

**VĚDECKÝ
ČASOPIS**

SBORNÍK ÚVTIZ

Ústřední zemědělská a lesnická knihovna ÚVVO

17 ledna 1984



Zahradnictví

3

ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ
Slezská 7
120 56 PRAHA 2

ROČNÍK 10 (XIII)
PRAHA
ŘÍJEN 1983
CENA 10 Kčs

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÁ
ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ
PRO ZEMĚDĚLSTVÍ

175/83

Vědecký časopis SBORNÍK ÚVTIZ – ZAHRADNICTVÍ

Redakční rada: člen korespondent ČSAV ing. František Mareček (předseda), doc. ing. Ctibor Blatný, CSc., ing. Jan Blažek, CSc., prof. ing. Karel Červenka, CSc., dr. ing. Jiří Dostálek, CSc., doc. ing. Vlastimil Fic, CSc., ing. Karel Hieke, doc. ing. Ivan Hričovský, CSc., ing. Anna Jakabová, CSc., ing. Antonín Janýška, CSc., doc. ing. Jiří Mareček, CSc., ing. Milan Povolný, CSc., ing. Jiří Soukup, CSc., ing. Vladimír Střelec, CSc., prof. ing. Jaroslav Štampera, CSc., doc. ing. Vladislav Toul, CSc. Za vedení časopisu odpovídá doc. ing. Vít Bojňanský, DrSc.
© Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství, Praha 1983.



Vědecký časopis Sborník ÚVTIZ uveřejňuje studie, rozbor a vědecká pojednání o vyřešených úkolech výzkumu v oboru ochrany rostlin, genetiky a šlechtění, meliorací, sociologie, historie zemědělství a zahradnictví. Vychází 16× do roka. Práce s tematikou zahradnictví vycházejí ve 4 číslech ročně, označených SBORNÍK ÚVTIZ – ZAHRADNICTVÍ. Vydává Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství. Redakce: 120 56 Praha 2, Slezská 7, telefon 25 75 41–9. Cena výtisku 10 Kčs.



Научный журнал **Сborník ÚVTIZ** публикует обзоры, анализы и научные статьи о решенных заданиях по научному исследованию в области защиты растений, генетики и селекции, мелiorации, социологии, истории сельского хозяйства и огородничества. Журнал выходит 16 раз в год. Работы с огороднической тематикой выходят в 4 номерах в год с названием **SBORNÍK ÚVTIZ – ZAHRADNICTVÍ**. Издаёт Институт научно-технической информации. Редакция: 120 56 Прага, Слезска 7, телефон 25 75 41-9. Цена номера 10 крон.



The scientific journal **Sborník ÚVTIZ** presents studies, analyses, and scientific treatises concerning the finished research tasks in the fields of plant protection, genetics and breeding, land reclamation, sociology, history of agriculture, and gardening. It appears in 16 numbers a year. The papers in the field of gardening are issued in 4 numbers a year under the title **SBORNÍK ÚVTIZ – ZAHRADNICTVÍ**. Published by the Institute of Scientific and Technical Information for Agriculture. Editorial Office: 120 56 Praha 2, Slezská 7, telephone 25 75 41–9. Price: 10 crowns per copy.

VÝZKUM VÝŽIVY ROSTLIN V ZAHRADNICTVÍ

„... Přiměřená výživa rostlin vyžaduje dobré znalosti o vlastnostech půdy či zeminy, o specifických požadavcích rostlin a také o vlivu okolního prostředí na příjem a využívání živin. Postihnout tyto souvislosti je v zahradnictví obtížnější než v zemědělství. Je to dáno hlavně tím, že jsou používány velmi rozdílné pěstební substráty a velmi rozdílné jsou také požadavky široké škály pěstovaných rostlin na půdu a živiny.

Naproti tomu pokusy se zahradnickými kulturami umožňují četné varianty životních činitelů, a tím i exaktní vyšetření jejich vlivu na růst, kvetení a výnos. Při stále se prohlubující specializaci se však snadno ocitneme v nebezpečí, že některý růstový faktor, často je to právě výživa, chápeme izolovaně, což je nesprávné a vede k falešným závěrům. Obecně platné závěry v některých speciálních otázkách výživy rostlin v zahradnictví můžeme získat jen, když řešíme toto téma v úzké souvislosti s ostatními růstovými činiteli, jako jsou vlastnosti půdy, zásobování vodou, tepelné a světelné poměry a popř. také obsah CO_2 ve vzduchu.

Takový komplexní výzkum, kde se sleduje více jmenovaných činitelů současně, byt byl obtížný a časově náročný, bude pro nás stále nezbytnější...“ takto, právě před 20 lety, formuloval problémy výzkumu prof. Penningsfeld, jeden z hlavních průkopníků moderních zásad výživy rostlin v zahradnictví.

Požadavek komplexního přístupu ke zkoumání výživářských problémů neztratil platnost ani dnes, ba naopak se stoupající intenzifikací výroby je snad ještě naléhavější. Naše zahradnictví doznalo za tu dobu značných změn. Tou největší patrně byla rozsáhlá přeměna na velkovýrobní formy pěstování. Vytvářely se podmínky pro modernizaci pěstebních postupů a pro racionalizaci zahradnické výroby.

Na úseku výživy byla tato etapa poznamenána hlavně ústupem od tradičních organických hnojiv (mrva v různé úpravě, hnojivé komposty, rohovina, hnojivé organické moučky aj.) a přechodem k převážnému (na některých úsecích téměř k výhradnímu) používání hnojiv minerálních. Hnojení vysokoprocenními minerálními solemi v jakékoliv formě má vedle četných výhod i různá úskalí. Velmi snadno dojde k chybám, jež rychle vedou k nepříznivým důsledkům. Poruchy ve výživě buď z nedostatku, nebo ještě častěji z přebytku živin, mají mimořádný význam právě ve velkovýrobě.

Rostliny pěstované v zahradnictví jsou převážně náročné na živiny, což nutí pěstitele k používání vysokých, často neúměrných dávek hnojiv. Omezujícím faktorem není zatím ani ekonomická stránka. Zahradník totiž, na rozdíl od zemědělce, si může dovolit... a také namnoze tak čini... používat vysokých dávek živin, poněvadž cena hnojiva je relativně malou částí z celkových nákladů.

Vysoká zásoba živin v půdě ještě nemusí znamenat, že se vždy dosáhne nejlepších pěstitelských výsledků. Máme ne jeden doklad o účincích opačných. Čím intenzivnější je hnojení a čím více se blížíme k horní hranici optimálního rozmezí, tím větší je nebezpečí přehnojení nebo dokonce zasolení půdy. Tento stav, s nímž se setkáváme stále častěji, má dva velmi nepříjemné aspekty. Z vysokých dávek rozpustných hnojiv je pouze část využívána rostlinami, část je poutána v půdě, ale větší podíl je dešťovou nebo závlakovou vodou vyplavován do spodních vrstev, kde velkou měrou přispívá k znečišťování podzemních vod. Druhý aspekt se pak přímo dotýká otázek zdravé výživy. Enormními, často nesmyslnými dávkami hnojiv zákonitě nutíme rostliny k neúměrnému příjmu minerálií, čímž se namnoze výrazně zhoršuje dietetická hodnota potravin (např. vysoký obsah nitrátů v zelenině a ovoci apod.). K tomu samozřejmě ještě přistupují aspekty ekonomické a provozně hospodářské, jako je plýtvání hnojivou, náklady na rekultivaci zasolených půd apod. Se zasolením substrátů se často setkáváme v rychlirnách zeleniny, ale též na zemních záhonech pro karafiáty a růže pod sklem. Pokud není spodina dobře drenážovaná, aby bylo možno přebytek solí promýt vodou, znamená to výměnu substrátu, což představuje vysoké náklady.

Dalším činitelem, který vedle dávky hnojiva rozhoduje o výsledku hnojení, je poměr živin. Při nízkých dávkách hnojiva většinou postačí, když se reguluje zásoba N, P a K. Ostatní živiny jsou zpravidla v dostatečném množství přítomny v půdě nebo substrátu a jako průvodní složka v některých hnojivech. Jinak to ovšem vypadá, když se pěstuje při vysoké úrovni hnojení. Pak je nutno věnovat pozornost kromě NPK i dalším pro-

kům jako Ca, Mg, Fe, ale též Cu, Mn, B a Mo. Zvláštní význam to má především v půdním prostředí s extrémní reakcí (pH), kde se zvyšuje nebezpečí vyplavování nebo poutání živin. Při stupňování výnosů vysokými dávkami minerálních hnojiv nabývají stále většího významu stopové prvky a jejich nedostatek je často příčinou např. špatné kvality ovoce a zeleniny.

Dlouhodobé podrobné zkoušky v různých odvětvích zahradnické výroby jen potvrdily, že cesta k úspěšnému a racionálnímu pěstování nevede vždy přes vysoké dávky hnojiv, často schematicky aplikované. Mnohé neúspěchy a zklamání by nás měly vrátit k rozumné zásadě, již jsme znali i dříve, ale která se nám, podobně jako zemědělcům, poněkud vymkla z rukou. Je to zásada harmonické výživy rostlin. V moderním pojetí této zásady se výživa a hnojení stává nedílnou součástí pěstebního procesu. Stejně jako např. agrotechnika, šlechtění nových odrůd nebo ochrana rostlin musí i výživa sloužit výhradně jen k dosažení pěstebních záměrů.

Při výživě jako cílevědomém procesu se neobejdeme bez pravidelné agrochemické kontroly založené na rozbořech půd a substrátů. Vzájemné srovnání obsahu živin v substrátu s požadavky pěstovaného druhu (vyjádřených směrnými čísly nebo normativy živin) teprve umožní stanovení správné dávky a složení hnojiva. V některých případech je záhodno ještě doplnit půdní rozbor rozbořem rostlin (listová diagnóza). Při stále intenzifikaci pěstebních postupů se rozboř půd a rostlin stávají nezbytným podkladem výživářských opatření. Usnadní pěstitele, aby použil jen takové množství živin, které rostliny potřebují a které v pěstebním substrátu chybí. Podarí-li se mimo to ještě otázky výživy uvést v soulad s ostatními činiteli, jak byly výše zmíněny, blížíme se ke křížové metě agrochemie označované pojmem řízení výživy.

Významným činitelem, který může rozhodovat — a namnoze rozhoduje — o výsledcích pěstování, je zásoba organické hmoty v půdě. Význam organické hmoty byl v minulosti častokrát zdůrazňován a prokázán experimentálními studiemi. Potom, za mohutného nástupu minerálních hnojiv, se na organickou hmotu v půdě poněkud zapomnělo. Nezůstalo to bez trestu. Enormní zatěžování půdy vysokými dávkami hnojiv, intenzivní kultivaci těžkými mechanismy, monokulturami, herbicidy a jinými chemickými prostředky přivodilo posléze její všestrannou devastaci. Za této situace nezbyvá než se pokorně vrátit k osvědčené zásadě, která praví, že bez dostatečné zásoby organické hmoty nelze trvale uchovat vysokou úrodnost půdy. Zkušenost ukazuje, že při vysoce intenzivním využívání půdy platí tento dávný poznatek dvojnásob.

Zahradnický výzkum, především agrochemická část, se po leta snaží získávat faktické podklady, které by umožňovaly racionální výživu v jednotlivých oborech zahradnické výroby. Svědčí o tom práce zařazené do předkládaného tematického čísla, které řeší otázky výživy celé škály tržně významných zahradnických rostlin. V několika případech je číselně prokázáno, že vysokých výnosů a velmi kvalitní sklizně (ovoce, zelenina) lze dosáhnout podstatně nižšími dávkami minerálních hnojiv, než je v praxi někdy obvyklé, pokud je věnována náležitá pozornost ostatním dostupným činitelům. Přínosem je též pozitivní zhodnocení významu organické hmoty ať jako hnojiva nebo jako humusu v půdě pro úrodnost půdy v ovocnářství a zelinářství.

Soubor předložených prací představuje významný přínos zahradnického výzkumu výrobní praxi na úseku agrotechniky a výživy rostlin.

Ing. Jiří Soukup, CSc.

VLIV ORGANICKÉHO HNOJENÍ NA RŮST A VÝNOS JABLONÍ

F. Mareček, Z. Morávek

MAREČEK, F. - MORÁVEK, Z. (Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha): *Vliv organického hnojení na růst a výnos jablek*. Sborník ÚVTIZ — Zahradnictví, 10, 1983 [3]: 175—183.

V dvanáct let trvajícím pokuse s výživou jablek odrůd 'Goldspur', 'Starkrimson Delicious' a 'Jonathan' na podnoži 'M 9' vysazených ve sponu 3×2 m a vedených ve tvaru volně rostoucích palmet se prokázala vysoká účinnost organického hnojení. Zajištěním 40 % dodaných NPK v organické formě se podstatně zlepšil růst jablek a výnos ovoce. Dávkou chlévského hnoje 25 t na ha aplikovanou jednou za tři roky se při celkové hladině 250 kg NPK na ha zvýšil výnos ovoce o 27,7 % a hrubý příjem o 20,6 %. Při celkové hladině živin 500 kg NPK na ha se dávkou hnoje 50 t na ha za 3 roky dosáhlo zvýšení výnosu jablek o 7,4 % a hrubého příjmu o 9,3 %. Byla prokázána rozdílná citlivost odrůd k dávce a formě dodaných hnojiv. Na organické hnojení nejvíce reagovala odrůda 'Goldspur', nejméně odrůda 'Jonathan'; odrůda 'Starkrimson Delicious' byla k výživě středně citlivá. Organickým hnojením se během dvanácti let zvýšila zásoba půdního humusu o 0,52 %; bez organického hnojení jeho zásoba poklesla o 0,20 %.

výživa rostlin; jablek; odrůdy; hnojiva

V současné době se upozorňuje na stagnaci výnosů zemědělských ploch způsobenou snížením účinnosti průmyslových hnojiv, která jsou pro svou dostupnost a jednoduchou aplikaci zemědělskou praxí preferována před hnojením statkovými hnojivy a základními kultivačními opatřeními (Š i m o n 1980). Zároveň se však upozorňuje na příčiny tohoto stavu záležející především v zanedbání péče o organické hnojení. Zdůrazňuje se význam půdního humusu pro vytváření půdních agregátů, sorpční iontovýměnné procesy v půdě, vláhový režim v půdě, využitelnost rostlinných živin, detoxikaci škodlivých sloučenin i biologickou, biochemickou a biofyzikální dynamiku půdy (N o v á k 1981). Zvýšením množství a kvality půdního humusu lze výrazně zvýšit využití téměř všech živin (B a i e r 1981).

Na význam humusu pro ovocné dřeviny upozorňují již mnozí odborníci starší ovocnářské školy (B ě l o c h o n o v 1953, B o č e k 1958, K o h o u t 1959). Ovšem i v současném období, kdy ovocnáři již zdaleka nejsou odkázáni na statková hnojiva, četní autoři upozorňují na význam pravidelného organického hnojení ovocných sadů (H o r n í c h 1978, P o p o v í č 1978, R u b í n 1981). V zájmu dokonalejšího využití průmyslových hnojiv je třeba trvale zabezpečovat vyvážený poměr dodávaných živin a staré půdní síly, která je podmíněna zejména obsahem humusu a jílovitých částic. Z toho pak vyplývá potřeba soustavného doplňování organické hmoty do půdy (H u d s k á 1982, B l a ž e k 1983). Potřebu a také účelnost organického hnojení jsme prokázali i v naší výzkumné práci (M a r e č e k 1977, M a r e č e k, M o r á v e k 1982).

MATERIÁL A METODIKA

Byly založeny čtyři pokusné varianty různé úrovně hnojení jabloní;

Varianta A — hladina živin 250 kg NPK; 40 % živin zajištěno chlěvským hnojem (dávka 25 t na ha), 60 % průmyslovými hnojivy.

Varianta B — hladina živin 250 kg NPK; 100 % živin zajištěno průmyslovými hnojivy.

Varianta C — hladina živin 500 kg NPK; 40 % živin zajištěno chlěvským hnojem (dávka 50 t na ha), 60 % průmyslovými hnojivy.

Varianta D — hladina živin 500 kg NPK; 100 % živin zajištěno průmyslovými hnojivy.

Organickým substrátem byla chlěvská mrva, jeden rok kompostovaná na polním hnojišti. Hnojilo se každým třetím rokem (1970, 1973, 1976, 1979). Předpokládán byl rozklad jedné třetiny hnoje ročně.

Jako průmyslová hnojiva byl používán ledek vápenatý (polovina dávky na jaře před rašením, druhá polovina v období květu), superfosfát a draselná sůl 50 %. Obě poslední hnojiva se aplikovala na podzim (mělce zaorána).

Vzájemný poměr všech dodávaných živin byl upraven v relaci: N — 1,25 : 1,0 : K — 2,0.

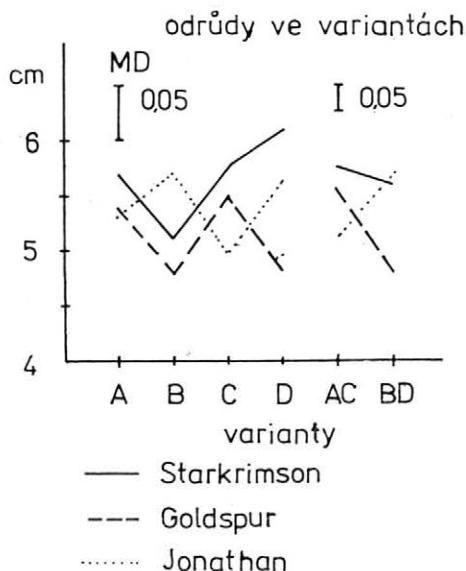
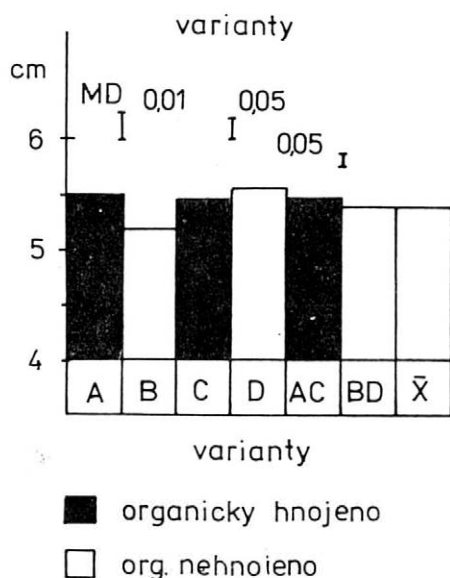
Velikost pokusných parcel měřila 72 m². Na parcele bylo vysazeno po třech zákrscích od každé pokusné odrůdy, kterými byly 'Goldspur', 'Starkrimson Delicious' a 'Jonathan'. Podnoží 'M 9'. Parcely byly 4× opakovány. Vzájemně byly odděleny vyrovnávacími řadami jiných odrůd.

Pěstitelské ošetření pokusné výsadby bylo zcela jednotné a záleželo v udržování černého úhuru (neherbicidního), mělké podzimní orbě a ochraně proti chorobám a škůdcům. Jabloně se tvarovaly do formy volných palmet. Pokus byl založen v roce 1969. První pokusná aplikace hnojiv byla použita v roce 1970.

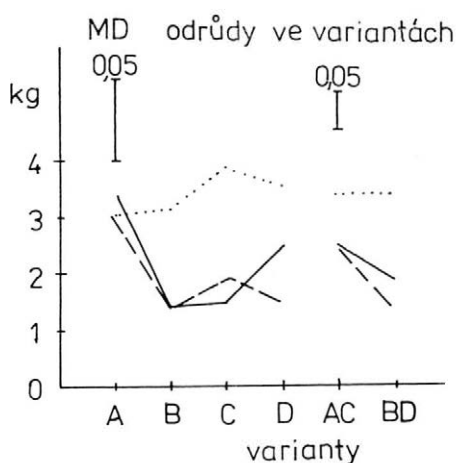
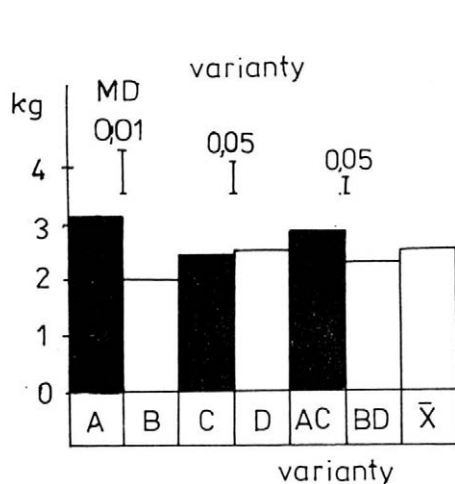
VÝSLEDKY

RŮST JABLONÍ

Intenzitu růstu za celé pokusné období (1970—1981) lze nejlépe posoudit z údajů o průměru kmene na grafu 1. Stromky na parcelách organicky hnojených vykazovaly větší průměr kmenů. V průměru organicky hnojených variant A a C to bylo 5,47 cm, oproti 5,38 cm v průměru organicky nehnojených variant B a D.



1. Průměr kmene jabloní v cm v průměru let, měřeno ve výšce 20 cm. — Apple-tree stem diameter in cm measured at a height of 20 cm, average for the years of study



■ organicky hnojeno
□ org. nehnojeno

— Starkrimson
--- Goldspur
..... Jonathan

2. Hmotnost průklestu z parcely (3 stromy) v kg. — The weight of apple-tree matter removed by pruning from one plot (three trees), in kg

K výraznějšímu ovlivnění růstu organickým hnojením došlo zejména ve variantě A, jejíž průměry kmenů měřily 5,47 cm, oproti 5,20 cm ve variantě B a byly průkazně větší. Při vyšší hladině živin se účinek organického hnojení neprojevil. Průměry kmenů ve variantě C činily 5,45 cm, oproti 5,55 cm v organicky nehnojené variantě D.

Projevila se různá odrůdová reakce na hnojení. Nejcitlivější byla odrůda 'Goldspur', u níž byly průměry kmenů průkazně vyšší v průměru variant A a C — 5,50 cm, oproti 4,80 cm v průměru variant B a D. U odrůdy 'Starkrimson Delicious' měřily průměry kmenů v průměru variant A a C 5,73 cm, oproti 5,60 cm v průměru variant B a D. Rozdíl však není průkazný. Odrůda 'Jonathan' nereagovala na organické hnojení větším průměrem kmenů. Průkazně větší průměr připadl na organicky nehnojené varianty B a D, jejichž průměr činil 5,72 cm, oproti 5,16 cm, které dosáhly kmeny jabloní v průměru sledovaného období na organicky hnojených variantách A a C — resp. v jejich průměru.

Objektivním ukazatelem intenzity růstu jabloní je hmotnost každoročního průklestu dřeva. Většinu průklestu tvořily letorosty, výjimečně i starší dřevo. Aplikován byl pouze zimní řez. Výsledky jsou patrné z grafu na obr. 2.

Průklest jabloní v průměru organicky hnojených variant A a C činil 2,78 kg ročně z parcely (3 stromy), oproti 2,26 kg v průměru organicky nehnojených variant B a D. Ve variantě A činila průměrná hmotnost průklestu 3,12 kg, oproti hmotnosti 2,00 kg ve variantě B. Při vyšší hladině živin se vliv organického hnojení na hmotnost průklestu neprojevil. Hmotnost průklestu ve variantě C dosáhla pouze 2,43 kg, oproti 2,52 kg v organicky nehnojené variantě D.

Vliv organického hnojení na větší hmotnost průklestu se projevoval zejména u odrůdy 'Goldspur'. V průměru variant A a C činil 2,42 kg, oproti průměru variant B a D, který dosáhl pouze 1,42 kg. U odrůdy 'Starkrimson Delicious' byla hmotnost průklestu v průměru variant A a C 2,50 kg, oproti průměru organicky nehnojených variant B a D, který činil 1,94 kg. Odrůda 'Jonathan' reagovala na organické hnojení méně citlivě. V průměru variant A a C a B a D nebyly rozdíly v hmotnosti průklestu. V prvním případě činila 3,42 kg, ve druhém 3,41 kg.

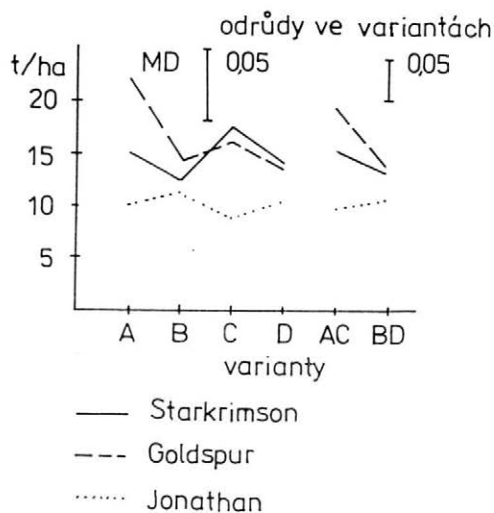
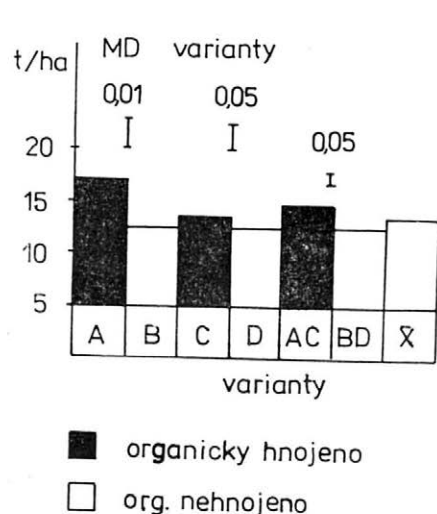
VÝNOS JABLEK

Z výsledků znázorněných v grafu na obr. 3 vyplývá, že organické hnojení ve většině případů příznivě ovlivnilo výši výnosů ovoce. V průměru organicky hnojených variant A a C bylo dosaženo průkazně vyššího výnosu jablek, a to 14,57 t na ha, oproti průměru variant B a D, který činil pouze 12,44 t na ha. Ještě větší rozdíly byly u jednotlivých variant. Ve variantě A se sklídilo 15,71 t na ha, průkazně více než ve variantě B, s průměrným výnosem pouze 12,34 t na ha; sklizeň varianty A byla průkazně větší i oproti variantě D, která činila jen 12,54 t na ha.

Značným zvýšením výnosů reagovala na organické hnojení odrůda 'Goldspur'. V průměru variant A a C činil výnos ovoce 19,03 t na ha, oproti průměru variant B a D, který dosáhl pouze 13,50 t na ha. Ve variantě A byl výnos 22,15 t na ha, oproti výnosu 13,69 ve variantě B a byl průkazně vyšší. Ve variantě C činil výnos jablek 15,09 t na ha a nebyl průkazně vyšší oproti výnosu 13,30 t na ha ve variantě D.

Rovněž odrůda 'Starkrimson Delicious' poskytla vyšší výnos v organicky hnojených variantách. V průměru variant A a C to bylo 15,21 t na ha, oproti 13,17 t na ha v průměru variant B a D. Ve variantě A dosáhl výnos 14,88 t na ha, ve variantě B pouze 12,26 t na ha. Ve variantě C byl výnos 15,53 t na ha, ve variantě D 14,08 t na ha.

Odrůda 'Jonathan', tak jako v jiných případech, nereagovala kladně na organické hnojení. To mělo na výnos ovoce dokonce záporný vliv. V prů-



3. Výnosy jablek v t na ha. — Apple yields in t per ha

měru organicky hnojených variant A a C se dosáhlo výnosu 9,39 t na ha oproti průměru organicky nehnojených variant B a D, který činil 10,67 t na ha. Také ve variantě A činil výnos ovoce jen 10,11 t na ha a ve variantě B 11,09 t na ha. Ve variantě C byl výnos pouze 8,86 t na ha, zatímco ve variantě D dosáhl 10,24 t na ha.

VYROVNANOST PLOZENÍ

Z údajů v tabulce I lze zaznamenat větší tendenci k vyrovnanější plodnosti jabloní na parcelách organicky hnojených. Ve variantě A bylo během pokusných let dosaženo výnosů nad 20 t na ha celkem pětkrát a ve variantě C celkem čtyřikrát. V organicky nehnojených variantách byl stejný výnos dosažen ve variantě B jen dvakrát a ve variantě D třikrát.

Vliv organického hnojení na vyrovnanost plodnosti lze také posoudit

I. Průměrný výnos jednotlivých variant v pokusných letech [t na ha]. — The average yield of different variants in the test years (tons per ha)

Rok Varianta	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	Průměr variant
A	4,45	2,49	2,68	23,84	8,32	19,95	29,65	25,85	18,46	27,85	25,02	0,00	15,71
B	4,25	1,19	0,84	10,77	3,10	16,30	32,37	15,06	15,32	31,82	16,77	0,00	12,34
C	3,30	2,03	2,27	16,63	3,29	15,39	30,02	23,63	13,57	30,18	20,86	0,00	13,43
D	1,92	0,65	0,13	10,34	4,11	19,92	29,04	15,78	16,52	27,32	24,73	0,00	12,54

Rozdíly interakce variant a let jsou neprůkazné.

II. Přehled plodnosti variant v letech 1972 — 1981 v %. — A survey of the fertility of variants (%) in 1972 — 1981

Plodnost	Varianta				Průměrná plodnost
	A	B	C	D	
Velká	49,45	43,69	43,89	39,72	44,17
Malá	41,66	35,28	36,11	36,39	37,36
Žádná	8,89	21,13	20,00	23,89	18,47
Celkem	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

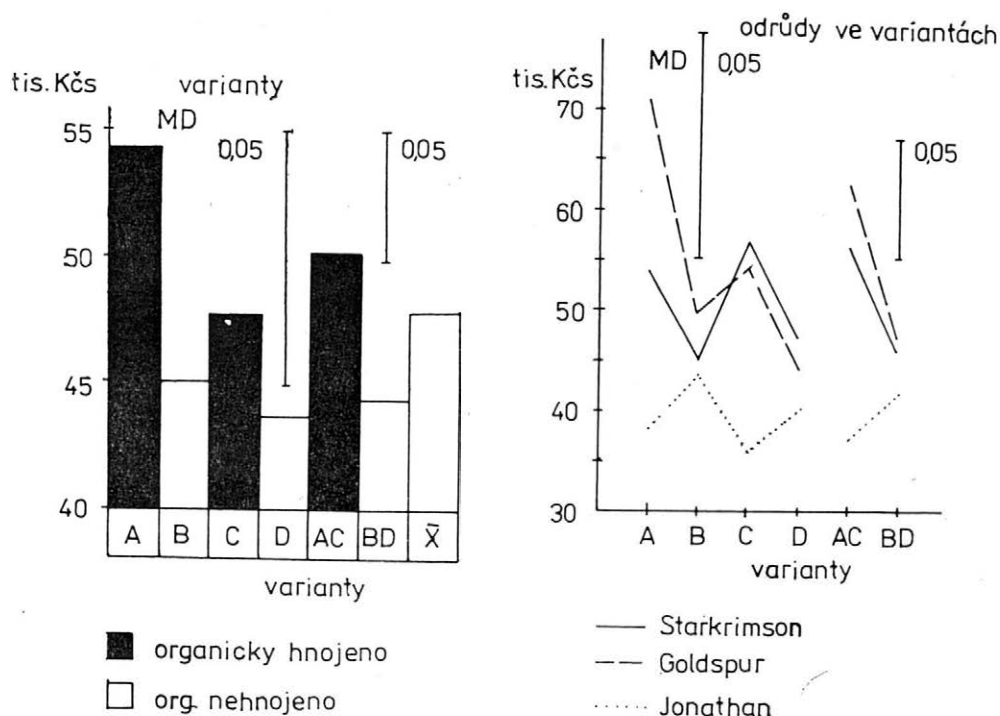
MD 0,05 = 17,37

z údajů v tabulce II. Vyplývá z nich, že tendence počtu stromků s velkou plodností byla ve variantách A a C organicky hnojených větší než ve variantách B a D organicky nehnojených.

HRUBÝ PŘÍJEM

Vedle dosaženého celkového výnosu ovoce se na hrubém příjmu podílí i jakost jablek. Jablka byla oceněna průměrnou cenou dosahovanou za jednotlivé jakostní třídy při prodeji státnímu obchodu v uplynulých 12 letech.

Výsledky jsou shrnuty v grafu na obr. 4. Z údajů je zřejmý velmi klad-



4. Hrubý příjem v tis. Kčs na ha. — Gross income in thousands of crowns per ha

ný vliv organického hnojení na zvýšení hrubého příjmu. V průměru organicky hnojených variant A a C hrubý příjem dosáhl 50 990 Kčs na ha, oproti průměru variant B a D, s průměrným příjmem 44 320 Kčs na ha a byl průkazně vyšší.

