

ÚSTAV ZEMĚDĚLSKÝCH A POTRAVINÁŘSKÝCH
INFORMACÍ

ZAHRADNICTVÍ

HORTICULTURAL SCIENCE

3

ČÍSLO 21 (XXIII)
JANUÁŘ 1994
SN 0862-867X

ČESKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÝCH VĚD
SLOVENSKÁ AKADEMIA PÔDOHOSPODÁRSKYCH VIED

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

The journal is excerpted in Horticulturae Abstracts.

Editorial Board – Redakční rada

Chairman – Předseda

Doc. Eva Pekárková-Troníčková, CSc. – Vegetable growing

Members – členové

Ing. Jan Blažek, CSc. – Fruit growing

Ing. Michal Duda, CSc. – Vegetable growing

Ing. Eva Dušková, CSc. – Phytopathology

Prof. ing. Jan Goliáš, CSc. – Post-harvest Processing

Prof. ing. Karel Kopec, DrSc. – Post-harvest Processing

Prof. ing. František Kobza, CSc. – Floriculture

Prof. ing. Jiří Mareček, CSc. – Garden Architecture

Ing. Dušan Papánek, CSc. – Floriculture

Ing. Jaroslav Rod, CSc. – Phytopathology

Ing. Irena Spitzová, CSc. – Medicinal Herbs

Doc. ing. Zdeněk Vachůn, DrSc. – Fruit growing

Ing. Anton Valachovič, CSc. – Viticulture

Editor-in-Chief – Vedoucí redaktorka

Ing. Zdeňka R a d o š o v á

Za dobu své sedmdesátipětileté existence připravila Vysoká škola zemědělská v Brně pro zemědělskou praxi a vědu přes 22 tisíc absolventů. Dnešní generace vysokoškolských učitelů navazuje na vynikající odkaz učitelů a představitelů školy, kteří se podíleli na jejím založení a budování a kteří svou pedagogickou a vědeckou činností přispěli k jejímu věhlasu nejen v bývalém Československu, ale i v zahraničí.

Vysoká škola zemědělská v Brně, založená zákonem č. 460 z 24. června 1919, zůstala věrna svému jménu a poslání. První dekáda trvání školy byla obdobím nadšeného budování školy. Ještě v roce založení školy bylo jmenováno prvních 12 profesorů, otevřeny byly první dva ročníky hospodářského oboru o celkovém počtu 182 posluchačů, druhý obor lesnický byl prozatím umístěn při zemědělském oboru Českého vysokého učení technického v Praze. Již v prvním školním roce byl vydán statut vlády z března 1920, jímž byly vymezeny organizační a studijní náležitosti školy. Krátce potom získala škola část objektů Zemských výzkumných ústavů zemědělských, takže už v roce 1926 mohly být dobudovány ústavy v konečném rozsahu a struktuře. Zvláštní pozornost věnoval profesorský sbor získání školních statků pro praktickou výuku posluchačů a pro výzkumnou činnost odborných ústavů. Rovněž byly budovány první pokusné a demonstrační objekty – botanická zahrada, meteorologická stanice (zahájila soustavná pozorování podle mezinárodních předpisů v roce 1929), biologická stanice v Lednici, arboretum ve Křtinách a arboretum v areálu školy, které dalo základ dnešní botanické zahradě a arboretu.

Po 17. listopadu 1939 byla Vysoká škola zemědělská spolu s jinými zavřena, studenti a profesori rozehnáni a někteří z nich byli vězněni a popraveni. Po dobu okupace položilo životy 14 studentů a zaměstnanců školy.

V poválečném období byl vývoj školy ovlivněn celkovým politickým a společenským vývojem našeho státu. Docházelo k řadě reorganizací, strukturálním změnám školy, fakult a studijních oborů. Postupně vznikaly fakulty, vědecká, účelová a provozní pracoviště, budovalo se sociální zázemí pro studenty.

Jedna ze čtyř fakult, ta nejmladší, je fakulta zahradnická, která byla založena ke dni 1. září 1985. Zahradnická fakulta navazuje na dlouholetou tradici výuky zahradnictví na Vysoké škole zemědělské. V nedávné době jsme oslavili 45. výročí založení zahradnického směru u nás a 40. výročí přemístění tohoto oboru do Lednice na Moravě.

Na fakultě mohou studenti v současnosti studovat tři obory pětiletého studia: obor zahradnictví, obor posklizňové technologie zahradnických produktů a obor zahradní a krajinářské architektury. V tomto roce se otevírá bakalářské studium zahradnictví.

Výsledkem prvních dvou desetiletí studia zahradnictví v Lednici bylo vybudování organizační struktury, stabilních učebních programů a bohatý rozvoj vědecko-výzkumné činnosti s prohlubováním odborné úrovně kateder zahradnického oboru a jejich technického vybavování. Již v roce 1968 byl připraven projekt samostatné zahradnické fakulty, jehož koncepce světové úrovně obsahovala široké využití lednicko-valtického areálu a začlenění odborných oddělení školního zemědělského podniku do výukového procesu. I přes normalizační zásahy po roce 1970 postupoval vývoj ve směru kvantitativního rozšiřování – byly vybudovány vysokoškolské koleje, zvýšil se podíl studentů ve výuce z 30 na 140 ve studijním ročníku.

Novou tvář dostala zahradnická fakulta po listopadu 1989. Významným počínem bylo vypracování nových učebních programů, byl zaveden nový systém postgraduálního doktorandského studia, rozšířily se výukové prostory v areálu fakulty a v budově školského úřadu v Břeclavi. Odborné a specializované discipliny na zahradnické fakultě jsou studovány jako povinné a volitelné z širokého výběru, přičemž si student může vhodnou kombinací disciplin upravit svůj studijní profil.

Zahradnická fakulta se člení na sedm odborných ústavů a vědecko-výzkumné pracoviště Mendeleum s doprovodnými pedagogicko-výzkumnými zařízeními.

Účelová zařízení zahradnické fakulty – školský zemědělský podnik se svými specializovanými odvětvími, zámecký park, palmový skleník, sbírkové skleníky s rozsáhlými kolekcemi teplomilných rostlin, kaktusů a sukulentů – dotvářejí výukový proces. Odborné ústavy spravují obsáhlý genofond trvalých ovocných a okrasných rostlin a révy vinné, které slouží nejen k výuce posluchačů, ale i jako základ další šlechtitelské práce v této oblasti.

Publikační činnost zahradnické fakulty je rozsáhlá a toto specializované číslo je jedním z dokladů vědecko-výzkumné činnosti školy.

Doc. ing. Milan R a j n o c h , CSc.
děkan zahradnické fakulty VŠZ

MENDELEUM ZA HORIZONTEM 80. VÝROČÍ SVÉHO ZALOŽENÍ

Znovuobjevení Mendelových zákonů v roce 1900 amsterodamským profesorem Hugo de Vries, tübingenským profesorem Carl von Corrensem a vídeňským profesorem Erichem Tchermačkem von Seyseneggem předznamenaly nebývalý rozvoj biologických věd, zvláště genetiky, a jejích aplikací ve šlechtění rostlin a hospodářských zvířat. V tomto směru vynikaly zejména Severní Amerika a Anglie. To bylo asi také jednou z příčin, že po návratu z cest po těchto zemích v Bratislavě profesor Kurt von Rümker a již vzpomínaný vídeňský profesor Tchermaček, začali uvažovat o budování geneticko-šlechtitelských pracovišť i na evropském kontinentě. Ústav byl založen v roce 1912 v Lednici na Moravě a nesl pojmenování Fürst Johann von Liechtenstein – Pflanzenzüchtung Institut a později pak Mendel-Institut, který byl posléze zkrácen na dosud užívané označení Mendeleum. Iniciátorem jeho založení, spolu s dr. Vilémem Lauchem, ředitelem Vyšší ovocnicko-zahradnické školy v Lednici, byl prof. dr. Erich von Tchermaček, který vypracoval prvotní pracovní program.

Vznik tohoto ústavu tak zcela zapadá do obrovského vědeckého pohybu počátkem našeho století. Pracoviště má za sebou více než 80 let plodné činnosti, i když některá léta byla poznamenána méně příznivými vnějšími politickými i válečnými vlivy. Jeho vývoj byl po celá ta léta spojen s rozvojem vědních oborů genetiky a šlechtění rostlin. Také volba umístění pracoviště nebyla náhodná. Lednice na Moravě je v srdci tzv. lednicko-valtického areálu, který bývá označován jako ukázka historického vývoje krajiny vytvořené lidskou rukou a který je v současné době navrhován k získání statutu chráněné krajinné oblasti.

VÝZKUMNÁ ČINNOST A ZAMĚŘENÍ MENDELEA

Činnost ústavu byla od počátku založena na širokém základě. Vhodně umístěné pracoviště mohlo využívat bohatého sortimentu lednických výsadeb, tradičně rozvíjeného zelinářství a ovocnictví. Během doby byl na tomto pracovišti soustřeďován široký sortiment polních plodin, ovocných dřevin, zelenin i květin. Prof. Tchermaček přinesl do nového ústavu rozpracovaný materiál z Vídně a ze statku v Gross Enzersdorfu – obiloviny, luskoviny, tykvovité a zejména pestrý druhový sortiment primulí. Již v prvních letech činnosti ústavu byl získán široký sortiment hrachů, fazolí, rajčat, papriky a okurek. Byly uskutečněny pokusy s křížením ovocných odrůd všech druhů; k tomu účelu měl ústav k dispozici v té době ohromný sortiment (140 odrůd). Rovněž bylo započato se šlechtěním salátu, zelí, hrachu, fazolí, okurek a rajčat. Šlechtění okurek bylo zaměřeno na rezistenci vůči padlí. Později byl tento sortiment doplňován a rozšiřován, jako například o tabák, kukuřici, ovocné plodiny (meruňky, ořešák, jahodník, jabloně).

Těž skladba okrasných rostlin byla rozšířena (*Verbascum*, *Papaver*, *Lathyrus*, *Delphinium*, *Aster* a další). Takto shromažďovaný rostlinný materiál byl systematicky přezkušován, vyhodnocován a používán pro případnou další selekční práci.

Skutečnost, že v té době zde bylo mimo jiné soustředěno na 250 odrůd rajčat, 160 odrůd fazolí, svědčí o velkorysém programu tohoto pracoviště. Ve šlechtitelské práci bylo převážně využíváno kombinačního křížení s následnými výběry podle stanovených šlechtitelských záměrů. Mimořádná pozornost byla již v té době věnována problémům kvality a možnostem upotřebení produktů (přímý konzum, zpracování apod.). Stupeň zdravotního stavu a otázky rezistence, jak vůči biotickým, tak abiotickým vlivům, stály v popředí výzkumné a šlechtitelské práce.

S cílem dát tomuto pracovišti co nejlepší podmínky byl získán i pozdější profesor university v Halle a./S. dr. Theodor Roemer a pozdější profesor Německé technické školy v Brně dr. Schindler. V roce 1914 nastoupil do Mendelea asistent profesora Tcherma k a dr. František Frim mel z Vídně, s jehož prací je spojena více než třicetiletá historie tohoto pracoviště.

Během první světové války byla činnost ústavu omezena a vznikly obrovské škody, protože mnoho skladovaných semen ztratilo klíčivost, takže ze slibných počátků se uchovaly jen zlomky. V důsledku vytvoření nového státního útvaru, Československé republiky, odešel z vedení Mendelea prof. Tcherma k a někteří další jeho spolupracovníci a pracoviště přešlo pod správu lednické Zahradnicko-ovocnické školy. Ředitelem Mendelea byl ustanoven dr. Frim mel, který pak ústav řídil nepřetržitě až do roku 1947. Práce pokračovala s materiálem, který tam zanechal prof. Tcherma k i s původním programem. Sortiment druhů byl rozšířen mimo jiné též o révu vinnou.

Myšlenku profesora Tcherma k a využít F_1 hybridů ke zvyšování výkonnosti rajčat dovedl dr. Frim mel do praktického konce a začátkem třicátých let bylo v Lednici na Moravě, jako na prvním místě v Evropě, vyráběno hybridní semeno rajčat. Problém heteroze se snažil uplatnit i u dalších zeleninových druhů. Příkladem toho je využití tzv. signálních (v moderní terminologii markerových) znaků recesivní povahy a morfologicky nápadných u mateřských rostlin špenátu. Naznačil i možnosti šlechtění F_1 hybridů u okurek. V případě tykvovitých se mu podařilo vyšlechtit výkonnou a vysoce kvalitní keříčkovou bezeslupkatou tykev olejnou. Široce upotřebitelnou je jednoduchá, ale velice účelná „Metoda středního záhonu“ známá též pod označením „Miss“. Prvně byla praktikována u žita, u papriky i dalších druhů se používá dodnes. Svými pracemi zasahoval také do oblasti teoretické botaniky, genetiky a cytologie. Osvětlil příčiny barevnosti květů. Propracovával metodu šlechtění pro barevné směsi, kde po různá populační seskupení s oblibou používal výraz „Farbenspiel“. Zajímavými byly i metody šlechtění na nepřímou odolnost fazolí vůči *Colletotrichum lindemuthianum* Bri. et

Cav. Cílem bylo získat rostliny, které nasazují lusky dostatečně vysoko nad zemí, čímž se snižovala možnost infekce z půdy.

Na pracovišti byly již ve dvacátých letech propracovány a praktikovány nové způsoby stimulace při zakořeňování ovocných dřevin – řízků. Úspěšně se rozvíjela šlechtitelská práce u teplomilných peckovin (meruňky, broskvoně) i se záměrem získání odolnějších typů vůči chladu v době kvetení. Rovněž byla věnována pozornost problematice šlechtění jaderovin. Záslouhou F r i m m e l a a také S t u m m e r a ze Zahradnicko-vinařské školy v Mikulově byly uskutečněny geneticko-šlechtitelské studie v programu šlechtění révy vinné. Tyto práce byly podnětem pro další rozvoj šlechtění révy vinné na jižní Moravě.

Po válce bylo pokračováno hlavně ve šlechtění okurek a rajčat. Pracoviště bylo přičleněno k Vyšší ovocnicko-zahradnické škole a bylo velmi vydatně podporováno veřejnými dotacemi. V dlouhém období od založení ústavu až do konce druhé světové války se v Mendelevu pracovalo s velmi širokým sortimentem plodin. Byly to především:

Zeleniny: salát hlávkový (*Lactuca sativa*), hrách (*Pisum sativum*), zelí (*Brassica oleracea*), okurky polní (*Cucumis sativus*), rajčata (*Solanum lycopersicum*), fazole (*Phaseolus vulgaris*), paprika (*Capsicum annum*), melouny (*Cucumis melo*), špenát (*Spinacea oleracea*), mrkev (*Daucus carota*), tykev (*Cucurbita pepo*).

Polní plodiny: kukuřice (*Zea mays*), žito (*Secalo cereale*), tabák (*Nicotiana*).

Květiny: prvosenky (*Primula*), divizny (*Verbascum*), máky (*Papaver*), chrpky (*Centaurea cyanus*), aksamitník (*Tagetes*), petúnie (*Petunia*), hrachor (*Lathyrus*), begónie (*Begonia*), nestařec (*Ageratum*), brambořík (*Cyclamen*), kosatec (*Iris*).

Ovocné dřeviny: jabloň (*Malus*), meruňka (*Armeniaca*), ořešák (*Juglans*), réva vinná (*Vitis*), jahodník (*Fragaria*).

Postupně byl u jednotlivých plodin soustřeďován rozsáhlý sortiment, který sloužil pro výzkumnou a šlechtitelskou práci jako výchozí materiál. Pro každou plodinu byly vždy stanoveny konkrétní výzkumné a šlechtitelské cíle.

F r i m m e l na základě velmi rozsáhlých hybridizačních pokusů u nejrůznějších rostlin, které prováděl s T c h e r m a k e m , se stal jedním z prvních šlechtitelů v Evropě, který rozpracovával otázky praktického využívání heterozního efektu u zelenin a dalších užitkových rostlin. Již v roce 1918 publikoval T c h e r m a k výsledky zkoušek hybridních kombinací rajčat, získaných v Mendelevu a ukazoval, že hybridní kombinace dosahují vyšší výnosnosti než rodičovské formy. F r i m m e l se stal i po druhé světové válce jedním z aktivních propagátorů uplatňování principů heterozy v šlechtění, čímž se významnou měrou zasloužil o zvyšování úrovně šlechtitelské práce v bývalém Československu.

Individuálními výběry a kmenovým šlechtěním pracoval F r i m m e l při šlechtění melounu cukrového. Práce byla zaměřena na získání nové odrůdy, vhodné k přímému výsevu. Byl rozpracován rozsáhlý šlechtitelský materiál, ze kterého byla získána nová odrůda melounu, později u nás uznané pod názvem Lednický. Tato odrůda byla velmi dobrých chuťových vlastností a přizpůsobená klimatickým podmínkám jižní Moravy. Kmenovým šlechtěním spojeným s individuálním výběrem plodů získal F r i m m e l vysoce hodnotnou formu ovocné papriky, vhodnou pro konzervářenské účely i přímý konzum. Při individuálním výběru plodů, odpovídajících šlechtitelskému cíli, uplatňoval v další generaci výsadby v dlouhých řádcích s řazením potomstev žádaného typu plodů vedle sebe, přičemž počítal s částečnou cizosprašností. Nová odrůda byla v roce 1952 uznána pod názvem Moravská ovocná. Velmi rozsáhlou práci vedl F r i m m e l s rajčaty, neboť v této době se jejich význam zvyšuje v souvislosti s rozvojem konzervářského průmyslu. V ústavu byl soustředěn sortiment kolem 140 odrůd, z něhož byly vybrány odrůdy, které výnosem, jakostí plodů a požadovanou raností odpovídaly potřebám. Současně byly rozpracovávány otázky využívání jevu heteroze u rajčat na základě meziodrůdové hybridizace.

Velice oblíbenými pro pokusy i vlastní šlechtění byly pro F r i m m e l a okrasné rostliny. Není proto divu, že z pracoviště vzešla celá řada květinářských novinek. Mimořádnou pozornost té doby si zasloužily mezidruhově hybridy např. *Verbascum Liechtensteinense* (divizna) vzniklá křížením *V. olympicum* x *V. phoeniceum*, podobně i hybrid *Strepto carpus Liechtensteinensis*. Zajímavými byly i tmavé mezidruhově hybridy primulí získané opakovaným zpětným křížením z původního hybridu *Primula acaulis* x *P. elatior*. Velmi pěkné byly rovněž hybridy rodů *Delphinium* a *Papaver*, druhu *Aster dumosus* a dalších. Oblíbenými objekty experimentů v Mendelevu byl i *Lathyrus* (hrachor), *Sinningia* (gloxinie), *Cyclamen*, *Iris* a řada dalších druhů okrasných rostlin.

K zvládnutí širokého programu v šlechtění a výzkumu bylo v roce 1921 vytvořeno Semenářsko-šlechtitelské oddělení ředitelství statku Valtice – Lednice na Moravě – Břeclav. Činnost těchto pracovišť byla koordinována Mendelevem. O dobré výsledky se zasloužil především Josef B a r á n e k, pozdější správce Školního statku Vysoké školy zemědělské Brno v Lednici na Moravě (1951–1963). Mendelevum bylo od roku 1918 podřízeno přímo V. L a u c h e m u, řediteli Vyšší ovocnicko-zahradnické školy.

Nejmodernější metody, ověřované nebo rozpracovávané v Mendelevu, tak byly využívány k praktickému šlechtění. K nejvýznamnějším úspěchům této symbiozy výzkumu a šlechtění nesporně patří vyšlechtění celé řady odrůd polních plodin. Z rozsáhlé šlechtitelsko-výzkumné činnosti v průběhu let 1912–1946 vznikly odrůdy, z nichž některé již byly zmíněny výše a které se významně uplatnily v praxi a mnohé z nich se podílely jako komponenty u celé řady dalších vynikajících

odrůd kulturních rostlin. Možno vzpomenout jen některé: odrůda raného ozimého žita, velkozrnná tzv. halřřová čočka, několik odrůd kukuřice pod označením Valtická, sladovnický ječmen, svého času vynikající bílé keřčkové fazole, brambory-rohlíčky a další. Ze zelenin je možno jmenovat cukrový meloun odrůda Lednický, paprika zeleninová odrůda Moravská ovocná, která byla v povoleném sortimentu více než třicet let a je stále šlechtitelsky zajímavá a používána ke křížení. Z ovocných plodin si zasluhuje zmínku svého času velice žádaná odrůda jabloně Alžbětino. Neméně zajímavé byly poznatky dosažené při studiu genetických a morfologických analýz a metod šlechtění u tabáku (*Nicotiana*). Právě u tabáku byla prvně modelově prostudována metoda fytoetrie, která umožňuje sledovat růstové rytmy rostliny, specifické pro jednotlivé druhy.

Na získání těchto prakticky významných odrůd zemědělských plodin se podílelo Mendeleum prostřednictvím profesora F r i m m l a , který patřil také k hlavním šlechtitelům. Šlechtitelské a semenářské oddělení bylo v roce 1935 přemístěno do Valtic a sloučeno s Valtickým semenářským oddělením liechtensteinského statku. F r i m m e l řídil šlechtitelskou radu tohoto zařízení až do roku 1945. Po celé toto období Ministerstvo zemědělství ČSR v Praze a Moravský zemský výbor v Brně vydatně podporovaly činnost Mendelea.

Mendeleum si svými výsledky získalo dobré jméno nejen u nás, ale i v zahraničí. Řešená problematika, hodnocena z dnešního kritického hlediska, byla velmi progresivní. Je také zřejmé, že pracoviště bylo reprezentováno především osobností profesora F r i m m e l a , vynikajícího experimentátora v teorii i praxi, který dovedl obsáhnout svým zájmem široký sortiment plodin, se kterými se v ústavu pracovalo. F r i m m e l , který svým výzkumným a šlechtitelským programem ovlivňoval a usměrňoval činnost ústavu, z něj odešel po válce v roce 1947. Třeba přiznat, že bohatá a úspěšná práce tohoto předního evropského pracoviště ovlivnila činnost a program celé řady šlechtitelských pracovišť a to nejen na Moravě, v Čechách, Rakousku, Německu, ale i v ostatních zemích Evropy. Celoživotní poznatky a zkušenosti F r i m m e l shrnul a publikoval v roce 1951 v knize *Die Praxis der Pflanzenzüchtung*. Tato cenná kniha se stala užitečnou příručkou, jakýsi *Vade mecum* pro šlechtitelskou praxi.

V prvních letech druhé světové války nebyla činnost ústavu omezována a bylo pokračováno v řešení rozpracovaných problémů. Teprve v posledních válečných letech byli asistenti profesora F r i m m e l a povoláni k nástupu vojenské služby a byla uplatňována úsporná opatření.

Mendeleum ihned v roce 1945 přechází do správy nově zřízené české Vyšší ovocnicko-vinařské školy. V roce 1946 Mendeleum převzalo pod své řízení Ministerstvo zemědělství v Praze a ústav dostává název Mendeleum, státní výzkumný a šlechtitelský ústav v Lednici na Moravě, a přechází pod řízení již české Vyšší ovocnicko-vinařské školy. Administrativním ředitelem ústavu se stal poz-

dějši profesor Vysoké školy zemědělské v Brně ing. Bohdan W a g n e r , vedoucí katedry sadovnictví, krajinářství a květinářství zahradnického oboru AF VŠZ v Lednici. Vědeckou práci dále vedl a řídil profesor F r i m m e l , který v ústavu zůstal. V prvních poválečných letech se dále rozvíjela práce s melouny, paprikou, rajčaty, okurkami, tykví olejnou, fazolemi, tabákem, žitem a řadou květin podle programu z předchozích let. V tomto období se začíná v Mendelemu pracovat také s dalšími plodinami – kukuřicí, sójou, bavlníkem, rýží, lilkem a podzemnicí olejnou.

Na jaře 1947 odchází profesor F r i m m e l definitivně z Lednice do Strážnice, kde se podílí na nově koncipovaném programu Výzkumného ústavu čs. tabákového průmyslu. Jako důchodce ke konci svého života přešel do Olomouce na Výzkumný ústav zelinářský ČSAZV. Zemřel na následky těžké operace v roce 1957 a podle svého výslovného přání byl pohřben na lednickém hřbitově 26. listopadu 1957.

Brzy po osvobození měl značný vliv na činnost pracoviště akademik J. S c h o l z , rektor Vysoké školy zemědělské v Brně a dlouholetý vedoucí zahradnické katedry VŠZ v Lednici. Ještě při přestěhování zahradnické katedry do Lednice v roce 1952 byli v šlechtitelské stanici kříženci merunek a probíhalo zde šlechtění květin a zeleniny. V pozdější době se zaměřila stanice pouze na šlechtění kukuřice a šlechtění zahradních plodin bylo postupně přeneseno na jiná pracoviště, zvláště do Valtic.

V letech 1947–1950 se v Mendelemu nepříznivě projevuje nejasná situace v genetice jako vědě a ústav se v této době stává poplatným tehdejšímu módnímu výstřelkům ve vědecko-výzkumné práci a to i po stránce metodické. Tento negativní trend postihl i tehdejší čs. zemědělský výzkum. Také Mendelemu tím bylo poznamenáno a ve vlnách reorganizace přechází pod různá vedení s tendenční náplní práce i změnou názvů pracoviště.

V podzimních měsících roku 1948 byl ústav přejmenován na Státní výzkumný ústav agrobiologický v Lednici. Rozšíření počtu odborných pracovníků vedlo k tomu, že poprvé v historii ústavu odpovídají za řešenou problematiku konkrétní odborní pracovníci a nikoliv pouze vědecký ředitel ústavu, jak tomu bylo v minulosti.

V tomto období se dokončují práce započaté F r i m m e l e m a současně se rozvíjí nová práce zejména u kukuřice a v chovu a plemenitbě včel. V roce 1948 se dr. S c h o l z zúčastnil jako člen čs. delegace zasedání FAO při Organizaci spojených národů, odkud přivezl vedle sortimentu cibulí zejména sortiment amerických samoopylených linií kukuřice a řadu hybridů včetně jejich potomstev, které byly v následujících letech v ústavu udržovány a zkoušeny. Navíc přivezl v té době nejnovější poznatky o liniovém šlechtění kukuřice, které u nás nebyly využívány. Tyto poznatky spolu s liniovým materiálem sloužily jako základ pro

rozvoj šlechtění kukuřice nejen v ústavu, ale i v čs. šlechtitelské praxi. V Mendeleu se s výzkumem kukuřice začínalo již v roce 1946 se zaměřením na získávání a zkoušky meziodrůdových hybridů. Nový materiál tuto práci vhodně doplňoval a rozšiřoval. V roce 1949 se v Mendeleu zkoušelo 619 meziodrůdových hybridních kombinací kukuřice a 56 liniových hybridů amerických dodaných FAO, což svědčí o velkém rozsahu výzkumné a šlechtitelské práce.

Práce s kukuřicí byla orientována především dvěma základními směry. Byla to jak problematika meziodrůdové hybridizace, testování domácího i zahraničního sortimentu a vyhledávání nejvhodnějších rodičovských komponentů, tak také liniová hybridizace, získávání samoopylených linií z odrůdových populací a testování na optimální kombinační schopnost a udržování souboru samoopylených linií především amerického původu a jejich testování. Pracoviště v těchto letech bylo centrem výzkumné a šlechtitelské práce s kukuřicí pro celou bývalou Československou republiku. K pokusům s kukuřicí byly věnovány téměř 3 ha plochy. Celkově mělo pracoviště k dispozici kolem 20 ha půdy.

Mimo tohoto hlavního zaměření se v ústavu prováděly zkoušky výkonu v závislosti na použitém sponu a době výsevu kukuřice a celostátní odrůdové pokusy. Vedle hlavní plodiny kukuřice bylo experimentováno i s některými vybranými druhy zelenin (cibule, paprika, rajčata aj.).

V letech 1952 a 1953 dochází celostátně k nové organizační struktuře výzkumu a šlechtění. Pracoviště Mendeleum se dostává pod přímé řízení Krajského výzkumného ústavu zemědělského v Brně a nese název Výzkumná stanice Lednice. K výzkumným a šlechtitelským úkolům s kukuřicí a některými druhy zelenin se přiřazuje problematika pěstování a množení teplomilných dřevin, zejména citrusů. Práce započal dr. K. M o s t o v o j . Po krátké době se této činnosti plně věnoval ing. F. P o s p í š i l , pozdější profesor Zahradnické fakulty Vysoké školy zemědělské v Brně.

V letech 1954–1956 dochází k užší specializaci ústavu v řešené problematice a vědecko-výzkumná činnost se soustřeďuje především na kukuřici, teplomilné dřeviny, chov a plemenitbu včel a bource morušového. Úkoly řešené u různých druhů zelenin jsou buď zrušeny anebo předávány na jiná pracoviště i s rozpracovaným materiálem. Takto byly předány úkoly řešené u rajčat (na zahradnický obor AF VŠZ v Lednici), melounu cukrového (na ŠS ve Valticích), papriky ovocné (na ŠS v Čejči), salátu zimního (do VÚZ v Olomouci) aj. V ústavu tak zůstává ze zeleniny pouze cibule, u které výzkumná a šlechtitelská práce dále pokračuje.

V tomto období, kdy ústav je hlavním centrem práce ve šlechtění a výzkumu kukuřice v republice, je dosahováno významných šlechtitelských úspěchů u této plodiny. Na základě široké výzkumné a šlechtitelské práce v předchozích letech byly získány na pracovišti první československé meziodrůdové hybridy kukuřice.

Byl to meziodrůdový hybrid ZS (Český koňský zub bílý x Slovenská žlutá), povolený na základě výsledků státních odrůdových zkoušek v roce 1954 a v roce 1956 další meziodrůdový hybrid KaZ (Kočovská raná x Český koňský zub bílý). Uvedené meziodrůdové hybridy byly přechodným stupněm od pěstování odrůdových populací k liniovým hybridům a znamenaly zvýšení výnosu zrna v průměru o 10–15 %. V souvislosti se specializací pracoviště se podstatně rozšiřuje rozpracovaná problematika ve výzkumu a šlechtění kukuřice, zaměřená na celý komplex otázek liniového šlechtění.

