Fischer Verlag 1993: 154-171.
- BLUME, H. P. – SUKOPP, H.: Ökologische Bedeutung anthropogener Bodenveränderungen. *Schr.-R. Veg.-Kde. Bodenveränder.*, 10, 1976: 75-89.
- BLUME, H. P. – HORBERT, M. – SUKOPP, H. – HORN, R. – BORKMANN, R.: Grosstadtypische Flächennutzungen und (besonders Boden-) ökologische Wirkungen. *Mitt. Dtsch. Bodenk. Gesell.*, 31, 1981: 43-102.
- BULLOCK, P. – GREGORY, P. (eds.): *Soils in the urban environment*. Oxford, Blackwell Sci. Publ. 1991: 1-175.
- CAREY, A. E.: Monitoring pesticides in agricultural and urban soils of the United States. *Pestic. Monit. J.*, 13, 1979: 23-27.
- CAREY, A. E. – DOUGLAS, P. – TAI, H. – MITCHELL, W. G. – WIWRSMA, G. B.: Pesticide residue concentrations

in soils of five United States cities, 1971 – urban soils monitoring program. *Pestic. Monit. J.*, 13, 1979: 17–22.

CHLUPÁČ, I.: Geologické zajímavosti pražského okolí. (Geological interests of Prague's environs). Praha, Academia 1988. 249 pp.

COLDERICK, S. M. – HODGE, S. J.: A study of urban trees. In: HODGE, S. J. (ed.): Research for practical arboriculture. For. Comm. Res. Bull., London, HMSO, 97, 1991: 63–73.

CRAUL, P. J.: A description of urban soils and their desired characteristics. *J. Arboricult.*, 11, 1985: 330–339.

CRAUL, P. J.: Urban soils: Problems and promise. *Arnoldia*, 51, 1991: 23–32.

CZARNOWSKA, K.: Akumulacja metali ciężkich w glebach, roślinach i niektórych zwierzętach na terenie Warszawy. (Heavy metals accumulation in soils, plants and some animals from Warsaw area). *Roczniki Gleboznawcze*, 31, 1980: 77–115.

DIEZ, T.: Verbesserung und Kontamination von Böden durch sehr hohe Klärschlammgaben im Nahrbereich einer Grosstadt und Möglichkeiten künftiger Nutzung und Melioration. *Mitt. Dtsch. Boden. Gesell.*, 33, 1982: 159–169.

DOBZAŃSKI, B. – CZARNOWSKA, K. – CZERWIŃSKI, Z. – KONECKA-BETLEY, K. – PRACZ, J.: Badania gleboznawcze parku Łazienkowski w Warszawie w nawiązaniu do ochrony środowiska. (Pedological investigations of the Łazienki park in Warsaw under the aspect of environment protection). *Rocz. Nauk Roln., Ser. A*, 101, 1975: 141–158.

DOBSON, M. C.: De-icing salt damage to trees and shrubs. *For. Comm. Bull.*, London, HMSO, 101, 1991: 141–151.

GANDERT, K. D.: Über Salzsäden bei Strassenbäumen und Möglichkeiten zu ihrer Verhinderung. In: BERGER, J. – GANDERT, K. D. (eds.): Beiträge zur Gehölzkunde. Kultur und der DDR, Zentralvorst. Gesell. Natur u. Umwelt, Zentral. Fachausschuss Dendrol. u. Gartenarchitektur, Berlin, 1985: 14–20.

GANTIMUROV, I. I.: Počevnyje uslovija gorodov Omska i Novosibirsk v svjazi s ich ozelenenijem. (Soil properties in Omsk and Novosibirsk towns in the relation to their revegetation). In: VALEJEV, S. Š. – ZUBKUS, L. P. et al. (eds.): Ozelenenije gorodov zapadnoj Sibiri. Novosibirsk, Izd. Sibirsk. Otděl. Akad. Nauk SSSR 1960: 51–56.

GANTIMUROV, I. I. – BAŠIROVA, F. N.: Naučnyje osnovy izučenia počevnykh uslovij v gorodach. (Research basis of investigation of soil properties in urbans). Novosibirsk, Redakc. Izdat. Otděl. Sibirsk. Otděl. Akad. Nauk SSSR 1964: 1–135.

