SLOVENSKÁ BOTANICKÁ SPOLOČNOSŤ PRI SAV
BRATISLAVA, DÚBRAVSKÁ 26

ZBORNÍK PREDNÁŠOK ZO ZJAZDU SBS

(TISOVEC 5. — 11. JÚL 1970)

Časť I.

BRATISLAVA 1971

SLOVENSKÁ BOTANICKÁ SPOLOČNOSŤ PRI SAV

BRATISLAVA, DÚBRAVSKÁ 26

ZBORNÍK PREDNÁŠOK ZO ZJAZDU SBS

(TISOVEC 5. — 11. JÚL 1970)

Časť I.

26 okt. 1989

Revízia r. 1974

inv. č. 17.920

BRATISLAVA 1971

O B S A H

Časť I.

Úvod /Einleitung/ 11-12

Program zjazdu SBS /Programm der Tagung der Slowakischen botanischen Gesellschaft/ 13

Zoznam účastníkov zjazdu SBS /Teilnehmerverzeichnis/ 14-20

Prednášky širšej tématiky

MÁJOVSKÝ J.
Rozvoj botaniky na Slovensku za posledných 30 rokov /Die Entwicklung der Botanik in der Slowakei während der letzten 30 Jahre/ 21-30

KOLEK J.
Dnešok a zajtrajšok rastlinnej fyziológie na Slovensku /Die Pflanzenphysiologie in der Slowakei von Heute und Morgen/ 31-38

FUTÁK J.
Endemické rastliny na Slovensku /Endemische Pflanzen in der Slowakei/ 39-54

MICHALKO J.
Niekoľko slov o Geobotanickej mape Slovenska /Einige Worte über die Geobotanische Karte der Slowakei/ 55-60

MAGIC D.
Intrakarpatské kotliny z hľadiska rekonštrukcie vegetácie /Die intrakarpatischen Becken in Hinsicht auf ihre Vegetationsrekonstruktion/ 61-74

PASTÝRIK Ľ.
Ovocný strom ako objekt fyziologického výskumu /Der Obstbaum, das Objekt einer physiologischen Untersuchung/ 75-88

KOZINKA V.
Rastlina a voda /Die Pflanze und das Wasser/ 89-100

Rastlinná fyziológia

PAULECH C.
Príspevok k štúdiu fyziológie jačmeňa napadnutého hubou Erysiphe graminis DC. /Beitrag zum Studium der Physiologie von Gerste nach dem Befall durch den Pilz Erysiphe graminis DC/ 101-122

PRIEHRADNÝ S.
Zmeny vo vodnej bilancii hostiteľskej rastliny pri napadnutí obligátnymi parazitmi /Veränderungen der Wasserbilanz der Wirtspflanze während des Einfalls mit obligaten Parasiten/ 123-136

HASPELOVÁ-HORVATOVIČOVÁ A.
Pozorovania z patologickej fyziológie listových pigmentov /Beobachtungen aus der pathologischen Physiologie der Blattpigmente/ 137-150

LUXOVÁ M.
Štúdium histogenézy koreňa /Studium der Wurzelhistogenese/ 151-152

LUX A.
Diferenciácia osových adventívnych koreňov topoľa /Differenzierung adventiver Achsenwurzeln bei der Pappel/ 153-154

GAŠPARÍKOVÁ C.
Štúdium vzájomných vzťahov medzi obsahom nukleinových kyselín a rýchlosťou rastu koreňov kukurice /Das Studium von Zusammenhängen zwischen dem Nukleinsäuren-Inhalt und der Wachstumsgeschwindigkeit der Zea mays-Wurzeln/ 155-164

JEŠKO T.
Vplyv počiatočnej tvorby prvých nodálnych koreňov a prvej odnože na fotosyntetickú aktivitu cirok cukrového /Einfluss der beginnenden Bildung der ersten nodalen Wurzeln und des ersten Abzweiges von Zuckerhirse /Sorghum saccharatum /L./ Moench/ auf die photosynthetische Aktivität/ 165-178

HOLOBRADÁ M.
Niektoré aspekty príjmu a metabolizmu síry v rastlinách /Einige Aspekte der Aufnahme und des Stoffwechsels von Schwefel in Pflanzen/ 179-184

HALÁS L.
Sezónna dynamika kapacity fotosyntézy u typov drevín s rôznou perzistenciou listov /Die Saisondynamik der Kapazität der Photosynthese bei Holzarten mit verschiedenartiger Persistenz der Blätter/ 185-202

ERDELSKÝ K.
Rastová charakteristika kalusovej kultúry Papaver somniferum L. /Charakteristik einer Gewebekultur von Papaver somniferum L./ 203-208

SUCHÝ V.
Štúdium tkáňových kultúr některých druhů rodu Rumex L. /Studium der Gewebekulturen einiger Rumex-Arten/ 209-216

KLENOVSKÁ S.
Niektoré faktory ako príčiny variability rastu a vodnej prevádzky u kalusových pletivových kultúr /Einige Faktoren als Variationsursache des Wachstums und des Wasserhaushaltes bei Kallusgewebekulturen/ 217-228

PETERKOVÁ I.
K charakteristike zmien isoperoxidázovej aktivity u dvoch klonov kalusovej pletivovej kultúry Nicotiana tabacum L.var. Samsun /Zur Charakteristik der Verän-

derungen der Isoperoxidasenaktivität in zwei Klonen einer Kallusgewebekultur von Nicotiana tabacum L. var.Samsun/ 229-238

REGULA Š.
Príspevok k biosyntéze asimilačných pigmentov v pletivovej kultúre Nicotiana tabacum L. /Pigmentierung von Gewebekulturen von Nicotiana tabacum L./ 239-250

Systematika nižších rastlín

PIŠÚT I.
Problematika ústupu lišajníkov v industrializovanej krajine /Die Problematik des Rückzuges der Flechten in der Industrielandschaft/ 251-260

BRILLOVÁ D.
Mutagenné vlastnosti parazitickej huby Cercospora beticola Sacc. /Mutagene Eigenschaften des parasitischen Pilzes Cercospora beticola Sacc./ 261-268

PAULECH C.
Príspevok k poznaniu múčnatiek rodu Podosphaera Kunze na území Slovenska /Beitrag zur Erkennung der Mehltaupilze der Gattung Podosphaera Kunze auf dem Gebiete der Slowakei/ 269-274

PŘÍHODA A.
Houby jako ukazatelé původnosti rostlin na lokalitě /Die Pilze als Anzeiger des autochthonen Vorkommens/ 275-278

HINDÁK F.
Kryoflóra Tatier /Die Kryoflora der Tatra /Farbiger Schnee/ 279-286

Časť II.

Systematika vyšších rastlín

BENČAŤ F.
Predbežná systematicko-fytogeografická analýza cudzokrajných a okrasných drevín rastúcich v súčasnosti na území Slovenska /Vorläufige systematisch-phytogeographische Analyse in der Slowakei derzeit vorkommender ausländischer und Ziergehölze/ 287-318

KRIŽO M.
Palynológia a taxonómia rastlín /Palynologie und Taxonomie der Pflanzen/ 319-324

ZAHRADNÍKOVÁ K.
Populácie druhov Galium austriacum a Galium anisophyllum na Slovensku /Die Problematik einiger Arten der Gattung Galium/ 325-330

TOMAN J., NOVOTNÝ L.
Chemotaxonomický příspěvek k třídění a systematice čeledě Asteraceae /Compositae/ /Chemotaxonomischer Beitrag zur Klassifikation und Systematik der Familie Asteraceae /Compositae/ 331-352

FERÁKOVÁ V.
Príspevok k taxonómii rodu Lactuca L. /Taxonomische Probleme der Gattung Lactuca in Europa/ 353-366

MICHALKOVÁ V.
Príspevok k cytotaxonómii druhu Erysimum odoratum Ehrh. /Beitrag zur Zytotaxonomie der Art Erysimum odoratum Ehrh./ 367-370

Geobotanika

JURKO A.
Výskum pasienkových spoločenstiev na Slovensku /Vorläufige Ergebnisse der Erforschung der Weidegesell-

schaften der Slowakei/ 371-382

ŘEHOŘEK V.
Spoločenstvá údolných lúk nížinného stupňa v povodí Slanej /Pflanzengesellschaften der Talwiesen in der Ebene des Slaná-Flussgebietes/ 383-398

URBANOVÁ V.
Asociácia Anthoxantho-Agrostietum /Sill.33/ Jurko 67 na území Kysuckej vrchoviny /Anthoxantho-Agrostietum /Sill.1933/Jurko 1968 im Kysucer Bergland/ 399-416

HANČINSKÝ L.
Vegetačná charakteristika lesných vegetačných stupňov /Eine botanische Charakteristik der Waldstufen/ 417-438

HAJDÚK J.
Príspevok ku kvantifikácii rastlín vo fytocenózach /Beitrag zur Quantifikation der Pflanzen in den Phytozönosen/ 439-446

FRAŇO A.
Využitie výsledkov pôdne biologických pozorovaní v geobotanickom výskume /Die Nutzung der Ergebnisse der bodenbiologischen Untersuchungen in der geobotanischen Forschung/ 447-454

AMBROS Z.
Ekologický charakter druhov bylinnej synúzie lesov flyšového pásma na území Slovenska /Bioklimatische Einheiten und der ökologische Charakter der Taxa der Pflanzensynusien der Wälder der Flyschzone in der Slowakei/ 455-466

MIHÁLIK Š.
K problematike ochrany flóry a vegetácie na Slovensku /Probleme des Pflanzen- und Vegetationsschutzes in der Slowakei/ 467-474

Synantropná vegetácia

KÜHN F.

Typy plevelové vegetace a fytoindikace půdního typu a vlhkosti v katastru Malčice okres Michalovce /vých. Slovensko//Typen der Unkrautvegetation und Phytoindikation des Bodentyps und der Feuchtigkeit im Kataster der Gemeinde Malčice, Bezirk Michalovce/ 475-482

RAJCZYOVÁ M.

Buriny vo viacročných krmovinách pestovaných na ornej pôde /Unkräuter in mehrjährigen Futterpflanzen, die auf Ackerböden angebaut werden/ 483-498

ELIAŠ P.

Sezónna dynamika burín vo vinohradoch /Die Saisondynamik der Unkräuter in Weingärten/ 499-520

KÜHN F.

/Plevele v pšenici dvouzrnce v Československu /Unkrautpflanzen in Triticum dicoccum-Beständen in der Tschechoslowakei/ 521-524

HILBERT H.

Poznámky k osídľovaniu mestských smetísk vegetáciou /Bemerkungen zur Besiedlung städtischer Kehrichtplätze durch Ruderalvegetation/ 525-544

HEJNÝ S.

Metodologický příspěvek k výzkumu synantropní květeny a vegetace velkoměsta /na příkladu Prahy/ /Methodologischer Beitrag zur Erforschung der synanthropen Flora und Vegetation der Grosstadt /am Beispiel Prag/ 545-568

GRÜLL F.

Synantropní společenstva, jejich vývojová stadia, sukcese a dynamika na skládkách a rumištích města Brna /Synanthrope Gesellschaften, ihre Entwicklungs-

stadien, Sukzession und Dynamik auf den Ablagerungen und Schutt der Stadt Brünn/ 569-578.

ZALIBEROVÁ M.
Spoločenstvá zväzu Bidention tripartiti Nordh.40 na litoráli rieky Poprad /Gesellschaften des Verbandes Bidention am Litoral des Flusses Poprad/ 579-598

KALETA M.
Vplyv magnezitových imisií na zmeny rastlinných spoločenstiev /Der Einfluss der Magnesitimissionen auf die Veränderungen der Pflanzengesellschaften/ 599-616

OPRAVIL E.
Synantropní rostliny ze středověkých vrstev města Opavy /Synanthropische Pflanzen aus den mittelalterlichen Schichten der Stadt Opava/ 617-624

KRIPPELOVÁ T.
Antropogénne pôdy /Anthropogene Böden/ 625-630

KROPÁČ Z.
Výzkum synantropní vegetace a jejich druhových složek na území ČSSR /O plánovaných výzkumných úkolech/ /Die Erforschung der synanthropen Vegetation und ihrer Artzusammensetzung/ 631-638

Ú V O D

Po uplynutí 15 rokov Slovenská botanická spoločnosť pri SAV zorganizovala zjazd svojich členov. Konal sa v Tisovci v dňoch 5.-11. júla 1970 za účasti 150 botanikov; z toho bolo 17 účastníkov z ČSR a 4 zahraniční hostia. Spontánnosť s akou bolo prijaté a podporované toto podujatie sa najvýraznejšie prejavila počtom prihlásených referátov. Do termínu zjazdu nebolo možné vydať ich ako zjazdový materiál. V snahe všetky prednášky, či už zo širšej alebo užšej tématiky, sprístupniť celej odbornej verejnosti, pracoviskám, iným inštitúciam, členom SBS a ďalším záujemcom doma i v zahraničí výbor SBS sa rozhodol vydať prednášky v samostatnom zborníku.

Obsahuje len tie prednášky, ktoré boli na zjazd aspoň prihlásené. Autori upravili príspevky pred ich odovzdaním do tlače podľa pripomienok v diskusii, prípadne prednášky prepracovali. Preto sme upustili od publikovania diskusie. Nebolo to možné ani pre veľký rozsah zborníka a s tým rastúcich nákladov na jeho vydanie. Ak niektorá z prednášok bola do tlače odovzdaná v širšom rozsahu než na zjazde odznela, je to pri nej poznamenané. Prednášky autorov, medzitým publikované inde, sú v Zborníku uverejnené aspoň v skrátenom obsahu. Referáty sú uverejnené v tom poradí a zoskupení ako na zjazde odzneli.

Na kompletnom zabezpečení príspevkov z jednotlivých sekcií majú zásluhu vedúci zjazdových sekcií.

Úpravu rukopisov do tlače bolo potrebné prispôsobiť technike vydavateľstva, ktoré bolo ochotné prevziať tlač a všetky ostatné práce. Fotografická technika tlače si vyžiadala okrem prepísania textu rukopisov aj úpravu rozmerov a zjednotenie technickej úpravy grafických príloh niektorých prác. Prekresľovanie vykonala M.Vaňková, texty prepísala O.Zimmerová, na prekladoch a úprave cudzojazyčných súhrnov pracovali A.Zahlbrucknerová a C.

Zimmerová. Pri organizačnom zabezpečovaní prípravných prác ochotne pomáhali členovia predsedníctva SBS. Menovaným i všetkým ostatným, ktorí sa akýmkoľvek spôsobom pričinili o vydanie Zborníka vyslovujem v mene SBS poďakovanie. Osobitne vyzdvihujem to, že autori v Zborníku publikujú bez nároku na autorský honorár.

Výbor Slovenskej botanickej spoločnosti predkladá Zborník členom i širšej odbornej verejnosti v tom vedomí, že týmto dokončuje a aj pre budúcnosť dokumentuje obsah rokovacej časti zjazdu SBS ako vedeckého podujatia.

Nech výsledky prác uverejnených v Zborníku pomôžu ďalej prehlbovať a rozvíjať výskum na širokom poli botaniky na Slovensku a prispejú aj k ďalšiemu zintenzívňovaniu činnosti Slovenskej botanickej spoločnosti pri SAV.

D. Magic
editor

PROGRAM ZJAZDU SBS

6. júla 1970.

a/ Otvorenie zjazdu a správa za uplynulé medzizjazdné obdobie.

b/ Prednášky širšej tématiky.

7. júla 1970.

Prednášky v sekciách.

8. júla 1970.

Exkurzia na Muránsku planinu.

9. júla 1970.

Exkurzia do Slovenského rudohoria a Juhoslovenského krasu. Štúdium účinku priemyslu na vegetáciu.

10. júla 1970.

Exkurzia na Trstie.

Z O Z N A M

účastníkov Zjazdu Slovenskej botanickej spoločnosti

Tisovec - 5.-11.7.1970

Členovia Slovenskej botanickej spoločnosti

1. A m b r o s Zdeno, Ing.CSc. - Pedagogická fakulta, Banská Bystrica
2. A n d e l Miroslav, p.b. - Arborétum Mlyňany, Ústav dendrobiologie SAV
3. A n t o š Tibor, Ing. - Pedagogická fakulta UPJŠ, Košice
4. B a n á s o v á Viera, p.b. - Botanický ústav SAV, Bratislava
5. B e n č a ť František, doc.Ing.CSc. - Arborétum Mlyňany, Ústav dendrobiologie SAV
6. B e n k o Jozef, Ing. - Slovenský ústav pamiatkovej starostlivosti a ochrany prírody, Bratislava - hrad
7. B e n k o v á Mária, doc.Ing.CSc. - Vysoká škola poľnohospodárska, Nitra
8. B o s á č k o v á Eva, RNDr. - Slovenský ústav pamiatkovej starostlivosti a ochrany prírody, Bratislava - hrad
9. B r i l l o v á Dorota, RNDr.CSc. - Ústav experimentálnej fytopatológie a entomológie SAV, Ivanka pri Dunaji
10. C i g á n o v á Katarína - Botanický ústav SAV, Bratislava
11. D o s t á l Ľudo, p.b. - Krajské stredisko štátnej pamiatkovej starostlivosti a ochrany prírody, Prešov
12. E r d e l s k ý Karol, doc.RNDr.CSc. - Katedra fyziológie rastlín PF UK, Bratislava
13. F a j m o n o v á Eva, p.b. - Botanická záhrada UK, Bratislava
14. F e r á k o v á Viera, RNDr.CSc. - Katedra systematickej botaniky PF UK, Bratislava
15. F o l t í n o v á Jurína, p.b. - Katedra geobotaniky PF UK, Bratislava
16. F r a ň o Ambróz, RNDr.CSc. - Katedra geobotaniky PF UK, Bratislava
17. F u t á k Ján, doc.RNDr.CSc. - Botanický ústav SAV, Bratislava
18. G a l l o Alexander, Ing. - Ústav pre hospodársku úpravu lesov, pobočka Vranov n/Topľou
19. G a š p a r í k o v á Otília, RNDr.CSc. - Botanický ústav SAV, Bratislava

20. G r o l m u s o v á Liliana, p.b. - Arborétum Mlyňany, Ústav dendrobiológie SAV
21. G r ü n w a l d o v á Vilma, p.b. - Katedra systematickej botaniky PF UK, Bratislava
22. H á b e r o v á Izabela, RNDr. - Katedra geobotaniky PF UK, Bratislava
23. H a j d u k Juraj, p.b.CSc. - Slovenské národné múzeum, Bratislava
24. H a l á s Ladislav, Ing. - Arborétum Mlyňany, Ústav dendrobiologie SAV
25. H a n č i n s k ý Ladislav, Ing. - Ústav pre hospodársku úpravu lesov, Zvolen
26. H i l b e r t Hubert, p.b. - Ústav biológie krajiny, výskumná stanica, Banská Štiavnica
27. H i n d á k František, RNDr.CSc. - Botanický ústav SAV, Bratislava
28. H o l o b r a d á Margita, Ing. - Botanický ústav SAV, Bratislava
29. H o r n í č k o v á Jolana - Stredná všeobecnovzdelávacia škola, Liptovský Hrádok
30. H a s p e l o v á - H o r v a t o v i č o v á Alžbeta, RNDr. CSc. - Botanický ústav SAV, Bratislava
31. H o r w á t h o v á Júlia - Vysoká škola poľnohospodárska, Nitra
32. H r a b o v e c Ivan, p.b. - Historický ústav SAV, Bratislava
33. H r e b í č k o v á Ľubica - poslucháčka PF UK, Bratislava
34. H u b o v á Oľga - Botanický ústav SAV, Bratislava
35. J e n í k Viktor, Ing. - Ústredný kontrolný a skúšobný ústav poľnohospodársky-pobočka Košice, Švermova 1
36. J e š k o Timotej, RNDr.CSc. - Botanický ústav SAV, Bratislava
37. J u r k o Anton, doc.RNDr.CSc. - Botanický ústav SAV, Bratislava
38. K a l e t a Milan, p.b. - Ústav biológie krajiny SAV, Bratislava
39. K l e n o v s k á Svetava, RNDr.CSc. - Katedra fyziológie rastlín PF UK, Bratislava
40. K o l e k Jozef, Ing.CSc. - Botanický ústav SAV, Bratislava
41. K o l l á r Anton, Ing. - Múzeum SRR, Prešov
42. K o z i n k a Vladimír, RNDr.CSc. - Botanický ústav SAV, Bratislava

43. K r i p p e l Eduard, p.b.CSc. - Geografický ústav SAV, Bratislava

44. K r i p p e l o v á Terézia, RNDr.CSc. - Botanický ústav SAV, Bratislava

45. K u b i c o v á Zdena, RNDr. - Katedra fyziológie rastlín PF UK, Bratislava

46. L a k a t o š o v á Anna, p.b. - Botanická záhrada UK, Bratislava

47. L u x Andrej, RNDr.CSc. - Botanický ústav SAV, Bratislava

48. L u x o v á Mária, RNDr.CSc. - Botanický ústav SAV, Bratislava

49. M a g i c Dezider, RNDr.Ing. - Botanický ústav SAV, Bratislava

50. M a g l o c k ý Štefan, p.b. - Botanický ústav SAV, Bratislava

51. M á j o v s k ý Jozef, doc.RNDr. - Katedra systematickej botaniky PF UK, Bratislava

52. M a n i c a Miroslav, Ing. - Katedra botaniky a fytocenológie VŠLD, Zvolen

53. M e r c e l František - Arborétum Mlyňany, Ústav dendrobiológie SAV

54. M i a d o k Daniel, RNDr. - Katedra geobotaniky PF UK, Bratislava

55. M i h á l i k Štefan, Ing. - Slovenský ústav pamiatkovej starostlivosti a ochrany prírody, Bratislava - hrad

56. M i c h á l i k o v á Antónia - Ústav experimentálnej fytopatológie a entomológie, Ivanka pri Dunaji

57. M i c h a l k o Ján, RNDr.CSc. - Botanický ústav SAV, Bratislava

58. M i c h a l k o v á Viera, RNDr. - Katedra geobotaniky PF UK Bratislava.

59. P a c l o v á Libuše, p.b. - Katedra geobotaniky PF UK, Bratislava

60. P a š t ý r i k Ľudovít, prof.RNDr.Dr.Sc. - Katedra fyziológie rastlín PF UK, Bratislava

61. P a u l e c h Cyprián, Ing.CSc. - Botanický ústav SAV, Bratislava

62. P a u l e c h o v á Katarína, RNDr.CSc. - Ústav experimentálnej fytopatológie a entomológie, Ivanka pri Dunaji

63. P e t e r k o v á Ida, RNDr.CSc. - Katedra fyziológie rastlín PF UK, Bratislava

64. P i š ú t Ivan, RNDr.CSc. - Slovenské národné múzeum, Bratislava

65. P i t o n i a k Pavol - Botanická záhrada UK, Bratislava
66. P l a c h á Oľga, p.b. - Katedra botaniky Pedagogickej fakulty, Banská Bystrica
67. P r i e h r a d n ý Stanislav, RNDr. - Botanický ústav SAV, Bratislava
68. R a j c z y o v á Mária, RNDr. - Výskumný ústav rastlinnej výroby, Piešťany
69. R u ž i č k a Milan, RNDr.CSc. - Ústav biológie krajiny SAV, Bratislava
70. R u ž i č k o v á Helena, RNDr.CSc. - Ústav biológie krajiny SAV, Bratislava
71. Ř e h o ř e k Vladimír, RNDr.CSc. - Katedra botaniky VŠP, Nitra
72. S u c h ý Václav, RNDr.CSc. - Farmaceutická fakulta UK, Bratislava
73. S t e i n i t z Rudolf, Ing. - Ústav pre hospodársku úpravu lesov, pobočka Soliver
74. S v o b o d o v á Zdenka, RNDr. - Katedra botaniky VŠP, Nitra
75. Š a f r a n k o Ernest, Ing.CSc. - Pedagogická fakulta, Prešov
76. Š č a v n i c k ý Anton, p.b. - Okresný dom detí a mládeže, Prešov
77. Š m í d t Ivan - poslucháč PF UPJŠ, Košice
78. U r b a n o v á Viktória, p.b. - Považské múzeum a galéria, Žilina - Budatín
79. V a n í č k o v á Daniela, RNDr. - Ústav experimentálnej fytopatológie a entomológie, Ivanka pri Dunaji
80. V a z ú r Milan, Ing. - Ústav pre hospodársku úpravu lesov, pobočka Vranov n/Topľou
81. V o j t ú ň Andrej, Ing. - Katedra botaniky UPJŠ, Košice
82. V o l o š č u k Ivan, Ing. - Ústav pre hospodársku úpravu lesov, pobočka Žilina
83. V o o k o v á Božena, p.b. - Botanický ústav SAV, Bratislava
84. Z a l i b e r o v á Mária, p.b. - Botanický ústav SAV, Bratislava
85. Z a h r a d n í k o v á Kamila, RNDr.CSc. - Botanický ústav SAV, Bratislava

Členovia Československej botanickej spoločnosti

86. G r ü l l František, RNDr. - Technická poľnohospodárska škola, Brno - Šlapanice

87. H a d a č Emil, prof.RNDr. - Botanický ústav ČSAV, Průhonice u Prahy

88. H e j n ý Slavomil, RNDr.CSc. - Botanický ústav ČSAV, Průhonice u Prahy

89. H o l u b i č k o v á Bohumila, RNDr.CSc. -

90. K l á š t e r s k ý Ivan, RNDr. - Botanický ústav ČSAV, Průhonice u Prahy

91. K n í ž e t o v á Ludmila, p.b. - Státní ústav památkové péče, Praha

92. K r o p á č Zdeněk, RNDr.CSc. - Botanický ústav ČSAV, Průhonice u Prahy

93. K ü h n František, doc.RNDr.CSc. - Vysoká škola zemědelská, Brno

94. N o v o t n ý Ladislav, RNDr.Dr.Sc. - Ústav organické chémie a biochémie ČSAV, Praha

95. O p r a v i l Emanuel, RNDr.CSc. - Geografický ústav ČSAV, Opava

96. P ř í h o d a Antonín, doc.Ing. - Katedra botaniky VŠZ, Praha

97. Š o u r k o v á Michaela, p.b. - Katedra botaniky, Praha

98. T o m a n Ján, RNDr. - Ústav organické chémie a biochémie ČSAV, Praha

99. V e s e l ý Jaroslav, RNDr. - Štátní ústav pamätkové péče, Praha

100. R y p á č e k Vladimír, prof.RNDr.Dr.Sc. - Katedra fyziológie rastlín PF JUP, Brno

101. Z l a t n í k Alois, prof.RNDr.Ing.Dr.Sc. - Vědecká laboratoř biogeocenologie VŠZ, Brno

Ostatní účastníci

102. B a k o Ján, prof. - Slovenský ústav pamiatkovej starostlivosti a ochrany prírody, Bratislava - hrad

103. K á m e n Svatopluk, Ing. - Tisovec

104. K o n t r i š o v á Oľga, p.b. - Ústav biológie krajiny SAV, Bratislava

105. K r i š k a Daniel, Ing. - Lesný závod, Muráň

106. K r i š k a Rudolf - Krajské stredisko štátnej pamiatkovej starostlivosti a ochrany prírody, Banská Bystrica

107. L u k n i š Michal, prof.RNDr.Dr.Sc. - Katedra fyzickej geografie PF UK, Bratislava

108. M a g l o c k á Helena -Katedra geobotaniky PF UK, Bratislava

109. P l e s n í k Pavol, prof.RNDr.Dr.Sc. - Katedra fyzickej geografie PF UK, Bratislava

110. P o l á k o v á Marta - Ústav experimentálnej fytopatológie a entomológie, Ivanka pri Dunaji

111. Š p a n i e l o v á Kornélia - Štátna vedecká knižnica, Zvolen

112. T u r č a n o v á Alžbeta, p.b. - Krajské stredisko štátnej pamiatkovej starostlivosti a ochrany prírody, Banská Bystrica

113. V a l e n t Rudolf, učiteľ - Tisovec

114. V a r t í k o v á Elena - PFUK, Bratislava

115. V i l č e k o v á Pavla, p.b. - Katedra geobotaniky PF UK, Bratislava

Zahraniční hostia

116. J a s i e w i c z Adam, doc.Dr. - Botanický ústav PAN, Krakow

117. W r a b e r Maks, prof.Dr. - Institut za biologijo SAZ, Ljubljana

118. Z e r o v D.K., Akad.prof. - Botanický ústav Akademie ZSSR, Kijev

119. Z ó l y o m i Bálint, Akad.prof.Dr. - Botanický ústav MTA, Vácrátot

Poslucháči botanických katedier PF UK, Bratislava

120. Á r p o v á Mária

121. B l a n á r i k Peter

122. B l a n á r i k o v á Víťazoslava

123. B r a s l a v s k á Oľga

124. C z a k o v á Viola

125. Ď u r k o v i č o v á Oľga

126. E l i á š Pavol

127. F a b i á n k o v á Kornélia

128. F e k j a č o v á Anna
129. F l a k o v á Agnesa
130. F o l l r i c h o v á Anna
131. H u b c e j Milan
132. K o v a l č í k o v á Lýdia
133. L a c o v á Mária
134. L a d o v i č o v á Mária
135. M a g d o l e n o v á Silvia
136. R e p k o v á Mariana
137. Š e v č í k o v á Beata
138. Š k o v i r o v á Katarína
139. T a u b e r o v á Jana
140. T h o m k o v á Magdaléna
141. V a n č o v á Alexandra
142. Z á h u m e n s k ý Ladislav

Zborn. predn. zjazdu Slov. bot. spoloč., Tisovec 1970

ROZVOJ BOTANIKY NA SLOVENSKU ZA POSLEDNÝCH 30 ROKOV

J. Májovský

Vážené zhromaždenie, panie a páni.

Mám hovoriť o rozvoji botaniky na Slovensku za uplynulých 30 rokov, ktoré treba vlastne označiť ako prvých tridsať rokov slovenskej profesionálnej botaniky. Dnes môžeme s istou hrdosťou konštatovať, že niet takého botanického odboru, v ktorom by sa na Slovensku nepracovalo profesionálne, či už ide o botaniku teoretickú alebo aplikovanú. Niekde bol vývoj rýchlejší, v niečom ešte len kladieme základy a absolvujeme prvé nesmelé krôčiky. Preto mi dovoľte, aby som svoju tému zúžil a zameral sa predovšetkým na problematiku systematickej botaniky, ku ktorej som počas týchto rokov mal možnosť aktívne priložiť ruku ku dielu. Budem hovoriť síce aj o počiatočných diferenciačných fázach iných botanických disciplín, ale len natoľko, nakoľko som mohol tieto fázu intenzívne prežívať. Vlastnú ich problematiku a najmä perspektívy do budúcnosti musím nechať tým, čo sa veci rozumejú lepšie a nesú za ňu plnú zodpovednosť.

Pred 30 rokmi nebolo na Slovensku ani jediného výlučného profesionálneho botanika, lebo nebolo ani jediného botanického pracoviska. Založením Botanického ústavu Prírodovedeckej fakulty Slovenskej univerzity a príchodom profesora Františka NÁBĚLKA na tento ústav v zimnom semestri roku 1939 začínajú sa dejiny našej profesionálnej botaniky. Bola vojna, jediný profesor botaniky pre univerzitu i techniku, dvaja, len ku koncu traja mladí asistenti, hromada študentov, elementárne problémy budovania ústavu a výchovy mladých ľudí. A predsa všetci spomíname tieto časy ako idylu, lebo aspoň raz týždenne sme spolu sedeli pri čaji, boli sme si navzájom blízki a veľmi blízko bolo od študenta ku profesorovi. Tu treba vidieť koreň rapídneho a mohutného rozvoja po vojne. Bol jediný ústav a profesor, ale ten mal ohromnú radosť,

ak sa každý zaujímal o istú vec a zaoberal sa ňou čo najintenzívnejšie.

Po vojne ako prvá sa oddelila rastlinná fyziológia, ktorá príchodom prof. B. NĚMCA a ustanovením prof. Ľ. PASTÝRIKA nabrala svoj vlastný kurs a diferencovala sa postupne ďalej. Odchodom technických biologických odborov do Košíc a neskôr do Nitry a Zvolena vznikali ďalšie pracoviská. Neskôr sa osamostatnila farmaceutická botanika, vznikol Botanický ústav SAV, založili sa pracoviská pri múzeách a pri ochrane prírody, botanické oddelenia pri Pedagogických fakultách a nakoniec botanické oddelenie na Univerzite v Košiciach a len nedávno utvorené oddelenie pri Biologickom pracovisku UK v Turčianskej Štiavničke. Dnes na Slovensku existuje vyše 20 pracovísk zaoberajúcich sa botanickou problematikou a všetci pracovníci majú za sebou vysokoškolskú špecializovanú botanickú prípravu.

Ani práca a rozvoj historicky prvého botanického pracoviska neostali ani bokom, ani stáť. Profesor NÁBĚLEK mohol nám dať solídne základy fytogenetickej systematiky, veľmi dobré základné floristické znalosti, mohol vzbudiť veľký záujem o vec, vštepiť vytrvalosť a húževnatosť v práci, no neostalo mu veľa možností a ani veľa času na ďalšie členenie do jednotlivých disciplín a na ich vystrojenie príslušným metodickým aparátom. Toto muselo ostať pre jeho spolupracovníkov a žiakov. Ako prvá sa diferencovala geobotanika, resp. fytocenológia, ktorej metodológiu a počiatočný metodický aparát zaviedol na ústave docent /dúfajme, že o krátky čas profesor/ J. FUTÁK. Ďalší rozvoj bol na čas prerušený odchodom prof. NÁBĚLKA a doc. FUTÁKA z ústavu. Vtedajšia atmosféra viac priala rozvoju geobotaniky, preto vývoj botaniky v Bratislave bol až do roku 1957 aj na univerzite aj na SAV dosť jednostranný. Príchodom doc. FUTÁKA na SAV a prípravami prác na Flóre Slovenska aj tu sa diferencovalo oddelenie systematickej botaniky. V rokoch 1957 až 1960 začína sa samostatný rozvoj geobotaniky jak na SAV, tak aj na univerzite, nastáva jej vnútorná diferenciácia, intenzívna výchova pracovníkov, prví kandidáti

vied a docenti, prvé väčšie práce a neskôr koncentrácia na geobotanickú mapu Slovenska. Mená ako JURKO, MICHALKO, MAGIC, KRIPPELOVÁ, ŠOMŠÁK, FRAŇO, BERTA sú dobre známe a dobre je uvedomiť si, že ďalší a početnejší neustále pribúdajú. Nech hovoria za seba, vedia to isto lepšie ako ktokoľvek iný.

Mne teraz dovoľte zaoberať sa podrobnejšie opäť len systematickou botanikou, pre ktorú boli roky 1957-1960 tiež významným medzníkom. Nielen preto, že v týchto rokoch sa prikročilo ku výstavbe katedry na Révovej ulici, ale aj preto, že vznikla samostatná Katedra systematickej botaniky, čo umožnilo koncentrovať prácu a presadzovať jej nutnosť napriek zadubenosti času a fakultnej mikroklímy. Pomerne jednoduchým problémom bola otázka celkového zamerania. Nedostatok veľkých zbierok s tradíciou /typové položky alebo im podobné/, nedostatok staršej literatúry, krátkosť času na vypracovanie diplomových prác priamo vnútil orientáciu na novšie taxonomické metódy a ich aplikáciu na populácie domácich taxónov vynútilo si chýbanie porovnávacích materiálov z ich zahraničných populácií. Doteraz ani jeden člen katedry nebol na študijnej ceste v zahraničí a tento fakt hovorí tvrdou, hoci málo povzbudzujúcou rečou sám za seba. Tak isto musím s veľmi malým potešením a tým menšou hrdosťou zdôrazniť ďalší fakt, že sme si všetky metodické postupy a celú metodológiu modernej taxonómie osvojili, udomácnili a vybudovali sami. Bez akejkoľvek priamej či nepriamej cudzej pomoci a bez akejkoľvek možnosti ísť do cudziny a tam si tieto metódy naštudovať alebo aspoň overiť, alebo sa v nich akýmkoľvek spôsobom zdokonaliť. Pritom v ničom nezaostávame, ale sme a jour s dnešným trendom či trendami celosvetovej taxonómie. Dovoľte mi to ilustrovať niekoľkými príkladmi.

Štatistická či biometrická metóda sa u nás prvý raz použila r. 1957 pri štúdiu aggregátneho druhu Carex muricata /J. MEDVIČ/. V rokoch 1967-70 ten istý autor spracováva ten istý problém už numerickými metódami za použitia počítacieho stroja Ural, prvý raz u nás použil grafickej metódy JENTYS-SZAFEROVEJ na vzájomné

porovnanie početných znakov, na stanovenie korelácii a stupňa genetickej väzby. Roku 1961 pri štúdiu populácií Lotus corniculatus na Devínskej Kobyle /V.FERÁKOVÁ/ prvý raz sa zaoberá metódou introgresívnej hybridizácie a grafickou metódou jej vyjadrenia za pomoci značkových diagramov /scatter diagram/. V tom istom čase sa podobným spôsobom spracúvajú populácie Achillea millefolium na Zemplínskej nížine a ich výsledky sa efektne dotvrdzujú cytologicky objavením pentaploidných hybridných jedincov /B. HÁBEROVÁ/. Tieto metódy sa odvtedy použili v celom rade diplomových, doktorantských a kandidátskych prác, napr. pri štúdiu psamofytných druhov rodu Festuca /T. SCHWARZOVÁ/, Dianthus silvaticus aggr. /E.KMEŤOVÁ/, Dianthus carthusianorum /E. KRÁLIK/ atď. Možno konštatovať, že dnes tieto metódy sa u nás stali bežnými pri výchove botanikov odborného štúdia.

Cytologická, resp. cytotaxonomická metóda začala sa u nás rozvíjať od roku 1958, kedy sa u nás začalo cytologické vyhodnocovanie domácich taxónov /KALKOVÁ, HINDÁKOVÁ/. Od vtedy boli v Acta facultatis a Biológii SAV uverejnené početné články s touto tématikou /F. ČINČURA rod Vicia, Tragopogon, Seseli, V. FERÁKOVÁ Lotus corniculatus, niektoré druhy rodu Lactuca, Ambrosia, Achyrophorus maculatus a ďalšie, E. KMEŤOVÁ, E. KRÁLIK Dianthus, O. Fuchsová Cardaminopsis arenosa, B. HÁBEROVÁ Achillea millefolium, CIGÁNEKOVÁ Alyssum montanum s.l., H. BIRKOVÁ Thlaspi silvestre, M. FRANČÁKOVÁ rod Leucanthemum, D. BERNÁTOVÁ Ranunculus montanus, R. oreophilus, .../. Od roku 1965, po príchode doc. MURÍNA na katedru, začína sa systematicky rozvíjať práca na Indexe chromozomálnych počtov taxónov slovenskej flóry. Dodnes sa previedla analýza do 700 domácich taxónov s veľmi zaujímavými výsledkami /okolo 3% celkom nové údaje, okolo 5-7% rozdielnych počtov od doteraz v literatúre uvádzaných.

Chemotaxonomická metóda sa prvý raz uplatnila pri štúdiu druhov Swida europaea, S. australis, S. hungarica /A. PAVÚK/ roku 1965, Dianthus silvaticus /E. KMEŤOVÁ/, Senecio erucifolius, S. jacobaea, S. barbareifolius /J. BRECHTL/, 25 druhov rodu Festuca /E.

VARTÍKOVÁ/. Chemické metódy pre ich rozmanitosť a náročnosť na prístrojové, laboratórne a personálne vybavenie nemajú na univerzite veľkú perspektívu a snažíme sa ich udržať v chode najmä z metodologických a pedagogických dôvodov.

Metóda histologická /štúdium pokožkových buniek, prieduchov a ich sprievodných buniek/, ako aj štúdium peľu, najmä v súvislosti so zisťovaním korelácie či nekorelácie so stupňom ploidie sa započalo približne okolo roku 1960. Sú v diplomových prácach celkom samozrejmé a používajú sa ako prvá orientácia pri štúdiu najmä zložitejších taxónov.

Ak som doteraz uvádzal len práce vykonané na Katedre systematickej botaniky PvFUK prosím o prepáčenie. Ale poznám ich veľmi dôverne, nakoľko som sa zúčastnil ako ich vedúci od zadania témy až po ich vypracovanie, resp. publikovanie. Pomocou nich podarilo sa na Slovensku realizovať metodologicky i metodicky moderné fytotaxonómiu a vychovať početných pracovníkov, ktorí dnes pracujú na najrôznejších pracoviskách. Nie menej dôležité sú však ďalšie práce vykonané na katedre /S. DŽANDOVÁ - Corispermum, GAŽOVÁ - Pulsatilla grandis, P. slavica, E. NEISCHLOVÁ - Genista tinctoria s.l./ alebo na Botanickom ústave SAV oddelení systematiky rastlín /K. ZAHRADNÍKOVÁ - rod Callitriche, Galium, M. JASIČOVÁ - Anthyllis vulneraria, L. BERTOVÁ - rod Oenanthe/ no najmä kolektívne dielo Flóra Slovenska, ktorého prvé dva diely sú výbornou vizitkou našej botaniky. Do spolupráce na našich taxónoch Taraxacum laevigatum aggr. podarilo sa nám získať jednu z anglických univerzít, čo pri štúdiu západoslovenských populácií tohoto komplexu doteraz pomohlo rozlíšiť 10 druhov, z toho 2 druhy celkom nové. Treba ľutovať, že devízové ustanovenia posledných rokov túto plodnú spoluprácu brzdia veľmi výdatne. Dúfame však, že spomenutý autor spracuje Taraxacum aj do Flóry Slovenska a jeho výsledky sa dostanú do najširšej verejnosti.

Doteraz som hovoril len o taxonómii vyšších rastlín z toho dôvo-

du, že v tejto oblasti sa taxonómia na Slovensku dostala najďalej a tu aj svoju životaschopnosť dokázala najmarkantnejšie.

V bryológii sa profesionálne pracuje len na Katedre systematickej botaniky a na Katedre geobotaniky PvFUK. Práca v tomto odbore sa už rozvinula natoľko, že sa organizuje Prodromus bryoflóry Slovenska, pokračuje sa v štúdiu bryocenóz a začínajú sa aj tu aplikovať metódy cytologickej analýzy taxónov. Vedúcim pracovníkom je doc.Dr.V. PECIAR CSc, V algológii je situácia o niečo horšia. Počiatky u nás sa viažu na Dr.Š. JURIŠA CSc., ktorý začal ako prvý pracovať na Slovensku a vychoval niekoľko pracovníkov a jednak v organizovaní algológov v rámci SBS. Katedra systematickej botaniky PvFUK nemá ani jediného algológa, pretože pedagogické normy by ho neuživili. Rozvoju algológie napomáha katedra len indirektne tým, že organizuje výchovu algológov za pomoci externých pracovníkov /Dr. JURIŠ, Dr. HINDÁK/ alebo vyhľadáva vhodných študentov a odporúča im štúdium na Karlovej univerzite.

V lichenológii je prvým a doteraz jediným profesiolnálnym pracovníkom Dr. I. PIŠÚT CSc v Slovenskom múzeu. Ďalší dvaja pracovníci obhájili diplomové práce a sú v aspirantskej príprave.

Najslabšie je dotovaná mykológia, lebo niet pracoviska, kde by sa mohla rozvíjať systematicky a v celej šírke, hoci jej potreba je evidentná a praktická aplikácia veľmi široká a národohospodársky významná. Ako prvá na Slovensku začala pracovať Dr.D. BRILLOVÁ CSc a Dr.A.NOVACKÝ CSc na oddelení fytopatológie SAV v Ivánke. Dr. BRILLOVÁ sa sústavne podieľa na výchove diplomantov fytopatológov. Vyššími hubami sa zaoberajú Ľ. STANKOVIČOVÁ a P.LIZOŇ.

Toto je veľmi stručný a neúplný prehľad o stave systematickej botaniky na Slovensku. Nehovoril som zámerne o mimobratislavských pracoviskách. Prosím o prepáčenie všetkých kolegov botanikov z Nitry, Zvolena, Banskej Bystrice, Košíc a Prešova, že nebudem hovoriť o nich ani o ich pracoviskách. Ale v rámci škôl

vo vyššie uvedených mestách je botanika až na druhom, či ďalšom pláne, alebo ide o mladé pracoviská. Tu často je botanika odsúdená len na servis a veľmi primitívnym spôsobom brzdená a obmedzovaná vo svojom špecifickom rozvoji. Doteraz nemohla sa ani sama pre seba dostatočne rozvinúť, ani pre potreby vlastnej školy a rast botanikov bol len na konci záujmu týchto škôl. Nemôžeme sa diviť, že na diferenciáciu botaniky na Slovensku a na jej kvalitatívny rozvoj nemali tieto pracoviská a ich pracovníci nijaký vplyv. Dúfajme, že postupom času sa aj tu situácia zmení. Tento problém odporúčam do evidencie a pozornosti SBS.

Na začiatku svojho príhovoru som operoval faktom 30 ročnej existencie profesionálnej botaniky na Slovensku a na príklade systematickej botaniky snažil som sa poukázať na jej rozvoj v uplynulom čase a v neposlednej miere aspoň zhruba označiť miesto, na ktorom sa nachodí dnes. Myslím, že všetci si musíme svoj profesionalizmus neustále a náležitým spôsobom pripomínať a uvedomovať či pri výchove nových pracovníkov na školách alebo pri dennej práci na vedecko-výskumných pracoviskách. Musíme zvládnuť modernú metodológiu a početné metódy modernej taxonómie, lebo máme povinnosť nielen obstáť v súčasnej dobe, ale zároveň založiť pevnú tradíciu morálnu i materiálnu a tak vytvoriť predpoklady ďalším generáciám profesionálov, ktorí by mohli aktívnejšie zasiahnuť do vývoja systematickej botaniky. Doby REUSSA, HAZSLINSZKÉHO, KMEŤA, HOLUBYHO či VRANÉHO a početných iných sú nenávratne za nami. Pre takú systematickú botaniku vlastne v súčasnej dobe niet ani zodpovedných sociálnych predpokladov a ako sa zdá ani spoločenského záujmu. A predsa musíme vychádzať z floristiky, musíme ju neustále pestovať, inakšie nezvládneme Slovensko. Ale musíme ju prevádzať na oveľa vyššej kvalitatívnej i kvantitatívnej úrovni ako ju robili oni. Mali by sme zorganizovať silnú sieť miestnych záujemcov, zberateľov, resp. interesentov a zamerať ich cieľavedome na štúdium a dokumentáciu konkrétnych lokálnych populácií jednotlivých taxónov jednoduchými morfologickými a štatistickými metódami. Zdôrazňujem jednoduchými metódami bez zložitých matematických operácií a bez ná-

rokov na zložité alebo drahé optické prístroje. Mali by sme sa snažiť o založenie takýchto centier aspoň na polovičnom počte našich SVŠ, resp. biologických pracovísk, druhú polovicu musíme z kolegiality nechať zoológom, resp. antropológom. Naše dve univerzity by mali vynaložiť v tomto ohľade veľké úsilie a strhnúť aj Pedagogické fakulty. SBS by mala vypracovať ideový projekt a zaviazať jeho plnením každého systematika. Inak všetka naša práca, orientovaná tak či onak na Flóru Slovenska bude na veľmi lacnom základe a bude len zväčšovať už aj tak dosť aj u nás zakorenenú nedôveru voči systematickej botanike a jej výsledkom.

Za ďalší problém považujem cesty do zahraničia. Školy ich nemajú vôbec a cesty pracovníkov SAV do zahraničia neprinies li doteraz také zbierky, ktoré by mohli rozhodujúcim spôsobom zlepšiť alebo usmerniť doterajší rozvoj systematickej botaniky. Bude treba v čo najkratšom čase tento problem riešiť, lebo v izolácii sa na trvalo nedá ani žiť a najmä rozvíjať.

Biológia SAV, resp. jej 4 botanické čísla sa stali oficiálnym orgánom SBS a musia sa dostať na stôl každého jej člena, nech pracuje kdekoľvek. Horšia situácia je s Acta facultatis - botanica, ktorých prakticky celý náklad je určený na výmenu so zahraničím a na výmenu s niekoľkými profesionálnymi ústavmi doma, ktoré vydávajú taký istý časopis. A tu chcem upozorniť na kuriózny fakt, že fakulta môže poslať časopis na niektorú školu do čiernej Afriky, Ázie či Ameriky, ale nedostane sa na SVŠ, kde pôsobí absolvent fakulty - stredoškolský profesor. Tento stav by sa mal zmeniť. Upozorňujem SBS, že by bolo načase podniknúť praktické kroky na Ministerstve školstva, lebo na žiadosti školských pracovníkov bolo doteraz hluché. Inakšie situáciu v časopisoch s botanickou tématikou na Slovensku môžeme považovať za priaznivú. Je dosť časopisov vydávaných jednotlivými školami, múzeami, ochranárskymi ustanovizňami, aj keď sú vo väčšine nie periodické, ale skôr zborníkového, príležitostného rázu. Aj na tomto poli máme do budúcnosti dosť práce.

Svoj príhovor chcem ukončiť tým, že za 30 rokov sa v botanike na Slovensku vykonalo veľa dobrej práce. Musíme byť vďační nášmu socialistickému zriadeniu za tento rozvoj a dobre si uvedomiť,že práve toto zriadenie pomohlo v krátkej dobe odčiniť chyby minulosti a poskytlo možnosti ďalšieho rozvoja. Záleží len od nás aké budú ďalšie osudy botaniky na Slovensku. Nasledujúcim jednaniam Zjazdu Slovenskej botanickej spoločnosti želám veľa zdaru a exkurziam na Muránsku planinu i do širšieho okolia Tisovca poznanie čo najväčšieho počtu zaujímavých taxónov a fytocenóz.

JOZEF MÁJOVSKÝ

Naturwissenschaftliche Fakultät der Komenský Universität, Bratislava, Révová ul. 53.

DIE ENTWICKLUNG DER BOTANIK IN DER SLOWAKEI WÄHREND DER LETZTEN 30 JAHRE

Wie vom Autor festgestellt wird, wurde in den letzen 30 Jahren der Existenz der professionalen Botanik in der Slowakei mit der Arbeit praktisch in allen ihren Fächern begonnen. Als erstes Fachgebiet wurde die systematische Botanik gegründet, und zwar teils an den Hochschulen, teils im neugegründeten Botanischen Institut der Slowakischen Akademie der Wissenschaften. Die organisatorischen Anfänge der Abteilung für systematische Botanik reichen in das Jahr 1957 zurück, die Abteilung für Geobotanik begann mit ihrer Arbeit im Jahre 1959/60. Auch bei anfänglichen existierenden Schwierigkeiten bemühte sich die systematische Botanik, sowie auch die übrigen Disziplinen die nötige wissenschaftliche Tratidion zu erreichen. Dies beweisen die Arbeiten an der Komenský Universität, Lehrstuhl für systematische Botanik, wo sich statistische und biometrische, cytotaxonomische und histologische Methoden entfalteten. Zurzeit wird die Entwicklung der Kryptogamologie stark gefördert.

Mit den Arbeiten auf anderen Arbeitsstellen befasst sich der Autor dieses Beitrages weniger. Seiner Meinung nach beeinfluss-

ten die ausser Bratislava gelegenen botanischen Arbeitsstellen die innere Differenzierung der slowakischen Botanik nur in sehr geringem Masse.

