

Werk

Titel: Botanica

Jahr: 1959

PURL: https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?312899653_0004|log2

Kontakt/Contact

[Digizeitschriften e.V.](#)
SUB Göttingen
Platz der Göttinger Sieben 1
37073 Göttingen

✉ info@digizeitschriften.de

ACTA F. R. N. UNIV. COMEN. IV, 1--2, BOTANICA, 1959

ACTA
FACULTATIS RERUM NATURALIUM
UNIVERSITATIS COMENIANAE

TOM IV. FASC. I.-II.

BOTANICA

PUBL. V.

2 A 20832 ⁷

1/2-11/12 ohne T.J. 1959 [abgeschl.] G₁
SLOVENSKÉ PEDAGOGICKE NAKLADATELSTVO BRATISLAVA

D74

REDAKČNÁ RADA :

Akad. Jur HRONEC
Prof. Dr. O. FERIANC
Doc. Dr. J. FISCHER

Prof. Ing. M. FURDÍK
Prof. Dr. J. A. VALŠÍK
Dr. M. GBEGUŠ, Cand. scient.

REDAKČNÝ KRUH

Prof. Dr. M. DILLINGER
Doc. Dr. M. HARANT
Doc. Dr. A. HUTÁ
Člen korešp. SAV
prof. Dr. M. KONČEK
Doc. Dr. L. KORBEL

Doc. Dr. M. KOLIBIAR
Doc. Dr. J. MÁJOVSKÝ
Člen korešp. SAV
prof. Dr. L. PASTÝRIK
Prof. Dr. J. SRB
Prof. Ing. S. STANKOVIANSKY
Doc. Dr. M. SYPTÁK

Súhlasím s vytlačением
Prof. dr. Valšík, dekan fakulty
5. III. 1959

Sborník Acta facultatis rerum naturalium universitatis Comenianae. Vydáva Slovenské pedagogické nakladateľstvo v Bratislave, Sasinkova 5, čís. tel. 458-51. Povolilo Povereníctvo kultúry číslom 2265/56-IV/1. — Tlač: Tlačiarne SNP, n. p., Martin, prevádzkareň vo Zvolene. V-103159

Porovnávacie štúdiá o klimatických faktoroch marhule so zvláštnym zreteľom na jej predčasné hynutie

L. PASTÝRIK — Š. PETROVIČ

Katedra fyziológie rastlín Komenského univerzity v Bratislave — Hydrometeorologický ústav v Bratislave

Na jeseň roku 1955 Laboratórium rastlinnej biológie Slovenskej akadémie vied zorganizovalo konferenciu o predčasnom hynutí marhuľových stromov. Na tejto konferencii sa zúčastnili odborníci-pestovatelia marhúľ a vedeckí pracovníci z celej ČSR, i vedeckí pracovníci z Maďarska a Bulharska. Bola to prvá konferencia toho druhu a dala si za cieľ jednak identifikovať komplex príznakov, ktorých konečným výsledkom je čiastočné alebo úplné uhynutie marhuľového stromu a jednak nájsť cesty ako chorobe predchádzať, alebo ju liečiť. Bola to konferencia veľmi plodná a priebeh rokovania, ako aj výsledky boli publikované v osobitnom zborníku (Pestovanie marhúľ a ich predčasné hynutie, 1958).

Štúdiá, ktorú teraz predkladáme, je doplnkom cenných príspevkov, ktoré odznali na konferencii, a to doplnkom čiastočne vyplývajúcim zo skúseností, ktoré v čase konferencie neboli u nás ešte k dispozícii. V prvej polovici roku 1956 podnikol jeden z autorov študijnú cestu do Číny a tu v pravlasti marhule získal veľmi závažný materiál, ktorý po spracovaní a zhodnotení môže vniesť trochu svetla do doteraz temnej problematiky predčasného hynutia marhuľových stromov (mŕtvice).

Hodnota získaného materiálu vyplýva najmä z dvoch faktov. Po prvé, Čína sa považuje za pravlast u nás v rozličných sortách pestovanej marhule a skutočne tu aj pôvodné plané marhule (*Armeniaca sp.*) v rôznych oblastiach a v rôznych miestnych formách rastú zachovávajúc si v najhorejšej miere také znaky, ktoré naša marhuľa na ceste k nám z hľadiska zemepisného, pestovateľského i časového stratila. Po druhé, v ovinárskych rajónoch Číny sa pestujú kvalitné ušľachtilé sorty marhúľ vo veľkom rozsahu a marhuľové sady s niekoľkými desiatkami tisícov stromov sú celkom bežným úkazom, pričom vyprodukované ovocie je z hľadiska šľachtiteľského i produkčného prvotriednej akosti. V tejto krajine vysokej kvality marhuľových stromov a ich širokého pestovania predčasné hynutie marhuľových stromov sa nevyskytuje a stromy za

normálnych okolností hynú prirodzenou starobou vo vysokom veku 80 až 150 i viac rokov.

Ak porovnáme stav marhuľových kultúr u nás a v Číne, musíme obe spomenuté skutočnosti zvážiť, a to aj napriek tomu, že zemepisné i klimatické faktory sú rozdielne.

Predčasné hynutie marhúľ je v svetovej literatúre stále na pretrase a vysvetľuje sa ako následok jedného faktora alebo celého komplexu nepriaznivých alebo škodlivých faktorov. Do úvahy prichádzajú faktory a) edafické (chemické, mechanické, fyzikálne vlastnosti pôdy), b) klimatické (teplo, svetlo, zrážky), c) biotické (vplyv rôznych organizmov i človeka). Do tejto poslednej skupiny možno zaradiť rôznych škodcov z ríše živočíšnej i rastlinnej a vplyv človeka (agrotechnika v škôlkach i v sadoch).

Vážnosť úlohy, akou je predčasné hynutie marhuľových stromov, vyžaduje široké rozpracovanie a dôkladné zhodnotenie vplyvu jednotlivých faktorov. Pretože sa údaje jednotlivých autorov o príčinách tohto úkazu diametrálne rôznia, ukazuje sa, že k cieľu by mohla viesť analytická metóda, ktorá bude systematicky študovať vplyv jednotlivých faktorov. Po zhodnotení sa potom ukáže, či faktor prichádza do úvahy, alebo či ho treba eliminovať ako indiferentný pre úkazy spomínaného chorobného úkazu marhúľ.

Na základe literárnych údajov klimatické faktory prichádzajú do úvahy ako rovnocenné ostatným faktorom. Cieľom tejto štúdie je rozanalyzovať zložky klímy zemepisne odľahlých pestovateľských marhuľových oblastí, z ktorých jedna — Čína — je pravlastou planej marhule a súčasne pestovateľským rajónom ušľachtilých marhúľ, kde sa predčasné hynutie marhúľ nevyskytuje, a druhá — Slovensko — je oblasť pestovateľská s rozšíreným hynutím marhuľových stromov.

Konfrontácia týchto dvoch oblastí má význam nielen v tom, že analyzujúc jednotlivé faktory klímy, poukáže na možnosť ich škodlivého vplyvu, ale aj v tom, že môže poslúžiť pri zakladaní pokusných sádov a pri rajonizácii pestovania marhúľ. Domnievame sa, že teoretický i laboratórny výskum dospel už na taký stupeň a dosiahol také výsledky, že sa ukazuje vhodné zakladať dlhodobé pokusné sady, ktoré dokážu alebo poprú dosiahnuté výsledky. Pravda, takéto sady treba zakladať na miestach, ktorých pedologické, no najmä klimatické podmienky treba vopred dokonale poznať.

Na pokusných sadoch vysadzujeme taký vybratý a usporiadaný marhuľový materiál, aby vylučovacím spôsobom ukázal škodlivý vplyv jednotlivých faktorov. Budeme vysadzovať v meradle u nás doteraz nepoužívanom aj porovnávací marhuľový materiál z Číny, resp. iných zemepisných a klimaticky od nás vzdialených marhuľových oblastí, a preto dôkladnú analýzu klimatických faktorov považujeme za dôležitú.

Aký výsledok sa očakáva od takýchto výsadiel? Skutočnosťou zostáva to, či marhule privezené k nám z Číny a u nás pestované bežnou agrotechnikou budú hynúť na apoplexiu, alebo nie, vždy to bude pozitívny výsledok: 1. Ak nebudú hynúť, značí to, že čínsky materiál k nám dovezený zostal v tom istom fyziologickom stave ako v svojej domovine,

dva druhy, a to v drsnejších podmienkach *Armeniaca davidiana* a v miernejších *Armeniaca vulgaris*. Z tohto pomerne malého centra sa areál zväčšoval smerom západným a juhozápadným, pričom vhodné podmienky horských údolí, spolupôsobenie človeka — ktorý v minulosti využíval i plody planých marhúľ ako pokrm — i odlišné podmienky mali za následok diferencovanie nových foriem. Takto sa v severných a severozápadných najdrsnejších podmienkach zachoval mrazuvzdorný a suchovzdorný druh *Armeniaca sibirica*. Ďalej na západ postúpil druh *Armeniaca vulgaris*, kým na východ a juhovýchod sa rozšíril druh *Armeniaca manshurica*, znášajúci vlhko, pritom však dosť odolný proti nízkym teplotám. Teplomilnejšie sú *A. ansu* a *A. mume*, ktoré sa rozšírili južnejšie.

Areál *Armeniaca vulgaris* sa rozťahol najďalej na západ až do horských a podhorských údolí pohoria Tan-Šanu a je zaujímavé, že pomerne najúplnejší prieskum tohto botanického druhu máme práve z tejto oblasti.

Súčasná pestovateľská oblasť kultúrnych marhúľ sa odvodzuje z tejto pôvodnej čínskej oblasti planých marhúľ. Cesta sa uberala smerom na západ z Číny cez Turkestan, Strednú a Prednú Áziu do oblasti Stredozemného mora. Pre ďalšie rozširovanie mal význam aj druhý areál, a to tanšanský, ktorý je ešte aj teraz bohatým a nie úplne preskúmaným rezervárom rôznych foriem rodu *Armeniaca*.

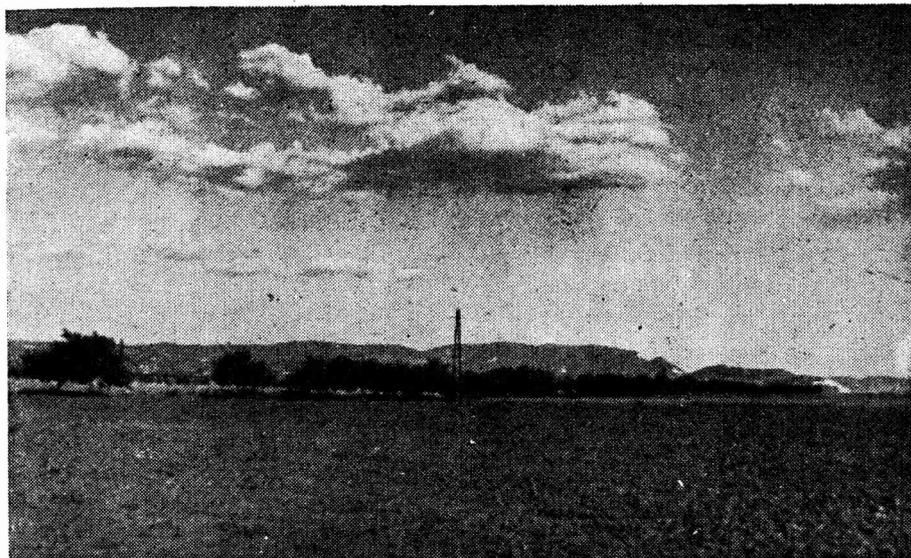
Tento historický pohľad umožňuje vniesť svetlo do pravlasti planých marhúľ a ich pôvodných nárokov na prostredie a tým aj poukazuje na vhodnosť či nevhodnosť podmienok tých oblastí, kde sa v súčasnej dobe produkčne pestujú ušľachtilé marhule.

V knihe „Ovocinárstvo“ (1956) sa o marhuliach píše, že vhodná oblasť pre ne je tam, kde sa pestuje vínná réva, že sú náročné na teplo a slnečný svit, majú rady miesta v blízkosti vodných tokov, kde zvýšené množstvo vodných pár vo vzduchu zmierňuje náhle zmeny teploty. Ako príčina hynutia sa uvádza namrzávanie kmeňa.

V knihe „Mezógazdasági meteorológia“ (1951) autori píšú, že ovocné stromy, práve tak ako iné listnaté stromy v našich klimatických podmienkach, vyžadujú zimný odpočinok, to znamená, že na miestach, kde majú rásť, musí byť obdobie, v ktorom sú teploty vzduchu pod vegetačnou teplotou príslušného stromu. Ako nutná doba odpočinku sa uvádza 600 až 900 hodín. Ako kritická vegetačná teplota sa uvádza priemerná denná teplota 5°. Ak takej doby odpočinku niet, strom na jar nekvitne. Marhuľa je strom teplej oblasti, je veľmi citlivá na jarné mrazy, požiadavky na vlhku má menšie ako jabloň. Dozrievanie marhúľ žiada, aby bolo obdobie s priemernými dennými teplotami nad 18°, a kde také teploty nie sú, je úroda marhúľ veľmi zlá. Marhule potrebujú k rozkvitnutiu malú teplotnú sumu.

Na Slovensku sa marhule pestujú v niekoľkých oblastiach špecifikovaných vhodnými klimatickými a edafickými podmienkami (K o l e k, lit. 1, str. 90).

1. Východoslovenská ovocinárska oblasť, kde pestovanie marhúľ je koncentrované najmä v rajóne Sabinova. Zrážky tejto oblasti sú okolo 600 mm, pričom ich najväčšia časť spadne v čase vegetácie. Na juhu má



1. Podunajská nížina z oblasti Štúrova. V pozadí Kováčovské kopce. Oblasť teplomilnej vegetácie. Marhuľové stromy sú vysadené vedľa hradskej. Foto A. Lux.



2. Marhuľové sady v Čenkove-Kravanoch. Stromy rastú v suchej piesočnatej pôde a v teplých a suchých klimatických podmienkach. Marhule tu obligátne predčasne hynú. Foto A. Lux.

Kráľovský Chlmec priemernú ročnú teplotu 9,6⁰ a na severe Sabinov 7,5⁰. Začiatok kvitnutia je v polovici apríla.

2. Južnejšie leží marhuliarska oblasť na južných svahoch Slovenského Rudohoria. Zrážky sú tu taktiež okolo 600 mm. Terén je tu dosť členitý, a preto je vo vyšších polohách priemerná ročná teplota nižšia, a to až do 7⁰, v nižších sa, naopak, zvyšuje (Lučenec 9,1⁰). Začiatok kvetu marhúľ je v Lučenci 5. apríla, v Rožňave 15. apríla.

3. Na strednom Slovensku sa ovocinárska oblasť rozprestiera okolo Prievidze, Bánoviec n/Bebravou, Nitry, Partizánskeho, Nitrianskeho Rudna (známa oblasť jaderného i kôstkového ovocia, kde sa v posledných rokoch rozširuje aj pestovanie marhúľ). Partizánske (Horné Ponitrie) má ročných zrážok 659 mm. Priemerná ročná teplota v Prievidzi je 8,3⁰. Údolie horného toku Nitry a Rudnianska dolina sú severnými výbežkami xerotermernej vegetácie.

4. Zemepisne a klimaticky je podobná oblasť považská s centrami okolo miest Piešťany, Nové Mesto n/Váhom a Trenčín. Zrážky činia 600 až 700 mm. Najteplejšie sú tu Piešťany s priemernou ročnou teplotou 9,2⁰, chladnejšia je Ilava (8,5⁰). Pri Piešťanoch začínajú marhule kvitnúť 8. apríla, okolo Trenčína až 22. apríla.

5. Z hľadiska súčasnej produkcie najvýznamnejšou oblasťou je južné a juhovýchodné Slovensko s centrami okolo miest Štúrovo, Nové Zámky, Hurbanovo, Levice, Galanta, Bratislava, Malacky. Na väčšine oblastí nedosahujú zrážky 600 mm. Priemerné teploty sú 9—10⁰ s maximom v Štúrove, 10,4⁰, kde je začiatok kvitnutia marhúľ 30. marca.

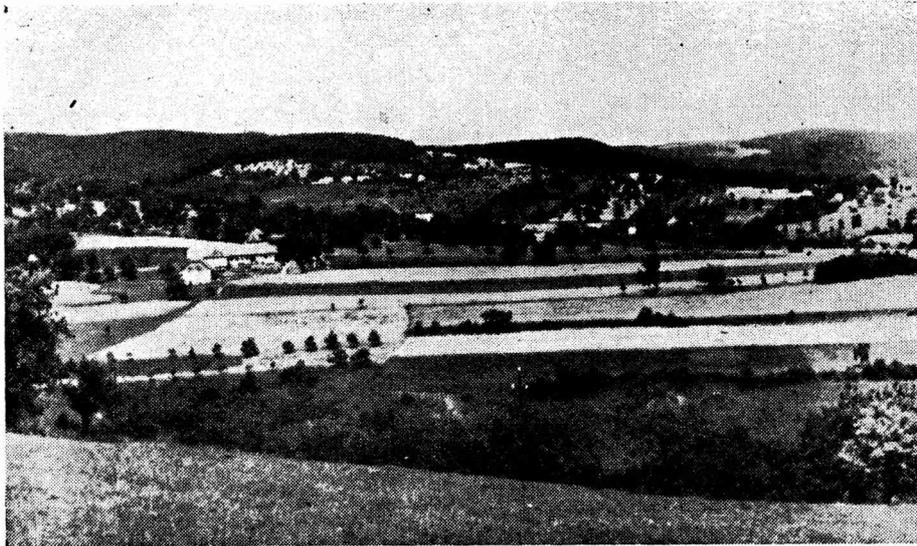
Všetky tieto oblasti patria do teplej klimatickej oblasti, ak pri hodnotení Slovenska vezmeme za základ kritériá použité pre mapu klimatických oblastí ČSR (K o n ě k — P e t r o v i ě : Klimatické oblasti Československa, Meteorologické zprávy, r. X, č. 5, 1957).

Všeobecné porovnanie pestovateľských oblastí

V porovnávaní sa obmedzíme na opis klimatických pomerov z troch miest z Číny, pričom vezmeme miesta zemepisne hodne rozdielne, ale kde sú marhule domovom, na Slovensku tiež z troch miest, pravda, tu už nemôžu byť zemepisne také veľké rozdiely.

Z pestovateľských oblastí marhúľ na Slovensku sme na porovnanie vybrali miesta, kde máme dlhšie klimatické pozorovania, ako Hurbanovo a Piešťany v západnej časti Slovenska a Trebišov na východe. Z oblasti pradomova marhule, zo severovýchodnej a strednej Číny, máme k dispozícii klimatické hodnoty pre Peking, Tsingtao na pobreží Žltého mora a Lančžou na rieke Chuanche z vnútrozemia. Na Slovensku sa nachádza prakticky severná hranica pestovania marhúľ v Európe, u nás sa dobre prejavujú všetky negatívne klimatické podmienky, ktoré môžu ovplyvniť život stromu a úrodu ovocia.

Zemepisné súradnice miest, z ktorých uvedieme klimatické údaje, prináša tab. č. 1.



3. Stredoslovenská ovocinárska oblasť z okolia Krupiny. Ovocné sady sú rozptýlené po svahoch nízkych kopcov.



4. Celkový pohľad na sabinovskú ovocinársku oblasť. Ovocné sady splyvajú s mestom. Foto A. Lux.

Súradnice miest s klimatickými dátami:

Tab. č. 1.

	Zemepisná šírka	Zemepisná dĺžka	Nadmorská výška m. n. m.
Peking	39° 54' N	116° 28' E	40
Tsingtao	36° 05' N	120° 20' E	20
Lančžou	36° 02' N	103° 45' E	1550
Hurbanovo	47° 52' N	18° 12' E	115
Piešťany	48° 37' N	17° 50' E	165
Trebišov	48° 39' N	21° 43' E	107

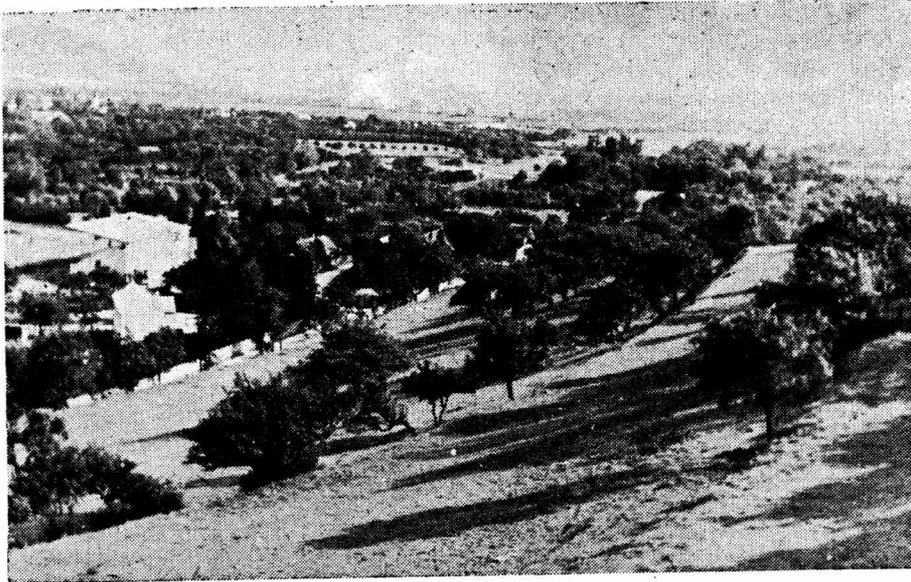
Porovnáme miesta, ktoré sú od seba tisíce kilometrov vzdialené, miesta z okrajov eurázijskej pevniny, pričom čínske stanice ležia na východnom okraji, slovenské prakticky na západnom okraji spomenutej pevniny. Čínske polohy pestovania marhúľ sú podstatne južnejšie, lebo Peking je na 40°, Trebišov už skoro na 49° severnej šírky. Avšak práve poloha na rôznych okrajoch pevniny sa klimaticky prejavuje tým, že v niektorom ohľade (najmä v teplotných pomeroch) do istej miery vyrovnáva miestnu rozdielnosť, a tak vytvára podobné životné podmienky pre rast vegetácie. Západný okraj eurázijskej pevniny je otepľovaný morskými prúdmi, východný okraj je, naopak, ochladzovaný. Aj všeobecná cirkulácia v teplotách a zrážkach priaznivejšie ovplyvňuje našu oblasť, kdežto čínske kraje ovplyvňuje nevýhodne.

Celkový prehľad o klimatickom charaktere miest dáva zatriedenie podľa Köppenovej klimatickej klasifikácie, podľa ktorej možno pestovateľské miesta zaradiť takto (tab. č. 2):

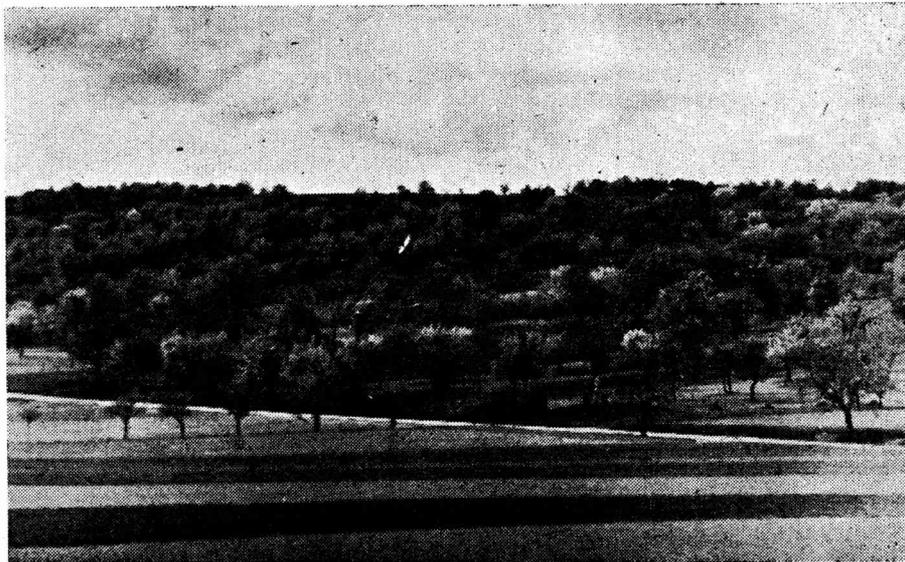
Tab. č. 2.

Klimatické typy podľa W. Köppena v oblastiach s pestovaním marhúľ v severovýchodnej Číne a na Slovensku

Miesto	Typ	Stručná charakteristika typu
Peking	D w a	Boreálna oblasť so suchou zimou, horúcim a daždivým letom, priemer teploty za január pod -3°, priemer teploty za júl nad 22°.
Tsingtao	C w a n	Mierne teplá oblasť so suchou zimou a horúcim letom, januárová teplota v priemere nad -3°, časté hmly.
Lančžou	B S k w	Stepná klimatická oblasť so suchou zimou a pomerne teplým letom.
Hurbanovo	C x b	Mierne teplá oblasť, s hlavnými zrážkami koncom jari a začiatkom leta, leto je mierne teplé, júlová teplota je pod 22°.
Piešťany	C f b	Mierne teplá oblasť, so zrážkami rovnomerne rozdelenými na celý rok s mierne teplým letom.
Trebišov	D f b	Boreálna oblasť so zrážkami rovnomerne rozdelenými na celý rok, s mierne teplým letom.



5. Východoslovenská ovocinárska oblasť Sabinova. Stromy sú vysadené na miernych svahoch i na rovine údolia. Foto A. Lux.



6. Trnavská ovocinárska oblasť. Marhuľové sady z obce Naháč, na svahoch Malých Karpát. Foto A. Lux.

Pre celkovú charakteristiku sme použili spôsob klimatických vzorcov, v ktorých každé písmeno má svoj význam jednak postavením v riadku, jednak ako šifra. Na prvom mieste klimatického vzorca veľké písmeno značí najširšie klimatické zatriedenie z hľadiska celkovej cirkulácie vzhľadom na zemepisnú šírku.

Všetky spomenuté klimatické typy patria do mierneho pásma, charakterizovaného striedaním ročných období, s výrazným ročným chodom teploty. Klimatická oblasť *C* má teploty v najchladnejšom mesiaci pod 18° a nad -3° , klimatická oblasť *D* má priemerné teploty v najchladnejšom mesiaci pod -3° . Klimatická oblasť *B* značí oblasť aridnu, kde je v roku menej zrážok, než sa žiada pre plnú vegetáciu, písmeno *S* v aridnej oblasti označuje, že je to oblasť stepí. Druhé písmeno klimatického vzorca udáva ročný chod zrážok. Značka *w* označuje, že oblasť má suchú zimu, t. j. že v mesiaci najbohatšom na zrážky je aspoň desať ráz viac zrážok ako v mesiaci najchudobnejšom, *f* značí, že zrážky sú pomerne rovnomerne rozdelené po celý rok, *x* značí, že zrážky padajú začiatkom leta, pričom leto je relatívne suchšie. Tretie písmeno v klimatickom vzorci vyjadruje bližšiu teplotnú charakteristiku. Písmeno *a* udáva, že teplota najteplejšieho mesiaca je v priemere nad 22° , písmeno *b*, že je pod 22° , ale že je aspoň 4 mesiace nad 10° , písmeno *k*, že priemerná ročná teplota je pod 18° , ale najteplejší mesiac je nad 18° , písmeno *n* značí, že na mieste sú časté hmly.

Z približnej klimatickej charakteristiky podľa Köppena vidíme, že v pravlasti pestovania marhúl, kde je dobrá úroda, majú miesta veľmi rozdielne klimatické pomery. Strom sa pestuje tak v stepi, ako aj v oblasti prímorskej, žije v oblasti s výraznou suchou a chladnou zimou. Strom má teda dobré aklimatizačné schopnosti, preto sa mohol dobre prispôsobiť aj našej miernejšej klíme, vyznačujúcej sa menšími výkyvmi v ročnom chode prvkov.

Všimnime si teraz podrobnejšie, aké sú teplotné, zrážkové, vlhkosťné pomery a aký je slnečný svit na vybraných miestach pestovania marhúl v Číne a u nás.

Teplotné pomery

Podľa Berényiho (cit. lit.) oblasť, kde sa pestujú marhule, ako aj ostatné ovocné stromy, musí mať obdobie, v ktorom má strom vegetačný pokoj, t. j. obdobie s priemernými dennými teplotami pod 5° , resp. pod 0° , a toto obdobie musí trvať aspoň 37 dní (900 hodín). Ďalej musí mať potrebné obdobie na dozrievanie, obdobie, v ktorom sú priemerné denné teploty nad 18° . Marhuľa je na teplo citlivá a možno u nej predpokladať, že jej vegetačný život začína pri priemerných denných teplotách 5° a viac. Ak vezmeme túto hodnotu za začiatok jej vegetácie, umožní nám to poznať, koľko tepla — vyjadreného pomocou teplotnej sumy — potrebuje marhuľa od začiatku vegetácie až po dozretie plodov. Vieme, že v priemere dozrievajú u nás marhule v Podunajskej nížine koncom júla, skoré odrody už v polovici júla. Vezmime za začiatok vegetácie dátum nástupu priemernej dennej teploty 5° a koniec vegetácie, vyjadrený dozretím plodov, koniec júla. Potom si môžeme pre našu oblasť vyjadriť tep-



7. Ovocinárska oblasť zo strednej Číny z okolia mesta Lančžou. Ovocné sady sú v údoliach medzi holými a suchými vrchmi.



8. Reliéf oblasti Lančžou je charakterizovaný holými, suchými a erodovanými vrchmi. Ovocné sady sú na kamenistých terasovitých poličkach. Kraj má nedostatok vlahy.

lotnú potrebu u marhule teplotnou súmou tohto obdobia. Táto teplotná suma, potrebná k životu, môže sa predpokladať pre ten istý druh rastliny ako hodnota stála, čo nám umožní určiť aj čas, keď dozrievajú marhule v Číne a porovnať bioklimatické pomery na miestach pestovania v Číne a u nás. Dátum nástupu priemernej dennej teploty 18° zase umožní určiť obdobie nutné na dozrievanie plodov, ako aj teplotnú sumu tohto obdobia.

Teplotné pomery miest vyjadríme pomocou priemerných mesačných teplôt a podľa extrémnych teplôt z vybraného miesta. Priemerné teploty, ktoré poskytuje tabuľka č. 3, nemožno považovať za prísne zrovnateľné, možno ich pokladať za informatívne, nie sú z toho istého obdobia, sú to však dlhodobé priemery. Údaje pre severnú Čínu sú jednak odpísané z tabuliek, ktoré dostal k dispozícii L. Pastýrik zo Štátneho geofyzikálneho ústavu v Pekingu, jednak sú to hodnoty odvodené z klimatického atlasu Číny. Údaje slovenských staníc vypočítal Š. Petrovič pre teploty, V. Briedoň pre zrážky, J. Danč pre vlhkosť vzduchu, M. Kacvinský pre slnečný svit, a vzťahujú sa na obdobie 1901—1950. Porovnáme dlhodobé priemery, ktoré určujú klimatické pomery miest a pre informáciu dobre poslúžia, ak si nechceme všimnúť väčších podrobností.

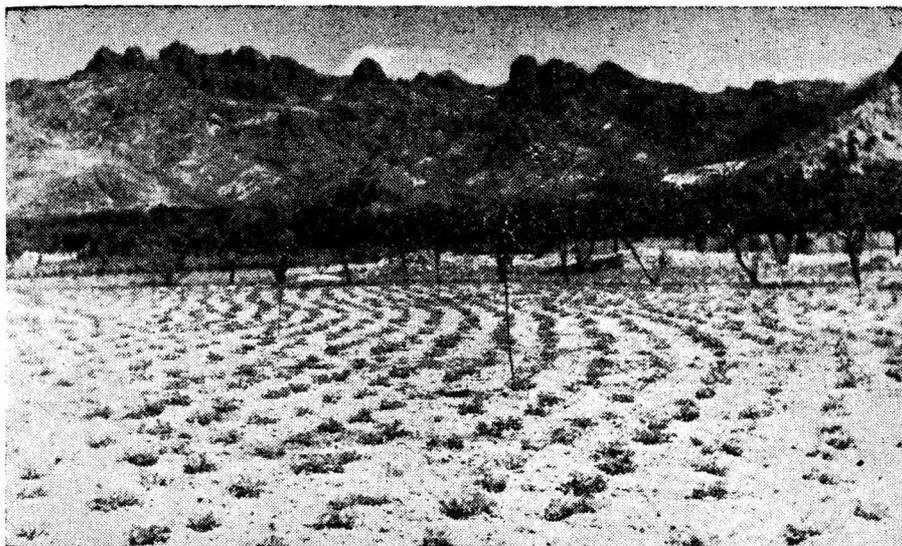
Priemerné mesačné a ročné teploty

Tab. č. 3.

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	Rok	A
Peking	-4,6	-1,6	5,0	13,8	20,0	24,6	26,2	24,9	20,1	12,8	3,9	-2,7	11,9	30,8
Tsingtao	-1,2	0,0	4,4	10,2	15,7	20,0	23,7	25,2	21,4	15,9	8,6	1,5	12,1	26,4
Lančžou	-6,0	-1,5	5,7	11,0	16,5	20,0	23,0	21,5	15,9	9,5	2,1	-3,0	9,6	29,0
Hurbanovo	-1,8	-0,1	4,9	10,1	15,3	18,1	20,1	19,2	15,3	9,9	4,4	0,4	9,7	20,9
Piešťany	-2,0	-0,2	4,3	9,5	14,7	17,5	19,3	18,6	14,8	9,5	4,2	0,3	9,2	21,3
Trebišov	-3,7	-1,8	3,5	9,2	14,8	17,8	20,0	18,9	14,9	9,1	3,5	-1,0	8,8	23,7

Teplotné pomery v zime na eurázijskej pevnine v jej stredných šírkach určuje poloha a rozsah tlakovej výše nad Sibírou. Táto tlaková výš zapríčiňuje stále prúdenie od severu v celej oblasti severnej Číny, a tak má táto oblasť za zimného monsunu veľmi chladné a suché zimy. Veď priemerná šírková teplota v januári na 40° N je podľa Meinardusa 5,0° (J. Hann, — R. Süring, 1926) a Peking má -4,6°, takže je tu o viac ako 9° v teplote záporná anomália. Zápornú anomáliu v teplote majú všetky miesta v severnej Číne, aj na pobreží Žltého mora ležiace Tsingtao, ktoré slúži na charakteristiku marhuľových sádov na pahorkatinách Šandunského polostrova. V oblasti pestovania marhúľ v severnej Číne je trvalá suchá zima, prakticky nerušená väčším oteplením s priemernými teplotami nad 5°.

V strednej Európe o tuhosti zimy rozhoduje tiež eurázijská tlaková výš. Ak jej rozsah presiahne Ural a výbežkom sa umiesti až nad Fínsko, potom je i u nás trvalý prílev studeného vzduchu a máme drsnú, tuhú zimu. Keď však tlaková výš nemá taký veľký rozsah, keď sa viac uplatní vplyv islandskej níže, potom prevláda u nás juhozápadné prúdenie, ktoré



9. Marhuľové a broskyňové sady dediny Juan-tao, neďaleko mesta Tsingtao na Šandunskom polostrove. V popredí rastie podzemnica olejnatá.



10. Ovocné sady v pestovateľskej oblasti mesta Tsingtao sú v údoliach strmých, holých a bezvodých vrchov.

prináša pomerne teplý oceánsky vzduch a máme u nás v zimnom období častejšie odmäk, dni s teplotami nad 5^o, čo už môže prebudiť k životu vegetáciu, najmä marhule citlivé na teplo. Hurbanovo svojou priemernou januárovou teplotou je nad priemernou šírkou teploty viac ako 3^o, prejavuje sa tu silný zmierňujúci vplyv západného prúdenia a tak vplyv Golského prúdu. Aj Trebišov, ktorý má u nás na nížine najkontinentálnejšiu polohu, má tiež v teplote viac ako 2^o kladnú anomáliu.

Teplotné pomery v severnej Číne v lete sú pod vplyvom monsonu od juhovýchodu a prejavuje sa tu aj intenzita slnečného žiarenia južnejších zemepisných šírok, preto sú tu teploty v lete vysoké. Peking, ležiaci už ďalej od oceána, má v júli pri teplote 26,2^o kladnú šírkovú anomáliu, je viac ako o 2^o teplejší, Tsingtao na pobreží mora má už miernu zápornú anomáliu. Lančžou má zas kladnú anomáliu. V oblastiach pestovania marhúľ v severnej Číne je teda typicky kontinentálny priebeh v teplote, tuhé zimy a horúce letá, skorá a teplá jar, skorá a chladná jeseň.

Teploty v lete v našich krajoch s pestovaním marhúľ sú zas pod vplyvom všeobecného západného prúdenia, ktoré sa niekedy nazýva európskym monsonom a ktorý prináša vlahu najmä v júni. No na južnom Slovensku sa v niektorých rokoch prejaví aj vplyv rozšírenej tlakovej výše nad stredoziemskou oblasťou a potom máme vysoké teploty a pomerne sucho. V priemere má naša oblasť výhodné teplotné pomery, v Hurbanove je v júli viac ako 1^o kladná anomália voči šírkovej teplote. Tak isto aj na východnom Slovensku máme priebeh v zime zodpovedajúci prímorskému typu, v lete už kontinentálnemu typu. Teploty v zime za odmäku bioklimatickým prebudením k vegetácii zoslabujú stromy, lebo odmäky sú vystriedané vpádom čerstvého studeného vzduchu, ktorý vegetáciu zastaví a mrazom stromy poškodí. V lete za trvalejšieho prílevu oceánskeho vzduchu sú priemerné denné teploty pod 18^o, ktoré nedovoľujú dozrievanie plodov. Posledný stĺpec v tabuľke č. 2 udáva, aká je na miestach teplotná amplitúda. Vidíme, že v Číne je podstatne väčšia ako u nás, čo svedčí o kontinentálnejšom charaktere tamojšieho podnebia. O kontinentálnosti podnebia si môžeme práve pomocou teplotnej amplitúdy (rozdiel medzi priemernou teplotou najteplejšieho a najstudenšieho mesiaca) urobiť presnejšiu predstavu, keď si ju určíme podľa vzorca Gorczyňského, ktorý termickú kontinentálnosť vyjadril v percentách empiricky takto:

$$k = \frac{1,7 \cdot A}{\sin \varphi} - 20,4,$$

kde k je index kontinentality, A je ročná amplitúda, φ zemepisná šírka miesta.