GOLOVAČEVA, R. S. – ROZANOVA, E. P. – KARAVAJKO, G. I.: Termophilic bacteria of the sulphur cycle from the corrosium zones of steel constructions in the municipal heating system and soil. *Mikrobiologija*, 55, 1986: 105–112.

GÜNTNER, M. – WILKE, B. M.: Effects of de-icing salt on soil enzyme activity. *Water, Air, Soil Pollut.*, 20, 1983: 211–220.

HOCHMUTH, U.: Reduktionsverlauf und Behebung von Reduktionserscheinungen an künstlich verdichteten Böden. *Z. Pfl.-Naehr. Bodenk.*, 117, 1967: 130–139.

HOEKS, J.: Effect of leaking natural gas on soil and vegetation in urban areas. *Agric. Res. Rep.*, Wageningen, PUDOC 778, 1972: 1–120.

HOFRASTA, G. – SMITH, D. W.: Effects of road de-icing salt on the levels of ions in roadside soils in southern Ontario. *J. Envir. Management*, 19, 1984: 261–271.

HOLLIS, J. M.: The classification of soils in urban areas. In: BULLOCK, P. – GREGORY, P. (eds.): Soils in the urban environment. London-Oxford, Blackwell Sci. Publ., Univ. Press Cambridge, 1991: 5–27.

HOPKE, P. H. – LAMB, R. E. – NATUSCH, F. S.: Multielemental characterization of urban roadway dust. *Envir. Sci. Technol.*, 14, 1980: 164–173.

HUNT, B. – WALHSLEY, T. J. – BRADSHAW, A. D.: Importance of soil physical conditions for urban tree growth. In: HODGE, S. J. (ed.): Research for practical arboriculture. For. Comm. Res. Bull., 97, 1991: 51–62.

JOVIĆ, N. – AVODALOVIĆ, V. – JOVANOVIĆ, B. – VUKICEVIC, E.: Anthropogene Boden- und Vegetations-Änderungen in der Beograder Sava-Aue. *Mitt. Dtsch. Boden. Gesell.*, 33, 1982: 37–41.

JUST-WOLGAST, K.: Untersuchung des Wasserversorgung von Braunschweiger Stadtbäumen. *Das Gartenamt*, 1994: 80–84.

KOMORNICKI, T.: Gleby „plant“ Krakowskich. (Soils of the „Plant“ gardens in Kraków). *Rocz. Glebozn.*, 37, 1986: 187–200.

KONECKA-BETLEY, K.: Warunki glebowe w układach zurbanizowanych. (Soil conditions in urban systems). In: KRYCZYŃSKA, H. (ed.): Ekologiczne problemy miasta. Mater. Sympoz. Nauk. Ochrona Środow. Miejskiego, Warszawa 1975, Warszawa, SGGW-AR Inst. Ochr. Środow., 1976: 90–98.

KONECKA-BETLEY, K. – CZARNOWSKA, K. – CZERNIŃSKI, Z. – JANOWSKA, E. – KEPKA, M. – PRACZ, J. – RUSSEL, S.: Uwarunkowania glebove do projektu zespołu osiedli mieszkaniowych w Białołęce Dworskiej w Warszawie. (The issues concerning the soil in the design of the Białołęka Dworska residential area in Warsaw). *Czowiek i Środowisko*, 6, 1982: 371–402.

KONECKA-BETLEY, K. – JANOWSKA, E. – LUNIEWSKA-BRODA, J. – SZPOTAŃSKI, M.: Wstępna klasyfikacja gleb aglomeracji Warszawskiej. (Preliminary classification of soils of the Warsaw agglomeration). *Rocz. Glebozn.*, 35, 1984: 151–163.

KOSSE, A.: Anthrosols: Proposals for a new soil order. In: *Transact. of the 13th Congr. of the Intern. Soc. Soil Sci.*, Hamburg, 3, 1986: 1175.

KRIETER, M.: Bodenaufbau an innerstädtischen Strassenbaumstandorten. *Geogr. Rundschau*, 45, 1993: 336–343.

KRÖGER, K. H.: Beeinflussung der biologischen Aktivität im Boden durch Erde- und Stadtgas. *Zbl. Bakt. Parasit. Infekt.-Krankh. Hyg. II*, 130, 1975: 251–284.