Er betont die Notwendigkeit einer floristischen Forschung und die Ergänzung unserer Erkenntnisse durch Regionalarbeiten. Es wäre nötig auch Auslandsreisen den Botanikern noch mehr zu ermöglichen und die Veröffentlichung ihrer Ergebnisse zu unterstützen.

Schliesslich konstatiert er, dass die Botanik in der Slowakei in den letzten 30 Jahren einen starken Aufschwung verzeichnete. Ihre weitere Entwicklung ist nun von der Aktivität ihrer jetzigen Repräsentanten abhängig.

Bratislava 1971

Zborn. predn. zjazdu Slov. bot. spoloč., Tisovec 1970

DNEŠOK A ZAJTRAJŠOK RASTLINNEJ FYZIOLÓGIE NA SLOVENSKU

J. Kolek

Fyziológia rastlín ako disciplína experimentálnej botaniky nemá na Slovensku dlhú tradíciu. Jej založenie sa spája s menom prof. Bohumila Němca, pod vedením ktorého vyrástli mnohí československí fyziológovia a ktorý pôsobil na bratislavskej univerzite v povojnových rokoch. Tento skvelý učiteľ, vedec a predovšetkým človek vynikajúcich vlastností vychoval nielen dnešnú staršiu generáciu, ku ktorým patrí aj prvý vedúci Katedry fyziológie rastlín UK prof. Pastýrik, ale aj početnú strednú generáciu. Je to hlavne Katedra fyziológie rastlín v Bratislave, od ktorej sa započal vývoj tejto disciplíny. Značným krokom vpred bolo založenie rastlinno-biologického pracoviska v rámci SAV v r. 1953. Potom postupne vznikali ďalšie pracoviská či skupiny s fyziologickou orientáciou. Je to Katedra rastlinnej fyziológie VŠP v Nitre, skupina v mlyňanskom Arboréte, v Ústave biológie krajiny SAV, ako aj skupiny či jednotlivci na ústavoch poľnohospodárskeho zamerania. Dnes sa na Slovensku hlási k rastlinnej fyziológii okolo 50 graduovaných pracovníkov. Z tohto počtu je 25 kandidátov biologických vied, jeden doktor vied a 3 kandidáti poľnohospodárskych vied. V súčasnosti pôsobí vo fyziológii rastlín 1 profesor a 7 docentov. Z uvedeného prehľadu vidieť, že základný vedecký potenciál je pomerne dobrý a poskytuje dostatočnú základňu pre ďalší úspešný rozvoj fyziológie.

Keď sa zamyslíme nad uplynulými dvadsiatimi rokmi, môžeme s uspokojením konštatovať predovšetkým ohromný kvalitatívny vzostup. Tento vzostup spočíva predovšetkým v bohatstve myšlienok, vo zvládnutí náročných moderných metód i vo voľbe tématiky. Všetky tieto faktory umožnili začleniť slovenskú fyziológiu do celosvetového vývinového prúdu i medzinárodnej deľby práce. Nástup tejto generácie, vekove mladšej, vytvoril podmienky pre rýchle absorbovanie súčasných ideových i metodických poznatkov. Pravda,

nebolo by vonkoncom správne, keby sme nevideli aj zápory tohto rastu a isté medzerovitosti v celkovej koncepcii. Je predsa celkom prirodzenou vlastnosťou vedy a vedeckého pracovníka, že sa neuspokojuje s daným stavom, veď kritické myslenie a zdravá skepsa sú onym motorom, ktorý je hýbadlom pokroku.

Aj keď sa necítim povolaným hodnotiť doterajšie výsledky práce rastlinných fyziológov na Slovensku, jednako aspoň výpočet tématiky dá približný obraz o tom, v akom stave je dnes u nás táto disciplína. Ostatne, je nad ľudské sily jedinca posúdiť akúkoľvek vedeckú disciplínu v celej jej šírke, hĺbke i rozmanitosti. M o r f o l o g i c k é d i s c i p l í n y , ktoré najmä v období ich minulého vývoja mali výrazne opisný charakter, radia sa v dnešnom modernom kontexte fyziológie k jej experimentálnej zložke ako nevyhnutná časť. Takéto postavenie majú aj v našich podmienkach. Dokladom toho sú štúdie cytologické na Katedre fyziológie rastlín v Bratislave, kde sa práca sústreďovala na funkciu a štruktúru jadierka a ďalších bunkových organel po ovplyvnení rôznymi exogénnymi substanciami, z nich predovšetkým herbicídmi. Používanie klasických mikroskopických metód i metód elektrónovej mikroskopie umožnilo preštudovať nové aspekty mechanizmu pôsobenia rôznych typov herbicídnych látok na bunkovej úrovni a roztriediť odpoveď bunky na tieto látky. Navodenie experimentálnych podmienok neumožňuje iba sledovať rozdiely vyvolané pôsobkami, ale u neovplyvnených variant nachádzať nové poznatky o štruktúrach a funkcii bunkových partikúl. Jasne funkčné chápanie morfológie má práca skupiny morfológov na Oddelení rastlinnej fyziológie Botanického ústavu. Anatomické štúdium koreňového systému kukurice počas jeho ontogenézy má za cieľ postrehnúť počet drevných a lykových pólov, veľkých ciev metaxylému vo vzťahu k narastaniu vodivej kapacity koreňa pre vodu. Štúdium intrastelárnej diferenciácie adventívnych koreňov umožňuje rozlíšiť niektoré kvalitatívne stránky rôzne starých odrezkov topoľa a prešetriť vplyv vonkajších podmienok na počet pólov v koreni. Morfologickými metódami sa na Katedre botaniky v Nitre prešetrujú vplyvy vonkajších podmienok /hlavne

teploty, ale aj výživy/ na priebeh diferenciácie vo vegetačnom vrchole pšenice. Tento rastlinný objekt bol predmetom viacročného záujmu aj na Katedre fyziológie VŠP v Nitre, kde si všímali hlavne intenzitu utlmených fyziologických funkcií počas zimovania. Dokázali mitotickú aktivitu v koreňoch pšenice za nízkych teplôt, príjem a premenu dusíka i fosforu, fotosyntézu i dýchanie.

Snaha o objasnenie vzťahov medzi morfológiou koreňa a jeho funkčných chápaní vedie pracovníkov Oddelenia fyziológie rastlín Botanického ústavu SAV k štúdiu takých metabolitov, ktoré sú zodpovedné za rast a jeho reguláciu. Ukončili sa práce so sledovaním auxínupodobných látok v rôzne diferencovaných koreňoch, pracuje sa na sledovaní funkcie dezoyribonukleovej kyseliny a bielkovín v koreňoch kukurice. Zdá sa, že celkový obsah nukleových kyselín nie je rozhodujúci pre rýchlosť rastu koreňa. Problém regulácie rastu bude azda spočívať v lokalizácii týchto látok. Súčasne sa skončili práce so sledovaním biosyntézy niektorých aromatických aminokyselín, ktorým sa pripisuje vo fyziológii úloha inhibítorov rastu /kyselina kávová, škoricová a i./. Významnými príspevkami k poznaniu fyziológie koreňa sú zistenia o vodivej kapacite seminálneho a adventívnych koreňov. Zistilo sa, že experimentálne stanovená vodivosť koreňa nie je všeobecnou funkciou jeho plochy. Preštudovala sa tiež intenzita fotosyntézy pri vývoji nodálnych koreňov. Získal sa poznatok, že fotosyntéza vo fáze rastu 1. až 4. koreňa sa prechodne zvýši. Premena a akumulácia značenej síry /35_S/ je vyššia v adventívnych koreňoch v porovnaní s koreňmi seminálnymi.

V posledných rokoch vzrastá vo svete záujem o využitie p l e t i v o v ý c h k u l t ú r nielen pre objasnenie určitých fyziologických procesov, ale sa reálne uvažuje o využití týchto metód pre produkciu niektorých sekundárnych metabolitov. Týmito otázkami sa zaoberá skupina pracovníkov na Katedre fyziológie rastlín v Bratislave. Vykonali sa zaujímavé práce s charakteristikou vodného potenciálu pletivových kultúr tabaku za rôz-

nych experimentálnych podmienok, i niektoré štúdie morfologické. Dostatok experimentálnych skúsenosti na tomto pracovisku umožňuje orientovať práce na získavaní kalusových kultúr s rastlín produkujúcich alkaloidy /Vinca, Papaver/. V oblasti e x p e r i m e n t á l n e j e m b r y o l ó g i e sa získali nové poznatky v procesoch po oplodnení v zárodočnom mieškU Jasione montana. Využitie mikrokinematografie pre štúdium tohto procesu na živnom materiáli umožnilo demonštrovať tento proces vo veľmi atraktívnej podobe na medzinárodných podujatiach, naposledy na XI. Botanickom kongrese v USA.

V posledných rokoch sa vo svete hlbšie začali študovať p a t o l o g i c k é p r o c e s y v rastlinách, napadnutých rôznymi chorobami. Je preto veľmi záslužné, že práve v našich pomeroch sa utvorili skupiny pracovníkov pre štúdium problémov patogenézy, a to na Oddelení patologickej fyziológie Botanického ústavu SAV, na mykologickom oddelení ÚEFE SAV v Ivanke, na Farmaceutickej fakulte v Bratislave. Doterajšie výsledky možno označiť za vynikajúce, a to aj v medzinárodnom meradle. Štúdie v tejto oblasti možno rozdeliť zhruba do dvoch skupín: poruchy fyziologických funkcií /hlavne fotosyntéza a vodná prevádzka rastliny/ a poruchy metabolizmu. V prvej skupine sa zistilo, že parazit, v tomto prípade múčnatka, vyvoláva najskôr oslabenie fotosyntetickej aktivity a až potom nastupuje postupná degradácia chlorofylov u jačmeňa. Súčasne s nástupom patogenézy, v počiatočných fázach fruktifikácie parazita, dochádza k prudkému zníženiu schopnosti pletív púšťať vodu. Metabolické poruchy sa prejavujú v zmenách spektra izozýmov, v presune oxidácie glukózy na pentózový cyklus, v poruchách činnosti terminálnych oxidáz a v narušení rovnováhy v metabolizme natívnych auxínov. Výrazné zmeny sú v polyfenoloxidázovom systéme, o ktorom sa predpokladá, že môže hrať rozhodujúcu úlohu v obranných reakciách hostiteľskej rastliny.

Nevyhnutnou zložkou patologickej fyziológie je aj štúdium fyziológie húb. Preto sa pozornosť logicky sústreďuje na štúdova-

neho parazita. Tak u múčnatky jačmeňa sa prešetrili vplyvy svet la o rôznej intenzite i kvalite na jej vývinové štádia. Pokusy podčiarkli význam ultrafialovej zložky spektra najmä v období prenikania parazita do epidermálnych buniek. Preskúmali sa podmienky kultivácie huby Cytospora cincta, ktoré spolu s pokusmi na hostiteľskej rastline umožnili jasne definovať parazitizmus tejto huby na marhuli a broskyni, ako aj stanoviť odlišné fyziologicky aktívne typy. Pri hube Monilia laxa sa zistila doteraz neznáme organická kyselina, ktorá vyvoláva hnednutie kôry hostiteľskej rastliny. Tieto práce dali podnet pre podrobné preskúmanie chemickej štruktúry rastlinných gúm, ktoré sú produktami metabolizmu po napadnutí rastlín hubou.

Do skupiny patologických zmien v rastline možno zaradiť aj práce na oddelení exhalátov Ústavu biológie krajiny SAV v Bratislave. Vykonali sa exaktné štúdie v definovateľných podmienkach s vplyvom rôznych koncentrácií plynného fluóru jednak na vodnú prevádzku rastlín, jednak na glycidový metabolizmus. Veľmi dobré technické vybavenie i vybavenie metodické umožňuje pracovníkom tohto oddelenia experimentálne prešetriť rozdiely citlivosti rôznych druhov voči koncentráciam fluóru v ovzduší, definovať ontogenetickú odolnosť a iné charakteristiky.

Napokon sa chcem zmieniť o úplne novom odvetví fyziológie u nás - f y z i o l ó g i i e k o l o g i c k e j . Jej rozvoj podnietil najmä Medzinárodný biologický program, hoci už viac rokov predtým sme mohli zaznamenať významné práce z oblasti ekologickej fyziológie sempervirentných rastlín /Arborétum Mlyňany/. MBP umožnil predovšetkým utvorenie skupiny pre ekológiu na Botanickom ústave SAV i skupinu na Katedre fyziológie rastlín v Nitre. V poslednom roku sme zaznamenali prvé výsledky rastových analýz v porastoch kultúrnych rastlín, prístrojové vybavenie umožňuje zaviesť aerodynamické metódy pri štúdiu fotosyntézy porastov vďaka veľmi dobrej spolupráci s meteorológmi. Kolektív nitrianskeho pracoviska ukončil 5-ročné štúdium produktivity modelových rastlín MBP metódami rastovej analýzy.

Pokiaľ ide o ekologicko-fyziologické štúdium sempervirentných rastlín, mladí pracovníci, ktorí nadväzujú na skoršie práce v tejto oblasti v Arboréte, majú dostatok znalosti i elánu, aby pokračovali v započatom diele.

Na záver tohto krátkeho prehľadu výsledkov slovenských fyziológov by som sa chcel pár slovami zmieniť o perspektívach rastlinnej fyziológie, najmä v súvislosti s prípravou päťročného plánu výskumu. Táto príprava sa robí v troch rovinách. Na prvom mieste sú to bádateľské programy Akadémie, kde sa snažíme presadiť jednotnú komplexnú celoštátnu úlohu pod názvom "Výskum štruktúr a fyziologických procesov rastlinného organizmu". Táto komplexná úloha bola konzultovaná s popredními čsl. fyziológmi a predstavuje podľa môjho názoru solídny základ pre integráciu celej čsl. fyziológie. Ďalej sme v komisii pre rastlinnú fyziológiu pri Slovenskej poľnohospodárskej akadémii vypracovali komplexnú úlohu, ktorá logicky nadväzuje na predchádzajúcu so zameraním na využitie fyziologických metód v poľnohospodárskom výskume. Ide nám o to, aby sme v tomto výskume upevnili existujúce pracovné skupiny, ale hlavne podnietili vznik nových skupín pre rastlinnú fyziológiu. Napokon fyziológia rastlín, a to najmä jej ekologická zložka, sa premietne do čs. účasti na pripravovanom programe UNESCO pod názvom "Človek a biosféra" ako priamom pokračovaní Medzinárodného biologického programu, ktorý končí roku 1973. Ako vidieť, aj z hľadiska vedeckej politiky sú dané veľmi dobré predpoklady pre štart do budúcej päťročnice. Pravda, pre jej splnenie sú potrebné nielen ľudské a materiálne zdroje, ale hlavne podmienky pre pokojnú tvorivú prácu, ktorá je zaiste želaním nás všetkých.

JOZEF KOLEK

Botanisches Institut der Slowakischen Akademie der Wissenschaften, Abteilung für Pflanzenphysiologie, Bratislava, Dúbravská 26

DIE PFLANZENPHYSIOLOGIE IN DER SLOWAKEI VON HEUTE UND MORGEN

Die Anfänge und die Entwicklung der Pflanzenphysiologie in der

Slowakei ist mit der Tätigkeit von Professor B.Němec eng verbunden. Heute arbeiten auf diesem Gebiete 50 graduierte Spezialisten, von denen der Hälfte der Titel "Kandidat der biologischen Wissenschaften" zugesprochen wurde. Am Lehrstuhl für Pflanzenphysiologie der Komenský Universität sind ein Professor und 3 Dozenten tätig. Diese Tatsache ermöglicht auch anspruchsvollere Forschungsaufgaben zu lösen und die slowakische Pflanzenphysiologie der wissenschaftlichen Weltströmung anzuschliessen. Als Beweis dafür gelten die cytologischen Arbeiten am Lehrstuhl für Pflanzenphysiologie auf der erwähnten Universität, so auch die Erfolge der 3 pflanzenphysiologisch orientierten Abteilungen des Botanischen Instituts der Slowakischen Akademie der Wissenschaften. Hier wurden bemerkenswerte Erfolge auf dem Gebiete der experimentalen Pflanzenembryologie, in der Physiologie der Wurzeln und auch im Studium der pathologischen pflanzenphysiologischen Prozesse erzielt. Zu dieser Themengruppe gehört auch das Studium der Einwirkungen von Exhalaten, wofür wir eine selbständige Abteilung beim Institut für Landschaftsbiologie haben. Das Internationale biologische Programm bedingte die Gründung der Abteilung für ökologische Pflanzenphysiologie. Zu unserer Befriedigung wächst auch das Interesse für das Studium von Pflanzengeweben. Die Entwicklungsperspektive der slowakischen Pflanzenphysiologie liegt in der thematischen Integration aller Arbeitszentren der ČSSR, welche nach Beendigung des IBP-Programms an das vorbereitete UNESCO-Programm "Der Mensch und die Biosphäre" angeschlossen werden.

Zborn. predn. zjazdu Slov. bot. spoloč., Tisovec 1970

ENDEMICKÉ RASTLINY NA SLOVENSKU

J. Futák

Endemickými voláme rastliny /alebo živočíchy/, ktoré sa vyskytujú len na pomerne malom území. Ako endemity tu označujeme nielen druhy vyskytujúce sa výlučne na Slovensku, ale aj tie, ktoré sa vyskytujú okrem Slovenska tiež v oblastiach s ním susediacich. Pri takomto chápaní endemitov môžeme naše endemity rozdeliť na západokarpatské, východokarpatské, karpatské a panónske. Melampyrum bohemicum, známe od nás len zo Záhorskej nížiny, môžeme označiť ako hercynsko-panónsky endemit. Je samozrejmé, že endemická rastlina môže sa vyskytovať aj v území menšom ako sú Karpaty. Tak napr. Daphne arbuscula rastie len na Muránskej planine, je teda jej endemitom, Erysimum wahlenbergii je endemitom Belanských Tatier. Mimo nášho územia poznáme endemity, ktoré sa vyskytujú trebárs len na jednej skale a nikde inde na svete.

Rastlina, ktorá sa síce u nás vyskytuje len na jednom mieste, ale okrem toho je rozšírená aj na iných, pomerne veľkých územiach, nie je naším endemitom. Tak napr. Ligularia glauca rastie u nás len na jednom mieste v okolí Dobšinej, ale okrem toho rastie aj na Balkáne, v Rumunsku a vo veľkej časti ZSSR, teda nemôžeme ju považovať za endemickú.

Za subendemickú označujeme takú rastlinu, ktorá má centrum rozšírenia v určitom území, ale okrem toho sa vyskytuje v ďalšom menšom území. Chrysanthemum rotundifolium WALDST. et KIT. rastie vo vyšších polohách Karpát, ale aj v Bosne, preto je karpatským subendemitom.

Endemickým nemusí byť len druh, ale aj iná taxonomická jednotka, či už vyššia alebo nižšia. Endemickým môže byť samozrejme aj rastlinné /alebo živočíšne/ spoločenstvo.

Dosť ťažko je stanoviť, či ide o endemit, prípadne o subende-

mit, alebo či rastlinu vôbec môžeme zaradiť do niektorej z týchto skupín. Mnohokrát nepoznáme dobre celkové rozšírenie taxónu, a to nielen keď ide o tie, ktoré boli opísané pomerne nedávno, ale aj keď ide o "dobré" druhy, ktoré sú známe už od dávna. Tak napr. Cardaminopsis neglecta bola udávaná aj z Východných Álp, preto ju považovali za karpatský subendemit. Pred pár rokmi sa bezpečne zistilo, že na lokalite, odkiaľ bola z Álp udávaná, nerastie. Bola zamenená so vzláštnou formou Cardaminopsis arenosa. Po tomto zistení sa Cardaminopsis neglecta stala karpatským endemitom. Nedávno sa však našli v herbári viedenského múzea položky C. neglecta zbierané v Rakúsku. Teda z karpatského endemita sa stal opäť subendemit.

Pri zisťovaní endemizmu treba brať do úvahy aj taxonomický stupeň rastliny. U nás sa často nesprávne uvádza, že endemitom Pienín je Chrysanthemum zawadzkii. V rámci tohoto druhu boli opísané viaceré variety a subspécie z iných území, dokonca aj z Kórey. Endemitom Pienín je v skutočnosti len Ch. zawadzkii var. zawadzkii. Nerez boli opísané aj v hodnote druhu rastliny, ktoré sotva majú nejakú taxonomickú hodnotu, ako napr. Aquilegie ullepitschii a Prunella pienina, obe z Pienín. Z Nízkych Polonín udávali druh Euphorbia carpatica, endemit Východných Karpát, ktorú potom považovali za E. austriaca, ktorá je východoalpským endemitom. V poslednej dobe rastliny z Nízkych Polonín opísali ako E. austriaca ssp. sojakii. Toto plemeno je asi endemitom najzápadnejšej časti Východných Karpát, jeho rozšírenie nie je však doteraz dostatočne známe.

Podľa doby vzniku rozlišujeme paleoendemity a neoendemity. Paleoendemity sú druhy, ktoré vznikli dávno, zhruba do konca treťohôr. Najlepšie predpoklady pre zachovanie sa počas rôznych menlivých podmienok stanovišťa, či už počas pleistocénu alebo holocénu, mali tie rastliny, ktoré sa vyskytujú v nezapojených porastoch, kde konkurencia bola vždy znížená, teda hlavne na skalnatých miestach.

Zo západokarpatských endemitov môžeme označiť za paleoendemity

Saxifraga wahlenbergii, Delphinium oxysepelum, Dianthus nitidus, Daphne arbuscula, Koeleria tristis, zo subendemitov snáď sem patrí Thymus carpaticus. Z karpatských endemitov sú podľa všetkej pravdepodobnosti starými druhmi Campanula carpatica, snáď aj Thymus pulcherrimus, zo subendemitov Symphytum cordatum a Chrysanthemum rotundifolium.

Neoendemitmi sú taxóny, ktoré vznikli počas pleistocénu alebo aj v holocéne. Tvoria najväčšiu časť našich endemitov.

Za karpatské endemity považujeme aj druhy, ktoré sa vyskytujú v pohoriach severného Maďarska od Dunaja na východ, hoci aj územie južného Slovenska od dolného Hrona po Košickú kotlinu zaraďujeme fytogeograficky do panónskej oblasti. Do panónskej oblasti v tejto štúdii zaraďujeme len veľké juhoslovenské nížiny a Košickú kotlinu.

Keď sa druh vyskytuje aj v blízkosti karpatskej resp. panónskej oblasti vo vyššie uvedenom chápaní, považujeme ho za karpatský, resp. panónsky endemit a nie subendemit. Treba si uvedomiť, že pri posudzovaní či ide o endemit alebo subendemit berie sa do úvahy celý areál. Teda aj druh vyskytujúci sa u nás len v juhoslovenských nížinách, teda v panónskej oblasti, môže byť panónskym subendemitom, keď v inej časti areálu presahuje panónsku oblasť. Presné vymedzenie celej panónskej oblasti a zistenie, či ten-ktorý taxón sa vyskytuje len v nej alebo aj mimo, je veľmi obtiažne a naše začlenenie medzi endemity alebo subendemity môže byť v niektorých prípadoch diskutabilné, tak isto, ako aj začlenenie iných autorov. Niektoré druhy sa vyskytujú len na rozhraní karpatskej a panónskej oblasti /napr. Minuartia frutescens, Galium sbaujense, Dianthus lumnitzeri/ a mohli by sme ich označiť za karpatsko-panónske, prípadne panónsko-karpatské endemity. Zaraďujeme ich však radšej medzi karpatské alebo panónske subendemity podľa toho, v ktorej oblasti je väčšia časť ich areálu.

Západokarpatské endemity:

Len málo taxónov sa vyskytuje iba v Tatrách. Takými sú Erysimum wahlenbergii /ASCHERS. et ENGL./ BORB. /endemit Belanských Tatier/, Aconitum variegatum L. ssp. kotulae PAWŁ. a nedávno opísané taxóny Poa nobilis SKALIŃSKA, Poa annua L. ssp. notabilis CHRTEK et JIRÁSEK, Euphrasia exaristata SMEJKAL.

Centrum rozšírenia majú v Tatrách, ale vyskytujú sa aj v iných západokarpatských pohoriach /mohli by sme ich nazvať tatranskými subendemitmi/:

Saxifraga wahlenbergii BALL, uvádzaná prv ako S. perdurans KIT., rastie tiež v Krivánskej Fatre, Chočskom pohorí, Nízkych Tatrách a na Muránskej planine.

Delphinium oxysepalum BORB. et PAX je rozšírené ako predchádzajúci druh.

Cerastium tatrae BORB. /C. glandulosum /KIT./ JÁV./je uvádzané aj z Nízkych Tatier a z Pienín.

Cochlearia tatrae BORB. má izolované nízko položené lokality pri Hrabušiciach v Stratenskej hornatine, pri Liptovskej Tepličke v Nízkych Tatrách a pri osade Jazierce na juh od Ružomberka vo Veľkej Fatre.

Poa granitica BR.-BL. ssp. granitica je známa aj z Nízkych Tatier.

Sesleria tatrae /DEGEN/ DEYL rastie tiež v Nízkych Tatrách, vo Veľkej a Krivánskej Fatre, ako aj v Chočskom pohorí.

Soldanella carpatica VIERH. vyskytuje sa od Strážovskej hornatiny /Rokoš, Súľovské skaly/ a Piľska po vápencový Gelmus v Slovenskom stredohorí.

Carex sempervirens VILL. ssp. tatrorum /ZAPAŁ./PAWŁ. rastie aj v Nízkych Tatrách a vo Fatre.

Papaver alpinum L.ssp. tatricum A.NYÁR. var.tatricum rastie aj na jednej lokalite vo Veľkej Fatre.

Vo vysokých polohách mimo Tatier sa vyskytujú Cerastium alpinum L.ssp.babiagorense ZAPAŽ. - známe len z Babej hory a Euphrasia stipitata SMEJKAL zistená v Krivánskej Fatre.

V montánnom, len výnimočne v subalpínskom alebo kolinnom stupni rastú tieto taxóny, z ktorých len niektoré sa vyskytujú aj v Tatrách:

Daphne arbuscula ČELAK. - je endemitom Muránskej planiny.
Dianthus nitidus WALDST. et KIT. má centrum rozšírenia v Krivánskej Fatre, rastie od severnej časti Strážovskej hornatiny po Nízke Tatry. V Tatrách sa nevyskytuje. Existujú staré herbárové doklady z Pienín.

Koeleria tristis DOM. je dosť hojná na dolomitoch vo Veľkej Fatre, vzácna v Chočskom pohorí a v západnej časti Nízkych Tatier, potom rastie až v južnej časti Braniska.

Pulsatilla slavica REUSS rastie od Brezovských a Tematínskych kopcov po Stredné Pohornádie a Slovenský kras, v Tatrách len v skupine Osobitej a Chocholovskej doline v Poľsku, údajne aj v Pieninách. Údaje z Maďarska sú nesprávne.

Dianthus praecox KIT. je rozšírený od Vršatca a Strážovskej hornatiny po Pieniny, Muránsku planinu a Slovenský kras. Vyskytuje sa aj v Tatrách a v severnom Maďarsku.

Carduus lobulatus BORB. rastie roztrúsene od Strážovskej hornatiny po úpätie Tatier, Pieniny a Branisko, na juh po Stratenskú hornatinu.

Festuca tatrae /CZAKÓ/ BORB. sa vyskytuje od Lúčanskej Fatry po Branisko, rastie aj v Tatrách, údajne aj v Slovenskom krase.

Erysimum wittmannii ZAW. - Fatra až Pieniny, Stredné Pohornádie a Slovenský kras. V Tatrách sa nevyskytuje. Na Vihorlate a vo

Východných Karpatoch ide zrejme o iné taxóny.

Hesperis slovaca /DVOŘÁK/DVOŘÁK je zrejme endemitom severnej vápencovej a dolomitovej časti Nízkych Tatier.

Aconitum variegatum L.ssp.dominii SILL. je známe len z Nízkych Tatier a Muránskej planiny.

Bromus monocladus DOM. rastie len na dolomitoch, a to v Tematínskych kopcoch, Strážovskej hornatine, Veľkej Fatre a pri Banskej Bystrici aj v území, ktoré zaraďujeme do podokresu Poľana okresu Slovenské stredohorie.

Campanula xylocarpa KOVANDA - Muránska planina, vrch Radzim nedaleko Dobšinej v Slovenskom rudohorí, Stredné Pohornádie, Slovenský kras.

Chrysanthemum zawadzkii HERB. var. zawadzkii je endemitom Pieníň, rastie aj na poľskej strane.

Cyclamen purpurascens MILL. var. immaculatum /HRABĚTOVÁ/ FUTÁK ined. známe je len z Veľkej Fatry a západnej časti Nízkych Tatier. Iné lokality, kde rastie v typickej variete, nie sú pôvodné.

Silene densiflora D´URV. ssp. sillingeri HENDRYCH - Ipeľsko-rimavská brázda, Stratenská hornatina, Muránska planina, Slovenský kras. Z Maďarska ju neuvádzajú, rastie zrejme aj v maďarskej časti Krasu.

Alyssum montanum L. ssp. brymii DOST. bolo opísané zo Slovenského krasu, rastie aj inde hlavne vo východnej časti Slovenska. Izolovaná lokalita je v skupine Rokoša.

Thlaspi silvestre JORD. ssp. tatrense /ZAPAŁ./ DVOŘÁKOVÁ - Kremnické pohorie až Pieniny a Slovenský kras.

Len v Slovenskom krase /ale aj v súsednom maďarskom území/ sa vyskytujú Onosma tornensis JÁV. a Sorbus austriaca /BECK/HED-

LUND ssp. hazslinszkyana SOÓ em. KÁRPÁTI. Z tohoto územia boli opísané aj ďalšie taxóny, ktorých rozšírenie nie je dostatočne známe, ako Taraxacum slovacum KLÁŠT., Veronica spicata L.ssp. carpatica DOST., Crataegus domicensis HRAB.-UHR., C. monogyna JACQ. ssp. plesivecensis HRAB.-UHR. a C. curvisepala LINDM. ssp. LINDM. ssp. carstica HRAB.-UHR., asi ide o endemity.

Západokarpatské subendemity:

Thymus carpaticus ČELAK. je známy z území od Čachtických kopcov a Vršatca po Nízke Tatry a Pieniny.

Knautia kitaibelii /SCHULT./BORB. - od Malých Karpát a Vršatca po Oravu, Pieniny a Stredné Pohornádie.

Minuartia kitaibelii /NYM./ PAWŁ. - Považský Inovec a Strážovská hornatina až Stredné Pohornádie a Slovenský kras, tiež Tatry a Pieniny.

Poa scabra KIT. - hlavne na andezitoch od Kováčovských kopcov a Slovenského stredohoria po Potiskú nížinu, na sever až po Spišskú kotlinu.

Carduus collinus WALDST. et KIT. - od Malých Karpát po Potiskú nížinu, na severe v Spišskej kotline, Pieninách, tu prechádza aj na poľskú stranu.

Dianthus lumnitzeri WIESB. - Devínska Kobyla, Malé Karpaty, Tematínske kopce, Slovenský kras. Presné rozšírenie nie je známe.

Chamaecytisus hirsutus /L./ LINK ssp. ciliatus /WAHLENB./ KLÁSKOVÁ - od južného Slovenska na sever po Liptov a Spiš.

Východokarpatské endemity:

Do oblasti východokarpatskej flóry zaraďujeme len malú časť severovýchodného Slovenska /fytogeografický okres Nízke Poloniny/ a preto aj počet východokarpatských endemitov vyskytujúcich sa u nás je malý.

Len v Nízkych Poloninách sa u nás vyskytujú Ranunculus carpaticus HERB., Silene dubia HERB., Viola declinata WALDST. et KIT., Euphorbia austriaca KERN. ssp. sojakii CHRTEK et KŘÍSA. Aj mimo Nízkych Polonín rastú Aconitum paniculatum LAMK. ssp. toxicum /RCHB./ ASCHERS. et GRAEBN., Scilla bifolia L. ssp. subtriphylla /SCHUR/ DOM. a Leucojum vernum L. ssp. carpaticum /SPRING/ SCHWARZ.

Východokarpatské subendemity:

Do tejto skupiny môžeme zaradiť Dianthus glabriusculus /KIT./ BORB.- u nás rastie len v Potiskej nížine, Sesleria heufflerisna SCHUR - udávaná je zo Slovenského krasu a Lathyrus transsilvanicus /SPRENG./RCHB., známy z okolia Lučenca a Rimavskej Soboty.

Východokarpatskými endemitmi prípadne subendemitmi sú pravdepodobne tiež Rumex arifolius L.ssp. carpaticus /ZAPAŁ./PAWŁ. a Heracleum sphondylium L. ssp. trachycarpum /SOJÁK/ HOLUB, ich rozšírenie nie je dostatočne známe.

Za východokarpatské endemity u nás považujú viaceré druhy, ktoré sa na našom území vyskytujú väčšinou len na severovýchodnom Slovensku, ako napr. Campanula abietina GRIS. et SCHENK, Helleborus purpurascens WALDST. et KIT., Scopolia carniolica JACQ., Dianthus compactus KIT., Veronica urticifolia JACQ. a ďalšie. Areál týchto druhov zďaleka presahuje Východné Karpaty, rastú aj na Balkáne, prípadne v Alpách alebo aj v ďalších územiach,nemôžu byť ani subendemitmi.

Karpatské endemity:

Taxóny tejto skupiny sa vyskytujú predovšetkým v subalpínskom a alpínskom stupni.

Len v Tatrách u nás rastú Oxytropis carpatica UECHTR., O. campestris /L./ DC. var. oblongifolia HAZSL., Artemisia petrosa /BAUMG./ FRITSCH ssp. petrosa, Hieracium alpicola SCHLEICH. ssp.

ullepitschii /BŽOCKI/ ZAHN, Plantago atrata HOPPE var.carpatica PILG.

Okrem Tatier aj v ďalších vysokých pohoriach sa vyskytujú :

Salix kitaibeliana WILLD. - tiež Nízke Tatry, Krivánska Fatra a Babia hora.

Leontodon pseudotaraxaci SCHUR - tiež Fatra a údajne Nízke Tatry.

Trisetum fuscum R. et SCH./T. ciliare /KIT./ DOM./ - tiež Nízke Tatry a Fatra.

Erigeron hungaricus VIERH. - tiež Nízke Tatry a skupina Sivého vrchu zaradená do Chočského pohoria. Prv bol zaraďovaný medzi západokarpatské endemity, PAWŁOWSKI ho však zistil aj vo Východných Karpatoch.

Poa granitica BR.-BL. s.l. - tiež Nízke Tatry. Vo Východných Karpatoch rastie ssp. disperilis E.NYÁR. a ssp. retezatentis A. NYÁR., v Západných Karpatoch je endemická ssp. granitica.

Od montánneho po alpínsky stupeň sa vyskytujú :

Festuca carpatica DIETR. - tiež Nízke Tatry, Fatra, údajne aj na Muránskej planine.

Thymus pulcherrimus SCHUR - od Fatry po Pieniny.

V montánnom stupni majú ťažisko rozšírenie :

Campanula carpatica JACQ. - rastie od Nízkych Tatier a Choča po Stredné Pohornádie a Slovenský kras, v Tatrách sa pôvodne nevyskytuje.

Hesperis nivea BAUMG. - od Malých Karpát a Strážovskej hornatiny po Stratenskú hornatinu, v Tatrách rastie len na ich úpätí.

Karpatské subendemity

sú hojnejšie zastúpené v montánnom ako v subalpínskom a alpínskom stupni.

Na subalpínsky a alpínsky stupeň sú viazané tieto taxóny, ktoré sa vyskytujú v Tatrách, ale okrem toho aspoň v jednom ďalšom pohorí. Z Tatier a Nízkych Tatier sú známe Cardaminopsis neglecta /SCHULT./ HAYEK, Gentiana frigida HAENKE a Senecio abrotanifolius L. ssp. carpaticus /HERB./ HAYEK. Aspoň v jednom z podokresov Fatry rastú okrem toho Saxifraga carpatica RCHB., Ranunculus pseudomontanus SCHUR /uvádzaný u nás prv ako R. montanus WILLD./ a Arabis hornungiana SCHUR. Aj na Babej hore sa vyskytuje Festuca versicolor TAUSCH emend. KRAJ.

Ťažisko rozšírenia majú v montánnom stupni, ale vystupujú aj do subalpínskeho /vzácne alpínskeho/ stupňa:

Chrysanthemum rotundifolium WALDST. et KIT. - Babia hora, Krivánska Fatra, Tatry, Nízke Tatry, Nízke Poloniny.

Euphrasia tatrae WETTST. - Krivánska Fatra, Veľká Fatra, Tatry, Nízke Tatry.

Centaurea mollis WALDST. et KIT. - od Malých Karpát po Nízke Poloniny.

Petasites kablikianus TAUSCH - mokré miesta vyšších pohorí.

Melampyrum herbichii WOŁ. - Tatry, Pieniny, asi aj inde.

Tozzia alpina L. ssp. carpatica /WOŁ./ PAWŁ. et JAS. - Babia hora, Krivánska Fatra, Nízke Poloniny.

Campanula serrata /KIT./ HENDRYCH /C. pseudolanceolata PANT./ - Slovenské stredohorie, Západné Beskydy, Fatra, Tatry, Nízke Tatry, Slovenské rudohorie, Muránska planina, Nízke Poloniny.

Len v montánnom stupni sa vyskytujú:

Symphytum cordatum WALDST. et KIT. - Babia hora, vzácne na úpä-

tí Tatier, hojne na severovýchodnom Slovensku.

Aconitum moldavicum HACQ. - Od Vtáčnika cez Veľkú Fatru po Vihorlat a Nízke Poloniny, na juhu tiež v Ipeľsko-rimavskej brázde a v Slovenskom krase, v Tatrách len na úpätí.

Dentaria glandulosa WALDST. et KIT. rastie v montánnych bučinách skoro po celom Slovensku.

Erigeron macrophyllus HERB. - Tatry, Popová v Stratenskej hornatine, v Pieninách je doteraz známy len z poľskej strany.

Na montánny, prípadne kolinný stupeň sú viazané:

Drabe lasiocarpa ROCHEL - Malé Karpaty až Stredné Pohornádie a Slovenský kras, údaje zo severného Slovenska sa zrejme vzťahujú na D. aizoides L.

Minuartia frutescens /KIT./ TUZSON je známa z niekoľkých lokalít v Slovenskom stredohorí, potom až z okolia Viničiek v Potiskej nížine.

Trifolium sarosiense HAZSL. udávajú z mnohých miest od Ipeľsko-rimavskej brázdy na sever po úpätie Tatier.

Trifolium medium GRUFB. ssp. banaticum /HEUFFEL/ HENDRYCH - od Kováčovských kopcov po pahorkatinu pri Slovenskom Novom Meste, na sever po Prešov.

Onosma arenaria WALDST. et KIT. ssp. tuberculata /KIT./ JÁV. známe je len z Kováčovských kopcov a z pahorkatiny v južnej časti Potiskej nížiny.

Panónske endemity

sa u nás vyskytujú len v juhoslovenských nížinách. Do tejto kategórie môžeme zaradiť:

Colchicum arenarium WALDST. et KIT. je známe len z jednej lokality na východ od Komárna.

Sedum hillebrandtii FENZL rastie na pieskoch na pár miestach v Podunajskej nížine.

Pulsatilla hungarica SOÓ - nie celkom typická - sa vyskytuje na viacerých miestach v Potiskej nížine, na sever po Vojany.

Armoracia macrocarpa /WALDST. et KIT./ BAUMG. bola nedávno objavená na doteraz jedinej lokalite v Potiskej nížine.

Dianthus serotinus WALDST. et KIT. - Záhorská, Podunajská a Potiská nížina.

Festuca dominii KRAJ. /F. vaginata WALDST. et KIT. ssp. dominii /KRAJ./ SOÓ/ - Záhorská nížina.

Festuca margittaii KRAJ. /F. vaginata WALDST. et KIT. ssp. margittaii /KRAJ./ SCHWARZOVÁ/ - Potiská nížina.

Fraxinus angustifolia VAHL ssp. pannonica SOÓ et SIMON rastie pozdĺž riek v nížinách južného Slovenska.

Panónske subendemity :

Seseli osseum CRANTZ p.p. em. SIMK. siaha na sever až do Liptovskej a Spišskej kotliny a na Oravu.

Thalictrum minus L. ssp. pseudominus /BORB./ SOÓ rastie v Malých Karpatoch, Tematínskych kopcoch, Strážovskej hornatine, Fatre a Stratenskej hornatine. Rozšírenie nie je dostatočne známe.

Dianthus pontederae KERN. je miestami hojný po celom južnom Slovensku.

Melampyrum barbatum WALDST. et KIT. - celé južné Slovensko, lokality v severnej časti Slovenska sú asi druhotné.

Dianthus collinus WALDST. et KIT. - Devínska Kobyla a Malé Karpaty až okolie Rimavskej Soboty.

Gypsophila arenaria WALDST. et KIT. - Záhorská a Podunajská ní-

žina, izolovane na dolomitových pieskoch pri Oslanoch.

Thlaspi jankae KERN. - pri Nitre a v Slovenskom krase.

Cirsium brachycephalum JUR.- vlhké lúky južného Slovenska.

Dianthus gigenteiformis BORB. - udávajú ho z okolia Štúrova.

Astragalus vesicarius L. ssp. albidus /WALDST. et KIT./ BR.-BL. je u nás známy len zo Slovenského krasu.

Linum hirsutum L. ssp. glabrescens /ROCHEL/ SOÓ je u nás známe len z Ipeľsko-rimavskej brázdy.

Ferula sadleriana LEDEB. - udávajú ju z Kováčovských kopcov, Slovenského krasu a Potiskej nížiny.

Aster canus WALDST. et KIT. - veľmi vzácne na slaných pasienkoch v Podunajskej nížine.

Aster tripolium ssp. pannonicus /JACQ./ SOÓ rastie na slaniskách veľkých juhoslovenských nížin.

Crataegus nigra WALDST. et KIT. - udávajú ju z podunajských lužných lesov, dávno nebola znovu nájdená.

Galium sbaujense BORB. - okolie Košíc, Slánske pohorie, pahorkatina pri Slovenskom Novom Meste.

Festuca vaginata WALDST. et KIT. rastie na bázických pieskoch v Podunajskej nížine.

Panónske endemity a subendemity neprenikajú do Poľska.

Neuviedli sme všetky taxóny, ktoré sú alebo pravdepodobne sú na Slovensku endemické. Vynechali sme napr. tzv. kritické rody, ako Alchemilla, Rosa, Rubus, okruh druhu Ranunculus auricomus s.l., len výnimočne sme uviedli taxóny z rodov Hieracium a Sorbus. Z posledného rodu nedávno publikovali desiatku nových "ma-

lých" druhov, ktoré sú asi endemické, ďalšie nové druhy sú opísané v rukopise.

Západokarpatskými, prípadne karpatskými endemitmi alebo subendemitmi sú viaceré z týchto taxónov:

Saxifraga moschata WULF. ssp. dominii SOÓ, ssp. kotulae S. PAWŁOWSKA, Melampyrum pratense L.ssp. tatrense SOÓ, Chrysanthemum alpinum L. var. tatrae VIERH., Thymus macrophyllus RCHB., Centaurea triumfettii ALL.ssp. sokolensis /PAWŁ./ DOST., Festuca krizoviensis MÁJOVSKÝ, F. vihorlatica MÁJOVSKÝ, Galium anisophyllum VILL. ssp. tatrense\EHRENDF., Galium austriacum JACQ. ssp. richteri EHRENDF., Trollius europaeus L. ssp. transsilvanicus /SCHUR/ DOM. et PODP., Aquilegia vulgaris L. ssp. longisepala /ZIMM./ DOM., Crocus scepusiensis /REHM. et WOŁ./ BORB. /viacerí poľskí autori ho odlišujú od C. heuffelianus HERBERT/, Primula auricula L. ssp. hungarica /BORB./ SOÓ, Knautia turocensis BORB., Trifolium pratense L. var. kotulae PAWŁ., Sedum carpaticum REUSS, Arenaria ciliata L. ssp. tenella /KIT./ BR.-BL. emend. PAWŁOWSKI, Ribes petraeum WULF. var. carpaticum /KIT/ JANCZ, Ranunculus thora L. var. carpaticus GRIS., Cerinthe glabra MILL. ssp. tatrica HADAČ, Draba aizoides L. var. carpatica DEG., Campanula moravica /SPITZNER/ KOVANDA, Draba aizoides L. var. carpatica DEG., Cerstium arvense L. ssp. matrense /KIT./ JÁV.

Panónskymi subendemitmi sú asi Heracleum sphondylium L. ssp. chloranthum /BORB./ NEUMAYER, Knautia arvensis /L./ COULT. var. budensis SZABÓ, Centaurea tematinensis DOM., Inula salicina L. var. denticulata BORB. /alebo endemit?/.

Asi žiadnymi taxónmi nie sú Festuca aglochis BORB. /pravdepodobne ide len o individuálnu odchýlku od F. supina SCHUR/ a Achyrophorus maculatus /L./ SCOP. ssp. carpaticus /PAX/ SOÓ.

Swertia perennis L. ssp. alpestris /BAUMG./ DOM. et PODP. a Cardaminopsis arenosa /L./ HAYEK ssp. borbásii /ZAPAŁ./PAWŁ.

považované za endemické, zistili aj v iných územiach.

Poznámka: Text je pozmenený oproti tomu, ktorý bol prednesený na Zjazde Slov.botanickej spoločnosti.

Literatúra

Pre úsporu miesta uvádzam len základné práce, v nich je uvedená ďalšia literatúra.

BALÁZS F., 1939: A Kárpátok endemikus növényfajai. - Endemische Pflanzenarten der Karpathen. Acta geobot. hung. 3: 1-61.

FUTÁK J., 1972: Endemity. Rukopis odovzdaný pre dielo Slovensko, zväzok Príroda. Má vyjsť vo vydavateľstve Obzor r. 1972.

KISS M., 1939: Az Északi Kárpátok endemikus fajai. - Die endemischen Pflanzenarten der Nordkarpathen. Acta geobot. hung. 3: 234-259.

PAWŁOWSKI B., 1969: Die Karpaten und die Sudeten - eine vergleichende pflanzengeographische Studie. Arch. Naturschutz u.Landschaftsforsch. 9: 251-263.

PAWŁOWSKI B., 1970: Remarques sur l'endémisme dans la flore des Alpes et des Carpates, Vegetatio 21: 181-243.

TATÁR M., 1939: A pannoniai flóra endemikus fajai. - Endemische Arten der pannonischen Florenprovinz. Acta geobot. hung. 3: 63-127.

JÁN FUTÁK
Botanisches Institut der Slowakischen Akademie der Wissenschaften, Abteilung für systematische Botanik, Bratislava, Dúbravská cesta 26.

ENDEMISCHE PFLANZEN IN DER SLOWAKEI

Es wird der Begriff Endemit, Subendemit, Paleoendemit und Neoendemit erklärt, es wird auf die Schwierigkeiten mit der Einreihung einiger Sippen in diese Kategorien - wegen ungenügender Kenntnisse über ihre Verbreitung oder Taxonomie - hingewiesen.

Melampyrum bohemicum kann als ein herzynisch-pannonischer Endemit angesehen werden. Es werden westkarpatische Endemiten /S. 42-45/, westkarpatische Subendemiten /S. 45,46/, ostkarpatische Subendemiten /S. 46/ aufgezählt - /hiebei wird es darauf hingewiesen, dass mehrere, in der Slowakei bloss in ihrem NE-Teil vorkommende Arten nicht ostkarpatische Subendemiten sind/, weiters karpatische Endemiten /S. 46,47/, karpatische Subendemiten /S. 48,49/, pannonische Endemiten /S. 49,50/ und pannonische Subendemiten /S. 50,51/. Bei den einzelnen Sippen ist die Verbreitung in der Slowakei kurz angeführt.

A, Ende werden die Sippen aufgezählt, von welchen wenigstens ein Teil in die höher angeführten Gruppen gehört und vier Sippen, die nicht als endemisch angesehen werden können.

Zborn. predn. zjazdu Slov. bot. spoloč., Tisovec 1970

NIEKOĽKO SLOV O GEOBOTANICKEJ MAPE SLOVENSKA

J. Michalko

Ekologické členenie krajiny sa stáva zo dňa na deň viac aktuálnym. Je problémom, ktorý treba riešiť. Moderná spoločnosť má veľký technický potenciál a stále viac zasahuje do prirodzenej a skúlturnenej krajiny. Treba poznať, ako na toto všetko reaguje celá živá príroda.

Vieme, že život organizmov je zložitý. Aj to sme poznali, že sa odohráva na báze produkcie, konzumácie a redukcie. Je to kolobeh slnečnej energie, ktorá je takto zdrojom všetkého živého. Organizmy vytvárajú ekologické systémy, biocenotické celky, združenia. Poznali sme tiež, že medzi jednotlivými členmi ekologického systému sú zložité vzťahy. Hovoríme, že organizmy žijú cenologicky, biosociologicky. Vzájomná podmienenosť existencie jednotlivých zložiek určitého ekosystému je výrazná, ale doteraz málo známa. Celou touto problematikou sa zaoberá biocenológia a jej súčasťou je i veda o rastlinných spoločenstvách - fytocenológia. Uvedomujeme si, že zoskupovanie sa organizmov do určitých celkov - spoločenstiev je podmienené klímou a podkladom, má tiež svoju históriu. Nezabúdame, že zoskupovanie sa organizmov do určitých celkov - faktor biocenotický - je vlastnosťou všetkého živého na zemi. Individuálne žiadny organizmus nemôže existovať. Už Aristoteles vedel, že i človek je tvor sociálny.

Fytocenózy vyšších rastlín určujú ráz krajiny. Nemožno nesúhlasiť s tými, čo tvrdia, že vylíšenie hraníc jednotlivých rastlinných spoločenstiev v krajine, bude súčasne i vylíšením hraníc biocenóz. Preto má a musí mať rastlinná sociológia v tomto smere priekopnícku úlohu.

Pre informáciu uvediem, že doteraz sa rastlinné spoločenstvá najviac študovali v Európe. Tu sa vytvorili i spôsoby ich výsku-

mu a spôsoby triedenia poznatkov o nich do systémov. Najviac v tomto smere pokročil smer stredoeurópsky, ktorý vytvoril jednak princípy klasifikácie a nomenklatorické zásady vo fytocenológii a jednak postupne konkretizuje syntézu stredoeurópskej vegetácie. Po počiatočných tápaniach a rozdielnych pohľadoch na rastlinné spoločenstvá, na význačné druhy, pomocou ktorých sa tvoria klasifikačné jednotky, je situácia taká, že v rámci medzinárodnej spolupráce sa pristupuje k zosumovaniu, ohodnoteniu a prehodnoteniu všetkých poznatkov o vegetácii v Európe. I my sme sa k tejto spolupráci hlásili.

Stav výskumu vegetácie v Československej republike dovolil uvažovať o mapovaní vegetácie už hneď po vojne. Na Slovensku sme sa pridali k celoštátnej koncepcii navrhnutej p.prof.Dr.Mikyškom a Dr. Milošom Deylom pre české zeme. Po postupnom vyjasnení skupín rastlinných spoločenstiev pre územie Slovenska začalo pracovisko geobotaniky SAV v Bratislave v r. 1958 práce na vegetačnej mape Slovenska. Na tomto veľkom diele spolupracovali mnohí pracovníci najmä z ČSAV a niektorí i z iných inštitúcii na Slovensku. Dnešný stav: Vegetačná mapa Čiech a Moravy už vyšla tlačou i s príslušným textom. Mapa Slovenskej socialistickej republiky je pred ukončením terénnych prác v tomto roku a odovzdaním prvých mapových listov do tlače.