Rovněž ve variantě A byl hrubý příjem vyšší; dosáhl částky 54 300 Kčs na ha, tj. více než ve variantě B, v níž se dosáhlo hrubého příjmu jen 44 990 Kčs na ha. Kladný účinek organického hnojení se projevil i při vyšší hladině živin. Ve variantě C hrubý příjem dosáhl 47 680 Kčs na ha, ve variantě D pouze 43 650 Kčs na ha.

Z odrůd reagovala na organické hnojení nejvíce odrůda 'Goldspur'. Ve variantě A činil hrubý příjem 70 640 Kčs na ha, ve variantě B pouze

49 660 Kčs na ha; ve variantě C 53 800 Kčs na ha, ve variantě D jen 44 240 Kčs na ha. Také u odrůdy 'Starkrimson Delicious' byla organickým hnojením kladně ovlivněna výše hrubého příjmu. Ve variantě A činil 53 960 Kčs na ha, ve variantě B jen 44 560 Kčs na ha; ve variantě C 57 600 Kčs na ha, ve variantě D 47 320 Kčs na ha. Odrůda 'Jonathan', zcela v souladu s výnosem jablek, měla hrubý příjem vyšší ve variantách organicky nehnojených. Rozdíly ve výši hrubého příjmu mezi jednotlivými variantami však byly menší než rozdíly ve výnosu. Tato skutečnost je dána zejména lepší kvalitou jablek z variant organicky hnojených. U odrůdy 'Jonathan' hrubý příjem činil ve variantě A 38 240 Kčs na ha, ve variantě B však 43 600 Kčs na ha; ve variantě C 35 960 Kčs na ha, ve variantě D 39 420 Kčs na ha.

DISKUSE

Výhodnost organického hnojení jabloňového sadu se projevila zcela jednoznačně. Příznivě byl ovlivněn růst jabloní, prakticky u všech zjišťovaných hodnot, což výstižně shrnují údaje o průměru kmenů a hmotnosti každoročního průklestu. Intenzivnější růst jabloní v prvním období po výsadbě a každoročně větší přírůsty letorostů zřejmě příznivě ovlivňovaly plodnost ve všech pokusných letech.

Velmi příznivě byl ovlivněn organickým hnojením výnos ovoce a hrubý příjem z hektaru sadu. Varianty, v nichž bylo 40 % celkové dávky dodaných živin zajištěno chlévským hnojem, poskytly sklizeň jablek vyšší o 17,1 %. Vliv organického hnojení se projevil více při nižší hladině čistých živin (250 NPK na ha). Sklizeň jablek se v takovém případě zvýšila o 27,3 %. Při výživě na úrovni 500 kg NPK na ha se vlivem organického hnojení výnos jablek také zvýšil, avšak jen o 7,1 %. I tak jde ovšem o významné zvýšení výnosu.

Organické hnojení se také kladně projevilo pravidelnější plodností. To je doloženo jak vyššími výnosy v jednotlivých letech, tak větším počtem plodících stromů na parcelách organicky hnojených. V menším měřítku organické hnojení příznivě ovlivnilo jakost plodů. Současně nijak nenarušilo normální uchovatelnost jablek.

Ekonomická výhodnost organického hnojení je patrna z velmi příznivého dopadu na výši hrubého příjmu. Ten byl ve všech organicky hnojených variantách vyšší než ve variantách bez organického hnojení. Organickým hnojením se výnos jablek zvýšil o 2,13 — 3,37 t na ha, tj. o 17,5 — 27,7 %. Hrubý příjem se zvýšil o 6 670 — 9 310 Kčs na ha, tj. o 15,1 — 20,6 %. Vícenáklady jsou náklady na chlévský hnůj, který při spotřebě 25 t na ha (včetně nákladů na dopravu a zapravení) činí zhruba 2 100 Kčs. Při organickém hnojení jednou za tři roky to představuje 700 Kčs na ha ročně. Ekonomická efektivnost organického hnojení byla tedy značná, neboť dosahovala 5 970 — 8 610 Kčs na ha.

Reakce odrůd na organické hnojení byla velmi rozdílná. Odrůda 'Goldspur' se projevila jako odrůda velmi citlivá na organické hnojení a dobře zužitkovala lépe využitelné živiny na organicky hnojené půdě. Odrůda 'Starkrimson Delicious', méně intenzivní než 'Goldspur', nereagovala na organické hnojení tak jednoznačně jako nejintenzivnější odrůda sortimentu jabloní 'Goldspur'. Odrůda 'Jonathan' reagovala na organické hnojení z větší části opačně než 'Goldspur'. To se projevilo i na jejich výno-

sech, které byly ze tří sledovaných odrůd nejnižší. Ve výživě ovocných sadů bude tedy nutné propracovat požadavky hlavních odrůd jabloní na způsob a intenzitu výživy, jak je to již se zdarem po delší dobu uplatňováno u různých druhů polních plodin.

V organicky hnojených variantách se v průběhu deseti pokusných let zvýšil obsah půdního humusu. Ve variantě A z výchozího stavu 2,19 % na 2,55% (+0,36 %) a ve variantě C z výchozího stavu 2,04 % na 2,82 % (+0,78 %). Ve variantách organicky nehnojených obsah humusu v půdě poklesl. Ve variantě B z výchozího stavu 2,47 % na 2,13 % (−0,34 %) a ve variantě D z výchozího stavu 2,20 % na 2,13 % (−0,07 %).

Získané výsledky jsou v plném souladu s celkovým světovým i naším trendem výživy rostlin, v němž dochází k renezančnímu využívání organického hnojení a soustavnější péči o půdní humus.

Literatura

- BAIER, J.: Zvýšení efektivnosti průmyslových hnojiv. Sborník ČSAZ, č. 48 — Organická hnojiva při zúrodnování půdy a ve výživě rostlin. ČSAZ, Praha, 1981
- BĚLOCHONOV, J. V.: Ovocnářství. SZN, Praha, 1953
- BLÁŽEK, J. a kol.: Tržní ovocnářství. SZN, Praha, 1983
- BOČEK, O.: Intenzivní ovocnářství. SZN, Praha, 1958
- HORNICH, H.: Düngung im Obstbau. Besseres Obst, roč. 23, 1978, č. 10, s. 156—157
- HUDSKÁ, G.: Hnojení ovocných stromů, Metodika ÚVTIZ, Praha, 1983
- KOHOUT, K.: Zakládání a udržování ovocných sadů. ČSAV, Praha, 1959
- MAREČEK, F.: Výzkum intenzivní odrůdové agrotechniky u jaderovin — výživa jabloní. Závěrečná zpráva, VÚRV Praha - Ruzyně, 1977
- MAREČEK, F. - MORÁVEK, Z.: Šlechtitelské metody jabloní — odrůdová reakce jabloní na výživu. Závěrečná zpráva, VÚRV Praha - Ruzyně, 1982
- NOVÁK, B.: Organická hmota a půdní úrodnost. Sborník ČSAZ, č. 48 — Organická hnojiva při zúrodnování půdy a ve výživě rostlin. ČSAZ, Praha, 1981
- POPOVIČ, P. D.: Sistema udobrenija plodovych i jagodnyh kultur. Sadovodstvo, roč. 1978, č. 6, s. 14—15
- RUBIN, S. S.: Poluvekovyje issledovanija udobrenij na produktivnost sadov i agrochemičeskije pokazateli počvy. Vest. sel. — choz. nauki, Moskva, 1981, č. 3, s. 20—28
- ŠIMON, J.: Biologické aspekty v intenzivní rostlinné výrobě. Studijní informace ÚVTIZ, řada Rostl. výroba, č. 5, Praha, 1980

Došlo dne 10. 3. 1983

МАРЕЧЕК, Ф. — МОРАВЕК З. (Научно-исследовательский институт растениеводства, Прага): Влияние органического удобрения на рост и урожай яблоней. Sborník ÚVTIZ — Zahradnictví, 10, 1983 (3).

Высокая отдача органического удобрения установлена в ходе длившихся 12 лет опытов по питанию яблоней сортов 'Гольдспур', 'Старкримсон Делициус' и 'Джонатан' на подвое 'М 9', высаженных по схеме 3 × 2 м в форме свободно растущих пальмет. 40 % NPK вносили в органической форме, что заметно улучшало рост яблоней и урожайность. 25 т навоза на га раз в 3 года при общем уровне 250 кг NPK на га увеличили сбор на 27,7 % и валовой доход на 20,6 %. При общем уровне веществ 500 кг NPK на га с нормой навоза 50 т. на га за 3 года сбор яблок был увеличен на 7,4 %, а валовой доход — на 9,3 %. Сорта по-разному реагируют на нормы и форму удобрений: на органическое удобрение больше всего реагирует 'Гольдспур', в среднем порядке — 'Старкримсон' и меньше всего — 'Джонатан'. За 12 лет органическое удобрение увеличило запасы почвенного гумуса на 0,52 %; на участках же, лишенных этого удобрения, запасы сократились на 0,20 %.

питание растений; яблоки; сорта; удобрения

MAREČEK, F. - MORÁVEK, Z. [Research Institute for Crop Production, Praha]: *The Effect of Organic Manuring on Apple-Tree Growth and Yield*. Sborník ÚVTIZ — Zahradnictví, 10, 1983 (3): 175—183.

A trial lasting 12 years was performed with the nutrition of apple-tree cultivars 'Goldspur', 'Starcrimson Delicious' and 'Jonathan' on the 'M 9' rootstocks. The trees were trained as freely growing palmettes at a spacing of 3×2 m. Organic manuring was found to be highly effective. The supply of 40 % of NPK nutrients as organic manure markedly improved the growth of the trees and the yield of fruits. The application of 25 tons of dung per ha once in a three-year period, the total NPK level being 250 kg per ha, increased fruit yield by 27.7 % and gross income by 20.6 %. When the total NPK nutrient level was 500 kg per ha, the dose of 50 tons of dung in a three-year period increased apple yield by 7.4 % and gross income by 9.3 %. Different cultivars showed different sensitivity to the dose and form of applied manure. The highest response to organic manuring was obtained from the 'Goldspur' cultivar and the lowest from the 'Jonathan' cultivar; the 'Starcrimson Delicious' cultivar showed a medium sensitivity to nutrition. Organic manuring increased the soil humus reserve by 0.52 % over 12 years; without organic manuring its content in the soil decreased by 0.20 %.

plant nutrition; apple-tree; cultivars; fertilizers

Adresa autorů:

Ing. František Mareček, člen korespondent ČSAV, Ing. Zbyšek Morávek, CSc.,
Výzkumný ústav rostlinné výroby, 161 06 Praha 6 - Ruzyně

VLIV BODOVÝCH ZPŮSOBŮ ZÁVLAHY NA KONCENTRACI ŽIVIN V LISTECH BROSKVONĚ

B. Mičulka

MIČULKA B. (Ústav pro vědeckou soustavu hospodaření, pracoviště Uh. Hradiště): *Vliv bodových způsobů závlahy na koncentraci živin v listech broskvoně*. Sborník ÚVTIZ — Zahradnictví, 10, 1983 (3): 185—194.

Doplňkovou kapkovou a žlabovou závlahou se zvýšila podstatně koncentrace Ca a mírně Mg v listech broskvoně 'Redhaven' při současném značném poklesu koncentrace K a mírném N. Tyto změny jsou připisovány zvýšenému příjmu Ca z půdy a interakčnímu vlivu této živiny na příjem ostatních. Uvedené způsoby podzemní bodové závlahy měly zcela jiný vliv na změny v koncentraci živin v listech než zvýšené srážky, které se projevily ve zvýšené koncentraci P a N při nepodstatných změnách ostatních živin. Vztah mezi koncentrací N a srážkami byl kladný a vysoce průkazný podobně jako korelace s hydrotermickým koeficientem, kdežto korelace s průměrnými teplotami byla záporná a průkazná. Obdobně tomu bylo i s poměrem N:K. Tyto rozdíly v koncentraci živin jsou vysvětlitelné také vymýváním živin za deštivého počasí.

závlaha kapková; závlaha žlabová; koncentrace živin v listech; interakce živin; klimatické vlivy; broskvoň

Koncentrace živin v listech je důležitým ukazatelem stavu výživy ovocných plodin zejména v oblasti mimooptimálních koncentrací. Do jaké míry je tato koncentrace ovlivněna bodovými způsoby zavlažování, bylo zjištěno v pokuse se žlabovou a kapkovou závlahou broskvoní.

Většina poznatků o ovlivňování koncentrace živin v listech byla získána při klasických způsobech závlahy, jako je závlaha brázdová a závlaha postřikem, přičemž publikované poznatky si velmi často odporují. U broskvoní Lille land, Brown (1941) a Hibbard, Nour (1959) zjistili zvýšenou koncentraci draslíku v listech, kdežto Cline a Bradt (1969) nezjistili žádné rozdíly. I u jabloní byla většinou zjištěna zvýšená koncentrace draslíku u zavlažovaných stromů (Goode a kol. 1978, Mason 1958). V listech broskvoní byla také vlivem závlahy pozorována zvýšená koncentrace fosforu (Hibbard a Nour 1959) podobně jako u jabloní (Mason 1958 a do určité míry i Goode a kol. 1978). Koncentrace dusíku zůstala u broskvoní nezměněná (Cline a Bradt 1969), i když se může snižovat následkem bujnějšího růstu (např. u jabloní Fiedler a Weier 1971), ale také neměnit (Goode a kol. 1978).

Při kapkové závlaze bylo zjištěno podstatné zvýšení koncentrace draslíku v listech broskvoní oproti závlaze postřikem (Cole a Morley 1976), přičemž v ostatních živinách byly rozdíly nepatrné.

MATERIÁL A METODIKA

Pokus s různými způsoby bodové závlahy byl založen v JZD Žádovice ve výsadbě broskvoní 'Redhaven' na jednořadých terasách na svahu s původním sklonem 22°. Průměrný spon nízkokmenů byl 5,0 × 2,5 m, přičemž stromy na počátku pokusu byly 12leté.

Půda je zde sprašová lehčí hlína s větším podílem prachových částic, neutrální (pH 6,9), bohatě zásobená P (189 ppm) i K (460 ppm) a málo zásobená Mg (79 ppm). Hnojení bylo vydatné a průměrně se aplikovalo 110 kg N, 40 kg P a 160 kg K na ha.

I. Přehled srážek a teplot v jednotlivých letech (stanice Kyjov). — A survey of precipitation and temperatures in different years (station Kyjov)

Rok	Srážky — mm						Průměrné teploty — °C						Seljaninův hydro- termický koeficient 4.—7.
	měsíc				úhrn 4.—7.	roční úhrn	měsíc				prů- měr 4.—7.	roční prů- měr	
	4.	5.	6.	7.			4.	5.	6.	7.			
1975	20	68	53	53	194	530	8,2	14,8	16,1	18,9	14,5	9,5	1,093
1976	13	48	29	36	126	429	9,5	14,4	17,4	19,7	15,2	9,1	0,675
1977	42	51	27	77	197	677	7,6	13,7	18,2	18,4	14,5	9,4	1,113
1978	67	37	57	36	197	435	8,0	12,6	16,3	16,4	13,3	8,4	1,210
Dlouho- dobý průměr	34	57	60	69	220	540	9,4	14,7	17,7	19,7	15,4	9,2	1,170

Klimaticky jde o sušší a teplejší podmínky s průměrnými ročními teplotami 9,2 °C a srážkami 540 mm. Rok 1977 byl srážkově bohatší, kdežto roky 1976 a 1978 byly celkově chudší [tab. I]. Teplotně byl nepříznivý rok 1978 a na počátku vegetace i rok 1977. Bere-li se v úvahu jen období od dubna do doby odběru vzorků listů, tj. do konce července, rok 1975 byl méně příznivý teplotně, rok 1976 byl teplotně velmi nepříznivý.

Pokus byl založen ve třech opakováních po 10 stromech s těmito variantami:

1. Žlabová závlaha zabudována na plošině terasy ve vzdálenosti 100 cm od kmene se žlaby 30 cm širokými z PE fólie v hloubce 60 cm. Ve žlabech ve šterkové vrstvě a půdě bylo udržováno automaticky během celé vegetace cca 10 cm vody, která vzlínala vzhůru.

2. Kapková závlaha s kapátky v hloubce 20 cm v řadách mezi stromy s intenzitou odkapávání 50 l.h⁻¹. Touto závlahou se aplikovalo stejné množství vody, jaké si stromy odebraly při žlabové závlaze.

3. Kontrola bez závlahy.

Spotřeba vody je uváděna v tabulce II. Menší spotřeba v roce 1975 byla způsobena pozdějším počátkem zavlažování po instalaci závlahy v květnu.

II. Spotřeba vody v jednotlivých variantách za celý rok v mm. — Water consumption in individual variants for the whole year in mm

R o k	Žlabová a kapková závlaha		Kontrola bez závlahy — srážky
	závlaha	závlaha a srážky	
1975	66	596	530
1976	155	684	429
1977	120	797	677
1978	191	626	435

Vzorky listů byly odebírány ze všech stromů jednotlivých variant, a to z polovin korun nad terasovou plošinou, kde se dalo předpokládat největší ovlivnění koncentrace živin podle dřívějších sledování [Mičulka 1974]. Průkaznost rozdílů mezi jednotlivými variantami byla hodnocena analýzou rozptylu při pravděpodobnosti $p = 0,05$ a vysoká průkaznost při $p = 0,01$.

VÝSLEDKY

Koncentrace jednotlivých živin v sušině listů broskvoní je uváděna v tabulce III. Za celé čtyřleté období průkazně nižší koncentrace dusíku byla u kapkové závlahy a draslíku u obou typů bodové závlahy. Koncentrace vápníku byla větší u zavlažovaných variant, ale rozdíly nejsou průkazné, kdežto u hořčíku nebyly zjištěny větší rozdíly. V některých letech se však objevily i malé opačné rozdíly, jako u kapkové závlahy u dusíku v roce 1977 a žlabové závlahy u draslíku v roce 1976. Srovná-li se kontrola bez závlahy s průměrem zavlažovaných variant, největší rozdíly byly u vápníku a draslíku, malé u dusíku a nepatrné u fosforu.

Pokud jde o sumy jednotlivých živin, průkazné rozdíly byly zjištěny u sumy N + K, kdežto u ostatních byly poměrně dosti veliké rozdíly neprůkazné [Ca + Mg nebo K + Ca + Mg] nebo nepatrné [suma všech sledovaných hlavních živin].

III. Koncentrace živin v sušině listů broskvoně 'Redhaven' — v %. — Nutrient concentration in the leaf dry matter of the 'Redhaven' peach-tree — %

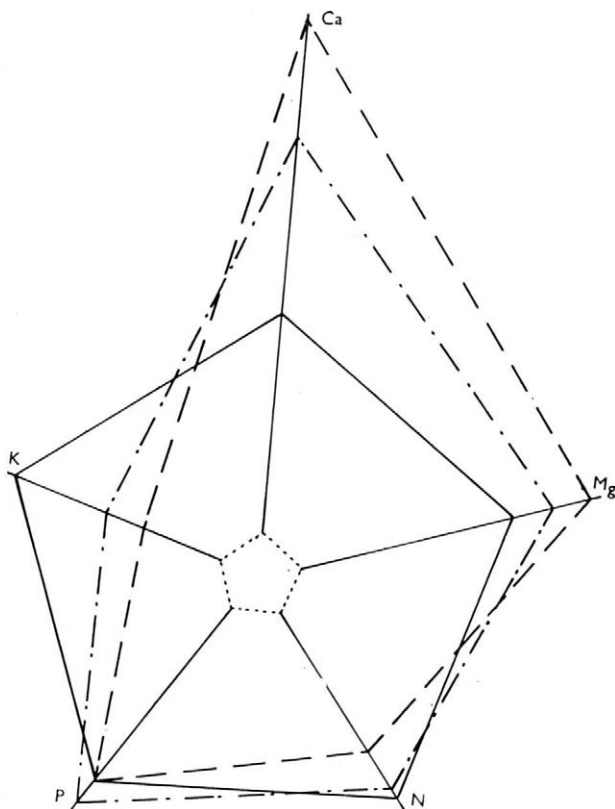
Varianta	Rok	N	P	K	Ca	Mg	N+K	Ca+Mg	K+Ca+Mg	N+P+K+Ca+Mg	N K	K Mg	K Ca
Kontrola	1975	3,55	0,20	2,90	2,12	0,53	6,45	2,65	5,55	9,30	1,22	5,47	1,36
	1976	3,28	0,18	2,78	2,25	0,57	6,06	2,82	5,60	9,06	1,17	4,87	1,23
	1977	3,50	0,20	2,90	2,41	0,57	6,40	2,98	5,88	9,58	1,21	5,08	1,20
	1978	3,60	0,22	2,50	2,15	0,48	6,10	2,63	5,13	8,95	1,44	5,20	1,16
	prů- měr	3,48a	0,20a	2,77a	2,23a	0,54a	6,25a	2,77a	5,54a	9,22a	1,25	5,12	1,24
Kapková závlaha	1975	3,48	0,20	2,82	2,15	0,53	6,30	2,68	5,50	9,18	1,23	5,32	1,31
	1976	3,10	0,18	2,60	2,68	0,58	5,70	3,26	5,86	9,14	1,19	4,48	0,97
	1977	3,57	0,20	2,60	2,74	0,62	6,17	3,36	5,96	9,73	1,37	4,19	0,94
	1978	3,43	0,22	2,40	2,55	0,53	5,83	3,08	5,48	9,13	1,42	4,52	0,94
	prů- měr	3,39b	0,20a	2,60b	2,53a	0,56a	6,00b	3,09a	5,70a	9,29a	1,30	4,64	1,02
Žlabová závlaha	1975	3,55	0,20	2,78	2,32	0,55	6,33	2,87	5,65	9,40	1,27	5,05	1,19
	1976	3,19	0,19	2,85	2,28	0,54	6,04	2,82	5,67	9,05	1,11	5,27	1,25
	1977	3,57	0,20	2,60	2,58	0,59	6,17	3,17	5,77	9,54	1,37	4,40	1,01
	1978	3,53	0,22	2,38	2,45	0,52	5,91	2,97	5,35	9,10	1,42	4,57	0,97
	prů- měr	3,46a	0,20a	2,65b	2,41a	0,55a	6,11b	2,95a	5,61a	9,27a	1,30	4,81	1,10
Závlaha	prů- měr	3,42	0,20	2,62	2,47	0,55	6,05	3,02	5,65	9,28	1,30	4,72	1,06
Všechny varianty	1975	3,53a	0,20b	2,83a	2,20a	0,54b	6,36a	2,74a	5,57b	9,30b	1,24	5,24	1,28
	1976	3,19b	0,18c	2,74ab	2,40a	0,56a	5,93b	2,96a	5,70ab	9,07c	1,16	4,89	1,14
	1977	3,55a	0,20b	2,70b	2,58a	0,59a	6,25a	3,17a	5,87a	9,62a	1,31	4,57	1,04
	1978	3,52a	0,22a	2,43c	2,38a	0,51b	5,95b	2,89a	5,32c	9,04c	1,44	4,76	1,02
	měr prů-	3,44	0,20	2,67	2,39	0,55	6,12	2,94	5,61	9,25	1,28	4,85	1,11

— neprůkazné rozdíly označeny stejnými písmeny

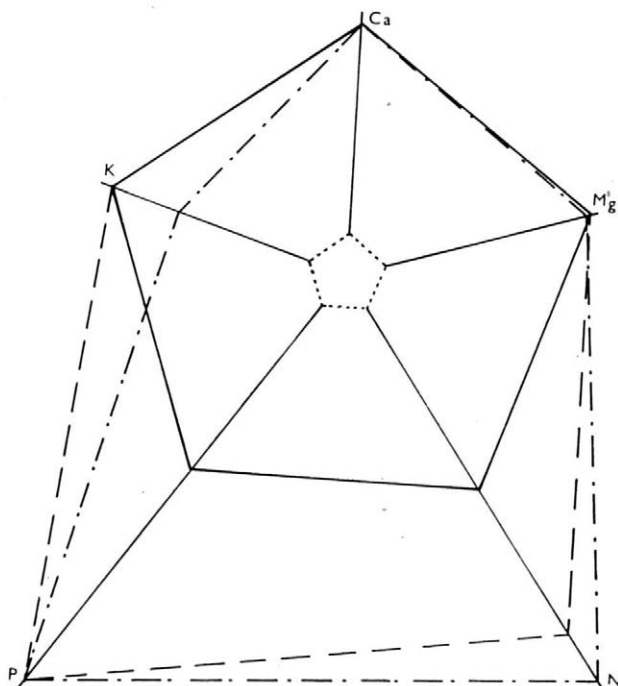
Zdůrazňovaný poměr mezi živinami byl nejvíce rozdílný u K:Mg. U kontroly bez závlahy byl podstatně větší (5,12) než u zavlažovaných variant (4,64 a 4,81). Také variabilita byla v tomto případě největší. Menší rozdíl byl u poměru K:Ca (větší u závlahy) a nepatrný u poměru N:K.

Interakce mezi jednotlivými živinami vlivem závlahy je znázorněna na obr. 1 jako relativní poměr mezi koncentrací živin v kontrole bez závlahy (100 %) a koncentrací živin při jednotlivých způsobech závlahy. Závlahou se snížila koncentrace draslíku a podstatně zvýšila koncentrace vápníku a do určité míry i hořčíku, kdežto koncentrace dusíku se poněkud snížila. Tyto změny byly zjištěny u obou variant závlahy, i když ne v úplně stejném poměru.

1. Relativní změny v koncentraci živin v listech broskvoně 'Redhaven' vlivem závlahy: kontrola 100 % — a 90 %, závlaha kapková — — — a žlabová —. —. —. — The relative changes in nutrient concentrations in the leaves of the 'Redhaven' peach-tree owing to irrigation: control 100 % — and 90 %, spray irrigation — — — and channel irrigation —. —. —.



2. Relativní změny v koncentraci živin v listech broskvoně 'Redhaven' vlivem srážek: 1976 pro kontrolní i všechny varianty 100 % — a 90 %, průměr let 1975, 1977 a 1978 u kontrolní varianty — — — a u všech variant —. —. —. — The relative changes in nutrient concentrations in the leaves of the 'Redhaven' peach-tree owing to precipitation; 1976 for control and all variants 100 % — and 90 %, average for 1975, 1977 and 1978 in control variant — — — and in all variants —. —. —.



Ve sledovaných letech měl výlučné postavení rok 1976, který byl nejsušší a nejteplejší za vegetační období před odběrem vzorků listů ze všech sledovaných let. Tomu také napovídá nejnižší Seljaninův hydrotermický koeficient 0,785 (dlouhodobý průměr 1,130). V tomto roce byla v listech průkazně nižší koncentrace N (3,19 % oproti průměru 3,44 %) a P (0,18 % oproti průměru 0,20 %), kdežto u ostatních živin nebyly výraznější rozdíly. Sumy živin kromě N + P nebyly v roce 1976 jednoznačně rozdílné od ostatních let. Poměr N : K byl v tomto roce nejmenší, ostatní poměry se různily bez zjevných zákonitostí.

Nadměrné sucho v roce 1976 se projevilo i v interakci hlavních živin. Z obr. 2 jsou patrné změny v koncentraci živin v listech. Vlivem větších srážek v roce 1975, 1977 a 1978 stoupla podstatně koncentrace P a N ať už se uvažuje jen varianta bez závlahy, nebo všechny varianty dohromady, kde je patrný i pokles koncentrace K. Vliv srážek se celkem projevil opačně než závlahy (obr. 1), protože stoupla koncentrace Ca a snížila se koncentrace K.

Mezi koncentrací živin v listech a některými klimatickými faktory existuje úzký vztah (tab. IV). Nejvýraznější kladná korelace byla zjiš-

IV. Korelační koeficienty pro vztah mezi koncentrací živin v listech broskvoně 'Red-haven' a klimatickými faktory v období duben až červenec. — Correlation coefficients for the relation between nutrient concentration in the leaves of the 'Red-haven' peach-tree and climatic factors in the period from April to July

Živina	Úhrn srážek mm	Průměrná teplota °C	Seljaninův hydrotermický koeficient
Koncentrace N	0,933**	—0,643*	0,904**
Poměr N : K	0,703*	—0,884**	0,795**

* — průkazný

** — vysoce průkazný

těna u koncentrace dusíku a vegetačními srážkami do konce července ($r = 0,933$), přičemž tato korelace je vysoce průkazná. Průkazná, ale záporná je korelace koncentrace této živiny k průměrným teplotám v témže období. Seljaninův hydrotermický koeficient je v důsledku těchto dvou korelací také vysoce průkazně kladně korelován s koncentrací dusíku v listech.

Obdobná korelace byla zjištěna také pro poměr N : K s některými klimatickými údaji, i když korelační koeficienty se srážkami a hydrotermickým koeficientem jsou menší, kdežto s teplotami větší a s vyšší průkazností. U ostatních živin ani jejich poměrů nebyla zjištěna průkazná korelace.

Oba zkoušené způsoby podzemní bodové závlahy jsou vysoce úsporné, přičemž u žlabové závlahy (Hát le a kol. 1978) se využívá veškerá voda pro rostliny beze ztrát. Protože půda je zavlažována buď bodově (kapková závlaha), nebo liniově vzlínající vodou (žlabová závlaha) bylo možno předpokládat, že vliv na přijímání živin, a tím i na jejich koncentraci v listech bude rozdílný od celoplošné závlahy. To se také potvrdilo.

Zjištěná zvýšená koncentrace vápníku a hořčíku a snížená koncentrace draslíku a dusíku při obou způsobech závlahy je v rozporu s údaji Lillelanda a Browna (1941) i Hibbarda a Noura (1959) o zvyšování koncentrace draslíku v listech při závlaze a Jurčové a Ptáčka (1976) o zvyšování obsahu přijatého fosforu a draslíku se zvětšováním vlhkosti půdy. Naproti tomu Cline a Bradt (1969) nezjistili žádné rozdíly v koncentraci draslíku ani dusíku v listech broskvoní podobně jako Goode a kol. (1978) u jabloní u všech živin snad s výjimkou malého zvýšení dusíku. Pokud jde o dusík, Fiedler a Weier (1971) uvádějí menší koncentraci dusíku při zvýšeném zásobení vláhou u jabloní v důsledku lepšího růstu a zředování přijatého dusíku. Naproti tomu Mason (1958) v podobných pokusech zjistil zvýšenou koncentraci P, K a Mg také u jabloní, kdežto Hansen a Poulsen (1974) větší koncentraci K a částečně i P a menší Ca a Mg. U révy vinné nebyl shledán větší vliv závlahy na koncentraci živin N, P, K a snad jen velmi malý na Mg (Crescimanno a kol. 1973). U hrušní (Dojčev 1976) také nebyla ovlivněna koncentrace P, K a Mg, ale snížila se koncentrace Ca a zvýšila N.

Uváděné rozpory možno alespoň zčásti vysvětlit rozdílným způsobem závlahy, použitým u jednotlivých autorů. Pokud jde o postřik a kapkovou závlahu, jsou velmi zajímavé výsledky u broskvoní z Austrálie (Cole a Morley 1976), kde byla zjištěna podstatně vyšší koncentrace draslíku v listech při kapkové závlaze a jen málo zvýšená u fosforu a vápníku. Postřik kromě ochlazovacího efektu působí na vymývání živin z listů, jak dokládá Tukey a Ambing (1958) u jabloní u draslíku a vápníku a do určité míry i u dusíku a hořčíku, kdežto Hansen (1965) jen u vápníku a sodíku.

Možnost tohoto vymývání živin není v zásadním rozporu se zjištěnými výsledky o vlivu větších srážek na zvětšování koncentrace N a P u ovocných plodin, ale také K při snížení koncentrace Ca, což je třeba vysvětlovat jinými půdními podmínkami. Snížený poměr koncentrací N:K zjistil také Bálo a kol. (1975) u révy vinné v deštivých letech.

Vliv násady plodů na změny v obsahu živin v listech (Fiedler a Weier 1971) nepřichází v tomto případě v úvahu, protože výnosy byly v jednotlivých letech poměrně vyrovnané s kolísáním od 13,8 do 19,3 t na ha. Také ve vzrůstu nebyly patrné rozdíly.