KUSIŃSKA, A.: Przemiany substancji organicznej w glebach zieleńców i parków miasta Łodzi. (Transformation of organic matter in soils of green and parks of the Lodz city). *Rocz. Glebozn.*, 42, 1991: 101–107.

ŁAKOMIEC, I.: Substancja organiczna w glebach zieleńców i parków Warszawskich. (Organic matter in soils of green and parks of the Warsaw city). In: SCZEPIŃSKA, H. B. (ed.): Wpływ zieleni na kształtowanie środowiska miejskiego. Warszawa, Inst. Kształtowania Środowiska, PWN, 1984: 145–150.

LOŽEK, V.: Příroda ve čtvrtohorách. (Nature in the quaternary period). Praha, Academia. 372 pp.

- MAYER, F. H. – HÖSTER, H. R.: Streusalzschäden an Bäumen in Hannover als Folge des Winters 1978/79. *Das Gartenamt*, 29, 1980: 165–175.
- MORAVEC, J. – NEUHÄUSL, R. et al.: Mapa rekonstruované přirozené vegetace území hlavního města Prahy. (Map of reconstructed natural vegetation of the territory of the capital city Prague) 1 : 25 000. Praha, Bot. Inst. ČSAV Průhonice, Academia 1990.
- NĚMEČEK, J. et al.: Průzkum zemědělských půd ČSSR. Souborná metodika. Díl 1. Metodika terénního průzkumu. (Investigation of agricultural soils of Czechoslovakia – methods of field investigations). Praha, MZVŽ 1967: 1–246.
- NOSSAG, J.: Untersuchungen über den Vassergehalt in den Strassenböden der Hamburger Innenstadt. *Angew. Bot.*, 45, 1971: 191–200.
- NOZHEVNIKOVA, A. N. – YURGANOV, L. N.: Microbial aspects of regulating the carbon monoxide content in the earth's atmosphere. *Adv. Microb. Ecol.*, 2, 1978: 203–244.
- OLSEN, S. R. – COLE, C. V. – WATANABE, F. S. – DEAN, L. A.: Estimation of available phosphorus in soils by extraction with sodium bicarbonate. *Circular U. S. Dept. Agric., Washington, D.C.*, 939, 1954: 1–19.
- PROCHACKI, H. – BIEŁUŃSKA, S.: Keratinophilic fungi in the soil of Szczecin. *Acta Mycol.*, 4, 1968: 345–349.
- PRUSINKIEWICZ, Z. – POKOJSKA, U.: Wpływ emisji przemysłowych na gleby. (Influence of industrial immission on soils). In: BIAŁOBOK, S. (ed.): *Życie drzew w skażonym środowisku*. Inst. Dendrol. PAN, Kórnik, PWN Warszawa-Poznań, 1989: 223–244.
- RESULOVIĆ, H.: Characteristics of soil destruction for urban and industrial purposes in Yugoslavia. *Mitt. Dtsch. Bodenk. Gesell.*, 33, 1982: 23–28.
- SCHRAPS, W. G.: Kultusole im westlichen Münsterland. *Decheniana, Bonn*, 137, 1984: 259–266.
- SCHULTE, W. – FRÜND, H. CH. – SÖNTGEN, M. – GRAEFE, U. – RUSZKOWSKI, B. – VOGGENREITER, V. – WERITZ, N.: Zur Biologie städtischer Böden. Beispielraum: Bonn-Bad Godesberg. Kilda Verl. F. Pölkling, Greven, 1989: 1–184.
- SCHWERDTFEGGER, G.: Die Einbeziehung von Taxa die Horizontsymbole für anthropogene Böden. *Mitt. Dtsch. Bodenk. Gesell.*, 34, 1982: 209–212.
- SCOTT, W. S.: De-icing salt levels in Toronto stream banks and roadside soils. *Bull. Envir. Contam. Toxicol.*, 25, 1980: 208–214.
- SOIL SURVEYS STAFF: Soil Taxonomy. A basic system of soil classification for making and interpreting soil surveys. Soil Conservat. Service, U.S. Dep. Agric., Agric. Handbook, 436, 1975: 1–754.