Nepoviem nič nového o koncepcii, obsahu a metódach tejto vegetačnej mapy. Odkazujem na príslušnú literatúru, na výsledky celoštátnych i medzinárodných porád /1961, Biologické práce VII/12; tamtiež 1965 a inde/. Tu len zdôrazním, že vegetačná mapa tohto typu je uceleným obrazom našej vegetácie, aká ona bola pred veľkými zásahmi človeka v dobe nie veľmi dávnej. Tento pohľad nemožno vždy dôsledne uplatniť, a to v územiach, ktoré človek veľmi pozmenil /nížiny, kotliny, pahorkatiny/ a skoro úplne odlesnil. Ak východiskom pre zobrazenie tohto stavu vegetácie na mape je vegetácia súčasná v súhre s ostatnými činiteľmi /pôda, klíma/, potom táto mapa súčasne zobrazuje vegetáciu potencionálnu, t.j. zobrazuje rovnorodé stanovištia z

hľadiska tendencie vývoja vegetácie.

Dovoľte, aby som obrátil pozornosť na význam tejto mapy, a to na význam jak vedecký, tak praktický. Uvedomujeme si, že dnešná doba vyžaduje, aby každá vedecká disciplína sa snažila čo najviac zamerať svoju prácu na pomoc spoločnosti. Veľké národy, ktoré disponujú veľkými prostriedkami hmotnými a potrebným počtom špecialistov i teoretikov širšieho zamerania, dobíjajú na podklade výskumov vesmír, vyvíjajú nákladné technické diela a pod. A čo my, malé národy? Myslím si, že práve veda botanická, ktorá je i národná i medzinárodná, má veľké pole pôsobnosti. Môže svoje poznatky o rastlinstve na svojom území postupne prenášať na medzinárodné pole i pre pomoc ľudskej spoločnosti. Nie je tak nákladná, aby ju nemohli robiť i malé národy. A práve skúmanie vegetácie je takého druhu, že môže svoje výsledky uplatňovať pre potreby ľudskej spoločnosti.

Význam:

Mapa dáva ucelený a jednotný pohľad na vegetáciu. Patrí k základným botanickým dielam. Na jej podklade možno robiť ďalší geobotanický výskum a spresňovanie poznatkov. Vegetačná mapa je syntézou o našej vegetácii, o jej príčinnej závislosti na hlavných činiteľoch prostredia /klíma, pôda, geologické podložie, geomorfológia povrchu/, lebo ona je zložkou určitej krajiny nielen fyziognomickou, ale najmä funkčnou a indikačnou. Mapa nám dáva nový pohľad na našu krajinu.

Tí, čo pracovali a pracujú na vegetačnej mape Slovenska dobre vedia, akou zložitou vecou je dávať na spoločného menovateľa doterajšie uverejnené i neuverejnené poznatky autorov jednotlivých mapových listov. Svedčí to o tom, že výsledok vyjadrený nielen textove, ale i mapove je sumou poznatkov.

Mapa využíva poznatky príbuzných vedných odborov, ako sú: lesníctvo, poľnohospodárstvo, geografia, pedológia, klimatológia a pod./ a dáva im svoje poznatky. Uvediem príklad: Meteorológia

nemôže pokryť celý povrch územia meracími stanicami, ani zachytiť dlhodobé pôsobenie celých súborov činiteľov. A práve túto úlohu dobre plní mapa v členitom teréne.

Vieme tiež, že mnohé rastliny indikujú ráz stanovišťa. Ale vieme tiež, že rastlinné spoločenstvá a ich skupiny majú zákonitý výskyt a nepomerne lepšie indikujú stanovištia. Možno ich využiť ako charakteristiku určitých hospodárskych celkov, kde sa majú používať rovnaké výsadby, zásahy a iné opatrenia hospodárskeho a ochranného rázu. Túto skutočnosť indikujú nielen pôvodné prirodzené spoločenstvá, ale i náhradné a antropofytické spoločenstvá /lúky, pastviská a pod./.

Stále viac aktuálnou sa stáva otázka biologickej rovnováhy v prírode. Treba tu pripomenúť, že práve na základe vymedzenia rovnorodých celkov prostredia na podklade skupín rastlinných spoločenstiev možno charakterizovať jeho určujúce činitele, možno tiež predpokladať budúci vývoj. Možno tiež po poznaní ďalších zložiek biocenóz usmerňovať zásahy do prírody, zabraňovať narušovanie existujúcej biologickej rovnováhy a napomáhať jej udržanie a vytváranie. Na tomto princípe možno napr. študovať otázku biologického boja proti škodcom poľných, záhradných a lesných kultúr, vylučovať postupne drastický, ale doteraz najúčinnejší chemický boj. Premnoženie určitých druhov je výsledkom narušenia biologickej rovnováhy. Otázka biologickej rovnováhy v prírode je zložitá a jej štúdiu treba venovať stálu pozornosť. Študovať treba nielen aktuálnu rovnováhu, ale i budúcu na podklade predpokladaných zmien.

V najnovšej dobe sa tiež skúmajú problémy súvisiace s pohlcovaním slnečnej energie vegetáciou. Chceme vedieť, koľko slnečnej energie sú schopné viazať určité prirodzené a kultúrne porasty. Na tomto základe sa preniká k poznaniu tvorby organickej hmoty. Na podklade výsledkov organizovaného medzinárodného výskumu sa urobia pokusy odhadnúť, ktoré rastlinné formácie sú schopné dlhodobe a bez narušenia biologickej rovnováhy vo vzdušnej a

pôdnej časti biosféry produkovať najviac pre človeka vhodnej organickej hmoty. Pre štúdium týchto otázok poslúži vegetačná mapa.

Naterez tiež nemá ľudstvo vyhliadok syntetizovať organickú hmotu umele, a to v potrebnej rôznorodosti a tak, aby sa nenarušovalo životné prostredie človeka. Súvisí teda veľmi úzko i otázka výživy človeka a živočíchov s problémom tvorby živej hmoty vegetáciou.

Na vegetačnej mape je znázornené skutočné rozšírenie hlavných lesných drevín s ohľadom na ich pôvodnosť. Možno pristúpiť k zostaveniu súbornej štúdie o rozšírení a stanovištných nárokoch všetkých drevín na našom území. Mapa pomôže tiež riešiť otázku veľkosti plôch a charakteru lesných typov, čo je dôležité pre lesníctvo.

Mohli by sme takto pokračovať ešte ďalej. Zastavme sa však ešte pri otázke využitia mapy pre pedagogické účely /vysoké, odborné a stredné školy/. Pre pedagógov má preto cenu, lebo dobre znázorňuje vzťahy medzi vegetáciou, pôdou a klímou, ďalej vzťahy medzi činnosťou človeka a vegetáciou, možno z nej poznať následky činnosti človeka a uvažovať o náprave nesprávnych zásahov.

A nakoniec nám botanikom mapa poslúži ako podklad pre ďalšie plánovanie geobotanického výskumu. Bude možné pristúpiť k ďalšej fáze mapovania vegetácie vo väčšom merítku. Čím je väčšie merítko, tým väčšia bude i využiteľnosť mapy pre účely praktické. Zhromaždili sme materiál v mierke 1:50.000, napísali sme k tomu príslušné texty, charakterizujúce lokálne pomery. Toto všetko nemožno pri vydaní mapy v merítku 1:200.000 využitkovať. Možno ho použiť v ďalšej etape. Pre tento účel sa vyberú najdôležitejšie územia.

Pousilujeme sa mapu čím skôr zverejniť i s príslušným textom. Bolo by dobré, keby sa nám podarilo ku každému listu napísať osobitný text s vyzdvihnutím lokálnych zvláštností, odlišností.

Bolo by to užitočné i pre Vás a iných záujemcov. Chceme tiež, aby iné vedné odbory viac ako doteraz rešpektovali vegetačnú zložku prírody a k tomu poslúži vegetačná mapa.

JÁN MICHALKO

Botanisches Institut der Slowakischen Akademie der Wissenschaften, Abteilung für Geobotanik, Bratislava, Sienkiewiczova 1.

EINIGE WORTE ÜBER DIE GEOBOTANISCHE KARTE DER SLOWAKEI

Die Gruppierung der Organismen in Einheiten wird vom Klima, von der Unterlage und der Vegetationsentwicklung bedingt. Die Grenzen der Phytozönosen entsprechen in den meisten Fällen den Grenzen der Biozönosen. Somit kann die geobotanische Karte der Slowakei als eine bedeutende Entwicklungsphase der hiesigen Vegetationskunde angesehen werden. Die geobotanische Karte stellt die potentielle Vegetation dar und ist daher für die Staatswirtschaft von grosser Bedeutung. Auf Grund der Synthese und der Zusammenhänge der Vegetation mit entscheidenden Faktoren, wie Klima, Boden, Unterlage, werden die Vegetationseinheiten als Funktions- und Indikationseinheiten definiert. Die Karte wird auch bodenkundlichen Zwecken und als Grundlage zur weiteren Vertiefung der geobotanischen Forschung in der Slowakei dienen.

Zborn. predn. zjazdu Slov. bot. spoloč., Tisovec 1970

INTRAKARPATSKÉ KOTLINY Z HĽADISKA REKONŠTRUKCIE VEGETÁCIE

D. Magic

Slovensko je typickou krajinou vnútrohorských kotlín. Osobitnosť týchto územných celkov v rámci západných Karpát uznávajú a potvrdzujú autori všetkých odborov prírodných vied. Vo fytogeografickom členení sú úvaly a kotliny samostatnou fytogeografickou jednotkou. Pre svoju geologickú a geomorfologickú jednotvárnosť v porovnaní s okolitými horami ostávali dlho menej študovanými oblasťami. Výskum anorganickej prírody v nich /geografia, geológia, klimatológia, geomorfológia/ v posledných desaťročiach najmä zásluhou sústavného územného prieskumu a mapovania značne pokročil. Archeologický výskum získal cenné poznatky o histórii osídlenia kotlín. Takto sa vytvoril širší základ poznatkov o prostredí, stanovišti a zmene vegetácie, na ktorom bolo možné aspoň čiastočne uceliť drobné roztrúsené údaje o flóre, faune a rastlinných spoločenstvách týchto nanajvýš zaujímavých území.

K ďalšiemu prehĺbeniu poznatkov o pôde a klíme prispeli snahy poľnohospodárov čo najintenzívnejšie využiť rovinaté málo zvlnené dná kotlín pre rastlinnú a živočíšnu výrobu. Na druhej strane bola táto činnosť príčinou poškodenia a nie raz úplného zničenia biologicky dôležitých lokalít ako vedecko-výskumných objektov. Možnosť sústavného štúdia flóry, fauny i vegetácie kotlín rýchlo klesá. Vnútrohorské kotliny západných Karpát patria dnes na Slovensku k najmenej lesnatým územiam vôbec. Existuje už len málo zvyškov pôvodnej vegetácie, ktoré by sa mali zachrániť pre ďalší biologický výskum. Niektoré lesné remízky ostali doteraz uchránené od škodlivých vplyvov pastvy len preto, že sú obklopené poliami.

Svojráznosť lesných spoločenstiev v kotlinách stredného Slovenska sa poznala už pri typologickom prieskume lesov LZ Krupina

a LZ Vígľaš. Geobotanickému prieskumu kotlín sme sa sústavnejšie venovali pri vegetačnom mapovaní Slovenska. Poznalo sa, že v kotlinách ide o rastlinné spoločenstvá sui generis citlivo reagujúce na zmenu prostredia najmä na pôdu. Narazilo sa aj na zložitosť vývoja zmien a tým aj na problémy rekonštrukcie pôvodných spoločenstiev vegetácie kotlín.

Vnútrohorské kotliny v slovenských západných Karpatoch ležia v rôznych nadmorských výškach. Čím viac sú v centre horstva, tým sú oproti svojmu okoliu geomorfologicky, klimaticky i vegetáciou výraznejšie. Zachovávajú si ráz kontinentality, pričom smerom od nižšie ležiacich suchých kotlín južného Slovenska ako okraja panónskej oblasti smerom na sever ku kotlinám ležiacim v centre západných Karpát sa klíma ochladzuje a podobá sa viac klíme chladných kontinentálnych oblastí východnej Európy. Týmto sa kotliny stredného Slovenska zároveň odlišujú od rozsiahlych ponticko-panónskych suchých kotlín.

Západokarpatské kotliny nesú zjavné stopy periglaciálnej činnosti, ktorá ovplyvnila aj vývoj ich vegetácie. Vysoko položené kotliny severného a stredného Slovenska /Liptovská, Turčianska, Oravská kotlina, Horehronský úval/, ktorými sú oddelené ľadovcom priamo zasiahnuté centrálne pohoria /V. Tatry, N. Tatry, M. Fatra/ boli blízo zaľadnených vrcholcov týchto pohorí. V kotlinách stredných polôh /Žilinská, Hornonitrianska, Žiarska, Pliešovská, Zvolenská kotlina/ sú periglaciálne javy najmä soliflukcia a fyzikálne rozvetrávanie veľmi časté. V týchto pohoriach je hodne kamenných morí, na ktorých sú rozšírené svojrázne rastlinné spoločenstvá. Aj tam, kde už vplyv periglaciálnej činnosti prestáva /Rimavská, Lučenecká, Ipeľská kotlina/ pozorujeme rozdielnu vegetáciu oproti otvoreným suchým kotlinám ponticko-panónskej oblasti.

Rekonštrukcia pôvodnej vegetácie kotlín je aj napriek geologickej a geomorfologickej jednotvárnosti území obťažná. Keďže väčšinou existujú už len malé zvyšky pôvodných formácií aj to s pozmenenými spoločenstvami, nutno pri rekonštrukcii vychádzať

z pôdnych pomerov alebo použiť metódu florografickú a historický prieskum. Premenou plôch na oráčiny sa v kotlinách sťažuje potenciálna možnosť rovnomernejšieho rozšírenia všetkých formácií, z ktorých by bolo možné dedukovať florografickou metódou na rozšírenie pôvodných spoločenstiev. Pôdy na poľnohospodárskych plochách boli povačšine zmenené /odvodňovanie, hnojenie, obrábanie, zošľapovanie dobytkom/. I vlhkostný režim závisí nielen od hmotnosti pokrovu ťažšou jemnozrnnou zeminou, ale aj od priepustnosti ostatného hlbšieho podložia.

Osobitný geologický vývoj, klíma a pedologické pomery podmieňovali odlišný vývoj flóry a vegetácie kotlín. Spoločenstvá kotlín majú ráz reliktný a sú druhove veľmi pestré. Zastúpené sú v nich najrozličnejšie floristické a fytogeografické elementy a reprezentanti niekoľkých vegetačných výškových stupňov. Na zachovanie pomerne pestrej mozaiky spoločenstiev kotlín vplývali stanovištné faktory, najmä hladina spodnej vody a fyzikálne vlastnosti pôd. Rozšírenie spoločenstiev odpovedá aj koncentrickej zonálnosti kontinentality miestnej klímy. Zloženie spoločenstiev citlivo reaguje aj na mierne zvlnenie dna kotlín. Na vyvýšeninách pôdy majú hladinu podzemnej vody hlbšie, v lete silnejšie preschýnajú, takže stanovištia vyhovejú aj xerofytom. V priehlbinách dna kotlín spoločenstvá ostávajú dlhší čas pod vplyvom podzemnej vody, takže sa tu udržali pôvodné druhy chladných neprevzdušených mokrých pôd. Na okrajoch kotlín sú stanovištia a teda aj vegetácia v kontakte s klimazonálnymi veľkoplošne rozšírenými spoločenstvami.

V kotlinách predpokladáme rozdielny vývoj vegetácie v dobe poľadovej podľa smeru a orientácie kotliny k svetovým stranám. Kotliny pretiahnuté v smere S-J umožňovali lepšie a rýchlejšie šírenie /ustupovanie i návrat/ druhov v jednotlivých obdobiach postglaciálu. Boli priamymi cestami šírenia severských arktickoboreálnych druhov zo severu na juh. Sem zostúpili aj niektoré druhy horské /dealpínske druhy/, pretrvali kritické obdobia a mohli sa rozširovať ďalej. V týchto kotlinách, najmä ak sú

otvorené na juh, sú aj vplyvy panónskej flóry prenikavejšie. Oproti tomu kotliny rovnobežkového smeru sú od vplyvov južných odrezané hrebeňmi a majú ráz "miestnych refúgií", v ktorých najdeme izolované zvyšky teplomilnej flóry, fauny a vegetácie. Na suchších vyvýšených miestach sa častejšie udržali druhy z interglaciálov ako teplejších období; ostrovky rašelinísk alebo slatín boli vhodnými stanovišťami, na ktorých sa udržali druhy arktické, ktoré sa šírili v chladnejších obdobiach - glaciáloch. Celkom osobitnú úlohu vo vývoji vegetácie kotlín mali vyvýšené kopce z vápencov alebo dolomitov, prípadne travertínové kopy /Hrádok pri Važci, Baba pri Lučivnej, Borová hora vo Zvolenskej kotline, travertíny pri Gánovciách v Popradskej kotline/. Vegetácia kotlín je preto svojou skladbou celkom odlišná a reprezentuje zmes najrozličnejších druhov z jednotlivých období postglaciálneho vývoja.

Centrálna časť každého pohoria býva kontinentálnejšia ako jeho okraj. Táto okolnosť podmieňuje zmeny v rozšírení druhov. Kotliny v západných Karpatoch túto obvyklú kontinentalitu centrálnych pohorí ešte zvýrazňujú. Úplne menia zákonitosti rozšírenia platné v okolitom území. Spôsobujú "prerušenie" alebo "odbočenie" hranice rozšírenia narušenie pravidelnej vertikálnej stupňovitosti a horizontálnej zonálnosti spoločenstiev. V tomto ohľade sú práve kotliny na strednom Slovensku zaujímavé, pretože ležia v prechodnej oblasti medzi panónskou nížinnou vegetáciou a horskou vegetáciou Karpát.

Jednotlivé vnútrohorské kotliny predstavujú izolované lokality okrajového výskytu v zmysle zákona predstihu. Podľa neho druhy náročné na teplo rastúce obyčajne v nižších polohách a južnejších oblastiach /kolinné, submediteránne a xerofilne-kontinentálne druhy/ majú svoj okrajový severný výskyt práve vo vyšších podhrebeňových výslnných polohách na južnej expozícii.Oproti tomu druhy rozšírené v oblastiach severských alebo v horských chladnejších polohách /druhy montánne, subalpínske, rozšírené v arktickej oblasti/ majú svoje najjužnejšie lokality v nižších polo-

hách na chladných podmáčaných pôdach /rašeliniská, slatiny/ alebo na úpätí severných svahov. Mozaikou stanovíšť kotliny vyhovujú obom uvedeným skupinám druhov.

Vegetačný kryt vnútrohorských kotlín bol oddávna pozmeňovaný osídľovaním. Človek vyhľadával kotliny pre ich pomerne priaznivé klimatické, geomorfologické i pôdne pomery a ľahkú dostupnosť. Kotliny patria k prvým osídleným územiam u nás vôbec. Odtiaľto človek - lovec postupne prenikal do vyššie položených menej dostupných pralesov. /Najnovšie archeologické nálezy potvrdzujú osídlenie Zvolenskej kotliny už v paleolite/. Vplyv človeka na vegetačný kryt kotlín prebiehal od najstarších čias, ale odlišne na plochách stanovištne markantne rozdielnych. Ako sídla boli vhodnejšie suchšie miesta /vyvýšeniny, valy, terasy/, kým vlhšie formácie v priehlbinách /slatiny, rašeliniština, vlhké lužné lesy/ alebo priamo vhodné hladiny boli ochranou prvých ľudských sídlísk. Táto okolnosť sa diametrálne odlišne uplatňovala aj pri získavaní nových plôch "žiarením", t.j. vypaľovaním lesa. Rozdielnosť antropických vplyvov podľa vlhkosti stanovíšť sa udržala aj do doby historickej a menšími výnimkami platí dodnes. V období valašskej kolonizácie za rozkvetu pastvy v lese, kotliny boli temer ušetrené. Vlhkým stanovištiam a "kyslej" málo výživnej pastve možno pripísať to, že sa napríklad vo Zvolenskej kotline v bezprostrednej blízkosti pastierstvom známej Detvy a Zvolenskej Slatiny sa udržal niekoľko sto hektárov dubového lesa s pomerne zachovalými typickými spoločenstvami kotlín.

Presvetľovanie porastov alebo vyrúbanie lesov na holo prispievalo v kotlinách k zvýrazneniu ich kontinentality. Pritom plochy od seba často len málo vzdialené, ale vlhkostne rozdielne, mali diametrálne odlišný vývoj. Vyvýšené miesta a všetky suchšie stanovištia po odlesnení v kontinentálnej klímy kotlín zostepňovali, kým vlhké plochy ovplyvňované spodnou vodou po odstránení stromov ako odparovacej plochy zamokreli, prípadne zbahneli. Dnes najdeme v kotlinách v bezprostrednej blízkosti vedľa seba typické xerotermofilné druhy bylín a drevín s druhmi

vlhkomilnými arktickými alebo horskými.

Vegetácia kotlín je lokálne klimaticky a najmä pôdne podmienená. Jednotlivé horizonty pôdnych profilov na ťažkých ílovito-hlinitých zeminách sú nerovnako zavlažované. Vrchné horizonty bývajú len dočasne /na jar/ pod priamym vplyvom vody, hlbšie horizonty ostávajú temer po celý rok pod vplyvom podzemnej vody. Striedanie hladiny podzemnej vody vytvára ekologickú diferenciáciu stanovíšť a znamená rozšírenie možnosti zastúpenia druhov rozdielnych ekologických či fyziologických typov. Tým sa v druhove bohatých fytocenózach vytvára štruktúra na princípe komplementárnosti.

Vzhľadom na osobitnú klímu a špecifické pôdne pomery, ako aj vlhkostný režim stanovíšť umožňujú kotliny využiť plochy lesa širokou škálou hospodárskych drevín. Pri zalesňovaní i pestovaní sa vyžaduje osobitná technika. Obhospodarovanie porastov má zabrániť ochudobňovaniu stanovíšť, zhoršovaniu humifikácie a chrániť povrch pôd pred vyschýnaním.

Kotliny majú veľmi zaujímavé fytogeografické vzťahy. Oblasťou vnútrohorských kotlín na strednom Slovensku prechádza severná hranica areálu duba cerového /Quercus cerris/, doznieva výskyt javora tatárskeho /Acer tataricum/ a celkom výnimočne sa tu vyskytuje ešte jasan manový /Fraxinus ornus/. V kotlinách sa mení kvantitatívny pomer a tým i rozšírenie duba zimného /Quercus petraea/. Vysokú kontinentalitu omnoho lepšie znáša Quercus robur, takže je v lesných spoločenstvách kotlín hlavným edifikátorom. Klimazonálne sú v okolí týchto kotlín rozšírené spoločenstvá zväzu Carpinion, ktoré sa dostávajú do kontaktu s dolnou hranicou spoločenstiev zväzu Fagion. Vo východnej časti Zvolenskej kotliny sú pravé smrečiny /zväz Piceion/ na Poľane /1458m/ od rekonštruovaných spoločenstiev subxerofilných dúbrav na dne kotliny ležiacich o 900 m nižšie, vzdušnou čiarou vzdialené iba 5 km. Spoločenstvá v mierne zvlnenom teréne najmä na okrajoch kotlín ako prechod eutrófnych jednotiek ku subxerofilným dúbra-

vám bude treba začleniť do celkovej cenotaxonomickej klasifikácie spoločenstiev na Slovensku.

Ubúdanie drevín v stredoslovenských kotlinách vo smere sever-juh je len úsekom celkového ubúdania od horskej sústavy alpsko-dinárskej do kontinentálnych kotlín dunajskej oblasti. Predhoria Karpát majú síce niektoré nové druhy, ale kotliny si zachovávajú pri svojej kontinentalite svojráznosť vegetácie a vklíňujú sa ako chladne kontinentálne ostrovy do samotného centra Karpát. Podobné ochudobňovanie skladby lesov spôsobené stúpajúcou kontinentalitou pozorovať v eurazijskom kontinente od západu na východ. Postupne sa strácajú dreviny oceanické a tie, ktoré neznášajú kontinentálnu klímu v takomto poradí: Abies alba, Fagus silvatica, Quercus petraea, Carpinus betulus, Acer pseudoplatanus, Acer campestre, Fraxinus excelsior, Acer platanoides a nakoniec Ulmus scabra, Quercus robur a Tilia cordata. So zmenou skladby stromového poschodia lesov sa mení aj cenologická štruktúra bylinnej vrstvy spoločenstiev. Eurázijské druhy tvoriace základ spoločenstiev bučín siahajú ďalej na východ aj za hranicu buka a vystupujú s druhmi kontinentálnymi, ba dostávajú sa do priameho kontaktu s druhmi arktickými. Tak sa vytvára úzke pásmo boreálno-kontinentálnej chladnej stepi, v ktorej sa subkontinentálne až kontinentálne listnaté dreviny /Quercus robur, Tilia cordata/ stretávajú s ihličnatými drevinami /Pinus cembra, Larix decidua a Picea excelsa/. Do lesov vstupujú druhy lúčne, slatinné, prípadne rašelinné.

Intrakarpatské kotliny najmä stredne vysokého stupňa a vysoko položené kotliny predstavujú analógiu týchto pomerov. Rozdielmi teplôt v roku sa podobajú pomerom východoeurópskym. Predstavujú teda stredoeurópsky typ chladnokontinentálnej lesnej stepi, v ktorých sa stretávajú prvky suchých kontinentálnych ponticko-panónskych stepí s prvkami chladných vlhších lesných stepí východoeurópskych a juhosibírskych. Vo vegetácii kotlín dochádza k fytogeografickému "prekrývaniu" tak vo smere horizontálnom /vzdialené fytogeografické oblasti/, ako aj vo smere vertikálnom /zastú-

penie prvkov niekoľkých vegetačných výškových stupňov/. Pri menšej rozlohe kotlín sa jednotlivé spoločenstvá nemôžu typicky vyvinúť, ale vo vegetácii sú zastúpené aspoň jednotlivé prvky uvedených fytogeografických jednotiek.

V intrakarpatských kotlinách aj pri vysokých extrémnych teplotách vzduchu dochádza pôsobením podzemnej vody k ochladzovaniu pôdnych horizontov, čo neprichádza do úvahy v suchej kontinentálnej stepi ponticko-panónskeho typu. Podobne ako vo východoeurópskych stepiach alebo aj vo vnútrohorských kotlinách Karpát, je obdobie s minimálnymi zrážkami zároveň najchladnejším obdobím. Letné horúčavy sú do istej miery zmierňované vysokými zrážkami, čo opäť neplatí pre panónske stepi. V intrakarpatských kotlinách na pôdach jemnozrnných zemín si rastlinstvo môže potrebnú vlahu aspoň čiastočne kryť kapilárne vzlínajúcou vodou. Tieto ekologické podmienky podmieňujú, že vo vlhšom prostredí karpatských kotlín aj pri kontinentalite podnebia je vyššie zastúpenie druhov mezofilných. Spoločenstvá sú fyziognomicky pomerne podobné okolitým klimazonálne rozšíreným spoločenstvám, ale zastúpením fytogeografických prvkov sa od nich výrazne odlišujú.

V porovnaní s panónsko-kontinentálnou oblasťou v horských kotlinách západných Karpát, leto trvá o niečo kratšie a ovplavňuje ho vlhšie podnebie blízkych pohorí. Špecifickým znakom určujúcim ráz vegetácie západokarpatských kotlín je kontinentalita aj pri chladnejšej a vlhšej klíme. Práve ňou sa tieto územia odlišujú od rovnako vlhkej a rovnako teplej, ale vyrovnanejšej klímy oblasti oceanických a subatlantických severozápadnej Európy. V horúcej a suchej klíme panónskej oblasti chladná step môže existovať len vo vyšších polohách /600-800 m/. Vnútrohorské kotliny v západných Karpatoch dosahujú týchto istých klimatických podmienok už pri nadmorskej výške 300-600 m. /V krasových závrtoch a poliach Slovenského krasu aj nižšie/. Náznaky kontinentality v negatívnych prvkoch mierne zvlneného reliéfu boli pozorované aj v pahorkatinách južného Slovenska.

Vnútrohorské kotliny v západných Karpatoch predstavujú článok vertikálnej konvergentnosti od nízkopoložených hmlistých kotlín a chladných kontinentálnych náhorných plošín v Maďarsku ku rovinatým alebo slabo zvlneným studeným východoeurópskym a juhosibírskym stepiam. Vlhké maďarské kotliny sú predsunutými lokalitami chladnokontinentálnej lesnej stepi. Zníženie teplôt /aspoň čiastočne/ sa dosahuje zvýšenou vlhkosťou pôd. V karpatskej oblasti sa ráz chladnej kontinentality udržuje viac podnebím, ne než vlhkosťou pôd. Tým aj floristický a fytogeografický vzťah stredoslovenských vnútrohorských kotlín dokumentovaný počtom vyskytujúcich sa druhov sibírsko-sarmatskej chladnej stepi je oproti maďarským kotlinám omnoho výraznejší. Na druhej strane extrazonálne sa vyskytujúce spoločenstvá pravých karpatských kotlín na území Maďarska /pravé Potentillo albae-Quercetum/ oproti zonálne sa vyskytujúcemu Quercetum petraeae-cerris, majú omnoho výraznejší rozdiel ako v oblasti karpatskej. V oblasti klimazonálneho výskytu spoločenstiev zväzu Carpinion na strednom Slovensku sa Potentillo albae-Quercetum ťažšie rozlišuje.

Niektorí naši autori /napr. PODPĚRA/ vytvárali pojem "stredoeurópskej stepi" práve preto, že tak na Morave, ako aj inde v našich stepiach sa vyskytujú spolu 4 komponenty: mediteránny, meridionálny, "pontický" čiže kontinentálny s.str. a aj komponent subarktickej chladnej /lesnej/ stepi.

Charakteristickým znakom vegetácie kotlín je vysoké zastúpenie druhov eurazijsko-kontinentálneho areálového typu. Niektoré napr. Gladiolus imbricatus majú v kotlinách ťažisko svojho rozšírenia u nás. Gladiolus imbricatus patrí k druhom chladných stepí, ktoré v našej klíme rastú aj mimo lesa, ale na rozdiel od druhov suchých panónskych lesostepí len na otvorených formáciách mezofilných horských lúk. Je subkontinentálnym typom sarmatského charakteru rozšíreným v strednej, južnej a východnej Európe až za Ural. U nás sa hojne vyskytuje na lúkach i poliach v Liptovskej, Hornádskej i Košickej kotline /tu aj v lesoch/. Ešte typickejším je juhosibírsky geoelement Carex pediformis,

charakteristický sprievodca subarktickej /sarmatsko-/ sibírskej lesostepi , niektorými autormi považovaný za subalpínsky stepný druh. V sprievode viacerých termofilných kontinentálnych stepných druhov rastie napríklad v Liptovskej a Hornádskej kotline aj na južnej Morave. V podobných spoločenstvách ako sú dúbravy s Quercus robur v stredoslovenských kotlinách, sa na území Poľska vyskytuje Cytisus ruthenicus. Je xerotermným druhom zastúpeným hojne v borinách celej východnej Európy, ale nezasahuje na sever Poľska do oblasti baltickej.

V kotlinách stredného Slovenska alebo v okolitých blízkych horách sa na izolovaných lokalitách vyskytujú niektoré ďalšie druhy, ktoré či už ako geoelementy alebo ako stanovištné indikátory nasvedčujú, že terénne útvary úvalov, dolín a kotlín mali vždy zvláštne ekologické podmienky. Z pozoruhodnejších je napríklad výskyt Dentaria glandulosa v južnom výbežku Zvolenskej kotliny pod strmými skalnatými svahmi Zvolenskej stráže, a to vo vzdušnej vzdialenosti 150-200 m od najsevernejšej exklávy javora tatarského /Acer tataricum L./ na Pohroní, medníčky sfarbenej /Melica picta KOCH/a iných teplomilných druhov. Na južnom okraji Zvolenskej kotliny /pri obci Slatinka/ pri pôvodnom dubovom lese s Quercus robur na úpätí severného svahu rastie Veratrum album ssp. lobelianum spolu s Vincetoxicum officinale a Melittis melissophyllum. Pod svahmi Bralca ako severného okraja Štiavnického pohoria, strmo spadajúceho do Žiarskej kotliny v nadmorskej výške 300 m rastú Waldsteinia ternata, Lycopodium selago, Vaccinium vitis-idaea, Polytrichum alpinum, Saxifraga aizoon, Betula pubescens, Larix decidua a Pinus silvestris ako pôvodné druhy spolu so Spiraea media, Festuca pseudodalmatica, Festuca pallens a i. Pozoruhodný je aj výskyt Chimaphila umbellata v južnej časti Zvolenskej kotliny, výskyt Arenaria graminifolia v Rimavskej kotline, nízko ležiace lokalita /cca 250m n.m./ Crocus Heuffelianus na severnom okraji /Poltár/ Lučeneckej kotliny. Prekvapujú aj niektoré v posledných rokoch zistené lokality Carex transsilvanica v Lučeneckej, Rimavskej a Krupinskej kotline.

Na južných svahoch zbiehajúcich do stredoslovenských kotlín sa často vyskytuje Cerasus fruticosa ako prvok kontinentálnych chladných lesných stepí. Lokality Betula pubescens vo Zvolenskej kotline /cca 520 m/ patria k najnižšie ležiacim v karpatskej oblasti na Slovensku vôbec. Vo východnej časti Zvolenskej kotliny sa vyskytuje aj Salix rosmarinifolia.

Na chladných vlhkých zle prevzdušených pôdach vytvorených soliflukciou nachádzajú vhodné stanovištia v pomerne nízkych nadmorských výškach Zvolenskej kotliny Petasites albus, Oxalis acetosella, Angelica silvestris, Aconitum variegatum ssp. gracile DOST., Anemone nemorosa zo zväzu Molinion Molinia coerulea a ďalšie sprievodné druhy. Zhoršovanie reakcie vrchných horizontov pôdnych profilov v kotlinách prispieva k rozšíreniu oligotrofných druhov /Lycopodium clavatum, Majanthemum bifolium, Deschampsia caespitosa, Luzula nemorosa, Calluna vulgaris, Vaccinium myrtillus, druhy rodu Pirola, Pteridium aquilinum, z machov Hylocomium splendens, Dicranum scoparium, druhy rodu Polytrichum a iné/. V lesných spoločenstvách stredoslovenských kotlín sa vyskytujú aj ďalšie druhy, o ktorých je podrobnejšie pojednané vo fytocenologickom popise jednotlivých spoločenstiev.

Vo vyššie položenej Turčianskej kotline na strmých severných svahoch skupiny Žiar /Kremnické pohorie/ rastie Luzula flavescens, Lycopodium annotinum, kým na dne kotliny je pôvodný Quercus robur a mnoho z druhov teplomilných dúbrav s Potentilla alba.

V kotlinách úplne chýbajú alebo sú veľmi vzácnymi dreviny oceanického ekologického typu /buk, jedľa/ a vyskytujú sa len pod ochranou drevín kontinentálnych. Intramontánne kotliny patria k tým relatívne nízko ležiacim územným celkom alebo fytogeografickým jednotkám, kde nutno pripustiť výskyt pôvodného smreka /Picea abies/ i pôvodnej /aspoň vtrúsenej!/ borovice /Pinus silvestris/. Spolu s dubom letným tvorili základ tunajších lesných porastov. Miestami pristupovali brest horský, jelša lepkavá, jaseň štíhly a i. Čím ďalej na sever, tým na samotnom dne kotlín účasť duba letného klesala, až v najvyššie položených kotlinách

Liptovská, popradská časť Spišskej kotliny/ zvyšky lesných porastov zákonite tvoria Picea abies, Pinus silvestris a Betula pendula.

Výskum západokarpatských kotlín nie je ukončený a prinesie iste ešte mnohé zaujímavé poznatky. Už týchto niekoľko predbežných ukážok naznačuje zložitosť flóry, fytogeografie a aj rekonštrukcie ich vegetácie v rámci geobotanickej mapy Slovenska.

DEZIDER MAGIC

Botanisches Institut der Slowakischen Akademie der Wissenschaften, Abteilung für Geobotanik, Bratislava, Sienkiewiczova 1.

DIE INTRAKARPATISCHEN BECKEN IN HINSICHT AUF IHRE VEGETATIONSREKONSTRUKTION

Während der letzten Jahrzehnten wurde viel Material über die intramontanen Becken der slowakischen Westkarpaten gesammelt. Vom Gesichtspunkt der Geobotanik blieben sie jedoch unbearbeitet. Es handelt sich was die Klimakontinentualität, die Anwesenheit von Periglazialerscheinungen, die Intensität des Ackerbaus und die Bodenverhältnisse betrifft, um eigenartige geographische Einheiten. Sie werden landwirtschaftlich intensiv ausgenützt, so dass die Reste der natürlichen Vegetation ganz gering sind.

Auf Grund dieser Vegetationsreste kann in diesen Becken eine abweichende Vegetationsentwicklung im Vergleich mit den umgrenzenden Gebirgszügen vorausgesetzt werden. Hier in den Becken treffen sich Elemente aus klimatisch verschiedenen Zeitperioden der postglazialen Vegetationsentwicklung. In vielen Becken wurden schon alte Ansiedlungen archeologisch bewiesen, wodurch sich ihr natürliches Vegetationsbild stark veränderte, und zwar in Richtung zur Versteppung. Obzwar die Beckenvegetation vom lokalen Klima und von der Bodenzusammensetzung bedingt wird, gibt sie in der Zusammenstellung der Waldgesellschaften die Möglichkeit zu einer breiten Skala, kontinentales Klima vertragender Holzarten. Die Becken stehen dem osteuropäischen kühl-kontinen-

talen Steppen nahe. In ihrer Vegetation sind Pflanzenarten des eurasischen-kontinentalen Arealtyps stark vertreten. Somit muss die Legende der Rekonstruktions-Vegetationseinheiten bei der geobotanischen Kartierung ergänzt werden.

Zborn. predn. zjazdu Slov. bot. spoloč., Tisovec 1970

OVOCNÝ STROM AKO OBJEKT FYZIOLOGICKÉHO VÝSKUMU

Ľ. Pastýrik

Ovocinárstvo je biologická veda, ktorej metódy práce vyplývajú z jej poslanie. Ide tu o tesný vzťah zn ostí fyziologických procesov v ovocnom strome ako biologickej báze, s metódami modernej techniky.

Metódy fyziológie rastlín sa často opierajú o tzv. modelové rastliny, ktoré poskytujú dobré výsledky pri sledovaní určitých fyziologických procesov, neraz s možnosťou sledovať tieto procesy podstatne neovplyvňované inými procesami, teda o biologické celky jednoduchšie, fyziologicky viac-menej monotématické.

Ak by sme sa na ovocný strom pozerali z tohto stanoviska, ťažko by sme mohli hovoriť o modelovej rastline. Ide tu totiž o strom, resp. ker, čo už samo o sebe hovorí o jeho anatomickej, morfologickej a fyziologickej zložitosti. Z morfologického hľadiska oveľa nápadnejšie než u iných rastlín vystupujú do popredia orgány vegetatívne /korene, kmeň, konár, list/ a orgány generatívne /kvet, plod, semeno/. Hoci vegetatívne orgány nie sú u ovocného stromu cieľom hlavného pestovateľského snaženia, predsa od ich morfologickej a anatomickej stavby a ich fyziologickej činnosti závisí tvorba, množstvo a kvalita plodov.

Zložitosť ovocného stromu vyplýva aj z jeho genetickej povahy. Zvlášťa ide o organizmy po mnohé generácie selektované, až dospeli do terajšieho stavu špecifických nárokov na ekologické faktory.

Berúc do ohľadu túto zložitosť, treba teda ovocný strom skúmať ako biologické indivíduum s mnohými navzájom koordinovanými fyziologickými procesmi, ktoré výskumník alebo pestovateľ usmerňuje na produkciu hojného a kvalitného ovocia.

Táto prednáška má za cieľ informovať o ovocnom strome ako objekte, na ktorom sa skúmajú nové zákonitosti fyziologických procesov a ukázať na možnosti ako už zákonitosti známe z iných rastlín alebo vôbec biologických systémov aplikovať na produkčný ovocný strom. To je však úloha nesnadná, pretože do časovo pomerne krátkej prednášky sa nedá vtesnať už všetko to čo sa vie a na čom sa vo svete pracuje. Chcel by som poukázať aspoň na niektoré nové a najnovšie výsledky fyziologického výskumu a jeho aplikácie v praxi.

Porovnaním s ovocnými stromami morfologická stavba a fyziologické procesy sa komplikujú tým, že ovocný strom je v najväčšom počte prípadov dvojitý organizmus, zložený z podpníka, ktorý tvorí koreňovú sústavu, a z naštepenej nadzemnej časti, ktorá je nositeľom listov, orgánov fotosyntézy a evapotranspirácie a miestom, kde sa zakladajú, vyvíjajú a dozrievajú plody. Ide tu teda o vegetatívne spojenie dvoch biologických systémov, ktoré sa viac alebo menej od seba líšia morfologickými a fyziologickými vlastnosťami a metabolizmom. Oba tieto systémy navzájom na seba fyziologicky vplývajú, produkty metabolizmu jednej zložky ovplyvňujú produkty druhej zložky. Kompatibilita alebo inkompatibilita podpníka a vrúbľa je v svojej podstate zhoda či nezhoda fyziologických procesov oboch spolu zaštepených zložiek. Napr bielkoviny majú v metabolizme mimoriadne dôležité miesto a samozrejme aj aminokyseliny ako stavebné zložky bielkovín. Každá zložka štepeného stromu tvorí svoje špecifické aminokyseliny, ktoré prechádzajú do druhej zložky miestom zrastu a v tejto druhej zložke sa zapájajú do jej vlastného metabolizmu. To isté platí aj pre iné metabolity, najmä rôzne látky rast regulujúceho charakteru.

Kompatibilita oboch spolu zaštepených zložiek alebo v praxi používaný termín afinita - je ešte stále málo prebádanou sférou. Dôležitosť dobrého fyziologického vzťahu vyplýva už aj z toho, že ovocný strom sa štepí a sadí pre úžitok mnohých desaťročí a chyba v úrodnosti sa môže objaviť až po viacerých rokoch, keď

strom začne rodiť. Odhliadnúc však od potrieb praxe, vzájomný vzťah podpník-vrúbeľ osvetlí mnohé čisto fyziologické problémy ako napr. problém imunity pri transplantácii, interakcii metabolitov a pod. Index kompatibility podpníka a vrúbľa sa už dávno úspešne skúma sérologickou reakciou a metóda sa zakladá na sérologickej precipitačnej reakcii ich bielkovín.

Kompatibilita ovplyvňuje základné fyziologické procesy, napr. dýchanie. Sledovala sa intenzita dýchania kôrového pletiva podpníkov a vrúbľov jabloní a hrušiek v kompatibilných a inkompatibilných štepeniach pod vplyvom rôznych hodnôt ekologických faktorov. V priaznivých podmienkach prostredia intenzity dýchania podpníka a vrúbľa boli rovnaké, kým v nepriaznivých podmienkach sa ukázali rozdiely v dýchaní podpníka a vrúbľa v inkompatibilných štepeniach /GRINENKO, V.V. 1965/.

Hodno spomenúť zaujímavý prípad inkompatibility dule ako podpníka pod hrušku. Ak sa na niektoré klonové podpníky dule naštepili hrušky, štepy o krátky čas zahynuli. Na prvý pohľad tu išlo zrejme o vzájomnú inkompatibilitu. Lenže až ďalším výskumom sa prišlo na to, že štepy hynú na vírozu obvyklú u hrušiek a teda tento úkaz, prv označovaný ako "inkompatibilita", bol zapríčinený vírusmi, žijúcimi latentne v dreve vrúbľov hrušiek, ktoré teraz napadli dulové podpníky /CROPLEY,R.1966/.

Výskumu zákonitosti výživy koreňmi sa v literatúre venuje stále veľa miesta ovocným stromom. Pre jednotlivé druhy a odrody sa v daných pedologických a klimatických podmienkach zisťujú optimálne množstvá živín v pôde. Jednou z metód je analýza prvkového zloženia rastlinných orgánov, ktorou sa dá sledovať príjem minerálnych živín a ich ukladanie v pletivách, čím sa dá dedukovať potreba tej ktorej živiny s cieľom optimálnej vitality a u kultúrnych rastlín aj optimálnej úrodnosti.

Najlepšie sa osvedčila metóda analýzy listov, ktorá sa ukázala ako veľmi vhodná pre ovocné stromy. Hladina prvkov v listoch odzrkadľuje výživný potenciál pôdy. Svoju úlohu najlepšie spĺňa

vtedy, keď sa používa na určenie stavu výživy stromu v spojení s deficienciou prvkov, a to ešte prv než sa deficiencia prejaví akútnymi príznakmi; má teda úlohu preventívneho ukazovateľa. V poslednom čase sa na zistenie stavu minerálnej výživy stromu začíne používať analýza šťavy plodov, napr. jabĺk, ako odhad vyživovacích nárokov v jabloňovom sade.

Z ďalších fyziologických vlastností sa venuje ovocnému stromu stále zvýšená pozornosť odolnosti oproti nízkym teplotám a hľadajú sa cesty na jej zvýšenie, či už ide o odolnosť cez zimné obdobie alebo odolnosť proti zníženým teplotám na jar. Na vysvetlenie fyziologického mechanizmu mrazuvzdornosti v rastlinách sa predkladá nová hypotéza založená na premene obsahu buniek zo solu na gel v nízkych teplotách /TUMANOV I.I., 1967/. Z cukrov sa najmä rafinóze pripisuje veľký podiel na odolnosti oproti nízkym teplotám. Výskumy v tomto ohľade v chladných oblastiach Sovietskeho zväzu poukazujú na význam dýchania: listy sliviek odolných proti zime /Prunus ussurensis/ vykazovali nižšiu intenzitu dýchania a nižšiu aktivitu cytochromoxidázy, než listy obyčajnej slivky /Prunus domestica/ /HRUŠČEVA E.P.,1965/. Obsah chlorofylu v marhuliach ukázal stupeň mrazuvzdornosti u marhúľ. Zisťoval sa obsah chlorofylu a a b v listoch rôzne odolných odrôd marhúľ. Zistilo sa, že mrazuvzdornosť súvisí - okrem iných faktorov - aj s obsahom chlorofylu. Zelené lipochrómy majú aktívnu účasť nielen v metabolizme alebo oxidačno-redukčných procesoch a fotosyntéze, ale aj vo fyziologicko-biochemických reakciách, ktoré podmieňujú mrazuvzdornosť /ARAKELJAN G.V.,1966/. Látky vplývajúce na rast, či už stimulačne alebo inhibične, sa dostávajú aj v pestovaní a produkcii ovocného stromu na popredné miesto - ide o chemizáciu niektorých procesov. Napr. miesto ručného regulovania rastu rezom používajú sa chemikálie s inhibičným účinkom na rast, ďalej látky, ktoré robia prebierku plodov zapríčiňujúc ich selektívny opad, niektoré defolianty, potom stimulátory zakladania kvetných púčikov atď. V tejto súvislosti je zaujímavá nedávna história objavenia kyseliny abscisínovej /WARFING P.F. a RYBACK G., 1970/.

Abscisínová kyselina má typické vlastnosti regulátora rastu. Zapríčiňuje stárnutie a opadávanie listov a vyvoláva dormanciu púčikov a semien. Je to teda látka inhibičného charakteru a jej pravdepodobný spôsob účinku spočíva v inhibícii syntézy nukleových kyselín a bielkovín.

Začiatkom 60.-tych rokov niekoľko výskumných kolektívov nezávisle od seba pokúšalo sa izolovať a identifikovať látky vplývajúce na rast rastlín. Jedna skupiny vedená H.R.CARNSOM a F.T. ADDICOTTOM na univerzite v Davise v Californii získala z mladých plodov bavlníka dve frakcie, ktoré zapríčiňovali opad listov bavlníka. Označili ich ako "abscisín I" a "abscisín II". V tom istom čase K.ROTHWELL a R.L.WAIN na univerzite v Londýne izolovali látku, ktorá urýchlovala opad listov lupiny. V tom istom čase tiež P.F.WAREING na univerzite vo Walese /Anglia/ zisťoval látku, ktorá zapríčiňuje zastavenie rastu stromov na jeseň a po ňom nasledujúcu dormanciu. Vychádzal z hypotézy, že pod vplyvom krátkych dní na jeseň sa nejaká inhibujúca látka tvorí v listoch, odtiaľ je transportovaná do rastových vrcholov, kde vyvolá zastavenie rastu a tvorby púčikov. A tak z listov Acer pseudoplatanus získal extrakt so silným inhibičným účinkom na rast, ktorý po aplikácii na listy vyvolal u mladých semenáčov Acer pseudoplatanus tvorbu dormantných púčikov - preto túto látku nazval "dormín". - Po porovnaní účinkov a chemického zloženia sa ukázalo, že abscisín II, potom látka vyvolávajúca opad listov lupiny a dormín sú tou istou zlúčeninou - abscisínovou kyselinou. Kyselina abscisínová bola potom objavená aj v iných rastlinách a najbohatším zdrojom boli šípky Rosa arvensis, zberané v decembri.

Z fyziologických účinkov je významný jej defoliačný účinok, čo sa môže v praxi využiť pri odstraňovaní listov bavlníka, chmelu, mladých stromkov v školkách a pod. Po jej aplikácii na stromy dochádza k zastaveniu rastu a k vytvoreniu odpočívajúcich púčikov. Inhibuje klíčenie semien a bola zistená v obalových pletivách semien napr. broskyne, jaseňa, ruže a možno práve ona za-

príčiňuje, že semená neklíčia do tých čias, kým neprešli procesom likvidujúcim jej inhibičné účinky, napr. obdobím nízkej teploty.

Hľadanie nových prirodzených rastových regulátorov a výskum ich účinkov, je stále stredobodom pozornosti fyziológov a biochemikov. Ukázalo sa napr., že pôdne baktérie produkujú takéto aktívne látky. Baktérie izolované z rizosféry moruše /India, Bangalore/ a z kontrolnej pôdy sa testovali čo do účinku na rast morušových semenáčov a na produkciu rastových stimulátorov. Izoláty z rizosféry boli oveľa aktívnejšie. Morušové odrezky namočené do filtrátu rýchlejšie zakorenili /VASANTHARAJAN V.N.,1967/.

Objavenie a identifikácia prirodzených regulátorov rastu vyvolávа syntézu nových látok s podobnými účinkami, ktoré vďaka veľkej reklame chemických koncernov sa dostanú do praxe, hoci neraz nie sú známe ich sprievodné, neraz škodlivé biologické účinky.

Počet inhibítorov rastu rozmnožil N-dimetylamino sukcínamid, uvádzaný pod obchodným názvom Alar. Postreky na list vo vegetačnom období /máj, jún/ spomalili rast výhonkov, vyvolali zastavenie činnosti terminálnych meristémov, redukciu násady plodov a veľkosti plodov a zrejme podporili vývin kvetných púčikov určených pre úrodu v budúcom roku. Sú údaje o tom, že na budúci rok po postreku sa urodilo viac plodov, preto sa táto látka doporučuje ako prostriedok znižujúci výskyt periodicity úrodnosti. Znižuje obsah chlorofylu v šupe a dužine jabĺk, preto sa údajne po aplikácii zlepšilo vyfarbenie plodov.