Rokem 1956 se pracoviště dostává pod správu Československé akademie zemědělských věd v Praze s tím, že je začleněno pod ústav ČSAZV v Pohořelicích u Brna a pracoviště nese pak nový název ČSAZV–VÚK Pohořelice, genetická laboratoř Lednice na Moravě. Do funkce vedoucího byl ustanoven opět prof. dr. S c h o l z , tehdejší akademik ČSAZV, který se však po krátké době stal rektorem Vysoké školy zemědělské v Brně a současně vedl i budující se zahradnický obor v Lednici.

Časté změny ve vedení ústavu a jeho převody pod správu různých organizací značně ovlivňovaly vědecko-výzkumnou i šlechtitelskou činnost, neboť docházelo ke změnám ve výzkumném plánu a k určitému zaostávání, zejména v materiálně-technickém vybavení pracoviště a jeho personálním obsazení. Také organizační začlenění pracoviště nebylo vždy šťastně řešeno, což vytvářelo mnohé komplikace v řízení i vlastní práci a jejím zajišťování.

V letech 1956–1960 je výzkumná práce soustředěna na pět hlavních oblastí:

I. Výzkum a šlechtění kukuřice

Tato oblast je hlavní a určující v činnosti pracoviště, neboť v dané problematice je i nadále hlavním centrem šlechtitelské a výzkumné práce v Československu. V práci jsou využívány nejnovější poznatky liniového šlechtění kukuřice a je dosahováno významných šlechtitelských úspěchů. Brzy po vyšlechtění prvních čs. meziodrůdových hybridů kukuřice dostává naše zemědělská praxe z ústavu také první čs. meziliniové hybridy. V roce 1957 byl povolen vůbec první československý meziliniový hybrid kukuřice Lednický středně pozdní a v roce 1958 pak další hybrid Lednický raný. Oba uvedené hybridy jsou rekonstrukcí amerických čtyřliniových hybridů Wisconsin 464 a Nodak 301 z liniového materiálu dodaného FAO. Výzkumná a šlechtitelská práce u kukuřice byla zaměřena na řešení následujících otázek:

- šlechtění samoopylených linií
- využití monoploidů ve šlechtění linií kukuřice
- cizorodé spoluopylení v liniovém šlechtění
- zvýšení životnosti samoopylených linií
- udržování sortimentu samoopylených linií a odrůd
- využití cytoplazmatické pylové sterility

- kombinační křížení čs. a zahraničních samoopylených linií
- biologie sněží kukuřičné
- agrotechnika kukuřice (spony a doba výsevu)
- boj proti plevelům v porostech kukuřice

II. Udržování a využití sortimentu teplomilných dřevin

Na pracovišti byl postupně soustředěn široký sortiment různých druhů teplomilných dřevin mírného pásma (*Actinidia*, *Diospyros*, *Berberis*, *Eucomia* apod.) a subtropického pásma (*Punica*, *Ficus*, *Poncirus*, *Citrus*, *Thea*, *Feijoa* atd.). Zvláště bohatý plodný materiál byl soustředěn u citrusů. Práce byla zaměřena na aklimatizaci některých druhů (např. čajovník, fikovník apod.) a dále pak na zjištění podmínek pro pokojové hrnkové kultury, zvláště u citrusů. O práci byl mezi pěstiteli značný zájem a pracoviště jim poskytovalo vedle odborných pokynů pro pěstování také značný pěstitelský materiál. Práci na tomto úseku řídil prof. F. Pospíšil.

III. Šlechtění samoopylených linií cibule a jejich využití

Práce byla zaměřena na šlechtění samoopylených linií cibule z řady odrůdových populací a současně na získávání linií nesoucích cytoplazmatickou pylovou sterilitu. Křížením získaných linií byly vyhodnocovány jejich kombinační vlastnosti. V řadě zkoušených kombinací bylo dosaženo výnosu, který byl až o 40 % vyšší než výnos kontrolních odrůd. Velmi dobře byla rozpracována technika samoopylování a křížení rostlin v technické izolaci pomocí much. Úkol řešil ing. R. Arnošt.

IV. Chov a plemenitba včel

Problematika chovu a plemenitby včel, která v letech 1950–1955 byla velmi rozsáhlá, se postupně zaměřila a redukovala na dva úkoly – plemenitbu včel hromadným výběrem a křížením. V rámci prvního úkolu byla rozpracována masová plemenářská metoda hromadného výběru a bylo prokázáno, že tato metoda vede neustále ke zvyšování vyrovnanosti včelstev a ustalování užitkových znaků. V rámci druhého úkolu byla řešena otázka hybridizace včel.

V. Chov bource morušového

Práce v chovu bource morušového probíhala v počátku na pracovišti a po převzetí valtického zámečku Belveder v roce 1959 byla pokusná práce přesunuta do Valtic.

Počátkem roku 1961 byl založen specializovaný celostátní ústav – Výzkumný ústav kukuřice v Trnavě a pracoviště, které v této době dosahovalo velmi dobrých výsledků ve výzkumu a šlechtění kukuřice, bylo začleněno do vznikajícího ústavu. Pracoviště pod názvem „VÚK Trnava, Výzkumná stanice Lednice“ se stává dislokovaným oddělením ústavu. Tato změna znamenala ukončení všech

vedlejších úkolů a zůstala pouze jediná problematika, a to výzkum a šlechtění kukuřice. Tématicky byly řešeny následující úkoly:

- kombinační křížení a šlechtění samoopylených linií kukuřice, udržování a hodnocení zahraničního sortimentu a odrůd (ing. M r á z e k , ing. P r ů d e k)
- šlechtění samoopylených linií na odolnost vůči sněti kukuřičné s využitím umělé infekce rostlin v potomstvech (dr. V o ť d o v á)
- využití monoplloidů v liniovém šlechtění kukuřice a hodnocení kombinačních vlastností homozygotních linií, využívání cytoplazmatické pylové sterility u kukuřice, šlechtění sterilních analogů samoopylených linií a šlechtění linií – analogů obnovitelů fertility (dr. V o ť d a)
- vyšlechtění středně raného meziliniového hybridu kukuřice (ing. M r á z e k)
- agrotechnika kukuřice na siláž s ohledem na předplodinu, intenzitu hnojení a počet jedinců (ing. K o p e č k o v á).

Tato problematika byla řešena v plné šíři až do roku 1965, kdy je pracoviště vyčleněno z Výzkumného ústavu v Trnavě a převedeno pod správu Vysoké školy zemědělské v Brně jako výzkumné pracoviště agronomické fakulty s názvem Mendeum a s perspektivou, že se dokončí výzkumné problémy týkající se kukuřice a poznenáhlu budou zaváděny výzkumné problémy blízké řadě ústavů VŠZ. Ústavy VŠZ detašované do Lednice mají přirozeně zájem, aby měly v Mendeu možnost konat výzkum alespoň v tom rozsahu v jakém to bylo umožněno profesorem Vyšší ovocnicko-vinařské a zahradnické školy, přeměněné později na Učební a výzkumný ústav ovocnicko-zahradnický, protože školní statek VŠZ v Lednici jako výrobní objekt nemá možnost zajistit ani podrobnější výzkum, ani ovocné sortimenty, které jsou naprosto nutné pro úspěšnou výuku vysokoškolskou, ani světové výrobní formy ovocných dřevin.

Tento převod se uskutečňuje v roce kdy v Československu probíhaly oslavy a mezinárodní sympozium ke 100. výročí publikování klasické práce J. G. Mendela a v této souvislosti dochází k obnovení původního názvu pracoviště Mendeum. Pracoviště bylo začleněno jako samostatná součást agronomické fakulty VŠZ v Brně a neslo název Mendeum, vědecké pracoviště agronomické fakulty Vysoké školy zemědělské v Brně, Lednice na Moravě. Přebudování Mendelea pod Vysokou školu zemědělskou byl motivován dvěma skutečnostmi. První byla bezesporu stoletá oslava vzniku genetiky jako vědy a vědomí, že Mendeum by se mělo vrátit k poslání, ke kterému bylo budováno a zřízeno. Druhou neméně důležitou skutečností byl další rozvoj a budování zahradnického oboru Vysoké školy zemědělské, výhledově na fakultu. V Lednici na Moravě bylo totiž jediné vysokoškolské učení zahradnické specializace pro celou bývalou Československou republiku v oborech „zahradnická výroba“ a „sadovnická a krajinářská tvorba“. Mendeum se tak mělo stát pracovištěm pro další rozšíření a zkvalitnění vědecko-výzkumné činnosti vysokoškolských pedagogů a rovněž základnou pro

pokusnou práci posluchačů VŠZ. Přílišná orientace na kukuřici měla být postupně vystřídaná problematikou ovocnickou, vinohradnickou, květinářskou a zeleninářskou. S tímto záměrem byly započaty pokusy jak přímo v samotném Mendeleu, tak na katedrách VŠZ. Především to byla témata ze šlechtění a reprodukce rostlinného materiálu.

Ke konci šedesátých let byl dosavadní vedoucí ing. M r á z e k odvolán a novým vedoucím jmenován dr. V o ř d a , pozdější profesor Vysoké školy zemědělské v Brně. Výhledový program pracoviště byl přesměrován na oblast kvantitativní a populační genetiky, využívání biometrických metod při programování modelových šlechtitelských postupů. Hlavní modelovou rostlinou opět byla kukuřice. K těmto záměrům probíhala modernizace pracoviště a vybavení přístrojovou technikou.

U příležitosti 60. výročí (v roce 1972) proběhlo v Mendeleu mezinárodní biometrické sympozium. Před hlavní budovou byla odhalena bronzová pamětní deska k uctění památky zasloužilého a dlouholetého ředitele Mendelea prof. dr. Františka Frimmla. Od jeho smrti uplynulo tehdy 15 let.

Vytýčené úkoly z roku 1965 probíhaly na katedrách VŠZ a svým způsobem navazovaly na problematiku řešenou v Mendeleu již ve dvacátých a třicátých letech:

- Ovocnicko-šlechtitelská problematika se zaměřila především na teplomilné peckoviny, zvláště na meruňky. Byla směřována do třech zájmových oblastí. Především to byla šlechtitelská problematika podnoží. Výsledkem byla mimo jiné registrace dvou šlechtění – podnože M-LE-1 a podnože Lesiberian (pro broskvoně). Dále probíhaly klonové selekce ve třech cyklech. Vytypované klony předčily standardní o 20 i více procent. Klon Velkopavlovická LE-12/2 byl zařazen do listiny povolených odrůd. Třetí sledovaný záměr je udržování a shromažďování genofonu. V té době bylo ve sbírkách 11 000 hybridů pocházejících z 683 kombinací. K předběžnému množení byla povolena řada pěti lednických šlechtění (Leskora, Lejuna, Lebona, Lebela a Leala).
- Dlouholetá šlechtitelská práce s révou vinnou vyústila v šlechtění rezistentních interspecifických kultivarů pro alternativní vinohradnictví. V hybridizačním procesu se podařilo vytvořit skupinu pracovní označenou jako „*Vitis vinifera* Krs.“, kde při vysokém podílu (85 %) *Vitis vinifera* v hybridech se podařilo zachovat i odpovídající stupeň rezistence o vysoké kvalitě. odrůdy této skupiny jsou přizpůsobené podmínkám našich severních pěstitelských oblastí. Ze stávajících novošlechtění lze jmenovat: Malverna – bílá moštová odrůda, Lauror – červená moštová odrůda nebo Jolanka – stolní odrůda.
- U zelenin byla sledována problematika šlechtění cibule kuchyňské s možností využití F_1 polyhybridů v syntetických odrůdách. Byl prostudován a taxonomicky vyhodnocen genofond rodu *Allium*, zejména ve vztahu k rezistenci vůči

plísni cibulové (*Perenospora destructor*). Rozpracovaný materiál cibule kuchyňské byl předán na šlechtitelská pracoviště (VŠÚOR) v Potvoriciach ke státním zkouškám.

- U okrasných květin byly vyzkoušeny různé technologie efektivního množení, např. *Lathyrus*, *Callistephus chinensis*, *Salvia splendens*, *Ricinus communis*, *Tagetes*, *Zinnia elegans* aj. a navrženy novelizované metodiky množení.

Nicméně, kromě pokračujících prací v hybridizačním programu u kukuřice, byl v Mendeleu v šedesátých letech řešen i výzkumný úkol Genetické základy pylové sterility u polních salátových okurek (*Cucumis sativus*) s ohledem na alternativní způsob využití hybridizace a v sedmdesátých letech pak Liniové šlechtění a hybridizace u zelenin, jehož výslednicí bylo povolení prvního čs. hybridu skleníkových okurek s charakterem kvetení převážně samičím a odolným proti hořkosti plodů. Dále pokračovaly práce na analýze kombinačních schopností rodičovských genotypů u cukrových melounů (*Cucumis melo*) a v osmdesátých letech pak u zeleninové papriky (*Capsicum annuum*). Řešitelem těchto programů u uvedených plodin byl ing. P r ů d e k . Analogické práce probíhaly také u rajčat, kde garantem byla dr. V o ť d o v á . U vojtěšky (*Medicago sativa*) byla studována květní biologie a optimální syntéza komponent z hlediska šlechtitelského využití v syntetických odrůdách. Úkol řešila ing. V a c h ů n o v á , která později přešla na problematiku sóje (*Glycine max*).

Je rovněž nutno vzpomenout, že alternativní způsoby získávání samoopylných linií kukuřice a jejich analogů, značně tento proces urychlující a od počátku sedmdesátých let navrhované J. H a n á č k e m , nebyly dodnes přes pozoruhodné praktické výsledky odbornou veřejností přijaty bez výhrad.

V roce 1982 v rámci pracovních oslav 70. výročí Mendelea se uskutečnilo opět biometrické sympozium v rámci evropské společnosti Eucarpia. Další a zatím poslední sympozium s názvem Biometricko-genetické metody ve šlechtění rostlin se konalo v roce 1988 a navázalo tak na tradici setkání vědeckých pracovníků, zabývajících se populační genetikou a aplikacemi biometrických metod ve šlechtění rostlin. V této oblasti se Mendeleum postupně stalo nositelem a koordinátorem hlavního výzkumného úkolu. Jako modelové rostliny byly využívány: kukuřice, rajčata, paprika a od osmdesátých let také sója.

Publikované práce a příspěvky, obsažené ve sbornících z těchto sympozií, se staly základem pro úspěšný rozvoj této vědní oblasti u nás a vypracované metody analýzy kombinačních schopností genotypů v dialelních a faktoriálních systémech křížení ve více prostředích jsou používány ve šlechtitelské praxi. K těmto účelům také probíhala modernizace výpočetní laboratoře, kam po odchodu dr. W o l f a nastoupil dr. L é t a l .

V souvislosti s bouřlivým rozvojem biotechnologických metod ve světě se důležitou součástí vědecko-výzkumného programu Mendelea stává problematika

kultur *in vitro*, navazující na uplatňování těchto metod ve šlechtění rostlin. S tím záměrem byla budována biotechnologická laboratoř, zaměřená na využití explantátových kultur u modelových plodin.

Koncem roku 1989 byl uvolněn z funkce vedoucího Mendelea prof. dr. Jan V o ž d a . V roce 1991 řízení Mendelea přešlo v rámci Vysoké školy zemědělské v Brně pod přímé vedení Zahradnické fakulty v Lednici na Moravě. Tato organizační změna přinesla i změnu v orientaci vědecko-výzkumné činnosti. Zásadnější změny v odborném zaměření byly doprovázeny většími personálními změnami. Dochází k přehodnocení výzkumné orientace směrem na šlechtění zahradnických plodin. Z geneticko-šlechtitelského pracoviště, zaměřeného převážně na rozvoj biometrie a šlechtitelských metod polních a vybraných zeleninových plodin, se stává Ústav genetiky a šlechtění zahradnických plodin s následujícími odděleními: oddělení polní zeleniny, oddělení teplomilného ovoce a révy vinné, oddělení biometrie. Z dosavadních plodin zůstávají paprika a sója. Nově se zavádí výzkum rezistentních kultivarů révy vinné k bio- a abiotickým vlivům a šlechtění ovocných dřevin (meruňk a broskvoní).

SOUČASNÝ TREND A VÝHLED DO PŘÍŠTÍCH LET

Dlouholeté tradice Mendelea ve výzkumu zavazují přistupovat k naplnění hlavních výzkumných záměrů se vši odpovědností a uvážlivostí. Při koncipování dalšího rozvoje Mendelea je proto nutno postupovat maximálně citlivě, přitom však cílevědomě a důsledně. Zejména není odpovědné zcela ustupovat od využití matematických metod a softwarových technologií, které představují ve světě jeden z progresivních proudů v genetice a šlechtění rostlin i živočichů. Naopak je žádoucí posílení tohoto směru, kladoucího nároky spíše na lidský potenciál než na materiálové vstupy.

V Mendeleu jsou v současné době v řešení čtyři výzkumné programy, členěné do konkrétních projektů, a zaměřené na:

- heterozní šlechtění zeleninové papriky (ing. H o l l e i n)
- tvorba genetických zdrojů u sóje (ing. K a d l e c)
- využití rezistentních kultivarů révy vinné (ing. M i c h l o v s k ý)
- odolnost meruňk a broskvoní k virovým chorobám a mrazu (ing. O u k r o p e c).

Při šlechtění papriky je cílem vnést jadernou sterilitu do některých odrůd sortimentu pomocí zpětného křížení a následného samoopylení. Vzniklé sterilní analogy je pak možno použít jako výchozí mateřské komponenty nových hybridních odrůd. U dihaploidních linií je záměrem provést šlechtitelské ohodnocení v polních podmínkách a následně vyhodnocení kombinačních schopností.

V současné době se znatelně rozvíjí využívání enzymatických markerů a zvláště nové třídy molekulárních markerů, založených na polymorfismu podle délky

restrikčních fragmentů. Využití markerů značně zvyšuje efektivnost a možnosti mendelistické analýzy i u kvantitativních znaků. V případě sóje je tato problematika řešena s využitím biochemických markerů. Je prováděn screening asociace těchto markerů s metrickými znaky a dalšími charakteristikami, a to v úzké spolupráci s Výzkumným ústavem technických plodin v Šumperku i nově zřízeným konsorciem genetických pracovišť – Genetickým ústavem Gregora Mendela v Brně. Výsledky biochemické analýzy enzymových systémů představují nejdůležitější informace až dosud získané v rámci celého úkolu.

Šlechtění révy vinné je i nadále zaměřeno na rezistenci k nejrozšířenějším chorobám a škůdcům. Vybraný sortiment kultivarů révy vinné je již rozmístěn asi ve 30 agroekologicky a klimaticky rozmanitých lokalitách, což znamená, že získané výsledky o vlastnostech těchto nových kultivarů budou dostatečně objektivní. Kromě tvorby moštových bílých, moštových červených a stolních odrůd je hybridizace v posledních letech orientována na získávání bezsemenných rezistentních odrůd u všech uvedených skupin. V případě stolních kultivarů se jedná především o další zlepšení chuťových vlastností hroznů. Eliminace semen a kolem nich vytvářených tříslovin a bílkovin u moštových odrůd umožňuje výrazně omezit používání konzervačních látek a technologií, což zvyšuje hodnotu produkce s ohledem na zdravotní nezávadnost.

V případě ovocných dřevin je použita upravená metodika studia světového sortimentu. Materiál je vysazen ve stavu prostém viroz a dále testován na ranost, úrodnost a odolnost k virovým chorobám.

Udržení a rozvoj těchto výzkumných oblastí je přirozeně vázáno na odborné a ekonomické podmínky. Komplikovaná situace ve financování poněkud ztěžuje rozpracované úkoly ve výzkumu a šlechtění ovocných plodin a zeleniny. Přes těžkosti se hledají cesty jak sladit současný program s možnostmi ekonomického zajištění a prosperity pracoviště.

Poděkování

Autoři děkují za cenné připomínky ing. Miroslavu Kadlecovi, CSc., ing. Aleně Vachůnové, CSc., Josefu Hanáčkovi a ing. Miloši Průdkovi.

Literatura

BARÁNKOVÁ, G. – STANZLOVÁ, M.: Ústní vzpomínky na manžela a bratra Josefa Baránka a Mendeum třicátých a poloviny čtyřicátých let. Informace z let 1967–1971. Lednice na Moravě.

FRIMMEL, F.: Hofrat Prof. dr. h. c. Erich von Tchermak-Seysenegg zum 70 Geburtstag. Der Züchter, 13, 1941.

FRIMMEL, F.: Hofrat Prof. dr. h. c. Erich von Tchermak-Seysenegg zu seinem 80 Geburtstag am 15. 11. 1951. Z. Pfl.-Zücht., 30, 1951.

FRIMMEL, F.: Die Praxis der Pflanzenzüchtung. Berlin, Parey 1981.

LUŽNÝ, J.: Vývoj a historie šlechtění zahradnických rostlin na Moravě. Habilitační přednáška na VŠZ. Lednice na Moravě, 1965.

LUŽNÝ, J.: 80th Anniversary of Birth of the Late Profesor Franz Frimmel-Traisenu Ph. D. A Prominent European Pioneer in the Heterosis Plant Breeding. Folia Mendel., 4, 1969.

MRÁZEK, O.: Mendeum, výzkumné pracoviště agronomické fakulty Vysoké školy zemědělské v Brně, Lednice na Moravě. Acta Univ. Agric. (Brno), Řada A, 4, 1965: 701-702.

TCHERMAK-SEYSENEGG, E.: Leben und Wirken. Berlin und Hamburg, Parey 1958.

TCHERMAK-SEYSENEGG, E.: Nachruf Franz Frimmel von Traisenau. Z. Pfl.-Zücht., 39, 1958: 121-126.

VÁVRA, M.: Vývoj a činnost Mendelea, výzkumného pracoviště agronomické fakulty brněnské Vysoké školy zemědělské v Lednici na Moravě v prvních 30 letech své existence (1912-1945). Acta Univ. Agric. (Brno), Řada A, 20, 1972: 147-160.

VOŽDA, J.: 60 let Mendelea, vědeckého pracoviště agronomické fakulty Vysoké školy zemědělské v Brně, Lednice na Moravě: 1912-1972. Vzpomínková samostatná publikace, Lednice na Moravě, 1972.

20 let vysokoškolského studia zahradnického v ČSSR. Zahradnický obor VŠZ Brno, 1967: 37-38.

Publikace prof. Dr. Frimmla F. v letech 1911-1957. In: Prof. Dr. František Frimmel, Publikace vydaná k 10. výročí založení Mendelea, vědeckého pracoviště AF VŠZ v Lednici, 1972.

Výroční zprávy a dokumenty o činnosti Mendelea za léta 1950-1992. Archiv Mendelea.

*Prof. ing. Jan Lužný, CSc.
Zahradnická fakulta VŠZ v Brně
Ústav šlechtění a reprodukce
zahradnických plodin
691 44 Lednice na Moravě*

*RNDr. Jiří Léta l
Zahradnická fakulta VŠZ v Brně
Mendeum - ústav genetiky
a šlechtění zahradnických plodin
691 44 Lednice na Moravě*

VELKÁ ENCYKLOPEDIE KVĚTIN A OKRASNÝCH ROSTLIN

Kolektiv

Bratislava, *Príroda* 1993. 597 s. Doporučená cena 990 Kč. Překlad z angličtiny.

V poslední době se musíme zvyknout, že stále více nakladatelství vydává většinou bohatě obrazově vybavené překlady odborných a vědecko-populárních publikací. Jistě je to obchodně atraktivní artikl a není divu, že i slovenské nakladatelství vydává dosti často české verze svých publikací, jako v tomto případě.

Encyklopedii sestavil generální ředitel britské Královské zahradnické společnosti (RHS) s kolektivem čtyřiceti odborníků, fotografů a konzultantů a výsledkem je velice názorná, výpravná kniha velkého formátu, zahrnující sortiment 8 000 druhů a odrůd (kultivarů) okrasných rostlin. 4 000 z nich jsou vyobrazeny na pečlivě vybraných a výborných barevných fotografiích. Obrázky velmi usnadňují využívání knihy i pro laiky, kteří by se těžko někdy vyznali v pouhých popisech. Při dnešním rozvoji cestovního ruchu, kdy se i naši občané seznamují s nejrůznějšími rostlinami po celém světě, o nichž hledají poučení a informace, najde jistě tato encyklopedie své široké uplatnění. Samozřejmě to platí dvojnásob pro odborníky - praktické profesionální zahradníky, studenty a pedagogy odborných a vysokých škol, výzkumníky atd.

Necelých 40 stránek je věnováno úvodním kapitolám o způsobu používání knihy, o jménech rostlin a jejich původu, tvorbě zahrady a základním pěstitelským radám. Obrazový katalog s fotografiemi a stručnými popisky rostlin na 360 stranách je prakticky rozčleněn na stromy listnaté, jehličnaté, keře, růže, popínavé rostliny, trávy, bambusy, sítiny a ostřice, kapradiny, trvalky, letničky a dvouletky, skalničky, cibulnaté a hlíznaté rostliny, vodní rostliny, kaktusy a ostatní sukulenty. Jmenný katalog odkazuje na obrázky a uvádí s popisem další příbuzné a podobné druhy. K překladu byl doplněn slovníček pojmů a rejstřík českých jmen. I když sortiment je zpracován pro britské poměry a je tedy nutno korigovat použití rostlin v našich klimatických podmínkách, kniha bude dobrou pomůckou všem, kteří se květinami a dalšími okrasnými rostlinami zabývají a může být také krásným a cenným dárkem k nejrůznějším příležitostem.

Jinak je nutno upozornit, že ne vždy se setkáme u vydávaných publikací cizích autorů s tak dokonalým překladem a také fotografie nebývají vždy perfektně reprodukovány, byť nakladatelství použije v licenci originálních podkladů.

Dr. Ludvík Helebrant

PEDAGOGICKO-VÝZKUMNÉ A OSVĚTOVÉ PRACOVISTĚ VYSOKÉ ŠKOLY ZEMĚDĚLSKÉ V BRNĚ – BOTANICKÁ ZAHRADA A ARBORETUM

Botanická zahrada VŠZ v Brně byla založena v roce 1926 v těsné vazbě na areál vysokoškolských budov a sloužila posluchačům ke studiu systematické botaniky. Obsahovala především taxony bylin se zaměřením na jejich význam pro zemědělskou produkci, agrotechniku a zootechniku. Měla však omezené možnosti rozvoje jako co do rozsahu, tak i vybavení. Velkým kladem byla její bezprostřední přístupnost studentům i pedagogům tím, že byla nedílnou součástí areálu školy. V návaznosti na tuto zahradu byla v roce 1938 založena pro potřebu výuky lesních inženýrů sbírka dřevin – arboretum. Jejím zakladatelem byl prof. ing. dr. B a y e r, který osázel různými dřevinami plochu o rozsahu asi 1 ha, vzdálenou asi 500 m od objektů školy.

Tento stav botanické zahrady a sbírky dřevin přetrval přes období 2. světové války do let poválečných. S růstem nových úkolů bylo však nutno rozšiřovat objekty školy, proto v 60. letech musela botanická zahrada ustoupit nové výstavbě. Vystala tedy nutnost vybudovat zahradu novou. Pro tento úkol bylo zvoleno velmi výhodné území v bezprostřední návaznosti na stávající lesnické arboretum. Byla to plocha ležící ladem, z části byly pozemky zemědělsky a zahrádkářsky obhospodařované, snadno dostupné z areálu VŠZ, o rozloze asi 10 ha. V roce 1970 (24. 6.) bylo vydáno územní rozhodnutí a posléze stavební povolení k zahájení výstavby nové botanické zahrady a arboreta (BZA), jako pedagogicko-výzkumného a osvětového pracoviště Vysoké školy zemědělské. Toto pracoviště se začalo budovat ve spolupráci s NV města Brna a za účinné pomoci a pochopení MŠ ČSR. Postupně bylo vybudováno pracoviště, které svým rozsahem, vybavením a charakterem zajišťuje nejen pedagogické a vědecko-výzkumné úkoly, ale slouží i široké veřejnosti a má bohaté zahraniční styky.

Z hlediska urbanistického je celek BZA začleněn do systému zelených pásů, spojujících centrum města Brna s okolní krajinou. Areál je vymezen ulicí Provazníkovou, Lesnickou, Drobného, těžebním územím cihelen a sportovními areály.

Celková výměra oploceného území činí 10,96 ha, upravené plochy vně oplocené 0,25 ha. Průměrná nadmořská výška 230 m (210–245), sklon svahů 6,2–12 %.

Bioklimatické údaje

Teplota:

průměrná roční teplota	+8,4 °C
průměrné roční minimum = leden	-14,5 °C
průměrné roční maximum = červenec	+32,1 °C

absolutní minimum = leden	-32,0 °C
absolutní maximum = červenec	+36,1 °C
průměrný počet tropických dnů	10,2
průměrný počet letních dnů	54,7
průměrný počet mrazivých dnů	20,2
průměrný počet ledových dnů	32,3
průměrný počet arktických dnů	1,4

Průměrná teplota v jednotlivých měsících

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	rok
-2,0	0,0	3,6	8,5	13,8	16,7	18,4	17,4	13,8	6,7	3,5	-0,2	8,4

Srážky:

průměrné roční srážky	531 mm
maximum srážek měsíčně	185 mm
průměrný počet dnů s mlhou	24
průměrná výška sněhové pokrývky	17 cm
absolutní dosažená výška sněhu	36 cm

Slunečný svit: průměrný sluneční svit (h)

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	rok
49	77	140	175	233	255	264	237	183	114	46	36	1806

Oblačnost: průměrná oblačnost v jednotlivých měsících

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	rok
7	6	5	5	5	5	4	4	4	5	7	7	5

Relativní vlhkost: průměrná relativní vlhkost vzduchu v jednotlivých měsících

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	rok
84	80	75	68	65	68	68	72	75	81	85	86	70

Četnost větrů: četnost větrů v % všech pozorování (do BF)

S	SV	V	JV	J	JZ	Z	SZ	bezvětrí
13,0	6,0	10,1	10,8	8,8	6,1	5,8	14,5	24,5

Charakteristika oblasti:

Oblast: teplá

Okrsek: A3 (teplý)

Geologické a půdní poměry

Geologicky náleží plocha BZA k neogenu bádenské pánve. Je tvořena modrošedým slinitým jílem s odstíny do zelené, v nejvrchnějších polohách do hnědé barvy. Neogenní plochy jsou pevné až tvrdé konzistence, nejhořejší část, která vytváří vodonosný horizont, je v důsledku zvodnění plastická, o mocnosti jen několik desítek cm. Pokryv neogenů je tvořen sprašovými hlínami. Povrch území tvoří černá oranice bohatá na CaO, z části mocné násypy s humusovou navázkou i stavební sutí a odpadovým materiálem různého složení. Pásky ve sprašových hlínách vyplňuje podzemní voda, která místy vystupuje na povrch, stékající po neogenním podloží. Vody nejsou chemicky závadné. Na mnoha místech je povrch půdy po uskutečněných terénních úpravách rekultivován přidáním organických látek a minerálních hnojiv.