- SUCHARA, I.: Vliv urbanizace na některé fyzikální a chemické vlastnosti půd na příkladu intravilánu Prahy. (The effect of urbanization on certain physical and chemical properties of soils as illustrated by the intraurban area of Prague). In: *Životní prostředí venkovské krajiny*. Sbor. Ref. Konf. Brno 1982, VŠZ Brno, 1982: 118–127.
- SUCHARA, I.: Některé fyzikální a chemické charakteristiky parkových a uličních půd vnitřní Prahy. (Some physical and chemical properties of park and street soils of inner Prague). *Rostl. Výr.*, 29, 1983a: 1259–1270.
- SUCHARA, I.: Roční sledování dynamiky obsahu Cl<sup>-</sup> v parkových a uličních půdách vnitřní Prahy. (One-year study of the Cl<sup>-</sup> dynamics in the park and street soils in the Prague city centre). *Zahradnictví*, 10, 1983b: 317–324.
- SUCHARA, I.: Dynamika momentní půdní vlhkosti parkových a uličních půd vnitřní Prahy. (Dynamism of momentary soil moisture in park and street soils in the Prague city centre). *Zahradnictví*, 11, 1984: 143–152.
- SUCHARA, I.: Rozklad celulózy ve vybraných parkových a uličních půdách Prahy (Cellulose decay in some park and street soils in Prague). *Zahradnictví*, 14, 1987: 211–220.
- SUCHARA, I. – KRÁL, D.: Ekologie pražských parků. (Ecology of Prague's parks. Final Res.Rep.). [Závěrečná zpráva.] Průhonice, Výzkumný a šlechtitelský ústav okrasného zahradnictví 1990. 77 pp.
- TRZCIŃSKI, W. (ed.): *Systematika gleb Polski*. 4. Wyd. (Systematics of Polish soils. 4th edition). *Rocz. Glebozn.*, 40, 1989: 1–100 et append. VII.
- VINTEN, A. J. A. – ZARON, B. – NYE, P. H.: Vertical transport of pesticides into soil when adsorbed on suspended particles. *J. Agric. Fd. Chem.*, 31, 1983: 662–664.
- ZAKRZEWSKA, M.: Wpływ środowiska miejskiego na przewietrzanie edafonu glebowego w centrum Warszawy. (Influence of urban environment at soil aeration within Warsaw). *Ogrodnictwo, Warszawa*, 1979: 323–324.
- ZELIKOV, V. D.: Někotoryje materialy k charakteristice počv lesoparkov, skverov i ulic Moskvy. (Some materials to the soil characteristics of forest parks, verdure and streets in Moscow). *Lesnoj Ž.*, 1964/3: 28–32.
- ZELIKOV, V. D. – PŠONNOVA, V. G.: Někotoryje osobnosti počv lesoparkov, skverov i ulic Moskvy. (Some peculiarities of soils in forest parks, squares and streets within Moscow city). *Gorodsk. Choz. Moskvy*, 1962/6: 28–31.
- ZEMĽANICKIJ, L. T.: Osobnosti gorodskich počv i gruntov. (Some peculiarities of soils and grounds in towns). *Počvoveděnie*, 1963: 75–84.
- ZIMNY, H. – ŽUKOWSKA-WIESZCZEK, D.: Dehydrogenase activity depending on the kind of urban greens. *Pol. Ecol. Stud.*, 9, 1983a: 113–122.
- ZIMNY, H. – ŽUKOWSKA-WIESZCZEK, D.: Enzymatic activity in soils of urban lawns depending on sources of degradation. *Pol. Ecol. Stud.*, 9, 1983b: 123–130.
- ŽUKOWSKA-WIESZCZEK, D.: Bioindikation of soil pollution on urban area. *Ekologija Polska*, 28, 1980: 267–283.