Rastovou látkou stimulatívneho charakteru, ktorá našla aplikáciu v ovocinárstve, je kyselina 2,4,5-trichlorfenoxioctová. No vopred treba spomenúť, že o výsledkoch jej aplikácie nie sú jednoznačné údaje, čo by sa konečne mohlo pripísať nevhodne použitej koncentrácii. Výsledky získané v Španielsku na marhuliach potvrdili, že postriekané stromy v dávkach 50-200 mg/l vytvorili oveľa väčšie plody, ktoré aj skôr dozrievali, než

kontrolné nepostriekané stromy. Plody boli aj výraznejšie sfarbené, ale pri použití vyššej koncentrácie sa objavila strata červeného prifarbenia. Postrek na plody však vyvolal zmenšenie váhy semena, výskyt abnormálnych semien, často s abortovanými embryami, semená klíčili pomalšie a vyrastali z nich deformované semenáče /EYNARD, 1965/. Po postreku mladých semenáčov sa na nich už po 24 hodinách prejavila redukcia transpirácie, ktorá zostala 6 týždňov, kedy rastliny začínali hynúť. Znížená transpirácia bola sprevádzaná zmenšením otvoru prieduchov, zmenšením substomatálnych intercelulár, ako aj zmenšením hustoty prieduchov. Histologické štúdie odhalili abnormity v stopkách a čepeliach postriekaných listov /MAREY N. a spol. 1966/.

Giberelová kyselina, ktorá nedávno bola v móde, pretože sa v nej videl takmer totipotentný stimulačný prostriedok, sa s rôznym úspechom používa vo výskume ovocných drevín. Stratifikované semená sliviek boli 6 hodín namočené do roztokov kyseliny giberelovej o rôznej koncentrácii. Roztok 250 mg/l vyvolal skoršie klíčenie, semenáče boli silnejšie, listy boli väčšie a zostali dlhšie na rastline /ŽUKOV O.S.,1965/. Postreky do kvetu sa robia pre zvýšenie veľkosti plodov. Takýto postrek u hrušky znížil však zakladanie kvetných púčikov. Postreky zvýšili síce výnos v tom istom roku, ale drasticky redukovali množstvo kvetných púčikov pre budúci rok a tým aj zníženie počtu kvetov v budúcom roku /UITTERLINDEN L.,1966/. Postrek na jablone asi 5 týždňov po odkvete znížil predčasný opad plodov, zvýšil veľkosť plodov a celkom nízke koncentrácie vyvolali zvýšenie obsahu kyseliny askorbovej v plodoch /SRIVASTAVA R.P.,1966/.

Aplikácia kyseliny α-naftyloctovej v koncentrácii 10 mg/l na malé plody jabloní, keď mali priemer asi 1 cm, podporila ich dozrievanie, veľkosť a váhu /BONFANTE S.,1966/.

Periodicita úrodnosti, t.j. striedanie sa rokov úrody ovocia s rokmi neúrody, je hádam od prvopočiatku pestovania ovocia predmetom pozornosti pestovateľov a predmetom záujmu výskumníkov. Z fyziologického hľadiska ide o úkaz normálny. Príprava úrody

ovocia znamená pre produkčné orgány stromu mimoriadne zaťaženie. Tak napr. na tvorbu 100 g čerstvého plodu treba u jabloní 55,2--71,8 kcal a u čerešní 80,1-108,7 kcal. Bohatou úrodou sa vyčerpajú vyprodukované metabolity, ba aj zásobné látky určené pre budúci rok. Prosto povedané strom sa vysíli a musí preto istý čas obyčajne 1-2 vegetačné obdobia zbierať silu pre ďalšiu úrodu.

Stav produktivity sa odzrkadľuje v niektorých fyziologických procesoch a v biochemizme stromu. Meranie intenzity fotosyntézy listov jablone v júni a v júli dokázali, že intenzita fotosyntézy listov na konároch s plodmi bola vyššia než na konároch bez plodov a na "plodových" konároch listy blízko plodov intenzívnejšie fotosyntetizovali než listy vzdialenejšie. Priemerný výkon fotosyntézy stromu rodiaceho bol asi dvojnásobný oproti stromu nerodiacemu. Listy rodiacich stromov mali aj vyšší obsah P a vôbec vyšší obsah popola. Podobné zmeny sa dali pozorovať aj v koreňoch. Obsah dusíka a aminokyselín bol väčší vo všetkých fenofázach v rodiacich stromoch, podobne vyšší bol v koreňoch aj obsah rozpustných cukrov /KAZARJAN V.O.,1966/.

Zo stanoviska pestovateľa je periodicita úrodnosti neekonomický faktor a preto sa hľadajú spôsoby na jej odstránenie. Doporučovaných zásahov je niekoľko, napr. prebierka plodov, osobitné spôsoby rezu, špecifická výživa a pod. Súčasná doba aj v tomto prípade hľadá východisko v chemizácii, v postrekoch rastovými regulátormi, už aj preto, lebo znižujú množstvo ľudskej práce, ktorá je najmä vo vyspelých poľnohospodárskych a ovocinárskych oblastiach stále drahšia. Napr. jablone odrody Delicious boli po odkvete jeden raz postriekané 75 mg/l roztokom 2,3,5-trijódbenzoovej kyseliny. Postrek zapríčinil, že sa založilo a vyzrelo viac kvetných púčikov v roku postreku a z toho vyplynulo následné zvýšenie úrody v budúcom roku /GREEMHALG W.J.,1965/.

Pre veľké produkčné sady s intenzívnym pestovaním ovocia je zisťovanie pravdepodobnosti úrody celkom bežné a na spresnenie a zrýchlenie odhadu už s úspechom používajú samočinný počítač

/Computer/. Počítač dáva do súvisu biologické vlastnosti stromu, výnosy a periodicitu úrodnosti, pôdne, vyživovacie a meteorologické faktory, spôsoby rezu, postreku proti škodcom a pod. a takto získané hodnoty dá dokonca do súvisu so skladovacími, trhovými a cenovými možnosťami /PEARCE S.C.,1967/.

Prebierka plodov pred dozretím sa už dávno užíva na dosiahnutie síce menej, ale väčších a krajších plodov a tam kde nie je núdza o ovocie je to aj finančne výnosný zásah, pretože spotrebiteľ rád zaplatí viac za kvalitné a krásne ovocie. Ide tu o odstránenie, preriedenie plodov, aby zostavšie plody boli v relácii s produkčnou plochou listov. V pokusoch v Sovietskom zväze na jabloniach boli ponechané plody v takom množstve a rozmiestnení, aby na jeden plod pripadlo 10, 20 a 50 listov. So zvyšovaním listovej plochy sa zvyšovala váha, veľkosť, obsah cukrov, acidita, sušina a kalorická hodnota plodov. Na tvorbu plodov vysokej kvality bolo treba na jednotku čerstvej váhy podstatne viac energie než na menej kvalitné plody /OVSJANNIKOV A.S. a spol., 1965/. Najlepšie výsledky čo do veľkosti a farby ručnou prebierkou jabĺk sa dosiahli vtedy, ak sa odstraňovali iba malé plody a potom tie, ktoré boli zatienené listami v čase prebierky alebo by boli zatienené v čase zrelosti. Preto sa doporučuje odstraňovať plody z vnútra koruny a zo spodnej časti konárov /ROEMER K.,1967/.

Ručná prebierka je náročná na ľudské pracovné sily a preto pestovatelia vítajú chemické prostriedky, ktorých postrek má za následok, že časť plodov predčasne opadne. Ráta sa s tým, že pod účinkom aktívnej látky opadnú predovšetkým slabé a malé plody, čím sa dosiahne to, čo aj ručnou prebierkou. Jablone odrody Golden Delicious boli postriekané 100 mg/l roztokom α-naftylacetamidu a výsledok bol porovnaný s ručnou prebierkou. Počet plodov bol vcelku priaznivo redukovaný, čo sa prejavilo aj na množstve a veľkosti plodov. Dobrý vývin plodov po postreku bol však sprevádzaný menej výrazným zafarbením a zoslabenou vôňou /SCHUMACHER R. a spol.,1967/. Niektoré ekonomické údaje s ohľa-

dom na čistý zisk z 1 ha sadov potvrdzujú, že príjmy boli vyššie s prebierkou než bez nej a ručná prebierka bola najvýnosnejšia /HOHMANN G.,1965/. Chemických prípravkov na prerieďovanie plodov je mnoho a stále sa objavujú nové. Napr. v Japonsku na výskumných ústavoch skúmali prebierku broskýň za použitia viacerých látok v rôznej koncentrácii: dinitro metyl propyl fenolát, dinitro cyklohexyl fenol acetát, kyselinu naftyl ftalamovú, kyselinu chlórfenooxipropionovú a kyselinu naftyloctovú, a to pred, počas a po kvitnutí. Výsledky boli rôzne, vcelku priaznivé, iba niektoré vyššie koncentrácie zapríčinili poškodenie listov /NAGASAVA K. a spol.,1965/.

Spomenul som niekoľko príkladov chemizácie, ktoré majú zlepšiť fyziologické procesy pri pestovaní ovocia. Ovocné stromy bývajú však veľmi často vystavené nútenej chemizácii, chemickým splodinám industrializovaného sveta, ktoré majú takmer vždy škodlivé až zhubné následky. Znečisteniny majú rôzny charakter a rôznym spôsobom škodia. Sú to napr. znečisteniny vzduchu v spojení s nepriaznivými meteorologickými podmienkami, ako je mráz, krupobitie a i., kontaminácia pôdy úletmi z priemyselných závodov alebo únikom škodlivín z poškodených potrubí /plyn, ropa/, poškodenie soľou používanou na topenie snehu na cestách, najmä tam kde sú povedľa cesty vysadené ovocné stromy; povedľa ciest škodia výfukové plyny /obsahom olova/ motorových vozidiel; dým z tovární a domácností, sadze, dechtové výpary, kysličník siričitý, smog, u nás smutne aktuálny fluor; arzén uvoľňujúci sa do atmosféry pôsobí nepriamo na hmyz, ničí opeľovačov ovocných stromov a iných kultúrnych rastlín.

Pozorovanie na ovocných stromoch, kroch a plodoch, ktoré sa robili v 7 pestovateľských oblastiach Čiech dokázali veľké škody zapríčinené priemyselnými aerosolmi. Z poškodených kvetov sa vyvíjali malé a deformované plody, málo odolné proti chorobám a s vysokou opadavosťou. Poškodené plody boli slabšie sfarbené, neskoršie dozrievali a mali slabšiu vôňu v porovnaní s plodmi z bezexhalátneho prostredia /PEŠEK F.,1965/.

Ak sa dostane na stôl spotrebiteľa ovocie, ktoré prešlo mnohými spôsobmi chemizácie - dobrovoľnej i nútenej - je iste na mieste otázka, či v takomto "chemizovanom" ovocí zostali rezíduá. Na toto svetová odborná literatúra dáva jednoznačnú odpoveď, a to, že rezíduá v ovocí zostali a ide len o to, či ich je tam v množstve zdraviu škodlivom. Pravda, to je relatívny pojem, závislý od množstva skonzumovaného ovocia. Medzi výrobnými procesmi intenzívne obhospodarovaných sadov postreky proti chorobám a škodcom, ako aj postreky podporujúce niektoré fyziologické procesy zaujímajú popredné miesto a napr. u jabloní 15-20 postrekov za jedno vegetačné obdobie, je celkom bežné. Aktívne zložky niektorých postrekových látok prenikajú buď priamo do dužiny ovocia alebo sa tam dostávajú vodivými dráhami z listov po ich postreku a v plodoch zostávajú až do konzumnej zrelosti. Uvediem údaj zo Švédska, kde sa skonzumuje mnoho dovážaného ovocia. Rezíduá organických fosforových insekticidov parathionu a ethionu zistili v mnohých plodoch. Rezíduá chlórových insekticidov DDT, lindanu, aldrínu, dieldrínu zistili v 91 % skúmaných plodov pod súčasnou švédskou normou. Zostáva tu síce len tých 9 % nad normou, ale ťažko povedať či úradné normy sú aj biologickými normami ľudského organizmu. Už spomínaný Alar - ako uvádzajú americké pramene - zanechal v jablkách rezíduum 1,5-48,5 mg/kg v závislosti od počtu a koncentrácie postrekov /EDGERTON L.J.,1967/. Zavádzajú sa aj chemické repelenty proti vtákom. Účinok jedného z nich sa zakladá na požieraní kvetných púčikov vtákmi, je to 1,8-dihydroxiantranol, ktorý vtákov odrádza zápachom a chuťou, ale pre človeka je údajne bez chuti a zápachu. Aj v tomto prípade nie je vylúčené, že látka sa z púčikov dostane až do plodov, kde zanechá pre človeka nespozorované rezíduum /LUCKWILL L.C. a spol.,1965/.

Pravdaže spotrebiteľ sa mnoho dozvie o rezíduách chemikálií v ovocí, aj keď sa nedozvie všetko, pretože ani vedy nie sú známe ešte všetky ich škodlivé účinky. A tak v krajinách s vysokou úrovňou ovocinárstva a teda aj s vysokými nárokmi spotrebiteľa na vzhľad a kvalitu plodov, dochádza k paradoxému úkazu. Na trhu sa

začína dávať prednosť plodom červivým alebo ktoré majú príznaky rôznych chorôb, sú malé, nevzhľadné, chrastavé a pod., ako svedectvo, že neboli ošetrované chemicky a že teda sú bez chemických, škodlivých rezíduí. U nás zatiaľ tento paradox nepoznáme, pretože na trhu je normálne veľmi mnoho ovocia, ktorému mnoho chýba do plnej kvalitatívnej hodnoty.

Zo širokej palety biologických a biologicko-technických problémov ovocného stromu a ovocia som spomenul niekoľko aktuálnych príkladov, v snahe, aby som aj v podmienkach našich výskumných možností vyvolal zvýšený záujem o túto problematiku. Aj na Slovensku máme vedecko-výskumné pracoviská, ktoré sa venujú výskumu ovocného stromu a dosahujú pozoruhodné výsledky. Máme mnoho a dobrých ovocných školiek, kde sú naozaj vynikajúci pestovatelia, chytajúci sa každej novej a dobrej metódy. Mnohé štátne majetky a jednotné roľnícke družstvá zakladajú nové ovocné sady s desiatkami tisícov stromov. Členitý reliéf Slovenska spolu s klimatickými faktormi poskytuje takmer ideálne podmienky pre pestovanie ovocia. Bohatá tradícia a aj súčasný záujem o pestovanie ovocia spolu s výhodnými ekonomickými výhľadkami - to všetko je živým zázemím pre hlboký vedecký výskum tak ušľachtilého organizmu, akým je ovocný strom.

ĽUDOVÍT PASTÝRIK

Lehrstuhl für Pflanzenphysiologie der Komensky Universität, Bratislava, Odborárske nám. 12.

DER OBSTBAUM, DAS OBJEKT EINER PHYSIOLOGISCHEN UNTERSUCHUNG

Der Obstbau befasst sich mit der Verbindung von Erkenntnissen physiologischer Prozesse und Methoden der modernen Technik. Am Obstbaum verfolgen wir das Verhältnis zwischen vegetativen und generativen Organen von einem anderen Standpunkt aus gesehen. Es handelt sich um einen Doppelorganismus, zusammengesetzt aus Pfropfunterlage und aus dem oberen Pfropfteil. So stellt der Obstbaum eine Verbindung zweier ungleicher biologischer Systeme

der, und zwar in seiner verschiedenen Affinitätsfähigkeit.

Im Vortrag werden mehrere Studiumsmethoden der Kompatibilität, die Wirkung und die Applikation der Wuchsstoffe behandelt. Der Biochemismus des fruchttragenden Obstbaumes erfordert eine mechanische oder chemische Regulation, um eine grössere Erntemenge zu erzielen. Die Obsternte beeinflussen auch verschiedene Luftverunreinigungen, welche zur Verschlechterung der Obstqualität beitragen.

Zborn. predn. zjazdu Slov. bot. spol., Tisovec 1970

RASTLINA A VODA

V. Kozinka

Bez vody by nebolo rastlín a bez rastlín by dnes nebol ani život na našej zemi. Skutočnosť je však taká, že viac ako 1/4 povrchu zeme sa klasifikuje ako aridná a aj na zvyšnom povrchu zeme je rast rastlín podstatne ovplyvnený nedostatkom vody. U kultúrnych rastlín nedostatok vody znižuje rast rastlín a ich poľnohospodársky výnos viac, ako všetky ostatné ekologické činitele. To preto, že vodný režim zásadne limituje produktivitu rastlín aj pri celkom malom vodnom deficite a súčasne vodná bilancia rastlín je dôležitou zložkou vodného režimu krajiny.

Aby v rastlinných bunkách normálne prebiehali všetky fyziologické funkcie, musia byť dostatočne hydratované, t.j. nasýtené vodou. Hydratačná úroveň bunky a jej jednotlivých organel je nie jednoznačne určená absolútnym obsahom vody, ale stavom vody v bunke alebo v jednotlivých jej organelách. Poznanie stavu vody v rastline je veľmi starý a často diskutovaný problém. Voľná energia vody, stanovením ktorej sa chce charakterizovať stav vody v rastline sa dá merať omnoho ťažšie ako je stanovenie množstva vody v pletive alebo v orgáne. Preto sa aj častejšie používalo a ešte aj používa stanovenie množstva vody, ako miera upotrebiteľnosti vody v rastline. Termíny pri stanoveniach obsahu vody v rastline sú: jednoduchý obsah vody na jednotku čerstvej váhy alebo sušiny, relatívny obsah vody, relatívna turgidita, vodný deficit, vodný sýtostný deficit. Najčastejšie ho vyjadrujeme v percentách.

V staršej literatúre /WALTER 1932/ sa stretávame s pojmom hydratúra. V tomto pojme spája autor dve predstavy, predstavu množstva vody s predstavou energie vody. Vychádza z existencie modelu, v ktorom by hydratácia nejakého gélu bola cez semipermeabilnú membránu závislá na osmotickom tlaku roztoku. Číselná hodnota

hydratúry je daná pomerom medzi tlakom pár nad roztokom v systéme a tlakom pár nad čistou vodou. V obidvoch prípadoch za rovnakých podmienok teploty a atmsferického tlaku. Ako uvidíme neskoršie, má pojem hydratúry mnoho spoločné s pojmom vodný potenciál. Zatiaľ uvedieme len toľko, že pri stanoveniach hydratúry si nevšímame povrchových a ostatných efektov na voľnú energiu vody.

Metódy pre stanovenie stavu vody v rastline sa zvyknú rozdeľovať na také, ktoré posudzujú stav vody v rastline podľa stavu vody v prostredí a tie, ktoré skúmajú stav vody priamo v rastline. Pri prvej skupine metód ide o prostú interpretáciu fyzikálnu dynamickej podstaty pohybu vody v systéme pôda - rastlina - atmosféra. Rastlina je však zriedka /alebo hádam aj nikdy/ v rovnováhe s podmienkami, ktoré ju obklopujú a preto poznanie podmienok nemusí byť ešte dostatočné pre poznanie stavu vody v rastline. Z toho dôvodu má stále narastajúci význam skúmanie vodnej prevádzky rastliny a vývoj takýchto metód napreduje veľmi rýchlo.

Vyššie sme uviedli, že obsah vody v bunke, ale aj v jej jednotlivých organelách neurčuje jednoznačne jej hydratačnú úroveň, tá je daná chemickým potenciálom hydratujúcej vody. Chemický potenciál vody závisí na koncentrácii vody v systéme. Je maximálny u čistej vody a znižuje sa u vody v roztoku alebo u vody inák viazanej. Takto chápaná hydratácia je veľmi dynamická a je prirodzené, že nielen každá bunka, ale aj každá organela bunky musí mať svoju vodnú bilanciu, t.j. viac-menej trvalý príjem a výdaj vody.

Preto aj obsah vody v rastlinných bunkách nemôže byť statický, ale dynamický a všetkými živými bunkami preteká neustále prúd vody.

V tom istom čase nie je príjmová a výdajová zložka rovnako intenzívna, pritom intenzita výdajovej zložky v podstate určuje intenzitu zložky prijímovej. Všetky zmeny v hydratačnej úrovni

v konečnom odpovedajú /pravda vždy s určitým oneskorením/ zmenám vo vonkajších ekologických vlhkostných podmienkach stanovišťa. Bolo by dobré, keby sa nielen teoreticky, ale aj prakticky dali kvantitatívne stanoviť jednou veličinou stavy vody v rastline. Všetky doterajšie úvahy vychádzajú v princípe z jedného hľadiska, stanoviť energiu, ktorá je spojená s prítomnosťou vody v rastline. Takáto predstava sa ukazuje ako veľmi vhodná, zatiaľ však sú veľmi nejednotné predstavy o stránke kvantitatívnej.

Podľa súčasných predstáv celý transport vody v rastline sa realizuje na základe existencie klesajúceho gradientu voľnej energie vody. Zatiaľ slabou stránkou energetického pohľadu na vodnú prevádzku rastliny je pojmová nejednotnosť. Termíny, ktorými sa pokúsili rôzni autori pomenovať voľnú energiu vody v rastline boli postupne: savá sila, vodudržujúca schopnosť, vodu absorbujúca sila, savé napätie, hydratúra, deficit difúzneho tlaku, tok voľnej energie a naposledy vodný potenciál. MEYER /1945/ podal definíciu deficitu difúzneho tlaku bunky alebo pletiva, ako mieru tlaku, ktorým sa môže voda pohybovať difúziou pri kontakte bunky alebo pletiva s čistou vodou.

Pojem vodného potenciálu vznikol zo všeobecnej predstavy Gibbsovej voľnej energie. Voľnú energiu ľubovoľného systému vyjadruje kapacita tohoto systému, alebo jeho časti vykonávať prácu. Množstvo voľnej energie systému alebo jeho časti je určené voľnou energiou jednej častice a koncentráciou častíc v systéme. Voľná energia vody v systéme sa vyjadruje ako chemický potenciál. Ten je rovný Gibbsovej energii. Čistý potenciál vody v systéme /μ_v/ je rovný chemickému potenciálu čistej vody /μ_{vo}/. Menený je pôsobením všetkých síl, ktoré menia chemický potenciál vody. Pôsobenie týchto síl sa môže definovať cez ich pôsobenie na tlak pár vody. Preto sa dá chemický potenciál vody v systéme napísať ako algebraicky súčet komponent:

$$\mu_v = \mu_{vo} + RT\ln e/e^o \qquad /1/$$

kde R - ideálna plynová konštanta /erg mol pri znížení o 1° K;
T - absolútna teplota v $^{\circ}$ K; e - tlak pár vody v systéme pri teplote t; e° - tlak pár čistej vody pri tej istej teplote.
Výsledná jednotka μ_v : erg/mol/1°.

Absolútne hodnoty chemického potenciálu nemôžeme merať. Merateľné sú iba rozdiely v chemických potenciáloch. Konvenčne sa pritom vychádza z chemického potenciálu čistej vody.

Potom z rovnice 1 dostaneme:

$$\mu_v - \mu_{v0} \mp RT \ln e/e^{\circ} \qquad /2/$$

keď je e/e° menšie ako jedna bude ln e/e° číslo negatívna, nakoľko potenciál vody v systéme je nižší ako potenciál čistej vody.

Vyjadrenie chemického potenciálu v jednotkách energie je v diskusiách o vodnom režime bunky neobvyklé. Stretávame sa viac s jednotkami tlakovými, osmotický tlak, turgorový tlak. Je preto vhodnejšie prepočítavať energetické jednotky na jednotky tlakové, pričom sa na parciálny molálny objem vody vzťahujú hodnoty rovnice 2.

$$\frac{\mu_v - \mu_{v0}}{-\bar{V}_v} = \frac{RT \ln e/e^{\circ}}{\bar{V}_v} \qquad /3/$$

Jednotky rovnice 3 sú

$$\frac{\text{erg/mol}}{\text{cm}^3\ \text{mol}} = \frac{\text{erg}}{\text{cm}^3} = \frac{\text{dyn/cm}}{\text{cm}^3} = \text{dyn/cm}^2$$

Dyn/cm^2 je omnoho výhodnejšie vyjadriť ako atmosféry, alebo bary, ktoré sú

$$1 \text{ bar} = 0{,}987 \text{ atm.} = 10^6 \text{ dyn/cm}^2 \text{ alebo erg/cm}^3$$

potom rovnica vodného potenciálu v systéme bude znieť:

$$\Psi_v = \frac{\mu_v - \mu_v o}{\bar{V}_v} = \frac{RT \ln e/e^o}{\bar{V}_v} \qquad /-4/$$

Vodný potenciál systému je ekvivalentný rozdielu voľnej energie na jednotku molálneho objemu vody v systéme a čistej vody. Je vo vzťahu s tlakom pár systému a čistej vody pri danej teplote.

Na potenciál vody v systéme vplývajú činitele, ktoré menia voľnú energiu alebo aktivitu chemického potenciálu molekúl vody. Chemický potenciál vody klesá, keď sa voda stáva rozpúšťadlom, ďalej matričnými silami, ktoré absorbujú alebo viažu vodu povrchovými a inými silami, ďalej negatívnymi tlakmi, ako je tenzia roztokov v xyléme transpirujúcich rastlín a znižovaním teploty. Chemický potenciál vody sa zvyšuje tlakom bunkových stien u úplne alebo čiastočne turgescentných buniek a narastaním teploty.

U jednej rastlinnej bunky v izotermálnych podmienkach sa výsledky pôsobenia rôznych činiteľov na vodný potenciál dajú sumarizovať do rovnice:

$$\Psi_{bunky} = \Psi_o + \Psi_m + \Psi_t \qquad /5/$$

kde Ψ_{bunky} - je konečný vodný potenciál bunky; Ψ_o - je osmotický potenciál; Ψ_m - je matričný potenciál; Ψ_t - je turgorový potenciál.

Prvé dve hodnoty sú negatívne, jedine hodnota turgorového potenciálu je pozitívna. Preto pri sčítaní dostaneme negatívne číslo s výnimkou úplne turgescentných buniek, ktoré môžu mať vodný potenciál nulový.

Robia sa pokusy na zistenie významu matričného potenciálu. Obvykle sa predpokladá, že je s výnimkou mladých buniek, ktoré majú malé vakuoly a u vysoko dehydrovaných buniek veľmi nízky a preto ho niektorí autori z rovnice vynechávajú. Po tejto úprave bude rovnica /5/ vyzerať:

$$\Psi_{bunky} = \Psi_o + \Psi_t \qquad /6/$$

Po tomto konečnom zjednodušení sa môžeme znova vrátiť k pojmu deficitu difúzneho tlaku /DPD/, ktorý MEYER /1945/ definoval

$$DPD = OP - TP \qquad /7/$$

Keď porovnáme obsah rovnice 6 a 7 dostávame

Ψ_o = OP /osmotický tlak/

Ψ_t = TP /turgorový tlak/

Ψ_{bunky} = /OP - TP/

Ψ_{bunky} = DPD /deficit difúzneho tlaku /8/

Z porovnania vyplýva, že vodný potenciál bunky a deficit difúzneho tlaku bunky sú numericky rovnaké, ale majú rozdielne znamienko.

Vodný potenciál je vždy číslo negatívne a jeho numerická hodnota stále narastá, ako sa znižuje nedostatok vody. Podobná je situácia pri klesaní teploty pod bod mrazu. Napr. -5° C je vyššia teplota ako -10° C a rovnako - 5 barov, alebo -5 atm. je vyšší potenciál ako -10 barov alebo -10 atm.

Terminológia potenciálov sa používa aj pre stanovenie stavu vody v pôde s tým, že celkový potenciál vody v pôde je výsledkom pôsobenia ešte ďalších zložiek. /Zvyšuje sa význam matričného potenciálu, pribúda gravitačný potenciál, kapilárny potenciál a potenciál vytvorený vonkajším tlakom plynov/.

Na začiatku sme si povedali, že zavedením terminológie potenciálov sa autori snažia podať termodynamickú predstavu o transporte vody v v celom systéme pôda - rastlina - atmosféra, a porovnať odpory s ktorými sa stretáva tok vody v jednotlivých častiach systému:

$$v = \frac{\Delta\Psi_s}{R_s} = \frac{\Delta\Psi_r}{R_r} = \frac{\Delta\Psi_x}{R_x} = \frac{\Delta\Psi_l}{R_l} = \frac{\Delta\Psi_g}{R_g} \qquad /9/$$

kde R_s, R_r, R_x, R_l, R_g označujú postupne odpory, ktoré kladú toku vody postupne pôda, koreň, xylém, bunky listu a nakoniec plynná fáza. Delta Ψ označuje poklesnutie vodného potenciálu postupne pri prechode jednotlivými časťami systému.

Môžeme zhrnúť, že pojmy deficit difúzneho tlaku a vodný potenciál sú názvy aplikované dohovorom pre pomenovanie základnej vlastnosti vody v systéme, známej ako chemický potenciál. Chemický potenciál vyjadruje stav voľnej energie vody. Môže sa brať ako miera hnacej sily, ktorá je príčinou v toku vody do systému /bunky, pletiva, rastliny, pôdy alebo z jednej časti systému do druhej časti systému.

Vodný deficit rastlín

Vodný deficit označuje situácie, v ktorých bunky a pletivá z rôznych príčin stratia plnú turgiditu a znižuje sa u nich vodný potenciál. Jeho hodnota môže kolísať od malého zníženia merateľného iba jemnými prístrojmi, cez vizuálne detegovateľný denný vodný deficit v poludňajších hodinách dňa až po permanentné vädnutie, ktoré končí smrťou jednej alebo niekoľko buniek, orgánov alebo aj celej rastliny. Všeobecnou príčinou vodného deficitu je prevaha straty vody nad príjmom vody. Pritom sa znižuje obsah vody, klesá vodný potenciál, bunky strácajú turgor, narastá osmotický potenciál, reagujú zatváracie bunky prieduchov, znižuje sa intenzita rastu. Ak pokračuje zväčšovanie vodného deficitu, končí sa to drastickou redukciou intenzity fotosyntézy a narušením druhých fyziologických procesov. Nakoniec sa rast zastavuje, rastlina odumrie a vysýcha. Konkrétnou príčinou vzniku vodného deficitu je extenzívne strácanie vody, neadekvátna absorbcia a najčastejšie kombinácia obidvoch.

Vodný deficit vzniká každodenne v dôsledku toho, že príjem vody

má tendenciu meškať za výdajom vody. Príčinou toho je rezistencia, ktorú kladú toku vody jednotlivé časti v systéme pôda - rastlina - atmosféra a tiež tým, že hodnoty absorpcie a transpirácie sú kontrolované faktormi, ktoré majú rozdielnu tendenciu pôsobenie. Intenzitu transpirácie kontroluje: a/ veľkosť listovej plochy a jej štruktúra, b/ otvorenosť prieduchov, c/ faktory, ktoré vplývajú na hodnotu gradientu tlaku pár vody z rastliny do vzduchu. Absorpcia vody je kontrolovaná a/ veľkosťou strácania vody, b/ veľkosťou a účinnosťou koreňových systémov, c/ vodným potenciálom a hydraulickou konduktivitou pôdy.

Je prirodzené, že faktory, ktoré kontrolujú jeden i druhy proces nie sú navzájom vždy synchronizované a mnoho razy pôsobia i úplne protichodne na udržanie kontinuálneho vodného stĺpca od koreňov k listom. Pritom voda je neelastická, takže každá zmena v príjme alebo vo výdaji sa bezprostredne prenáša aj na druhé procesy, Súčasne bezprostrednému prenosu stoja v ceste značné odpory. Najnovší autori myslia, že maximum týchto odporov je lokalizované v koreni. Potom v koreni v jeho parenchymatických pletivách by bol vyrovnávací systém, ktorý by fungoval ako rezervoár vody. Z neho by sa voda odčerpávala, v prípade prevyšovania transpirácie nad absorpciou a naopak, by sa voda hromadila keby absorpcia prevyšovala transpiráciu.

Problém transpirácia versus absorpcia:

Myslí sa, že primárnou príčinou vzniku vodného deficitu je strácanie vody pri transpirácii. Tým sa súčasne vysvetľuje existencia prechodného poludňajšieho vodného deficitu a to aj u rastlín, ktoré rastú v aerovanom živnom roztoku alebo vo vlhkej pôde. Tento deficit sa prejavuje niekedy aj vizuálne a môže byť spojený i s prechodným vädnutím. Z toho sa urobil záver, že rast niektorých druhov /z kultúrnych rastlín napr. kukurice/ je častejšie redukovaný vysokou transpiráciou než nedostatkom vody v pôde.

Proti tomuto názoru niektorí autori tvrdia, že dosiaľ neexistuje dôkaz, že by na rast rastlín rozdielne vplýval nedostatok vo-

dy v dôsledku vysokej transpirácie a nedostatok vody spôsobený jej nedostatkom v pôde. Tieto názory pochádzajú prevažne od autorov, ktorí robili pokusy v podmienkach vysokej relatívnej vlhkosti vzduchu, kde v poludňajších hodinách nedošlo k vzniku vyššieho vodného deficitu.

Zatiaľ čo pasívna vodná bilancia zapríčinená vysokou transpiráciou rastlín vedie k vzniku prechodného poludňajšieho deficitu, pasívna vodná bilancia vyvolaná znižujúcou sa prístupnosťou vody v pôde je zodpovedná za dlhšie trvajúci vodný deficit, ktorý už zapríčiňuje väčšie redukcie intenzity rastu. Nízky vodný potenciál pôdy vplýva maximálne na vodný potenciál rastliny a tomu napomáha ešte každodenné znižovanie vodného potenciálu rastliny zapríčinené transpiráciou. Aj veľmi vysoký vodný deficit a nízky vodný potenciál môžu vzniknúť za pomerne krátku dobu, keď je transpirácia mimoriadne intenzívna. /BARRS a KLEPPER 1968/. Veľmi viditeľný je takýto vodný deficit vtedy, keď vysoká transpirácia má dlhšiu periódu.

SLATYER /1967/ analyzoval podrobnejšie zmeny v transpirujúcej rastline pri progresívne sa znižujúcom vodnom potenciále pôdy. Zistil, že pomerne dlho sa v takýchto podmienkach zachováva denný cyklus vodného potenciálu, pretože absorpcia mešká za transpiráciou a v noci dôjde k čiastočnému vyrovnaniu prirodzeného denného vodného deficitu. Ak do pôdy nepribudne nová voda, rastlina prestane vodu z pôdy prijímať v dôsledku zrušenia existencie gradientu vodného potenciálu z rastliny do koreňov. Ak nedôjde k prísunu novej vody, rastlina odumrie. Vodný potenciál pôdy bol spočiatku ešte vysoký v porovnaní s vodným potenciálom rastliny. Preto sa môže v noci spočiatku úplne vodný potenciál rastliny vyrovnať s vodným potenciálom pôdy. Ale tak, ako postupne sa vodný potenciál pôdy a konduktivita pôdy pre vodu znižujú stáva sa postupne toto vyrovnanie stále nemožnejším.

Znova vidíme, že denný cyklus vodného deficitu je kontrolovaný hlavne intenzitou transpirácie ale za dlhšie obdobie sa v dôsled-

ku narastaniu reziduálnych denných vodných deficitov výrazne znižuje vodný potenciál a jeho denné kolísanie začína kontrolovať hlavne vodný potenciál pôdy a jej konduktivita prevodu. V pôde blízko poľnej vodnej kapacity je hydraulická konduktivita pomerne vysoká. Ale aj v týchto podmienkach, ako sme videli vyššie zaostáva príjem vody za výdajom vody, čo je viditeľné hlavne v poludňajších hodinách. Vyvíja sa len malý gradient vo vodnom potenciáli a v tejto hodnote je adekvátna aj hodnota vody vtečenej do rastliny aj z dobre vetveným koreňovým systémom.

V takýchto podmienkach dochádza k vyrovnaniu vodného potenciálu rastliny s vodným potenciálom pôdy pravidelne každú noc. Ale ako sa znižuje obsah vody v pôde a vodný potenciál pôdy, znižuje sa aj jej hydraulická konduktivita. Tým sa sťažujú podmienky pre prísun vody do koreňov a narastá nedostatok vody, ktorou mala byť nahradená strata pri transpirácii. Nakoniec vodný potenciál klesne tak nízko, že je rovný osmotickému potenciálu, stráca sa turgor, čo je spojené s vädnutím a zatvorením prieduchov. Zatvorením prieduchov sa redukuje transpirácia. Pri nízkom strácaní vody je vtok vody do koreňov len veľmi malý alebo aj žiadny a tak dochádza k permanentnému vädnutiu.

Literatúra

BARRS H.D., KLEPPER B., 1968: Cyclyc variations in plant properties under constant environmental conditions. Physiol.Plant 21:711-730.

KRAMER P.J., 1969: The physiology of drought resistance. Amer.Univirestity Beirut.

KRAMER P.J., 1970: Soil plant water relationships. McGraw - Hill Boock Co. New York.

KRAMER P.J., KNIPLING E.B., MILLER L.N., 1966: Terminology of cell - water relations. Science 153: 889-890.

MEYER B.S., 1945: A critical evalution of the terminology of diffusion phenomena. Plant Physiol. 20: 142-164.

RAWLINS S.L., 1963: Resistence to water flow in the transpiration stream. In: Stomata and water relations in plants /Ed.I.Zelitch/ Bull. 664: 69-85.

SLATYER R.O., 1967: Plant - water relationships. Academic Press New York.

WALTER H., 1931: Die Hydratur der Pflanze. Jena.

VLADIMÍR KOZINKA

Botanisches Institut der Slowakischen Akademie der Wissenschaften, Abteilung für Pflanzenphysiologie, Bratislava, Dúbravská 26

DIE PFLANZE UND DAS WASSER

Die Hydratur der Pflanzenzelle hängt nicht von der Wassermenge, sondern von seiner Zusammenstellung und seinem Zustand als Flüssigkeit ab. In diesem Vortrag befasst sich der Autor mit den Feststellungen beider dieser Grössen in der Pflanze, als dem besonderen dynamischen System in einer Umwelt, wo der Wassertransport, die Transpiration und das Wasserdefizit die gesamte Wasserbilanz in der Pflanze einenteils und ihre äusseren Einflüsse auf die Pflanzenorgane anderseits bestimmen.

Zborn. predn. zjazdu Slov. bot. spoloč., Tisovec 1970

PRÍSPEVOK K ŠTÚDIU FYZIOLÓGIE JAČMEŇA NAPADNUTÉHO HUBOU ERYSIPHE GRAMINIS DC.

C. Paulech

V našej práci sa zaoberáme štúdiom vplyvu obligátnych parazitov, zo skupiny ektoparazitických húb, na fyziologické a niektoré biochemické procesy infikovaných rastlín. V porovnávacích štúdiach sa snažíme zistiť aký je charakter a veľkosť zmien študovaných fyziologických procesov u chorých rastlín pri ich porovnaní so zdravými, aké sú mechanizmy, prostredníctvom ktorých uvedená skupina húb fyziologické procesy infikovaných rastlín ovplyvňuje a aké sú rozdiely vo fyziologických a biochemických reakciách náchylných a rezistentných rastlín na napadnutie. Výsledky týchto štúdií majú prispievať k hlbšiemu poznávaniu fyziológie komplexu hostiteľská rastlina - parazit a súčasne prispievať i k objasňovaniu mechanizmov a podstaty rezistencie rastlín voči príslušným parazitom.

Ako modelové objekty pre naše štúdia používame parazitickú hubu Erysiphe graminis f.sp. hordei MARCHAL /fyziologickú rasu C_6 - testované podľa nemeckého testovacieho sortimentu/ a rastliny jačmeňa /Hordeum vulgare L./ s rôznym stupňom vnímavosti voči uvedenej hube. Prehľad výsledkov získaných pri štúdiu tejto problematiky v priebehu prvej etapy jej riešenia uvádzame v tomto referáte.

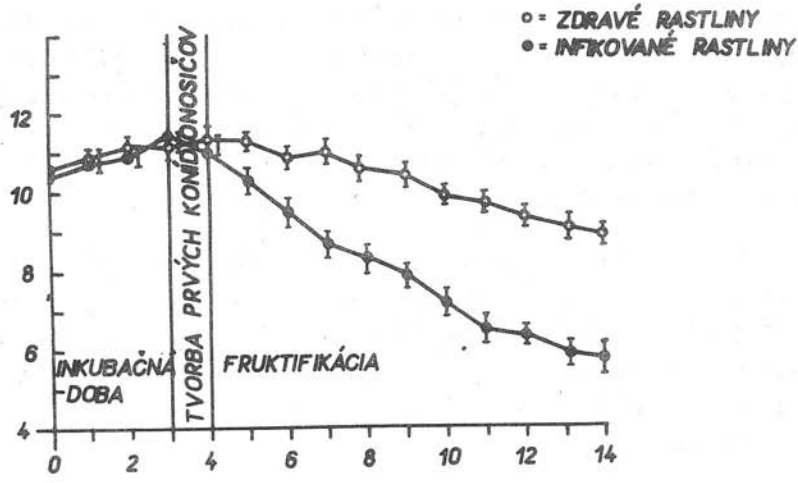
Jedným zo základných fyziologických procesov vyšších rastlín je fotosyntéza. Štúdiu vplyvu múčnatky na jej intenzitu sme venovali pozornosť už v začiatku našich prác. Metodické údaje o štúdiu fotosyntézy sú uvedené v našej skoršej publikácii /PAULECH 1966 a/. Z výsledkov získaných pri týchto štúdiach jednoznačne vyplýva, že huba Erysiphe graminis pôsobí v priebehu patogenézy inhibične na intenzitu fotosyntézy. Sila inhibície závisí od druhu a fyziologického stavu použitých rastlín a parazitov, od

podmienok v ktorých patogenéza prebieha, ako aj od sily infekcie a etapy patogenézy, v ktorej meranie intenzity fotosyntézy robíme. Priebeh intenzity čistej fotosyntézy vyjadrený prírastkami sušiny na dm^2 listovej plochy za hodinu u náchylných a rezistentných rastlín jačmeňa infikovaných hubou E. graminis, ako aj u zdravých uvádzame na grafe 1, 2 a 5.

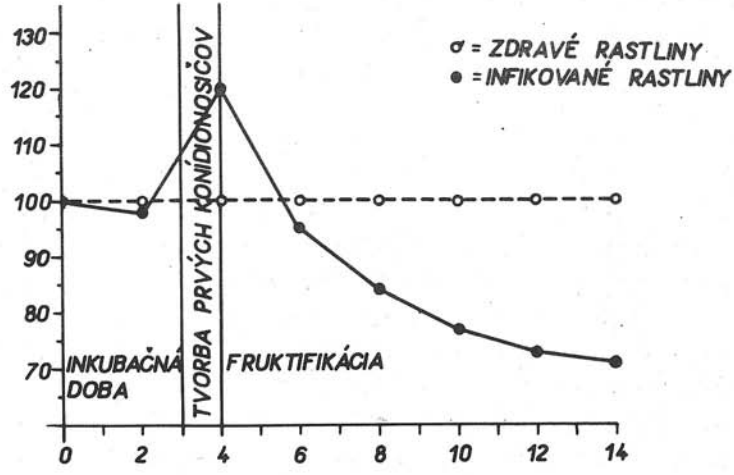
Z grafu 1 je vidieť, že u náchylných rastlín dochádza od začiatku obdobia fruktifikácie parazita k výraznej inhibícii fotosyntézy. Sila inhibícii sa v priebehu ďalšej patogenézy prehlbuje. V skorších fázach patogenézy sme pri silnom stupni infekcie nezaznamenali u inokulovaných rastlín preukazné zmeny fotosyntézy oproti kontrole.

Za určitých podmienok môže mať fotosyntéza u infikovaných náchylných rastlín i iný priebeh než vidíme na grafe 1. Na prechodné obdobie môže dôjsť na začiatku onemocnenia k jej zvýšeniu. V neskorších fázach patogenézy sa však pozorované zvýšenie stráca a dochádza k výraznej inhibícii uvedeného procesu. V našich pokusoch sme prechodné zvýšenie intenzity fotosyntézy chorých rastlín pozorovali pri slabom stupni infekcie u rastlín pestovaných v prirodzených klimatických podmienkach /graf 2/. Rastliny vyvíjajúce sa v priaznivých klimatických podmienkach majú spravidla väčšiu schopnosť brzdiť škodlivú činnosť patogéna, v dôsledku čoho i priebeh jednotlivých fyziologických procesov môže byť u nich čiastočne odlišný od ich priebehu u rastlín pochádzajúcich z podmienok skleníka, prípadne rôznych zariadení s upraveným svetelným, teplotným a vlhkostným režimom.

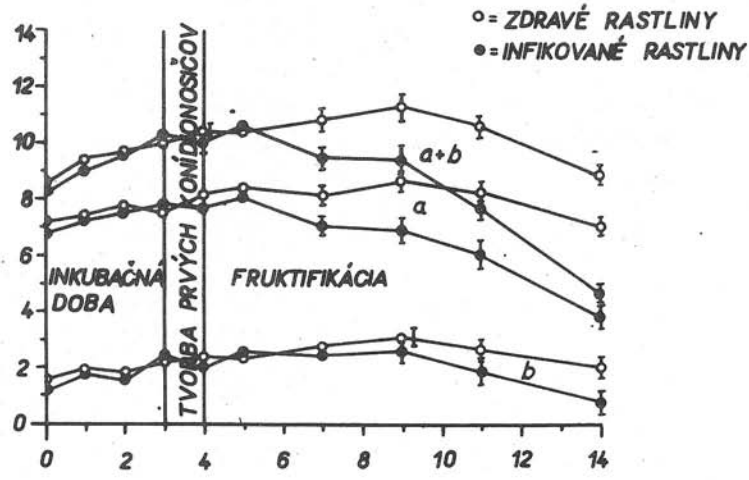
Vzhľadom na to, že fotosyntéza je závislá na prítomnosti asimilačných pigmentov, venovali sme v našej práci pozornosť i štúdiu vplyvu parazita na ich obsah a na vzájomný vzťah medzi intenzitou fotosyntézy a zmenami asimilačných pigmentov v listoch zdravých a chorých rastlín. ALLEN /1942/ v svojej práci poukazuje na to, že fotosyntetická aktivita jednotky chlorofylu chorých rastlín sa nelíši od aktivity chlorofylu zo zdravých rastlín. Zníženie intenzity fotosyntézy u infikovaných pletív je podľa



Graf 1. Vplyv huby E.graminis na fotosyntézu jačmeňa. /Náchylná odroda "Slovenský dunajský trh"/. - Abscisa = dni po inokulácii; ordináta = prírastky sušiny v mg na dm^2 listu za hodinu



Graf 2. Zmeny fotosyntézy infikovaných rastlín jačmeňa oproti zdravým pri slabom stupni infekcie. Fotosyntéza zdravých rastlín = 100 % /Náchylná odroda "Slovenský dunajský trh"/. Abscisa = dni po inokulácii; ordináta = %



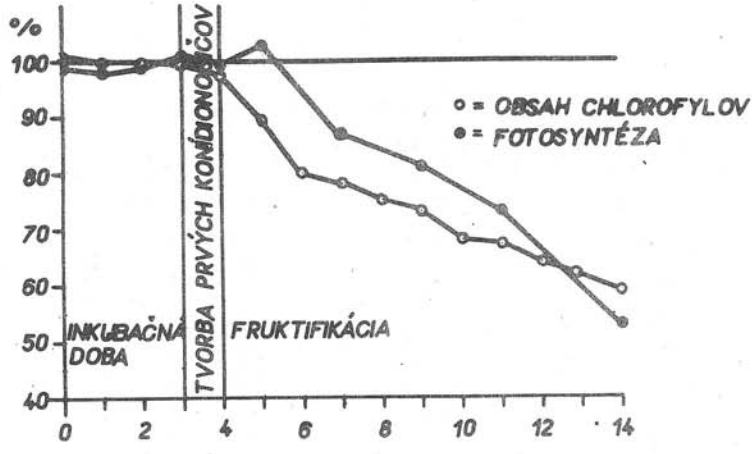
Graf 3.

Vplyv huby E.graminis na obsah chlorofylov v infikovaných listoch jačmeňa. /Náchylná odroda "Slov.dunajský trh"/. - Abscissa = dni po inokulácii ; ordináta = obsah chlorofylov v mg na gram sušiny.

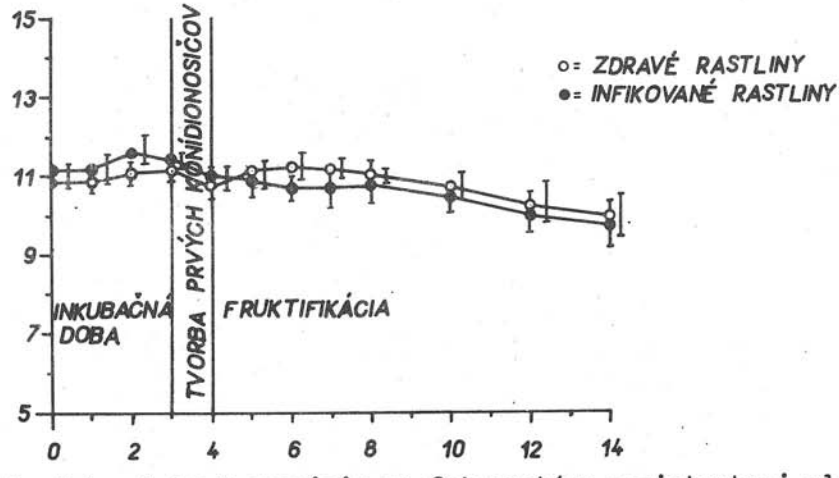
neho vyvolané znížením obsahu chlorofylu. V našich prácach sme výsledky uvedeného autora nepotvrdili. ROBERTS a CORBETT /1965/ v práci uvádzajú, že zníženie intenzity fotosyntézy u virózneho tabaku nie je doprevádzané stratou chlorofylu.

Výsledky získané pri štúdiu obsahu celkového chlorofylu, ako aj chlorofylu "a" a "b" v zdravých a hubou E. graminis infikovaných náchylných a rezistentných rastlín uvádzame na grafe 3 a 5. Z grafu 3 je možno vidieť, že parazitická huba E. graminis výrazne ovplyvňuje obsah chlorofylov v infikovaných pletivách. Prvé preukazné zníženie ich obsahu sa dostavuje u chorých rastlín pri ich porovnaní so zdravými až na začiatku plnej fruktifikácie parazita. V ďalšom priebehu patogenézy sa obsah chlorofylov v chorých rastlinách neustále znižuje, a to tak u chlorofylu "a", ako aj u chlorofylu "b". Ich maximálny úbytok nastáva v období pokročilej fruktifikácie parazita, kedy dochádza k nekróze napadnutých pletív v oblasti kolónií vzdušného mycélia. Z literatúry známe údaje o tom, že chlorofyl "a" je všeobecne labilnejší než chlorofyl "b" sa potvrdili i v našich pozorovaniach. Nepriaznivý vplyv parazita sa totiž najskôr prejavil u chlorofylu "a".