Z uvedeného nelze činit jednoznačné závěry a změny v koncentraci živin v listech broskvoní třeba zdůvodňovat rozdílným příjmem vápníku vlivem kapkové nebo žlabové závlahy a interakcí této živiny s ostatními přijímanými živinami, přičemž i půdní podmínky nejsou bez důležitosti. Zvýšenou koncentrací vápníku v listech dosáhl také Adalla a Childers (1973) zvyšováním koncentrace vápníku v živném roztoku právě u broskvoní. Koncentrace draslíku se přitom snižovala, kdežto u ostatních živin nebyly podstatnější změny v koncentraci. Z rozsáhlého mate-

riálu zpracované korelace u hevey (Beaufils 1956) ukazují na kladný vztah koncentrace Ca s koncentrací Mg a záporný s Na, P a hlavně K. Tento vztah mezi vápníkem a ostatními živinami platí jak u broskvoní (Popenoe a Scott 1956, Stembidge a kol. 1962), tak i všeobecně u ovocných stromů (Emmert 1961). Potvrzuje jej zejména podnožový pokus u jabloní (Hansen 1965), přičemž ve stejných podmínkách vlivem rozdílných podnoží vyšší koncentrace draslíku v listech byla korelována s nižší koncentrací vápníku a také hořčíku.

I když koncentrace živin v listech není nejlepším ukazatelem z hlediska optimalizace výživy (Baier 1979, Kenworthy 1973) a přednost je dávana různým poměrům jednotlivých živin (Levy 1967, Baier 1979), přesto je to ukazatel důležitý. Hudskou (1975) stanovené optimální rozmezí v koncentraci živin je u broskvoní pro draslík značně nadhodnocené ve srovnání s údaji v citovaných i dalších pramenech (např. Kenworthy 1973 aj.) a také s výsledky v tomto pokuse, kde broskvoně byly pěstovány na půdě bohatě zásobené i hnojené touto živinou.

Literatura

- ABDALLA, D. A. - CHILDERS, N. F.: Calcium nutrition of peach and prune relative to growth, fruiting, and fruit quality. J. Amer. Soc. hort. Sci. 98, 1973, s. 517—522
- ARCHIBALD, J. A.: Weather effects on leaf-nutrient composition of fruit crops. In: Plant Analysis and Fertilizer Problems IV, 1964, s. 1—8
- BAIER, J.: Vliv ekologických faktorů na příjem živin. ÚVTIZ 1979, 84 s.
- BÁLO, E. - PÁNCZEL, M. - PRILESZKY, G.: Die Rolle der Blattdiagnose bei der Feststellung von Stickstoff-Kalli- und Phosphorbedürfnissen der Weinanlagen. Weinberg Keller 22, 1975, s. 423—439
- BEAUFILS, E. R.: Analyse des plantes et problèmes des fumures minérales. RHO 1956, 60 s.
- CLINE, R. A. - BRADT, O. A.: Effects of several fertilizer and cultural treatments on growth, yield and leaf nutrient composition of peaches. Rep. Hort. Res. Inst. Ontario, Vineland 1969, s. 37—45
- COLE, P. J. - MORLEY, K. E.: The Golden Heights drip irrigation trial, 1970—1975. So. Australia DAF 1976, 31 s.
- CRESCIMANNO, F. G. - SOTTILE, I. - AVERNA, V. - BAZAN, E.: Ricerche sulla nutrizione minerale della vite. Variazioni del contenuto in N, P, K, Ca e Mg in viti asciutte e irrigue durante un ciclo vegetativo. Riv. Ortoflorofruttic. Ital. 1973, s. 183—206
- DOJČEV, K.: Vlivanie na napojavaneto i tipa na podložkata vărchu sâdâržanieto na njakoi chranitelni elementi v listata na krušovija sort Viljamova maslovka. Gradin. lozar. Nauka 13 (3), 1976, s. 3—9
- EMMERT, F. H.: The bearing of ion interactions on tissue analysis results. In: Plant Analysis and Fertilizer Problems I, 1961, s. 231—243
- FIEDLER, W. - WEIER, B.: Untersuchungen über die Wirkung varierter Wasser — und Nährstoffversorgung auf Apfelbäume in Gefässen. VII. Einfluß unterschiedlicher Düngung und Bewässerung auf den Stickstoffgehalt der Blätter. Arch. Gartenb. 19, 1971, s. 443—452
- GOODE, J. E. - HIGGS, K. H. - HYRYCZ, K. J.: Nitrogen and water effects on the nutrition, growth, crop yield and fruit quality of orchard-grown Cox's Orange Pippin apple trees. J. hort. Sci. 53, 1978, s. 295—306
- HANSEN, P.: Aebileblades naeringsstofindhold. II. Afhaengighed af grundstamme, sort, år, baering og nedbør. Tidsskr. Planteavl. 69, 1965, s. 305—313.
- HANSEN, P. - POULSEN, E.: Aebileblades naeringsstofindhold. V. Prøveundtagingsvariation og klima-effekter. Tidsskr. Planteavl. 78, 1974, s. 607—614.
- HÁTLE, M. - MIČULKA, B. - POSPIŠEK, Š. - PŮČEK, M.: Zařízení na podpovrchovou závlahu rostlin s regulací přívodu vody. Autor. osvědčení 186 879, 1981, 2 s.
- HIBBARD, A. D. - NOUR, M.: Leaf content of phosphorus and potassium under moisture stress. Proc. Amer. Soc. hort. Sci. 73, 1959, s. 33—39.

- HUDSKÁ, G.: Výzkum metod řízení výživy a systému hnojení ovocných plodin. VÚO Holovousy 1975, 136 s.
- JURČOVÁ, D. - POLÁČEK, M.: Dynamika přijatelných živin v půdě ve vztahu k vlhkosti a teplotě půdy. Agrochémia 16, 1976, s. 306—308.
- KENWORTHY, A. L.: Leaf analysis as an aim in fertilizing orchards. In: Soil Testing and Plant Analysis. Soil Soc. of America Madison 1973, s. 381—392.
- LEVY, J. F.: L'application du diagnostic foliaire à la détermination des besoins alimentaires des vignes. Vignes Vins. 157, 1967, s. 23—31.
- LILLELAND, O. - BROWN, J. G.: The potassium nutrition of fruit trees. III. A survey of the potassium content of peach leaves from one hundred and thirty orchards in California. Proc. Amer. Soc. hort. Sci. 38, 1941, s. 37—48.
- MASON, A.: The effect of soil moisture on the mineral composition of apple grown in pots. J. Hort. Sci. 33, 1958, s. 202—211.
- MIČULKA, B.: Koncentrace živin v listech v rozdílných částech korun ovocných stromů na terasách. Sborník ÚVTI — Zahradnictví 1, 1974, s. 247—256.
- POPENOE, I. - SCOTT, L. E.: Some effects of potassium nutrition and fruit load on peach as indicated by foliar analysis. Proc. Amer. Soc. hort. Sci. 68, 1956, s. 56—62.
- STEMBRIDGE, G. E. - CAMBRELL, E. E. - SEFIEK, H. J. - BLARICOM, L. O. van: The effect of high rates of nitrogen and potassium on the yield, quality and foliar mineral composition of Dixigem peaches in the South Carolina Sandhills. Proc. Amer. Soc. hort. Sci. 81, 1962, s. 153—161.
- TUKEY, H. B. - AMBING, H. J.: Leaching of foliage by rain and dew as an explanation for differences in the nutrient composition of greenhouse and field-grown plants. Quart. Bull. Michigan Agr. Exp. Sta. 40, 1958, s. 876—881.

Došlo dne 21. 8. 1982

МИЧУЛКА, Б. (Институт научных систем сельского хозяйства, рабочий объект Уг. Градиште): Влияние точечных способов орошения на концентрацию веществ в листьях персиковых деревьев. Sborník ÚVTIZ — Zahradnictví, 10, 1983 (3).

Благодаря капельному и желобчатому орошениям концентрация Са в листьях сорта 'Редхейвн' увеличивается в крупном, а Mg — в малом размере; в то же время значительно убывает концентрация К и слабо — N. Эти изменения можно отнести за счет увеличенного усвоения Са из почвы и взаимодействия этого вещества с остальными веществами в отношении их усвоения. Приведенные же в работе способы точечного орошения вызывают совсем другие изменения в концентрациях веществ в листьях, чем повышенные осадки, которые увеличивают концентрацию Р и N, но не вызывают заметных изменений остальных веществ. Отношение между концентрацией азота и осадками положительное и высокодостоверное, как и корреляция с гидротермическим коэффициентом, тогда как корреляция со средними температурами отрицательная и достоверная. Аналогичный факт отмечен и в соотношении N : К. Эти различия можно объяснить также вымыванием веществ во время дождей.

орошения капельное и желобчатое; концентрация веществ в листьях; взаимодействие веществ; климатические влияния; персик

MIČULKA, B. (Institute for the Scientific System of Management, Station Uh. Hradiště): The Effect of Different Irrigation Methods on Nutrient Concentrations in the Leaves of Peach-Trees. Sborník ÚVTIZ — Zahradnictví, 10, 1983 (3): 185—194.

Supplemental spray and channel irrigation provided a substantial increase in the concentration of Ca and a slight increase in Mg content in the leaves of the 'Redhaven' peach-tree, with a simultaneous marked decrease in the concentration of K and a slight decrease in N. These changes are attributed to the higher uptake of Ca from the soil and to the interaction effect of this nutrient on the uptake of the remaining nutrients. The described methods of subsoil irrigation had an entirely different influence on the changes in nutrient concentrations in leaves, as compared with increased atmospheric precipitation which increased the concentrations of P and N and caused only slight changes in the other nutrients. The relation between the concentration of N and precipitation was positive and highly significant, like the correlation with the hydro-

thermic coefficient, whereas the correlation with the average temperatures was negative and significant. The situation was similar in the N : K ratio. These differences in nutrient concentration are also ascribable to the outwash of nutrients in rainy weather.

spray irrigation; channel irrigation; nutrient concentration in leaves; nutrient interaction; climatic effects; peach-tree

Adresa autora:

Ing. Břetislav Mičulka, Ústav pro vědeckou soustavu hospodaření, 686 00 Uherské
Hradiště — Staré Město

HNOJENIE VINIČA HROZNORODÉHO A JEHO ODOLNOSŤ VOČI ZIMNÝM MRAZOM

M. Hubáčková, K. Trávník

HUBÁČKOVÁ, M. TRÁVNÍK, K. (Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha-Ruzyně, Výzkumná stanice vinařská, Karlštejn, Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský, Brno): *Hnojení vinné hroznorodého a jeho odolnost voči zimným mrazom*. Sborník ÚVTIZ — Zahradnictví, 10, 1983 (3): 195—206.

Vo vinohrade s ľahkou pôdou s obsahom ílu okolo 14 % bol v priebehu troch rokov porovnávaný vplyv štyroch kombinácií hnojenia (podľa oborovej normy i listovej diagnostiky, s povrchovým i hĺbkovým zapravením pevných a tekutých živín) na schopnosť pukov odrody 'Svätovavrinecké' vzdorovať zimným mrazom v kontrolovaných a v prírodných podmienkach. Z celkovej analýzy použitých dávok živín a spôsobov ich zapravenia do pôdy ako aj obsahu živín v listoch a jednoročnom dreve, nevyplýval jednotný záver. Hnojenie draslíkom vyššími dávkami nemá za následok zvýšenie odolnosti voči zimným mrazom.

vinné hroznorodé; hnojenie; mrazuvzdornosť; puky

Otázkam správneho hnojenia poľnohospodárskych plodín s cieľom zaistenia vysokých úrod je už dlhšiu dobu venovaná značná pozornosť. Hľadajú sa cesty pre stanovenie optimálnych dávok základných živín a pre vylúčenie nepriaznivých vplyvov fyziologických porúch z nesprávnej výživy. Cez všetko úsilie ešte zďaleka nie sú vyriešené ani mnohé základné otázky. O to zložitejšia situácia je vo vzťahu medzi dávkami hnojív, či obsahom živín v pôde alebo v jednotlivých orgánoch rastlín a odolnosťou voči mrazu. Už dlho panuje názor, že odolnosť voči mrazu ovplyvňujú draselné hnojivá pozitívne a dusíkaté hnojivá negatívne. Dusíkaté hnojivá v súvislosti s podporou rastových procesov, draselné pravdepodobne pre úlohu draslíka v polymerizácii glycidov, v súvislosti s transportom asimilátov alebo s aktiváciou niektorých enzýmov ako napr. amylázy alebo invertázy. Do súčasnej doby však fyziológovia ani biochemici priamu súvislosť medzi obsahom draslíka v orgánoch rastliny a mrazuvzdornosťou experimentálne nepotvrdili. V pokusoch Mišurenka (1947) použitie samotných draselných hnojív spôsobilo zníženie odolnosti voči mrazu. V kombinácii s dusíkatými a fosforečnými hnojivami odolnosť pukov voči mrazu čiastočne vzrástla (Mišurenko 1947, Kondó 1960). V iných pokusoch boli dosiahnuté lepšie výsledky vtedy, keď boli použité len fosforečné a draselné hnojivá (Cykaľev 1973), alebo pod vplyvom fosforu a bóru (Minimberg 1958). Jednou z príčin nedostatočnej rozpracovanosti týchto otázok je komplikovaný metodický prístup a skutočnosť, že vo väčšine vinohradníckych krajín sa používajú štepené sadenice vinné. Príjem živín by totiž mohol ovplyvniť aj rôzny typ podpníka, a naopak charakter fyziologických reakcií naštepanej odrody by mohol spätne ovplyvniť aj príjem živín koreňovou sústavou podpníka. Štúdiu interakcií v minerálnej výžive medzi naštepenou časťou kra vinné a podpníkom by mohla významne pomôcť metó-

da reciprokého štepenia (Pouget, Ottenwaelter 1973, Pouget, Delas 1982).

Cieľom našich pokusov bolo porovnať (v kontrolovaných podmienkach) odolnosť pukov viniča voči mrazu podľa množstva živín dodaných rastlinám vo vinohrade hnojením a ich obsahom v listoch a v jednoročnom dreve.

MATERIÁL A METÓDY

Materiál, t. j. jednoročné výhony s pukmi odrody 'Svätovavrinecké' pestovanej na podpníku Kober 5 BB, sme v priebehu zimy 1979 — 1980, 1980 — 1981 a 1981 — 1982 postupne odobrali z krov vysokého vedenia vo vinohrade Státného statku Mikulov, hospodárstvo Dolné Dunajovice, kde boli založené hnojárske pokusy ÚKZÚZ Brno. V prvých dvoch zimách sme výhony s pukmi z rôzne hnojených parciel v jednom vinohrade odobrali pre stanovenie aktuálnej odolnosti k mrazu vždy štyrikrát (termíny sú uvedené v tab. II a IV). V zime 1981 — 1982 sme výhony pre mrazové testy odobrali z krov vo vinohrade 2. decembra a 25. januára len pre zistenie stavu poškodenia pukov, lebo 15. januára dosiahol mráz v pokusnom vinohrade —27 °C.

Výhony boli odoberané zo štyroch parciel, čiže štyroch kombinácií hnojenia, z ktorých každá mala štyri opakovania:

Prvá kombinácia — hnojenie podľa oborovej normy č. 465790, ktorá bola odporučená KVÚVV v Bratislave a zaoranie povrchovo aplikovaných hnojív.

Druhá kombinácia — hnojenie podľa oborovej normy, ale brázdový spôsob zapravovania hnojív.

Tretia kombinácia — hnojenie podľa listovej diagnostiky, hĺbkové zapravovanie pevných hnojív.

Štvrtá kombinácia: — hnojenie podľa listovej diagnostiky, hĺbkové zapravovanie kvapalných hnojív.

I. Kombinácia hnojenia v kg čistých živín na ha. — Combinations of fertilizers in kg of pure nutrients per ha

Rok	Variant	Maštalný hnoj	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO	Iné živiny
1977	1 a 2	40 t	—	160	240	46	—
	3	—	150	—	—	83	—
	4	—	150	—	—	83	—
1978	1 a 2	—	80	—	—	—	—
	3	—	50	—	—	83	ZnSO ₄
	4	—	50	—	—	83	Borax 20 ZnSO ₄ 50
1979	1 a 2	—	130	—	—	—	CaO 1000
	3	—	100	—	—	83	Borax 20
	4	—	100	—	350	83	CaO 1000 Borax 20 CaO 1000
1980	1 a 2	40 t	—	160	240	—	—
	3	—	—	—	603	—	—
	4	—	—	—	400	—	Borax 30
1981	1 a 2	—	—	—	—	90	—
	3	—	50	—	301	166	—
	4	—	50	—	—	—	—

II. Analýza pôdy (mg .1 kg⁻¹ pôdy) v rokoch 1979—1981 (podľa ÚKZÚZ Brno). — Analysis of the soil (mg .1 kg⁻¹ of soil) in 1979—1981 (after ÚKZÚZ Brno)

Kombinácia hnojenia	Hĺbka pôdy cm	Druh pôdy	Ílovitých častíc	pH/KCl			P			K			Mg		
				1979	1980	1981	1979	1980	1981	1979	1980	1981	1979	1980	1981
1	0—60	L+	14,0	6,2	6,9	6,6	93	115	111	250	310	373	71	82	87
2	0—60	L	15,2	5,4	6,3	6,7	84	94	92	261	292	307	51	83	73
3	0—30	L	13,1	6,5	6,6	6,5	142	163	165	278	410	480	77	76	84
3	31—60		14,2	6,0	5,9	6,9	70	83	73	267	346	271	65	84	78
Ø 3	0—60		13,7	6,3	6,2	6,7	106	123	119	272	378	376	71	80	81
4	0—30	L	14,0	6,6	6,5	7,2	92	101	118	344	360	419	64	73	83
4	31—60		14,7	5,7	5,7	5,7	39	48	45	250	327	345	63	58	60
Ø 4	0—60		14,4	6,1	6,1	6,5	65	75	82	297	344	382	63	66	72

L+ — ľahká

III. Obsah N, K, P a Mg v listoch v období kvitnutia a mäknutia bobúľ hrozna v percentách (rozborý ÚKZÚZ Brno). — Content of N, K, P and Mg in leaves in the period of flowering and at the beginning of the ripening of berries in percentages (analyses of ÚKZÚZ Brno)

Kombinácia hnojenia	Rok	N		K		N/K		P		Mg	
		kvitnu- tie	mäknu- tie	kvitnu- tie	mäknu- tie	kvitnu- tie	mäknu- tie	kvitnu- tie	mäknu- tie	kvitnu- tie	mäknu- tie
1	1979	3,62	2,30	1,35	1,55	2,6	1,4	0,28	0,25	0,35	0,39
2		3,65	2,30	1,35	1,35	2,7	1,7	0,29	0,29	0,34	0,39
3		3,62	2,34	1,45	1,20	2,4	1,9	0,28	0,27	0,34	0,37
4		3,67	2,39	1,30	1,18	2,8	2,0	0,23	0,19	0,36	0,41
1	1980	3,00	2,45	1,18	1,04	2,5	2,4	0,25	0,22	0,25	0,28
2		3,17	2,41	1,22	1,04	2,6	2,3	0,29	0,20	0,26	0,29
3		3,10	2,38	1,20	1,20	2,6	2,0	0,29	0,19	0,26	0,22
4		3,10	2,34	1,18	1,24	2,6	1,9	0,26	0,19	0,26	0,26
1	1981	3,49	2,57	1,34	1,42	2,6	1,8	0,28	0,31	0,23	0,28
2		3,51	2,50	1,44	1,46	2,4	1,7	0,33	0,29	0,23	0,25
3		3,54	2,26	1,40	1,30	2,4	1,7	0,32	0,27	0,23	0,29
4		3,47	2,55	1,28	1,36	2,7	1,8	0,27	0,25	0,23	0,30

Dávky hnojív od roku 1977 do roku 1981 sú uvedené v tab. I. Plocha hnojenej parcely bola 9×24 m, t. j. 216 m². Hnojená parcela bola volená tak, aby zaujímal štyri rady, z ktorých dva vnútorné sme využili pre odber výhonov pre naše testy.

Pôdne vzorky z každého variantu hnojenia odoberali pracovníci ÚKZÚZ Brno, každoročne v dobe kvitnutia, súčasne s listami pre analýzu. Na parcelách s kombináciami hnojenia 1 a 2 odoberali vzorky z profilu pôdy 0—60 cm a s kombináciami 3 a 4 z profilu 0—30 a 31—60 cm. Listy pre analýzu odoberali pracovníci ÚKZÚZ okrem kvitnutia aj v dobe mäknutia bobúľ.

Ďalšia agrotechnika bola počas trvania pokusov vo všetkých rokoch a pri všetkých variantoch rovnaká.

V priebehu pokusných rokov, zvlášť v horizonte od 31 do 60 cm, kde sa nachádza väčšina koreňov, bola reakcia pôdy na všetkých parcelách kyslejšia než je pre vinič optimálne, a ako v povrchovom horizonte (tab. II). Obsah ílu sa pohyboval od 13,1 do 15,2 %. Zásobenosť živinami bola podľa rozboru pôdy vo väčšine rokov vyššia v povrchových horizontoch než v hĺbke 31 až 60 cm, aj keď varianty 3 a 4 boli hnojené hlbkovo. Pracovníci ÚKZÚZ považujú za príčinu nedokonalú prácu aplikátora hnojív (Dokoupil 1981).

Obsah fosforu v pôde podľa Egnera bol vo všetkých pokusných rokoch na parcelách s kombináciou hnojenia 1, 2 a 3 v priemere oboch horizontov dobrý až vysoký. Na parcele s kombináciou hnojenia 4 bol obsah fosforu všetkých rokoch v spodnom horizonte nízky, v priemere oboch horizontov stredný. Podľa výsledkov analýzy listov bol obsah fosforu dostatočný aj vo variante 4 (tab. III).

Obsah draslíka v pôde (podľa Schachtschabela) sa podľa päť-

IV. Percentuálny podiel vypučaných pukov po expozícii v mraze prepočítaný na kontrolu v zime 1979—1980. — The percentual proportion of burst buds after exposure to frost transformed on the control in winter 1979—1980

Dátum odberu	Variety hnojenia	Kontrola	Expozície mrazu			
27. 11.			—12 °C	—14 °C	—16 °C	
	1	82,6	104,5	95,4	105,7	
	2	82,5	93,7	105,1	110,2	
	3	85,8	97,1	97,0	6,6	
	4	91,6	100,8	100,8	102,5	
17. 12.			—11 °C	—13 °C	—15 °C	—17 °C
	1	91,5	96,5	91,5	95,0	84,6
	2	86,1	107,4	102,5	101,5	94,5
	3	87,6	91,8	111,0	98,1	86,5
	4	94,3	83,2	90,1	86,1	80,2
6. 2.			—18 °C	—21 °C	—24 °C	
	1	82,4	94,7	26,1	9,2	
	2	93,8	96,7	3,7	11,8	
	3	93,0	92,7	28,6	0,0	
	4	62,6	112,5	66,1	8,8	
21. 3.			—13 °C	—15 °C	—17 °C	—19 °C
	1	92,4	94,5	96,8	94,4	67,5
	2	89,0	102,8	99,7	90,8	60,2
	3	88,8	107,9	97,5	82,1	51,6
	4	88,7	98,5	93,0	93,8	76,0

stupňovej kategorizácie stavu zásobenosti pod živinami vo vinohrade rok od roku zvyšoval, presahoval optimum a bol vysoký vo všetkých kombináciách hnojenia. Keď vezmeme do úvahy oba pôdné horizonty, bol obsah draslíka v roku 1979 najvyšší na parcele s kombináciou hnojenia 4, v roku 1980 s kombináciou 3 a v roku 1981 opäť na parcele s kombináciou hnojenia 4 (tab. II). V listoch bol obsah draslíka v roku 1979 v kombinácii hnojenia 4 najnižší (opačne ako pri rozbere pôdy) v dobe kvitnutia a v dobe mäknutia bobúľ. V roku 1980 bol obsah draslíka v dobe kvitnutia i v dobe mäknutia bobúľ optimálny v kombináciách hnojenia 3 a 4, v kombináciách 1 a 2 nižší než optimálny obsah. V poslednom pokusnom roku bol obsah draslíka v listoch nižší než optimálny len v dobe kvitnutia v kombinácii hnojenia 4 (tab. III).

Obsah dusíka v listoch bol v dobe kvitnutia a v dobe mäknutia bobúľ vyšší (než optimálny obsah) vo všetkých rokoch.

Pomer N/K v listoch je pri viniči v optime vtedy, keď sa pohybuje v rozpätí 1,9 až 2,4. V dobe kvitnutia bol vo všetkých rokoch a kombináciách buď v uvedenom rozmädzí, lebo vyšší. V dobe mäknutia bobúľ bol pomer N/K optimálny alebo nižší.

Obsah horčíka v pôde bol stredný až nižší a pohyboval sa od 51 mg. kg⁻¹ až do 87 mg. kg⁻¹ pôdy. V listoch bol obsah horčíka vždy v optime, s výnimkou všetkých kombinácií hnojenia v r. 1981 v dobe kvitnutia.

Príjem živín bol hlavne v rokoch 1980 a 1981 ovplyvnený deficitom zrážok v rozhodujúcich fázach vegetácie.

V každom uvedenom termíne odberu sme v zime odrezali z krov zo všetkých kombinácií hnojenia 48 alebo 60 dobre lignifikovaných výhonov, ktoré sme vo vinohrade zbavili zdrevnatelých úponkov a zálistkov a hneď previezli v otvorenom voze do chladnej pracovne. Tam sme výhony z každej kombinácie hnojenia okamžite rozdelili do súborov po 12 kusoch (na výhone bolo 12 pukov počínajúc druhým od bázy) a hneď zabalili do polyetylénových vreciek. Každá kombinácia hnojenia zahrnovala 3 alebo 4 varianty (t. j. 3 lebo 4 × 144 pukov), ktoré sme hneď po roztriedení vystavili v mraziacich komorách odstupňovanému mrazu už skor popísaným spôsobom (D a m b o r s k á 1978) a jeden variant kontrolný. Po vypnutí mraziacich komôr a po rozmrazení sme výhony z komôr vybrali, rozstrihali na jednopukové odrezky a podľa našej metódy v polystyrénových krabičkách s vodou uložili do skleníka k pučaniu (D a m b o r s k á, S e g e ť a 1972). Rovnakým spôsobom sme rozstrihali a dali pučať puky z výhonov z kontrolného variantu, ktoré neboli vystavené mrazu v komorách.

Po 50 dňoch sme pozorovanie nástupu pučania ukončili a vypočítali percentuálny podiel vypučaných pukov. Získané výsledky sme po prevedení percentuálnych hodnôt na uhlové stupne vyhodnotili biometricky.

V roku 1982, po silnejšom poškodení pukov mrazom priamo vo vinohrade, sme podiel zničených pukov určili podľa pučania pukov na jednopukových odrezkoch ako u ostatných kontrolných variantov.

Vo výsledkoch neuvádzame výnosy hrozna, pretože mrazové testy v kontrolovaných podmienkach v zime neodpovedali skutočným mrazom v prírode. Dobré prezimovanie je jedným zo základných predpokladov dobrých výnosov, ale výnosy môžu byť pri ďalšom pestovaní redukované jarnými mrazmi a mnohými ďalšími činiteľmi, ako tomu bolo v našich pokusných ročníkoch.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

V zime 1979—1980 sme preukazné rozdiely v odolnosti pukov voči mrazu medzi prvými dvoma variantami a štvrtým variantom hnojenia nezistili (tab. V). V týchto variantoch odolávali puky zvolenému najsilnejšiemu mrazu podstatne lepšie, ako vo variante 3 (tab. IV). V lete 1979 sme v listoch rastlín na variante 3, kde puky vzdorovali mrazu najhoršie, nezistili ani najvyšší obsah dusíka, ani najnižší obsah draslíka, pomer N/K bol na rozdiel od ostatných variantov optimálny a obsah fosforu i horčíka bol na úrovni variantov 1 a 2 (tab. III). Pre upresnenie analýzy získaných výsledkov stanovili pre nás v ÚKZÚZ Brno na začiatku februára 1980 ešte obsah N, P, K, Ca a Mg v jednoročnom dreve rastlín každého variantu (tab. X). Pri variante 3, kde puky vzdorovali mrazu najhoršie, sme v porovnaní s ostatnými variantami pokusu zistili najvyšší obsah dusíka, ale aj draslíka a všetkých ostatných minerálnych prvkov.

Podobne aj v ďalšej zime (1980—1981), po najsilnejších zvolených mrazoch vo všetkých termínoch odberu, najviac utrpeli puky variantu 3 (tab. VI). V priemernom množstve zničených pukov sme medzi variantami 1, 2 a 4 nezistili preukazné rozdiely (tab. VII). Slabšiu odolnosť pukov variantu 3 si nemôžeme vysvetliť ani menším obsahom živín v pôde v predchádzajúcej vegetácii, pretože práve v tomto variante bola zásoba draslíka a fosforu najvyššia, ba ani podľa obsahu živín v listoch

V. Výsledky analýzy rozptylu hodnotenia rozdielov v poškodení pukov mrazom v zime 1979—1980. — The results of variance analysis for the evaluation of the differences in the frost damage of buds in winter 1979—1980

	$\bar{x}$	$d_p \leq 0,05$	F — test
Varianty hnojenia			
1	63,18 ^a +	4,0	8,440**
2	62,28 ^a		
3	57,50 ^b		
4	64,22 ^a		
Expozície mrazu			
Kontrola (bez mrazu)	73,33 ^a	4,0	152,526**
A ⁱ	70,13 ^a		
B	58,00 ^b		
C	45,67 ^c		
Doba odberu vzorkov			
27. 11.	67,09 ^a	4,0	145,588**
17. 12.	70,43 ^a		
6. 2.	43,51 ^b		
21. 3.	66,14 ^{ac}		

+ Differencie medzi priemermi označené malými písmenami sú štatisticky významné pri $P \leq 0,05$

ⁱ Expozície mrazu sú uvedené podľa abecedného poriadku od najslabšieho mrazu po najsilnejší v každom termíne odberu vzorkov

VI. Percentuálny podiel vypučaných pukov po expozícii v mraze prepočítaný na kontrolu v zime 1980—1981. — The percentual proportion of burst buds after exposure to frost transformed on the control in winter 1980—1981

Dátum odberu	Variety hnojenia	Kontrola	Expozície mrazu			
1. 12.			—16 °C	—18 °C	—20 °C	—22 °C
	1	65,4	58,3	64,5	4,2	0,0
	2	78,1	43,6	36,9	4,5	0,0
	3	85,9	41,5	29,1	3,2	0,0
	4	87,7	56,2	40,4	14,2	0,0
14. 1.			—16 °C	—18 °C	—20 °C	—22 °C
	1	48,6	98,7	90,5	92,8	10,0
	2	59,0	81,2	86,0	62,9	49,5
	3	61,9	94,2	72,6	27,0	5,6
	4	67,0	62,2	48,0	45,0	17,8
9. 2.			—16 °C	—18 °C	—20 °C	—22 °C
	1	74,9	117,7	95,5	60,2	0,0
	2	69,9	110,3	85,9	69,3	19,9
	3	77,1	90,5	82,0	30,6	2,7
	4	60,3	140,1	103,4	92,1	28,8
13. 3.			—15 °C	—17 °C	—19 °C	—21 °C
	1	97,2	84,3	57,8	43,6	17,4
	2	90,9	82,2	64,9	51,4	7,2
	3	85,0	95,8	74,5	10,7	2,5
	4	91,7	79,3	85,9	37,5	0,0

VII. Výsledky analýzy rozptylu hodnotenia rozdielov v poškodení pukov mrazom v zime 1979—1980. — The results of variance analysis for the evaluation of the differences in the frost damage of buds in winter 1979—1980

	$\bar{x}$	$d_p \leq 0,05$	F — test
Variety hnojenia			
1	41,08 ^{a+}	3,6	5,917**
2	40,63 ^a		
3	36,56 ^b		
4	41,35 ^a		
Expozície mrazu			
Kontrola (bez mrazu)	63,93 ^a	4,5	444,697**
A ⁱ	53,30 ^b		
B	45,27 ^c		
C	28,52 ^d		
D	8,51 ^e		
Doba odberu vzorkov			
1. 12.	28,89 ^a	3,6	92,407**
14. 1.	36,52 ^b		
9. 2.	46,54 ^c		
13. 3.	47,67 ^c		

+ , i ako v tab. V.