Členění areálu

BZA tvoří jednotlivý architektonicko-výtvarný a funkční celek. Z hlediska usnadnění základní evidence, přehledu a orientace studentů i návštěvníků je celé území rozděleno na části (v terénu vyznačenými ukazateli s čísly 1–5):

- 1 – botanická část
- 2 – původní dendrarium
- 3 – ústřední prostor
- 4 – jižní svahy
- 5 – okolí správní budovy

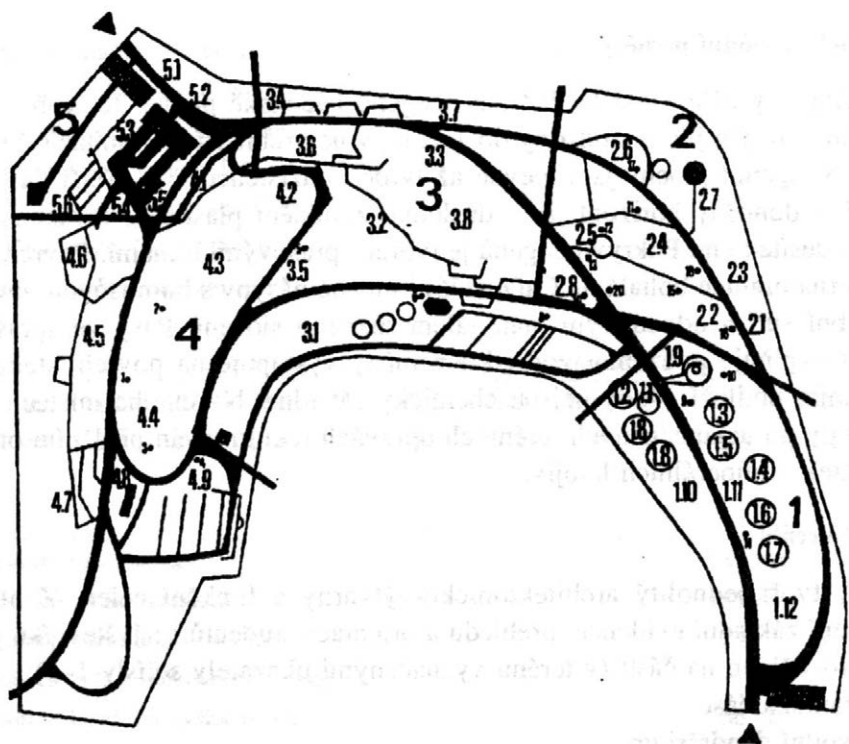
Tyto základní části jsou dále členěny na oddíly (s příslušným číselným označením terénu).

1. BOTANICKÁ ČÁST

Je situována do jižního cípu areálu a má rozlohu asi 20 000 m². Terén je rovinatý až mírně svažité s expozicí J-JZ až Z, jsou zde soustředěny především byliny a dřeviny důležité pro zemědělskou praxi či jinak významné v zemědělských provozech. Tento agrobotanický sortiment je umístěn v 10 spirálově členěných plochách a na 1 600 políčkách. Na nich jsou v ucelených tematických oddílech prezentovány nejdůležitější rostliny. Tyto jsou chronologicky řazeny podle vývojového systému rostlinného v postupu kmenů, řádů a čeledí (podle Tachtadžjana). Tematické skupiny zohledňují potřebu zemědělské praxe a jsou obohaceny i o oddíly rostlin dekorativních, majících význam pro výuku zahradnictví a zahradnickou veřejnost.

2. PŮVODNÍ DENDRÁRIUM

S rozvojem lesnického inženýrství na VŠZ se jevila potřeba vybudovat specializované pracoviště. Proto vznikla v letech 1937–1938 sbírka dřevin – arbo-



1. Schéma a členění Botanické zahrady VŠZ Brno

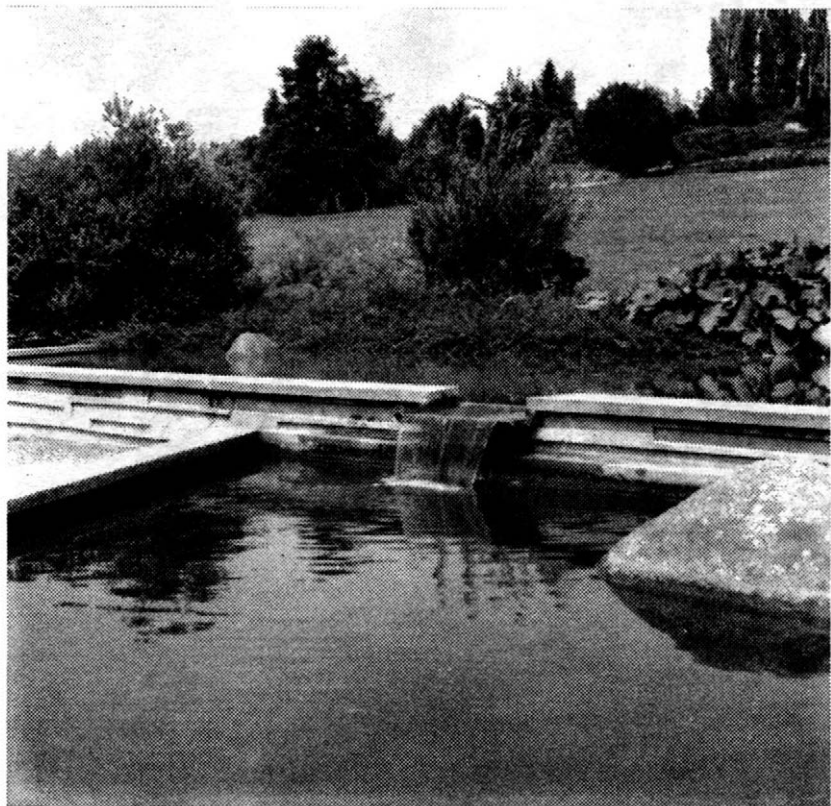
retum, jejímž zakladatelem byl prof. ing. dr. A. Bayer. Rozsahem (necelý 1 ha) nemohla však uspokojit všechny požadavky, proto byla postupně rozšiřována až do velikosti asi 2,5 ha. Po stránce taxonomické je sbírka velmi hodnotná a doposud je svými exotickými dřevinami, které jsou vesměs v plném růstu a vývoji, základem arboreta. Celá tato část je však podstatně rozšířena a obohacena o nové taxony jak dřevin, tak i bylin. Využívá se zejména mikroklimatických podmínek (zastínění vzrostlými dřevinami, expozice ke světovým stranám, upravené půdní poměry apod.) k prezentaci zajímavých ucelených oddílů. Zahrnuje asi 1 700 taxonů dřevin.

3. ÚSTŘEDNÍ PROSTOR

Tato část tvoří dominantní polohu celého areálu botanické zahrady. Využívá zejména pohledů na panorama města Brna, na jeho historické jádro i na nové části. Tomuto záměru je podřízeno i celkové řešení a uspořádání, kdy hlavní důraz je kladen na vytvoření velkých ploch trávníku a stinných odpočívadel na vyhlídkových horizontech v celkovém prosluněném prostoru. Volný krajinný ráz je podtržen vodními plochami se stylizovaným potůčkem. Celá tato část botanic-

ké zahrady má spíše oddechový charakter s rekreačními trávníky, soláriem, odpočívadly a lavičkami. Jsou zde zachovány solitery starých ovocných stromů, které zvláště v době květu jsou obohacím prostoru. Celek je doplněn velkými záhony růží a trvalek v pestré barevné škále. V pozdním létě a na podzim upoutávají pozornost porosty okrasných travin, kde skupiny „pampové trávy“ (*Cortaderia selloana*) jsou nejatraktivnějším prvkem.

Z dendrologického hlediska zde upoutá především sbírka vrb (*Salicetum*), založená v roce 1972. Zahrnuje téměř 370 taxonů. Druhy a kultivary s nejmenším vzrůstem plazivé a zakrslé jsou součástí jiných oddílů botanické zahrady. Květy vrb jsou různopohlavné dvoudomé, proto nutně cizosprašné, snadno se mezi sebou kříží. Rostliny ve sbírce jsou vysázeny podle příbuzenských skupin. Např. ze vzpřímeně rostoucích stromovitých druhů je to naše domácí vrba bílá (*Salix alba*) pocházející z teplejších oblastí, vrba křehká (*S. fragilis*) z chladnějších poloh, vrba matsudova (*S. matsudana*) z východní Asie. Z kříženců je nápadná *Salix x latungensis*, kříženec vrby bílé a vrby křehké (*S. alba* x *S. fragilis*) – strom s velkými listy a rozpolcenými prašníkovými jehnědami, u nás pěstovaná. Vrba

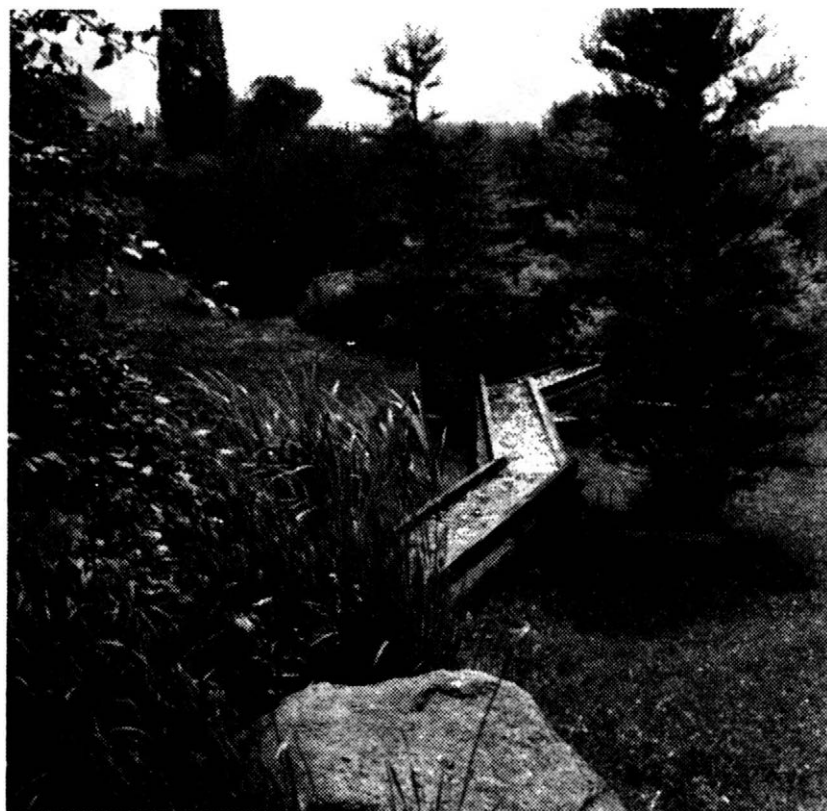


2. Centrální prostor s bazény

šalamounova (*Salix x salamonii*) – kříženec vrby bílé a vrby matsudovy je nej-
mohutnější rostoucí vrbou u nás. Z převisle rostoucích je nejběžnější „smuteční
vrba“ (*S. alba* cv. *Tristis* se žlutými výhony. Často pěstovaný je také převislý
kultivar jívy (*S. caprea* cv. *Pendula*). Pokroucené větve, zelenou kůru a vzpříme-
ný růst má *S. matsudana* cv. *Tortuosa*. Záměrným křížením s naší domácí vrbou
bílou převislou vznikla *Salix x erythroflexuosa*, atraktivní vrba s pokroucenými
větvemi, převislým vzrůstem a žlutooranžovou kůrou. Jako zvláštnost je pěst-
ována vrba s černými „kočičkami“ – černoplodá (*S. melanostachys*).

4. JIŽNÍ SVAHY

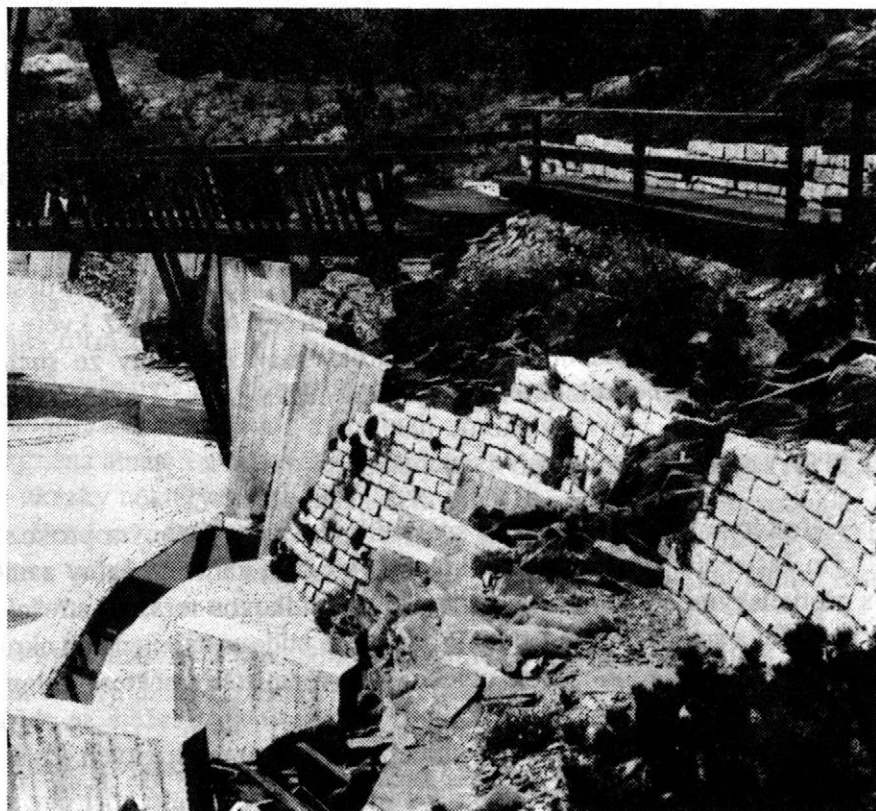
Amfiteátr botanické zahrady a arboreta je ukončen slunnými svahy, výhodný-
mi zejména pro prezentaci teplomilné vegetace. Na těchto, k jihu exponovaných
partích jsou soustředěny oddíly s naší domácí flórou, na ni navazují ukázky
jiných fytogeografických celků včetně oblasti středomořské. Nejpůsobivěji je zde
v jarních měsících, kdy rozkvétají koniklece, hlaváčky, kosatce a kosatčíky, vlní
se klasy kavylů, zlátnou tařice skalní a zvláštní vůni zaujímají kytice katránu



3. Prostor s vlhkomilnou flórou

tatarského. Jsou zde i záhony zimovzdušných kaktusů–nopálů, vysoké svícny vláknatky a jiných bylin ze suchých oblastí Nového Světa i Asie. Pro některé z nich, zejména nopály, jsou záhony na povrchu půdy kryty keramickou hmotou (keramzitem), která má schopnost tepelné akumulace, upravuje výpar vody z půdy a dodává partii i zajímavý estetický výraz. Porosty dřevin v jednotlivých oddílech dávají představu o charakteru rostlinného krytu teplých oblastí jižní Evropy a Severní Ameriky.

Součástí této části je oddíl „Rokle“ jako jedna z nejmladších částí botanické zahrady. Je to svěbytný útvar jak svým architektonickým pojetím, tak prezentací sbírkových rostlin. Jedná se o hluboko do terénu zahloubený útvar charakteru „kráteru“, který ve svých různých výškových, tvarových a expozičních členěních podmiňuje rozdílné mikroklimatické a stanovištní podmínky. Stěny svahů jsou zpevněny vrstvami kamenů – břidlice a granitu, kladených na sucho s naznačením stratigrafických vrstev. Vertikály pilířů z opracovaného betonu jsou funkčním i archeologickým prvkem. Celek je doplněn vodní plochou – prameništěm, okolní vyhlídkovou pěšinou s lávkou. Pohledově je tento útvar do okolního are-



4. Expozice rostlin skalních štěrbin „Rokle“

álu BZA zapojen výsadbou dřevin. Stanovištního mikroklimatu, ve spojení se speciálním substrátem a jeho zavlažováním, je využito k pěstování velmi náročných horských rostlin, zejména skalniček rostoucích v úzkých skalních štěrbinách a spárách. Půdním substrátem a volbou stavebního materiálu se podařilo vytvořit kyselou půdní reakci. Tak např. severní stěny jsou osázeny zakrslými vysokohorskými pěnišníky (*Rhododendron camtschatense*, *R. glaucophyllum*, *R. keleticum*, *R. moupinense*, *R. orthocladum*, *R. pseudoyanthinum*, *R. russatum*). Tato poloha pozvolně přechází přes průčelní skalní stěnu s vodopádem do horské oblasti Pyrenejí, kde zaujmou zejména kompaktní porosty trávniček (*Armeria juniperifolia*), lomikamenů (*Saxifraga longifolia*, *S. latepetiolata*). Pro pohoří Balkánu je typická zlatožlutě kvetoucí třezalka (*Hypericum olympicum*) a modré laviny zvonků (*Campanula*). Na tyto, již suché skalní stěny s jižní expozicí navazují Pamiroalaje, kde perlami jsou dionýzie (*Dionysia involucrata*, *D. tapetodes*), které již ve svém názvu mají cosi „božského“.

Pro uchování celé řady druhů, které trpí v našich podmínkách rozdílným průběhem srážek než na jejich přirozených stanovištích, je vybudován skalničkový skleník. Je to jednoduchá nevytápěná stavba, mírně zapuštěná pod úroveň terénu. Vnitřek je řešen jako skalka s použitím travertinových kamenů pro vápnomilné rostliny a sopečných tufů pro ostatní. Rostliny jsou rozděleny podle původu a požadavků do několika skupin. Alpinky hor jižní polokoule vyžadují dostatek srážek přes vegetační období a v zimě sucho, zatímco rostliny Střední Asie vyžadují vláhu jenom na jaře, pro zbytek roku sucho. Z této skupiny jsou nejnapadnější již zmiňované druhy rodu *Dionysia*, které ve své domovině rostou na kolmých stěnách, často pod skalními převisy nebo dokonce na okraji stropu skalních jeskyň kořeny vzhůru, aby byly jejich polštáře chráněny proti občasným deštům. Jinou nápadnou skupinou jsou kosatce ze sekce *Oncocyclus*, jejichž květy jsou často protkány tmavými žilkami. Podobné nároky mají i rostliny ze suchých hornatých oblastí *Lewisia* a kulovité kaktusy rodu *Echinocereus* a *Coryphanta*.

5. OKOLÍ SPRÁVNÍ BUDOVY

V nejvyšší poloze BZA je umístěna správní budova s potřebným provozním a technickým zařízením (dílny, garáže, kotelna, sociální zařízení, šatny zaměstnanců), s pěstitelskými a expozičními skleníky, vyhlídkovou terasou, střešní zahradou a výstavní a společenskou halou. Provozně je budova napojena na okružní komunikaci. V bezprostředním okolí objektu jsou rozmístěny některé velmi atraktivní sbírky, např. sortiment rodu skalník (*Cotoneaster*), tranšeje se sbírkou flóry subtropů, ve sklenicích je sbírka orchidejí a rostlin ananasovitých. Z terasy je pěkný výhled na celý areál BZA i na město Brno.

Rozsáhlá sbírka rodu skalník (*Cotoneaster*) byla budována v letech 1972–1978 v souvislosti s taxonomickým průzkumem tohoto rodu (N o h e l, 1972). Je stále

doplňována, takže v současné době zahrnuje na 140 taxonů. Většina z nich je zastoupena více jedinci, pocházejícími z různých lokalit. U vstupu do hlavní budovy jsou vysázeny hlavně stálezelené druhy a kultivary, atraktivní zejména svými plody, např. skalník vrboolistý (*Cotoneaster salicifolius*) a jeho kříženci s příbuzným *C. frigidus* jako skalník watererův (*C. watereri* – kultivary John Watterer a Cornubia), poléhavé kultivary skalníku vrboлистého (*C. salicifolius*) Repens, Gnom a Parktepich, dále dnes nejčastěji pěstovaný poléhavý skalník *Cotoneaster* x cv. Skogholm. Je to samovolný kříženec skalníku dammerova (*C. dammeri*) a skalníku úhledného (*C. conspicuus*). Většina skalníků tvoří skupinu velmi cenných dřevin pro úpravy parků, zahrad i krajiny.

Ve sklenících BZA je udržována v České republice ojedinělá sbírka čeledi rostlin *Orchidaceae* a *Bromeliaceae*. Návštěvník se může aspoň na chvíli přenést do ovzduší Jižní Ameriky, jihovýchodní Asie, Afriky a Austrálie. Značnou část sbírky tvoří sbírka botanických druhů orchidejí. Jsou to jak běžně pěstované druhy, tak i vzácné rostliny jako je *Disa uniflora*, *Laelia rubescens*, *Encyclia gracilis* či různé druhy rodu *Odontoglossum*. Celkem je v botanické části zastoupeno 750 druhů orchidejí. Nejpočetnější je podskupina *Laelinae* a z ní zejména rody *Laelia*, *Cattleya*, *Encyclia* a *Epidendrum*. Rod *Paphiopedilum* je ve sbírce zastoupen 23 druhy. Jako jedna z mála evropských botanických zahrad se může naše botanická zahrada pochlubit druhem *Paphiopedila gratixianum*, který přivezla expedice z Vietnamu. Zajímavě působí *Paphiopedila* sekce *Branchypetalum*, které rostou na skalních útesech ostrůvků v Jihočínském moři, jako je *P. concolor*, *P. delenati* a *P. niveum*. Snad nejvíce jsou naši veřejnosti známy kulturní formy rodu *Phalaenopsis*. Již méně známy jsou jejich předkové. Vyznačují se velkou škálou barev a tvarů. Nejkrásnější je *P. violacea*, který se v přírodě vyskytuje v mnoha formách.

Kromě výše uvedených rostlin jsou ve sbírce zastoupeny rody *Maxillaria*, *Eria*, *Pleurothallis*, *Dendrobium* aj., které mají drobnější kvítky. Jejich krásu vychutnávají zejména amatéři a milovníci botanických miniatur. K pěstitelským úspěchům patří i ukázky některých botanických druhů – *Paphiopedila gratixianum*, *P. curtisii* cv. *Sanderae*, *Encyclia gracilis*, *Brassavulanodosa*, *Sophranitis coccinea* jejichž lokalit ve volné přírodě stále ubývá. Tím se přispívá k udržení těchto rostlin na Zemi.

Jsou systematicky a přehledně nainstalováni též zástupci čeledi *Bromeliaceae*, zejména rod *Tillandsia*. Zástupci tohoto rodu působí velmi dekorativně v bezkvětném stavu i v květenství. Většina zástupců tohoto rodu roste původně epifyticky na kmenech tropických dřevin, kaktusů i palem nebo na skalních stěnách. Jejich domovinou jsou oblasti Jižní Ameriky.

Tranšeje jsou prostory, poněkud zapuštěné do země, v době vegetace otevřené, v zimě přikryté prkny a rohožemi. Byly vybudovány pro umístění dřevin po-

cházejících z nejteplejších oblastí mírného pásma. Nejvíce jsou zde zastoupeny dřeviny, které jsou původní v oblasti Středozemního moře (N o h e l, 1980). Nejtypičtějšími představiteli jsou stálezelené duby – dub cesmínolistý (*Quercus ilex*), dub červcový (*Q. coccifera*), vavřík (*Laurus nobilis*) a cypřiš (*Cupressus sempervirens*) se svými úzce sloupovitými i široce rozloženými formami korun. Dále jsou zde vysazeny dřeviny, které pocházejí z podobných klimatických podmínek jiných světadílů a bývají ve Středomoří pěstovány. Je to např. blahočet (*Araucaria araucana*), různé druhy blahovičníků (*Eucalyptus*), leniček (*Pistacia vera*), sekvoje stálezelené (*Sequoia sempervirens*), čilko (*Fuchsia magellanica* cv. Gracilis), různé druhy subtropických borovic i některé užitkové rostliny jako jsou citrusy, japonská mišpule (*Eriobotrya japonica*), marhaník–granátové jablko (*Punica granatum*), pro vonné koření pěstovaný rozmarýn (*Rosmarinus officinalis*) aj.

Botanická zahrada VŠZ Brno slouží především výuce posluchačů na jednotlivých fakultách. Ve svých sbírkách – oddílech a expozicích zohledňuje problematiku výuky na jednotlivých oborech a specializacích. Sbírkový fond je využíván též pro výzkum, a to v oblasti botaniky, dendrologie a fyziologie rostlin. Svými aktivitami je BZA zapojena do mezinárodní sítě botanických zahrad, kde využívá především vzájemnou výpomoc metodickou, výměnu rostlinného materiálu apod. Ve sbírkové činnosti se zaměřením na taxonomická studia se věnuje především rodům *Salix*, *Cotoneaster* a *Saxifraga*. Z ucelených souborů je to pak čeleď *Orchidaceae* a *Bromeliceae*, speciálně rod *Tillandsia*.

BZA působí i na širokou veřejnost osvětovými aktivitami především různých přehlídek, exkurzí a výstav. Je též „školou“ zahradní architektury svým originálním ztvárněním a prezentací sbírek. Významně se účastní na spolupráci a podpoře zahradnické praxe, zejména v oblasti dendrologie, kde se podílí na ověřování a obohacování sortimentů dřevin a květin pro široké uplatnění na veřejných prostranstvích, plochách zeleně. Jako celek se stále zdokonaluje a prohlubuje ve svých aktivitách pedagogických, výzkumných i osvětových.

Botanická zahrada a arboretum VŠZ v Brně je významnou zahradou v České republice i v Evropě. Je bohatě navštěvována zahraničními odborníky, jsou zde pořádána odborná sympozia a jednání. O účelnosti a významu tohoto zařízení svědčí četná uznání o kvalitě odborné i umělecké.

The Arboretum and the Botanical Garden of the University of Agriculture Brno

The Arboretum and the Botanical Garden of the University of Agriculture Brno has been established in cooperation with the National Committee of Brno City, under the sponsorship of the Czech Ministry of Education. This institution serves not only educational and scientific activities of the university but also general public and goals of environmental protection. From the urbanistic point of view it is organically incorporated into the system of green belts connecting the town centre with the

neighbouring landscape. Its total acreage is approximately 11 hectares, altitude 230 m (i.e. from 210 to 243 m), area annual temperature 8.9 °C (average maximum month temperature 10.1 °C, average minimum month temperature 6.4 °C), absolute minimum temperature -32.0 °C (January), absolute maximum temperature 36.1 °C (July), average annual precipitation 531 mm and solar radiation 1,806 h/year. As a whole, it is composed of four thematic units – botanical system, dendrarium, central space and steppe formations. The botanical system is situated in the southern part of the whole complex and involves herbs and woody species important for agricultural practice and production. The dendrarium concentrates a great number of exotic, woody species arranged according to the geographical principle. Some of them are unique in Czech Republic, e.g. *Acer monspessulanum*, *Ailanthus vilmoriniana*, *Broussonetia papyrifera*, *Davidia involucrata*, *Evodia hupehensis*, *Picea smithiana*, *Pinus aristata*, *Pinus edulis*, *Pinus tabulaeformis*, *Rhus sinica* etc. The central space provides excellent views of Brno panorama. There is a stylized torrent with numerous cascades in this part of arboretum emptying itself into a pool with aquatic plants in the neighbourhood of the salicetum with 350 taxons. The steppe formations with the central motive of South Moravian steppe are situated on mild slopes facing to the south. Some parts of this collection are enriched with xerophyllous endemites of Asian and North American flora. The collection of orchids is one of the largest in Czech Republic and involves more than 1 500 species and cultivars with many thousands individuals. There is also special laboratory for the propagation of these exotic plants there. Perennials are arranged into several thematic groups according to horticultural, ecological and botanical principles. Last but not least, a classical alpinum with the neighbouring part of upland character completes the beautiful scenery of the botanical garden.

Prof. ing. Ivar Otruba, CSc.,
Zahradnická fakulta VŠZ v Brně
Ústav zahradní a krajinářské architektury
690 02 Břeclav

GÄRTEN IN EUROPA

EVROPSKÉ ZAHRADY

Kollektiv

*Stuttgart, Ulmer Verlag 1992. 385 s. 107 barev. a 38 čb. foto, 16 map. 78 DM.
Překlad z angličtiny.*

Zahradní umění je už po dvě tisíciletí trvalou součástí evropské kultury. Na žádném jiném kontinentě není k vidění taková různorodost zahrad - od zastrčených maurských zahrad v srdci Alhambry až k barokním zámeckým zahradám ve Versailles nebo Vaux-le-Vicomte, od renesančních italských zahrad až k nádherným anglickým krajinným parkům.

V knize, průvodci po 727 zahradách a parcích, se však nesetkáváme jen s proslulými parky a zahradami, ale také s méně známými zahradami, které jsou stejně okouzlující, ale jejichž popis bychom často jinde marně hledali. Pro každou zemi je v úvodu zmíněn historický vývoj tvorby zahrad a popsány klimatické zvláštnosti.

Popisy zahrad zpracoval mezinárodní tým expertů. Textové informace doprovázejí fotografie, obrazy a nákresy. Speciální mapy a údaje o umístění umožňují zahrady snadno nalézt; uvedeny jsou i časy, kdy jsou zahrady přístupné. Obsáhlý glosář objasňuje nejdůležitější odborné pojmy. Kniha je vhodná jako doplňkový cestovní průvodce.

Recenze zpracována podle TASPO 1993, č. 30, s. 11.

Doc. Eva Pekárková, CSc.

