

**VĚDECKÝ
ČASOPIS**



Zahradnictví

2

ROČNÍK 19 (XXII)
PRAHA 1992
CS ISSN 0231-567X

AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÝCH VĚD ČSFR
ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ
PRO ZEMĚDĚLSTVÍ

Řídí redakční rada: doc. Eva Pekárková-Troníčková, CSc. (předsedkyně), ing. Jan Blažek, CSc., ing. Josef Cvopa, CSc., ing. Michal Duda, CSc., ing. Eva Dušková, CSc., doc. ing. Jan Golíáš, CSc., prof. ing. Karel Kopec, DrSc., doc. ing. František Kobza, CSc., ing. Zdeněk Landa, CSc., prof. ing. Jiří Mareček, CSc., ing. Dušan Papánek, CSc., ing. Jaroslav Rod, CSc., ing. Irena Spitzová, CSc., doc. ing. Zdeněk Vachůn, DrSc., ing. Anton Valachovič, CSc.
Redaktorka ing. Zdeňka Radošová

OBSAH

Spitzová I.: Úvod	81
Indrák P., Dušek K.: Systém výzkumu a využití aromatických, kořeninových a léčivých rostlin ve VŠÚZ Olomouc	83
Šalamon I.: Vplyv rôznej hustoty rastlín na výnos a štruktúru porastov rumančeka kamilkového (<i>Chamomilla recutita</i> (L.) Rauschert)	87
Šalamon I.: Vplyv rôznej hustoty porastov na kvantitatívno-kvalitatívne zloženie éterického oleja rumančeka kamilkového (<i>Chamomilla recutita</i> (L.) Rauschert)	95
Macková A., Helemiková A., Kundla L.: Testovanie citlivosti <i>Tripleurospermum inodorum</i> Schultz Bip. a <i>Chamomilla recutita</i> (L.) Rauschert na dichlórprop ...	101
Kocourková B., Vrzalová J.: Reakce máty peprné na aplikaci vybraných mikroprvků (<i>Mentha x piperita</i> L.)	109
Vrzalová J., Felklová M.: Růst a výnos máty bergamotové v podmínkách jižní Moravy	117
Felklová M., Vrzalová J., Cíhová I.: Složení silice máty bergamotové pěstované na jižní Moravě	127
Spitzová I.: Rod <i>Oenothera</i> L., zdroj pupalkového oleje	137
Halášová J.: Hodnotenie šípok experimentálnych hybridov rodu <i>Rosa</i> L.	143
Dušek K.: Srovnání různých genotypů kmínu v podmínkách ČSFR	151

CONTENTS

Indrák P., Dušek K.: System of research and utilization of aromatic, spicy and medicinal plants in the Research Institute of Vegetable Growing and Breeding Olomouc ...	86
Šalamon I.: The effect of different density of plants on yield and structure of stands of camomile (<i>Chamomilla recutita</i> (L.) Rauschert)	94
Šalamon I.: The effect of different density of stands on quality and quantity of essential oilin camomile (<i>Chamomilla recutita</i> (L.) Rauschert)	99
Macková A., Helemiková A., Kundla L.: Testing of sensitivity of <i>Tripleurospermum inodorum</i> Schultz Bip. and <i>Matricaria recutita</i> (L.) Rauschert to dichlorprop ...	107
Kocourková B., Vrzalová J.: Response of peppermint (<i>Mentha x piperita</i> L.) to application of some microelements	116
Vrzalová J., Felklová M.: Growth and yields in bergamot under the conditions of South Moravia	125
Felklová M., Vrzalová J., Cíhová I.: Composition of essential oils in bergamot mint grown under the conditions of South Moravia	135
Spitzová I.: The genus <i>Oenothera</i> L. as oil source	142
Halášová J.: Evaluation of hips of experimental hybrids of the genus <i>Rosa</i> L.	150
Dušek K.: Comparison of different genotypes of caraway under the conditions of Czechoslovakia	159

Léčivé rostliny patří k plodinám, které stály často na okraji zájmu. Dnes prožívají období renesance. Přenesly se přes řadu módních vln přikládající větší význam jednou léčivům syntetickým, pak zase přírodním zdrojům účinných látek. Současnou situaci dokumentují nejlépe fakta.

Látky rostlinného původu jsou účinnou složkou mnoha hromadně vyráběných léčivých přípravků ve všech zemích s rozvinutým farmaceutickým průmyslem. Používají se jak přirozené komplexy přírodních látek, tak chemická individua.

Přestože je syntéza většiny přírodních látek již známa, uplatňuje se ve výrobní praxi jen v omezeném rozsahu. Důvodem je technologická a finanční náročnost. Účinné látky se proto izolují z přírodních surovin. Stále častěji se také přistupuje k polosyntetickým obměnám přírodních látek, sledujícím zvýšení účinnosti při potlačení nežádoucích účinků.

Drogy, tj. sušené rostliny, popř. jejich části nebo produkty rostlinných organismů, se tak staly nepostradatelnými surovinami pro výrobu léčiv. Vedle toho si však uchovaly svůj význam pro přímé terapeutické použití, nejčastěji ve formě čajových směsí, nebo v extrakčních lékových formách. Droga totiž, jako komplex mnoha účinných látek, má mnohdy příznivější účinek než je tomu v případě jednotlivých izolovaných složek.

Československý farmaceutický průmysl využívá asi 240 rostlinných drog. 114 hromadně vyráběných léčivých přípravků obsahuje některou z přírodních látek. Vyrábí se 30 druhů léčivých čajů. Výše uvedený počet léčebných přípravků představuje klasický sortiment našich tradičních výrobců. K tomu dnes přistupuje poměrně široký sortiment výrobců zahraničních, začíná se uplatňovat i soukromý tuzemský sektor. S jistým časovým zpožděním se léčivé rostliny prosazují i ve veterinární praxi.

Z tohoto stručného úvodu je zřejmé, že léčivé rostliny mají nezastupitelné místo v sortimentu terapeutických prostředků. Rozvoj, u nás netradičních metod alternativní medicíny, postavení léčivých rostlin dále podpoří.

S využitím léčivých rostlin úzce souvisejí způsoby jejich získávání. Asi 120 druhů vegetabilních drog se získává sběrem z přírodních materiálů, asi 30 druhů se pěstuje, 80 druhů je předmětem dovozu. I do budoucna toto základní schéma získávání drog zůstane zachováno. Bude se ale měnit poměrné zastoupení jednotlivých zdrojů drog. V obecné rovině lze očekávat zájem o širší sortiment léčivých rostlin než tomu bylo dosud. Spektrum sběrových druhů se bude naopak zužovat. Důvodem je vymizení některých druhů jako komponent přirozených fytoocenóz. Jistou roli sehraje i ochrana přírody. Nastoupí proto snahy o introdukci a s nimi orientace směrem od sběru k pěstování. Dovoz drog zůstane i nadále limitován jejich dostupností na světových trzích a finančními možnostmi výrobců léčiv či přímých prodejců drog.

V souvislosti s celospolečenským děním dozná jistý posun i pěstování léčivých rostlin. Bude mít převážně maloplošný charakter s těžištěm v soukromém sektoru. Velkoplošné pěstování zůstane vyhrazeno několika málo druhům v postavení surovin farmaceutického průmyslu. Druhům, které slouží k izolaci účinných látek s následným využitím v některé z lékových forem.

V návaznosti na výše uvedené skutečnosti lze odhadnout i směr dalšího výzkumu v oboru léčivých rostlin a přílehlajících vědních disciplín. Výzkum, byť realizovaný v různých rezortech a v různě zaměřených pracovištích, půjde směrem vyhledávání nových rostlinných zdrojů, jejich introdukce a zvyšování kvality zdrojů stávajících, ať už kvalitu chápeme jako obsah a složení účinných principů, či absenci cizorodých látek. Maximum pozornosti bude věnováno druhům léčivých rostlin v pozici surovin farmaceutického průmyslu. Dokladem výše uvedeného je předložený soubor prací tohoto specializovaného čísla vědeckého časopisu Zahradnictví.

Ing. Irena Spitzová, CSc.

SYSTÉM VÝZKUMU A VYUŽITÍ AROMATICKÝCH, KOŘENINOVÝCH A LÉČIVÝCH ROSTLIN VE VŠÚZ OLOMOUC

P. Indrák, K. Dušek

INDRÁK, P. - DUŠEK, K. (Výzkumný a šlechtitelský ústav zelinářský, Olomouc): *Systém výzkumu a využití aromatických, kořeninových a léčivých rostlin ve VŠÚZ Olomouc*. Zahradnictví, 19, 1992 (2): 83 - 86.

Tato práce shrnuje poznatky z problematiky výzkumu a využití aromatických, kořeninových a léčivých rostlin ve VŠÚZ Olomouc. Jsou popsány úkoly související s řešením genových zdrojů, systém kontroly u genových zdrojů i u materiálu z tržního způsobu pěstování a způsob výběru genových zdrojů pro další šlechtění.

genové zdroje; analýza; aromatické, kořeninové a léčivé rostliny

Současný výzkum v oblasti aromatických, kořeninových a léčivých rostlin (dále AKLR) stále hledá nové cesty produkce jakostních léčivých drog šlechtěním vybraných odrůd na zvýšení koncentrace důležitých obsahových látek, ať už jde o silice - prchavý vonný olej nebo jiné účinné komponenty, např. flavonoidní glykosidy, fenolické kyseliny apod.

V mnoha případech již nevystačí zejména farmaceutický, ale i kosmetický či potravinářský průmysl se zdroji těchto rostlin pocházejících ze sběrů, a proto je nutné tyto rostliny - produkty kvalitní drogy - pěstovat.

Pro úspěšné šlechtění AKLR a splnění stále náročnějších šlechtitelských cílů se nutně vyžaduje dokonalá znalost úrovně šlechtění ve světě, biologických vlastností širokého zahraničního i tuzemského sortimentu, ale i méně známých variet, krajových odrůd, poloplaných forem, kmenů a mutací, jež jsou využívány hlavně ve šlechtění na odolnost proti chorobám. Neméně důležitá je i znalost variační šíře nejdůležitějších vlastností v rámci kulturních druhů a korelační vztahy v souborech nových odrůd. Toto vše umožňuje vybrat nejvhodnější materiál pro šlechtění a zvolit šlechtitelskou metodu nebo rychlé hospodářské využití, např. zavedení perspektivní zahraniční odrůdy přímo do praxe. Dosavadní poznatky řešení u nás i zkušenosti jiných šlechtitelsky vyspělých zemí jasně dokazují, že správné využití odrůd světového sortimentu může podstatně urychlit a zvýšit úspěšnost šlechtitelské práce.

Hlavním cílem řešení genových zdrojů AKLR ve VŠÚZ Olomouc je shromáždění, studium a komerční využití vybraných položek, a to zejména jako zdroj pro šlechtitelské využití, ale i pro průmyslové zpracování, např. pro výrobu silice, případně extraktů. Z těchto důvodů se od roku 1981 v našem ústavu věnujeme cíleně šlechtění AKLR v návaznosti na chemické analýzy

těchto rostlin. Uchování zdrojů generativně množených je zajištěno metodou dlouhodobého uskladnění vysušených semen v neprodyšných obalech. Skladovatelnost je prodloužena uložením těchto materiálů v klimatizovaných skladech. Vegetativně množené položky jsou podle nároků udržovány přesadbami v polních porostech a sazečkárnách. Genové zdroje AKLR řešíme ve třech základních skupinách:

1. světové a československé zdroje AKLR,
2. restringované odrůdy a novošlechtění AKLR,
3. krajové a plané formy AKLR.

O každé položce v genové bance jsou vedeny všechny informace včetně vyhodnocení o možnostech výroby silice, případně extraktu. Současně jsou nejvhodnější materiály předávány šlechtitelům na další rozpracování.

System kontrol u AKLR v našem ústavu probíhá v několika rovinách. V první fázi se testují vzorky AKLR z genových zdrojů, šlechtěného materiálu a z pokusů s tržním pěstováním u siličnatých rostlin na koncentraci éterického oleje - silice a dále tuto silici kvalitativně i kvantitativně analyzujeme na nejdůležitější obsahové látky. Toto testování probíhá nejen u silice z čerstvého materiálu či suché drogy, ale sledujeme i dynamiku silice v droze během skladování. Zjištěné hodnoty jsou základem kontroly o provedení sklizně ve správnou dobu i zdravotního stavu rostlin. V neposlední řadě jsou kontrolou správného sušení rostlinného materiálu. U rostlinného materiálu AKLR s nízkou nebo nulovou koncentrací silice sledujeme kvalitativní složení ostatních účinných látek.

U všech vzorků AKLR, resp. silicí, jsou dále zjišťovány tyto hodnoty: výnos, sesychací poměr, index lomu, koncentrace těžkých kovů v droze a vybraná rezidua pesticidů.

Přestože pěstování na pokusných lokalitách, zejména u tržního způsobu pěstování, probíhá tzv. trvale udržitelným způsobem, tzn. že použití průmyslových hnojiv a pesticidních přípravků je velmi omezeno, je nutná kontrola těchto látek v systému půda - rostlina, případně závlahová voda. Proto se stanovují ve vzorcích půdy a pevných spadů těžké kovy, případně u vzorků půdy i rezidua pesticidních přípravků. Tyto analýzy se provádějí rovněž ve sklizeném materiálu. U genových zdrojů se ve velké většině případů obejdeme bez použití chemických přípravků. Dále probíhá kontrola silice vydestilované na poloprovozním zařízení, kde jsou testovány zvlášť jednotlivé genové zdroje, nebo po zpracování celé parcely u tržního způsobu pěstování. Následně jsou porovnávány kvalitativní i kvantitativní ukazatele takto získané silice se silicí vydestilovanou v laboratorních podmínkách.

Stanovení koncentrace silice v rostlinném materiálu se provádí na přístrojích pro destilaci silice tak, jak je popsáno v Československém lékopise. Kvantitativní a kvalitativní analýzy vlastní silice provádíme metodou GLC, resp. TLC. U rostlinného materiálu, obsahujícího i jiné účinné látky než těkavé, analyzujeme tyto vzorky po extrakci do organického rozpouštědla většinou technikou HPLC. Těžké kovy v droze stanovujeme polarograficky (Cd, Pb) nebo pomocí přístroje TMA 254 (Hg). Stanovení pesticidních reziduí je prováděno podle chemických vlastností stanoveného pesticidního přípravku, resp. jeho účinné látky, a to ve velké většině případů technikou HPLC, ale i GLC či ITP.

Výběr genových zdrojů AKLR pro další šlechtění na zvýšení koncentrace obsahových látek či koncentraci silice není bez důsledné analytické kontroly možné. To se týká i zjišťování hygienické nezávadnosti výchozího materiálu - rostlinné drogy a produktů z ní, např. silice. V této oblasti mají pracovníci našeho ústavu dostatek zkušeností a z toho vyplynuly i některé uznané odrůdy nebo materiál, který je v současné době ve státních odrůdových zkouškách.

Perspektivu v oblasti šlechtění lze spatřovat i v použití tkáňových kultur nebo genových manipulací, tj. vnášení nových vlastností do těchto rostlin.

Možnosti využití samotných AKLR, resp. jejich produktů, jsou obrovské, a to nejen ve farmacii, tukovém a kosmetickém průmyslu, ale i pro úpravu pokrmů, tedy v potravinářském průmyslu. Mnohé z těchto rostlin dodávají pokrmům vynikající chuťové vlastnosti bez nežádoucích vedlejších účinků, samozřejmě při jejich střídavém používání. Další možnost využití silice samotné je při výrobě některých potravinářských výrobků, kdy rostlinný produkt droga může být kontaminována mikroskopickými houbami rodu *Stachybotrys* nebo *Fusarium* produkujícími termostabilní jedy. Jejich důsledkem po vniknutí do organismu je snížení tvorby bílých krvinek a větší citlivost organismu k infekčním chorobám. Tato kontaminace je při použití silice vyloučena. Rovněž během skladování dochází ke znehodnocení suché drogy, u silice při vhodném uskladnění nikoliv. Nezanedbatelným kladem, jež hovoří ve prospěch používání silice, je i její množství a definované složení oproti suché droze.

Z výše uvedeného vyplývá, že je žádoucí a perspektivní zabývat se problematikou genových zdrojů a následného šlechtění aromatických, kořeninových a léčivých rostlin v celé šíři tohoto oboru včetně doplňujících disciplín, jako jsou agrotechnika, analytická chemie, průmyslové zpracování pro farmaceutický, tukový, kosmetický a potravinářský průmysl apod.

INDRÁK, P. - DUŠEK, K. (Research Institute of Vegetable Growing and Breeding, Olomouc): *System of research and utilization of aromatic, spicy and medicinal plants in the Research Institute of Vegetable Growing and Breeding Olomouc. Zahradnictví, 19, 1992 (2): 83 - 86.*

The present work summarized information from research and utilization of aromatic, spicy and medicinal plants in the Research Institute of Vegetable Growing and Breeding Olomouc. Tasks related to solution of genetic resources, system of analysis both in genetic resources and materials from market growing as well as method of selection of genetic resources for further breeding were discussed.

genetic resources; analysis; aromatic, spicy and medicinal plants

Adresa autorů:

RNDr. Přemysl I n d r á k , Ing. Karel D u š e k , Výzkumný a šlechtitelský ústav zelinářský,
772 36 Olomouc

VPLYV RÔZNEJ HUSTOTY RASTLÍN NA VÝNOS A ŠTRUKTÚRU PORASTOV RUMANČEKA KAMILKOVÉHO (*CHAMOMILLA RECUTITA* (L.) RAUSCHERT)

I. Šalamon

Šalamon, I. (Univerzita P. J. Šafárika, Košice): *Vplyv rôznej hustoty rastlín na výnos a štruktúru porastov rumančeka kamilkového (Chamomilla recutita (L.) Rauschert)*. Zahradníctví, 19, 1992 (2): 87 - 94.

Populačná biológia rastlín dnes predstavuje moderný a perspektívny vedný odbor, ktorého aplikáciu pri veľkoplošnej produkcii liečivých rastlín nemožno prehliadať. Príkladom použitia ekofyziologických postupov tohto odboru ekologických vied je trojročný maloplošný pokus vplyvu rôznej hustoty rastlín rumančeka odrody Bona na produkciu biomasy a štruktúru porastov pred jednotlivými zbermi drogy a ich výnos. Výsledky pri komplexnom hodnotení produkcie biomasy a výnosov drogy boli v súlade so zákonom „o konštantnom konečnom výnose porastov“. Rozloženie podielových elementov rastlín rumančeka pred a po jednotlivých zberoch kvetných úborov monokultúr tvorilo dynamický model formovania porastov a úrody.

monokultúra rumančeka; rôzna hustota (denzita) rastlín; úroda; výnos; rozloženie podielových elementov rastliny

Veľkosť jednotlivých rastlín a tým celková fytomasa populácie sú výsledkom vnútorných, vonkajších a náhradných riadiacich mechanizmov. Jednotlivé rastliny odpovedajú na zhustenie porastu zmenšením rýchlosti rastu a zmenou ukladania, distribúcie asimilátov (tzv. plastické odpovede) a neskôr i reakciou celých rastlín (tzv. úhynové odpovede) (E l i á š , 1986). Výnos a úroda rastlín je teda funkciou organizmu. Jej kvantita a kvalita je geneticky podmienená a realizácia tejto funkcie prebieha v konkrétnom priestore a čase.

Účelom prezentovanej štúdie je ukázať na význam vzťahov výnosových reakcií porastov rumančeka kamilkového k hustote ich populácií v monokultúrach. Komplexnosť tohto ekofyziologického prístupu k tejto liečivej rastline, ako biologickému druhu, umožnila podať prehľad informácií o tvorbe a produkcii biomasy monokultúr diploidného rumančeka pri rôznej hustote rastlín pred jednotlivými zbermi kvetných úborov a o zmenách v architektúre a rozložení rastlinných častí pri hľadaní optimálnej hustoty rastlín rumančeka.

MATERIÁL A METÓDY

Poľné experimenty sa realizovali v rokoch 1987, 1988 a 1989 na troch pokusných políčkach (20 - 25 m²) Botanickej záhrady Univerzity P. J. Šafárika v Košiciach.

Použilo sa osivo česko-slovenskej diploidnej odrody Bona, ktoré bolo dopestované na poľnohospodárskom podniku v Novej Ľubovni.

Výsevy sa uskutočnili v jarných agrotechnických termínoch (30.4.1987, 5.5.1988 a 17.4.1989). Z množstva ovládateľných intenzifikačných faktorov sme sa sústredili na organizáciu porastov s rôznou denzitou rastlín. Porasty rumančeka sme vysievali v rôznych riadkových vzdialenostiach (0,2; 0,3 a 0,4 m). Po dva zbery do roka sa realizovali ručne, pomocou česákov, v časoch kvitnutia kvetných úborov na celých parcelkách.

Droga sa po triedení sušila pri laboratórnych podmienkach v zatemnenej miestnosti.

Porasty sa hodnotili metódami kvantitatívnej ekológie, t.j. vyjadrením množstva suchej biomasy na jednotku plochy. Analýzy priestorovej štruktúry u rastlín sa realizovali v rokoch 1988 a 1989 vo dvoch na seba kolmých rovinách - horizontálnej a vertikálnej. V horizontálnej rovine sa určovala distribúcia suchej biomasy rastlinných častí (úborov, stoniek, odumretých orgánov, koreňov a listov) vo vzťahu ku počtu rastlín na ploche pred jednotlivými zbermi drogy. Vertikálna rovina nám priblížila rozloženie suchej biomasy rastlinných častí vo vzťahu ku výške individua (S l a v í - k o v á, 1986). Analyzované jedince boli vybraté náhodným výberom a ich počet závisel od počtu rastlín na odberových miestach.

VÝSLEDKY

V poľnom experimente sa pri porovnaní výnosov drogy rumančeka u odrody Bona v rokoch 1987, 1988 a 1989 nezaznamenali výrazné rozdiely v produkcii kvetných úborov rastlín, rastúcich pri rôznej denzite (hustote) porastov (obr. 1).

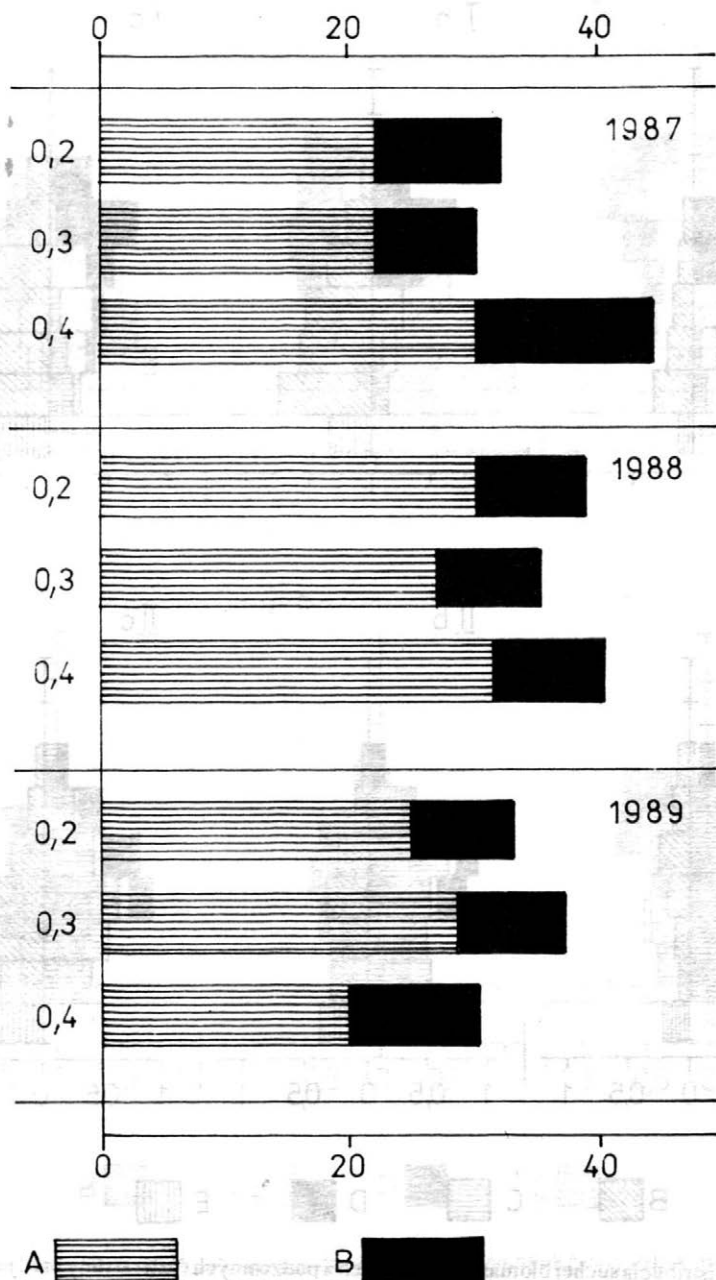
Všeobecne nízke výnosy (po prepočte 300 - 400 kg drogy na hektár) v experimentálnych podmienkach Botanickej záhrady v Košiciach možno odôvodniť hlavne nepriaznivými podmienkami rastu (malá zásoba prístupných biogénnych prvkov pre rastliny, vysoký obsah prístupného horčička a v letných mesiacoch sucho).

Rôzna vzdialenosť medzi riadkami výsevu porastov rumančeka znamenala rôzne počty rastlín na jednotku plochy. Pôsobenie vyrovnávacích a riadiacich mechanizmov pri týchto porastoch s rôznou hustotou rastlín vplývalo na tvorbu relatívne rovnakého množstva celkovej biomasy.

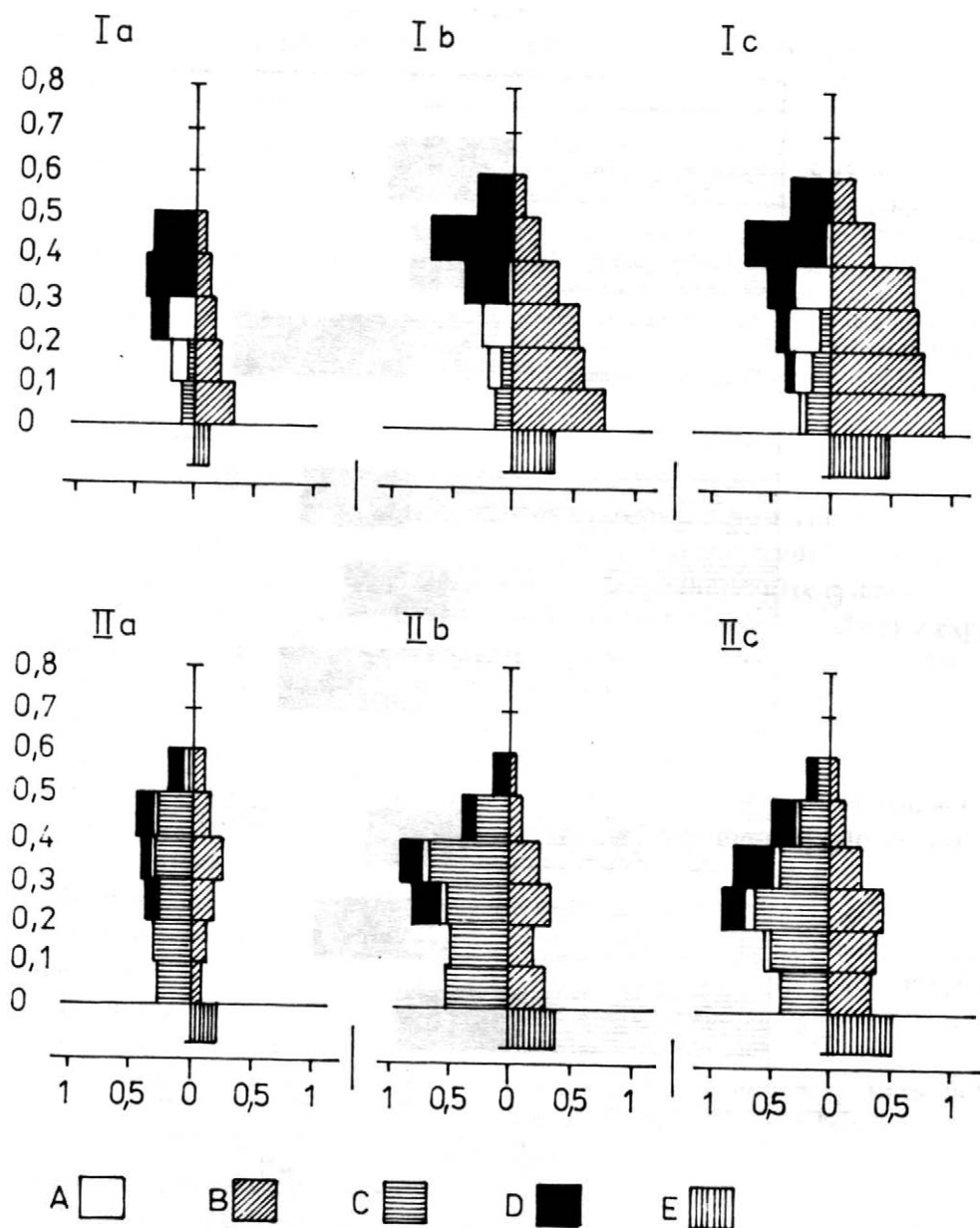
Výrazná diferenciácia v roku 1988 bola zaznamenaná pri hodnoteniach pomerov podzemnej a nadzemnej biomasy. Hodnota 0,100 charakterizujúca tento podiel pre porasty s najnižšou hustotou rastlín interpretuje najlepšiu schopnosť adaptácie a regenerácie po zbere úborov a zhoršujúcich sa faktorov prostredia rastu (hlavne sucha).

Hodnoty priemernej hmotnosti jedinca a počtu úborov na jedinca boli charakteristické pre rôznu veľkosť rastlín rastúcich na rôzne veľkých priestoroch. Pri priemernej hmotnosti jedného úboru rastlín rastúcich pri rôznej hustote porastov sa nepotvrdil vysoký štatistický významný rozdiel.