Podľa vzorca Gorczyňského je potom pre vybrané miesta nasledujúca termická kontinentalita:

Peking	61,2 %	Tsingtao	59,7 %	Lančžou	53,4 %
Hurbanovo	27,5 %	Piešťany	27,9 %	Trebišov	33,4 %

Kontinentalita severnej Číny v oblastiach pestovania marhúľ je všade nad 50 %, t. j. všade sa uplatní výrazný ročný chod teploty, na Slovensku je len okolo 30 %, čo ukazuje na silne zmierňujúci vplyv oceánu.

Teplotné pomery sú doplnené ešte údajmi extrémnych teplôt pre Peking a Hurbanovo (tab. č. 4).



11. V poľnohospodárskej oblasti teplého Šandunského polostrova sa spolu s ovocnými stromami pestuje aj vinič. V pozadí sú svahy hôr, ktoré sú v začiatku zalesňovacej akcie.



12. Typická ovocinárska oblasť z okolia Peking. Marhuľové sady dediny Šan-tan-miao sú na umelých starostlivo udržiavaných terasách na svahoch hory Kin-šan.

Tab. č. 4.

Extrémne teploty

Absolútne maximá:													
	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	Rok
Peking	14,2	18,5	28,1	35,8	38,1	42,6	40,5	37,7	34,3	31,1	24,2	13,3	42,6
Hurbanovo	15,7	19,9	24,2	28,8	32,1	36,5	38,2	39,0	33,7	29,3	21,8	18,5	39,0
Absolútne minimá:													
Peking	-19,7	-16,9	-15,0	-3,8	2,9	8,9	13,7	12,7	3,8	-4,0	-10,3	-20,5	-20,5
Hurbanovo	-30,5	-35,0	-18,7	-7,0	-3,7	-0,2	6,2	4,0	-2,4	-14,0	-18,2	-23,1	-35,0

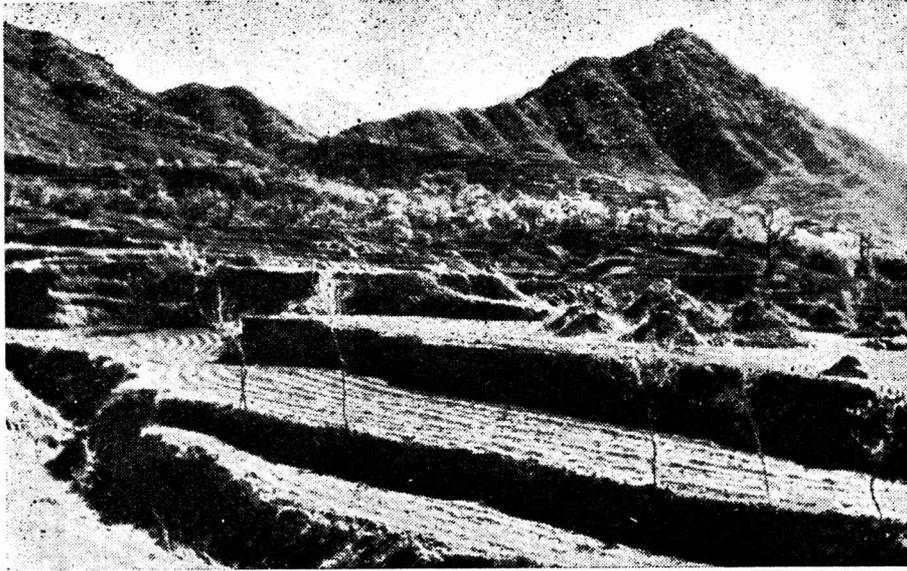
Podľa maximí vidieť, že v zimných mesiacoch máme u nás, hoci sme o 8° severnejšie, extrémne maximá vyššie, v lete je však v severnej Číne značne teplejšie, tam nastáva maximum teploty už v júni, teda pred nástupom oceánskeho monsunu, kdežto u nás pripadajú maximá na júl a august, iste na dni s prílevom teplého vzduchu od juhu. Podľa absolútnych minimí vidíme, že u nás sú všetky minimá nižšie, čo zodpovedá našej severnejšej polohe a možnosti silného vyžarovania za prítomnosti snehovej pokrývky v zimných mesiacoch, kdežto táto v severnej Číne za suchej zimy nie je, a preto sú minimá podstatne vyššie. Mäťové ochladenia za vpádu studeného vzduchu od severu u nás ešte prinášajú v ranných hodinách mrazy, v severnej Číne už nie, čo iste v značnej miere ovplyvňuje život marhúľ, ktoré sú už v plnom vývine. Aj táto skutočnosť môže veľmi škodlivo pôsobiť na celkový biologický stav stromu.

Tab. č. 5.

Nástup, koniec a trvanie charakteristických denných teplôt

	Ná 0° a menej	Ko	Tr	Ná 5° a viac	Ko	Tr	Ná 18° a viac	Ko	Tr
Peking	1. XII.	22. II.	84	15. III.	12. XI.	243	5. V.	24. XI.	143
Tsingtao	1. I.	15. II.	46	18. III.	1. XII.	259	1. VI.	3. X.	125
Lančžou	28. XI.	21. II.	86	12. III.	3. XI.	237	29. V.	3. IX.	98
Hurbanovo	23. XII.	16. II.	56	16. III.	12. XI.	242	14. VI.	24. VIII.	72
Piešťany	18. XII.	16. II.	61	19. III.	10. XI.	237	20. VI.	20. VIII.	62
Trebišov	7. XII.	27. II.	83	23. III.	6. XI.	229	18. VI.	22. VIII.	66

Na tabuľke č. 5 si všimnime ďalej trvanie charakteristických priemer-ných denných teplôt, ktoré môžu byť bioklimaticky významné. Keď za vegetačný pokoj určíme obdobie s dennými teplotami 0° a menej, teda keď vezmeme prísnejšiu, náročnejšiu požiadavku, vidíme, že na všetkých sledovaných miestach je požiadavka zimného odpočinku pre stromy marhule v priemere splnená. Treba však znova zdôrazniť veľkú zimnú premenlivosť počasia u nás, kde v zimných mesiacoch môže byť žiadaný vegetačný pokoj prerušený dlhšie trvajúcim teplým obdobím s priemer-



13. Hora Kin-šan, severozápadne od Pekingu. Na terasách spolu s ušľachtilými marhuľami rastie planá marnuľa *Armeniaca vulgaris*.



14. Holé odlesnené vrchy západne od Pekingu nezachycujú dažďe. Obilniny, okopaniny a ovocné stromy sa pestujú v úzkych údoliach. Na svahoch vrchov sú staré terasy, teraz už neobhospodávané.

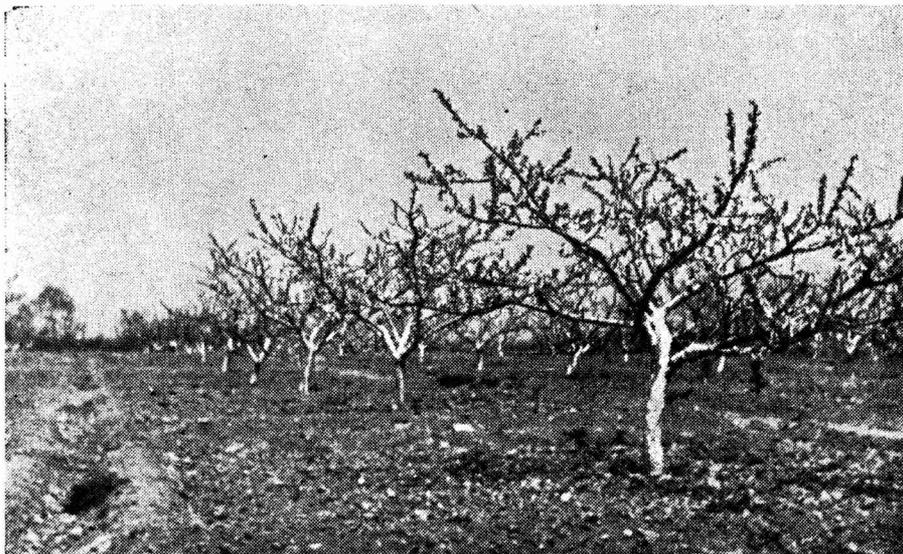
nými dennými teplotami 5⁰ a viac, ktoré už vyvolajú prebúdzanie vegetácie. Také dlhšie trvajúce oteplenia pre stálosť zimného monsunu v severnej Číne nie sú. Pri jasnej oblohe v zime sú nočné ochladenia silné, takže niet trvalejšieho oteplenia. Na škodlivosť oteplenia v zime u nás ešte poukážeme na príklade zo zimy roku 1956.

Trvanie vegetačného obdobia s priemernými dennými teplotami 5⁰ a viac je pri porovnaní Hurbanova a Pekinga zhodné, činí asi 240 dní, medzi Trebišovom a Tsingtao je rozdiel až 20 dní, čo však nie je rozhodujúce, lebo vegetačné obdobie je dostatočné dlhé. Kritickou je doba dozrievania, t. j. obdobie s teplotami 18⁰ a viac. Toto obdobie v severnej Číne je skoro 100 dní v priemere. U nás, na severnej hranici pestovania marhúľ, je asi 60 dní. Keď vezmeme za základ priemerné fenologické dáta pre marhule, že dozrievajú v Podunajskej nížine koncom júla, potom odo dňa nástupu 18⁰ teplôt do konca júla je u nás 48 dní, takže môžeme pripustiť, že pre dozretie marhúľ treba asi 50 dní s priemernými dennými teplotami 18⁰ a viac.

Všimnime si tohto predpokladu bližšie zase na špeciálnom príklade z leta roku 1957, keď marhule aj v Podunajskej nížine pri nepriaznivom počasí veľmi neskoro dozreli a ovocie bolo značne poškodené dažďom. Požiadavku obdobia pre dozrievanie plodov naše pestovateľské oblasti splňujú, pretože naše teplé oblasti majú 18⁰ teploty v priemere viac ako 50 dní.

Požiadavky rastliny na teplo sú lepšie vystihnuté teplotnou sumou obdobia od začiatku vegetácie po dozretie plodov než počtom dní s charakteristickou teplotou. Podľa priemerných hodnôt teploty za vegetačné obdobie od nástupu 5⁰ do dozretia, do 31. júla, máme podľa Hurbanova 1950⁰ teplotnú sumu požadovanú pre celkový vývoj, z čoho 950⁰ teplotnej sumy má mať obdobie s priemernými dennými teplotami 18⁰ a viac. Podľa týchto teplotných požiadaviek môžeme určiť, že marhule dozrievajú v severnej Číne začiatkom júla, teda pred nástupom oceánskeho monsunu, ktorý tam prináša výdatné dažde, čo je iste priaznivá okolnosť, lebo veľké monsunové dažde by pôsobili škodlivo na dozreté plody (Peking za júl v priemere 249 mm).

Všimnime si teraz našich špeciálnych prípadov za nepriaznivej zimy a nepriaznivého leta. Zima roku 1956 v januári mala nezvyklý priebeh. Od 11. do 25. januára boli na juhozápadnom Slovensku priemerné denné teploty nad 0⁰. V tom istom období boli len zriedkavo slabé nočné mrazy; vyskytlo sa 4 až 6 dní s priemernými dennými teplotami nad 5⁰, teda nad vegetačnou teplotou. V tejto oblasti sa začali marhule všade nalievat miazgou a vyhánali púčiky. No po 26. januári k nám prenikol čerstvý arktický vzduch od severu a priniesol dlhotrvajúce obdobie s tuhými mrazmi, takže február patrilo po povestnom roku 1929 k najchladnejším februárom nášho storočia. Na marhuliach sa toto nezvyklé počasie prejavilo tak, že v miestach, kde sa marhule prebudili k životu, už na jar roku 1956 nenasadili na kvet, ako sa to prejavilo na celom juhozápadnom Slovensku, kdežto v dolinách, výbežkoch Podunajskej nížiny, kde počet dní s priemernými dennými teplotami 5⁰ a vyššie bol len jediný, alebo sa nevyskytol, tam na jar marhule normálne rozkvitli a priniesli úrodu. Táto kritická okolnosť, že v Podunajskej nížine v miernych zimách



15. V pokusnom sade Výskumného ústavu poľnohospodárskeho v Pekingu sa marhule pestujú zavodňovacím spôsobom. 4–5-krát do roka sa pôda zaplaví vodou. Na stromoch sa robí rez pre zvýšenie úrody a kvality plodov.



16. Rieka Jun-din-ch tečie suchým kaňonom do Pekingu. Hory okolo priehrady Kuantin sú takmer bez vegetácie. Fotografované z priehrady.

máme obdobie s priemernými dennými teplotami nad vegetačnou hranicou, môže značne bioklimaticky ovplyvniť život stromov marhule a môže byť jednou z príčin, prispievajúcou k náhlemu uhynutiu týchto stromov u nás. Podkladom k tvrdeniu o nepriaznivom vplyve januárového oteplenia na život marhúľ je príspevok M. K u r p e l o v e j z pojednania: Fenologická charakteristika Podunajskej nížiny (v tlači).

O potrebe dostatočného tepla pre dozretie plodov môže svedčiť prípad z roku 1957, keď vegetačné obdobie malo v počasí veľké extrémy. V druhej polovici júla, v čase dozrievania plodov marhule pre nepriaznivé počasie nedozreli a pri oberaní v auguste boli málo sladké. Podľa pozorovaní na meteorologickom observatóriu v Bratislave-Kolibe boli od marca do júla nasledujúce teplotné sumy:

	III.	IV.	V.	VI.	VII.	Súčet
Počet dní s priemernými teplotami 5° a viac	17	26	29	30	31	133 dní
Teplotná suma	178	281	359	601	620	2039°
Počet dní s priemernými teplotami 18° a viac		1	2	23	16	42 dní
Teplotná suma		19	38	490	384	931°

Podľa teploty vidíme, že roku 1957 vo vegetačnom období teplotné minimá pre marhule splnené neboli. Nedosiahlo sa ani 50 dní s priemernými dennými teplotami 18° a viac, taktiež ich teplotná suma ostala pod požadovanou hodnotou 950°. Za celé vegetačné obdobie dostali marhule žiadaných 2000° teplotnej sumy, nedostali však dosť tepla potrebného pre dozretie. Tým sa dá vysvetliť, prečo na okolí Bratislavy bola čo do množstva hojná, ale neakostná úroda.

Zrážkové pomery

K plnému životu potrebuje ovocný strom primerané a vhodne rozdelené množstvo vlahy. Miesta, kde môže rásť, musia mať v priemere dostatok vlahy pre jeho život a pre dozretie plodov. Priemerné údaje o zrážkach na miestach, kde plané marhule prirodzene rastú, sú u marhule teda súčasne podkladom pre určenie potreby na vlahu. Všimnime si bližšie zrážkových údajov vybraných miest, ako ich prináša tab. č. 6. Pri porovnaní si treba zas uvedomiť, že to nie sú zrážky z toho istého pozorovacieho obdobia, že sa podľa nich dá odvodiť len celková charakteristika a celkový ročný chod zrážok, čo je možné, lebo v oboch prípadoch ide o dlhodobé priemery.

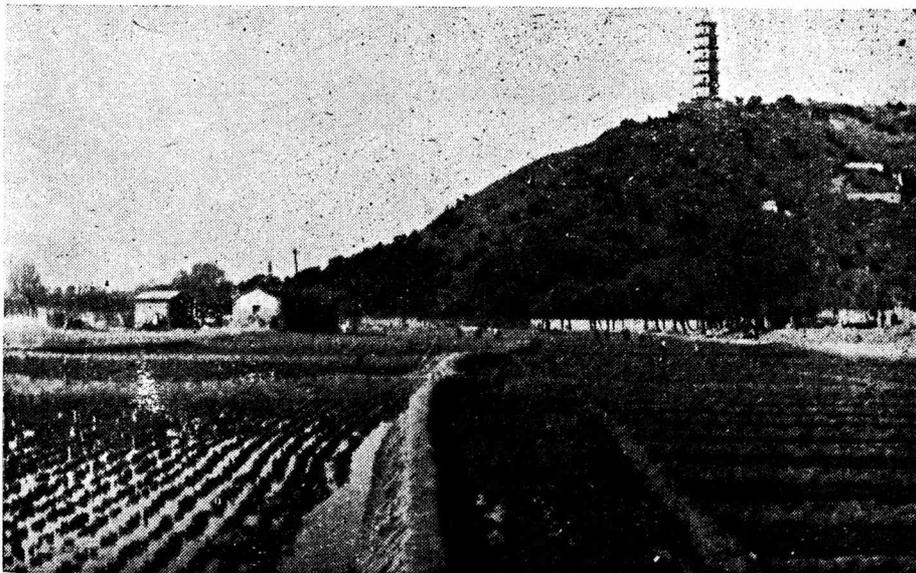
Podľa ročného úhrnu zrážok, ako sme už spomenuli, patrí Lančzou už do oblasti stepí. Podľa Köppena je hranica medzi plnou vegetáciou a stepou vyjadrená empirickým vzťahom

$$r = 2 \cdot (t + 14),$$

kde r je množstvo zrážok v cm, t je priemerná ročná teplota. Lančzou pri priemernej ročnej teplote 9,6° by mal mať aspoň 472 mm, v skutočnosti však má len málo nad 350 mm, preto je oblasť už typickou stepou.



17. Strmé brehy rieky Jun-din-ch sú premenené na terasy, na ktorých rastú ovocné stromy. Hojne tu rastú stromy planej marhule *Armeniaca vulgaris* a *A. sibirica*.



18. Ryžové polia neďaleko Peking. Na okolných skalnatých kopcoch sa vyskytujú plané marhule *Armeniaca vulgaris* a plané broskyne *A. davidiana*.

Dlhodobé priemery zrážok (v mm)

Tab. č. 6.

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	Rok	Za veget. obdobie
Peking	4	5	9	16	33	83	249	146	58	17	9	2	631	137
Tsingtao	11	10	21	32	44	74	152	150	83	32	22	16	647	161
Lančžou	2	4	10	22	40	45	60	80	63	20	4	2	352	135
Hurbanovo	37	34	39	45	63	58	59	50	45	51	52	49	582	215
Pieštany	40	35	39	45	60	67	66	63	51	53	59	47	625	225
Trebišov	28	29	31	43	60	72	69	69	51	47	44	39	582	230

* od začiatku vegetácie do konca júna

** od začiatku vegetácie do polovice júla

Ostatné miesta v Číne, bližšie k moru, majú viacej vlhky, ktorá už umožňuje plnú vegetáciu podľa známych empirických vzťahov na určenie stepí a oblastí s plnou vegetáciou. O ročnom chode zrážok v severnej Číne rozhoduje jej poloha voči panujúcej cirkulácii. Spomenuli sme, že v tejto oblasti máme v zime zimný monsun od Sibíri, ktorý je bez vlhky, preto je zima suchá; v lete máme zase letný monsun od oceána, a preto je leto vlhké a bohaté na zrážky. Údaje zrážok z čínskych staníc jednoznačne ukazujú, že patria k vnútrozemskému ročnému chodu, s maximom v lete a minimom v zime. Pomer medzi zrážkami v mesiaci najvlhšom a najsuchšom je v najpriaznivejšom prípade 15:1 (Tsingtao), na ostatných miestach je pomer ešte väčší. Čínska oblasť pestovania marhúľ má teda bohaté zrážky v lete, no zima je veľmi suchá, zem je prakticky bez snehovej pokrývky, dni a noci sú jasné, takže sa môže uplatniť denné žiarenie slnka a tiež značné vyžarovanie pôdy v noci. A pri týchto pomeroch nepriaznivých klimatických pomeroch stromy marhule dobre vegetujú, sú proti spomenutým nepriaznivým okolnostiam odolné.

Zrážky v slovenských pestovateľských oblastiach marhúľ sú počas roku rovnomerne rozložené, dostatočne veľké, takže všetky miesta patria do oblasti s plnou vegetáciou. Ročný chod zrážok je u nás málo výrazný, lebo pomer zrážok v mesiaci najvlhšom a najsuchšom je 2,5:1, ďalej môže byť u nás ktorýkoľvek mesiac v roku extrémnym zrážkovým mesiacom. V našej oblasti dostávajú marhule pri nižšej priemernej ročnej teplote viac zrážok, sú teda vlhkosťou bohato zásobené.

V poslednom stĺpci tab. č. 6 je vyznačené množstvo zrážok, ktoré spadne za obdobie vegetácie marhúľ, od začiatku vegetácie až po dozretie plodov. Podľa dát zo severnej Číny vidíme, že k plnému dozretiu marhule stačí 135 mm vlhky. Podľa dát z Lančžou vidíme, že pre vegetáciu marhule stačí počas roku okolo 360 mm vlhky pri priemernej ročnej teplote 10°. Po porovnaní s našimi pomermi vidíme, že naše oblasti, kde sa marhule pestujú, majú vlhky skôr nadbytok než nedostatok, čo zodpovedá skutočnosti, lebo aj všetky európske pestovateľské oblasti na juhovýchode Európy majú zrážok menej, najmä oblasti v Bulharsku. Tu môže byť druhá možnosť náhleho hynutia marhuľových stromov, že v zime dostávajú nadbytok vlhky, a to pri teplotách niekedy nad vegetačnou



19. Údolia lesnatej oblasti strednej Číny sú premenené na úrodné ryžové polia. Na svahoch sa pestujú ovocné stromy. V tomto teplom a vlhkom prostredí sa marhuliam nedarí, ale dobre tu rastú broskyne. Na obr. dedina Sau-či, neďaleko mesta Chandžou.



20. Hoci marhule majú širokú prispôbovaciu amplitúdu, neznášajú nadmernú hojnosť vody v pôde a vysokú spodnú vodu. Vo vlhkej oblasti okolo mesta Chandžou marhule rastú na umelých 80–100 cm vysokých násypoch, aby korene nerástli v mokrej pôde.

teplotou. V pravlasti marhule je zima veľmi suchá, prakticky bez zrážok, takže ani vlhové pomery nijako neurýchľujú začiatok vegetácie pri krátkodobom oteplení cez deň.

Vlhkostné pomery

V citovanej publikácii „Ovocinárstvo“ (1956) bola zmienka, že marhuliam prospieva zvýšené množstvo vodných pár, preto bude vhodné poukázať, aké sú vlhkostné pomery oblastí, kde sa marhule teraz pestujú. V tab. č. 7, ktorá prináša pomernú vlhkosť pre 4 vybrané miesta u nás a v Číne, máme celkový prehľad za jednotlivé mesiace. Podľa dát vidíme,

Relatívna vlhkosť v %

Tab. č. 7.

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	Rok
Tsingtao	67	67	68	70	74	82	89	84	72	66	64	66	72
Lančžou	60	58	50	48	49	55	61	66	68	69	65	64	59
Hurbanovo	85	81	74	69	70	70	69	70	74	80	85	87	76
Trebišov	85	84	78	72	70	71	70	74	76	81	88	89	78

že v severnej Číne, kde sa marhule pestujú, sú vlhkostné pomery protichodné na miestach vo vnútrozemí a na pobreží. Podľa údajov v Tsingtao je leto vlhké, vzduch je značne nasýtený vodnými parami, je to vzduch oceánsky, prinášaný juhovýchodným monsunom. V Lančžou, vo vnútrozemí, je vzduch relatívne suchý, v lete sú tu pomerne vysoké teploty, a preto je vzduch málo nasýtený vodnými parami, miesto je už ďaleko od mora, a tak vzduch už svoju vlhkosť stratil. U nás je vlhkosť v zime značne vyššia, v lete mierne vyššia. Keďže marhule v svojej pravlasti znášajú protichodné vlhkostné pomery, môžeme predpokladať, že vlhkostné pomery ovzdušia nie sú rozhodujúcim faktorom.

Slnčný svit

Pre marhule, teplomilný strom, ktorému sa u nás najlepšie darí v polohách na stráňach k slnku obrátených, iste bude dobre uviesť trvanie slnečného svitu. Prináša ho tab. č. 8.

Miesta v severovýchodnej Číne, v pestovateľských oblastiach marhule, majú cez rok viac slnečného svitu. V ročnom súčte je však tento nadbytok dôsledkom dlhšieho svitu v zimných mesiacoch, ktoré sa tam vyznačujú malou oblačnosťou a bohatým slnečným svitom. V období vegetácie marhule má — podľa posledného stĺpca tabuľky — Podunajská nížina slnečného svitu viac než Čína, máme teda u nás iste dostatok slnečného svitu pre vegetáciu a dozretie marhúl. Podľa údajov z pravlasti marhule, zo severovýchodnej Číny, môžeme predpokladať, že na dozretie treba aspoň 900 hodín slnečného svitu počas jej vegetačného obdobia po dozretie plodov.

a) v hodinách:

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	Rok	
Peking	210	191	227	212	268	244	235	232	245	254	203	189	2710	935*
Tsingtao	194	190	228	240	257	225	194	221	228	225	200	179	2581	900*
Hurbanovo	67	89	147	188	255	264	285	264	196	135	73	50	2013	1072*

b) v % astronomicky možného svitu:

Peking	70	64	61	53	60	54	51	55	66	74	67	64	61
Tsingtao	63	61	62	61	59	52	44	53	62	70	65	59	59
Hurbanovo	24	31	40	46	54	55	59	60	52	40	26	19	45

*) za dobu od začiatku vegetácie po dozretie plodov

Počet jasných dní

Peking	20,9	17,1	15,0	11,8	11,5	9,4	7,6	8,5	13,2	20,0	14,4	22,0	175,4
Hurbanovo	2,8	3,1	4,4	3,5	3,7	3,5	5,3	6,5	7,1	5,0	2,3	2,0	49,2

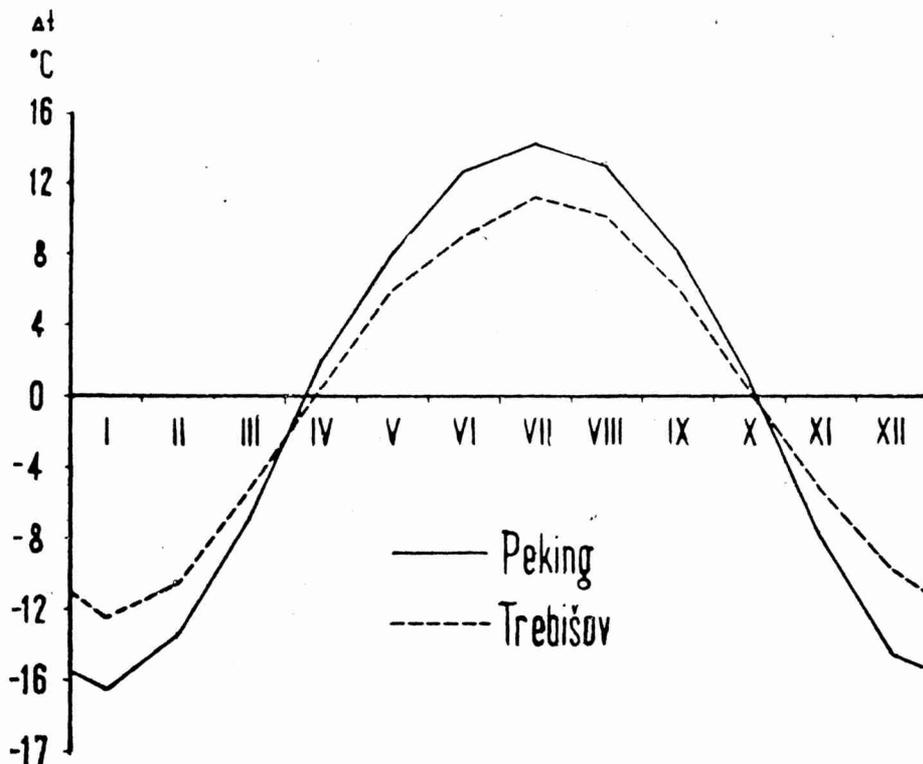
Pre lepšie znázornenie pomerov slnečného svitu je v časti b) tabuľky slnečný svit vyjadrený v percentách astronomicky možného slnečného svitu, pretože porovnávané miesta ležia v rôznych zemepisných šírkach. V percentuálnom vyjadrení ešte lepšie vyniká skutočnosť, ako v zime v severovýchodnej Číne prevláda slnečný svit v porovnaní s našim územím, v letných mesiacoch však máme v Podunajskej nížine relatívne viac svitu.

Ako ďalší doklad jasnej zimy v severovýchodnej Číne nech je ešte uvedený počet jasných dní, v ktorých je priemerná oblačnosť pod 2,0. Z poslednej časti tab. č. 8 vidíme, že v zimných mesiacoch je tam viac ako 50 % jasných dní, kdežto také dni sú u nás v zime vzácne. Aj v lete je počet jasných dní v severovýchodnej Číne veľký, čo zodpovedá jej kontinentálnej polohe.

Z á v e r

Vo výskume fyziológie a patológie ovocných stromov význačné miesto zaujíma problém predčasného hynutia marhuľových stromov (apoplexia), ktorého príčiny sa doteraz nepodarilo definitívne vysvetliť. Z viacerých možných príčin prichádzajú do úvahy aj klimatické faktory.

V pravlasti marhule — v Číne — rastú voľne plané marhule (*Armenia-ca sp.*) a pestujú sa vo veľkom meradle aj ušľachtilé odrody, pričom sa apoplexia nevyskytuje. Autori na základe svojich skúseností a materiálu meteorologických pozorovaní z Číny a Slovenska spracovali porovnávaciu štúdiu, pričom porovnávali klimatické faktory troch význačných marhuľarských oblastí v Číne (Peking, Tsingtao, Lančžou) s podobnými na Slovensku (Hurbanovo, Piešťany, Trebišov), aby na konkrétnych údajoch mohli ohodnotiť klimatické podmienky prostredia ako faktorov s možnosťou podmieňovať výskyt apoplexie.



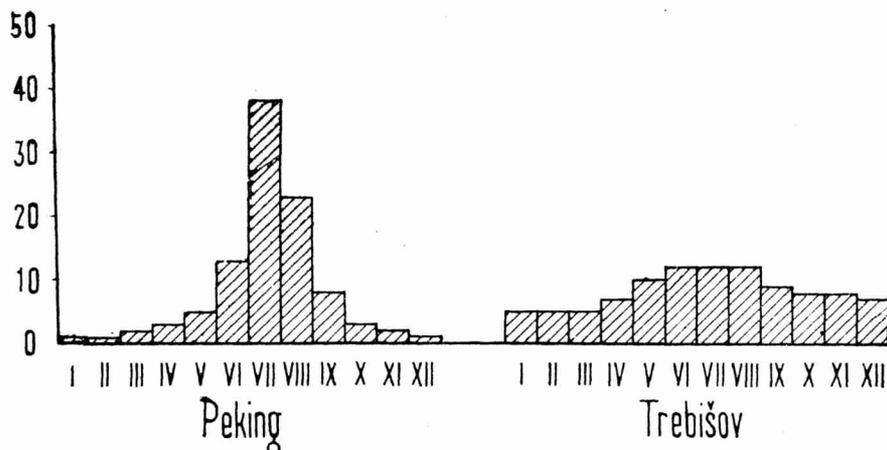
Obr. 2. Ročný chod teploty v odchýlkach od ročného priemeru (v °C); ukážka veľkej extrémnosti v teplotách v čínskej pestovateľskej oblasti voči najextrémnejšej na Slovensku.

Klimatický obraz oboch zemepisne od seba vzdialených pestovateľských oblastí je podaný rozborom pomerov teploty, zrážok, vzdušnej vlhkosti a slnečného svitu, pričom sa kladie dôraz na analýzu týchto pomerov v priebehu celého kalendárneho roku všeobecne, a vo vegetačnom období zvlášť.

Všetky tu opísané klimatické typy ležia v miernom pásme, charakterizovanom striedaním ročných období a s výrazným ročným chodom teploty.

V severovýchodnej Číne je typicky kontinentálny ročný priebeh teploty, sú tu tuhé zimy a horúce letá, skorá a teplá jar a skorá a chladná jeseň. Naproti tomu na Slovensku zimný priebeh zodpovedá prímorskému typu a letný priebeh kontinentálnemu typu.

Marhuľa, podobne ako iné ovocné stromy, potrebuje obdobie vegetačného pokoja (s priemernými dennými teplotami pod 5⁰) trvajúce aspoň



Obr. 3. Ročný chod zrážok v % ročného úhrnu; ukážka monsunového typu a stredo-európskeho typu v ročnom chode zrážok.

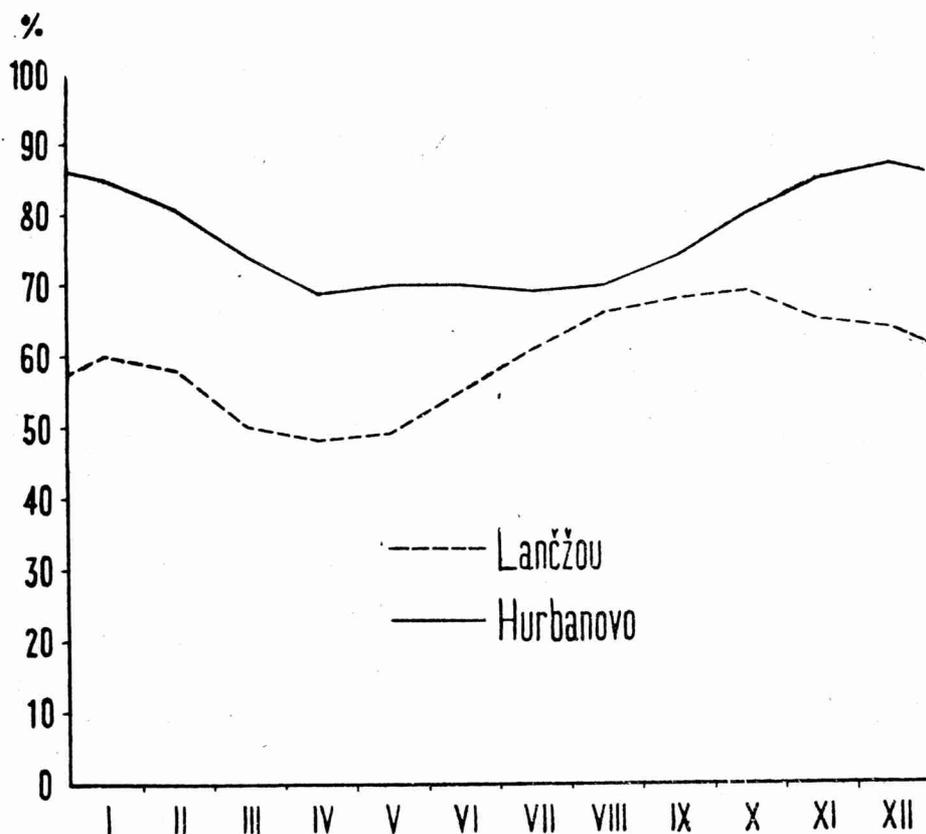
37 dní. V čínskych oblastiach je táto podmienka dokonale splnená, pretože je tam trvalá suchá zima, kým na Slovensku (najmä v Podunajskej nížine) býva občas v zimnom období odmäk s teplotami nad 5° , čo môže nevhodne vplývať nielen na prezimovanie, ale môže vyvolať prerušenie zimnej anabiózy stromu, prebudenie k činnosti. Nasledujúce prechodné nočné alebo trvalé zníženie teploty môže vyvolať zamrznutie konárov alebo kmeňa.

Májové ochladenia v strednej Európe, vyvolané vpádom studeného vzduchu zo severu, prinášajú v ranných hodinách mrazy, kým v opísaných čínskych oblastiach sa toto nevyskytuje. Táto skutočnosť môže vplývať na zdravotný stav stromu a jeho ďalší vývin.

Trvanie vegetačného obdobia s priemernými dennými teplotami nad 5° je pri porovnaní Pekingu a Hurbanova rovnaké, asi 240 dní. Aj keď porovnaním iných miest nie je pomer taký výhodný, predsa je vegetačné obdobie v oboch oblastiach dostatočne dlhé pre vývin listov, kvetov a plodov.

Obdobie s teplotami nad 18° , potrebnými pre dozrievanie plodov, je v severovýchodnej Číne skoro 100 dní, kým u nás je na severnej hranici pestovania marhúľ len asi 60 dní. Na základe fenologických pozorovaní však na dozretie plodov stačí len asi 50 dní, teda túto požiadavku naše marhuľové oblasti splňajú.

Zaujímavé sú výsledky porovnania údajov o dažďových zrážkach. V čínskej oblasti sú bohaté zrážky v lete a zima je suchá a prakticky bez snehovej pokrývky, pričom marhule zdravo rastú, čo svedčí o ich širokej prispôbovacej amplitúde. Údaje o dažďových zrážkach z oblasti mesta Lančžou (ročne 360 mm) pri priemernej ročnej teplote 10° poukazujú na to, že slovenské pestovateľské oblasti sú dažďami dostatočne zásobené. To potvrdzujú aj údaje z iných európskych oblastí (napr. Bulharsko), kde je zrážok menej než na Slovensku. Pravda, iná je otázka

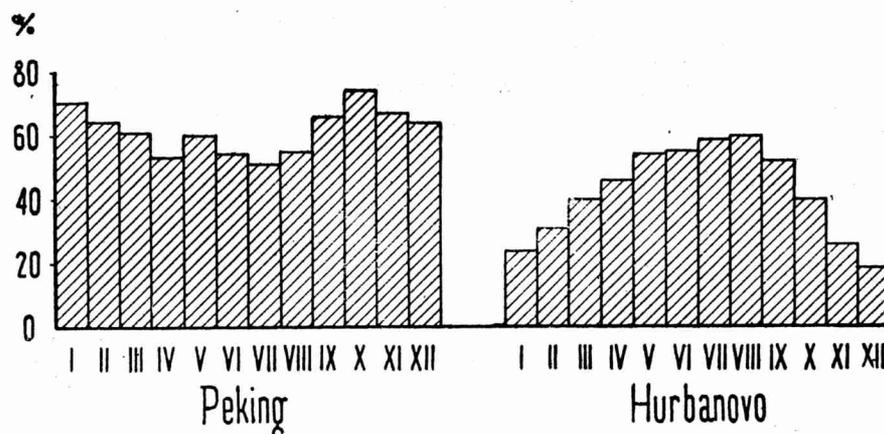


Obr. 4. Ročný chod relatívnej vlhkosti podľa priemerných mesačných hodnôt (v % nasýtenosti vzduchu vodnými parami); ukážka, na akú suchosť je strom prispôsobivý.

nadbytku vlhky v zime pri teplotách nad vegetačnou teplotou, čo môže mať nepriaznivý vplyv na marhuľové stromy, pretože čínska pravlast marhule má zimu suchú.