Pri vzájomnom porovnaní dynamiky zmien intenzity fotosyntézy a obsahu chlorofylov u chorých rastlín oproti zdravým v priebehu patogenézy sme v našich pokusoch zistili, že k preukaznej inhibícii fotosyntézy dochádza o niečo skôr ako k preukaznému zníženiu obsahu chlorofylov /graf 4/. Z tohoto poznatku možno usudzovať, že parazit zapríčiňuje zníženie intenzity fotosyntézy nielen znížením obsahu chlorofylov v infikovaných pletivách, ale aj znížením ich fotosyntetickej aktivity. Na potvrdenie tohoto poznatku sme urobili zistenie hodnôt asimilačných čísiel v priebehu ochorenia. Výsledky týchto pozorovaní uvádzame v tabuľke 1. Z dosiahnutých výsledkov možno vidieť, že hodnoty asimilačných čísiel, ktoré vyjadrujú vlastne fotosyntetickú aktivitu chlorofylu, v priebehu patogenézy u infikovaných rastlín klesajú, pri ich porovnaní s kontrolou. Táto skutočnosť znova



Graf 4. Zníženie fotosyntézy a obsahu chlorofylov v chorých rastlinách oproti zdravým. Náchylná odroda Slov. dunajský trh. /Fotosyntéza a obsah chlorofylov zdravých rastlín = 100 %/. Abscissa = dni po inokulácii; ordináta = percentá



Graf 5. Vplyv huby E.graminis na fotosyntézu rezistentnej odrody jarného jačmeňa /Prof. Schiemann/. Abscissa = dni po inokulácii ; ordináta = prírastky sušiny v mg na dm^2 listu za hodinu.

Tab. 1

Vzťah medzi fotosyntézou a obsahom chlorofylu u zdravých a chorých rastlín +

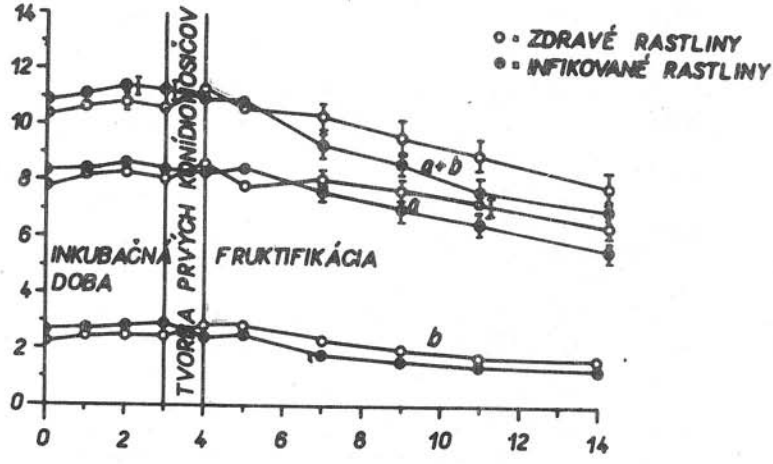
Hodiny po inokulácii	Zdravé rastliny			Choré rastliny		
	Fotosyntéza	Chlorofyl	Asimilačné čísla	Fotosyntéza	Chlorofyl	Asimilačné čísla
0	12,90	3,58	3,60	12,85	3,59	3,60
48	13,00	3,55	3,66	13,05	3,60	3,62
96	12,90	3,68	3,50	12,85	3,70	3,47
120	12,00	4,00	3,00	10,30	4,05	2,54
144	11,25	4,10	2,74	9,76	3,85	2,53
216	10,18	3,90	2,61	7,43	3,35	2,21
288	9,07	3,89	2,33	6,93	3,16	2,19
336	7,54	3,85	1,95	4,68	2,55	1,83

+ fotosyntéza v $mg/dm^{-2}/hodina^{-1}$, chlorofyl v mg/dm^{-2} listu, asimilačné čísla = fotosyntéza/chlorofyl

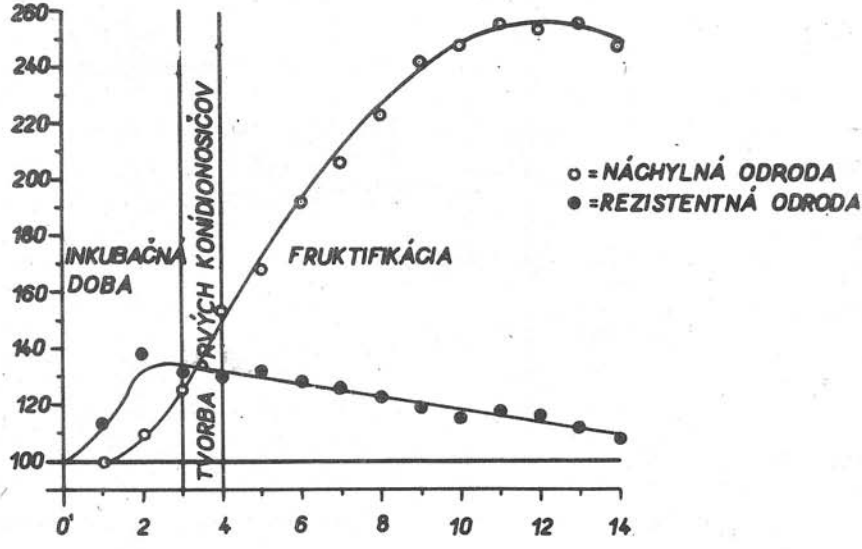
potvrdzuje náš záver, že u infikovaných rastlín múčnatka vyvoláva nielen zníženie množstva chlorofylu na jednotku listovej plochy, ale aj celkový pokles ich fotosyntetickej aktivity. Do akej miery platí tento poznatok i pri iných hostiteľsko-parazitických vzťahoch nemôžeme zatiaľ povedať, vzhľadom na nedostatok prác zaoberajúcich sa uvedenou problematikou. Údaje v tab. 1 okrem uvedeného potvrdzujú poznatok, že intenzita fotosyntézy dosahuje v priebehu vývoja listov svojho maxima o niečo skôr než tieto dosiahnu maximálneho nahromadenia chlorofylu na jednotku listovej plochy. Stárnutím listov hodnoty asimilačných čísiel a tým i aktivita chlorofylov po dosiahnutí maxima postupne klesá.

Štúdium fotosyntézy a obsahu chlorofylov sme okrem náchylnej odrody jačmeňa "Slovenský dunajský trh" /stupeň náchylnosti 4, hodnotené podľa stupnice HONECKERA/ robili aj na rezistentnej odrode "Profesor Schiemann" /stupeň vnímavosti 0-1/. Výsledky týchto štúdií sú uvedené na grafe 5 a 6. Z priložených grafov je vidieť, že u použitej rezistentnej odrody parazit neovplyvnil výraznejšie intenzitu fotosyntézy a ani obsah chlorofylov. Na listoch infikovaných rezistentných rastlín objavili sa v priebehu pokusov drobné bodkovité nekrózy, ktoré rozvoj parazita zastavili. Pri mikroskopických pozorovaniach bolo možno na nich zistiť vytvorenie 1-3 haustórií na jeden infekčný dvorec a 2-3 konídionosičov. V mezofyle pod infikovanými epidermálnymi bunkami, ako aj okolo nich dochádzalo k typickým nekrogenným reakciam, ktoré rozvoj parazita zastavili. Podobné nekrogenné obranné reakcie sme popísali i v našej skoršej práci u rastlín vigny infikovaných hubou Erysiphe polygoni /PAULECH a HERRERA 1970/. U náchylných rastlín došlo naopak k silnému rozrasteniu huby a k bohatej fruktifikácii.

Druhým základným fyziologickým procesom, u ktorého sme študovali vplyv múčnatky na jeho intenzitu je respirácia. V porovnávacích štúdiach sme preverili vplyv parazita na intenzitu respirácie náchylných a rezistentných rastlín. Metodický postup, ako



Graf 6. Vplyv huby E.graminis na obsah chlorofylov v infikovaných rezistentných rastlinách jačmeňa /odroda Prof. Schiemann/.
Abscissa = dni po inokulácii; ordináta = obsah chlorofylov v mg na gram sušiny

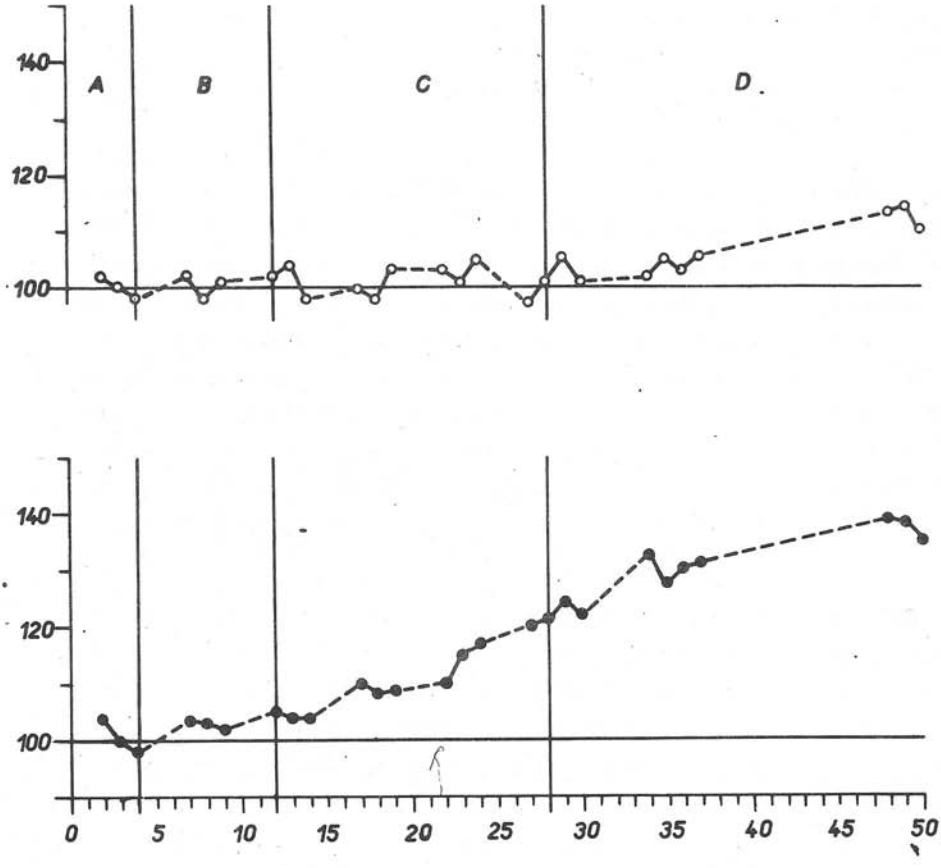


Graf 7. Vplyv huby E.graminis na respiráciu náchylných a rezistentných rastlín jačmeňa /Respirácia zdravých rastlín je považovaná za 100 %/.
Abscissa = dni po inokulácii ; ordináta = percentá

aj podrobnejšie údaje o týchto štúdiach možno nájsť v našej skoršej práci /PAULECH 1967/. Z dosiahnutých výsledkov vyplýva, že huba E. graminis silne ovplyvňuje respiráciu chorých rastlín. V prvých fázach patogenézy zapríčiňuje zvýšenie intenzity respirácie. Po dosiahnutí maxima ostáva intenzita respirácie určitý čas na rovnakej úrovni a potom postupne klesá smerom k neinfikovanej kontrole.

Pri porovnaní získaných výsledkov zmien intenzity respirácie u infikovaných náchylných a rezistentných rastlín jačmeňa je vidieť, že zvýšenie respirácie u rezistentných rastlín sa dostavuje pomerne veľmi skoro po inokulácii, má prudko stúpajúcu tendenciu a dosahuje pomerne nízkych hodnôt. Stimulácia respirácie náchylných rastlín sa dostavuje pozdejšie. Má mierne stúpanie a oproti rezistentným rastlinám dosahuje oveľa vyšších hodnôt. Zvýšenie intenzity respirácie u inokulovaných rezistentných rastlín dosahuje svoje maximum v tom období, keď u náchylných rastlín možno pozorovať iba jej prvé zreteľnejšie zvýšenie oproti neinfikovanej kontrole /graf 7/.

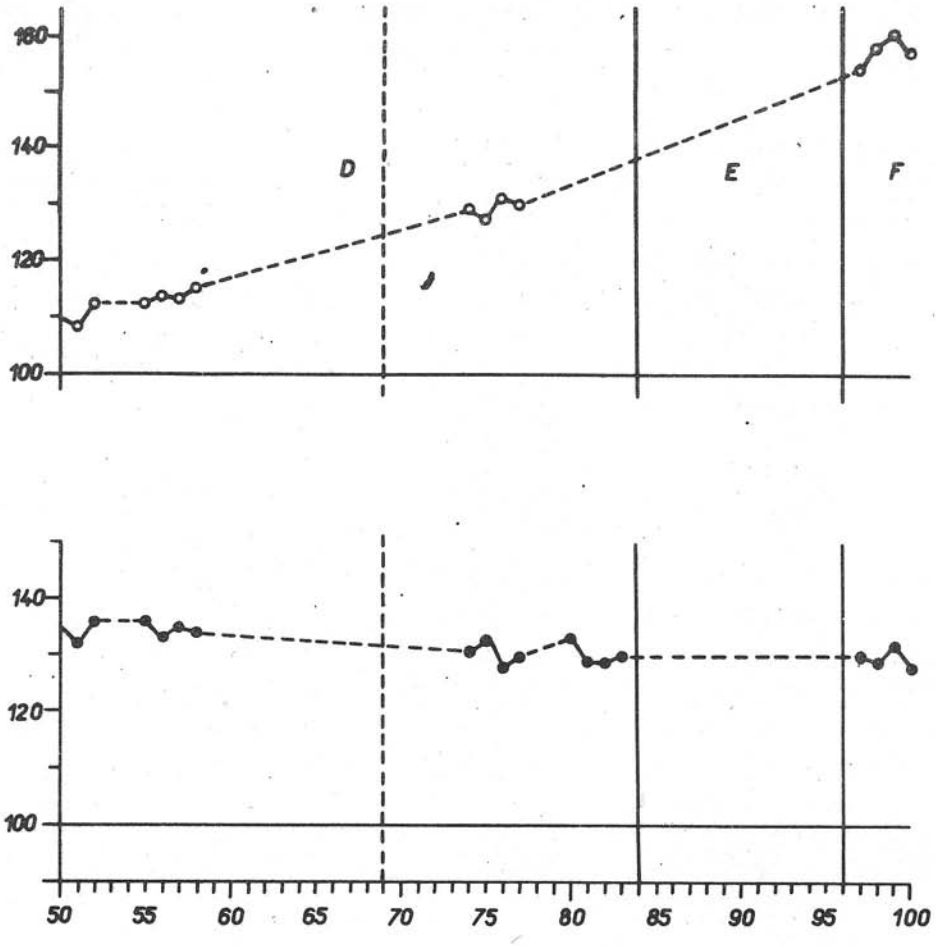
Na základe získaných výsledkov urobili sme v ďalších prácach podrobnejšie štúdium zmien intenzity respirácie v komplexe hostiteľská rastlina-parazit v priebehu prvých 100 hodín po inokulácii. Snažili sme sa pritom dať pozorované zmeny respirácie do súvisu s vývojom parazita. Výsledky tohoto štúdia uvádzame na grafe 8. Z uvedeného grafu vidieť, že v priebehu klíčenia konídií a tvorby prvých apresórií nevyvoláva múčnatka na inokulovaných a rezistentných hostiteľských rastlinách žiadne evidovateľné zvýšenie respirácie. U náchylných hostiteľských rastlín nedochádza k zvýšeniu respirácie ani v štádiu tvorby prvých infekčných vlákien a ich prenikania do epidermálnych buniek. Rozdiely v intenzite respirácie inokulovaných a kontrolných rastlín sme nepozorovali ani na začiatku štádia tvorby haustórií a rastu vzdušného mycélia. Prvé evidovateľné zvýšenie spotreby O_2 sa u nich dostavilo až v období keď boli v infekčných dvorcoch vytvorené priemerne 2 haustória a najdlhšie hýfy vzdušného mycélia



Graf 8.

Respirácia náchylných a rezistentných rastlín jačmeňa v /Hodnoty spotreby kyslíka sú vyjadrené v percentách.Spoza 100 %/.

Abscissa = hodiny po inokulácii ; ordináta = percentá; sórií; Č = penetrácia ; D = tvorba haustórií a rast vduš- F = fruktifikácia



Graf 8a.
priebehu prvých etáp rozvoja patogéna.
treba kyslíka u zdravých rastlín je považovaná

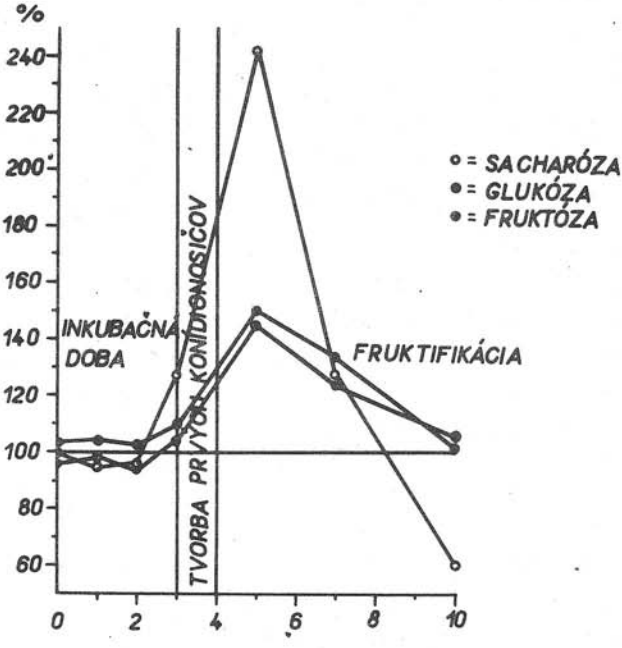
A = klíčenie konídií; B = tvorba primárnych appre-
ného mycélia ; E = tvorba prvých fruktifikačných orgánov;

mali 3-4 bunky. V ďalšom priebehu primárnej infekcie intenzita respirácie spočiatku mierne a neskoršie prudko stúpala za súčasného intenzívneho rozvoja parazita.

U inokulovaných rezistentných rastlín došlo k zvýšeniu intenzity respirácie už po sformovaní primárnych apresórií. V období tvorby infekčných vlákien a ich prenikania do epidermálnych buniek, ako aj na začiatku tvorby haustória a rastu vzdušného mycélia, sa respirácia neustále zvyšovala. Maxima dosiahla v období, keď boli v infekčných dvorcoch vytvorené priemerne 2-3 haustória a najdlhšie hýfy vzdušného mycélia mali 4-5 buniek. Od tohoto obdobia intenzita respirácie inokulovaných rezistentných rastlín pozvoľne klesala smerom ku kontrole. Priemerný počet haustórií v infekčných dvoroch sa po dosiahnutí maximálneho zvýšenia intenzity respirácie ďalej nezvyšoval.

Z dosiahnutých výsledkov možno konštatovať, že reakcia rastlín na prítomnosť parazita sa dostavuje u náchylných rastlín pozdejšie ako u rezistentných, a to až po definitívnom naviazaní fyziologického spojenia parazita s epidermálnymi bunkami hostiteľských rastlín. Prudké stúpnutie intenzity respirácie, ktoré pozorujeme u rezistentných rastlín už pred naviazaním vlastného fyziologického spojenia parazita s hostiteľom, t.j. ešte pred odčerpávaním živín z napadnutých buniek, býva vyvolané hlavne zvýšením respirácie v dôsledku obranných reakcií, prebiehajúcich v inokulovaných hostiteľských rastlinách. Cieľom týchto reakcií je zamedziť naviazaniu definitívneho fyziologického spojenia medzi autotrofnou rastlinou a heterotrofným patogénom.

Z hľadiska zásob zabezpečujúcich dostatok substrátu pre respiráciu sledovali sme v priebehu patogenézy u náchylnej odrody aj zmeny hladiny voľných glycidov. Z dosiahnutých výsledkov možno konštatovať, že v priebehu klíčenia konídií, tvorby primárnych apresórií, formovania prvých infekčných vlákien a ich prenikania do epidermálnych buniek hostiteľa, ako aj na začiatku tvorby haustórií a rastu vzdušného mycélia nedochádza u infikovaných

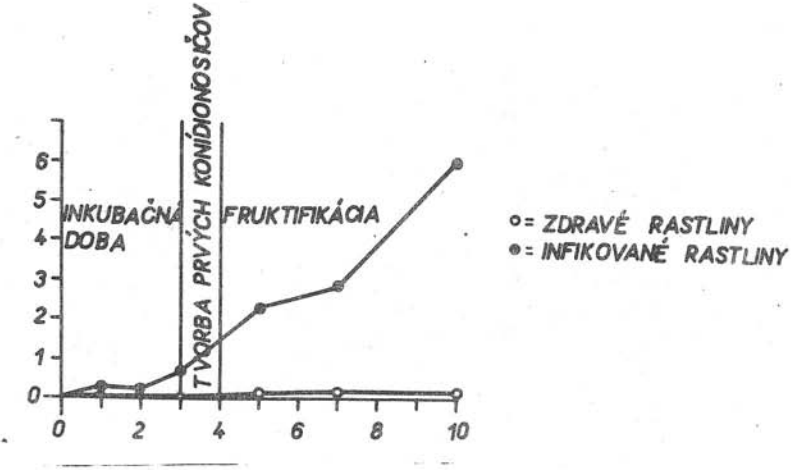


Graf 9. Vplyv huby E.graminis na obsah voľných glycidov v rastlinách jačmeňa /odroda "Slov. dunajský trh"/.
Abscissa = dni po inokulácii; ordináta = percentá
/Obsah glycidov v zdravých rastlinách = 100 % /.

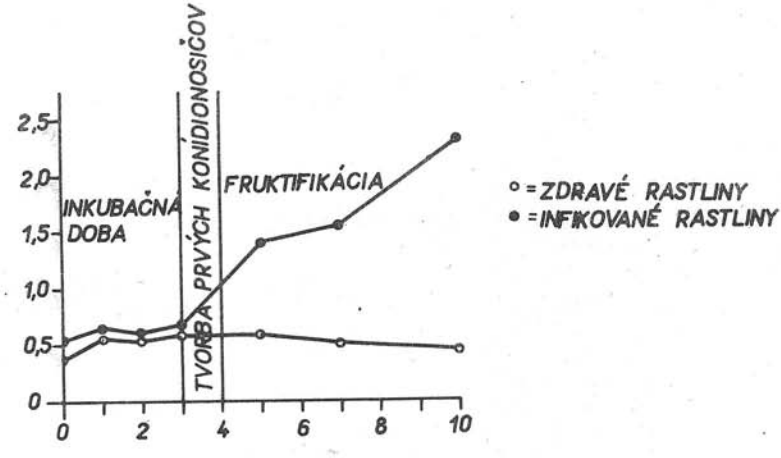
náchylných rastlín k podstatnejšiemu ovplyvneniu obsahu glycidov. Prvé zmeny sa dostavujú až ku koncu inkubačnej doby, kedy nastáva preukazné zvýšenie obsahu voľných glycidov v listoch infikovaných hubou E. graminis. Na začiatku fruktifikácie zvýšenie dosahuje maxima a v ďalšom priebehu patogenézy obsah voľných glycídov rýchle klesá k hodnotám ich obsahu v neinfikovanej kontrole a pozdejšie aj hlboko pod jej úroveň. Najvýraznejšie je pri tom ovplyvnená hladina sacharózy, potom glukózy a fruktózy /graf 9/.

Okrem glycídov zaoberali sme sa v našej práci i štúdiom vplyvu huby E. graminis na voľné aminokyseliny. Metodické údaje o postupe pri štúdiu voľných glycidov a aminokyselín sú uvedené v našej skoršej práci /PAULECH 1966/. U inokulovaných náchylných rastlín sme zistili zvýšenie počtu voľných aminokyselín a u niektorých i ich kvantitatívne zvýšenie v priebehu patogenézy. Najvýraznejšie bola infekciou ovplyvnená hladina asparaginu, glutaminu, serinu, kyseliny asparagovej a glutamovej a v neskorších fázach patogenézy i valinu. U rezistentných rastlín nebol obsah voľných aminokyselín infekciou podstatnejšie ovplyvnený. Výsledky štúdia vplyvu huby E. graminis na hladinu voľných aminokyselín sú uvedené na grafe 10-15.

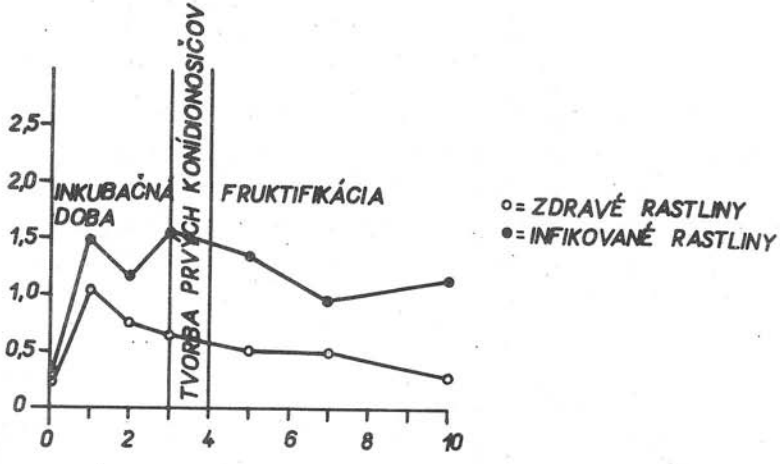
Na záver prvej etapy našich prác venovali sme pozornosť štúdiu vplyvu huby E. graminis na tvorbu sušiny a jej rozdelenie do jednotlivých orgánov rastlín. Z výsledkov dosiahnutých pri týchto štúdiach možno konštatovať, že huba E. graminis zapričiňuje u infikovaných rastlín v priebehu patogenézy zníženie produkcie sušiny. Je zaujímavé, že hoci je múčnatka chorobou nadzemných asimilačných orgánov, najvýraznejšie zníženie sušiny oproti kontrole vyvoláva u koreňov, potom u stebiel a pomerne najmenšie u samotných listov /graf 16/. Uvedené zmeny začínajú byť evidovateľné až v štádiu fruktifikácie parazita. Inhibičný vplyv múčnatky sa pri silných infekciách prejaví aj v zníženej odnožovacej schopnosti infikovaných rastlín a na celkovom spomalení intenzity predložovacieho rastu. Tvorba listov je u cho-



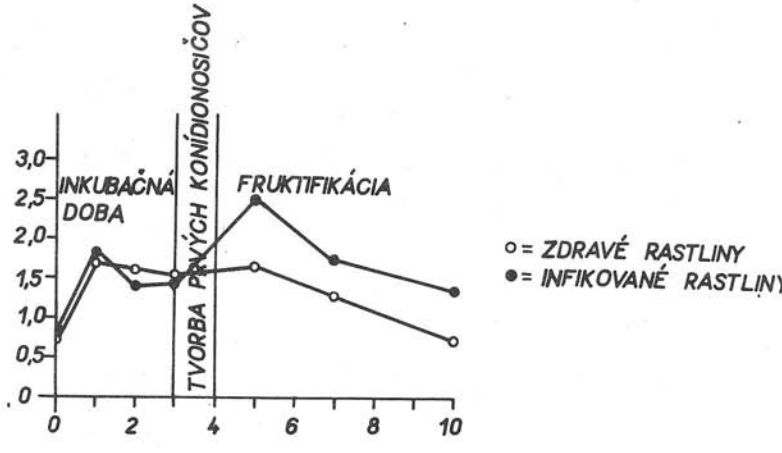
Graf10. Vplyv huby E.graminis na obsah asparagínu v rastlinách jačmeňa /odroda " Slovenský dunajský trh"/.
Abscisa = dni po inokulácii; ordináta = mg asparagínu na gram sušiny



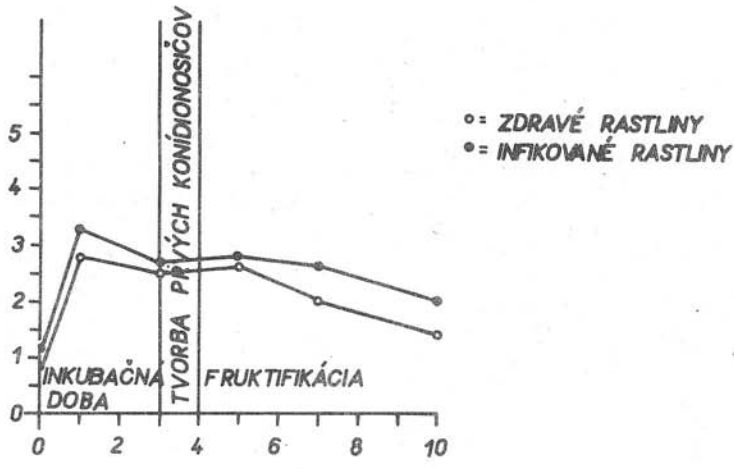
Graf 11. Vplyv huby E.graminis na obsah glutamínu v rastlinách jačmeňa /odroda "Slovenský dunajský trh"/.
Abscisa = dni po inokulácii; ordináta = mg glutamínu na gram sušiny.



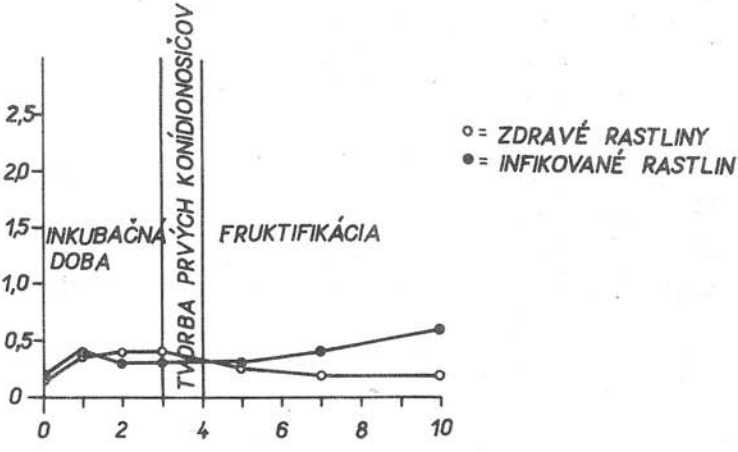
Graf 12. Vplyv huby E.graminis na obsah serínu v rastlinách jačmeňa /odroda "Slovenský dunajský trh "/. Abscisa = dni po inokulácii; ordináta = mg serínu na gram sušiny.



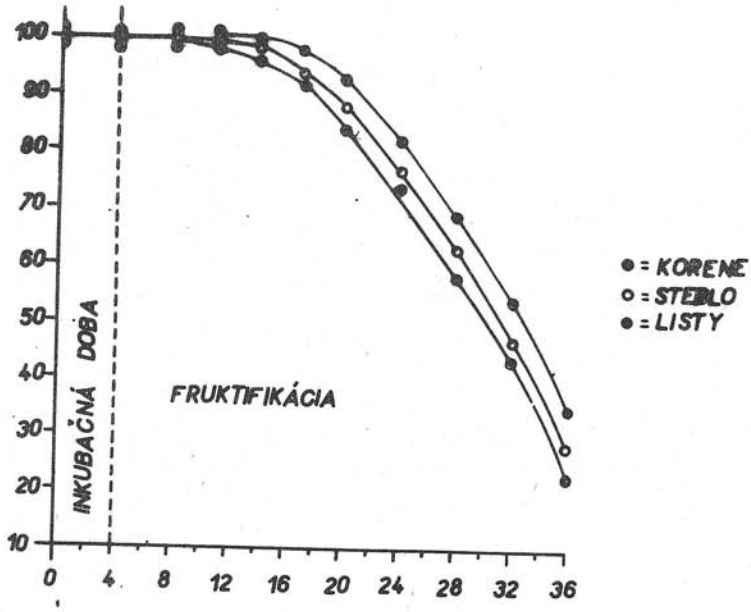
Graf 13. Vplyv huby E. graminis na obsah kyseliny asparagovej v rastlinách jačmeňa /odroda "Slov.dunajský trh"/. Abscisa = dni po inokulácii; ordináta = mg kys.asparagovej na gram sušiny.



Graf 14. Vplyv huby E.graminis na obsah kyseliny glutamovej v rastlinách jačmeňa /odroda "Slov.dunaj.trh"/. Abscisa = dni po inokulácii; ordináta = mg kyseliny glutamovej na gram sušiny.



Graf 15. Vplyv huby E.graminis na obsah valinu v rastlinách jačmeňa /odroda "Slov.dunajský trh"/. Abscisa = dni po inokulácii; ordináta = mg valinu na gram sušiny.



Graf 16. Zníženie celkovej sušiny koreňov,stebiel a listov u silne infikovaných rastlín jačmeňa vyjadrené v percentách oproti sušine zdravých rastlín. /Zdravé rastliny = 100 %; odroda "Slov.dunajský trh "/.
Abscisse = dni po inokulácii ; ordináta = percentá.

rých rastlín v porovnaní so zdravými časove opozdená a celková výška stebiel menšia. Podrobnejšie údaje o tejto časti práce uvádzame v našej skoršej publikácii /PAULECH 1969/.

Literatúra

1. ALLEN P.J., 1942: Changes in the metabolism of wheat leaves induced by infection with powdery mildew. Amer.J.Bot. 29, 425-435.

2. PAULECH C., 1966: Štúdium interakcie medzi múčnatkou /Erysiphe graminis f.sp.hordei Marchal/ a jačmeňom /Hordeum sativum L./. Kandidátska dizertačná práca 197 str. BÚ SAV Bratislava.

3. PAULECH C., 1966a: Photosynthesis and respiration of barley while being actually infected by powdery mildew /Erysiphe graminis f. sp. hordei Marchal/. Biológia /Bratislava/ 21, 321-328.

4. PAULECH C., 1967: Einfluss des Pilzes Erysiphe graminis f.sp.hordei Marchal auf die Respiration anfälliger und resistenter Gerstensorten /Hordeum sativum L./. Biológia /Bratislava/ 22, 202-209.

5. PAULECH C., 1969: Einfluss des Getreidemehltaupilzes Erysiphe graminis DC. auf die Trockensubstanzmenge und auf das Wachstum der vegetativen Pflanzenorgane. Biológia /Bratislava/ 24, 709-719.

6. PAULECH C., HERRERA S., 1970: L'étude de l'infection primaire du blanc de pois /Erysiphe polygoni DC./ sur dolique de Chine /Vigna sinensis Savi/. Biológia /Bratislava/ 25, 3-10.

7. ROBERTS D.A., M.K.CORBETT, 1965: Reduced photosynthesis in tobacco plants infected with tobacco ringspot virus. Phytopathology 55, 370-371.

CYPRIÁN PAULECH
Botanisches Institut der Slowakischen Akademie der Wissenschaften, Bratislava, Dúbravská cesta 26.

BEITRAG ZUM STUDIUM DER PHYSIOLOGIE VON GERSTE NACH DEM BEFALL DURCH DEN PILZ ERYSIPHE GRAMINIS DC

An gesunder und durch Erysiphe graminis befallener Gerste wurde im Rahmen von Vergleichsversuchen der Einfluss des angeführten Pilzes auf die Intensität der Photosynthese, den Chlorophyllgehalt und den Wassergehalt in den Pflanzen, sowie auf die Intensität der Respiration, den Gehalt an freien Glyziden und Aminosäuren, sowie auf den Gesamttrockensubstanzgehalt in den einzelnen Pflanzenorganen untersucht. Die Intensität der beobachteten Veränderungen hängt vor allem von der Resistenzstufe und vom Zeitabschnitt der Pathogenese ab.

Zborn. predn. zjazdu Slov. bot. spoloč., Tisovec 1970

ZMENY VO VODNEJ BILANCII HOSTITEĽSKEJ RASTLINY PRI NAPADNUTÍ OBLIGÁTNYMI PARAZITMI

S. Priehradný

Pri fakultatívnych parazitoch typu Fusarium, Verticillium a i., napádajúcich cievy a rozrastajúcich sa po vodivom systéme rastliny, sú príznaky zmeneného vodného režimu hostitela jednoznačné. Sú známe ako syndróm patologického vädnutia. Paraziti zadržujú rozvádzanie vody, oslabujú transpiráciu, znižujú hydratáciu pletív pod kritickú úroveň, pri ktorej rastliny už hynú. Nie tak vyhranené sú prejavy vodného režimu pri napadnutí hostiteľských rastlín obligátnymi parazitmi, ktoré sa zahniezdujú v listoch, či už v epidermálnych bunkách/ektotrofné múčnatky/ alebo aj v hlbších vnútornejších pletivách /predovšetkým endotrofné hrdze/.

Súhlasne s radom údajov pochádzajúcich prevažne už od starších autorov, hrdze zvyšujú intenzitu transpirácie napadnutých rastlín /BLODGETT 1901, MONTEMARTINI 1904, 1911, 1930, WEAWER 1916, DUFRENEY 1918, WEIS 1924, POTAPOV 1925, RICHTER, DVORECKAJA a GREČUŠNIKOV 1929, GASSNER A GOEZE 1936, SUCHORUKOV 1939, ANDREJEV 1958, 1960 a i./. Za tmy sú rozdiely ešte vyššie /MONTEMARTINI 1911, JOHNSTON a MILLER 1936/.

Príčinu zvýšenej transpirácie rastlín napadnutých hrdzami vidia autori predovšetkým v mechanickom narušení celistvosti povrchových pletív listu, v prasklinách epidermy po prerážaní pustulami parazita, v deštrukciách, resp. v patologických zmenách hubového parenchymu listu v miestach ohnísk parazita. Na základe predložených priamych dôkazov /GREČUŠNIKOV 1936, OVČAROV 1937, SUCHORUKOV 1939, KUPREVIČ 1947/ sa pripisuje veľký význam zvýšenej priepustnosti protoplazmy hostiteľských buniek, čo potom nevyhnutne vedie aj k zosilnenému výdaju vody.

Niektorí autori však neobjavili zvýšenie transpirácie pri napadnutí hrdzami /REED a COOLEY 1913, WEIS 1924/. Výsledky KUPREVIČA /1947/ získané na viacerých hostiteľoch a aj s rôznymi hrdzami sú nejednotné. Častejšie sa však sledovalo zníženie transpirácie. Pre pokles transpirácie listov jablone napadnutých hrdzou Gymnosporangium juniperi virginianae hľadajú autori HOWARD, REED a COOLEY /1911-1912/ vysvetlenie v hypertrofii parenchymatických buniek, v upchávaní medzibunkových priestorov a v zmenšení počtu prieduchov. KOKIN /1948/ bližšie upresňuje, že spomenutá hrdza vyvoláva abnormity v hubovom parenchyme. Namiesto pletiva s priestrannými intercelulárami sa tvorí pletivo so stĺpcovými bunkami; prieduchy sú zriedkavé alebo celkom chýbajú.

Podľa HILITZERA /1938/ je transpirácia hrdzou napadnutých rastlín v skorých štádiách infekcie a pri slabších stupňoch napadnutia obyčajne zvýšená. V neskorších fázach vývinu huby a najmä pri prejavení sa nekróz, intenzita transpirácie klesá. Zníženie transpirácie v niektorých fázach môže sa potom osvetliť aj redukciou transpiračného povrchu následkom objavenia sa a vývinu nekrotických škvŕn.

KURSANOV a MEDVEDEVA /1938/ uvádzajú, že hrdze v rôznych štádiách svojho vývinového cyklu pôsobia na transpiráciu hostiteľa rozlične. V aecídiálnom štádiu /I/ a tiež v štádiu urédo /II/ pri slabom a strednom stupni napadnutia ostáva transpirácia blízka normálnej alebo je len málo zmenená. Ostré zmeny sa však prejavujú v štádiu teleuto /III/, a to na stranu zníženia. V štádiu teleuto sa znižuje zvlášť znateľne aj množstvo vody v napadnutých pletivách. Znížený obsah vody v listoch napadnutých hrdzami popri zníženej transpirácii, zaznačujú aj iní autori /KUPREVIČ 1947, WEIS 1924 a i./. Na inú tendenciu poukazujú SEMPIO a sp. /1966/ u fazule infikovanej hrdzou Uromyces appendiculatus /PERS./ Link., žijúcou na jednom hostiteľovi. V prvých etapách patogenézy hrdze bola celková transpirácia listov hostiteľských rastlín nižšia ako zdravých, ale neskoršie už značne narastala. Šírka apertúry prieduchov infikovaných rastlín nekorelovala s

intenzitou celkovej transpirácie. V inej práci tých istých autorov /1966a/ sa prichádza k záveru, že Uromyces appendiculatus na fazuli v priebehu svojho vývinu znižuje intenzitu prieduchovej transpirácie hostiteľskej rastliny, kým zase na druhej strane zosilňuje kutikulárnu transpiráciu, ktorej ďalší vzostup vedie potom k vodnému deficitu rastlín.

Výsledky širšej palety pri týchto prácach nemôžu prekvapovať, lebo ide v nich o rôzne patogény zo skupiny hrdzí, ako aj o väčší okruh hostiteľských objektov. Hrdze sa odlišujú svojim osobitným vývinovým cyklom, ako zase aj rastliny sa odlišujú svojou špecifickou reakciou na napadnutie parazitickou hubou. Charakter zmien vodnej bilancie hostiteľskej rastliny významne závisí aj na stupni napadnutia, na etape patogenézy, na vývinovom a rastovom faktore hostiteľského orgánu, na klimatických podmienkach a v neposlednom rade aj na dôkladnosti pracovného postupu. Pri obligátnych parazitoch je treba starostlivejšie prizerať ku exaktnosti metodického riešenia, k rovnorodosti materiálu, k potrebnému počtu opakovaní, ku kontrolovaným podmienkam pestovania, ako aj ku kontinuite pozorovaní vo vzťahu k vývinovému cyklu huby.

Z podobných príčin, ako aj pri hrdziach stretávame protirečivé údaje o odlišnostiach vodnej bilancie hostiteľských rastlín aj pri múčnatkách.

MONTEMARTINI /1904/ stanovil zvýšenie intenzity transpirácie u Evonymus japonicus a Cydonia japonica napadnutých Oidium leuconium a Oidium cydoniae. Naproti tomu DUFRENOY /1918/ konštatoval, že Oidium parazitujúce na Evonymus japonicus takmer nenarušuje normálny priebeh transpiračného procesu hostiteľskej rastliny.

RICHTER a sp. /1929/ zaznačili pozoruhodne zvýšenú transpiráciu u imela napadnutého Sphaerotheca humilis. Značne zvýšené hodnoty transpirácie pri napadnutí múčnatkou získal aj JOSSIFOVITCH /1923/ na viniči a NIKOLAS 1930 na brečtane.

Podľa GRAF-MARINA 1934 rastliny jačmeňa vo fáze pokročilého napadnutia múčnatkou vytranspirovali na jednotku listovej plochy o 67 % viac vody ako zdravé. Výrazný rozdiel bol aj pri prepočte na jednotku čerstvej váhy. Pomer vody vytranspirovanej v noci je pre stakované rastliny väčší ako pre zdravé. Múčnatkou infikované rastliny mali znížený percentuálny obsah vody. Podľa výsledkov podrobnejších štúdií autora zvýšenie transpirácie hostiteľskej rastliny zistené v sledovanej neskoršej fáze Erysiphe graminis DC., možno pripísať výdaju vody cez vzdušné mycélium parazita, poraneniu kutikuly v miestach prenikania infekčných vlákien do epidermálnych buniek, väčšej apertúre prieduchov ako aj dĺžke intervalu, v ktorom prieduchy ostávajú otvorené, príp. aj narastaniu počtu prieduchov v infikovaných listoch.

V protiklade s predchádzajúcimi údajmi KUPREVIČ /1947/ súhrne vyhodnocuje, že múčnatky vo väčšine prípadov vyvolávajú zníženie transpirácie, ktoré býva niekedy veľmi malé. Uvádza výsledky v tomto smere u listov dubu napadnutých Microsphaera alphitoides /so zväčšením stupňa napadnutia sa pokles transpirácie zvyšoval/ a u listov Psoralea drupacea napadnutých Leveillula taurica ARN. O hodnovernosti protichodných údajov autor pochybuje a podľa jeho názoru tieto buď neodrážajú typický stav múčnatkou napadnutej rastliny alebo vyplývajú zo zvláštností pracovného postupu.

Je však treba povedať, že pri všetkých doteraz spomenutých prácach sa zisťovala transpirácia iba v ojedinelých termínoch vývinu parazita a vôbec sa nebral zreteľ na kvalitatívne rôzne fázy jeho bionomického cyklu, ktoré mohli ovplyvňovať tento prejav až diametrálne rozlične.

Horizontálne, v širšom úseku nepohlavného vývinového cyklu múčnatky, hoci ešte stále bez užšieho vzťahu ku jednotlivým fázam parazita, je zameraná práca MAJERNÍKA /1965/. Na 13-ty deň po infikovaní náchylnej odrody jarného jačmeňa konídiami múčnatky zaznačil autor nástup silného zvyšovania transpirácie, zatiaľ

čo v prvých dňoch patogenézy bola transpirácia infikovaných rastlín nižšia ako u zdravých. S pokračujúcim vývinom huby narastala intenzita kutikulárnej transpirácie, ktorá sa prevažne podielala na vzostupe transpirácie hostiteľa ku koncu pozorovaného obdobia.

V našej práci /PRIEHRADNÝ a PAULECH 1969/ a v ďalšom pokračujúcom štúdiu sme sa snažili jednak o hlbšiu analýzu súvislosti transpiračného procesu hostiteľskej rastliny s vývinovými zmenami parazita a jednak o nepretržité, spojité sledovanie dynamiky tohto prejavu počas pozorovaného úseku.

Zisťovali sme transpiráciu náchylnej odrody jarného jačmeňa "Slovenský dunajský trh" u urezaných listov každý druhý deň počas obdobia primárnej a čiastočne aj sekundárnej infekcie a u intaktných rastlín za rovnaké obdobie kontinuálne za svetla i za tmy. Pokusy sme robili v skleníkových aj v klimatizovaných podmienkach. U intaktných rastlín pri štandardných teplotných a svetelných podmienkach sme sledovali rozdiely po infekcii múčnatkou aj u rezistentnej odrody jačmeňa "Prof.Schiemann". Môžeme vyvodiť tieto stručné výsledky:

Zreteľné zmeny v smere zníženia transpirácie nastávajú u náchylnej odrody pri prechode huby do štádia formovania prvých fruktifikačných orgánov. U intaktných rastlín sa v ďalších fázach vývinu fruktifikačných orgánov ešte mierne zosilňujú,ale po dosiahnutí plnej fruktifikácie sa zmenšujú,ba pri prepočte na váhu rastlín sa dostávajú hodnoty transpirácie ešte aj o málo vyššie ako u zdravých rastlín. Pri metóde urezaných listov sa celková transpirácia s rozvojom štádia fruktifikácie slabo zvyšuje v porovnaní s kontrolnými listami. Hlavný podiel na jej zvýšení má v tomto období kutikulárna transpirácia, ktorá zásluhou výdaja vody cez mycélium huby, ako aj v dôsledku zvýšenia priepustnosti napadnutých pletív silne vzrastá. Súčasne s tým stomatárna transpirácia mierne klesá.
Pri zmenách transpirácie infikovaných rastlín rezistentnej odrody sa pozoruje kvalitatívne podobný obraz ako aj u náchylnej od-

rody. Väčší rozdiel je len v tom, že pokles transpirácie sa môže zaznačiť už vo fáze počiatočnej tvorby haustórií a prehlbuje sa v priebehu rozrastania sa vzdušného mycélia. V ďalšom období postupne slabne a až celkom stráca na preukaznosti /8-10-ty deň po inokulácii/.

Za tmy je priebeh transpirácie u múčnatkou infikovaných rastlín iný ako za svetla. S nástupom fruktifikácie huby zvyšuje sa v noci u náchylnej odrody výdaj vody napadnutými rastlinami, pričom tento trend sa výrazne udržuje aj v období pokročilej fruktifikácie, resp. aj pri druhotnej infekcii. Možno povedať, že huba významne mení hodnotu pomeru výdaja vody hostiteľskej rastliny jačmeňa za dňa a za noci. Postupom vývinu parazita sa tento pomer znižuje /vzostup transpirácie hostiteľskej rastliny vplyvom parazita za tmy je relatívne silnejší ako je zníženie transpirácie za svetla/. U rezistentnej odrody sa pozorujú znateľne znížené hodnoty tohto pomeru už v inkubačnom štádiu vývinu patogéna.

Zodpovedajúci priebeh ako sa sleduje pri zmenách transpirácie infikovaného jačmeňa sa zisťuje aj pri príjme vody priamymi meraniami v potometrických nádobách. Merateľné zníženie príjmu vody pri infikovaných rastlinách náchylnej odrody sa objavuje za svetla pred začiatkom viditeľného štádia infekcie. Najväčší rozdiel sa zaznačuje od obdobia formovania fruktifikačných orgánov do času plnej fraktifikácie huby. Pri prepočte na váhu rastlín sa rozdiel neskoršie vyrovnáva, ale menej ako pri výdaji vody, čo je príčinou, že ku koncu pozorovaného obdobia /približne od fázy plnej fruktifikácie/ sa zisťuje obsah vody v nadzemnej časti napadnutého jačmeňa nižší ako u zdravých rastlín.

V priemere možno uzatvárať, že vplyvom napadnutia jačmeňa múčnatkou sa celková výmena vody v hostiteľskom organizme spomaľuje.

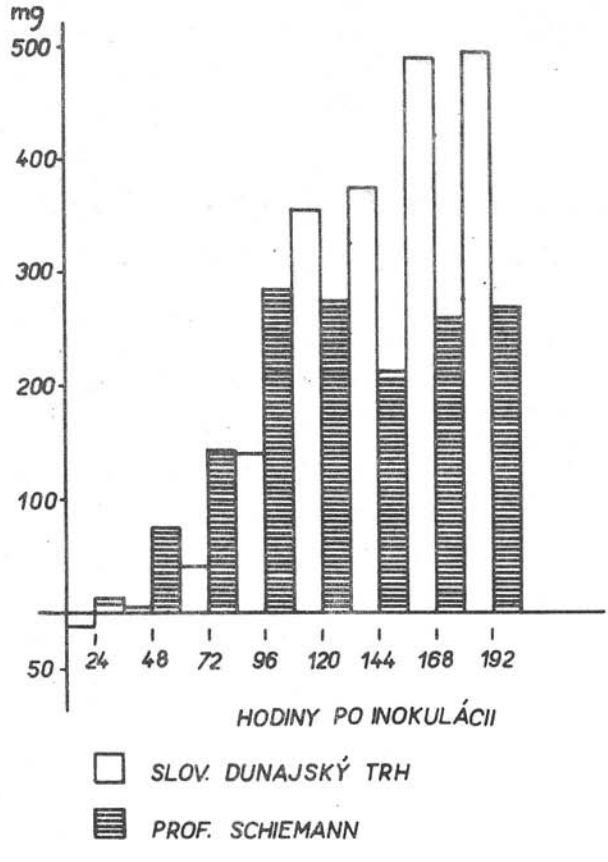
Vo viacerých našich pokusoch sa stanovilo, že pri napadnutí

múčnatkou sa zoslabuje schopnosť nadzemných orgánov jačmeňa púšťať vodu /PRIEHRADNÝ 1969, PRIEHRADNÝ a JANITOR 1970/. Ako ukázali ďalšie výsledky, možno sledovať malé rozdiely už v pomerne krátkom čase /15-20 hodín po inokulácii/. Najsilnejšie sa mení táto schopnosť pri prechode huby do fáze formovania fruktifikačných orgánov, potom ale mierne ustáva. Najväčšia rýchlosť výdaja vody pri vädnutí odrezaných nadzemných častí rastlín sa pozoruje v období fruktifikácie huby /obr./.