VIII. Percentuálny podiel vypučaných pukov po expozícii v mraze v kontrolovaných a v prírodných podmienkach v zime 1981—1982. — The percentual proportion of burst buds after frost exposure under controlled and natural conditions transformed on the control in winter 1981—1982

Dátum odberu	Varianty hnojenia	Kontrola	Expozície mrazu			
2. 12.			—14 °C	—16 °C	—18 °C	—20 °C
	1	88,5	97,3	nebol zaradený	65,5	0,0
	2	93,6	101,6	61,5	14,1	1,5
	3	94,5	99,0	47,4	35,0	0,0
	4	95,8	82,8	43,5	66,9	0,0
24. 1.	Po mraze —27 °C v prírodných podmienkach					
	1	42,6±3,6*				
	2	29,2±4,2				
	3	39,2±4,0				
	4	29,9±3,7				

* s_x^2

IX. Výsledky analýzy rozptylu hodnotenia rozdielov v poškodení pukov mrazom v zime 1981—1982. — The results of variance analysis for the evaluation of the differences in the frost damage of buds in winter 1981—1982

Varianty hnojenia	$\bar{x}$	$d_p \leq 0,05$	F — test
1	47,52 ^{a+}	6,97	0,253
2	46,88 ^a		
3	47,91 ^a		
4	49,17 ^a		
Expozície mrazu		8,28	224,604**
Kontrola (bez mrazu)	79,78 ^a		
—14 °C	76,12 ^a		
—16 °C	43,58 ^b		
—18 °C	39,15 ^b		
—20 °C	0,70 ^c		

+ Ako v tab. V.

v predchádzajúcej vegetácii. Aj obsah minerálnych látok v jednoročných výhonoch v zime bol vo všetkých variantoch na približne rovnakej úrovni, len vo variante 1 bol o niečo vyšší obsah dusíka i draslíka. Pretože sa parcely nachádzali v bezprostrednej blízkosti, klimatické podmienky ich nemohli rôzne ovplyvniť.

V poslednej pokusnej zime 1981—1982 sa pri biometrickom hodnotení výsledkov z kontrolovaných podmienok neprejavili rozdiely v mrazových škodách medzi jednotlivými variantami hnojenia preto, že priemery boli vypočítané pre každý variant spoločne z výsledkov získaných vo všetkých expozíciách mrazu (tab. IX). Najvyššie rozdiely v počte vypučaných pukov sa medzi variantami hnojenia prejavili po pôsobení mrazu —18 °C. Po tomto mraze najviac utrpeli puky vo variante 2, najmenej vo varian-

toch 4 a 1 (tab. VIII). O mesiac neskôr, ale aj po pôsobení mrazu -27°C v prírodných podmienkach, si puky vo variante 1 zachovali svoje popredné miesto v schopnosti odolávať mrazu. U pukov vo variante 4 bola táto schopnosť nižšia. Puky z variantu 2 vzdorovali mrazu najhoršie tak v kontrolovaných, ako aj v prírodných podmienkach.

Získané výsledky nemôžeme vysvetliť ani v tomto roku, pretože varianty 1 a 2 boli hnojené rovnakými dávkami živín a vo variante 1 odolali puky mrazu -18°C v kontrolovaných podmienkach a -27°C v prírode najlepšie, príp. takmer najlepšie, a vo variante 2, v ktorom boli živiny zapravené do pôdy brázdo, najhoršie zo všetkých štyroch variantov.

Podľa analýzy pôdy v lete 1981 bol pri variante 1 vyšší obsah fosforu, draslíka i horčíka, ako pri variante 2. Obsah týchto živín bol však v uvedenom roku absolútne najvyšší pri variante 3, v ktorom puky odolávali mrazu v kontrolovaných podmienkach v mraziacich komorách i v prírode, priemerne. V listoch bol obsah dusíka i fosforu pri variantoch 1 a 2 vyšší než optimálny, obsah draslíka bol optimálny až vyšší, ale obsah horčíka následkom zvýšeného príjmu draslíka klesol pod optimum. Ani obsah prvkov v jednoročnom dreve nám nepomohol vysvetliť príčiny schopnosti pukov rôzne vzdorovať mrazu.

Aj keď sa medzi rôznymi variantami hnojenia väčšinou prejavili biometricky významné rozdiely v odolnosti voči mrazu, nepotvrdila nám analýza dávok živín, ktoré boli použité v pokusoch ÚKZÚZ, a spôsoby ich zapravenia do pôdy ani obsah živín v listoch a v jednoročnom dreve, rovnako ako podobné pokusy u viniča iným autorom (Mišurenko 1947, Kondov 1960), existenciu ich vplyvu na schopnosť pukov viniča vzdorovať škodlivým mrazom.

Len u jednoročných krov sa Kondovi (1960) podarilo o niečo zvýšiť odolnosť voči mrazu, a to pri komplexnom použití všetkých základných živín súčasne so zálievkou. U starších výsadiieb, ktoré majú korene

X. Obsah N, P, K, Ca a Mg v jednoročnom dreve v zime 1979—1980, 1980—1981 a 1981—1982. — Content of N, P, K, Ca and Mg in bearing wood in winter 1979—1980, 1980—1981 and 1981—1982

Hnojenie	N			P		
	1979 1980	1980 1981	1981 1982	1979 1980	1980 1981	1981 1982
1	0,81	0,91	0,86	0,13	0,14	0,13
2	0,77	0,86	0,85	0,13	0,12	0,15
3	0,83	0,87	0,91	0,15	0,12	0,14
4	0,77	0,87	0,95	0,11	0,13	0,13

K			Ca			Mg		
1979 1980	1980 1981	1981 1982	1979 1980	1980 1981	1981 1982	1979 1980	1980 1981	1981 1982
0,60	0,72	0,64	0,53	0,63	0,47	0,10	0,13	0,10
0,60	0,64	0,63	0,52	0,68	0,57	0,10	0,14	0,13
0,63	0,65	0,63	0,59	0,69	0,61	0,12	0,14	0,14
0,54	0,68	0,66	0,54	0,69	0,60	0,11	0,12	0,12

XI. Dávky draslíku (v kg čistých živín na ha) do pôdy od roku 1977 do konca roku 1980. — The doses of K (in kg per ha) into the soil from 1977 to 1980

Rok	Varianty hnojenia			
	1	2	3	4
1977	240	240	0	0
1978	0	0	0	0
1979	0	0	0	350
1980	240	240	603	400

rozvetvené hlbšie v pôde, sa stupeň odolnosti voči mrazu nepodarilo zmeňiť ani hnojením všetkými základnými živinami, ani zvýšenými dávkami vybraných živín. Autor sa domnieva, že príčina tkvie v tom, že živiny sa nedostali z vrchného horizontu do pôdy k nižšie položenej hlavnej vrstve koreňov.

Aj keď v pokusnom vinohrade ÚKZÚZ na ŠM v Mikulove, z ktorého sme puky pre naše testy odoberali, boli v dvoch variantoch hnojivá zapravené do spodného horizontu (podľa rozboru pôdy nedostatočne), nepodarilo sa nám na 12ročných kroch zistiť súvislosť medzi obsahom živín zapravených do pôdy, obsahom živín v listoch, či v jednoročnom dreve a odolnosťou voči mrazu, ktorú by sme mohli opakovane dokázať.

V pestovateľskej praxi je veľmi rozšírený názor, že zo základných živín najviac zvyšuje odolnosť voči mrazu draslík. Pretože sme nemali možnosť posudzovať odolnosť pukov na jednom pozemku a pritom na parcelách s minimálnym, optimálnym a nadmerným obsahom draslíka, môžeme uviesť len výsledky posúdenia odolnosti z parciel s rôznym, ale s vyšším než optimálnym obsahom draslíka v pôde. Taký stav v zásobenosti vinohradníckych pôd draslíkom už nie je vzácný, naopak, vinice sú často draslíkom prehnojené. Preto výsledky získané z takýchto podmienok môžu byť pre prax ešte cennejšie. Z biologického hľadiska je nutné, aby obsah draslíka, tak ako aj obsah iných prvkov, bol v pôde v optimálnom množstve. Za obdobie štyroch rokov (od roku 1977 do konca roku 1980) bolo najvyššie množstvo draslíka zapravené do pôdy na variante 4 (tab. XI). Po tomto období (v zime 1981—1982) bola v kontrolovaných podmienkach na variante 4 odolnosť pukov o niečo vyššia ako u ostatných variantov len po pôsobení mrazu —18 °C. Po expozícii v ostatných zvolených mrazoch v kontrolovaných podmienkach, i po mraze —27 °C v prírode, nevzdorovali puky tohoto variantu mrazom najlepšie. Je však nutné pripomenúť, že rok 1981 patril medzi suchšie ročníky. Vo všetkých mesiacoch, okrem septembra, bol zaznamenaný deficit zrážok oproti dlhodobému priemeru, takže je možné, že do pôdneho roztoku sa dostala len časť do pôdy dodaného draslíka.

Literatura

CYKAJEV, V. W.: Vlijanije mineral'nych udobrenij na zimostojkosť glazkov i urožaj vinogradnykh kustov. Ve: Dokl. TSCHa, 195, Plodovodstvo i ovoščevozdstvo, Moskva, 1973, s. 85—88

- DAMBORSKÁ, M. - SEGETA, V.: Příspěvek k metodám hodnocení životnosti zimních pupenů vinné révy (*Vitis vinifera* L.). Sborník ÚVTIZ — Zahradnictví, 1972, č. 3—4, s. 175—192
- DAMBORSKÁ, M.: The effect of higher winter temperatures on changes of the frost resistance of grapevine buds. *Vitis*, 17, s. 341—349
- DOKOUPIL, P.: Ověření účinnosti hnojení révy vinné podle listové diagnostiky. Výroční zpráva ÚKZÚZ, Praha, pob. Brno, 1981
- KONDO, I. N.: Vinogradarstvo, Zimostojkost vinograda v uslovijach Srednej Azii. Trudy VNIIViV, Magarač, 10, 1960
- MINIMBERG, S. Ja.: Vlijanije uslovij počvennogo pitaniya na produktivnost vinograda. Doklady VASCHNIL, 1958, č. 2, s. 26—30
- MISURENKO, A. G.: Zimostojkost vinogradnoj lozy i zaščita vinogradnych kustov ot zimnich povreždenij v uslovijach USSR. Odessa, Odesskoje oblast. izdat., 1947
- POUGET, R. - OTENWAELETER, M.: Etude méthodologique de la résistance à la chlorose calcaire chez la vigne: principe de la méthode des greffages réciproques et application à la recherche de porte-greffes résistants. *Ann. Amélior. Plant.*, 1973, 23, s. 347—356
- POUGET, R. - DELAS, J.: Interaction entre le greffon et le port-greffe chez la vigne. Application de la méthode des greffages réciproques à l'étude de la nutrition minérale. *Agronomie*, 1982, č. 2, s. 231—242.

Došlo dne 21. 10. 1982

ГУБАЧКОВА, М. — ТРАВНИК, К. (Научно-исследовательский институт растениеводства, Прага — Рузыне; Центральный контрольно-испытательный сельскохозяйственный институт, Брно): Удобрение виноградной лозы и устойчивость к морозам. Sborník ÚVTIZ — Zahradnictví, 10, 1983 (3).

V vinogradníku s lehkou půdou s obsahem íla okolo 14 % v téeení třeú let sraovníalo se vlianie eetyreú kombinací údobření (soglasno otaraslevomu standartu a listové diagnostice, s povéršnostní a hlubokou zádelkou poroškooobrazných a jidkých pitatelných věeštv) so sposobností glazkov sorta 'Svetoavrience' vyderživat zimníe morozy v kontrolirovemých a prirodných uslovijach. Po obšeeu analýzu primenečných doz pitatelných věeštv a sposobov íx zádelky v půdu, soglárání pitatelných věeštv v listách a v oáoletních nábeгах, nelzy priítí k eóivomu záklúeení. Údobření kaliem dozami svisye optimálných ne povyšuae ústóivostí k zimním morozám.

pitání rastení; vinogradná loza; údobření; morozostóikost; glazky

HUBÁČKOVÁ, M. - TRÁVNÍK, K. (Research Institute for Crop Production, Praha — Central Agricultural Control and Testing Institute, Brno): *The Fertilization of Grapevine and Resistance to Winter Frosts*. Sborník ÚVTIZ — Zahradnictví, 10, 1983 (3): 195—206.

In the vineyard with light soil, clay content about 14 %, a three-year experiment was performed to compare the influence of four fertilization combinations (according to the pertinent standard and leaf diagnosis, with surface and deep application of solid and liquid nutrients) on the bud resistance to winter frosts in the 'St. Lawrence' cultivar grown both under controlled and under natural conditions. The overall analysis of the application rates and methods of application into the soil, nutrient content in the leaves and in annual wood did not lead to any uniform conclusion. The potassium fertilization by higher application rates than the optimum ones does not result in an increased resistance to winter frosts.

plant nutrition; grapevine; fertilization; frost resistance; buds

Adresy autorů:

Ing. Marta Hubáčková, CSc., Výzkumný ústav rostlinné výroby, 161 06 Praha-Ružyně
Ing. Karel Trávník, Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský, Hroznova 2, 600 00 Brno

POLÁCH, J. (Výzkumný a šlechtitelský ústav zelinářský, Olomouc): *Hnojení zelí Brassica oleracea* L. var. *capitata* L. Sborník ÚVTIZ — Zahradnictví, 10, 1983 (3): 207—214.

V tříletých pokusech byl na pozemcích VŠÚZ v Olomouci sledován u zelí odrůdy 'Dobrovodské polopozdní' vliv techniky hnojení dusíkem a vliv hnojení fosforem a draslíkem formou průmyslových hnojiv. Ornice pokusných parcel byla velmi dobře zásobena fosforem a málo draslíkem. Pokusné parcely byly v předcházejícím roce na podzim hnojeny hnojem v dávce 60 t na ha. Výnos zelí byl výrazně ovlivněn ročníkem pěstování. Podíl nestandardního produktu byl relativně vysoký ve variantách s nejnižšími výnosy. Hnojení draslíkem v nižší dávce (134,4 kg K) mělo pozitivní vliv na kvalitu. Optimální výnos tržního produktu se získal při hnojení 23,75 kg P a 134,4 kg K na ha a při celkové dávce 175 kg N na ha rozdělené do dávky základní (140 kg N na ha) a k přihnojení za 1 měsíc po výsadbě (35 kg N na ha). Další přihnojení dávkou 35 kg N na ha za 2 měsíce po výsadbě nepřineslo pozitivní efekt. Celkové ztráty skladováním byly vyšší ze sklizně, kdy během vegetace spadlo větší množství srážek, zvláště však ztráty způsobené hnilobou. Hnojení fosforem a draslíkem výrazně neovlivnilo skladovací schopnost. Hnojení dusíkem ani přihnojení během vegetace skladovací ztráty nezvyšilo.

výživa rostlin; zelí; hnojení; dusík; kvalita; výnos

Zelí hlávkové (*Brassica oleracea* L. var. *capitata* L.) je u nás po cibuli nejrozšířenější pěstovanou zeleninou. Trend hektarových výnosů je mírně vzestupný a jeden z intenzifikačních faktorů je také výživa usměrněná hnojením. Touto problematikou se zabývala řada autorů. Optimální dávky hlavních živin zjišťovali Ziegler a Böttcher (1966) a nejlepší výsledek dosáhli při dávce 180 kg dusíku na ha a 100—200 kg draslíku na ha. Born a (1973) uvádí jako optimální celkovou dávku NPK 600—800 kg na ha. Dimitrov a Rankov (1971) zjistili nejvyšší výnos zelí při dávce 240 kg N, 240 kg P a 120 kg K na ha při velmi dobré zásobě fosforu a střední zásobě draslíku v půdě před zahájením pokusu ($\varnothing$ 190 ppm P a 161 ppm K). Poměrně vysoké dávky dusíku (200—250 kg) pro zelí navrhuje také Nowosielski (1973). Dávky fosforu při střední zásobě v půdě doporučuje 40 kg P na ha. Význam fosforu a draslíku zdůrazňuje Peck (1969). Vysoké dávky superfosfátu v kombinaci s draselnou solí se příznivě projeví ve zvýšení výnosů. Bez současné aplikace draselné soli se výrazně snížila kvalita sklizně. Nejvíce fosforu přijímá zelí v době od tvorby hlávky do zralosti (Šagalova 1963). Přitom je pro úspěšný počáteční vývoj rozhodující zapravení hnojiv do hloubky okolo 10 cm.

Dělení celkové dávky dusíku do zakládání a k přihnojení doporučuje Praezner (1968). Přihnojením v době 10—15 dní po výsadbě zelí se na zavlažovaných pozemcích zvýšil výnos o 20—25 %. Na druhé straně Hawthorth (1962) zjistil stejný efekt dusíku dodaného jednorázově jako rozděleného do tří dávek během vegetace. K podobným závěrům došli i Nowosielski, Mijas a Smoter (1975).

Účinností dusíku v jednotlivých hnojivech u zelí se zabývala řada autorů a výsledky se nerozcházelý s našimi dřívějšími zjištěními ani v tom, že dusík močoviny a síranu amonného jsou rovnocenné. Ve většině případů úspěch aplikace močoviny byl však do jisté míry závislý na dobrem obsahu organické hmoty v půdě.

MATERIÁL A METODY

V práci byl sledován vliv rozdílné techniky hnojení dusíkem a poměr hlavních živin dodaných v průmyslových hnojivech při pěstování zelí odrůdy 'Dobrovodské polopozdní'. Pokusy probíhaly v letech 1978—1980 ve VŠÚZ v Olomouci na pozemcích s jílovito-hlinitou ornici. Předplodinou byla obilovina a před každou kulturou zelí se na podzim hnojilo hnojem v dávce 60 t na ha.

Schéma variant hnojení: N_1 — 140,00, P_1 — 23,76; P_2 — 35,6; K_1 — 134,4; K_2 — 184,8 kg na ha.

Varianta číslo:

- 1 $N_1P_1K_1$
- 2 P_1K_1
- 3 N_1K_1
- 4 $N_1P_2K_1$
- 5 N_1P_1
- 6 $N_1P_1K_2$
- 7 P_1K_1N 105 + 35 kg na ha za 14 dní po výsadbě
- 8 P_1K_1N 105 + 35 kg na ha za 1 měsíc po výsadbě
- 9 $P_1K_1N_1$ + 35 kg N na ha za 1 měsíc po výsadbě
- 10 $P_1K_1N_1$ + 35 kg N na ha za 1 měsíc po výsadbě
+ 35 kg N na ha za 2 měsíce po výsadbě
- 11 $N_1P_1K_1$ + 4% roztok močoviny v dávce 600 l na ha za 14 dní po výsadbě
- 12 $N_1P_1K_1$ + 4% roztok močoviny v dávce 600 l na ha za 14 dní a za 1 měsíc po výsadbě
- 13 nehnojeno průmyslovými hnojivy

Agrochemický rozbor půdy:

pH/H₂O 6,6—6,8

P 71—106 ppm

K 79—100 ppm

Mg 87—106 ppm

K základnímu hnojení jsme použili síran amonný, superfosfát a síran draselný a k přihnojení ledek vápenatý. Hnojená parcelka 6 × 6 m = 36 m², sklizňová 4 × 4 = 16 m². Každá varianta byla 4× opakována. Spon výsadby 50 × 50 cm. Předpěstování sadby, kultivace a ošetřování byly vykonány podle běžných zásad. Během vegetace se kultura zavlažovala linkovým postřikovačem. Výnosové výsledky tržního produktu se hodnotily analýzou variance a sledoval se podíl nestandardu (třídění podle ČSN). Z každé pokusné parcelky (opakování) se po očištění a vytrídění odebralo 10 hlávek tržního zelí ke skladování. Při skladování byly sledovány ztráty způsobené hnilobou a vyschnutím.

Agrotechnická data	r. 1978	r. 1979	r. 1980
výsev	29. 3.	10. 4.	15. 4.
výsadba	25. 5.	22. 5.	28. 5.
sklizeň	18.—19. 9.	27. 9.	6. 10.
uskladnění	25. 9.	8. 10.	20. 10.
vyskladnění	6. 2.	29. 1.	10. 2.
úhrn srážek červen až srpen	124,5	220,7	291,2

VÝSLEDKY A DISKUSE

Pokusy probíhaly v letech 1978—1980. Přehled o výnosech tržního produktu zelí přepočtený na 1 ha je uveden v tabulce I. Průměrný výnos

I. Výnos tržního produktu zelí v jednotlivých letech v t na ha a podíl odpadu. — The yield of the marketable product of cabbage in individual years (tons per ha) and the proportion of waste

Varianta č.	1978		1979		1980		Průměr t
	t	odpad %	t	odpad %	t	odpad %	
1	75,35	1,03	75,89	10,92	110,71	8,26	87,29
2	35,77	8,62	109,89	5,72	97,40	7,37	81,02
3	71,02	4,65	59,98	16,02	116,65	5,72	82,55
4	62,75	4,83	63,62	15,93	115,03	8,01	80,47
5	74,23	3,27	83,72	11,65	113,39	12,72	90,45
6	70,77	2,64	69,70	17,60	117,24	8,44	85,90
7	65,85	2,99	92,42	12,02	112,12	9,49	90,13
8	71,86	3,24	109,62	8,98	106,62	12,69	96,03
9	82,83	1,79	128,12	7,49	109,94	9,52	106,96
10	81,61	2,46	108,08	8,17	113,80	11,72	101,16
11	80,65	2,91	100,62	6,71	113,44	9,79	98,24
12	81,76	1,35	87,54	6,89	114,03	9,05	94,44
13	44,25	6,92	74,08	13,96	94,32	8,24	70,88
Ø	69,13		89,48		110,36		

všech variant byl nejvyšší v roce 1980, ve kterém během vegetace spadlo největší množství srážek. Přesto, že zelí bylo ve všech letech zavlažováno, byl průměrný výnos v roce s nejmenším množstvím srážek nejnižší (1978). Podíl nestandardního produktu z celkové sklizně byl však v tomto roce velmi nízký. Relativně vysoký byl ve variantách s nejnižším výnosem tržního zelí. Hnojení dusíkem zlepšilo kvalitu sklizně pouze v suchším roce (1978). Hnojení fosforem se jednoznačně v kvalitě neprojevovalo (ornice byla ve všech letech velmi dobře zásobena fosforem). Draslík v nižší dávce měl ve všech letech pozitivní vliv na kvalitu. Zvýšená dávka však působila již méně příznivě jak na kvalitu, tak i na výnos tržního produktu, i když ornice byla draslíkem málo zásobena. Varianty s dobrými výnosy tržního zelí měly relativně nízký podíl nestandardu. Přihnojení dusíkem během vegetace nemělo výrazný vliv na kvalitu sklizně.

Výnosové výsledky tržního produktu zelí ze všech vegetací byly statisticky hodnoceny úplnou analýzou variance. Hodnocení průměrných výnosů jednotlivých variant je uvedeno v tabulce II. Nejnižší výnos poskytla parcela hnojená pouze v předcházejícím roce hnojem (var. č. 13). Hnojení průmyslovými hnojivy v dávce 140,00 kg N, 23,76 kg P a 134,4 kg K na ha přineslo výrazné zvýšení výnosu (var. č. 1). Na parcele nehnojené dusíkem (var. 2) stejně jako na parcele nehnojené fosforem (var. 3) byl podstatně snížen výnos ve srovnání s parcelou hnojenou základní dávkou (var. 1). Přitom vyšší dávka fosforu než základní (var. 4—35,6 kg na ha) vedla ke snížení výnosu. Tato reakce na hnojení fosforem se mohla očekávat, protože pokusné pozemky byly velmi dobře zásobeny fosforem, ale málo draslíkem. Překvapilo proto, že výnos na parcele nehnojené draslíkem (var. 5) byl ve všech letech buď stejný, nebo nevýznamně vyšší než při hnojení základní dávkou. K tomu ještě vyšší dávka draslíku než základní (var. 6) dala, i když nevýznamný, nižší výnos.

II. Průměrný výnos tržního produktu variant (analýza variance). — The average yield of marketable product in each variant (analysis of variance)

Var. č.	x	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	529,03	—	xx	x	xx	o	o	o	xx	xx	xx	xx	xx	xx
2	492,50		—	o	o	xx	o	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx
3	497,17			—	o	xx	o	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx
4	484,27				—	xx	x	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx
5	548,55					—	x	o	xx	xx	xx	xx	o	xx
6	518,47						—	x	xx	xx	xx	xx	xx	xx
7	546,85							—	xx	xx	xx	o	x	xx
8	586,10								—	xx	x	xx	o	xx
9	655,15									—	xx	o	xx	xx
10	617,00										—	xx	xx	xx
11	598,37											—	o	xx
12	573,93												—	xx
13	430,25													—

P 0,05 — 27,01 označení v tabulce x, P 0,01 — 35,60 označení v tabulce xx, neprůkazný rozdíl o

III. Ztráty skladováním v %. — Storage losses (%)

Var. č.	1978			1979			1980			Průměr celk. ztrát
	hnilobou	vyschnut.	celkem	hnilobou	vyschnut.	celkem	hnilobou	vyschnut.	celkem	
1	0,90	61,95	62,85	22,92	51,88	74,80	13,18	56,46	69,64	69,10
2	6,40	64,20	70,60	16,27	45,54	61,81	24,93	59,12	84,05	72,15
3	1,82	62,14	63,96	20,85	57,30	78,15	17,97	56,46	74,43	72,18
4	4,37	57,84	62,21	20,05	54,08	74,13	17,69	56,66	74,35	70,23
5	5,38	60,57	65,95	13,01	56,10	69,11	25,60	53,52	79,12	71,39
6	4,18	61,45	65,63	17,59	58,92	76,51	26,80	55,25	82,05	74,73
7	12,15	61,54	73,69	8,22	55,60	63,82	27,46	54,02	81,48	73,00
8	—	53,57	56,57	15,21	52,19	67,40	19,30	56,21	75,51	66,49
9	3,04	59,32	62,36	13,70	52,06	65,76	30,93	58,90	89,83	72,65
10	5,72	64,23	69,95	10,26	51,08	61,34	19,52	56,20	75,72	69,00
11	—	59,22	59,22	13,80	52,54	66,34	31,22	53,79	85,01	70,19
12	1,30	64,68	65,98	17,36	50,17	67,53	21,56	57,99	79,55	71,02
13	5,89	60,84	66,73	16,57	51,50	68,07	31,09	54,39	85,48	73,43

Tyto výsledky do značné míry korespondují se zjištěním Dimitrova a Rankova (1971), kteří při střední zásobě draslíku v půdě zjistili optimální dávku 120 kg K na ha.

Rozdělení celkové dávky dusíku 140,00 kg na ha (var. 7 a 8) do základní dávky (105,00 kg) a k přihnojení (35,00 kg) mělo příznivý vliv na výnos. Včasně přihnojení za 14 dní po výsadbě (var. 7) zvýšilo nevýznamně výnos. Výrazný vliv přihnojení se však projevil za měsíc po výsadbě. V tomto směru jsou naše výsledky rozdílné od zjištění Praeznera (1968), který dosáhl včasným přihnojením zvýšení výnosu o více než 20 %. Z výsledku je dále patrné, že dávka 140,00 kg N na ha v průmyslových hnojivech nebyla optimální. Mnohem lepší výnos dala celková dávka 175,00 kg N na ha (var. 9), přičemž 140,00 kg N bylo dodáno před výsadbou a 35,00 kg N za měsíc po výsadbě. Dalším zvýšením dávky dusíku formou druhého přihnojení po 2 měsících od výsadby (var. 10) došlo již k významnému poklesu výnosu. Přihnojení roztokem močoviny během vegetace přineslo výrazné zvýšení výnosu, ovšem optimálního výnosu se jím nedosáhlo.

Z uvedeného vyplývá, že přihnojení dusíkem mělo pozitivní vliv na výnos tržního produktu zelí. V našich pokusech se tedy nepotvrdila zjištění Hawthortha (1962) a Novosielského a kol. (1975). Optimální výnos zelí dobré kvality v podmínkách pokusu byl při celkové dávce 175,00 kg na ha rozdělené do základní dávky 140,00 kg a k přihnojení za 1 měsíc po výsadbě 35,00 kg a při hnojení fosforem v dávce 23,75 kg P a draslíkem v dávce 134,40 kg na ha.

Z každého opakování jednotlivých variant bylo odebráno 10 hlávek tržního produktu zelí ke skladování. Během skladování se dvakrát hodnotily ztráty způsobené hnilobou a vyschnutím. Ztráty skladováním jsou uvedeny v tabulce III. V průměru všech variant byly celkové ztráty vyšší v letech s větším množstvím srážek během vegetace, zvláště pak ztráty způsobené hnilobou. Průměr celkových ztrát skladováním se pohyboval od 66,49 do 74,73 %. Varianta s nejlepším výnosem měla průměrné ztráty 72,65 % a varianta kontrolní (průmyslovými hnojivy nehnojená) s nejnižším výnosem — 63,43 %. Hnojení fosforem a draslíkem jednoznačně neovlivnilo podíl ztrát skladováním. Hnojení dusíkem ani přihnojení během vegetace celkové ztráty ani ztráty hnilobou nezvýšilo.

ZÁVĚR

V tříletých pokusech na pozemcích VŠÚZ v Olomouci byl sledován u zelí odrůdy 'Dobrovodské polopozdní' vliv techniky hnojení dusíkem a vliv hnojení fosforem a draslíkem v průmyslových hnojivech. Ornice pokusných parcel byla velmi dobře zásobena fosforem a málo draslíkem. Pokusné parcely byly v předcházejícím roce na podzim hnojeny hnojem v dávce 60 t na ha. Výnos zelí byl výrazně ovlivněn ročníkem pěstování. Podíl nestandardního produktu byl relativně vysoký ve variantách s nejnižšími výnosy. Hnojení draslíkem v nižší dávce (134,40 kg N) mělo pozitivní vliv na kvalitu. Optimální výnos tržního produktu se získal při hnojení P — 23,75 kg a 134,40 K na ha a při celkové dávce N 175,00 kg na ha rozdělené do dávky základní 140,00 kg N a k přihnojení za 1 měsíc po výsadbě 35,00 kg N na ha. Další přihnojení dávkou 35,00 kg N za 2 měsíce po výsadbě nepřineslo pozitivní efekt. Celkové ztráty skladová-

ní byly vyšší ze sklizně, kdy během vegetace spadlo větší množství srážek, zvláště ztráty způsobené hnilobou. Hnojení fosforem a draslíkem výrazně neovlivnilo skladovací schopnost. Hnojení dusíkem ani přihnojení během vegetace skladovací ztráty nezvýšilo.

Literatura

- BORNA, Z.: Wplyw wysokiego nawożenia mineralnego oraz nawadnia na plonowanie warzyw. Zeszyty problemowe postepow nauk rolniczych, č. 140, 1973, s. 19—23
- DIMITROV, G., RANKOV, V.: Effect of mineral fertilization on the productivity and quality indexes of the white head cabbage. Symposium — Nutrition and fertilization of vegetables, Varšava, 1971
- HARWORT, F.: The effects of different rates of application of nitrogenous fertilizers on the yield and mineral composition of spring cabbage, J. hort. Sci., 37, 1962, č. 1, s. 35—43
- NOWOSIELSKI, O.: Nawożenie roślin warzywnych. Warszawa, 1973
- NOWOSIELSKI, O. - MIJAS, M. - SMOTER, S.: Plant and soil analysis as a help in developing nitrogen fertilizer recommendation for vegetable plants. Le controle de l'alimentation des plantes contrôlées. Vol. I. Budapest, Akademiai Kiadó, 1975; s. 339—404
- PECK, N. H.: Fertilization and cabbage for sauerkraut. N. Yorks Food, s. Live. Sci., 2, 1969 č. 2, s. 13—14
- PRACZNER, G.: A téli fejeskáposzta terméshozamának alkulára nitrogenműtrágyaázés hatására. Zöldsgétermesztés, 1, 1968; s. 143—146
- ŠAGALOVA, E.: Fosfor i rannaja kapusta. Selskoje chozjajstvo Bělorusii, 11, 1963, č. 11, s. 10
- ZIEGLER, G. - BÖTTISHER, H.: Beitrag zu Fragen der N- und K- Wirkung auf Flächenvertrag und Haltbarkeit von Weisskohl. Arxiv für Gartenbau, č. 14, 1966, s. 513—535

Došlo dne 4. 3. 1983

ПОЛЯХ, Й. (Научно-исследовательский и селекционный институт овощеводства, Оломоуц): Об удобрении капусты *Brassica oleracea* L. var. *capitata* L. Sborník ÚVTIZ — Zahradnictví, 10, 1983 (3).