Aj vlhkosť pomery atmosféry poukazujú na širokú prispôbovaciú schopnosť marhúľ. V Číne sa marhule úspešne pestujú na miestach v tomto ohľade diametrálne odlišných (vnútrozemská stepná oblasť — prímorská oblasť). Na Slovensku je vlhkosť ovzdušia v zime i v lete vyššia než vo vnútrozemskej oblasti mesta Lančžou.

Porovnané oblasti sa líšia dĺžkou slnečného svitu. Čínske oblasti majú v celom roku viac hodín slnečného svitu, ale ak vezmeme do úvahy len vegetačné obdobie marhule, tak Podunajská nížina má viac slnečného svitu, pretože v Číne mnoho hodín slnečného svitu pripadá na jasné



Obr. 5. Ročný chod slnečného svitu v % astronomicky možného v pestovateľských oblastiach v Číne a u nás.

zimné mesiace. Podľa údajov oblasti mesta Tsingtao možno usudzovať, že marhuľi na vegetačné obdobia stačí 900 hodín slnečného svitu.

Porovnanie klimatických zložiek poukázalo na vysokú prispôsobovaciu schopnosť marhuľového stromu, ktorému sa darí v oblasti prímorskej (Tsingtao), v stepi (Lančžou), v oblastiach s výraznou suchou a chladnou zimou (Peking) i v klimatických podmienkach strednej Európy.

Keď nakoniec zvážime pre marhuľu priaznivé i nepriaznivé klimatické faktory na jednej strane a prispôsobovaciu amplitúdu marhuľového stromu na druhej strane, môžeme dôjsť k záveru, že klimatické faktory sa neukazujú tým jediným a rozhodujúcim činiteľom, ktorého výsledkom je predčasné hynutie marhúľ v stredoeurópskych pestovateľských oblastiach. Tým, pravda, nie je povedané, že by na toto hynutie nemohli mať nijaký parciálny vplyv v komplexe iných škodlivých príčin.

Literatúra

1. Pestovanie marhúľ a ich predčasné hynutie (Sborník), Bratislava 1958.
2. P. Cifranič a spol., Ovocinárstvo, Bratislava 1956.
3. L. Aujezsky - D. Berényi - B. Béll, Mezőgazdasági meteorológia, Budapest 1951.
4. J. Hahn - R. Süring, Lehrbuch der Meteorologie, Leipzig 1926.
5. W. Köppen, Das geographische System der Klimate, Handbuch der Klimatologie, Bd. I, Teil C, Berlin 1936.
6. M. Kurpelová, Fenologická charakteristika Podunajskej nížiny, v tlači.
7. A. Lu, The climatic provinces of China, zo zväzku Collected scientific papers Meteorology, 1919-1949, Peking 1954.
8. Materiál z archívu Hydrometeorologického ústavu, odboru klimatológie Slovenska, Bratislava.
9. Klimatický atlas Číny, Peking 1955.
10. K. F. Kostina, Abrikos, Leningrad 1936.

Do redakcie dodane 20. XI. 1958.

Сравнительное изучение климатических факторов абрикоса с особой установкой на его преждевременное отмирание

Л. Пастырик — Ш. Петрович

Резюме

В исследовании а физиологии и патологии фруктовых деревьев занимает выдающееся место вопрос безвременного отмирания абрикосовых деревьев (апоплексия), которого причины до сих пор не удалось дефицитивно розъяснить. Из различных эвентуальностей следует приостановиться тоже над климатическими факторами.

На прародине абрикоса — в Китае — буйно растут дикие абрикосы (*Armenica* sp.); одновременно выращиваются в крупнейшем масштабе тоже благородные сорта, причем апоплексия не возникает. Авторы на основании опыта и материала метеорологических наблюдений из Китая составили сравнительную работу, в которой сравнивая климатические факторы трех замечательных абрикосовых областей в Китае (Пекинг, Тсингтао, Ланчжоу) с подобными в Словакии (Гурбаново, Пиецаны, Требишов), оценивают по конкретным данным климатические условия среды как факторов с возможностью обуславливать апоплексию.

Климатический облик обоих географически отдаленных культивационных областей подается разбором условий температуры, осадков, воздушной влаги и солнечного сияния, причем особое внимание посвящено разбору приведенных условий в течение календарного года во общем, особенно же в течение вегетационного периода.

Все здесь описанные климатические типы расположены в умеренном поясе, характеризуемом временами вида и отчетливым годичным ходом температуры.

В северо-восточном Китае преобладает типический континентальный годичный ход температуры с суровыми зимами и жаркими летами с ранней, теплой весной и ранней, холодной осенью. В отличие от того зима в Словакии соответствует приморскому типу а лето континентальному типу.

Абрикос, подобно как другие фруктовые деревья нуждается в периоде вегетационного покоя (со средними температурами дня ниже 5°) продолжающейся по крайней мере хотя 37 дней. В областях Китая это условие совершенно исполнено, потому, что зима там постоянно сухая, затем что в Словакии (особенно же в Подунайской низменности) настает время от времени оттепели с температурой выше 5°, что может неблагоприятно обуславливать не только перезимовку, но может вызывать приостановку зимового покоя дерева, пробуждение к деятельности. Следующее ночное переходное или постоянное понижение температуры может причинять замерзание ветвей или корней.

Майские охлаждения в средней Европе, причиняемы вторжением студеного воздуха от севера, вызывают утренние морозы, в то время как в описываемых китайских областях это не случается. Эта действительность обуславливает состояние и дальнейшее развитие дерева.

Длительность вегетационного периода со средними дневными температурами выше 5° в сравнении Пекина с Гурбановом приблизительно одинаковое, около 240 дней. Хотя сравнением других городов отношение не является уже толь благоприятным, все таки вегетационный период является в обоих областях достаточно долгим для развития листьев, цветов и плодов.

Период с температурами выше 18°, необходимыми для созревания плодов в северо-восточном Китае — почти 100 дней, в то время как у нас на северном пределе культивации абрикосов — лишь около 60 дней. Но на основании фенологических наблюдений к созреванию фруктов довольно только около 50 дней, так что это условие в наших абрикосовых областях выполнено.

Сравнение данных о дождевых осадках весьма интересное. В области Китая самые обильные осадки случаются летом; зима там сухая, на деле без снежного покрова, причем абрикосы здорово растут, что является доказательством их широкой приспособля-

емости. Числовые данные осадков из области города Ланчжоу (году 360 мм) свидетельствуют о том, что словацкие культивационные области достаточно снабжены дождями. Это подтверждают тоже данные из других европейских областей (например из Болгарии), где осадков меньше чем в Словакии. Конечно, здесь имеет значение другой вопрос — избыток влаги зимой при температуре более высокой чем вегетационная температура, который может неблагоприятно влиять на абрикосовые деревья, потому что китайская прародина абрикоса имеет сухую зиму.

Но и воздушные условия влаги доказывают широкую приспособительность абрикосов. В Китае абрикосы преуспевают на местах с этой точки диаметрально различных (центральная степная область — приморская область). Воздушная влажность Словакии зимой и летом более высока чем в центральной области города Ланчжоу.

Долгота солнечного сияния сравниваемых областей тоже различная. Китайские области имеют годично больше количество часов солнечного сияния, но принимая во внимание лишь вегетационный период абрикоса, больше солнечного сияния имеет Подунайская низменность, так как в Китае много часов солнечного сияния приходится на ясные зимовые месяцы. По данным области города Тсингтао можно определять, что в течение одного вегетационного периода абрикосу хватает 900 часов солнечного сияния.

Сравнение климатических факторов доказывает высокую приспособительность абрикоса, который растет в приморской области (Тсингтао), в степи (Ланчжоу), в областях с характерной сухой и студеной зимой (Пекин) и в климатических условиях средней Европы.

Резюмируя окончательно все для абрикоса благоприятные или неприятные условия а с другой стороны его приспособительность, можем сделать заключение, что климатические факторы не являются единственными и решающими причинами преждевременного отмирания абрикосов в средневропейских областях культивации. Конечно это не исключает возможность их частичного влияния на отмирание абрикосовых деревьев в содействии с иными вредными причинами.

Comparative study of climatic factors with regard to apricot-trees with special view to their premature dying off

L. Pastýřik — Š. Petrovič

Summary

In research concerning the physiology and pathology of fruit-trees the problem of the premature dying off of apricot-trees (apoplexy), the reason for which has so far not yet been definitely ascertained, plays an important role. Some of the many causes which are probably to be taken into consideration are climatic factors.

In the country of origin of the apricot-tree — China — wild apricots grow freely (*Armenica* sp.) and garden kinds are cultivated on a large scale and there are no cases of apoplexy. The authors based their comparative study on their experience and material regarding meteorologic observations of climatic factors of three characteristic regions in which apricots are cultivated in China (Peking, Tsingtao and Lanchow) in comparison with similar ones in Slovakia (Hurbanovo, Piešťany and Trebišov), in order to evaluate the climatic conditions of the environment as climatic factors possibly responsible for the occurrence of apoplexy.

The climate of both these geographically so far apart regions of apricot cultivation is shown by an analysis of the conditions of temperature, rainfalls, dampness of the atmosphere and sunshine, with special stress on the analysis of these conditions during the whole of the calendar year and especially during the vegetation period.

All the types of climate as here described lie within the temperate zone which is characterized by the alternation of the seasons and a characteristic pattern of all-year-round temperatures.

In North-East China the annual pattern of temperature is typically continental with severe winters and hot summers, an early, warm spring and early and cold

autumn. In Slovakia on the contrary the course of winter corresponds to the maritime type and that of summer to the continental type of climate.

Apricot-trees, the same as other fruit-trees, need a period of vegetative repose (with an average of daily temperature of 5° Centigrade) lasting at least 37 days. In the Chinese provinces this condition is fulfilled to perfection, as the winter there is characterized by constant cold weather, whereas in Slovakia (especially in the Danubian lowlands) the temperature in winter occasionally rises above 5° and causes a thaw which can have an unwished for influence on the wintering, and can even cause a break in the period of vegetative repose of the tree and further an awakening of its activities. This followed by a transitory or lasting fall of temperature can cause the freezing of branches or the trunk.

The fall of the temperature in the month of May in Central Europe caused by the invasion of cold air from the North brings frost in the morning hours, whereas in the Chinese provinces described in this article this does not take place. This fact may also influence the health of the tree and its future development.

The length of the vegetation period with average daily temperatures of over 5° in Peking and Hurbanovo is the same, 240 days. Even though this comparison may not be so favourable for the other provinces studied, the vegetation period is sufficiently long in both regions so as to ensure the development of leaves, flowers and fruit.

The period with temperatures of over 18° which is necessary for the ripening of the fruit is nearly 100 days in North-East China, whereas in our country on the northern boundary of the regions for apricot growing, it is only 60 days. According to phenologic observations, however, 50 days are sufficient for the ripening of the fruit, so these conditions are also satisfactory in our regions of apricot growing.

The comparison of the rainfall data is also very interesting. In the Chinese regions there are heavy rainfalls in summer and the winter is dry and practically without snow-cover and the growth of apricot trees is healthy which facts prove their high adaptability. The rainfall data of the Lanchow region (360 mm yearly) with an average temperature of 10° show that the Slovak regions of apricot production have sufficient rainfalls. This is also to be seen from the data from other European countries (e. g. Bulgaria) where there is less rain than in Slovakia. On the other hand, the surplus of moisture during winter, combined with temperatures higher than the vegetation temperature, all of which can have an unfavourable influence on the apricot-trees, pose another problem, as the Chinese land of origin of the apricot-tree has a dry winter.

The conditions of the moisture of the atmosphere also show the high adaptability of the apricot-tree. In China apricots are cultivated in places showing extreme differences in climatic conditions (for instance the steppe-region and the maritime region). In Slovakia the moisture of the atmosphere is higher both in summer and in winter than in the inland provinces of Lanchow.

The regions compared in this article differ also with regards to the amount of sunshine. The Chinese regions have an all-year-round surplus of hours of sunshine in comparison with the European ones. If we, however, consider only the vegetation period of the apricot-trees, then the Danubian lowlands have more sunshine than in China, where many hours of sunshine are during the bright winter months. From the data of the district of the city of Tsingtao it may be judged that 900 hours of sunshine during the vegetation period suffice for apricot-trees.

The comparison of climatic conditions show the high adaptability of the apricot-tree which prospers in the maritime region (Tsingtao), in the steppe (Lanchow), in regions with a pronounced dry and cold winter (Peking), as well as under the climatic conditions of Central Europe.

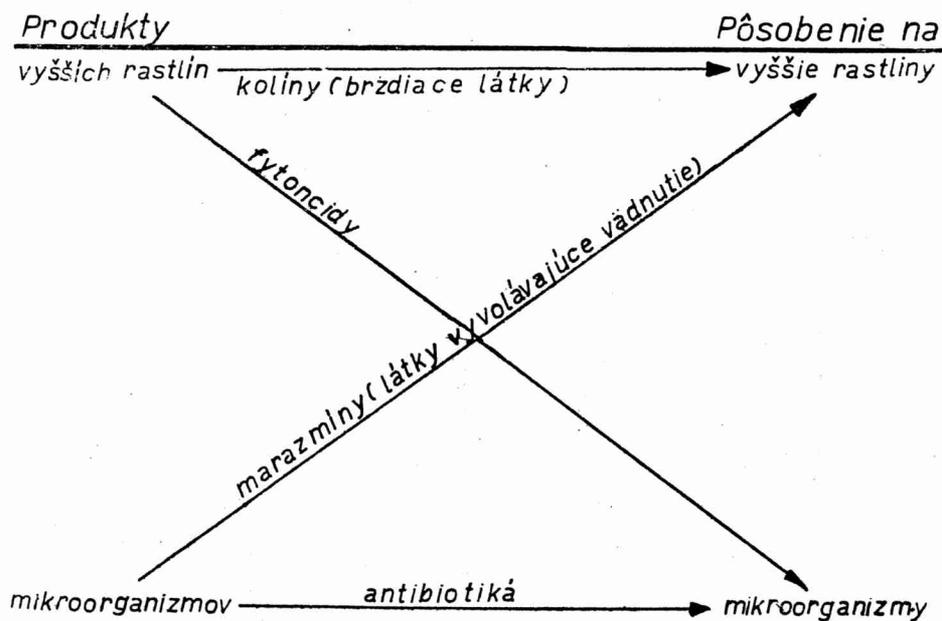
If, finally, we take into consideration all propitious and unfavorable climatic conditions on one side, and the extent of the adaptability of the apricot-tree on the other, we come to the conclusion that climatic conditions are not the only decisive factor which accounts for the untimely dying-off (apoplexy) of apricot-trees in Central European cultivation areas. This does not, however, exclude the possibility of their being responsible to a certain extent for the apoplexy of apricot-trees in our country, in being part of a whole complex of harmful causes to which this malady of apricot-trees is due.

**Štúdium vplyvu fytoncidov *Allium sativum* L. na vývoj
 koreňovej sústavy *Cucumis sativus* L.**

I. Morfologické pozorovania

VL. KOZINKA — V. MICHALCOVÁ

Fytoncidy predstavujú už z chemickej stránky veľmi heterogénnu skupinu látok, ktorým sa dnes venuje pozornosť zo stránky botanickej, fyziologickej, a najmä biochemickej. V rozdelení produktov látkovej premeny vyšších a nižších rastlín s alelopatickými vlastnosťami, ktoré vo svojej práci „Die gegenseitige Beeinflussung hoherer Pflanzen — Allelopathie —, Jena 1955, podáva G. Grümmer, poukazuje sa skôr na antibiotické vlastnosti mnohých fytoncidov.



No sám autor tejto schémy pripomína, že aj keď v mnohých prípadoch takéto rozdelenie hodnotených látok jasne ohraničuje ich akčný rádius, boli pozorované mnohé látky, ktoré sa svojimi nie vždy špecifickými účinkami z uvedenej schémy vymykajú [antibiotikum patulín — G ä u m a n n E. (3), mnohé zo skupiny brzdíacich látok „kolínov“ — S t e i n h ü b e l G. (4)].

Nami predkladá práca je tiež príspevkom k tejto širšej skupine nešpecifických pozorovaní. Sledovali sme vplyv prchavých a neprchavých zložiek homogenátu cibúľ cesnaku na klíčenie a rast koreňovej sústavy semien *Cucumis sativus* L.

Údaje o pôsobení fytoncidov na vyššie rastliny sú veľmi skromné. F. B ä s s l e r (5) a M. V. R a z u m o v i č s S. M. N a u m o v o m (6) uvádzajú brzdenie klíčenia semien; H. M o l i s c h (1937, citované podľa 2) pozoroval spomalený rast klíčnych rastlín. B. R o d k i e w i c z (7) sledoval ich vplyv na protoplazmu a vplyvy amitotické (8). Širšie zameranie mali pozorovania J. K l o s u (9, 10) aj V. Z e m i t a (11), ktorý naklíčoval semená jarnej pšenice v šľavách vytlačených z čerstvo zobraťých a rozotretých listov a osí rôznych rastlín. Ekologické zameranie mali pozorovania Z. L a š t ť v k u (12) a C. I. Č e r n o b r i v e n k a (13).

Z toho vyplýva, že najčastejším testovacím objektom pri sledovaní vplyvu fytoncidov, ale aj iných látok (antibiotík, „kolínov“ a ostatných zatiaľ nepomenovaných látok) na vyššie rastliny boli semená alebo klíčky. V prevažnej časti pozorovaní sa však autori obmedzujú iba na konštatovanie vplyvu na klíčenie a rast (stimulácia — inhibícia).

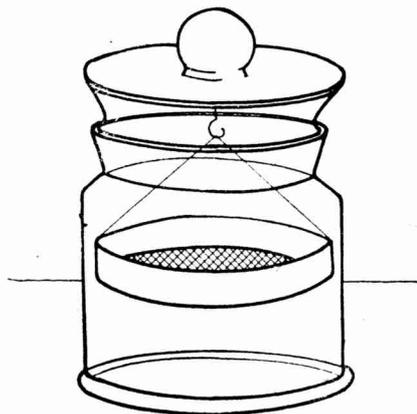
V predošlých našich prácach (1) sme pozorovali a poukázali aj na inhibíciu najmä energie klíčenia semien *Cucumis sativus*, keď sa na ne pôsobilo prchavými a neprchavými zložkami homogenátu cesnaku; na jeho fytoncidné vlastnosti bolo poukázané mnohokrát. Pritom sme si však všimli, že zo semien, ktoré si v každom prípade zachovali klíčivosť, vyrastali klíčne rastliny s nápadnými zmenami v tvoriacej sa koreňovej sústave. Z vyššie citovaných autorov V. E. Z e m i t (11) uvádza, že pri tých semenách, pri ktorých pozoroval inhibíciu procesu klíčenia, rast hlavného koreňa sa rýchlo zastavil a jeho vrchol očernel; M. V. R a z u m o v i č s S. M. N a u m o v o m sledovali vplyv prchavých a neprchavých zložiek homogenátu cibúľ cesnaku a listov čremchy, pričom konštatovali brzdenie rastu klíčneho koreňa do dĺžky. A. K ö c k e m a n n (14) poukazuje na hrubnutie klíčneho koreňa, keď sa na semená pôsobilo brzdíacimi látkami z dužinatých plodov; E. H e i n r i c h e r (15) upozorňuje na odumretie rastového vrcholu koreňov pôsobením látok zo slizu *Viscum album* L.

Vychádzajúc z týchto skromných údajov v literatúre a z našich pozorovaní, venovali sme sa podrobnému vyhodnoteniu abnormalít v raste koreňovej sústavy, keď sa pôsobilo na semená *Cucumis sativus* L. prchavými a neprchavými zložkami homogenátu cibúľ *Allium sativum* L. V tejto časti práce podávame výsledky morfológického vyhodnotenia.

Pokusná časť

Metodika

V práci sme používali pomerne jednoduchú metódu pôsobenia na semená. Odpočívajúce cibule cesnaku (Bzenecký M₂), ktoré slúžili ako zdroj fytoncidov, sme v množstve 10 g rýchlo homogenizovali a preniesli do vhodne upravenej zabrusenej nádoby (obr. 1) s pridaním 20 ml destilovanej vody. V zriedenom homogenáte sa máčalo 100 semien a 100 semien bolo v tej istej nádobe súčasne vystavené vplyvu prchavých zložiek. Semená, ktoré slúžili ako kontrola, sme ponechávali v tých istých



Obr. 1.

podmienkach, ale substrátom bola voda. Pre pokusy sme používali semená uhoriek sorty Delikates M-2. Každú vzorku sme opakovali trikrát. Po 24 hodinách sme kontrolné a pokusné semená naklíčovali v laboratórnych podmienkach na Petriho miskách. Použili sme premytý a prepálený morský piesok, lebo naklíčovanie na filtračnom papieri nevyhovovalo pre sledovanie rastu koreňovej sústavy. Pre morfológické, anatomické a cytologické hodnotenie priebehu rastu koreňovej sústavy odoberali sa vzorky v prvých fázach klíčenia v intervaloch 2–6-hodinových, v neskorších fázach klíčenia v 12–24-hodinových. Pre morfológické pozorovania sme materiál fixovali v 4 % formalíne. Aby sme získali pohľad na celkový priebeh rastu, pozorovali sme dĺžku a hrúbku hlavného koreňa a objem koreňovej sústavy. Detailnú pozornosť sme venovali vyhodnoteniu zóny vetvenia hlavného koreňa, veľkosti a tvaru koreňových vláskov a zóne ich výskytu v priebehu klíčenia.

Výsledky

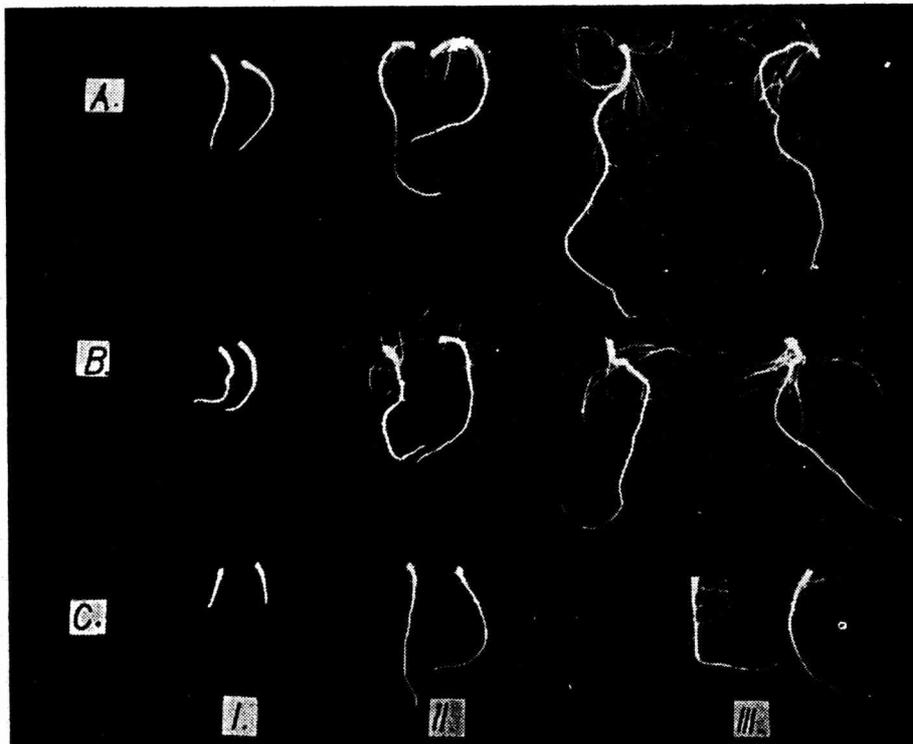
Obraz 2 podáva informatívny pohľad na formovanie koreňovej sústavy klíčiacych rastlín kontroly a koreňovej sústavy zo semien, na ktoré sa pôsobilo fytoncidmi cesnaku. V tabuľkách 1–3 sú zhrnuté výsledky jedného z početných meraní bežne hodnotených ukazovateľov rastu koreňov. Tabuľka 1 vyjadruje priebeh rastu hlavného koreňa do dĺžky, tabuľka 2 jeho hrúbku. Hrúbku koreňa sme merali preto, že sa uvádza, ako bolo na to upozornené vyššie (14), hrubnutie klíčneho koreňa pri spomalenom raste do dĺžky. Tabuľka 3 dopĺňa údaje objemom hodnotených koreňov.

Keď porovnáme údaje v tabuľkách s detailnejšou charakteristikou priebehu rastu koreňov, ktorú rozvážame v ďalšom, ukáže sa, ako nedostatočné by bolo zvyčajné poukazovanie na inhibíciu, príp. stimuláciu energie klíčenia len podľa hodnôt uvedených v tabuľkách.

Tabuľka 1.

Vplyv prchavých a neprchavých zložiek homogenátu *Allium sativum* na rast hlavného koreňa *Cucumis sativus* do dĺžky (dĺžkové hodnoty v mm)

Klíčne rastliny semien	Doba naklíčovania v hodinách		
	68	92	116
skupiny A (kontrola)	27,6	54,6	74,4
skupiny B (prchové zložky)	22,0	46,9	72,1
skupiny C (neprchavé zložky)	13,3	31,8	33,7



Obr. 2. Priebeh rastu koreňovej sústavy *Cucumis sativus* po pôsobení prchavými a neprchavými zložkami homogenátu cibúľ *Allium sativum* na semená; A - koreňová sústava klíčkov kontroly; B - koreňová sústava klíčkov semien, na ktoré sa pôsobilo 24 hodín prchavými zložkami homogenátu; C - koreňová sústava klíčkov semien máčaných 24 hodín v homogenáte. Doba naklíčovania v hodinách: I - 68; II - 92; III - 116. (Foto: J. Ferjanec.)

Tabuľka 2.

Hrúbka hlavného koreňa klíčnych rastlín *Cucumis sativus* po pôsobení homogenátu cibúľ *Allium sativum* na semená

Klíčne rastliny semien	Doba naklíčovania v hodinách					
	68		92		116	
	mm	mm	mm	mm	mm	mm
skupiny A (kontrola)	1,7	± 0,05	1,1	± 0,05	1,1	± 0,07
skupiny B (prchové zložky)	1,5	± 0,30	1,3	± 0,19	1,4	± 0,10
skupiny C (neprchavé zložky)	1,2	± 0,40	1,4	± 0,20	1,5	± 0,10

Tabuľka 3.

Objem koreňovej sústavy klíčnych rastlín *Cucumis sativus* po pôsobení prchavými a neprchavými zložkami homogenátu cibúľ *Allium sativum* na semená (objemové hodnoty v cm³)

Klíčne rastliny semien	Doba naklíčovania v hodinách		
	68	92	116
skupiny A (kontrola)	0,011	0,013	0,027
skupiny C (neprchavé zložky)	0,0054	0,0095	0,018

Preto sme začali sledovať pomery medzi rastom hlavného koreňa do dĺžky, jeho vetvením, rastom sekundárnych koreňov a koreňových vláskov. Z hodnotení robených pravidelne v priebehu klíčenia možno z pomerov medzi rastom hlavného koreňa do dĺžky, rastom sekundárnych koreňov a koreňových vláskov odvodiť tieto vzťahy (obr. 3).

Pri prvom hodnotení, po 68 hodinách od začiatku naklíčovania semien, pozorovali sa už na hlavnom koreni kontrolných exemplárov (v ďalšom označovaných ako A) prvé bočné korene nepokryté koreňovými vláskami. Zóna koreňových vláskov na hlavnom koreni bola pretiahnutá a siahala až po bázu bočných koreňov.

Na exemplároch označovaných ako B (klíčne rastlinky zo semien, ktoré boli vystavené vplyvu prchavých zložiek homogenátu cesnaku) sa pozorovalo celkové brzdenie rastu hlavného koreňa. Pritom na poznateľne kratšom hlavnom koreni neboli vyvinuté nijaké bočné korene. Koreňové vlásky sa zakladali oveľa bližšie k rastovému vrcholu než na exemplároch A a pokrývali ostatný jeho povrch až po krčik. Čím vyššie od rasto-

vého vrcholu, tým väčšie boli koreňové vlásky, takže obrys celej zóny koreňových vláskov bol hrotovitý, na rozdiel od kontroly, kde zóna koreňových vláskov tvorila typické vreteno.

V raste hlavného koreňa klíčnych rastliniek zo semien skupiny C (semená máčané v zriedenom homogénate cibúľ cesnaku) bol inhibičný vplyv ešte intenzívnejší. Hlavný koreň bol krátky, bez koreňových vláskov a bočných koreňov. Uvádzané príznaky poukazujú na intenzívne tlmenie rastu klíčneho koreňa.

Tieto výrazné rozdiely v priebehu rastu klíčneho koreňa medzi kontrolnými (A) a (C) objektami nás viedli k tomu, že sme v pokusoch odoberanie vzoriek pre anatomické pozorovania nielen presunuli na skoršie fázy klíčenia, ale súčasne aj k tomu, že sme aj zhustili odoberanie vzoriek na 2—3-hodinové intervaly.

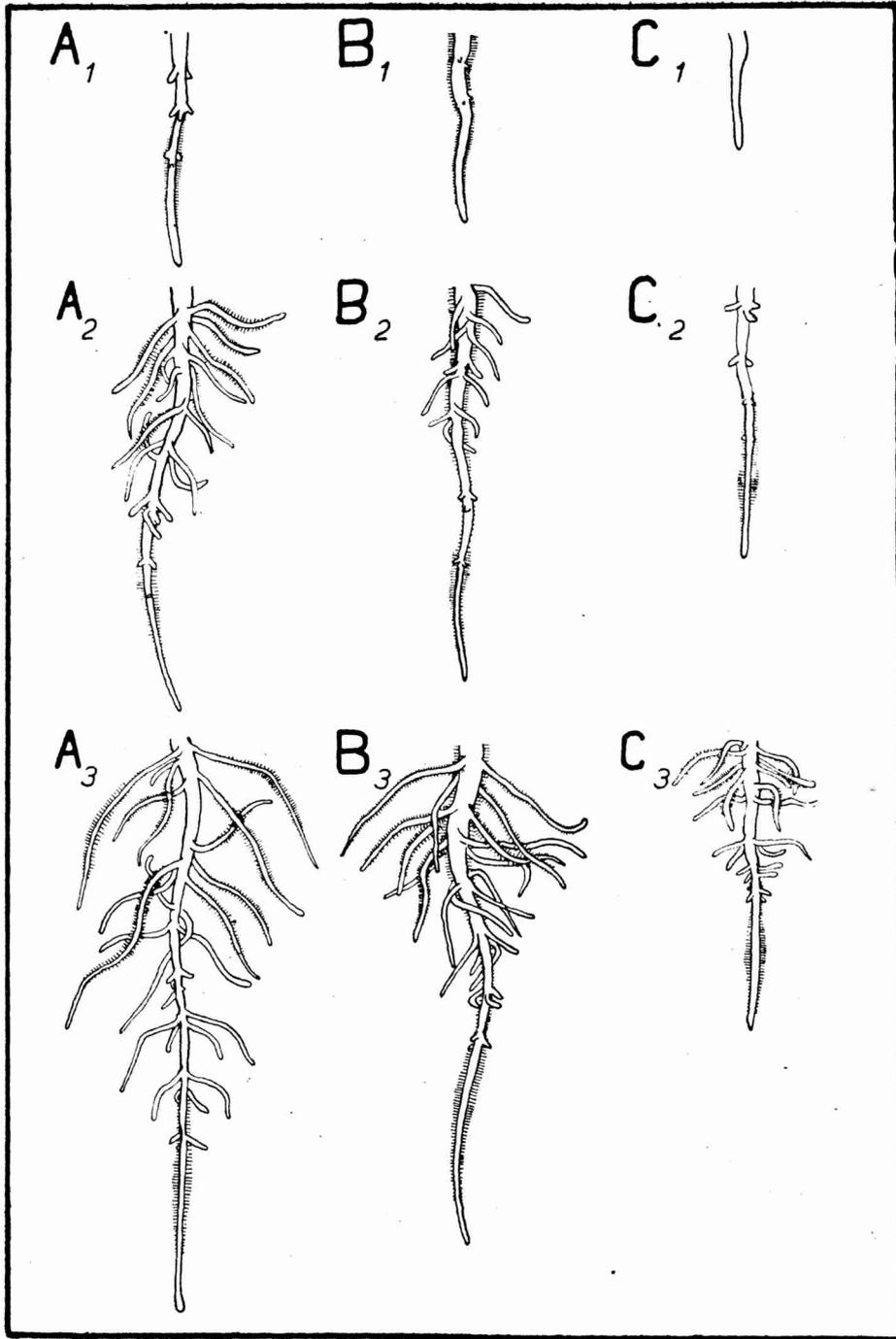
Po 24 hodinách sa na kontrolných klíčkoch pozoroval intenzívny rast hlavného koreňa, sprevádzaný rovnako intenzívnym rastom bočných koreňov a zakladaním nových bočných koreňov. Vzďialenosť zakladania koreňových vláskov od vrcholu bola zhodná s prvým hodnotením. Koreňové vlásky boli pritom vyvinuté po bázu bočných koreňov. Pri tomto hodnotení boli koreňovými vláskami bohato pokryté aj bočné korene, pričom ich zóna zachovala rovnako ako na hlavnom koreni typický vretenovitý tvar.

Na B exemplároch sme už nepozorovali také intenzívne brzdenie rastu hlavného koreňa do dĺžky, no nápadné bolo tlmenie jeho vetvenia. Prejavilo sa to nielen v tvorení nových bočných koreňov, ale rovnako aj v ich raste do dĺžky. Meristematický hrot bez koreňových vláskov zostal na hlavnom koreni krátky aj naďalej. Zvláštne sa vyvíjala zóna koreňových vláskov. Od rastového vrcholu nadobúdala vretenovitý tvar, vyššie bol pás drobných, riedko rozostavených koreňových vláskov, ktoré v zóne delenia hlavného koreňa prechádzali v koreňové vlásky väčšie, bohato vyvinuté, a znova siahali až po krčik. Tým sa zachoval hrotovitý tvar zóny koreňových vláskov, známy z prvého hodnotenia B exemplárov. Na bočných koreňoch sme pri tomto hodnotení ešte nepozorovali koreňové vlásky.

Silné zaostávanie v raste hlavného koreňa C exemplárov do dĺžky zostalo nápadným aj naďalej. Pozorovalo sa len málo bočných koreňov, a to len v najvrchnejšej časti hlavného koreňa — i keď boli, ako ukázali anatomické pozorovania, založené normálne po celej dĺžke. V tejto fáze sme pozorovali na hlavnom koreni prvýkrát koreňové vlásky. Boli drobné a bolo ich málo. Ich zóna mala vretenovitý tvar, aký sme pozorovali na kontrole, a siahala len po vetvenie.

Pri treťom hodnotení (116-hodinové klíčne rastliny) kontrolné exempláre mali už bohatú sústavu bočných koreňov prvého radu, rozloženú

Obr. 3. Pohľad na rast hlavného koreňa, jeho vetvenie a zonáciu koreňových vláskov na klíčkoch *Cucumis sativus* po pôsobení prchavými a neprchavými zložkami homogénatu cibúľ *Allium sativum* na semená; A — koreňová sústava klíčkov kontroly; B — koreňová sústava klíčkov semien, na ktoré sa pôsobilo 24 hodín prchavými zložkami homogénatu; C — koreňová sústava klíčkov semien máčaných 24 hodín v homogénate. Doba naklíčovania v hodinách: 1 — 68; 2 — 92; 3 — 116.



Obr. 3

rovnomerne po celej dĺžke hlavného koreňa. Koreňových vláskov bolo na hlavnom koreni veľmi málo a začiatok ich zóny bol posunutý ešte ďalej od rastového vrcholu, než pri skorších hodnoteniach. Na bočných koreňoch boli koreňové vlásky vyvinuté bohato a tvar zóny ich rozmiestenia bol zhodný s tvarom, aký sme opisali na hlavnom koreni v začiatkových fázach klíčenia.

Náznak zvláštneho habitusu koreňovej sústavy klíčnych rastlín skupiny B, ktoré vyrastali zo semien vystavených pôsobeniu prchavých zložiek homogenátu cesnaku, s krátkou zónou vetvenia hlavného koreňa, ktorý sa črtal už pri 92-hodinových klíčkoch, stal sa v tejto fáze vplyvom intenzívneho rastu bočných koreňov do dĺžky charakteristický. Koreňové vlásky vyrastali pritom vo väčšej vzdialenosti od rastového vrcholu než pri predošlých hodnoteniach. No ich celkové rozmiestenie bolo ináč totožné.

Podľa skrátenej zóny koreňových vláskov v spodnej časti hlavného koreňa a jej vretenovitého tvaru dalo by sa očakávať, že v ďalšom raste sa anomálie v rozmiestení koreňových vláskov, vyvolané pôsobením prchavých zložiek homogenátu cesnaku na semená, vyrovnajú. Pozoruhodné však je, že hrotovitý tvar zóny koreňových vláskov, ktorý sme opisali na hlavnom koreni pri prvom hodnotení, zachováva sa aj na bočných koreňoch.

Pri exemplároch C možno aj naďalej hovoriť o brzdení rastu hlavného koreňa do dĺžky a to isté bolo možno pozorovať aj na bočných koreňoch. Zóna koreňových vláskov bola zhodná so zónou 92-hodinových klíčkov, pričom prvé koreňové vlásky sa zjavili aj na bočných koreňoch.

Diskusia

Už E. Küster (16) upozorňuje na koreňovú sústavu, a najmä na koreňové vlásky ako orgány citlivo reagujúce nielen na zmeny prostredia, ale aj na zásahy do organizmu. Tejto téme sa už venovali viaceré práce. Vplyvy pH a rôznych koncentrácií solí na priebeh ďalšieho rastu koreňov a tvorbu koreňových vláskov pri priamom pôsobení roztokmi na korene pozoroval C. H. Farr (1927 a, b, c, 1928 a, b, c). Špeciálne na koreňové vlásky zamerala svoju prácu Ruth M. Addoms (23). Sledovala toxické a iné zmeny v protoplazmatickej štruktúre koreňových vláskov pšenice, keď sa na ne pôsobilo celým radom chemických agensov (chloridmi, fosforečnanmi, síranmi a i.). Ďalší autori, ktorí sa venovali vplyvu rozmanitých natívnych extraktov a homogenátov z rôznych orgánov rastlín na klíčky, upozorňujú aj na reakciu koreňovej sústavy. Obmedzujú sa však väčšinou iba na poukázanie na brzdenie rastu klíčného koreňa [Razumovič M. V. — Naumov S. M. (6), Zemit V. E. (11), na jeho hrubnutie (Köckemann (14)], bez podrobnejšieho hodnotenia.