U infikovanej rezistentnej odrody "Prof. Schiemann" sa zvyšujú straty vody pri vädnutí počínajúc už prvým dňom po inokulácii, potom stúpajú až do fáze najvyššej životnosti parazita, pokiaľ sa jeho vývin u rezistentnej odrody ešte protrahuje /v našich pokusoch štvrtý deň po inokulácii/. Toto maximum u rezistentnej odrody sa však prejevuje jednak podstatne skoršie ako u náchylnej odrody /v našich pokusoch o 4 dni/ a jednak je aj výrazne menšie.

Toto sú hlavné závery z nášho doterajšieho štúdia vodného režimu múčnatkou infikovaných hostiteľských rastlín, ako ich bolo možné abstrahovať zo súčasného stavu rozpracovania dosiahnutých výsledkov.

Graf 1. Dynamika rozdielu v strate vody za 10-hodinový interval vädnutia u prvého listu infikovanej náchylnej odrody jarného jačmeňa "Slovenský dunajský trh" a rezistentnej odrody "Prof.Schiemann" v porovnaní s kontrolou /= abscissa/ v priebehu prvých fáz patogenézy Erysiphe graminis f.sp.hordei MARCHAL.



Literatúra

1. ANDREJEV L.N., 1958: Vlijanie poraženija rževčinoj na fotosintez i vodnyj režim pšeničnopyrejnych gibridov. Bjulleten glavnogo botaničeskogo sada 30, 66-71. AN SSSR Moskva.

2. ANDREJEV L.N., 1960: On the physiology of wheat infected by yellow rust. Conference of scientific problems of plant protection, Budapest, 57-69.

3. BLODGETT F.H., 1901: Transpiration of rust-infected Rubus. Torreya 1, 34-35 /citované podľa Kupreviča 1947/.

4. DUFRENOY M., 1918: Les facteurs physiques de la transpiration chez les plantes etc. Rev. Gen. Sc. pur. et Appl. 29, 565-566 /cit. podľa Kokina 1948/.

5. GASSNER G., GÄZE G., 1936: Einige Versuche über die physiologische Leistungsfähigkeit rostinfizierter Getreideblätter. Phytopath. Zeitschrift 9, 371-386.

6. GRAF-MARIN A., 1934: Studies on powdery mildew of cereals. New York, Cornell Univ. Agric. Exp. Sta. Mem 157.

7. GREČUŠNIKOV A.I., 1936: Fiziologija inkubacionnoga perioda pri zaraženiji rževčinoj. DAN SSSR 2, 6/cit. podľa Kokina 1948/.

8. HILITZER A., 1938: Pilzerkrankungen und Transpiration. Studia Bot. Čechoslovaca 1, 20-36.

9. HOWARD S., READ G.M., COLLEY I.S., 1911-1912: The effect of Gymnosporangium on the transpiration of apple leaves. Agr. Exp. Sta. Ann. Rept. 82-90 /cit. podľa Kokina 1948/.

10. JOHNSTON C.O., MILLER E.C., 1936: Relation of leaf rust /Puccinia triticina/ infection to the rate of transpiration in two varieties of wheat. Phytopathology 26, 96-97.

11. JOSSIFOVITCH, 1923: Contribution à l´étude de l´Oidium de la vigne et son traitement. Thèse de l´Université de Toulouse, 1-174 /cit. podľa Kokina 1948/.

12. KOKIN A.JA., 1948: Issledovanija boľnogo rastenija. Trudy Karelo-Finskogo gosud. universiteta 1. Petrozavodsk.

13. KUPREVIČ V.F., 1947: Fiziologija boľnogo rastenija v svjazi s obščimi voprosami parazitizma. AN SSSR Moskva-Leningrad.

14. KURSANOV L.I., MEDVEDEVA S.B., 1938: K voprosu ob evoljucii parazitizma u gribov. I. Vlijanije Chrysomyxa pirolae Rostr. na strojenije i funkcii chozjajina Pirola rotundifolia L. Bjull. Moskovsk. obšč.ispyt. prir., otd.biol.47, vyp. 2, 119-130.

15. MAJERNÍK O., 1965: Water balance changes of barley infected by Erysiphe graminis DC. f. sp. hordei Marchal. Phytopatholog. Z.53, 145-153.

16. MONTEMARTINI L., 1904: Note di fisiopatologie dei cereali in rapporto colle conci mazione. Riv.Patol.Veg. 4, 53-56 /cit. podľa Majerníka 1965/.

17. MONTEMARTINI L., 1911: Note di fisiopatologie vegetale. Atti del R. Instituto botanico dell´Universita di Pavie, ser.2,9, 39-97 /cit. podľa Kuprevića 1947/.

18. NICOLAS G., 1930: Sur le transpiration des plantes parasitées par des champignons. Revue gener.de Botan. 42, 257-271.

19. OVČAROV K.E., 1937: Obrazovanije tiomočeviny gribami. DAN SSSR 16, 467-470.

20. POTAPOV A., 1925: Biologičeskij metod borby s osotom, 1-18. Irkutsk.

21. PRIEHRADNÝ S., PAULECH C., 1969: Einfluss des echten Getreidemehltaupilzes Erysiphe graminis f. sp. hordei Marchal auf die Transpiration der Gerste. Biológia /Bratislava/ 24, 261-272.

22. PRIEHRADNÝ S., 1969: Änderungen der Fähigkeit der Gerste beim Befall mit dem echten Getreidemehltaupilz Erysiphe graminis f.sp. hordei Marchal Wasser zu binden. Biológia /Bratislava/ 24, 509_523.

23. PRIEHRADNÝ S., JANITOR A., 1970: Influence of Erysiphe graminis DC. on the water-retention capacity of barley depending on the development of the fungus. Biológia /Bratislava/ 25, 427-438.

24. REED G.M., COLLEY J.S., 1913: The transpiration of apple leaves infected with Gymnosporangium. Botanical Gaz. 55, 421-430.

25. RICHTER A.A., DVORECKAJA E.I., GREČUŠNIKOV A.I., 1929: O faktorach ustojčivosti kulturnych rastenij. Transpiracija i dezassimiljacija poražennych gribnymi organizmami. Žurn. opytn. agronom. jugo-vostoka 7, vyp. 2, 99-114.

26. SEMPIO C., MAJERNÍK O., RAGGI V., 1966: Water loss and stomatal behaviour of bean /Phaseolus vulgaris L./ infected by Uromyces appendiculatus /Pers./ Link. Biológia /Bratislava/ 21, 99-104.

27. SEMPIO C., MAJERNÍK O., RAGGI V., 1966a: Stomatal and cuticular transpiration of beans /Phaseolus vulgaris L./ attacked by rust /Uromyces appendiculatus /Pers./ Link./. Biol. Plant. Acad. scient. bohemoslov. 8, 316-320.

28. SUCHORUKOV K.T., 1939: Fiziologičeskije osnovy immuniteta chlebnych zlakov k rževčine. Rževčina zernovych kultur. Moskva.

29. WEAVER J.E., 1916: The effect of certain rusts upon the transpiration of their hosts. Minnesota Bot. Studies 4, 379-406.

30. WEISS F., 1924: The effect of rust infection upon the water-requirement of wheat. Journ. Agr. Res. 27, 107-118.

STANISLAV PRIEHRADNÝ

Botanisches Institut der Slowakischen Akademie der Wissenschaften, Abteilung für pathologische Pflanzenphysiologie, Bratislava, Dúbravská 26.

VERÄNDERUNGEN DER WASSERBILANZ DER WIRTSPFLANZE WÄHREND DES EINFALLS MIT OBLIGATEN PARASITEN

Literaturangaben werden mit den eigenen kurzgefassten Resultaten vom bisherigen Studium der Unterschiedlichkeiten des Wasserregimes bei der anfälligen und resistenten Sorte der Sommergerste, nach der Infektion mit dem Pilz Erysiphe graminis f.sp.hordei Marchal, ergänzt.

In verschiedenen Phasen der Entwicklung des Parasiten wurden die Veränderungen der Fähigkeit der Wirtspflanzen Wasser zu binden untersucht. Kontinuierlich, im Verlauf des primären nichtgeschlechtlichen Zyklus der Pathogenese des Mehltaupilzes, wurden die Unterschiedlichkeiten in der Transpiration und Wasserannahme der Wirtspflanze, festgestellt. Bei den befallenen Pflanzen wurden die Veränderungen der gefolgten Äusserungen /verglichen mit der Kontrolle/ in der Abhängigkeit von der Phase der Entwicklung des Parasiten, vom Licht- und Dunkelheitregime und vom Anfälligkeitsgrad der Gerste gegen den parasitischen Pilz, beobachtet.

Zborn. predn. zjazdu Slov. bot. spoloč., Tisovec 1970

POZOROVANIA Z PATOLOGICKEJ FYZIOLÓGIE LISTOVÝCH PIGMENTOV

A. Haspelová-Horvatovičová

Už niekoľko rokov sa zaoberáme výskumom zmien listových farbív pod vplyvom patologických agens. Zaujímali nás rôzne formy poškodenia listov po napadnutí parazitmi, po aplikácii škodlivín, prípadne aj po mechanickom poškodení.

Ako prvý objekt nám slúžila v tomto smere marhuľa postihnutá predčasným vädnutím, tzv. apoplexiou, neskôr jabloň, na ktorú sme aplikovali rôzne koncentrované roztoky fluoridu sódneho pridávaného do pôdy /15 až 120 mg F na 100 g pôdy/. Nateraz sa zaoberáme predovšetkým obilninami, najmä jačmeňom napadnutým múčnatkou.

V rámci našich pozorovaní sa nám dostalo niekoľko poznatkov, ktoré sa dajú do značnej miery zovšeobecniť. Predovšetkým sa zdá, že neexistujú patologické zmeny listových farbív, ktoré by boli špecifické buď pre určitý druh rastliny alebo pre niektorú formu poškodenia. Patologické zmeny pigmentov úzko súvisia s ostatnými procesmi látkovej výmeny.

Výsledky našich pozorovaní ukazujú, že z fyziologického hľadiska treba zmeny chlorofylov a karotenoidov študovať osobitne. Zmeny chlorofylov totiž úzko súvisia predovšetkým so zmenami vodného režimu, kým zmeny karotenoidov najmä protichodné zmeny luteínu-zeaxantínu a violaxantínu treba dať do súvislosti so zmenami oxidoreakčných procesov: respirácie a fotosyntézy.

Z hľadiska fyziologického treba ešte zdôrazniť, že v rámci patologických zmien asimilačných listových pigmentov ide vždy o zmeny kvantitatívne. Kvalitatívne zmeny sme zistili len v rámci karotenoidov, kde sa u žltnúcich variant vyskytli 2 epifázické karotenoidy, ktoré sme v plne zelených listoch nenašli. Chlorofyly sa rozkladajú až postmortálne, pričom vznikajú vo vode rozpustné degradačné produkty. Feofytín, ktorý sa často uvádza ako

degradačný produkt obsiahnutý v listoch poškodených toxickými exhalátmi, sme v rámci našich pokusov našli vždy iba ako artefakt vzniklý pri samotnej analýze.

Čo sa týka fenologického prejavu patologickej zmeny listových farbív, je možno rozlišovať tri hrubé skupiny, ktoré sú od seba dobre rozoznateľné, i keď je daná možnosť prechodu jednej formy do druhej:

1. Akútne zmeny listových pigmentov nastávajú bezprostredne po silnom zásahu patologického agens alebo po menej silnom zasiahnutí málo odolného jedinca.

2. Chronické zmeny nastávajú po slabších zásahoch alebo u odolnejších jedincov.

3. Neviditeľné zmeny zistiteľné väčšinou bezprostredne po zásahu, ktorý je veľmi slabý alebo sa týka odolného jedinca. Navonok tieto zmeny nie sú viditeľné, dajú sa zistiť len analytickou cestou.

Prvé dva druhy zmien vedú skôr /akútne/ alebo neskôr /chronické/ k odumretiu napadnutého jedinca alebo jeho časti, kým neviditeľné zmeny často končia "uzdravením" rastliny, charakterizovaným vyrovnaním sa patologických zmien farbív. Neviditeľné zmeny môžu ale aj prejsť do niektorej viditeľnej formy poškodenia, najčastejšie do poškodenia chronického. Nie zriedka sa však stáva, že náhle prejdú do niektorej akútnej formy, ktorá ako viditeľný následok zdanlivo nastáva až po dlhom čase po poškodení. Príkladom tu môže slúžiť náhle odumretie marhule, ktoré nastáva často bez toho, aby sa predtým pozorovali nejaké zmeny listovej zelene.

V rámci našej prednášky budeme rozvádzať zmeny listových farbív predovšetkým z hľadiska fyziologického, pri každej opisovanej forme poškodenia budeme ale uvádzať aj charakteristiku z fenologického hľadiska.

I. Patologické zmeny v obsahu chlorofylov

Ako sme už naznačili, zmeny chlorofylov úzko súvisia so zmenami obsahu vody v pletivách a z tohto hľadiska je ich treba hodnotiť. Rozlišujeme tu dve veľké skupiny patologických zmien listov:

1. Poškodenia spojené s prudkým vädnutím, pri ktorých kolabuje vodný režim rastliny alebo jej časti.

2. Poškodenia bez zjavného vädnutia, s uchovaním vodného režimu alebo len s malou stratou vody v pletivách.

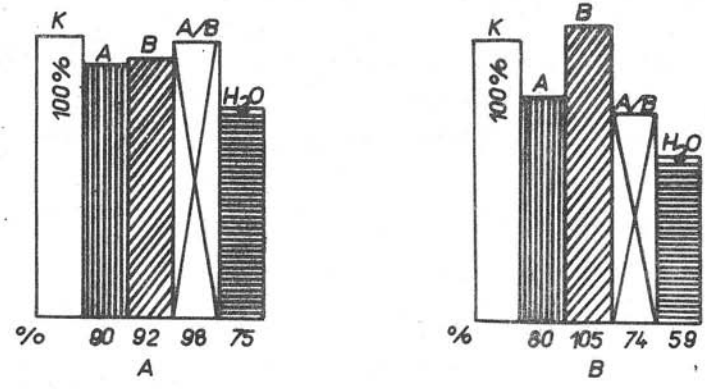
1. Poškodenia spojené s kolapsom vodného režimu

Tento druh poškodenia je charakterizovaný náhlym vädnutím, pri ktorom rastlina v priebehu niekoľkých hodín stratí z pletív listu veľkú časť obsahu vody. Tieto prudko zvädnuté listy zostávajú ale zelené /až neskôr nastáva postmortálny rozklad/, lebo na fyziologické odburávanie chlorofylu, ktoré sa podobá žltnutiu na jeseň je potrebná určitá hladina vody v listoch. Pri analýzach prudko zvädnutých listov sa zisťuje najmä v prvých fázach iba málo zmenšený obsah chlorofylu a; obsah chlorofylu b sa ešte viac rovná nepostihnutej kontrole. Postupne sa pomer chlorofylu a:b ešte viac zhoršuje.

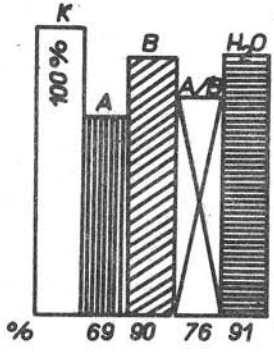
Ako príklad tu chcem uviesť zmeny chlorofylov a ich vzájomného pomeru vo vzťahu k zmenám obsahu vody v listoch /v procentách vzhľadom na procentuálne zastúpenie vody v intaktných listoch/ u listov prudko zvädnutých po aplikácii koncentrovaných roztokov N a F /obr. 1A/, ako i po infekcii marhule hubou Monilia laxa /obr. 1B/. Náhle vädnutie je akútne poškodenie, môže však byť za určitých okolností reverzibilné.

2. Poškodenia s uchovaním vodného režimu, poťažne len s malou stratou vody v pletivách

Čo do zmien chlorofylov je diametrálnym opakom prudkého vädnutia



Obr.1. Patologické zmeny chlorofylov. Vodný režim kolebovaný: Vädnutie. A - jablone po aplikácii roztoku Na F ; B - apoplexia marhúľ.



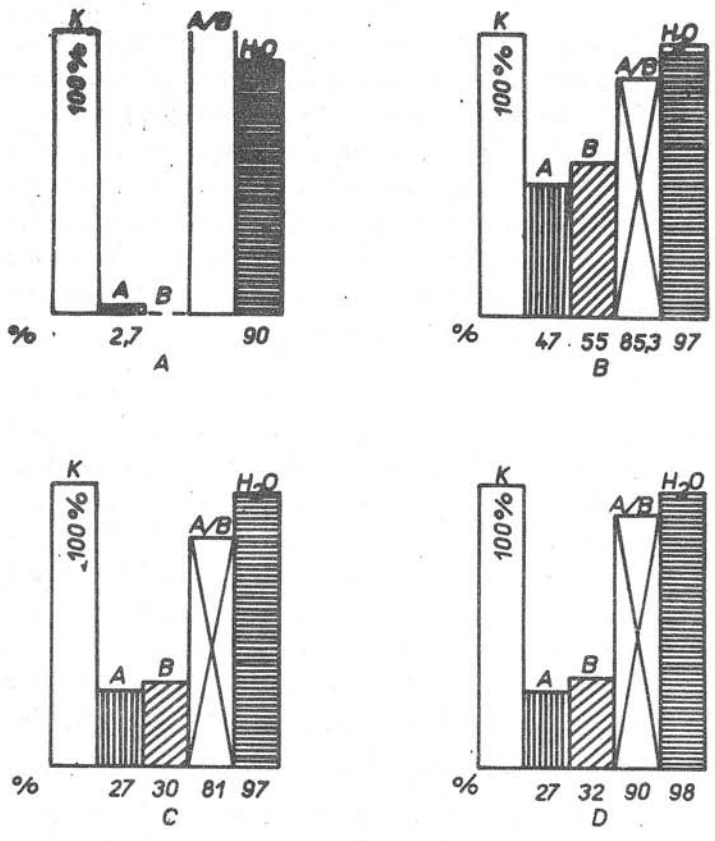
Obr. 2. Patologické zmeny chlorofylov.
Vodný režim intaktný:Hnednutie.

prudké zhnednutie listov, ktoré je vždy následkom silnej intoxikácie. Pozorovali sme ho na listoch jablone po aplikácii koncentrovaných roztokov N a F. Dá sa však pozorovať aj po silnom napadnutí parazitmi, napr. v rámci apoplexie marhúľ. U hnednutia ostáva obsah vody v listoch nezmenený alebo len málo znížený, pričom ale už niekoľko hodín po aplikácii sú symptomy viditeľné, analyticky sa dá dokázať rýchly rovnomerný rozklad obidvoch chlorofylov. I toto poškodenie treba považovať za akútne, aj keď nie sú vylúčené prípady, že nastane až dlhší čas po aplikácii škodliviny, keď stupeň intoxikácie /aj endogénnej/ prekročí určitú prahovú hodnotu. Hnednutie listu je vždy ireverzibilný akútny symptóm /obr.2/.

Ďalšia forma zmeny chlorofylov pri zachovaní vodného režimu je predčasné žltnutie listov /prípadne červenenie/. Nastáva väčšinou až po väčšom časovom odstupe po aplikácii škodliviny. Čo do zmien pigmentov sa nelíši od fyziologickej straty listovej zelene na jeseň, ale nastáva predčasne. Ako ukazuje obr. 3, obsah vody v liste je len nepatrne zmenšený, kým obsah chlorofylov je najmä v posledných fázach veľmi nízky. Žltnutie je najnápadnejšia a možno aj najviac známa reakcia rastliny na škodlivý vplyv. Pozorovali sme ho po aplikácii menej koncentrovaných roztokov fluoru na jablone, aj ako vleklú formu predčasného odumierania marhule po infekcii Moníliou, ale i po odstránení kôry s lykovou časťou v obvode marhuľovej vetvičky /krúžkovanie/. Aj listy jačmeňa v posledných fázach patogenézy múčnatkou čiastočne žltnú, i keď určitá časť listového pletiva, tzv. zelené ostrovy zostávajú až do odumretia napadnutého listu zelené.

I v prípade žltnutia je pomer chlorofylu a : b zmenšený, najmä v posledných štádiách. Zdá sa však, že začiatok žltnutia môže byť charakterizovaný aj dosť vysokým pomerom zelených farbív. Predčasné žltnutie je typická forma chronického, za prirodzených okolností ireverzibilného poškodenia rastliny /obr.3/.

Medzi zmeny listových pigmentov, ktoré nastávajú pri intaktnom vodnom režime je treba počítať i tzv. neviditeľné zmeny farbív,



Obr. 3. Patologické zmeny chlorofylov.
Vodný režim intaktný:Žltnutie.
A - jablone po aplikácii roztoku NaF ;
B - apoplexia marhúľ,vplyv huby Monilia laxa ;
C - apoplexia marhúľ,po odstránení kôry krúžkovaním;
D - náchylná odroda jačmeňa po napadnutí múčnatkou /blednúce pletivá/.

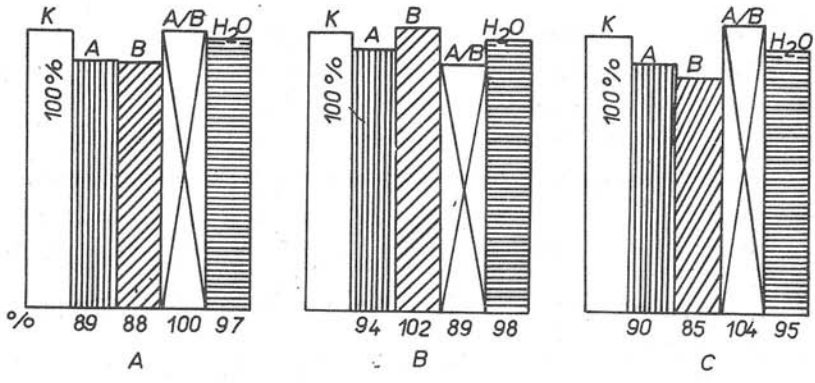
ktoré sú reakcie pigmentov na slabé vonkajšie zásahy neohrozujúce bezprostredne život zasiahnutej rastliny. Tieto reakcie nastávajú napr. po poraneniach, po aplikácii najslabších roztokov jedovatých látok /v našom prípade N a F/ alebo po napadnutí odolných odrôd parazitmi. Tieto reakcie pigmentov nastanú po účinkovaní škodlivého agens, v priebehu času sa ale buď znova vyrovnajú alebo prejdú na niektorú viditeľnú formu poškodenia /najčastejšie na predčasné žltnutie/. Ktorá z týchto alternatív nastane, závisí od intenzity zásahu, od vonkajších podmienok zasiahnutej rastliny, ako i od jej odolnosti.

Pri "neviditeľných zmenách" je strata vody v listoch malá, často štatisticky nie významná, ale vždy zistiteľná. Aj úbytok chlorofylov je malý, pričom pomer chlorofylu a : b zostáva prakticky nezmenený. "Neviditeľné zmeny" listových pigmentov sme zistili napr. po aplikácii najslabších roztokov N a F na jablone /obr. 4A/, v listoch marhule, ktoré po infekcii moníliou neukazovali žiadne patologické zmeny /obr.4B/, ako i v listoch odolnej sorty jačmeňa po infekcii múčnatkou /obr. 4C/. Ak berieme ako kritérium vznik týchto zmien bezprostredne po účinkovaní škodlivého agens, treba považovať aj "neviditeľné zmeny" listových pigmentov za akútnu formu poškodenia.

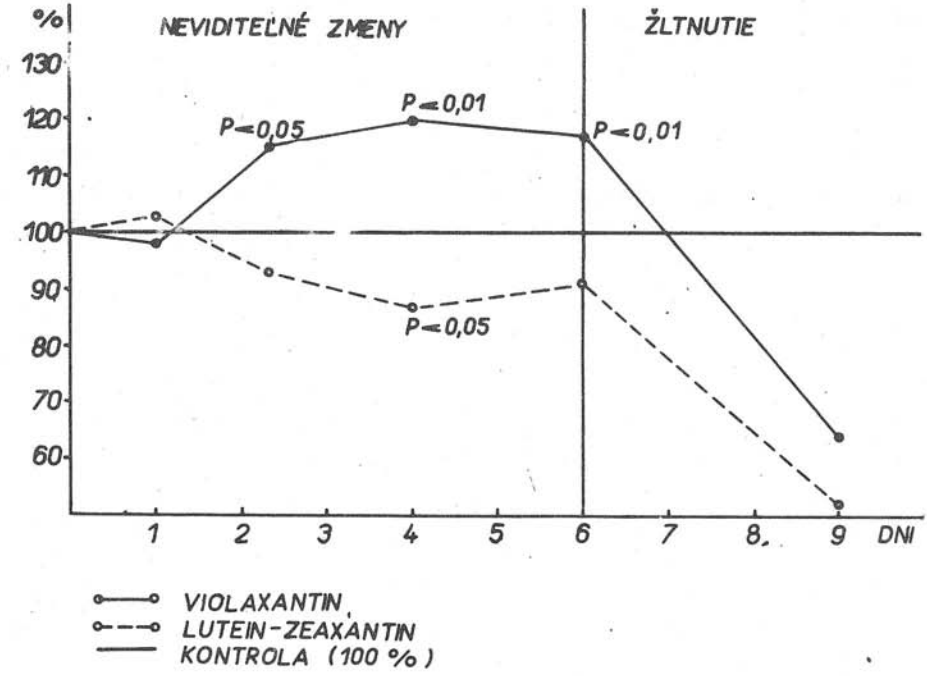
II. Patologické zmeny v obsahu karotenoidov

Kým pri posudzovaní zmien chlorofylov bol našim najdôležitejším kritériom obsah vody v pletivách, ktorý je predpokladom pre degradáciu zelených pigmentov, výsledky hodnotenia zmien karotenoidov boli doteraz u rôznych autorov väčšinou odlišné. Vcelku je iba málo prác, ktoré sa zaoberajú hodnotením karotenoidov pod vplyvom patogénnych agens.

Až v novšej dobe sa zistilo, že zmeny karotenoidov sú veľmi závislé na vonkajších podmienkach, hlavne na zmene svetla a tmy. Najpresnejšie sú v tomto ohľade prepracované violaxantín /oxidovaná forma karotenoidov/ a luteín-zeaxantín /redukovaná forma/. Na svetle nastáva zvýšenie redukovanej formy s protichod-



Obr. 4. Patologické zmeny chlorofylov.
Vodný režim intaktný : Neviditeľné zmeny.
A - jablone po aplikácii roztoku NaF ; B - spoplexia marhúl ; C - odolná odroda jačmeňa po napadnutí múčnatkou.



Obr.5. Patologické zmeny karotenoidov.
Zmeny luteínu - zeaxantínu resp.violaxantínu u jačmeňa po napadnutí múčnatkou: náchylná odroda.

ným znížením oxidovanej. V tme tieto protichodné reakcie prebiehajú opačne. Táto interakcia je daná do súvisu s oxido-redukčnými pochodmi v bunke, s fotosyntézou a respiráciou.

Z hľadiska tejto interakcie sme i my študovali zmeny karotenoidov na patologicky zmenenom materiáli.

V rámci našich pokusov sme zistili, že táto interakcia je u patologicky zmeneného materiálu v porovnaní s kontrolou zmenená. U napadnutých rastlín je lutein-zeaxantín znížený, violaxantín zvýšený.

Na rozdiel od zmien chlorofylov, ktoré nastávajú markantne až v katabolických štádiách rastlín, sú tieto zmeny karotenoidov badateľné len v období, kedy sú rastliny ešte plne vitálne, t.j. bezprostredne po zásahu, príp. v inkubačnej dobe. Dobre korelujú so zmenami respirácie a fotosyntézy, ktorá je v tomto období zvýšená, resp. znížená. Z hľadiska našej predchádzajúcej charakteristiky jednotlivých typov zmien u chlorofylov by sa obdobie interakcie oxidovaných a redukovaných karotenoidov mohlo charakterizovať typom "neviditeľných zmien".

Zaujímavé je, ž v rámci týchto zmien existujú určité rozdiely medzi odolnými a náchylnými rastlinami, resp. medzi stupňami zasiahnutia. Tieto rozdiely by mohli mať prognostickú hodnotu vzhľadom na priebeh ochorenia. Zdá sa, že u odolných rastlín, resp. po slabých zásahoch nastávajú tieto zmeny bezprostredne po zásahu, sú veľmi prudké, ale sa časom vyrovnajú. V tomto prípade zostanú listy bez patologických zmien /obr.5/. U náchylnejších rastlín nastávajú tieto zmeny o niečo neskôr /v našom prípade u náchylnej sorty jačmeňa až na 3. deň/, sú menej intenzívne, ale trvajú až do katabolického štádia rastliny, keď všetky pigmenty ubúdajú. Ako vonkajší symptóm sa v tomto prípade objaví žltnutie /obr. 6/. Obraz 5 a 6 ukazujú tieto zmeny u odolnej odrody jačmeňa "Prof. Schiemann" a u náchylnej odrody "Slov. Dunajský trh" po infekcii múčnatkou.

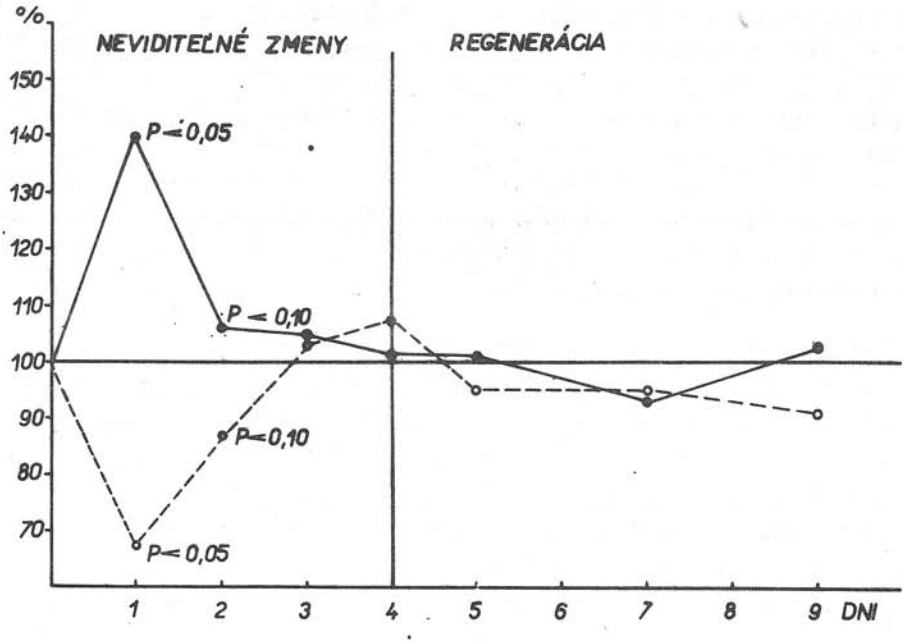
Podobné zmeny v tejto interakcii sme pozorovali aj na jabloni po aplikácii roztokov N a F. Silnú interakciu sme pozorovali 5 dní po aplikácii slabého roztoku /15 mg F na 100 g pôdy/, po ďalšom týždni sa zmeny už vyrovnávali, stromčeky zostali bez viditeľného poškodenia.

Chceme napokon ešte charakterizovať posledné dve formy poškodenia z hľadiska karotenoidov, ktoré sme opísali v rámci zmien zelených pigmentov: vädnutie a žltnutie.

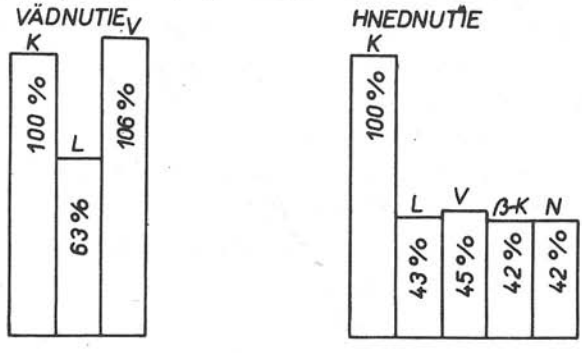
V prípade vädnutia nás neprekvapuje, že najmä v prvých fázach je ešte do určitej miery badateľné zvýšenie violaxantínu a zníženie luteínu zeaxantínu. I v rámci fenologických pozorovaní sme totiž zistili, že v mnohých prípadoch išlo o vädnutie reverzibilné. Bolo by azda možné predpokladať aj určitú fixáciu zvýšeného obsahu violaxantínu a zníženého obsahu luteínu-zeaxantínu pri prudkej strate vody v rámci prechodu od "neviditeľného poškodenia" do stavu vädnutia.

Naproti tomu je jasné, že v prípade náhleho zhnednutia listov po aplikácii najvyšších dávok fluoru ide o postmortálny rozklad zelených i žltých pigmentov. Prudké zníženie všetkých karotenoidov bolo v období hnednutia skoro rovnomerné /obr. 7/.

Zostávalo by ešte zhodnotiť zmeny ostatných karotenoidov, ktoré sú pravidelnými súčasťami zelených listov. Hoci v prípade β-karotínu ide taktiež o redukovanú formu karotenoidu a u neoxantínu o oxidovanú, nedá sa hovoriť o tak pravidelnej interakcii ako u violaxantínu a luteínu-zeaxantínu. Nápadný je nízky obsah β-karotínu spolu s vysokým obsahom neoxantínu v listoch s "neviditeľnými zmenami", tak po poškodení fluorom, ako i po napadnutí múčnatkou. Naproti tomu je v žltnúcich listoch obsah oboch týchto karotenoidov značne vysoký. U tejto varianty sa však nedá vylúčiť ďalší výskyt karotenoidov, ktoré by mohli β-karotín, resp. neoxantín znečisťovať. Tieto tzv. jesenné xantofyly boli pozorované už CVĚTOM a opísané ako charakteristika žltnúcich listov na jeseň. Pozorovali sme ich aj my po ich chromatografickom oddele-



Obr. 6. Patologické zmeny karotenoidov.
Zmeny luteínu-zeaxantínu resp.violaxantínu u jačmeňa napadnutého múčantkou: odolná odroda



Obr. 7. Patologické zmeny karotenoidov.
Vädnutie a hnednutie.

ní, zatiaľ sme ich ale presnejšie neidentifikovali.

Pozn.: Označenie "luteín-zeaxantín" používame preto, lebo najmä naše staršie práce boli robené metodikou, ktorá neumožňovala oddeliť chromatograficky luteín od jeho izoméru zeaxantínu. Tento pigment bol teda určovaný ako zmes zeaxantín-luteín.

Literatúra:

FRIČ F., HASPELOVÁ-HORVATOVIČOVÁ A., 1965: Beitrag zur Pathogenese mehltaubefallener Gerste /Erysiphe graminis f.sp. hordei Marchal. Biologické práce 11/8.

HASPELOVÁ-HORVATOVIČOVÁ A., PELIKÁNOVÁ I., 1967: Veränderungen der Blätter und Blattfarbstoffe von Apfelbäumen nach Applikation einer Natriumfluoridlösung in den Boden. Biologické práce 13/6.

HASPELOVÁ-HORVATOVIČOVÁ A., 1971: Pigmentveränderungen mehltauresistenter Gerste nach der Infektion. Biológia 26, 19-26.

V rámci uvedenej literatúry najde čitateľ bohatú bibliografiu najmä staršej literatúry týkajúcej sa tejto problematiky.

ALŽBETA HASPELOVÁ-HORVATOVIČOVÁ

Botanisches Institut der Slowakischen Akademie der Wissenschaften, Abteilung für pathologische Pflanzenphysiologie, Bratislava, Dúbravská 26.

BEOBACHTUNGEN AUS DER PATHOLOGISCHEN PHYSIOLOGIE DER BLATTPIGMENTE

Die Veränderungen der Blattpigmente, sowohl der Chlorophyle, als auch der Karotenoide unter dem Einfluss schädlicher Agens können im allgemeinen in 3 Gruppen eingeteilt werden: akute,

chronische und unsichtbare. Es scheint, dass sie von der Intensität der Einwirkung des Schadstoffes, resp. von der Stufe der Widerstandsfähigkeit der beeinflussten Pflanzen abhängen. Die pathologischen Veränderungen wurden an verschieden widerstandsfähigen Gerstensorten nach Mehltauinfektion, an Apfelblättern nach der Applikation verschieden konzentrierter Natriumfluoridlösungen, sowie an vorzeitig absterbenden Aprikosen im Stadium der Vergilbung und der akuten Welke beobachtet.

Zborn. predn. zjazdu Slov. bot. spoloč., Tisovec 1970

ŠTÚDIUM HISTOGENÉZY KOREŇA

M. Luxová

Bežné longitudinálne delenie koreňového vrcholu na tri zóny: na zónu meristematickú, predlžovaciu a diferenciačnú je hrubo schématické, pretože k začiatku diferenciácie buniek, k ich determinácii, dochádza veľmi skoro po ich vzniku. Vodivé elementy lyka, sitkovice, dozrievajú už v zóne predložovacej.

Otázke synchronizácie vývinu, pokiaľ ide o vodivé elementy v koreňovom vrchole, sa zatiaľ nevenovala pozornosť. Zistili sme, že pri klíčení je pokročilosť vývinu vodivých elementov v koreni ovplyvnená vaskularizáciou embrya. Jednotlivé póly protofloému majú rozdielne roviny diferenciácie.

Determinácia pletív v strednom valci koreňa postupuje centrifugálne, pričom sa predpokladá /teória Bünningova/, že centrum určuje spôsob pokračujúceho vývinu v zmysle latitudinálnom. Experimentálne sa dokázala autonómia jednotlivých oblastí.

MÁRIA LUXOVÁ

Botanisches Institut der Slowakischen Akademie der Wissenschaften, Abteilung für Pflanzenphysiologie, Bratislava, Dúbravská 26.

STUDIUM DER WURZELHISTOGENESE

Die geläufige longitudinale Einteilung der Wurzelspitze in drei Zonen, in die meristematische, in die Längenwachstums- und in die Differenzierungszone ist grob schematisch, da es zu Beginn der Zelldifferenzierung, zu ihrer Determination, in einem sehr frühen Zeitpunkt nach ihrer Entstehung kommt. Die Leitelemente des Bastteiles, die Siebröhren, reifen schon in der Längenwachstumszone.

Fragen der Synchronisation der Entwicklung wurde, was die Lei-

tungselemente in der Wurzelspitze anbelangt, bisher keine Aufmerksamkeit geschenkt. Wir stellen fest, dass bei der Keimung das Entwicklungsstadium der Leitungselemente in der Wurzel durch die Vaskularisation des Embryos beeinflusst wird. Die einzelnen Pole des Protophloems haben verschiedenes Differenzierungsniveau.

Die Determination der Gewebe im Zentralzylinder der Wurzel schreitet in zentrifugaler Richtung fort, wobei vorausgesetzt wird /Theorie von Bünning/, dass das Zentrum die Art der fortschreitenden Entwicklung im latitudinalen Sinne bestimmt. Die Autonomie der einzelnen Zonen wurde experimental erwiesen.

Bratislava 1971

Zborn. predn. zjazdu Slov. bot. spoloč., Tisovec 1970

DIFERENCIÁCIA OSOVÝCH ADVENTÍVNYCH KOREŇOV TOPOĽA

A. Lux

Vnútorné a vonkajšie faktory, podporujúce u osových topoľových odrezkov aktivizáciu dormantných koreňových primordií, ovplyvňujú tiež ich diferenciáciu. V dôsledku toho je radiálne usporiadanie cievnych zväzkov pri počiatočnom vývine koreňov variabilné. Prejavuje sa rozličným počtom alternujúcich pólov dreva a lyka.

Na základe výsledkov s topoľmi a ďalšími vegetatívne množenými druhmi /Hedera, Salix, EM typy jabloní, Zebrina, Vitis/ pristupuje u vegetatívne množeného materiálu k súboru vlastností, zahrňovaných pod pojmom "zakoreňovacia schopnosť" ako ďalšie vlastnosť spôsob vaskularizácia vznikajúcich koreňov.

ANDREJ LUX

Botanisches Institut der Slowakischen Akademie der Wissenschaften, Abteilung für Pflanzenphysiologie, Bratislava,Dúbravská 26

DIFFERENZIERUNG ADVENTIVER ACHSENWURZELN BEI DER PAPPEL

Äussere und innere Faktoren, die bei Achsenstecklingen von Pappeln die Aktivierung dormanter Wurzelprimordien aktivieren, beeinflussen auch deren Differenzierung. Infolgedessen ist die radiale Anordnung der Gefässbündel im Anfangsstadium der Wurzelentwicklung variabel. Sie zeigt sich durch die verschiedene Anzahl alternierender Pole von Holzteil und Bastteil.

Auf Grund unserer Versuchsergebnisse an Pappeln und anderen vegetativ vermehrten Arten /Hedera, Salix, EK-Typen von Apfelbäumen, Zebrina, Vitis/ kommt bei vegetativ vermehrtem Material zum Komplex der Eigenschaften, die unter dem Begriff "Bewurzelungsfähigkeit" zusammengefasst werden, als weitere Eigenschaft die Art der Vaskularisation der entstehenden Wurzeln hinzu.

Zborn. predn. zjazdu Slov. bot. spoloč., Tisovec 1970

ŠTÚDIUM VZÁJOMNÝCH VZŤAHOV MEDZI OBSAHOM NUKLEOVÝCH KYSELÍN A RÝCHLOSŤOU RASTU KOREŇOV KUKURICE

O. Gašparíková

Koreňová špička predstavuje určitú lineárnu postupnosť zón. Sú to vlastne rôzne rastové štádia, ktorými prechádza každá skupina novovytvorených buniek, ktoré sa časom stále viac vzďaľujú od špičky pridávaním nových buniek z meristému. Všetky tieto viditeľné zmeny, ktoré pozorujeme počas transformácie novozaloženej bunky až na zrelú bunku určitého pletiva sú doprevádzané charakteristickými fyziologickými zmenami. Meranie týchto zmien si však vyžaduje vhodné metódy merania fyziologických procesov v malých množstvách živého pletiva. Merať tieto procesy najmä v meristéme je veľmi ťažké, pretože deliace sa bunky veľmi rýchlo prechádzajú do predĺžovacej zóny a je veľmi ťažko oddeliť tieto 2 štádia. Na základe viacerých prác dnes vieme, že apikálny meristém je dosť závislý od zrelých pletív koreňa. Metabolity transportované zo zrelých pletív do apikálnych meristémov sú podstatné pre udržiavanie delenia buniek a pre normálny postup ich predĺžovania v špičke /BROWN, BROADBENT 1950, DERBYSHIRE, STREET 1964/. To však neznamená, že by meristém nebol metabolicky aktívny.

Prechodom buniek z meristematickej do predĺžovacej zóny možno pozorovať charakteristické zmeny v ich fyziologickej aktivite. Proces predĺžovania zahrňuje skutočný rast a určitý stupeň diferenciácie. Dnes ešte nie je jasné, ktoré faktory určujú predĺžovaciu fázu a procesy diferenciácie. Je známe, že predĺžovanie buniek a ich diferenciácia sú doprevádzané značnými zmenami v aktivite enzýmov /BROWN a spol. 1950/, mení sa aktivita dýchania a mení sa aj citlivosť dýchania na inhibítory.

V posledných rokoch sa ukázalo, že rast buniek v koreňoch závisí na kontinuálnej syntéze RNA a bielkovín. Práve RNK sa pripi-

suje dôležitá úloha sprostredkovateľa predĺžovania buniek a ich diferenciácie. Pravdepodobne postupnosť RNK a stavov bielkoviny sprostredkuje predĺžovanie a diferenciáciu, limituje ich trvanie a určuje rýchlosť zmeny každého štádia v celkových procesoch.

Preto v súčasných rokoch v sérii prác sa študuje vzťah medzi rastom a metabolizmom nukleových kyselín /NK/. U mnohých mikroorganizmov bola pozorovaná obecná korelácia medzi rýchlosťou rastu a obsahom RNK. Zistilo sa, že za určitých podmienok /teplota, rýchlosť rastu/ obsah RNK kultúry bol priamou lineárnou funkciou rýchlosti rastu.

Demonštrácia týchto vzájomných vzťahov v bunkách vyšších rastlín je spojená s ťažkosťami, ktoré pramenia z komplexnosti diferenciácie a rastu. Avšak práce POTAPOWA a MAROTIHO /1956/ s rastlinami fazule ukázali, že najvyššie rýchlosti delenia buniek, rastu a diferenciácie koreňov boli doprevádzané s najvyššími rýchlosťami metabolizmu fosforu nukleových kyselín. WOODSTOCK a SKOOG /1960/ pozorovali vzájomný vzťah medzi rýchlosťou rastu a obsahom NK v primárnych koreňoch inbredných línií kukurice. Použitím 6-tich inbredných línií, ktoré pokryli skoro 4-násobné zväčšenie rýchlosti rastu zistili, že rýchlosť rastu koreňa bola priamo proporcionálna množstvu RNK prítomnej v koreňovej špičke. Tento vzájomný vzťah nebol však potvrdený v práci INGLE a HAGEMANA /1964/ pre hybridy kukurice. Autori na základe svojich výsledkov naznačili, že priama proporcionalita medzi rýchlosťou rastu a celkovým obsahom RNK v koreňovej špičke nie je nutným rysom rastu koreňa.

V našej práci sme porovnávali rýchlosť rastu primárnych a adventívnych seminálnych koreňov kukurice a ich obsahy nukleových kyselín v prvých dňoch rastu.

Materiál a metódy

V práci sme použili korene klíčkov kukurice odr. Zajíčkov biely konský zub, ktoré rástli v termostate pri 25°C. Nukleové kyse-

liny boli izolované fenolovou technikou podľa WOLFA /1967/ a frakcie separované na kolone metylovaný albumín-kieselguhr podľa MANDELL a HERSHEY /1960/.

Výsledky a diskusia

Rastová rýchlosť primárneho koreňa sa menila počas jeho vývinu /tab.1/. Od druhého do štvrtého dňa stúpala a potom sa pomaly znižovala. V období, počas ktorého rastová rýchlosť stúpala z 1,34 mm/hod. /2-3 deň/ na 1,81 mm/hod. /3-4 deň/ obsah NK v koreňovej špičke sa znížil z 12,3 µg na 6,9 µg. Teda žiadna pozitívna korelácia nebola medzi rýchlosťou rastu a obsahom NK počas rastu koreňa. Seminálne adventívne korene, ktoré sa objavili približne 24 hod. po hlavnom koreni ukázali počas ich rastu podobné zmeny v rastovej rýchlosti ako hlavné korene. V porovnaní s hlavným koreňom bol obsah RNK v koreňovej špičke počas troch dní prakticky konštantný. Keď navzájom porovnáme hodnoty rýchlosti rastu a množstva NK v koreňových špičkách hlavných a adventívnych koreňov vidíme, že je tu určitý vzájomný vzťah. Rýchlosť rastu primárneho koreňa bola asi o 30 % vyššia ako rýchlosť rastu seminálnych adventívnych koreňov a rovnakú proporcionalitu si zachoval aj obsah NK. Do popredia tu však vystupuje otázka prepočtu hodnôt. Veľmi vhodný by bol v danom prípade prepočet na bunku. V tomto prípade by sa hodnoty zmenili.

Tab. č.1 Obsah NK v hlavných a adventívnych koreňoch kukurice v prvých dňoch rastu

	dĺžka koreňov v mm		NK v µg/g č.v.		NK v µg/1 koreň	
	primárny	adventívny	primárny	adventívny	primárny	adventívny
2.deň	20,02		585,0		12,3	
3.deň	52,25	19,3	409,3	548,4	9,2	4,6
4.deň	95,7	49,2	408,9	431,2	6,9	4,3
5.deň	134,8	97,4	390,0	428,5	5,8	4,1

V súvislosti s dosiahnutými výsledkami pre celé korene zaujímala nás intenzita rastu a obsah NK v jednotlivých koreňových zónach. Hodnoty uvedené v tab.č.2 predstavujú rast 1 mm segmentov intaktnej koreňovej špičky kukurice v závislosti na čase. Najvyššiu rastovú rýchlosť sme zaznamenali v 2. a 3. mm od koreňovej špičky. Postupne s narastajúcou vzdialenosťou od špičky bunky prestávajli rásť a po piatom mm sme nezaznamenali žiadny rast.

Tab.č.2 Rast 1 mm segmentov intaktnej koreňovej špičky kukurice v závislosti na čase

	dĺžka segmentov v mm					
	0-1 mm	1-2 mm	2-3 mm	3-4 mm	4-5 mm	5-6 mm
4 hod.	1,0	1,4	2,12	2,0	1,2	1,0
7 hod.	1,2	4,3	3,2	2,4	1,3	1,1
22 hod.	1,5	20,9	5,7	2,5	1,4	1,1

Podľa nameraných hodnôt rýchlosti rastu sme koreňovú špičku rozdelili približne podľa intenzity rastu na tri segmenty, v ktorých sme stanovili množstvo NK. Získané hodnoty sú uvedené v tab.č.3. Ako možno vidieť, maximálne zastúpenie NK v tom ktorom segmente sa líši podľa prepočtovej jednotky. Na základe údajov z literatúry tiež sa nedá jednoznačne povedať v ktorej oblasti koreňa je maximum NK na bunku, pretože hodnoty napr. pre korene bôbu získané v rôznych laboratóriach sú rôzne.

Tab.č.3 Obsah NK v koreňovej špičke hlavného koreňa kukurice

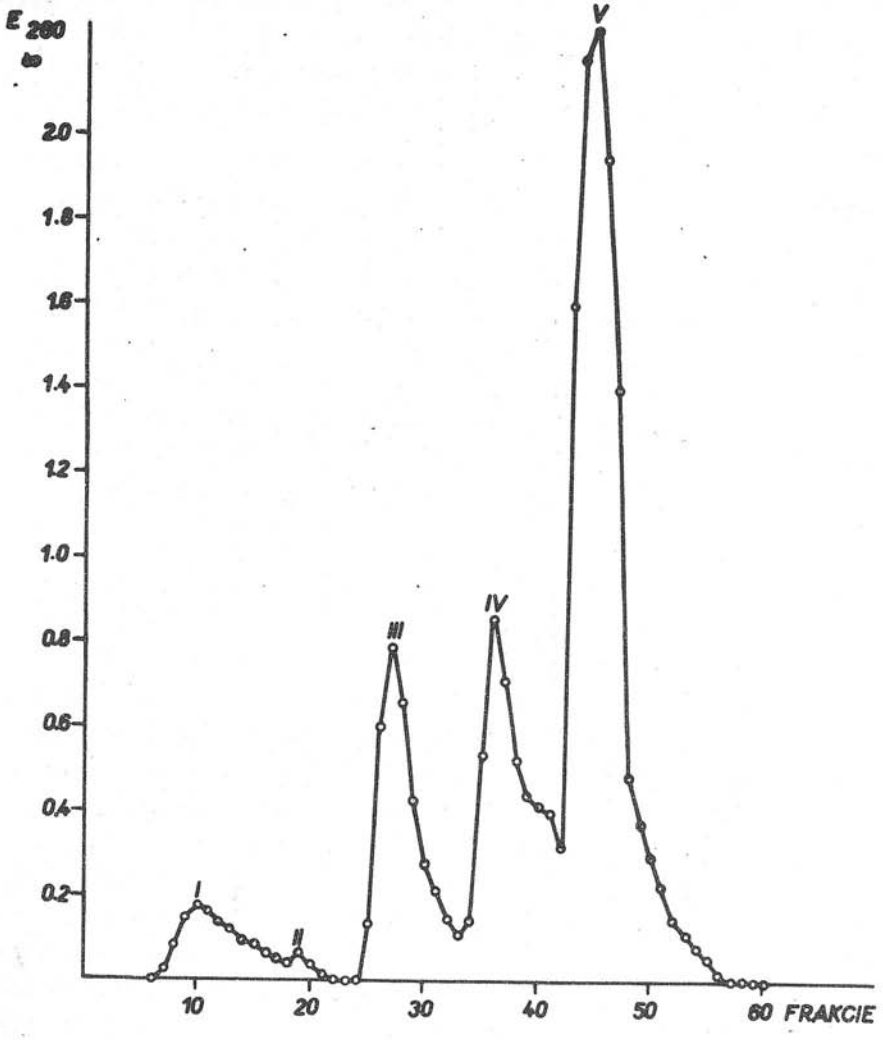
dĺžka segmentu	NK v µg/g č.v.	NK v µg/1 segment
0,5-2,5 mm	11168,0	1,228
2,5-5,5 mm	528,6	1,229
5,5-8,5 mm	209,8	0,518

Výsledky zistené pre celé korene, ako aj pre segmenty koreňovej špičky nepotvrdili existenciu priameho vzťahu medzi rýchlosťou rastu a celkovým obsahom NK. Výsledky však nevylučujú možnosť, že niektoré frakcia NK môže byť vo vzťahu s porovnanými intenzitami rastu.