Arrived on 19th May 1994

*Contact Address:*

RNDr. Ivan Suchara, CSc., Výzkumný ústav okrasného zahradnictví, 252 43 Průhonice, Česká republika  
Tel. 02/67 75 00 38, fax 02/67 75 00 23

## POKYNY PRO AUTORY

Časopis uveřejňuje původní vědecké práce, krátká sdělení a výběrově i přehledné referáty, tzn. práce, jejichž podkladem je studium literatury a které zahrnují nejnovější poznatky v dané oblasti. Práce jsou uveřejňovány v češtině, slovenštině nebo angličtině. Rukopisy musí být doplněny krátkým a rozšířeným souhrnem.

Autor je plně odpovědný za původnost práce a za její věcnou i formální správnost. K práci musí být přiloženo prohlášení autora o tom, že práce nebyla publikována jinde.

O uveřejnění práce rozhoduje redakční rada časopisu, a to se zřetelem k lektorským posudkům, vědeckému významu a přínosu a kvalitě práce.

Rozsah vědeckých prací nemá přesáhnout 10 stran psaných na stroji včetně tabulek, obrázků a grafů. V práci je nutné použít jednotky odpovídající soustavě měrových jednotek SI (ČSN 01 1300).

**Vlastní úprava** rukopisu má odpovídat státní normě ČSN 88 0220 (formát A4, 30 řádek na stránku, 60 úhozů na řádku, mezi řádky dvojitě mezery). Tabulky, grafy a fotografie se dodávají zvlášť, nepodlepují se. Na všechny přílohy musí být odkazy v textu.

**Název práce** (titul) nemá přesáhnout 85 úhozů. Je nutné vyvarovat se v něm obecných názvů. Jsou vyloučeny podtitulky článků.

**Krátký souhrn (Abstrakt)** je informačním výběrem obsahu a závěru článku, nikoliv však jeho pouhým popisem. Musí vyjádřit všechno podstatné, co je obsaženo ve vědecké práci, a má obsahovat základní číselné údaje včetně statistických hodnot. Nemá překročit rozsah 170 slov. Je třeba, aby byl napsán celými větami, nikoliv heslovitě. Je uveřejňován a měl by být dodán ve stejné jazyce jako vědecká práce.

**Rozšířený souhrn (Abstract)** je uveřejňován v angličtině, měly by v něm být v rozsahu cca 2 strojopisných stran komentovány výsledky práce a uvedeny odkazy na tabulky a obrázky, popř. na nejdůležitější literární citace. Je nutné jej (včetně názvu práce a klíčových slov) dodat v angličtině, popř. v češtině či slovenštině jako podklad pro překlad do angličtiny.

**Úvod** má obsahovat hlavní důvody, proč byla práce realizována a velmi stručnou formou má být popsán stav studované otázky.

**Literární přehled** má být krátký, je třeba uvádět pouze citace mající úzký vztah k problému. Doporučuje se co nejnižší počet citovaných autorů.

**Metoda** se popisuje pouze tehdy, je-li původní, jinak postačuje citovat autora metody a uvádět jen případné odchylky. Ve stejné kapitole se popisuje také pokusný materiál.

**Výsledky** – při jejich popisu se k vyjádření kvantitativních hodnot dává přednost grafům před tabulkami. V tabulkách je třeba shrnout statistické hodnocení naměřených hodnot. Tato část by neměla obsahovat teoretické závěry ani dedukce, ale pouze faktické nálezy.

**Diskuse** obsahuje zhodnocení práce, diskutuje se o možných nedostacích a práce se konfrontuje s výsledky dříve publikovanými (požaduje se citovat jen ty autory, jejichž práce mají k publikované práci bližší vztah). Je přípustné spojení v jednu kapitolu spolu s výsledky.

**Literatura** musí odpovídat státní normě ČSN 01 0197. Citace se řadí abecedně podle jména prvních autorů. Odkazy na literaturu v textu uvádějí jméno autora a rok vydání. Do seznamu se zařadí jen práce citované v textu. Na práce v seznamu literatury musí být odkaz v textu.

Na zvláštním listě uvádí autor plné jméno (i spoluautorů), akademické, vědecké a pedagogické tituly a podrobnou adresu pracoviště s PSČ, číslo telefonu a faxu.

Pokud autor používá v práci zkratky jakéhokoliv druhu, je nutné, aby byly alespoň jednou vysvětleny (vypsány), aby se předešlo omylům. V názvu práce a v souhrnu je vhodné zkratky nepoužívat.

## INSTRUCTIONS FOR AUTHORS

Original scientific papers, short communications, and selectively reviews, that means papers based on the study of technical literature and reviewing recent knowledge in the given field, are published in this journal. Published papers are in Czech, Slovak or English. Each manuscript must contain a short and a longer summary.

The author is fully responsible for the originality of his paper, for its subject and formal correctness. The author shall make a written declaration that his paper has not been published in any other information source.

The board of editors of this journal will decide on paper publication, with respect to expert opinions, scientific importance, contribution and quality of the paper.