Vo väčšine prípadov vychádzali spomínaní autori z priameho zásahu toho-ktorého činiteľa do rastových procesov už vytvorenej koreňovej sústavy. Pre naše pozorovania bol podkladom už známy inhibičný vplyv prchavých a neprchavých zložiek homogenátu cesnaku na proces klíčenia

(1,6). Na rozdiel od väčšiny autorov sme však pôsobili na odpočívajúce semená a venovali sme pozornosť podrobnému zisteniu zmien v raste a v konečnom výsledku rozdielného rastu zmenenému habitusu koreňovej sústavy v priebehu klíčenia. Treba konštatovať, že mnohé zo zmien, ktoré nastávajú pri priamom pôsobení na korene, nastávajú aj pri pôsobení na odpočívajúce semená. Zistené morfológické zmeny podložíme v ďalších prácach anatomickými a cytologickými pozorovaniami. V predkladanej práci sme sa mohli venovať len morfológickému opisu. No aj tento opis ukázal, že strohé konštatovanie brzdzenia by len málo vystihovalo podstatu pôsobenia homogenátu cesnaku. Konkrétne možno na to poukázať na pozorovaných zmenách v hrúbke klíčneho koreňa a čiastočne aj na jeho raste do dĺžky. Keby sme hodnotili inhibičný účinok najmä prchavých zložiek homogenátu na rast koreňovej sústavy podľa týchto dvoch ukazovateľov, mohli by sme povedať, že sa neprejavil na všetkých semenách rovnako a rozdielne priemerné hodnoty sa ukazujú byť skôr výsledkom veľkej variability jedincov v energii klíčenia, na rozdiel od jedincov kontroly. Výrazne na to poukázali rozdiely v strednej chybe, ktorá dosahuje maximálnu hodnotu práve pri najviac brzdených semenách (tab. 1, 2).

Omnoho presnejšími sa v našich pozorovaniach ukázali iné morfológické údaje — zmeny v zonácii koreňových vláskov, vo vetvení hlavného koreňa, v raste bočných koreňov a v celkovom habituse koreňovej sústavy. Iste ešte presvedčivejšie vyniknú tieto hodnoty vtedy, keď budú podložené anatomickým a cytologickým obrazom priebehu rastu.

Zo spomínaných morfológických údajov pri porovnávaní priebehu rastu koreňovej sústavy na klíčkoch semien vystavených pôsobeniu prchavých zložiek homogenátu cesnaku (v práci označovaných ako B) a klíčkov semien máčaných v homogenáte (označenie C) s kontrolou (A) vyplynuli tieto vzťahy:

a) Najvýraznejšie sa inhibičný vplyv na rast hlavného koreňa prejavil na klíčkoch zo semien máčaných v homogenáte. No zatiaľ väčšie nepravidelnosti v raste hlavného koreňa boli pozorované na klíčkoch, ktorých semená boli vystavené pôsobeniu prchavých zložiek homogenátu. Zaujímavým sa tento vzťah ukázal aj pri bočných koreňoch, ktoré najmä na jedincoch vyrastených zo semien vystavených vplyvu prchavých zložiek boli koncentrované vo vrchnej, najstaršej časti hlavného koreňa, kým ich vývoj v nižších partiách hlavného koreňa bol utlmený, aj keď boli založené po celej dĺžke hlavného koreňa normálne, ako na kontrole. Tým nadobudla koreňová sústava zvláštny, tupému hrotu podobný tvar, ktorý na týchto rastlinkách sprevádzal aj hrotovitý tvar zón koreňových vláskov, a to nielen na hlavnom koreni, ale aj na koreňoch bočných. Na exemplároch C bol inhibičný vplyv na rast hlavného koreňa do dĺžky silnejší, čím sa brzdzenie vo vývoji bočných koreňov pri relatívne krátkom hlavnom koreni prejavilo ešte výraznejšie. Nebolo však sprevádzané pri týchto rastlinkách zmenami v zonácii koreňových vláskov.

b) Zmeny v tvare a dĺžke zón koreňových vláskov, ktoré nastávajú vplyvom pôsobenia fytoncidov cesnaku, ukazujú sa ako veľmi pozoruhodné. Na kontrolných rastlinách sme pozorovali typické tvorenie koreňových vláskov s ich zmenšovaním a ubúdaním pri prechode do oblasti

vetvenia koreňa, a to na hlavnom aj bočných koreňoch. Pri pomerne dlhej meristematickej zóne koreňa vytvárali zóny koreňových vláskov charakteristické vretenovité tvary. Zatiaľ na exemplároch B sme pozorovali krátku meristematickú zónu bez koreňových vláskov; tieto vlásky však pokrývali v priebehu nášho pozorovania celú oblasť vetvenia hlavného koreňa až po jeho krčik. Tým nadobudla zóna koreňových vláskov kľúčnych rastlín hrotovitý tvar. Zdôrazňujeme, že tento tvar si zachovali aj zóny koreňových vláskov na bočných koreňoch. Na exemplároch C sme prvý raz pozorovali koreňové vlásky až na 92-hodinových klíčkoch, teda až pri druhom hodnotení. Tvar ich zóny bol totožný s kontrolou, bolo ich však omnoho menej a boli drobnejšie.

Neočakávali sme, že toto krátke zhrnutie pozorovaných morfológických zmien v habituse tvoriacej sa koreňovej sústavy kľúčnych rastlín vysvetlí podstatu pôsobenia fytoncidov homogenátu cibúľ cesnaku na vyššie rastliny. Rozhodujúcimi budú anatomické a cytologické pozorovania, od ktorých možno očakávať osvetlenie príčinného spojenia vonkajšieho habitusu koreňovej sústavy s vnútornými zmenami; tým viac, že B. Rodkiewicz (7) upozorňuje na niektoré negatívne vplyvy fytoncidov cesnaku na protoplazmu, ako aj procesy mitotické (8). Že k týmto zásahom môže dôjsť, možno očakávať aj podľa nami pozorovaných nekrotických javov na kľúčnom koreni v prvých fázach klíčenia semien máčaných v homogenáte cibúľ cesnaku (obr. 4, 5). Z obrázkov vidieť, že popri pokožkových pletivách sú zasiahnuté aj vonkajšie vrstvy strednej kôry (exodermy).

Za zložitejší problém považujeme vysvetlenie zmien v habituse koreňovej sústavy — brzdenie vetvenia hlavného koreňa a zvláštnej zonácie koreňových vláskov na kľúčnych rastlinkách semien vystavených vplyvu prchavých zložiek homogenátu cesnaku, ktoré sme sa pokúsili schematicky znázorniť na obr. 3. Na špecifické pôsobenie prchavých zložiek sme poukázali už pri komparácii inaktivácie peroxydázy kľúčiacich semien *Cucumis sativus* L. prchavými a neprchavými zložkami fytoncidov cesnaku, keď sa prejavili prchavé zložky ako aktívnejšie (1).

S ú h r n

V práci sa referuje o výsledkoch prvej časti pozorovaní rastu koreňovej sústavy *Cucumis sativus* L. po pôsobení na semená prchavými a neprchavými zložkami homogenátu cibúľ *Allium sativum* L. Z priebehu rastu koreňovej sústavy pri klíčení semien vystavených 24-hodinovému pôsobeniu prchavých a neprchavých zložiek homogenátu, prichádzajú autori k týmto uzáverom:

1. Zníženie energie klíčenia semien po pôsobení prchavými a neprchavými zložkami homogenátu sa silne odráža aj na tvoriacej sa koreňovej sústave.

2. Inhibičné pôsobenie prchavých zložiek sa neprejavuje ani tak v raste hlavného koreňa do dĺžky, ako v brzdení jeho vetvenia a skrátenia zóny vetvenia; tým nadobúda koreňová sústava zvláštny, tupému hrotu podobný tvar.



Obr. 4–5. Nekrotické javy na koreňoch klíčkov *Cucumis sativus*, ktorých semená boli pred klíčením máčané 24 hodín v zriedenom homogenáte cibúľ *Allium sativum*. (Foto: J. Ferjanec.)

3. Zvláštny tvar koreňovej sústavy bol sprevádzaný hrotovitým tvarom zón koreňových vláskov, ktoré okrem krátkej meristematickej zóny pokrývali celý hlavný koreň až po jeho krčik; tento vzťah sa zachoval aj na bočných koreňoch.

4. Po pôsobení neprchavých zložiek homogenátu nápadne vystúpilo brzdenie rastu hlavného koreňa do dĺžky, tmenie jeho vetvenia a rastu bočných koreňov. Prvé koreňové vlásky boli pozorované až pri 92-hodinových klíčkoch rastlín; zóny koreňových vláskov boli totožné s kontrolou. Koreňové vlásky boli však drobnejšie a bolo ich menej.

5. Zníženie klíčivosti semien po pôsobení prchavých a neprchavých zložiek homogenátu sa nepozorovalo. Ďalšiu životaschopnosť klíčnych rastlín autori nesledovali.

6. Po pôsobení neprchavých zložiek na semená sa pozorovali na kľúčnom koreni v prvých fázach kľúčenia nekrotické javy. Boli postihnuté nielen pokožkové pletivá, ale aj vonkajšie vrstvy strednej kôry.

Literatúra

1. Kozinka V., Herich R., Príspevok k mechanizmu pôsobenia fytoncidov, *Biológia*, IX, 3:230, 1954.
2. Grümmer G., Die gegenseitige. Beeinflussung hoherer Pflanzen - Allelopathie -, Jena 1955.
3. Gäumann E., Über das Problem der Welkekrankheiten bei Pflanzen, *Experientia* 2, 215-220, 1946.
4. Steinhübel G., Príspevok k výskumu blastokolínu v suchých oplodiach, *Prírodovedecký zborník* IV, 1949.
5. Bässler F. A., Der Einfluss von Duftstoffen auf die Keimung von *Lathyrus odoratus*, *Madaus Jber.* 2. 133-137, 1938.
6. Razumovič M. V., Naumov S. M., Vlijanie fytoncidov luka, česnoka i čeremuchi na semená vyšších rastení, *Priroda*, č. 4:64, 1951.
7. Rodkiewicz B., Działanie niektórych fitoncydów na protoplazme, *Acta soc. Botan. Poloniae*, Vol. XXIII, 1:1, 1954.
8. Rodkiewicz B., Antymitotyczne działanie fitoncydów czosnku, *Zeszyty naukowe Uniw. Łódzkiego, Seria II. zeszyt* 2:61, 1956.
9. Klosa J., Über einige die Keimung von Samen und das Wachstum von Bakterien hemmenden Substanzen aus Vegetabilien, *Die Pharmazie* 3:410, 1948.
10. Klosa J., Über keimhemmende Extrakte aus Pflanzen, *Naturwiss.*, 39:405, 1952.
11. Zemit V. E., Proraščivanije semjan v sokach vyžatyh iz drugich rastenij, *Agrobiologija* 5, 1954.
12. Laštůvka Z., Vliv extraktu a kořenových výměšků pýru na kličení pšenice a žita, *Čs. biologie* 4:103, 1955.
13. Černobrivenko C. I., Biologičeskaja roľ rastitel'nych vydelenij i mezvidovye vzaimootnošenija v smeščannych posevach. Moskva 1956.
14. Köckemann A., Zur Frage der keimungshemmenden Szubstanzen in fleischigen Früchten, *B. B. C. Bd. LV, Abt. A*, 1:191, 1936.
15. Heinricher E., Warum die Samen anderer Pflanzen auf Mistelschleim nicht oder nur schlecht keimen, *Sitzungsberichte, Abr. I, Bd. 126*, 10:839, 1917.
16. Küster E., *Pathologische Pflanzenanatomie*. Zweite Auflage, Jena 1916.
17. Farr C. H., Studies on the growth of root hairs in solutions. I. The problem, previous work, and procedure, *Amer. J. bot.*, vol. XIV, str. 446, 1927 (a).
18. Farr C. H., Studies on the growth of root hairs in solutions. II. The effects of concentrations of calcium nitrate, *Amer. J. bot.*, vol. XIV, str. 497, 1927 (b).
19. Farr C. H., Studies on the growth of root hairs in solutions. III. The effects of concentrations of CaCl_2 and Ca(OH)_2 , *Amer. J. bot.* vol. XIV, str. 553, 1927 (c).
20. Farr C. H., Studies on the growth of root hairs in solutions. IV. The pH-molar-rate relations for collards in calcium chlorid, *Amer. J. bot.* vol. XV, str. 6, 1928 (a).
21. Farr C. H., Studies on the growth of root hairs in solutions. V. Root-hair elongation as an index of root development, *Amer. J. bot.* vol. XV, str. 1928 (b).
22. Farr C. H., Studies on the growth of root hairs in solutions. VI. Structural responses to toxic pH and molar concentrations of calcium chlorid, *Amer. J. bot.* vol. XV, str. 171, 1928 (c).
23. Addoms Ruth M., Toxicity as evidences by changes in the protoplasmic structure of root hairs of wheat, *Amer. J. bot.* vol. XIV, str. 147, 1927.
24. Blaim K., Biochemiczne regulatory kielkowania nasion. Czese I. Inhibitory kielkowania nasion, *Postepy nauk rol.* 2,5:99, 1955.

Do redakcie dodané 16. V. 1958

К изучению влияния фитонцидов *Allium sativum* L. на развитие корневой системы *Cucumis sativus* L.

В. Козинка — В. Михалкова

Резюме

В настоящей работе рассматриваются результаты первой части наблюдений роста корневой системы *Cucumis sativus* L. после повлияния на семена летучими и нелетучими элементами гомогената лука *Allium sativum* L. На основании процесса роста корневой системы при прорастании семян подвергнутых в течение 24 часов воздействию летучих и нелетучих элементов гомогената, авторы делают следующие выводы:

1. Понижение энергии прорастания семян после действия летучих и нелетучих элементов гомогената весьма четко отражается также на образующейся корневой системе.
2. Ингибиционное действие летучих компонентов проявляется не настолько в росте главного корня в длину, насколько в торможении его разветвления и сокращении зоны разветвления, вследствие чего корневая система получает особенный вид тупого острия.
3. Помянутый вид корневой системы супроводит тоже остриевидна форма зон корневых волосков, которые помимо короткой меристематической зоны покрывают весь главный корень по шейку; это отношение соблюлось тоже на боковых корнях.
4. После действия нелетучих компонентов гомогената поразительно проявилось задержание роста главного корня в длину, торможение его разветвления и роста боковых корней. Первые корневые волоски были замечены у прозябающих растений только через 92 часов; зоны корневых волосков полностью соглашались с контролей. Но корневые волоски были более мелкие и было их меньше.
5. Понижение всхожести семян после действия летучих и нелетучих компонентов гомогената не было замечено. Дальнейшая жизнеспособность прорастаемых растений не наблюдалась.
6. После действия летучих элементов на семена, были замечены на прорастающих корнях в первых фазах прозябания некротические явления. Пострадали не только покрывные ткани но и поверхностные слои средней корки.

Studium des Einflusses der Phytonciden von *Allium sativum* L. auf die Entwicklung der Wurzelsystems von *Cucumis sativus* L.

V. Kozinka - V. Michalková

Zusammenfassung

In der vorliegenden Arbeit wird über die Erfolge des ersten Teiles der Beobachtungen des Wachstums des Wurzelsystems von *Cucumis sativus* L. nach Beeinflussung der Samen mit flüchtigen und unflüchtigen Homogenatskomponenten der Zwiebel *Allium sativum* L. berichtet. Auf dem Grunde des Wachstumverlaufs des Wurzelsystems während der Keimung der Samen, welche vorher 24 Stunden lang der Wirkung der flüchtigen und unflüchtigen Homogenatskomponenten ausgesetzt waren, kommen die Autoren zu folgenden Schlüssen:

1. Die nach der Einwirkung mit flüchtigen und unflüchtigen Homogenatskomponenten eintretende Herabsetzung der Samenkeimungsenergie spiegelt sich stark auf das sich gestaltende Wurzelsystem ab.

2. Die Hemmungswirkung der flüchtigen Bestandteile äussert sich nicht so sehr im Längenwuchs der Hauptwurzel als in der Hemmung ihrerer Verzweigung und in der Verkürzung der Zweigungszone; deshalb bekommt das Wurzelsystem eine eigentümliche stumpfstachelartige Form.

3. Die eigentümliche Form des Wurzelsystems wurde von der stachelartigen Form der Wurzelhaarzonen begleitet, welche trotz der kurzen meristematischen Zone die ganze Hauptwurzel bis zu ihrem Hälschen bedeckten; die Nebenwurzeln wiesen dasselbe Verhalten auf.

4. Nach der Beeinflussung mit flüchtigen und unflüchtigen Homogenatskomponenten wurde die Längenwuchshemmung der Hauptwurzel, die Unterdrückung ihrer Verzweigung und des Wuchses der Nebenwurzel auffällig. Die ersten Wurzelhaare wurden erst nach 92 Stunden bei keimenden Pflanzen bemerkt; die Wurzelhaarzonen waren identisch mit denen der Kontrollpflanzen. Doch waren die Wurzelhaare kleiner und weniger zahlreich.

5. Eine Verkleinerung der Keimungsfähigkeit der Samen nach der Beeinflussung mit flüchtigen und unflüchtigen Homogenatskomponenten wurde nicht bemerkt. Ihre weitere Lebensfähigkeit wurde von den Autoren nicht weiter beobachtet.

6. Nach der Beeinflussung der Samen mit den unflüchtigen Komponenten wurden in der ersten Keimungsphasen nekrotische Vorgänge bemerkt, wobei nicht nur Oberhautgewebe, sondern auch die äusseren Schichten der Mittelrinde beschädigt wurden.

**Dynamika minerálnych živín v listoch marhúl
počas vegetačného obdobia**

S. PRIEHRADNÝ - V. MEGO

Výskum výživy rastlín kladie do významnej pozornosti otázku funkcie a fyziologickej účinnosti niektorých minerálnych živín. Táto stránka výživy je najmä u ovocných plodín málo prebádaná. Príčinou tohto zjavu je najskôr nepomerne väčšia biologická zložitost ovocných rastlín ako trvácich organizmov v porovnaní s rastlinami, ktorých životný cyklus sa vyčerpáva obdobím jedného alebo málo rokov. Riešenie spomenutých otázok je veľmi naliehavé z hľadiska všeobecného štúdia fyziológie ovocných drevín, lebo môže cennými faktami osvetliť dôležité vzťahy medzi pôsobením podmienok vonkajšieho prostredia (minerálnej výživy) a formovaním vlastností a znakov význačných pre organizmus a život ovocných rastlín. Aby sme poznali vplyv minerálnej výživy na ovocné kultúry, treba nevyhnutne poznať pôsobenie veľkého počtu všetkých ostatných podmienok a faktorov života ovocných stromov, pretože s nimi bezpochyby súvisí spôsob reakcie rastliny na podmienky výživy. Jedine vo vzájomnom spojení a rešpektovaní všetkých životných činiteľov možno nájsť cestu pre najlepšie využitie znalostí o výžive ovocných stromov.

Fyziologické pôsobenie živín čiže reakcia rastliny na určitú živinu nie je rovnaká po celý jej život, ale podstatne sa mení vekom, za rastu a vývinu. Tá istá živina môže pôsobiť inak v začiatočnom a inak v neskorom období života. Značné sú aj rozdiely v nárokoch na živiny a v ich prijímaní. Prijímanie živín počas roka sa veľmi mení podľa vývojových štádií, vegetačných fáz a podľa utvárania rôznych orgánov, znakov a vlastností. Tieto odlišnosti tvoria vo veľkej miere podstatu biologickej charakteristiky ovocných druhov a odrôd.

Treba objasniť, v akom období a aké podmienky potrebujú rôzne ovocné rastliny pre normálny priebeh vegetačných fáz a pre rozvoj určitých anatomických, morfológických a fyziologických vlastností a znakov.

Štúdium pôsobenia rôznych živín na rast a plodnosť ovocných stromov ukázalo (1,2), že pri dostatočnom zásobení vodou závisí dynamika rastu výhonkov do značnej miery od dusíka. Primerané zabezpečenie rastlín dusíkom vo fáze silného rastu umožňuje intenzívnu syntézu dusíkatých

organických látok a normálny priebeh rastových procesov. Ak má rastlina rýchle a dobre rásť, musí, najmä vo svojich rastových a reprodukčných maximách, dostávať dusík v potrebnom množstve a v prijateľnej forme. Dusík sa takto javí dynamickým rastovým faktorom, dôležitým pre usmerňovanie rastu a plodnosti rastlín. Fyziologické pôsobenie dusíka závisí predovšetkým od stavu rastliny (vegetačnej fázy), od zásobenia rastliny vodou a inými živinami, najmä fosforom a draslíkom.

Preto bolo zaujímavé zistiť, aká bude dynamika dusíka a iných minerálnych živín v listoch ovocného stromu za vegetačné obdobie a zmeny ich pomeru v závislosti od rastu výhonkov a stavu rastliny v jednotlivých fenofázach.

Materiál pre prácu nám poskytol inž. B. Benko z Výskumného ústavu rastlinnej výroby SAV v Boroviciach pokusom, pri ktorom skúšal vplyv amónnej, liadkovej a zmiešanej formy dusíka na marhuľový strom. Naše pozorovania sa týkajú prevažne hodnotenia účinku dusíkatých živín vo všeobecnosti, bez podrobnejšieho diferencovania tohto účinku, lebo spomínaný pokus sumujúci výsledky jednej vegetačnej periódy nepodával ešte konečné výsledky a na jeho riešení sa ďalej pokračuje. Pracovníkom v Boroviciach vyslovujeme za preukázanú spoluprácu našu vďaku.

Metodika

Za základ pre našu prácu slúžil vegetačný pokus (3), vykonaný pracoviskom Výskumného ústavu rastlinnej výroby Slovenskej Akadémie vied v Boroviciach roku 1956, ktorým sa zisťoval účinok rôznej formy aj spôsobu pridávania dusíkatej živiny soli na rast marhuľových stromčekov. Jednoročné očkované sorty „Maďarská“ na marhuľovom semenáči sa vysadili do drevených vegetačných nádob obsahu asi 50 litrov do pôdy premiešanej s pieskom v pomere 1:1. Okrem kontrolného variantu Ø, pri ktorom bol dusík z výživy vylúčený, skladal sa pokus zo šiestich variantov. Na 1 kg pôdy sa pridali živiny v týchto množstvách: 83 mg/N, 70 mg/P₂O₅ a 94 mg/K₂O (Hellriegelova zmes). Fosforom a draslíkom sa pohnojili rovnako všetky varianty. Substráty jednotlivých variantov sa odlišovali navzájom charakterom dusíkatej výživy. Pri prvých troch variantoch aplikovalo sa dusíkaté hnojivo, vždy v inej forme, tesne ku koreňom, pri ostatných troch sa pôsobilo dusíkatými soľami povrchovo. Ako dusíkaté hnojivá sa použili: síran amónny, liadok vápenatý a liadok ostravský. V každom variante bolo po 7 jedincov. Vlhkosť pôdy v nádobách sa udržiavala približne na úrovni 60 %. Pozorovania za vegetácie sa sústredili najmä na merania dĺžkových prírastkov vetví zaznačovaných po dekádach. V ďalšej časti metodiky podáme stručný súhrn týchto údajov, čím bližšie opíšeme v práci použitý materiál a čo súčasne umožní zaradiť rámec námi vytyčených pozorovaní do plnšieho biologického celku a do širšej súvislosti s celkovou fyziológiou ovocného stromu.

Pri zbere listov uskutočnenom 4 razy za vegetácie sa prizeralo k významným rastovým fázam. Prvý zber z 24. mája sa vykonal na začiatku intenzívneho rastu. Najlepším rastom sa vyznačoval kontrolný variant. Kvalita rastu všetkých ostatných variantov bola horšia. Pomerne najmenej zaostával za kontrolou variant s obojakou formou dusíka. Najviac bol postihnutý rast rastlín hnojených amónnym dusíkom. Tvorili sa krátke prírastky a 50 % jedincov tvorilo iba ružice listov. Listy na nich boli pomerne drobné a nezdravého vzhľadu.

Druhý zber z 18. júna zachytáva maximum intenzívneho rastu. Kontrola si stále udržiava prvé miesto. Pri raste pokusných variantov je podobný obraz ako pri predošlom zbere, i keď trocha vyrovnanější.

Tretí zber z 22. augusta je charakterizovaný hromadným ukončovaním rastu, príp. tesne pred ním. Na kontrole nenastali väčšie zmeny. Jedince boli normálne vyvinuté a mali ešte v činnosti rastové vrcholy. Varianty na amónnej výžive prekonali medzi druhým a tretím zberom prudký rastový vzostup. Výhonky boli tenké, silne vetvené a bohato olistené drobnými vyblednutými listami. Iné rastliny zase vetvenie obmedzili, ale zato tvorili nepomerne väčšiu, sýtozeleno sfarbenú listovú plochu. U týchto bol v čase zberu rast zastavený. Varianty živene kombinovanou formou dusíka a variant povrchovo hnojený liadkom vápenatým boli rastom blízke kontrole, ba aj prevyšovali ju.

Pri štvrtom zbere z 18. septembra bol pri všetkých variantoch rast ukončený a listy boli tesne pred opadaním. Rastový efekt pri variantoch hnojených liadkovou formou dusíka bol v priemere vyšší ako u kontroly. Najzreteľnejšie sa prejavil pri pridaní ostravského liadku ku koreňom. Aj hnojenie amónnou formou sa dobre vyrovnávalo kontrolnému variantu.

Účinok na rast vyplývajúci zo spôsobu zapracovania živiny nebol za pozorované obdobia jednoznačný a diametrálne sa odlišoval podľa použitej dusíkatej soli. Účinok síranu amónneho nebol rozoznateľný, zatiaľ čo pri ostravskom liadku pozitívne pôsobilo zapravenie hnojiva ku koreňom a pri vápenatom liadku zapravenie hnojiva povrchovo.

Vychádzajúc z predpokladu, že zmeny biologických vlastností a znakov rastlín sú výsledkom zodpovedajúcich špecifických zmien v procesoch látkovej výmeny, vzali sme si v práci za úlohu hľadať závislosť medzi dynamikou rastu pokusných rastlín pri jednotlivých zberoch a kvalitatívnymi zvláštnosťami rastlín, prejavujúcimi sa v niektorých rysoch minerálneho metabolizmu. V listoch z vykonaných štyroch zberov sme sledovali priebeh hodnôt celkového dusíka a súčasne elementov P, K a Ca, pretože dynamika týchto prvkov je veľmi význačná pre skúmanie a osvetľovanie fyziologickej podstaty fenofázových zmien na ovocných stromoch.

Pokiaľ ide o odlišnosti vyvolané použitím rôznej formy dusíkatej živnej soli, ich zisťovanie na biochemickom podklade kladie väčšie nároky na exaktnosť a úpravu pokusných podmienok, než ich spĺňal spomínaný vegetačný pokus. Nebolo náležité zladené iónové zloženie substrátu, čím trpela jednotnosť pH, čo sa vôbec ťažko dosahuje v prirodzenom pôdnom prostredí. Je možné, že špecifičnosť účinku dusíkatých jónov sa rušila vplyvmi pôdnych faktorov a nerovnakou koncentráciou vodíkových jónov. Preto pri hodnotení výsledkov analýz budeme len málo rozoberať pôsobenie formy dusíkatého hnojiva, ako aj dotýkať sa prípadných výkyvov, ktoré by sa mohli pripísať spôsobu priživovania, lebo účinnosť tohto činiteľa na rastové hodnoty bola premenlivá. Hlavný dôraz budeme kladť na otázku pôsobenia dusíka ako spoločnú všetkým pokusným variantom. Varietovaniu formy aj spôsobu aplikácie dusíkatej soli budeme môcť z hľadiska nami vytvorených pozorovaní priznať iba pomocnú funkciu, a to na zisťovanie širšej škály účinku skúmaného faktora, čo má význam pre presnejšie vymedzenie tohto účinku vedľa iných v prirodzenom prostredí pôsobiacich faktorov a vplyvov.

Na druhej strane zameranie práce dovoľuje hodnotiť niektoré všeobecné závislosti v pohybe minerálnych látok v listoch počas ročného rastového cyklu rastliny, o čom môžu podávať obraz všetky varianty pokusu bez ohľadu na rozdielnosť ich minerálneho zloženia. Prechod rastlín obdobím vegetácie je spojený s hlbokými zmenami v režime živín a plastických látok, ktoré sa môžu charakteristicky prejavovať aj napriek odlišnému pôsobeniu minerálnych podmienok. Bude teda možné rozšíriť pozorovania tohto pokusu o sledovanie všeobecných pomerov v hromadení minerálnych živín v listoch v rôznom stupni vegetačného obdobia a prešetriť ich súvislosť s vonkajšími vlastnosťami a fenologickým stavom rastliny. Zisťovanie obsahu minerálnych prvkov v orgánoch ovocných drevín na rozhraní alebo v charakteristických bodoch vegetačných fáz umožňuje poznávať spojitosť medzi kvalitou a prejavmi rastu rastlín a kvantitatívnym zastúpením živín v rastline. Tieto poznatky sa môžu využiť na posúdenie relatívnych nárokov ovocných stromov na minerálne látky za vegetačné obdobie, na stanovenie termínov a akosti priživovania, a tak na presnejšie usmerňovanie vonkajších podmienok minerálnej výživy rastlín. Popritom analýza častí stromov z jari v skorých fázach rastu môže čiastočne utvárať pohľad na typ výživy, ktorý najviac zodpovedá prirodzeným požiadavkám rastliny (rodu, druhu alebo odrode) a na pomer živín, ktorý určuje v značnej miere smer a tempo látkovej výmeny vo fáze začiatočného rastu výhonkov.

Pokiaľ to materiál práce pripúšťa, pokúšame sa rozoberať získané výsledky z hľadiska týchto tiež dotýkajúcich sa zákonitostí vegetačného vývinu ovocných stromov, a to s hlavným zreteľom na otázku pôsobenia dusíka ako význačnej rastlinnej živiny.

V pozorovaniach práce pôjde predovšetkým o sledovanie vplyvu dusíkatých solí jednak na dynamiku dusíka v listoch, jednak na premenlivosť a pomery prvkov P, K a Ca za vegetačné obdobie, ako aj o to, ako súvisia tieto zmeny pohybu prvkov s odlišnosťami rastu príslušného variantu v danej vegetačnej fáze. Pri hodnotení dosiahnutých údajov vychádzame najmä z rozdielov medzi dynamikou rastu a stanovenými minerálnymi živinami pri kontrolných rastlinách, ku ktorým sa dusíkatá živina nepridala, a ostatnými rastlinami pokusu, ktoré boli prikrmované dusíkatými soľami.

Listy na vzorku brali sa z viacerých jedincov, a to takých, ktoré podľa vizuálneho odhadu vystihovali priemerný stav kultúry určitého variantu. Z Výskumného ústavu rastlinnej výroby SAV v Borovciach sme dostali pre prácu už hotový vzorkový materiál, vysušený, pomletý a zhomogenizovaný, z ktorého sme priamo navažovali pre jednotlivé analýzy. Dusík sme stanovili metódou Kjeldahlovou, fosfor fotokolorimetricky, vápnik a draslík na plameňovom fotometri.

Získané výsledky

Vo fáze začiatočného rastu výhonkov (tab. 1) badať pozorovateľnejšie zmeny len pri obsahu vápnika, ktorý je pri variantoch hnojených dusíkatými soľami oproti kontrole znateľne vyšší. Hodnoty ostatných prvkov sa pohybujú priemerne blízko kontroly.

Tab. 1.

Obsah minerálnych prvkov v listoch marhúľ vo fáze začiatočného rastu výhonkov v % vzhľadom k sušine

Prvok	Kontrola	Ku koreňom			Povrchovo		
		NH ₄ ⁺ SO ₄ ⁻⁻	Ca ⁺⁺ NO ₃ ⁻	NH ₄ ⁺ NO ₃ ⁻	NH ₄ ⁺ SO ₄ ⁻⁻	Ca ⁺⁺ NO ₃ ⁻	NH ₄ ⁺ NO ₃ ⁻
Dusík	1,86	1,72	1,71	1,78	2,03	1,83	1,95
Fosfor	0,48	0,43	0,43	0,52	0,52	0,52	0,50
Draslík	1,68	1,57	1,60	1,65	1,63	1,62	1,60
Vápnik	0,33	0,65	0,54	0,44	0,42	0,40	0,45

Pridanie živín do tesnej blízkosti koreňov vyvolalo trochu nižší obsah dusíka a fosforu a súčasne vyšší obsah vápnika.

Vzťahy medzi jednotlivými prvkami sú málo zreteľné. V tomto období rastu možno poukázať na slabo prejavenu nepriamu závislosť medzi hodnotami vápnika a fosforu. Na podobný jav zistený v listoch hrušiek z trojročných a mladších výhonkov na jeseň sme upozornili v našej inej práci (4). V listoch marhúľ a broskyň sa však v tom čase nepozoroval.

Tab. 2.

Obsah minerálnych prvkov v listoch marhúľ vo fáze intenzívneho rastu výhonkov v % vzhľadom k sušine

Prvok	Kontrola	Ku koreňom			Povrchovo		
		NH ₄ ⁺ SO ₄ ⁻⁻	Ca ⁺⁺ NO ₃ ⁻	NH ₄ ⁺ NO ₃ ⁻	NH ₄ ⁺ SO ₄ ⁻⁻	Ca ⁺⁺ NO ₃ ⁻	NH ₄ ⁺ NO ₃ ⁻
Dusík	3,46	3,55	3,60	3,68	3,72	3,89	3,66
Fosfor	0,22	0,29	0,22	0,23	0,26	0,20	0,20
Draslík	2,69	2,17	2,53	2,52	2,32	2,48	2,54
Vápnik	0,89	1,30	1,06	1,07	1,14	0,86	1,07

Vo fáze intenzívneho rastu výhonkov (tab. 2) sa rozdiely medzi množstvom vápnika v kontrolných a pokusných rastlinách pozorované pri prvom zbere hodne stierajú, i keď ešte naďalej zostávajú. Obsah fosforu v listoch pokusných rastlín sa oproti kontrole v priemere veľmi nelíši ani pri tomto zbere; hodnoty dusíka sú však zreteľne vyššie, no percentuálne zastúpenie draslíka je v listoch hnojovaných rastlín jednoznačne posunuté k nižším hodnotám.

Predstih v hladine vápnika pozorovaný pri koreňovom pridaní živín v predchádzajúcom období udržal sa v miernejšej forme aj v tejto fáze. Obsah dusíka vo variantoch hnojených dusíkatými soľami povrchovo ešte ďalej nepatrne napreduje, ale v tempe vzostupu začína zreteľne zaostávať za variantmi živými dusíkom ku koreňom.

Pri výžive rastlín amónnym dusíkom v čistej forme stanovil sa pri oboch spôsoboch hnojenia najvyšší obsah fosforu a vápnika a najnižší obsah draslíka.

Celkove vo všetkých rastlinách pokusu vo fáze intenzívneho rastu bol oproti fáze začiatočného rastu výhonkov vyšší obsah dusíka, draslíka a vápnika a nižší obsah fosforu.

Tab. 3.

Obsah minerálnych prvkov v listoch marhúľ vo fáze ukončovania rastu výhonkov v % vzhľadom k sušine

Prvok	Kontrola	Ku koreňom			Povrchovo		
		NH ₄ ⁺ SO ₄ ⁻⁻	Ca ⁺⁺ NO ₃ ⁻	NH ₄ ⁺ NO ₃ ⁻	NH ₄ ⁺ SO ₄ ⁻⁻	Ca ⁺⁺ NO ₃ ⁻	NH ₄ ⁺ NO ₃ ⁻
Dusík	2,66	3,04	3,15	3,15	3,21	3,00	3,20
Fosfor	0,19	0,15	0,14	0,17	0,20	0,17	0,19
Draslík	3,84	3,46	3,43	3,78	3,42	3,74	3,53
Vápnik	1,70	1,87	1,95	1,50	1,65	1,65	1,72

Vo fáze ukončovania rastu výhonkov (tab. 3) nie sú už zreteľné rozdiely medzi množstvami vápnika v rastlinách živých dusíkom a kontrolným variantom. Zato amplitúda medzi hromadením dusíka v listoch kontrolných a hnojených rastlín sa v tomto období pre značný pokles tohto prvku v kontrole ešte viac prehľbuje. Pri fosfore vo fáze ukončovania rastu sa pozoruje v priemere tendencia odlišná od predchádzajúcich období, a to znižovanie hladiny v pokusných rastlinách oproti kontrole. Jasnejšie je vyznačená pri variantoch priživovaných dusíkatými soľami ku koreňom. Hladina draslíka si zachováva relatívne podobný priebeh ako pri predošlom zbere, t. j. v hnojených rastlinách je nižšia.

Účinok vyplývajúci zo spôsobu priživovania, okrem už spomenutých hodnôt fosforu pri zapravení dusíkatých živín ku koreňom, prejavuje sa aj v tejto skúmanej fáze pri vápniku, a to v rovnakom smere ako pri predchádzajúcich dvoch fázach. Účinok formy hnojiva neprezrádza určitejšiu líniu.

V porovnaní s fázou intenzívneho rastu výhonkov vzrástla vo fáze ukončovania rastu vo všetkých rastlinách pokusu ešte viac hladina draslíka a vápnika, kým pri dusíku sa zaznačil pokles, tak ako aj pri fosfore, ktorého hladina sa naďalej znižuje.

Tab. 4.

Obsah minerálnych prvkov v listoch marhúľ vo fáze zastavenia rastu výhonkov
v % vzhľadom k sušine

Prvok	Kontrola	Ku koreňom			Povrchovo		
		NH ₄ ⁺ SO ₄ ⁻⁻	Ca ⁺⁺ NO ₃ ⁻	NH ₄ ⁺ NO ₃ ⁻	NH ₄ ⁺ SO ₄ ⁻⁻	Ca ⁺⁺ NO ₃ ⁻	NH ₄ ⁺ NO ₃ ⁻
Dusík	2,06	2,73	2,48	2,42	2,44	2,28	2,24
Fosfor	0,13	0,08	0,10	0,11	0,13	0,10	0,10
Draslík	3,46	2,76	3,67	3,72	3,52	4,13	4,30
Vápnik	2,40	1,90	2,90	2,62	2,17	2,22	2,22

Vo fáze zastavenia rastu výhonkov (tab. 4) prevažujú pri obsahu vápnika pokusných variantov nižšie hodnoty, čím sa táto fáza odlišuje od všetkých troch vopred spomenutých fáz. Zvláštnosťou oproti predchádzajúcim dvom zberom je aj hladina draslíka v pokusných rastlinách, ktorá je okrem jedného prípadu oproti kontrole zreteľne zvýšená. Pri obsahu dusíka si pokusné varianty udržuujú aj naďalej svoj predstih pred kontrolou. Hladina fosforu zostáva v tomto zbere znížená.