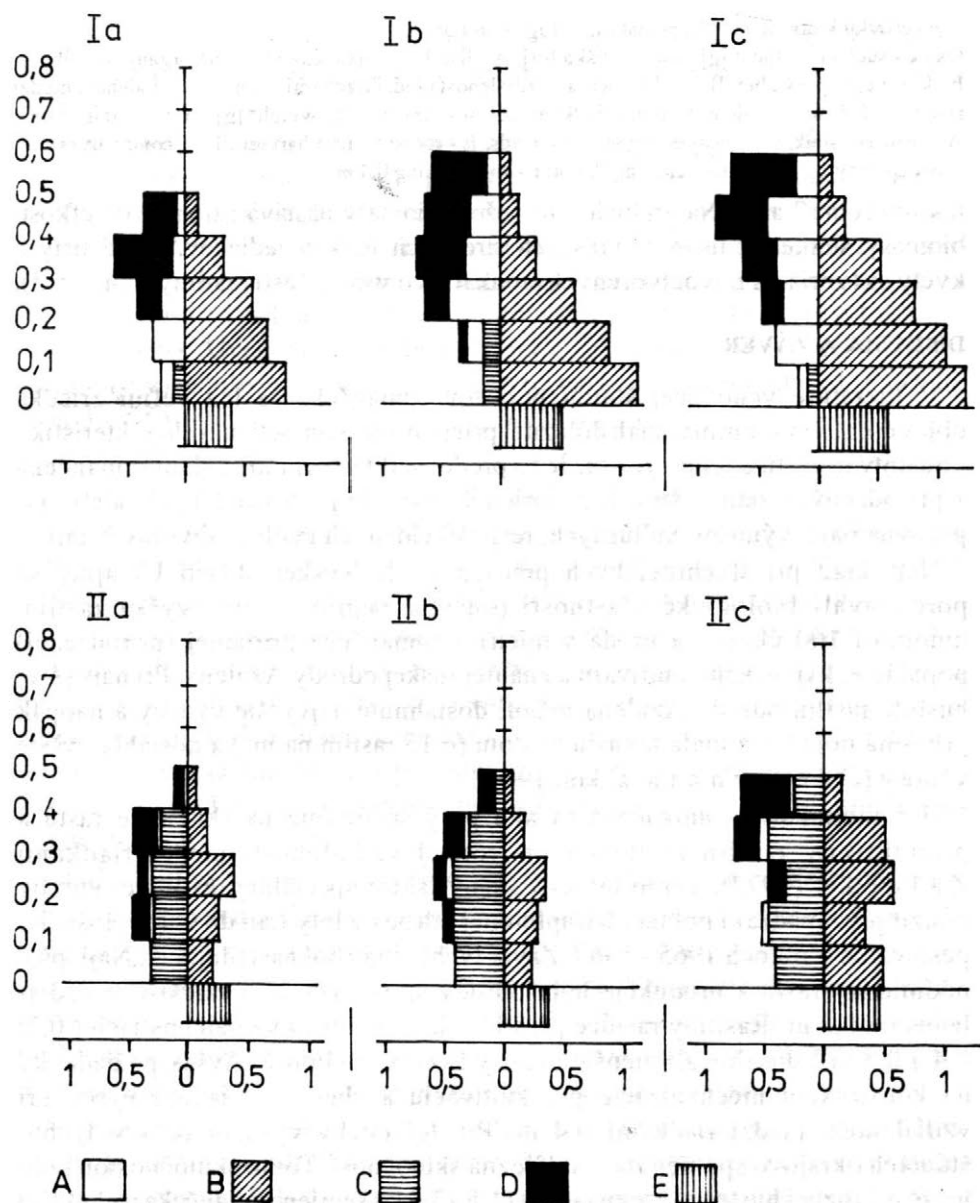
Rozloženie častí rastliny nám priblížili ich kvantitatívne zmeny vertikálnej distribúcie biomasy pred jednotlivými zbermi kvetných úborov (obr. 2 a 3). Na obrázkoch sú viditeľné rozdiely vo veľkosti rastlín rastúcich pri rôznej hustote porastov. Prvý zber úborov znamenal začiatok procesov regenerácie a signál pre úseky v strednej časti rastliny. Tieto začali tvoriť nové vedľajšie stonky s rastovými vrcholmi, schopnými produkcie nových úborov. Teda pred druhým zberom kvetných hlavičiek má rastlina inú architektúru populácií stoniek, listov a



1. Výnosy drogy rumančeka odrody Bona v rokoch 1987, 1988 a 1989; osa x - výnos drogy [g.m⁻²], osa y - vzdialenosť medzi riadkami [m]; A - prvý zber, B - druhý zber - Yields of camomile drug of the cultivar Bona in the years 1987, 1988, and 1989; axis x - drug yield [g/m], axis y - row spacing [m]; A - first harvest, B - second harvest



2. Vertikálna distribúcia suchej biomasy nadzemných a podzemných častí rastliny pred jednotlivými zbermi drogy v roku 1988 (prepočet na 10 jedincov) - Vertical distribution of dry biomass of above-ground and underground parts of plants before individual harvests of drug in 1988 (recalculation on 10 plants)



3. Vertikálna distribúcia suchej biomasy nadzemných a podzemných častí rastliny pred jednotlivými zbermi drogy v roku 1989 (prepočet na 10 jedincov) - Vertical distribution of dry biomass of above-ground and underground parts of plants before individual harvests of drug in 1989 (recalculation on 10 plants)

Vysvetlivky k obr. 2 a 3 - Explanation to Fig. 2 and 3:

Osa x - suchá hmotnosť [g], osa y - výška [m]; A - list, B - stonka, C - odumreté orgány, D - úbory, E - korene; I - prvý zber, II - druhý zber; a - vzdialenosť medzi riadkami 0,2 m; b - vzdialenosť medzi riadkami 0,3 m; vzdialenosť medzi riadkami 0,4 m - Axis x - dry weight [g], axis y - height [m]; A - leaf, B - stalk, C - decayed organs, D - heads, E - roots; I - first harvest, II - second harvest; a - row spacing 0,2 m; b - row spacing 0,3 m; c - row spacing 0,4 m

úborov (obr. 2 a 3). Na grafoch v rozložení biomasy nastáva „zlom“ vo veľkosti biomasy stoniek a listov v prospech stredných úsekov jedincov. Nové listy a kvety sa tvoria na novoutvorených stonkách vo vyššej časti rastliny (obr. 2 a 3).

DISKUSIA A ZÁVER

V literatúre venovanej štúdiu porastov rumančeka sa len veľmi zriedka objavuje alebo spomína vzťah dôležitej priestorovo-kompetičnej charakteristiky - hustoty porastu a jeho výnosu. Je to predovšetkým pri introdukcii rumančeka z prirodzených stanovištných podmienok rastu do pestovateľských, alebo pri porovnaní výnosov kultúrnych, resp. šľachtených rastlín s divorastúcimi.

Napríklad pri šľachtiteľských prácach v Kyjevskej oblasti Ukrajiny sa porovnávali biologické vlastnosti (hustota rastlín, výnos, výška rastlín, hmotnosť 100 úborov a úroda semien) u rumančeka prírodnej (prírodzenej) populácie, kyjevského kultivaru a známej ruskej odrody Azulena. Pri najvyššej hustote rastlín odrody Azulena neboli dosiahnuté najvyššie výnosy a naopak prírodná populácia mala menšiu hustotu (o 15 rastlín na m^2) a dosiahla vyššie výnosy (Č e t v e r n a j a a kol. 1986).

U monokultúr rumančeka sa ako prvý sústreďuje na skúmanie rastu a produktivity rastlín rastúcich pri rôznej vzdialenosti medzi riadkami Z a l e c k i (1972). Tento intenzifikačný faktor špeciálnej rastlinnej výroby použil pri zavádzaní poľskej tetraploidnej odrody Zloty Lan do veľkoplošného pestovania v rokoch 1965 - 1967. Záver týchto prác bol nasledujúci: „Najlepšie podmienky rastu a produkcie tejto odrody sú pri výseve s riadkovou vzdialenosťou 0,2 m. Rastliny rastúce pri väčších riadkových vzdialenostiach (0,3; 0,4 a 0,5 m) dosahovali menšie výnosy kvetných úborov. Avšak požiadavky na konštrukciu mechanizácie pre kultiváciu a zber si vyžadujú výsev pri vzdialenosti medzi riadkami 0,4 m. Pre teoretický výskum bola v týchto štúdiách okrajovo spomenutá iná dôležitá skutočnosť. Touto skutočnosťou bolo to, že pri rôznej hustote výsevu rastlín (1,5 - 3,0 kg semien rumančeka na hektár) neboli zaznamenané v konečnom dôsledku žiadne výrazné rozdiely vo výnosoch čerstvej biomasy kvetných hlavičiek. V novších prácach sa hustota výsevu pre odrodu Bona skúmala v severských podmienkach Fínska v roku 1985. Hustosť rastlín tu dosahovali v priemere o $115 g \cdot m^{-2}$ väčší výnos než pri porastoch so značnou riadkovou vzdialenosťou 0,5 m (G a l a m b o s i a kol., 1990).

Závislosť medzi hustotou vysiatia a celkovou hmotnosťou populácie vyjadruje zákon „o konštantnom konečnom výnose porastu“. Hovorí, že so zvyšujúcou

sa hustotou výsevu výnos porastu narastá len do určitej, tzv. kritickéj, hustoty a po jej prekročení sa už ďalej nezvyšuje, zostáva konštantný (E l i á š , 1986).

Tento zákon dáva odpoveď Z a l e c k é m u (1972), keď pri rôznom výsevu nezaznamenal výrazné rozdiely vo výnose čerstvej biomasy a na naše výsledky (obr. 1).

Premenlivosť výnosov (obr. 1) pri jednotlivých porastoch s rôznou hustotou v hodnotení jednotlivých experimentálnych rokov sa pohybovala v rozmedzí od 10 do 40 %. Pri porovnaní s inými experimentálnymi prácami tieto hodnoty nie sú zvláštne, napr. u rumančeka pestovaného vo Fínsku 75 % (G a l a m b o s i a kol., 1990) a v odrodových skúškach 45 % (H o l u b á ř a kol., 1989). Uvedené hodnoty premenlivosti výnosov presvedčivo dokumentujú o variabilite výnosov v závislosti od pestovateľského roka, ale aj o tom, že hodnotiť priebeh a vplyv meteorologických faktorov nie je úloha jednoduchá.

Kým vzťah hustoty porastov a ich výnosov sa v odbornej literatúre objavuje sporadicky, štúdium rozloženia rastlinných častí rumančeka je v našej práci ojedinelé.

Zber kvetných úborov na individuálnej rastline znamená zber podielových elementov jedinca, ktorý vytvára jeho reprodukčno-morfologickú štruktúru. Vyniká tu otázka aká bude dynamika ďalšieho rastu ostatných rastlinných častí, ich vzniku a odumierania (zániku) a ďalšej tvorby úborov. Komentáre k obr. 2 a 3 sú nielen odpoveďou na túto otázku, ale potvrdzujú, že tento prístup umožňuje detailnejšiu analýzu životaschopnosti rastlinných častí rumančeka, ktorá pri celostnom pohľade na rastlinu uniká. Štruktúra stoniek, listov, úborov u tejto liečivej rastliny pred a po jednotlivých zberoch tvorí tiež ekonomický základ agrotechnických zásahov pri veľkoplošnom pestovaní rumančeka v jednotlivých oblastiach.

Otázka hustoty monokultúr rumančeka kamilkového ostáva i naďalej otvorená.

V nepriaznivých podmienkach pestovania (malá zásoba pôdnych živín a suché leto) možno doporučiť husto siate porasty. Tieto svojou koreňovou konkurenciou potlačia rast burín, čo sa prejaví v znížených potrebách zásahov kultivácie a použitia pesticídov. Samozrejme ekologické limity prostredia a vlastnosti ekologickej pružnosti rastlín rumančeka nám znižujú počet možných zberov na dva. Najväčšia produkcia kvetnej drogy v tomto prípade bude pri prvom zbere.

V priaznivých pôdno-klimatických podmienkach (dostatok živín a mierna letná klíma), pri dôraze na starostlivosť o porasty, je výhodný výsev do riadkov (so vzdialenosťou medzi nimi 0,3 - 0,4 m). Väčší životný priestor pre rast rastlín umožňuje oveľa lepšie vetvenie stoniek a nasadzovanie väčšieho počtu úborov. Na druhej strane takto vzniká oveľa väčšia interšpecifická konkurencia v monokultúrach. Počet zberov zvýšime a štruktúra porastov nám umožní lepší prístup mechanizácie. Najväčší výnos možno predpokladať pri druhom zbere drogy. So zvyšovaním množstva zberových zásahov vzniká tiež riziko poľahnutia porastov (hlavne u tetraploidných odrôd a kultivarov).

Štúdium úrodovitých procesov u populácií rumančeka pomocou populačnej biológie rastlín má svoje opodstatnenie a význam. Tento moderný a perspektívny vedný odbor je

potrebné v ďalšom výskume liečivých rastlín zamerať na adaptáciu rastlín na prostredie ich rastu, sledovanie tvorby biomasy, schopnosť prerozdelenia produktov fotosyntézy do ekonomicky výhodných orgánov, vplyv hustoty rastlín na distribúciu biomasy, a vzťahy medzi mortalitou populácie s jej rastom a vplyvmi ekologických limitov prostredia.

Definitívnym cieľom týchto výskumov musí byť zostavenie modelov pre tieto základné prvky tvorby úrody a výnosu rumančeka kamilkového, resp. liečivých rastlín.

Literatúra

- ČETVERNAJA, S. a kol.: Biologičeskije osobennosti *Chamomilla recutita* (L.) Rauschert pri introdukcii v kyjevskuju oblasť. Lek. Rast. narodnogochazajstva, Kyjev, 16, 1986, s. 70-71.
- ELIÁŠ, P.: Regulačné mechanizmy v rastlinných populáciách. In: Zbor. Ref. Produkčná ekológia plodín, Smolenice, 1986, s. 187-201.
- GALAMBOSI, B. a kol.: Yield and essential oil of some chamomile cultivars grown in Finland. In: 21st Inter. Symp. on Ess. Oils, Lahti, Finland, 1990, s. 9.
- HOLUBÁŘ, J. a kol.: Heřmáněk pravý (*Chamomilla recutita* (L.) Rauschert). Státní odrudové zkoušky, Praha-Bratislava, 1989, s. 10-15.
- SLAVÍKOVÁ, J.: Ekologie rostlin. Praha, SZN 1986, 366 s.
- ZAŁECKI, R.: Uprawa i nawożenie tetraploidalnego rumianku pospolitego - cześć II. rozstawa rzędów i gęstość siewu. Herba pol., 18, 1972, s. 70-78.

Došlo dňa 14. 4. 1992

ŠALAMON, I. (University of P. J. Šafárik, Košice): The effect of different density of plants on yield and structure of stands of camomile (*Chamomilla recutita* (L.) Rauschert). Zahradnictví, 19, 1992 (2): 87 - 94.

Population biology of plants represents nowadays a modern perspective field of activity which cannot be omitted in large-scale production of medicinal plants. Our three-year small-plot experiment on the effect of different density of camomile plants of the cultivar Bona on biomass production and yield and structure of stands before individual harvests of the drug of camomile is an example of utilization of ecophysiological processes of the above branch of ecological sciences. Comparing the yields of drug of camomile in the years 1987, 1988, and 1989, no marked differences in the production of floral heads of plants growing with different density (Fig. 1) confirmed in the field experiment. Different row spacing means different number of plants on unit of area. The action of spare and control mechanisms in stands affected the formation of relatively equal quantity of biomass. Values of average weight of plants and number of heads per plants were characteristic for different height of plants growing with different density. No statistically significant difference was noted with average weight of heads of plants of different density. The distribution of share elements of camomile plants before and after individual harvest created a dynamic model of formation of stands and yields (Fig. 2 and 3).

camomile monoculture; different plant density; yields; distribution of share elements of plant

Adresa autora:

Dr. Ivan Šalamon, katedra experimentálnej botaniky a genetiky, Univerzita P. J. Šafárika Košice, Mánesova 23, 041 54 Košice

VPLYV RÔZNEJ HUSTOTY PORASTOV NA KVANTITATÍVNO-KVALITATÍVNE ZLOŽENIE ÉTERICKÉHO OLEJA RUMANČEKA KAMILKOVÉHO (*CHAMOMILLA RECUTITA* (L.) RAUSCHERT)

I. Šalamon

Šalamon, I. (Univerzita P. J. Šafárika, Košice): Vplyv rôznej hustoty porastov na kvantitatívno-kvalitatívne zloženie éterického oleja rumančeka kamilkového (*Chamomilla recutita* (L.) Rauschert). Zahradičtí, 19, 1992 (2): 95 - 99.

V trojročnom maloparcelovom poľnom experimente sa sledoval okrem iného, vplyv rôznej hustoty rastlín na obsah a kvalitu éterického oleja drogy (*Flos chamomillae*) diploidnej rumančekovej odrody Bona. Zistilo sa, že rôzna vzdialenosť medzi riadkami výsevu porastov rumančeka na tom istom stanovišti pestovania nemá výrazný vplyv na zmeny obsahov éterického oleja a jeho zloženie.

denzita (hustota) porastov rumančeka; éterický olej; farnezen; α -bisabolol; chamazulén

Vplyvy intrašpecifickej kompetície pri rôznej denzite jedincov v monokultúrach liečivých rastlín sa v súčasnosti intenzívne študujú. Poznatky z týchto experimentov sú však skôr sústredené z výskumov tvorby a produkcie biomasy, výnosov, mortality, štruktúry porastov, prípadne zo štúdií primárneho metabolizmu. Význam tejto dôležitej skutočnosti (kompetície) na tvorbu špeciálnych metabolitov sekundárnych biochemických reakcií vo všeobecnosti nie je jasný (Bernáth, 1986).

Hodnotu rumančekovej drogy (*Flos chamomillae*) podmieňuje prítomnosť komplexu látok v éterickom oleji s liečivými účinkami. Na základe štúdií farmakodynamických vlastností sa v súčasnosti za najcennejšie považujú seskviterpény α -bisabolol a chamazulén (Foster, 1991).

Cieľom tejto práce bolo študovať vplyvy rôznej organizácie a štruktúry porastov rumančeka kamilkového odrody Bona na prípadné zmeny charakteristík kvantitatívno-kvalitatívnych vlastností éterického oleja.

MATERIÁL A METÓDY

Pokusné rastliny a organizácia poľného experimentu bola tá istá, ako pri štúdiu vplyvu rôznej hustoty rastlín na výnos a štruktúru porastov (Šalamon, 1992). Odbery kvetných úborov pre chemické analýzy sa realizovali pri jednotlivých zberoch (10.7. a 5.8. 1987, 17.7. a 11.8. 1988, 21.6. a 15.7. 1989). Droga sa po triedení sušila pri laboratórnych podmienkach v zatemnenej miestnosti.

Éterický olej sa izoloval hydrodestiláciou v piatich až pätnástich opakovaniach podľa veľkosti rozmerov jednotlivých parceliek. Jeho hmotnosť sa stanovila vážkovou metódou. Na charakterizáciu

hlavných komponentov éterického oleja v droge sa použila metóda delenia plynovou chromatografiou (Repečák a kol., 1980).

V tab. I, II, III, IV sú uvedené percentuálne hodnoty obsahu éterického oleja v rumančekovej droge a percentuálne zloženie jeho kľúčových komponentov (β -farneženu, 1 - α -bisabololu a chamazulenu). Vyhodnotenie výsledkov sa uskutočnilo analýzou variancie. Pre realizáciu tejto štatistickej metódy boli percentuálne údaje transformované uhlovou transformáciou (Plochinskij, 1970).

I. Analýza variancie vplyvu rôznej denzity porastov rumančeka na percentuálny obsah éterického oleja v kvetnej droge v rokoch 1987, 1988 a 1989 - Variance analysis of the effect of different density of camomile stands on percentage of essential oil in the drug in the years 1987, 1988 and 1989

Vzdialenosti medzi riadkami ¹ [m]		$\bar{x}$			F	P
		0,2	0,3	0,4		
1987	1. zber ²	0,97	0,93	0,99	2,417	0,100
	2. zber ²	0,60	0,71	0,72	2,097	0,144
1988	1. zber ²	1,08	1,09	1,09	0,301	0,741
	2. zber ²	0,70	0,81	0,83	1,005	0,376
1989	1. zber ²	0,88	0,98	0,94	2,456	0,101
	2. zber ²	0,57	0,63	0,63	1,333	0,247

Vysvetlivky pre tab. I - IV: $\bar{x}$ - aritmetický priemer, F - pomer variancií, P - signifikancia - Explanation for Tab. I - IV: $\bar{x}$ - arithmetic mean, F - variance ratio, P - significance

¹row spacing [m], ²harvesting

II. Vplyv rôznej hustoty porastov rumančeka na percentuálny obsah farneženu v éterickom oleji - Effect of different density of camomile stand on percentage of farnezen in essential oil

Vzdialenosti medzi riadkami ¹ [m]		$\bar{x}$			F^*	P^*
		0,2	0,3	0,4		
1987	1. zber ²	26,5	28,5	26,3	1,041	0,361
	2. zber ²	26,2	25,2	26,9	1,966	0,165
1988	1. zber ²	20,5	21,0	22,1	0,436	0,650
	2. zber ²	27,8	27,5	26,6	0,183	0,833
1989	1. zber ²	15,1	13,4	17,4	2,891	0,073
	2. zber ²	14,6	12,5	14,7	3,008	0,061

* - Analýza variancie rozdielov vzdialeností medzi riadkami a obsahom β -farneženu - variance analysis of differences in row spacing and content of β -farnezen

For 1 - 2 see Tab. I.

VÝSLEDKY

Percentuálne hodnoty obsahov éterického oleja rumančeka drogy diploidnej odrody Bona, zbieranej v porastoch s rôznou denzitou rastlín, sú uvedené v tab. I. Tab. II, III a IV udávajú percentuálne hodnoty kľúčových komponentov v tomto éterickom oleji.

Na základe porovnaní hodnôt percentuálneho obsahu éterického oleja v kvetnej droge rastlín, rastúcich pri rôznej hustote porastov, sa nezaznamenali výrazné rozdiely (tab. I). Tieto fakty sa potvrdili vo všetkých troch rokoch našich poľných pokusov. Porovnania výsledkov u éterického

III. Analýza variancie rozdielov vzdialeností medzi riadkami výsevu porastov rumančeka a percentuálnym obsahom α -bisabololu v éterickom oleji - Variance analysis of differences in row spacing of camomile stands and percentage of α -bisabolol in essential oil

Vzdialenosti medzi riadkami ¹ [m]		$\bar{x}$			F	P
		0,2	0,3	0,4		
1987	1. zber ²	47,0	46,1	51,1	0,894	0,416
	2. zber ²	52,6	46,7	57,2	0,941	0,406
1988	1. zber ²	48,9	54,4	46,8	1,065	0,354
	2. zber ²	50,8	43,5	48,9	0,780	0,466
1989	1. zber ²	55,1	45,3	50,1	2,156	0,128
	2. zber ²	53,1	59,6	57,3	0,934	0,401

For 1 - 2 see Tab. I

IV. Vplyv rôznej hustoty porastov rumančeka na percentuálny obsah chamazulenu v éterickom oleji - Effect of different density of camomile stand on percentage of chamazulen in essential oil

Vzdialenosti medzi riadkami ¹ [m]		$\bar{x}$			F*	P*
		0,2	0,3	0,4		
1987	1. zber ²	16,3	13,8	13,2	3,092	0,060
	2. zber ²	8,7	8,2	9,5	0,466	0,634
1988	1. zber ²	19,0	18,6	19,5	0,607	0,550
	2. zber ²	12,2	13,2	12,3	1,036	0,365
1989	1. zber ²	16,4	16,0	14,8	1,205	0,310
	2. zber ²	11,5	8,8	11,0	3,283	0,051

* - Analýza variancie rozdielov vzdialeností medzi riadkami a obsahom chamazulenu - variance analysis of differences in row spacing and content of chamazulen

For 1 - 2 see Tab. I.

oleja pri prvom a druhom zbere drogy ukázali pokles jeho obsahu pri druhom zbere.

Vplyv rôznej vzdialenosti medzi riadkami výsevu semien a neskôr rastu rastlín sa neprejavili, ani výrazné rozdiely u percentuálnych hodnôt hlavných obsahových látok éterického oleja (tab. II, III a IV).

DISKUSIA

Hodnoty množstiev éterického oleja a jeho obsahových látok u odrody rumančeka Bona sú geneticky determinované, ale norma ich reakcie je ďaleko širšia ako sa pôvodne predpokladalo. Expresia genetického potenciálu je teda viac podmienená prostredím rastu monokultúr odrody Bona (Š a l a m o n , 1991). Tieto dôležité skutočnosti boli potvrdené v experimentoch s touto odrodou vo Fínsku (severské podmienky - G a l a m b o s i a kol., 1991) a v Taliansku (podmienky juhu Európy - M a r z i a kol., 1991). V oboch prípadoch došlo k poklesu obsahov množstiev éterického oleja (o 0,5 - 0,8 %) v rumančekovej droge oproti hodnote (0,9 - 1,0 %) udávanej odrodovým listom.

To boli hlavné dôvody, prečo sa sledovalo aj ekofyziologické pozadie akumulácie sekundárnych metabolitov rumančeka tejto odrody pri našej organizácii poľného pokusu.

Získané výsledky (tab. I a IV) môžeme porovnať len so závermi jedinej práce (Z a l e c k i , 1972), ktorá bola realizovaná za účelom sledovania vplyvu hustoty rastlín na éterický olej rumančeka. Na základe jej súhrnu sa môžeme stotožniť s konštatovaním tohto autora, že rôzne množstvá vysiatých semien na jednotku plochy neovplyvnili obsah éterického oleja rumančeka a jeho zloženie.

Pre dokreslenie problematiky okolo genetickej determinovanosti a vplyvu prostredia na akumuláciu sekundárnych metabolitov éterických olejov liečivých rastlín je dôležité ešte spomenúť zaujímavú interpretáciu - koncepcie chemizmu a chemosyndrómu (B e r n á t h , 1986). Chemizmus je vo všeobecnosti prijatá kategória, vyjadrujúca konštantnosť biosyntetických metabolických ciest. V prírode sa však čoraz viac zisťujú prípady, ktoré s dôrazom na stálosť biosyntéz sekundárnych metabolitov nevieme dostatočne vysvetliť. Ako dôsledok týchto skutočností bolo prijatie termínu - chemosyndróm. Tento dáva špeciálnym a inak špecifickým metabolickým procesom možnosť reflexie v konkrétnom prostredí a čase. Táto koncepcia sa snáď potvrdila pri niektorých výsledkoch obsahu chamazulénu v éterickom oleji, ktoré boli na hranici významnosti vplyvu rôznej hustoty rastlín v porastoch (tab. IV).

V predloženej práci sú uvedené výsledky kvantitatívno-kvalitatívnych charakteristík éterického oleja rumančeka kamilkového odrody Bona z poľných experimentov v rokoch 1987, 1988 a 1989. Zistilo sa, že rôzna vzdialenosť riadkov výsevu a tým rast porastov pri rôznej denzite rastlín nemá výrazný vplyv

na zmeny obsahov éterického oleja v kvetnej droge a na jeho zloženie v rovnakých pôdno-klimatických podmienkach.

Literatúra

- BERNÁTH, J.: Production ecology of secondary plant products - accumulation level of secondary plant products. In: CRAKER, L. E. - SIMON, J. E. (eds): Herbs, spices, and medicinal plants: Recent advances in botany. Hort. Pharmacol., 1, 1986, s. 235-280.
- FOSTER, S.: Chamomile (*Matricaria recutita* and *Chamaemelum nobile*). Amer. Bot. Coun., Austin, Bot. Ser. 307, 1991, 7 s.
- GALAMBOSI, B. et al.: The effect of spring sowing times and spacing on the yield and essential oil of chamomile (*Chamomilla recutita* L.) cv. Bona grown in Finland. Herba hung., 30, 1991, s. 47-53.
- MARZI, V. et al.: Pianura irrigua meridionale. L'informatore agrario, 39, 1991, s. 65-66.
- PLOCHINSKI, N. A.: Biometria. Moskva, Izdatel'stvo moskovskogo universiteta 1970, 366 s.
- REPČAK, M. a kol.: The content and composition of the essential oil in the course of anthesis development in wild chamomile. Biol. Plant., 22, 1980, s. 183-191.
- ŠALAMON, I.: Changes in quantitative and qualitative characteristics of essential oil chamomile drug during the three harvests of a year. In: 22nd Inter. Symp. on Ess. Oils, Sain Vincent, Italy, 1991, s. 40.
- ŠALAMON, I.: Vplyv rôznej hustoty rastlín na výnos a štruktúru porastov rumančeka kamilkového (*Chamomilla recutita* (L.) Rauschert). Zahradníctví, 19, 1992, s. 87-94.
- ZAŁECKI, R.: Uprawa i nawożenie tetraploidnego rumianku pospolitego - cześć II. rozstawa i gęstość siewu. Herba pol., 18, 1972, s. 70-78.

Došlo dňa 14. 4. 1992

ŠALAMON, I. (University of P. J. Šafárik, Košice): The effect of different density of stands on quality and quantity of essential oil in chamomile (*Chamomilla recutita* (L.) Rauschert). Zahradníctví, 19, 1992 (2): 95 - 99.

The value of the drug of chamomile is affected by the presence of a complex of substances with similar curative action (sesquiterpenes, flavonoids, coumarins, choline, etc.). Based on the study of pharmacodynamic properties. α -bisabolol and chamazulene are appreciated to be the most valuable substances nowadays. The aim of the above information is to show that organization of chamomile stands of the cultivar Bona leads to quantitative and qualitative changes in the content of essential oil and its main components. We used the method of a field experiment and concentrated on different density of plants in chamomile stands. Essential oil from the floral drug was isolated by hydrodistillation and the chemico-analytical method of gas chromatography was used to characterize main components of essential oil. We found that different row spacing in chamomile stands of the cultivar Bona at the same site did not markedly affect changes in the content and composition of essential oil (Tab. I, II, III, and IV).

density of chamomile stands; essential oil; farnesene; α -bisabolol; chamazulene

Adresa autora:

Dr. Ivan Šalamon, Katedra experimentálnej botaniky a genetiky, Univerzita P. J. Šafárika Košice, Mánesova 23, 041 54 Košice

New York - Food Products Press, vydavateľstvo Haworth Press, Inc., oznamuje, že začalo vydávať v roku 1992 nový časopis *Journal of Herbs, Spices, and Medicinal Plants*. Šéfredaktorom tohto časopisu je Prof. Lyle E. C r a k e r , vedúci na jednej z biologických katedier Univerzity štátu Massachusetts. Publikovanie v časopise, sa podľa jeho názoru, má stať novým medzinárodným fórom súčasných aktivít v oblasti liečivých, aromatických a koreninových rastlín.

Publikovaná literatúra o týchto špeciálnych rastlinách je široko rozptýlená na niekoľko časopisov, správ, monografií, prípadne ďalších publikácií. *Journal of Herbs, Spices, and Medicinal Plants* slúži ako informačné centrum, ktorého prednosťou je jednoduchá orientácia v uvedenej problematike a jej pridružených prvkov. Časopis dáva možnosť publikovania originálnych vedeckých článkov, recenzií kníh a ďalších zaujímavých informácií týkajúcich sa špeciálnej rastlinnej produkcie, fyziológie, ekológie, genetiky, chémie, ekonómie a iných námetov záujmu medzinárodnej pospolitosti výskumníkov, učiteľov, technikov a managerov zaujímajúcich sa o produkciu alebo obchod liečivých, aromatických a koreninových rastlín.

Dr. Ivan Š a l a m o n

TESTOVANIE CITLIVOSTI *TRIPLEUROSPERMUM INODORUM* SCHULTZ BIP. A *MATRICARIA RECUTITA* (L.) RAUSCHERT NA DICHLÓRPROP

A. Macková, A. Helemiková, E. Kundla

MACKOVÁ, A. - HELEMIKOVÁ, A. - KUNDLA, E. (Prírodovedecká fakulta UPJŠ, Košice; Poľnohospodárske družstvo Rozkvet, Nová Ľubovňa): *Testovanie citlivosti Tripleurospermum inodorum Schultz Bip. a Matricaria recutita (L.) Rauschert na dichlórprop*. Zahradníctví, 19, 1992 (2): 101 - 108.