В ходе длившихся 3 года опытов на участках НИИО в Оломоуце у капусты Доброводства полупоздняя определяли влияние техники удобрения азотом и удобрением фосфором и калием, содержащимися в минеральных удобрениях. Опытные делянки были удобрены в предшествующий год осенью навозом в количестве 60 т. на га. Урожай капусты сильно зависит от года посева. Доля нестандартной продукции значительна на варианте с самыми низкими урожаями. Качество улучшается калием в небольших дозах 134,4 кг К. Оптимальную же рыночную продукцию обеспечивает удобрение Р — 23,75 кг и 134,4 кг К на га, при общей норме азота 175 кг на га, разделенной на основную дозу 140 кг N и для подкормки через месяц после посева — 35 кг N на га. Еще одна подкормка в размере 35 кг N спустя 2 мес. после посева уже не дала положительного результата. Общие убытки хранения больше в год с повышенными осадками, так как возрастают грибные поражения. Хранимость не улучшают заметно ни фосфор, ни калий. Азотное удобрение и подкормка в ходе вегетации не увеличивают убытки в ходе хранения.

питание растений; капуста; удобрение; азот; качество; урожай

POLÁCH, J. (Research Institute of Vegetable Growing and Breeding, Olomouc): *Cabbage Brassica oleracea* L. var. *capitata* L. Fertilization. Sborník ÚVTIZ — Zahradnictví, 10, 1983 (3): 207—214.

The effect of the method of nitrogen fertilization and the effect of phosphorus and potassium applied in commercial fertilizers were studied in three-year experiments with the 'Dobrovodské Medium-Late' cabbage cultivar conducted in the fields of the Research Institute of Vegetable Growing and Breeding in Olomouc. The topsoils of the test plots had a good reserve of phosphorus and a poor reserve of potassium. In the autumn of the preceding year the test plots were manured with dung at a rate of

60 tons per ha. Cabbage yield was significantly influenced by the year of growing. The proportion of non-standard product was relatively high in the variants with the lowest yields. Potassium fertilization at a lower rate (134.4 kg K per ha) had a favourable influence on quality. The optimum yield of marketable product was obtained at the phosphorus fertilization level of 23.75 kg per ha and potassium level of 134.4 kg per ha, while the total application rate of nitrogen (175 kg per ha) was divided into the basic dose of 140 kg N and additional dose of 35 kg per ha applied a month after planting. The addition of another 35 kg N per ha two months from planting did not bring any positive effect. The total losses from storage were higher in the crop produced in the year with a higher rainfall sum during the growing season; rot was the main cause of the losses. Phosphorus and potassium fertilization did not exert any significant influence on storability. Neither did the basic nitrogen fertilization during the growing season increase storage losses.

plant nutrition; cabbage; fertilization; nitrogen; quality; yield

Adresa autora:

Ing. Jan Polách, CSc., Výzkumný a šlechtitelský ústav zelinářský, 772 36 Olomouc

VPLYV HNOJENIA NA AKOSŤ PLODOV ZELENINOVEJ PAPRIKY

M. Valšíková

VALŠÍKOVÁ, M. [Výskumný a šľachtiteľský ústav zeleniny a špeciálnych plodín, Hurbanovo]: *Vplyv hnojenia na akosť plodov zeleninovej papriky*. Sborník ÚVTIZ — Zahradníctví, 10, 1983 (3): 215—223.

Trojročné experimentálne práce, ktoré sledovali vplyv dvanástich variantov hnojenia na akostné znaky plodov zeleninovej papriky 'Jubilantka' dokumentujú pôsobenie výživy na akosť. Komplexne sa hodnotí vplyv hnojenia na kvalitu a analyzujú sa chemické, fyzikálne a fyziologické kritériá akosti, a to nielen v statickom chápaní, ale aj v dynamickom hodnotení ich zmien po zbere. Dosiahnuté výsledky, podľa ktorých harmonické hnojenie neohrozuje akosť ani vo zvýšených dávkach, umožňuje pestovateľskej praxi optimalizovať hnojenie zeleninovej papriky predovšetkým podľa ekonomických kritérií.

výživa rastlín; hnojenie; zeleninová paprika; akosť plodov

Rozvoj optimálnej výživy rastlín patrí medzi hlavné intenzifikačné faktory, ktoré zabezpečujú plánovitý rast rastlinnej výroby. Základným predpokladom tohoto rastu je včasné a plynulé zabezpečovanie potrebných dávok hnojív, ako to odpovedá požiadavkám intenzívnej výroby a racionálnej poľnohospodárskej prevádzky. Racionálne hnojenie patrí medzi najúčinnnejšie opatrenia v rastlinnej výrobe, ktoré okrem zúrodňovania pôd vplýva na výšku a kvalitu úrody poľnohospodárskych plodín. Vedec-ky zdôvodnená sústava hnojenia má priblížiť nutričnú a technologickú hodnotu rastlinných produktov požiadavkám zdravotníkov a spracovateľského priemyslu.

V súčasnom období sa stále viac zdôrazňuje nutnosť rozvoja zeleninárstva, ktoré napomáha vytvárať predpoklady na dodržanie zásad správnej výživy ľudí. Zeleninársku produkciu treba zameriavať predovšetkým na tie druhy, ktoré zabezpečujú deficitné faktory v našej potrave. Jedným z najvýznamnejších druhov zeleniny pre produkciu nedostatkového vitamínu C je zeleninová paprika.

V pokuse sme sledovali hlavne vplyv hnojenia na akosť plodov zeleninovej papriky. Cieľom práce bolo určiť vplyv stupňovaných dávok hnojenia a vplyv rôznych foriem hnojív a maštalného hnoja na akosť plodov. Poznanie týchto vplyvov je významné pre optimalizáciu takého výživového režimu papriky pestovanej vo veľkovýrobných podmienkach, ktorý zabezpečí vysokú a kvalitnú produkciu.

MATERIÁL A METODIKA

Pre experimentálne práce sme vybrali odrodu 'Jubilantka', vyšľachtenú v šľachtiteľskej stanici Kvetoslavov, ktorá je štandardnou odrodou zeleninovej papriky pre poľné podmienky južného Slovenska.

Pokusné parcelky boli umiestnené na pozemkoch Výskumného a šľachtiteľského ústavu zeleniny a špeciálnych plodín v Hurbanove v rokoch 1975, 1976 a 1977 na piesočnato-hlinitej pôde. Predplodinou pre všetky pokusné roky bola sója. Výsledky pôdných

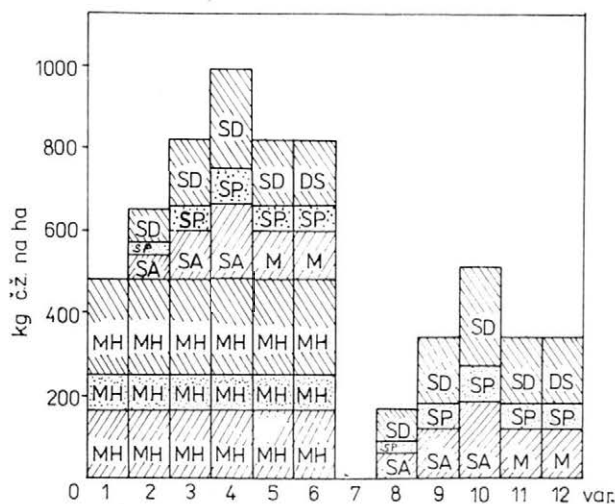
rozborov poukazujú na dobrú zásobu fosforu vo všetkých rokoch. U draslíka sme v prvom roku zistili strednú, v druhom malú a v treťom dobrú zásobu v pôde. Pre tieto podmienky sme normatív čistých živín pre zeleninovú papriku (Janýšková, Polách 1972) v jednotlivých rokoch korigovali.

Papriku sme pestovali v 12 variantoch hnojenia (tab. I a obr. 1). Šesť variantov (1—

I. Charakteristika pokusných variantov hnojenia. — The characteristics of experimental fertilization variants

Va- rianty	Orga- nické hno- jenie	% nor- matívu	Dávky živín v kg na ha				Používané hnojenie		
			N	P	K	spolu	N	P	K
1	MH	—	—	—	—	—	—	—	—
2	MH	50	60	14	42	116	SA+LV	SP	SD
3	MH	100	120	28	84	232	SA+LV	SP	SD
4	MH	150	180	42	126	348	SA+LV	SP	SD
5	MH	100	120	28	84	232	M+LV	SP	SD
6	MH	100	120	28	84	232	M+LV	SP	DS
7	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8	—	50	60	14	42	116	SA+LV	SP	SD
9	—	100	120	28	84	232	SA+LV	SP	SD
10	—	150	180	42	126	348	SA+LV	SP	SD
11	—	100	120	28	84	232	M+LV	SP	SD
12	—	100	120	28	84	232	M+LV	SP	DS

Dávky živín sú uvedené pre dobrú zásobu všetkých živín v pôde: MH — maštalný hnoj, SA — síran amónny, M — močovina, LV — liadok vápenatý, SP — superfosfát, SD — síran draselný, DS — draselná soľ.



MH maštalný hnoj
SA síran amónny
M močovina
SP superfosfát
SD síran draselný
DS draselná soľ 40%

▨ N
▤ P
▧ K

1. Grafické znázornenie dávok a foriem hnojenia pri pokusných variantoch. — Graphical representation of the application rates and fertilization forms in the experimental variants

6) sme hnojili maštaľným hnojom v dávke 40 t na ha. Varianty 1 a 7 sú kontrolné, bez priemyselných hnojív. Na variantoch 2, 3, 4 a 8, 9, 10 sme stupňovali hnojenie v dávkach 50, 100 a 150 % normatívu dodaných živín. Varianty 3, 5, 6 a 9, 11, 12 sme hnojili 100 % normatívu, avšak rôznymi formami priemyselných hnojív. Polovicu vypočítanej dávky dusíka v kg čistých živín na ha sme dodali do pôdy dva týždne pred výsadbou vo forme síranu amónneho alebo močoviny. Druhú polovicu na dvakrát vo forme liadku vápenatého počas vegetácie. Stopové prvky sme pri všetkých variantoch dodali 0,001% roztokom Mikroly pri predpestovaní priesad.

Veľkosť parcelky jedného variantu bola 36 m². Rastliny sme vysádzovali po dvoch do sponu 60 × 30 cm. Agrotechnické zásahy boli pri všetkých variantoch rovnaké a sú súčasťou práce (Černá 1979), ktorá je zameraná na problematiku biologických kvantitatívnych znakov.

Z jednotlivých zberov sme odoberali priemerné vzorky plodov zeleninovej papriky v technickej zrelosti a podrobili sme ich hodnoteniu podľa sledovaných znakov akosti.

Látkové zloženie plodov

Obsah sušiny sme stanovili metódou podľa ČSN vysúšaním vzorky pri teplote 105 °C do konštantného úbytku hmotnosti.

Obsah kyseliny askorbovej sme určovali titračnou metódou podľa Tillmansa (Kyzlink, Kopeck 1961).

Obsah dusíka, draslíka, fosforu, vápnika a horčíka v sušine plodov sme stanovili podľa metodík pre analýzu rastlinného materiálu, dusík Kjeldahlovou metódou, fosfor, draslík, vápnik a horčík spektrofotometricky (Koppová, Pirkel, Kalina 1955).

Fyzikálne vlastnosti plodov

Výšku (h) a priemer ($2r$) v mm sme zistili priamym meraním plodov. Z týchto údajov sme vypočítali tvarový koeficient podľa vzorca: $TK = \frac{h}{2r}$

Hmotnosť (M) v gramoch sme určili vážením jednotlivých plodov s presnosťou na 0,01 g a z týchto hodnôt sme vypočítali priemery.

Objemovú hmotnosť (O_v) sme určovali výpočtom z hmotnosti (M) a nameraného objemu (V_v) podľa vzorca: $O_v = \frac{M}{V_v}$ a vyjadrili sme ju v kg · m⁻³.

Tvrdosť sme stanovili ihneď po zbere z kruhových terčíkov oplodia papriky o priemer 15 mm automatickým penetrometrom typu AP 4/2, ktorý je výrobkom firmy VEB Feinmes — Dresden. Výsledok je vyjadrený v penetrometrických stupňoch (°Pn) a číslo je nepriamo úmerné tvrdosti.

Fyziologické znaky akosti plodov

Intenzitu dýchania počas uskladnenia sme sledovali absorpčnou metódou (Kopeck 1970), ktorá bola otestovaná pomocou plynovej chromatografie (Golíš 1971) a vyjadrili sme ju v mg CO₂ · kg⁻¹ · h⁻¹.

Intenzitu výparu plodov počas skladovania sme stanovili priamym vážením plodov papriky v jednoduchých až päťdňových intervaloch a úbytok hmotnosti sme vyjadrili v percentách na jeden deň.

Trhová akosť plodov

Trhová akosť je vyjadrená podielom jednotlivých akostných tried z celkovej úrody. Triedenie do akostných tried sme robili podľa základných požiadaviek zdravotného stavu, vzhľadu, tvaru a ďalších znakov určených ČSN 46 3151 pre zeleninovú papriku.

Zmeny akosti plodov po zbere

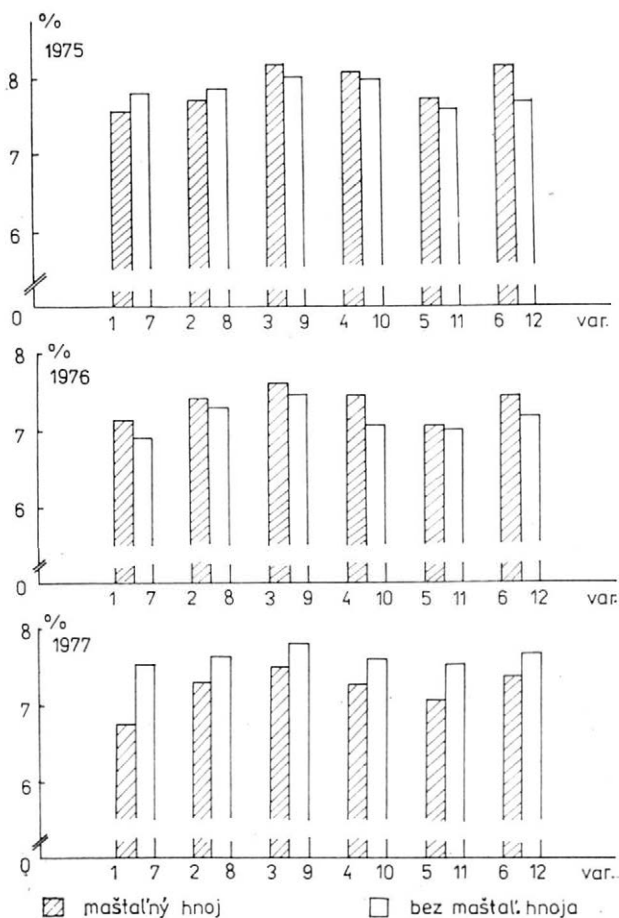
Zrelosť papriky počas skladovania a po ňom sme hodnotili podľa rýchlosti vyfarbovania plodov, ktoré boli zberané v technickej (zelenej) zrelosti. Vyfarbenie, zdravotný stav papriky počas uskladnenia a stupeň vädnutia sme určovali i vizuálnym posúdením jednotlivých plodov pomocou päťbodovej stupnice.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

VPLYV STUPŇOVANÝCH DÁVOK ŽIVÍN NA AKOSŤ PLODOV

Pri určovaní jedného z hlavných parametrov akosti zeleninovej papriky — kyseliny askorbovej — sme zistili, že intenzifikácia hnojenia nemá na ňu zhoršujúci vplyv. Obsah kyseliny askorbovej v plodoch kolísal podľa rokov a variantov v medziach prirodzeného biologického rozptylu. Vysokopreukazne pozitívny vplyv stupňovaných dávok sa prejavil pri hodnotení produkcie kyseliny askorbovej z ha. Oproti nehnojenému variantu [č. 7] vzrástla jej produkcia pri hnojení na 50 % normatívu o 11,9 %, pri 100 % normatívu o 22,2 % a pri 150 percentom normatívu o 17 %. Absolútne hodnoty produkcie kyseliny askorbovej za tri roky sa pohybovali od 24,65 do 92,73 kg na ha.

Obsah sušiny bol pri kontrolných variantoch (1 a 7) vo všetkých rokoch najnižší. Optimálna dávka živín pre dosiahnutie vysokého obsahu sušiny bola 100 % normatívu (obr. 2). Oveľa výraznejší a štatisticky vysokopreukazný bol vplyv stupňovaných dávok živín na produkciu sušiny z ha, ktorá sa zvyšovala až do dávky živín 100 % normatívu o 29 % oproti nehnojenej kontrole (variant 7). Pri dávke 150 % normatívu sa dosiahlo zvýšenie produkcie sušiny v priemere o 25 %.



2. Obsah sušiny plodov čerstvej papriky. — Dry matter content in the fresh fruits of pepper

Minerálne hnojenie do určitej miery zvýšilo obsah prvkov v plodoch papriek. Nezistili sme však koreláciu medzi stupňovanými dávkami a zvýšením obsahu prvkov, čo je spôsobené veľkou variabilitou minerálneho zloženia plodov. Variačný koeficient v obsahu dusíka dosahoval až 22 %, pri fosfore 16 % a pri draslíku 15 %.

Z rozsiahlych meraní sme zistili, že veľkostné znaky plodov papriky odrody 'Jubilantka' sú takmer konštantné a len málo ich možno ovplyvniť stupňovanými dávkami hnojív. Tvarový koeficient sa prakticky nemení.

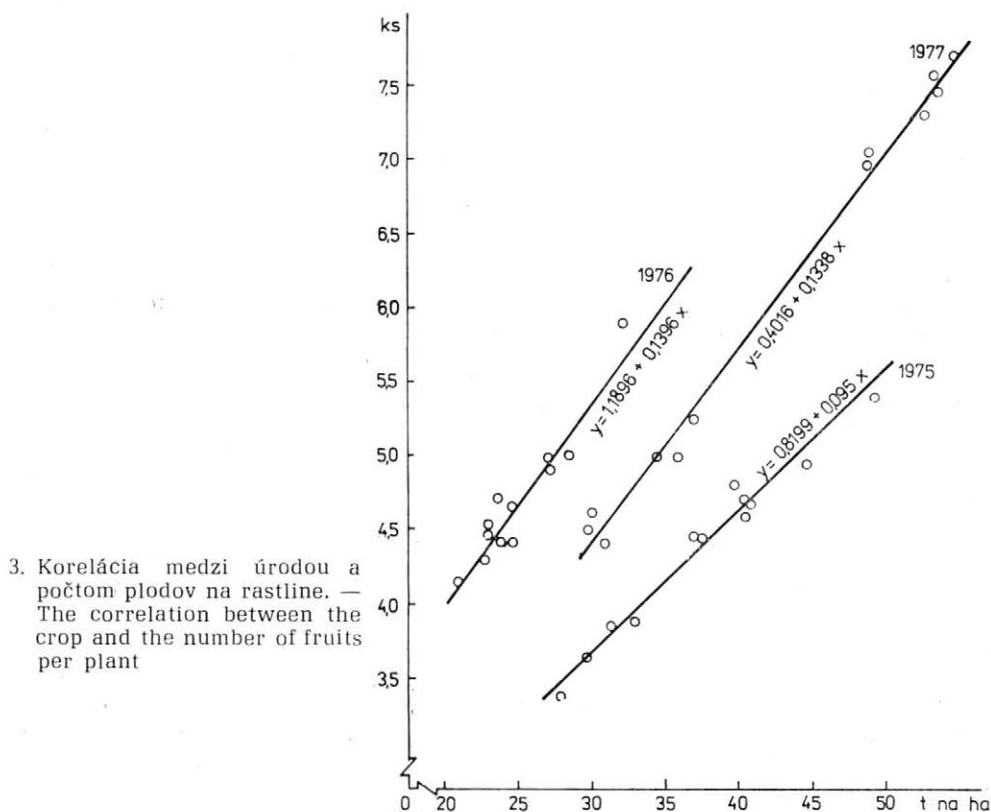
Tvrdosť plodov sa zvyšovala úmerne so stupňovanými dávkami hnojív, a to v priemere o 4,8, 8,3 a 11,2 % v pomere k nehnojenému variantu (č. 7). Vyššia pevnosť plodov je pozitívnym javom, ktorý prispieva k uchovaniu akosti počas pozberových operácií a dopravy.

Intenzita dýchania sa stupňovaným hnojením zvyšovala. Vzťah je lineárny a trojročné priemery prebiehajú podľa rovnice priamky

$$y = 31,7 + 4,62x.$$

Na dynamiku intenzity výparu nemalo minerálne hnojenie preukazný vplyv, podobne ako aj na rýchlosť pozberového dozrievania a na rýchlosť šírenia patogénov pri skladovaní.

Postupné zvyšovanie dávok živín ovplyvnilo produkciu prvej akostnej triedy. Priemerné úrody prvej triedy narastali (v porovnaní s kontrolou) o 16,0, 28,9 a 31,5 %, zatiaľ čo prírastok podielu druhej akostnej triedy



bol iba 3, 19 a 13 % (pri normatívoch 50, 100 a 150 %). Z toho vyplýva, že stupňovaným hnojením sa rýchlejšie zvyšuje podiel prvej triedy.

Z týchto výsledkov vyplýva, že akosť sa hnojením do 150 % normatívu nezhoršuje. Naopak, niektoré parametre sa zlepšujú. Skutočnosť, že plody zeleninovej papriky reagujú na hnojenie iba nepatrnou zmenou kvality, možno vysvetliť tým, že vyššia úroda sa dosahuje zvýšením počtu plodov pri málo zmenenej veľkosti a akosti. Tento vzťah je definovaný lineárnou závislosťou úrody a počtu plodov (obr. 3).

VPLYV DUSÍKATÝCH FORIEM HNOJIV NA AKOSŤ

Na variantoch, kde sme použili síran amónny, sme zistili vyšší obsah sušiny než na variantoch, kde sme hnojili močovinou, a to s 95% preukaznosťou. Obsah kyseliny askorbovej a prvkové zloženie plodov ovplyvnilo hnojenie iba nepreukazne s výnimkou dusíku, ktorého obsah v plodoch vzrástol hnojením síranovou formou. Neovplyvnené zostali veľkostné, hmotnostné parametre akosti a tvrdosť. Preukazne sa zvýšili hektárové úrody po aplikácii síranu amónneho. Síran amónny v porovnaní s močovinou vysokopreukazne zvýšil podiel akostnej triedy na variantoch bez maštalného hnoja o 11,4 až 14,4 % a na variantoch s maštalným hnojom o 1,8 až 4,4 %. Na pozberové fyziologické procesy nemala forma dusíkatého hnojenia jednoznačný vplyv.

Aplikácia dvoch foriem dusíkatých hnojív mala na akosť všeobecne menší vplyv než ostatné výživové faktory. Hnojenie síranom amónnym dáva z hľadiska akostných parametrov priaznivejšie výsledky ako hnojenie močovinou.

VPLYV DRASELNÝCH FORIEM HNOJIV NA AKOSŤ PLODOV

Pri použití draselnej soli bola nepreukazná tendencia ku zvýšeniu obsahu sušiny, kyseliny askorbovej, dusíka, fosforu, draslíka v plodoch a k obmedzeniu napadnutia skladovaných plodín patogénmi. V malej miere, avšak kladne pôsobil na obmedzenie intenzity dýchania a na spomaľovanie dozrievania plodov síran draselný. Najvýraznejší kladný vplyv síranu draselného sa prejavil na podiele prvej akostnej triedy a na úrode. Výhodnejšou formou hnojiva sa ukázal síran draselný (oproti draselnej soli) nielen z hľadiska akosti plodov, ale aj úrod.

VPLYV MAŠTALNÉHO HNOJA NA AKOSŤ PLODOV

Zo sledovaných znakov látkového zloženia bol maštalným hnojom priaznivo ovplyvnený obsah kyseliny askorbovej v dvoch rokoch s 99 % preukaznosťou a v jednom roku s 95% preukaznosťou. Maštalný hnoj vplýval na produkciu kyseliny askorbovej (v kg na ha) vo všetkých pokusných rokoch vysokopreukazne. Obsah sušiny a minerálnych látok v plodoch bol ovplyvnený iba málo. K podobným výsledkom dospeli pri rôznych druhoch zeleniny aj Toul, Pospíšilová (1969), Ivanič a kol. (1975), Prugar a kol. (1977) a iní. Vysokopreukazne pozitívny vplyv maštalného hnoja sa prejavil aj na produkcii sušiny z ha vo všetkých troch rokoch (tab. II).

II. Vplyv maštalného hnoja na sušinu a kyselinu askorbovú v trojročnom priemere. —
The influence of farmyard manure on the dry matter and ascorbic acid content,
three-year average

	Varianty hnojené maštal. hnojom				Varianty bez maštalného hnoja			
	$\bar{x}$	$x_{\min}$	$x_{\max}$	s_x^2	$\bar{x}$	$x_{\min}$	$x_{\max}$	s_x^2
Obsah sušiny v čerstvých plodoch v %	7,48	6,75	8,16	0,37	7,52	6,90	7,99	0,32
Obsah kyseliny askorbovej v čerstvých plodoch v mg na 100 g	152,30	85,50	204,00	47,43	139,62	77,90	183,40	41,58
Produkcia sušiny v t na ha	3,05	1,78	4,11	0,82	2,24	1,45	3,00	0,50
Produkcia kyseliny askorbovej v kg na ha	60,25	34,76	94,57	22,71	40,09	23,68	57,22	10,89

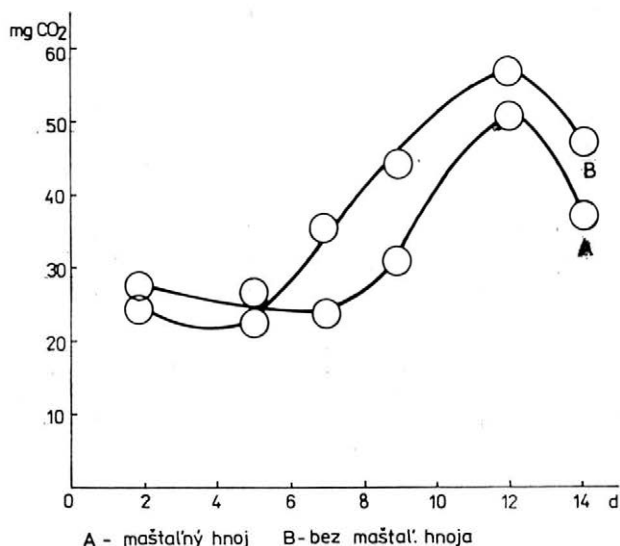
Vo veľkostných parametroch (dĺžka a šírka plodu) sme zaznamenali preukazné rozdiely medzi jednotlivými sledovanými rokmi. Medzi variantami hnojenými maštalným hnojom a bez neho boli rozdiely málo preukazné až nepreukazné. Hmotnosť plodov nie je maštalným hnojom ovplyvnená. Tieto údaje poukazujú na prakticky konštantné veľkostné parametre plodov zeleninovej papriky odrody 'Jubilantka'. Svedčí to nielen o vysokej vyrovnanosti odrody, ale aj o tom, že vonkajšie vplyvy môžu čiastočne zmeniť veľkostné znaky, pričom sa tvarový koeficient prakticky nemení. Tento poznatok je významný z hľadiska uvažovanej mechanizácie zberu, pozberových úprav, triedenia, normalizácie obalov, ako aj hodnotenia podľa akostných tried (K o p e c, Š t e v l í k o v á 1975).

Maštalným hnojom sa preukazne zvyšuje počet plodov z m^2 v priemere o 20 až 55 %. Aj z toho je zrejmé, že hnojenie nespôsobilo preukazné zmeny v tvare, veľkosti a hmotnosti, ale vplývalo na zvýšenie počtu plodov zeleninovej papriky konštatovanej akosti z jednotky plochy (Š t e v l í k o v á - V a l š í k o v á 1979).

Tvrdosť plodov sa vplyvom organického hnojenia znižuje o 6,5 %. Pri hodnotení trhovej akosti zeleninovej papriky sme zistili, že podstatne vyšší podiel prvej triedy (60,49 %) sa dosiahol pri variantoch s maštalným hnojom. Bez maštalného hnoja bol priemerný podiel prvej akostnej triedy na celkovej úrode 55,25 %. V absolútnych hodnotách to predstavuje zvýšenie úrody prvej triedy o 4,18 t na ha vplyvom maštalného hnoja.

Pri sledovaní dynamiky intenzity dýchania po zbere, t. j. počas skladovania, sme zistili, že maštalným hnojom sa nielen znižuje intenzita dýchania, ale oneskoruje sa aj nástup klimakterického vzostupu dýchania (obr. 4). Vplyv hnoja na spomalenie dýchacích procesov bol preukazný.

Pozberové úbytky vody výparom z plodov a rýchlosť pozberového do-



4. Priebeh intenzity dýchania plodov papriky počas pozberového dozrievania. — The breathing intensity in the fruits of pepper during the post-harvest ripening

zrievania neboli maštalným hnojom preukazne ovplyvnené. Naproti tomu šírenie patogénov počas pozberového uloženia sa organickým hnojením znížilo o 16,8 až 42,4 % (v priemere o 33,1 %).

ZÁVER

Z hľadiska akosti úrody sa z dvanástich sledovaných variantov hnojenia môže odporučiť ako optimálny variant 3. Celkové množstvo použitých čistých živín na ha zodpovedá odporučenému normatívu pre zeleninovú papriku v podmienkach závlahy, upraveného podľa skutočnej zásoby živín v pôde. Pri dobrej zásobe všetkých živín v pôde je to 120 kg N, 28 kg P a 84 kg K v čistých živinách. Pre dusíkaté hnojenie je síran amónny výhodnejší než močovina. Z draselných hnojív sa má uprednostniť síran draselný pred draselnou soľou. V každom prípade treba použiť organické hnojenie maštalným hnojom, ktoré preukazne zvyšuje úrodu, podiel prvej akostnej triedy a hlavné parametre akosti plodov. Pri nižších dávkach organických hnojív odporúčame zvýšiť minerálne hnojenie síranovými formami a superfosfátom, ktoré priaznivo pôsobia na akosť plodov a na úrodu.

Literatúra

- ČERNÁ, K.: Štúdium rastu a tvorby v poľnej kultúre zeleninovej papriky. Výskumná správa, VŠÚŽSP Hurbanovo, 1979
- GOLIÁŠ, J.: Stanovení intenzity dýchání skladovaného ovoce. Rostlinná výroba, 17, 1971, 11, s. 1317—1322
- JANÝŠKA, A. - POLÁCH, J.: Výživa a ochrana zeleniny. MPVŽ SSR. Bratislava, Príroda 1972, 74 s.
- IVANIČ, J. a kol.: Výživa a hnojenie plodín. Bratislava, Príroda 1975
- KOPEC, K.: Výzkum činitelů uchování jakosti sklizeného ovoce a zeleniny. Výskumná zpráva. Brno, VŠZ 1970
- KOPEC, K. - ŠTEVLÍKOVÁ, M.: Výzkum parametrov vhodnosti zeleniny pre pozberové operácie. Závěrečná správa. Hurbanovo, VŠZ 1975

KOPPOVÁ, A. - PIRKL, J. - KALINA, J.: Stanovení popelovin v rostlinném materiálu přesnými expeditivními metodami. Vědecké práce VÚRV-ČSAZV, Praha - Ruzyně, 1955
 KYZLINK, V. - KOPEC, K.: Návod k laboratorním pracím z ovocnictví a zelinářské technologie. Praha, SPN 1961
 PRUGAR, J. a kol.: Kvalita rostlinných produktů. Praha, SZN 1977, 302 s.
 ŠTEVLÍKOVÁ-VALŠÍKOVÁ, M.: Vplyv hnojenia na akosť zeleninovej papriky. Kandidátska dizertačná práca. Hurbanovo, VSÚZŠP 1979, 232 s.
 TOUL, V. - POSPÍŠILOVÁ, J.: Vliv organického a minerálního hnojení na jakost zeleniny. Výzkumná zpráva. Olomouc, VÚZ 1969

Došlo dne 2. 12. 1982

ВАЛШИКОВА, М. (Научно-исследовательский и селекционный институт овощных и специальных культур, Гурбаново): Влияние удобрения на качество плодов сладкого перца. Сборник ÚVTIZ — Zahradnictví, 10, 1983 (3).

Трехлетние экспериментальные работы, в которых изучалось влияние 12 вариантов удобрения на качественные признаки плодов сладкого перца 'Юбилантка', подтверждают действие питания на качество. Комплексно оценивается влияние удобрения на качество и анализируются химические, физические и физиологические критерия и качества, а именно, не только с точки зрения статистики, но и динамики оценки их изменений после сбора. Достигнутые результаты, согласно которым гармоническое удобрение не мешает качеству даже в повышенных дозах, позволяют агротехнике оптимизировать удобрение сладкого перца прежде всего по экономическим критериям.