Spôsob priživovania rastlín dusíkatými soľami tesne ku koreňom dospel v tejto fáze k účinku pri percentuálnych množstvách dusíka a vápnika viac v pozitívnom smere a u fosforu a obzvlášť draslíka v negatívnom smere.

Vo fáze zastavenia rastu výhonkov prejavilo sa pri všetkých rastlinách pokusu oproti fáze spomaľovania rastu ešte ďalšie zníženie obsahu dusíka a fosforu a zvýšenie obsahu vápnika. Hodnoty draslíka v pokusných variantoch presahujú síce jeho množstvo v predošlej fáze, nie sú však v súhlase s obsahom draslíka v kontrolnom variante, pri ktorom sa v tomto období zaznačil zrejmy pokles.

Keď položíme pod seba hodnoty určitého prvku v štyroch pozorovaných fázach a porovnáme ich s obsahom tohto prvku vždy v kontrole príslušného zberu, dostaneme pohľad na kvalitatívnu stránku účinku dusíkatého hnojiva na dynamiku jednotlivých prvkov a ich zmeny za vegetačné obdobie. Premietnutie výsledkov v tejto rovine poskytuje eliminovanie rozdielov zavinených odlišným charakterom faktorov pôsobiacich za vegetačné obdobie a umožňuje zdôrazniť rozdiely (vzhľadom ku kontrole), aké vyvoláva v danom stupni vegetačného obdobia rôzny režim dusíkatej výživy.

Pozorovania v tomto smere jednoznačne poukazujú na rozdielnosť účinku dusíkatých živín na skúmané prvky v jednotlivých vegetačných fázach, a to vo vzťahu ku kontrole aj vo vzťahu k spôsobu a forme vyživovania dusíkom; tento vplyv sa ukázal závislý od stupňa vegetačného obdobia.

Na obsahu dusíka v listoch sa pôsobenie dusíkatých solí prejavilo spočiatku mierne retardačne, menovite pri pridaní živín v blízkosti koreňov,

Tab. 5.

Hodnoty pomeru K/Ca v listoch marhúľ v rôznych termínoch odberu vzoriek

Termín zberu	Kontrola	Ku koreňom			Povrchovo		
		NH ₄ * SO ₄ --	Ca** NO ₃ -	NH ₄ * NO ₃ -	NH ₄ * SO ₄ --	Ca** NO ₃ -	NH ₄ * NO ₃ -
24. mája	5,09	2,42	2,97	3,75	3,88	4,05	3,56
18. júna	3,02	1,67	2,38	2,36	2,04	2,88	2,37
22. augusta	2,26	1,85	1,76	2,52	2,07	2,26	2,06
18. septembra	1,44	1,45	1,26	1,42	1,62	1,86	1,93

kým pri ich pridaní na povrch pôdy sa dosahuje v priemere hodnota kontroly. Pri druhom zbere vo fáze intenzívneho rastu výhonkov už zreteľne vidieť účinok hnojenia dusíkatými hnojivami a množstvo dusíka pri všetkých variantoch je posunuté, i keď celkom nenápadne, nad úroveň kontroly. Pri treťom zbere sa účinok dusíkatého hnojenia ešte silnejšie zdôrazňuje a vystupuje vo všetkých prípadoch s ustálenou intenzitou. Štvrtý zber sa svojím priebehom značne líši od ostatných a je predovšetkým v rozpore s hodnotami dusíka v začiatkovej fáze rastu (prvý zber). Vplyv dusíkatých solí sa výrazne prejavuje aj pri tomto zbere. Maximum účinku sa však sústreďuje na varianty živé ku koreňom, najmä na formu čistej amónnej soli.

Pri hladine dusíka v rozsahu jednotlivých fáz prejavila sa pomerne malá kolísavosť. Väčšia kolísavosť sa zaznačila iba pri štvrtom zbere.

Silnejšou premenlivosťou je sprevádzaný vplyv dusíka na hromadenie fosforu v listoch, aj keď sa to na pohľad nezdá pre nižší výskyt fosforu v pomere k ostatným stanoveným prvkom. Pri prvom zbere sa málo vyníma tlmivé pôsobenie prvých dvoch variantov s aplikáciou živín ku koreňom, kým ostatné varianty inklinujú ku kontrole z pozitívnej strany. Pomery pri druhom zbere sa odlišujú najviac presunmi v dynamike fosforu v jednotlivých variantoch, kým ich sumárny obrazec je blízky predchádzajúcemu zberu. Zmeny, ktoré nastávajú v ďalších dvoch fázach, t. j. vo fáze spomaľovania a zastavenia rastu, majú analogický charakter a ide v nich o klesanie hladiny fosforu v hnojených rastlinách, lepšie pozorovateľné pri živení rastlín dusíkom ku koreňom.

Značný vplyv malo dusíkaté hnojenie na hladinu draslíka a jeho pôsobením prekonáva dynamika draslíka za skúmané štyri fázy diametrálnu zmenu. Pri prvom zbere vyznievajú účinky jednotlivých variantov takmer zhodne a zatláčajú draslík veľmi nepatrne pod hodnotu kontroly. Pri druhom zbere je tento pokles zrejmejší a má jednoznačné maximum pri čistej amónnej forme dusíka. V nasledujúcej fáze — vo fáze ukončovania rastu — mení sa orientácia hladiny draslíka vzostupným smerom, i keď ešte zostáva zreteľne pod kontrolou. V ďalšom období sa ostro

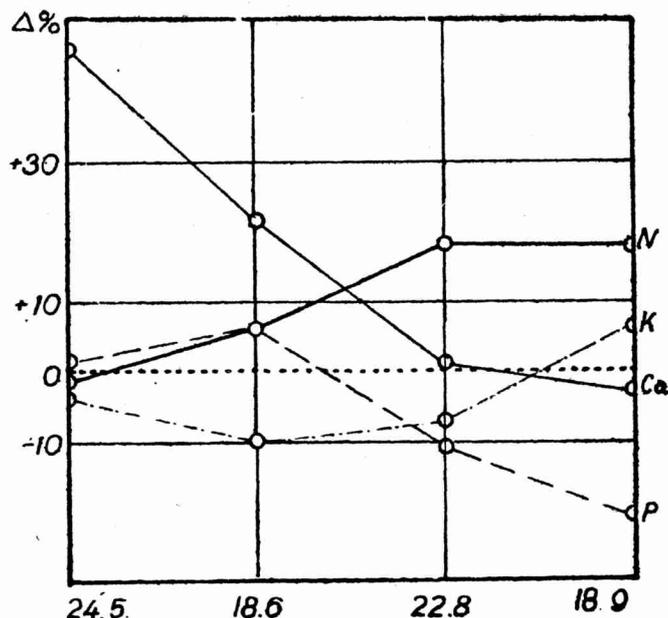
zvyšuje, takže vo fáze zastavenia rastu už pozoruhodne presahuje hodnotu kontroly. Vplyv pridania dusíkatých živín ku koreňom prejavil sa v tejto fáze na obsah draslíka v porovnaní s povrchovým hnojením inhibične, najmä pri čistej amónnej soli, ktorá poklesla značne pod kontrolu. Všeobecne pri všetkých zberoch a takmer pri oboch spôsoboch vyživovania zaberá tento variant pri draslíku najnižšie miesto. Hodnoty draslíka pri štvrtom zbere značne kolíšu, čo svedčí o tom, že najmä v tejto fáze je veľmi silná reakcia rastlín na hnojenie dusíkom. Celkom iný obraz poskytuje prvá fáza zberu, v ktorej je kolísavosť draslíka vplyvom dusíkatých solí podstatne redukovaná.

Prenikavo kolíšu hodnoty vápnika, a to asi v desaťnásobne väčšom rozsahu, než sa pozorovalo pri predchádzajúcich prvkoch. Pri prvom zbere sú množstvá vápnika oproti kontrole ostro zvýšené. Toto zvýšenie, ale čiastočne oslabené, udržuje sa aj pri druhom zbere — vo fáze intenzívneho rastu výhonkov. Výnimku tvorí len variant s povrchovým prídanim kombinovanej formy dusíka. V nasledujúcich dvoch fázach sa stimulačný účinok dusíka na dynamiku vápnika intenzívne stiera, a kým pri živení rastlín dusíkom ku koreňom ešte v priemere slabo zostáva, nastáva pri povrchovom hnojení pokles vápnika až pod úroveň kontroly. Prídanie solí do blízkosti koreňov pôsobilo na hladinu vápnika pri všetkých zberoch priaznivejšie než ich prídanie zvyčajnou cestou.

Premenlivosť hodnôt vápnika v závislosti od vyšetrovaných činiteľov minerálnej výživy bola najvyššia pri prvom zbere. Relatívna premenlivosť vápnika v rastlinách živých na povrch pôdy, okrem nitrátového dusíka druhého zberu, sa vôbec nezistila.

Opísané závislosti sú názorne vyjadrené na pripojenom grafe 1, udávajúcom percentuálne rozdiely medzi priemerom z relatívnych hodnôt použitých N-variantov a nehnojenou kontrolou \emptyset . Ako už bolo spomenuté, ide tu o funkčný obraz špecifického pôsobenia dusíkatých živín na jednotlivé prvky v štyroch hlavných fázach vegetačného obdobia pri eliminovaní vplyvu iných bežných vegetačných faktorov.

Pôsobenie dusíkatej výživy na dusík a iné pozorované minerálne elementy sa pri jednotlivých prvkoch uplatňuje rozdielne a poskytuje kvalitatívne odlišnosti aj podľa jednotlivých vegetačných fáz. Na hladinu dusíka v začiatkovej fáze rastu sa tento vplyv pozitívne neprejavuje, zosilňuje sa však v nasledujúcich vegetačných fázach. Pri draslíku sa stretávame pri prvých dvoch fázach s inhibičným účinkom, ktorý v ďalšom úseku vegetačného obdobia prechádza v stimulačný. Hlboké zmeny vplyvom dusíka prekonáva vápnik a prevyšuje nimi všetky ostatné prvky. Pri prvom zbere zaznačuje vápnik oproti kontrole vysoký vzostup, ktorý pri ďalších zberoch poľavuje na intenzite, až napokon pri štvrtom zbere zostupujú niektoré hodnoty vápnika mierne pod kontrolu. Vápnik v listoch sa od fázy intenzívneho rastu výhonkov správa opačne než draslík, čo môže svedčiť na protichodný charakter reakcie vápnika a draslíka na podmienky dusíkatej výživy za veľkú časť vegetačného obdobia. Pôsobenie dusíka výrazne vplýva na zvyšovanie pomeru draslíka k vápniku, realizovanom od fázy začiatkovej rastu výhonkov a v ďalších pozorovaných fázach. Pokusným hnojením sa zjavne ovplyvnili aj hodnoty fosforu; pri prvých dvoch zberoch sa vychylujú na kladnú a pri ďalších



Graf 1. Rozdiely v dynamike živín v listoch marhúľ medzi kontrolou a priemerným N-variantom.

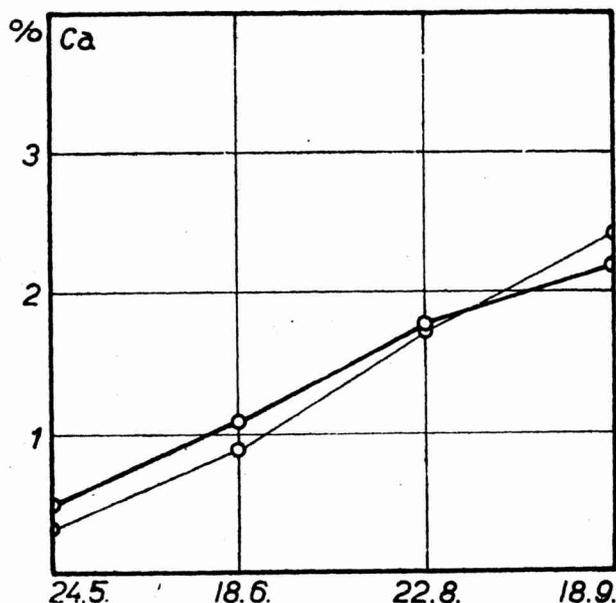
dvoch na zápornú stranu od kontroly. Vo vzťahu k pôsobeniu dusíkatých solí ukázala sa tiež nepriama korelácia medzi dynamikou fosforu a draslíka a pomer týchto prvkov sa postupujúcim vegetačným obdobím posúva k nižším hodnotám. Protichodný priebeh sleduje i krivka dusíka a fosforu, ktoré sa od fázy silného rastu vplyvom dusíkatého hnojenia prudko rozchádzajú. Túto skutočnosť potvrdzuje i literatúra (5).

Spôsob prikrmovania rastlín ku koreňom alebo na povrch pôdy prejavuje sa pri jednotlivých prvkoch rôzne. Časté je aj pozorovanie, že účinok tohto činiteľa nemožno zo získaných výsledkov zreteľnejšie vyvodiť. Pri dusíku sa zistilo, že orientácia účinku vyplývajúca zo spôsobu prikrmovania, je v rôznych fázach rozličná. Tak povrchové prídanie dusíkatých živín pôsobilo na hladinu dusíka v prvej fáze stimulačne, kým v ďalších fázach sa začína účinnejšie uplatňovať spôsob živienia rastlín ku koreňom. Pri fosfore mal počas roka prevahu viac aktivizujúci účinok povrchového hnojenia. Naproti tomu prídanie živín ku koreňom malo podporujúci účinok na hromadenie vápnika vo všetkých fázach. Pri draslíku sa spôsob pridávania živín prejavil len v poslednej fáze, v ktorej sa hladina tohto prvku pri povrchovom hnojení zvýšila.

V rozličných termínoch odberu vzoriek len asi v polovici prípadov nachádzame podobnosť v povahe účinku skúšaných foriem dusíkatých solí. Tak je to pri povrchovom hnojení pri fosfore a čiastočne aj vápniku a všeobecne pri draslíku, okrem prvej fázy. Spomínaný účinok sa kvalitatívne mení aj podľa spôsobu pridania živín. Rastliny živene amónnym dusíkom v síranovej forme majú fosforu pri povrchovom hnojení maximum, kým pri hnojení ku koreňom sú ich hodnoty fosforu väčšinou

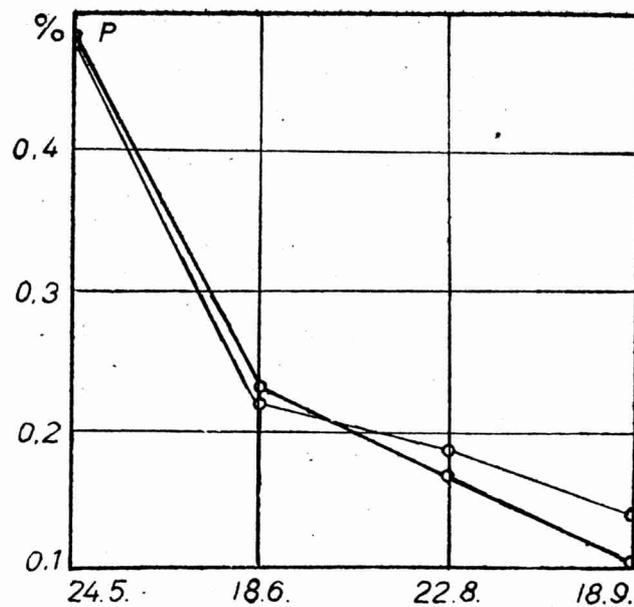
v minime. Pri vápniku je účinok jednotlivých foriem solí pri povrchovom pridaní živín vyvážený, naproti tomu pri hnojení ku koreňom rozmanite kolíše. Vplyv formy dusíkatej soli sa najnepravidelnejšie prejavuje pri dusíku. Pomerne najzreteľnejšie vystupuje pri draslíku a celkove prevláda znižovanie draslíka pri amónnej výžive.

Dosiaľ sme hovorili o relatívnych rozdieloch v hodnotách prvkov vyplývajúcich z kvality pôsobenia dusíkatých solí; pritom sme vynechali hodnotenie všeobecných znakov, ktorými sa vyznačuje dynamika prvkov počas vegetačného obdobia. V ďalšej časti práce si všímame podrobnejšie týchto znakov, ktoré charakterizujú hladinu jednotlivých prvkov pri prechode rastlín ročným vegetačným cyklom, aj to, ako na ne pôsobila dusíkatá výživa. Aby nám tieto údaje lepšie vynikli, abstrahujeme odlišnosti vzniknuté vplyvom rôznych foriem a spôsobu dusíkatého hnojenia a účinnosť pokusných variantov prevádzame na priemernú hodnotu, ktorá je určitým priemerom z dusíkatého hnojenia vo všeobecnosti.

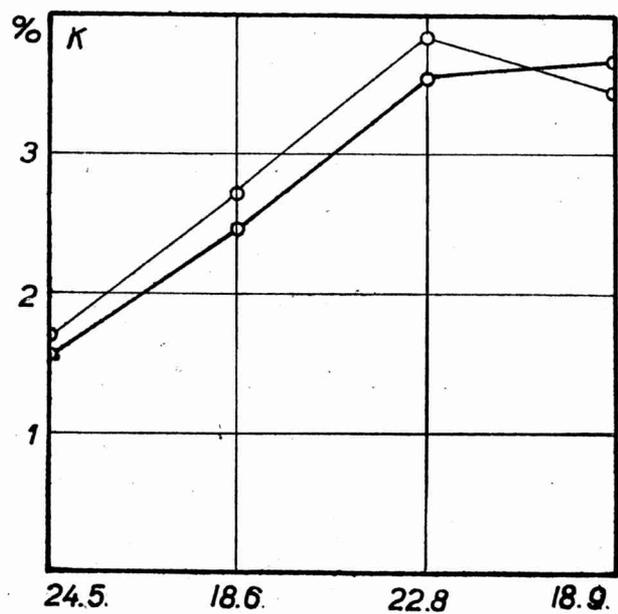


Graf 2. Obsah vápnika v listoch kontrolných (slabá čiara) a pokusných rastlín za vegetačné obdobie v % vzhľadom k sušine.

Ako vidieť z grafov 2—6, je dynamika jednotlivých prvkov za vegetačné obdobie značne odlišná. Najpodstatnejší je rozdiel medzi vegetačnou krivkou vápnika (graf 2) a fosforu (graf 3) v listoch, ktoré sa hneď na začiatku prudko rozchádzajú, a to vápnik vzostupným a fosfor zostupným smerom. Vzrastanie krivky vápnika za vegetačné obdobie je rovnomerné, naproti tomu pokles fosforu medzi prvými dvoma fázami je veľmi strmý, kým v ďalších fázach intenzita jeho poklesu klesá. Obsah fosforu v listoch pokusných rastlín bol teda najvyšší na jar a počas roka sa jeho



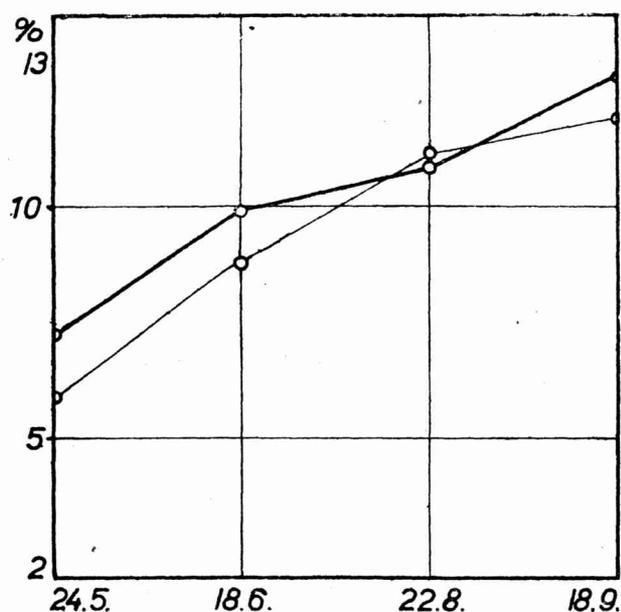
Graf 3. Obsah fosforu v listoch kontrolných (slabá čiara) a pokusných rastlín za vegetačné obdobie v % vzhľadom k sušine.



Graf 4. Obsah draslíka v listoch kontrolných (slabá čiara) a pokusných rastlín za vegetačné obdobie v % vzhľadom k sušine.

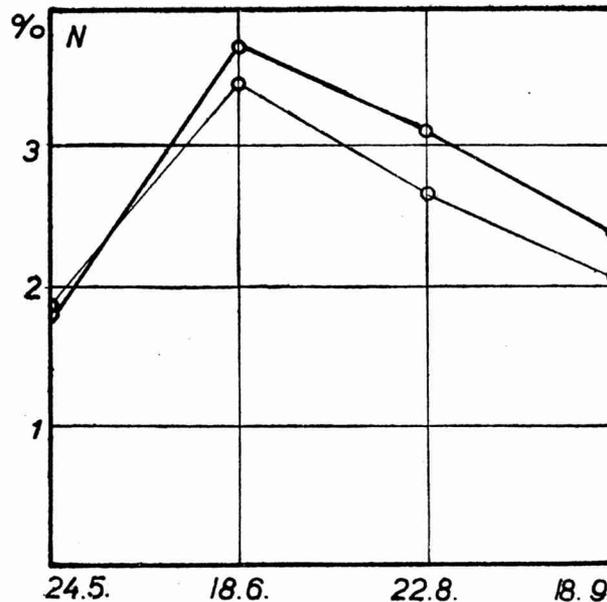
hladina jednoznačne znižovala; pri vápniku bolo to obrátene, jeho koncentrácia v listoch vrcholila na jeseň. Krivka percentuálneho obsahu fosforu sa vplyvom dusíkatého hnojenia vykláňa v prvej polovici vegetačného obdobia nepatrne nad kontrolu, kým v nasledujúcich fázach sa zreteľne posúva pod kontrolu. Pri vápniku až do fázy slabnutia rastu napomáhala dusíkaté hnojivo zvyšovanie obsahu vápnika, ale smerom k fáze zastavenia rastu prispievalo k jeho miernemu hateniu.

Krivka hromadenia draslíka v listoch marhúľ za vegetačné obdobie (graf 4) je veľmi podobná krivke vápnika a pri pôsobení dusíka sa s touto krivkou kvalitatívne stotožňuje. Kontrolný variant sa odlišuje vyššími hodnotami draslíka v prvých troch fázach a nižšou hodnotou v poslednej fáze. Maximum dosahuje už pri treťom zbere vo fáze slabnutia rastu výhonkov. Naproti tomu je toto maximum pri dusíkatej výžive nenápadne posunuté na posledný zber, t. j. na fázu zastavenia rastu.



Graf 5. Celkový obsah popolových prvkov v listoch kontrolných (slabá čiara) a pokusných rastlín za vegetačné obdobie v % vzhľadom k sušine.

S dynamikou draslíka a vápnika v listoch skúmaných marhúľ vo vegetačnom období veľmi úzko súvisia zmeny celkového obsahu popolovín (graf 5), na čo možno usúdiť podľa súhlasnosti sumárneho množstva popolovín s krivkami uvedených prvkov. Je nepochybné, že premenlivosť týchto význačných popolových prvkov bude veľkou mierou podmieňovať aj celkovú kvantitu popolovínového zvyšku rastlín. Okrem fázy ukončovania rastu, keď nastáva vyrovnanie obsahu popolovín v kontrolných a pokusných rastlinách, javí sa dusíkatá výživa činiteľom pozitívne ovplyvňujúcim množstvo popolovín v listoch.



Graf 6. Obsah dusíka v listoch kontrolných (slabá čiara) a pokusných rastlín za vegetačné obdobie v % vzhľadom k sušine.

Závislosť percentuálneho obsahu dusíka od vegetačného obdobia (graf 6) vyznačuje sa špecifickým priebehom. Hladina dusíka spočiatku veľmi ostro stúpa, kulminuje vo fáze intenzívneho rastu a v nasledujúcich obdobiach klesá; no aj v poslednej pozorovanej fáze sa ešte udržuje nad hodnotou dusíka začiatkovej fázy. To značí, že v skúmanom úseku vegetačného obdobia pohyboval sa obsah dusíka nad úroveň jeho hodnoty zistenou v listoch z prvého zberu. Dusíkaté hnojenie, počínajúc druhou pozorovanou fázou, znateľne dvíhalo hromadenie dusíka v listoch, takže aj pri poslednom zbere mohlo zabezpečiť zreteľný náskok pred kontrolným variantom.

Dynamika skúmaných prvkov v listoch pokusných rastlín za vegetačné obdobie je pre jednotlivé prvky veľmi charakteristická. Podobnosť sa vyskytla len medzi vegetačnými krivkami vápnika a draslíka a zosilňovala sa účinkom dusíkatej výživy. Pre dynamiku týchto prvkov ukázalo sa príznačné aj hromadenie celkového množstva popolových zložiek v listoch. Obsah vápnika, draslíka a popolovín sa za vegetačné obdobie zvyšoval, obsah fosforu sa znižoval. Priebeh vegetačných fáz silne vplýval aj na hladinu dusíka. Podstatný vzostup zaznačila krivka dusíka do fázy intenzívneho rastu; po tejto fáze síce klesá, ale udržuje si stále zreteľný predstih pred začiatkovou fázou.

Pozorované zmeny sa týkajú percentuálneho obsahu prvkov v listoch, a nie ich absolútneho hromadenia, ktoré závisí od váhového množstva listov a obsahu sušiny listovej plochy.

Pri posudzovaní dynamiky sledovaných živín je veľmi zaujímavé, že každý z týchto prvkov dosahuje jednoznačne svoje maximum vždy v inej z pozorovaných fáz. Zdá sa, ako by jednotlivé vegetačné fázy boli fyziologicky špecificky späté s účinnosťou toho-ktorého elementu. Tak pôsobnosť fosforu dominuje vo fáze začiatočného rastu, pôsobnosť dusíka zasa vo fáze intenzívneho rastu, draslíka vo fáze slabnutia rastu a vápnika vo fáze zastavenia rastu.

S vysloveným predpokladom osobitných nárokov ovocných rastlín na fyziologickú funkciu tej-ktorej živiny v rôznych fázach rastu zhoduje sa tvrdenie N. D. Spivakovského (1), v ktorom autor na základe experimentov vyvodzuje, že v rôznych fázach rastu nadobúda — podľa celkového priebehu fyziologických a biochemických procesov — vedúcu úlohu vždy určitý prvok, hoci rastlina potrebuje v živnom prostredí prítomnosť všetkých prvkov. Vzhľadom na názory raziace si cestu vo výžive rastlín v modernej dobe bude však prijateľnejšie upraviť predloženú tézu v tom zmysle, že tu ide skôr o vhodný pomer živín, v ktorom podľa fyziologickej charakteristiky jednotlivých fáz môže prevažovať kvantitatívna účasť toho-ktorého prvku.

Pôsobenie dusíkatej výživy zvyšuje vegetačnú krivku dusíka, najmä od druhého zberu; v priemere po treťom zbere zvyšuje trocha aj krivku vápnika. Znižuje vegetačnú krivku draslíka a od prechodu k fáze ukončovania rastu aj krivku fosforu. Medzi tretím a štvrtým zberom sa pri obsahu draslíka stanovila pri dusíkatej výžive kvalitatívna zvláštnosť, pozmeňujúca chod vegetačnej krivky a posúvajúca jej maximum na posledný zber. Naproti tomu maximum vápnika bolo v tom istom zbere vplyvom dusíkatej výživy málo zmiernené. Obe tieto pozorovania sú v súhlase s dobre známym poznatkom, že pôsobením dusíka sa predlžuje vegetačné obdobie rastlín.

Z uvedeného materiálu je zrejmé, že vplyv dávok dusíka nie je v rôznych fázach rastu rovnaký a podľa toho, v akej vegetačnej fáze sa rastlina nachádza, môže sa očakávať viac-menej odlišné pôsobenie na dynamiku skúmaného prvku.

Vo vzťahu získaných výsledkov k niektorým faktom uvádzaným v literatúre (1) je zaujímavé poukázať na zhodu údajmi o prijímaní draslíka a dusíka semenáčmi jablone za vegetačné obdobie a v našej práci stanovenou dynamikou pomeru draslíka a dusíka v listoch marhúľ. Aj keď proces ukladania živín v listoch nemôžeme považovať za priamy odraz procesu prijímania živín rastlinou, jednako musíme rátať s významnou funkčnou spojitosťou medzi týmito procesmi. Podľa literatúry (1) prijímajú semenáče jablone za vegetačné obdobie draslík a dusík v rôznom pomere. Tak napr. vo fáze začiatočného rastu prevláda prijímanie draslíka (pomer $K_2O/N = 1,34$), vo fáze silného rastu prijala rastlina viac dusíka než draslíka (pomer $K_2O/N = 0,81$), vo fáze slabnutia rastu sa znovu zvyšuje prijímanie draslíka v porovnaní s dusíkom (pomer $K_2O/N = 1,30$), a zvlášť stúpa prijímanie draslíka po ukončení rastu výhonkov (pomer $K_2O/N = 1,74$). Je pozoruhodné, že rovnaká časová premenlivosť pomeru K/N sa objavila za podmienok vykonaného pokusu v listoch marhúľ, t. j. proti úplne odlišnému charakteru experimentál-

nych činiteľov. V poradí jednotlivých zberov dostali sa tieto hodnoty pomeru K/N pre kontrolu: 0,90, 0,78, 1,44 a 1,68 a analogicky aj pre účinnosť priemerného dusíkatého variantu: 0,88, 0,66, 1,14 a 1,50.

Toto pozorovanie ukazuje správnu cestu pre štúdium pohybu a premenlivosti minerálnych živín v ovocných stromoch, ktoré treba uskutočňovať predovšetkým s prizeraním k pomerom a vzájomnému zväzku s inými živinami (6).

Zostáva ešte krátko analyzovať súvislosť medzi rastom rastlín pri variantoch pokusu a zistenými znakmi v minerálnom zložení listov. Čo do kvality rastu rastlín a stavu minerálnych živín v listoch existuje zreteľná spojitosť medzi hodnotami pomeru K/Ca (tab. 5) a zvláštnosťami rastu rastlín v pozorovaných fázach. Ak nevolíme príliš detailný pohľad, môžeme povedať, že rastliny rástli v pokuse tým intenzívnejšie, čím vyššiu hodnotu pomeru K/Ca mali. Z porovnania údajov tabuľky so záznamami o raste rastlín (uvedenými v protokolárnej časti) možno vidieť, že biologický priesečník, v ktorom rast pokusných variantov začne sa vyrovnávať kontrolným rastlinám, ba ich aj predbiehať (III. zber), je sprevádzaný analogickými zmenami v pomeroch K/Ca, ktoré sa pri rastlinách s pridanými dusíkatými soľami približujú úrovni kontrolného variantu. Pri zaostávaní rastu pokusných rastlín za kontrolou (I. a II. zber) bol ich pomer K/Ca jasne znížený. Po treťom zbere nadobúda tento pomer pri hnojených rastlinách prevahu, čo sa na grafoch 2 a 4 prejavuje pretínaním kontrolných kriviek draslíka a vápnika, spôsobeným reciprokom zmenou účinku dusíka v typickom smere pre fyziologickú povahu tohto prvku. V súhlase s touto tendenciou pomerov K/Ca a s vyhranením účinku dusíka bola zotrvačnosť rastu kultúr živých dusíkom vyššia než pri kontrole. Prímerane k priebehu skúmaných fáz rastu klesá za vegetačné obdobie pomer K/Ca väčšinou pravidelne. Najvyššou hodnotou sa vyznačuje na začiatku intenzívneho rastu a najnižšou v období zastavenia rastu.

S ú h r n

Skúmala sa dynamika P, Ca, N a K v listoch jednoročných očkovaných marhúľ sorty „Maďarská“ pestovaných za odlišných podmienok dusíkatej výživy.

Vzorky listov sa odobrali štyri razy za vegetačné obdobie: na začiatku intenzívneho rastu, v intenzívnom raste a vo fázach ukončovania a zastavenia rastu.

Vyhodnocovali sa rozdiely medzi priebehom pozorovaných prvkov pri kontrole a pri pokusných variantoch s pridanými soľami dusíka, prípadne po prevedení obsahu prvku pri N-variantoch na priemernú hodnotu, vyjadrujúcu účinnosť dusíkatého hnojenia.

Od začiatku intenzívneho rastu výhonkov po fázu zastavenia rastu klesá pri všetkých rastlinách pokusu obsah fosforu v listoch, za súčasného zvyšovania obsahu vápnika. Dusík dosahuje najvyššiu hodnotu vo fáze intenzívneho rastu výhonkov. Krivka draslíka pri všetkých variantoch jednoznačne stúpa až po fázu ukončovania rastu; pri kontrole po tejto fáze vzrast krivky prestáva, ale pri variantoch hnojených dusíkom sa predlžuje i do nasledujúceho obdobia.

Účinnost dusíka prejavil sa pri jednotlivých prvkoch v rôznych fázach rozdielne. Zlomom v orientácii účinku dusíka bola fáza ukončovania rastu, po ktorej bolo pôsobenie dusíka vzhľadom na predchádzajúce obdobie iné. V prvej polovici vegetačného obdobia zvyšovalo dusíkaté hnojenie vegetačnú krivku vápnika a fosforu a znižovalo krivku draslíka. V druhej polovici vegetačného obdobia bol účinok dusíka na tieto prvky obrátený. Obsah dusíka pri hnojených rastlinách bol od fázy intenzívneho rastu stále zvýšený.

Stanovila sa závislosť medzi hodnotou pomeru K/Ca v listoch a vlastnosťami rastu rastlín. Listy s vyššími hodnotami pomeru K/Ca v listoch vo väčšine pozorovaní vynikali lepším alebo zachovalejším rastom.

Literatúra

1. Spivakovskij N. D., Udobrenije plodových i jagodnych kultur. SELCHOZGIZ, Moskva 1951.
2. Kohout K., Výživa ovocných plodín. Sb. ČSAZV, XXIX, 5, 1956, str. 407.
3. Benko B., Výpis z protokolárneho materiálu, Borovce 1957.
4. Priehradný S., Mego V., Erdelský K., Príspevok k minerálnemu zloženiu niektorých našich ovocných drevín. Act. Fac. R. N. Univ. Com. Bot., II, 7-9, 1958, str. 355.
5. Koppová A., Použití rozšířené Arlandovy metody ve výživě rostlin. Vědecká práce Výzkumného ústavu rostlinné výroby ČSAZV v Praze-Ruzyni, 2, 1956, str. 91.
6. Kolařík J., Všeobecné pestování rostlin. Bratislava 1953.

Do redakcie dodané 15. V. 1958

Динамика минеральных питательных веществ в абрикосовых листьях в течение вегетационного периода

С. Приеградны — В. Мего

Резюме

Изучалась динамика P, Ca, И и K в листьях однолетних подвоев абрикосов сорта «Венгерский», выращиваемых в различных условиях азотного питания. Образцы листьев были взяты четыре раза в течение вегетационного периода: вначале интенсивного роста, во время интенсивного роста и во фазу окончания и прекращения роста.

Оценивались разницы между ходом наблюдаемых элементов у контрольных и экспериментальных вариантов с прибавлением азотных солей, эвентуально после перевода содержания элемента И-вариантов на среднюю величину, обозначающую эффект азотного удобрения.

С начала интенсивного роста побегов до фазы его прекращения у всех опытных растений понижается содержание фосфора в листьях, при одновременном повышении содержания кальция. Азот достигает самой большой стоимости во фазе интенсивного роста побегов. Кривая калия у всех вариантов однозначно поднимается до фазы прекращения роста; у проверочных растений после этой фазы рост кривой прекращается, но у вариантов наваживаемых азотом продолжается до следующего периода.

Действие азота у отдельных элементов сказалось в различных фазах разнovidно. Переломом в ориентации действия азота была фаза окончания роста — после ней действие азота, сравнивая с предыдущим периодом, переменилось. В первой половине вегетационного периода азотное удобрение повышало кривую кальция и фосфора а понижало кривую калия. Во второй половине вегетационного периода действие азота на данные элементы было обратное. Содержание азота у наваживаемых растений было, начиная фазой интензивного роста постоянно повышенное.

Была установлена зависимость между величиной пропорции K-Ca в листьях и свойствами роста растений. Листья с высшей стоимостью пропорции K-Ca в большинстве наблюдений выделялись лучшим или более сохранным ростом.

Dynamik der mineralischen Nährstoffe in den Aprikosenblättern im Verlauf der Vegetationsperiode

S. Priehradný — V. Mego

Zusammenfassung

Es wurde die Dynamik der P, Ca, N und K in den Blättern der einjährigen Aprikosenimpflinge von der Sorte „Ungarisch“ untersucht. Die Impflinge wurden in verschiedenen Bedingungen der Stickstoffernährung kultiviert.

Musterblätter wurden im Verlauf einer Vegetationsperiode viermal abgenommen: im Beginn und während des intensiven Wachstums und in den Phasen der Vollen- dung und Einstellung des Wachstums.

Es wurden auch die Unterschiede zwischen dem Verlauf der beobachteten Elemente in den Kontroll- und Versuchsvarianten abgeschätzt, indem den letzteren die Stickstoffsalze beigegeben wurden, oder nach der etwaigen Übertragung ihres Elementengehalts an Mittelgrösse, welche die Wirksamkeit der Stickstoffdüngung klar ausdrückt.

Bei allen Versuchspflanzen vom Beginn des intensiven Wachstums bis zur Phase der Wachstumeinstellung sinkt der Phosphorgehalt der Blätter bei gleichzeitiger Erhöhung des Kalziumgehalts. Der Stickstoff erreicht seinen Höhepunkt zur Zeit des intensiven Wachstums der Schösslinge. Die Kaliumkurve steigt eindeutig bei allen Varianten bis zur Phase der Wachstumeinstellung; nach dieser Phase hört die Steigung bei den Kontrollpflanzen auf, doch bei den mit Stickstoff gedüngten Varianten dauert sie bis zur nächsten Periode fort.

Die Stickstoffdüngung äussert sich bei einzelnen Elementen in verschiedenen Phasen verschieden. Die Phase der Wachstumseinstellung bildet einen Wendepunkt in der Orientation der Stickstoffwirkung. Nach der Wachstumseinstellung ändert sich auch die Stickstoffwirkung im Vergleich mit der vorigen Periode. In der zweiten Vegetationsperiode war die Wirkung des Stickstoffs auf diese Elemente umgekehrt. Der Stickstoffgehalt der gedüngten Pflanzen war vom Anfang des intensiven Wachstums stets erhöht.