V rokoch 1987 - 1989 sa v laboratórnych a poľných podmienkach sledoval vplyv rôznych dávok Hedonalu DP na rumanček kamilkový a parumanček nevoňavý. Zistilo sa, že parumanček nevoňavý je senzibilnejší na dichlórprop ako rumanček kamilkový. V laboratórnych podmienkach, po aplikácii 1,5 l.ha⁻¹ Hedonalu DP, uhynulo 37 % parumančiek a ani jeden rumanček. 2,0 l.ha⁻¹ Hedonalu DP eliminovalo 20 % rumančiekových a 50 % parumančiekových rastlín. Aplikácia 3,0 l.ha⁻¹ Hedonalu DP spôsobila úhyn 33 % rumančiek a 78 % parumančiek. Retardačný vplyv dichlórpropu na ontogézu rastlín bol tiež silnejší u parumančeka nevoňavého. V poľných pokusoch sa najlepšie výsledky dosiahli po aplikácii 20 l.ha⁻¹ Potablanu D 85 a 1,5 l.ha⁻¹ Hedonalu DP. Potablan sa aplikoval pri výške rumančeka 3 - 4 cm a Hedonal v období, keď rumanček mal 10 - 15 listov. Úroda rumančiekovej drogy a počet parumančiek na jednotku plochy sú v tomto prípade porovnateľné s ošetrovanou kontrolou. Zistilo sa, že dichlórprop nemá negatívny účinok na obsah a zloženie éterického oleja v droge rumančeka, ani na fertilitu rumančiekových semien. Vyššie uvedené dávky prípravkov je už v súčasnosti možné využiť pri semenných porastoch rumančeka kamilkového.

dichlórprop; monalide; *Matricaria recutita* (L.) Rauschert, *Tripleurospermum inodorum* Schultz Bip.

Najväčším problémom pri pestovaní rumančeka kamilkového (*Chamomilla recutita* (L.) na východnom Slovensku je zaburiňovanie jeho porastov parumančekom nevoňavým (*Tripleurospermum inodorum* Schultz Bip.). Pretože rumanček a parumanček patria k príbuzným druhom, neexistujú selektívne herbicídy pre rumanček vzhľadom k parumančeku. Pri mechanizovanom zbere znižuje prímes parumančeka kvalitu rumančiekovej drogy a zvyšujú sa nároky na triedenie. Pri semenných porastoch je nevyhnutné odstraňovať rastliny parumančeka ručne.

Cieľom práce bolo nájsť prípravok, voči ktorému by bol rumanček odolnejší ako parumanček. Na základe predbežného screeningu bol vybraný prípravok Hedonal DP s účinnou látkou dichlórprop pre laboratórne a poľné pokusy.

MATERIÁL A METÓDY

V pokusoch boli použité semená parumančeka nevoňavého získaného zberom na produkčných plochách rumančeka kamilkového v Novej Ľubovni a osivo rumančeka kamilkového novošachtenca Košice 2 (od roku 1990 uznaného ako odroda Goral).

Laboratórne pokusy boli realizované v rokoch 1987 a 1988. Semená testovaných rastlín boli vysiate do debničiek a vo fáze prízemnej ružice (4 - 6 listov) prepikované do umelohmotných kontajnerov (12 x 12 cm). Rastliny boli kultivované na rastových laviciach s 12hodinovou fotoperiódou pri intenzite osvetlenia 6000 lx a teplote $23 \pm 4^\circ\text{C}$.

Testovaný herbicíd: Hedonal DP s účinnou látkou dichlórprop; aplikované množstvá: 1,5; 2,0 a $3,0 \text{ l} \cdot \text{ha}^{-1}$.

Počet jedincov v pokusnej skupine: 60 rastlín rumančeka a 60 rastlín parumančeka; počet pokusných skupín: 3 + kontrola.

Termín aplikácie herbicídu: v dobe, keď mal rumanček 10 - 15 listov a parumanček 11 - 16 listov. Herbicíd bol aplikovaný laboratórnym postrekovačom.

Pri vyhodnocovaní vplyvu herbicídu sa sledoval habitus rastlín, nástup a trvanie jednotlivých fenofáz a počet uhynutých rastlín.

Poľné pokusy boli realizované na RD Rozkvet v Novej Ľubovni. Založenie porastu rumančeka bolo v súlade s metodikou pestovania rumančeka. Organizácia pokusov je uvedená v tab. I. Pri usporiadaní pokusných parciel bola použitá bloková metóda.

Použitie herbicídov: Hedonal DP s účinnou látkou dichlórprop a Potablan D 85 s účinnou látkou monalide. Aplikované množstvá sú uvedené v tab. I.

Účinnok herbicídu bol hodnotený:

- denzitou parumančeka a úrodou rumančekovej drogy. Na každom pokusnom poličku sa vyhodnotili 4 parcielky o ploche 1 m^2 (v roku 1988 $4 \times 0,25 \text{ m}^2$). Získané hodnoty sa porovnali s hodnotami stanovenými na ošetrenej a neošetrenej kontrole. Ošetrená kontrola predstavovala plochu mechanicky odburinenú a na neošetrenej nebol urobený nijaký zásah na odstránenie burín;
- klíčivosťou a energiou klíčenia semien rumančeka kamilkového získaných z rastlín ošetrovaných herbicídom. Pozorovania boli robené v Petriho miskách v 4 opakovaníach (4×100 semien). Energia klíčenia sa stanovila na 3. deň od založenia pokusu a klíčivosť počtom klíčencov;

I. Organizácia poľných pokusov v rokoch 1988 - 1989 na RD v Novej Ľubovni - Organization of field experiments in the years 1988 - 1989 on co-operative farm of Nová Ľubovňa

	1988	1989
Plocha jednej parcely ¹	4 m^2	20 m^2
1. variant	Hedonal $0,25 \text{ l} \cdot \text{ha}^{-1}$	Hedonal $1,5 \text{ l} \cdot \text{ha}^{-1}$
2. variant	Hedonal $0,50 \text{ l} \cdot \text{ha}^{-1}$	Potablan $20,0 \text{ l} \cdot \text{ha}^{-1}$ Hedonal $1,5 \text{ l} \cdot \text{ha}^{-1}$
3. variant	Hedonal $1,00 \text{ l} \cdot \text{ha}^{-1}$	-
Počet opakovaní ²	4	4

¹area of a plot, ²number of repetitions

- porovnal sa obsah a zloženie éterického oleja v rumančekovej droge u pokusných a kontrolných rastlín. Analýzy sa robili metódou plynovej chromatografie v 8 opakovaníach u každej pokusnej skupiny.

VÝSLEDKY

LABORATÓRNE POKUSY

Sedem hodín po aplikácii herbicídu Hedonal DP rastliny rumančeka aj parumančeka povädli. 24 hodín po aplikácii mali rastliny rumančeka ošetrované dávkou 2,0 a 3,0 l.ha⁻¹ a všetky tri skupiny parumančeka skrútené listy. U väčšiny rastlín sa turgor listov normalizoval za 3 - 4 dni. Prvé rastliny rumančeka a parumančeka uhynuli po 10. dni po postreku. U rastlín, na ktoré bol aplikovaný herbicíd (okrem rumančeka ošetrovaného 1,5 l.ha⁻¹ Hedonalu DP), najvýraznejšou morfológickou zmenou mimo skrútených a zhrubnutých listov bolo nápadne zhrubnutie koreňovej hlavy. Listy, ktoré sa diferencovali po postreku mali normálny habitus.

V ontogenéze rumančeka došlo k posunu nástupu jednotlivých fenofáz o 10 - 14 dní v neprospech rastlín, ktoré boli ošetrované Hedonalom DP.

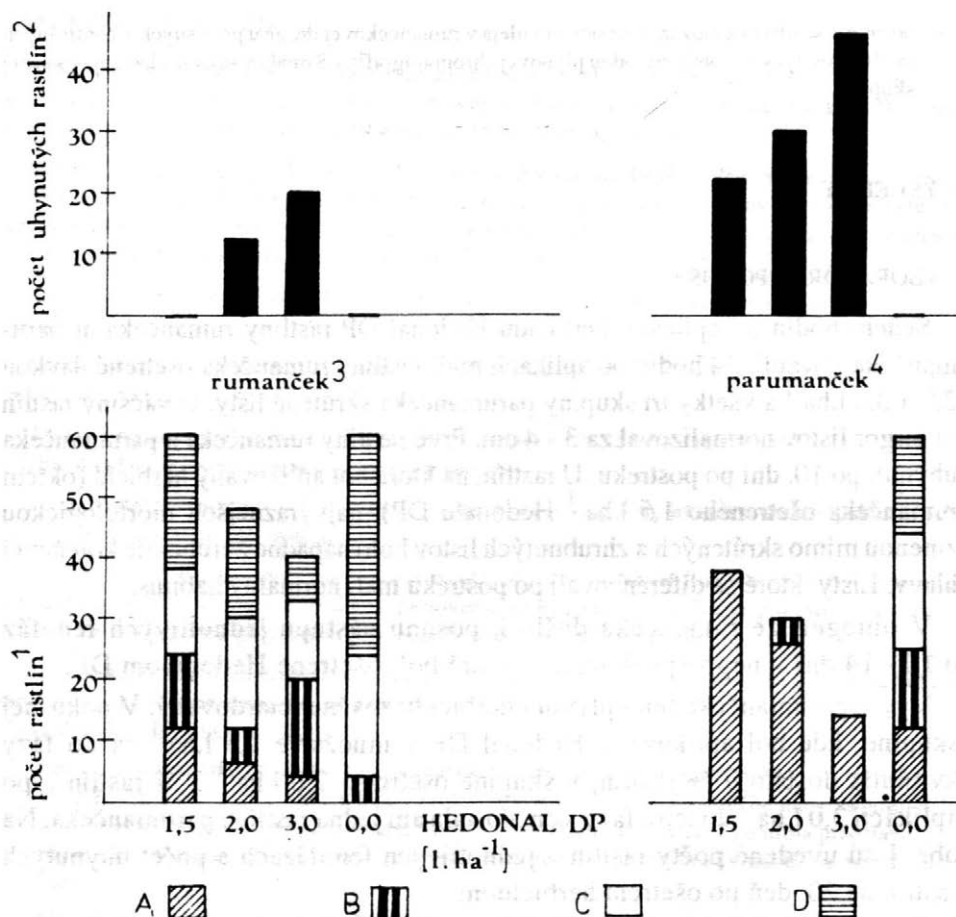
Vývin parumančeka bol vplyvom herbicídu značne retardovaný. V pokusnej skupine, kde bol aplikovaný Hedonal DP v množstve 1,5 l.ha⁻¹ sa do fázy kvitnutia dostalo 7 % rastlín, v skupine ošetrovej 2,0 l.ha⁻¹ 3 % rastlín a po aplikácii 3,0 l.ha⁻¹ do tejto fázy sa nedostala ani jedna rastlina parumančeka. Na obr. 1 sú uvedené počty rastlín v jednotlivých fenofázach a počet uhynutých rastlín na 20. deň po ošetrovaní herbicídom.

Po aplikácii Hedonalu DP v množstve 1,5 l.ha⁻¹ uhynulo 37 % parumančeka a ani jedna rastlina rumančeka. Dávka 2,0 l.ha⁻¹ Hedonalu DP spôsobila úhyn 26 % rumančeka a 50 % parumančeka; 3,0 l.ha⁻¹ tohoto prípravku eliminovalo 20 % rumančeka a 78 % parumančeka.

Z laboratórnych pokusov jednoznačne vyplynulo, že rumanček kamilkový je odolnejší voči herbicídu s účinnou látkou dichlórprop ako rastliny parumančeka nevoňavého.

POLNÉ POKUSY

V roku 1988 v mikropokusech bol aplikovaný Hedonal DP v množstvách 0,25; 0,50 a 1,0 l.ha⁻¹. Na pokusných políčkach nebola zaregistrovaná ani jedna rastlina parumančeka. Na neošetrovej kontrole bolo na 1 m² v priemere 7 rastlín parumančeka. Celá pokusná plocha však bola silne zaburinená pýrom plazivým (*Elytrigia repens* /L./ Desv.) a podbeľom (*Tussilago farfara* L.), čo značne ovplyvnilo úrodu rumančekovej drogy (tab. II).



1. Počet rastlín rumančeka kamilkového a parumančeka nevoňavého v jednotlivých fenofázach a počet uhynutých rastlín na 20. deň po aplikácii Hedonalu DP; A - fáza prízemnej ružice, B - predĺžovací rast, C - butonizácia, D - kvitnutie - Number of plants of *M. recutita* and *T. inodorum* in individual phenophases and number of perished plants on the 20th day following application of hedonal DP; A - phase of basal leaf rosette, B - elongation growth, C - bud setting, D - flowering
¹number of plants, ²number of withered plants, ³*M. recutita*, ⁴*T. inodorum*

V maloparcelových pokusoch v roku 1989 boli použité herbicídy Hedonal DP v množstve 1,5 l. ha⁻¹, Potablan D 85 v množstve 20,0 l. ha⁻¹ a kombinácia oboch. Potablan D 85 bol aplikovaný pri výške porastu rumančeka 3 - 5 cm a Hedonal DP vo fáze 8 - 10 listov rumančeka.

Najlepšie výsledky sa dosiahli pri kombinácii postreku Potablanom D 85 a Hedonalom DP ako z hľadiska eliminovaných parumančekov, tak aj z hľadiska úrody rumančekovej drogy. Množstvo rumančekovej drogy je v tomto prípade porovnateľné s úrodou na ošetrenej kontrole. Vývin parumančekových rastlín

II. Úroda rumančekovej drogy po aplikácii rôznych dávok Hedonalu DP (mikropokusy, RD N. Ľubovňa, 1988) - Drug yield in *M. recutita* following application of different doses of Hedonal DP (microtests, co-operative farm of Nová Ľubovňa, 1988)

Variant ¹	Aplikované množstvo ² [l.ha ⁻¹]	Priemerná úroda drogy ³ [kg.ha ⁻¹]
1	0,25	127
2	0,50	135
3	1,00	79
Kontrola neošetrená ⁴	-	72
Kontrola ošetrená ⁵	-	325

¹variant, ²quantity applied, ³average drug yield, ⁴not treated control, ⁵treated control

III. Priemerná denzita *T. inodorum* na 1 m² a priemerná úroda rumančekovej drogy v jednotlivých variantoch (maloparcelové pokusy, RD Nová Ľubovňa, 1989) - Average density of *T. inodorum* on 1 m² and average yield of *M. recutita* drug in individual variants (small-plot experiments, co-operative farm of Nová Ľubovňa, 1989)

	Hedonal 1 l.ha ⁻¹	Potablan 20 l.ha ⁻¹ Hedonal 1 l.ha ⁻¹	Kontrola neošetrená ³	Kontrola ošetrená ⁴
Priemerný počet parumančeka na m ² ¹	100	65	170	14
Priemerná úroda rumančekovej drogy ² [kg.ha ⁻¹]	177	343	180	332

¹average number of *T. inodorum* plants on m², ²average yield of drug of *M. recutita*, ³not treated control, ⁴treated control

bol vplyvom herbicídov značne retardovaný. V dobe hodnotenia bol výskyt kvitnúcich parumančeka ojedinelý, na kontrolných parcelách bolo 85 % rastlín vo fáze kvitnutia. Výsledky pozorovaní sú uvedené v tab. III.

Výsledky testovania klíčivosti semien a energie klíčenia (stanovenej na 3. deň od založenia pokusu) poukazujú na to, že dichlórprop nemá vplyv na fertilitu semien (tab. IV).

Neboli zistené rozdiely v množstve a zložení éterického oleja rumančeka kamilkového medzi jednotlivými pokusnými skupinami. Odchýlky u jednotlivých komponentov éterického oleja sú v rámci normy u novošlachtenca Košice 2. Výsledky analýz sú uvedené v tab. V. Potrebu sledovania sekundárnych metabolitov u liečivých rastlín po aplikácii herbicídov potvrdzujú napr. práce autorov Nagy, Szalay (1978), Nagy, Földesi (1981), El-Keltawi, Croteau (1987), Vlasenok a kol. (1990), Musil a kol. (1989), Šícha a kol. (1989), Macková (1992).

IV. Priemerná klíčivosť a energia klíčenia semien rumančeka kamilkového získaných z rastlín, na ktoré bol aplikovaný Hedonal DP a Potablan D 85 - Average germinability and germination energy in *M. recutita* seeds from plants treated with Hedonal DP and Potablan D 85

Deň kontroly ¹	Klíčivosť ² [%]		
	Hedonal DP 1,5 l.ha ⁻¹	Hedonal DP 1,5 l.ha ⁻¹ Potablan D 85 20 l.ha ⁻¹	kontrola ³
2	-	-	-
3	52	55	56
4	81	84	82
5	86	87	89
6	87	87	91
7	87	89	91
8	87	89	91

¹day of control, ²germinability, ³control

V. Priemerný obsah a zloženie éterického oleja v úboroch rumančeka kamilkového (maloparcelové pokusy na RD v Novej Ľubovni, 1989) - Average content and composition of essential oil of *M. recutita* (small-plot experiments on co-operative farm of Nová Ľubovňa, 1989)

	% EO	Percento v éterickom oleji ¹					
		Fa	Spa	BoB	BoA	Bo	Cha
P + H	1,00	21,5	1,4	9,0	12,2	20,0	22,4
H	0,85	18,0	1,4	9,2	13,4	19,0	23,7
NK	0,85	19,2	1,6	10,8	11,4	21,0	23,1
OK	0,94	16,9	1,6	10,6	13,3	18,8	21,6

Vysvetlivky: P + H - Potablan D 85 (20,0 l.ha⁻¹) a Hedonal DP (1,0 l.ha⁻¹); H - Hedonal DP (1,0 l.ha⁻¹); NK - neošetrená kontrola; OK - ošetrená kontrola; % EO - percento éterického oleja v sušine; Fa - farnesen; Spa - spatulenol; BoB - α -bisabololoxid B; BoA - α -bisabololoxid A; Bo - α -bisabolol; Cha - chamazulén - Explanation: P + H - Potablan D 85 (20.0 l.ha⁻¹) and Hedonal DP (1.0 l.ha⁻¹); H - Hedonal DP (1.0 l.ha⁻¹); NK - not treated control; OK - treated control; % EO - percentage of essential oil in dry matter; Fa - farnesen; Spa - spatulenol; BoB - α -bisabololoxide B; BoA - α -bisabololoxide A; Bo - α -bisabolol; Cha - chamazulen
¹percentage in essential oil

ZÁVER

V rokoch 1987 - 1989 sa v laboratórnych a poľných podmienkach sledoval vplyv rôznych dávok Hedonalu DP na *Ch. recutita* (L.) a *T. inodorum* Schult. Bip. Zistilo sa, že parumanček nevoňavý je citlivejší voči dichlórpropu ako

rumanček kamilkový. Prejavilo sa to väčšou mortalitou parumančekových rastlín a tiež vyšším stupňom retardácie ontogenetického vývinu.

U rumančeka bol účinkom Hedonalu DP ($1,5 \text{ l} \cdot \text{ha}^{-1}$) spomalený nástup fenofáz o 10 - 14 dní. Rastliny parumančeka, ošetrované týmto množstvom herbicidu v laboratórnych podmienkach, sa vyvinuli za sledované obdobie len do fázy listovej ružice; v poľných podmienkach sa zaregistrovalo sporadické kvitnutie. Aplikácia $1,5 \text{ l} \cdot \text{ha}^{-1}$ Hedonalu DP nemala negatívny vplyv na úrodu rumančekovej drogy ani na obsah a zloženie éterického oleja. Zachovaná ostala aj fertilita rumančekových semien.

Na základe laboratórnych a poľných pokusov možno odporučiť u semenných porastov rumančeka kamilkového na elimináciu parumančeka nevoňavého aplikáciu Potablanu D 85 v dávke $20 \text{ l} \cdot \text{ha}^{-1}$ pri výške rumančekových rastlín 3 - 4 cm a Hedonalu DP v množstve $1,5 \text{ l} \cdot \text{ha}^{-1}$ v období, kedy má rumanček kamilkový 10 - 15 listov.

Literatúra

EL-KELTAWI, N. E. - CROTEAU, R.: Influence of herbicides and growth regulators and essential oil content of sage. *Phytochemistry*, 26, 1987, č. 3, s. 675-679.

MACKOVÁ, A.: Effect of herbicides simazine and propizamid on development and secoiridoid glucosides content in common centaury (*Centaurea erythraea* Raf.). *J. Herbs, Spices & Medicinal Plants*, 1992 (v tlači).

MUSIL, P. - LEIFERTOVÁ, I. - LISÁ, M.: Vliv simazinu na tvorbu arbutinu v listech medvědice léčivé. In: Zbor. Ref. Pěstování, šlechtění a využití léčivých rostlin, Brno, 1989, s. 36.

NAGY, F. - SZALAY, P.: Elaboration of an up-to-date chemical weed control method for tarragon grown on the farm scale. *Herba hung.*, 17, 1987, č. 3, s. 49-63.

NAGY, F. - FÖLDESI, D.: Possibilities of chemical weed control in newly established stand of lavender. *Herba hung.*, 20, 1981, č. 1-2, s. 163-177.

ŠÍCHA, J. - DUŠEK, J. - HUBÍK, J.: Vliv pesticidů na obsah vybraných sekundárních metabolitů v polních a explantátových kulturách. In: Zbor. Ref. Pěstování, šlechtění a využití léčivých rostlin, 1989, s. 55-57.

VLASENOK, L. I. a kol.: Effect of herbicides on photosynthetic apparatus in various lupin species. *Fiziol. Rast. (Moskva)*, 37, 1990, č. 2, s. 226-232.

Došlo dňa 6. 4. 1992

MACKOVÁ, A. - HELEMIKOVÁ, A. - KUNDLA, L. (Natural Science Faculty of the University of P. J. Šafárik, Košice; Agricultural Cooperative Farm Rozkvet, Nová Ľubovňa): *Testing of sensitivity of Tripleurospermum inodorum* Schultz Bip. and *Matricaria recutita* (L.) Rauschert to dichlorprop. *Zahradnictví*, 19, 1992 (2): 101 - 108.

In the years 1987 - 1989, the effect of different doses of Hedonal DP on *M. recutita* and *T. inodorum* was observed under laboratory and field conditions. It was found out that *T. inodorum* was more sensitive to dichlorprop than *M. recutita*. Following the application of 1.5 l/ha of Hedonal DP under laboratory conditions, 37 % of *T. inodorum* and not a single *M. recutita* plant perished. 2.0 l/ha of Hedonal DP eliminated 20 % of *Matricaria* and 50 % of *Tripleurospermum* plants. Application of

3.0 l/ha of Hedonal DP caused the decay of 33 % of *Matricaria* and 78 % of *Tripleurospermum* plants. The retardation effect of dichlorprop on plant ontogenesis was also stronger in *T. inodorum* (Fig. 1). The best results in field experiments were reached after the application of 20 l/ha of Potablan D 85 and 1.5 l/ha of Hedonal DP. Potablan was applied with the height of *Matricaria* of 3 - 4 cm and Hedonal in a period of *Matricaria* having 10 - 15 leaves. Organization of the experiments is given in Tab. I. The yield of *Matricaria* drug and the number of *Tripleurospermum* plants on a unit of area are comparable in this case with treated control (Tab. III). It was found out that dichlorprop had no negative effect either on the content and composition of essential oil in *Matricaria* drug (Tab. IV), or on fertility of *Matricaria* seeds. The higher doses of preparations mentioned can be used already for seed stands of *M. recutita*.

dichlorprop; monalide; *Matricaria recutita* (L.) Rauschert; *Tripleurospermum inodorum* Schultz Bip.

Adresy autorov:

Ing. Anna Mačková, katedra experimentálnej botaniky a genetiky, Prírodovedecká fakulta UPJŠ, Mánesova 23, 041 67 Košice

RNDr. Anna Heľmíková, ing. Ľubomír Kundaľ, Poľnohospodárske družstvo Rozkvet, 065 11 Nová Ľubovňa

REAKCE MÁTY PEPRNÉ NA APLIKACI VYBRANÝCH MIKROPRVKŮ (*MENTHA x PIPERITA* L.)

B. Kocourková, J. Vrzalová

KOCOURKOVÁ, B. - VRZALOVÁ, J. (Vysoká škola zemědělská, Brno): *Reakce máty peprné na aplikaci vybraných mikroprvků (Mentha x piperita L.)*. Zahradnictví, 19, 1992 (2): 109 - 116.

Reakce máty peprné (*Mentha x piperita* L.) na aplikaci vybraných mikroprvků, která byla sledována ve tříletých pokusech, přinesla tyto výsledky. Z celkového rozboru vlivu vybraných mikroprvků na habitus rostlin a tvorbu výnosu při pěstování máty peprné je vidět, že v průběhu prvních dvou let vegetace se příznivě projevil vliv zinku, a to v roce 1987 především u hmotnosti stonků, hmotnosti větví, výnosu drogy a výnosu silice. V roce 1988 se projevila příznivá reakce na přihnojení zinkem i u dalších znaků: výška rostliny, počet listů na rostlině, hmotnost nadzemní části rostliny, listů, stonků i větví. Tento příznivý vliv se projevil v roce 1988 také u výnosu silice. V roce 1989, to je ve třetím roce vegetace, reagovala máta peprná více na přihnojení manganem i když obsah a výnos silice byl opět příznivě ovlivněn zinkem. Naše výsledky proto ukazují na možnost uplatnění zinku při pěstování máty peprné především v prvních dvou letech vegetace. Příznivý vliv manganu se projevil až ve třetím roce vegetace. Je třeba brát v úvahu, že naše výsledky mohou být ovlivněny průběhem počasí ve sledovaných letech. Dále je třeba respektovat fakt, že v poloprovozních pokusech je ovlivněn termín sklizně, který závisí na pěstiteli a jeho provozních potřebách.

máta peprná; mikroprvky; výnosy

Význam a uplatnění živin na růst a vývoj máty peprné se v literárních pramenech hodnotí nejednotně. Odlišné názory na vliv živin vycházejí z rozdílnosti ekologických podmínek při pěstování máty peprné, nestejnorodosti rostlinného materiálu a doby sklizně. Stanovením potřeby a příjmu živin mátou peprnou se zabývala R u m i n s k a (1978). Považuje hnojení za faktor, který zvyšuje výnos rostlin, ale neovlivňuje nebo ovlivňuje jen slabě obsah účinných látek.

Výživou máty peprné se zabývali také F r a n z (1972), M o r k u n a s a D a g i t e (1974), D e b o w s k i (1979) a řada dalších. Pro naše podmínky doporučuje V r z a l o v á (1982) pro mátu peprnou 60 - 80 kg N, 28 - 31 kg P a 83 - 100 kg K na hektar.

Máta peprná příznivě reaguje i na aplikaci stopových prvků. Otázky obecného významu mikroprvků v produkci léčivých rostlin se studovaly a dodnes studují pouze okrajově. Stejně tak vzácné jsou i práce, zabývající se jejich specifikou a nenahraditelnou funkcí v sekundárním metabolismu při tvorbě účinných látek léčivých rostlin. Obecně je známo, že rozložení mikroelementů v rostlinných

orgánech je různé a v průběhu vegetace kolísavé. Např. v listech bývá vysoký obsah Cu, Zn, Mn, B, Mo a Fe. Semena i plody mají vyšší podíl Mo, Cu a Fe ve srovnání např. s podílem B, Mn a Zn (M e n g e l , 1972). Již dříve se upozorňovalo na to, že řada mikroprvků má významnou úlohu při tvorbě silice u máty peprné a že význam mikroelementů stoupá zejména na rašelinových půdách, na nichž se máta někde pěstuje. Za zvlášť potřebný pro vývoj máty se pokládal B, Cu, Co, Al, Mn, Sn, Cu (B o d e , 1940), což nemusí platit obecně, jak to potvrzují i některé pozdější práce, vycházející zejména z potřeb B, Mn, Cu a Zn (C r a n e , S t e w a r d , 1962). Snížení obsahu B, Co, Al, Zn, Cu, Fe v horních vrstvách půdy vede u máty k oslabení porostu. Takové porosty nejenže neposkytují dostatečný výnos natě a výtěžek silice, ale podléhají snadno napadení rzí máťovou (M ü h l e , 1956). V listech máty peprné se v poslední době studoval obsah osmi důležitých prvků, který byl značně rozdílný: Na - 255 ppm.kg⁻¹, K - 33 g.kg⁻¹, Mg - 5,23 g.kg⁻¹, Cu - 13,83 g.kg⁻¹, Fe - 331 ppm.kg⁻¹, Mn - 164 ppm.kg⁻¹ (Z i n n a , P i e s k o s , 1988). Obsahem mikroprvků v léčivých rostlinách se u nás zabýval D r b a l (1982). Stanovil obsahy v 65 druzích léčivých rostlin, mimo jiné také u máty peprné. Podle jeho výsledků obsahuje nať máty peprné 13,6 mg.kg⁻¹ Cu, 90,4 mg.kg⁻¹ Mn, 34,6 mg.kg⁻¹ Zn, 795,7 mg.kg⁻¹ Fe.

Podle R á c s e (1978) je v listech máty peprné vysoký obsah Mg. Za neobvykle vysoký obsah draslíku u máty peprné považuje ve srovnání s jinými druhy N o w o t n y - M i e c z y n s k a (1976). Při srovnání hladiny Ca, Fe, Mn, Zn a Cu ve 27 druzích čeledi *Lamiaceae* zjistil T o l g y e s i (1965), že právě listy máty peprné se lišily od ostatních druhů i zvýšeným podílem vápníku (11,07 g.kg⁻¹). Z dalších prvků se našel nižší podíl Mn (50 ppm.kg⁻¹), Zn (33 ppm.kg⁻¹), ale naopak relativně vysoký obsah Fe (439 ppm.kg⁻¹). Je tedy zřejmé, že obsah mikroprvků je proměnlivý a údaje pocházející z různých oblastí jsou ovlivněny složením půdy, dobou sklizně (stářím orgánů) i extrakčními metodami, které se v analýze použily. Mikroelementy mohou být součástí živných dávek v kulturách léčivých rostlin. P e s k o v á (1969) uvádí, že je možné zvýšit výnosy a tvorbu silice boraxem a síranem kobaltnatým nebo manganatým. F i s c h e r o v á (1985) ve svých pokusech sledovala vliv nedostatku bóru.