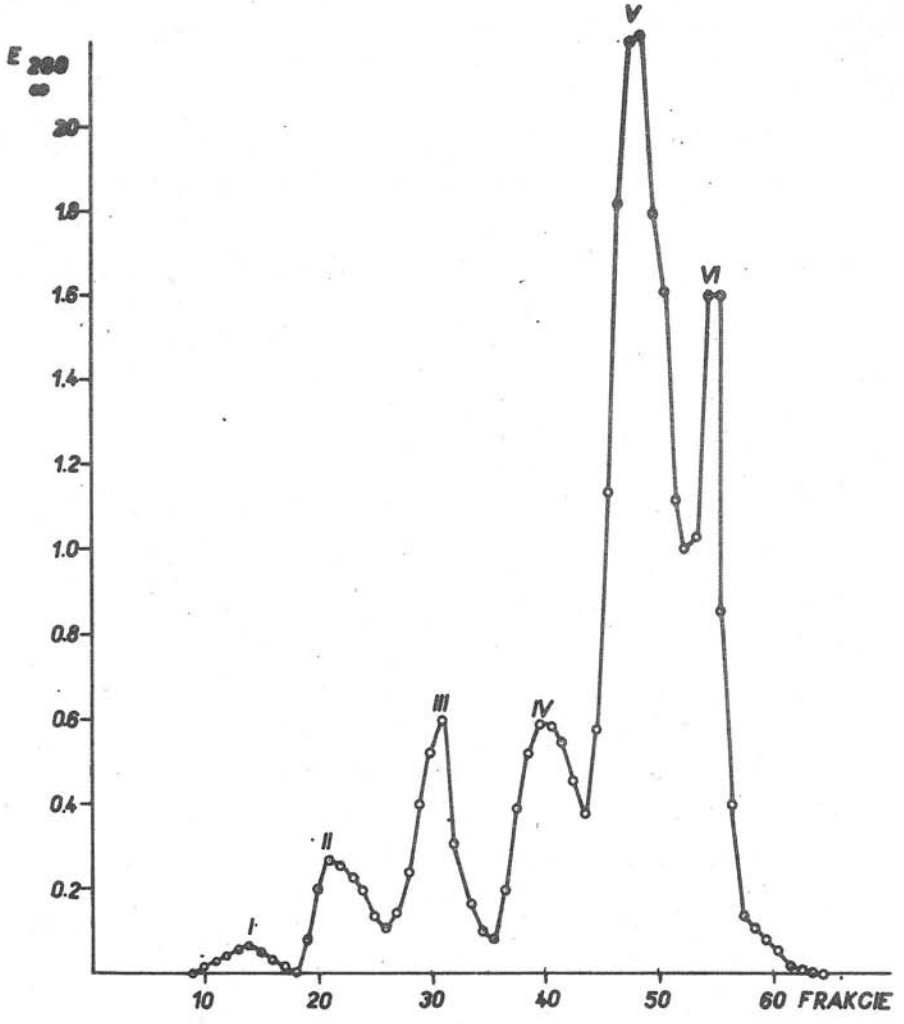
Preto sme extrakty NK hlavných a adventívnych koreňov kukurice rozdelili na jednotlivé frakcie. Z eluogramov hlavných /obr.č.1/ a adventívnych koreňov /obr.č.2/ v súhlase s výsledkami iných autorov na iných objektoch /RICHTER a SEGNER 1964, CHERRY 1964, HEMLEBEN-VIELHABEN 1966/ možno vidieť päť zreteľne oddelených frakcií. Všetky obsahujú RNK, kým DNK sa nachádza v jednej frakcii. Celkove ich možno charakterizovať takto: Frakcie I. a II. predstavujú rozpustnú t-RNK. Vo frakcii III. je DNK. Vo frakciách IV.,V. a VI. vychádza r-RNK, pričom nie je vylúčené, že tu je aj m-RNK.

Porovnávaním eluogramov z hlavných a adventívnych koreňov vidieť, že v adventívnych koreňoch sú tri frakcie r-RNK, kým v hlavných koreňoch len dve frakcie. r-RNK predstavuje prevážnu časť obsahu NK. Možno preto z dosiahnutých výsledkov vyvodiť, že počas rastu dochádza k zmenám hlavne v tejto frakcii. Ak predpokladáme, že r-RNK hrá úlohu pasívnej akoby šablony v syntéze bielkovín ako naznačil CRICK /1958/, potom rýchlosť syntézy bielkovín by mala byť determinovaná obsahom r-RNK v bunkách a koncentráciou aktivovaných aminokyselín vhodných pre polymerizáciu. Rýchlosť syntézy bielkovín mala by preto byť priamoproporcionálna obsahu r-RNK ak aktivované aminokyseliny sú v nadbytku. Novšie objavy, týkajúce sa mechanizmu syntézy bielkovín, ako aj úloha t-RNK v pohybe aktivovaných aminokyselín ku ribozómom a funkcie m-RNK v regulácii špecifity syntetizovaných bielkovín nemusia uberať z tohto konceptu.

Keď berieme do úvahy, že charakteristickou črtou predĺžujúcich sa koreňových buniek je značné zvýšenie obsahu bielkovín /BROWN a spol. 1950, JENSEN 1958/, potom by sa dali očakávať súvislosti



Obr. 1. Nukleové kyseliny z hlavného koreňa 4.dňovej kukurice delené na kolone metylovaného sérum albumínu s kieselgurom.
Gradient 0,15 - 1,7 M NaCl v 0,05 M fosfátovom pufre pH 6,7.



Obr. 2. Nukleové kyseliny z adventívnych seminálnych koreňov 4. dňovej kukurice delené na kolone metylovaného sérum albumínu s kieselgurom.
Gradient 0,15 - 1,7 M NaCl v 0,05 fosfátovom pufre pH 6,7

medzi rýchlosťou rastu a obsahom práve týchto frakcií r-RNK a t-RNK. Toto bude predmetom ďalších našich pozorovaní.

Literatúra

BROWN R., BROADBENT D., 1950: Development of cells in the growing zones of the root. J.Exptl.Botany 1, 249-263.

CHERY J.H., 1964: Association of rapidly metabolized DNA and RNA. Science 146, 1066-1069.

CRICK F.H.C.,1958: Biological replication of macromolecules. In: Symposium XII of the Society for Experimental Biology. Univ. Press., Cambridge, p.138-163.

DERBYSHIRE E., STREET H.E., 1964: Studies of the growth in culture of excised Wheat roots. V. The influence of light on nitrate uptake and assimilation. Physiol. Plantarum 17, 107-118.

HEMLEBEN-VIELHABEN V., 1966: Characterization of rapidly labelled nucleiv acids in tissues of plant seedlings. Z. Naturforschg. 21 b, 983-992.

INGLE J., HAGEMAN R.H., 1964: Studies on the relationship between ribonucleic acid content and the rate of growth of corn roots.Plant. Physiol. 39, 730-734.

JENSEN W.A., 1958: The nucleic acid and protein content of root tip cells of Vicia faba and Alium cepa. Expthl. Cell Res. 14, 575-583.

MANDELL J.D., HERSHEY A.D., 1960: A fractionating column for analysis of nucleic acids. Anal. Biochem. 1,66-77.

POTAPOW N.G., MARÓTI M., 1956: Comparative investigation of the meristems of root tips and shoot apices in bean seedlings. Acta Bot.Acad.Sci. Hung. 2,365-376.

RICHTER G., SENGER H., 1964: Isolierung und Charakterisierung der Nukleinsäuren aus Pflanzenzellen. Ber.Dtsch.Bot.Ges. 77, 174-181.

WOLF G., 1967: Einbau von P^{32} in verschiedene Nuklein-Fraktionen rostifizierter Weizenblätter. Phytopath.Z. 59, 101-104.

WOODSTOCK L.W., SKOOG F., 1960: Relationship between growth rates and nucleic acid contents in the roots of inbred lines of corn. Amer. J. Bot. 47, 713-716.

Dr. OTÍLIA GAŠPARÍKOVÁ
Botanisches Institut der Slowakischen Akademie der Wissenschaften, Abt. für Pflanzenphysiologie, Bratislava, Dúbravská cesta 26. ČSSR

DAS STUDIUM VON ZUSAMMENHÄNGEN ZWISCHEN DEM NUKLEINSÄUREN-INHALT UND DER WACHSTUMSGESCHWINDIGKEIT AN DEN ZEA MAY - WURZELN.

In der vorliegenden Arbeit wurden die qualitativen und quantitativen Veränderungen des Nukleinsäurengehaltes in den Haupt- und Adventivwurzeln der Zea may - Pflanzen während ihrer ersten Wachstumstage studiert. Die Nukleinsäure wurde mittels der Phenoltechnik prepariert und an der Kolonne des methylisierten Serums Albumin mit Kieselgur separiert.

An verschiedenen Wurzeltypen wurden die Unterschiede im NK Gesamtinhalt und in der Anzahl der r-RNK Fraktionen beobachtet.

Zborn. predn. zjazdu Slov. bot. spoloč., Tisovec 1970

VPLYV POČIATOČNEJ TVORBY PRVÝCH NODÁLNYCH KOREŇOV A PRVEJ ODNOŽE NA FOTOSYNTETICKÚ AKTIVITU CIROKU CUKROVÉHO

T. Ješko

Fotosyntetická aktivita listov v priebehu ontogenézy, môže byť ovplyvňovaná endogénnymi faktormi, pôsobiacimi zo vzdialenejších častí rastliny. V tomto zmysle sa v svojich prácach vyslovili viacerí autori /KAZARJAN, 1952; JORDANOV, 1964; BIDWELL a TURNER, 1966; a i./. BIDWELL a TURNER /1966/ opísali prechodné zvýšenie intenzity fotosyntézy listov fazule, ako odozvu na rašenie axiálneho púčika. HUMPHRIES a FRENCH /1969/ uvádzajú, že fotosyntéza v cukrovej repe závisí na raste koreňa. Z početných prác na rôznych druhoch rastlín je známe zvyšovanie ich fotosyntetickej aktivity na začiatku kvitnutia alebo aj v čase tvorby plodov /THOMAS a HILL, 1937; KATUNSKIJ, 1939; GORBUNOVA, 1956; JORDANOV, 1964, resp. SPANNING, 1941; ŽDANOVA, LEBEDEVA a ČVIŽ, 1960; a i./.

V tejto práci sa oboznámime s prechodným zvyšovaním fotosyntetickej aktivity ciroku cukrového, ako odozvy na počiatočnú tvorbu nodálnych adventívnych koreňov a prvej odnože.

Materiál a metodika

Cirok cukrový /Sorghum saccharatum L., odroda Bučiansky/ bol pestovaný ako vodná kultúra v rastovej komore 45-50 dní od začiatku vysiatia, pri regulovaných, stálych podmienkach svetla, teploty a vlhkosti vzduchu, pri normálnej koncentrácii CO_2 vo vzduchu. V jednotlivých pokusoch, ktoré sme 2-8 krát opakovali používali sme rôznu úroveň týchto faktorov: intenzitu fotosynteticky aktívneho žiarenia /400-720 nm/ v rozsahu 50-55.10^3 erg. $cm^{-2}.s^{-1}$; teplotu vzduchu 18-30° C ± 1° C; relatívnu vlhkosť vzduchu 50-80 % ± 3 %; koncentráciu CO_2 vo vzduchu 300 ppm ± 50 ppm. Podotýkame, že rôzna úroveň klimatických faktorov použitá pri pestovaní ciroku v jednotlivých pokusoch, nemala podstatnej-

ší vplyv na charakter priebehu intenzity fotosyntézy, prejavile sa len v jej absolútnych údajoch. Udržiavanie relatívne stálych klimatických faktorov fotosyntézy malo za cieľ zabrániť, aby ich prípadné výkyvy s následnými vplyvmi nerušili vplyv vnútorných faktorov fotosyntézy v priebehu sledovanej fázy rastu a vývinu ciroku. Na konci pokusu sa rastliny ciroku nachádzali vo fáze viditeľného rastu 7-8 asimilačných listov, 8-13 nodálnych adventívnych koreňov, na začiatku odnožovania.

Čistá intenzita fotosyntézy celých nadzemných častí ciroku bola meraná pomocou infračerveného analyzátora CO_2 /Infralyt III,NDR/, zapojeného do systému s uzatvoreným okruhom vzduchu /JEŠKO,1968/. Pri meraní sme používali: intenzitu fotosynteticky aktívneho žiarenia /400-720 nm/ v rozsahu $175-245.10^3$ erg.cm $^{-2}.s^{-1}$; teplotu vzduchu v asimilačnej komore 20-30° C ± 0,5° C; relatívnu vlhkosť vzduchu 60-70% ± 3%; východiskovú koncentráciu 500 ppm CO_2. Vo výsledkoch uvádzame potenciálnu intenzitu fotosyntézy, ktorej hodnoty sme odčítavali z CO_2-kriviek intenzity fotosyntézy pri 300 ppm koncentrácii CO_2. Intenzitu fotosyntézy sme prepočítavali na jednu rastlinu, na jednotku asimilačnej plochy /dm^2/ a na jednotku sušiny /g/ listov.

Pre informáciu uvádzame, že meranie intenzity fotosyntézy sme doplňovali meraniami intenzity dýchania, rastovou analýzou rastlín, stanovením obsahu voľných sacharidov a aminokyselín, ako aj kvalitatívneho zloženia bielkovín. Na stanovenie asimilačnej plochy listových čepelí polárnym planimetrom, používali sme vlastnú metódu ich prípravy na planimetrovanie /JEŠKO, 1966/.

Výsledky a diskusia

Charakteristické zmeny intenzity fotosyntézy ciroku pri rôznom počte a dĺžke nodálnych koreňov v čase sledovanej fázy jeho rastu a vývinu ukazuje obr.1.

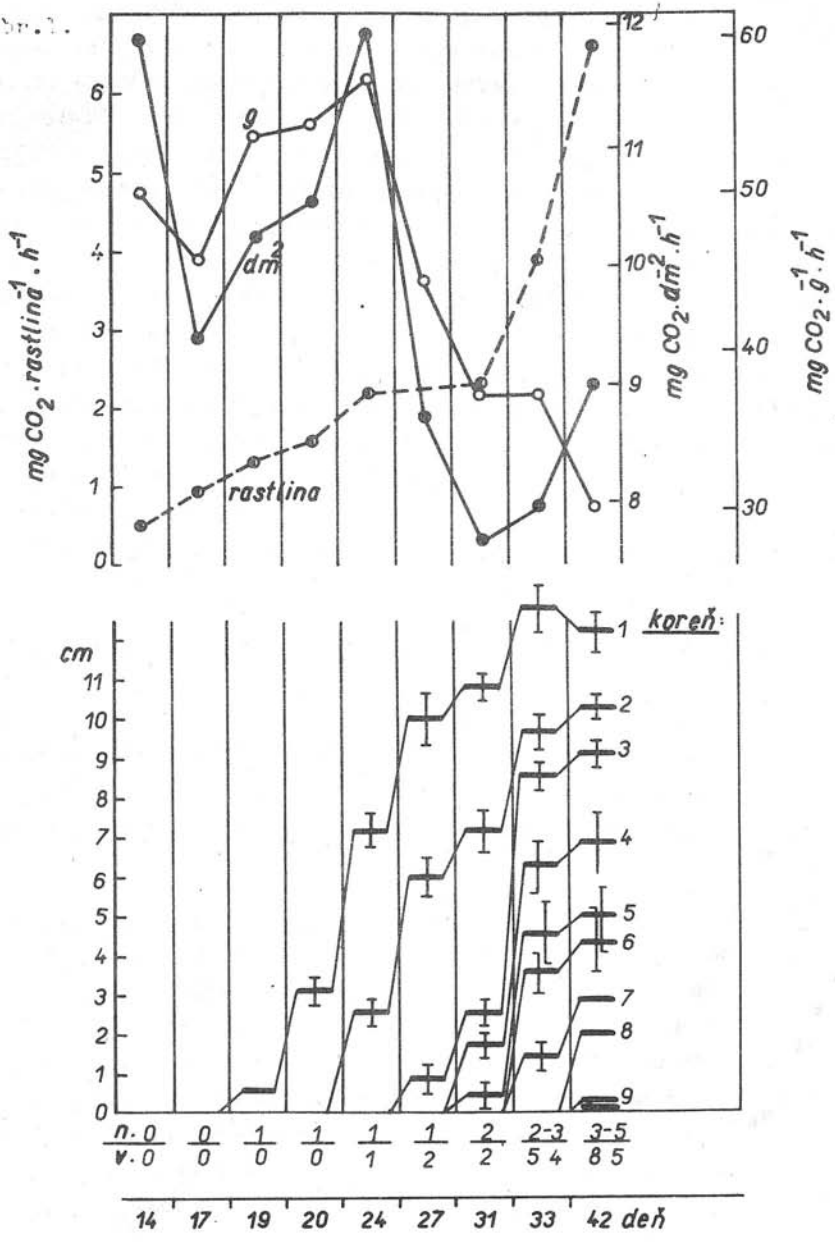
Pri prepočte na rastlinu /integrálne/ má intenzita fotosyntézy stále stúpajúcu tendenciu. Pomerne zreteľné zvýšenie intenzity

fotosyntézy vidíme u 24 dňovej rastliny, keď mala vo viditeľnom raste dva nodálne korene.

Pri prepočte na jednotku asimilačnej plochy /dm^2/ a sušiny /g/ listov má intenzita fotosyntézy zložitejší priebeh. Vidíme jej klesajúcu tendenciu priebehu v čase pred začiatkom vyrastania prvého nodálneho koreňa /u 14 až 17 dňovej rastliny/, v prítomnosti len primárneho koreňa. V tomto čase boli už zásobné látky z endospermu semena vyčerpané /už od 10-12 dňa veku rastliny - LUKAČOVIČ, JEŠKO a HEINRICHOVÁ, 1966/ a rastlina sa vyživovala len autotrofne. K zmene v tendencii priebehu intenzity fotosyntézy dochádza v čase, keď sa začína predlžovací rast prvého nodálneho koreňa. Fotosyntéza ukazuje vzostup do maxima, zhodného s vyššie uvedeným zvýšením pri jej prepočte na rastlinu, vo fáze viditeľného rastu dvoch nodálnych koreňov. Nasledujúci pokles intenzity fotosyntézy trvá až do začiatku vyrastania piateho nodálneho koreňa a súčasne počiatočného predlžovacieho rastu prvej odnože /31 dňová rastlina/, odkedy je vystriedaný opätovným zvýšením. Toto zvýšenie intenzity fotosyntézy je výraznejšie pri jej prepočte na dm^2 asimilačnej plochy, ako na g sušiny listov.

Na obr. 1 vidíme teda dve zvýšenia intenzity fotosyntézy. Prvé prechodné zvýšenie na začiatku tvorby nodálnych adventívnych koreňov, keď rastú korene prvého nódu /prvý až štvrtý nodálny koreň/ a druhé zvýšenie, pri raste koreňov druhého nódu /piaty a ďalšie/ a súčasne prvej odnože.

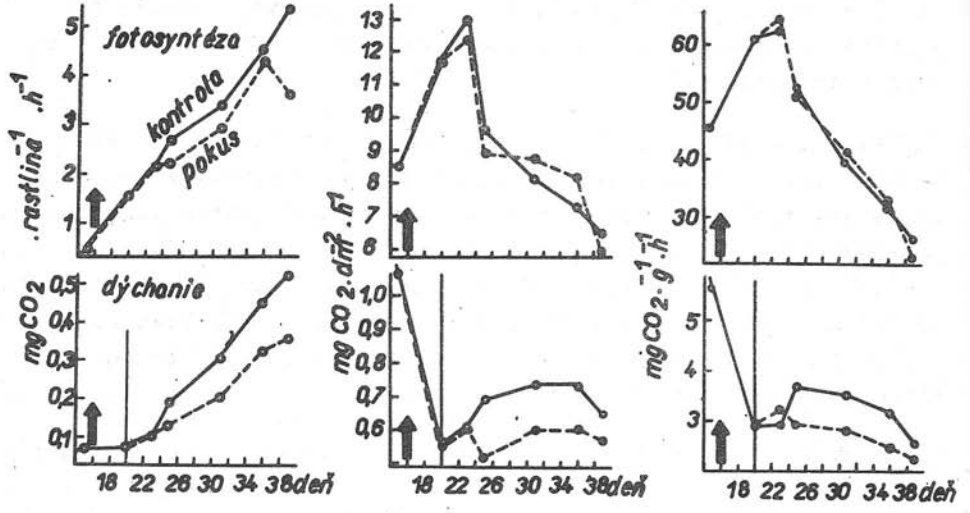
Obr.č.1.
Charakteristické zmeny intenzity fotosyntézy u ciroku cukrového pri rôznom počte a dĺžke nodálnych koreňov. Intenzita fotosyntézy prepočítaná na jednu rastlinu, jednotku asimilačnej plochy /dm^2/ a váhy sušiny /g/ listov.
Abscisa: n. - počet nevetvených nodálnych koreňov
v. - počet vetvených nodálnych koreňov
Vek rastliny uvedený v dňoch od začiatku vysiatia.


mg CO2 . rastlina-1 . h-1
g
dm2
rastlina
mg CO2 . dm-2 . h-1
mg CO2 . g-1 . h-1
cm
koreň:
1
2
3
4
5
6
7
8
9
n. 0 0 1 1 1 1 2 2-3 3-5
v. 0 0 0 0 1 2 2 5 4 8 5
14 17 19 20 24 27 31 33 42 deň

Vzniká otázka, aká je vlastne príčina týchto zvýšení intenzity fotosyntézy, ktoré korelovali s tvorbou nových orgánov u ciroku. Máme dostatok údajov o tom, že vzrast nových alebo existujúcich orgánov na rastline závisí od okamžitých zásob asimilátov, hlavne sacharidov v nej /RICHARDSON, 1956; BROUWER, 1965; ELIASSON, 1968; a i./. Keď sú tieto zásoby dostatočne veľké, napríklad keď sa klíčna rastlina vyživuje z endospermu aj z fotosyntézy, predlžovací rast jej koreňov nie je závislý na intenzite fotosyntézy /RICHARDSON, 1965/. Ale keď sú zásoby asimilátov v rastline malé, ako napríklad u rýchlorastúcich tráv, predlžovací rast ich koreňov veľmi tesne súvisí so zmenami intenzity fotosyntézy /BROUWER, 1965/. Nami použitá rastlina ciroku sa v čase tvorby nodálnych koreňov aj prvej odnože vyživovala len autotrofne, z fotosyntézy a obsah voľných sacharidov a aminokyselín bol pred začiatkom tvorby týchto orgánov nízky /LUKAČOVIČ, JEŠKO a HEINRICHOVÁ, 1966/. Ich vzrast mohol teda tesne súvisieť so zmenami intenzity fotosyntézy. To sme mali možnosť vidieť v uvedených výsledkoch /obr.1./.

Predpokladáme, že nami zistené zvýšenia intenzity fotosyntézy u ciroku sú spôsobené interakciou medzi procesmi iniciácie predlžovacieho rastu nových orgánov a procesmi fotosyntézy. K tomuto predpokladu sme dospeli na základe mnohých opakovaní pokusov v rôznych klimatických podmienkach a s rovnakým efektom, ale hlavne na základe rôznych doplnkových meraní uvedených v metodike.

Napríklad pri zásahu do rastových korelácií pokusnej rastliny ciroku, keď sme odstraňovali všetky jej nodálne korene, skonáhle sa objavili /ešte pred dosiahnutím maximálne 5 mm dĺžky/. Priebeh jej intenzity fotosyntézy sa spočiatku len málo odlišoval od kontroly /obr. 2 hore/. Zásah prakticky nemal vplyv na priebeh prechodného zvýšenia intenzity fotosyntézy pokusnej rastliny, zisteného v čase tvorby koreňov prvého nódu /u 16 až 30 dňovej rastliny/ a ešte aj na začiatku vzrastu prvej odnože /u 30 až 36 dňovej rastliny/. Nebolo teda nutné k javu zvýšenia intenzity



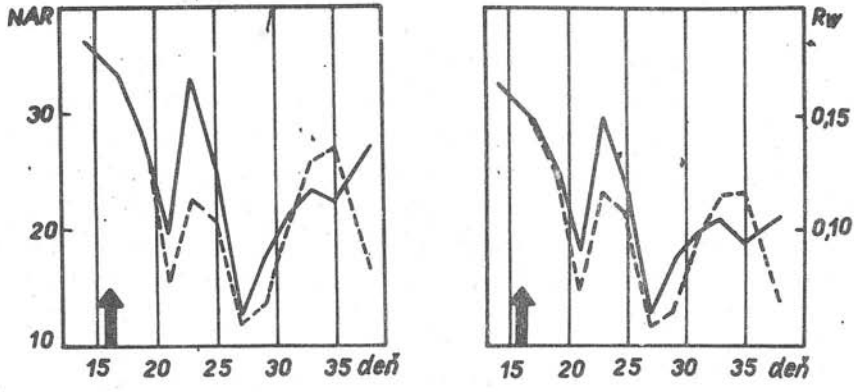
Obr.2.
Vplyv odstraňovania všetkých nodálnych koreňov, ekonáhle sa objavili, na priebeh intenzity fotosyntézy /hore/ a intenzity dýchania v tme /dole/ nadzemnej časti rastliny ciroku cukrového. Intenzita fotosyntézy a dýchania prepočítaná na jednu rastlinu, jednotku asimilačnej plochy /dm^2/ a váhy sušiny /g/ listov. Šipky označujú začiatok vyrastania a u pokusnej rastliny súčasne odstraňovania nodálnych koreňov. Abscisa: Vek rastlín uvedený v dňoch od začiatku vysiatia zŕn.

fotosyntézy, aby v uvedenom čase pokračoval vzrast jednotlivých nodálnych koreňov a nadobúdanie ich funkcií, napríklad ako miest spotreby asimilátov /"sink"/ alebo orgánov príjmu vody a živín, ktoré sa môžu uplatňovať v regulácii fotosyntetickej aktivity. Stačilo, aby pre vyvolanie javu zvýšenia intenzity fotosyntézy prebiehali procesy iniciácie predložvacieho rastu jednotlivých nodálnych koreňov.

Zvýšenie fotosyntetickej aktivity rastlín ciroku na začiatku tvorby nodálnych koreňov a prvej odnože sme nezistili len gazometrickou metódou pomocou infračerveného analyzátora CO_2, ale aj gravimetricky stanovením čistého výkonu asimilácie /N.A.R. - net assimilation rate/ a špecifickej rýchlosti rastu /R_w - podľa váhy sušiny/, ako je to znázornené na obr. 3. Metódy stanovenia týchto rastových charakteristík uvádza v metodickej príručke ŠESTÁK, ČATSKÝ a spol. /1966/.

Stále odstraňovanie nodálnych koreňov ako sa postupne objavovali, prejavilo sa s vekom pokusnej rastliny až od 36. dňa /obr. 2 hore/, kedy intenzita fotosyntézy pri prepočte na všetky tri použité jednotky začala klesať. Vtedy už narušená rovnováha procesov medzi nadzemnou a podzemnou časťou rastliny dosiahla stupeň, keď primárny koreň /podzemná časť/ už nestačil potrebám stonky a listov /nadzemná časť/ a zastavil svoj dodatočný rast vyvolaný zásahom. Bolo to v čase, keď sme odstránili už šiesty nodálny koreň, ekonáhle sa objavil. Obdobný prípad, ale týkajúci sa poklesu váhy sušiny pri odstraňovaní nodálnych koreňov u rastlín kukurice a lúčnej trávy uvádzajú BROUWER a LOCHER /1965/, BROUWER a KLEINENDORST /1965/.

Na obr. 2 dole, vidíme súčasné zmeny v priebehu intenzity dýchania v tme celej nadzemnej časti priemernej rastliny ciroku, u ktorej sme zisťovali aj intenzitu fotosyntézy /obr. 2 hore/. Môžeme si všimnúť, že ešte aj po začiatku tvorby nodálnych koreňov mala intenzita dýchania klesajúcu tendenciu priebehu, na rozdiel od priebehu intenzity fotosyntézy. Nasledujúce prechodné zvýšenie intenzity dýchania sa tak časovo oneskoruje za zvýšením fo-



Obr.3.

Vplyv odstraňovania všetkých nodálnych koreňov, akonáhle sa objavili, na priebeh čistého výkonu asimilácie /NAR/ a špecifickej rýchlosti rastu /R_w - podľa váhy sušiny/ priemernej rastliny ciroku cukrového. Šipky označujú to isté, ako na obr 2. Kontrola je vyznačená plnou čiarou, pokus prerušovanou.

Ordináta: NAR - $mg.dm^{-2}.deň^{-1}$

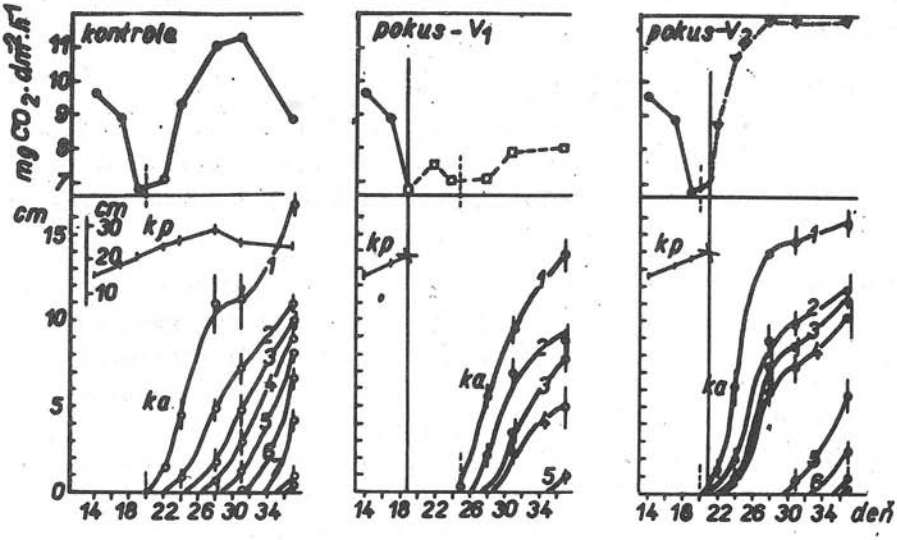
R_w - $mg.mg^{-1}.deň^{-1}$

Abscisa: Vek rastlín uvedený v dňoch od začiatku vysiatia.

tosyntézy. To je charakteristické zistenie a nepriamo svedčí o závislosti zvýšenia intenzity dýchania na zvýšení intenzity fotosyntézy. Túto závislosť potvrdili aj chemické rozbory na obsah voľných sacharidov a aminokyselín a ďalší doplnkový biochemický výskum /nepubl. výsledky/. V súvislosti s počiatočnou tvorbou nodálnych koreňov sa teda zvýšenie intenzity fotosyntézy javí ako prvotné a zvýšenie intenzity dýchania ako druhotné.

Ďalšie údaje v prospech predpokladu, že zvýšenie intenzity fotosyntézy na začiatku tvorby nodálnych koreňov je spôsobené interakciou medzi procesmi iniciácie ich predlžovacieho rastu a procesmi fotosyntézy, poskytujú výsledky pokusov s odstraňovaním primárneho koreňa krátko pred a po začiatku vzrastu prvého nodálneho koreňa /obr.4/. Môžeme vidieť, že zmeny intenzity fotosyntézy v dôsledku zásahu dobre korelujú s rytmom vyrastania a rýchlosťou dĺžkového rastu jednotlivých nodálnych koreňov. Keď sme primárny koreň odstránili pred vyrastaním nodálnych koreňov, malo to za následok oneskorenie začiatku ich vyrastania v porovnaní s kontrolou a v súhlase s tým aj zvýšenie intenzity fotosyntézy sa oneskorilo /malé, krátkodobé zvýšenie fotosyntézy, ktoré vidíme na obr. 4 pri pokuse - V_1 medzi 19. až 24.dňom, je priamy vplyv zásahu, ktorý sa prejavil len pri prepočte fotosyntézy na dm^2 asimilačnej plochy listov/. Keď sme primárny koreň odstránili po začiatku predlžovacieho rastu prvého nodálneho koreňa /na obr. 4 pri pokuse - V_2/, pri jeho dĺžke 0,5-10 mm, malo to za následok zrýchlenie rytmu vyrastania ďalších troch nodálnych koreňov, ako aj ich rýchlejší dĺžkový rast v porovnaní s kontrolou a súčasne aj prudší vzostup intenzity fotosyntézy do prechodného zvýšenia u pokusnej rastliny.

Z uvedeného sa zdá pravdepodobné, že nodálne korene na začiatku svojho predlžovacieho rastu pôsobia ako donor určitých špecifických látok, prostredníctvom ktorých sa uskutočňuje interakcia medzi procesmi iniciácie tohotorastu a procesmi fotosyntézy. Môžu to byť rastové látky, najskôr typu auxínu. Účinok auxínu ako prostredníka v interakciách uvedeného typu predpokladajú viace-



Obr.4.

Vplyv odstránenia primárneho koreňa pred /pokus-V_1/ a po /pokus-V_2/ začiatku vyrastania prvého nodálneho koreňa, na priebeh intenzity fotosyntézy /hore/, rytmus vyrastania a dĺžkový rast jednotlivých nodálnych koreňov /dole/ ciroku cukrového. Označenie kp - koreň primárny, ka - korene nodálne.

Abscisa: Vek rastlín uvedený v dňoch od začiatku vysiatia.

rí autori /TURNER a BIDWELL, 1965; BIDWELL a TURNER, 1966; BIDWELL, LEVIN a TAMAS, 1969; SWEET a WAREING, 1966; GORDON a LARSON, 1968; a i./. Mechanizmus interakcií však zostáva stále nejasný, i keď sa na jeho výskum vynakladá nemalé úsilie.

Literatúra

1. BIDWELL R.G.S., TURNER W.B., 1966: Effect of growth regulators on CO_2 assimilation in leaves, and its correlation with thu bud break response in photosynthesis. Plant Physiol. 41, 267-270.

2. BIDWELL R.G.S., LEVIN W.B., TAMAS I.A., 1969: The effects of auxin on photosynthesis and respiration. In: Wightman F. /ed./: Biochemistry and Physiology of Plant Growth Substances. Ottawa, Canada, 361-376.

3. BROUWER R., 1965: Root growth of grasses and cereals. In: The growth of cereals and grasses. Univ. Nottingham, 153-166.

4. BROUWER R., LOCHER J.Th., 1965: The significance of seminal roots in growth of maize. Jaarb.I.B.S., 21-28.

5. BROUWER R., KLEINENDORST A., 1965: Effect of root excision on growth phenomena in perennial ryegrass. Jaarb.I.B.S., 11-20.

6. ELIASSON L., 1968: Dependence of root growth on photosynthesis in Populus tremula. Physiol. Plantarum 21, 806-810.

7. GORBUNOVA G.S.,1956: Izmenenie fotosinteza i nekotorych drugich fiziologičeskich processov v ontogeneze rastenij v svjazi s različnymi uslovjami sredy. Tr.Botan.Inst. AN SSSR, ser. 4, 165-207.

8. GORDON J.C., LARSON P.R., 1968: Seasonal course of photosynthesis, respiration, and distribution of ^{14}C in young Pinus resinosa as related to wood formation. Plant Physiol. 43, 1617-1625.

9. HUMPHRIES E.C., FRENCH S.A.W., 1969: Photosynthesis in sugar beet depends on root growth. Planta /Berl./ 88, 87-90.

10. JEŠKO T., 1966: Príspevok k meraniu listovej plochy polárnym planimetrom. Biológia /Bratislava/ 21, 904-908.

11. JEŠKO T., 1968: Rastové a vývinové zmeny fotosyntetickej aktivity Sorghum saccharatum L. Kandidátska dizertačná práca.

12. JORDANOV I., 1964: Izmenenie na intenzivnostta fotosinteza ta v zavisimost ot individualnoto razvitie na rastenijata i vozrastovoto sostojanie na listata. Izv.Inst.Fiziol. Rast. "Metodij Popov" 14, 119-133.

13. KATUNSKIJ V.M., 1939: Ob izmenenijach fotosintetičeskoj dejateľnosti rastenij v processe ich rosta i razvitija v svjazi s problemoj uglekislotnogo udobrenija. Izv.AN, ser.biol. 1, 85-102.

14. KAZARJAN V.O., 1952: Stadijnoe razvitie rastenij. Jerevan.

15. LUKAČOVIČ A., JEŠKO T., HEINRICHOVÁ K., 1966: Vplyv bóru na metabolizmus mladých rastlín ciroku cukrového /Sorghum saech./. - In: VŠZ Praha /ed./: Využití mikroelementů v zemědelství. 187-193.

16. RICHARDSON S.D., 1956: Photosynthesis and root growth in tree seedlings. Landbouwk. Tijdschr. /Wageningen/ 68, 775-782.

17.SPANNING M., 1941: Die Assimilation einiger Frühjahrs- u. Sommerpflanzen im Verlaufe ihrer Vegetationsperiode. Jb. wiss.Bot. 89,574-614.

18.SWEET G.B., WAREING P.F., 1966: Role of plant growth in regulating photosynthesis. Nature 210, 77-79.

19.ŠESTÁK Z., ČATSKÝ J., a sp., 1966: Metody studia fotosyntetické produkce rostlin. Nakl.ČSAV Academia, Praha.

20.THOMAS M.D., HILL G.R., 1937: The continuous measurement of photosynthesis, respiration and transpiration of alfalfa and wheat growing under field conditions. Plant Physiol. 12, 285-307.

21.TURNER W.B., BIDWELL R.G.S., 1965: Rates of photosynthesis in attached and detached bean leaves, and the effect of spraiyng with indolacetic acid solution. Plant.Physiol. 40, 446-451.

22.ŽDANOVA L.P., LEBEDEVA N.M., ČVIŽ O., 1960: Dejateľnosť listovogo apparata i formirovanie semjan u podsolnečnika. Fiziol. Rastenij 7, 35-43.

TIMOTEJ JEŠKO

Botanisches Institut der Slowakischen Akademie der Wissenschaften, Abteilung für Pflanzenphysiologie, Bratislava, Dúbravská 26

EINFLUSS DER BEGINNENDEN BILDUNG DER ERSTEN NODALEN WURZELN UND DES ERSTEN ABZWEIGES VON ZUCKERHIRSE /SORGHUM SACCHARATUM /L./ MOENCH/ AUF DIE PHOTOSYNTHETISCHE AKTIVITÄT

Bei Zuckerhirse wurde die Erhöhung der photosynthetischen Akti-

vität und der Atmung anfangs der Nodal-Wurzelbildung mittels des Infrarot-Analysators von CO_2 und der Wachstumsanalyse-Methoden festgestellt. Der Beginn von Erhöhung der Photosynthese korrelierte immer mit dem Beginn des Prolongationswachstums der ersten Nodalwurzel und des ersten Abzweiges. Der folgende Verlauf der Photosynthese-Erhöhung war abhängig von dem Rythmus des Aufwachens der weiteren Wurzeln. Dabei hängt die Existenz der vorübergehenden Erhöhung der Photosynthese nicht vom fortlaufenden Wachstum und von der Funktion dieser Wurzeln ab, sondern wird endogen verursacht. Die Versuchspflanzen wurden in regulierten Bedingungen gezogen.

Bratislava 1971

Zborn. predn. zjazdu Slov. bot. spoloč., Tisovec 1970

NIEKTORÉ ASPEKTY PRÍJMU A METABOLIZMU SÍRY V RASTLINÁCH

M. Holobradá

Príjem a metabolizmus síry je vo vyšších rastlinách stále málo preskúmaný, naše znalosti o premenách síry v rastlinách sú zlomkovité, neúplné. Fyziológovia sa zvlášť v otázkach metabolizmu síry stále opierajú o práce mikrobiologické a o práce s nižšími rastlinami.

V našich experimentoch ako pokusné rastliny sme použili hrach a kukuricu, zástupcov jednoklíčnych a dvojklíčnych rastlín. Rastliny sme pestovali v termostate a v skleníkových podmienkach.

Pri sledovaní redukcie ^{35}S- sulfátu na organické zlúčeniny v jednotlivých orgánoch hrachu /tabuľka 1/ sme zistili, že nové rádioaktívne zlúčeniny, ^{35}S- aminokyseliny, sa nesyntetizujú len v nadzemných orgánoch hrachu, ako naznačovali pre rôzne rastliny REUTER a WOLFGANG /1954/, TOLBERT a WIEBE /1955/, ASAHI a pod. /1957/.

Nové organické zlúčeniny síry sa tiež tvoria v semenách a koreňoch súhlasne s výsledkami LIVERMANA a REGLANDA /1956/, HABERA a sp. /1959/, BUGAKOVEJ /1961/ a PATE-A /1965/. Hrach odrody "Pyram" sme pestovali, od prvého dňa naklíčovania na živnom roztoku s rádioaktívnou sírou vo forme sulfátu. Počas 14-dňového rastu obsah voľného rádioaktívneho sulfátu bol najvyšší v koreňoch hrachu, menej aktívneho sulfátu obsahovala nadzemná časť, najmenej semená.

Maximum príjmu ^{35}S- sulfátu v koreňoch je v 11. dni experimentu. V nadzemných orgánoch sa maximum predlží na 2 dni.

Hoci korene obsahujú najviac sulfátu, voľné organické ^{35}S- zlúčeniny sme v nich zistili až po 3-dennej akumulácii anorganickej síry. Podľa LOUGHMANA /1964/ organické sírne zlúčeniny sa v

Tabuľka 1. Výskyt ^{35}S vo voľných anorganických a organických S- zlúčeninách v jednotlivých orgánoch intaktných rastlín hrachu počas rastu v úplnom životnom roztoku obohatenom s $Na_2{}^{35}SO_4$

	Nadzemné orgány		Korene		Semená	
	Celková ^{35}S /u Ci/1 rastl./	Organická ^{35}S /u Ci/1 rastl./	Celková ^{35}S /u Ci/1 rastl./	Organická ^{35}S /u Ci/1 rastl./	Celková ^{35}S /u Ci/1 rastl./	Organická ^{35}S /u Ci/1 rastl./
1	-	-	-	-	$25,96.10^{-4}$	-
2	-	-	$36,5.10^{-4}$	-	$32,50.10^{-4}$	$0,70.10^{-4}$
3	-	-	$56,0.10^{-4}$	-	$15,50.10^{-4}$	$1,02.10^{-4}$
4	$60,5.10^{-4}$	-	$65,0.10^{-4}$	-	$49,00.10^{-4}$	$1,02.10^{-4}$
5	$69,9.10^{-4}$	-	$129,0.10^{-4}$	$1,55.10^{-4}$	$62,25.10^{-4}$	$1,12.10^{-4}$
6	$94,0.10^{-4}$	-	$344,0.10^{-4}$	$2,60.10^{-4}$	$66,55.10^{-4}$	$2,60.10^{-4}$
7	$100,5.10^{-4}$	$2,03.10^{-4}$	$803,5.10^{-4}$	$4,85.10^{-4}$	$81,50.10^{-4}$	$1,65.10^{-4}$
8	$251,0.10^{-4}$	$2,19.10^{-4}$	$830,4.10^{-4}$	$4,45.10^{-4}$	$100,0.10^{-4}$	$1,94.10^{-4}$
9	$400,0.10^{-4}$	$3,34.10^{-4}$	$845,2.10^{-4}$	$5,01.10^{-4}$	$140,15.10^{-4}$	$2,32.10^{-4}$
10	$499,0.10^{-4}$	$4,57.10^{-4}$	$861,5.10^{-4}$	$5,30.10^{-4}$	$224,30.10^{-4}$	$3,85.10^{-4}$
11	$1531,5.10^{-4}$	$7,65.10^{-4}$	$948,5.10^{-4}$	$7,40.10^{-4}$	$689,50.10^{-4}$	$5,60.10^{-4}$
12	$1362,0.10^{-4}$	$13,95.10^{-4}$	$2275,5.10^{-4}$	$10,95.10^{-4}$	$656.50.10^{-4}$	$4,75.10^{-4}$
13	$856,0.10^{-4}$	$15,42.10^{-4}$	$435,0.10^{-4}$	$20,25.10^{-4}$	$525,35.10^{-4}$	$7,50.10^{-4}$
14	$794,7.10^{-4}$	$18,70.10^{-4}$	$296,0.10^{-4}$	$12,50.10^{-4}$	$368,80.10^{-4}$	$2,45.10^{-4}$

rastlinných orgánoch syntetizujú až po určitej akumulácii sulfátu. V našom experimente sa organické zlúčeniny síry v koreni, neskôr i v nadzemných orgánoch syntetizovali neskôr ako bol zistený ^{35}S- sulfát, t.j. po dostatočnej akumulácii anorganickej síry.

Organické ^{35}S- zlúčeniny sa v semenách tvorili až po prerušení osemenia redikulou. V semenách sa voľné ^{35}S- aminokyseliny syntetizovali o 5 dní skôr ako boli syntézy schopné nadzemné orgány.

I pri stúpajúcej tendencii syntéza organických ^{35}S- zlúčenín je v semenách oveľa nižšia ako v koreňoch a v nadzemných orgánoch. Zistenie metabolických procesov v semenách je v súhlase s prácami HABERA a sp. /1959/, ktorí sledovali metabolizmus síry v klíčiacich semenách šalátu. Podobne BUGAKOVÁ /1961/ zistila, že v semenách okrem prevažujúcich procesov rozpadu zásobných organických zlúčenín prebieha aj syntéza nových organických zlúčenín síry. Na základe navzájom sa potvrdzujúcich údajov u rôznych rastlín by sa mohlo predpokladať o ich možnej platnosti pre semená všeobecne.

Nadzemné orgány hrachu sú posledným rastlinným orgánom, kde prebieha redukcia ^{35}S- sulfátu na voľné organické ^{35}S- zlúčeniny. Podobne ako v koreňoch, i tu sa voľné ^{35}S- aminokyseliny syntetizovali až po niekoľkodennej akumulácii sulfátu. Na rozdiel od koreňov, v nadzemných orgánoch nepozorujeme klesanie obsahu voľných organických ^{35}S- zlúčenín, ale tieto majú až do konca pokusu stúpajúcu tendenciu.

Metabolická aktivita nadzemných orgánov sa zvyšuje so zvyšovaním ich hmoty a so súčasným znižovaním aktivity i hmoty koreňov.

Výsledky pokusov s izolovanými koreňmi hrachu i kukurice /tabuľka č.2/, s 3-4 dennými semenáčkami vyklíčenými v termostate, potvrdzujú predpokladanú existenciu samostatného metabolického systému v koreňoch. Metabolická aktivita koreňového systému ale nie je veľmi vysoká, pretože v izolovaných koreňoch oboch sledovaných

Tabuľka 2. Infiltrácia ^{35}S- sulfátu v izolovaných koreňoch hrachu a kukurice a obsah ^{35}S vo voľných organických zlúčeninách.

Expozícia /hodiny/	Korene hrachu		Korene kukurice	
	Celková ^{35}S /u Ci/5g/	Organická ^{35}S /u Ci/5g/	Celková ^{35}S /u Ci/5g/	Organická ^{35}S /u Ci/5g/
0	$9969,6.10^{-4}$	-	$7826,0.10^{-4}$	-
1/4	$9317,4.10^{-4}$	$18,7.10^{-4}$	$7955,7.10^{-4}$	-
1/2	$9489,4.10^{-4}$	$60,0.10^{-4}$	$8373,0.10^{-4}$	$40,5.10^{-4}$
1	$8997,7.10^{-4}$	$93,8.10^{-4}$	$8628,0.10^{-4}$	$45,0.10^{-4}$
2	$9816,9.10^{-4}$	$110.3.10^{-4}$	$8987,7.10^{-4}$	$68,3.10^{-4}$
3	$8706,4.10^{-4}$	$127,6.10^{-4}$	$9939,4.10^{-4}$	$54,8.10^{-4}$
4	$9298,8.10^{-4}$	$141,1.10^{-4}$	$9128,9.10^{-4}$	$66,8.10^{-4}$
6	$9855,1.10^{-4}$	$121,6.10^{-4}$	$9327,4.10^{-4}$	$135,1.10^{-4}$
8	$10057,8.10^{-4}$	$157,6.10^{-4}$	$8907,6.10^{-4}$	$135,1.10^{-4}$

rastlín sme zistili veľmi malé percento rádioaktívnej síry zabudovanej do voľných ^{35}S- amínokyselín. Percento voľných ^{35}S-amínokyselín po 1/4 - 8 hodinovej expozícii rádioaktívneho sulfátu bolo len 0,2-1,5 % z celkového množstva voľnej ^{35}S v koreňoch. Nízke percento organických ^{35}S- zlúčenín v koreňoch poľného prachu zistil i PATE /1965/, ale v exudáte. PATE na základe zistených údajov usudzuje, že metabolická aktivita koreňa je pomerne nízka a jej význam pre nadzemné orgány rastlín nie je veľký.

Podobne ako zistil KYLIN /1953/ u pšenice, ASAHI a sp. /1957/ v listoch fazule, SINHA a COSSINS /1963/ v semenáčoch redkvičky, aj v izolovaných koreňoch hrachu a kukurice sme zistili rýchlu reakciu ^{35}S- sulfátu na voľné ^{35}S- amínokyseliny. V koreňoch hrachu sa ^{35}S- cysteín syntetizuje už po 1/4 hod. expozícii ^{35}S-sulfátu.

Po 1/2 hod. expozícii sa u oboch rastlín nachádza ako cysteín, tak i rádioaktívny metionín.