J. Goliáš

Zahradnická fakulta VŠZ Brno, Lednice na Moravě

V období začátku klimakterické vývojové fáze jablek je dynamický vzestup koncentrace etylenu dobře zřetelný, neboť po zahájení klimakteria dosahovaly koncentrace etylenu téměř 100 $\mu\text{l/l}$ ve vnitřní atmosféře plodu u odrůdy McIntosh a 10 $\mu\text{l/l}$ u odrůdy Spartan. Naopak v odrůdách Idared, Gloster a Golden Delicious dosahuje koncentrace etylenu maximálně 1–2 $\mu\text{l/l}$ v období dozrávání na stromě. Na začátku klimakterické fáze je škrob odbourán v centrální zóně plodu, přičemž svazky cévní zůstávají zbarveny.

zrání jablek; etylen; škrob

Pro určení sklizňového termínu jablek se užívá řada kritérií, kterými se hodnotí vývojová fáze typického zrání, které navazuje na dozrávací růst plodu, je i obdobím růstu tvorby etylenu z prahových hodnot do fáze trvale progresivní produkce (Burg a Burg, 1965). Plody sklizené v této době mají nejnižší intenzitu dýchání a jsou-li uloženy v chladírenských teplotách prodlužuje se jejich uchovatelnost v důsledku nízké úrovně látkových přeměn a rovněž se omezuje výskyt fyziologických onemocnění. Vzhledem k tomu, že klimakterium je vždy charakterizováno i náhlým vzestupem etylenu, někteří autoři hovoří o etylenovém klimakteriu. Spála plodů uložených v chladíreně výrazně stoupá sklídí-li se plody dva týdny, resp. jeden týden před optimální sklizní (Chu, 1989). Reid aj. (1973) zjistili souběžný vzestup produkce oxidu uhličitého a etylenu, takže i etylen lze využít jako indikátoru fyziologického stavu plodu. Klimakterium hodnocené podle etylenu začíná progresivním vzestupem koncentrace etylenu ve vnitřní atmosféře plodu z fyziologicky neúčinných koncentrací, které jsou menší jak 0,1 $\mu\text{l/l}$ (Dilley, 1983; Chu, 1984; Blanpied a Pritts, 1987). Při použití průtokového uspořádání se předpokládá, že z neporušeného plodu se uvolňuje do perkolujícího plynu méně jak 0,1 $\mu\text{l/kg/h}$ etylenu. Vnitropletivová koncentrace plynu je výsledkem rovnováhy mezi produkcí rostlinným pletivem a jeho difúzním uvolňováním do okolního prostředí, takže nelze z hodnot koncentrace etylenu ve vnitřní atmosféře odvodit produkční schopnost plodu. Koncentrace etylenu ve vnitřní atmosféře však umožňuje reálný odhad fyziologické aktivity v pletivu (Salveit, 1982). Pro zaznamenání vzestupu etylenu lze využít statických a průtokových stanovení, kterými se indikují prahové koncen-

trance buď pro jeden plod nebo pro předem stanovenou hmotnost plodů. Za vhodnou pracovní techniku určení klimakteria podle etylenu považuje B l a n p i e d a P r i t t s (1987) odběr etylenu z plodů bezprostředně utržených, přičemž plynň vzorek pro analýzu se dá získat extrakcí z plodu do chromatografické stříkačky s následnou plynově chromatografickou analýzou. Zdroje variability zahájení a průběhu vzestupu etylenu na počátku klimakterické fáze pro danou odrůdu závisí na pracovní technice, klimatických podmínkách pěstování a pěstitelských opatřeních (B l a n p i e d , 1984).

Optimální sklizňový termín se zpravidla vyhodnocuje pomocí několika metod, jejichž spolehlivost je možné potvrdit po několika časově odstupňovaných odběrech vzorků, které jsou zpětně vyhodnoceny k odběrovému datu teprve po chladírenském skladování. Kombinace obsahu etylenu ve vnitřní atmosféře a degradace škrobu v pletivu se často používá pro stanovení stupně zralosti, neboť stanovení obsahu škrobu v pěstitelských podmínkách v Ontariu (Kanada) je běžnou metodou pro sklizeň jablek. Vhodný sklizňový termín se dokonce zpřesňuje pro různé technologie skladování (nizkokyslíkatou řízenou atmosféru, řízenou atmosféru, chladírenské skladování, krátkodobé skladování) – D i l l e y (1980), B l a n p i e d (1984).

V této práci se vhodný termín sklizně odvozuje od dynamické změny koncentrace etylenu ve vnitřní atmosféře plodu a souběžně provedeného stanovení obsahu škrobu na řezné ploše plodu vizuálně u pěti odrůd jablek z jednoho pěstitelského stanoviště.

MATERIÁL A METODY

ODBĚR VZORKU A JEJICH PŘÍPRAVA

U pěti odrůd jablek byly v průběhu typického zrání na stromě odebírány vzorky ze sedmileté výsadby ÚKZÚZ Želešice. Tyto byly postupně analyzovány (pět paralelních plodů pro analýzu). Pokusy byly provedeny ve dvou letech se 4, 9 a 13 postupnými odběry v každém roce a pro danou odrůdu.

STANOVENÍ ETYLENU VE VNITŘNÍ ATMOSFÉŘE PLODU

Odběr plynň vzorku v objemu dostačujícím pro nástřik do chromatografické kolony se získal za vakua. Vnitropletivové plyny se kumulují v prostoru nad plodem. Odtud se přes septum odebere 1 ml a tento objem se vpraví do chromatografické kolony plněné Poropakem Q (délka 1,2 m) a analyzuje se při teplotě 60 °C. Koncentrace etylenu (c_i) se zjistí ze vztahu:

$$c_i = \frac{A_i}{A_s} \frac{V(s)}{v_i} c_s \quad [\mu\text{l/l}]$$

- kde: A_i – plocha píku vzorku [mm^2]
 A_s – plocha píku standardu [mm^2]
 v_i – objem nastříknutého vzorku [ml]
 $v(s)$ – objem nastříknutého standardu [ml]
 c_s – koncentrace etylenu v kalibračním vzorku [$\mu\text{l/l}$]

OBSAH ŠKROBU NA ŘEZNÉ PLOŠE

Plod rozříznutý na ose stopka – kalich se na dvě minuty ponoří do Lugolova roztoku (2 g jodu ve 4% jodidu draselném). Modré zabarvení se fotograficky dokumentovalo a v časové řadě pro charakteristické stupně zralosti, odvozené z kritických koncentrací etylenu, se sestavil kombinovaný graf.

OSTATNÍ STANOVENÍ

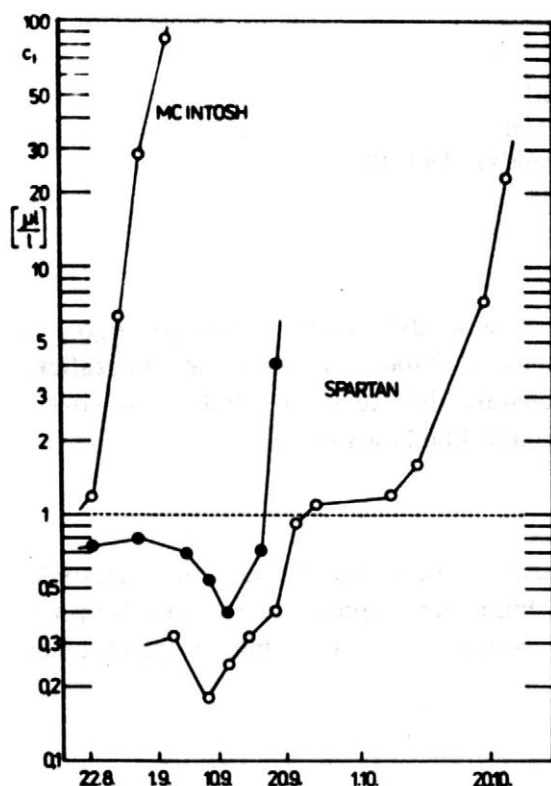
Jako doplňující hlediska byly sledovány: rozpustná sušina refraktometricky ($^{\circ}\text{Rf}$), titrační kyselost (g/100 ml), hnědnutí semen (procento z celkového počtu semen v odběrovém termínu vztažené na odrůdu), pevnost dužniny penetrometricky (MPa).

VÝSLEDKY A DISKUSE

TVORBA ETYLENU V OBDOBÍ ZAČÁTKU KLIMAKTERIA

V plodech zcela nezralých je obsah etylenu ve vnitřní atmosféře v koncentracích 0,02–0,1 $\mu\text{l/l}$, avšak odrůdy McIntosh a Spartan produkují větší koncentrace etylenu, takže jejich prahové koncentrace jsou o jeden řád vyšší a pohybují se v desetinách $\mu\text{l/l}$ (obr. 1). Jakmile se přibližuje začátek klimakteria, rozkolísá se původně úzký koncentrační rozsah, což platí nejen pro jablka, ale i jiné ovocné druhy, jako jsou meruňky a broskve (Golíš a Novák, 1986). Rozdíly v koncentraci etylenu u jednotlivých plodů jsou tím větší, čím více odrůda produkuje etylen. Tuto tendenci lze rozpoznat jen tehdy, bude-li analyzován každý plod samostatně, neboť tvoří-li analyzovaný vzorek několik plodů, dokáží jeden až dva plody, které jsou zralejší, výrazně změnit výslednou produkci.

Zahájení sklizně těsně před začátkem klimakteria, hodnoceného podle obsahu etylenu ve vnitřní atmosféře plodu, se doporučuje pro technologii řízené atmosféry s nízkým a velmi nízkým obsahem kyslíku v ambientní atmosféře komory proto, že na přelomu dozrívající fáze růstu a typického zrání nemá dosud plod schopnost produkovat významnější množství etylenu, ale také později v chladírně je biogeneze etylenu potlačována extrémně nízkou koncentrací kyslíku ve volném prostoru komory.



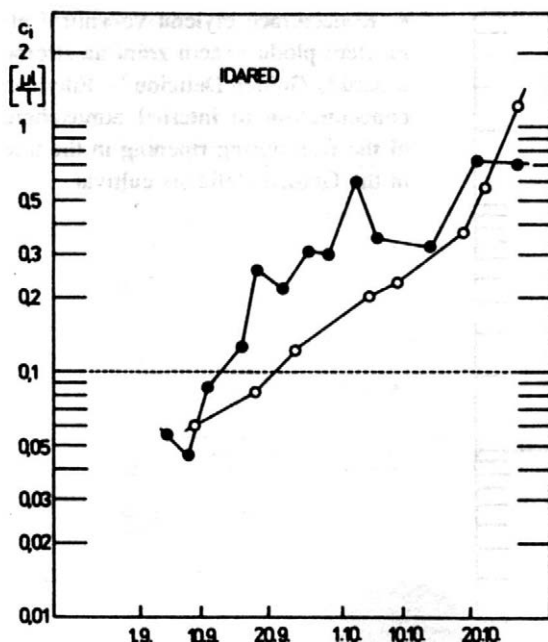
1. Koncentrace etylenu ve vnitřní atmosféře plodu během zrání na stromě u odrůd McIntosh a Spartan – Ethylene concentration in internal atmosphere of the fruit during ripening in the tree in cultivars McIntosh and Spartan

Vysvětlivky pro obr. 1–4 – Explanations for Figs. 1–4:

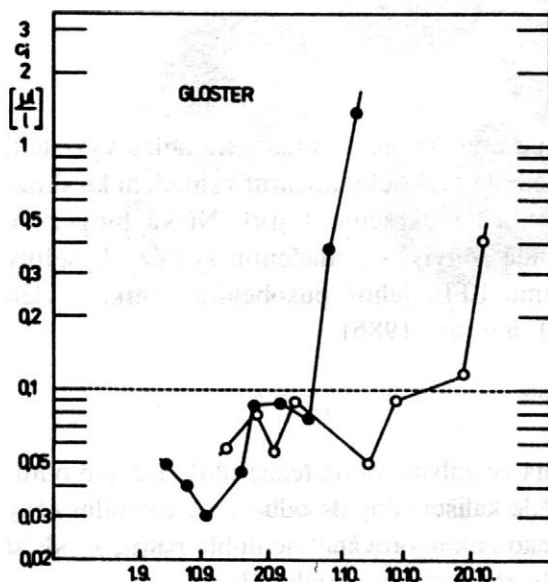
- první pokusný rok – first experimental year
- druhý pokusný rok – second experimental year

Významný vzestup etylenu na počátku klimakterické fáze závisí na odrůdě. Odrůdy schopné tvořit etylen kumulují jej krátce po zahájení klimakteria v hodnotách 100 a více $\mu\text{l/l}$. Pak lze odstupňovat dobu skladování podle okamžité koncentrace etylenu v plodu v období sklizně, jak to doporučuje Dille y (1983). Například dosáhnou-li tři plody z 10 obsahu etylenu v rozmezí 0,1–0,5 $\mu\text{l/l}$, je tato sklizeň vhodná pro technologii řízené atmosféry.

Z našich měření vyplývá, že odrůdy Idared, Gloster a Golden Delicious (obr. 2, 3 a 4) nemají tak výrazný začátek klimakteria jako McIntosh a Spartan, naopak trend vzestupu není zcela jednoznačný a v přezrálých plodech je maximální koncentrace v rozmezí 0,5–1 a 2 $\mu\text{l/l}$. Ve shodě s údaji C h u (1984), C h u (1988) můžeme uvést, že odrůda Idared nevytvořila ve vnitřní atmosféře více etylenu jak 1 $\mu\text{l/l}$ v celém sklizňovém období. Podobnou vlastnost má odrůda Gloster, což potvrdil Q u a s t (1992). Pro odrůdu Golden Delicious jsme nezískali konzistentní údaje v obou pokusných letech, neboť v prvním roce byl vzestup etylenu a tedy i záznam klimakteria zřetelný, i když znovu do úrovně 1 $\mu\text{l/l}$, pak v druhém roce biogeneze byla minimální a překročení 0,1 $\mu\text{l/l}$ bylo výrazně pozdrženo (obr. 4). Vysoké koncentrace etylenu na úrovni desítek $\mu\text{l/l}$

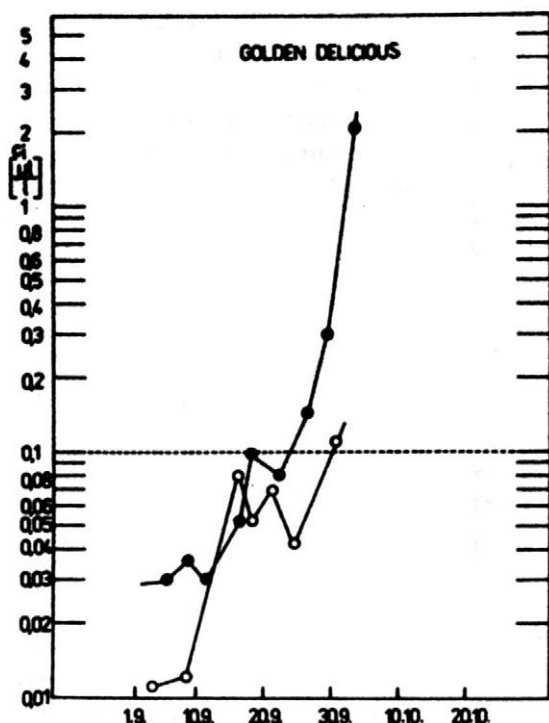


2. Koncentrace etylenu ve vnitřní atmosféře plodu během zrání na stromě u odrůdy Idared – Ethylene concentration in internal atmosphere of the fruit during ripening in the tree in the Idared cultivar



3. Koncentrace etylenu ve vnitřní atmosféře plodu během zrání na stromě u odrůdy Gloster – Ethylene concentration in internal atmosphere of the fruit during ripening in the tree in the Gloster cultivar

jsme zaznamenali u plodů zcela zřetelně přezrávajících na stromě až v období poloviny října, což více jak s jednoměsíčním zpožděním překračuje obvyklý sklizňový termín této odrůdy. Na obr. 4 uvedené koncentrace etylenu pro odrůdu Golden Delicious se výrazněji zvyšují až v době zcela zřetelného přezrávání



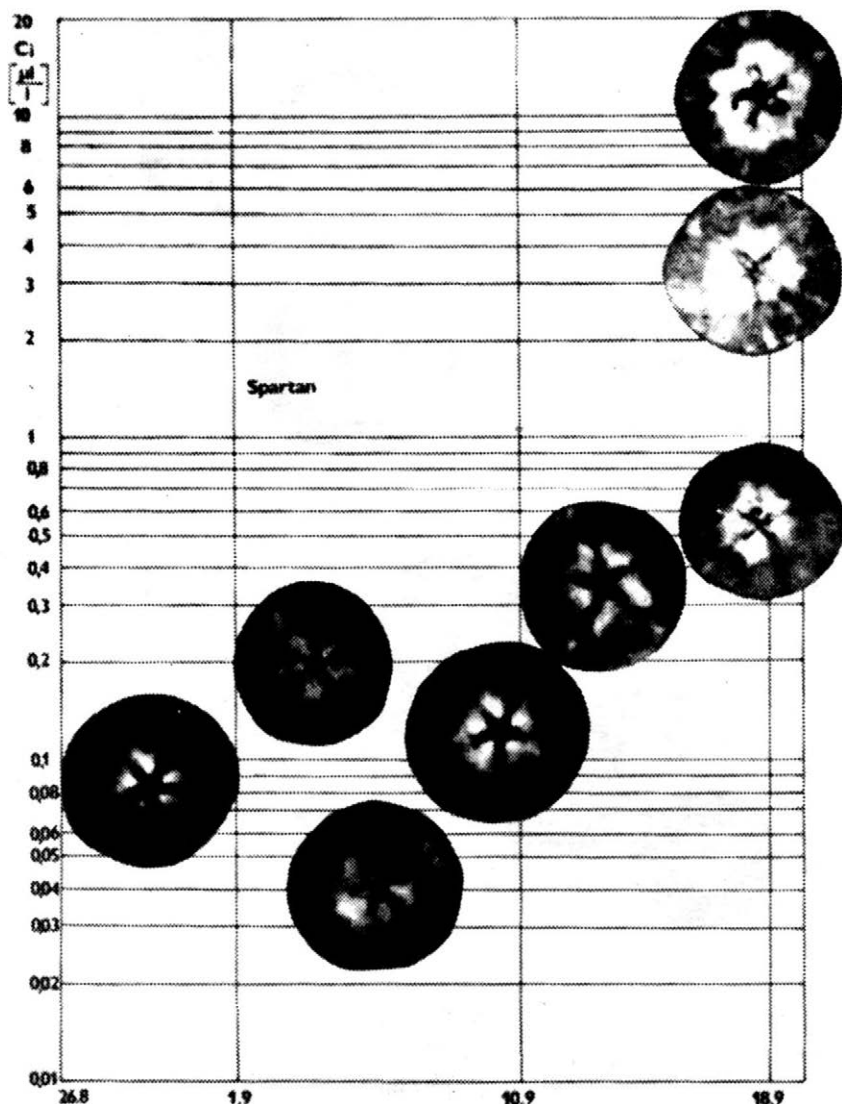
4. Koncentrace etylenu ve vnitřní atmosféře plodu během zrání na stromě u odrůdy Golden Delicious – Ethylene concentration in internal atmosphere of the fruit during ripening in the tree in the Golden Delicious cultivar

plodu, naopak pro odrůdu Idared nástup etylenového klimakteria nelze vyznačit, neboť vzestup vnitřní koncentrace etylenu je prakticky lineární vzhledem ke sklizňovým termínům a stěží tato koncentrace překračuje 1 $\mu\text{l/l}$. Nízká biogeneze etylenu u plodů dozrávajících na stromě souvisí s potlačením syntézy kyseliny aminocyklopropanové (ACC) a enzymu EFE, jehož působením vzniká etylen z AAC, označené jako „tree factor“ (L a u aj., 1986).

OBSAH ŠKROBU NA ŘEZNÉ PLOŠE

Degradace škrobu vizuálně odhadnutá ze zabarvení na řezné ploše má své odrůdové odchylky. Barevný přechod ze světlé kališní zóny do odbarvené centrální zóny mimo svazky cévní je možné označit jako „mramorování“; je dobře patrné u odrůd McIntosh, Golden Delicious, ale je málo zřetelné pro odrůdu Gloster.

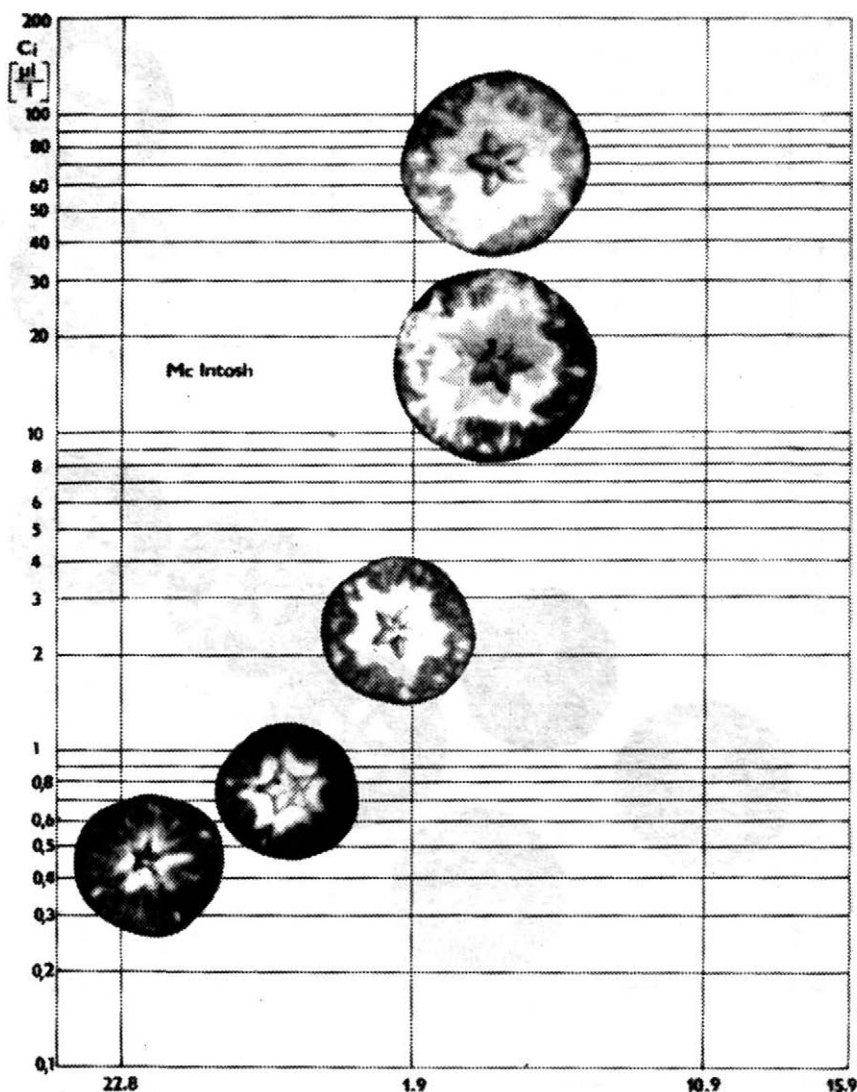
Pro každý analyzovaný plod byl získán údaj o obsahu etylenu. Srovnáním obou hodnot, z nichž etylen je přesným údajem analytického stanovení a obsah škrobu je odhadem příslušného stupně degradace, lze odvodit základní tendence procesu zrání. U odrůd s nízkou produkcí etylenu je ve zcela nezralých plodech téměř uniformní zabarvení na stupni 1, později, jakmile se zralostní stupně rozkolísají, projeví se i větší disproporce mezi obsahem etylenu a škrobovým



5. Časový průběh obsahu škrobu na řezné ploše jodovým testem pro odrůdu Spartan – Time pattern of starch content on cutting area by iodine test for the Spartan cultivar

Poznámka k obr. 5–9 – Note to Figs. 5–9:

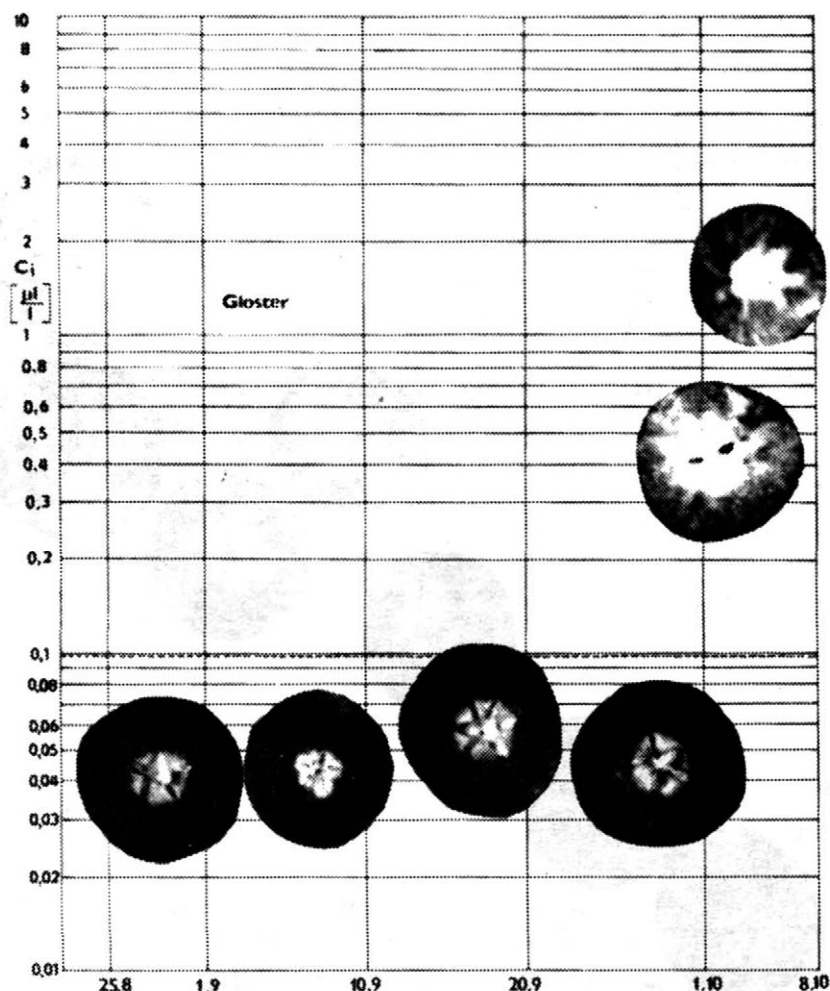
Na svislé ose jsou odpovídající koncentrace etylenu ve vnitřní atmosféře plodu – Vertical axis shows corresponding ethylene concentrations in internal atmosphere of the fruit



6. Časový průběh obsahu škrobu na řezné ploše jodovým testem pro odrůdu McIntosh – Time pattern of starch content on the cutting area by iodine test for the McIntosh cultivar

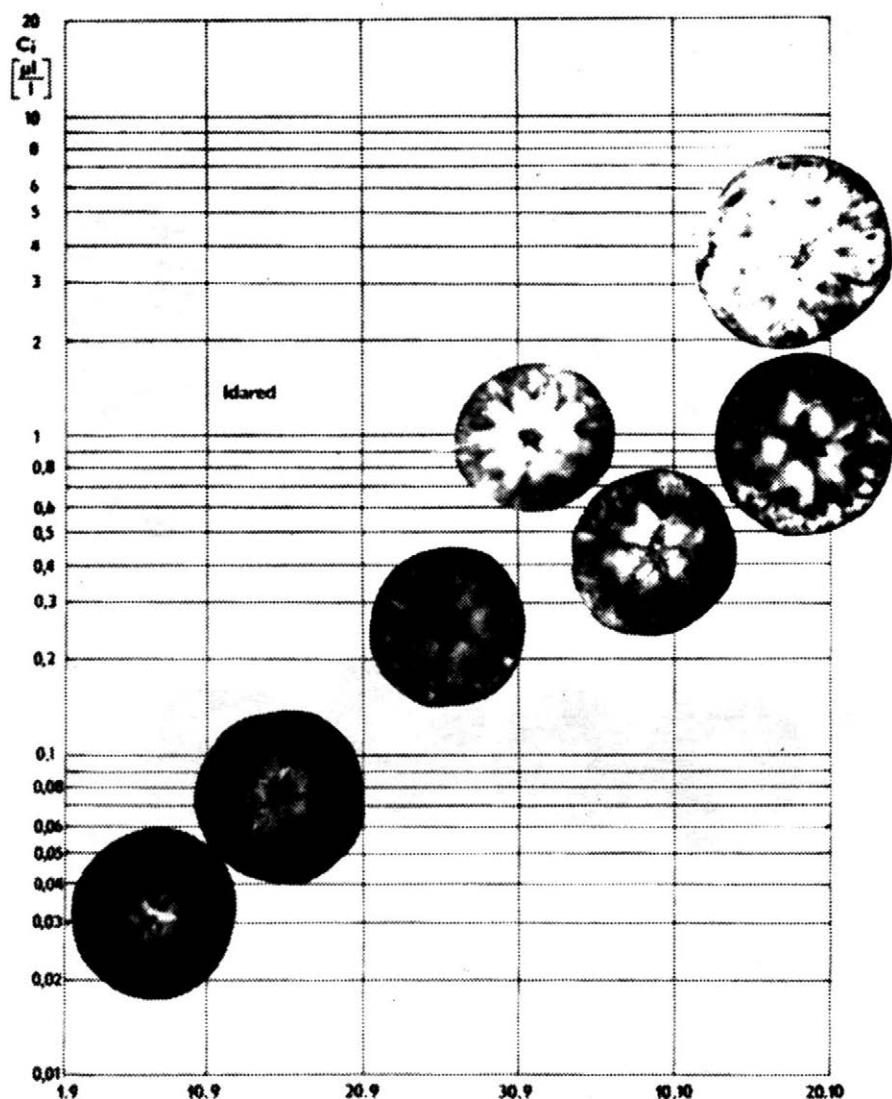
testem. U odrůd McIntosh a Spartan (obr. 5 a 6) na počátku klimakteria je zcela odbarvený kalich a začíná se odbarvovat střední zóna a stále zůstávají zabarveny svazky cévní.