U máty japonské (*Mentha arvenois* L. var. *piperascent* Malino) se zkoumal vliv plného hnojení včetně mikroprvků na obsah a výtěžek silice a mentolu. Nejlepší výsledky se získaly v kombinaci plného hnojení 150 kg N.ha⁻¹, 100 kg P₂O₅.ha⁻¹ a 66 kg K₂O.ha⁻¹ s mikroprvky. Dávka Cu - 20 kg CuSO₄.ha⁻¹ ovlivnila například pozitivně výtěžek celkového mentolu až o 44 % oproti kontrolním porostům hnojeným NPK bez dodání mikroprvku. Nejvyšší výtěžky silice i mentolu zaznamenali autoři S k a r m a et al. (1980) po aplikaci výše

uvedených základních živin obohacených Cu, Zn a Mn, Fe a B. V literatuře se doporučuje při pěstování máty peprné na neutrálních nebo na mírně alkalických půdách přidavek Mn a dále modré skalice na půdách kyselejších. Podle S k a r m a et al. (1980) výtěžek silice i mentolu negativně ovlivnil molybden v dávce $1 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ ve formě molybdenanu amonného. Zajímavá zjištění v této práci svědčí nejen o významné úloze Mn a Cu, ale zejména Zn při zvýšené tvorbě silice a výtěžku mentolu, což je vysvětlitelné důležitým postavením Zn v metabolismu máty peprné. Rostliny přijímají Zn pouze v nepatrném množství a podobně jako jiné prvky je pro ně Zn ve vyšších dávkách toxický. Pohyblivost Zn v rostlinách je nepatrná, ale pohyb je možný všemi směry. Lépe přijímají Zn mladé listy a jeho transport je v nich rychlejší. Ve starších, plně vyvinutých listech a ve starých listech existuje Zn již v méně pohyblivé formě. (M e n g e l, 1972).

Účinky Zn^{2+} v metabolismu jsou do určité míry obdobné účinkům Mn^{2+} a Mg^{2+} . Prakticky se nedostatek Zn v rostlinách projevuje tvorbou drobných listových čepelí, olistění je řídké, místy nahloučené, růst do délky je omezen a nadzemní výhony a lodyhy odumírají. L v o v (1952) ve svých pracích sledoval mimo jiné vliv manganu na růst a vývoj máty peprné. Dospěl k závěru, že snížení obsahu škrobu a bílkovin v listech, které je podle něj způsobeno Mn při aktivizaci enzymů ovlivňujících fotosyntézu, negativně ovlivňuje tvorbu éterických olejů. Podle B e r s i n a (1978) mangan v první řadě ovlivňuje syntézu cukrů, pozitivně působí na tvorbu bílkovin a zvyšuje obsah kyseliny absorbové. Jeho obsah v listech často během vegetace stoupá. S určitým nedostatkem Mn se můžeme setkat v humózních půdách, písčitých podzolech nebo v karbonátových slatinných půdách (M e n g e l, 1972).

Měď se v rostlinách vyskytuje pevně vázaná na určité bílkoviny protoplazmy. Relativně mnoho mědi se nachází v molekulách enzymů a v chloroplastech, které chrání před rozpadem (B e r s i n, 1978). Půdy zpravidla netrpí nedostatkem mědi, ten se pozoruje jen výjimečně v půdách s převahou humusu nebo v podzolových písčitých půdách.

MATERIÁL A METODY

V práci se sledovala reakce máty peprné na přihnojení vybranými mikroprvky. Přesné maloparcelkové pokusy byly založeny v rámci provozní plochy v ZD Paseka, které je dlouhodobým pěstitelem máty. Pozemky leží v nadmořské výšce 240 - 560 m. Podle půdní ekologických stanovišť (PES) je katastr zařazen do 14. třídy. Pokusy probíhaly v letech 1987, 1988 a 1989 v pěti variantách: kontrola, Cu v dávce $3 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$, Zn v dávce $3 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$, Mn v dávce $5 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ (Mn5), Mn v dávce $6 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ (Mn6). Mikroprvky byly dodány ve formě síranu měďnatého, zinečnatého a manganatého. Varianty byly uspořádány metodou latinského obdélníka ve třech opakováních. Před aplikací mikroprvků byly odebrány vzorky půdy a proveden její agrochemický rozbor: $7,0 \text{ mg P}_2\text{O}_5 \cdot \text{kg}^{-1}$; $84,2 \text{ mg K}_2\text{O} \cdot \text{kg}^{-1}$; $16,0 \text{ mg MgO} \cdot \text{kg}^{-1}$; $19,0 \text{ mg Na}_2\text{O} \cdot \text{kg}^{-1}$; $1680 \text{ mg CaO} \cdot \text{kg}^{-1}$; $3,79 \% \text{ C}$; půdní

reakce 7,19 pH; 0,85 mg Zn.kg⁻¹; 82 mg Mn.kg⁻¹; 2,1 mg Cu.kg⁻¹ půdy. Aplikaci mikroprvků jsme provedli formou postřiku na začátku jarní vegetace ve fázi na začátku rašení.

Máta peprná se pěstovala na honu, kde podle půdoznaleckého rozboru je černozem ilimerizovaná na odvápněné spraši. Předplodinou pro mátu byla ozimá pšenice s produkcí 5,1 t.ha⁻¹. Před sázením byl rozmetán chlévský hnůj v dávce 27 t.ha⁻¹ spolu se superfosfátem a draselnou solí. Příprava pro sázení se provedla běžným způsobem. 10. 10. 1986 se sázela sadba odrůdy Perpeta podle platné metodiky. Proti plevelům byl v souladu s metodikou aplikován přípravek Sinbar v dávce 1 kg.ha⁻¹ v době vzházení plevelů, dále byl porost ošetřen přípravkem Plantvax proti rzi mátové. Ve sledovaných letech byly tyto termíny sklizní: v roce 1987 22. 6., 4. 8. a 22. 9.; v roce 1988 23. 6., 9. 8. a 22. 9. a v roce 1989 18. 6., 7. 8. a 11. 10. Dva až tři dny před mechanizovanou sklizní byla z pokusných variant sklizena ručně plocha 0,25 m². U těchto odběrů se stanovil počet rostlin a jejich hmotnost, u 15 rostlin se zjišťovalo: výška rostliny [mm], počet větví na rostlině, počet listů na rostlině, suchá hmotnost stonku, větví, listů a celé rostliny [g]. Dále byl stanoven výnos drogy [kg.m⁻²], stanoven obsah silice [%] podle Čsl. 3 a přepočtem výnos silice [g.m⁻²].

VÝSLEDKY A DISKUSE

Z hodnocených morfologických znaků rostlin v roce 1987 (tab. I) je vidět, že se neprojevil vliv mikroprvků. Nejvyšší hodnoty byly naměřeny u kontrolní varianty. Reakce na mikroprvky se projevila kladně na hmotnosti nadzemní části rostliny, stonků a větví. Nejvyšší hodnoty byly naměřeny u varianty se zinkem. Hmotnost listů na rostlině však byla nejvyšší u kontrolní varianty. Tyto rozdíly však nebyly

I. Reakce máty peprné na aplikaci vybraných mikroprvků v průměru sklizní v roce 1987 - The response of peppermint to application of selected microelements, expressed in mean hay and essential oil yields in the year 1987

Ukazatel ¹	Varianty pokusu ¹²					F hodnota ¹³
	K	Cu	Zn	Mn5	Mn6	
Výška rostliny ² [mm]	300,3	286,2	289,6	285,7	278,3	0,90
Počet větví na rostlině ³	5,50	5,16	4,73	4,70	4,52	0,50
Počet listů na rostlině ⁴	12,95	12,65	12,44	12,39	12,13	0,79
Hmotnost nadzemní části rostliny ⁵ [g]	0,677	0,620	0,713	0,603	0,613	0,96
Hmotnost listů na rostlině ⁶ [g]	0,313	0,307	0,274	0,299	0,315	0,46
Hmotnost stonků na rostlině ⁷ [g]	0,296	0,289	0,299	0,258	0,259	0,95
Hmotnost větví na rostlině ⁸ [g]	0,068	0,024	0,140	0,046	0,039	1,23
Výnos nadzemní hmoty ⁹ [kg.m ⁻²]	0,214	0,231	0,323	0,245	0,239	6,59++
Obsah silice ¹⁰ [%]	1,51	1,25	1,27	1,14	1,13	14,98++
Výnos silice ¹¹ [g.m ⁻²]	3,06	3,01	4,38	2,78	2,58	12,37++

¹ indicators, ² height of plant, ³ number of branches on plant, ⁴ number of leaves on plant, ⁵ weight of above-ground part, ⁶ weight of leaves on plant, ⁷ weight of stalks on plant, ⁸ weight of branches on plant, ⁹ yield of above-ground part, ¹⁰ content of essential oil, ¹¹ yield of essential oil, ¹² variants of experiment, ¹³ value

statisticky potvrzeny. Vysoce průkazná významnost rozdílů byla zaznamenána ve výnosu drogy z 1 m². U varianty se zinkem byl výnos ve srovnání s kontrolou o 0,109 kg.m⁻² vyšší. Toto zvýšení se projevilo také na výnosu silice. Ve srovnání s kontrolou byl výnos silice u varianty se zinkem o 1,32 g.m⁻² vyšší.

V druhém roce vegetace se příznivá reakce na mikroprvky projevila i u morfologických znaků. Nejvyšší rostliny byly u varianty se zinkem. Rozdíly mezi variantami se potvrdily průkaznou *F* hodnotou (3,43+). Rostliny varianty se zinkem byly také olistěny největším počtem listů. Počet větví na rostlině byl největší u varianty s Mn v dávce 6 kg.ha⁻¹. Hmotnost nadzemní části rostliny byla i v tomto roce příznivě ovlivněna u varianty se zinkem. Ve srovnání s kontrolou došlo ke zvýšení hmotnosti o 0,270 g; tyto rozdíly potvrzuje průkazná *F* hodnota (3,09+). Nejvyšších hodnot hmotnosti bylo dosaženo u varianty se zinkem také u listů, stonků a větví. Výnosové charakteristiky - výnos silice [g.m⁻²] byl u varianty se zinkem o 1,52 g.m⁻² vyšší ve srovnání s kontrolou, výnos drogy byl však nejvyšší u varianty s mědi.

II. Reakce máty peprné na aplikaci vybraných mikroprvků v průměru sklizní v roce 1988 - The response of peppermint to application of selected microelements, expressed in mean hay and essential oil yields in the year 1988

Ukazatel ¹	Varianty pokusu ¹²					<i>F</i> hodnota ¹³
	K	Cu	Zn	Mn5	Mn6	
Výška rostliny ² [mm]	264,5	325,5	331,6	320,1	311,2	3,43+
Počet větví na rostlině ³	6,42	5,57	6,77	6,77	7,47	1,13
Počet listů na rostlině ⁴	12,18	12,95	13,62	12,29	12,57	3,52+
Hmotnost nadzemní části rostliny ⁵ [g]	0,533	0,729	0,803	0,759	0,745	3,09+
Hmotnost listů na rostlině ⁶ [g]	0,221	0,287	0,304	0,304	0,290	2,77+
Hmotnost stonků na rostlině ⁷ [g]	0,205	0,344	0,354	0,338	0,352	0,18
Hmotnost větví na rostlině ⁸ [g]	0,107	0,098	0,145	0,117	0,103	0,96
Výnos nadzemní hmoty ⁹ [kg.m ⁻²]	0,229	0,280	0,255	0,278	0,211	4,89++
Obsah silice ¹⁰ [%]	1,39	1,44	1,55	1,50	1,15	9,92++
Výnos silice ¹¹ [g.m ⁻²]	3,13	3,97	4,65	4,27	2,72	9,18+

For 1 - 13 see Tab. I

Ve třetím roce vegetace byla reakce na mikroprvky odlišná ve srovnání s rokem 1987 a 1988. Morfologické znaky - výška rostliny a počet větví na rostlině kladně reagovaly na aplikaci mědi. Počet listů na rostlině byl nejvyšší u varianty s manganem v dávce 5 kg.ha⁻¹. Hmotnost nadzemní části rostliny byla příznivě ovlivněna dávkou 5 kg Mn.ha⁻¹, rozdíl ve srovnání s kontrolou

0,341 g. Tyto rozdíly mezi variantami byly potvrzeny jako vysoce průkazné. Také hmotnost stonků a větví příznivě reagovala na přihnojení manganem v dávce $5 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$. Výnos ve třetím roce vegetace byl nižší ve srovnání s předcházejícími lety. Při srovnání variant se však také u výnosu příznivě projevil mangan. U varianty s manganem v dávce $6 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ byl výnos o $0,600 \text{ kg}$ vyšší ve srovnání s kontrolou. Z výnosu silice však vyplývá, že nejvyšší hodnoty bylo dosaženo u varianty se zinkem. Výsledky ukazují na příznivou reakci při hnojení zinkem, mimo jiné také proto, že podle půdoznaleckého rozboru vykazuje půda, na které byla máta pěstována, nízký obsah zinku. Pro hodnocení obsahu mikroživin se uvádí kritéria pro zinek: nízký do $1,0 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$, střední $1,10 - 2,50 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$, vysoký nad $2,50 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ (N e u b e r g , 1985). V našich podmínkách byl podle agrochemického rozboru obsah $0,85 \text{ mg Zn} \cdot \text{kg}^{-1}$ půdy.

III. Reakce máty peprné na aplikaci vybraných mikroprvků v průměru sklizní v roce 1989 - The response of peppermint to application of selected microelements, expressed in mean hay and essential oil yields in the year 1989

Ukazatel ¹	Varianty pokusu ¹²					F hodnota ¹³
	K	Cu	Zn	Mn5	Mn6	
Výška rostliny ² [mm]	204,9	252,5	221,4	214,4	238,4	1,59
Počet větví na rostlině ³	6,03	6,91	5,02	5,67	4,29	0,818
Počet listů na rostlině ⁴	13,10	11,96	11,71	13,11	12,24	1,94
Hmotnost nadzemní části rostliny ⁵ [g]	0,568	0,708	0,723	0,909	0,770	5,61++
Hmotnost listů na rostlině ⁶ [g]	0,233	0,339	0,311	0,320	0,324	4,43++
Hmotnost stonků na rostlině ⁷ [g]	0,190	0,244	0,260	0,307	0,298	3,33+
Hmotnost větví na rostlině ⁸ [g]	0,145	0,125	0,152	0,282	0,148	1,704
Výnos nadzemní hmoty ⁹ [$\text{kg} \cdot \text{m}^{-2}$]	0,108	0,081	0,098	0,105	0,167	4,407+
Obsah silice ¹⁰ [%]	1,52	1,32	1,98	1,27	1,08	11,98++
Výnos silice ¹¹ [$\text{g} \cdot \text{m}^{-2}$]	1,64	1,06	1,94	1,53	1,82	4,05+

For 1 - 13 see Tab. I

ZÁVĚR

Z celkového rozboru vlivu vybraných mikroprvků na habitus rostlin a tvorbu výnosu při pěstování máty peprné můžeme konstatovat, že v průběhu prvních dvou let vegetace se příznivě projevil vliv zinku, v roce 1987 především u hmotnosti stonků, hmotnosti větví, výnosu drogy a výnosu silice. V roce 1988 se projevila příznivá reakce na přihnojení zinkem i u dalších znaků: výška

rostliny, počet listů na rostlině, hmotnost nadzemní části rostliny, listů, stonků i větví. Tento příznivý vliv se projevil v roce 1988 také u výnosu silice.

Naše výsledky proto ukazují na možnost uplatnění zinku při pěstování máty peprné především v prvních dvou letech vegetace. Příznivý vliv manganu se projevil až ve třetím roce vegetace. Je třeba brát v úvahu, že naše výsledky mohou být ovlivněny průběhem počasí ve sledovaných letech. Dále je třeba respektovat fakt, že v poloprovozních pokusech je ovlivněn termín sklizně, který závisí na pěstiteli a jeho provozních potřebách.

Literatura

- BERSIN, H.: Biochemie der Mikroelemente. Stuttgart, Springer-Verlag 1978.
- BODE, H. R.: Über den Einfluss von Spurenelementen auf das Wachstum der Pfefferminze (*Mentha piperita* L.). Die Gartenbauwissenschaft, 14, 1940, s. 654-664.
- CRANE, F. A. - STEWARD, F. D.: Effect of acute deficiency of specified nutrients of *Mentha*. In: Growth, nutrition and metabolism of *Mentha piperita* L. Cornell Exp. Stat. Memorials, 379, 1962, s. 9-127, Ed. Cornell University Agricultural Exp. Station, New York State College of Agriculture, Ithaca, New York 1962.
- DEBOWSKI, S.: Wpływ nawożenia azotowego na ploni, jakosc surowca miety piperzowej (*Mentha piperita* L.). Zesz. nauk. Wyż. Szk. roln. Wrocław, 1979.
- DRBAL, K.: Mikroelementy. In: Sbor. Ref. XVI. seminář o metodice stanovení a významu stopových prvků, 1982.
- FISCHER, G.: The influence of boron deficiency on glandular development and structure in *Mentha piperita*. Planta Med., 1985, č. 5, s. 371-377.
- FRANZ, CH.: Einfluss der Nähstoffe Kalium und Stickstoffe auf die Bildung des ätherischen Öls von *Mentha piperita*. Planta med., 1972, s. 160-183.
- LVOV, L. D.: Dýchání rostlin. Praha, Přírodovědecké vydavatelství 1952.
- MENGEL, K.: Ernährung und Stoffwechsel der Pflanze. III. Ausg., Jena, Veb Fischer-Verlag 1972.
- MORKUNAS, A. - DAGITE, S.: The effect of fertilizers on peppermint yield and quality. In: Introduktsiya Rast. v Botan. Sadacg Pribaltiky Riga. Latvian SSSR, Zinatve, 1974, s. 182-187.
- MÜHLE, E.: Die Krankheiten und Schädlinge der Arznei-Gewürze. Duftpflanzen. Berlin, Akademie-Verlag 1956.
- NEUBERG, J.: Komplexní metodika výživy rostlin. Met. Zavád. Výsl. Výzk. Praxe, 1985.
- NOWOTNY-MIECZYNSKA, A.: Fiziologia mineralnego zywienia rostlin. Warszawa, PWRL 1976.
- PESKOVÁ, R. E.: Vlivanie mikroelementov na uroztay i kaczestvo svetkov romanski i lisztev perečnoj mjeti. Kand. diss. Tarv. 1969.
- RÁCZ, G. - BODON, J. - TÖLGYESI, G.: Herba Hungarica., 17, 1978, s. 43-51.
- RUMINSKA, A.: Der Einfluss der Düngung auf den Wirkstoffgehalt und den Ertrag von Heil- und Gewürzpflanzen. Acta Hort., 73, 1978, s. 143-165.
- SKARMA, S. N. - SINGH, A. - TRIPATHI, R. S.: Effect of nitrogen phosphorus - potassium and micronutrients on herb, oil and menthol yield of Japanese mint. Indian J. Agron., 25, 1980, s. 279-281.
- TÖLGYESI, G.: Acta agronom. Hung., 13, 1965, s. 287-292.
- VRZALOVÁ, J.: Máta peprná (*Mentha x piperita* L.). In: ŠPÁLDON, E.: Rostlinná výroba. Bratislava, Príroda 1982.

ZINNA, D. - PIESKOS, R.: Extraction of light essential elements from the leaves of peppermint (*Mentha piperita* L.). *Herba hung.*, 27, 1988, s. 65-75.

Došlo dne 23. 3. 1992

KOCOURKOVÁ, B. - VRZALOVÁ, J. (University of Agriculture, Brno): *Response of peppermint (*Mentha x piperita* L.) to application of some microelements.* *Zahradnictví*, 19, 1992 (2): 109 - 116.

The response of peppermint (*Mentha x piperita* L.) to application of selected microelements was investigated in 3-year experiments. The analysis of growth and yield formation revealed a favourable effect of zinc in the first two years. In 1987, stem and branch weight and essential oil yield were significantly greater. In 1988, an extra application of zinc increased plant height, number of leaves per plant, weight of aboveground parts (leaves, stems, branches). The favourable effect was evident also in the yield of essential oils in 1988. In the third experimental year (1989), peppermint responded more markedly to manganese application, but the positive effect of zinc was still apparent in increased essential oil contents and yields. The results indicated an important role of zinc on peppermint growing chiefly in the first two years. The favourable effect of manganese was not demonstrated before the third year. But it is necessary to take into account that the results were affected by the weather conditions and that in pilot trials the harvesting date was dependent on the grower's needs.

peppermint; microelements; yield

Adresa autorek:

Ing. Blanka K o c o u r k o v á, CSc., doc. ing. Jiřina V r z a l o v á, CSc., Vysoká škola zemědělská, Zemědělská 1, 613 00 Brno

RŮST A VÝNOS MÁTY BERGAMOTOVÉ V PODMÍNKÁCH JIŽNÍ MORAVY

J. Vrzalová, M. Felklová

VRZALOVÁ, J. - FELKLOVÁ, M. (Vysoká škola zemědělská, Brno): *Růst a výnos máty bergamotové v podmínkách jižní Moravy*. Zahradnictví, 19, 1992 (2): 117 - 125.

V maloplošných pokusech s *Mentha x piperita* L. nm. *citrata* (Ehrh.) Boivin pro var. - mátou bergamotovou se ukázalo, že tato máta, pěstovaná hojně v USA a v Indii a vynazující se svěží levandulovou vůní, dobře snáší klimatické podmínky jižní Moravy. Nevymrzá, není napadána rzí mátovou a poskytuje v prvním roce nejméně jednu a druhým rokem dvě sklizně. K nejintenzivnějšímu růstu a tvorbě sušiny dochází od fáze větvení do butonizace. V tomto období je též výhodný podíl listů v nati. Největší hmotnost suché nadzemní části se dosahuje na počátku kvetení a podle stáří porostu se docílí u listů 3,96 - 4,21 kg/10 m² a u natě 7,43 - 8,59 kg/10 m². Obsah silice dosahuje maxima v prvním i druhém roce vegetace ve fázi tvorby květenství, a to 2,4 - 2,5 % v listech a 1,4 - 1,5 % v nati. Maximální produkce silice z listů činí 94,8 g/10 m² a z nati 100,4 g/10 m². Nejvýhodnějším termínem sklizně je fáze tvorby květenství a tvorby poupat (butonizace). Docílí se vysoký výnos suché nadzemní hmoty s vysokým podílem listů a výnos silice z jednotky plochy dosahuje maxima. Tento termín umožňuje dobré přezimování porostu a jeho regeneraci pro druhou sklizeň. V případě potřeby silice pro účely kosmetiky je máta bergamotová vhodným zdrojem suroviny a je pěstitelsky schůdnější než např. *Lavandula angustifolia* L.

máta bergamotová; výnos natí a listů; výtěžek silice

Máta bergamotová se zařazuje mezi druhy mát, jejichž silice se využívají k průmyslovým účelům, zejména v kosmetice a parfumerii.

Tato máta patří do skupiny hybridů *Mentha aquatica* L. x *Mentha spicata* L. (L a w r e n c e , 1983; H e f e n d e h l , M u r r a y , 1973), i když existují práce, které ji považují za druh *M. citrata* Ehrh. (G i l d e m e i s t e r , H o f f m a n n , 1961 aj.), anebo za varietu máty vodní - *M. aquatica* L. (H e g i , 1964; S h i m i z u e t a l . , 1966). Novějšími výzkumy se potvrdily příbuzenské vztahy obou výše jmenovaných mát, z nichž vyplývá i správné označení máty bergamotové, a to *Mentha x piperita* L. nm. *citrata* (Ehrh.) Boivin pro var. (D o s t á l , 1982). Na základě složení silice a počtu chromozomů roztřídil již dříve R e i t s e m a (1951, 1958) některé zástupce rodu *Mentha* v USA a mátu bergamotovou zařadil do smíšených typů s počtem chromozomů $2n = 72$ až 96. Tento typ máty podrobili G i l l (1981), M u r r a y a L i n c o l n (1970), L i n c o l n e t a l . (1986) a L a w r e n c e (1986) genetickému studiu; S u g i y a m a a V a i c h i e i (1984) se zabývali taxonomickými a ekologickými otázkami tohoto druhu.

Máta bergamotová se vyskytuje volně v přírodě v Severní Americe. Hojně se pěstuje nejen v USA, ale i v jiných zemích. Známým producentem suroviny a silice je dnes i Indie. Silice listů nebo natě získala značnou oblibu pro svěží vůni, připomínající levanduli.

V posledních 10 - 15 letech se u máty bergamotové studovaly výnosy natě i produkce silice. Sledovala se kvalita máty bergamotové a možnosti dosáhnout několika sklizní během vegetace. Pěstitelskou problematiku doplňují práce o vlivu rozteče řádků na výnos a zdravotní stav (Gulati, Duhann, 1976; Bradu et al., 1977; Ghosh, Chatterjee, 1978; Choudhury et al., 1979). Z literárních pramenů vyplývají značné rozdíly v produkci biomasy i silice v jednotlivých sklizních a i v různých podmínkách. U jednoleté kultury se získal maximální výnos natě při třech sklizních a výnos silice byl největší ve druhé sklizni. Celkový výnos silice se pohyboval od 75 do 125 kg.ha⁻¹ (Gulati, Duhann, 1976). V jiné oblasti dosáhli Choudhury et al. (1979) výnosu silice 193 kg.ha⁻¹ ze dvou sklizní a výnos svěží natě 78,5 t.ha⁻¹ získali při třech sklizních.

Z uvedeného vyplývá, že máta bergamotová se převážně pěstuje v odlišných podmínkách než jsou u nás a získané výnosy natě a silice jsou velmi rozdílné vlivem klimatických a edafických podmínek. Cílem práce je posoudit z hospodářského hlediska růst a vývoj máty bergamotové v našich podmínkách.

MATERIÁL A METODA

Pokusným druhem byla *Mentha x piperita* L. var. *citrata* (Ehrh.) Boivin pro var. - máta bergamotová. Sadba pocházela z Francie a po několik let se v našich podmínkách rozmnožovala (lokalita Brno). Rostliny se pěstovaly na písčito-hlinité půdě (pH 6,8 - 7,2) v roce 1983 - 1986. Sadbu tvořily stolony upravené na délku 150 mm, které měly nejméně 3 očka.

Na podzim se do půdy s nízkým obsahem humusu zaoral střední orbou jen proleželý kompost v množství 10 t.ha⁻¹. Jarní výsadba se provedla do sponu 0,45 x 0,15 m a to 13. 4. v prvním pokusném roce. Pokus byl založen ve třech opakováních a trval dvě vegetační období. Velikost opakování činila 25 m². Během vegetace se neprováděl žádný zásah chemikáliemi ani hnojení. Odplevelení se provádělo mechanicky.

V hlavních vývojových fázích, a to ve fázi větvení, tvorby květenství, ve fázi butonizace, dále na počátku kvetení a ve fázi plného kvetení se sklídila z každého opakování nadzemní část rostlin ve výšce 10 cm od povrchu půdy. Na parcelách sklizených ve fázi butonizace se provedla ještě druhá sklizeň. Obdobně se postupovalo ve druhém roce vegetace.

V čerstvě sklizeném vzorku se stanovila délka stonků a významnost rozdílů se ověřila metodou konfidenčních intervalů, konstruovaných kolem průměrů. Kritická hodnota *t*-rozložení je pro *t* 0,05 = 1,98 a pro *t* 0,01 = 2,63. Jednotlivé vzorky se potom vysušily a zjistila se hmotnost v kg/10 m² u listů, stonků a natě a vypočítal se podíl listů z natě [%].

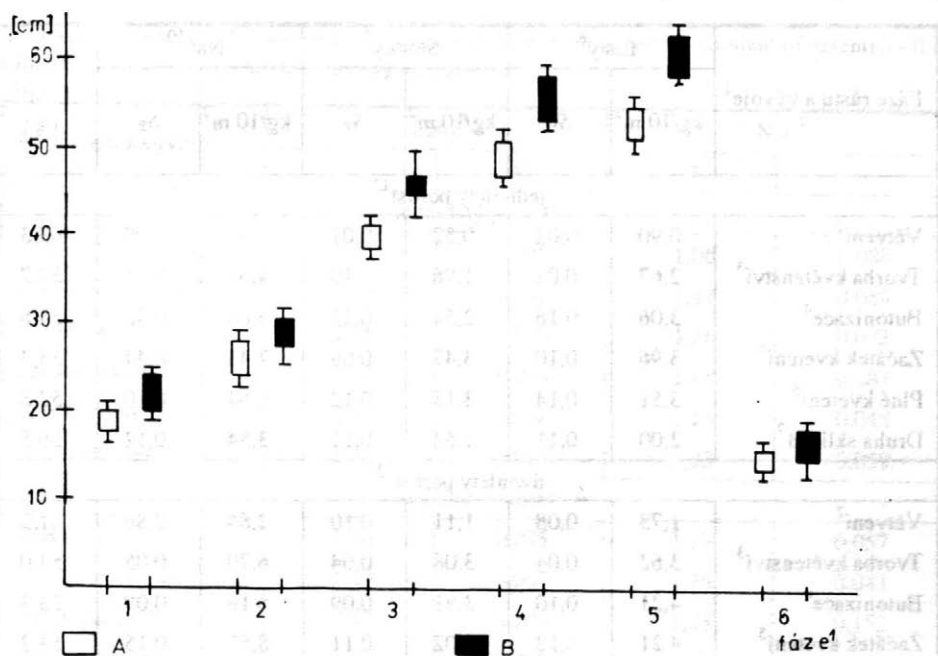
Podle předpisu pro mátu pepřnou, uvedeném v ČsL 3 (1970) se stanovil v listech a nati obsah silice [%] a provedl se výpočet produkce silice [g/10 m²] v listech a v nati. Hodnoty jsou přepočteny na sušinu. Při stanovení ztrát vody sušením se postupovalo rovněž podle ČsL 3.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Růst máty bergamotové probíhá poměrně rychle a je velmi vyrovnaný (obr. 1). K výraznému prodloužení délky dochází především od počátku tvorby květenství do butonizace (asi o 50 %). Do začátku kvetení se ještě prodlouží v průměru o 18 %, ale do fáze plného kvetení je prodloužení již malé. Celkově větší délku dosahují rostliny ve druhém vegetačním roce. K výraznému rozdílu mezi stářím porostu dochází od fáze butonizace. Při druhé sklizni nedosahují stonky délku, kterou dosáhly ve fázi větvení.

Máta bergamotová, přestože není domácího původu, vzrůstem nezaostává za našimi kultivary máty peprné. Již v prvním roce dosahovaly rostliny v průměru 0,4 m výšky ve fázi butonizace a 0,5 m na začátku kvetení. Kvetení však u máty bergamotové nastává později než u máty peprné a sledovaný rozdíl dosahoval 14 i více dnů. Podobně jako u našich kultivarů máty peprné dochází u máty bergamotové k částečnému žloutnutí a ztrátě některých spodních listů na počátku kvetení a v plném kvetení, což zhoršuje poměr listů a stonků.

Podíl listů v nařezané droze je optimální ve fázi větvení a tvorby květenství, a to u jednoletého i dvouletého porostu (tab. I). V dalších fázích se výrazně



1. Délka stonku máty bergamotové během vegetace [cm]; 1 - větvení, 2 - tvorba květenství, 3 - butonizace, 4 - začátek kvetení, 5 - kvetení, 6 - druhá sklizeň; A - jednoletý porost, B - dvouletý porost - Length of stalk of bergamot mint during vegetation [cm]; 1 - branching, 2 - inflorescence formation, 3 - bud setting, 4 - beginning of flowering, 5 - flowering, 6 - second harvest; A - one-year stand, B - two-year stand

sníží. Po první seči se podíl listů v natích druhé sklizně opět zvyšuje, protože druhá sklizeň zachycuje rostliny většinou jen na konci fáze větvení.