питание растений; удобрение; сладкой перец; качество плодов

VALŠÍKOVÁ, M. (Research Institute for Vegetables and Special Plants Growing and Breeding, Hurbanovo): *The Influence of Fertilization on the Fruit Quality of Sweet Garden Pepper*. Sborník ÚVTIZ — Zahradnictví, 10, 1983 (3): 215—223.

In a three-year experiment with twelve fertilization variants, the influence of nutrition on the quality characters in the 'Jubilantka' cv. of sweet garden pepper was proved. The influence of fertilization is evaluated in a complex way and the chemical, physical and physiological quality criteria are analyzed not only from the statical viewpoint, but also dynamically in relation to post-harvest changes. As apparent from the results, harmonious fertilization does not impair the quality even if the higher application rates are used but enables to optimize in practice the fertilization of sweet garden pepper according to economic criteria.

plant nutrition; fertilization; sweet garden pepper; fruit quality

Adresa autorky:

Ing. Magdaléna Valšíková, CSc., Výzkumný a šlechtitelský ústav zeleniny a speciálních plodin, 947 01 Hurbanovo

POŠKOZOVÁNÍ JEHLIČNANŮ AMONIAKEM V OKOLÍ DRŮBEŽÁREN

Poškozování dřevin amoniakem bylo mnohokrát popisováno obyčejně z okolí mrazi-renských objektů po havarijním úniku čpavku.

V současné době se uvažuje o projekcích a vysazování dřevin kolem velkokapacitních středisek chovu hospodářských zvířat jako ochranných pásů bránících šíření zápachu z objektů. Z toho hlediska je cenné zjištění o poškozování jehličnanů amoniakem v okolí drůbežáren. U borovice *Pinus silvestris* se projevuje jako žluté až hnědé zbarvení špiček jehlic hlavně starších ročníků. Časté je žluté ohraničení nekrotických skvrn nebo úplné zhnědnutí jehlic a jejich opad. Podobné nekrózy červenohnědé barvy byly zjištěny u smrku *Picea abies*. Poškozeny byly i jehlice modřínu *Larix decidua*.

Kvantitativní analýza jehlic poškozených stromů zjistila proti kontrole zvýšený obsah amoniaku v pletivech. Např. silně poškozené jehlice smrku a borovice obsahovaly 12 mg, zatímco kontrolní jehlice 2 mg $\text{NH}_3/100$ mg. Z relativně málo k amoniaku citlivých dřevin se pro případné výsadby doporučují: *Robinia pseudoaccacia*, *Quercus robur*, *Q. rubra*, *Acer campestre*, popř. *Pinus nigra* (Arch. Phytopathol. u. Pflanzenschutz, 14, 1978, č. 5, s. 327—332).

I. Suchara

PĚSTOVÁNÍ A VÝŽIVA SKLENÍKOVÝCH AZALEK V SUBSTRÁTECH S OBSAHEM KŮRY

J. Soukup

SOUKUP, J. (Výzkumný a šlechtitelský ústav okrasného zahradnictví, Průhonice): *Pěstování a výživa skleníkových azalek v substrátech s obsahem kůry*. Sborník ÚVTIZ — Zahradnictví, 10, 1983 (3): 225—235.

V předložené práci jsou studovány některé otázky výživy a částečně i vodního režimu v substrátech s obsahem kůry při pěstování azalek v malých nádobách. V pokusech se třemi odrůdami azalek ('H. Vogel', 'P. Schäme', 'F. Scherer') bylo vyzkoušeno 10 typů kůrových a kůrorašelinných substrátů ve srovnání s obvykle používaným rašelinným substrátem. Pro azalky bylo možno s úspěchem použít jen takový substrát, který při kompostování nebyl obohacen vyšší dávkou hnojiva než 1 kg na m³. Jinak překračuje koncentrace rozpustných solí toxickou hranici. Vhodnějším hnojivem než obvykle používaná močovina byl ledek amonný s vápencem (při kompostování). Obecně horší výsledky v kůrových substrátech z borové kůry jsou podmíněny hrubou strukturou. V malých květináčích trpí kořenové balíčky přesýcháním, jsou nedostatečně prokořenělé a málo soudržné. Lepší strukturu mají substráty ze smrkové kůry, která se za stejnou dobu fermentace důkladněji rozkládá. Jemnější částice lépe drží vodu a kořenové balíčky pevněji prokořeňují. Hlavním smyslem pokusů s kůrou je možnost náhrady rašeliny. Při použití kůrorašelinných substrátů lze nahradit 40 — 50 % kvalitní substrátové rašeliny. Předností kůry je vysoký nakypřovací efekt. To nám umožňuje použít při jejich přípravě méně kvalitní rašeliny (např. více mineralizované), která je sama o sobě jako substrát nevhodná.

výživa rostlin; azalky; zahradnické substráty; kůra

Azalky, stejně jako ostatní vřesovité rostliny, se vždy pěstovaly v substrátech organické povahy. Původně to byla vřesovka u nás nahrazovaná hned od počátku borovou jehličnatkou a později, když s rozvojem produkce vřesovitých květin stoupla potřeba substrátů, se stále více uplatňovala rašelina. Dnes má rašelinný substrát, zejména ve velkých závodech, téměř výhradní použití. Je to pochopitelné. Rašelina, patrně jako jediný materiál, má i bez dalších příměsí všechny základní vlastnosti, které od substrátu pro vřesovité rostliny požadujeme: malou objemovou hmotnost, velkou vodní nasáklivost při současně vysoké vzdušnosti a kyselou reakci. Uvážíme-li ještě krajní jednoduchost v přípravě i použití, možnost volby jakéhokoliv systému zálivky a výživy a dostupnou cenu rašeliny, je rašelinný substrát všeobecně výhodný.

Z hlediska pěstitelského není tudíž zjevného důvodu k vyhledávání nových materiálů. Zcela jinak se ovšem jeví tento problém z hlediska národohospodářského. Zásoby rašeliny jsou omezené a prakticky nejsou reprodukovatelné. Naproti tomu lesní hospodářství produkuje značné množství obnovitelné organické hmoty ve formě odpadové kůry lesních stromů. Podle bilance MLVH ČSR může národní hospodářství disponovat ročně množstvím cca 0,5 mil. m³ kůry.

Předpoklad, že odpadová kůra lesních stromů může do určité míry nahradit rašelinu v pěstebních substrátech, byl již experimentálně prokázán. Jedny z prvních pokusů byly konány právě u vřesovitých rostlin.

B o w e (1971) pěstoval hrnkové azalky ve směsi borové kůry a rašeliny (1:1). Výsledky pokusů označil za uspokojivé, ovšem poukázal na zvýšenou potřebu živin, především dusíku. Nutnost zvýšeného přívodu dusíku zdůrazňuje také R ö b e r (1979), současně však upozorňuje na nebezpečí vysoké koncentrace solí v půdním roztoku s ohledem na vysokou citlivost azalek. G o t z (1980) uvádí, že kůra může obsahovat nebezpečně vysoké množství manganu (90–200 mg · l⁻¹). Poškození rostlin může podle jeho názoru způsobit také dusík poutaný mikroorganismy, pokud se mineralizací uvolní příliš náhle nebo v nevhodnou dobu. Je známa ještě řada dalších zpráv o použití kůrových substrátů pro pěstování skleníkových květů, jejichž výsledky a závěry jsou v podstatě shodné. Lze dospět k vyhovujícím pěstelským výsledkům, podaří-li se zásobit substrát optimálně dusíkem a vodou.

U azalek je uvedená obecně platná zásada ještě zvlášť zvýrazněna jejich specifickými požadavky na růstové faktory — vodu, vzduch a živiny. Azalky vyžadují kyprý a vzdušný substrát, ale přitom dostatečně vlhký. Nedostatek vláhy nebo i jen občasné přesychání kořenového balíčku působí na růst nepříznivě. Také požadavky azalek na výživu jsou poněkud výstřední. Reagují citlivě na celkovou koncentraci solí v půdním roztoku (optimum do 0,2 ‰), ale přitom jsou velmi náročné na dusík (optimální poměr 3:1:2). Praktickým důsledkem je vyhraněný požadavek azalek na vlastnosti substrátu, výživu a na pěstební techniku vůbec.

Předpokládaná zpráva shrnuje výsledky několikaletých zkoušek s použitím substrátů připravených z odpadové kůry pro azalky pěstované v hrnkách celoročně pod sklem. Studie zaměřená na výživu a částečně i na vodní režim v kůrových substrátech navazuje na předchozí zprávu (S o u k u p 1982). Pro vegetační pokusy byly použity substráty, jejichž příprava a vlastnosti jsou v uvedené zprávě popisovány.

MATERIÁL A METODA

K vegetačním pokusům v letech 1979 — 1981 byly použity tyto substráty (KRS = kůro-rašelinový; KS = kůrový; RS = rašelinový substrát; čísla v závorkách značí dávky hnojiva při kompostování):

1. KRS (3 kg NPK 1 + 1 kg močoviny na 1 m³),
2. KRS (1 kg močoviny),
3. KRS (kompostováno bez hnojiva),
4. KS (3 kg NPK + 1 kg močoviny),
5. KS (1 kg močoviny),
6. KS (kompostováno bez hnojiva),
7. RS (hrubovláknitá rašelina z lokality Příbraz),
8. KRS (kompostováno bez hnojiva),
9. KRS (směs substrátů č. 3 a 8 — 1:1),
10. KRS (směs substrátů č. 1 a 3 — 1:1),
11. RS (substrát s hnojivem Koniferin, dodal n. p. Rašelina).

Substráty č. 1 — 3 byly připraveny ze směsi borové kůry a rašeliny (1:1); substráty č. 4 — 6 ze samotné borové kůry; substrát č. 8 ze směsi smrkové kůry a rašeliny (1:1). Rašelina pro přípravu KRS byla dosti rozložená, poměrně jemná, s velikostí částic převážně pod 2 mm.

Za pokusné rostliny sloužily tři odrůdy skleníkových azalek s rozdílnou raností: 'Helmuth Vogel', 'Paul Schäme' a 'Friedholm Scherer'.

V roce 1979 byl založen vegetační pokus se substráty č. 1–5. V substrátech č. 1 a 2 byla vysoká hladina solí a rostliny v nich nebyly přihnojovány. Rostliny v substrátech č. 3–5 byly během vegetace přihnojovány 3 × 0,1% roztokem hnojiva Herbasyn 3, v substrátech č. 3 a 5 ještě navíc 3 × 0,1% roztokem kapalného hnojiva PK (30 obj. % P₂O₅, 36 obj. % K₂O). Zásoba živin v substrátech je uvedena v tabulce I.

I. Zásoba živin v substrátech v roce 1979. — Nutrient reserve in substrates in 1979

Živina	Substrát č.				
	1	2	3	4	5
a) obsah živin při založení pokusu — mg . l ⁻¹ substr.					
NO ₃ -N	81,0	118,0	58,8	40,6	14,4
NH ₄ -N	97,5	28,8	13,8	77,5	6,3
N celkem	178,5	146,8	72,6	118,1	20,7
P ₂ O ₅	62,5	5,0	3,0	72,5	6,2
K ₂ O	865,0	197,5	190,0	750,0	207,5
Rozp. sole	2,0%	0,48%	0,27%	1,1%	0,26%
pH	4,4	6,1	3,7	5,3	5,7
b) celkové množství živin během vegetace (původní zásoba + doplňková hnojiva) — mg . l ⁻¹ substr.					
N	178,0	147,0	219,0	235,0	168,0
P ₂ O ₅	62,5	5,0	183,0	162,0	186,0
K ₂ O	865,0	197,0	298,0	858,0	315,0

II. Zásoba živin v substrátech v roce 1980. — Nutrient reserve in substrates in 1980

Živina	Substrát č.					
	3	4	5	6	7	8
a) obsah živin při založení pokusu mg . l ⁻¹ substr.						
N	215	330	205	218	340	180
P ₂ O ₅	72	275	58	70	58	58
K ₂ O	360	705	345	470	292	360
Rozp. sole %	0,39	0,67	0,43	0,48	0,37	0,35
pH	4,0	4,4	5,2	5,3	3,9	5,0
b) celkové množství živin během vegetace mg . l ⁻¹ substr.						
N	351	505	458	588	418	316
P ₂ O ₅	147	350	163	195	118	132
K ₂ O	450	795	435	560	382	450

Pokusné rostliny (zakořeněné řízků předpěstované v truhlících) byly vysazeny 20. 9. 1979 do hrnků o průměru 10 cm a 25. 10. 1979 byl pokus ukončen popisem a zvážení rostlin.

V následujícím pokuse (1980) byly vynechány substráty č. 1 a 2 (obsahují škodlivou koncentraci solí) a zařazeny substráty č. 6, 7 a 8. Při výsadbě do hrnků (6. 5. 1980) byly všechny substráty obohaceny hnojivem (na litr substrátu): Cererit 2 g + Herbasyn 3 0,5 g + mletý vápenec 0,25 g. Během vegetace byly rostliny přihnojovány 12× 0,2% roztokem hnojiva DAM+PK, 1× 0,2% roztokem Chlorofenu (chelátový přípravek s obsahem 10,5% Fe) a 1× roztokem stopových prvků. Zásoba živin v substrátech je uvedena v tabulce II. Pokus byl ukončen ve třech termínech podle nakvétání jednotlivých odrůd: 'H. Vogel' 15. 10. 1980; 'P. Schäme' 28. 1. 1981; 'F. Scherer' 25. 2. 1981.

V roce 1981 jsme podle výsledků z předchozích dvou let založili ověřovací pokus za

použití substrátů č. 3, 7, 8, 9, 10 a 11. Substrát č. 9 (směs borové a smrkové kůry) byl použit z toho důvodu, že výrobní substrátů nemívají k dispozici jeden čistý druh. V substrátu č. 10 byla vytvořena vyhovující základní zásoba živin, smícháním KRS 1 a 3. Rostliny (mimo RS č. 11, který obsahoval hnojivo Koniferin) byly při výsadbě do hrnků o průměru 10 cm obohaceny hnojivem Cererit 1 g + Herbasyn 3 0,5 g + mletý vápenec 0,5 g na l. Během vegetace byly rostliny zalévány živným roztokem: 4× 0,1% Herbasyn 3; 3× 0,1% DAM; 1× 0,1% Chlorofen; 1× stopové prvky. Zásoba živin v substrátech je uvedena v tabulce III. Pokus byl ukončen u odrůdy 'H. Vogel' 13. 11. 1981, 'P. Schäme' 2. 2. 1982, 'W. Scherer' 2. 3. 1982.

III. Zásoba živin v substrátech v roce 1981. — Nutrient reserve in substrates in 1981

Živina	Substrát č.					
	3	7	8	9	10	11
a) obsah živin při založení pokusu — mg.l ⁻¹ substr.						
NO ₃ -N	94	133	81	75	98	248
NH ₄ -N	88	100	135	105	113	30
N celkem	182	233	216	180	211	278
P ₂ O ₅	108	40	45	60	260	56
K ₂ O	255	236	354	305	350	380
Rozp. sole %	0,58	0,63	0,53	0,56	0,59	1,1
pH	4,4	4,2	5,2	4,9	4,7	3,6
b) celkové množství živin během vegetace — mg.l ⁻¹ substr.						
N	519	576	554	518	548	616
P ₂ O ₅	267	200	205	220	420	216
K ₂ O	530	511	629	580	625	655

VÝSLEDKY A DISKUSE

Pokus v roce 1979 byl ukončen u všech tří odrůd současně dne 25. 10. Rostliny v substrátech č. 1 a 2 z velké části uhynuly již v prvních týdnech po výsadbě. Důvodem, zejména u substrátu č. 1, byla příliš vysoká koncentrace solí (tabulka Ia). U substrátu č. 2 se na poškození rostlin podílela spíše močovina použitá při kompostování. V několika případech jsme pozorovali, že při vyšší koncentraci působí na mladé rostliny azalek nepříznivě.

V substrátech z čisté kůry (KS č. 4 a 5), stejným způsobem připravených, rostliny po celou dobu vegetace normálně rostly bez zřetelného poškození. Kůrové substráty jsou velmi propustné, takže obsah solí se intenzivní zálivkou rychle snížil na hodnoty 0,30 a 0,25 %. Dobrého a vyrovnaného vzrůstu dosáhly azalky v substrátu č. 3, kde měly k dispozici pouze živiny dodané zálivkovým roztokem.

Podle vzhledu (hlavně barvy listů) a mohutnosti vzrůstu byly ze tří na závěr pokusu hodnocených substrátů relativně nejlepší rostliny v substrátu č. 4, jak je patrné z tabulky IV. U odrůd 'P. Schäme' a 'F. Scherer' byly rozdíly ve vzrůstu průkazné oproti substrátům č. 3 a 5. Mohutnější vzrůst v substrátu č. 4 lze přičíst vyššímu obsahu živin. Výrazný nebyl

ani tak rozdíl v celkové, ale především v počáteční zásobě (tab. I), která působila na mladé rostliny příznivě jako „startovací“ dávka.

Celkově však pokusné rostliny ani v jednom substrátu nedosáhly obvyklé mohutnosti vzrůstu, jaké dosahují stejně pěstované rostliny těchto odrůd např. v rašelině.

V roce 1980 jsme pokusné rostliny hodnotili dvakrát. Poprvé při zaštipování rostlin (po 13 týdnech pěstování ve zkoušených substrátech v truhlících) jsme zvažili zaštipované výhony. Na závěr pokusu jsme pak zvažili celé rostliny.

Hmotnost výhonů z jednotlivých substrátů v podstatě odpovídala mohutnosti vzrůstu rostlin. Z tabulky V je patrný příznivý efekt rašeliny (RS č. 7). Přírůsty v ostatních substrátech byly podstatně slabší. Určitou nepříznivou roli zde měla vodní bilance substrátů. Vzhledem k teplejšímu a suchému počasí bylo nutno často zalévat. Trpěly především rostliny v kůrových substrátech jednak častým přesýcháním kořenových balíčků, jednak vyplavováním živin. Totéž jsme pozorovali v další fázi pokusu u dospělých rostlin.

Výsledky hmotnostního hodnocení dospělých rostlin svědčily rovněž pro rašelinu, jak je patrné z tabulky VI. Následovaly kůrorašelinné substráty, z nichž zejména v č. 8 (smrková kůra) rostly azalky překvapivě dobře. Tento substrát se nejvíce blížil rašelině a u odrůdy 'P. Schäme' dosáhly rostliny dokonce vyšší hmotnosti (rozdíl je však neprůkazný a lze jej přičíst spíše na konto větší vyrovnanosti rostlin v substrátu č. 8). Výrazně slabší byly opět rostliny v kůrovém substrátu, kde vzrůst klesal úměrně s původní zásobou dusíku (č. 4 kompostováno s 800 g N, č. 5 se 400 g N a č. 6 bez dusíku).

IV. Hmotnost azalek v pokusu 1979. — The weight of azaleas in the 1979 trial

Substrát č.	Hmotnost 10 rostlin v g		
	H. Vogel	P. Schäme	F. Scherer
3	90,4	52,3	69,0
4	91,0	60,6	80,6
5	86,1	48,2	63,1

V. Hmotnost zaštipovaných výhonů azalek v pokusu 1980. — The weight of the pinched shoots of azaleas in the 1980 trial

Substrát č.	Hmotnost výhonů 20 rostlin v g		
	H. Vogel	P. Schäme	F. Scherer
3	74,0	66,0	52,0
4	44,0	61,0	47,0
5	41,0	57,0	38,0
6	32,0	47,0	30,0
7	135,0	103,0	77,0
8	58,0	61,0	47,0

VI. Hmotnost azalek při ukončení pokusu 1980. — The weight of azaleas at the end of the 1980 trial

Substrát č.	Hmotnost 10 rostlin v g		
	H Vogel	P. Schäme	F. Scherer
3	330	393	390
4	298	238	352
5	252	193	320
6	185	192	271
7	428	495	467
8	332	529	416

Výsledky potvrzují dřívější poznatek, že při celoročním pěstování azalek pod sklem v malých nádobách (hrnky 700—1 000 ml) je zapotřebí substrát jemnější, než je u azalek obvyklé. Tomuto požadavku nejlépe vyhovoval z kůrových substrátů KRS ze smrkové kůry, která byla více rozložena než kůra borová. Ze substrátů s borovou kůrou se pak nejlépe uplatnil KRS č. 3, kde jemná rašelina vhodně vyplňovala mezery mezi hrubšími částicemi kůry. V kůrových substrátech z borové kůry s hrubou strukturou trpěly rostliny častým přesýcháním. Kořenové balíčky byly méně prokořeněné a po vyklepnutí se částečně rozpadaly.

Chemickým rozbořem jsme zjistili zásobu živin v substrátech v průběhu pokusu (odrůda 'P. Schäme') a po jeho ukončení (tab. VII a VIII).

VII. Obsah živin v substrátech 8 týdnů po výsadbě rostlin, pokus 1980, odrůda 'P. Schäme'. — Nutrient content in substrates eight weeks from planting, 1980 trial, cultivar 'P. Schäme'

Hodnota	Obsah živin — mg.l ⁻¹ substr.					
	3	4	5	6	7	8
NH ₄ -N	26,3	17,5	20,0	20,0	11,0	10,5
NO ₃ -N	15,0	17,5	22,5	21,3	10,0	7,5
P ₂ O ₅	47,5	85,0	47,5	50,0	36,0	48,0
K ₂ O	145,0	170,0	125,0	140,0	100,0	185,0
Rozp. sole %	0,20	0,21	0,18	0,17	0,23	0,23
pH	4,94	5,46	5,66	5,90	4,58	5,12

Po 8 týdnech od výsadby rostlin jsme našli v substrátech pouze 20—10 % z původního obsahu dusíku. K výraznému snížení zásoby dusíku došlo i přesto, že rostliny byly 10× přihnojeny 0,2% roztokem kapalného hnojiva DAM, vždy 100 ml na l substrátu. K zajištění optimálního růstu azalek by měly substráty obsahovat (alespoň v první polovině vegetace) tuto hladinu živin (mg na l substrátu): 100—150 N, 40—60 P₂O₅ a 100—120 K₂O. Zatímco fosforu a draslíku je spíše přebytek (tab. VII), hladina dusíku většinou nedosahovala ani 40 % spodní hranice optimální zásoby. Jak ukazují tabulky VIII a IX, udržoval se výrazný deficit dusíku vždy až do konce pokusu přes vydatné přihnojování (v pokusech 1980 a 1981).

VIII. Obsah živin v substrátech při ukončení pokusu 1980. — Nutrient content in substrates at the termination of the 1980 trial

Hodnota	Živiny — mg . l ⁻¹ substr.					
	3	4	5	6	7	8
Odrůda H. Vogel						
rozp. sole %	0,35	0,32	0,26	0,28	0,40	0,33
NH ₄ -N	16,0	30,0	22,5	40,0	36,0	15,0
NO ₃ -N	5,0	5,3	11,0	12,5	6,0	4,8
P ₂ O ₅	42,5	62,5	45,0	67,5	18,0	24,0
K ₂ O	100,0	95,0	70,0	90,0	92,0	95,0
Odrůda P. Schäme						
pH	6,0	5,9	6,3	6,4	5,4	6,2
rozp. sole %	0,33	0,30	0,28	0,26	0,27	0,23
NH ₄ -N	25,0	25,0	35,0	33,7	22,0	23,7
NO ₃ -N	5,0	12,5	3,8	6,3	6,3	8,7
P ₂ O ₅	26,0	67,5	45,0	37,5	26,0	45,0
K ₂ O	65,0	80,0	60,0	50,0	32,0	66,0
Odrůda F. Scherer						
pH	5,1	4,7	5,1	5,1	4,8	4,8
rozp. sole %	0,39	0,29	0,33	0,30	0,30	0,26
NH ₄ -N	10,0	8,7	10,0	8,8	7,0	10,5
NO ₃ -N	5,7	4,4	6,5	6,8	3,0	7,8
P ₂ O ₅	27,5	55,0	32,5	45,0	24,0	24,0
K ₂ O	110,0	85,0	75,0	70,0	84,0	108,0

IX. Obsah živin v substrátech při ukončení pokusu 1981, odrůda 'P. Schäme'. — Nutrient content in substrates at the termination of the 1981 trial, cultivar 'P. Schäme'

Hodnota	Živiny — mg . l ⁻¹ substr.					
	3	7	8	9	10	11
NH ₄ -N	24,0	26,0	31,5	30,0	30,0	28,0
NO ₃ -N	6,0	1,6	2,3	2,0	1,8	2,3
P ₂ O ₅	37,0	30,0	36,0	25,0	37,0	37,0
K ₂ O	90,0	48,0	78,0	75,0	75,0	52,0
Rozp. sole %	0,24	0,27	0,24	0,23	0,22	0,29
pH	5,8	5,5	5,9	5,7	5,9	5,4

Čtyři substráty z kůry (č. 3, 8, 9 a 10) vybrané pro vegetační pokus v roce 1981 představovaly perspektivní typy. Údaje o růstu azalek v tab. X potvrdily dřívější výsledky. Nejvíce narostly azalky v rašelině (č. 7 a 11). Dobré výsledky, jako obvykle, vykázal KRS ze smrkové kůry, zejména v barvě listů a celkovém vzhledu. Nejpriznivěji však z kůrových substrátů ovlivnila růst azalek směs č. 10, nepochybně díky počáteční zásobě vázaného dusíku (příměs živinami bohatého substrátu č. 1). Dobrý

výsledek pěstování v tomto substrátu opravňuje názor, že substrát z kůry (i borové) může být dobrým prostředím pro azalky, pokud se podaří vytvořit dostatečnou zásobu dusíku, alespoň pro počáteční intenzivní růst. V poslední fázi pokusu byla však již hladina dusíku nízká, což se projevilo konečnou světle zelenou až žlutozelenou barvou listů.

X. Hmotnost rostlin azalek při ukončení pokusu 1981. — Azalea plant weight at the termination of the 1981 trial

Substrát č.	Hmotnost 10 rostlin v g		
	H. Vogel	P. Schäme	F. Scherer
3	172	147	170
7	240	245	206
8	200	165	144
9	143	132	141
10	263	166	173
11	271	179	171

Barva listů byla vedle vzrůstu rostlin dalším kritériem, v němž se azalky z jednotlivých substrátů výrazně odlišovaly. Rostliny v KRS ze smrkové kůry měly sytou tmavozelenou barvu, na rozdíl od KRS borových, kde byly rostliny světle zeleně zbarvené, v č. 3 až žlutozelené. Poněkud světleji zelené byly též azalky v RS (č. 7 a 11). Vybarvení listů při ukončení pokusu zachycuje 5bodová stupnice:

sub. č. 8 5 bodů,	sub. č. 9 3 body,
č. 7 4 body,	č. 10 2 body,
č. 11 3,5 bodu,	č. 3 1,5 bodu,

Ve vegetačních pokusech 1980 a 1981 jsme hodnotili také termín nakvétání (ranost) azalek v jednotlivých substrátech. Termín nakvétání byl u tří pokusných odrůd velmi rozdílný. U odrůdy 'H. Vogel' činilo rozpětí mezi nejdříve a nejpозději nakvetlou skupinou (substrátem) cca 7 týdnů, u odrůdy 'P. Schäme' cca 4 týdny a u 'F. Scherer' pouze 1 týden. Čím ranější odrůda, tím větší byl vliv jednotlivých substrátů na termín výkvětu. Ranost nakvétání v jednotlivých substrátech byla rozdílná podle odrůd, ale v obou sledovaných pokusech (1980 a 1981) prakticky shodná. Rozdílnou dobu nakvétání v rašelinných substrátech a v kůrorašelinných substrátech pozoroval také B e r t r a m (1981). Tento jev není ovšem natolik jednoznačný, aby opravňoval domněnky o příčině (např. hladina dusíku, chemické působení kůry apod.) nebo dával možnost počítat s ním v pěstebním systému bez dalšího podrobného ověření.

Azalky pěstované v kůrových a kůrorašelinných substrátech v popsaných srovnávacích pokusech dorostly v požadovaném termínu do tržní velikosti a měly normální vzhled. Mohutností vzrůstu se však většinou nevyrovnaly rostlinám v rašelině. K tomuto závěru dospělo více autorů. Hlavní důvody slabšího růstu, zejména v substrátech z borové kůry, mohou být: 1. rychle ubývající zásoba dusíku a 2. častý deficit vláhy.

Poměrně rychlé snižování hladiny dusíku bylo v předložené práci číselně doloženo. Udržet požadovanou zásobu dusíku v tak silně propust-

ném prostředí, jako jsou substráty z kůry, zejména borové, znamenají zásadně změnit systém hnojení. Jako perspektivní se ukazují tyto způsoby hnojení: 1. pomocí automatického závlivkového systému přihnojovat slabým živným roztokem při každé závlivce, 2. vytvořit zásobu dusíku hnojivem s pozvolnou rozpustným dusíkem. Realita obou alternativ hnojení byla již experimentálně prokázána (Soukup a kol. 1966; Penningsfeld 1973; P a p e n h a g e n 1975; B e r t r a m 1981 aj.).

Vysoká propustnost substrátů z kůry je také příčinou častého deficitu vláhy, zejména v borové kůře. Nepříznivé důsledky lze pozorovat hlavně při kultivaci v malých nádobách (hrnky 0,7—1,0 l). V malém objemu je nadměrné množství makroskopických vzdušných pórů, které nedrží vodu. Azalkám sice vyhovuje vysoká vzdušnost substrátu, ovšem při dostatečné vlhkosti. Tento požadavek hrubozrnné kůrové substráty zcela nesplňují. Důsledkem je slabé prokořenění a malá soudržnost kořenových balíčků. Nedostatečně vyvinutému kořenovému systému odpovídá i slabý růst nadzemní části. Je zdůvodnitelné, že v tomto substrátu přináší zlepšení příměs jemné rašeliny. Zvyšuje podíl kapilárních pórů, a tím příznivě ovlivňuje vodní režim. To jsou patrně také hlavní důvody, proč substráty ze samotné borové kůry nedaly při pěstování azalek v malých nádobách příznivější výsledky.

ZÁVĚR

V předložené práci jsou studovány některé otázky výživy a částečně i vodního režimu v substrátech z kůry při pěstování azalek v malých nádobách. V pokusech se třemi odrūdami azalek ('H. Vogel', 'P. Schäme', 'F. Scherer') bylo vyzkoušeno 10 typů kůrových a kůrorašelinných substrátů ve srovnání s obvykle používaným rašelinným substrátem.

Pro azalky bylo možno s úspěchem použít jen takový substrát, který při kompostování nebyl obohacen vyšší dávkou hnojiva než 1 kg na m³. Jinak překračuje koncentrace rozpustných solí toxickou hranici. Vhodnějším hnojivem, než obvykle používaná močovina, byl ledek amonný s vápen-cem (při kompostování).

Obecně horší výsledky v substrátech z borové kůry jsou podmíněny hrubou strukturou. V malých hrncích trpí kořenové balíčky přesýcháním, jsou nedostatečně prokořenělé a málo soudržné. Lepší strukturu mají substráty z kůry smrkové, která se za stejnou dobu fermentace důkladněji rozkládá. Jemnější částice lépe drží vodu a kořenové balíčky pevněji prokořeňují.

Principiálně lepší pěstitelské výsledky poskytují směsi kůry s rašelinou (KRS), kde jemná rašelina (částice většinou pod 2 mm) vhodně vyplňuje mezery mezi hrubšími částicemi kůry, a tím se vytváří dobré prostředí pro kořínky rostlin.

Důvodem horšího růstu azalek zejména v substrátech z borové kůry byla také rychle ubývající zásoba dusíku. Po 8 týdnech od založení vegetačního pokusu klesla např. hladina dusíku na 20—10 % původního stavu i přesto, že rostliny byly 10× přihnojeny 0,2% roztokem dusíkatého hnojiva. Pro substráty z kůry by měl být použit takový způsob dodávání dusíku nebo takový typ hnojiva, který by umožnil udržovat během vegetace (alespoň v první polovině) optimální hladinu, tj. 100—150 mg N v l substrátu.

Na rozdíl od dusíku se ve tříletých pokusech nevyskytly potíže v zásobování rostlin fosforem a draslíkem. Požadovanou hladinu, tj. 40—60 mg P_2O_5 a 100—120 mg K_2O , bylo možno udržovat bez potíží.