U odrůd Idared a Gloster (obr. 7 a 8) je začátek etylenového klimakteria ve stupni 1 až 2 – tedy odbarvený kalich. V pokročilejším stupni, který odpovídá



7. Časový průběh obsahu škrobu na řezné ploše jodovým testem pro odrůdu Gloster – Time pattern of starch content on the cutting area by iodine test for the Gloster cultivar

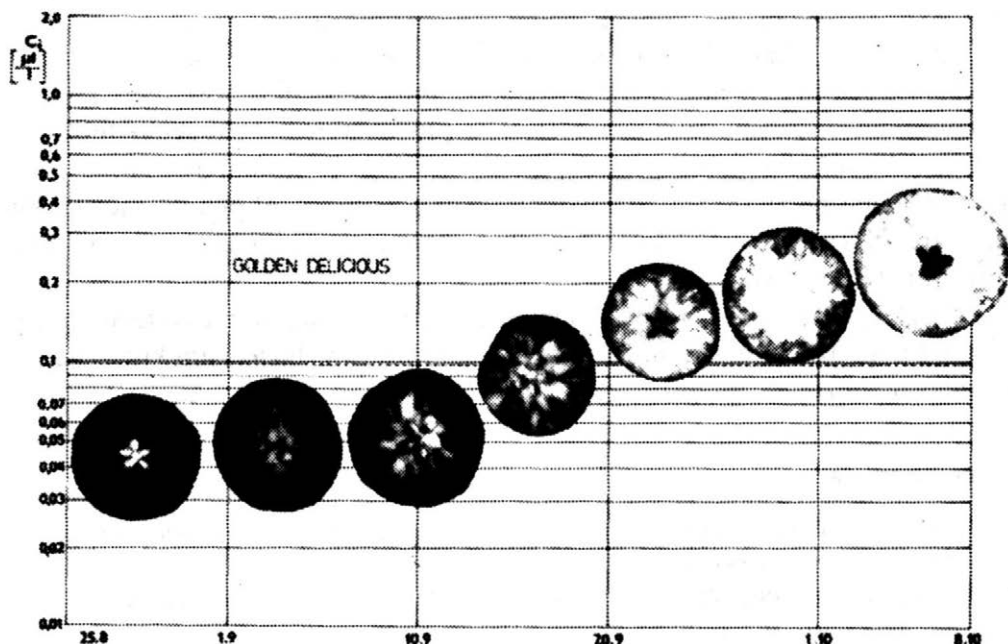
plné zralosti na stromě, je u Idaredu výraznější odlišení svazků cévních než u odrůdy Gloster. Disproporce mezi etylenem a degradací škrobu je u odrůdy Golden, Delicious (obr. 6) nejvíce zřejmá, neboť stupně degradace škrobu 4–6 (z devíticetné stupnice) jsou v plodech, které mají jen prahové koncentrace etylenu. Tyto tendence jsme zaznamenali ve druhém pokusném roce. Při konfrontaci obou hledisek se ztrácí hledaný vztah proto, že biogeneze etylenu je nízká a v podstatě se udržuje na 0,1 µl/l. Hromadná sklizeň nemohla být vyznačena, protože se nejednalo o komerční sad.



8. Časový průběh obsahu škrobu na řezné ploše jodovým testem pro odrůdu Idared – Time pattern of starch content on the cutting area by iodine test for the Idared cultivar

OSTATNÍ HLEDISKA ZRÁNÍ

Z dynamiky hnědnutí semen vyplynulo, že v období nástupu klimakteria byl jejich povrch z 90–95 % zhnědlý pro Golden Delicious a Idared, 100 % pro



9. Časový průběh obsahu škrobu na řezné ploše jodovým testem pro odrůdu Golden Delicious – Time pattern of starch content on the cutting area by iodine test for the Golden Delicious cultivar

Gloster a pouze ze 70 % pro Spartan. U odrůdy McIntosh se semena úplně zbarvila až ve fázi přezrávání (3 % v etylenovém klimakteriu).

V dynamice změn pevnosti dužniny jsme mohli vyznačit exponenciální pokles, teprve u plodů zcela přezrálých byly hodnoty výrazně nižší. Z poměru rozpustná sušina/titrační kyselost (zralostní index) nevyplynuly závažné informace. Zralostní index měl vzestupnou tendenci, která byla ovlivněna výraznějším poklesem titrační kyselosti u přezrávajících plodů, vztah k začátku klimakteristické fáze jsme nezjistili.

ZÁVĚR

Určení začátku klimakterické vývojové fáze podle koncentrace etylenu, jako dynamická změna přechodu biogeneze etylenu z prahových koncentrací do fáze progresivního vzestupu, probíhá v odrůdách jablek časově diferencovaně. Značné rozdíly se rovněž prokázaly v rychlosti tvorby etylenu.

U odrůd McIntosh a Spartan se prahové koncentrace pohybovaly na úrovni desetin, příp. jednotek $\mu\text{l/l}$ a postupným zráním na stromě dosahovaly jednotek $\mu\text{l/l}$, přičemž výrazný vzestup etylenu byl zřejmý v plodech odrůdy McIntosh s hodnotami téměř 100 $\mu\text{l/l}$. Naopak v plodech odrůd Idared, Gloster a Golden

Delicious se etylen za stejných podmínek kumuloval pouze do koncentrace 1–2 $\mu\text{l/l}$, což se týkalo plodů, které byly ve fázi pokročilého přezrávání. U odrůdy Golden Delicious byla biogeneze etylenu v druhém pokusném roce natolik nízká, že koncentrace etylenu ve vnitřní atmosféře plodu nepřesáhly prahové hodnoty.

Ostatní použitá kritéria měla doplňující význam. Z obsahu škrobu na řezné ploše, hodnocené vizuálně, lze odvodit základní tendence. V období začátku klimakteria se výrazně degraduje škrob v centrální zoně, přičemž svazky cévní zůstávají stále zbarveny.

U odrůd jablek, které mají v období zrání plodů na stromě biosyntézu etylenu výrazně inhibovánu, je pak hodnocení obsahu škrobu výhodnějším kritériem pro posouzení sklizňové zralosti.

Literatura

- BLANPIED, G. D.: Observations of the variations in the initiation of the ethylene climacteric in apples attached to the tree. *Acta Hort.*, 157, 1984: 143–148.
- BLANPIED, G. D. – PRITTS, M. P.: Estimating ethylene climacteric initiation dates in apple orchards. *Acta Hort.*, 207, 1987: 64–68.
- BURG, S. P. – BURG, A. E.: Ethylene action and ripening of fruits. *Science*, 148, 1965: 1190–1195.
- CHU, C. L.: Use of internal ethylene concentration as a maturity index of eleven apple cultivars. *Acta Hort.*, 157, 1984: 129–133.
- CHU, C. L.: Internal ethylene concentration of 'McIntosh', 'Northern Spy', 'Empire', 'Nutsu' and 'Idared' apples during the harvest season. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 113, 1988: 226–229.
- DILLEY, D. R.: Assessing fruits maturity and ripening and techniques to delay ripening in storage. *A. Rep. Michigan State Hort. Soc.*, 110, 1980: 132–146.
- DILLEY, D. R.: Manipulation of the postharvest atmosphere for preservation of food crops. In: LIEBERMAN, M. (ed.): *Postharvest physiology and crops preservation*. New York, Plenum Press 1983: 1–15.
- GOLIÁŠ, J. – NOVÁK, J.: Stanovení etylenu plynově chromatografickou obohacovací technikou s plamenovou ionizační detekcí. *Acta Univ. Agric. (Brno)*, Řada A, 24, 1986: 69–76.
- LAU, O. L. – LIU, Y. – YANG, S. F.: Effects of fruit detachment on ethylene biosynthesis and loss of flesh firmness, skin color, and starch in ripening 'Golden Delicious' apples. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 111, 1986: 731–734.
- LIU, F. W.: Effects of harvest date and ethylene concentration in controlled atmosphere storage on the quality of McIntosh apples. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 103, 1978: 388–392.
- QUAST, P.: Vorhersage des Reifeklimakteriums von Äpfeln durch Testbehandlung der Ethylensynthese. *Erwerbsobstbau*, 34, 1992: 60–72.
- SALTVEIT, M. E. Jr.: Procedures for extracting and analysing internal gas samples from plant tissues by gas chromatography. *Hort. Sci.*, 17, 1982: 878–881.
- REID, M. S. – RHODES, M. J. C. – HULME, A. C.: Changes in ethylene and CO_2 during ripening of apples. *J. Sci. Fd. Agric.*, 24, 1973: 971–979.

Došlo 18. 3. 1994

GOLIÁŠ, J. (Faculty of Horticulture, University of Agriculture Brno, Lednice na Moravě):

The formation of ethylene in apples ripening in the tree.

Zahradnictví, 20, 1994 (3): 187–199.

At the beginning of menopause developmental stage of apples the dynamic increase in ethylene concentration is very remarkable, as after starting the menopause ethylene concentrations achieved almost 10 $\mu\text{l/l}$ in internal atmosphere of the fruit in the McIntosh cultivar and 10 $\mu\text{l/l}$ in the Spartan cultivar. On the contrary, in cultivar Idared, Gloster and Golden Delicious ethylene concentrations are maximum 1–2 $\mu\text{l/l}$ in the period of fruit ripening in the tree. At the beginning of menopause stage the starch is degraded in the central zone of the fruit, whereas vessel bundles remain stained.

ethylene; starch; ripening of apples

Contact Address:

Prof. ing. Jan G o l i á š , DrSc., Zahradnická fakulta VŠZ Brno,
691 44 Lednice na Moravě, Czech Republic
Tel. 0627/982 11, fax 0627/984 11

Ústav zemědělských a potravinářských informací Praha
vydává

ZAHRADNICKÝ NAUČNÝ SLOVNÍK

Po více než 70 letech vychází v České republice zahradnický slovník v moderním pojetí, zahrnující nejen ovocnářství, zelinářství, květinářství, sadovnictví, školkařství, vinařství, léčivé rostliny, kultivované vyšší houby a zpracování ovoce a zeleniny, ale i pro zahradnictví důležité úseky botaniky, fyziologie, genetiky a šlechtění, nové zahradnické biotechnologie a ochranu zahradních plodin.

Předpokládaný rozsah slovníku je 4 až 5 dílů formátu A4 (každý rok počínaje rokem 1994 vyjde jeden díl). První díl bude mít 512 stran textu včetně pérovek a černobílých fotografií a 32 barevných tabulí.

Předpokládaná cena prvního dílu je 295 Kč (bez poštovného).

Závazné objednávky zasílejte na adresu:

**Ústav zemědělských a potravinářských informací
Encyklopedická kancelář
Slezská 7
120 56 Praha 2**

SCREENING MORFOLOGICKÝCH A BIOCHEMICKÝCH MARKERŮ GENOTYPŮ RODU *GLYCINE*

M. Kadlec, J. Létal, B. Janoušek

Mendeleum – ústav genetiky a šlechtění zahradnických plodin, Lednice na Moravě

Při výzkumu biochemických genetických markerů u sóje byla prověřena skupina isozymových systémů. Z nich, z hlediska vysoké aktivity a segregace schopnosti, se jako dobré markery projeví ACP, AMY, PGM, URE, SOD a DIA, potenciálně i EST, ALD, IDH, CBB. Jako méně vhodné, pro nízkou aktivitu nebo nevhodný polymorfismus Ep, SBTI, PGI, ADH a LAP. Při výzkumu skupiny morfologických markerů byla zaznamenána asociace ($P < 0,05$) mezi lokusem Pb/pb a počtem listů a s použitím hodnoty entropie U mezi DS (density) a raností na úrovni 9 % a mezi DS a poléhavosti (lodging) na úrovni 8 % . V souboru byl identifikován unikátní genotyp schopný své výjimečné vlastnosti předávat potomstvu. Získané výsledky dovolily verifikaci paternity semen F_1 a otevírají možnost certifikace genotypů, umožní testování vazby mezi markery a hospodářsky významnými znaky a vlastnostmi rostlin v rámci souboru genotypů.

genetické markery; polymorfismus; isoenzymy; genetická vazba; kontingenční tabulky; entropie; *Glycine max* (L.) Merrill

Genetickými markery jsou uvažovány markery morfologické, biochemické a molekulární. Zřejmě morfologické jsou pro praxi nejpřístupnější pro svou jednoznačnost, snadnou identifikovatelnost bez náročných technik (Palmer a Heer, 1982; Devine aj., 1984; Kiang a Chiang, 1985, 1986; Kadlec, 1986 a další). Takových markerů je však bohužel známo málo.

Úlohu biochemických markerů plní obvykle enzymy, tvořící nejdůležitější a nejpodstatnější skupinu bílkovin a z nich pak ty, které vykazují širší isozymové spektrum čili polymorfismus (Brown, 1979; Hildebrand a Hymowitz, 1980; Kiang a Gorman, 1983, 1985; Doog, 1986; Doong a Kiang, 1987; Bult a Kiang, 1989; Lorenconi aj., 1990 a další).

Molekulární markery představují nejen současný módní směr v biologii, ale nepochybně i velmi perspektivní směr v moderní genetice (Lander a Botstein, 1989; Muehlbauer aj., 1991 a další).

Pořadí uvedených markerů lze chápat v podstatě i jako pořadí náročnosti na speciální přístrojovou techniku a profesionální zkušenosti.

Při výzkumu genetických markerů nejsou tyto obvykle brány v čisté, nýbrž smíšené podobě. Alespoň tak lze usuzovat z odborné literatury (Graef aj., 1989; Keim aj., 1990a, b; Delorme a Skorupska, 1992 a další).

Cílem předložené práce byl screening použitelnosti skupiny morfologických a biochemických markerů, potenciálně uvažovaných ve vazbě (asociaci) na některý ze skupiny vytypovaných hospodářsky významných znaků a vlastností rostlin, v daném případě modelovaný na zástupci luskovin a olejnin – *Glycine max* (L.) Merrill.

MATERIÁL A METODA

Výchozím experimentálním materiálem byla semena, listy a celé rostliny genotypů (linií, odrůd, hybridů) *Glycine max* a *G. s. ussuriensis* (L.) z genofondu Mendelea.

Ze skupiny morfologických markerů byly použity alely W/w, T/t, Pb/pb, N/n, dále morfologické charakteristiky hustoty ochmýření (D–dense, N–normal, S–sparse) a pětistupňové škály charakteristik ranosti (last–early), poléhavosti (erect–lodging) a vzhledu (appearance – velmi podobný plané formě až velmi podobný kulturní formě). Z aktivity peroxidázy osetí bylo usuzováno na přítomnost lokusů Ep/ep.

Ze skupiny hospodářsky významných znaků byly použity VR (výška rostliny), VN1L (výška nasazení prvního lusu), PV (počet větví), PI (počet internodií), PL (počet lusků), PS (počet semen), HR (hmotnost rostliny v g), HL (hmotnost listů v g), HS (hmotnost semen v g), dále tvar semene, délka a šířka semene, délka a šířka středního listu, délka řapíku, obsah nerostných látek v sušině (%), obsah oleje (%), doba vzcházení, doba kvetení a doba zralosti.

Pro matematicko-statistické zpracování byl vytvořen program čerpající např. z práce autorů Press aj. (1990) a aparátu kontingenčních tabulek (SAS, 1987).

Významnost vazby byla ověřována *t*-testem, významnost vazební nerovnováhy χ^2 testem, síla vazby hodnotou entropie (Létal, 1994).

Z izozymových systémů byly použity iso-esteráza (semena), kyselá fosfatáza (semena), glutamátdehydrogenáza (semena), malátdehydrogenáza (semena), isoperoxydáza (listy), isoesterázy (listy), aldoláza (semena), alkoholdehydrogenáza (semena), amyláza (semena), diaforáza (semena), esteráza (semena), NADP-aktivní izocitrátdehydrogenáza (semena), leucinaminopeptidáza (semena), peroxydáza (osemení), fosfoglukonát dehydrogenáza (semena), fosfoglukózoizomeráza

(semena), fosfoglukomutáza (semena), sójový tripsin inhibitor (semena), ureáza (semena), superoxid dismutáza (semena), nativní bílkoviny barvené CBB (semena).

Z hlediska biochemického zpracování bylo použito technik, systémů a metod, které blíže popsali K a d l e c aj. (1994).

VÝSLEDKY

Výsledky screeningu izozymových systémů jsou shrnuty v tab. I a obr. 1, kde konkrétním genotypům (zastoupeným jejich evidenčními čísly genofondu Mendelea) jsou přiřazeny konkrétní enzymové systémy. Výsledky testování vazebné přítomnosti či nepřítomnosti, resp. vazebné nerovnováhy ukázaly, že:

- test asociace mezi markerovými lokusy Pb/pb a uvedenými metrickými znaky (tab. II) byl pozitivní na úrovni $P < 0,05$ jen pro počet listů
- testy vazebné nerovnováhy mezi kvantitativními znaky a markerovými lokusy Ep/ep (tab. III) byly nevýznamné ($P > 0,05$); z tabulky vyplývá, že rozdíl v rámci zkoumaného výběru odrůd mezi skupinou nesoucí dominantní alelu a skupinou odrůd homozygotních pro recesivní alelu není statisticky průkazný pro žádný ze sledovaných kvantitativních znaků, pouze u doby do kvetení $P = 0,10$ naznačuje, že by se při zvětšení rozsahu experimentu rozdíl mohl ukázat statisticky významný
- v případě nevýznamnosti χ^2 -testu vazebné nerovnováhy mezi lokusy N/n (přítomnost či nepřítomnost oka) a lokusy Ep/ep (tab. IV) se lze domnívat, že by se po zvýšení celkového počtu pozorování mohla ukázat statisticky průkazná závislost mezi genotypy v lokusech Ep a N
- z hodnot entropie U (obr. 2) na sebe upozornila kombinace morfologických znaků DS x Ranost a DS x Lodging signalizující sílu vazby 9 a 8 %.

Získané výsledky dovolují následující shrnutí:

1. Z uvedených izozymových systémů nevykazovaly vhodný polymorfismus Ep, SBTI, PGI nebo byly velmi obtížně hodnotitelné ADH nebo vykazovaly velmi nízkou aktivitu LAP a PGD.
2. Z hlediska celkové aktivity a segregace enzymů prokázaly velmi dobré vlastnosti systémy ACP, AMY, PGM, URE, SOD a DIA.
3. U enzymových markerů AMY, PGM a URE byl dokonce prokázán hybridní charakter projevu.
4. Dobrou aktivitu prokázaly také izozymy EST.
5. Potenciálně využitelné jsou enzymové systémy ALD, IDH a bílkoviny CBB.
6. V souboru genotypů na sebe jednoznačně upozornil genotyp vedený v Mendeleu pod pořadovým číslem 059, unikátní jak svým genomem, tak i schopností tyto své výjimečné vlastnosti přenášet na potomstvo.

I. Výsledky biochemické analýzy genotypů rodu *Glycine* – Results of biochemical analysis of genotypes *Glycine* sp.

Pořadové číslo ¹	Evidenční číslo genotypu v genobance ²	F _n	Biochemické znaky ³											
			ACP	AMY	PGM	SOD	URE	DIA	ALD	CBB	EST	IDH	PGI	Ep
1.	059		s	s	s	b/b	s/vha	1	2	2	1	1	1	h
2.	020		f	f	f	a/b	f	1	3	1	2	2	1	h
3.	041		f	f	f	a/b	f	1	2	1	2	3	1	h
4.	076		s	f	s	a/b	f	1	1	1	1	1	1	h
5.	018		f	f	s	a/b	f	2	2	1	1	3	1	h
6.	077		f	f	f	a/b	f	1	1	1	3	2	1	h
7.	061		s	f	f	a/b	f	2	2	1	1	2	1	h
8.	055		f	f	s	a/b	s	1	1	1	4	1	1	l
9.	020 x 055	F ₃	f	n.d.	f	a/b	s	1	1	1	6	1	2	h
10.	020 x 055	F ₂	f	f	f/s	a/b	f	1	1	1	5	3	1	h
11.	020 x 061	F ₂	f	f	f	a/b	f	1	3	1	2	2	1	h
12.	059 x 018	F ₂	s	f/s	s	b/b	s	3	1	2	1	1	1	h
13.	059 x 077	F ₂	s	f/s	f/s	a/b	f/s	2	2	2	2	1	1	h
14.	059 x 061	F ₂	f/s	f	f/s	b/b	f/s	1	2	1/2	2	1	1	h
15.	041 x 076	F ₂	f	f	f/s	a/b	f	3	2	1	2	2	1	h
16.	041 x 018	F ₂	f	f	f	a/b	f	2	2	1	2	3	1	h
17.	041 x 061	F ₂	f	f	f	a/b	f	3	2	1	2	2	1	h

Legenda pro tab. I a obr. 1 – Legend for Tab. I and Fig. 1:

1 až 6 – typy izozymových spekter – types of isozyme spectra

f – pevná forma – fast form

s – volná forma – slow form

f/s – kombinace forem – combination of forms

a/b – genotyp – genotype

b/b – genotyp – genotype

vha – velmi vysoká aktivita – very high activity

n. d. – nedetekováno – not detected

h – vysoká aktivita – high activity

l – nízká aktivita – low activity

ACP – kyselá fosfatáza – acid phosphatase

AMY – amyláza – amylase

PGM – fosfoglukomutáza – phosphoglucomutase

SOD – superoxid dismutáza – superoxide dismutase

URE	– ureáza – urease
DIA	– diaforáza – diaphorase
ALD	– aldoláza – aldolase
CBB	– nativní bílkoviny barvené CBB – native proteins mass-dyed CBB
EST	– esteráza – esterase
IDH	– izocitrát dehydrogenáza – isocitrate dehydrogenase
PGI	– fosfoglukózo izomeráza – phosphogluco-isomerase
Ep	– peroxidáza o semení – peroxidase of testa

¹order number, ²registration number in gene bank, ³biochemical traits

II. Testy asociace mezi markerovým lokusem Pb/pb a uvedenými sledovanými metrickými znaky. Statistické porovnání mezi průměrnými hodnotami markerových tříd byly provedeny srovnáním průměrných fenotypových hodnot jednak pomocí *t*-testu, jednak s využitím neparametrické Mann–Whitney statistiky – Tests of association between marker locus Pb/pb and presented investigated metric traits. Statistical comparison between average values of marker classes were carried out by comparison of average phenotypic values either through the *t*-test, or using non-parametric Mann–Whitney's statistics

Hodnocený kvantitativní znak ¹	Průměrné hodnoty fenotypových tříd ²		<i>t</i> -test		<i>P</i> pro Mann–Whitney-test ³
	Pb	pb	<i>t</i>	<i>P</i>	
Hmotnost rostliny ⁴ (g)	89,3	102,7	1,25	0,21	0,47
Výška rostliny ⁵	78,5	83,1	1,38	0,17	0,28
Počet větví ⁶	5,7	5,9	0,74	0,46	0,87
Počet internodií ⁷	15,8	1,29	0,20	0,36	15,3
Počet lusků ⁸	79,3	89,8	1,24	0,22	0,34
Počet semen ⁹	149,5	170,2	1,25	0,21	0,35
Hmotnost lusků ¹⁰ (g)	28,1	33,3	1,71	0,09	0,11
Počet listů ¹¹	37,7	59,7	2,19	0,03*	0,09
Hmotnost listů ¹² (g)	41,2	58,4	1,73	0,09	0,19

¹evaluated quantitative trait, ²average values of phenotypic classes, ³*P* for Mann–Whitney's test, ⁴weight of plant, ⁵height of plant, ⁶number of branches, ⁷number of internodia, ⁸number of pods, ⁹number of seeds, ¹⁰weight of pods, ¹¹number of leaves, ¹²weight of leaves

7. Byla prokázána vazba mezi Pb/pb a počtem listů ($P < 0,05$) a s použitím hodnoty entropie *U* vazebná nerovnováha mezi DS x Ranost a DS x Lodging o síle 9 a 8 %.

8. S použitím systému ACP, AMY, PGM, URE, SOD a DIA bylo možné přikročit k verifikaci paternity u semen F₁ (mikroodběrem).

III. Testy vazebné nerovnováhy u sledovaných kvantitativních znaků vzhledem k přítomnosti či nepřítomnosti dominantní alely v lokusu Ep (aktivita peroxidázy osemení) – Tests of bonding unbalance in investigated quantitative traits regarding the presence or absence of dominant allele in locus EP (activity of peroxidase of testa)

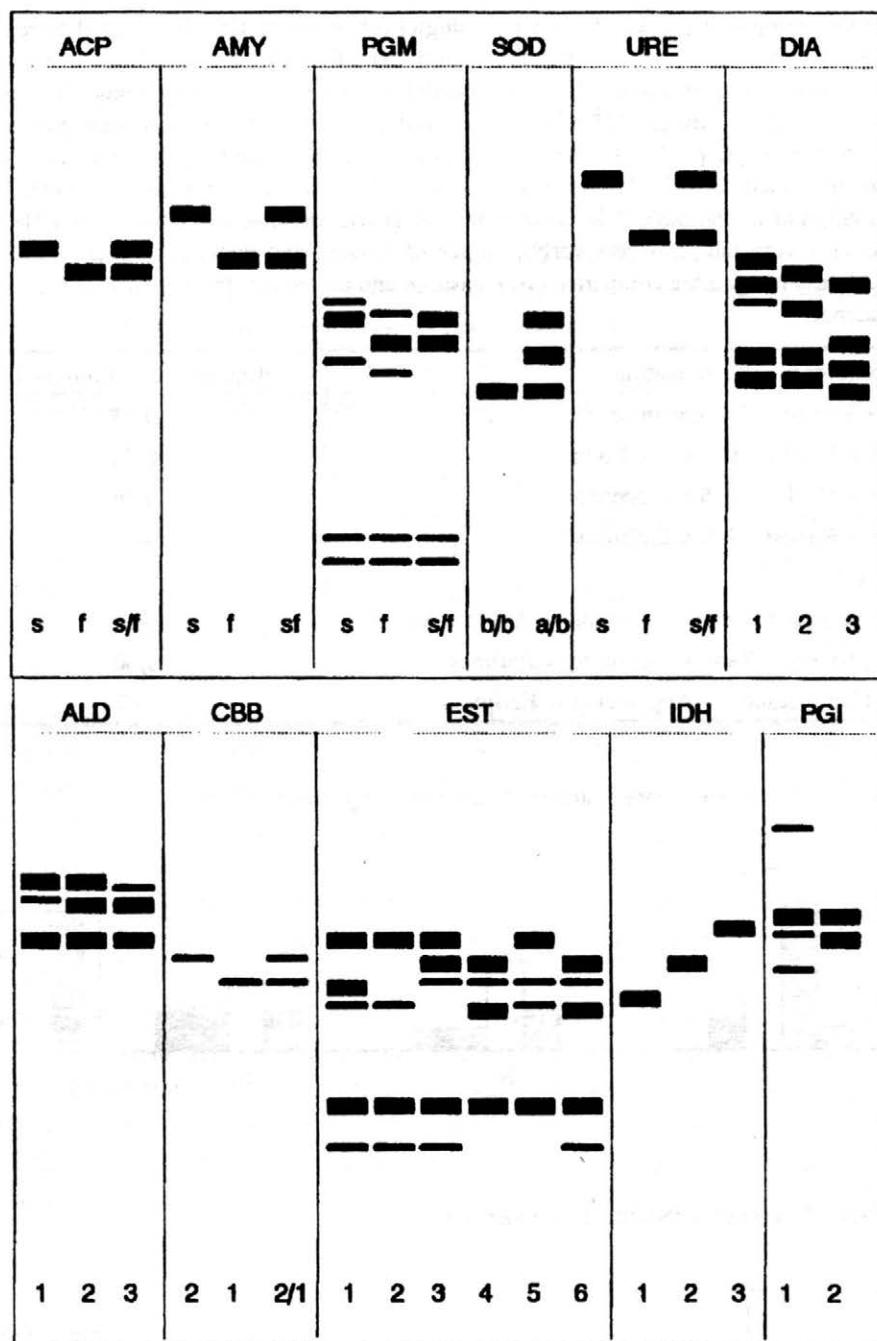
Znak ¹	Počet pozorování ¹⁶	Ep		ep		t	p
		průměr ¹⁷	stonky odchované ¹⁸	průměr	stonky odchované		
Tvar semen ²	43	2,95	0,05	2,90	0,07	0,65	0,52
Délka semen ³	43	7,73	0,05	7,81	0,07	-0,86	0,39
Šířka semen ⁴	43	6,53	0,04	6,61	0,05	0,61	0,55
Délka středního listu ⁵	28	10,11	0,24	10,30	0,19	-1,14	0,25
Šířka středního listu ⁶	28	6,72	0,18	6,44	0,17	1,15	0,26
Délka řapíku ⁷	28	15,51	0,67	14,97	0,51	0,63	0,53
Počet semen ⁸	42	31,24	1,95	30,62	1,76	0,24	0,81
Počet lusků ⁹	42	18,12	1,15	16,84	0,88	0,88	0,38
Počet semen v lusu ¹⁰	42	1,76	0,04	1,80	0,04	-0,65	0,52
Obsah nerostných látek v sušině ¹¹ (%)	14	37,51	0,91	37,29	0,04	0,16	0,88
Obsah oleje ¹² (%)	14	17,52	0,35	17,80	0,41	-0,50	0,62
Doba do vzcházení ¹³	43	17,83	0,71	18,55	0,74	-0,70	0,49
Doba do kvetení ¹⁴	43	41,19	0,69	40,75	0,98	0,41	0,68
Doba do zralosti ¹⁵	43	129,44	1,76	123,93	2,83	1,68	0,10

¹trait, ²shape of seeds, ³length of seeds, ⁴width of seeds, ⁵length of central leaf, ⁶width of central leaf, ⁷length of petiole, ⁸number of seeds, ⁹number of pods, ¹⁰number of seeds per pod, ¹¹content of minerals in dry matter, ¹²oil content, ¹³time to emergence, ¹⁴time to anthesis, ¹⁵time to ripeness, ¹⁶number of investigations, ¹⁷average, ¹⁸stems bred

IV. Test vazebné nerovnováhy mezi lokusem N (přítomnost očka) a lokusem Ep/ep (aktivita peroxidázy osemení) – Test of bonding unbalance between locus N (presence of bud) and locus Ep/ep (activity of peroxidase of testa)

Lokus N (přítomnost očka) ¹	Lokus Ep/ep		Test
	Ep	ep	$\chi^2 = 2,73$
Ano ²	4	9	$P = 0,098$
Ne ³	39	31	$P = 0,133$

¹locus N (presence of bud), ²yes, ³no

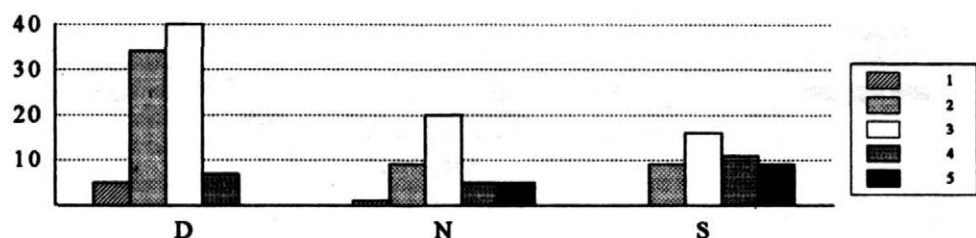


1. Schémata reprezentující elektroforetické pruhy 11 enzymatických systémů *Glycine max* a *Glycine s. ussuriensis* (L.) – Schemes representing electrophoretic strips of 11 enzymatic systems *Glycine max* and *Glycine s. ussuriensis* (L.)