Podíl listů v naťové droze je určitou zárukou kvality, neboť u všech druhů má jsou listy hlavními orgány, nesoucími maximální počet siličných žlázek a žlaznatých trichomů.

Máta bergamotová tvoří u nás dobře prospívající porosty, jak to dokládají údaje o tvorbě nadzemní části během vegetace. K největšímu rozvoji dochází od fáze větvení do butonizace. Vzhledem k dlouhému období tvorby květenství do počátku kvetení může se v prvním roce počítat zpravidla jen s jednou sklizní natě, a to z porostu ve fázi tvorby květenství, resp. butonizace. Druhá sklizeň v prvním roce by se v našich podmínkách mohla uskutečnit až ve druhé polovině září. V případě včasných říjnových mrazů by mohlo dojít k poškození kultury mrazem, i když v našich pokusech během tří let k tomu nedošlo. Tento stav odpovídá poměrům v porostech máty, kdy v polních podmínkách neprovádíme ze méně příznivých podmínek dvě sklizně v prvním roce.

I. Výnos suché nadzemní části máty bergamotové během ontogeneze - Yield of dry above-ground part of bergamot mint during ontogenesis

Fáze růstu a vývoje ¹	Listy ⁸		Stonky ⁹		Nať ¹⁰		Podíl listů ¹¹ [%]
	kg/10 m ²	S _ř	kg/10 m ²	S _ř	kg/10 m ²	S _ř	
jednoletý porost ¹²							
Větvení ²	0,90	0,02	0,52	0,01	1,42	0,09	63,3
Tvorba květenství ³	2,67	0,08	1,96	0,10	4,63	0,15	57,7
Butonizace ⁴	3,06	0,16	2,54	0,21	5,60	0,32	54,6
Začátek kvetení ⁵	3,96	0,10	3,47	0,09	7,43	0,44	53,3
Plné kvetení ⁶	3,51	0,14	3,13	0,12	6,64	0,10	52,8
Druhá sklizeň ⁷	2,00	0,11	1,54	0,11	3,54	0,12	56,5
dvouletý porost ¹³							
Větvení ²	1,73	0,08	1,11	0,10	2,84	0,86	61,2
Tvorba květenství ³	3,62	0,04	3,08	0,04	6,70	0,05	54,0
Butonizace ⁴	4,21	0,10	3,81	0,09	8,16	0,09	53,3
Začátek kvetení ⁵	4,21	0,12	4,02	0,11	8,59	0,15	53,2
Plné kvetení ⁶	4,22	0,09	3,93	0,12	8,15	0,15	51,8
Druhá sklizeň ⁷	2,12	0,08	1,64	0,08	4,76	0,10	55,9

¹phase of growth, ²branching, ³inflorescence formation, ⁴bud setting, ⁵beginning of flowering, ⁶full flowering, ⁷second harvest, ⁸leaves, ⁹stalks, ¹⁰tops, ¹¹leaf share, ¹²one-year stand, ¹³two-year stand

Dvouletá kultura je ve výnosu natí daleko výkonnější než jednoletá. Intenzivní tvorba listové hmoty probíhá ve druhém roce rychleji, což potvrzuje i podíl listů v nati. Zvyšování hmoty v nadzemní části do začátku kvetení je již spojeno se sníženým podílem listů v nati a při první sklizni v těchto fázích je pravděpodobnost dobrého přezimování porostu po druhé sklizni riskantní.

Obsah silice je největší, bez ohledu na stáří kultury, vždy ve fázi tvorby květenství (tab. II). Jednoleté porosty se obsahem silice od starších porostů mnoho neliší. Rozdíly mezi jednotlivými fázemi nejsou tak výrazné, jako je tomu u některých kultivarů *Mentha x piperita* L. Listy jsou u máty obecně silicí bohatší než natě. Druhé sklizně mají zpravidla nižší obsah silice v listech i nati.

Produkce silice z jednotky plochy je v prvním roce vegetace největší začátkem kvetení, kdy také tvorba natě dosahuje maxima (tab. III). Ve druhém vegetačním roce je produkce silice největší ve fázi butonizace. V této fázi menší pokles obsahu silice, ke kterému ve fázi butonizace u máty bergamotové dochází, je kompenzován větší tvorbou natě. V další fázi již její zvýšení nestačí vyrovnat snížený obsah silice. Průběh produkce silice z jednotky plochy

II. Obsah silice v listech a nati máty bergamotové během ontogeneze - Content of essential oil in leaves and tops of bergamot mint during ontogenesis

Fáze růstu a vývoje ¹	Listy ⁸		Nat ⁹	
	%	S _x	%	S _x
jednoletý porost ¹⁰				
Větvení ²	1,65	0,050	1,06	0,088
Tvorba květenství ³	2,50	0,115	1,47	0,069
Butonizace ⁴	2,26	0,083	1,26	0,073
Začátek kvetení ⁵	2,10	0,059	1,16	0,087
Plné kvetení ⁶	2,10	0,066	1,13	0,048
Druhá sklizeň ⁷	1,40	0,025	1,03	0,059
dvouletý porost ¹¹				
Větvení ²	1,70	0,075	1,10	0,057
Tvorba květenství ³	2,40	0,067	1,36	0,043
Butonizace ⁴	2,33	0,100	1,23	0,152
Začátek kvetení ⁵	2,20	0,057	1,10	0,072
Plné kvetení ⁶	1,95	0,143	1,07	0,145
Druhá sklizeň ⁷	2,16	0,120	1,00	0,060

For 1 - 7 see Tab. I; ⁸leaves, ⁹tops, ¹⁰one-year stand, ¹¹two-year stand

III. Produkce silice z listů a natě máty bergamotové během ontogeneze - Production of essential oil from leaves and tops of bergamot mint during ontogenesis

Fáze růstu a vývoje ¹	Listy ⁸		Nat ⁹	
	g/10 m ²	S _r	g/10 m ²	S _r
jednoletý porost ¹⁰				
Větvení ²	14,9	0,45	15,1	0,36
Tvorba květenství ³	66,8	0,82	68,1	0,94
Butonizace ⁴	69,2	0,90	70,6	0,89
Začátek kvetení ⁵	83,2	0,87	86,1	1,12
Plné kvetení ⁶	73,7	1,10	75,0	1,01
Druhá sklizeň ⁷	28,0	0,31	36,5	0,33
dvouletý porost ¹¹				
Větvení ²	29,4	0,33	31,2	0,63
Tvorba květenství ³	86,9	0,45	91,1	1,09
Butonizace ⁴	96,8	0,97	100,4	1,12
Začátek kvetení ⁵	92,6	0,88	94,5	1,17
Plné kvetení ⁶	82,3	0,76	87,2	0,98
Druhá sklizeň ⁷	45,8	0,38	47,6	0,57

For 1 - 7 see Tab. I; 8 - 11 Tab. II

potvrzuje rychlejší vývin máty bergamotové ve druhém roce. Produkce silice je ve druhém roce v průměru o 25 % větší, než v prvním roce a maximální rozdíly jsou ve fázi větvení až butonizace. Produkce silice ve druhých sklizních je v různě starých porostech u natí poměrně vyrovnaná a v porovnání s odpovídající růstovou fází (větvení) je vyšší.

Z hospodářského hlediska je průměrný výnos použitelné suroviny a její jakost jedním z významných údajů. Výnosy uvedené v tab. IV zahrnují údaje z pokusných ploch a proto je třeba počítat s tím, že v polních podmínkách budou menší. Za nejlepší termín sklizně v našich podmínkách považujeme fázi tvorby květenství až butonizace. K tomu nás vede zjištění maximálního obsahu silice v této fázi, vysoký podíl listů v nati, v neposlední řadě předpoklad dobrého přezimování porostu. Výtěžky silice svědčí o přizpůsobivosti tohoto nového druhu v našich podmínkách. Výnosy silice, uváděné v indických podmínkách (G u l a t i, D u h a n, 1976; G h o s h, C h a t t e r j e e, 1978; C h o u d h u r y et al., 1979) se pohybují od 75 do 125 kg/ha nebo 193 kg/ha ze dvou sklizní.

IV. Celkový výnos nati a silice máty bergamotové ve fázi tvorby květenství - Total yield of tops and essential oil of bergamot mint in the phase of inflorescence formation

	Jednoletý porost ⁶		Dvouletý porost ⁷	
Suchá hmota ¹	kg/10 m ²	S _x	kg/10 m ²	S _x
Listy ²	4,67	0,10	5,74	0,11
Stonky ³	3,50	0,17	4,72	0,11
Nať ⁴	8,17	0,25	11,46	0,15
Silice ⁵	g/10 m ²	S _x	g/10 m ²	S _x
Listy ²	94,8	0,58	132,7	0,61
Nať ⁴	104,6	0,73	138,7	0,93

¹ dry matter, ² leaves, ³ stalks, ⁴ tops, ⁵ essential oil, ⁶ one-year stand, ⁷ two-year stand

Výnosy hmoty listové a naťové se v této fázi nedocilují maximální, ale termín sklizně umožní další dobrý vývin porostu.

Důležitým znakem některých typů máty bergamotové je rezistence vůči napadení rzí mátovou (Roberts, Horner, 1981), i když to neplatí jednoznačně (Beresford, 1982). V malé míře se v Indii objevilo i napadení houbou *Rhizoctonia solani* Kuhn., která silně zasahuje kultury *Mentha x piperita* L. a *M. spicata* L. (Bhardwaj, 1986). V našich pokusech byly porosty máty bergamotové zdravé.

V maloplošných pokusech s *Mentha x piperita* L. nm. *citrata* (Ehrh.) Boivin pro var. - mátou bergamotovou se ukázalo, že tato máta, pěstovaná hojně v USA a v Indii a vyznačující se svěží levandulovou vůní, dobře snáší klimatické podmínky jižní Moravy. Nevymrzá, není napadána rzí mátovou a poskytuje v prvním roce nejméně jednu a druhým rokem dvě sklizně.

K nejintenzivnějšímu růstu a tvorbě sušiny dochází od fáze větvení do butonizace. V tomto období je též výhodný podíl listů v nati. Největší hmotnost suché nadzemní části se dosahuje na počátku kvetení a podle stáří porostu se docílí u listů 3,96 - 4,21 kg/10 m² a u nať 7,43 - 8,59 kg/10 m².

Obsah silice dosahuje maxima v prvním i druhém roce vegetace ve fázi tvorby květenství a to 2,4 - 2,5 % v listech a 1,4 - 1,5 % v nati. Maximální produkce silice z listů činí 94,8 g/10 m² a z nati 100,4 g/10 m².

Nejvýhodnějším termínem sklizně je fáze tvorby květenství a tvorby pupat (butonizace). Docílí se vysoký výnos suché nadzemní hmoty s vysokým podílem listů a výnos silice z jednotky plochy dosahuje maxima. Tento termín umožňuje dobré prezimování porostu a jeho regeneraci pro druhou sklizeň.

V případě potřeby silice pro účely kosmetiky je máta bergamotová vhodným zdrojem suroviny a je pěstitelsky schůdnější než např. *Lavandula angustifolia* L.

Literatura

- BERESFORD, R. M.: Races of mint rust (*Puccinia menthae* Pers.) on cultivated peppermint and other hosts in New Zealand. NZ J. Agric. Res., 25, 1982, s. 431-434.
- BHARDWAJ, S. D. - GARG, R. C.: Effect of row spacing on the incidence of blight caused by *Rhizoctonia solani* Kuhn in different *Mentha* species. Ind. Perfum., 30, 1986, s. 453-456.
- BRADU, B. L. - SOOD, R. P. - KALIA, N. K. - SINGH, V. P.: Experimental cultivation of *Mentha citrata* Ehrh. at Palampur and physico-chemical examination of its oil. Ind. Perfum., 21, 1977, s. 69-72.
- ČESKOSLOVENSKÝ LÉKOPIS, vyd. 3., Praha, Avicenum 1970.
- DOSTÁL, J.: Seznam cévnatých rostlin květeny československé. Praha, Pražská botanická zahrada 1982.
- GHOSH, M. L. - CHATTERJEE, S. K.: Cultivation of *Mentha citrata* Ehrh. in Burdwan district, West Bengal. Ind. Acad. Sci., Sect. B, 87, 1978, s. 157-160.
- GILDEMEISTER, E. - HOFFMANN, F.: Die ätherischen Öle. Bd. VII., Berlin, Akademie - Verlag, 1961.
- GILL, L. S.: Biosystematics of the tribe Satureineae (Labiatae) in Canada. Cytologia, 46, 1981, s. 27-44.
- GULATI, B. C. - DUHAN, S. P.: Essential oils of *Mentha citrata* Ehrh. Riechstoffe, Aromen, Körperpflegemittel, 26, 1976, s. 180-182; 184-185.
- HEFENDEHL, F. W. - MURRAY, M. J.: Monoterpene composition of a chemotype of *Mentha piperita* having high Limonene. Planta med., 23, 1973, s. 101-109.
- HEGEL, G.: Illustrierte Flora von Mitteleuropa. Bd. V., Teil 4, München, Hauser-Verlag 1964.
- CHOUDHURY, S. N. - SHANI, S. K. - SINGH, A.: Harvest management practices and oil quality of *Mentha citrata* Ehrh. Ind. Perfum., 23, 1979, s. 103-106.
- LAWRENCE, B. M.: Some natural hybrids of *Mentha*. In: Ref. Abstr. IXth Int. Congr. of Essential Oils. Singapore, 1983, Paper 5, Abstr., s. 89-91.
- LAWRENCE, B. M.: Some natural hybrids of *Mentha*, their composition, infraspecific differences and possible phylogeny. Aocca Div. RJR Techn. Comp., Bowman Gray Development centre, Winston-Salem (USA) 1986.
- LINCOLN, D. E. - MURRAY, M. J. - LAWRENCE, B. M.: Chemical composition and genetic basis for the isopinocampheol chemotype of *Mentha citrata* hybrids. Phytochemistry, 25, 1986, s. 1857-1864.
- MURRAY, M. J. - LINCOLN, D. E.: Genetic basis of acyclic oil constituents in *Mentha citrata*. Genetics, 65, 1970, s. 457-471.
- REITSEMA, R. H.: The genetic basis of the ketones in genus *Mentha*. J. Amer. Pharm. Assoc., Sci. Ed., 43, 1954, s. 414-419.
- REITSEMA, R. H.: Biogenetische Einteilung der Minzen. J. Amer. Pharm. Assoc., Sci. Ed., 47, 1958, s. 266-269.
- ROBERTS, D. D. - HORNER, C. E.: Sources of resistance to *Puccinia menthae* in mint (*Mentha* spec.). Pl. Diss., 65, 1981, s. 322-326.
- SHIMIZU, S. - KARASAWA, D. - IKEDA, N.: Studies on the essential oils of interspecific hybrids in the genus *Mentha*. The essential oils of *Mentha citrata* Ehrh. Agric. biol. chem., 30, 1966, s. 200-204.
- SUGIYAMA, T. - TOMITAKA, Y.: Spicy vegetables. Nogyo cyoti Engei, 59, 1984, s. 1467-1470.

Došlo dne 17. 3. 1992

Small-plot experiments with *Mentha x piperita* L. nm. *citrata* (Ehrh.) Boivin pro var. show that this mint, abundantly grown in the USA and India and characterized by a fresh lavender scent, is suitable for the climatic conditions of South Moravia. It is frost-resistant, not susceptible to rust, and gives at least one yield in the first year of growing and two yields in the second year. The most intensive growth and dry matter formation occurs between the phase of branching and bud setting. Also leaf share is advantageous in this period. The greatest weight of the dry above-ground part is reached at the beginning of flowering, and, according to the age of stand, makes 3.96 - 4.21 kg/10 m² in leaves and 7.43 - 8.59 kg/10 m² in tops. The content of essential oils reaches a maximum in both the first and the second year of vegetation in the phase of inflorescence formation, namely 2.4 - 2.5 % in leaves and 1.4 - 1.5 % in tops. Maximum production of essential oils from leaves is 94.8 g/10 m², from tops 100.4 g/10 m². The phase of inflorescence formation and bud setting is the best term for harvesting. High yield of the dry above-ground portion with a high leaf share is reached and the yield of essential oils on unit of area comes to a maximum. This term enables good overwintering of the stand and its regeneration for the second harvest. In case of utilization of the essential oil for cosmetic purposes, bergamot mint is a good source of raw material and easier to be cultivated than, for instance, *Lavandula angustifolia* L.

bergamot mint; yield of tops and leaves; yield of essential oil

Adresy autorek:

Doc. ing. Jiřina V r z a l o v á, CSc., Helfertova 7b, 600 00 Brno

Doc. dr. PhMr. Melanie F e l k l o v á, CSc., Kampelíkova 20, 602 00 Brno

BOTANICAL AND HERB REVIEWS

Časopis je publikovaný raz štvrtročne (v marci, júni, septembri a decembri). Obsahuje prehľady kníh a iných odborných, ale aj populárnych publikácií z ekonomickej botaniky, taxonómie, pestovania, použitia a ďalších tém o liečivých, aromatických a koreninových rastlinách z celého sveta. Je určený pre individuálnych záujemcov, ale aj spoločnosti a inštitúcie zaoberajúce sa obchodom, výskumom, produkciou, spracovaním a ďalšou činnosťou v tejto oblasti.

BOTANICAL SERIES LEAFLETS

American Botanical Council publikoval z tejto jedinečnej série už dvanásť titulov: American Ginseng, Asian Ginseng, Chamomile, Echinacea, Feverfew, Garlic, Ginkgo, Goldenseal, Milk Thistle, Peppermint, Siberian Ginseng and Valerian. Každý je osem stránkovou monografiou zahrňujúcou botanické a historické hľadiská, farmaceutické použitie, súčasný výskum druhu a to všetko spolu s odkazmi na odbornú literatúru publikovanú v posledných rokoch. Táto séria informačných listov spája vedecký aspekt s populárnym ponímaním problematiky liečivých rastlín.

A FIELD GUIDE TO MEDICINAL PLANTS - EASTERN AND CENTRAL NORTH AMERICA

S. Foster, J. Duke

Boston, Houghton Mifflin, Co. 1990. 366 s.

V poradí 40. titul série Petersenových vreckových sprievodcov rýchlej a racionálnej orientácie v prezentovanej oblasti je venovaný 500 druhom liečivých rastlín zo Severnej Ameriky. Nájdeme tu zástupcov známych, ale aj menej známych druhov bylín, burín, krov a stromov flóry severnej časti tohto kontinentu. Opis každej druhovej položky obsahuje bežne používaný a botanický názov; stručný a výstižný kľúč na určenie druhu s popisom listu, kvetu a plodu; stanovišťa výskytu; fenológiu; historické využitie americkými Indiánmi; indikáciu použitia v súčasnej fytoterapii a stav vedeckého výskumu druhu. Publikácia má kreslenú ilustráciu každej rastliny, plus 200 farebných obrázkov. Autormi sú Steven Foster a James Duke, známi a vysoko vážení znalci liečivých rastlín tejto oblasti sveta. Kniha patrí k jednej z hodnotných publikácií venovaných tématike liečivých rastlín za posledné roky.

Dr. Ivan Š a l a m o n

SLOŽENÍ SILICE MÁTY BERGAMOTOVÉ PĚSTOVANÉ NA JIŽNÍ MORAVĚ

M. Felklová, J. Vrzalová, I. Cíhová

FELKLOVÁ, M. - VRZALOVÁ, J. - CÍHOVÁ, I. (Vysoká škola zemědělská, Brno):
Složení silice máty bergamotové pěstované na jižní Moravě. Zahradnictví, 19, 1992 (2):
127 - 135.

V průběhu dvou let se studovala silice máty bergamotové, *Mentha x piperita* L. nm. *citrate* (Ehrh.) Boivin pro var., v podmínkách teplé oblasti ČSFR. Silice se vyznačovala dvěma hlavními složkami - linalolem a linalylacetátem, jejichž podíl značně převyšuje množství ostatních látek. Vzájemný poměr obou složek se během vegetace mění. Zatímco v silici mladých rostlin ve fázi větvení a butonizace zřetelně převažuje linalool (39 - 48 %) nad linalylacetátem (25 - 28 %), v silici získané v pokročilejších fázích vývoje je tomu naopak. Výrazně se zvyšuje podíl linalylacetátu (31 - 37,5 % v prvních a 32 - 43 % ve druhých sklizních). Vyšším podílem linalylacetátu se vyznačují kultury ve druhém roce vegetace a ve druhé sklizni. Listy různých inzercí se vyznačují rozdíly v obsahu linaloolu a linalylacetátu v silici. Nejbohatší na linalool v silici jsou listové páry horní třetiny hlavního stonku, linalylacetát je v převaze v silici listů spodní třetiny. Výtěžek linaloolu z plošné jednotky pokusných parcel je v našich podmínkách nejvyšší v době butonizace, 270 - 450 g ze 100 m²; výtěžek linalylacetátu je maximální na počátku kvetení, 260 - 330 g ze 100 m². V případě, že se bude u nás máta bergamotová pěstovat, doporučujeme nejteplejší oblasti. Je vhodné sklízet ji na počátku kvetení, aby se docílila nejen přijatelná kvalita drogy, ale i dobrý výnos.

máta bergamotová; kvalita silice; výtěžky

Pěstování máty bergamotové (*Mentha x piperita* L. nm. *citrate* (Ehrh.) Boivin pro var.) se značně v posledním desetiletí rozšířilo. Silice, kterou tato máta poskytuje, se pro svoji charakteristickou vůni uplatňuje zejména při výrobě parfémů a kosmetických přípravků. Již z dřívějších publikací vyplynulo, že z čerstvých natí zplanělých rostlin na Floridě (USA) se destilací získalo 0,2 % silice a že rostliny pěstované v okolí Washingtonu daly výtěžek 34 - 70 kg/ha silice (G i l d e m e i s t e r, H o f f m a n n, 1961). Fyzikální konstanty silic mohou podle původu a složení vykazovat vzájemně určité odchylky. V silicích různého původu se nachází i rozdílné množství esteru linalylacetátu, který je hlavním nositelem příjemné levandulové vůně této máty (T o d d s, 1977). V současnosti se pro pěstování vybrala řada přírodních i záměrně vyšlechtěných hybridů, jejichž výtěžky kvalitní silice vyhovují požadavkům průmyslu. Již dříve se zjistilo, že hlavními složkami silice jsou linalool a linalylacetát; doplňující údaje o složení silice se získaly pozdější analýzou dvou kultivarů různého původu, z nichž jeden byl přírodním hybridem a druhý se získal křížením *Mentha aquatica* L. x *M. spicata* L., následným zpětným

křížením s *M. aquatica* L. a další selekcí. Výsledky ukázaly, že v silici vedle hlavních složek existují další, vesměs minoritní látky, z nichž se podařilo identifikovat 38 (M u r r a y , 1972; L a w r e n c e , 1979, 1981, 1985). Vedle vysokého podílu linaloolu a linalylacetátu tvoří vedlejší složky asi 20 %. Z nich se v množství 1 - 5 % vyskytují např. 1,8 - cineol, geraniol, geranylacetát, caryophyllen a viridiflorol, ostatní jsou často přítomny v hodnotách pod 1 %. Výjimkou není ani složka 1-vinylment - 4(8)-en, jejíž struktura se objasnila později (S i n g h et al., 1980). Při pěstování pro průmyslové použití se dává přednost kultivarům, které se vyznačují vysokou převahou linalylacetátu; mezi ně patří i americká šlechtění, jejichž silice mají 34,0 - 57,3 % nebo 42,0 - 78,4 % linalylacetátu (L a w r e n c e , 1985). V silici kubánského původu je poměr linalylacetátu a linaloolu 45,2 : 40,7 % (C a s t a n o et al., 1983). Studie, zabývající se mátou bergamotovou pěstovanou v Portugalsku, potvrdily vysoký podíl linalylacetátu v porovnání s některými silicemi cizího původu. Druhou významnou složkou byl linalool a ostatní složky se nacházely pouze v nepatrném množství (myrcen, caryophyllen, geraniol, geranylacetát aj. (C a r m o , F r a z a o , 1983). Rozdíly v poměru linalool - linalylacetát jsou dány zřejmě i vývojovou fází rostliny (tedy i dobou sklizně), klimatickými vlivy a oblastí původu. Dokladem toho jsou rozdíly v kvalitě silice při několika sklizních do roka (C h o u d h u r y et al., 1979). Například sklizeň v dubnu (116 dní po vysazení) měla méně výhodný podíl obou hlavních složek: 60,5 % linaloolu a 23,3 % linalylacetátu; méně hodnotnou silici poskytly i sklizně v srpnu a v září (22,2 - 28,4 % linaloolu a 17,24 % - 19,85 % linalylacetátu). Sklizeň v květnu, červenci a v listopadu se naopak vyznačovaly dobrým podílem linalylacetátu 44,8 - 47,4 %; 40,5 % a 44,2 - 45,8 %. Za jiných podmínek (v Indii) se obsah linalylacetátu pohyboval ve třech sklizních v rozsahu od 35,7 do 60 % (B r a d u et al., 1977). Na značné rozdíly ukazuje i studie máty bergamotové s obsahem esteru v silici jen 9,22 % (G u l a t i , D u h a n , 1976).

Hlavním faktorem určujícím charakter silice je genetický základ rostliny. Složení silice je tedy závislé na přítomnosti určitých genů v dané notomorfě máty peprné a v jejich kultivarech. A v i v et al. (1981) pokládá mátu bergamotovou s bohatstvím linaloolu a jeho esteru v silici za typ nacházející se na počátku biogenetické řady různých taxonů mát, zatímco např. máty s bohatstvím karvonu a mentonu v silici jsou z hlediska biogenetického pokročilejšími typy, uzavírajícími biogenetickou linii. Mentolové typy a typy s převahou mentylacetátu stojí na konci této řady uvažíme-li, že mentol vzniká z mentonu a má schopnost esterifikace na mentylacetát (M a r t i n k u s , C r o t e a u , 1981). Za účelem studia biosyntézy linaloolu a linalylacetátu se dodávaly do neporušených stonků čerstvých rostlin značené aminokyseliny. Z nich se jako nejvýhodnější předstupeň ukázal valin (R a o et al., 1979).

Studovala se i návaznost produkce linaloolu a linalylacetátu v silici máty bergamotové na specifický gen v sestavě genetických znaků. Autorům Murray a Lincoln (1970) se podařilo na základě studia kříženců *M. aquatica* x *piperita* L. nm. *citrata* (Ehrh.) Boivin objevit dominantní gen ovlivňující tvorbu obou těchto látek. Rovněž dominantními geny je ovlivněna tvorba isopinocamphonu a β -pinenu v mátě bergamotové (Lincoln et al., 1986). Isopinocamphon je v silici minoritní složkou (1,0 - 1,5 %) stejně jako β -pinen (0,5 - 2,5 %). Současně se v této práci zabývají i vztahy genetického základu a tvorby dalších složek silice.

Poměr složek v silici mohou ovlivnit i zásahy vnější, jako např. různé typy záření nebo aplikace růstových stimulátorů. Je známo např., že ozáření x - paprsky se podařilo získat mutanta plazivého vzrůstu vyznačujícího se vysokou produkcí linalylacetátu (Kak, Kau, 1977, 1978). Naopak zásah x a γ - paprsky se může projevit i zvýšeným obsahem linaloolu (Kak, Kau, 1979). Bez kvalitativních změn se neobešlo ani působení kyseliny giberelové (100 - 500 ppm), které vyvolalo zřetelnou změnu vůně v důsledku nadprodukce piperitonu a geranylacetátu (Duhann et al., 1978). Do jaké míry se může ovlivnit složení silice této máty dávkami dusíku zjistili Singh et al. (1981); dávky dusíku působily negativně na obsah linalylacetátu. Vzhledem k předpokládané variabilitě v podílu hlavních složek silice máty bergamotové při pěstování v našich podmínkách, věnovala se pozornost i těmto otázkám.

MATERIÁL A METODY

Údaje o pokusném materiálu, o pěstování a destilaci silice je uvedeno v práci autorek Vrzalová, Felklová (1992).

Silice se analyzovaly plynovou chromatografií v Ústavu organické chemie a biochemie ČSAV v Praze. Plynový chromatograf Hewlett-Packard 5890 A s plamenným ionizačním detektorem (FID) a s nástríkovým systémem split-splitless, používaným v modu split. K dělení se použila křemenná kapilární kolona (fused silica column) délka 50 m, vnitřní průměr 0,32 mm, s nepolární fází OV-1, síla filmu 0,17 μ m (Hewlett-Packard). Nosným plynem byl vodík, tlak 70 kPa, průměrná lineární rychlost 44 cm.s^{-1} , průtok 2,63 ml.min^{-1} (60 °C), splitovací poměr 54 : 1. Všechny standardy i vzorky se analyzovaly v těchto podmínkách: počáteční teplota 60 °C, program 2 °C.min⁻¹, konečná teplota 100 °C, program 4 °C.min⁻¹, konečná teplota 190 °C; teplota injektoru 200 °C, teplota detektoru 250 °C, dávkování 0,5 μ l (1% roztok v n-hexanu w/v). Pro zápis a integraci se použil integrátor Hewlett-Packard 3393 A, posuv papíru 0,5 cm.s^{-1} .

VÝSLEDKY A DISKUSE

Jak vyplývá z předchozího sdělení, mění se v různých vývojových fázích máty bergamotové obsah silice a lze předpokládat, že i kvalita silice bude podléhat změnám. Rozdílná kvalita silice je především důsledkem změn v podílu jednotlivých složek silice. Je známo, že u máty peprné existují zřetelné a

téměř pravidelně se opakující změny hlavních složek silice v návaznosti na jednotlivé etapy růstu a vývoje této rostliny (F e l k l o v á , 1983; F e l k l o v á , M r l i a n o v á , 1984). Totéž se dá říci i o poměru dvou hlavních složek v silici máty bergamotové (tab. I, II). Relativně vysoký podíl linaloolu se ukazuje v silici mladých listů a natí a má během vegetace klesající tendenci, zatímco podíl linalylacetátu stoupá. Znamená to tedy, že nejvyšší obsah silice (V r z a l o v á , F e l k l o v á , 1992) není provázen optimálním obsahem (%) linalylacetátu v silici. Ovšem podíl této látky v listové a naťové droze je právě v období tvorby květenství a butonizace v prvním roce nejvyšší (tab. I). Ve druhém roce je silice na linalylacetát nejbohatší v době kvetení. Uvažujeme-li množství linalylacetátu v droze listů i natí, je kvalitnější droga sbíraná později (tab. II).