Es wurde auch die Abhängigkeit der Verhältnissgrösse K/Ca in den Blättern und den Wuchseigenschaften der Pflanzen festgestellt. Die Blätter mit höheren Werten des Verhältnisses K/Ca zeichneten sich grösstenteils durch einen besseren mehr ausdauernden Wuchs aus.

Zmena pomeru živín vo vodivých pletivách marhúľ a broskýň počas vegetačného obdobia

S. PRIEHRADNÝ - V. MEGO

Podľa súčasných poznatkov o obehu minerálnych živín v orgánoch ovocných stromov je hladina minerálnych prvkov vo vodivých pletivách osí jednak výsledkom vzostupného toku minerálnych látok po floéme a xyléme aj zostupného toku po floéme, jednak (zriedkavejšie) výsledkom obojsmerného prenikania látok medzi floémom a xylémom v horizontálnom smere (1, 2). Obsah prvku v dreve v určitom čase je potom výslednicou jednak postupovania minerálnych živín z koreňov aj priečne z partíí floému a jednak intenzity ich odvádzania do vyššie položených častí rastliny na miesta spotreby.

Keď neprizeráme k desorpcii živín z rastliny do prostredia, môže sa nám ubúdanie minerálnych živín v dreve javiť ako dôsledok zvýšeného odvádzania živín do vrchných orgánov alebo ako dôsledok oslabeného prijímania živín, príp. zadržovania ich prechodu z príľahlých pletív floému do vodivých častí xylému. Posudzovanie obsahu prvku v kôre je o to zložitejšie, že hlavný prúd minerálnych látok v kôre smerujúci zhora nadol môže byť ešte rušený protismerným vertikálnym tokom živín, postupujúcim z koreňa. Jestvuje však veľa dôkazov, že zostupný tok je hlavnou zložkou prúdenia minerálnych látok v kôre a veľkou mierou sa uplatňuje pri hromadení minerálnych látok v kôre. Ako vyplýva z literatúry (1, 2), má tento tok živín, na rozdiel od prúdenia živín po xyléme, trocha odlišnú fyziologickú hodnotu a zúčastňujú sa na ňom tzv. reutilizovateľné (spätne využitelné) minerálne prvky. Sú to prvky už metabolizované, štiepnymi pochodmi privedené do spätného obehu a schopné ďalšieho využitia. Spomedzi nami stanovených prvkov pokladajú sa za reutilizovateľné elementy dusík, fosfor a draslík, kým vápnik sa označuje ako typický prvok nechopný reutilizácie.

Stav minerálnych živín vo vodivých častiach osí so súborom okolitých pletív môže v značnej miere utvárať predstavu o tom, v akom pomere sa podieľajú anatomicky a funkcionálne odlišné partie osí na rozvádzaní a ukladaní živín a v akom smere vplývajú na tento pomer rôzne zmenené životné podmienky a činitele života rastlín. V predloženej práci sa pokúšame rozvinúť túto myšlienku na niekoľkých prípadoch a interpretovať

ju na vhodných ukazovateľoch percentuálneho obsahu prvkov v konároch marhuľových a broskyňových stromov.

Metodika

Úlohou práce bolo zistiť, aký je pomer medzi hromadením minerálnych živín: fosforu, draslíka, vápnika a dusíka v partiách kôry a dreva marhúľ a broskyň a aké zmeny prekonáva tento pomer počas vegetačného obdobia. Z marhúľ sa vyšetrovali sorty: „Rakovského“, „Holubova“, „Maďarská najlepšia“ a „Sabinovská“, z broskyň: „Champion“ a „Červenolistá“. Vzorky sa brali vo vegetačnom období r. 1956, na jar 12. mája a na jeseň 18. septembra na stanovišti ovocného sadu Botanickéj záhrady Univerzity Komenského v Bratislave. Pôda v pokusnom sade bola piesočnatohlinitá. Z hľadiska ontogenetického vývinu boli použité ovocné stromy ešte v období rastu, teda nerodili, a z vonkajších prejavov ich vegetačného cyklu boli znateľné iba rastové zmeny. Vzorky z týchto jedincov sa brali v čase, keď iní jedinci v sade kvitli, resp. prinášali plody. Pri výbere broskyň sme sa obmedzili iba na spomínané dve sorty, lebo ostatné boli v rôznom stupni poškodené silnými mrazmi. Obraz, ktorý podáva práca o broskyňových stromoch, je pre túto príčinu hodne redukovaný. Vybrané exempláre boli asi 6—8-ročné, zdravé a dobre vyvinuté. Vzorku tvorili konáre s 3—1-ročnými výhonkami. V laboratóriu sa konáre zbavili listov a oddelila sa z nich kôra a drevo. Analyzovali sa osobitne partie dreva (xylém) a osobitne partie ležiace navonok od kambia, teda vlastný floém, druhotná kôra a epiderm; pre jednoduchosť budeme v texte tento súbor pletív označovať ako „kôru“.

Drevo i kôra sa oddelene vysušili, rozdrvili a zhomogenizovali na jemný prášok, z ktorého sa robili navážky k jednotlivým analýzám. Fosfor sa stanovil kolorimetricky, draslík a vápnik fotoplameňometricky, celkový dusík podľa Kjeldahla. Výsledky stanovení sú prepočítané na absolútnu sušinu.

Túto štúdiu zameriavame viac na ilustráciu metodického postupu a metodické stvárnenie otázky, pretože fyziologicko-funkčné riešenie úlohy vyžaduje oveľa širšie postavenie bázy pokusu, najmä čo do množstva vzorkového materiálu.

Na ozrejmenie získaných údajov zo stanoviska položenej otázky volili sme hodnotu pomeru medzi percentuálnymi množstvami jednotlivých prvkov v kôre a v dreve. Hodnota tohto pomeru (q) sa vyčíslila podľa základných údajov percentuálneho obsahu prvku vzhľadom na sušinu kôry, príp. dreva.

$$q = \frac{\text{percento prvku v kôre}}{\text{percento prvku v dreve}}$$

pričom sa môžu dosiahnuť hodnoty:

$$q < 1, q = 1, q > 1$$

Pomer q v jarnom období odlišujeme od pomeru q v jesennom období indexami 1 a 2.

q_1 ... hodnota q pri jarnom zbere vzorky,

q_2 ... hodnota q pri jesennom zbere vzorky.

Hodnoty q_1 a q_2 podávajú obraz o pomere q v určitom čase, v našom prípade v jarnom a v jesennom priereze vegetačného obdobia, a takto sú svojou funkciou statickými hodnotami. Pre dynamický pohľad, t. j. pre intenzitu premenlivosti pomeru q za vegetačné obdobie, má slúžiť hodnota Q . Vyjadruje veľkosť zosilnenia alebo zoslabenia podielu obsahu prvku v kôre v jesennom období (druhá vzorka) v porovnaní s obsahom v jarnom období (prvá vzorka). Hodnotou Q sa teda udáva, koľko ráz sa zmenil pomer medzi percentuálnym obsahom prvku v kôre a v xyléme na jeseň (q_2) oproti analogickému obsahu prvku (q_1) na jar.

$$Q = \frac{q_2}{q_1},$$

z toho

$$q_2 = Q \cdot q_1$$

Q môže nadobúdať hodnoty:

$$Q < 1, Q = 1, Q > 1.$$

Ak je Q nižšie než 1, značí to zvýšenie podielu percentuálneho obsahu živín v jesennom období v prospech xylému; ak je vyššie než 1, značí to zvýšenie podielu percentuálneho obsahu živín v jesennom období v prospech kôry, resp. v neprospech xylému.

Treba poznamenať, že pri zhodnocovaní týchto pomerov pôjde o relatívne hodnotenie obsahu živín v kôre, príp. v dreve, čo znamená, že o zvyšovaní pomeru živín v kôre bude reč aj v prípade, keď sa tento pomer reálne nezvyšuje, ba dokonca znižuje, ale keď na druhej strane nastáva ešte väčší úbytok živín v dreve.

Základné analytické údaje vyjadrujúce percentuálny obsah prvku vzhľadom na sušinu kôry alebo dreva, z ktorých sme vychádzali pri zostavovaní kvocientov q_1 , q_2 a Q , sú uvedené v tab. 1, 2 a 3.

Tab. 1.

Obsah fosforu a draslíka v kôre a v dreve marhúl v percentách vzhľadom na sušinu.

Živina	Dátum zberu	Rakovského		Holubova		Maďarská najlepšia		Sabinovská	
		kôra	drevo	kôra	drevo	kôra	drevo	kôra	drevo
fosfor (P)	12. V.	0,100	0,035	0,110	0,043	0,110	0,042	0,090	0,046
	18. IX.	0,095	0,024	0,105	0,036	0,110	0,038	0,120	0,036
draslík (K)	12. V.	0,35	0,31	0,48	0,38	0,43	0,38	0,43	0,39
	18. IX.	0,27	0,10	0,30	0,11	0,34	0,11	0,38	0,12

V obsahu fosforu v kôre marhúľ sa medzi jarným a jesenným odberom vzorky takmer neprejavili rozdiely. Výnimkou je sorta „Sabinovská“, ktorá má percento fosforu v kôre v jesennom období zvýšené. Percentuálny obsah fosforu v dreve je v jesennom období pri všetkých pozorovaných sortách marhúľ nižší.

Zmeny v obsahu draslíka v kôre a v dreve vyšetrovaných marhuľových sort za vegetačné obdobie majú jednoznačný a jasne definovaný charakter a svedčia o poklese draslíka na jeseň v oboch druhoch pletív. Zvlášť silné a pri všetkých sortách rovnako zreteľné ukázalo sa zníženie hladiny draslíka v dreve v jesennom období.

Pri spomenutých prvkoch P a K zistila sa v uvádzaných marhuľových sortách v rozsahu určitého zberu a určitého druhu pletiva iba neveliká kolísavosť. Pozoruhodne bol vyrovnaný obsah draslíka vo vzorkách dreva z jesenného zberu. Pri draslíku bola pomerne väčšia kolísavosť v kôre, pri fosfore v dreve.

Tab. 2.

Obsah dusíka a vápnika v kôre a v dreve marhúľ v percentách vzhľadom na sušinu.

Živina	Dátum zberu	Rakovského		Holubova		Maďarská najlepšia		Sabinovská	
		kôra	drevo	kôra	drevo	kôra	drevo	kôra	drevo
vápnik (Ca)	12. V.	5,60	0,45	4,40	0,29	5,20	0,38	5,90	0,45
	18. IX.	5,24	0,18	3,20	0,17	5,05	0,15	3,84	0,12
dusík (N)	12. V.	0,86	0,25	0,90	0,24	0,93	0,27	0,86	0,25
	18. IX.	0,60	0,15	0,71	0,19	0,74	0,21	0,77	0,19

Vápnik (tab. 2) sa správa podobne ako draslík a v jesennom období klesá jeho koncentrácia v kôre aj v dreve. Počas roka nastáva v dreve všetkých sledovaných sort značný úbytok tohto prvku, kým v kôre sa výrazné znižovanie obsahu pozoruje iba pri sorte „Holubova“ a „Sabinovská“.

Premenlivosť hodnôt vápnika v rámci toho istého zberu a pletiva je oveľa väčšia než pri predošlých dvoch prvkoch.

Pri dusíku je celkom zreteľná podobnosť s draslíkom a jeho obsah v kôre a v dreve sa jasne znižuje na jeseň vo všetkých sortách.

V rozsahu určitého zberu v kôre, príp. v dreve, udržiavajú sa percentuálne hodnoty dusíka vo veľmi úzkych medziach.

Pri skúmaných sortách broskyň (tab. 3) vzhľadom na marhule nemožno pozorovať podstatnejšie rozdiely. Charakteristické rysy zistené pri per-

Tab. 3.

Obsah živín v kôre a v dreve broskyň v percentách vzhľadom na sušinu.

Živina		Fosfor (P)		Draslík (K)		Vápnik (Ca)		Dusík (N)	
		12. V.	18. IX.	12. V.	18. IX.	12. V.	18. IX.	12. V.	18. IX.
Champion	kôra	0,130	0,124	0,56	0,39	1,65	1,70	1,40	0,87
	drevo	0,053	0,045	0,31	0,11	0,22	0,09	0,24	0,20
Červenolistá	kôra	0,135	0,080	0,47	0,25	1,65	1,79	1,69	0,80
	drevo	0,035	0,029	0,21	0,07	0,26	0,09	0,26	0,20

centuálnych hodnotách stanovených prvkov pri marhuliach sú zachované s určitou obmenou aj pri broskyniach. Pri hladine fosforu zaznačil sa počas roka nevelký pokles v kôre a dreve, väčší len v kôre sorty „Červenolistá“. Prenikavejšie zmeny za vegetačné obdobie pri broskyniach nastali v obsahu draslíka, dusíka a vápnika. Ostro sa znížilo množstvo draslíka na jeseň v kôre, ale najmä v dreve broskyň. Podobne pokleslo aj množstvo dusíka v kôre, v dreve je však jeho zníženie menej výrazné. Veľmi pozoruhodný je stav vápnika, kým v kôre sa počas roka takmer nemení, príp. sa posúva k vyšším hodnotám, je jeho koncentrácia v dreve, podobne ako to bolo pri draslíku, prudko znížená.

Pri broskyniach v porovnaní s marhulami má kolísavosť prvkov pozmenenú orientáciu a stúpa v rade: vápnik, dusík, fosfor a draslík.

Pozorované zmeny v hladine stanovených minerálnych prvkov za vegetačné obdobie pri sledovaných sortách ovocných stromov poukazujú na značné rozdiely vo funkcii kôry a dreva ako častí orgánov lokalizujúcich rôzne minerálne látky a predstavujúcich anatomicky vhodne prispôbené prostredie k presunom týchto látok podľa životných potrieb rastliny. V ďalšej časti práce sa pokúšame podľa našich výsledkov o spracovanie tejto myšlienky konkrétnou a názornejšou formou.

Vlastnému účelu a hodnoteniu výsledkov práce slúžia v ďalšom texte uvádzané tab. 4, 5 a 6. Majú podávať obraz o tom, v akom pomere participuje kôra a drevo pri zadržiavaní a uvoľňovaní skúmaných prvkov minerálnej výživy v pozorovaných dvoch stupňoch vegetačného obdobia. Ako vhodných ukazovateľov na posudzovanie týchto vzťahov sme použili kvocienty: q_1 , q_2 a Q , ktorých obsah a funkciu sme už rozobrali v predchádzajúcej časti.

Fosfor sa hromadí na jar u marhúl (tab. 4) viac v kôre, ako to vyplýva z hodnôt q_1 , ktoré sú okrem sorty „Sabinovská“ oveľa vyššie než 2.

Tab. 4.

Pomerné hodnoty fosforu a draslíka pri marhuliach.

Pomer	Fosfor (P)				Draslík (K)			
	Rakovského	Holubova	Maďarská najlepšia	Sabinovská	Rakovského	Holubova	Maďarská najlepšia	Sabinovská
q ₁	2,86	2,56	2,62	1,96	1,13	1,26	1,13	1,10
q ₂	3,96	2,92	2,90	3,34	2,70	2,73	3,09	3,08
Q	1,38	1,14	1,11	1,71	2,39	2,17	2,74	2,80

Postupom vegetačného obdobia sa schopnosť kôry pútať zlúčeniny fosforu oproti xylému ešte stupňuje, ale v pomere k jarnému obdobiu, okrem sorty „Sabinovská“, nadobúda len málo väčšiu hodnotu.

Rozdelenie draslíka medzi kôrou a xylénom marhúľ (tab. 4) na jar je pomerne vyvážené. Podľa značného rastu hodnôt q₂ (vzťahujúcich sa na jeseň) možno však usúdiť, že fyziologický stav marhuľových stromov, charakteristický pre druhú polovicu vegetačného obdobia, vplyva na úpravu q v smere prudkého zvyšovania podielu draslíka v kôre. To sa potom odzrkadľuje v hodnotách Q, ktoré podstatne prevyšujú túto hodnotu pri fosfore.

Údaje v tab. 4 poukazujú na zaujímavé skutočnosti v dynamike fosforu a draslíka vo vodivých elementoch vegetačných orgánov marhúľ. Podľa nich sa charakter fyziologických procesov, prevládajúci z jari pri marhuliach prejaví pri fosfore zvýšenou lokalizáciou tohto prvku v kôre, ktorá sa v pomere ku xylému počas roka iba málo zvyrazňuje. Pri draslíku sa prejaví vo vyrovnanom pomere tohto prvku v kôre a v xyléme; tento pomer sa však ku jeseni nápadne mení a pomerná koncentrácia draslíka v kôre vzrastá voči xylémovej približne 2½-násobne.

Veľmi vysokou prevahou obsahu v kôre na jar vyniká vápnik (tab. 5), ktorého hodnoty q₁ sú väčšie než 12. Na jeseň je zastúpenie vápnika v partiách kôry na rozdiel od dreva ešte oveľa väčšie, čoho dôkazom sú pomerne vysoké hodnoty Q vápnika, približujúce sa hodnotám Q draslíka. Výnimku tvorí sorta „Holubova“, ktorá má na jar najvyššiu hodnotu q₁ a táto hodnota v neskorších fázach vegetačného obdobia už neprekonáva väčšie zmeny.

Značný podiel v kôre na jar má aj dusík (tab. 5), ale tento znak sa na rozdiel od ostatných pozorovaných prvkov v jesennom období už nezvýrazňuje. Pomerné rozmiestenie dusíka v kôre a dreve sa u marhúľ za stanovený čas prakticky nezmenilo.

Pomery v hromadení prvkov v kôre a v dreve broskyň (tab. 6), i keď sa podstatnejšie neodlišujú od marhúľ, skrývajú v sebe určité zvlášť-

Pomerné hodnoty vápnika a dusíka pri marhuliach.

Tab. 5.

Pomer	Vápnik (Ca)				Dusík (N)			
	Rakovského	Holubova	Maďarská najlepšia	Sabinovská	Rakovského	Holubova	Maďarská najlepšia	Sabinovská
q ₁	12,45	15,18	13,68	13,11	3,44	3,75	3,45	3,44
q ₂	29,10	18,80	33,70	32,00	4,00	3,74	3,52	4,05
Q	2,34	1,24	2,46	2,44	1,16	1,00	1,02	1,18

Pomerné hodnoty pozorovaných prvkov pri broskyniach.

Tab. 6.

Pomer	Fosfor (P)		Draslík (K)		Vápnik (Ca)		Dusík (N)	
	Champion	Červeno-listá	Champion	Červeno-listá	Champion	Červeno-listá	Champion	Červeno-listá
q ₁	2,45	3,86	1,81	2,24	7,50	6,35	5,84	6,50
q ₂	2,76	2,76	3,55	3,56	18,90	19,90	4,35	4,00
Q	1,13	0,72	1,96	1,59	2,52	3,14	0,74	0,61

nosti. Obsah fosforu z jari značne prevláda v kôre oboch sledovaných sort, najmä sorty „Červenolistá“. V skúmanej jesennej fáze vykazujú obe sorty presne rovnakú hodnotu q₂, ktorá pri sorte „Champion“ poukazuje na to, že k jeseni sa pri tejto sorte pomer medzi lokalizáciou prvku v kôre a v dreve výraznejšie neovplyvnil, a pri sorte „Červenolistá“ na to, že k jeseni nadobudli pri tejto sorte v zadržiavaní množstva fosforu prevahu partie dreva. Podstatu tohto pozorovania dobre znázorňuje hodnota Q, ktorá pri sorte „Champion“ je blízka 1 a pri sorte „Červenolistá“ je posunutá pod 1.

Pri draslíku, podobne ako pri ostatných prvkoch, pripadá v jarnom období väčšie množstvo prvku na partie kôry. Vo fáze odobratia vzorky

na jeseň javí sa parciálne rozmiestenie prvku medzi kôrou a xylómom ešte ostrejšie posunuté na stranu kôry, ako to potvrdzujú hodnoty Q vyššie než 1,5. Väčšie rozdiely medzi uvedenými sortami sa pri draslíku nepozorujú.

Pri vápniku broskyň má jarný pomer q_1 oproti ostatným prvkom veľmi vysokú hodnotu, no jednako ďaleko zaostáva za hodnotami q_1 pri vápniku marhúľ. Pri broskyniach je naproti tomu silnejšie vyjadrená premenlivosť pomeru q v prospech kôrových pletív v jesennom období. Zvyšovanie podielu vápnika v kôre pri jesennom odbere vzorky sa zo všetkých prípadov najostrejšie prejavuje pri sorte „Červenolistá“.

Vzhľadom na použité sorty broskyň sú pozoruhodné hodnoty dusíka. Z pomerov q_1 pri tomto prvku, vyrovnávajúcich sa takmer vápniku, rezultuje, že v systéme: kôra — drevo citeľne prevláda pri jarnom odbere vzorky zastúpenie dusíka v kôre. Na jeseň sa tento vzťah čiastočne upravuje v prospech dreva, ale prevaha dusíka v kôre zostáva aj v tomto období presvedčivo vyššia.

Pre pozorované dve sorty broskyň je veľmi príznačné, že v rámci prvku je pri nich obdivuhodne priamo matematicky stála hodnota q_2 . V uvedenom znaku sa tieto sorty broskyň k jeseni zjednocujú až tak, že v období medzi vykonanými zbermi uskutočňujú diametrálnu zmenu rôznych začiatkových hodnôt q_1 , t. j. jedna sorta pomerný obsah prvku v kôre oproti drevu zvyšuje a druhá znižuje. Fyziologicky by to nasvedčovalo, že v pokročilejšom stupni vegetačného obdobia sú vybrané sorty broskyň schopné vyrovnávať niektoré v prvej časti vegetačného obdobia značne sa odlišujúce znaky obehu prvkov minerálnej výživy. Toto pozorovanie je však faktom pre uvedené dve sorty broskyň len za predpokladu ich špecifických životných podmienok, v ktorých sa vyvíjali a rástli.

Analýzy poskytli zaujímavé výsledky a pri oboch druhoch ovocných stromov poukazujú v podstate na shodnú tendenciu v pomeroch ukladania prvkov v partiách kôry a dreva počas roka. Najčastejšie sa stáva, že z jari prevažuje hladina prvku v kôre a postupom vegetačného obdobia sa pomer koncentrácie prvku v kôre oproti drevu viac-menej zosilňuje. Z tohto pozorovania sa vyníma obsah fosforu v broskyni „Červenolistá“, pri ktorom sa v jesennom období dostal obraz relatívne zvýšeného stavu v dreve, ako aj obsah dusíka v oboch broskyňových sortách. Ukázalo sa, že dynamika vzťahu medzi obsahom živiny v kôre a v dreve je závislá od povahy prvku, druhu ovocného stromu a sorty. Za úsek vegetačného obdobia od jarného do jesenného odberu vzoriek sa začala najnižšia dynamika, súhlasne pri marhuliach a broskyniach, dusíka a fosforu. Dynamika pomeru percenta prvku v kôre k drevu pri draslíku a vápniku nadobúdala rozmery podľa druhej príslušnosti. Pri marhuliach sa vyššou premenlivosťou skúmaného pomeru vyznačoval draslík, pri broskyniach vápnik. Pri draslíku a fosfore bola intenzita zmeny pomeru zastúpenia prvku v kôre a v dreve (udaná hodnotou Q) za sledovaný úsek vegetačného obdobia pri oboch druhoch drevín celkove tým vyššia, čím viac sa tento pomer blížil k jednotke v jarnom období. Jarná kolísavosť hodnôt uvádzaného pomeru sa prejavuje podľa jednotlivých prvkov a nezávisle od druhu. Tak pri marhuliach aj broskyniach sa zvyšuje relatívny obsah prvku v kôre v jarnom období v rade: draslík, fosfor, dusík a váp-

nik. Pri marhuľiach sa zachováva toto poradie i pri jesennom pomere q, kým pri broskyniach si vymieňa miesto fosfor s draslíkom. Zaujímavá skutočnosť sa zistila pri pozorovaných sortách broskýň, pri ktorých výrazne prejavene odlišnosti v hladine živín v kôre a v dreve v prvej polovici vegetácie sa postupujúcim vegetačným obdobím natoľko redukovali, že množstvá živín pripadajúce na kôru a drevo sa vyskytovali v jesennom zbere pri oboch sortách v rovnakom pomere.

Diskusia

Pri štúdiu pomerného zastúpenia minerálnych elementov v kôre a v drevnej časti orgánov broskyňových a marhuľových stromov išlo o pohľad na dynamiku celkového obsahu P, K, Ca a N v kôre a dreve počas najplnšieho vegetačného rozvoja. Išlo súčasne o zistenie, do akej miery sa za toto obdobie mení funkcionálny význam spomenutých častí osi pri zásobovaní rastlinných orgánov minerálnymi látkami a na aké zmeny v pohybe minerálnych živín za vegetačné obdobie by mohli dosiahnuté pozorovania nasvedčovať.

Literárne údaje prispievajúce k tejto problematike vyčerpávajú sa väčšinou úsilím o precizovanie jednotlivých článkov obehu látok v rastline a v tomto svetle podávajú aj zhodnotenie jednotlivých údajov. Za určité spojídlo so zreteľom na nami vytýčený smer pozorovaní považujeme prácu S. L. Chena (3), venovanú otázke vzostupného toku minerálnych látok pri *Salix caprea*. Autor si všima aj pomeru prvku ($P \frac{32}{15}$)

v kôre ku drevu a udáva jeho hodnotu vo veľmi úzkych medziach, hoci obsah tohto prvku v kôre a v dreve sa ukazuje kolísavým. Nestretli sme sa s prácami, ktoré by obracali pozornosť na zvláštnosti nami skúmaného pomeru vplyvom odlišných podmienok, charakterizujúcich prechod rastlín ročným vegetačným cyklom. Tu odkazujeme na našu pararelnú prácu (4), vykonanú so sortami jabloní a hrušiek. Konštatovania v nej uvedené sú v úplnej zhode s výsledkami pozorovaní predloženými v tejto práci.

Stúpanie podielu živín v jesennom období v kôre má fyziologický základ najpravdepodobnejšie v zápornej bilancii medzi prísunom minerálnych solí po xyléme a ich transportom do vyšších častí rastliny. Hladina živín v kôre sa tým relatívne zvyšuje. Ďalšou príčinou môže byť zosilňovanie spätného prúdu živín vo floéme vyvolanom rozpadom organominerálnych komponentov plazmy, čo vlastne predstavuje začiatok jesenného sťahovania živín z listov. Na jar v období jarného prijímania živín je intenzita toku živín po dreve pomerne silná, čím možno vysvetliť menší nepomer medzi koncentráciou prvku v kôre a v dreve, než je to v jesennom období. Ako už bolo spomenuté, sú v tomto vzťahu rozdiely, a to v našom prípade podľa charakteru prvku aj druhu a sorty ovocného stromu. Najmenej sa mení sledovaný pomer pri dusíku a fosfore, čo môže značiť, že cirkulácia týchto prvkov v stromoch sa deje rovnomernejšie ako iných živín. Draslík sa odčerpáva z drevných elementov značne silnejšie. Osobitnú zmienku si zasluhuje vápnik pre jeho vysoký relatívny obsah v kôre na jar, ale najmä na jeseň. Niektorí autori (5, 6)

prítomnosť vápnika vo floéme úplne popierajú. Nemôžeme diskutovať o oprávnenosti týchto tvrdení, pretože nemáme údaje o zastúpení vápnika v čistých elementoch floému. Máme však dokázaný vysoký obsah vápnika v súbore pletív uložených excentricky od kambia. Keď vychádzame z experimentálne overených záverov o neúčasti vápnika v zostupnom toku minerálnych zlúčenín po kôre a keď pripustíme jeho nedostatok vo vodivých cestách floému, môžeme si pozorovaný jav vysvetliť len tak, že nahromadenie vápnika v kôre je prevažne dôsledkom priečneho prenikania tohto prvku z dreva do kôry. Keďže veľkú časť jeho zlúčenín nemôže rastlina spätne upotrebiť, ukladá sa tu vo väčšom množstve než iné prvky. Pozorovaný úbytok vápnika v dreve na jeseň je spôsobený jeho odsunom do listov, kde sa obsah vápnika v tomto období zvyšuje (7, 8).

K metodologickej stránke práce treba pripomenúť, že skúmaný pomer (q) nemusel sa v danom úseku vegetačného obdobia meniť iba v rozmedzí stanovených hodnôt q_1 a q_2 . Jesenný pomer q_2 je pravdepodobne sumárnym vyústením vnútorných a vonkajších podmienok, ktoré na rastlinu pôsobili tesne pred zberom. Nie je teda vylúčené, že vplyv iných, odlišných podmienok za predchádzajúcu časť vegetačného obdobia mohol vyvolať aj takú zmenu pomeru q , ktorá vybočuje z medzí premenlivosti udaných jarnou a jesennou hodnotou pomeru q . Z hľadiska ďalšieho riešenia otázky považujeme preto za potrebné sledovať pomer q v užších intervaloch viackrát za vegetačné obdobie a stanoviť, ako súvisia zmeny jeho priebehu s vonkajšími prejavmi, s fenologickými znakmi a vlastnosťami rastu rastlín. Štúdium dynamiky skúmaného pomeru bude treba dôraznejšie spájať s biologickou analýzou vegetačných fáz, príp. fenofáz, aby sa mohlo poznať, ako sa v hodnote tohto pomeru prejavujú význačné prelomy indikujúce rozpätie a kulminačné body vegetačných fáz. Takáto perspektíva riešenia otázky priblížila by jej teoretický charakter potrebám praktického výskumu ovocných stromov, t. j. čo do možnosti usmerneneho vplyvu na rozvoj ich vegetatívnych a generatívnych vlastností a znakov.

S ú h r n

V práci sa rozoberá pomer medzi obsahom prvkov P, K, Ca a N v partiách floému s pridruženým excentrickým súborom pletív a v partiách xylému niektorých sort marhúľ a broskýň.

V pozorovaniach robených dvakrát za vegetačné obdobie — na jar a na jeseň, išlo najmä o zistenie, aké zmeny nastanú v hodnote spomínaného pomeru v rozpätí týchto období.

Pre utvorenie konkrétnejšej predstavy, ako sa kôrové a drevové časti podieľajú na viazaní a uvoľňovaní prvkov minerálnej výživy, použili sme hodnoty pomerov q_1 , q_2 , vyjadrujúcich pomer medzi percentom prvku v kôre a v dreve, a to q_1 v jarnom a q_2 v jesennom období.

Na porovnanie rozdielov medzi jarným a jesennými odberom vzorky sme z týchto pomerov odvodili hodnotu Q , ktorá udáva, koľkonásobná je zmena pomeru q_2 v porovnaní s q_1 .

Ukázalo sa, že pomerné zastúpenie stanovených prvkov v skúmaných pletivách sa počas vegetačného obdobia prevažne mení v prospech kôry. Výnimkou je obsah N pri broskyňových sortách a P pri sorte „Červenolistá“; v týchto prípadoch nastáva zmena pomeru v prospech dreva.

Literatúra

1. Afanasjeva M. V., *Peredviženije pitatel'nych veščestv v rastenijach*. Izd. Leningr. Univ., 1955.
2. Sabinin A. A., *Fiziologičeskije osnovy pitaniya rastenij*. ANSSSR, Moskva 1955.
3. Chen S. L., *Am. Jour. Bot.*, 38, 203, 1951.
4. Pastýrik L., Priehradný S., Mego V., *Biológia SAV*, XIII, 5, 321, 1958.
5. Mason T. G., Maskell E. J., *Ann. Bot.*, 45, 125.
6. Mc Alister D. F., Krobe O. A., *Plant Physiol.*, 26, 525, 1951.
7. Spivakovskij N. D., *Udobrenije plodovych i jagodnych kultur*. Sel'chozgis, Moskva 1951.
8. Priehradný S., Mego V., *Dynamika živín v listoch marhule v priebehu vegetačného obdobia*. (Nepublikované.)

Do redakcie dodané 15. V. 1958

Изменение пропорции питательных веществ в проводных тканях абрикосов и персиков в течение вегетационного периода

С. Приградны и В. Мего

Резюме

Работа посвящена разбору отношения между содержанием элементов P, K, Ca и И в партиях флоэмы с присоединенным эксцентрическим комплексом тканей и в партиях ксилемы у некоторых сортов абрикосов и персиков.

В течение наблюдений совершаемых во время вегетационного периода дважды, весной и осенью, вопрос состоял в том: какие изменения возникнут в стоимости упомянутого отношения на протяжении этого времени.

С целью составления более конкретного понятия об участии коровых и древесных частиц во вязании и освобождении элементов минерального питания мы воспользовались стоимостями пропорции 9,92, иллюстрирующими отношение между процентом элемента в коре и дереве, а именно q_1 во весеннем а q_2 в осеннем периоде.

Для сравнения разниц между весенним и осенним отбором образцов мы вывели из этих отношений стоимость Q, выражающую, во сколько раз большим есть изменение отношения q_1 по сравнению с q_2 .

Оказалось, что относительное замещение установленных элементов в наблюдаемых тканях в течение вегетационного периода изменяется преимущественно в пользу коры. Исключительным является содержание И у сортов персика, и P у сорт. «Краснолиственная», у которых осуществляется перемена пропорции элементов в пользу дерева.

Veränderung im Nährstoffverhältnis in den Leitungsfasern der Aprikosen und Pfirsiche während der Vegetationsperiode

S. Priehradný - V. Mego

Zusammenfassung

In der vorliegenden Arbeit wird das Verhältnis der Elemente P, K, Ca und N in den Phloempartien und im exzentrisch zugesellten Gewebekomplex einerseits und in den Xylempartien andererseits bei einigen Aprikosen- und Pfirsichsorten behandelt.

In den Beobachtungen, die während der Vegetationsdauer zweimal, im Frühjahr und im Herbst durchgeführt wurden, handelte es sich vor allem um die Feststellung der Veränderungen des erwähnten Verhältniswertes, welche während dieser Perioden entstanden.

Zwecks Gewinnung eines konkreten Begriffes über den Anteil der Rinde- und Holzteile beim Binden und Lösen der Nährstoffelemente haben wir die Verhältniswerte q_1 und q_2 eingeführt. Die genannten Werte drücken das Verhältnis zwischen dem prozentuellen Gehalt der Elemente in der Rinde und im Holz aus, wobei q_1 sich auf Frühjahrsperiode, q_2 auf Herbstperiode bezieht.

Um die Unterschiede zwischen der Frühjahrs- und Herbstabnahme der Muster vergleichen zu können, haben wir aus diesen Verhältnissen den Quotient Q abgeleitet. Der Quotient Q gibt den ziffernmässigen Ausdruck der Veränderungen des Verhältnisses q_2 im Vergleich mit q_1 an.

Es zeigte sich, dass zur Zeit der Vegetationsdauer sich die relative Vertretung der festgestellten Elemente in den untersuchten Geweben überwiegend zum Vorteil der Rinde ändert. Eine Ausnahme bildet der N-Gehalt bei den Pfirsichsorten und der P-Gehalt bei der Sorte „Rotblätterig“, bei welcher Änderung des Verhältnisses zum Vorteil des Holzes stattfindet.

Štúdium antibiotických vlastností húb

I. Kvalitatívne testovanie antibiôzy čerstvo izolovaných húb

M. ZEMANOVÁ — L. EBRINGER

Od objavenia penicilínu Flemingom, ktorého 30. výročie práve spomíname, a najmä od jeho veľkých úspechov v terapii mnohých chorôb, uskutočňuje sa v celom svete intenzívny a hlboký výskum a vyhľadávanie nových antibiotík. Dosiaľ bolo izolovaných niekoľko sto antibiotík, viac-menej presne opísaných, bolo napísaných množstvo prác a publikácií venovaných rôznym otázkam dotýkajúcim sa problému antibiôzy. Napriek týmto skutočnostiam nie je správny náhľad, že by ďalšia práca v tomto smere bola zbytočná. Uvedieme len najpádnejšie dôvody:

Predovšetkým v okruhu pôsobnosti doteraz známych antibiotík sú ešte vždy medzery, napr. proti hubovým, niektorým bakteriálnym a vírusovým infekciám chýba vhodný preparát. Napriek tomu, že na uvedené mikroorganizmy boli objavené aktívne antibiotiká, neprenikli pre svoje nevhodné farmakologické vlastnosti do klinickej praxe. Ani niektoré dnes bežne používané antibiotiká, napr. streptomycín, nemôžeme pokladať za dokonale vyhovujúce. Veľké úsilie sa vynakladá aj na získanie antibiotík s cytostatickými účinkami. Tieto snahy boli už čiastočne úspešné. Výskum cytostatických antibiotík je dnes v štádiu hľadania vhodnejších testovacích metód.

Ďalšou skutočnosťou, ktorá nás núti pokračovať vo vyhľadávaní nových antibiotík, je vznik rezistencie na jednotlivé antibiotiká pri pôvodne citlivých mikroboch. Vzniku rezistencie nemožno celkom zabrániť ani správnym dávkovaním pri liečení, ani kombináciou s inými antibiotikami alebo chemoterapeutikami. Preto treba, aby bol k dispozícii väčší výber použiteľných antibiotík, ktorými možno vystriedať „rezistenciou opotrebované“ antibiotikum.

Ďalej je pravdepodobné, že niektoré dnes používané antibiotiká bude nutné v budúcnosti vyradiť pre iné nežiadúce vedľajšie účinky pri ich aplikácii. Masové podávanie antibiotík znamená silný zásah do fyziológie mikrobiálnych biocenóz, do antagonistických a symbiotických vzťahov, ktoré sa ustálili medzi mikrobmami v ľudskom tele. Zmeny v telesnej mikroflóre spôsobujú čiastočne všetky antibiotiká, ale predovšetkým antibiotiká so širokou pôsobnosťou, ktoré umožnia silné rozmnoženie necitlivých, pôvodne neškodných mikrobov. Sem patria najmä známe komplikácie mykotického charakteru. Z nich najčastejší je prípad kandidóz, chorôb vyvolávaných kvasinkovitými mikroorganizmami (1). Preto hľadanie nových antibiotík s antifungálnym účinkom je dôležité ako pre liečenie samotných mykóz, tak aj pre potlačenie týchto nežiadúcich sprievodných zjavov pri aplikácii antibiotík.