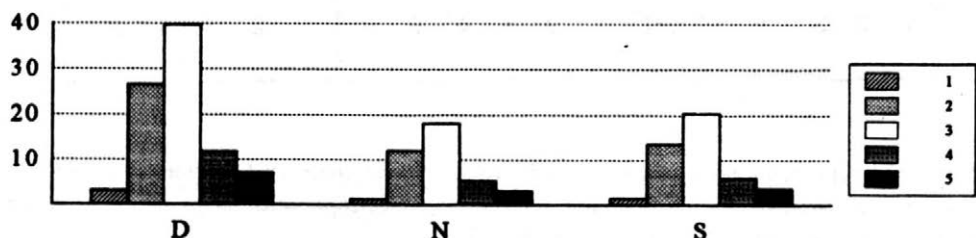
2. Hodnoty entropie U pro kombinace morfologických markerů DS (hustota ochmýření: D – husté, N – normální, S – řídké), T (typ ukončení trychomů), W/w (barva květu) s kvalitativními charakteristikami: stupeň ranosti (1 – velmi pozdní, 5 – velmi raný), stupeň poléhání (lodging) a celkový vzhled. Pro dvojici DS x Ranost je uvedeno grafické srovnání naměřených a teoretických frekvencí (při předpokládané nezávislosti) – Values of entropy U for combination of morphological markers DS (density of pubescence: D – thick, N – normal, S – thin), T (type of termination of trichomes), W/w (colour of flower) with qualitative characteristics: degree of earliness (1 – very late, 5 – very early), degree of lodging and total appearance. For the pair DS x Earliness the graphic comparison of measured and theoretical frequencies (at presupposed independence)

Kombinace – Combination	Entropie U – Entropy U
T x Ranost – T x Earliness	0,03
DS x Poléhavost – DS x Lodging	0,08
DS x Vzhled – DS x Appearance	0,06
DS x Ranost – DS x Earliness	0,09
W x T	0,01
Poléhavost x Vzhled – Lodging x Appearance	0,11
Poléhavost x Ranost – Lodging x Earliness	0,06
Vzhled x Ranost – Appearance x Earliness	0,07

a) reálné (naměřené) frekvence – actual (measured) frequencies



b) teoretické frekvence – theoretical frequencies



Na základě analyzovaných biochemických a morfologických markerů, ve vztahu k cílům uvedené práce a k tabelizovaným výsledkům bylo možné s jistotou potvrdit hybridní charakter semen studovaných rodičovských kombinací, a to na základě enzymových systémů AMY, ACP, URE, SOD, DIA, PGM, CBB, s výjimkou křížení 020 x 061, které se ve všech biochemických znacích shodují s genotypem 020. Spolehlivě lze rozlišit všechny analyzované genotypy navzájem, s výjimkou uvedené dvojice genotypů 020 a 061.

V daném souboru genotypů za výborné a zcela jednoznačné biochemické markery, sledované v systému PAGE – semeno, lze považovat systémy AMY, ACP, URE, SOD, DIA a PGM.

U enzymových markerů AMY, PGM a URE byl dokonce prokázán hybridní charakter. U ACP v jednom případě také, ale to bude třeba vysvětlit či učinit další sérii analýz, protože jde o neobvyklý, výjimečný jev. Náznak hybridního charakteru se projevil i v případě systému CBB proteinů $R_m = 0,34$ a $0,41$.

Na rozdíl od literatury nebyly jako dobré potvrzeny systémy IDH, ADH a LAP a bylo by vhodné experimenty s nimi zopakovat.

Případ nízké aktivity systémů LAP a IDH lze snad řešit s použitím listů a v případě systému ADH výměnou polyakrylamidového gelu za škrobový.

Nepochybným zklamáním bylo zjištění absence vazeb mezi skupinou morfologických markerů a skupinou hospodářsky významných znaků, s výjimkou Pb/pb a počtem listů a DS a raností, i když nelze vyloučit, že při zařazení většího počtu rostlin do analýzy se mohlo prokázat vazeb více. Rovněž se nesplnily předpoklady, že spojením genomů kulturních forem a plané formy dojde k výraznému rozšíření polymorfismu.

Všechny uvedené výsledky, byť značně povzbudivé, bude třeba dále ověřovat, neboť to nejpodstatnější – hodnocení významnosti a síly vazby mezi uvedenými biochemickými markery a skupinou hospodářsky významných znaků teprve přijde. Byly k tomu vytvořeny žádoucí předpoklady, především identifikace semen s použitím uvedených enzymových systémů a byl proveden výsev těchto semen. Na neodpovězené otázky bude snad možné odpovědět až po sklizních a celkovém zhodnocení rostlin z těchto semen.

Literatura

- BROWN, A. H. D.: Enzyme polymorphism in plant population. Theor. Pop. Biol., 15, 1979: 1–42.
- BULT, C. J. – KIANG, Y. T.: Inheritance and genetic linkage tests of an esterase locus in the cultivated soybean, *Glycine max*. J. Hered., 80, 1989: 82–88.

- DELORME, R. M. – SKORUPSKA, H.: New enzymes systems in soybeans. Soybean Genet. Newslett., 19, 1992: 169–173.
- DEVINE, T. E. – KIANG, Y. T. – GORMAN, M. B.: Simultaneous genetic mapping of morph. and biochemical traits in the soybean. J. Hered., 8, 1984: 311–312.
- DOONG, J. Y. H.: An electrophoretic study on soybean isozymes. M. S. Thesis. Univ. of New Hampshire, Durham 1986.
- DOONG, J. Y. H. – KIANG, Y. T.: Cultivar identification by isozyme analysis. Soybean Genet. Newslett., 14, 1987: 189–226.
- GRAEF, G. – FEHR, W. R. – CIANZIO, S. R.: Relation of isozyme genotypes to quantitative characters in soybean. Crop Sci., 29, 1989: 683–688.
- KADLEC, M.: Hybridizace sóje (*Glycine max* /L./ Merrill) s využitím signálních genů. Acta Univ. Agric. (Brno), Řada A, 34, 1986: 75–84.
- KADLEC, M. a kol.: Výzkum genetických markerů ve vztahu ke kvantitativním znakům. ZF VŠZ Brno, Mendeleum Lednice 1993.
- KADLEC, M. a kol.: Identification of soybean cultivars using isozyme electrophoresis. In: Redaction of Soybean Genetics Newsletter, Iowa, State Univ., 1994.
- KEIM, P. – DIERS, B. W. – OLSON, T. C. – SHOEMAKER, R. C.: RFLP mapping in soybean: association between marker loci and variation in quantitative traits. Genetics (USA), 126, 1990: 735–742.
- KEIM, P. – DIERS, B. W. – SHOEMACKER, R. C.: Genetic analysis of soybean hard seedness with molecular markers. TAG, 79, 1990a: 465–469.
- KEIM, P. – DIERS, B. W. – OLSON, T. – SHOEMACKER, R. C.: RFLP mapping in soybean: Association between marker loci and variation in quantitative traits. Genetics, 126, 1990b: 735–742.
- KIANG, Y. T. – CHIANG, Y. C.: Genetic linkage of biochemical and morphological traits in soybean. Crop Sci., 25, 1985: 1025–1027.
- KIANG, Y. T. – CHIANG, Y. C.: Genetic linkage of a leucine aminopeptidase locus (Lap 1) with Kunitz trypsin inhibitor (Ti) in soybeans. J. Hered., 77, 1986: 128–129.
- KIANG, Y. T. – GORMAN, M. B.: Inheritance of NADP-active isocitrate dehydrogenase isozymes in soybeans. J. Hered., 76, 1985: 279–284.
- KING, Y. T. – GORMAN, M. B.: Soybean. In: B. TANKSLEY, S. D. – ORTON, T. J. (eds): Isozymes in plant genetics and breeding. Part Elsevier 1983: 295–328.
- LANDER, E. S. – BOTSTEIN, D.: Mapping mendelian factors underlying quantitative traits using RFLP linkage maps. Genetics, 121, 1989: 185–199.
- LORENCONI, C. – MARCHETTI, M. B. – MARZARI, R. – MAROCCO, A. – SIGNOR, M. – SNIDARO, M.: Trypsin inhibitor content in soybean (*Glycine max* (L./Mer.) germplasm and commercial cultivars. Agronomia, 24, 1990.
- MUEHLBAUER, G. J. – STASWICK, P. E. – SPECHT, J. E. – GRAEF, G. L. – SHOEMAKER, R. C. – KEIM, P.: RFLP mapping using near-isogenic lines in the soybean (*Glycine max* /L./M.). TAG. Springer Inter., 81, 1991: 189–198.
- PALMER, R. G. – HEER, H.: Genetics and agronomic characteristics interchange in soybean. Agron. Abstr., 79, 1982.
- PRESS, W. H. – FLANNERY, B. P. – TEUKOLSKY, S. A. – VETTERLING, W. T.: Numerical Recipes in Pascal – The Art of Numerical Computing. Cambridge University Press 1990.
- SAS/STAT: Guide for personal computers, Version 6, SAS, Caey, NC, 1987.

Došlo 7. 6. 1994

KADLEC, M. – LÉTAL, J. – JANOUŠEK, B. (Mendeleum – Department of Genetics and Plant Breeding, Lednice na Moravě):

Screening of morphological and biochemical markers of genotypes *Glycine* sp.

Zahradnictví, 21, 1994 (3): 201–211.

The screening of isozyme systems as genetic markers has been performed. Among them, for their high activity and segregating ability, the systems ACP, AMY, PGM, URE, SOD and DIA appeared to be good markers and, potentially, EST, ALD, IDH and CBB as well. The systems like Ep, SBTI, PGI, ADH and LAP showed low activity or inconvenient polymorphism. In morphological markers a significant association ($P < 0.05$) has been found between locus Pb/pb and a number of leaves and between DS (density of lodging) and earliness. For comparing the level of association the concept of entropy has been used (8% for DS x Lodging and 9% for DS x Earliness). A unique genotype has been identified with capability to transmit its unique characters for descendants. The results enabled to verify the paternity in F_1 seeds, open the possibility of enzymatic certification of genotypes and testing the association between markers and important metric traits and distinct features of plants.

genetic markers; polymorphism; isozymes; genetic linkage; contingency tables; entropy; *Glycine max* /L./ Merrill

Contact Address:

Ing. Miroslav Kadlec, CSc., Mendeleum – ústav genetiky a šlechtění
zahradnických plodin, Zahradnická fakulta VŠZ Brno, 691 44 Lednice na Moravě,
Czech Republic
Tel. 0627/982 80, fax 0627/984 11

Upozorňujeme čtenáře, že právě vyšel

**Katalog videotéky
Ústřední zemědělské a lesnické knihovny**

AGROVIDEO

**Katalog je určen všem zájemcům o videopořady z oboru
zemědělství, lesnictví,
ochrany životního prostředí a potravinářství.**

Katalog obsahuje asi 300 titulů, které jsou rozděleny do 27 tematických okruhů, např. věda a výzkum, mechanizace a automatizace rostlinné a živočišné výroby, alternativní zemědělství, půdoznalství, šlechtění rostlin, zahradnictví, chov zvířat, plemenářství, včelařství, rybářství, lesnictví, myslivost, tvorba a ochrana životního prostředí, vodní hospodářství apod. Cena katalogu je 40 Kč.

Videokazety si mohou zájemci osobně půjčit nebo lze objednat zásilku poštou na adresu:

**Agrovideo Ústřední zemědělské a lesnické knihovny
Slezská 7, 120 56 Praha 2 - Vinohrady.**

Uživatelé služeb Agrovidea se může stát každý zájemce, který se seznámí s výpůjčním řádem a zaplatí roční registrační poplatek 30 Kč. Videokazety se půjčují zdarma. Při zasílání poštou je účtováno pouze poštovné.

Informace na tel. čísle:

257 541, l. 520 – dr. Bartošová (informace z databáze, rešerše na téma)

257 541, l. 304 – pí Hedvíková (výpůjční činnost)

259 096 – záznamník (mimo prac. dobu)

Objednávky katalogu:

Ústav zemědělských a potravinářských informací
oddělení odbytu
Slezská 7, 120 56 Praha 2

KONTINGENČNÍ TABULKY A MÍRA ASOCIACE MEZI POZOROVÁNÍMI KATEGORIÁLNÍ POVAHY

J. Létal

*Mendeleum – ústav genetiky a šlechtění zahradnických plodin,
Lednice na Moravě*

Předmětem příspěvku je uvedení způsobu kvantifikace míry asociace rozdělení dvou nominálních proměnných a prezentace metod ke zvýšení pravděpodobnosti výběru nadějného šlechtitelského materiálu. Zejména se jedná o využití statistického aparátu kontingenčních tabulek k testování významnosti závislosti dvojice kvalitativních charakteristik a dále o metodu porovnávání stupně této vazby pro různé tabulky pomocí pojmu entropie. Tyto přístupy byly aplikovány na příkladu rodu *Glycine* L. při testování morfologických markerů ve vazbě na sledované charakteristiky ranosti a poléhavosti. Uvedené metody jsou vhodné zejména v případech analýzy kategoriálních dat (senzorické zkoušky, kvalitativní charakteristiky, morfologické markery apod.).

kontingenční tabulky; entropie; kategoriální data; morfologické markery; *Glycine* L.

Při zpracování a následné analýze data kategoriální povahy (senzorické zkoušky, kvalitativní proměnné, morfologické markery apod.) jde často o hledání míry závislosti mezi dvojicí proměnných, vyznačujících se hodnotami v definované škále, zpravidla celočíselné (stupeň postižení chorobou, hodnocení kvality, ranosti, poléhavosti apod.). V této souvislosti budeme mluvit o nominální proměnné. V takovýchto případech je vhodné se ptát, zda znalost jedné proměnné nám poskytuje určitou výhodu, popř. zvyšuje pravděpodobnost výskytu určitých hodnot jiné proměnné.

Protože v generaci F_2 po křížení dvou rodičovských genotypů se jedná o geneticky různorodý materiál, ze šlechtitelského hlediska je žádoucí selekce genotypů odpovídajících daným záměrům (šlechtění pozdního či naopak raného kultivaru, vzpřímeného typu apod.). Protože tyto charakteristiky, vedle znaků kvantitativních, lze sledovat až v pozdějších fázích morfogeneze, je účelné z hlediska redukce šlechtitelského materiálu, a tím snížení nákladů, hledat tzv. markerové (signální) znaky více či méně úzce vázané na sledované charakteristiky a rozlišitelné již v raných fázích morfogeneze. Poznamenejme přitom, že tyto markery samy o sobě nemají hospodářský význam, jejich důležitost je pouze v signifikanci vazby na sledované znaky.

Cílem příspěvku je prezentace metod kvantifikace míry závislosti mezi dvěma nominálními proměnnými, vedoucí ke zvýšení pravděpodobnosti výběru nadějného šlechtitelského materiálu.

Poznámka: Při posuzování míry závislosti mezi dvěma proměnnými se často používá termín 'korelace' – ve většině případů je však tento termín rezervován k postižení speciálního typu závislosti (lineární nebo alespoň monotonní).

MATERIÁL A METODY

Výchozím experimentálním materiálem byla generace F_2 po křížení genotypů sóje *Glycine max* (L.) Merrill x *Glycine soja* ssp. *ussuriensis* (L.) z genofondu Mendelea. Kulturní forma *Glycine max* se vyznačuje velkou morfologickou diverzibilitou. Rostliny jsou vzpřímené, výška kolísá od 0,3 do 2 m, s řídkým i hustým větvením, v závislosti na odrůdě a pěstitelských podmínkách. Naproti tomu divoká forma *Glycine soja* je popínavá, vyznačuje se úzkými listy a drobnými semínky. U jednotlivých rostlin populace F_2 byly sledovány znaky: typ ukončení trychomů (T), hustota ochmýření stonku a větví (DS), stupeň poléhavosti a ranost. Z hlediska šlechtitelského je význam charakteristik ranosti a poléhavosti zřejmý, morfologické znaky T a DS zde vystupují v roli markerů.

K postižení asociace mezi morfologickými markery a sledovanými charakteristikami byly zpracovány dva přístupy:

1. Přístup založený na χ^2 statistice, charakterizující statistickou významnost asociace. Data jsou uspořádána podle dvou kategoriálních charakteristik (kvalitativních proměnných, markerů) ve tvaru kontingenční tabulky. Pro morfologické markery DS (hustota ochmýření), T (typ ukončení trychomů) a kvalitativní charakteristiky ranosti a stupně poléhavosti jsou výsledky uvedeny v tab. I až III. Hodnoty V – „Cramer's V “ ($0 \leq V \leq 1$) a C – „Contingency coefficient“ ($0 \leq C < 1$) vyjadřují sílu vazby; 0 – žádná vazba, 1 – silná vazba. Jsou definovány takto:

$$V = \sqrt{\frac{\chi^2}{N \cdot \min(r-1, s-1)}}, \quad C = \sqrt{\frac{\chi^2}{\chi^2 + N}}$$

kde $r \cdot s = N$ je rozměr tabulky.

Protože však tyto hodnoty závisí na rozměrech tabulky, lze srovnávat různé tabulky (co do síly vazby) jen pokud mají stejný rozměr!

2. Přístup založený na informačním pojmu entropie. Tento přístup umožňuje kvantifikovat sílu vazby dvou proměnných A a B nezávisle na rozměru tabulky a lze tak srovnávat mezi tabulkami i různých rozměrů. Při hodnocení relativní síly závislosti se vychází z veličiny:

$$U = 2 \cdot \left(\frac{H(A) + H(B) - H(A, B)}{H(A) + H(B)} \right)$$

kde entropie proměnných A a B jsou definovány následovně:

$$H(A) = - \sum_i p_i^A \ln p_i^A; H(B) = - \sum_j p_j^B \ln p_j^B; H(A, B) = - \sum_i \sum_j p_{ij} \ln p_{ij}$$

a kde

$$p_i^A = \frac{r_i}{N}, p_j^B = \frac{s_j}{N}, p_{ij} = \frac{n_{ij}}{N}.$$

Platí $0 < U < 1$; při úplné nezávislosti $U = 0$, naopak při totální závislosti $U = 1$. Hodnoty entropie U jsou přiloženy zvlášť na konci tabulek I–III. Je však třeba poznamenat, že tento přístup neposkytuje možnost postižení statistické významnosti, ale umožňuje charakterizovat sílu signifikantní asociace. Přístup druhý tedy doplňuje přístup první.

VÝSLEDKY

Pro znaky DS (hustota ochmýření), T (typ ukončení trychomů) a charakteristiky ranosti a stupně poléhání jsou výsledky uvedeny v tab. I až III.

V prvním případě (tab. I) nebyla prokázána statistická významnost vazby mezi lokusem T (typ ukončení trychomů) a morfologickou charakteristikou stupně ranosti. Znamená to tedy, že z typu ukončení trychomů nemůžeme usuzovat, zda je více či méně pravděpodobnější, že se jedná o raný či pozdní typ.

Naproti tomu ve druhém případě (tab. II) byla potvrzena vysoce průkazná závislost mezi DS (hustotou ochmýření) a raností, což znamená, že z vyšší hustoty ochmýření lze usuzovat na vyšší pravděpodobnost, že se jedná o pozdní typ z hlediska ranosti a naopak, čím řidší ochmýření, tím vyšší pravděpodobnost výskytu jedince raného typu.

V případě třetím (tab. III) se opět prokazuje statistická významnost vazby mezi DS (hustotou ochmýření) a poléhavostí (lodging), i když síla vazby je poněkud menší než ve druhém případě. Zdá se tedy, že pro vzpřímenější typy je spíše charakteristické hustší ochmýření a naopak, pro poléhavé (vinoucí se) typy hustota ochmýření řidší.

Hodnota entropie U charakterizuje velikost informační výhody znalosti hodnoty jedné proměnné proti proměnné druhé. V našem případě je nejvyšší hodnota $U = 0,09$ u dvojice DS x Ranost (tab. II), tj. znalost hustoty ochmýření zvyšuje hodnotu predikce raného (či pozdního) kultivaru o 9 %. U dvojice DS x Poléhavost je hodnota $U = 0,075$ (tab. III). Naopak nejnižší hodnota $U = 0,025$ je u dvojice T x Ranost (tab. I).

I. Kontingenční tabulka včetně hodnoty entropie U pro dvojici T x Ranost (T = ukončení trychomů: R – tupé, S – ostré zakončení) – Contingency table, including the entropy value U for the pair T x Earliness (T = termination of trichomes: R – sharp, S – obtuse termination)

Četnost ¹ / Teoretická hodnota ² / Procento ³	Ranost ⁵					Celkem
	velmi pozdní ⁶		<—>		velmi raný ⁷	
	1	2	3	4	5	
R	2	36	64	16	11	129
	4,5	38,8	58,2	17,2	10,4	
	1,16	20,81	36,99	9,25	6,36	74,57
S	4	16	14	7	3	44
	1,5	13,2	19,8	5,8	3,6	
	2,31	9,25	8,09	4,05	1,73	25,43
Celkem ⁴	6	52	78	23	14	173
	3,47	30,06	45,09	13,29	8,09	100,00
Statistika ⁸ Stupeň volnosti ⁹ Hodnota ¹⁰ Hladina významnosti α ¹¹						
χ^2	4		8,885		0,64	
Kontingenční koeficient ¹²			0,221			
Cramerovo V			0,227			
Entropie U			0,025			

¹frequency, ²theoretical value, ³percentage, ⁴in total, ⁵earliness, ⁶very late, ⁷very early, ⁸statistics, ⁹degree of freedom, ¹⁰value, ¹¹significance level α , ¹²contingency coefficient

DISKUSE A ZÁVĚR

V raných fázích selekce nadějného šlechtitelského materiálu v prvních generacích po křížení hrály vždy velkou roli morfologické (kvalitativní) charakteristiky, jako např. ranost, poléhavost, stupeň odolnosti k houbovým chorobám apod., mimo znaků kvantitativních (výška, výnos, atd.). Pro zvýšení pravděpodobnosti výběru nadějného šlechtitelského materiálu dozraly v poslední době značného rozvoje mendelistické přístupy, založené na markerové analýze, využívající markery morfologické, biochemické a molekulární. Identifikace segmentů DNA jako molekulárních markerů je však jak časově, tak finančně nákladné. Nepochybně má všechny teoretické předpoklady k dosažení šlechtitelských cílů, i když praktické výsledky tomu zatím příliš nenasvědčují. Úlohu biochemických markerů plní obvykle enzymy, které tvoří nejdůležitější skupinu bílkovin. Metodou pro analýzu biochemických markerů je elektroforéza v různém systému pří-

II. Kontingenční tabulka včetně hodnoty entropie U pro dvojici DS x Ranost (DS = hustota ochmýření: D – husté, N – normální, S – řídké) – Contingency table, including the entropy value U for the pair DS x Earliness (DS – density of pubescence: D – thick, N – normal, S – thin)

Četnost ¹ / Teoretická hodnota ² / Procento ³	Ranost ⁵					Celkem
	velmi pozdní ⁶		< — >		velmi raný ⁷	
	1	2	3	4	5	
D	5	34	42	7	0	88
	3,1	26,5	39,7	11,7	7,1	
	2,89	19,65	24,28	4,05	0	50,87
N	1	9	20	5	5	40
	1,4	12	18	5,3	3,2	
	0,58	5,2	11,56	2,89	2,89	23,12
S	0	9	16	11	9	45
	1,6	13,5	20,3	6	3,6	
	0	5,2	9,25	6,36	5,2	26,01
Celkem ⁴	6	52	78	23	14	173
	3,47	30,6	45,09	13,29	8,09	100,00
Statistika ⁸	Stupeň volnosti ⁹		Hodnota ¹⁰	Hladina významnosti α ¹¹		
χ^2	8		30,679	0,0001		
Kontingenční koeficient ¹²			0,338			
Cramerovo V			0,298			
Entropie U			0,09			

¹frequency, ²theoretical value, ³percentage, ⁴in total, ⁵earliness, ⁶very late, ⁷very early, ⁸statistics, ⁹degree of freedom, ¹⁰value, ¹¹significance level α , ¹²contingency coefficient

strojového a chemického vybavení. Tento přístup byl uplatněn v práci autorů K a d l e c a j. (1994), i když s poněkud jinými cíli, především za účelem prokázání paternity u semen. Naproti tomu morfologické markery jsou nejsnáze identifikovatelné bez nákladných laboratorních rozborů, a pokud je prokázána vazba na znaky z šlechtitelského hlediska zajímavé, jejich význam prudce vzroste. Bohužel, tato situace je velmi vzácná. Vyskytne-li se však, zasluhuje mimořádnou pozornost. I z tohoto pohledu je třeba posuzovat získané výsledky.

Pomocí statistického aparátu kontingenčních tabulek byla prokázána závislost mezi dvojicemi morfologických charakteristik DS x Ranost a DS x Poléhavost. Naopak nebyla potvrzena závislost mezi T (typ ukončení trychomů) a Raností. Protože však použité statistiky neumožňují odhadovat stupeň rekombinace v dů-

III. Kontingenční tabulka včetně hodnoty entropie U pro dvojici DS x Poléhavost (DS = hustota ochmýření: D – husté, N – normální, S – řídké) – Contingency table, including the entropy value U for the pair DS x Lodging (DS – density of pubescence: D – thick, N – normal, S – thin)

Četnost ¹ / Teoretická hodnota ² / Procento ³	Ranost ⁵					Celkem
	vzpřímený typ ⁶		< — >		vinoucí se typ ⁷	
	1	2	3	4	5	
D	1	8	31	29	19	88
	0,5	7,1	20,3	26,5	33,6	
	0,58	4,62	17,92	16,76	10,98	50,87
N	0	1	5	11	23	40
	0,2	3,2	9,2	12	15,3	
	0	0,58	2,89	6,36	13,29	23,12
S	0	5	4	12	24	45
	0,3	3,6	10,4	13,5	17,2	
	0	2,89	2,31	6,94	13,87	26,01
Celkem ⁴	1	14	40	52	66	173
	0,58	8,09	23,12	30,6	38,15	100,00
Statistika ⁸	Stupeň volnosti ⁹		Hodnota ¹⁰	Hladina významnosti α ¹¹		
χ^2	8		28,074	0,0001		
Kontingenční koeficient ¹²			0,374			
Cramerovo V			0,285			
Entropie U			0,075			

¹frequency, ²theoretical value, ³percentage, ⁴in total, ⁵lodging, ⁶upright type ⁷coiling type, ⁸statistics, ⁹degree of freedom, ¹⁰value, ¹¹significance level α , ¹²contingency coefficient

sledku crossing-overu, jsou zjištěné hodnoty χ^2 fakticky podhodnocovány a riziko chyby II. druhu (zamítnutí hypotézy, i když je správná) je zde značné (už jen pro nízkou hodnotu $\alpha = 0,064$). Citlivější metody genetického mapování, zahrnující odhady stupně rekombinace s použitím různých typů mapovacích funkcí, přesahují zaměření příspěvku a jsou podrobněji uvedeny v monografii Bailey (1967), popř. stručně shrnuty v článku Léta (1994). Nepotvrzenou závislost je třeba z tohoto hlediska posuzovat velice opatrně a nutně bude vyžadovat doplňující experimenty. Pro zvýšení hodnověrnosti závěrů je ostatně žádoucí provést celý experiment za rozdílných agroekologických podmínek.

Protože uvedené statistické charakteristiky závisejí na rozměrech tabulky, lze srovnávat různé tabulky (co do síly vazby) jen pokud mají stejný rozměr. Proto

byl použit pojem entropie k porovnávání kontingenčních tabulek různých rozměrů. Regresní (popř. korelační) analýza není pro tyto účely příliš vhodná, neboť obě proměnné nenabývají kontinuální, ale naopak kategoriální škály hodnot. Navíc regresní analýzou obvykle testujeme určitý typ závislosti, ponejvíce závislost lineární. Alternativou by mohla být analýza rozptylu (s použitím testovací F statistiky) v případě, že jedna z proměnných je kontinuální povahy.

Závěrem lze konstatovat, že výše uvedené metody se ukazují jako vhodné k postižení závislosti kvalitativních proměnných, ve značné míře uplatňovaných v zahradnickém výzkumu a praxi.

Literatura

- BAILEY, N. T. J.: Mathematical theory of genetic linkage. Oxford, Clarendon Press 1967.
KADLEC, M. – LÉTAL, J. – JANOUŠEK, B.: Screening morfologických a biochemických markerů genotypů rodu *Glycine*. Zahradnictví, 21, 1994: 201–211.
LÉTAL, J.: Methods evaluating the association between marker loci and quantitative traits. J. Scripta, Masaryk University Press, Brno 1994.

Došlo 7. 6. 1994

LÉTAL, J. (Mendeleum – Department of Genetics and Plant Breeding, Lednice na Moravě):

Contingency tables and level of association between categorized data.

Zahradnictví, 21, 1994 (3): 213–219.