To svědčí o postupující esterifikaci linaloolu v silici pravděpodobně v důsledku stárnutí rostlin a kratšího dne (G h o s h , C h a t t e r j e e ,

I. Obsah hlavních složek silice listů a natí máty bergamotové v prvním roce vegetace - Content of main components of essential oil in leaves and tops of bergamot mint in the first year of vegetation

Fáze růstu a vývoje ¹	Obsah v silici ⁸ [%]			Obsah v droze ⁹ [%]		
	linalool ¹⁰	linalyl-acetát ¹¹	1,8-cineol ¹²	linalool ¹⁰	linalyl-acetát ¹¹	1,8-cineol ¹²
list ¹³						
Větvění ²	39,1	26,2	8,6	0,65	0,43	0,14
Tvorba květenství ³	38,6	28,6	7,9	0,96	0,71	0,20
Butonizace ⁴	38,7	28,7	7,6	0,87	0,65	0,17
Počátek kvetení ⁵	38,0	29,9	7,2	0,78	0,63	0,15
Plné kvetení ⁶	37,8	31,0	6,8	0,81	0,63	0,14
Druhá sklizeň ⁷	35,6	32,4	7,5	0,50	0,44	0,11
nať ¹⁴						
Větvění ²	39,3	28,1	8,4	0,42	0,30	0,09
Tvorba květenství ³	39,2	30,3	7,8	0,58	0,45	0,11
Butonizace ⁴	38,7	31,2	7,1	0,48	0,39	0,09
Počátek kvetení ⁵	38,6	30,4	7,1	0,44	0,35	0,08
Plné kvetení ⁶	38,2	31,5	6,5	0,43	0,36	0,07
Druhá sklizeň ⁷	36,2	32,7	7,4	0,37	0,34	0,08

¹phase of growth and development, ²branching, ³inflorescence formation, ⁴bud setting, ⁵beginning of flowering, ⁶full flowering, ⁷second harvest, ⁸content in essential oil, ⁹content in drug, ¹⁰linalool, ¹¹linalylacetate, ¹²1,8-cineol, ¹³leaf, ¹⁴tops

1986). Proto i silice z druhé sklizně jsou na linalylacetát bohatší. Silice natí má obdobné složení jako silice listů a obdobné jsou i závislosti mezi hlavními látkami (tab. II). Bereme-li do úvahy současně vyprodukované množství silice, pak je zřejmé, že v droze je množství linalylacetátu trvale vyšší až od doby butonizace, resp. příprav na kvetení (tab. I, II). Tento fakt potvrzují i výtěžky obou složek z listů a natí (tab. III). Podle obsahu a vzájemného vztahu obou hlavních složek by se měla v našich podmínkách upřesnit i doba sklizně. Rozhodující úlohu při určování doby sklizně by měl mít výnos natí resp. listů, výtěžek silice z plošné jednotky a obsah i výtěžek linalylacetátu. Zatímco se maximálního obsahu silice dosahuje před počátkem kvetení, není ve stejné fázi poměr mezi hlavními složkami silice optimální (tab. I, II) a sklizeň by se měla podle toho posunout na počátek kvetení (tab. III) nebo do období těsně před počátkem květu. Určitý význam při volbě období sklizně má i účel, ke kterému bude droga či silice sloužit. Máta bergamotová je teplomilnější a klimatické

II. Obsah hlavních složek silice listů a natí máty bergamotové ve druhém roce vegetace - Content of main components essential oil in leaves and tops of bergamot mint in the second year of vegetation

Fáze růstu a vývoje ¹	Obsah v silici ⁸ [%]			Obsah v droze ⁹ [%]		
	linalool ¹⁰	linalyl-acetát ¹¹	1,8-cineol ¹²	linalool ¹⁰	linalyl-acetát ¹¹	1,8-cineol ¹²
list ¹³						
Větvění ²	48,5	24,2	8,2	0,80	0,39	0,13
Tvorba květenství ³	47,1	25,6	7,7	1,13	0,61	0,18
Butonizace ⁴	45,3	25,7	7,0	1,01	0,57	0,15
Počátek kvetení ⁵	41,3	32,0	5,6	0,79	0,62	0,11
Plné kvetení ⁶	35,8	37,5	3,8	0,69	0,72	0,07
Druhá sklizeň ⁷	35,8	43,2	4,9	0,77	0,93	0,07
nat ¹⁴						
Větvění ²	48,4	25,0	8,3	0,53	0,27	0,09
Tvorba květenství ³	47,4	25,4	7,7	0,64	0,34	0,10
Butonizace ⁴	45,1	26,6	7,1	0,55	0,33	0,08
Počátek kvetení ⁵	41,7	32,8	5,6	0,46	0,36	0,06
Plné kvetení ⁶	35,4	37,9	3,5	0,38	0,40	0,04
Druhá sklizeň ⁷	36,0	41,7	4,7	0,36	0,42	0,04

For 1 - 14 see Tab. I

III. Výtěžek linaloolu a linalylacetátu z listů a natí máty bergamotové - Yield of linalool and linalylacetate from leaves and tops of bergamot mint

Fáze růstu a vývoje ¹	Linalool ⁸				Linalylacetát ⁹			
	listy ¹⁰		nat ¹¹		listy ¹⁰		nat ¹¹	
	g/10 m ²	S _x	g/10 m ²	S _x	g/10 m ²	S _x	g/10 m ²	S _x
jednoletý porost ¹²								
Větvění ²	5,9	0,24	6,0	0,49	3,9	0,16	4,3	0,35
Tvorba květenství ³	25,8	1,20	26,6	1,21	19,7	0,45	20,6	0,93
Butonizace ⁴	24,8	2,11	27,5	0,72	19,9	0,77	22,2	0,58
Počátek kvetení ⁵	31,6	1,51	33,5	2,52	24,9	1,18	26,3	1,99
Plné kvetení ⁶	27,9	0,77	28,7	0,84	23,2	0,64	24,7	0,69
Druhá sklizeň ⁷	9,9	0,82	13,2	0,85	9,1	0,75	12,0	0,77
dvouletý porost ¹³								
Větvění ²	13,7	0,74	15,1	0,79	6,8	0,37	7,8	0,58
Tvorba květenství ³	43,9	1,97	43,2	1,06	23,2	1,07	23,5	0,57
Butonizace ⁴	42,2	1,14	45,2	5,61	25,1	0,64	29,2	3,31
Počátek kvetení ⁵	38,2	2,14	41,4	4,13	29,6	2,12	31,0	3,24
Plné kvetení ⁶	29,1	0,88	30,9	4,19	30,4	0,91	33,1	4,48
Druhá sklizeň ⁷	16,3	0,91	17,1	0,78	19,5	1,1	19,9	0,90

For 1 - 7 see Tab. I; ⁸linalool, ⁹linalylacetate, ¹⁰leaf, ¹¹tops, ¹²one-year stand, ¹³two-year stand

IV. Obsah silice máty bergamotové v listech různých inzercí ve fázi butonizace druhým rokem - Content of essential oil of bergamot mint in leaves of different insertions in the phase of bud setting in the second year

Pořadí listových párů na hlavním stonku ¹	Silice ⁸ [%]	S _x
Vrcholy ²		
1. a 2. pár listů ³	3,40	0,057
3., 4., 5. pár listů ⁴	2,13	0,088
6., 7., 8. pár listů ⁵	1,23	0,133
9. až 12. pár listů ⁶	0,86	0,076
Listy celé lodyhy ⁷	1,95	0,073

¹sequence of leaf pairs on main stalk, ²apices, ³1st and 2nd pair of leaves, ⁴3rd, 4th, 5th pair of leaves, ⁵6th, 7th, 8th pair of leaves, ⁶9th to 12th pair of leaves, ⁷leaves of whole stem, ⁸essential oil

V. Obsah hlavních složek v silici a v droze listů máty bergamotové různé inzerce (fáze butonizace) -
 - Content of main components in essential oil and drug of bergamot mint leaves of different insertion
 (the phase of bud setting)

Pořadí listových párů hlavního stonku ¹	Linalool ⁸ [%]		Linalylacetát ⁹ [%]	
	silice ¹⁰	listová droga ¹¹	silice ¹⁰	listová droga ¹¹
Vrcholy ²				
1. a 2. pár listů ³	49,68	1,63	30,84	0,98
3., 4., 5. pár listů ⁴	45,94	0,93	34,16	0,69
6., 7., 8. pár listů ⁵	43,20	0,48	38,55	0,43
9. až 12. pár listů ⁶	42,81	0,32	41,10	0,31
Listy celé lodyhy ⁷	44,25	0,84	37,20	0,70

For 1 - 7 see Tab. IV; ⁸linalool, ⁹linalylacetate, ¹⁰essential oil, ¹¹leaf drug

poměry budou mít při pěstování na různých stanovištích i při určení doby sklizně též určitý význam. Druhé sklizně jsou co do kvality silice výhodné, jsou však výnosově slabší a měly by se uskutečňovat tak, aby rostliny stačily do zimy ještě obrůst. Včasné sklizně však v obou případech zabezpečují vyšší podíl listů v natích a tedy i kvalitnější nařovou drogu.

Kvalita jednotlivých párů listů na hlavních stoncích máty bergamotové není stejná. Důležitá je i výška listové inzerce. Jak se ukázalo, nejvyšší obsah silice mají nejmladší listové páry (nejvýše postavené na stonku). Obsah silice klesá směrem k nejstarším, nejnižše postaveným listům (tab. IV). Tento relativní obsah silice souvisí s vysokou frekvencí žlázek a žlaznatých trichomů na nejmladších listech s nejmenší plochou čepele (N á t h e r o v á , 1985). Obdoba toho je pravděpodobná i na vedlejších stoncích. Nejmladší listy obsahují ve žlázkách a žlaznatých trichomech silici s vyšším podílem linaloolu, zatímco podíl linalylacetátu je vyšší v listech starších (tab. V). Tyto závislosti se zaznamenaly ve fázi butonizace, kdy je relativně vysoký obsah silice. S největší pravděpodobností lze předpokládat, že tyto vztahy se zachovají i ve fázi příprav na kvetení a na počátku kvetení, připustíme-li určitou analogii s výskytem mentonu, mentolu a mentylacetátu v silici různých párů listů máty peprné (H e f e n d e h l , 1962; F e l k l o v á , M r l i a n o v á , 1984).

Máta bergamotová má po pěstitelské stránce mnoho společného s běžně u nás produkovanou mátou peprnou. Proto se v kultuře dají uplatnit zkušenosti z produkce máty peprné při respektování některých údajů o obsahových látkách.

Literatura

- AVIV, D. - KROCHMAL, E. - DANTES, A. - GOLUN, E.: Biotransformation of monoterpenes by *Mentha* cell lines: Conversion of menthone to neomenthol. *Planta med.*, 42, 1981, s. 236-243.
- BRADU, B. L. - SOOD, R. P. - KALIA, N. K. - SINGH, V.: The essential oils from 3. crops of *Mentha citrata* grown in Himachol. *Ind. Perfum*, 21, 1977, s. 69-72.
- CARMO, M. M. - FRAZAO, S.: First studies on chemical composition of the Portuguese essential oil of Bergamot-mint. In: Ref. IXth Int. Congress of Essential Oils, Singapore, 1983.
- CASTANO, R. - BALDRICH, A. M. - BALUJA, R.: Preliminary study of the Cuban essential oil of *Mentha citrata* Ehrh. *Rev. Cubana Farm.*, 17, 1983, s. 294-300; *Chem. Abstr.* 101, 1984, 97470 t.
- DUHAN, S. P. - SINGH, V. P. - BHATTACHARYA, A. K.: Effect of gibberellic acid on the growth, yield and quality of *Mentha citrata* Ehrh. *Ind. Perfum*, 22, 1978, s. 239-243; ref. *Chem. Abstr.* 92, 1980, 89192 j.
- FELKLOVÁ, M.: Aklimatizované kulturní odrůdy máty peprné cizího původu jako zdroj silice. In: FELKLOVÁ, M. a kol.: Komplexní studie druhu *Mentha piperita* L. [Závěrečná správa.] Bratislava, Univerzita Komenského. Farmaceutická fakulta, 1983, 78 s.
- FELKLOVÁ, M. - MRLIAOVÁ, M.: Variabilita množství a složení silice máty peprné (*Mentha piperita* L.). II. *Českoslov. Farm.*, 33, 1984, s. 149-155.
- GHOSH, M. L. - CHATTERJEE, S. K.: Photoperiodic control of growth, development and senescence of two *Mentha* species. *Ind. Perfum* 30, 1986, s. 315-320; ref. *Biol. Abstr.*, 83, 1987, 5095.
- GILDEMEISTER, E. - HOFFMANN, F.: Die ätherischen Öle. Bd. VII., Berlin, Akademie-Verlag 1961, 546 s.
- GULATI, B. C. - DUHAN, S. P.: Essential oils of *Mentha citrata* Ehrh. (bergamot mint oil). *Riechst., Aromen, Körperpflegemittel*, 26, 1976, s. 180-182; 184-185.
- HEFENDEHL, F. W.: Zusammensetzung des ätherischen Öls von *Mentha piperita* L. im Verlauf der Ontogenese und Versuche zur Beeinflussung der Ölkombination. *Planta med.*, 10, 1962, s. 241-266.
- CHOUDHURY, S. N. - SHANI, A. K. - SINGH, A.: Harvest management practices and oil quality of *Mentha citrata* Ehrh. at Jammu. *Ind. Perfum*, 23, 1979, s. 103-106.
- KAK, S. N. - KAUL, B. L.: X-ray induced creeper mutant in *Mentha citrata* Ehrh. *Ind. J. Exp. Biol.*, 15, 1977, s. 394-395.
- KAK, S. N. - KAUL, B. L.: Mutation studies in *Mentha citrata* Ehrh. In: Int. Congr. of Essent. Oils (Pap.), VIIth 1977, Kyoto Pub. Japan Flavor Fragrance Manufacturers Assoc., Tokyo, 7, 1979, s. 131-133.
- KAK, S. N. - KAUL, B. L.: *Mentha citrata*. Studies on induced mutation in *Mentha citrata* Ehrh. *Parf. u. Kosmetik*, 59, 1978, s. 296-299.
- LAWRENCE, B. M.: A fresh look at the biosynthetic pathways for most compounds in *Mentha* oils. Pap. In: VIIth Int. Congr. of Essent. Oils. Kyoto, 1977. Proceedings, 1979, s. 121-126.
- LAWRENCE, B. M.: Monoterpene interrelationships in the *Mentha* genus. In: MOOKHERJEE, B. D. - MUSSIAN, C. J., (ed.) *Essential Oils*. Wheaton, Allured Press 1981.
- LAWRENCE, B. M.: Some natural hybrids of *Mentha*, their composition infraspecific differences and possible phylogeny. Avoca Division RJR Technical Comp. Browman Gray Development Centre Winston-Salem Pap., 2, 1985, s. 187-203.
- LINCOLN, D. - MURRAY, M. J. - LAWRENCE, B. M.: Chemical composition and genetic basis for the isopinocampheol chemotype of *Mentha citrata* hybrids. *Phytochemistry*, 25, 1986, s. 1857-1864.
- MARTINKUS, CH. - CROTEAU, R.: Metabolism of monoterpenes: Evidence for compartment of levo-menthone metabolism in peppermint (*Mentha piperita* cultivar Black Mitcham) leaves. *Pl. Physiol.*, 68, 1981, s. 99-106.

- MURRAY, M. J.: Genetics observations on the oil biogenesis. Paper No. 2. Vth Int. Congress of Essential Oils. Sao Paulo 1971. An Acad. Brasil. Cienc., 44, (Suppl.), 1972, s. 24-30.
- NÁTHEROVÁ, L.: Anatomická štúdiá siličných orgánov *Mentha x piperita* L. nm. *citrata* (Ehrh.) Boivin. In: FELKLOVÁ, M. a kol.: Komplexné štúdium druhu *Mentha piperita* L. [Záverčná správa.] Bratislava, Univerzita Komenského. Farmaceutická fakulta, 1985, s. 42.
- RAO, P. G. - ZUTSHI, U. - PUSHANGADAN, P. - SOBTI, S. N. - ATAL, C. K.: Biosynthetic studies on linalool and linalylacetate in *Ocimum canum* Sims., and *Mentha citrata* Ehrh. Ind. J. exp. Biol., 17, 1979, s. 530-532; ref. Chem. Abstr. 91, 1979, 52781 d.
- SINGH, S. B. - GOSWAMI, A. - NIGAM, N. C. - THAKUR, R. S.: Phytochemistry, 19, 1980, s. 2466.
- SINGH, R. L. - SINGH, V. P. - GUPTA, K. C.: Effect of levels of nitrogen application on the quality of essential oil of *Mentha* species. Ind. Perfum., 25, 1981, s. 78-83; ref. Chem. Abstr. 97, 1982, 181050 n.
- TODDS, J.: *Mentha citrata* a unique fragrance essential oil. Perfumer and Flavorist, 1, 1977, s. 37-38.
- VRZALOVÁ, J. - FELKLOVÁ, M.: Růst a výnos máty bergamotové v podmínkách jižní Moravy. Zahradnictví, 19, 1992, s. 117-125.

Došlo dne 17. 3. 1992

FELKLOVÁ, M. - VRZALOVÁ, J. - ČÍHOVÁ, I. (University of Agriculture, Brno): *Composition of essential oils in bergamot mint grown under the conditions of South Moravia*, Zahradnictví, 19, 1992 (2): 127 - 135.

Essential oil in bergamot mint, *Mentha x piperita* L. nm. *citrata* (Ehrh.) Boivin pro var., was investigated under the conditions of South Moravia in the course of the years. The oil contained two main components - linalool and linalylacetate, whose share considerably exceeded the amount of other substances. Mutual ratio of both components changes during the vegetation. In the oil of young plants in the phase of branching and bud setting, linalool (39 - 48 %) dominates over linalylacetate (25 - 37.5 % in the first and 32 - 43 % in the second harvest). Plants in the second year of vegetation and in the second harvest are characterized by a higher share of linalylacetate. Insertion of leaves affects the content of linalool and linalylacetate in oil - leaf pairs of the upper third of main stalk contain the most linalool in essential oil, linalylacetate dominates in oil of leaves of the lower third. Under Czechoslovak conditions, the highest linalool yield on a unit of area of experimental plots is in the period of bud setting, namely 270 - 450 g/100 m², while the highest linalylacetate yield occurs at the beginning of flowering, 260 - 330 g/100 m². We recommend warmest areas of Czechoslovakia for the cultivation of bergamot mint. It is useful to harvest it at the beginning of flowering to reach good quality of drug as well as good yields.

bergamot mint; essential oil quality; yields

Adresy autorek:

Doc. Dr. PhMr. Melanie F e l k l o v á, CSc., Kampelíkova 20, 602 00 Brno
Ing. Jiřina V r z a l o v á, ing. Ivana Č í h o v á, Vysoká škola zemědělská, Zemědělská 1, 613 00 Brno

FOCUS ON HERBS

Focus on Herbs patrí k tým austrálskym odborným časopisom, ktorý svojim zameraním približuje všetky aspekty tém o liečivých, aromatických a koreninových rastlinách. Poskytuje rozsiahle vedomosti o tejto zaujímavej problematike pre laickú verejnosť, bylinkárov, ale aj pre odborníkov s profesionálnym zameraním na túto oblasť. Každé zo štyroch vydaní do roka obsahuje články o domácich - austrálskych bylinách, amerických liečivých, aromatických a koreninových rastlinách (hlavným prispievateľom je Dr. James D u k e) a časť príspevkov je venovaná európskym poznatkom o liečivých rastlinách. Okrem týchto základných článkov časopis obsahuje široké spektrum informácií - o usporadúvaných kongresoch, sympóziách, konferenciách, o receptoch podľa ľudových tradícií z celého sveta, atď.

A MODERN AUSTRALIAN HERBAL

Kim Fletcher

Launceston, Australia, 1991. 156 s.

Kniha bola napísaná za účelom informačného prehľadu o 120 druhoch liečivých rastlín rastúcich v podmienkach Austrálie a Nového Zélandu. Mnohé tieto rastliny sú známe zo starého kontinentu - Európy, ale veľké množstvo poznatkov tu nájdeme aj o málo známych druhoch rastúcich v tejto exotickej krajine. Každá položka obsahuje všeobecne používaný názov, detailný taxonomický opis, informácie o historickom a súčasnom fytoterapeutickom použití a inštrukcie na úspešné pestovanie toho-ktorého druhu.

Dr. Ivan Š a l a m o n

ROD *OENOTHERA* L., ZDROJ PUPALKOVÉHO OLEJE

J. Spitzová

SPITZOVÁ, I. (Výzkumný ústav pro farmacii a biochemii, Praha): *Rod Oenothera L., zdroj pupalkového oleje*. Zahradnictví, 19, 1992, (2): 137 - 142.

Pupalka jako léčivá rostlina není rostlinou novou. Tradičně byla využívána lidovým léčitelstvím. V posledních letech se opět stala předmětem zájmu farmaceutického průmyslu jako zdroj kyseliny gama-linoleové (GLA) a dihomu-gama-linoleové (DGLA). Zmíněné kyseliny není živočišný organismus schopen vytvořit. Musí být proto přijímány v potravě. Odtud pramení zájem o jejich přírodní zdroje. Cílem práce bylo prověřit různé druhy rodu *Oenothera* z hlediska obsahu a složení oleje a také z hlediska možnosti pěstování v našich podmínkách. Za perspektivní se považuje *O. biennis* L. Proto tento druh slouží jako standard. Pokusy probíhaly na pokusné zahradě v Praze v klimatických podmínkách roku 1991. Na základě dosažených výsledků lze za perspektivní zdroje pupalkového oleje považovat druhy *O. paradoxa* Hudz., *O. ammophila* Focke., *O. parviflora* L., s výhradou i *O. rubricaulis* Kleb. Obsah oleje v semenech těchto druhů se pohybuje mezi 20 - 22 %, obsah GLA v oleji je 11,1 - 12,2 %, DGLA 1,7 - 2,7 %.

pupalka; druhy; mastné kyseliny; kyselina linoleová; kyselina dihomu-gama-linoleová

Zájem o rod *Oenothera* L. nastal po objevu fyziologické funkce některých esenciálních kyselin, zejména kyseliny gama-linoleové v živočišném organismu. Zmíněnou kyselinu, stejně tak jako kyselinu dihomu-gama-linoleovou, není živočišný organismus schopen vytvořit. Musí být proto přijímány v potravě. Odtud pramení zájem o přírodní zdroje těchto látek. Bylo zjištěno, že obě zmíněné kyseliny jsou přímé prekurzory prostaglandinů řady 1 a 2 (PGE1, PGE2). Spektrum fyziologických účinků prostaglandinů v organismu je značně široké: snížení arteriálního tlaku, dilatace cév, snížení srážlivosti krve, inhibice syntézy cholesterolu, inhibice zánětlivých procesů a arthritid, aktivace defektních T-lymfocytů, hepatoprotektivní účinek, potenciace inzulínového účinku a jeho simulace, ovlivnění menstruačního cyklu. Z těchto fyziologických účinků vychází terapeutické využití pupalkového oleje. Bylo prokázáno, že průvodním znakem řady chorob je nízká hladina gama-linoleové (GLA), dihomu-gama-linoleové (DGLA) kyseliny a PGE1 v krvi. Předpokládá se, že zvýšením příjmu zmíněných látek do organismu dojde ne-li k vyléčení, tedy alespoň k útlumu choroby.

Biosyntéza prostaglandinů má však svá úskalí. Tvorba např. PGE1 probíhá přes několik mezistupňů ve směru: kyselina cis-linolová → kyselina gama-linoleová → kyselina dihomu-gama-linoleová → PGE1. Každý stupeň může být v důsledku blokujících činitelů narušen. Jako blokující faktor se může uplatnit

např. strava bohatá na nasycené mastné kyseliny, bohatá na cholesterol, nedostatek inzulínu, virová infekce a další. Přeměna kyseliny cis-linolové až na PGE1 vyžaduje také řadu kofaktorů, např. enzym delta-6-desaturáza, vitamíny B3 a B6, vitamín C, dále zinek a hořčík. Pokud některý z kofaktorů chybí, děj neproběhne (J a h o d á ř , 1989).

Výjimečnost pupalkového oleje spočívá v přítomnosti GLA a DGLA. Biologická přeměna v PGE1 tak začíná až ve druhém stupni. Obchází se tak stupeň první, který je z hlediska zranitelnosti nežádoucími činiteli nejrizikovější.

Pupalkový olej je směsí triglyceridů nasycených a nenasycených mastných kyselin o 16 - 20 uhlících. Získává se ze zralých semen pupalky, která obsahují asi 20 % oleje. Je jediným rostlinným olejem obsahujícím zmíněné esenciální kyseliny při minimálním zastoupení průvodní, fyziologicky nežádoucí, kyseliny alfa-linoleové. Obsah GLA v oleji se uvádí kolem 10 %.

Přípravky na bázi pupalkového oleje jsou známy pod názvem Naudicelle (Bio Oil Research Ltd.), britské Efamol (Efamol Ltd.) a Epogam (Scotia Pharmaceuticals Ltd.), švédský Preglandin. Přípravky jsou většinou uváděny na trh v želatinových kapslích, s obsahem 250 - 500 mg, při denní doporučené dávce 4 - 8 kapslí.

Také náš farmaceutický průmysl hledá vhodné surovinové zdroje pupalkového oleje. Zatímni práce směřují k *O. biennis* L. (K o b l i c o v á a kol., 1990; P ě n k o v á , S ý k o r a , 1990). Z dostupných literárních pramenů vyplývá, že zdrojem pupalkového oleje mohou být různé druhy rodu *Oenothera* L. Snad nejucelenější informaci v tomto směru poskytují polské a anglické práce z poslední doby (L a m e r - Z a r a w s k a , 1989; W a l k e r , 1985).

Cílem této výzkumné práce proto bylo prověřit některé druhy rodu *Oenothera* L. z hlediska použitelnosti pro náš farmaceutický průmysl a současně z hlediska možnosti pěstování v našich podmínkách.

MATERIÁL A METODY

Pokusným materiálem byly rostliny druhů: *O. rubricaulis* Kleb., *O. paradoxa* Hudz., *O. odorata* Jacq., *O. ammophila* Focke., *Oenothera x fallax* Renn. em. Rost., *O. odorata* Jacq. cv. Sulphurea, *O. erythrosepala* Borb., *O. organensis* Munz., *O. parviflora* L. Semena jmenovaných druhů byla získána většinou prostřednictvím Indexu seminum. Rostliny byly pěstovány ze sazenic, jednotlivé druhy vysázeny na samostatné parcelky, vždy 20 jedinců od každého druhu, spon 50 x 40 cm.

U všech sledovaných druhů byl hodnocen obsah a složení oleje, současně i vhodnost pro velkoplošné pěstování, zejména mechanizovanou sklizeň. Modelovým ideotypem je rostlina jednoletá, vzpřímeného růstu, délka květních lodyh 50 - 120 cm s bohatě nasazenými tobolkami. Předpokládaným zdrojem pupalkového oleje u nás je *O. biennis* L. Proto slouží tento druh jako standard. Metodický postup stanovení obsahu a složení oleje uvádí práce autorů P ě n k o v á , S ý k o r a (1990).

VÝSLEDKY

Biologické charakteristiky jednotlivých druhů uvádí tab. I, obsah a složení oleje tab. II. Z tab. I jsou patrné základní biologické charakteristiky, hodnotící zmíněné druhy z výše uvedených hledisek. Ačkoliv všechny druhy jsou fyziologicky dvouleté, lze nalézt dost těch, které při prodloužení délky vegetace mohou mít jednoletý charakter a být prakticky 100% květoschopné již v prvním vegetačním roce. Jsou to druhy: *O. paradoxa*, *O. odorata*, *O. ammophila*, *O. odorata* cv. *Sulphurea*, *O. organensis* a *O. parviflora*. Z hlediska požadované délky květních lodyh vyhovují: *O. rubricaulis*, *O. paradoxa*, *O. ammophila*, *Oenothera x fallax*, *O. erythrosepala* a *O. parviflora*. Požadavek vzpřímeného růstu splňují: *O. paradoxa*, *O. ammophila*, snad i *Oenothera x fallax*, *O. erythrosepala* a *O. parviflora*. Největší nasazení tobolek má *O. paradoxa*, následuje *O. ammophila* a *Oenothera x fallax*, použitelná se zdá i *O. erythrosepala*.

Shrnutím výše uvedeného lze konstatovat, že jako perspektivní zdroje pupalkového oleje, hodnocené z hlediska velkoplošného pěstování, lze považovat druhy *O. paradoxa*, *O. ammophila* a nejspíše i *O. parviflora*.

I. Biologické charakteristiky některých druhů pupalek - Biological characteristics of some species of evening primrose

Druh ¹	Procento kvetoucích rostlin v 1. roce ²	Délka květních lodyh ³ [cm]	Charakter růstu ⁴	Nasazení tobolek na lodyze ⁵ [%]
<i>O. rubricaulis</i> Kleb.	11,8	50	xxx	100
<i>O. paradoxa</i> Hudz.	100,0	100 - 120	x	130
<i>O. odorata</i> Jacq.	100,0	30	xxx	20
<i>O. ammophila</i> Focke	100,0	100 - 120	x	120
<i>Oenothera x fallax</i> Renn. em. Rost.	27,3	70	xx	120
<i>O. odorata</i> Jacq. cv. <i>Sulphurea</i>	100,0	30	xxx	20
<i>O. erythrosepala</i> Borb.	92,0	120	x - xxx	110
<i>O. organensis</i> Munz.	100,0	30	xxx	10
<i>O. parviflora</i> L.	100,0	100	xx - xxx	100
<i>O. biennis</i> L. (kontrola)	12,0	120	x	100

x - vzpřímené; xx - vystoupavé; xxx - poléhavé - x - upright; xx - mounting; xxx - lodging
¹species, ²percentage of flowering plants in the 1st year, ³length of flower-bearing stems, ⁴character of growth, ⁵setting of capsules on stem

II. Obsah oleje v semenech různých druhů pupalek a procentuální podíl v něm zastoupených mastných kyselin - Oil content in seeds of different species of evening primrose and percentage of fatty acids

Druh ¹	Olej ²	16:0 ^x	18:0	18:1	18:2	18:3 (6, 9, 12)	18:3 (9, 12, 15)	20:3
<i>O. rubricaulis</i> Kleb.	20,1	6,9	1,6	9,0	67,6	11,9	0,3	2,7
<i>O. paradoxa</i> Hudz.	22,0	6,3	1,4	5,7	73,5	11,1	0,1	2,0
<i>O. ammophila</i> Focke	20,0	5,9	1,2	7,4	72,2	11,2	0,4	1,7
<i>Oenothera x fallax</i> Rost.	21,3	5,4	1,3	10,7	69,7	11,6	0,3	1,0
<i>O. parviflora</i> L.	20,5	5,4	1,3	10,0	69,2	12,2	0,2	1,7
<i>O. biennis</i> L.	20,0	7,1	1,2	10,9	70,2	10,0	0,1	0,2

x - číslice označují počet atomů uhlíku a počet dvojných vazeb příslušné mastné kyseliny - figures indicate number of carbon atoms and number of double bonds of corresponding fatty acid

16:0 - kyselina palmitová - palmitic acid

18:0 - kyselina stearová - stearic acid

18:1 - kyselina olejová - oleic acid

18:2 - kyselina linolová - linoleic acid

18:3 (6, 9, 12) - kyselina gama-linolenová - gamma-linolenic acid

18:3 (9, 12, 15) - kyselina alfa-linolenová - alpha-linolenic acid

20:3 - kyselina dihomogama-linolenová - dihomogama-linolenic acid

¹species, ²oil

Před formulací konečného stanoviska nutno zvažovat účel pěstování, tzn. produkci semen a následně pupalkového oleje s co nejvyšším obsahem kyseliny gama-linoleové a dihomogama-linoleové. Hodnocení pouze na základě biologických charakteristik nemůže být proto konečné, i když z další práce vyloučilo druhy biologicky jednoznačně nevyhovující. Jsou to *O. odorata*, *O. odorata* cv. *Sulphurea* a *O. organensis*.