Výsledky ukazují, že u kůrových substrátů je nutno počítat, např. ve srovnání se substrátem rašelinným, s vyšším přívodem dusíku (o 25—50 %), k dosažení stejných pěstitelských výsledků.

Hlavním smyslem pokusů s kůrou je možnost náhrady rašeliny. Při použití kůrorašelinných substrátů lze nahradit 40—50 % kvalitní substrátové rašeliny. Předností kůry je vysoký meliorační efekt. To nám umožňuje použít pro přípravu KRS méně kvalitní rašeliny (např. mineralizované), která je sama o sobě jako substrát nevhodná.

Literatura

- BERTRAM, R.: Rinde-ein neues gärtnerisches Substrat. Deutscher Gartenbau, 8, 1981, s. 283—284
- BOWE, R.: Die Verwendung von Kiefern-rindenmischsubstrat im Zierpflanzenbau. Gartenbau, 18, 1971, s. 186—187
- GÖTZ, W.: Rindensubstrate noch mit Vorsicht zu genießen. Gb + Gw, 43, 1980, s. 962—964
- PAPENHAGEN, A.: Ionenaustauscher — Dünger zu Fuchsien und Azaleen. Gartenwelt, 75, 1975, s. 431—433
- PENNINGSFELD, F.: Weihestephaner Versuchsergebnisse mit Eriken und Azaleen. II. Azaleen. Gartenwelt, 73, 1973, s. 491—494
- RÖBER, R.: Untersuchungen zum Vergleich verschiedener Substrate. Deutscher Gartenbau, 50, 1979, s. 2094—2096
- SOUKUP, J. - SÝKORA, V. - MATOUŠ, J. - DUBSKÝ, F.: The plant nutrition by means of the synthetic ion exchangers with a different ratio of nutritive ions. Acta Průhoniana, 13, 1966, s. 1—21
- SCUKUP, J.: Příprava a vlastnosti kůrorašelinných substrátů. Sborník ÚVTIZ — Zahradnictví, 9, 1982, s. 177—188

Došlo dne 10. 3. 1983

СОУКУП, И. (Научно-исследовательский и селекционный институт декоративного садоводства, Пругонице): **Выращивание и питание тепличных азалей в субстратах с содержанием коры.** Sborník ÚVTIZ — Zahradnictví, 10, 1983 (3).

В представленной статье изучались некоторые вопросы питания и частично водного режима в субстратах из коры при выращивании азалей в малых горшках. В опытах с тремя азалеями ('H. Vogel', 'P. Schäme', 'F. Scherer') проверялось 10 типов корковых и корко-торфяных субстратов по сравнению с нормально применяемым торфяным субстратом. Для азалей успешно можно применять только такой субстрат, который при компостировании не был обогащен дозой удобрений свыше 1 кг/м³. Иначе концентрация растворимых солей превышает токсическую границу. Лучшим удобрением, чем нормально применяемая мочевина, считается селитра аммиачная с известняком (при компостировании). Плохие результаты выращивания на субстрате из сосновой коры обусловлены грубой структурой. В малых горшках питательные кубики страдают от высыхания, недостаточно обрастают корнями и малосвязные. Лучшую структуру имеют субстраты из еловой коры, которая за тот же период ферментации тщательнее разлагается. Более мелкие части лучше держат воду и питательные кубики прочнее обрастают корнями. Принципиально лучшие результаты выращивания дают смеси коры с торфом, где мелкий торф (частицы преимущественно меньше 2 мм) заполняет пространства между более грубыми частицами коры и тем самым создает хорошую среду для корешков растений. Причина плохого роста азалей, главным образом в субстратах из сосновой коры, заключалась еще в быстрой убыли запаса азота. После 8 недель со дня заложения опыта, например, опустился уровень азота на 20—10 % от первоначального состояния, хотя и растения 10 раз подкармливались 0,2 % раствором азотного удобрения. Для субстратов из коры следовало бы брать такой тип удобрения, который удерживал бы

в период вегетации (хотя бы в первой половине) оптимальный уровень, т. е. 100 — 150 мг азота в 1 л субстрата.

Главная цель опытов с корой — возможность замены торфа. При использовании корко-торфяного субстрата можно заменить 40 — 50 % качественного субстратного торфа. Преимущества коры заключаются в высоком мелноративном эффекте. Это нам позволяет, для приготовления корко-торфяного субстрата использовать менее качественного торфа (например, более минерализованного), который сам уже как субстрат непригоден.

питание растений; азален; садоводческие субстраты; кора

SOUKUP, J. (Research and Breeding Institute of Ornamental Gardening, Průhonice): *The Cultivation and Nutrition of the Glasshouse Azaleas in the Bark Substrates*. Sborník ÚVTIZ — Zahradnictví, 10, 1983 (3): 225—235.

Some problems related to the nutrition and partially to water regime of the bark substrates used for the cultivation of azaleas in small pots were studied. The experiments using three azalea varieties ('H. Vogel', 'P. Schäume', 'F. Scherer') were performed, and ten bark and bark-peat substrates were tested and compared with the common peat substrate. Successful cultivation of azaleas was possible only in the substrate which by composting was not enriched with higher fertilizer application rate than 1 kg per 1 cu. m. At higher fertilizer levels, the concentration of soluble salts exceeds the toxicity limit. More suitable fertilizer than the commonly used urea was ammonium saltpetre with limestone (at composting). Generally worse results achieved with the pine bark substrate were due to the coarse structure. In small pots the root balls suffer from excessive drying, insufficient rooting and cohesion. The substrates prepared from spruce bark have a better structure because the bark, during the same duration of fermentation, undergoes a more thorough process of decomposition. Finer particles have a better water holding capacity and the root balls a firmer rooting. In general, better cultivation results are achieved with the bark-peat substrates in which the fine peat (particle size under 2 mm) makes a good filling of gaps between the coarser bark particles, thereby making a good environment for plant roots. Another cause of the impaired azalea growth, particularly in the pine bark substrates, was the rapid decrease in nitrogen supply. After 8 weeks since the beginning of this experiment the nitrogen content decreased to 20 to 10 % of the initial level. This occurred despite the fact that the plants were ten times fertilized with 0.2 % solution of nitrogen fertilizer. The bark substrate should be prepared from a fertilizer enabling to maintain during the vegetation period (at least in its first half) the optimum level, i. e. 100 to 150 mg of nitrogen per one litre of substrate. The main objective of the experiments with bark is to find a substitute for peat. The employment of the bark-peat substrate enables to replace 40 to 50 % of the high-quality substrate peat. The application of bark is advantageous because of its high improvement effect which makes it possible to prepare the bark-peat substrate from the peat of inferior quality (e. g. more mineralized), unfit as a sole substrate source.

plant nutrition; azaleas; garden substrates; bark

Adresa autora:

Ing. Jiří Soukup, CSc., Výzkumný a šlechtitelský ústav okrasného zahradnictví,
252 43 Průhonice

POUŽITÍ KŮRORAŠELINNÝCH SUBSTRÁTŮ PRO PĚSTOVÁNÍ GERBER PŘI ODPOVÍDAJÍCÍ VÝŽIVĚ A ZÁVLAZE

E. SKALSKÁ

SKALSKÁ, E. (Výzkumný a šlechtitelský ústav okrasného zahradnictví, Průhonice): *Použití kůrorašelinných substrátů pro pěstování gerber při odpovídající výživě a závlaze*. Sborník ÚVTIZ — Zahradnictví, 10, 1983 (3): 237—245.

Cílem tohoto pokusu bylo zařazení nového kůrorašelinného substrátu (ze smrkové kůry a rašeliny) a srovnání obou substrátů. Dalším cílem bylo ověření systému výživy v těchto kůrorašelinných substrátech, tj. hlavně hladiny živin v substrátu a složení hnojivého roztoku. Byla zkoušena také poloautomatická hnojivá závlaha, pomocí níž byla kapalná hnojiva aplikována. Výsledkem sledování výnosů květů gerber připadajících na m² a na jednu rostlinu ukázaly, že oba substráty jsou pro gerbery vhodné. Na základě sledování velikostního složení částic bylo na konci pokusu zjištěno, že oba substráty se z tohoto hlediska od sebe neliší. Živiny a voda byly rostlinám dodávány pomocí poloautomatického zavlažovacího zařízení. Varianty hnojení se lišily od sebe počtem hnojivých závlah a množstvím dodaných živin. Koncentrace a složení hnojivého roztoku se měnila podle ročního období a podle zjištěného množství živin v substrátu.

výživa rostlin; zahradnické substráty; gerbery; závlaha

Ve Výzkumném a šlechtitelském ústavu okrasného zahradnictví v Průhonicích se již řadu let věnuje pozornost šlechtění gerber. Od roku 1978 se tu začaly řešit základní otázky výživy a hnojení gerber. Byl sledován účinek poměru dodaných živin a dávek hnojiv na růst a tvorbu hmoty u mladých rostlin gerber pěstovaných v hrnkách v jílovitorašelinném substrátu. U dospělých kvetoucích rostlin gerber pěstovaných v pytlích byl zkoumán účinek poměru dodaných živin a dávek hnojiv při přípravě jílovitorašelinného substrátu a vhodnost hladin a poměru živin dodávaných při přihnojování na základě rozboru substrátu.

Další pokusy byly věnovány výživě gerber pěstovaných na záhonech a srovnání vhodnosti kůrorašelinných a jílovitorašelinných substrátů. Ukázalo se, že výnosy gerber pěstovaných v kůrorašelinném substrátu — směsí borové kůry a rašeliny — se vyrovnají výnosům v jílovitorašelinném substrátu za předpokladu odpovídající výživy.

V dosavadních pokusech byly gerbery pěstovány pouze v jednom kůrorašelinném substrátu — v borové kůře a rašelině. Cílem tohoto pokusu bylo zařazení nového kůrorašelinného substrátu ze smrkové kůry a rašeliny a srovnání těchto dvou substrátů. Dalším cílem bylo ověření systému výživy v těchto kůrorašelinných substrátech, tzn. hlavně hladiny živin v substrátu a složení hnojivého roztoku. Byla zkoušena také poloautomatická hnojivá závlaha, pomocí níž byla kapalná hnojiva aplikována. Výsledky mají přispět k racionalizaci pěstování gerber zvláště s ohledem na výběr substrátů a hnojení a k vypracování systému hnojení, který by rostlinám zaručil dostatek živin v každém ročním období, odpovídal vegetačnímu cyklu a umožnil dosáhnout co nejvyšších a nejjakostnějších výnosů.

MATERIÁL A METODA

Pokus probíhal ve skleníku typu S-24, který je dvouloďový o celkové šíři 24 m, délce 51 m a výšce v hřebenu 5,51 m. Byl založen v červenci 1981 a trval jeden rok.

Rostlinný materiál: k pokusu byly použity gerber odrůdy 'Lada', jejichž řízky zakořeňovaly v hliněných hrnkách ve směsi borové kůry a rašeliny v poměru 1:1 (objemově) a 20 % jíl. Sazenice byly vysázeny 6. srpna 1981 do substrátů na záhony.

Substrát: byly zkoušeny dva substráty, a to 1. směs smrkové kůry a rašeliny v poměru 1:1 objemově, 2. směs borové kůry a rašeliny v poměru 1:1 objemově. Bylo použito drcené smrkové a borové kůry, která byla kompostována na tři měsíce spolu s rašelinou a obohacena přidáním močoviny v dávce 1 kg na m³. Před kompostováním bylo stanoveno velikostní složení částic smrkové a borové kůry, které bylo porovnáváno s velikostním složením částic stanoveným po ukončení pokusu.

Počet a velikost záhonů a opakování: pokus probíhal na šesti zákonech o rozměrech — 1,35 m šířka, 5,55 m délka a 0,30 m výška. Od každého substrátu byly tři záhony — tři varianty hnojení — hnojivé závlahy. Každá varianta hnojení se skládá ze tří opakování. Jedno opakování tvořila část záhonu o délce 1,85 m, šířce 1,35 m a výšce 0,30 m, plocha jednoho opakování byla 2,5 m², objem 0,75 m³. Na každém opakování bylo vysázeno 18 rostlin, v jedné variantě bylo 54 rostlin a celkem v pokusu bylo 324 rostlin.

Hnojení a závlaha: Dva týdny před výsadbou sazenic gerber byly odebrány vzorky obou substrátů a zjištěn obsah N, P, K, rozpustných solí a pH. Na základě výsledků těchto rozborů byly vypočítány dávky hnojiv v pevném stavu, jimiž byly oba substráty vyhnojeny týden před výsadbou sazenic. Dusík byl dodán ve formě ledku amonného s vápencem, fosfor ve formě superfosfátu a draslík ve formě síranu draselného. Požadovaná hladina živin u obou substrátů byla 40 mg N, 13 mg P a 50 mg K na 100 g půdy. U substrátu ze smrkové kůry a rašeliny bylo dodáno 41 g ledku amonného s vápencem, 41 g superfosfátu a 35 g síranu draselného, u substrátu z borové kůry a rašeliny — 44 g ledku amonného s vápencem, 38 g superfosfátu a 19 g síranu draselného. Do každého substrátu byl přidán také mletý vápenec v dávce 600 g na m², aby bylo dosaženo pH cca 6,5. Při výpočtu dávek hnojiv bylo použito směrníc Návrhu jednotných metod (Soukup 1967). Po výsadbě byly rostliny zalévány podle potřeby vodou.

Zavlažovací zařízení, kterým byla dodávána voda nebo hnojivý roztok, bylo poloautomatické. Trubky s tryskami byly umístěny 110 cm nad záhony a vzdálenost trysek byla 100 cm. Zařízení bylo vybaveno dvěma nádržemi o objemu 500 l. Jedna nádrž byla určena pro vodu, druhá pro hnojivý roztok. K závlaze bylo použito rybníční vody.

Do 15. září 1981 byly rostliny na všech zákonech zalévány pouze vodou. Od tohoto data byly záhony rozděleny podle způsobu závlahy na tři dvojice, které byly od sebe odděleny polyetylenovou fólií umožňující dodávání závlahy pouze na určenou dvojici. První dva záhony jak se smrkovým, tak i s borovým substrátem byly zalévány při každé závlaze hnojivým roztokem. Třetí a čtvrtý záhon byl zaléván tak, že jedna závlaha byla vodou a druhá hnojivým roztokem, pátý a šestý záhon — dvě závlahy byly vodou a třetí závlaha hnojivým roztokem. Výjimku činily zimní měsíce, kdy na základě rozborů substrátů byla zjištěna vysoká hladina živin, a proto se v obdobích od 12. 10. do 31. 10. 1981, od 11. 11. 1981 do 27. 11. 1981 a od 6. 1. 1982 do 8. 2. 1982 zalévalo pouze vodou. Při každé závlaze přišlo na m² 2,8 l nebo 5,6 l vody, popř. hnojivého roztoku.

K hnojivé závlaze bylo použito tří druhů kapalných hnojiv, a to DAM (obsah 390 g N na l hnojiva), PK (obsah 300 g P₂O₅ a 360 g K₂O na l hnojiva) a CK obsah 360 g K₂O na l hnojiva). Stopové prvky byly dodávány ve formě Hoaglandova roztoku.

Odebírání vzorků substrátů: Před zapravením pevných hnojiv byly odebrány vzorky substrátu a zjištěn obsah N, P, K, rozpustných solí a pH. Výsledky těchto rozborů byly vzaty v úvahu pro vypočtení základních dávek hnojiv před výsadbou rostlin. Další vzorky substrátu pro celkový rozbor byly odebírány v intervalu čtyř týdnů a v intervalu 14 dnů byl stanoven pouze obsah rozpustných solí a pH. Na základě výsledků rozborů substrátu byly rostliny přihnojovány na požadovanou hladinu živin.

Metody stanovení jednotlivých živin ve vzorcích půdy byly popsány v předchozí práci (Skalská 1980).

Hodnocení květů: květy byly sklizeny v zimním období jednou týdně, v podzimním, jarním a letním období dvakrát týdně. Na základě délky stonku a průměru květu byly květy roztrženy do tří jakostních tříd: I. třída — délka stonku 50–60 cm, průměr květu 11–12 cm, II. třída — délka stonku nad 39 cm, průměr květu nad 9 cm, III. třída — délka stonku nad 25 cm, průměr květu nad 8 cm.

Zpracování výsledků: u jednotlivých variant byl vypočten průměrný počet květů připadajících na m² a na jednu rostlinu a dále průměrné procentuální zastoupení těch-

to květů v jednotlivých jakostních třídách. Tento průměrný počet květů a průměrné procentuální zastoupení květů v jednotlivých jakostních třídách jsou uvedeny pro jednotlivá roční období stanovená podle světelných podmínek — pro podzimní období (od začátku sklizně 15. 9. 1981 do 1. 11. 1981), pro zimní období (od 2. 11. 1981 do 15. 2. 1982), pro jarní období (od 16. 2. 1982 do 15. 5. 1982), pro letní období (od 16. 5. 1982 do 27. 7. 1982) a za celou dobu trvání sklizně (od 15. 9. 1981 do 27. 7. 1982). Průkaznost uvedených hodnot byla zpracována analýzou variancí (Š k o r p í k 1965).

VÝSLEDKY A DISKUSE

Výsledky sledování výnosů květů gerber připadajících na m^2 a na jednu rostlinu ukázaly, že výše výnosů během roku je ovlivněna především světelnými poměry. Dále z těchto výnosů jasně vyplývá, že kůrorašelinné substráty jsou pro gerbery vhodné, což vysvětluje z dostatečného počtu sklizených květů z m^2 a z jedné rostliny. Byly tak potvrzeny závěry z předchozích pokusů (S k a l s k á 1981), v nichž byly porovnány výnosy u gerber pěstovaných v kůrorašelinném substrátu a v jílovitorašelinném substrátu.

Uvedený pokus potvrdil vhodnost jak substrátu složeného ze smrkové kůry a rašeliny, tak i substrátu složeného z borové kůry a rašeliny. Ve zkráceném podzimním období 1981, zimním období 1981—1982 a v letním období 1982 byly sice průměrné výnosy gerber z m^2 a z jedné rostliny všech tří variant hnojivé závlahy vyšší v substrátu z borové kůry a rašeliny než v substrátu ze smrkové kůry a rašeliny, avšak rozdíl nebyl velký (tab. I). Naopak v jarním období byl výnos gerber, a to jak z m^2 , tak i z jedné rostliny ve smrkové kůře a rašelině vyšší. Při hodnocení výnosů květů připadajících na m^2 za všechna sledovaná roční období (od 15. září 1981 do 27. července 1982) se zjistilo, že průměrné výnosy květů u substrátu z borové kůry a rašeliny byly bez ohledu na variantu hnojivé závlahy vyšší jen o čtyři květy ve srovnání s výnosy u substrátu ze smrkové kůry a rašeliny. Uvedený rozdíl ve výnosech mezi těmito substráty nebyl průkazný. Při porovnání výnosů květů připadajících na jednu rostlinu za všechna sledovaná roční období se došlo k obdobným

- I. Průměrné celkové výnosy květů z m^2 a z jedné rostliny za jednotlivá období sklizně a za celé období sklizně od 15. 9. 1981 do 27. 7. 1982. — The average total flower yields per m^2 and per plant for the harvest stages and for the whole harvest period from September 15, 1981, to July 27, 1982

Výnos květů gerber z m^2				
od 15. 9. 81 do 1. 11. 81	od 2. 11. 81 do 15. 2. 82	od 16. 2. 82 do 15. 5. 82	od 16. 5. 82 do 27. 7. 82	od 15. 9. 81 do 27. 7. 82
S 13,69	9,73	44,75	68,62	136,80
B 16,84	12,36	42,44	71,60	141,25
Výnos květů gerber z jedné rostliny				
od 15. 9. 81 do 1. 11. 81	od 2. 11. 81 do 15. 2. 82	od 16. 2. 82 do 15. 5. 82	od 16. 5. 82 do 27. 7. 82	od 15. 9. 81 do 27. 7. 82
S 1,90	1,35	6,22	11,44	20,91
B 2,06	1,71	5,89	11,94	21,61

II. Velikostní rozřídění substrátu po ukončení pokusu — 27. 7. 1982. — The size classes of substrate after the termination of the trial — July 27, 1982

S - substrát ze smrkové kůry a rašeliny, B - substrát z borové kůry a rašeliny.

Varianta	Celková hmotnost v g	%	Hmotnost částic nad 2 mm v g	%	Hmotnost částic nad 10 mm v g	%	Hmotnost částic nad 5 mm v g	%	Hmotnost částic pod 2 mm v g	%
I S	1538	100	448	29,13	188	12,22	486	31,60	416	27,05
II S	1846	100	579	31,37	242	13,10	467	25,30	558	30,23
III S	2080	100	525	25,24	230	11,06	600	28,85	725	34,85
I B	1566	100	506	32,31	210	13,41	362	23,12	488	31,16
II B	1777	100	500	28,14	260	14,63	560	31,5	457	25,72
III B	1745	100	560	32,09	327	18,74	403	23,09	455	26,08

S - substrát ze smrkové kůry a rašeliny, B - substrát z borové kůry a rašeliny.

závěrům. Ukázalo se, že výnosy byly celkem vyrovnané a rozdíl činil pouze necelý květ ve prospěch substrátu z borové kůry a rašeliny.

Byla sledována také velikostní struktura substrátu. Na konci pokusu bylo u obou substrátů v každé variantě hnojení zjišťováno procentuální zastoupení částic v jednotlivých velikostních třídách (tab. II.). Ukázalo se, že z hlediska velikostního složení částic se smrková a borová kůra neliší.

Také z hlediska objemové hmotnosti se oba substráty nelišily. U smrkového substrátu byla objemová hmotnost 0,305 a u borového substrátu 0,297.

Živiny byly rostlinám dodávány pomocí poloautomatického zavlažovacího zařízení. Varianty hnojení, jak bylo uvedeno v metodice, se lišily od sebe počtem hnojivých závlah a množstvím dodaných živin. Počet hnojivých závlah, počet závlah vodou, množství dodané vody na m², množství dodané hnojivé závlahy na m² a množství dodaných živin na m² za celé období závlah jsou zaznamenány na tab. III. Koncentrace hno-

III. Hnojivá závlaha u gerber za celé období trvání pokusu od 15. 9. 1981 do 27. 7. 1982.
— Fertilizing irrigation in gerberas for the whole period of the trial from September 15, 1981 to July 27, 1982

Varianta	Počet závlah		Množství dodaných živin na m ² v g			Množství vody na m ² v l	Množství hnojivého roztoku na m ² v l
	vodou	hnojivým roztokem	N	P	K		
I.	13	120	142,87	7,05	31,8	81,2	576,8
II.	74	59	70,84	3,18	14,33	361,2	285,6
III.	93	40	46,88	2,03	9,15	452,2	189,0

jivého roztoku a složení hnojivého roztoku se měnily podle ročního období a podle zjištěného množství živin v substrátu. Koncentrace hnojivého roztoku se pohybovala od 0,06 do 0,18 ‰.

U obou dvou substrátů byly při různém typu hnojivé závlahy sledovány v průběhu roku také výnosy všech květů připadajících na m² a na jednu rostlinu (tab. IV). V substrátu složeném ze smrkové kůry a rašeliny byly za celou dobu trvání pokusu průkazně nejlepší varianty hnojení I a II, tj. varianty, které byly hnojeny hnojivým roztokem při každé závlaze nebo při každé druhé závlaze. Mezi těmito variantami nebyl žádný průkazný rozdíl. Výnos květů u varianty hnojení III byl průkazně nejmenší. V prvním zkráceném podzimním a později zimním období nebyly při různém typu hnojivé závlahy zjištěny průkazné rozdíly ve výnosech z m² a z jedné rostliny. To lze vysvětlit tím, že v těchto dvou obdobích byly rostliny zalévány převážně pouze vodou, neboť obsah živin v substrátu byl dostatečný. V jarním a letním období i za celé období trvání pokusu byly výnosy z m² a z jedné rostliny ve variantách hnojení I a II průkazně vyšší než ve variantě hnojení III. V substrátu složeném z borové

IV. Výnos květů gerber za jednotlivá sklizňová období a za celé období sklizně. — Gerbera flower yield for the harvest stages and for the whole harvest period

Varianta	Podzimní období od 15. 9. 1981 do 1. 11. 1981		Zimní období od 2. 11. 1981 do 15. 2. 1982		Jarní období od 16. 2. 1982 do 15. 5. 1982		Letní období od 16. 5. 1982 do 27. 7. 1982		Celé období sklizně od 15. 9. 1981 do 27. 7. 1982	
	z m ²	z rostliny	z m ²	z rostliny	z m ²	z rostliny	z m ²	z rostliny	z m ²	z rostliny
I S	12,40	1,72	10,00	1,39	48,53	6,74	74,80	12,46	145,73	22,32
II S	14,67	2,04	9,07	1,26	45,33	6,30	76,93	12,83	146,00	22,43
III S	14,00	1,95	10,13	1,41	40,40	5,61	54,13	9,02	118,67	17,99
I B	13,73	1,91	10,67	1,48	40,00	5,56	66,27	11,05	130,67	20,00
II B	15,47	2,15	13,93	1,79	43,60	6,05	75,07	12,51	147,07	22,51
III B	15,33	2,13	13,47	1,87	43,73	6,07	73,47	12,25	146,00	22,32

Výnos květů gerber z m² — průkaznost:

podzimní období:

P 0,05 = 3,10 ... průkazné

P 0,01 = 4,41 ... průkazné

zimní období:

P 0,05 = 3,52 ... průkazné

P 0,01 = 5,01 ... průkazné

jarní období:

P 0,05 = 6,69 ... průkazné

P 0,01 = 9,51 ... vysoce průkazné

letní období:

P 0,05 = 21,30 ... průkazné

P 0,01 = 30,27 ... vysoce průkazné

celé období sklizně:

P 0,05 = 24,73 ... průkazné

P 0,01 = 35,16 ... vysoce průkazné

Výnos květů gerber na rostlinu — průkaznost:

podzimní období:

P 0,05 = 0,45 ... průkazné

P 0,01 = 0,63 ... vysoce průkazné

zimní období:

P 0,05 = 0,47 ... průkazné

P 0,01 = 0,67 ... vysoce průkazné

jarní období:

P 0,05 = průkaznost nebyla zjištěna

P 0,01 = průkaznost nebyla zjištěna

letní období:

P 0,05 = 3,43 ... průkazné

P 0,01 = 4,88 ... vysoce průkazné

celé období sklizně:

P 0,05 = 4,06 ... průkazné

P 0,01 = 5,77 ... vysoce průkazné

vé kůry a rašeliny byly za celé období trvání pokusu výnosy všech květů z m^2 a z jedné rostliny sice rozdílné, nikoliv však průkazné. Také v jednotlivých sledovaných ročních obdobích nebyly zaznamenány žádné průkazné rozdíly ve výnosech.

Z porovnání výnosů květů gerber s typem hnojivé závlahy vyplývá, že v obou substrátech zajistily všechny typy hnojivé závlahy celkem dostatečné výnosy s výjimkou III. varianty hnojivé závlahy u smrkového substrátu. Nižší výnos u této varianty v jarním a letním období a za celé období konání pokusu byl způsoben částečným napadením rostlin půdními houbami, které i přes aplikaci Previcuru omezily jejich kvetení.

Na základě výsledků pokusu se ukázalo, že u typu hnojivé závlahy I a II zajišťoval hnojivý roztok při každé závlaze nebo při každé druhé závlaze rostlinám luxusní přísun dusíku 143 a 71 g N na m^2 za celé období závlah, tj. cca 10 měsíců. Typ hnojivé závlahy III s hnojivým roztokem při každé třetí závlaze, u něhož bylo dodáno 47 g N na m^2 za období cca 10 měsíců, se zdá být z hlediska přísunu dusíku vyhovující. Odpovídá také výsledkům pokusů konaných ve Francii, v nichž bylo sledováno množství živin potřebných pro gerbery. Podle Mouliniera a Montarone (1978) odčerpá 10 rostlin (plocha cca 1 cm^2) ve věku 250 dnů začátkem března 1,67 g N za týden a ve věku 300 dnů koncem dubna 2,54 g N. Během kultury požadavky gerber na živiny kolísají a nejvyšší jsou právě na jaře, kdy produkce květů a listů je nejintenzivnější.

Doporučuje se proto typ hnojivé závlahy III a pouze pro jarní a začátek letního období typ hnojivé závlahy II — každá druhá závlaha hnojivým roztokem. V každém případě je dobré typ hnojivé závlahy podřídít výsledkům rozborů substrátu. Na základě těchto rozborů substrátu je nutno v každém ročním období a zvláště v zimním stanovit počet hnojivých závlah a koncentraci hnojivého roztoku.

V popsáném pokusu byly vzorky substrátu odebírány každý měsíc. Celkem bylo 12 odběrů a na základě jejich výsledků bylo stanoveno složení hnojivého roztoku nebo závlaha pouze vodou. Pro provozní účely je interval mezi dvěma odběry jeden měsíc dostatečný, avšak podrobnější studium pohybu živin vyžaduje podstatně kratší interval. Penningsfeld (1981) pokládá u gerber pravidelný odběr vzorků půdy v intervalu čtyř týdnů za vyhovující.

Výsledky rozborů substrátu ukázaly, že na začátku září — ještě před kvetením — byly oba substráty bohatě zásobeny draslíkem, dostatečně dusíkem a fosforem.

V zimním období, kdy růst a kvetení jsou značně omezeny, se podařilo snížit hladinu dusíku u obou substrátů. Toto snížení bylo dosaženo závlahou pouze vodou. Naproti tomu v jarním období, kdy jsou požadavky gerber na dusík vysoké, došlo k výraznému zvýšení hladiny dusíku v důsledku zařazení hnojivé závlahy.

U draslíku bylo rozborů půdy zjištěno značné zvýšení hladiny v prosinci. Toto zvýšení bylo způsobeno uvolňováním živiny z kůry. Poté obsah draslíku značně klesl a až do konce pokusu však vykazoval velkou kolísavost. Stopové prvky byly dodávány ve formě Hoaglandova roztoku. U žádného typu hnojivé závlahy nebyly pozorovány na rostlinách symptomy vyvolané nedostatkem některého stopového prvku. U typu hnojivé závlahy I bylo dodáno za 10 měsíců 39 l Hoaglandova roztoku na m^2 , II — 31 l a III 25 l Hoaglandova roztoku na m^2 .

Popsané zavlažovací zařízení značně urychluje práci a umožňuje stejnoměrnou závlahu. K zavlažování je nutno však použít jen měkkou vodu. Podle Penningsfelda (1981) mají gerbery vysoké nároky na vodu k zavlažování, a to hlavně z hlediska spotřeby a jakosti vody. Tvrdost vody má být 8—15°něm a obsah rozpustných solí 0,16—0,48 % (Titze) 1963.

ZÁVĚR

Pokus s pěstováním gerber odrůdy 'Lada' byl konán ve smrkovém a borovém substrátu. Bylo zjištěno, že oba substráty gerberám vyhovují. Poloautomatická závlaha, která zajišťovala přísun živin, se ukázala jako vhodná z hlediska rovnoměrného dodávání živin i vody a úspory času. Počet hnojivých závlah a koncentraci hnojivého roztoku je nutno přizpůsobit výsledkům rozborů substrátu.

Literatura

- MOULINIER, H. - MONTARONE, M.: La nutrition du Gerbera. Pépin. Hort. Maraich., 188, 1978, s. 13—18
PENNINGSFELD, F.: Gerbera. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, 1981
SKALSKÁ, E.: Výživa gerber podle ročních období na základě rozborů substrátů. Sborník ÚVTIZ — Zahradnictví, 7, 1980, č. 2, s. 145—150
SKALSKÁ, E.: Výživa gerber v perspektivních pěstebních substrátech. Závěrečná zpráva, VŠÚOZ Průhonice, 1981
SOUKUP, J.: Návrh jednotlivých metod na vyšetřování zahradnických půd a zemin. VÚOZ Průhonice, 1967
ŠKORPÍK, M.: Biometrická příručka. ÚVÚRV Praha-Ruzyně, 1965
TITZE, W.: Auch Wasser ist ein besonderer Saft. Gartenwelt 24, 1963, s. 509—511

Došlo dne 30. 11. 1982

СКАЛСКА, Э. (Научно-исследовательский и селекционный институт декоративного садоводства, Пругонице у Праги): **Использование торфоперегнойных субстратов в выращивании гербер на соответствующем уровне питания и орошения.** Sborník ÚVTIZ — Zahradnictví, 10, 1983 (3).

В предшествующих опытах сорт гербер 'Лада' выращивали лишь на одном виде субстрата: в сосновой коре и торфе. Цель опыта состояла в введении нового субстрата — из слововой коры и торфа — и в их сопоставлении, а также в проверке системы питания в этих субстратах, т. е. главного уровня веществ субстрата и состава питательного раствора. Испытывали и полуавтоматический удобряющий полив.