Antibiotiká nachádzajú stále nové a významné možnosti upotrebenia. Ich pôvodné pole pôsobnosti v humánnej terapii sa čoskoro rozšírilo do terapie veterinárnej, neskôr i do fytoterapie. Stále vzrastá význam antibiotík v živočíšnej výrobe, kde sa používajú ako stimulatory rastu hospodárskych zvierat, ďalej v konzervárenstve a v celom rade priemyselných odvetví. Pomerne málo je preštudovaná otázka stimulácie rastu rastlín antibiotikami, ktorej sa však predpovedajú veľké možnosti pri

zvyšovaní rastlinnej produkcie (2). Odborníci sú väčšinou tej mienky, že upotrebenie tých istých antibiotík v humánnej a veterinárnej medicíne, živočíšnej výrobe, poľnohospodárstve a ďalších odvetviach skrýva v sebe možné nebezpečenstvo rýchleho vzniku rezistencie citlivých mikroorganizmov, a tým znehodnotenie príslušného antibiotika, preto navrhujú pre nemedicínske ciele používať nové, pre tento cieľ špeciálne vyrábané antibiotiká.

Z týchto dôvodov je ešte stále aktuálna úloha prešetriť antibiotickú aktivitu čo najväčšieho množstva mikroorganizmov rôznych taxonomických skupín, izolovaných z rôznych prírodných zdrojov. V prírode jestvujú ešte nesporne rezervy mnohých antibiotických organizmov, čomu nasvedčujú aj stále nové objavy antibiotík.

Na mikrobiologickom oddelení našej katedry venujeme sa už tretí rok sústavnému štúdiu antibiotík hubového pôvodu. V prvom štádiu výskumu išlo nám predovšetkým o izoláciu čo najväčšieho počtu húb z rôznych zdrojov výskytu týchto organizmov a o ich kvalitatívne testovanie proti viacerým testovacím mikroorganizmom, ktorého výsledky uvádzame v tejto práci.

Antibiotické vlastnosti húb sú preštudované len čiastočne. Doteraz je známych asi 150 antibiotík hubového pôvodu, z čoho väčšinu sa podarilo izolovať v čistom stave (3). Z dostupnej literatúry najobširnejší prehľad antibiotík z húb podáva Brian (4). Podľa neho bola do roku 1951 preskúšaná antibiotická účinnosť 2191 druhov húb, patriacich do 245 rodov. Z nich účinných bolo 785 druhov patriacich do 126 rodov. Z Brianových údajov vyplýva, že veľká väčšina húb zostáva z tohto hľadiska neprebádaná. Aj keď od roku 1951 pribudlo niekoľko desiatok ďalších antibiotík hubového pôvodu, predsa treba konštatovať, že Fungi i naďalej zostávajú bohatým zdrojom organizmov, ktoré treba čo do ich antibiotických vlastností prešetriť.

Pri izolovaných kultúrach húb sme sa rozhodli pre skúmanie antibakteriálnej aj antifungálnej aktivity. Dosiaľ viacej prác sa venovalo skúmaniu antibiotických účinkov húb na patogénne baktérie, oveľa menej na huby (4), vírusy, prvoky a tumory. Pri sledovaní antifungálnych účinkov obrátili sme pozornosť najmä na kvasinky a kvasinkovité mikroorganizmy, pretože touto otázkou u húb sa zatiaľ nikto systematicky nezaoberal a v praxi sa pociťuje nedostatok vhodných antibiotických preparátov s protikvasinkovým účinkom. Dnes najčastejšie aplikované antibiotiká, ako penicilín, streptomycín, aureomycín a terramycín, nielenže nepotláčajú množenie kvasiniek a kvasinkovitých mikroorganizmov, ale naopak, stimulujú ho (5—8), ba hovorí sa aj o zvýšení virulencie *Candida albicans* vplyvom aureomycínu (9). Nie sú zriedkavé prípady, že pri podávaní antibiotík, najmä doičatám, nastáva silné rozmnoženie kvasinkovitých mikroorganizmov, čo môže viesť aj k smrti (1, 10). Vysvetľuje sa to nielen ničením antagonistickej mikroflóry, ale aj práve spomínaným stimulačným účinkom antibiotík. Z dosiaľ známych antibiotík s protikvasinkovým účinkom jedine nystatín sa ukazuje vhodným na potlačanie kandidóz (2, 11, 12). Trichomycín má pre vysokú toxicitu len povrchové použitie, aktidión sa používa len pre mimozdravotnícke účely a výskum ostatných (kandidicín, kandidín, trichotecín, eulicín, amfotericín B a i.) je v štádiu laboratórnych pokusov (2, 12—16).

V našej práci sme použili ako testovacie mikroorganizmy z baktérií *Bacillus subtilis*, ako zástupcu grampozitívnych typov a *Escherichia coli*

ako gramnegatívny typ. Antifungálnu aktivitu sme testovali na kvasinke *Saccharomyces carlsbergensis*, ktorá slúžila ako zástupca technických kvasiniek, ďalej na mikroorganizmoch, ktoré sú najčastejšími pôvodcami kandidóz (1, 17): *Candida albicans*, *C. tropicalis*, *C. pseudotropicalis*, *C. parapsilosis*, ďalej často paraziticky sa vyskytujúca *Torulopsis rotundata* (1) a z plesní najčastejšie izolovaný pôvodca aspergilózy *Aspergillus fumigatus* (17). Z kvasinkovitých mikroorganizmov sme robili testovanie aj proti *Kloeckera brevis*, ktorá sa niekedy používa na testovanie cytostatických účinkov, pretože bolo zistené, že cytostatický účinok azaserínu je súbežný s jeho inhibičným vplyvom na *Kloeckera brevis* (18).

Materiály a metódy

Izolácia húb

Ako zdroje pre izoláciu húb sme použili pôdu, plesnivejúce potraviny, rastliny a ich plody, rôzne plesnivejúce materiály, ako kožu, papier, izolačné hmoty a pod., ďalej vzduch v obytných a spoločenských miestnostiach a vo voľnej prírode. Väčšinu húb sme izolovali zo zdrojov z Bratislavy a jej blízkeho okolia (270), malá časť je pôvodu čínskeho (35) a 3 kultúry sú bulharské. Čisté kultúry sme získavali bežnými metódami: roztieracou metódou a metódou liatia platní (19). Ako živnú pôdu sme používali Czapek-Doxov živný agar s prídavkom CSL. Keď sme izolovali huby z pôdných vzoriek, pridávali sme k pôde 0,3 % kyseliny boritej na potlačenie rastu baktérií (20). Vyčistené kultúry sme očkovali na šikmý Wickerhamov agar do skúmaviek. Zátky skúmaviek sme obalili celofánom a pevne previazali, aby sa čiastočne znížilo vysychanie pôdy, a tým aj potreba častého preočkovania.

Testovacie mikroorganizmy

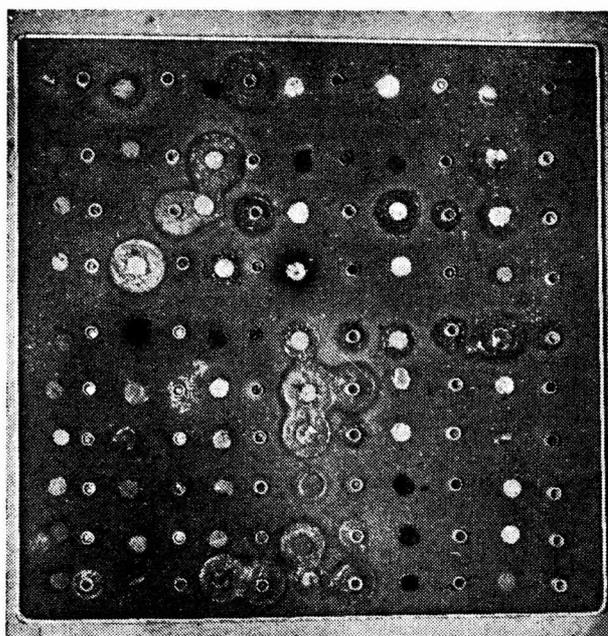
Testovali sme na *Bacillus subtilis* SDPC 1:220, ktorý sme dostali z Výskumného ústavu antibiotík, Roztoky u Prahy, na *Escherichia coli* B 34, *Saccharomyces carlsbergensis* P 1, *Candida albicans* C 8, *Candida albicans* Pn 10, *Candida tropicalis* C 146, *Candida pseudotropicalis* C 126, *Candida parapsilosis* C 142, *Torulopsis rotundata* T 62, *Kloeckera brevis* T 57 a *Aspergillus fumigatus* (929) zo zbierky Katedry technickej mikrobiológie a biochémie SVŠT v Bratislave. Kultúry kvasiniek a kvasinkovitých mikroorganizmov sme prechovávali na sladinkovom agare, *B. subtilis* a *A. fumigatus* na Wickerhamovom agare a *E. coli* na mäsopeptonovom. Tie isté pôdy, ale tekuté, sme používali na prípravu inokula pre očkovanie testovacích platní.

Testovanie antibiôzy

Kvalitatívne testovanie antibiotickej aktivity izolovaných húb sme robili dvojakým spôsobom, a to difúznou metódou agarových bločkov a difúznou cylindrickou metódou, ktoré sú modifikáciou pôvodnej oxfordskej cylindrickej metódy (21–23). Pri prvej metóde sme postupovali takto: Na Petriho misky s Wickerhamovým agarom (24) sme naočkovali jednotlivé kultúry húb a inkubovali pri 25 °C, kým sa dobre nerozrástli. Na testovanie sme používali 7 až 10 dní staré kultúry. Zo stredu vyrastených kolónií vykrajovali sme bločky priemeru 12 mm pomocou upraveného korkovrtu a kládli na agarovú pôdu vyliatu do veľkých Petriho misiek alebo štvorhranných hliníkových tácní, ktoré sa používajú pre testovanie penicilínu. Agarová pôda sa skladala z dvoch vrstiev: základnej agarovej (1,4 % zahust. CSL a 3 % agaru) a povrchovej s 0,8 % agaru, naočkovanej suspenziou testovacej kultúry. Pre *B. subtilis* a *A. fumigatus* sme používali ako povrchovú pôdu Wickerhamov agar, pre *E. coli* mäsopeptonový a pre ostatné testovacie organizmy sladinkový agar. Povrchovú vrstvu sme pred vyliatím pri 43 °C naočkovali testovacím mikroorganizmom. Ako inokulum sme používali 24-hodinové kultúry v tekutej živnej pôde, len v prípade *Kl. brevis* kultúru 36-hodinovú (na 120 ml povrchovej pôdy 5 ml suspenzie). Pri *A. fumigatus*

sme pripravili inokulum homogenizáciou kultúry kultivovanej na reciprokej trepačke. Testovacie platne s bločkami skúmaných kultúr sme potom inkubovali, a to platne očkované s *Kl. brevis* a *S. carlsbergensis* pri 30 °C, ostatné pri 37 °C. Po 20–24 hodinách inkubácie sme zistovali inhibičné zóny.

Ďalej sme testovali účinnosť filtrátov hubových kultúr cylindrickovou metódou. Huby sme kultivovali stacionárne v Erlenmeyerových 250 ml bankách s 50 ml tekutej Wickerhamovej pôdy 7–10 dní pri 25 °C. Na urobenie testu sme použili zasa kovové táčne alebo veľké Petriho misky s dvoma vrstvami agarovej pôdy ako pri predošlej metóde. Na naočkovanú pôdu sme kládli duté cylindriky z nehrdzavejúcej ocele, ktoré sa bežne používajú pri difúznom testovaní antibiotík. Cylindriky sme plnili pomocou Pasteurových pipiet neriedenými filtrátmi tekutej živnej pôdy skúmaných hubových kultúr. Testovacie mikroorganizmy a teploty inkubácie boli tie isté ako pri predošlom spôsobe. Po inkubácii sme zistovali inhibičné zóny.



Na obr. 1 vidíme testovaciu platňu, na ktorej sme urobili súčasne testovanie metódou agarových bločkov a cylindrickovou metódou, po inkubácii. Okolo bločkov a cylindrikov aktívnych kultúr sú zreteľné zóny inhibície.

Konzervovanie kultúr

Spóry aktívnych kultúr húb sme konzervovali v zmesi piesku a hliny Backusovým spôsobom (25).

Výsledky a diskusia

Spolu bolo izolovaných 308 kultúr húb z rôznych prírodných zdrojov. Pri všetkých kultúrach sme zisťovali rozsah antibiotickej účinnosti metódou agarových bločkov a cylindrickou metódou proti všetkým uvedeným testovacím mikroorganizmom. Zistili sme, že v našich pokusoch z testovaných 308 kultúr bolo antibioticky aktívnych 99, t. j. 32,1 %. Z toho len antibakteriálny účinok vykazovalo 58, len antifungálny 25 a súčasne antibakteriálny aj antifungálny 16 kultúr.

Všimnime si teraz účinnosť na jednotlivé testovacie mikroorganizmy. Z testovaných hubových kultúr bolo najviac účinných proti mikrobu *B. subtilis*. Jeho rast potlačovalo 67 kultúr, t. j. 21,7 % všetkých testovaných kultúr a 67,6 % aktívnych kultúr. *E. coli* bola inhibovaná 11 kultúrami, t. j. 3,5 % (11, 1 %).

Antifungálne účinky boli takéto: Proti obom kmeňom *C. albicans* a *C. tropicalis* bolo účinných po 17 kultúrach, t. j. 5,5 % všetkých testovaných a 17,1 % aktívnych kultúr, proti *C. pseudotropicalis* a *C. parapsilosis* po 11 kultúrach, t. j. 3,5 % (11, 1%), proti *Tortulopsis rotundata* 10 kultúr, t. j. 3,2 % (10,1 %) a proti *Kloeckera brevis* 5 kultúr, t. j. 1,6 % (5,0 %). Proti *Sacchar. carlsbergensis* sa nezistil ani v jednom prípade antiaxonistický účinok. Proti *A. fumigatus* bolo aktívnych 16 kultúr, t. j. 5,1 % (16,1 %). Antibakteriálne aj antifungálne schopnosti testovaných húb sú znázornené na obr. 2.

Zo zistených hodnôt vyplýva, že antibakteriálna účinnosť testovaných húb vysoko prevyšuje antifungálnu účinnosť. Z 99 aktívnych kultúr prejavil sa účinok antibakteriálny pri 74 kultúrach a antifungálny pri 41 kultúrach, ak rátame tie isté kultúry vykazujúce antibakteriálny aj antifungálny účinok v oboch skupinách. Antibakteriálna aktivita prevažne väčšiny skúmaných kultúr sa týka mikroba *B. subtilis*, teda grampozitívnej baktérie. Tieto údaje sú v súhlase s doterajšími poznatkami o antibiôze húb (3, 4). Účinnosť testovaných kultúr na kvasinkovité mikroorganizmy je pomerne vyrovnaný, len na *Kl. brevis* je účinnosť o niečo nižšia. Pri väčšine kultúr aktívnych proti *C. albicans* pozorujeme paralelný účinok na *C. tropicalis*. Je však aj niekoľko málo prípadov, keď nie je paralelná ani medzi oboma testovacími kmeňmi *C. albicans*, čo potvrdzuje známy poznatok, že citlivosť mikroorganizmu na určité antibiotikum nemusí byť rovnaká ani pri rôznych kmeňoch toho istého druhu, i keď v tomto prípade môže ísť len o kvantitatívne rozdiely citlivosti.

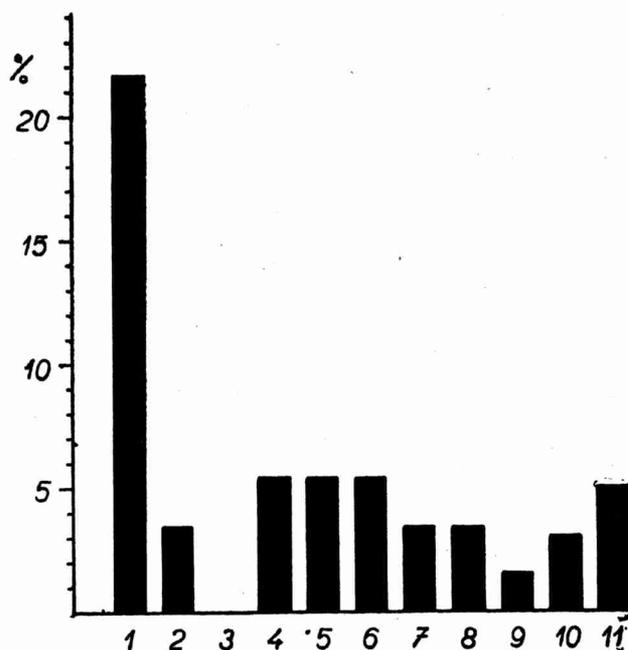
Keď rozdelíme podľa celkového antibiotickeho účinku aktívne kultúry húb do rovnorodých skupín, zistíme, že najväčšia je skupina kultúr vykazujúcich aktivitu len proti grampozitívnej baktérii (50 kultúr, t. j. 50,5 %), potom nasleduje skupina účinná len na kvasinkovité mikroorganizmy (12, t. j. 12,1 %), ďalej skupina s účinnosťou proti kvasinkovitým mikroorganizmom aj plesni (11, t. j. 11,1 %) a skupina s účinkami na grampozitívnu baktériu a súčasne na kvasinkovité mikroorganizmy (10, t. j. 10,1%). V iných skupinách sú len ojedinelí zástupcovia a nevyskytol sa ani jeden prípad, že by kultúra bola účinná na gramnegatívnu baktériu a súčasne na plesň.

Kultúry húb sme presne systematicky neurčovali, pretože sme to v tomto začiatočnom štádiu výskumu nepovažovali za potrebné. Urobili sme len predbežné určenie príslušnosti skúmaných húb k jednotlivým rodom a podľa toho sme kultúry rozdelili do troch skupín: 1. peniciliá, 2. aspergily a 3. fuzáriá, čierna plesne a ostatné. Zo skúmaných 308 kultúr húb pripadlo do prvej skupiny 209, z toho účinných bolo 65, t. j. 31,1 %, do druhej skupiny pripadlo 41, z čoho aktivitu vykazovalo 22, t. j. 53,6 %, a v tretej skupine bolo 58 kultúr, z toho účinných bolo 12, t. j. 20,6 %.

Na testovanie antibiotickej účinnosti sme použili dve testovacie metódy, aby sme presnejšie zachytili všetky prípady antibiôzy. V prevažnej väčšine testovaných prípadov, kde vznikla inhibičná zóna oko'o agarového bločku, bol účinný aj filtrát v cylindričkoch. Vyskytli sa však aj prípady, keď účinnosť vykazoval len filtrát alebo len bloček, čo pripisujeme rôznej produkcii antibiotika pri kultivácii v tekutej a na pevnej živnej pôde. Pri hodnotení dosiahnutých výsledkov si musíme uvedomiť, že difúznymi testovacími metódami zistíme len antibiotiká schopné difúzie do agarovej platne, takže napr. antibiotiká s veľmi vysokou molekulovou váhou nám vypadnú (26).

Veľkosti inhibičných zón oko'o bločkov a cylindričkov aktívnych kultúr koľisali od celkom malých, sotva zreteľných zón (nezreteľné zóny sme nebrali do úvahy) až asi po 50 mm v priemere. Najväčší počet veľkých inhibičných zón vykazovali antibiotické kultúry húb na *B. subtilis* (pravdepodobne ide vo väčšine prípadov o penicilín). Ohraničenie inhibičných zón bolo v niektorých prípadoch ostré, inde bolo pozvoľné a nezreteľné a niekde sme pozorovali rast drobných rezistentných kolónii príslušného testovacieho organizmu vnútri inhibičnej zóny. Na ostrosť ohraničenia inhibičných zón môže mať vplyv jednak použitý testovací organizmus, jednak zloženie testovacej agarovej pôdy a povaha testovaného antibiotika (2). Vplyv prvého faktora sme pozorovali aj v našich pokusoch. Ostré inhibičné zóny dávali vo väčšine prípadov kultúry druhu *B. subtilis*, *C. albicans*, *C. tropicalis* a *C. pseudotropicalis*, kým zóny druhu *C. parapsilosis* a *Kl. brevis* boli často rozmazané a neostré.

Všetky hubové kultúry sme obidvoma metódami testovali dvakrát. Prvé testovanie sme urobili pri tretej až štvrtej generácii po jej izolácii z prírodného zdroja. Druhé testovanie sme urobili pri piatej až šiestej generácii. Zistili sme, že asi 3 % kultúr znížili alebo celkom stratili svoju antibiotickú aktivitu. Variabilita mikroorganizmov produkujúcich antibiotiká včítane húb patrí k ich charakteristickým znakom. Zmeny kultúr môžu byť dočasné alebo trvalé, v niektorých prípadoch sa menia vlastnosti kultúry ako celku, inokedy sa kultúra stáva heterogénnou (2, 27). Pretože pri prvom i druhom testovaní našich kultúr sme dodržiavali ten istý postup, čím sme prejavy ich dočasnej premenlivosti znížili na minimum, domnievame sa, že tu pravdepodobne ide o dedičné zmeny a že pôvodne homoqénny kmeň sa stal heterogénnym, najmä vplyvom spórového pasážovania na pevných pôdach. Aby sme zabránili alebo aspoň znížili ďalší pokles aktivity kultúr, konzervovali sme spóry aktívnych kmeňov na zmesi piesku a hlíny Backusovým spôsobom.



Dosiahnuté výsledky neprotirečia dosiaľ známym poznatkom o antibiôze húb. Antibiotickú aktivitu penicilíí a aspergilov udávajú v literatúre v rozmedzí od 10 do 70 % v závislosti od použitej testovacej metódy, testovacích mikroorganizmov, použitej živnej pôdy a ostatných podmienok. Pri izolácii kultúr z prírodných zdrojov pre hľadanie antibiotických kmeňov býva často dosť náhodný odber a výsledky izolácie, ďalej nie je vylúčené, že ten istý kmeň sa v počte izolovaných a skúmaných kultúr niekoľkokrát opakuje, čo všetko skresľuje konečné výsledky. Presnejší obraz o účinnosti skúmaných kultúr by sa získal, keby sa účinnosť testovala viackrát v niekoľkých časových intervaloch od naočkovania kultúry (napr. pri 6, 8 a 10-dňovej kultúre), pretože maximum produkcie antibiotika pri rôznych kultúrach môže byť v rôznom čase, a tak sa môže stať, že pri jednorázovom testovaní sa nezachytia všetky účinné kultúry. Podobne je to aj s výberom testovacích živných pôd a ostatnými podmienkami. Popritom je veľmi ťažké porovnávať nami získané výsledky s inými literárnymi údajmi už z toho dôvodu, že jedna časť prác sa zaoberá otázkou antibiôzy, aby zistila časnosť výskytu antibiôzy pri určitej systematickej skupine mikroorganizmov alebo v určitom type pôdy a pod. (28, 29), kým iné práce sú zamerané na získanie nových antibiotík a v tých sa

obyčajne nevenuje, najmä v začiatkových štádiách výskumu, väčšia pozornosť presnému systematickému určeniu mikroorganizmu alebo jeho pôvodu (3). Aj použité metódy sa veľmi rôznia. Celkom však možno konštatovať, že Fungi sú dobrým zdrojom antibioticky účinných organizmov ako s antibakteriálnou tak aj antifungálnou aktivitou, čo potvrdzujú aj výsledky tejto našej práce.

Získané výsledky majú byť podkladom pre ďalšiu prácu jednak v smere nových izolácií a skúmania antibiôzy, jednak pre podrobnejšie štúdium zaujímavých kultúr z hľadiska ich novej praktickej upotrebitelnosti.

S ú h r n

Z rôznych prírodných zdrojov sa izolovalo 308 kultúr húb prevažne z rodu *Penicillium* a *Aspergillus* a sledovala sa ich antibiotická aktivita dvoma testovacími metódami voči 11 testovacím mikroorganizmom zo skupiny baktérií, kvasiniek, kvasinkovitých mikroorganizmov a plesní.

Z testovaných 308 kultúr húb bolo antibioticky účinných 99, t. j. 32,1 %, z toho 58 kultúr vykazovalo len antibakteriálny, 25 len antifungálny a 16 súčasne antibakteriálny aj antifungálny účinok.

L i t e r a t ú r a

1. Obrtel J. a spol.: Onemocnění vyvolaná kvasinkovitými mikroorganismy, Praha 1956.
2. Herold M. a spol.: Antibiotika, Praha 1957.
3. Betina V.: Štúdium produkcie antibiotík plesňami, diplomová práca, Bratislava 1958.
4. Brian P. W.: Bot. Rev. 18, 357 (1951).
5. Littman M. L.: J. Bact. 54, 349 (1947).
6. Hesseltine C. W. a i.: J. Bact. 64, 55 (1952).
7. Huppert M., Cazin J.: J. Bact. 70, 435 (1955).
8. Janke R. G.: Ztbl. f. Bakt. I., 160, 628 (1954).
9. Seligman E.: Proc. Soc. exp. biol. Med. 79, 481 (1952).
10. Kocková A.: Kvasinky, Bratislava 1957.
11. Drouhet E.: Ann. Inst. Pasteur 88, 298 (1955).
12. Solotorovský M. a i.: Antib. a. Chemoth. 7, 364 (1958).
13. Verona O. a i.: Ref. žur. biol. chim. 9, 240 (1955).
14. Lechevalier H. a i.: Mycologia 45, 155 (1953).
15. Sternberg T. H. a i.: Antibiotics Annual, 566 (1955-56).
16. Hideo Ikemoto: J. Antib., Ser. A, 10, 173 (1957).
17. Patočka F. a spol.: Mikrobiologie speciální I., Praha 1952.
18. Coffey G. a i.: Antib. a. Chemoth. 4, 775 (1954).
19. Nemeč P.: Základy mikrobiologickej laboratórnej techniky, Bratislava 1954.
20. Tynner L. E.: Soil Sci. 57, 271 (1944).
21. Abraham E. P. a i.: Lancet 241, 177 (1941).
22. Heatley N. G.: Biochem. J. 38, 61 (1944).
23. Broch L. a spol.: La Pénicilline, Paris 1948.
24. Raper K. E., Thom Ch.: A Manual of the Penicillia, Baltimore 1949.
25. Návod sme dostali od Výskumného ústavu antibiotík, Roztoky u Prahy.
26. Lindner F., Wallhäuser K. H.: Arch. f. Mikrobiol. 22, 219 (1955).
27. Matelová V.: Preslia 28, 219 (1956).
28. Jeffers E. a i.: Antibiotiki 3, 66 (1954).
29. Nizkovskaja O. P.: Trudy bot. inst. ON SSSR 8, 53 (1953).

Do redakcie dodané 9. X. 1958

Исследование антибиотических свойств грибов
1. Количественное тестование антибиоза свежо изолированных грибов

М. Зема нова — Л. Эбри нгер

Резюме

Из различных природных источников было изолировано 308 грибных культур рода *Penicillium* и *Aspergillus* и наблюдалась их антибиотическая активность двумя методами по отношению к 11 микроорганизмам, принадлежащим к группе бактерий, дрожжей, дрожжевых микроорганизмов и плесней.

Из 308 культур было антибиотически действительных 99, значит 32,1%, в том числе 58 культур имело только антибактериальное, 25 только антифунгальное а 16 одновременно антибактериальное и антифунгальное действие.

I. Qualitative Untersuchung der antibiotischen Eigenschaften frisch isolierter Pilze

M. Zemanová — L. Ebringer

Zusammenfassung

Aus verschiedenen Naturquellen wurden 308 Pilzkulturen, besonders die dem Genus *Penicillium* und *Aspergillus* entstammenden Pilze isoliert, deren antibiotische Aktivität gegen 11 Testmikroorganismen aus der Gruppe der Bakterien, Hefe, Hefemikroorganismen und Schimmelpilze untersucht wurde.

Von den erwähnten Kulturen waren 99, d. h. 32,1 % antibiotisch wirksam, wovon 58 Kulturen nur eine antibakterielle, 25 nur eine antifungale und 16 gleichzeitig eine antibakterielle und antifungale Wirkung aufwiesen.

Komplexné obohatenie chleba vitamínmi a minerálnymi látkami získanými fermentačnou cestou z odpadových produktov

L. EBRINGER

Uznesenia strany týkajúce sa ustavičného zvyšovania blahobytu pracujúcich ukladajú dôležitú úlohu aj potravinárskemu priemyslu. Dnes sa pri výrobe a zostavovaní potravinových článkov kladie dôraz predovšetkým na najnovšie poznatky z fyziológie človeka. V minulosti sa kvalitatívna i kvantitatívna úroveň výživy riadila predovšetkým zásadami kúpnej sily aj individuálnym vkusom spotrebiteľa. Pri ustavične sa zvyšujúcom dopyte občanov po rafinovaných, vysokokalorických a pritom výživných produktoch je otázka vitamínov a iných akcesorických látok iste veľmi dôležitá. Naša výživa, aj keď je kaloricky vyhovujúca, nemá dost ochranných látok — minerálie a vitamínov. Prvoradou úlohou je zabezpečiť obyvateľstvu vitamíny v dávkach približujúcich sa k optimálnym, ktoré by súhlasili s normami dennej spotreby.

Jedným z efektívnych spôsobov riešenia tejto úlohy je doplnkové obohatenie najčastejšie požívaných potravín vitamínmi. Tak sa ovocné konzervy obohacujú vitamínom C, chlieb tiamínom a riboflavínom, maslo a umelé tuky vitamínom A, resp. D atď. Toto obohacovanie sa robí buď syntetickými preparátmi, alebo preparátmi natívnymi, ktoré sú výhodnejšie, pretože ide obyčajne o komplexné obohatenie. V našej práci sa zaoberáme komplexným obohatením našej každodennej potraviny, chleba.

Strava v minulosti sa skladala prevažne z obilovín, a to najmä z pšenice, jačmeňa, raži a kukurice. Zo starých skúseností sa dozvedáme, že pred sto rokmi predkovia požívali najmenej trojnásobné množstvo chleba a iných produktov z obilnín ako v dnešnej dobe. Na rozdiel od predkov máme dnes stravu bohatú na bielkoviny, tuky a cukry, najmä sacharózu, ktorá má tú nevýhodu, že okrem zdroja kalórií nemá takmer nijakú výživnú hodnotu.

Výživnú hodnotu chleba nemožno pripisovať len kalorickému obsahu, ale aj doplnkovým faktorom výživy: vitamínom, minerálnym látkam a nevyhnutným (esenciálnym) aminokyselinám. Pravda, pritom netreba zvlášť upozorňovať na Pavlovovskú fyziológiu, ktorá kladie veľký dôraz aj na chuť, vôňu, farbu a iné vlastnosti. Pravidelný príjem chleba spolu s ostatnou potravou má veľký fyziologický význam, pretože chlieb dodáva požívanej potrave vhodnú konzistenciu a štruktúru, ktorá umožňuje najefektívnejšiu prácu tráviaceho traktu. Chlieb obsahuje celý komplex látok, ktoré okrem toho, že sú zdrojom stavebného a energetického materiálu, majú aj veľký regulačný význam. Tieto látky, nevyhnutné pre ľudské telo, čoraz menej sa dostávajú do organizmu, a to jednak pre

zvyšujúcu sa neoblúbenosť chleba, jednak pre veľké straty hodnotných látok pri technologickom spracovaní obilnín. Napr. múka mletá na valcových mlynoch obsahuje 5—6-krát menej tiamínu ako múka mletá na žarnovoch (1). Zavedenie stravy s vysokým obsahom bielkovín a tukov, na druhej strane s vynechaním obilninových produktov, privedlo k vzniku nového pojmu „hlad z dostatku“.

Pšeničné a ražné zrno, ako aj múka z nich, prakticky neobsahujú vitamíny A, C, D. Z vitamínov B-komplexu v múke má veľký význam najmä tiamín, ktorý je popri inom dôležitým faktorom nervovej činnosti. Čím chudobnejšia je múka na otruby a časti zárodku, tým menší je aj obsah vitamínov B-komplexu. Preto biely pšeničný chlieb z nízkovymieľanej múky je neobyčajne chudobný na vitamíny B-komplexu. Viacerí autori dokázali (2), že znižovaním stupňa vymieľania znižuje sa aj obsah vitamínov a iných akcesorických látok. Obsah tiamínu v múke závisí od obsahu fragmentov zárodku, no najviac od obsahu štitka a aleurónovej vrstvy. Najbohatším zdrojom tiamínu je štitok, ktorý ho obsahuje 52 až 65 % z celého pšeničného zrna (3). Tým je objasnená aj otázka nevyživnosti bieleho chleba. Napr. pšeničná múka vymletá na 60 % obsahuje iba 17 % tiamínu zo zrna, v múke vymletej na 75 % už je 32 % tiamínu zo zrna. Pri zvyšovaní stupňa vymieľania stúpa aj obsah celulózy, hoci nie úmerne zo stúpaním množstva tiamínu a bielkovín, ale pomalšie. No mnohí autori jednako neodporúčajú vymieľanie nad 85 %, a to práve pre nežiaduce sa zvyšovanie balastných nestráviteľných látok, najmä celulózy a pantózanov.

Sovietski autori (4) dokázali, že pri stravovaní sú veľmi dôležité vzájomné vzťahy medzi pomerom bielkovín a vitamínov B-komplexu. Súčasne uvádzajú, že nedostatočné množstvo istých bielkovín v potrave môže zaviniť aj niektoré avitaminózy (5). Z hľadiska výživných hodnôt chleba treba si všímať nielen obsah bielkovín, ale aj pomerné zastúpenie najmä esenciálnych aminokyselín. Dôležitá je otázka obsahu lyzínu, ktorý sa nachádza v bielej múke len v minimálnom množstve, ale ani plnozrnný chlieb ho neobsahuje nadostač. Na zabezpečenie dostatku lyzínu musel by človek denne skonzumovať 2,6 kg bieleho pšeničného chleba alebo 2,1 kg chleba celozrnného.

Úloha minerálnych látok v chlebe je z hľadiska výživy rovnako dôležitá ako otázka bielkovín a vitamínov. Obsah minerálnych látok v celozrnnom chlebe je vyšší ako v bielych chleboch pripravených z nízkovymieľanej pšeničnej múky. Z hľadiska fyziológie výživy má z minerálií chleba najväčší význam Ca, Fe a P. V našich chleboch je menej vápnika, fosforu obsahujú hojne všetky druhy chleba. Železa je nadostač jedine vo vysokovymieľaných druhoch pšeničnej múky. Podľa medzinárodnej konferencie v Hot Springs (1943) všetky druhy chleba treba obohatiť vápnikom a chlieb z nízkovymieľanej pšeničnej múky železom.

Z hľadiska asimilácie vápnika je dôležitý pomer $PO_4:Ca$. Múky s vyšším obsahom celulózy majú hojne PO_4 vo forme fytínu (6, 7), vplyvom čoho je prijímanie vápnika zhoršené. Steenbock (8) dokázal na zvieratách, že niektorá obilnina v úlohe jediného potravinového článku má silne rachitídogenne účinky. Bruce a spol. (9) dokázal, že rachitídogenne účinky obilnín, najmä ovsá, sú zapríčinené neasimilovateľnou formou fosforu

v obilnine, t. j. kyselinou inositolofosforečnou. Výživa ľudí čiernym chlebom môže podľa spomínaných autorov zaviniť nedostatočný metabolizmus vápnika, zavinený prebytkom fyttínu. Dokázali, že obohatenie múky vápnikom vo forme uhličitanu, laktátu alebo fosfátu zvýšilo prijímanie vápnika a zlepšilo jeho rovnováhu v organizme (10). Paradoxne však znie, že veľa ľudí celý svoj život požívalo a požíva iba čierny chlieb a niet u nich ani stopy po deficitnosti vápnika. Z tohto hľadiska sa dnes aj pristupuje k riešeniu otázky fyttínu.

Z doterajších poznatkov vyplýva, že nižšie vymieľané múky sú značne ochudobnené o mnohé pre človeka cenné látky. Urobilo sa mnoho pokusov o zvýšenie výživnej hodnoty chleba, ktoré stručne uvedieme:

1. Zvýšenie stupňa vymieľania

Táto metóda patrí medzi najprimitívnejšie a zároveň najčastejšie sa vyskytujúce spôsoby zvyšovania výživnej hodnoty chleba. Je dokázané, že od stupňa vymieľania závisí aj kalorická a bielkovinná využiteľnosť chleba. Čím nižšie vymieľanie, tým lepšie sa využijú kalórie aj bielkoviny (10). Táto metóda je užitočná najmä vtedy, keď sa podarí oddeliť maximum nestráviteľných látok zrna a v najväčšom množstve dostať do múky tie časti, ktoré sa vyznačujú hojnosťou vitamínov, bielkovín a minerálie. Ale aj vysokovitaminózna múka má niektoré nevýhody: nemožno ju dlho skladovať, je náchylná ľahko tmaviť a horknúť. V mnohých našich mestách sa záväzda výroba celozrnných chlebov, čo je založené na racionalizácii výmeľu, aby sa získala vysokovitaminózna múka.

2. Prídavanie syntetických alebo naturálnych preparátov do múky.

Podľa doterajších výsledkov treba múky všetkých druhov obohatiť vápnikom a riboflavínom: bielu pšeničnú múku železom, tiamínom, kyselinou nikotínovou, niektorými aminokyselinami, najmä lyzínom a železom. V Anglicku už niekoľko rokov pridávajú do múky CaCO_3 (Creta praeparata) v množstve 0,31 %. Podobne v Spojených štátoch amerických je zavedené obohacovanie chleba tiamínom, riboflavínom, vápnikom a železom, podobne je to aj v Sovietskom sväze a v iných štátoch.

Väčší význam pri obohacovaní chleba majú niektoré naturálne látky. Majú rôzne prednosti, pretože popri zvýšenom obsahu bielkovín (lyzín), minerálnych látok a vitamínov obsahujú aj dnes ešte neznáme faktory výživy. Je zrejme, že takými to prirodzenými látkami obohacujeme chlieb komplexne.

Zo skupiny naturálnych látok sú najpozoruhodnejšie kvasnice, ktoré sú nedoceným zdrojom najmä celého komplexu vitamínov B a bielkovín. Z celkového množstva suchej váhy kvasníc je stráviteľných bielkovín 40–50 %. Kvasničné bielkoviny obsahujú veľa lyzínu, ktorého nedostatok je hlavnou príčinou neplnohodnotnosti bielkovín chleba a múky. Kvasnice sa pridávajú celé alebo ako autolyzáty či hydrolyzáty.