Tab. II uvádí obsah oleje a mastných kyselin v semenech sledovaných druhů pupalek. Vzhledem k pozdnímu kvetení a nedozrání semen nebyla hodnocena *O. erythrosepala*.

Porovnáním obsahu oleje zkoumaných druhů se standardem *O. biennis* domácí provenience lze konstatovat, že všechny sledované druhy jsou lepší, i když maximální rozdíl dosažený u *O. paradoxa* představuje pouhých 2 %. Vztáhneme-li ke stejnému standardu obsah kyseliny gama-linoleové, docházíme k závěru, že v případě všech sledovaných druhů je obsah vyšší, s maximem 12,2 % u *O. parviflora*. Nejnápadnější jsou rozdíly, srovnáme-li se standardem obsah kyseliny dihomogama-linoleové. Musíme pak konstatovat, že obsahy všech sledovaných druhů jsou proti *O. biennis* asi o řád vyšší, s maximem 2,7 % u *O. rubricaulis*.

Hodnocením výše uvedených druhů rodu *Oenothera* L. podle biologických charakteristik, obsahu a složení oleje lze formulovat závěr, že za perspektivní zdroje pupalkového oleje lze považovat druhy *O. paradoxa* Hudz., *O. ammophila* Focke., *O. parviflora* L., s výhradou i *O. rubricaulis* Kleb. Obsah oleje v těchto druzích se pohybuje mezi 20 - 22 %, obsah GLA v oleji je 11,1 - 12,2 %, DGLA 1,7 - 2,7 %.

DISKUSE

Výše uvedené výsledky byly získány v jednom pokusném roce. Je proto nutno je posuzovat střídavě. Jsou také zatíženy některými nedostatky, které nebylo možno předem vyloučit nebo předpokládat. K nim patří pozdní dodávka semen druhů *O. rubricaulis* a *O. erythrosepala*. Proto i sazenice těchto druhů byly vysazeny později než v případě druhů ostatních. Nepodařilo se tak dodržet základní podmínku umožňující přechod do generativní fáze v prvním vegetačním roce, tzn. prodloužení vegetace produkcí sazenic již v zimním nebo časně jarním období. Údaje týkající se květeschopnosti druhu *O. rubricaulis* v prvním vegetačním roce jsou proto diskutabilní, stejně tak jako nedozrání semen *O. erythrosepala*.

Obdobně mezi poléhavostí, označenou v tab. I x až xxx, nelze vést ostrou hranici. Rostliny byly pěstovány ve sponu 50 x 40 cm. To je relativně velký prostor k tomu, aby mohly polehnout. Lze předpokládat, že při velkoplošném pěstování a hustším sponu bude habitus rostlin poněkud jiný.

Za průkazné můžeme považovat výsledky vztahující se k obsahu a složení oleje. Diskutovány s výsledky polských autorů vykazují relativní shodu. Drobné rozdíly ve výsledcích mohou být způsobeny rozdílnými podmínkami pěstování, sklizní semen v rozdílném stupni zralosti a v neposlední řadě subjektivní a objektivní chybou analytické metody. Polské práce však neuvádějí obsah všech mastných kyselin v oleji zastoupených, a to ani nejzajímavější kyseliny dihomogama-linoleové. Za relativně shodné lze proto označit výsledky vztahující se k obsahu oleje v semenech a obsahu GLA v oleji.

Z dosažených výsledků je zřejmé, že v rámci druhu *Oenothera* L. existuje několik druhů, které mohou být potenciálním zdrojem pupalkového oleje. Z hlediska ekonomiky pěstování je třeba upřednostňovat ty, u kterých lze relativně snadno překonat dvouletý charakter rostliny. Současná orientace na *O. biennis* L. tak představuje jedno, nikoliv však jediné řešení.

Literatura

- JAHODÁŘ, L.: Pupalkový olej - lék blízké budoucnosti. Naše lieč. Rastl., 26, 1989, č. 6, s. 162-166.
KOBALCOVÁ, Z. et al.: *Oenothera biennis* L. - cenný zdroj kyseliny gama-linoleové. Českoslov. Farm., 39, 1990, č. 7, s. 315-319.

LAMER-ZARAWSKA, E. et al.: Badanie olejów z nasion niektórych gatunków *Oenothera* L. *Herba pol.*, 35, č. 4, s. 165-170.

PĚNKOVÁ, I. - SÝKORA, M.: Kyselina gama-linoleová - orientační screening možných zdrojů. *Českoslov. Farm.*, 39, 1990, č. 7, s. 320-322.

WALKER, J. T.: Evening Primrose: a potential new crop ? *Span*, 28, 1985, č. 3, s. 102-104.

Došlo dne 12. 2. 1992

SPITZOVÁ, I. (Research Institute for Pharmacy and Biochemistry, Praha): *The genus Oenothera L. as oil source*. *Zahradnictví*, 19, 1992 (2): 137 - 142.

Evening primrose is a traditional plant in the treatment by natural remedies. In the last years it happened to be of interest for the pharmaceutical industry as a source of oil and the content of gamma-linolenic (GLA) and dihomogamma-linolenic (DLGA) acids. These two acids cannot be produced either in the human or animal organism and must be therefore received by food. In the organism they function as direct precursors of prostaglandins, substances with a broad spectrum of physiological effects. A lack of them causes a number of functional disturbances and that is why there is a great interest for finding their natural sources. Mature seeds of evening primrose contain about 20 % oil. The oil is a mixture of triglycerides of saturated and unsaturated fatty acids with 16 - 20 carbons. It is the only plant oil containing the above-mentioned acids with a minimum content of physiologically undesirable alpha-linolenic acid. GLA content in the oil is about 10 %. It follows from literature data that various species of the genus *Oenothera* L. can be source of the oil. The aim of the presented work was to verify some of them from the point of view of oil content and composition as well as growing under Czechoslovak conditions. The model ideotype is an annual plant of upright growth, with length of flower-bearing stalks of 50 - 120 cm, content of oil and essential acids in seeds as high as possible. Individual species were evaluated in proportion as they corresponded to the conception of the ideal plant. Presupposed source of evening primrose oil in Czechoslovakia is *O. biennis* L. of domestic provenance. That is why this species was used as standard. The content of oil and fatty acids was determined by a method presented in the work of Pěnková and Sýkora (1990). Experiments were conducted in the experimental garden of Prague - Bohnice under climatic conditions of 1991. 10 species of evening primrose (Tab. I, II) were evaluated according to the above-mentioned criteria. As potential oil sources can be taken the species *O. paradoxa* Hudz., *O. ammophila* Focke., *O. parviflora* L., and with reservation also *O. rubricaulis* Kleb. Oil content in seeds of these species is 20 - 22 %, GLA content in oil is 11.1 - 12.2 %, DLGA 1.7 - 2.7 %.

evening primrose; species; oil; fatty acids; gamma-linolenic acid; dihomogamma-linolenic acid

Adresa autorky:

Ing. Irena Spitzová, CSc., Výzkumný ústav pro farmacii a biochemii, U Elektry 8, 194 04 Praha 9

HODNOTENIE ŠÍPOK EXPERIMENTÁLNYCH HYBRIDOV RODU ROSA L.

J. Halášová

HALÁSOVÁ, J. (Prírodovedecká fakulta UPJŠ, Košice): *Hodnotenie šípok experimentálnych hybridov rodu Rosa L. Zahradnictví, 19, 1992 (2): 143 - 150*

Analýzovali sme šípkovú drogu *Fructus cynosbati sine semine* siedmich experimentálnych hybridov rodu *Rosa L.* počas rokov 1988 - 1990. Tieto hybridy sme pestovali v troch výrobných oblastiach: 1. typ kukuričný, 2. typ repný, 3. typ horských hospodárstiev. Variácie rozpätie obsahu kyseliny askorbovej v droge z typu kukuričného (Bracovce) bolo od 1,2 do 3,2 %, z typu repného (Košice) od 1,9 do 4,0 % a z typu horského (Nová Ľubovňa) od 1,9 do 4,4 %. Najvyšší obsah kyseliny askorbovej v droge zo všetkých troch výrobných typov bol u hybridu *R. corymbifera x R. cinnamomea*. Obsah organických kyselín v droge z kukuričného typu bol od 4,6 do 6 %, z repného od 4,5 do 5,9 % a z typu horských hospodárstiev od 4,3 do 5,1 %. Podľa obsahu organických kyselín na prvom mieste je *R. canina x R. cinnamomea*. Variácia šírka obsahu trieslovín v droge z typu kukuričného bola od 2,8 do 5,0 %, z repného od 2,9 do 5,8 % a z typu horských hospodárstiev od 2,2 do 4,5 %. Najvyššie hodnoty obsahu trieslovín zo všetkých troch výrobných typov vykazoval hybrid *R. gallica x R. cinnamomea*.

šípky; kyselina askorbová; organické kyseliny; triesloviny;

Šípky - plodstvá druhov rodu *Rosa L.* sa využívajú v čerstvom stave aj sušené ako droga *Fructus cynosbati*. Terapeuticky najdôležitejšie je pôsobenie kyseliny askorbovej, ktorá je dávno známa ako antiskorbutický faktor. Neskôr sa dokázali jej účinky v oxidačno-redukčných procesoch organizmu, v zlepšení metabolizmu, v pôsobení na enzýmatické procesy. Zvyšuje imunitu proti infekciám a využíva sa v prevencii srdcovo-cievnych ochorení. Jeho spotreba stúpa pri horúčkovitých ochoreniach, chrípke, pri tzv. jarnej únave, pri vyššej nervovej záťaži, pri ťažkej fyzickej práci a pod.

V droge *Fructus cynosbati* je kyselina askorbová sprevádzaná biologicky aktívnymi látkami, ktoré jej účinky zosilňujú aj dopĺňujú a slúžia ako stabilizátory. Sú to flavonoidy, ktoré sa označujú ako látky vitamínu P. Preto je kyselina askorbová účinnejšia v prírodných materiáloch ako izolovaná (K r e s á n e k, K r e j č a, 1977; J i r á s e k, a kol., 1986, M i k a, 1988).

Organické kyseliny (jablčná, citrónová, vínna) sú v rastlinách voľne alebo viazané. Sú kyslej chuti a zlepšujú organoleptické vlastnosti drogy. Ich terapeutický význam je v pôsobení na zažívacie ústroje. Usmerňujú peristaltiku, pôsobia močopudne a mierne prehánavo (J i r á s e k a kol., 1986; K o r b e l á ř, E n d r i s, 1981).

Triesloviny sú bezdusíkaté vysokomolekulové látky, deriváty fenolov. Majú zvieravú chuť. Terapeutické využitie trieslovinových drog je v ich adstringentnom účinku, čo podmieňuje ich väzbu s bielkovinami, s ktorými tvoria nerozpustné zlúčeniny a tak bránia prenikaniu vody a škodlivých látok k poškodenej sliznici alebo pokožke a umožňujú ich rýchlejšie hojenie. Pôsobia tiež antimikrobiálne a antiflogisticky. Vnútorne sa používajú pri kataroch aj ako protijed pri otravách alkaloidmi a ťažkými kovmi (Jirásek a kol., 1986; Mika, 1988).

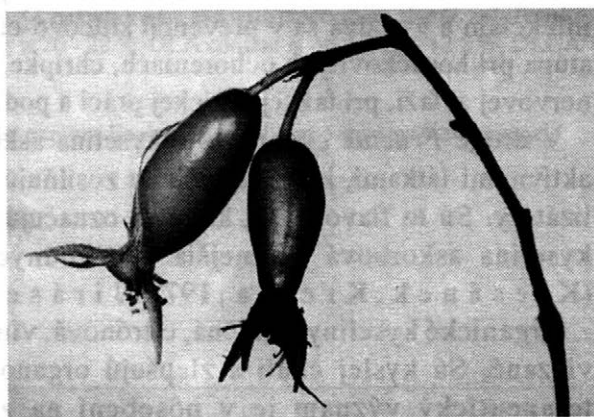
Pri hodnotení vlastností šípok experimentálnych hybridov sme sa zamerali na stanovenie týchto troch skupín obsahových látok: kyselina askorbová, organické kyseliny a triesloviny. Našou úlohou bolo zistiť, ktorý zo skúmaných hybridov by sa dal použiť ako východiskový pre šľachtenie. Okrem piatich hybridov s rodičovským druhom *R. cinnamomea* sme sa zamerali na dva hybridy s rodičovským druhom *R. rugosa*, ktorých prednosťou bola veľkosť šípok.

MATERIÁL A METÓDY

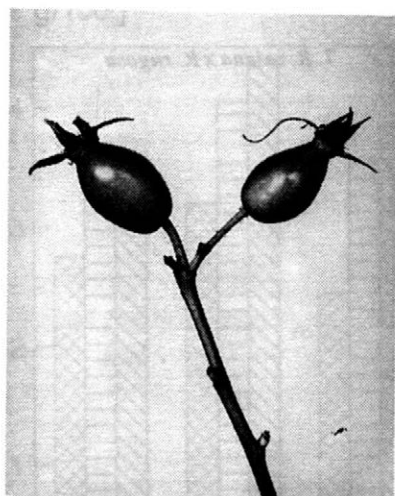
Na analýzy sme použili drogu šípok siedmich hybridov rodu *Rosa* L., pôvodom z Botanického ústavu ČSAV v Průhoniciach: *R. canina* x *R. cinnamomea*-237 (obr. 1), *R. corymbifera* x *R. cinnamomea*-270 (obr. 2), *R. gallica* x *R. cinnamomea*-266 (obr. 3), *R. tomentosa* x *R. cinnamomea*-268 (obr. 4), *R. zalana* x *R. cinnamomea*-260 (obr. 5), *R. canina* x *R. rugosa*-3192 (obr. 6), *R. zalana* x *R. rugosa*-3275 (obr. 7).



1. *R. canina* x *R. cinnamomea*



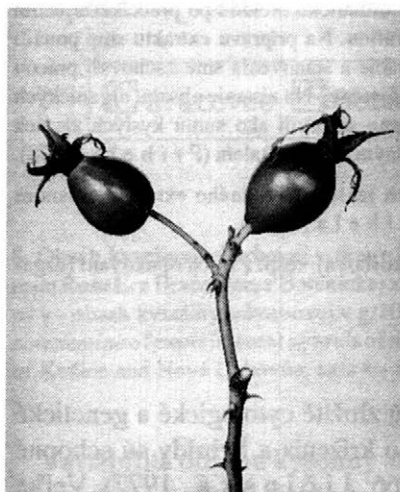
2. *R. corymbifera* x *R. cinnamomea*



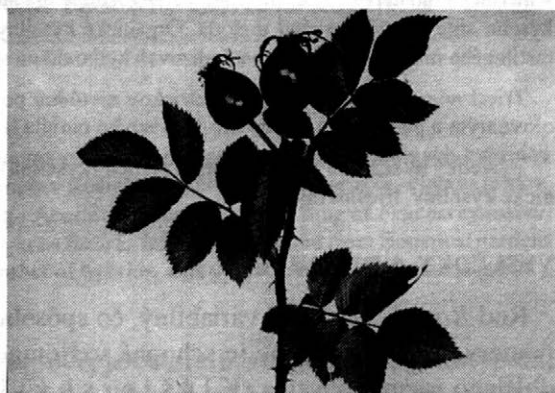
3. *R. gallica* x *R. cinnamomea*



4. *R. tomentosa* x *R. cinnamomea*



5. *R. zalana* x *R. cinnamomea*



6. *R. canina* x *R. rugosa*

Pokusné exempláre hybridov boli získané očkovaním na podpník *R. multiflora*. Očkovací materiál pochádzal z BÚ ČSAV v Průhoniciach. Predpestovanie sa uskutočnilo v Botanickéj záhrade v Košiciach. Po roku boli presadené na trvalé stanovišťa v troch výrobných oblastiach: 1. Bracovce - typ kukuričný, subtyp kukurično-pšeničný, 2. Botanická záhrada UPJŠ Košice - typ repný, subtyp repno-jačmenný, 3. Nová Ľubovňa - typ horských hospodárstiev.

Šípky sme zbierali vo fyziologickej zrelosti a dužiny zbavené semien a kališných lístkov sme sušili na sitách pri laboratórnej teplote.



7. *R. zalana* x *R. rugosa*

Droga *Fructus cynosbati sine semine* bola analyzovaná v rokoch 1988 - 1990. Uvádzané výsledky sú priemery týchto troch rokov.

Na stanovenie kyseliny askorbovej sme použili spektrofotometrickú metódu po predchádzajúcom oddelení interferujúcich zložiek tenkovrstvou chromatografiou. Na prípravu extraktu sme použili vodu. Stabilitu kyseliny askorbovej počas hodinovej macerácie a stanovenia sme zachovali prácou v inertnej atmosfére CO_2 a pridávaním 2 % kyseliny metafosforečnej. Na zistenie obsahu organických kyselín sme použili titračnú metódu. Organické kyseliny sme stanovili ako sumu kyslých zložiek rastlinného materiálu, ktoré sa neutralizovali hydroxidom sodným na fenolftaleín (P r í b e l a , 1978).

Triesloviny sme stanovili fotometrickou metódou po ich izolácii z vodného extraktu octanom olovnatým a pôsobením Folinovho-Denisovho činidla (P r í b e l a , 1978).

Výsledky uvádzame ako priemery z piatich (kyselina askorbová), resp. z troch opakovaní (organické kyseliny, triesloviny).

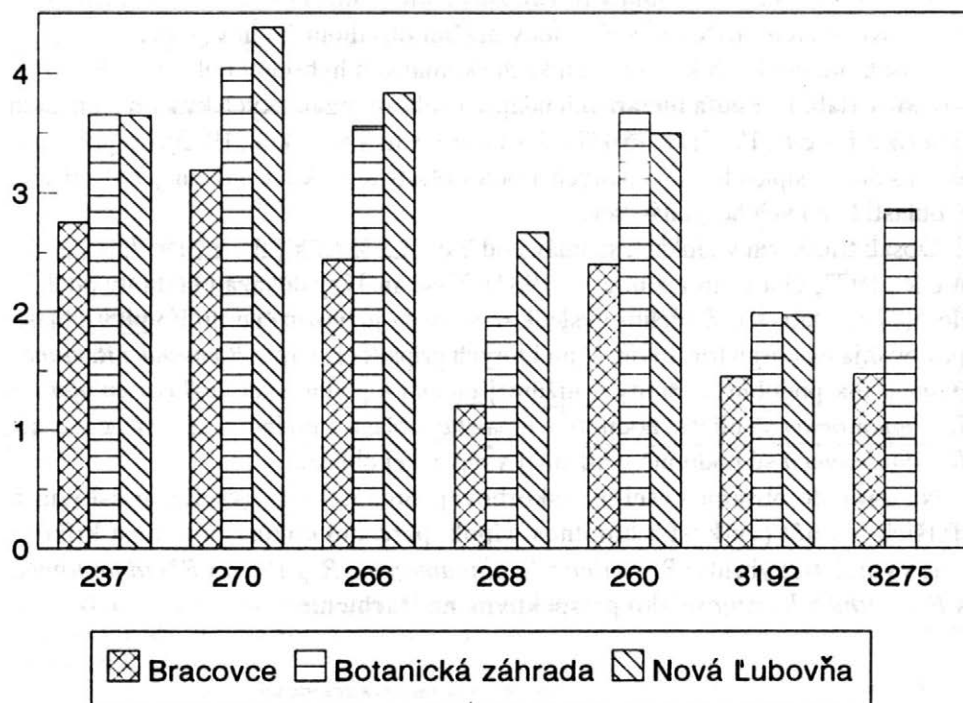
VÝSLEDKY A DISKUSIA

Rod *Rosa* L. je veľmi variabilný, čo spôsobujú zložité cytologické a genetické pomery. Väčšina druhov je schopná vzájomného kríženia a hybridy sú schopné ďalšieho rozmnožovania (K l á š t e r s k ý , 1966; J i č í n s k á , 1977). Veľká variabilita sa prejavuje aj v obsahu účinných látok v šípkach jednotlivých druhov.

Obsah kyseliny askorbovej 19 druhov kolíše v rozmedzí 0,12 % (*R. tomentosa*) až 5,3 % (*R. cinnamomea*), (H a l á s o v á , J i č í n s k á , 1988). *R. cinnamomea* sa vyznačuje najvyšším obsahom kyseliny askorbovej aj keď údaje rôznych autorov sú rozdielne (K o t t , K l á š t e r s k ý , 1953; R o ť k o v , S m i r n o v , 1956; G a m m e r m a n a kol., 1983).

Šípky hybridov, kde jedným rodičovským druhom bola *R. cinnamomea* a druhým druh nízkoobsahový, množstvo kyseliny askorbovej bolo intermediárne (H a l á s o v á , 1988; H a l á s o v á , J i č í n s k á , 1988).

g/100g



8. Obsah kyseliny askorbovej v droge *Fructus cynosbati sine semine* experimentálnych hybridov rodu *Rosa* L. z Bracoviec, z Botanickej záhrady v Košiciach a z Novej Ľubovne; os x - čísla hybridov, os y - obsah kyseliny askorbovej v g/100 g - Ascorbic acid content in the drug of *Fructus cynosbati sine semine* of experimental hybrids of the genus *Rosa* L. from Bracovce and from Botanical gardens of Košice and Nová Ľubovňa; axis x - number of hybrids, axis y - ascorbic acid content in g/100 g

Variabilita obsahu kyseliny askorbovej je determinovaná hlavne genotypom, ale vplyv majú aj faktory prostredia, hlavne pedologické, klimatické a nadmorská výška. Ten istý druh rastúci vo vyššej nadmorskej výške má vitamínový obsah vyšší ako rastúci v nížinnej oblasti (K o t t , K l á š t e r s k ý , 1953; H o p p e , 1975). F r a g n e r (1961) uvádza, že druhy pestované v oblastiach s nižšou teplotou majú vyšší obsah ako v teplejších oblastiach.

Z dosiahnutých výsledkov vyplýva, že šípky ruží pestovaných v Bracovciach na nížine v kukuričnej oblasti mali výrazne nižší obsah kyseliny askorbovej ako u tých, ktoré boli pestované v repnej oblasti v Košiciach a v Novej Ľubovni, v oblasti horských hospodárstiev (obr. 8). Je známe, že ruže patria medzi

nenáročné rastliny, ale v troch prípadoch (*R. canina* x *R. cinnamomea*, *R. zalana* x *R. cinnamomea*, *R. canina* x *R. rugosa*) o niečo nižší obsah v Novej Ľubovni ako v Košiciach môže byť spôsobený nižším obsahom živín v pôde.

Obsah organických kyselín v šípkach skúmaných hybridov bol v rozpätí 4,26 - 6,06 % (tab. I). Podľa literárnych údajov je obsah organických kyselín v šípkach 3 % (S a j n e r , 1957) alebo 4 % (G a m m e r m a n a kol., 1983). Pri porovnaní obsahu v šípkach z uvedených troch oblastí je vyšší v nížinnej oblasti ako v oblasti horských hospodárstiev.

Obsah trieslovín v šípkach sa udáva od 2 do 3,3 % (S a j n e r , 1957; Š i m á - n e k , 1977; G a m m e r m a n , 1983). Naše analýzy dokázali hodnoty od 2,25 do 5,77 % (tab. II). Z týchto výsledkov sa nedá jednoznačne určiť vplyv oblastí pestovania na obsah trieslovín. V niektorých prípadoch, napr.: *R. canina* x *R. cinnamomea* má podobné hodnoty v nížinnej oblasti a podhorskej, u *R. corymbifera* x *R. cinnamomea* sú bližšie hodnoty v repárskej oblasti a podhorskej a u *R. gallica* x *R. cinnamomea* sú podobné v nížinnej a repárskej oblasti.

Na základe obsahu kyseliny askorbovej, organických kyselín, trieslovín a ďalších hodnôt (veľkosť a hmotnosť šípok, percento dužiny, úrodnosť kríkov) sme vybrali tri hybridy: *R. canina* x *R. cinnamomea*, *R. gallica* x *R. cinnamomea* a *R. canina* x *R. rugosa* ako perspektívne na šľachtenie.

I. Obsah organických kyselín [%] v droge *Fructus cynosbati sine semine* experimentálnych hybridov rodu *Rosa* L. z Bracoviec, z Botanickej záhrady v Košiciach a z Novej Ľubovne - Content of organic acids [%] in drug of *Fructus cynosbati sine semine* of experimental hybrids of the genus *Rosa* L. from Bracovce and from Botanical gardens of Košice and Nová Ľubovňa

Hybrid rodu <i>Rosa</i> ¹	Bracovce	Botanická záhrada	Nová Ľubovňa
<i>R. canina</i> x <i>R. cinnamomea</i>	5,31	5,90	4,84
<i>R. corymbifera</i> x <i>R. cinnamomea</i>	5,20	4,91	5,15
<i>R. gallica</i> x <i>R. cinnamomea</i>	4,65	4,80	5,12
<i>R. tomentosa</i> x <i>R. cinnamomea</i>	4,98	4,48	4,54
<i>R. zalana</i> x <i>R. cinnamomea</i>	4,62	4,88	4,26
<i>R. canina</i> x <i>R. rugosa</i>	5,78	5,14	4,74
<i>R. zalana</i> x <i>R. rugosa</i>	6,06	5,07	-

¹hybrid of the genus *Rosa*

II. Obsah trieslovín [%] v droge *Fructus cynosbati sine semine* experimentálnych hybridov rodu *Rosa* L. z Bracoviec, z Botanickéj záhrady v Košiciach a z Novej Ľubovne - Content of tannins [%] in drug of *Fructus cynosbati sine semine* of experimental hybrids of the genus *Rosa* L. from Bracovce and from Botanical gardens of Košice and Nová Ľubovňa

Hybrid rodu <i>Rosa</i> ¹	Bracovce	Botanická záhrada	Nová Ľubovňa
<i>R. canina</i> x <i>R. cinnamomea</i>	4,50	5,77	4,28
<i>R. corymbifera</i> x <i>R. cinnamomea</i>	2,79	3,64	3,55
<i>R. gallica</i> x <i>R. cinnamomea</i>	5,01	5,20	4,52
<i>R. tomentosa</i> x <i>R. cinnamomea</i>	3,60	4,00	2,25
<i>R. zalana</i> x <i>R. cinnamomea</i>	4,13	2,92	2,63
<i>R. canina</i> x <i>R. rugosa</i>	3,33	4,90	2,77
<i>R. zalana</i> x <i>R. rugosa</i>	3,69	4,54	-

¹hybrid of the genus *Rosa*

Literatúra

- FRAGNER, J. a kol.: Vitamíny, jejich chemie a biochemie. Praha, ČSAV 1961, 1298 s.
- GAMMERMAN, A. F. a kol.: Lekarstvennyje rastenija (Rastenija celiteli). Moskva „Vyššaja škola“, 1983, s. 92-95.
- HALÁSOVÁ, J.: Variabilita obsahu kyseliny askorbovej v šípkach niektorých genotypov rodu *Rosa* L. Zahradnictví, 15, 1988, s. 119-124.
- HALÁSOVÁ, J. - JIČÍNSKÁ, D.: Amounts of ascorbic acid in the hips of *Rosa* species. Folia geobot. Phytotax., 23, 1988, s. 181-185.
- HOPPE, H. A.: Drogenkunde. Band 1. Berlin, New York, Walter de Gruyter 1976, 1311 s.
- JIČÍNSKÁ, D.: Reprodukční poměry u rodu *Rosa* [Kandidátská dizertace] Praha, 1979.
- JIRÁSEK, V. - STARÝ, F. - SEVERA, F.: Atlas léčivých rostlin. Praha, SPN 1986, 368 s.
- KLÁŠTERSKÝ, I.: Klíč k určení evropských druhů rodu *Rosa*. Zpr. Českoslov. bot. Společ. ČSAV, 3-4, Praha 1966, s. 132-142.
- KORBELÁŘ, J. - ENDRIS, Z. - KREJČA, J.: Naše rostliny v lékařství. Praha, Avicenum 1981, 504 s.
- KOTT, V. - KLÁŠTERSKÝ, I.: Studie technologických hodnot některých druhů šípku se zřetelem k výrobě vitamínových koncentrátů. Prům. potravin., 4, 1953, č. 11, s. 465-470.
- KRESÁNEK, J. - KREJČA, J.: Atlas léčivých rostlin a lesných plodů, Martin, Osveta 1977, 768 s.
- MIKA, K.: Fytoterapia. Martin, Osveta 1988, 432 s.
- PRÍBELA, A.: Analýza prírodných látok v potravínach. Bratislava, Alfa 1978.
- ROŽKOV, M. I. - SMIRNOV, N. E.: Vitaminyje rastenija. Moskva, Piščepromizdat 1956, 196 s.
- SAJNER, J.: In: KOLEKTIV: Plody našich planě rostoucích rostlin. Praha, SZN 1957, 217 s., s. 200-204.
- ŠIMÁNEK, J. a kol.: Menej známe ovocniny. Bratislava, Príroda 1977, s. 7-35.

Došlo dňa 23.3. 1992

We analyzed the hip drug of *Fructus cynosbati sine semine* of seven experimental hybrids of the genus *Rosa* L.: *R. canina* x *R. cinnamomea* - 237 (Fig. 1), *R. corymbifera* x *R. cinnamomea* - 270 (Fig. 2), *R. gallica* x *R. cinnamomea* - 266 (Fig. 3), *R. tomentosa* x *R. cinnamomea* - 268 (Fig. 4), *R. zalana* x *R. cinnamomea* - 260 (Fig. 5), *R. canina* x *R. rugosa* - 3192 (Fig. 6), *R. zalana* x *R. rugosa* - 3275 (Fig. 7). The results give average values for the years 1988 - 1990. We grew the tested hybrids in 3 types of production regions: 1. maize-growing region, 2. beet-growing region, 3. mountain-type region. Ascorbic acid content in the drug from the maize-growing region (Bracovce) varied from 1,2 % (*R. tomentosa* x *R. cinnamomea*) to 3,2 % (*R. corymbifera* x *R. cinnamomea*), from the beet-growing region (Košice) it varied from 1,9 % (*R. tomentosa* x *R. cinnamomea*) to 4,0 % (*R. corymbifera* x *R. cinnamomea*) and from the mountain type region from 1,9 % (*R. canina* x *R. rugosa*) to 4,4 % (*R. corymbifera* x *R. cinnamomea*), Fig. 8. The highest ascorbic acid content in the drug from all 3 production types was found in *R. corymbifera* x *R. cinnamomea* (3,2 %, 4,0 %, 4,4 %). The most stable of all tested substances was the content of organic acids (Tab. I). In the drug from Bracovce the content of organic acids varied from 4,6 % (*R. zalana* x *R. cinnamomea*) to 6 % (*R. zalana* x *R. rugosa*), from Košice it varied from 4,5 % (*R. tomentosa* x *R. cinnamomea*) to 5,9 % (*R. canina* x *R. cinnamomea*) and from Nova Ľubovňa from 4,3 % (*R. zalana* x *R. cinnamomea*) to 5,1 % (*R. gallica* x *R. cinnamomea*). *R. canina* x *R. cinnamomea* is on the first place regarding the content of organic acids. The content of tannins in the drug from Bracovce varied from 2,8 % (*R. corymbifera* x *R. cinnamomea*) to 5,0 % (*R. gallica* x *R. cinnamomea*), in the drug from Košice it varied from 2,9 % (*R. zalana* x *R. cinnamomea*) to 5,8 % (*R. canina* x *R. cinnamomea*) and from Nová Ľubovňa the variation was from 2,2 % (*R. tomentosa* x *R. cinnamomea*) to 4,5 % (*R. gallica* x *R. cinnamomea*). In the drug from the hybrid *R. gallica* x *R. cinnamomea* the highest values of the content of tannins from all 3 production types were found. Based on the content of ascorbic acid, organic acids, tannins and other values (size and weight of hips, percentage of pulp, fertility of plants) we chose 3 hybrids (*R. canina* x *R. cinnamomea*, *R. gallica* x *R. cinnamomea*, *R. canina* x *R. rugosa*) as perspective for breeding.