Как показывают результаты в области продукции гербер с m^2 и с растения, оба субстрата годятся для гербер. Также изучение размерного состава частиц показывает, что оба субстрата не различаются друг от друга в данном отношении. Воду и питание подводили растениям с помощью полуавтоматической оросительной установки. Варианты отличались по числу удобряющих поливов и количеству вносимых удобрений. Концентрация и состав раствора меняются в зависимости от времени года и количества питательных веществ в субстрате.

Урожай позволили отметить, что тип удобряющего полива III — удобряющий раствор на каждом третьем поливе (за 10 месяцев 47 г N с m^2) себя оправдывает. Лишь в весенний и ранний летний периоды рекомендуется тип II: применять раствор на каждом втором поливе. Тип же I себя не оправдывает.

Полуавтоматический полив представляется пригодным с точки зр. равного распределения веществ и воды, экономии времени. Число поливов и концентрации раствора следует приспособлять анализам субстратов.

питание растений; садовые субстраты; герберы; орошение

SKALSKÁ, E. [Research and Breeding Institute of Ornamental Gardening, Průhonice u Prahy]: *The Use of Bark-Peat Substrates for Gerbera Growing at Adequate Nutrition and Irrigation*. Sborník ÚVTIZ — Zahradnictví, 10, 1983 (3): 237—245.

In previous trials the gerberas of the 'Lada' cultivar were grown only in one bark-peat substrate — pine bark and peat. This trial was aimed at the inclusion of a new bark-peat substrate — spruce bark and peat — and at a comparison of the two substrates. Another purpose was to test the system of nutrition in these bark-peat substrates, i. e. mainly the level of nutrients in substrate and the composition of the fertilizer solution. Semiautomatic fertilizing irrigation when liquid fertilizers were applied was also tested.

The results of the records of gerbera flower yields per m² and per plant show that both substrates are suitable for gerbera production. On the basis of the study of the particle size of substrates it was found at the end of the trial that there was no difference between the tested substrates from this point of view. Nutrients and water were supplied by means of a semiautomatic irrigation equipment. The variants of fertilization only differed in the number of fertilizing irrigation treatments and in the amounts of applied nutrients. The concentration and composition of the fertilizer solution varied with the year season and with the amount of nutrients found in substrate.

As recorded according to yields, fertilizing irrigation III — fertilizer solution applied at every third irrigation (47 g N per m² within 10 months) — seems to be satisfactory. Fertilizing irrigation type II — fertilizer solution applied with every other irrigation — was recommended only for the spring and early summer seasons. Fertilizing irrigation type I — fertilizer solution applied with every irrigation — gave no favourable results.

Semiautomatic irrigation securing the supply of nutrients was found suitable in view of the regular nutrient and water supply and time economy. The number of fertilizing irrigation treatments and the concentration of fertilizer solution should be adjusted to the results of substrate analyses.

plant nutrition; horticultural substrates; gerberas; irrigation

Adresa autorky:

Ing. Eva Skalská, CSc., Výzkumný a šlechtitelský ústav okrasného zahradnictví,
252 43 Průhonice

VLIV pH A OBSAHU BÁŽÍ V PŮDĚ NA VŘESOVCE

Řízkovanci druhů *Erica ciliaris*, *E. cinerea*, *E. herbacea* 'King George', *E. mackiana*, *E. tetralix*, *E. vagans* a *Calluna vulgaris* byly pokusně pěstovány v kyselém jílu (pH 4,1), kyselé hnědé půdě (pH 5,7) a ve vápnité půdě (pH 6,9). Druhy *Erica ciliaris*, *E. cinerea*, *E. mackiana*, *E. tetralix* a *Calluna vulgaris* rostly dobře v prvních dvou substrátech, zatímco ve vápnité půdě se projevila negativní růstová reakce spojená s výskytem bělavých nekrotických skvrn na koncích větví. Na kořenech bylo pozorováno porušení mykorrhízy. *Erica erigena*, *E. herbacea* a zčásti i *E. vagans* rostly dobře a zdravě na všech třech substrátech. V nejkyselejších substrátu nejlépe prospívaly *Erica tetralix* a *Calluna vulgaris*. [J. Ecol., 66, 1978, č. 3, s. 829—834].

I. Suchara

DŮLEŽITOST KOŘENE A VÝHONŮ V DUSÍKATÉM METABOLISMU JABLONĚ

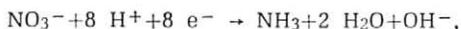
Rostliny jabloně přijímají dusík převážně z anorganických zdrojů a mění jej na organické sloučeniny. Příjem CO_2 není jediným procesem, při kterém vznikají z anorganických zdrojů organické látky. Je důležité, že mezi absorpcí CO_2 a redukcí NO_3^- existuje velmi těsná závislost. Substráty pro glykolýzu — fosfáty cukrů — jsou syntetizovány v chloroplastech, kde probíhá redukce NO_2^- na NH_3^+ a během fotosyntézy jsou translokovány do cytoplasmu k degradaci, kde probíhá redukce NO_3^- na NO_2^- .

AGROCHEMICKÝ VÝZNAM KOŘENE

Agrochemický význam kořene je dán tím, že agrochemie prostřednictvím výživy rostlin sleduje vzájemné vztahy mezi půdou, hnojivem a rostlinou. Tyto vzájemné vztahy zprostředkovává kořen. Nejde jen o příjem živin, ale je prokázáno, že v kořenech podnože jabloně probíhá syntéza aminokyselin. Aktivita kořenů začíná na jaře. Kořeny jsou citlivé na výměnu plynů a nedostatek kyslíku. Příjem živin závisí na obsahu živin v nadzemních částech a kořenech. Weller [cit. Mengel 1978] pozoroval, že v letech s nízkým výnosem se v pozdním létě tvořily jemné kořeny. V následujícím roce se zvýšilo nasazení plodů.

Hlavním zdrojem dusíku pro rostliny podle Mengela [1978] jsou nitráty. Redukce nitrátů probíhá z NO_3^- na NO_2^- a z NO_2^- na NH_3^+ . Redukce se zúčastňuje nitrátreduktáza a nitritreduktáza. Nitrátreduktáza katalyzuje první stadium redukce NO_3^- na NO_2^- , která probíhá v cytoplasmě. Redukce NO_2^- na NH_3 probíhá nitritreduktázou v chloroplastech.

Nitrátreduktáza je složena z flavinproteidu a molybdenu. Obě složky fungují jako nosiče elektronů. Nitrátreduktáza má specifickou potřebu NADH jako donora elektronů. Redukované flaviny mohou rovněž fungovat jako donor elektronů. Společný účinek nitrátreduktázy a nitritreduktázy je možno znázornit:



8 ekvivalentů elektronů a 8 ekvivalentů

H^+ je spotřebováno při redukci 1 molu NO_3^- na NH_3 . Reakce má alkalizační účinek proto, že je produkován 1 ekvivalent OH^- . V příjmu NO_3^- hraje důležitou roli světlo. Jsou-li zelené rostliny přeneseny ze světla do tmy, je aktivita nitrátreduktázy potlačena, a to i v případě, je-li iontů NO_3^- dostatek. Příjem NO_3^- je pozitivně ovlivňován Mo proto, že je složkou nitrátreduktázy. Rovněž i Mn může ovlivnit příjem NO_3^- , neboť je složkou fotosystému II. a tudíž i toku elektronů z vody přes ferredoxin a nitritreduktázu. Podle Snadersona a Cockinga [cit. Mengel 1978] listy ovocných rostlin NO_3^- neobsahují. Klepper a Hagemann [cit. Mengel 1978] naopak dokazují, že NO_3^- je v listech zejména po hnojení vysokými dávkami NO_3^- hnojiv.

Dalším zdrojem v příjmu dusíku je NH_4^+ . Reakcí mezi NH_4^+ a alfa-oxylglutarátem katalyzuje glutamátdehydrogenáza. Tento enzym obsahuje zinek. V chloroplastech je NH_4^+ katalyzováno glutaminsyntetázou a glutaminsyntetázou. Z jedné molekuly alfa-oxylglutarátu a NH_4^+ je produkována 1 molekula glutamátu. Při reakci vznikají glutamin a asparagin. Syntéza glutaminu a asparaginu zabraňuje toxicitě NH_3 . K akumulaci glutaminu a asparaginu dochází vždy, mají-li rostliny k dispozici vysoké dávky NH_4^+ .

Dále je dusík přijímán v některých nedisociovaných vodorozpustných sloučeninách. Např. Miettinen [cit. Scharer a Linser 1969] použil značené aminokyseliny a dokázal jejich přítomnost ve všech částech rostlin. Alanin a serin se změnily v kořenech na peptidy, které byly transportovány do zelených částí rostlin. Bollard [cit. Scharer a Linser 1969] dokázal, že většina ovocných dřevin obsahuje v xylému málo anorganického dusíku, ale značné množství aminokyselin a amidů.

OBSAH VOLNÝCH AMINOKYSELIN

Již v roce 1927 Thomas [cit. Chidlers 1954] dokázal, že anorganický dusík v kořenech jabloně se mění na aminokyseliny.

Havelka (nepublikováno) sledoval obsah a zastoupení volných aminokyselin při stupňovaných dávkách dusíku a fosforu u odrůdy 'Jonathan'. Obsah volných aminokyselin byl sledován na jaře (30. 3. 1966), v době květu (5. 5. 1966), v období diferenciacie pupenů (6. 7. 1966) a při opadu listů (27. 10. 1966). V pokusu bylo sledováno 15 variant hnojení. Rozdílné způsoby hnojení neovlivnily ani obsah aminokyselin, ani jejich zastoupení v kořenech. Na jaře byl nejvíce zastoupen asparagin, lysin a cystin. Méně bylo glycinu, glutaminu, treoninu a alaninu. Nejméně bylo serinu, tyrosinu, methioninu, valinu a leucinu. Detekován nebyl arginin, histidin, prolin a kys. γ -aminomáselná. V době květu nejvíce kořeny obsahovaly asparagin, glycin, glutamin a treonin. Méně cystinu, lysinu, serinu, tyrosinu, methioninu a valinu. Detekován nebyl arginin, histidin, alanin, prolin, kys. γ -aminomáselná a leucin. V období diferenciacie pupenů bylo v kořenech nejvíce obsaženo asparagin a histidin. Výrazně nižší obsah byl cystinu, argininu, glycinu, serinu, methioninu, valinu a leucinu. Detekován nebyl lysin, glutamin, treonin, alanin, prolin, kys. γ -aminomáselná a tyrosin. Při opadu listů bylo v kořenech nejvíce argininu, histidinu a glycinu. Méně lysinu, tyrosinu a leucinu. Detekován nebyl cystin, serin, glutamin, threonin, alanin, prolin a kys. γ -aminomáselná.

Havelka (1968) v kořenech jabloně sledoval obsah tryptofanu. U odrůdy 'Jonathan' byl nejvyšší obsah TRY v době kvě-

tu. Rostliny náchylné na zmrznutí obsahovaly v kořenech méně TRY. Stoilov a Lechova (1976) u odrůdy 'Golden Delicious' sledovali obsah asparaginu a argininu (tabulka I).

Tromp a Ovaa (1979) u podnoží M7 sledovali příjem a distribuci NO_3^- a NH_4^+ ve vztahu k volným aminokyselinám. NO_3^- nebo NH_4^+ aplikovali na podzim. V závěrech uvádějí, že byl dusík z obou zdrojů snadno absorbován ve stejném množství. Absorpce se projevila na podzim, ale hlavně na jaře. K inkorporaci absorbovaného dusíku docházelo výlučně u mladých kořenů. Arginin a asparagin byly nejvíce zastoupenými aminokyselinami. Poměr asparaginu a argininu byl v prvních týdnech po hnojení široký, ale během vegetace se zužoval. Během května a června byl zaznamenán pokles v důsledku nového růstu. Autoři předpokládají, že absorbovaný dusík je metabolizován na asparagin.

OPSAH DUSÍKU V KOŘENECH

Oldrich (cit. Childers 1954) sledoval obsah dusíku v kořenech v období vegetačního klidu. Zjistil, že značná množství jsou přijímána v zimním období, ale málo dusíku se přemísť v této době do nadzemní části. Tiedjens a Blake (cit. Childers 1954) pozorovali, že jabloně rostoucí v půdách s pH 6 lépe přijímají aminoakální dusík. Nitrátový dusík je přijímán lépe při kyselejší půdní reakci. Poněvadž nitrifikace při nižším pH než 6

I. Obsah asparaginu a argininu v kořenech jabloní odrůdy 'Golden Delicious'

	Hnojení močovinou na list		Hnojení KNO_3 do půdy	
	asparagin mg	arginin mg	asparagin mg	arginin mg
14. 2. 1973				
Starší kořeny	30,8	50,5	28,7	37,9
Mladší kořeny	10,8	20,7	9,9	14,1
14. 5. 1973				
Starší kořeny	21,7	29,5	52,3	56,8
Mladší kořeny	7,4	13,7	2,1	5,1

je omezena, je možno předpokládat, že sorpce dusíku bude snížena. Stuart (cit. Childers 1954) srovnával obsah dusíku v listech a kořenech jabloní. Zjistil že ionty NH_4^+ a NO_3^- se nacházejí ve větším množství v listech než v kořenech. Batter a Sudds (cit. Childers 1954) uvádějí, že u jabloní, které byly hnojeny siranem amonným při pH nižším než 5, bylo méně jemných kořenů než v půdách hnojených ledkem sodným. Matzner (1966) použil v pokusech s odrůdou 'Wiltshire Beauty' na podnoži M9 čtyři hladiny dusíku. Obecně měl dusík kladný účinek na růst kořenů. Se zvyšujícími dávkami N hmotnost jemných kořenů (pod 2 mm) byla redukována, ale další frakce kořenů byly beze změny. Grasmann (1966) ve vodních kulturách použil k hnojení jabloní odrůdy 'Jonathan' KNO_3 v dávkách 112 ppm N nebo 56 ppm N nitrátového a 56 ppm N nitrátového a 56 ppm N amoniakálního ve formě dusičnanu amonného. Aktivita nitrátoreduktázy se snížila po hnojení NH_4NO_3 . Jabloně hnojené jen NO_3 vykazovaly v extraktech kořenového vlášení vysokou aktivitu nitrátoreduktázy. Lüdders a Bünnemann (1969) po aplikaci vysokých dávek dusíku v létě zaznamenali intenzivní růst výhonů a kořenů. Největší podíl kořenů byl u stromů s nejmenším růstem letorostů a nejvyšším výnosem plodů. Frith a Nichols (1975) sledovali příjem dusíku po aplikaci NH_4^+ NO_3^- a NH_4NO_3 . Po aplikaci jen amoniakální nebo jen nitrátové formy dusíku výsledné množství přijatého dusíku bylo stejné. Při použití ledku amonného množství přijatého nitrátového dusíku bylo o polovinu nižší vzhledem k amoniakálnímu dusíku. Autoři tento jev vysvětlují inhibicí NH_4^+ na NO_3^- a tím, že může v kořenech docházet k redukcí NO_3^- . Autoři dále sledovali příjem dusíku různě osvětlených jabloní. Při optimálním osvětlení bylo pozorováno, že kořeny v roztoku s dusíkem kompenzovaly příjem dusíku za kořeny, které byly v roztoku bez dusíku. Tato adaptace kořenů byla silně redukována při nižším osvětlení.

Lebedev a Sokolov (1976) sledovali vliv dusíkatého hnojení na sorpční činnost kořenů. Nízká hladina dusíku zvyšovala růst kořenů, ale snižovala se aktivní sorpční plocha, a tím i sorpční aktivita. Lechova a Nestorova (1976) potvrzují, že růstové reakce jabloní závisí na dusíkatém hnojení. Výsledky svých pokusů uzavírají názorem, že dusík příznivě působí na růst nadzemních částí a fosfor na růst kořenů. Stoilov, Lechova (1976) v letech 1970–1974 provedli pokusy s hnojením jabloní odrůdy 'Golden Delicious' roubovaných na M4 a M7. V nádobových pokusech použili vyluhované hnědozemě

s nízkou zásobou dusíku a fosforu. Hnojili dávkou 100 mg nebo 400 mg N na 1 kg zeminy. Při nedostatku dusíku byla snížena produkce biomasy během intenzivního růstu i plně plodnosti. Přidáním 100 mg N se zvýšila hmotnost nadzemní biomasy více než hmotnost biomasy kořene. Nejvíce reagovaly na růst nové větve. Aplikace 400 mg redukovala sušinu nadzemní biomasy i kořenů. Při sledování závislosti mezi použitými podnožemi se ukázalo, že odrůda na podnoži M4 intenzivněji zvyšuje produkci biomasy než na podnoži M7. Se zvýšením hladiny přijatelného N v půdě zákonitě roste poměr mezi nadzemními částmi a kořeny. Při nedostatku N v půdě byl poměr nadzemních částí ke kořenům 1 : 1,9. Při optimálním množství N 1 : 2,7–3,4. Při nadbytku N 1 : 4,7. Dále autoři pozorovali, že existuje těsný vztah mezi tvorbou biomasy nadzemních částí a zvětšením kmene. Statisticky nepodstatné byly korelace mezi zvětšením kmene a biomasou kořenů.

DUSÍK VE VÝHONECH

Vávra (1961) uvádí, že dusík podporuje tvorbu nových výhonů, listů a velikost plodů. Upozorňuje, že se při jednostranné výživě snižuje plodnost, dřevo nevyzrává, pletiva jsou řídká a stromy jsou náchylné k chorobám. Nedostatek dusíku omezuje přírůsty, diferenciace květních pupenů je negována, růst je zakrňelý a listy mají světle zelenou barvu. Němec, Pastýřik a Luxová (1958) za významný znak nedostatku dusíku považují zpomalený růst výhonů. Výhony jsou krátké s hustými krátkými bočními výhonky. Při nadbytku dusíku stromy rostou bujně, tvoří řídká pletiva bez patřičné mechanické pevnosti. Machizuki (1968) prováděl pokusy u jabloní s ^{15}N u odrůdy 'Jonathan'. Po aplikaci ^{15}N se potvrdil vztah mezi dobou aplikace a distribucí N ve stromě. Lüdders a Bünnemann (1969) ve tříletých pokusech sledovali vegetativní růst jabloní v závislosti na dusíkatém hnojení. Nejintenzivnější růst letorostů a kořenů byl po vysokých dávkách dusíku, které byly aplikovány v letních měsících. Lüdders, Bünnemann a Ortman (1970) sledovali vliv dusíku na růst a složení dřevnatých částí. Pracovali s odrůdou 'Cox' Orange Pippin' na podnoži M4. Chemické analýzy prováděli v 1. a 3. roce pokusů. Nejvyšší obsah N, P, K, Ca a Mg byl u těch stromů, které brzy ukončily růst v důsledku nízké dávky dusíku. Jestliže po nízké dávce N, která byla aplikována v létě, následovala vysoká dávka, bylo zaznamenáno podstatné zvýšení obsahu vápníku v kořenech:

obsah prvků v %

	N	P	K	Ca	Mg
výhony	1,08	0,32	0,55	0,53	0,05
kmen	0,72	0,20	0,39	0,62	0,03

Uvedení autoři zpracovali tabulku korelační závislosti N na fosforu, draslíku a hořčíku (v %):

	P	K	Mg
jednoleté výhony	0,73++	-0,53++	0,24
dvouleté výhony	0,84++	-0,08	0,61++
tříleté výhony	0,83++	0,45	0,55++

Catlin, Priestley (1974) hnojili mladé jabloně dusičnanem amonným. Rostliny přijímaly značná množství dusíku během 40 hodin v létě i na podzim. Značně se zvýšil obsah rozpustného dusíku ve výhonech. U frakce nerozpustného dusíku zvýšení nebylo zaznamenáno. Po aplikaci dusičnanu amonného v červenci byl pozitivně ovlivněn růst výhonů. O'Kennedy, Hennerty a Titus (1975) po říjnové aplikaci močoviny pozorovali zvýšenou translokaci dusíku z listů do zásobních pletiv odrůdy 'Golden Delicious'. Po postřiku 10% močovinou byla v lednu a únoru vyšší hladina veškerého dusíku v kůře. V únoru se zvýšil obsah rozpustného dusíku, proteinový dusík se neměnil.

Lechova a Nestorova (1976) v nádobových pokusech dokázaly, že růst je především závislý na dusíkatém hnojení. Mezi dávkou dusíku s obsahem chlorofylu v listech a růstem výhonů existuje průkazná pozitivní korelace. Lechova (1976) konala pokusy s odrůdou 'Golden Delicious' na podnoži M4 a M7 s tímto hnojením:

$\text{N}_0\text{P}_1\text{K}_1$, $\text{N}_1\text{P}_1\text{K}_1$, $\text{N}_2\text{P}_1\text{K}_1$, $\text{N}_3\text{P}_1\text{K}_1$, $\text{N}_4\text{P}_1\text{K}_1$.

Použila dávek 0, 6, 12, 24 a 48 g N/m². Bylo zjištěno, že do určité hranice je růst nadzemních částí dusíkem stimulován, což se projevilo na přírůstu jabloní, zesílení kmenů a hmotnosti listů. U použité odrůdy byly pozitivní účinky při dávce 6–12 g N/m². Vyšší dávky N sledované růstové hodnoty redukovaly. Kotze, Shear, Faust (1977) pěstovali odrůdu 'York Imperial' v živném roztoku po aplikaci NH_4 nebo NO_3 . K dusíku přidávali hliník. Jabloně lépe rostly po aplikaci NH_4 + Al než po aplikaci NO_3 + Al.

Obsah N ve výhonech byl vyšší po aplikaci NO_3 + NO_3 + Al. Manolakis — Lüdders (1977) u odrůdy 'Coxova rejeta' provedli tříleté pokusy s různými

formami dusíku. Za celé vegetační období použili stejné dávky N. Vegetativní růst byl nitráty více podporován než NH_4^+ . Nej slabší růst byl u jabloní hnojených NH_4 po celé vegetační období nebo při hnojení nitráty v létě nebo na jaře. Nedostatek hořčíku v listech se více projevoval po hnojení amoniakálním dusíkem. Dále byl sledován vliv NH_4^+ a NO_3^- se zřetelem na spotřebu vody a příjem živin. Největší spotřeba vody byla u jabloní během letních měsíců a po aplikaci nitrátů. Nejvyšší intenzita transpirace ve druhém roce pokusu byla po aplikaci NH_4^+ . Největší příjem živin byl od června do srpna. Po hnojení NH_4^+ byl příjem živin nižší než po NO_3^- . Příjem vápníku a hořčíku rostlinami byl vyšší po hnojení NO_3^- . Bruchholz (1979) upozorňuje, že produkce biomasy nadzemní části je více ovlivněna řezem, odrůdou a ročníkem než aplikací K a poměrem N : K. U odrůdy 'Golden Delicious' se po aplikaci K zvýšil výnos o 6–7 %. Chloridové formy draslíku byly výhodnější než síranové. Po aplikaci 200 kg N na ha se výnos nezvýšil při srovnání s dávkou 100 kg na ha. Autor doporučuje poměr N : P : K 1 : 0,3 : 8–1. Tromp (1970) analyzoval ve výhonech xylémový roztok. Sledoval obsah K, Ca, Mg a N během celého roku. Dominujícím prvkem byl K, jehož koncentrace byla 2–3× vyšší než koncentrace Ca a N. Nejnižší hladina byla Mg. Koncentrace Ca, Mg a N vzrůstala během března a dubna a byla nejvyšší koncem dubna. Kulminace K byla o 5–7 týdnů později. Konstantní nízké hladiny bylo dosaženo u Ca, Mg, N v srpnu. Havelka (1979) ve vegetačním nádobovém pokusu sledoval působení různých dusíkatých hnojiv ve vztahu k chemickému složení výhonů u odrůdy 'James Grieve'.

Přes znatelné kolísání obsahu dusíku ve výhonech bylo patrné postupné zvyšování

během vegetace. Vyšší obsah byl při použití minerálních forem dusíku ve všech sledovaných etapách. Vysoce průkazný rozdíl byl potvrzen v červenci při hnojení síranem amonným + PK při srovnání s variantou hnojenou PK. V tomto období bylo zaznamenáno i nejmenší kolísání v rámci analytických opakování. Ke konci vegetačního období byl obsah dusíku nejvyšší, ale také byly největší rozdíly v rámci opakování. Obsah dusíku ve výhonech nedosahuje koncentrace dusíku v listech a pohybuje se v rozmezí 0,25–1,20 %.

OBSAH VOLNÝCH AMINOKYSELIN VE VÝHONECH

Dzieciol (1967) sledoval změny v obsahu dusíku a volných aminokyselin v pupenech a výhonech jabloní, plodících 1× za dva roky. Výhony 15letých jabloní obsahovaly nejvíce argininu (glutaminu asparaginu) na jaře před kvetením. Největší rozdíly byly v listových a květních pupenech a mezi plodnými a neplodnými výhony. Nejvyšší obsah volných aminokyselin byl v květních pupenech a plodných výhonech. To potvrzuje, že ve květních pupenech a plodných výhonech probíhá inten-

zivní dusíkatý metabolismus. O'Kennedy, Hennerty, Titus (1975) sledoval dusíkatý metabolismus ve výhonech jabloní v období dormance. Zásoby dusíku byly hlavně v bílkovinné frakci dřeva a kůry. V polovině března byly hydrolyzovány. Arginin byl v kůře zastoupen 8–17 % a ve dřevě 20–30 %. Experimentováno bylo s odrůdou 'Golden Delicious'. Tromp a Ova a (1976) po aplikaci dusíku se zaměřili na chemismus xylénu nadzemních částí a kořenů. Aplikace dusíku způsobila změny ve složení xylémového roztoku. Nejdůležitějšími složkami byl arginin a asparagin. Kys. asparagová byla nejvíce zastoupena v nadzemních částech. Mezi složením roztoků v nadzemních částech a kořenech existuje závislost. Cooper, Cottingham a Jones (1976) aplikovali na list odrůdy 'Cox's Orange Pippin' na podzim močovinu s ^{15}N nebo hnojili KNO_3 s ^{15}N do půdy. V následujícím roce sledovali koncentraci hlavních dusíkatých látek. U vzorků odebraných v únoru polovina ^{15}N byla nalezena v nerozpustné frakci. Rozpustná část se převážně skládala s argininu a asparaginu. Hnojení močovinou na list mělo za následek 4násobné zvýšení ^{15}N v argininu.

Literatura

- BRUCHHOLZ, H.: Archiv für Gartenbau, 1979 27 (4), 1965–1980
 CATLIN, P. B. - PRIESTLEY, C. A.: Ann. Bot., 1976, 40, s. 73–82
 COOPER, D. R. - HILL - COTTINGHAM, D. G. - LLOYD - JONES, CH. P.: Jour. Sci. Fd. Agric., 1976, 27, s. 266–272
 DZIECIOL, V.: Acta Agrob., 1967, 20, s. 87–94
 FRITH, G. - NICHOLS, D.: Phys. Plant, 1975, 33, s. 247–250
 GROSMANIS, V.: Phytochem., 1967, 6, s. 217–218
 HAVELKA, B.: Acta Univ. Agric., Brno, 1968, 1, s. 110–114
 HAVELKA, B.: Acta Univ. Agric., Brno, 1979, 2, s. 55–58
 CHILDERS, N. F.: Mineral Nutrition of Crops, New Jersey, USA 1954
 KOTZE, W. A. G. - SHEAR, C. B. - FAUST, M.: Jour. Amer. Hort. Sci., 1977, 102(3) s. 279–282
 LEBEDĚV, V. - SOKOLOV, O.: Agroch., 1976, 11, s. 10–18
 LECHOVA, E.: Hort. and Vit. Sci. Sofia, 1976, 7, s. 3–14
 LECHOVA, E. - NESTOROVA, S.: Soil Sci and Agroch. 1976, 5, s. 55–62
 LÜDDERS, P. - BÜNEMANN, G. - ORTMANN, U.: Ger. Jour. of Hort. Sci 1970, 35(4–5), s. 233–246
 MANOLAKIS, E. - LÜDDERS, P.: Gart. 1977, 42, s. 1–7
 MACHIZUKI, T.: Bull. Fac. Agric. Hirosaki 1968, 14, s. 27–32
 MATZNER, F.: Erwerbsobst. 1963, 5, s. 2–4
 MENGEL, K. - KIRKBY, E. A.: Principles of Plant Nutrition Bern, 1978
 NĚMEC, B. - PASTÝRIK, L. - LUXOVÁ, M.: Jak žije ovocný strom. ČSAV Praha, 1958
 O'KENNEDY, B. T. - HENNERTY, M. J. - TITUS, J. S.: Jour. of Hort. Sci, 1975, 50, s. 331–338

- STOILOV, G. - LECHOVA, E.: Hort. and Vit. Sci. Sofia, 1974, (8), s. 23—32
SCHARRER - LINSE: Handbuch der Pflanzenernährung und Düngung.
Wien — New York 1965 3 (2), s. 843—892
TROMP, J.: Phys. of Tree Crops, 1970, 143—159
TROMP, J. - OVAA, J. C.: Phys. Plant, 1979, 45, s. 23—28
VÁVRA, M. a kol.: Kniha o ovocném stromu, SZN Praha, 1961

Doc. Ing. Bohumil Havelka, CSc., Vysoká škola zemědělská, Zemědělská 1, 662 65
Brno

OBSAH

Soukup J.: Výzkum výživy rostlín v zahradnictví	173
Mareček F., Morávek Z.: Vliv organického hnojení na růst a výnos jabloní	175
Mičulka B.: Vliv bodových způsobů závlahy na koncentraci živin v listech broskvoně	185
Hubáčková M., Trávník K.: Hnojení viniče hroznorodého a jeho odolnost voči zimným mrazom	195
Polách J.: Hnojení zelí <i>Brassica oleracea</i> L. var. <i>capitata</i> L.	207
Valšíková M.: Vplyv hnojenia na akosť plodov zeleninovej papriky	215
Soukup J.: Pěstování a výživa skleníkových azalek v substrátech s obsahem kůry	225
Skalská E.: Použití kůrorašelinných substrátů pro pěstování gerber při odpovídající výživě a závlaze	237
Referát	
Havelka B.: Důležitost kořene a výhonů v dusíkatém metabolismu jabloně	247



СОДЕРЖАНИЕ

Соукуп, Й.: Исследование питания растений в садоводстве	173
Маречек, Ф., Моравек, З.: Влияние органического удобрения на рост и урожай яблоней	182
Мицулка, Б.: Влияние точечных способов орошения на концентрацию веществ в листьях персиковых деревьев	193
Губачкова, М., Травник, К.: Удобрение виноградной лозы и устойчивость к морозам	206
Полах, Й.: Об удобрении капусты <i>Brassica oleracea</i> L. var. <i>capitata</i> L.	213
Валшикова, М.: Влияние удобрения на качество плодов сладкого перца	223
Соукуп, Й.: Выращивание и питание тепличных азалей в субстратах с содержанием коры	234
Скалска, Э.: Использование торфоперегнойных субстратов в выращивании гербер на соответствующем уровне питания и орошения	244
Реферат	
Гавелка, Б.: Значение корня и побегов в азотном метаболизме яблони	247



CONTENTS

Soukup J.: Research on Plant Nutrition in Gardening	173
Mareček F., Morávek Z.: The Effect of Organic Manuring on Apple-Tree Growth and Yield	183
Mičulka B.: The Effect of Different Irrigation Methods on Nutrient Concentrations in the Leaves of Peach-Trees	193
Hubáčková M., Trávník K.: The Fertilization of Grapevine and Resistance to Winter Frosts	206
Polách J.: Cabbage <i>Brassica oleracea</i> L. var. <i>capitata</i> L. Fertilization	213
Valšíková M.: The Influence of Fertilization on the Fruit Quality of Sweet Garden Pepper	223
Soukup J.: The Cultivation and Nutrition of the Glasshouse Azaleas in the Bark Substrates	235
Skalská E.: The Use of Bark-Peat Substrates for Gerbera Growing at Adequate Nutrition and Irrigation	245
Report	
Havelka B.: The Importance of Root and Shoots in Nitrogen Metabolism of Apple Tree	247

Podepsáno k tisku 3. 10. 1983

Objednávky a předplatné přijímá Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství (ÚVTIZ), oddělení TEK — útvar odbytu, Slezská 7, 120 56 Praha 2
Vytiskly Jihočeské tiskárny, n. p., provoz 7, Blatná