The paper extent shall not exceed ten typescript pages, including tables, figures and graphs.

**Manuscript layout** shall correspond to the State Standard ČSN 88 0220 (quarto, 30 lines per page, 60 strokes per line, double-spaced typescript). Tables, figures and photos shall be enclosed separately. The text must contain references to all these annexes.

The **title** of the paper shall not exceed 85 strokes. It is necessary to avoid in the title the usage of common expressions. Subtitles of the papers are not allowed either.

**Abstract** is an information selection of the contents and conclusions of the paper, it is not a mere description of the paper. It must present all substantial information contained in the paper. It shall not exceed 170 words. It shall be written in full sentences, not in form of keynotes, and comprise base numerical data including statistical data. It should be submitted in English and if possible also in Czech or Slovak.

**Introduction** has to present the main reasons why the study was conducted, and the circumstances of the studied problems should be described in a very brief form.

**Review of literature** should be a short section, containing only literary citations with close relation to the treated problem. It is recommended to cite the lowest possible number of authors.

Only original method shall be described, in other cases it is sufficient enough to cite the author of the used method and to mention modifications of this method. This section shall also contain a description of experimental material.

In the section **Results** figures and graphs should be used rather than tables for presentation of quantitative values. A statistical analysis of recorded values should be summarized in tables. This section should not contain either theoretical conclusions or deductions, but only factual data should be presented here.

**Discussion** contains an evaluation of the study, potential shortcomings are discussed, and the results of the study are confronted with previously published results (only those authors whose studies are in closer relation with the published paper should be cited). The sections Results and Discussion may be presented as one section only.

The citations are arranged alphabetically according to the surname of the first author. References in the text to these citations comprise the author's name and year of publication. Only the papers cited in the text of the study shall be included in the list of references. All citations shall be referred to in the text of the paper.

If any abbreviation is used in the paper, it is necessary to mention its full form at least once to avoid misunderstanding. The abbreviations should not be used in the title of the paper nor in the summary.

The author shall give his full name (and the names of other collaborators), academic, scientific and pedagogic titles, full address of his workplace and postal code.

# ZAHRADNICTVÍ

---

Volume 22, No. 1, 1995

## OBSAH

|  |    |
|--|----|
| Petříková K.: Vliv způsobu předpěstování sadby rajčat na výnos a ranost.....   | 1  |
| Bocák L.: Vliv rostliny na ovipoziční aktivitu květilky zelné ( <i>Delia radicum</i> L.).....                              | 7  |
| Bocák L.: Srovnání odrůd cibule kuchyňské z hlediska napadení třásněnkou zahradní ( <i>Thrips tabaci</i> Lind.) .....      | 11 |
| Janečková M., Myslivečková J., Čapková D.: Organogeneze výhonků podnože pro třešně z listových disků <i>in vitro</i> ..... | 15 |
| Hubáčková M.: Vztah mezi odolností pletiv jednoletých výhonů a pupenů révy vinné vůči zimním mrazům.....                   | 17 |

## PŘEHLEDY

|   |    |
|---|----|
| Suchara I., Sucharová J.: Vlastnosti městských půdních pokryvů. Přehled doplněný příklady z pražských parků a ulic..... | 21 |
|---|----|

## HORTICULTURAL SCIENCE

---

Ročník 22, č. 1, 1995

## CONTENTS

|   |    |
|---|----|
| Petříková K.: Effect of the method of growing young tomato plants on yield and earliness.....                                     | 1  |
| Bocák L.: Influence of plants on oviposition behaviour of cabbage root fly ( <i>Delia radicum</i> L.)                             | 7  |
| Bocák L.: Comparisson of onion cultivars in view of the infestation with onion thrips ( <i>Thrips tabaci</i> Lind.) .....         | 11 |
| Janečková M., Myslivečková J., Čapková D.: <i>In vitro</i> shoot organogenesis of a root-stock for cherries from leaf discs ..... | 15 |
| Hubáčková M.: Relationship between the level of cold hardiness of shoot tissues and buds in grapevine .....                       | 17 |

## REVIEW

|   |    |
|---|----|
| Suchara I., Sucharová J.: Properties of urban soil covers. A review completed by examples from Prague parks and streets ..... | 21 |
|---|----|