Rosa hips; ascorbic acid; organic acids; tannins

Adresa autorůky:

RNDr. Jolana Halášová, katedra experimentálnej botaniky a genetiky, Prírodovedecká fakulta UPJŠ, Mánesova 23, 041 54 Košice

SROVNÁNÍ RŮZNÝCH GENOTYPŮ KMÍNU V PODMÍNKÁCH ČSFR

K. Dušek

Dušek, K. - (Výzkumný a šlechtitelský ústav zelinářský, Olomouc): *Srovnání různých genotypů kmínu v podmínkách ČSFR*. Zahradnictví, 19, 1992 (2): 151 - 160.

U 21 genotypů kmínu bylo hodnoceno 36 kritérií důležitých pro vyhodnocení nevhodnějšího materiálu pro novošlechtění a pěstování kmínu na území Evropy. Jako standard byla vybrána československá odrůda kmínu Rekord. Nejdůležitější hodnotící kritéria byla výnos, obsah silice a opadavost nažek. Po statistickém zhodnocení 21 genotypů kmínu z celé Evropy dosáhly nejlepších výsledků materiály původem z ČSFR.

kmín; odrůda; genotyp; výnos; obsah silice; opadavost

Jednou ze základních cest intenzifikace zemědělského odvětví je zavedení nových vysokoproduktivních odrůd zemědělských plodin. V současné době se v ČSFR pěstuje více než 20 druhů aromatických rostlin. Jedna z nejdůležitějších kořeninových a aromatických rostlin pro zpracování v potravinářském, konzervářském a farmaceutickém průmyslu je kmín.

Pěstování kmínu je u nás rozšířeno ve východních Čechách, severní a jižní Moravě, kde je každoročně vyséván na ploše asi 4 500 ha. Průměrný výnos kmínu v ČSFR se v poslední době ustálil na 0,9 t.ha⁻¹. Od roku 1978 se pěstuje odrůda kmínu Rekord a od roku 1990 Prochan. Jedná se o typy kmínu s neopadavými nažkami a dvouletým charakterem pěstování.

Největším předpokladem zvýšení výnosů kmínu je zavedení nových vysokoproduktivních odrůd. Správně vybrané odrůdy kmínu, které jsou vhodné pro konkrétní podmínky pěstování, dávají možnost zvýšení výnosu semen až o 0,3 - 0,5 t.ha⁻¹ bez nároků na zvýšení materiálových nákladů. Nové odrůdy vyznačující se komplexem hospodářsky cenných vlastností lze velmi úspěšně a relativně rychle šlechtitelsky připravit, pokud jsou dostupné a zpracované výchozí materiály pro tyto cíle.

Vyhodnocení stávajícího a získaného nového výchozího materiálu má prvořadý význam pro výběr nejvhodnějších materiálů pro další šlechtění, případně pro přímé zavedení do kultury. Snahou šlechtitelů u nás i v zahraničí je vyšlechtit odrůdu kmínu s vysokým výnosem semene, neopadavého charakteru, s vysokým obsahem silice a s dobrým zdravotním stavem. Cílem této práce bylo provést srovnání různých kulturních odrůd a genotypů kmínu v podmínkách ČSFR. Na základě získaných výsledků provést ocenění jednotlivých materiálů tak, aby nejlepší stávající odrůdy a genotypy kmínu mohly být zařazeny do

dalšího šlechtitelského procesu. Do kolekce prověřovaných materiálů byly zařazeny genotypy kmínu ze SRN, Holandska, ČSFR, Dánska, Francie, SNS, vybrané z hlediska budoucího využití v pěstitelské praxi.

MATERIÁL A METODY

Pokusy se prováděly od dubna 1988 do srpna 1990 (dva výsevy) na pokusném pozemku Výzkumného a šlechtitelského ústavu zelinářského v Olomouci. Chemické analýzy byly provedeny v chemické laboratoři a v laboratoři oddělení aromatických, kořeninových a léčivých rostlin VŠÚZ Olomouc. Statistické zpracování a vyhodnocení pokusů bylo provedeno v laboratoři výpočetní techniky VŠÚZ Olomouc. Pokusný materiál byl shromážděn v období leden 1987 až duben 1988. (tab. I). Pozemek pro setí kmínu byl připraven podle klasické metodiky pěstování kmínu a po celou dobu až do sklizně byl rovněž podle této metodiky ošetřován. Každá odrůda byla vyseta na parcelku o rozměrech 2 x 3 m ve čtyřech opakováních. Tyto parcelky byly seřazeny na pozemku do latinského čtverce. V průběhu obou let pěstování a po sklizni byly jednotlivé odrůdy hodnoceny podle dále uvedených kritérií. Jako standard byla použita československá odrůda Rekord.

VÝSLEDKY

V průběhu sklizňových let 1989 a 1990 bylo celkem hodnoceno 36 kritérií z celkového rozsahu 43 sledovaných kritérií (tab. II). Nebyla hodnocena kritéria týkající se chorob, protože v průběhu pokusných let se tyto choroby v porostech neobjevily. Jednotlivá hodnocená kritéria mají různou hodnotu důležitosti ve vztahu k zadání práce „Srovnání různých genotypů kmínu v podmínkách ČSFR“. Jednotlivá hodnocená kritéria byla vyhodnocena u všech genotypů v jednotlivých letech a současně za dva roky pěstování. Rovněž byl statisticky vyhodnocen každý genotyp s každým v hlavních kritériích.

Nejdůležitější vyhodnocená kritéria jsou s těmito výsledky (uváděné roky jsou roky výsevu) - tab. III.

Kritérium č. 13 - síla kořenového krčku po přezimování - v roce 1988 byla nejlepší u odrůdy č. 8 Mansholts a nejhorší u odrůdy č. 15 Podolskij 9. V roce 1989 byla nejlepší odrůda č. 16 Chmelnickij 1180 a nejhorší byl materiál č. 13 (13).

Kritérium č. 20 - výška rostliny před sklizní - v roce 1988 byla nejvyšší odrůda č. 1 Rekord a nejnižší genotyp č. 20 (09A 2200023). V roce 1989 byl nejvyšší materiál č. 3 nšl. KE-CB 16/17 a nejnižší materiál č. 19 (09A 2200017).

Kritérium č. 21 - poléhavost - v roce 1988 poléhal před sklizní nejméně materiál č. 19 (09A 2200017) a 20 (09A 2200023). Nejvíce poléhal materiál č. 1 Rekord. V roce 1989 nejméně poléhal materiál č. 19 (09A 2200017) a nejvíce materiál č. 4 nšl. KE-CB-P₂.

Kritérium č. 22 - stejnoměrnost dozrávání - v roce 1988 nejstejneměrněji dozrával materiál č. 19 (09A 2200017) a nejhůře se projevil materiál č. 3 a 9 nšl. KE-CB 16/17 a (192424). V roce 1989 nejstejneměrněji dozrával materiál č. 19 (09A 2200017) a nejvíce nevyrovnaně se jevil materiál č. 4 nšl. KE-CB-P₂.

I. Soupis jednotlivých genotypů kmínu, které byly použity v pokusech - List of individual caraway genotypes used in experiments

Genotyp ¹	Místo původu ²	Stát ³
1. Rekord	ŠS ⁵ Turnov	ČSFR ⁷
2. Prochan	ŠS ⁵ Turnov	ČSFR ⁷
3. nšl. ⁴ KE-CB 16/17	ŠS ⁵ Keřkov	ČSFR ⁷
4. nšl. ⁴ KE-CB-P ₂	ŠS ⁵ Keřkov	ČSFR ⁷
5. nšl. ⁴ HM-SV-80	ŠS ⁵ Keřkov	ČSFR ⁷
6. Volhouden	ZAP Anna Paulowna-Postbus	Holandsko ⁸
7. Bleya	ZAP Anna Paulowna-Postbus	Holandsko ⁸
8. Mansholts	ZAP Anna Paulowna-Postbus	Holandsko ⁸
9. 192424	Juliva-Heidelberg Julius Wagner GmbH	SRN ⁹
10. 017260	Bruno Nebelung GmbH+Co Münster	SRN ⁹
11. 7160	Erfurter samen-zuchkg Weigelt+Co; Wallafim Rheingan	SRN ⁹
12. Ostfriesischer	Göttingen VAN WAVEREN	
13. 13	Osnabrücker Central-Saat stellel. Stahn+Finke m. b. H.; Osnabrück	SRN ⁹
14. Kami	Dehnfeldt	Dánsko ¹⁰
15. Podolskij 9	NPO Elita Chmelnická oblast	Ukrajina ¹¹
16. Chmelnickij 1180	NPO Elita Chmelnická oblast	Ukrajina ¹¹
17. 09A 2200033		Holandsko ⁸
18. 09A 2200044		Ukrajina ¹¹
19. 09A 2200017	Botanická zahrada ⁶ Tours	Francie ¹²
20. 09A 2200023	Botanická zahrada ⁶ Bonn	SRN ⁹
21. nšl. ⁴ KE-CB-P ₁	ŠS ⁵ Keřkov	ČSFR ⁷

¹genotype, ²place of origin, ³state, ⁴new breeding, ⁵breeding station, ⁶botanical garden, ⁷Czechoslovakia, ⁸Holland, ⁹Germany, ¹⁰Denmark, ¹¹Ukraine, ¹²France

II. Soubor jednotlivých kritérií pro hodnocení genotypů kmínu - Complex of individual criteria for evaluation of caraway genotype

Kritérium ¹	Způsob hodnocení ²
1. Termín vzháživosti (řádky znatelné) ³	datum ⁴⁰
2. Úplnost porostu po vzejití po 10 dnech ⁴	9 - 1 bod
3. Rychlost počátečního růstu (60 dní po vzejití) ⁵	9 - 1
4. Vzdělání rostliny (listová růžice) ⁶	9 - 1 1 - 3 rozložený ⁴² 4 - 6 středně vzpřímený ⁴³ 7 - 9 vzpřímený ⁴⁴
5. Členění listů ⁷	9 - 1 1 - 3 řídké ⁴⁵ 4 - 6 střední ⁴⁶ 7 - 9 husté ⁴⁷
6. Stavba listů ⁸	9 - 1 1 - 3 široká ⁴⁸ 4 - 6 střední ⁴⁶ 7 - 9 úzká ⁴⁹
7. Olistění ⁹	9 - 1 1 - 3 slabé ⁵⁰ 4 - 6 střední ⁴⁶ 7 - 9 silné ⁵¹
8. Stav porostu před zámrzem ¹⁰	9 - 1
9. Počet rostlin před zámrzem ¹¹	ks.m ⁻²
10. Ukončení podzimní vegetace (odumření natě) ¹²	9 - 1
11. Počet rostlin po přezimování ¹³	ks.m ⁻²
12. Stav porostu po přezimování ¹⁴	9 - 1
13. Síla kořenového krčku po přezimování ¹⁵	mm
14. Počátek tvorby květního stvolu ¹⁶	datum ⁴⁰
15. Kvetení: začátek (10 % rostlin kvete) ¹⁷	datum ⁴⁰
16. plný květ (75 % rostlin kvete) ¹⁸	datum ⁴⁰
17. konec květu (90 % rostlin kvete) ¹⁹	datum ⁴⁰
18. Počet okolíků na rostlině ²⁰	9 - 1
19. Velikost okolíků ²¹	9 - 1 1 - 3 malé ⁵² 4 - 6 střední ⁴⁶ 7 - 9 velké ⁵³
20. Výška rostlin před sklizní ²²	cm

Kritérium ¹	Způsob hodnocení ²
21. Poléhavost: první výskyt ²³ před sklizní ²⁴	9 - 1
22. Stejnoměrnost dozrávání ²⁵	9 - 1
23. Opadavost nažek ²⁶	9 - 1 1 - 3 velká ⁵³ 4 - 6 střední ⁴⁶ 7 - 9 malá ⁵²
24. Zralost ²⁷	datum ⁴⁰
25. Sklizeň ²⁸	datum ⁴⁰
26. Doba růstu (sklizeňový rok) od 1. 1. do zralosti ²⁹	počet dnů ⁴¹
27. Typová vyrovnanost ³⁰	9 - 1
28. Výnos semene ³¹	t.ha ⁻¹
29. Hektolitrová hmotnost nažek ³²	kg
30. Hmotnost tisíce semen ³³	g
31. Klíčivost ³⁴	%
32. Obsah silice ³⁵	%
33. Výnos silice z 1 ha ³⁶	kg
34. Podíl karvonu a limonenu v silici ³⁷	%
42. Roztoč kmínový (<i>Eriophyes carvi</i>) v době květu ³⁸	9 - 1
43. Totální opadavost (dva měsíce po sklizni) ³⁹	9 - 1

¹criterion, ²way of evaluation, ³term of emergence (distinct rows), ⁴stand completeness following emergence after 10 days, ⁵speed of initial growth (60 days following emergence), ⁶growth of plant (leaf rosette), ⁷segmentation of leaves, ⁸set-up of leaves, ⁹foliation, ¹⁰condition of stand before freezing, ¹¹number of plants before freezing, ¹²finishing of autumn vegetation (decay of tops), ¹³number of plants after wintering, ¹⁴condition of stand after wintering, ¹⁵strength of root neck after wintering, ¹⁶beginning of formation of flower-bearing stalk, ¹⁷flowering: beginning (10 % of plants in flower), ¹⁸full flowering (75 % of plants in flower), ¹⁹end of flowering (90 % plants in flower), ²⁰number of umbels on plant, ²¹size of umbels, ²²height of plants before harvesting, ²³lodging: first occurrence, ²⁴before harvest, ²⁵uniformity of maturing, ²⁶dropping-off of achenes, ²⁷maturity, ²⁸harvesting, ²⁹time of growth (harvest year) since 1st January to ripeness, ³⁰type balance, ³¹seed yield, ³²hectolitre weight of achenes, ³³weight of thousand seeds, ³⁴germinability, ³⁵essential oil content, ³⁶essential oil yield on 1 hectare, ³⁷proportion of carvone and limonene in essential oil, ³⁸*Eriophyes carvi* in the time of flowering, ³⁹total drop-off (two months following harvest), ⁴⁰term, ⁴¹number of days, ⁴²spread, ⁴³medium upright, ⁴⁶upright, ⁴⁷thin, ⁴⁸medium, ⁴⁹dense, ⁵⁰broad, ⁵¹narrow, ⁵²weak, ⁵³strong, ⁵⁴small, ⁵⁵great

III. Hodnocení výnosu, obsahu silice a opadavosti - Evaluation of yield, essential oil content and dropping

Genotyp ¹	1988		1989		1988 a 1989	
	hodnocení ²	pořadí ³	hodnocení ²	pořadí ³	hodnocení ²	pořadí ³
1	20,0	3 - 4	12,0	1	4,5	1
2	26,5	7	24,5	3	10,0	4
3	46,0	18	15,5	2	20,0	9
4	20,0	3 - 4	26,0	6	9,5	3
5	38,5	15	46,5	20	35,0	19
6	48,0	19	34,0	12	31,0	17
7	36,5	13	25,5	5	18,0	8
8	30,0	9	31,5	8 - 9	17,5	7
9	38,0	14	31,5	8 - 9	22,5	11
10	56,5	21	41,5	17 - 18	38,5	21
11	21,0	5	33,5	11	16,0	6
12	30,5	10	41,5	17 - 18	27,5	16
13	41,5	16	27,5	7	23,0	12
14	28,5	8	43,5	19	27,0	15
15	18,0	2	32,5	10	12,0	5
16	22,0	6	41,0	16	22,0	10
17	34,0	11	36,0	15	26,0	14
18	34,5	12	34,5	13 - 14	25,5	13
19	43,0	17	55,0	21	38,0	20
20	50,0	20	34,5	13 - 14	33,5	18
21	10,0	1	25,0	4	5,0	2

hodnocení = součet pořadí pro výnos, obsah silice a opadavost - evaluation = total of sequence for yield, essential oil content and dropping

¹genotype, ²evaluation, ³sequence

Kritérium č. 23 - opadavost nažek - v roce 1988 byly nejlepší odrůdy č. 1, 17, 21 Rekord, Chmelnickij 1180, nšl. KE-CB-P₁. Nejvíce opadavý materiál č. 19 (09A 2200017). V roce 1989 byl nejlepší materiál č. 4, 7, 9, 13, 21 nšl. KE-CB-P₂, Bleya, (192424), (13), nšl. KE-CB-P₁. Nejhorší hodnocení dosáhla odrůda č. 6 Volhouden.

Kritérium č. 24 - zralost - v roce 1988 byl nejranější materiál č. 20 (09A 2200023) a nejpozdnější materiály byly č. 1, 3, 17 Rekord, nšl. KE-CB 16/17 a

(09A 2200033). V roce 1989 byly nejranější materiály č. 5 a 19 nšl. HM-SV-80 a (09A 2200017). Nejpozdnější byly materiály č. 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 18, 20, 21 (tab. I).

Kritérium č. 27 - typová vyrovnanost - v roce 1988 byl nejvyrovnanější materiál č. 1 Rekord, nejméně vyrovnaný materiál č. 19 (09A 2200017). Stejně hodnoty byly zjištěny v roce 1989.

Kritérium č. 28 - výnos semene - v roce 1988 byl největší výnos u materiálu č. 21 nšl. KE-CB-P₁ a nejnižší výnos u materiálu č. 19 (09A 2200017). Stejně hodnoty byly zjištěny i v roce 1989 (tab. III).

Kritérium č. 32 - obsah silice - v roce 1988 byl nejvyšší obsah silice u materiálu č. 19 (09A 2200017) a nejnižší u materiálu č. 21 nšl. KE-CB-P₁ (tab. III).

Kritérium č. 42 - roztoč kmínový - v roce 1988 byl nejvíce napaden materiál č. 11 (7160) a nejméně byl napaden materiál č. 21 nšl. KE-CB-P₁. V roce 1989 byl nejvíce napaden materiál č. 13 (13) a nejméně materiál č. 12, 16, 21 Ostfriesischer, Chmelnickij 1180 a nšl. KE-CB-P₁.

Kritérium č. 43 - totální opadavost - toto kritérium se hodnotilo pouze v roce 1988 a jako nejméně opadavý se projevil materiál č. 21 nšl. KE-CB-P₁. Nejvíce opadavé materiály byly č. 5, 8, 10, 14, 15, 16, 18, 19 a 20 (tab. I).

DISKUSE A ZÁVĚR

Podle prostudované literatury, která se k problematice kmínu váže, je zřejmé, že se problematikou sortimentu a genetických zdrojů kmínu mnoho autorů nezabývalo, a když, tak jen velmi okrajově. Kromě našich autorů Novák (1965, 1967), Chládek (1967, 1969), Procházka (1981), Indrák a Dušek (1988), Dušek a Kvásnička (1989) a Dušek (1991) se touto problematikou zabývali i zahraniční autoři Obuchov (1937), Chotín (1957) a další. Všichni tito autoři se otázkou odrůd a genových zdrojů kmínu zabývají ve spojitosti s ostatní problematikou kmínu jako je chemismus, agrotechnika, výživa atd. Skutečně odrůdami a genovými zdroji se do hloubky zabývali pouze Chládek (1967, 1969) a Dušek a Kvásnička (1989). Jak je vidět z tohoto přehledu, je zřejmé, že otázka průzkumu odrůd a genových zdrojů kmínu z hlediska ekonomických dopadů výroby kmínu je velmi důležitá.

V práci jsou srovnány všechny dostupné odrůdy kmínu, které se pěstují na území Evropy a nadějných genových zdrojů kmínu, které byly vybrány z genové banky aromatických, kořeninových a léčivých rostlin VŠÚZ Olomouc.

Pěstování kmínu na pokusných parcelkách se provádělo podle zásad československé velkovýrobní metodiky pro pěstování kmínu. Tato metodika byla vybrána ze dvou důvodů: 1. Československo leží územně ve středu zkoumané oblasti, 2. tato metodika je nejpracovnější z hlediska velkovýrobního

pěstování kmínu v Evropě. V e shodě s mnoha autory předešlých prací o problematice kmínu byla vybrána nejdůležitější hodnotící kritéria. Jedná se o výnos, obsah silice a opadavost. Z hlediska vyhodnocení těchto tří kritérií se jeví pro pěstování v ČSFR jako nejlepší odrůda č. 1 Rekord - ČSFR, na druhém místě je materiál č. 21 nšl. KE-CB-P₁ - ČSFR, na třetí pozici materiál č. 4 nšl. KE-CB-P₂ - ČSFR. Nejhoršího hodnocení na základě těchto tří kritérií dosáhl materiál č. 10 (017260) - SRN. Z hlediska výnosů za oba roky pokusů byl nejlepší materiál č. 21 nšl. KE-CB-P₁ - ČSFR, kdy v roce 1988 (výsev) dosáhl výnosu 2,617 t.ha⁻¹ a v roce 1989 (výsev) 4,596 t.ha⁻¹. Nejhoršího výnosu za oba roky pokusů dosáhl materiál č. 19 (09A 2200017) z Francie, který v roce 1988 (výsev) dosáhl výnosu 0,731 t.ha⁻¹ a v roce 1989 (výsev) 1,775 t.ha⁻¹. Obsah silice byl nejvyšší v roce 1988 (výsev) u materiálu č. 19 (09A 2200017) - Francie, a to 2,8 %. V roce 1989 (výsev) byl největší obsah silice u materiálu č. 17 (09A 2200033) - Holandsko, a to 2,3 %.

Jedna z nejdůležitějších vlastností z hlediska velkovýrobní technologie je opadavost kmínu. Tato vlastnost má jednu z nejrozhodujících rolí z hlediska výnosu kmínu při nepříznivých sklizňových podmínkách (dešťové přeháňky, větrné nárazy, dlouhá doba sklizně). V roce 1988 (výsev) byl nejméně opadavý materiál č. 1, 17 a 21 odrůda Rekord - ČSFR, (09A 2200033) - Holandsko, nšl. KE-CB-P₁ - ČSFR, nejvíce opadavý byl materiál č. 19 (09A 2200017) - Francie. V roce 1989 (výsev) byl nejméně opadavý materiál č. 4, 7, 9, 13 a 21 nšl. KE-CB-P₂ - ČSFR, odrůda Bleya - Holandsko, (192424) - SRN, (13) - SRN a nšl. KE-CB-P₁ - ČSFR. Nejvíce opadáva odrůda byla č. 6 Volhoudend - Holandsko.

Na základě vyhodnocení hlavních kritérií u 21 genotypů kmínu nejlepších výsledků dosáhly materiály z ČSFR. Stanovený standard, odrůda č. 1 Rekord - ČSFR se umístil na nejlepším místě.

Z tohoto hodnocení vyplývá, že československé odrůdy a z nich vycházející novošlechtění jsou nejkvalitnější materiály vhodné pro pěstování v ČSFR na základě velkovýrobní technologie, která rovněž byla zpracována československými autory. Z toho vyplývá, že tento materiál je nejvhodnější jako základní pro další novošlechtění v ČSFR.

Práce shrnuje konkrétní poznatky o souboru genotypů kmínu, které se pěstují a vyskytují na území Evropy. Celkem bylo hodnoceno 21 genotypů kmínu v 36 hodnocených kritériích. Jak ukazují výsledky získané jak z praktických měření, tak z dostupné literatury, je problematika odrůd a odrůdové skladby v Evropě velmi důležitá.

V souboru nejdůležitějších kritérií jako je výnos, obsah silice a opadavost (tab. III) se v průběhu dvou let 1988 (výsev) a 1989 (výsev) umístila na nejlepším místě z 21 zkoušených genotypů kmínu československá odrůda Rekord. Nejdů-

ležitější hodnotou z hlediska ekonomické výroby kmínu je výnos semene. V tomto kritériu dosáhlo nejlepšího výsledku v obou hodnocených letech československé novošlechtění KE-CB-P₁, které dosáhlo v roce 1988 (výsev) výnosu 2,617 t.ha⁻¹ a v roce 1989 (výsev) 4,596 t.ha⁻¹.

Údaje získané v této práci jasně ukazují, že průměrné výsledky pěstování kmínu v ČSFR a střední Evropě jsou hluboko pod možnostmi stávajících odrůd.

Literatura

- DUŠEK, K. - KVASNIČKA, P.: Speciální genetické zdroje ve šlechtění zeleniny, kořeninových a léčivých rostlin [Závěrečná zpráva.] Olomouc, Výzkumný a šlechtitelský ústav zelinářský, 1989.
- DUŠEK, K.: Srovnání různých odrůd a forem kmínu v podmínkách ČSFR [Kandidátská práce.] Olomouc - Moskva, 1991.
- CHLÁDEK, M.: Výzkum sortimentu kmínu lučního (*Carum carvi* L.) Věd. Práce VŠÚZ Olomouc, Praha, 1967, s. 105-116.
- CHLÁDEK, M.: Modifikace mikrofenoologické metody při kontrole vzrostlého vrcholu *Carum carvi* L. Genet. a Šlecht., 5, 1969, s. 185-192.
- CHOTIN, A. A.: Biologičeskije osnovy kul'tury efiromasličnykh rastenij. Aftoref. diss. na soisk. uč. step. doktora Nauk, 1957, Voroněž, 24 s.
- INDRÁK, P. - DUŠEK, K.: Netradiční možnost získání kmínové silice (*oleum carvi*). Zahradnictví, 15, 1988, č. 2, s. 107-111.
- NOVÁK, V.: Vliv herbicidního přípravku Gesagard 50 na odplevelení a výnos plodů u kmínu (*Carum carvi* L.). Bull. VÚZ Olomouc, 9, 1965, s. 167-178.
- NOVÁK, V.: Problematika použití mikrofenoologické metody při provozně-biologické kontrole kmínu. Věd. Práce VÚZ Olomouc, 1967.
- OBUCHOV, A. N. - PONPA, D. L.: Tmin „Prjanoje syrjo SSSR“ M. Puškino, Izd. - Viemp, 1937, s. 114-118.
- PROCHÁZKA, F.: Pěstování kmínu v zemědělské velkovýrobě. Naše léč. Rostl., 1981, s. 82-86.

Došlo dne 31. 3. 1992

DUŠEK, K. (Research Institute of Vegetable Growing, Olomouc): *Comparison of different genotypes of caraway under the conditions of Czechoslovakia*. Zahradnictví, 19, 1992 (2): 151 - 160.

The introduction of new high-productive cultivars of agricultural crops is one of fundamental ways of intensification of agriculture. More than 20 sorts of spicy plants are grown in Czechoslovakia at the present. One of the most significant spicy and aromatic plants for the food, cosmetic, and pharmaceutical industry is caraway. It is being cultivated in East Bohemia and North and South Moravia where it is annually sown on more than 4500 hectares. Average yield of caraway in Czechoslovakia stabilized on 0.9 t/ha in the last years. The cultivar Rekord is being cultivated in Czechoslovakia since 1978 and the cultivar Prochan since 1990. They are biennial plants with undropping achenes. The best way of increasing caraway yields is the introduction of new high-productive cultivars. Properly selected caraway cultivars suitable for given conditions of cultivation can increase seed yields by 0.3 - 0.5 t/ha, without more investments. The present work summarizes concrete findings on the complex of caraway genotypes which occur and are being cultivated in Europe. On the whole, 21 genotypes of caraway were evaluated in 36 criteria. Results obtained from practical measurements as well as literature data show that cultivars and composition of cultivars in Europe are very important. From 21 caraway genotypes tested, the best one proved

to be Czechoslovak cultivar Rekord in the collection of the most significant criteria tested (yield, essential oil content, achene dropping), this during two years: 1988 (sowing) and 1989 (sowing). Seed yield is the most important feature from the point of view of economics of caraway production. The best result in both years of evaluation was reached by the newly-bred Czechoslovak caraway cultivar KE-CB-P₁ which yielded 2.617 t/ha in the year 1988 (sowing) and 4.596 t/ha in the year 1989 (sowing). Data obtained in the present work show clearly that average results of caraway cultivation in Czechoslovakia and Central Europe lie deeply under the possibilities of existing cultivars.

scaraway; cultivar; genotype; yield; essential oil content; achene dropping

Adresa autora:

Ing. Karel D u š e k , Výzkumný a šlechtitelský ústav zelinářský, 772 36 Olomouc, 1992

NOVĚ POVOLENÁ ODRŮDA LÉČIVÝCH ROSTLIN

— **Alba** - nový kultivar řebříčku chlumního (*Achillea collina* BECKER ex RCHB) je výsledkem společného šlechtění PF UPJŠ Košice a PD Nová Lubovňa. Šlechtitelskou metodou byl individuální výběr z planě rostoucích populací východního Slovenska. Charakteristickým znakem kultivaru je obsah silice 0,4 % a obsah chamazulenu v silici 26 %. Ve srovnání s kontrolou (odrůda Proa z bývalé NDR) je obsah silice o 100 % a chamazulenu v silici o 430 % vyšší.



**VÝHODNÝ LEASING
STROJŮ A ZAŘÍZENÍ
NEJEN PRO ZAČÍNÁJÍCÍ
PODNIKATELE**

ADEKO a. s. Vám nabízí

- ☐ kapitálovou účast v jiných podnikatelských subjektech
- ☐ společné podnikání
- ☐ poradenskou, konzultační a zprostředkovatelskou činnost v oboru ekologie
- ☐ investorskou a investiční činnost
- ☐ řešení odbytových potíží výrobcům a obchodním organizacím formou leasingového financování

**ADEKO a. s.
Slezská 7
120 56 Praha 2
tel.: 258 342
fax.: 207 229**



Vědecký časopis ZAHRADNICTVÍ • Vydává Akademie zemědělských věd ČSFR - Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství • Vychází čtyřikrát ročně • Redaktorka ing. Zdeňka Radošová • Redakce: 120 56 Praha 2, Slezská 7, telefon 25 75 41 • Sazba ÚVTIZ Praha, tisk ÚVTIZ Praha, pobočka Nitra, středisko Bratislava • © Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství, Praha 1992.

Objednávky a předplatné přijímá Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství (ÚVTIZ), útvar odbytu, Slezská 7, 120 56 Praha 2