Methods of quantification the level of association between two nominal variables and procedures for increasing the probability of selection prospective breeding materials are presented in the paper. Two methods have been utilized – the statistics of contingency tables for testing the significance of variables and the notion of entropy for comparing the level of association between different tables. This approach has been applied in the case of *Glycine* sp. for testing the linkage between morphological markers and some qualitative characters (earliness, lodging). The methods presented are applicable especially in the analyses of categorized data (flavour characteristics, qualitative characters, morphological markers etc.).

contingency tables; entropy; nominal variables; morphologic markers; *Glycine* sp.

Contact Address:

RNDr. Jiří L é t a l , Mendeleum – ústav genetiky a šlechtění zahradnických plodin, Zahradnická fakulta VŠZ Brno, 691 44 Lednice na Moravě, Czech Republic
Tel. 0627/982 80, fax 0627/984 11

INSTITUTE OF AGRICULTURAL AND FOOD INFORMATION
Slezská 7 CS 120 56 Praha 2 Czech Republic
Fax: (00422) 25 70 90

In this institute scientific journals dealing with the problems of agriculture and related sciences are published on behalf of the Academy of Agricultural Sciences. The periodicals are published in the Czech or Slovak languages with long summaries in English or in English language with summaries in Czech or Slovak.

Subscription to these journals should be sent to the above-mentioned address.

Periodical	Number of	
	issues per year	pages
Rostlinná výroba (Plant Production)	12	96
Veterinární medicína (Veterinary Medicine)	12	64
Živočišná výroba (Animal Production)	12	96
Zemědělská ekonomika (Agricultural Economics)	12	96
Lesnictví (Forestry)	12	48
Zemědělská technika (Agricultural Engineering)	4	80
Ochrana rostlin (Plant Protection)	4	80
Genetika a šlechtění (Genetics and Plant Breeding)	4	80
Zahradnictví (Horticultural Science)	4	80
Potravinářské vědy (Food Sciences)	6	80

SROVNÁNÍ METOD EXTRAKCE ANTOKYANINOVÝCH BARVIV

J. Balík

Zahradnická fakulta VŠZ Brno, Lednice na Moravě

Hodnocení přírodních zdrojů antokyaninových barviv z hlediska jejich kvantitativního obsahu souvisí s volbou vhodné extrakční metody, která by se vyznačovala maximální extrakční účinností. V práci bylo srovnáno několik extrakčních způsobů a extrakčních činidel antokyaninových barviv ze slupek modrých hroznů. Nejvyšší koncentrace antokyaninů byla zjištěna hodinovou extrakcí 1 g sušených slupek hroznů absolutním methanolem v Soxhletově extraktoru.

antokyaninová barviva; slupky hroznů; extrakční metody

Antokyanidiny a jejich glykosidy antokyaniny jsou jedny z nejrozšířenějších přírodních barviv a jsou v řadě případů hlavním nositelem barvy rostlinných materiálů a produktů z nich připravených (D a v í d e k aj., 1983). Získávání a využívání antokyaninových barviv jako náhrady syntetických barviv úzce souvisí s hygienickou hodnotou mnohých potravin a nápojů (Č u r d o v á , 1991).

Hledání vhodných přírodních zdrojů a jejich srovnávání z hlediska kvantitativního obsahu antokyaninů je spojeno s volbou vhodné extrakční metody. Antokyaniny jsou rozpustné v rozpouštědlech polárního charakteru, zejména ve vodě, methanolu a ethanolu (G o o d w i n , 1965). Výskytem a hodnocením kvalitativního obsahu antokyaninů v modrých hroznech vzhledem k výsledné jakosti červených vín nebo v souvislosti s jejich alternativním využitím jako zdroje přírodních barviv se zabývala řada autorů (R i b é r e a u - G a y o n , 1970; G l o r i e s , 1984; S o m e r s a E v a n s , 1974; D r d á k a kol., 1991; B a l í k aj., 1992).

Uspokojivých výsledků v extrakci procyanidolů, prekurzorů antokyaninů, bylo dosaženo 75% roztokem acetonu (B o u r z e i x aj., 1986). G u n a t a aj. (1987) experimentálně ověřili stoupající extrakční účinnost ethanolu na antokyaniny a ostatní rostlinné polyfenoly v závislosti od jeho rostoucí koncentrace ve směsi s vodou.

MATERIÁL A METODY

K experimentálním účelům bylo použito novošlechtění R 46 XX-25-9 z lokality ZD Břeclav. Uvedený kříženec byl vyšlechtěn na ZF VŠZ Lednice na Moravě křížením SV 23 657 x Ryzlink rýnský.

Hrozný v technologické zralosti byly v množství 20 kg drceny, odzměněny a lisovány na laboratorním vřetenovém lisu. Sladké výlisky byly po krátké extrakci ve vodě, za účelem odstranění cukerné složky a částečného odstranění semen, podruhé lisovány.

Část takto připravených slupek byla sušena při teplotě 30–40 °C v horkovzdušném termostatu 50 hodin. Sušené slupky o 88% sušiny byly rozemlety na laboratorním mlýnku. Získaný prášek slupek hroznů o velikosti frakce max. 80 mesh a hmotnosti 1 g byl extrahován metodami uvedenými v tab. I a na obr. 1 a 2. Testovaná extrakční činidla byla použita ve všech typech extrakcí označených A v množství 150 ml. Po uplynutí stanoveného času extrakce A bylo extrakční činidlo odděleno pomocí skleněné frity velikosti pórů S4 a slupky hroznů byly následně extrahovány podruhé 100 ml absolutního methanolu nebo 75% roztokem acetonu 24 hodin při teplotě 5 °C (extrakce B).

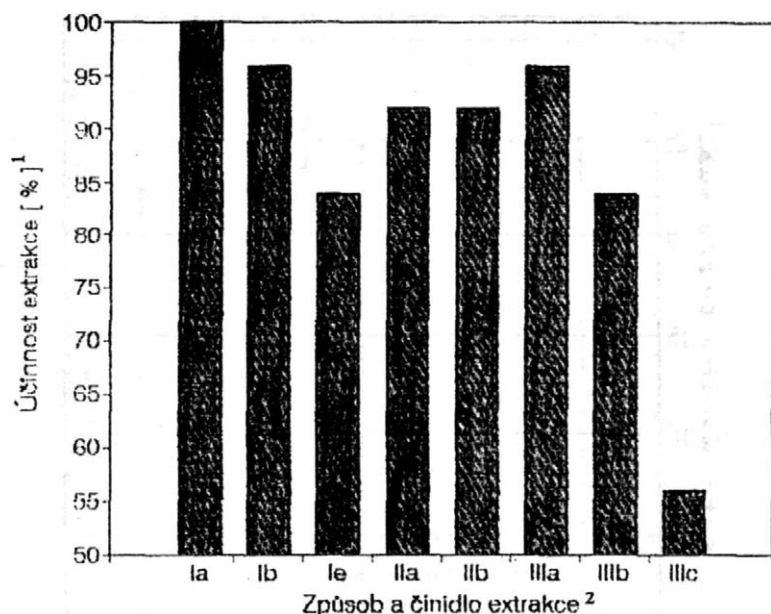
I. Stanovené obsahy antokyaninových barviv jednotlivými extrakčními metodami – Contents of anthocyanin pigments determined by individual extraction methods

Extrakce ¹ A			Extrakce B
způsob ²	činidlo ³	antokyaniny ⁴ (mg/g sušiny)	antokyaniny (mg/g sušiny)
I	a	25	*
I	b	24	*
II	a	23	3
II	b	23	*
III	a	24	2
III	b	21	*
III	c	14	7

Legenda k tab. I a obr. 1–3 – Legend for Tab. I and Figs. 1–3:

- I = extraktor podle Soxhleta, čas extrakce 60 minut – Soxhlet's extractor, extraction time 60 minutes
 II = mrazicí box ($t = -15\text{ °C}$), čas extrakce 46 hodin – freezing box, extraction time 46 hours
 III = magnetická míchačka, čas extrakce 6 hodin – magnetic stirrer, extraction time 6 hours
 a = absolutní methanol – absolute methanol
 b = 75% roztok acetonu – 75% acetone
 c = destilovaná voda – distilled water
 d = absolutní aceton – absolute acetone
 e = 98% ethanol
 * = méně než 1 mg/g sušiny – less than 1 mg/g of dry matter

¹extraction, ²method, ³agent, ⁴anthocyanins (mg/g of dry matter)



1. Srovnání účinností extrakčních metod – Comparison of efficiencies of extraction methods

¹efficiency of extraction (%), ²method and agent of extraction

Na kvantitativní stanovení antokyaninů v získaných extraktech sušených slupek modrých hroznů byla použita metoda navržená autory F ü l e k i a F r a n c i s (1968). Po přidání tlumivých roztoků (pH = 1, pH = 4,5) a ustálení rovnováhy (2 h) se měřila absorpce při 520 nm proti destilované vodě.

Obsah antokyaninů c (AK) v mg/g sušiny slupek byl vypočítán podle vztahu:

$$c(AK) = \frac{A \cdot r \cdot 562,5}{m \cdot d \cdot 28\,000}$$

kde: A = A (pH 1) – A (pH 4,5)

r = ředění

562,5 = molekulová hmotnost malvidin – 3 – glukozidu

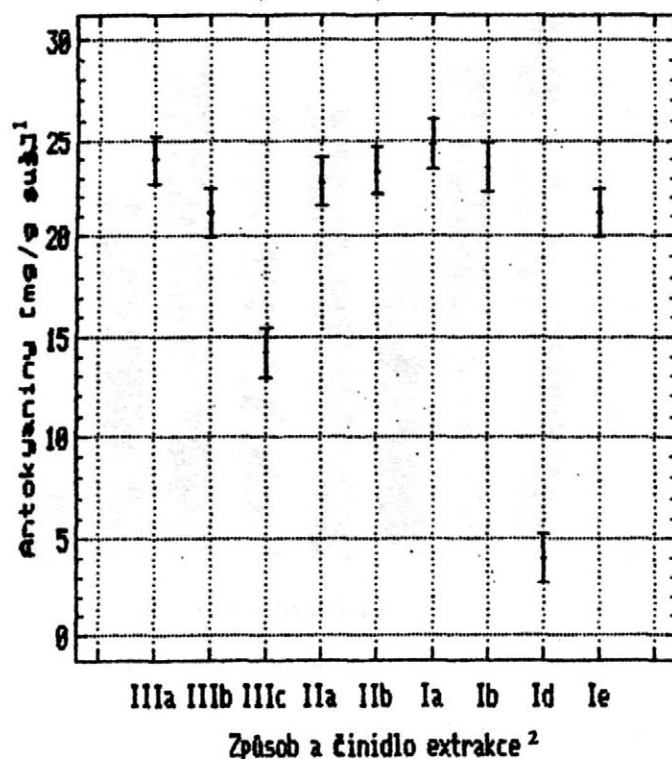
m = navážka vzorku sušiny (g)

d = šířka květy (cm)

28 000 = molární absorpční koeficient malvidin – 3 – glukozidu

VÝSLEDKY A DISKUSE

Antokyaniny byly ze sušených slupek hroznů extrahovány zvolenými extrakčními metodami v pěti nezávislých měřeních. Vzhledem k velikosti vypočítaných hodnot směrodatných odchylek a jejich průměrné hodnotě ($s = 1,2$) jsou průměrné



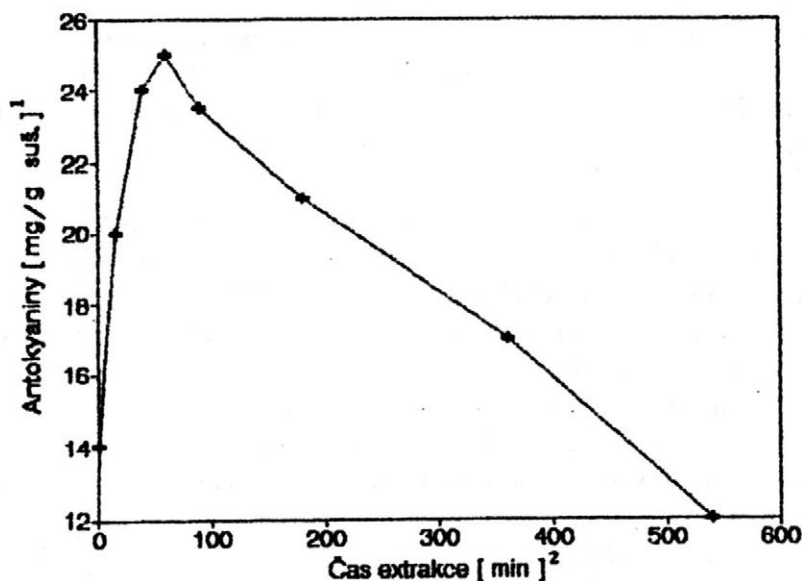
2. Jednofaktorová analýza rozptylů testovaných extrakčních metod – One-factor analysis of dispersions of tested extraction methods

¹anthocyanins (mg/g of dry matter), ²method and agent of extraction

obsahy antokyaninových barviv v sušině slupek hroznů uvedeny v tab. I s přesností na 1 mg.

Nejvyšší obsah antokyaninů tj. 25 mg/g sušiny slupek byl stanoven technikou Ia – absolutním methanolem v extraktoru podle Soxhleta s extrakční dobou 60 minut. Následnou extrakcí B byly ve slupkách nalezeny pouze nepatrná extrahovatelná množství antokyaninových barviv (méně než 1 mg/g sušiny).

Extrakčními metodami Ib, IIb, IIIb, ve kterých byl jako extrahovadlo použit 75% roztok acetonu, stanovený obsah antokyaninů činil 21–24 mg/g sušiny slupek. Následující extrakcí slupek však nenastalo očekávané zvýšení koncentrace antokyaninů v extraktu B. Na druhé straně při extrakcích A s methanolem IIa, IIIa nedošlo k maximální extrakci antokyaninů, ale v extraktu B byl stanoven zvýšený obsah antokyaninových barviv v rozmezí 2–3 mg/g sušiny slupek. Z uvedeného vyplývá, že při volbě shodého času trvání extrakce 75% roztokem acetonu a absolutním methanolem, 75% roztoku acetonu nedosahuje v porovnání



3. Závislost stanoveného obsahu antokyaninových barviv od času extrakce absolutním methanolem v Soxhletově extraktoru – Dependence of determined content of anthocyanin pigments on extraction time through the absolute methanol in Soxhlet's extractor

¹anthocyanins (mg/g of dry matter), ²extraction time

s absolutním methanolem shodného stabilizačního účinku na antokyaninová barviva.

Nejnižší množství antokyaninových barviv bylo stanoveno extrakcí vodou IIIc, tj. 14 mg/g sušiny slupek. Extrakt B obsahoval 7 mg/g sušiny, přepočteno celkem 21 mg antokyaninů v jednom gramu sušiny slupek. S ohledem k uvedenému součtu můžeme konstatovat, že voda má nejen nízkou extrakční účinnost proti methanolu, ale při déle trvající extrakci dochází k citelným ztrátám antokyaninových barviv.

Samotné srovnání účinností testovaných metod extrakce je znázorněno na obr. 1. Jednotlivé procentuální hodnoty byly vypočítány na základě nejvyšší stanovené koncentrace antokyaninů extrakční metodou Ia, která byla zvolena za extrakční metodu s maximální účinností. V této části byl do experimentů zařazen i 98% ethanol, který dosáhl 84% účinnosti extrakční metody Ia.

Pomocí jednofaktorové analýzy rozptylů stanovených obsahů antokyaninů, jsou na 95% hladině významnosti porovnány jednotlivé použité extrakční techniky. Z obr. 3 není patrný rozdíl mezi použitím metod IIIa, IIa, IIb, Ia, Ib. To znamená, že z hlediska minimalizování potřebného času extrakce je nejvýhodnější extrahovat v Soxhletově extraktoru absolutním methanolem, případně se

75% roztokem acetonu 60 minut. Jestliže není k dispozici extraktor podle Soxhleta, pak srovnatelné výsledky získáme 46hodinovou extrakcí absolutním methanolem nebo 75% roztokem acetonu v mrazicím boxu IIa, IIb nebo metodou IIIa – šestihodinovým mícháním sušených slupek magnetickou míchačkou v absolutním methanolu.

Srovnatelné výsledky na 95% hladině významnosti proti metodám IIa, IIb, Ib byly zjištěny metodami IIIb a Ie, které se na zvolené hladině odlišují od metod Ia a Ib. To potvrzuje nižší extrakční účinek 98% ethanolu při shodné délce trvání extrakce a nedostatečný stabilizační účinek 75% roztoku acetonu při dlouho trvající extrakci. Vysoce statisticky průkazný rozdíl na 95% hladině významnosti, který byl zaznamenán mezi metodami IIIc, Id a ostatními zkoušenými extrakčními způsoby a extrakčními činidly, dokumentuje nevhodnost použití vody pro experimentální extrakci antokyaninů a jejich zanedbatelnou rozpustnost v absolutním acetonu.

Na obr. 3 je znázorněna závislost stanoveného množství antokyaninů od délky trvání extrakce absolutním methanolem v Soxhletově extraktoru. Přitom obsah antokyaninů v čase nula byl stanoven v extraktu získaném jednorázovým zalitím sušených slupek 150 ml absolutního methanolu a neprodlenou filtrací pomocí skleněné frity (S4).

Průběh extrakční křivky udává nejvhodnější délku trvání extrakce jednoho gramu mletých sušených slupek hroznů, která činí 50 až 80 minut. Kratší čas extrakce je nedostatečný k získání maximálního množství antokyaninů. Při volbě déletrvající extrakce dochází k rostoucím zrátkům antokyaninových barviv.

ZÁVĚR

Ze zkoušených extrakčních způsobů a činidel antokyaninových barviv ze sušených slupek modrých hroznů byla stanovena jako nejvhodnější extrakční metoda 60minutová extrakce s absolutním methanolem nebo 75% roztokem acetonu v Soxhletově extraktoru. Srovnatelných výsledků na 95% hladině významnosti bylo dosaženo použitím absolutního methanolu nebo 75% acetonu v mrazicím boxu po dobu 46 hodin nebo šestihodinovým mícháním v absolutním methanolu při laboratorní teplotě.

Literatura

- BALÍK, J. – MALÍK, F. – DRDÁK, M.: Modré odrůdy hroznů jako zdroj červeného antokyaninového barviva. *Vinohrad*, 30, 1992: 100–101.
- BOURZEIX, M. – WEYLAND, D. – HEREDIA, N.: Étude des catéchines et des procyanidols de la grappe de raisin, du vin et d'autres dérivés de la vigne. *Bull. O. I. V.*, 59, 1986: 1171–1254.

- ČURDOVÁ, M.: Využití přírodních barviv v potravinářském průmyslu. *Prům. Potrav.*, 42, 1991: 59–62.
- DAVÍDEK, J. – JANÍČEK, G. – POKORNÝ, J.: *Chemie potravin*. Praha, SNTL/ALFA 1983. 629 s.
- DRDÁK, M. a kol.: Vorkommen von Anthocyan - Farbstoffen in blauen Traubensorten. *Mitteilungen Klosterneuburg*, 41, 1991: 190–193.
- FÜLEKI, T. – FRANCIS, F. J.: Quantitative methods for anthocyanins I., II. *J. Fd Sci.*, 33, 1968: 72–83.
- GLORIES, Y.: La couleur des vins rouges. *Connaissance Vigne Vin*, 18, 1984: 195–217.
- GOODWIN, T. W.: *Chemistry and biochemistry of plant pigments*. London, New York, Academic Press 1965.
- GUNATA, Z. – PINEAU, J. – CORDONNIER, R.: Determination de la qualite de la vendange par sa richesse en composés phénoliques. *R. F. OE*. 1987: 7–13.
- RIBÉREAU-GAYON, R.: Le dosage des composés phénoliques totaux dans les vins rouges. *Chim. Analyt.*, 52, 1970: 1–3.
- SOMERS, CH. T. – EVANS, E. M.: Wine quality: Correlations with colour density and anthocyanin equilibria in a group of young red wines. *J. Sci. Fd Agric.*, 25, 1974: 1369–1379.

Došlo 7. 6. 1994

BALÍK, J. (Faculty of Horticulture, University of Agriculture Brno, Lednice na Moravě):
Comparison of extraction methods of anthocyanin pigments.
Zahradnictví, 21, 1994 (3): 221–227.

Evaluation of natural resources of anthocyanin pigments from the point of view of their quantitative content is connected with selection of a suitable extraction method of maximal extraction efficiency.

From tested extraction methods and agents of anthocyanin pigments from dried skins of blue grapes extraction, lasting 60 minutes with absolute methanol or 75% solution of acetone in the Soxhlet extractor was determined as the most suitable extraction method. Comparable results on 95% level of significance were obtained by using absolute methanol or 75% acetone in freezing box during 46 hours or by a simple mixing, lasting 6 hours in absolute methanol at the laboratory temperature.

anthocyanin pigments; grape skins; extraction methods

Contact Address:

Ing. Josef B a l í k , Zahradnická fakulta VŠZ, 691 44 Lednice na Moravě,
 Czech Republic
 Tel. 0627/982 11, 0627/984 11



ADEKO a. s. Vám nabízí

- ☐ **FINANČNÍ LEASING**
- ☐ **ZPROSTŘEDKOVATELSKOU OBCHODNÍ ČINNOST**
- ☐ **PORADENSTVÍ V OBLASTI PODNIKÁNÍ, FINANCOVÁNÍ A ORGANIZACE**

**ADEKO a. s.
Slezská 7
120 56 Praha 2**

tel.: 258 342

fax: 207 229



REVERZIBILITA TURGORU ŘEZANÝCH KVĚTŮ

K. Kopec, M. Frimlová

Zahradnická fakulta VŠZ Brno, Lednice na Moravě

Byla sledována dynamika vadnutí řezaných květů *Narcissus* cv. Golden Harvest a *Carlton*, *Tulipa* cv. Apeldoorn a *Syringa* cv. Descartes, vložených do vody ihned po řezu, po jednom dni a po dvou dnech vadnutí bez vody. U narcisů a tulipánů došlo po jednodenním vadnutí k částečnému obnovení svěžesti květů, po dvou-denním vadnutí byl proces ireverzibilní. Korelace mezi délkou posklizňového vadnutí, procentem úbytku hmotnosti a trvanlivostí květů byly vysoce statisticky průkazné.

řezané květy; vadnutí; trvanlivost; reverzibilita turgoru; *Narcissus* L.; *Tulipa* L.; *Syringa* L.

Porušení celistvosti rostliny, k němuž dochází řezem květu, je radikálním zásahem do vodního režimu rostlinného orgánu. Ztráta turgoru a následné vadnutí řezaného květu je důsledkem porušení rovnováhy mezi příjmem a ztrátou vody. Jakmile dojde po sklizni k převaze výparu (evaporaci) nad příjmem vody, reagují buňky listů, květů a stonků poklesem turgoru a posléze celkovým vadnutím. Transpiraci rostlin popisuje např. Š e b á n e k aj. (1989), zejména v souvislosti s funkcí průduchů (stomat), které zprostředkovávají více než 80 % celkového výparu z povrchu rostlin. U řezaných květů je věnována pozornost především přívodu vody cévními svazky ve stoncích a jejich ucpávání jako hlavní příčině vadnutí (B e r k h o l s t a kol., 1986; K a d e r a kol., 1985; H a r d e n - b u r g aj., 1986). Velká monografie o řezaných květech (N o w a k a R u d - n i c k i, 1990) se o vadnutí jen zmiňuje v souvislosti s vlhkostí vzdušnou. U nás byla již dříve studována ztráta vody výparem u řezaných karafiátů (L i n d u š - k a, 1975, 1976).

Ztráta vody je pro rostlinný orgán elicitorem stresu, na který reaguje fyziologickými změnami, produkcí stresových metabolitů a zejména zkrácením své životnosti, jak bylo zjištěno u řady zahradnických rostlin (K o p e c, 1994). Kvantifikace vztahu mezi stupněm vadnutí a životností květu zatím nebyla v dostupné literatuře publikována.

V oborové normě jakosti ON 46 4611 (1982) je jakost definována mimo jiné požadavkem, že výpěstky musí být čerstvé a svěží, popřípadě zavadlé na takový stupeň, aby po následném ošetření dosáhly původní svěžesti a nebyla snížena jejich trvanlivost. Protože tato definice je vágní a ve sporných případech nepoužitelná, pokusili jsme se tuto problematiku blíže objasnit u vybraných druhů květin.

Cílem této studie bylo zjistit, jak probíhají změny v obsahu vody řezaných květin při běžné pokojové teplotě, do jaké míry je vadnutí reverzibilní a jak ovlivňuje trvanlivost květin ve váze.

MATERIÁL A METODA

Volba materiálu byla omezena časovými a materiálovými možnostmi pracoviště. Z druhů, které byly k dispozici, byly jako modelové květiny vybrány ty, které reagují dostatečně rychle a přitom rozdílně na ztrátu vody, bez zřetele na jejich komerční význam, a to:

- Narcissus* L. (čeleď *Amaryllidaceae*), cv. Golden Harvest, patřící do skupiny trubkovitých narcisů.
- Narcissus* L. (čeleď *Amaryllidaceae*), cv. Carlton, patřící do skupiny dlouhokorunných narcisů.
- Tulipa* L. (čeleď *Liliaceae*), cv. Apeldoorn, patřící do skupiny tzv. Darwin-hybridů. Byly řezány ve stadiu vybarvování.
- Syringa vulgaris* (čeleď *Oleaceae*), cv. Descartes s jednoduchým světlefialovým květem. Byly řezány nakvetlé letorosty s nepřilíš starého dřeva.

U všech druhů byly použity jen vybrané květy odpovídající jakosti oborové normě ON 46 4611 (1982). Ihned po sklizni byly jednotlivé květy označeny čísly a náhodně rozděleny do pokusných variant po 10 až 15 opakováních (květech). Květy byly sledovány jednotlivě a byly uchovávány v nádobách o obsahu 700 ml s 500 ml neupravované pitné vody bez přídavku ochranných roztoků. U narcisů nebyly použity ani přípravky doporučované ke snížení škodlivého účinku slizovitého exkretu. Květy byly uloženy ve světlé laboratorní místnosti, chráněné před přímým slunečním světlem, při teplotě 22 až 26 °C a relativní vlhkosti vzdušné 60 až 65 %. V této vyšší teplotě se lépe prokázala citlivost květů k vadnutí.

U každého druhu byly zvoleny tyto varianty:

- Květy byly ihned po sklizni vloženy do vody.
- Květy byly po sklizni ponechány volně rozložené na stolech po dobu 24 hodin, pak byl proveden obnovovací řez a květy vloženy do nádoby s vodou.
- Květy byly ponechány volně rozložené 48 hodin a po obnovovacím řezu vloženy do nádoby s vodou.

U všech variant byla sledována hmotnost a celkový vzhled květů, podle něhož byla určena jejich trvanlivost (životnost). Průběžně byla měřena teplota a vlhkost prostředí. Byl také měřen úbytek vody v nádobách, který byl korigován úbytkem vody z nádoby bez květů za stejných podmínek.

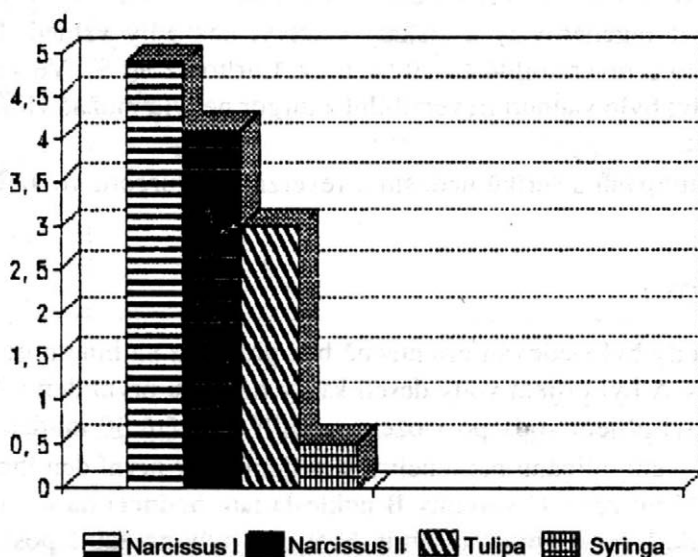
Zjištěné hodnoty byly statisticky zpracovány a předpokládané vztahy byly ověřovány na počítači pomocí regresní a korelační analýzy.

TRVANLIVOST

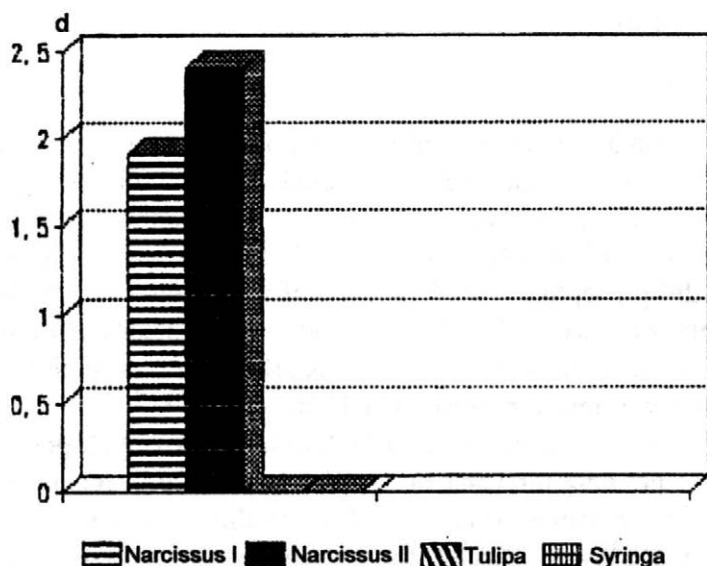
Souhrn výsledků je uveden v přehledu na obr. 1. U narcisů varianty A (ihned vložené do vody) byla stanovena průměrná doba trvanlivosti pro cv. Golden Harvest 4,9 dne, pro cv. Carlton 4,1 dne. Tyto údaje odpovídají teplotě prostředí a publikovaným údajům o životnosti narcisů, která je asi 10 dní při teplotě 0 až 1 °C a osm dní při teplotě 3 až 4 °C. Trvanlivost květů varianty B je na obr. 2. U narcisů této varianty (jeden den bez vody) byla zjištěná doba trvanlivosti už jen 1,9 dne (Golden Harvest) a 2,4 dne (Carlton). Ve skupině C (dva dny bez vody) byla u obou odrůd trvanlivost nulová.