Zaujímavé výsledky sa dosiahli prídavkom sójovej múky do pšeničného alebo ražného chleba (11). V množstve od 3 do 5 % sójová múka dokonca zlepšuje vlastnosti chleba, ako tvar, pórovitosť, nehovoriac o výživných hodnotách. Kukuričné zárodoky sa pridávajú do chleba najmä pre vysoký obsah esenciálnych aminokyselín. Popritom sa v pekárstve použila celá séria rôznych výliskov a drvin olejnatých semien. Výhodné sú múčky arašidové, bavlníkové, slnečnicové, ktoré obohacujú najmä bielkovinami. Dobré výsledky pri komplexnom obohacovaní chleba sa dosiahli prídavkami mlieka do múky. Spolu s vysokohodnotnými bielkovinami (kazeín, mliečny albumín a globulíny) dávame vitamíny a značné množstvo solí Ca v ľahko asimilovateľnej forme.

3. Selekcia nových sort obilnín s vyšším obsahom vitamínov, bielkovín a minerálnych látok

Táto metóda sa ukazuje veľmi sľubnou pri riešení otázky plnohodnotnosti múky a chleba. Je dlhodobým výskumným problémom kolektívu ČAZV pod vedením akademika Klečku.

Výsledky a diskusia

Pri vypracovávaní našej metódy (12) sme vychádzali z hlavnej požiadavky, aby chlieb obsahoval čo najmenej nestráviteľných, ale tým viac užitočných substancií. Otázka celozrnných chlebov dosiahnutých vysokým stupňom vymieľania je dnes predmetom mnohých diskusií. Pre vysoký obsah balastných látok (celulózy) je celozrnný chlieb neoblúbený, najmä u starších konzumentov, pretože im spôsobuje rôzne tráviace ťažkosti.

Nový spôsob obohacovania chleba odstraňuje nevýhody celozrnných chlebov. V princípe sa zakladá na odbúraní vitamínov, minerálnych látok a bielkovín z obilných otrúb a pivovarských kvasníc baktériami. Bakteriálnou fermentáciou získaný roztok spomínaných látok sa potom pridáva priamo do chlebového zákvasu namiesto vody. Takýmto spôsobom získame vysokovitaminizovaný, ľahko stráviteľný chlieb bez akéhokoľvek zvýšenia obsahu celulózy.

Pretože v našej potrave má medzi deficitnými vitamínmi najväčšiu úlohu tiamín, ktorý možno považovať za ukazovateľa B-komplexu, porovnávali sme biologickú hodnotu chleba stanovením tiamínu modifikovanou metódou podľa Kretoviča (13) a Ševčika (14):

Príprava vzoriek: Navážka chleba (cca 10 g) sa rozotrie v trecej miske, kvantitatívne vsype do zadržanej banky a pridá 150 ml n/10 H₂SO₄. Obsah banky sa hydrolyzuje pod spätným chladičom 45 minút a odloží na 16–24 hodín do termostatu pri 37 °C. Obsah banky sa sfiltruje, pH sa upraví na 6,4, do 500 ml sa doplní destilovanou vodou a vzorka pre analýzu je pripravená.

Príprava pôd:

- odváži sa 30 g glukózy a rozpustí v 500 ml destilovanej vody.
- 1 g asparagínu sa rozpustí v 100 ml destilovanej vody.
- 0,5 g MgSO₄ · 7 H₂O a 1,5 g KH₂PO₄ sa rozpustí v 100 ml destilovanej vody.

Tesne pred plnením pokusných baniek sa uvedené roztoky zmiešajú tak, ako je uvedené, t. j. 500 ml glukózy so 100 ml asparagínu a so 100 ml roztoku solí. Tohto roztoku dáme do baniek 17,5 ml.

Príprava štandardného roztoku tiamínu: Pripravíme si ho tak, aby 1 ml obsahoval 0,1 γ tiamínu.

Pracovný postup: Do čistých Erlenmeyerových baniek (obsahu 100 ml) dáme 17,5 ml pripravenej syntetickej pôdy. Do baniek pre štandardnú krivku pridáme štandardný roztok tiamínu v stúpajúcom množstve 0,25; 0,5; 1,0; 2,0; 3,0; 4,0; 5,0; 6,0; 7,0 ml. V banke musí byť 25 ml roztoku. Preto zvyšné množstvo doplníme po napipetovaní štandardu destilovanou vodou. Do baniek, ktoré sú určené pre vzorky, napipetujeme odhadnuté množstvo (4–5 ml) vzorky a zasa doplníme destilovanou vodou po objem 25 ml. Obsah baniek premiešame, banky zazátkujeme a sterilizujeme pri 1,5 atm. 10 minút. Po sterilizácii inokulujeme banky suspenziou spór.

Príprava suspenzie spór: 10-dňová kultúra *Phycomyces Blakesleeanus* sa na šikmom sladinkovom agare preleje sterilnou destilovanou vodou a spóry sa uvoľnia očkovacou ihlou. Takto získaná suspenzia sa preleje sterilne do sterilných centrifugačných kyviet a odcentrifuguje sa. Číra tekutina nad usadeninou sa zleje a sediment sa roztrepe so sterilnou destilovanou vodou. Inokulácia sa urobí tak, že sa do každej banky s pôdou i štandardom napipetuje 1 ml suspenzie spór. Po inokulácii sa obsah baniek premieša, uloží do termostatu a ponechá

pri teplote 25 °C desať dní v absolútnom pokoji. Hustotu spór počítame. V 1 ml suspenzie má byť 40 000–50 000 spór. Po desiatich dňoch sa mycélium sfiltruje na odsávačke cez vopred vysušené a odvážené tégly, 2-krát sa premyje destilovanou vodou a suší pri 103 °C tri hodiny. Podľa váhových hodnôt štandardu o známom množstve tiamínu sa zostrojí kalibračná krivka, podľa ktorej sa odčítajú hodnoty tiamínu vo vzorkoch.

Minimálna denná dávka tiamínu sa udáva množstvom cca 800 γ , ale poväčšine ju treba zvýšiť na 1500–2000 γ . Presnú potrebu tiamínu pre človeka nemôžeme stanoviť, pretože závisí od intenzity metabolizmu, od kvality podávanej potravy, od vnútornej teploty atď. Konzum sacharidov zvyšuje a naopak, konzum tukov znižuje potrebu tiamínu, kým konzum bielkovín nemá na ňu vplyv.

V poloprevádzkových pokusoch v bratislavskom závode „Jedla“ obohatovali sme chlieb nami navrhnutým spôsobom. Ako ukazuje tab. 1, chlieb obohatený fermentovanými výluhmi obsahuje cca o 100 % viac tiamínu než kontrolný chlieb.

Tab. 1.

Stanovenie obsahu tiamínu v bielych obyčajných pšeničných chleboch a v chleboch obohatených fermentovanými výluhmi

Dátum šarže	Množstvo tiamínu v γ na 100 g sušiny chleba	
	kontrolný chlieb	obohatený chlieb
23. IV.	222,5	417,9
25. IV.	219,9	403,5
30. IV.	216,7	448,0
6. V.	175,3	358,8
7. V.	182,2	358,4
16. V.	220,2	401,2
21. V.	180,8	385,6
23. V.	202,3	396,5
24. V.	192,1	360,0
priemer	201,3	392,2

Pritom treba pripomenúť, že spomínané pokusy sme robili s bielym pšeničným chlebom. V obohatených bielych chleboch zaostával obsah tiamínu cca o 10 % za čiernym chlebom, pripraveným z vysokovymieľanej ražno-pšeničnej múky. V tomto čiernom chlebe činil obsah tiamínu 400 až 450 γ na 100 g sušiny chleba, vyrábaného v tom istom podniku. Podľa predbežných výsledkov zabezpečí obohatenie obyčajného čierneho chleba oveľa vyšší obsah tiamínu než je v celozrnnom ražno-pšeničnom chlebe, pričom obsah nestráviteľných látok zostane pôvodný.

Z toho vyplýva, že priemerná denná dávka vitaminizovaného bieleho pšeničného chleba (300–400 g) stačí kryť nevyhnutnú dennú potrebu tiamínu. Obohatený chlieb prevyšuje chuťou, farbou, vôňou, pružnosťou a štruktúrou striedky chlieb obyčajný, a čo je dôležité najmä pri bielom chlebe pšeničnom, pomalšie vysychá a možno ho dlhšie uskladňovať.

Otázka zvýšenia obsahu minerálnych látok v potrave má veľký význam najmä pri zníženom požívaní chleba a obilných produktov. Preto snaha zvýšiť rôznymi spôsobmi obsah minerálií v chlebe je tým aktuálnejšia. V našom spôsobe komplexného obohatenia chleba hrajú dôležitú úlohu aj minerálie, ktoré sú závažnými komponentami určujúcimi biologickú hodnotu fermentovaných výluhov. Výsledky spektrálneho rozboru (tab. 2) ukazujú, že fermentované výluhy obsahujú veľa práve tých prvkov, ktoré sú v bielom pšeničnom chlebe deficitnými.

Tab. 2.

Kvalitatívny spektrálny rozbor fermentovaných výluhov
(Rozbor vykonaný na Katedre mineralógie Kom. univerzity)

Hlavné komponenty 100-1 %			Vedľajšie komponenty 1-0,01 %			Stopové komponenty 0,01-0,0001 %	
Ca,	Mg, K	Na, P,	Fe, Mn,	Al,	Cu, Cr, Ba, Si,	V, In, Ni, Sr,	B,

Obohatením chleba mineráliami získanými z obilných otrúb a pivovarských kvasníc dopĺňa sa chlieb zložkami, ktoré boli pôvodne v pšeničnom zrne, bez zvýšenia obsahu celulózy. Z minerálnych látok fermentovaných výluhov si zasluhuje pozornosť najmä vysoký obsah Ca a Fe, ktoré pozitívne dopĺňujú výživnú hodnotu nového druhu pšeničného chleba.

S ú h r n

Bola vypracovaná nová metóda na komplexné obohatenie bieleho pšeničného chleba vitamínmi a minerálnymi látkami získanými bakteriálnou fermentáciou pšeničných otrúb a pivovarských kvasníc. Hlavnou surovinou na fermentáciu boli pšeničné otruby, ktoré sú pôvodnou súčasťou pšeničného zrna. Takýmto spôsobom dostali sa do múky látky, o ktoré bola múka ochudobnená pri technologickom spracovaní obilnín. Treba zdôrazniť, že touto cestou získame z otrúb iba užitočné látky, pretože balastné súčasti, najmä celulóza, neprejdú do roztoku. Ďalej sa na fermentáciu používali aj pivovarské kvasnice, ktoré sú ešte vždy nedoceneným zdrojom najmä vitamínov B-komplexu a esenciálnych aminokyselín. Takýmto komplexným obohatením bieleho pšeničného chleba sa zvýši obsah tiamínu dvojnásobne, takže denný konzum chleba (300 až 400 g) stačí kryť základnú potrebu tiamínu. Dôležité je aj získanie minerálnych látok z otrúb, a to najmä tých, ktoré sú v bielej pšeničnej múke deficitné.

Podľa mienky ochutnávacích komisií a tiež podľa mienky konzumentov je tento obohatený chlieb výborný chuťou i štruktúrou a jeho skladovacia schopnosť je tiež značne väčšia, pretože chlieb zostáva dlhšie čerstvý. Dokázalo sa to sériou poloprevádzkových pokusov.

Literatúra

1. Schultz A., Atkin L., Frey C. Cereal chem. 19, 529 (1942).
2. Kodicek E. Proc. of the Nutr. soc. 4, 22 (1946).
3. Hinton I. Biochem. Journ. 38, 214 (1944).
4. Čerkes L. Trudy VII. Vses. sjezda fiziol. biochim. i farmakol. 440, M (1947).
5. Kaplanskij S. Trudy VII. Vses. sjezda fiziol. biochim. i farmakol. 461, M (1947).
6. Abelin I. Bioch. Ztschr. 215, 162 (1929).
7. Abelin I. Bioch. Ztschr. 232, 278 (1931).
8. Steenbock H. a spol. Journ. of biol. chem., 85, 585 (1930).
9. Bruce H., Callow R. Bioch. Journ. 28, 517 (1934).
10. Krebs H., Mellanby K. Bioch. Journ. 37, 466 (1943).
11. Losev N. Tr. Vses. n.-i. instituta zerna, vyp. 12, 46 (1943).
12. Šatura D., Ebringer L., Balán J. Patentová přihláška Ministerstva potravínárskeho priemyslu, jún 1958.
13. Kretovič V. L. Problema piščevoj polnocennosti chleba, Moskva 1948.
14. Ševčík V. Úvod do biochemické analýsy mikroorganismů, Praha 1954.

Do redakcie dodané 23. X. 1958

Комплексное обогащение хлеба витаминами и минеральными питательными веществами, приобретенными путем ферментации отбросных продуктов

Л. Э́б р и н г е р

Резюме

Разработан новый метод комплексного обогащения белого пшеничного хлеба витаминами и минеральными питательными веществами, приобретенными ферментацией пшеничных отрубей и пивоваренных дрожжей. Главный материал ферментации составляли пшеничные отрубы — первоначальная часть пшеничного зерна. Следует подчеркнуть, что приведенным методом получают из отрубей лишь полезные вещества, потому что балластные вещества, прежде всего целлюлоза не попадут в раствор. Кроме того использовались во ферментации тоже пивоваренные дрожжи, являющиеся до сих пор неопененным источником витаминов В-комплекса и эссенциальных аминокислот. Вследствие этого комплексного обогащения белого пшеничного хлеба содержание тиамин почти в два раза повышается, так что ежедневное потребление хлеба (300—400 г) успевает покрывать тоже ежедневную потребу тиамин. Не меньше важным является получение минеральных питательных веществ из отрубей, особенно тех, которые в пшеничной муке отсутствуют.

По мнению дегустационной комиссии и конзументов хлеб обогащенный приведенным методом — превосходный по вкусу и структуре. Его складочные свойства тоже улучшаются, потому что хлеб остает долго свежим, как это доказалось в серии экспериментов.

Komplexe Bereicherung des Brotes mit den, durch Fermentation der Abfallprodukte gewonnenen, Vitaminen und Mineralnährstoffen

L. Ebringer

Zusammenfassung

Zwecks komplexer Bereicherung des weissen Weizenbrotes mit den, durch bakterielle Fermentation der Weizenkleie und Bierhefe gewonnenen, Vitaminen und Mineralnährstoffen wird eine neue Methode angegeben. Den wichtigsten Rohstoff der Fermentation bilden Weizenkleie, welche einen ursprünglichen Bestandteil des Weizenkornes vorstellen. Auf diese Weise wurden dem Mehl dieselben Stoffe zurückgeführt, welche es bei der technologischen Verarbeitung des Getreides verlor. Es ist zu betonen, dass man auf diese Weise nur nützliche Stoffe aus der Kleie gewinnt, während Belastungsstoffe, besonders Zellulose, nicht in die Lösung gelangen. Ausserdem wurde bei der Fermentation auch Bierhefe benutzt, welche noch immer eine nicht anerkannte Quelle der E-Komplexvitamine und der essentiellen Aminosäuren bleibt. Infolge einer solchen Bereicherung des Weissbrotes steigt der Thiamingehalt doppelt, so dass der tägliche Brotverbrauch (300-400 Gramm) auch den Grundbedarf von Thiamin deckt. Aus der Kleie wurden auch Mineralnährstoffe gewonnen, welche im weissen Weizenmehl fehlen und deren Wichtigkeit nicht zu unterschätzen ist.

Nach der Meinung der Fachkommission und der Konsumenten ist das, auf diese Weise bereicherte Brot, was Geschmack und Struktur anbetrifft, vorzüglich. Seine Aufbewahrungsfähigkeit wird auch bedeutend grösser, weil es verhältnismässig länger frisch bleibt, was durch eine Serie von Versuchen im Halbbetrieb bestätigt wurde.

Klíčivosť peľu broskyne

VL. KOVÁČOVÁ — FERJANČIKOVÁ

Aborcia zárodokov, vyskytujúca sa pri včasných sortách broskyne (Sakaguchi 1930; Davidson 1934; Tukey 1933, 1934, 1936, 1937; Združkovskaja 1955; Kováčová-Ferjančíková 1958) je vážnym teoretickým i praktickým problémom. Je isté, že určením percenta klíčivosti peľu v umelých podmienkach možno objasniť mnohé otázky, týkajúce sa plodnosti a križiteľnosti odrôd a zdalo sa byť nemožné, že medzi sklonom niektorých sort k aborcii embryí a klíčivosťou ich peľu by mohla existovať určitá súvislosť. Úlohou tejto práce bolo z tohto hľadiska preskúmať klíčivosť peľu niektorých u nás pestovaných sort broskyne.

Neoral a Blaha (1931) zisťovali u nás klíčivosť najlepšie klíčivých odrôd: Proskovská a Veľká neskorá. Hoci pokus robili s čerstvým peľom, klíčivosť bola len 40 % u Proskovskej a 36,4 % u Veľkej nescorej; zistili pritom veľkú vitalitu peľu broskýň, pretože ešte na 55. deň po uschovaní bolo určité percento pokusného materiálu klíčivé. Podobne Kobel (1931), ktorý pracoval s cudzími odrodami, píše, že nízka klíčivosť — okolo 20 percent — nebola nijakou zvláštnosťou.

Takáto slabá klíčivosť peľu broskýň vysvetľuje sa viacerými spôsobmi. Niektorí autori sa domnievajú, že je podmienená geneticky. Tak Scott a Weinberger (1945) hovoria o fertilitate a sterilitate peľu ako o normálne dediacom sa znaku; sterilita sa dedí podľa nich recesívne. Blake a Connors (1930) tiež zistili pri niektorých odrodách samčiu sterilitu, založenú recesívne.

Iní autori — Pratassenja a Trubicina (1938), Pratassenja (1939) — vidia príčinu sterility v polyploidnosti samčích pohlavných buniek. Pri cytologickom rozbere našli v štádiu tetrád viac prípadov triploidnosti.

Tretia skupina autorov sa domnieva, že sterilitu peľu zaviňujú zlé klimaticko-pedologické podmienky, zapríčiňujúce fyziologické poruchy vývinu peľových zrn: Sapeľnikova (1934); Šajtan (1951); Neoral a Blaha (1934). Kobel (1931) súdi, že oba faktory, genetický i fyziologický, môžu byť príčinou nízkej klíčivosti peľu broskyne. Význam fyziologického stavu rastliny dokazuje jeho zistenie, že klíčivosť silne varíruje v závislosti od polohy kvetu, z ktorého bol vzatý peľ, na strome. Čím vyššie bol kvet postavený na vetve, čím ďalej od osi, tým s nižšou klíčivosťou peľ poskytoval. Klíčivosť peľu na tej istej vetve, napr. odrody Sneed, bola v me-

dziach 29—89 %. Súčasne peľ pochádzajúci z kvetov na krátkych vetvičkách mal vyššiu klíčivosť ako peľ na dlhších vetvičkách, aj rýchlosť jeho prerastania bola väčšia. Pretože všetky odrody vyšetril aj cytologicky a nenašiel pri meióze nijaké degeneratívne zmeny, stavia sa proti sterilite podmienenej polyploidnosťou. Šajtan (1951) udáva, že peľ z kvetov na krátkych vetvičkách je oproti peľu z kvetov na dlhých vetvách väčší a klíčivejší. Mohlo by to byť spôsobené fyziologickými faktormi, konkrétne kvalitou výživy, čo podporuje pozorovanie Rubina (cit. Marek, 1954), že v krátkych vetvičkách je viac glycidov a dusíka ako v dlhých vetvách a pri porovnaní rôznych miest dlhých vetví stredná a horná časť obsahuje viac glycidov a dusíka ako dolná.

Na zisťovanie klíčivosti peľu broskyne väčšina autorov odporúča ako umelú pôdu 10 % roztok sacharózy [Kobel (1931), Neoral a Blaha (1931).] Kobel (1931) pridal do pôdy bliznu z kvetov skúmanej sorty. Thompson a Batjer (1951) používali spolu so sacharózou 10 % roztok kyseliny boritej. Lebedev (1948) zvýšil klíčivosť peľu prídavkom malého množstva karotínu.

Pokusná časť

Pokus sa robil na stromoch Botanickej záhrady Univerzity Komenského. Sad sa nachádza na miernom svahu, sklonenom asi 5° k juhu, na náveternej strane — od dunajskej nížiny, s prevahou vetrov od severozápadu. Nadmorská výška je asi 150 m.

Pôda (klasifikácia podľa Nováka) je hnedá, hlinito-piesčitá. pH pôdy je 5,2 až 7,2, obsah P_2O_5 8,5 až 9,8 mg (100 g pôdy), obsah K_2O 8,3 až 9,7 mg (100 g pôdy).

Počasia v čase kvitnutia — od 8. IV. 1957 do 20. IV. 1957 — bolo pre oplodňovanie, a teda i pre naklíčovanie peľu veľmi nepriaznivé. Obdobie kvitnutia sprevádzali: dážď, vietor, značný pokles teploty — až pod bod mrazu (—1 až —2 °C) — oproti predchádzajúcim slnečným dňom, ktoré zapríčinili náhle rýchle rozvíjanie kvetov.

Peľ sa bral z trojročných jedincov, ktoré sa vyvinuli z kultúrnych sort naočkovaných na broskyňové semenáče. Stromy boli omladené, pretože v zime 1956 namrzli. Pracovalo sa so sortami, ktoré sú opísané v tab. I.

Kvety sa poobtrhávali zo stromov v poludňajších hodinách, keď boli najlepšie rozvinuté a peľnice práve pukali. Brali sa z náhodne zvolených častí koruny, a to také, ktoré mali najčerstvejšie rozpuknuté peľnice. Prenášali sa v Petriho miskách a asi o hodinu po odtrhnutí zo stromu sa peľ rozšiel na podložné sklá s filmom živnej pôdy. Pôda sa skladala z 1,5 % agaru a 10 % sacharózy a nanášala sa na podložné sklá metódou krvných rozterov. Podložné sklá s približne rovnomerne rozsiaťm peľom položili sa do Petriho misiek priemeru 15 cm na kruh filtračného papiera navlhčeného 3 ml destilovanej vody. Naklíčovanie sa robilo pri izbovej teplote. Po 12 až 20 hodinách sa podložné sklá s vykličným peľom vybrali a fixovali zmesou absolútneho alkoholu a chloroformu (2:1). Materiál sa uložil na bezprašné miesto a ďalej spracovával až po 5 mesiacoch. Po túto dobu nebolo pozorované akékoľvek porušenie farbitelnosti peľových vrecúšok.

Použíte sorty a ich charakteristika

Tab. 1.

Sorta	Pôvod	Čas zberu plodov Charakter sorty	Tvar kvetu
Mandľová	?	júl, včasná	ružokvetý
Kanadská skorá	Severná Amerika	júl, včasná	ružokvetý
Sneed	Severná Amerika	júl, včasná	ružokvetý
Mignon	Francúzsko	august, stredná	zvončekovitý
Mezö Komárom	krajová odroda	september, neskorá	zvončekovitý
Venuša	?	september, neskorá	zvončekovitý

*) klasifikácia podľa Rjabova (1953).

Preparáty sa farbili 20 sekúnd v acetokarmíne a vysušili sa na bezprašnom mieste. Po vysušení sa vyhodnocovali. Na troch zorných poliach preparátu, kde bola pomerne najlepšia klíčivosť peľu, spočítalo sa množstvo vyklíčených a nevyklíčených peľových zŕn a pre každý záber sa množstvo vyklíčených peľových zŕn vyjadrilo v percentách. Z týchto hodnôt sa potom vypočítala priemerná klíčivosť pre celú sortu (\bar{x}), jej štandardná odchýlka (s) a stredná chyba priemeru ($s\bar{x}$).

Výsledky a diskusia

Výsledky sú uvedené v tab. II, kde sa súčasne porovnáva klíčivosť peľu v umelých podmienkach s množstvom násady kvetných púčikov a plodov.

Klíčivosť peľu použitých sort broskyne

Tab. 2.

Sorta	Násada kvetných púčikov	Násada plodov	Počet záberov pri výpočte priemernej klíčivosti peľu	Klíčivosť peľu v %		
				\bar{x}	$s\bar{x}$	s
Mandľová	veľká	veľká	54	26,5	2,8	20,8
Kanadská skorá	veľká	malá	15	35,4	6,1	23,8
Sneed	veľká	veľká	36	54,7	3,9	23,3
Víťaz	veľká	veľká	57	37,3	3,4	26,3
Mignon	veľká	malá	15	21,1	2,5	9,6
Mezö Komárom	stredná	žiadna	39	10,7	1,4	9,0
Venuša	malá	žiadna	27	19,4	4,3	22,4

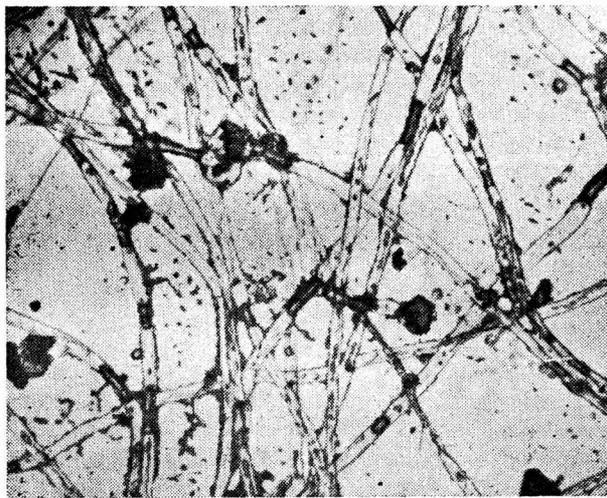
\bar{x} priemer,

$s\bar{x}$ stredná chyba priemeru,

s štandardná odchýlka.

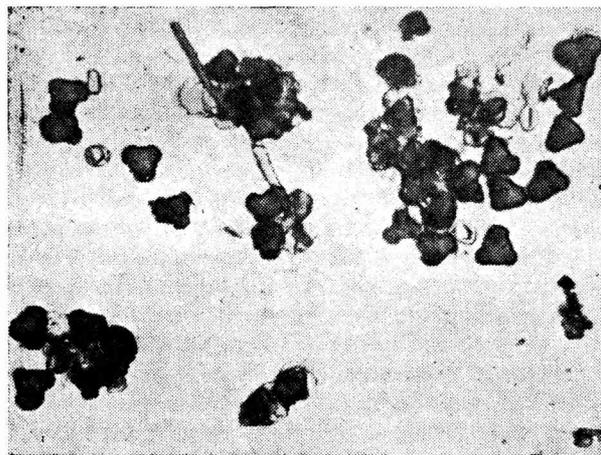
Z tabuľky vidieť, že najnižšiu klíčivosť majú odrody, pri ktorých bola najmenšia násada kvetov a pri ktorých sa po odkvitnutí neujal ani jeden plod. Strednú chybu priemeru klíčivosti majú veľkú, ale v porovnaní

s ostatnými pozorovanými odrodami malú. Najlepšiu klíčivosť mali odrody s bohatou násadou kvetov aj plodov. No stredná chyba priemeru klíčivosti peľu bola väčšia než v predchádzajúcim prípade. Na obr. 1 a 2 sú uvedené pre porovnanie klíčivosti peľu najlepšie a najhoršie klíčivé sorty



Obr. 1

Naklíčené peľové zrná sorty Sneed s najlepšou klíčivosťou.



Obr. 2

Naklíčené peľové zrná sorty Venuša s najslabšou klíčivosťou.

Výsledky podporujú zistenie Kobela (1931), že klíčivosť peľu broskyne záleží silne od umiestenia kvetu, z ktorého sa bral peľ, na strome. Je nesporné, že všeobecne vysokú strednú chybu priemeru klíčivosti v našom pokuse zavinilo to, že peľ sa bral náhodne z rôznych miest stromu. No práve preto možno usudzovať, že uvedené výsledky — napriek tomu, že majú značnú štatistickú chybu — sú lepšou charakteristikou klíčivosti peľu jednotlivých sort, ako keby boli získané pracovným postupom, pri ktorom by sa použil peľ len z určitých, vopred stanovených miest v korune stromu. Pozorovaná klíčivosť je celkovo malá. Vek peľu tu nemôže hrať úlohu, pretože pokusný materiál sa bral v čase plného kvitnutia stromov. Stromy boli správne ošetrované a vyživované, preto sa nezdá byť pravdepodobné, že by nízka klíčivosť mohla byť zavinená nedostatočnou výživou celého stromu. Skôr by sa mohlo pripustiť celkové zoslabnutie rastlín silnou zimou 1956 a ovplyvnenie zlými klimatickými podmienkami v čase kvitnutia pokusných stromov. Z tohto hľadiska by však bolo ťažko pochopiteľné, prečo najnižšiu klíčivosť majú sorty kvitnúce neskoro, s dlhou odpočinkovou dobou — Rjabov (1953), ktoré mráz nemohol tak silno poškodiť ako včasné sorty.

Porovnanie s údajmi iných autorov ukazuje, že nízka klíčivosť peľu broskyne je skôr vlastnosťou druhu; na objasnenie jej príčin bola by potrebná podrobná cytologická a genetická analýza. V tomto zmysle, ako aj vzhľadom na to, že v práci uvedené údaje sa získali v jednom vegetačnom období, majú výsledky práce predbežný charakter.

Porovnanie klíčivosti peľu včasných a neskorších sort ukazuje, že niet vzťahu medzi aborciou embryí, ktorá — ako sa na to poukazuje na inom mieste (Kováčová-Ferjančíková, 1958) — je typická pre včasné sorty s nízkou klíčivosťou peľu v umelých podmienkach.

Ďakujem členovi korešpondentovi SAV prof. dr. E. Pastýrikovi za podnet k tejto práci a vedúcemu ovocinárskeho oddelenia Botanického záhrady UK p. G. Čejkovi za ochotné poskytnutie klimaticko-pedologických údajov a údajov o morfológii pokusného materiálu.

S ú h r n

Porovnávala sa klíčivosť peľu včasných a neskorých sort broskyň (*Prunus persica* L.) na umelom živnom prostredí. Pozorovaná celková nízka klíčivosť peľu u broskyne je asi druhovou vlastnosťou. U včasných sort bola klíčivosť peľu vyššia ako u neskorých sort. Variabilita klíčivosti v rámci jednej sorty bola značná. Nebol nájdený vzťah medzi aborciou embryí včasných sort a celkovou nízkou klíčivosťou peľu.

L i t e r a t ú r a

- M. A. Blake, C. H. Connors: Early Results of Peach Breeding in New Jersey. Bulletin 599, 1930.
C. H. Connors, Science, 66, 1710, 332, 1927.
Davidson O. W., Proc. Amer. Soc. Hort. Sci., 30, 129–132, 1934.

- Kobel F., Lehrbuch des Obstbaus, Berlin 1931.
 Kováčová-Ferjančíková V., Biológia, 11, 838, 1958.
 Lebedev S. I., Doklady Akademii nauk SSSR, 59, 5, 987-990.
 Marek Josef, Klíčivost pylu Panenského jablka na živných půdách. Závěrečná práce. Praha 1954.
 Neoral K., Bláha J., Slovenské ovocinárstvo, 194, 206-208, 1931.
 Neoral K., Bláha J., Věstník Českoslov. Akad. Zem. věd, 10, 590-593.
 Pratasenja G. D., Trubicina E. M., Doklady Akademii nauk SSSR, 19, 531-533, 1938.
 Pratasenja G. D., Doklady Akademii nauk SSSR, 22, 348-351, 1939.
 Rjabov I. N., Sapelnikova K. A., Kostina, Richter, Arend, Trudy Nikit. Botanič. sada, 14, 2, 1934.
 Rjabov I. N., Sorta plodovych i jagodnych kultur. Moskva 1953.
 Sachaguchi I., Proc. Crop. Sci., Japan, 2, 296-303, 1930.
 Scott D. H., Weinberger J. H., Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 45, 229-232, 1944.
 Šajtan J. M., Sovětská věda - Biologie 5, 482, 1951.
 Thompson A. H., Batier L. P., Brit. Abstracts B III, 375, 1951.
 Tukey H. B., Journ. Heredity 24, 7-12, 1933.
 Tukey H. B., Bot. Gazette 95, No 3, 493-497, 1934.
 Tukey H. B., Bot. Gazette 97, No 1, 1936.
 Tukey H. B., Lee T. A., Bot. Gazette, 98, No 3, 1937.
 Zdrujkovskaja A. I., Bjuletteň glavnogo bot. sada 22, 56-65, 1955.
 Do redakcie dodané 28. IV. 1958

Прорастаемость пыльцы персика

В. Л. Ковачова — Ферьянчикова

Резюме

Сравнивалась способность прорастания пыльцы ранних и поздних сортов персика. *Prunus persica* L. на искусственной среде в отношении к явлению абортивности эмбрионов ранних сортов.

Наблюдаемая общая низкая способность прорастания пыльцы персика является вероятно особенностью вида. У ранних сортов наблюдалась прорастаемость пыльцы высшая чем у поздних сортов. Вариабильность способности прорастания пыльцы в пределах одного сорта оказалась значительной.

Нет никакого соотношения между абортивностью эмбрионов ранних сортов персика и общей низкой прорастаемостью пыльцы.

The Germination of Pollen in the Peach

Abstract

V. L. Kováčová-Ferjančíková

Germination of pollen was compared in early and late varieties of peach (*Prunus persica* L.), on an artificial medium. Generally low germination was found to be a probable property of the species. The germination of early varieties of pollen was higher than the germination of late varieties. Germination inside one variety varies considerably. No relation was found between embryo abortion of early varieties and generally low germination of the pollen.

ACTA FAKULTATIS RERUM NATURALIUM UNIVERSITATIS COMENIANAE

je fakultný sborník určený k publikáciám vedeckých prác interných a externých učiteľov našej fakulty, interných a externých aspirantov a našich študentov. Absolventi našej fakulty môžu publikovať práce, v ktorých spracovávajú materiál získaný za dobu pobytu na našej fakulte. Redakčná rada vyhradzuje si právo z tohto pravidla urobiť výnimku.

Publikovať možno v jazyku slovenskom alebo českom, prípadne v ruskom, anglickom, francúzskom alebo nemeckom. Práce podané na publikovanie majú byť písané strojom na jednej strane papiera, ob riadok, tak aby jeden riadok tvorilo 60 úderov a na stránku pripadlo 30 riadkov. Rukopis treba podať dvojmo a upraviť tak, aby bolo čo najmenej chýb a preklepov. Nadmerný počet chýb združuje tlač a ide na účet autora.

Rukopis upravte tak, že najprv napíšete názov práce, pod to meno autora s plným titulom. Pracovisko, pokiaľ je na našej fakulte, sa neuvádza. Iba tam, kde je viac spolupracovníkov a niektorý z nich je z mimofakultného pracoviska, sa uvádzajú všetky pracoviská. Tiež tam, kde práca bola vypracovaná na dvoch pracoviskách, treba ich obidve uviesť.

Fotografie načim podať na čiernom lesklom papieri a uviesť zmenšenie a text pod obrázok. Kresby treba previesť tušom na priehľadnom papieri (pauzák), alebo na rysovacom papieri a taktiež uviesť zmenšenie a text pod obrázok.

Každá práca musí mať rezumé v ruskom a niektorom západnom jazyku. K prácam publikovaným v cudzom jazyku, načim pripojiť rezumé v slovenskom (českom) jazyku a v jazyku západnom v prípade publikácie v ruskom jazyku alebo v ruskom jazyku v prípade publikácie v jazyku západnom. **Nezabudnite pri rezumé uviesť vždy názov práce a meno autora v rovnakom poradí ako v základnom texte.** Za správnosť prekladu zodpovedá autor.

Autori dostávajú stípcové a zalomené korektúry, ktoré treba do 3 dní vrátiť. Rozsiahlejšie zmeny počas korektúry idú na tarchu autorského honoráru. Každý autor dostane okrem príslušného honoráru i 50 separátov. Redakčná rada

OBSAH

Pastýrik, L. — Š. Petrovič: Porovnávacia štúdia o klimatických faktoroch marhule so zvláštnym zreteľom na jej predčasné hynutie	1
Kozinka, Vl. — V. Michalková: Štúdium vplyvu fytoncidov <i>Allium sativum</i> L. na vývoj koreňovej sústavy <i>Cucumis sativus</i> L.	33
Priehradný, S. — V. Mego: Dynamika minerálnych živín v listoch marhúľ počas vegetačného obdobia	47
Priehradný, S. — V. Mego: Zmena pomeru živín vo vodivých pletivách marhúľ a broskýň počas vegetačného obdobia	65
Zemanová, M. — L. Ebringer: Štúdium antibiotických vlastností húb. I. Ebringer L.: Komplexné obohatenie chleba vitamínmi a minerálnymi látkami získanými fermentačnou cestou z odpadových produktov	77
Kováčová — Ferjančiková, Vl.: Klíčivosť peľu broskyne	87
<hr/>	
Пастырик, Л.—Ш. Петрович: Сравнительное изучение климатических факторов абрикоса с особой установкой на его преждевременное отмирание	95
Козинка, В.—В. Михалкова: К изучению влияния фитонцидов <i>Allium sativum</i> L. на развитие корневой системы <i>Cucumis sativus</i> L.	30
Пригородный, С. — В. Мего: Динамика минеральных питательных веществ в абрикосовых листьях в течение вегетационного периода	45
Пригородный, С.—В. Мего: Изменение пропорции питательных веществ в водных тканях абрикосов и персиков в течение вегетационного периода	63
Земанова, М.—Л. Эбрингер: Исследование антибиотических свойств грибов. I. Количественное тестирование антибиоза свежо, изолированных грибов	75
Эбрингер, Л.: Комплексное обогащение хлеба витаминами и минеральными питательными веществами приобретенными путем ферментации отбросных продуктов	85
Ковачова-Ферянчикова, Вл.: Прорастаемость пыльцы персика	93
<hr/>	
Pastýrik, L. — Š. Petrovič: Comparative study of climatic factors with regard to apricot — trees with special view to their premature dying off	100
Kozinka Vl. — V. Michalková: Studium des Einflusses der Phytonciden von <i>Allium sativum</i> L. auf die Entwicklung des Wurzelsystems von <i>Cucumis sativus</i> L.	31
Priehradný, S. — V. Mego: Dynamik der mineralischen Nährstoffe in den Aprikosenblättern im Verlauf der Vegetationsperiode	46
Priehradný, S. — V. Mego: Veränderungen im Nährstoffverhältnis in den Leitungsfasern der Aprikosen und Pfirsiche während der Vegetationsperiode	64
Zemanová, M. — L. Ebringer: Qualitative Untersuchung der antibiotischen Eigenschaften frisch isolierter Pilze. I.	76
Ebringer L.: Komplexe Bereicherung des Brotes mit den, durch Fermentation der Abfallprodukte gewonnenen, Vitaminen und Mineralnährstoffen	85
Kováčová — Ferjančiková, Vl.: The Germination of Pollen in the Peach	94