U tulipánů cv. Apeldorn ve variantě A byla v pokusných podmínkách trvanlivost tři dny, přičemž udávaná maximální hodnota pro skladování tulipánů je šest až osm dní při teplotě 0 až 1 °C. Květy tulipánů skupiny Darwin-hybridů, mezi něž patří sledovaná odrůda, se vyznačují nižší životností. Trvanlivější odrůdy se udrží asi o tři dny déle. Ve variantě B a C byla zjištěna nulová trvanlivost.

U šefíku cv. Descartes byla u varianty A stanovena doba trvanlivosti kratší než jeden den, varianty B a C byly s nulovou trvanlivostí. Trvanlivost řezaných květů šefíku je podle literárních údajů (Nowak a Rudnicki, 1990) i v chladírenských podmínkách velmi krátká, při teplotě 5 °C jen tři až čtyři dny.



1. Trvanlivost řezaných květů vložených ihned po sklizni do vody – Durability of cut flowers put into water close to harvest



2. Trvanlivost řezaných květů vložených do vody druhý den po sklizni – Durability of cut flowers put into water on the second day after harvest

REVERZIBILITA TURGORU

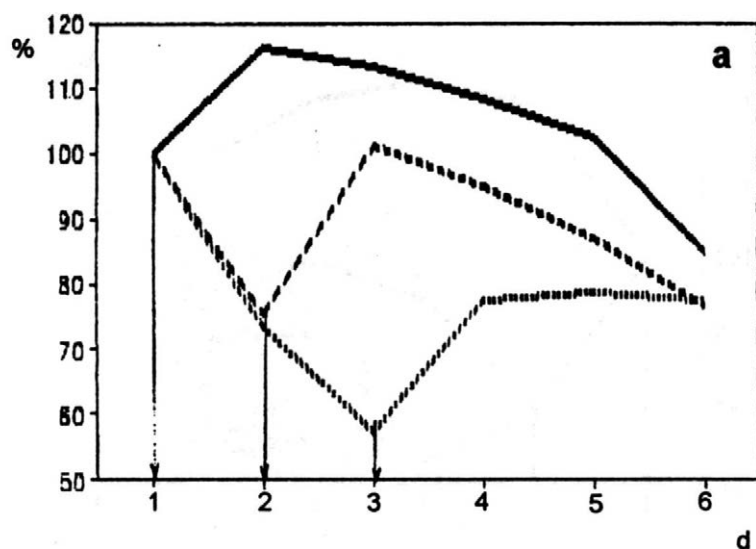
Relativní ztráta hmotnosti, která charakterizuje vadnutí a změny turgoru, je uvedena na obr. 3 a 4. Květy narcisů, ponechané 24 hodin bez vody, po vložení do vody opět regenerovaly a získaly čerstvý, nezvadlý vzhled. U cv. Golden Harvest došlo k reverzibilitě ze 70 %, u cv. Carlton z 90 %. Ve variantě C (dva dny bez vody) bylo vadnutí ireverzibilní a turgor nebylo možné vložením do vody plně obnovit.

U květů tulipánů a šeříků nedošlo k reverzibilitě turgoru ve variantě B ani ve variantě C.

PŘÍJEM VODY

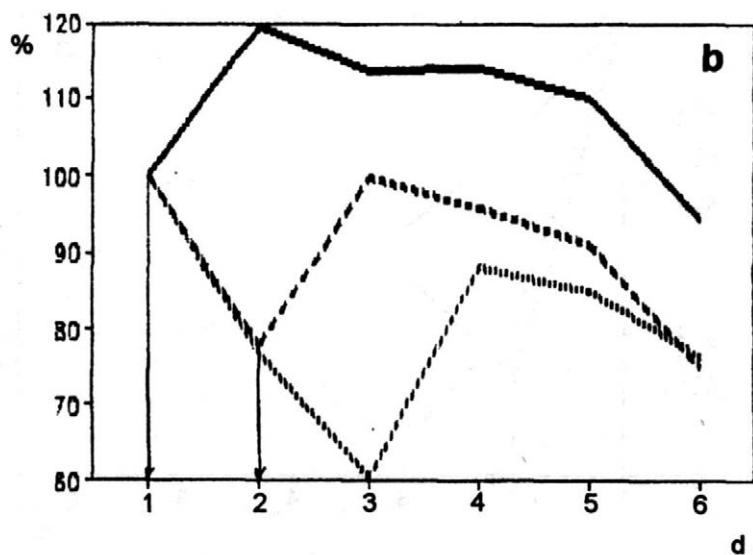
Příjem vody byl sledován orientačně bez přepočtu na hmotnost květů. U narcisů varianty A byl příjem vody deseti květy nejvyšší první den (35 ml/den). Ve variantě B byl příjem vody po vložení zavadlých květů 30 ml/den.

Také 10 květů tulipánů mělo nejvyšší příjem vody první den ihned po vložení do vody (125 ml/den). U varianty B poklesla tato hodnota na 43 ml/den, což již nedostačovalo k reverzibilitě turgoru, květy již byly nevratně poškozeny. Vodní bilance květů šeříku je od sklizně negativní ve všech variantách. Příjem vody u varianty A dosahoval sice 50 ml/den, avšak ztráty evaporací byly podstatně vyšší a květy rychle vadly.



— Skupina A - - - Skupina B Skupina C

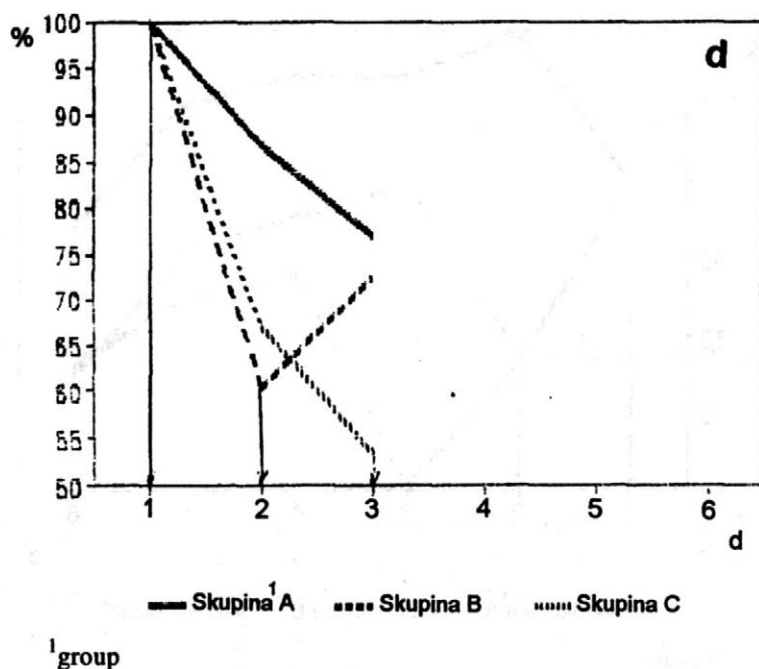
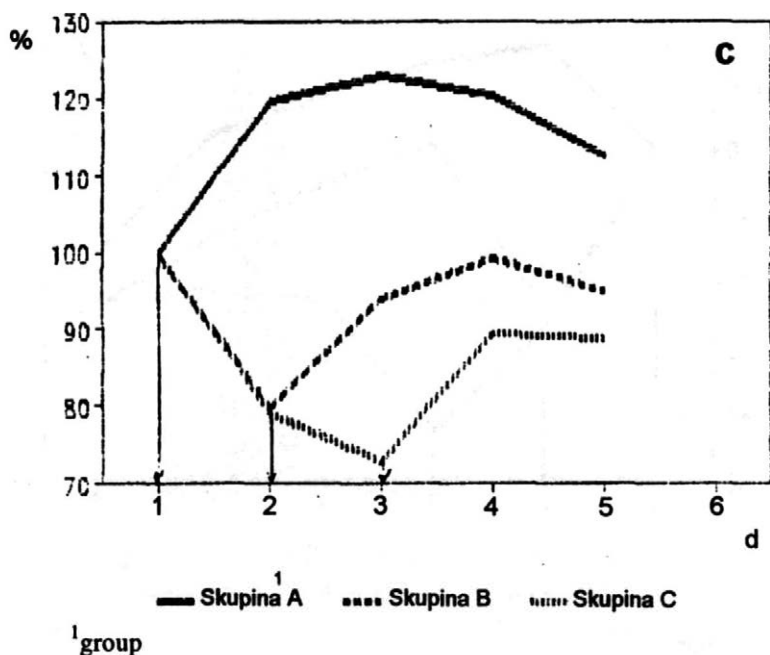
¹group



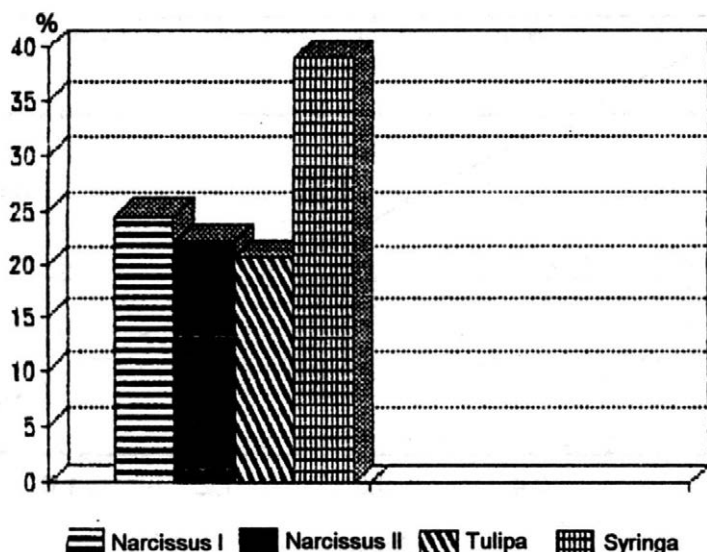
— Skupina A - - - Skupina B Skupina C

¹group

3a, b. Změny hmotnosti květů (%) v závislosti na čase; spojnice s osou x vyznačují okamžik vložení do vody: a = *Narcissus* Golden Harvest, b = *Narcissus* Carlton – Changes in weight of flowers (%) in dependence on time; connecting lines with x-axis indicate the moment of putting into water



3c, d. Změny hmotnosti květů (%) v závislosti na čase; spojnice s osou x vyznačují okamžik vložení do vody: c = *Tulipa Apeldoorn*, d = *Syringa Descartes* – Changes in weight of flowers (%) in dependence on time; connecting lines with x-axis indicate the moment of putting into water



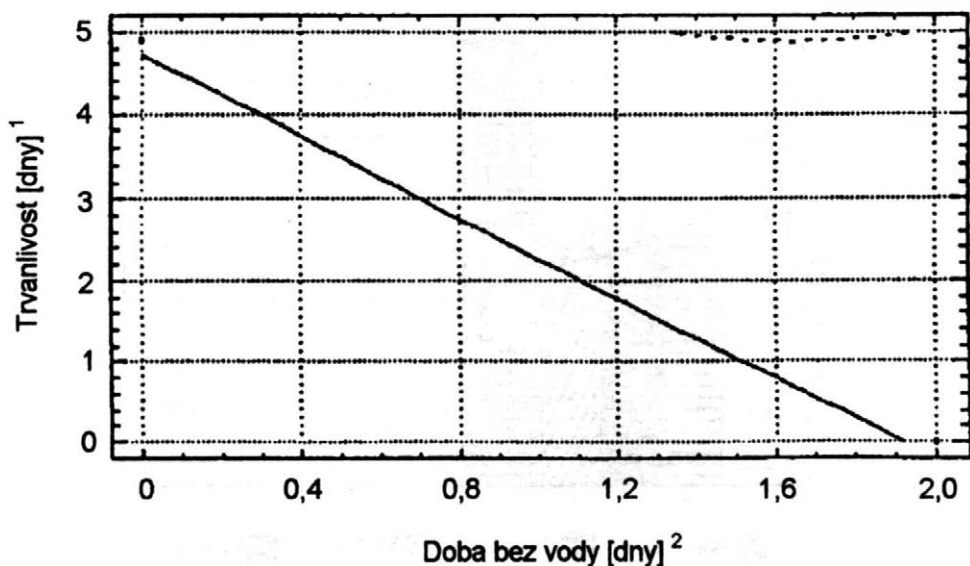
4. Úbytek hmotnosti květů (%) ponechaných 24 h po sklizni bez vody – The reduction in weight of flowers (%) without water 24 hours after harvest

PROKÁZANÉ ZÁVISLOSTI

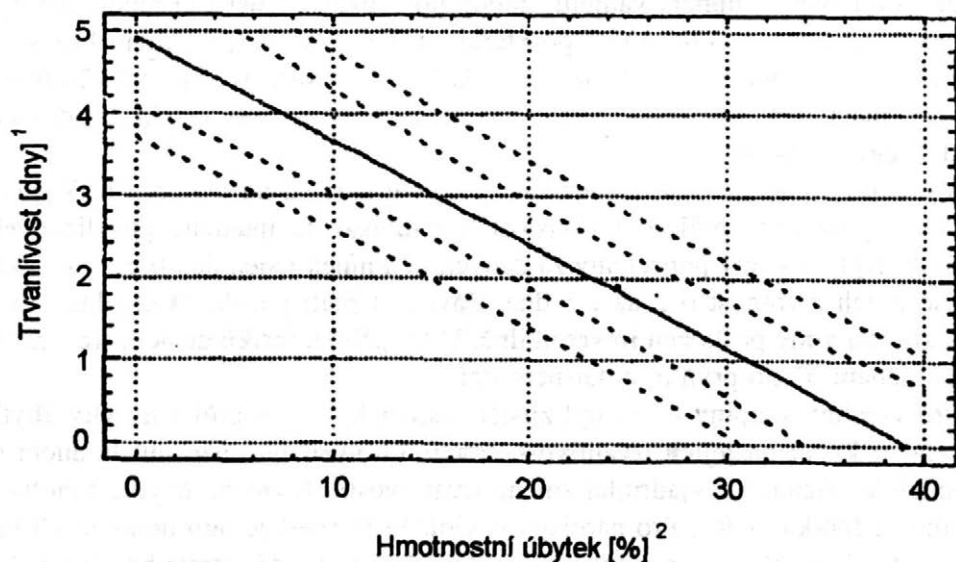
Zjištěné údaje byly statisticky zpracovány metodou regresní analýzy. Vztahy mezi trvanlivostí, stupněm vadnutí, dobou po sklizni a změnami hmotnosti byly statisticky průkazné. Vliv doby, po kterou zůstávají květy po sklizni bez vody, případně vliv ztráty hmotnosti na jejich další trvanlivost, byl formulován lineárním vztahem, pro závislost změny hmotnosti na čase byl využit kvadratický model regresní analýzy.

Výsledky výpočtu jsou uvedeny na příkladu narcisů na obr. 5 a 6. Vyplývá z nich jednoznačně průkazná závislost trvanlivosti na intenzitě posklizňového vadnutí. Byly-li květy ponechány za daných podmínek jeden den bez vody, zkrátila se jejich životnost o 2 až 2,5 dne. Závislost platí jen do okamžiku, kdy je květ ztrátou vody poškozen ireverzibilně. U tulipánů a šefků došlo k ireverzibilním změnám již po prvním pokusném dni.

Pro všechny skupiny květů byl zjištěn statisticky velmi průkazný vliv úbytku hmotnosti květů na jejich trvanlivost. Praktický význam může mít hodnota regresních koeficientů, vyjadřující změnu trvanlivosti při změně úbytku hmotnosti o jednu jednotku (1 %). Pro narcisy cv. Golden Harvest je tato hodnota $-0,125$, pro cv. Carlton $-0,103$ a pro tulipán cv. Apeldoorn $-0,145$ (ztráta hmotnosti 1 % znamená zkrácení trvanlivosti o 0,103 až 0,145 dne). Tyto koeficienty mají platnost rovněž do okamžiku ireverzibilních změn. U šefku, kde došlo k nevratným změnám hned první den, nebylo možno regresní koeficient vypočítat.



5. Závislost trvanlivosti květů narcisů cv. Golden Harvest na délce doby, po kterou byly květy ponechány bez vody. Korelační koeficient $-0,91705$ – Dependence of durability of narcissus flowers cv. Golden Harvest on the time during which the flowers were left without water. Correlation coefficient -0.91705



6. Závislost trvanlivosti řezaných květů narcisů cv. Golden Harvest na úbytku hmotnosti vlivem vadnutí – Dependence of durability of cut flowers of narcissus cv. Golden Harvest on the decrease in weight due to wilting

Z výsledků vyplývá, že u všech tří sledovaných druhů řezaných květin dochází při uložení bez vody k rychlému vadnutí, reverzibilita turgoru je jen částečně možná u narcisů a tulipánů. Pro šeffky se uvádí v literatuře ztráta vody 1,5 % již jako nevratná, což potvrzují i nalezené výsledky.

Dynamiku hmotnosti vlivem vadnutí sledoval u karafiátů L i n d u š k a (1975). Dospěl k závěru, že karafiáty mohou reverzibilně obnovit turgor i po ztrátě více než 50 % vody a dále, že jejich uchovatelnost se přechodným vadnutím nesnižuje. Naopak až do třetího dne vadnutí se trvanlivost květů zvyšovala (11,8 dnů proti kontrolním 9,2 dnům) a pak teprve rychle klesala. Zřejmě z těchto výsledků vycházela formulace citované definice čerstvosti řezaných květů v ON 46 4611 (1982).

Z uvedeného lze vyvodit závěr, že citlivost na posklizňové vadnutí je individuální druhovou a odrůdovou vlastností a nelze vyvodit obecné závěry. U řady rostlinných druhů už po mírném zavadnutí dochází ke zkrácení původní trvanlivosti řezaných květů. Pro posklizňovou technologii je tedy významný požadavek ochrany řezaných květů před ztrátou vody, a to jak ošetřením, vedoucím ke zvýšení příjmu vody stonkem, tak omezením výparu z povrchu.

ZÁVĚR

Bilance vody v řezaných květech, vycházející z množství přijaté a vypařené vody při pokojové teplotě naznačuje, že:

- Od okamžiku řezu květů, vložených ihned do vody, postupně klesá příjem vody stonkem v souvislosti s poklesem sací síly pletiv a snížením vodivosti cévních svazků v důsledku ucpávání. Vadnutím je příjem vody stonkem výrazně omezen.
- U květů s dřevitými stonky (šeffky) klesá hmotnost i po okamžitém vložení do vody, přívod vody stonkem je podstatně nižší než výpar.
- U narcisů a tulipánů, vložených do vody, hmotnost nejprve vzrůstá (na 115 až 120 %) a později klesá.
- Květy, ponechané bez vody jeden až dva dny, jsou pak schopny částečně obnovit turgor, nikoli však na původní úroveň turgoru květů přímo vložených do vody. Vadnutí květů šeffku je téměř od začátku ireverzibilní.
- Trvanlivost květů se postupně s klesajícím úbytkem vody v pletivech snižuje nebo zcela mizí.

Pokusné varianty byly sledovány v podmínkách běžné pokojové teploty a vlhkosti, v jakých bývají květy aranžovány. Nízká teplota ošetření a skladování, uplatňovaná v posklizňové technologii květů, ovlivní příznivě nejen rychlost úbytku vody, ale také zkrácení uchovatelnosti v důsledku vadnutí jako stresového faktoru.

Literatura

- BERKHOLST, C. E. M. a kol.: Snijbloemen. Wageningen, Sprenger Institut 1986.
- FRIMLOVÁ, M.: Reverzibilita vadnutí řezaných květů. [Diplomová práce.] Lednice na Moravě 1993. - Zahradnická fakulta VŠZ.
- HARDENBURG, R. G. - WATADA, A. E. - WANG, Ch. Y.: The Commercial Storage of Fruits, Vegetables and Florist and Nursery Stocks. Washington, USDA 1986.
- KADER, A. A. a kol.: Postharvest Technology of Horticultural Crops. University of California, 1985.
- KOPEC, K.: Uchovávame dopestované úrodu. Bratislava, Príroda 1992.
- KOPEC, K.: Posklizňová technologie řezaných květů. In: Přednášky, ZF VŠZ 1992.
- KOPEC, K.: Péče o jakost a čerstvost zeleniny. In: Sbor. Ref. Želínácké dny, Olomouc, VŠÚZ 1994.
- LINDUŠKA, M.: Uchovatelnost řezaných květů. [Disertační práce.] Praha 1975. - Vysoká škola zemědělská.
- LINDUŠKA, M.: Ošetřování řezaných květů. Liberec, KOR-MH 1976.
- NOWAK, J. - RUDNICKI, R. M.: Postharvest Handling and Storage of Cut Flowers, Florist Greens, and Potted Plants. Portland, Chapman and Hall, Timber Press, Inc. 1990.
- ON 46 4611: Řezané květiny a řezaná zeleň. 1982.
- STRATILOVÁ, H.: Uchování jakosti řezaných květů. [Diplomová práce.] Brno 1973. - Vysoká škola zemědělská.
- ŠEBÁNEK, J. - PROCHÁZKA, S. - LAŠTŮVKA, L.: Fyziologie rostlin. Brno, VŠZ 1989.

Došlo 29. 3. 1994

KOPEC, K. - FRIMLOVÁ, M. (Faculty of Horticulture, University of Agriculture, Lednice na Moravě):

Reversibility of turgor of cut flowers.

Zahradnictví, 21, 1994 (3): 229-238.

The dynamics of wilting of cut flowers *Narcissus* cv. Golden Harvest and Carlton, *Tulipa* cv. Apeldoorn and *Syringa* cv. Descartes, put into water immediately after cutting, following one and two days of wilting without water. In narcissuses and tulips after one day of wilting a partial regeneration of freshness of flowers appeared, after two days of wilting the process was irreversible. Correlation between length of post-harvest wilting, percentage of decrease in weight and durability of flowers were highly statistically significant.

Narcissus L.; *Tulipa* L.; *Syringa* L.; cut flowers; wilting; reversibility of turgor

Contact Address:

Prof. ing. Karel K o p e c , DrSc., Zahradnická fakulta VŠZ Brno,
691 44 Lednice na Moravě, Czech Republic
Tel. 0627/982 11, fax 0627/984 11

OTÁZKY TOLERANCE PERSPEKTIVNÍCH KULTIVARŮ MERUNĚK K NAPADENÍ VIROVOU ŠARKOU

Virová šarka švestky, způsobená virem PPV, je nebezpečnou chorobou i ostatních peckovin, především teplomilných. Její šíření v nejnižnějších okresech jižní Moravy v posledních 15 letech má několik příčin. Hranice jejího plošného rozšíření, která vedla přibližně okresem Brno-venkov, severní částí okresu Kyjov, Uherské Hradiště a oddělovala oblasti silného rozšíření této choroby zejména na Zlínsku, Kroměřížsku a Olomoucku, se stala nezřetelnou z následujících důvodů:

- Došlo k rozšíření primárních zdrojů infekce v nově zakládaných velkovýsadbách meruněk a broskvoní v důsledku výsadeb nebo přesunem z ovocných školek, jejichž okolí bylo plošně zamořeno šarkou.
- Poptávka po výsadbovém materiálu a nedostatek podnoží vedl školkaře ke školkování podnoží nejistého původu, včetně podnoží myrobalánových, v případě nedostatku elitních roubů žádaných nových odrůd (Karola) k obcházení platných předpisů pro množení ovocných dřevin i k prodeji jednoletých očkovanců, kde se neprojevují ještě příznaky z rozšíření infekce mšicemi z okolí.
- Neprosadil se požadavek, aby ve školkách byly plochy meruněk a broskvoní (z elitních oček izolátu ŠS Valtice) odděleny od ploch slivoňových podnoží (často nejistého původu) s odrůdami většinou tolerantními (Čačanská leptotica, Čačanská najbolja, Mirabelky) a byly pěstovány odděleně v prostorové izolaci.
- Z jižních států byl zavlečen virulentní kmen PPV, snadno přenosný mšicemi, a to i na broskvoně.
- Snížený sortiment meruněk, pěstovaný velkovýrobně na jižní Moravě, nezahrnoval žádnou tolerantní odrůdu, ale naopak odrůdy silně vnímavé k infekci z okolí, zejména Karola a odrůdy sarkotypu Maďarská (Velkopavlovická, Sabinovská). Za dané situace zvýšeného infekčního tlaku z okolí jediným vhodným řešením zachování i tak řadou abiotických faktorů ohrožované produktivity meruňkových výsadeb je vyhledání kvalitních odrůd meruněk s dostatečnou polní tolerancí k infekci viru na stanovišti.

Práce Ústavu genetiky a šlechtění–Mendeleum a Ústavu ovocnictví a vinohradnictví zahradnické fakulty VŠZ v Lednici na Moravě je zaměřena na komplexní řešení této problematiky:

- 1) Šlechtitelský tým pro teplomilné peckoviny, vedený od roku 1981 prof. ing. Zdeňkem V a c h ů n e m , DrSc., získal početnou základnu hybridů s předpokládanou tolerancí k viru PPV. Od roku 1989, kdy byly získány první informace o dědičnosti této tolerance, veškerý nakřížený materiál pochází z křížení mezi donory nebo s donory tolerance.

- 2) Zásluhou šlechtitelského týmu byla introdukována početná skupina odrůd americké a kanadské provenience, u kterých byla později prokázána tolerance nebo téměř úplná rezistence k viru (Harlayne).
- 3) Studium tolerance a její ověřování v polních podmínkách, včetně testování na dřevité indikátory, jsou náplní interních grantů zahradnické fakulty i výzkumného úkolu z Grantové agentury MZe ČR, které se řeší na ústavu Mendeleum.
- 4) Ing. Borisem K r š k o u je ověřována tolerance hybridů vyšlechtěných kolektivem prof. ing. Z. Vachůna, DrSc. Řada z nich, druhý rok po naštěpování na infikovanou podnož, je bez příznaků na listech. Jako perspektivní se jeví osm kříženců a jeden hybrid ve státních odrůdových zkouškách.
- 5) Stejným způsobem jsou ověřovány introdukované odrůdy u kterých byla signována tolerance. Virus byl prokázán immunoenzymatickým testem v pletivech odrůdy Stark Early Orange, která nemá příznaky na listech a plodech, u některých tolerantních odrůd jsou velmi slabé příznaky (Goldrich, Veecot). Nadějná je i odrůda San Castrese a Chuang Zho Hong, dále Harval. Výsledky nutno prověřit na šíři tolerance i k jiným kmenům viru, stejně tak i u šesti kříženců z šlechtitelské stanice Valtice.
- 6) Zvýšená pozornost je věnována výběru vhodných podnoží, které jsou méně vnímavé k infekci mšicemi.
- 7) Zahradnická fakulta nabídla prostřednictvím virologické komise MZe ČR zřízení pracoviště pro udržování superelit teplomilných ovocných druhů a provozování referenčního karanténního pracoviště pro superelity introdukovaných zahraničních odrůd.

Naprosto zdravý reprodukční výchozí biologický materiál výkonných a kvalitních tolerantních odrůd meruněk, přizpůsobených jihomoravskému klimatu, je jedinou nadějí jak se vypořádat s chorobou tak zákeřnou, jakou u meruněk virová šarka je.

Ing. Ivan O u k r o p e c
Zahradnická fakulta VŠZ Brno, 691 44 Lednice na Moravě

OBSAH – CONTENTS

R a j n o c h M.: 75 let Vysoké školy zemědělské v Brně	157
L u ž n ý J., L é t a l J.: Mendeleum za horizontem 80. výročí svého založení.	159
O t r u b a I.: Pedagogicko-výzkumné a osvětové pracoviště Vysoké školy zemědělské v Brně – Botanická zahrada a arboretum	175
G o l i á š J.: Tvorba etylenu v jablkách dozrávajících na stromě – The formation of ethylene in apples ripening in the tree.	187
K a d l e c M., L é t a l J., J a n o u š e k B.: Screening morfologických a biochemických markerů genotypů rodu <i>Glycine</i> – Screening of morphological and biochemical markers of genotypes <i>Glycine</i>	201
L é t a l J.: Kontingenční tabulky a míra asociace mezi pozorováními kategoriální povahy – Contingency tables and level of association between categorized data	213
B a l í k J.: Srovnání metod extrakce antokyaninových barviv – Comparison of extraction methods for anthocyanin pigments.	221
K o p e c K., F r i m l o v á M.: Reverzibilita turgoru řezaných květů – Reversibility of turgor of cut flowers	229
INFORMACE – STUDIE – SDĚLENÍ	
O u k r o p e c I.: Otázky tolerance perspektivních kultivarů meruněk k napadení virovou šarkou	239
RECENZE	
H e l e b r a n t L.: Kolektiv: Velká encyklopedie květin a okrasných rostlin.	174
P e k á r k o v á E.: Kolektiv: Gärten in Europa	186

UPOZORNĚNÍ PRO ODBĚRATELE

Od letošního roku vyřizuje veškeré služby spojené s distribucí časopisu Zahradnictví vydavatel – Ústav zemědělských a potravinářských informací Praha.

Objednávky na předplatné posílejte na adresu:

Ústav zemědělských a potravinářských informací
referát odbytu
Slezská 7
120 56 Praha 2

Vědecký časopis **ZAHRADNICTVÍ** ● Vydává Česká akademie zemědělských věd a Slovenská akadémia pôdohospodárskych vied – Ústav zemědělských a potravinářských informací ● Vychází čtyřikrát ročně ● Redaktorka: ing. Zdeňka Radošová ● Redakce: Slezská 7, 120 56 Praha 2, tel.: 02/25 75 41, fax: 02/25 70 90 ● Sazba: Studio DOMINC ● Ing. Jakub Černý, Pražská 108, 266 01 Beroun, tel.: 0311/240 15 ● Tisk: ÚZPI Praha ●
© Ústav zemědělských a potravinářských informací, Praha 1994

Rozšiřuje Ústav zemědělských a potravinářských informací, referát odbytu, Slezská 7, 120 56 Praha 2