Príjem sulfátu rastlinou a jeho metabolizmus je veľmi ovplyvňovaný prostredím, z ktorého rastlina sulfáty prijíma. Predchádzajúce hladovanie rastlín na síru a jej nízka koncentrácia v živnom prostredí po pridaní ^{35}S- sulfátu do živného roztoku zvyšuje akumuláciu síry a jej zabudovanie do organických zlúčenín. Kukurica pestovaná v úplnom živnom roztoku obsahuje oveľa menej ^{35}S- zlúčenín/anorganických aj organických/ ako S-deficitná kukurica. Voľné ^{35}S- sulfáty sa hromadia prevažne v koreňoch, voľné ^{35}S- aminokyseliny naopak v nadzemných orgánoch v súhlase s rozsahom metabolického systému koreňov a nadzemných častí rastlín. Proteínová rádioaktívna síra sa v závislosti od predchádzajúcej výživy syntetizuje v koreňoch /+ S variant/ alebo v nadzemných orgánoch /-S variant/. Kontrolné rastliny, ktoré netrpeli nedostatkom síry vo výžive, majú oveľa menšie nároky na rádioaktívnu síru ako S- deficitné rastliny. Príjem ^{35}S- sulfátu má prevažne stúpajúci charakter, kdežto u S- deficitných rastlín sme pozorovali väčšie výkyvy a narušenie syntézy organických zlúčenín, hlavne bielkovín. Príjem síry a jej translokácia do nadzemných orgánov podľa KYLINA a sp. /1957/ závisia od"pasívneho" a "aktívneho" mechanizmu príjmu iónov. Metabolické procesy dominujú pri nízkej koncentrácii sulfátových iónov v živnom prostredí, kým pri vysokej koncentrácii pozorovali opačný jav. Vysoké hodnoty príjmu ^{35}S- sulfátu S- deficitnými rastlinami a jeho rýchle budovanie do proteínov v našom experimente názorne ukazuje veľkú snahu S-deficitných rastlín aspoň čiastočne vyrovnať deficit v existenčne dôležitých orgánoch rastlín, vo fotosyntetizujúcich nadzemných orgánoch. KYLIN /1960/ prišiel k záveru, že síra v S-proteínoch pochádza z vonkajšieho prostredia a nie zo sulfátu nahromadeného vo vakuolách. Rýchla inkorporácia ^{35}S-sulfátu do ^{35}S- proteínov v kontrolných rastlinách tento záver potvrdzuje a zároveň vysvetľuje nízky obsah ^{35}S- sulfátu v kontrolných rastlinách.

MARGITA HOLOBRADÁ

Botanisches Institut der Slowakischen Akademie der Wissenschaften, Abteilung für Pflanzenphysiologie, Bratislava, Dúbravská 26

EINIGE ASPEKTE DER AUFNAHME UND DES STOFFWECHSELS VON SCHWEFEL IN PFLANZEN

Bei verschiedener Dauer einer Exposition von ^{35}S-Sulphat wurde anorganisches ^{35}S in isolierten Wurzeln in die freien ^{35}S-Aminosäuren sehr schnell eingebaut. Die Menge des radioaktiven Schwefels in den organischen Verbindungen der Wurzeln betrug nur einen kleinen Teil des infiltrierten Sulphats. Bedeutsame Unterschiede gab es in der Sulphataufnahme durch die Haupt- und Nebenwurzeln.

Bei intakten Wurzeln und bei oberirdischen Teilen von Maispflanzen zeigte sich im Wachstum auf ^{35}S-Sulphat ein grosser Einfluss der vorhergehenden Ernährung auf die ^{35}S-Akkumulation, sowie auf seinen Einbau in die freien und gebundenen organischen Verbindungen.

Die Dynamik der ^{35}S-Sulphataufnahme, sowie seinen Einbau in die verschiedenen Organe wurde an keimenden Erbsenpflanzen bis zu ihrem Alter von 14 Tagen studiert.

Zborn. predn. zjazdu Slov. bot. spoloč., Tisovec 1970

SEZÓNNA DYNAMIKA KAPACITY FOTOSYNTÉZY U TYPOV DREVÍN S RÔZNOU PERZISTENCIOU LISTOV

L. Halás

V drevinnej vegetácii našej planéty sa vytvorila v závislosti od klimatických podmienok celá škála typov drevín líšiacich sa vytrvalosťou listov. Sú známe typy s niekoľkonásobným opadom za rok, ale aj typy, ktoré si zachovávajú listy po niekoľko rokov. DOMIN /1925/ rozdelil listnaté dreviny podľa vytrvalosti listov na opadavé, poloprezimujúce /subhiemvirentné/, zimozelené /hiemvirentné/ a vždyzelené /eusempervirentné/. Naše domáce listnaté dreviny až na niekoľko druhov sú drevinami opadavými. Koncom minulého a v prvej polovici tohoto storočia sa podarilo introdukovať na naše územie mnoho druhov drevín, medzi ktorými bola aj značná časť drevín sempervirentného charakteru. Mnohé z nich sa u nás dobre aklimatizovali.

Z teoretického, ale aj praktického hľadiska je zaujímavé poznať do akej miery je väčšia vytrvalosť listov spojená s predĺžením aktivity chlorofylového aparátu, aká je sezónna dynamika tejto aktivity, ako sa mení po introdukcii a čím je ovplyvnená a ako sa predĺžená fotosyntetická činnosť listov, prípadajúca v hlavnej miere na zimné obdobie, podieľa na celoročnom hospodárení rastliny asimilátmi.

O sezónnom priebehu fotosyntetickej aktivity, ako aj zimnej fotosyntéze sempervirentov, sledovanej za prirodzených alebo laboratórnych podmienok, existuje niekoľko prameňov. MATTHAEI už v r. 1904 zisťuje, že fotosyntéza u Prunus laurocerasus prebieha až do -6° C a PREISING /1930/ konštatuje, že Ilex aquifolium a Hedera helix majú v zime, v oblasti prirodzeného rozšírenia, malé prírastky glycidov. GUTTENBERG /1927/ a GUTTENBERG a BUHR /1935/ konštatujú, že v areáli mediterránnych širokolistých sempervirentov sa intenzita fotosyntézy v dobe letného sucha silne

znižuje, prípadne aj zastavuje. V klimatických podmienkach japonských ostrovov, ako uvádzajú SAEKI a NOMOTO /1958/, dochádza u domácich sempervirentov k neskoršiemu poklesu aktivity ako u opadavých a k udržaniu trvale nízkej fotosyntézy cez zimu. PISEK /1960/ a niektorí ďalší autori uvádzajú, že širokolisté sempervirenty asimilujú CO_2 so ziskom do -2° až -8° C, čo sú teploty blízke kritickým, pri ktorých listy jednotlivých druhov zamŕzajú. Niektorí autori /LARCHER 1961, ČRELAŠVILI 1962, STEINHÜBEL, HALÁS 1969 a iní/ zistili, že nočné záporné teploty majú vplyv na stimuláciu dýchania a pokles fotosyntézy nasledujúceho dňa.

Málo výsledkov bolo doteraz získaných na introdukovaných drevinách. Na našom území - v Arboréte Mlyňany SAV - zisťoval STEINHÜBEL /1961, 1967/ celoročný priebeh netto-prírastkov sušiny listov Ilex aquifolium a Prunus laurocerasus. Konštatuje, že za dostatočného vlhka vrcholí tvorba sušiny v júni - júli. V období letného sucha, pri najvyšších teplotách, dochádza k poklesu alebo aj zastaveniu prírastkov. Pozitívne netto-prírastky sušiny zaznamenal aj v zime.

Cieľom tohoto príspevku, ktorý naväzuje na prácu STEINHÜBELA a HALÁSA /1969/, je prispieť k poznaniu sezónneho priebehu kapacity fotosyntézy u vybraných typov hiemvirentného a sempervirentného charakteru a porovnať výkonnosť druhov s rôznou vytrvalosťou listov.

Materiál a metóda

Výber materiálu pre testovanie sezónneho priebehu kapacity fotosyntézy bol volený tak, aby sa zachytili dreviny s rôznou perzistenciou listov, prispôsobené tunajším podmienkam. Prihliadalo sa pritom k vhodnosti ich listov pre testovanie v otočnej fotosyntetickej komore /hustota žilnatiny, homogenita listových polovíc/, k bohatosti zastúpenia /potreba väčšieho množstva listov/, výskytu nekrotizácie mrazmi a pod.

Zo sempervirentov spĺňal uvedené podmienky najlepšie Prunus laurocerasus L. - najrozšírenejšia drevina v Arboréte Mlyňany. Z hiemvirentov sa ukázal vhodným Quercus turneri WILLD. cv. 'Pseudoturneri', ktorý si zachováva listy do konca zimy až začiatku jari a za priaznivých podmienok časť listov aj po vyrastení nových listov. Ako ďalší hiemvirentný druh s kratšou dobou perzistencie listov v porovnaní s predošlým sa použila Lonicera fragrantissima LINDL. et PAX , ktorá si zachováva listy v Arboréte Mlyňany všeobecne do februára až marca. Z opadavých drevín sme zaradili do sledovania Ligustrum vulgare L., ktorý si zachováva listy do príchodu zimy a Quercus robur L., ktorému listy v októbri uschýňajú a ostávajú cez zimu z väčšej časti na strome.

Miesto pokusu - Arborétum Mlyňany SAV - má priemernú ročnú teplotu 9,7° C. Amplitúdou 22,3° C medzi priemerom januára /-2,1/ a júla /20,2° C/ sa dostáva do oblasti kontinentálnej /20-40°C/. Absolútne maximá môžu v Mlyňanoch dosiahnuť 37° C a minima -35° C. Vegetačné obdobie s priemernou dennou teplotou 5° C a viac trvá 235 dní /20.3 - 10.11./. V tomto období sa vyskytne priemerne 125 dní s teplotou 15° C a vyššou. Zimné obdobie s teplotou pod 0° C trvá 59 dní /20.12. - 17.2./. Zrážky /úhrn 610 mm/ mávajú hlavné maximum v máji-júni, podružné v septembri, s veľkými nepravidelnosťami v jednotlivých rokoch aj mesiacoch. Úhrn zrážok v r. 1967 a 1968 /526,1 resp. 546,8 mm/ je hlboko pod 50-ročným priemerom a výrazne sa odlišuje aj podľa mesiacov. V r. 1967 napadlo za júl a august iba 42,8 mm a za prvý polrok 1968 165,6 mm /50 r. priemer 111 mm resp. 285 mm/. V roku 1969 za jún-august 271,3 mm oproti 171 mm v 50 r. priemere. Kapacita fotosyntézy bola sledovaná netto-prírastkami sušiny na listových diskoch s priemerom 8 mm v otočnej fotosyntetickej komore /BARTOŠ, KUBÍN, ŠETLÍK 1960, ŠETLÍK, AVRATOVSČUKOVÁ, KŘÍTEK 1967/ pri teplote 20 ± 0,5° C, osvetlení 17.000 luxov a expozičnej dobe 5 hodín. V rovnakom čase a za rovnakých podmienok, ale za tmy, boli v termostate sledované straty sušiny disimiláciou. Sledovania boli robené v 3 opakovaniach po 36 diskoch /po 2 disky z 18 listov pre fotosyntézu a po 2 pre disimiláciu a z

opačných polovíc rovnaký počet pre stanovenie východiskovej váhy.

Podrobnejšie rozpracovanie metodiky, ako aj spôsob odberu a tepelnej prípravy vzoriek v zime uvádzajú STEINHÜBEL a HALÁS /1969/.

Výsledky

Sezónny priebeh kapacity fotosyntézy bol sledovaný v rokoch 1967-1970. Doba fotosyntetickej aktivity listov vybraných typov drevín je priamym dôsledkom dedičného veku listov, ktorý je u opadavých drevín 4,5 - 5,5 mesiaca, hiemvirentnej Lonicery 7,5 - 10 mesiacov a hiemvirentného dubu 8,5 - 12 mesiacov /tab. 1a/. Listy sempervirentnej trpky vavrínolistej sa dožívajú nezriedka vyše 3 rokov a doba ich fotosyntetickej aktivity pri priaznivých zimách trvá prakticky celý rok.

Výška kapacity fotosyntézy je u typov drevín značne rozdielna. Za obdobie od vytvorenia listov po ich opad, u trpky po vytvorenie listov nového ročníka /tab.1c/ majú najvyššiu priemernú fotosyntetickú kapacitu listy opadavých druhov /7,59, resp. 7,16 mg dm^{-2} hod^{-1}/. O niečo nižšia je fotosyntetická kapacita sempervirenta /6,67 mg/ a veľmi nízka je u hiemvirentov /1,74 mg resp. 1,48 mg dm^{-2} hod^{-1}/.

Listy aj pri kratšej dobe života ako 1 rok musia zabezpečiť rastlinu asimilátmi na celé toto obdobie. Ak chceme získať prehľad o celoročnej výkonnosti listov sledovaných druhov, musíme hodnoty kapacity fotosyntézy násobiť ročným koeficientom trvania fotosyntetickej aktivity listov /tab. 1b/. Ako vidíme z tab. 1d, najvýkonnejšie sú listy trpky, ktoré majú hodnotu ročného koefocientu kapacity fotosyntézy 6,67 mg dm^{-2} $hod.^{-1}$. Opadavé nedosahujú ani polovičnú hodnotu /2,99 mg resp. 3,16 mg/ a najmenej výkonné sú hiemvirentné druhy /1,32 mg resp. 1,38 mg/.

Zaujímavou je aj skutočnosť, že listy trpky vavrínolistej dosahujú aj vo vegetačnom období, vymedzenom opadom listov opada-

Tab.1

Priemerné hodnoty charakterizujúce dĺžku fotosyntetickej aktivity a kapacitu fotosyntézy testovaných druhov.

Obdobie	Quercus robur	Ligustrum vulgare	Lonicera fragrantissima	Quercus turneri cv. Pseudoturneri	Prunus laurocerasus
a./ Trvanie fotosyntetickej aktivity listov v priebehu roka v dňoch					
1967-68	-	156	227	265	365
1968 -69	139	160	275	328	365
1969-70	150	167	294	365	365
Ø	144	161	265	319	365
b./ Ročný koeficient trvania fotosyntetickej aktivity					
1967-68	-	0,43	0,62	0,73	1,00
1968-69	0,38	0,44	0,75	0,90	1,00
1969-70	0,41	0,46	0,81	1,00	1,00
Ø	0,39	0,44	0,73	0,88	1,00
c./ Priemerná kapacita fotosyntézy u opadavých a hiemvirentov za obdobie od vytvorenia listov po ich opad, u sempervirenta po vytvorenie listov nového ročníka v mg dm^{-2} $hod.^{-1}$					
1967-68	-	7,30	0,35	0,44	7,81
1968-69	8,08	9,23	3,08	2,03	6,84
1969-70	7,11	4,94	1,78	1,98	5,37
Ø	7,59	7,16	1,74	1,48	6,67
d./ Ročný koeficient kapacity fotosyntézy /priemerná kapacita x ročný koeficient trvania fotosyntetickej aktivity/ v mg $dm^{-2}hod^{-1}$					
1967-68	-	3,14	0,22	0,32	7,81
1968-69	3,07	4,06	2,31	1,83	6,84
1969-70	2,92	2,27	1,44	1,98	5,37
Ø	2,99	3,16	1,32	1,38	6,67

vých druhov /tab.2/ vyššiu kapacitu fotosyntézy /10,2 mg/ ako opadavé druhy /Quercus robur 7,59 a Ligustrum vulgare 7,44 mg dm^{-2} $hod.^{-1}$/.

Odlišné klimatické podmienky v priebehu pokusných rokov výrazne ovplyvnili fotosyntetickú kapacitu sledovaných druhov. Sezónny priebeh kriviek ukazuje zjavnú závislosť na klimatickom režime aj keď boli druhy testované za konštantných laboratórnych podmienok. Krivky Prunus laurocerasus vrcholia vo všetkých rokoch v polovici septembra. Od tohto obdobia až do konca apríla, pri poklese priemerných denných teplôt pod 15°C, majú zmeny kapacity fotosyntézy podobný charakter ako zmeny teploty, takže teplota sa zdá byť v tomto období limitujúcim faktorom kapacity fotosyntézy spomínaného druhu. Pozoruhodná je zreteľná depresia všetkých kriviek v dôsledku sucha v júli a auguste 1967 /obr.1/. Hiemvirentné dreviny boli postihnuté natoľko, že od druhej polovice júla do začiatku septembra vykazovali negatívnu bilanciu hospodárenia asimilátmi. Aj priebeh kriviek v r. 1968 a 1969 /obr. 2 a 3/ ukazuje, že testované hiemvirenty nenachádzajú u nás v letnom období priaznivé podmienky pre svoje životné pochody. Lonicera fragrantissima dosiahla prevážnu časť svojej produkcie vo všetkých rokoch v období september-december /tab.3/ s maximálnymi prírastkami v polovici novembra /obr.4/. Aj krivky prírastkov duba paturnerovho svedčia o tom, že tieto dva druhy nachádzajú priaznivé podmienky pre fotosyntézu v jesenných mesiacoch a nadpriemerné prírastky sušiny dosahujú ešte v obdobiach s priemernými teplotami okolo 5°C.

Jesenný priebeh kapacity fotosyntézy Ligustrum vulgare v roku 1967, ktorá po takmer dva a pól mesačnom zreteľnom a plynulom stúpaní dosahuje maximálnych hodnôt tesne pred opadom listov, sa zdá byť anomáliou vyplývajúcou z klimatických podmienok daného roku, kedy sme tento úkaz zaznamenali aj pri testovaní Alnus glutinosa. V roku 1968 dosahuje kapacita fotosyntézy listov vtáčieho zobu rýchlo po vývoji hodnôt blízkych maximálnym, ktoré si udržiava do konca augusta, kedy rovnako ako aj v roku

Tab.2 Priemerná kapacita fotosyntézy testovaných druhov vo vegetačnom období vymedzenom opadom listov opadavých druhov /mg sušiny $dm^{-2}hod^{-1}$/.

Rok	Quercus robur	Ligustrum vulgare	Lonicera fragrantissima	Quercus turneri cv. Pseudoturneri	Prunus laurocerasus	s_d . t 0,05	0,01
1967	-	7,30	0,37	0,79	10,69	2,57	3,41
1968	8,08	9,58	2,51	2,59	11,14	1,35	1,77
1969	7,11	5,43	2,35	2,82	8,83	0,81	1,25
ø	7,59	7,44	1,74	2,07	10,20		

Tab.4 Priemerné hodnoty strát sušiny disimiláciou u testovaných druhov v období od vytvorenia listov po ich opad / u sempervirenta po vytvorenie listov nového ročníka/ v mg $dm^{-2}hod^{-1}$.

Rok	Quercus robur	Ligustrum vulgare	Lonicera fragrantissima	Quercus turneri cv. Pseudoturneri	Prunus laurocerasus
1967	-	2,65	2,28	2,18	2,27
1968	2,04	3,88	2,19	1,53	2,53
1969	2,21	3,51	2,68	2,14	2,63
ø	2,12	3,35	2,38	1,95	2,48

Tab.3

Priemerná kapacita fotosyntézy testovaných druhov vo vymedzených obdobiach / mg sušiny $dm^{-2}hod^{-1}$/.

Obdobie	Lonicera fragrantissima	Quercus turneri cv. Pseudoturneri	Prunus laurocerasus
vytvorenie listov - august			
1967	-0,91	0,58	9,65
1968	1,80	2,26	10,17
1969	1,85	2,49	8,22
ø	0,91	1,78	9,35
september - december			
1967	1,39	0,89	9,11
1968	5,60	3,29	7,80
1969	2,75	3,16	5,76
ø	3,25	2,45	7,56
január - marec			
1968	0,10	-0,31	2,74
1969	0,59	0,31	1,32
1970	-0,06	-0,08	1,55
ø	0,21	-0,03	1,87

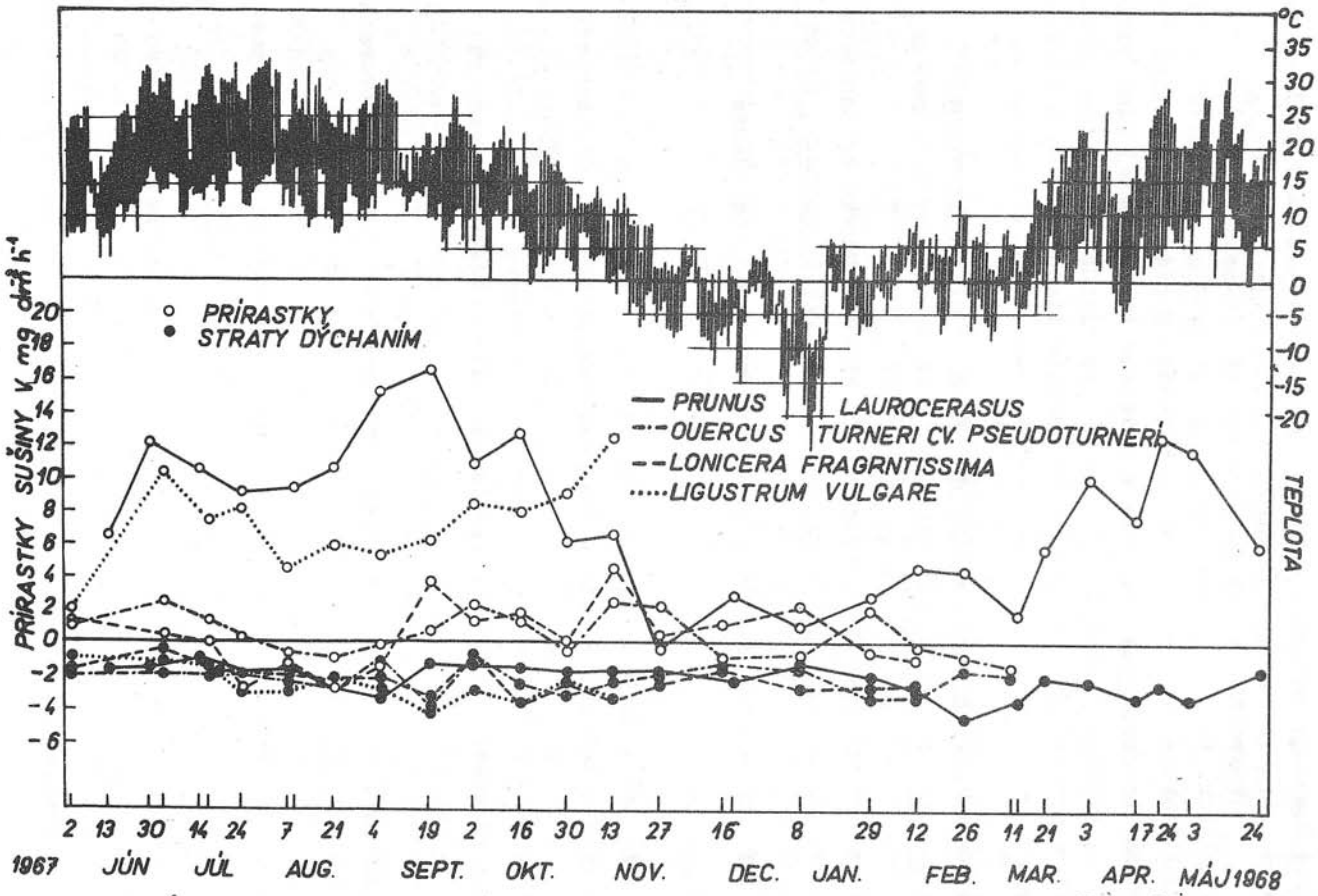
1969 dosahuje maximum. Od toho času začína zreteľný pokles, ktorý podobne ako u duba letného trvá až do opadu listov.

V priebehu zimy sa krivky kapacity fotosyntézy hiemvirentov pohybujú okolo nulových hodnôt s prevahou pozitívnych, zatiaľ čo Prunus laurocerasus prejavil v priebehu takmer celej zimy pozitívnu kapacitu fotosyntézy. V mesiacoch január-marec dosahovala 2/2 v porovnaní s obdobím od vytvorenia listov do konca decembra.

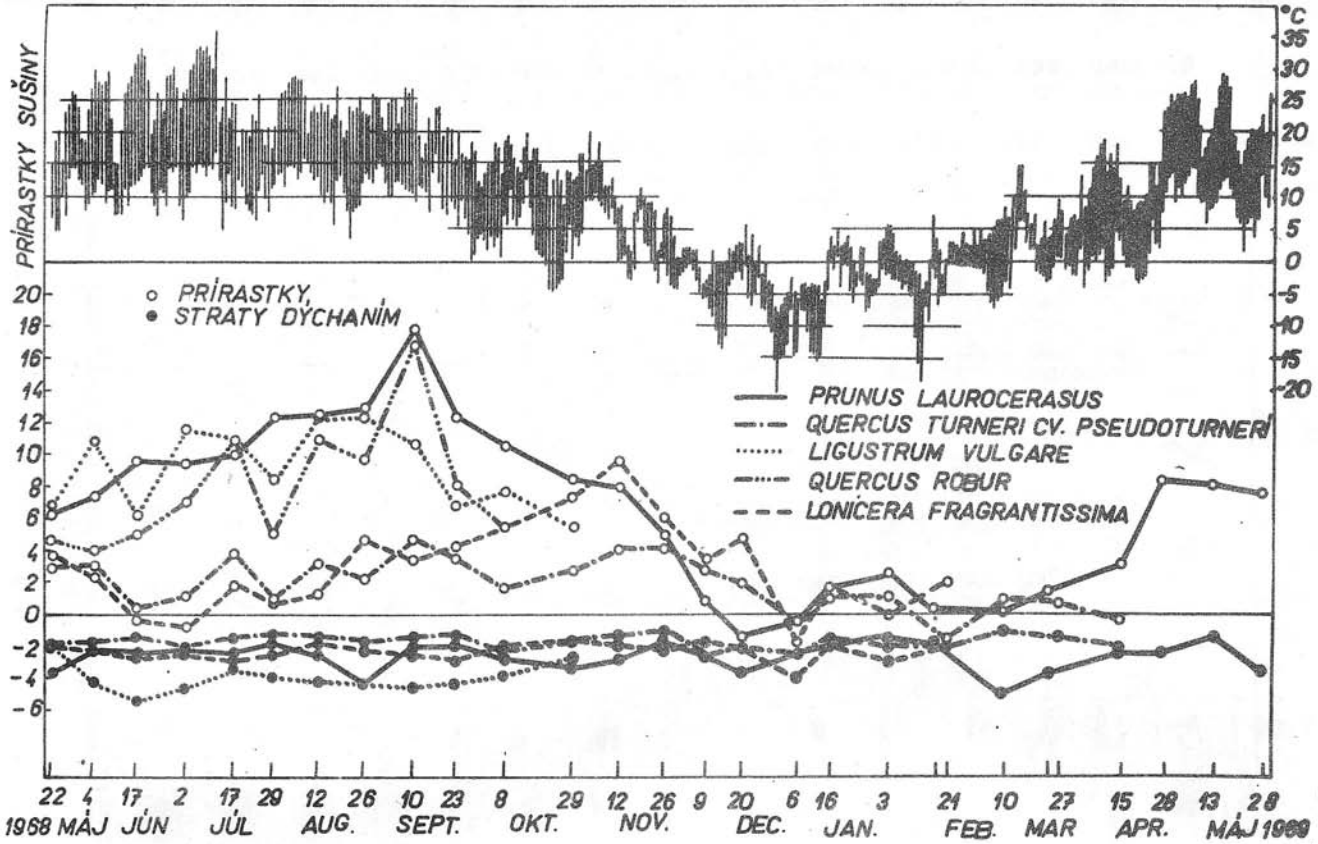
Priebeh kriviek strát sušiny dýchaním je oveľa vyrovnanejší /obr.1-4/. Ani vzájomná poloha kriviek jednotlivých druhov sa nevyznačuje trvalými, jednoznačnými výchylkami. Výnimkou je Ligustrum vulgare /tab. 4, obr. 4/, ktorého krivka dýchania má takmer počas celého obdobia zreteľne najvyššie hodnoty, čo nasvedčuje, že celkovou fotosyntézou sa druh viac blíži výkonu trpky, vytvorené asimiláty však využíva menej hospodárne.

Diskusia

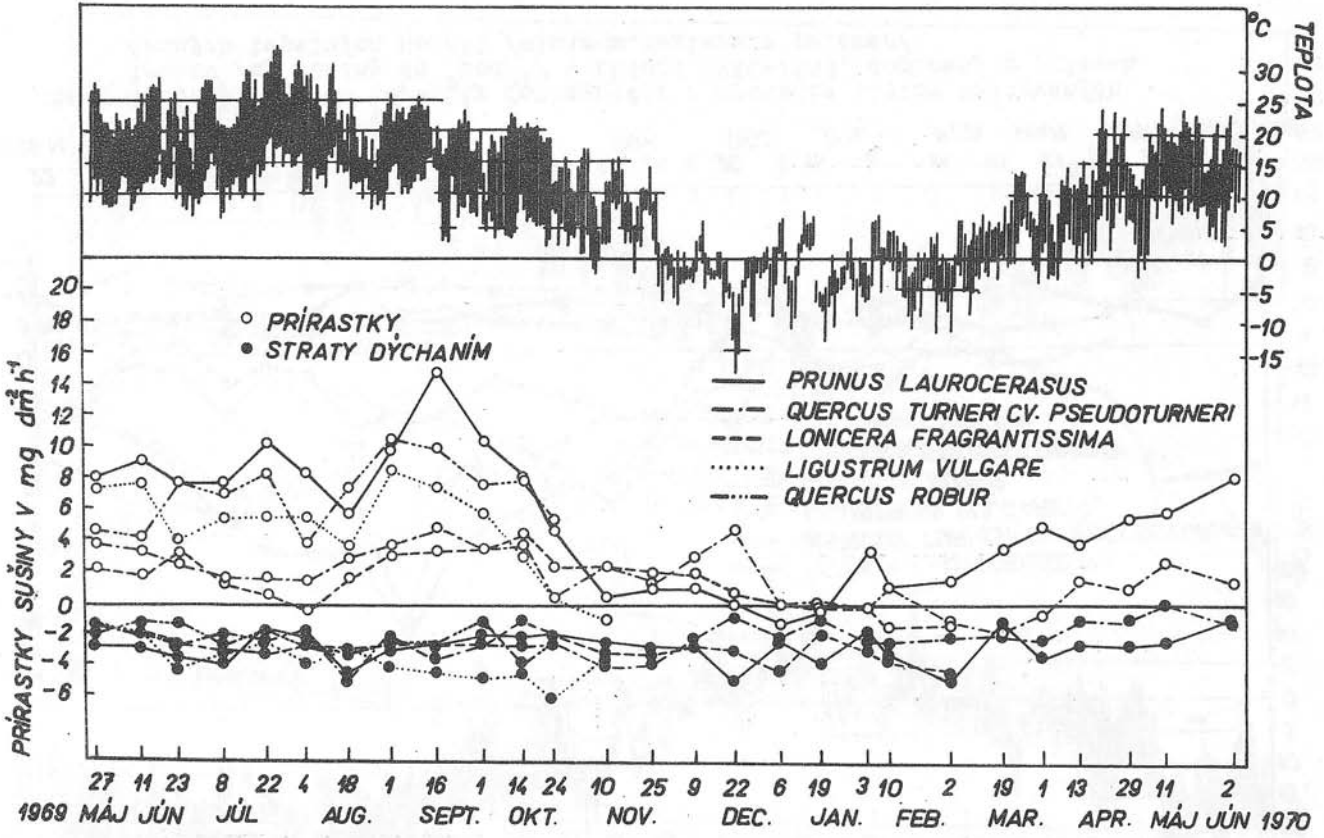
V literatúre sa všeobecne uvádza, že listy opadavých drevín majú vyššiu intenzitu fotosyntézy ako sempervirenty, čím kompenzujú kratšiu dobu svojej aktivity. SAEKI a NOMOTO /1958/, STEINHÜBEL, HALÁS /1969/ a tiež predložené výsledky ukazujú, že to nemá všeobecnú platnosť. Vyššia kapacita fotosyntézy sempervirenta nemusí ovšem znamenať aj jeho vyššiu produkčnú schopnosť, ktorá závisí tiež od celkovej plochy listov a podielu listov jednotlivých ročníkov. Je tiež potrebné uviesť, že na vytvorenie listu sempervirenta pre jeho vyššiu tvrdolistosť sa vyžaduje väčšie množstvo stavebného materiálu; SAEKI a NOMOTO /1958 uvádzajú dvojnásobné množstvo /90 resp. 180 g sušiny na m^2 listov/, u našich druhov je to v priemere nasledovné: Quercus robur 72g, Ligustrum vulgare 80g, Lonicera fragrantissima 69g, Quercus turneri cv. Pseudoturneri 67g, Prunus laurocerasus na slnku 140 g, v tieni 82g na m² listov. - Dynamika fotosyntézy nutne závisí aj od toho, či je list iba konzumentom, či má vyrovnané hospodárenie asimilátmi alebo či je prevážne zásobovateľom ras-



Obr.1 Sezónny priebeh kapacity fotosyntézy a dýchania /v mg sušiny $dm^{-2}hod^{-1}$/ listov testovaných druhov v období 1967-68, doplnený o priebeh denných tepelných hodnôt /minimum, priemer a maximum/.

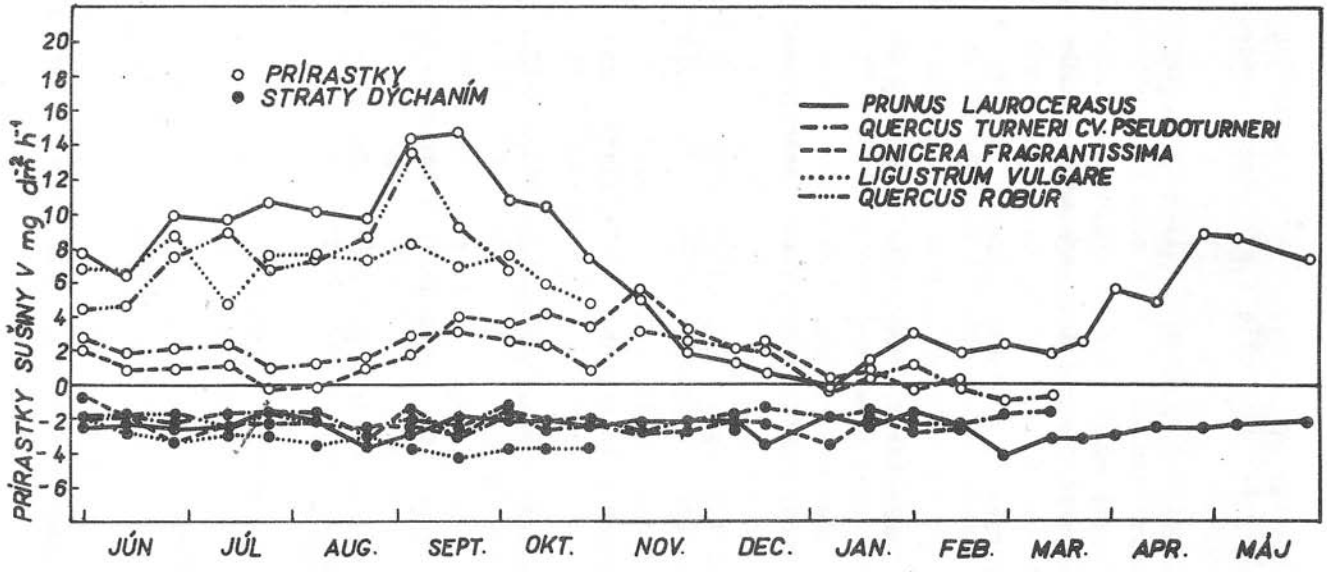


Obr.2 Sezónny priebeh kapacity fotosyntézy a dýchania listov testovaných druhov /mg sušiny $dm^{-2} hod^{-1}$/ v období 1968-1969, doplnený o priebeh denných tepelných hodnôt /minimum, maximum a priemer/.



Obr.3 Sezónny priebeh kapacityfotosyntézy a dýchania listov testovaných druhov v období 1969 -1970 / mg sušiny dm^{-2} hod^{-1}/, doplnený o priebeh denných tepelných hodnôt /minimum,priemer a maximum/.

Obr.4



Sezónny priebeh priemernej kapacity fotosyntézy a dýchania listov testovaných druhov /mg sušiny $dm^{-2}hod^{-1}$/ za obdobie 1967-1970.

túcich orgánov. Pretože pri rôznej dedičnej perzistencii listov prebieha aj fyziologické starnutie a striedanie uvedených funkcií rozličnou rýchlosťou, musí aj samotná vytrvalosť listov nutne ovplyvňovať priebeh sezónneho kolísania fotosyntetickej aktivity. No aj perzistencia ako taká môže byť určovaná hospodárskymi vzťahmi medzi rôznovekými garnitúrami listov, stupňom vyčerpávania starých listov pri tvorbe nového výhonka a nakoniec i s poklesom odolnosti voči nepriaznivým účinkom, ku ktorej dochádza práve vyčerpávaním produktov /SCHÖNF JK 1960, PELZ 1963/.

Výrazné letné sucho, aké bolo u nás v r. 1967, spôsobuje depresiu v kapacite fotosyntézy, ktorá zjavne pripomína pravidelnú a hlbokú depresiu v areáli testovaných druhov /GUTTENBERG 1927/. Následky letného sucha už predtým v Arboréte Mlyňany SAV zaznamenali STEINHÜBEL /1965/, BERTA /1957/, a to na depresii obsahu škrobu v listoch cezmíny a trpky vavrínolistej. Dlhotrvajúce sucho vyvoláva zmeny v životných pochodoch buniek, ktoré sa nedajú odstrániť nárazovým dodaním vody a obmedzujú syntetickú výkonnosť chlorofylového aparátu aj za priaznivých vlhkostných pomerov v laboratórnych podmienkach. Naše výsledky ukazujú, že zo sledovaných druhov sú na nedostatok vlhka najcitlivejšie Lonicera fragrantissima a Quercus turneri cv. 'Pseudoturneri'. To sa prejavilo nielen v roku 1967, ale aj 1969 a rovnako pôsobil aj suchý prvý polrok 1968 na zníženie kapacity fotosyntézy hneď v prvom období po vyrašení. Vysoká jesenná kapacita fotosyntézy u týchto druhov v oboch rokoch tak isto poukazuje na spoluúčasť vlhka, zároveň však poukazuje v porovnaní s Prunus laurocerasus na menšiu náročnosť na teplo.

Závery

Na základe dosiahnutých trojročných výsledkov je možné urobiť tieto závery:

1. Testované druhy prejavujú v priebehu vegetačného obdobia závažné rozdiely v kapacite fotosyntézy. Najvyššiu kapacitu fo-

tosyntézy má vždyzelený Prunus laurocerasus /10,20 mg $dm^{-2}hod^{-1}$/, o niečo nižšiu Ligustrum vulgare a Quercus robur /7,59 mg resp. 7,44 mg/, najnižšiu Lonicera fragrantissima a Quercus turneri cv. 'Pseudoturneri'/1,74 resp. 2,07 mg $dm^{-2}hod^{-1}$/.

2. Klimatické podmienky jednotlivých rokov ovplyvňujú intenzitu fotosyntézy a zmeny nimi vyvolané sa zachovávajú aj v konštantných laboratórnych podmienkach.

3. Fotosyntézu sa v období letného sucha výrazne znižuje alebo aj zastavuje. Z testovaných druhov je na nedostatok vlhkosti najcitlivejšia Lonicera fragrantissima a Quercus turneri cv. 'Pseudoturneri'. Relatívne vysoká jesenná kapacita fotosyntézy u týchto druhov poukazuje na spoluúčasť vlhka a menšie nároky na teplo v porovnaní s Prunus laurocerasus.

4. Testované neopadavé druhy si udržujú nízku kapacitu fotosyntézy aj v zime; Prunus laurocerasus na úrovni 20-25% v porovnaní s obdobím do nástupu žimy.

Literatúra

BARTOŠ J., KUBÍN Š., ŠETLÍK I.: Dry weigth increase of leaf disks as a measure of photosynthesis. Biol.Plant.2:201-215.

BERTA F., 1967: Dvojročné sledovanie fluktuácie niektorých ukazovateľov fyziologického stavu u dvoch introdukovaných vždyzelených listnáčov. Problémy dendrobiológie a sadovníctva. Slávnostný sborník prác AM /VII/. Vyd.SAV, Bratislava.

ČRELAŠVILI M.N.,1962: Sezonnyje izmenenija fotosinteza i dychanie u nekotorych večnozelenych rastenij. Tr. Tbilisk. bot. in-ta 22, 247-262.

DOMIN K., 1925: Vždy zelený park v Mlyňanoch. Vědy přírodní 5: 3-16.

GUTTENBERG H., 1927: Studien über das Verhalten des immergrünen Laubblattes der Mediterranflora zu verschiedenen Jahreszeiten. Planta 4: 726-779.

GUTTENBERG H., BUHR H., 1935: Studien über die Assimilation und Atmung mediterraner Macchiapflanzen während der Regen- und Trockenzeit. Planta 24: 163-265.

LARCHER W., 1961: Jahresgang des Assimilations- und Respirationsvermögens von Olea europaea L. ssp. sativa Hoff. et Link., Quercus ilex L. und Quercus pubescens Wild. aus dem nördlichen Gardaseegebiet. Planta 56: 575-606.

MATTHAEI G., 1904: Experimental researches on vegetable assimilation and respiration. III. On the effect of temperature on carbon dioxide assimilation. Phil. Trans. Roy. Soc. London B 197: 47-105.

PELZ E., 1963: Untersuchungen über die Fruktifikation rauchgeschädigter Fichtenbestände. Arch. Forstwesen 12: 1066-1077.

PISEK A., 1960: Immergrüne Pflanzen /einschl. Coniferen/. In: RUHLAND W. /ed./: Handbuch der Pflanzenphysiologie 5/2: 415-459. Springer-Verlag, Berlin - Göttingen - Heidelberg.

PREISING F.A., 1930: Untersuchungen über den Kohlenhydratstoffwechsel des immergrünen Laubblattes im Laufe eines Jahres. Bot. Arch. 30: 241-306.

SAEKI T., NOMOTO N.,1958: On the seasonal change of photosynthetic activity of some deciduous and evergreen broadleaf trees. Bot. Mag. /Tokyo/ 71: 235-241,

SCHÖNBECK H., 1960: Beobachtungen zur Frage des Einflusses von industriellen Immissionen auf die Krankheitsbereitschaft der Pflanze. Ber. Land. Bodennutzungsschut. Landes Nordrhein-Westfalen 1:89-98.

STEINHÜBEL G., 1961: K otázke tieňomilnosti cezmíny a vavrínovca. Biologické práce 7/5: 89-140

STEINHÜBEL G., 1965: Fyziologické podklady k prognóze rezistence sempervirentů. Acta Musei Silesiae C 4: 1-18.

STEINHÜBEL G., 1967: Einführung in die ökologische Physiologie der Sempervirenz. Vyd. SAV, Bratislava.

STEINHÜBEL G., HALÁS L., 1969: Seasonal trends in rates of dry-matter produktion in the evergreen and winter green broadleaf woody plants. Photosynthetica 3: 244-254.

ŠETLÍK I., AVRATOVŠČUKOVÁ N., KŘÍTEK J., 1967: An annular irradiation chamber for photosynthesis measurements in leaf disks. Photosynthetica 1: 89-95.

LADISLAV HALÁS

Arboretum Mlyňany - Institut für Dendrologie der Slowakischen Akademie der Wissenschaften, Vieska nad Žitavou.

DIE SAISONDYNAMIK DER KAPAZITÄT DER PHOTOSYNTHESE BEI HOLZARTEN MIT VERSCHIEDENARTIGER PERSISTENZ DER BLÄTTER

Im Verlauf von drei Jahren wurde in einer drehbaren photosynthe-

tischen Kammer die Kapazität der Photosynthese auf Blattdisken vom sempervirenten Prunus laurocerasus L., vom hiemivirenten Quercus turneri var. pseudoturneri /Schneid./ Henry und Lonicera fragrantissima Lindl. et Paxt., des laubwerfenden Ligustrum vulgare L. und Quercus robur L. verfolgt. Es wurde die Fähigkeit zur Winterphotosynthese festgestellt, sowie beachtliche Schwankungen in der Kapazität der Photosynthese im Jahresverlauf. Die höchste Kapazität der Photosynthese in der Vegetationsperiode zeigte sich bei der immergrünen Art mit einem Durchschnitt von 10-11 mg, eine etwas niedrigere Kapazität hatten mit 7.5-9.5 mg die laubwerfenden Arten und die niedrigste die wintergrünen mit 1-3 mg dm -2 Stde -1.

Bratislava 1971

Zborn. predn. zjazdu Slov. bot. spoloč., Tisovec 1970

RASTOVÁ CHARAKTERISTIKA KALUSOVEJ PLETIVOVEJ KULTÚRY PAPAVER SOMNIFERUM L.

K. Erdelský

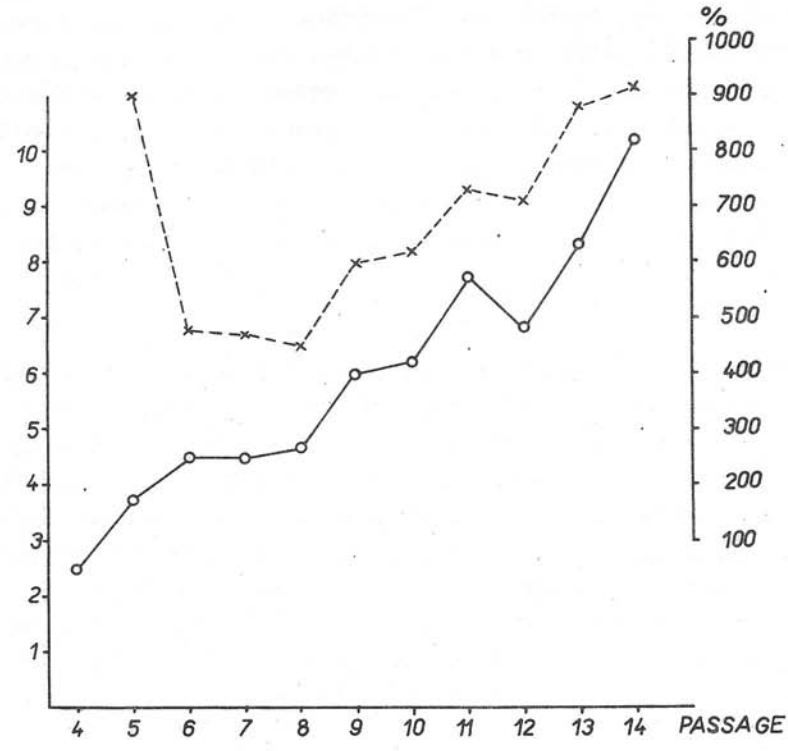
V súčasnosti je snaha o získanie čím väčšieho množstva pletivových kalusových kultúr z rastlín. Ako materiál pre tvorbu kalusu sa používajú rôzne orgány a pletivá, cieľom získať dobre rastúci a homogenný kalus. Pri získaní pletivových kultúr z alkaloidných rastlín je otázkou, či si kalusy podržia schopnosť syntézy týchto látok alebo či na tvorbu sekundárnych metabolitov je nutný morfologický faktor. RANGANATHAN a spol. /1961/ získali kalusové pletivo z klíčiacich semien maku. KOBLITZ a spol./1966/ získali dobre rastúci kalus z apikálnych osných častí maku na plne syntetickej pôde. Za najväčšiu ťažkosť pri získavaní kalusov z dospelých rastlín maku považujú vysokú aktivitu fenoloxidáz, ktoré spôsobujú tvorbu nerozpustných kondenzačných produktov. Tieto kondenzačné produkty bránia rastu a spôsobujú smrť buniek. Pomocou prídavku redukčných látok sa im podarilo túto prekážku obísť a získať dobre rastúci kalus. Podľa osobného zdelenia ich kalusy nie sú schopné syntézy alkaloidov.

Predložená práca si vzala za úlohu vypracovať postup získania dobre rastúceho kalusového pletiva z dospelých rastlín maku bez použitia redukčných látok, ktoré môžu negatívne ovplyvniť metabolickú aktivitu kalusov.

Na dediferenciáciu a tvorbu kalusu sme použili rastliny maku /Papaver somniferum L./, ktoré rástli v poľných podmienkach. Materiál sa odobral cca dva týždne po odkvitnutí, keď už boli dobre vyvinuté tobolky. Rastliny sa po prenesení do laboratória hneď spracovali, aby neprišlo k rozmnoženiu mikroflóry a tým nebezpečiu zvýšenia infekcie explantátov. Po dezinfekcii sme rastliny niekoľkokrát premyli vodou. Listy a osi sme rezali na veľkosť 2-3 cm, tobolky sme rezali priečne a tieto časti pre-

niesli na živnú pôdu. Z jednotlivých rastlinných častí sme odobrali vždy asi 50 kusov a túto kultiváciu označili ako 0-pasáž. Ako živné médium sme použili modifikovaný živný roztok podľa MURASHIGE SKOOGA /1962/ a kultivovali bežnou technikou.

Osné a listové úseky v priebehu 1-3 týždňov zhnedli až sčernali. Ani v jednom prípade sa nepodarilo vyvolať rast kalusu. Možnosť rastu kalusu sme sledovali v priebehu 10 týždňov. Hnedá až čierna pigmentácia postupne difunduje do agarovej pôdy. Súhlasíme s KOBLITZOM, že na rezoch pletív sa uvoľňuje veľké množstvo aktivity polyfenoloxidáz, ktoré z fenolických látok tvoria nerozpustné kondenzačné produkty, brániace prístupu kyslíka k pletivám. Následkom nedostatku kyslíka prichádza potom k smrti buniek. Pri použití rezov toboliek ako základného materiálu pre tvorbu kalusov neprišlo k tak intenzívnemu a rýchlemu černaniu pletiva. Pomerne slabé tmavnutie sme pozorovali na priehradkách toboliek, kde sa začalo vytvárať kalusové pletivo. Tento materiál sme označili ako 0-pasáž. Vytvorené kalusy sme s časťou pôvodného pletiva preočkovali na novú pôdu toho istého zloženia. Ako kritérium pre preočkovanie sme nebrali časový faktor, ale morfologický vzhľad a najmä tmavnutie pletiva. V jednotlivých pasážach sme selektovali vždy najlepšie a najrýchlejšie rastúce kalusy a tieto preočkovali na novú pôdu. V priebehu pasážovania sa odstránili zbytky pôvodného pletiva a počínajúc piatou pasážou sme začali preočkovávať približne rovnaké množstvá. Od šiestej pasáže sme začali ako inokulum používať kalus o váhe okolo 1 g. Množstvo vyprodukovanej čerstvej hmoty v jednotlivých pasážach stúpa. Podobne stúpa i v prepočte na sušinu /obr.1/. Výnimku tvorí piata pasáž, kde sme použili inokulum o malej váhe a za 33 dní trvania kultivácie sme získali vyše deväťnásobok váhy inokula. Výsledkom série štrnástich pasáží je dobre rastúci kalus šedej farby, u ktorého vo vnútri sa nachádzajú staršie hnedé až čierne časti. Tieto tmavšie časti sú schopné po preočkovaní delenia. Časti kalusu, ktoré predstavujú veľké množstvo samostatných rastových centier silne proliferujú a rozširujú sa na povrchu mé-



Obr. 1. Priebeh rastu kalusu Papaver somniferum L. v jednotlivých pasážach po izolácii z tobolky.

o——o - množstvo vyprodukovanej čerstvej hmoty v g.

x——x - % vyprodukovanej čerstvej hmoty, keď váha inokula = 100 %.

die. Pri mikroskopickom vyšetrení rastového centra pozorujeme v strede rastového centra drobné deliace sa bunky, ktoré smerom navonok oddeľujú veľké predĺžené bunky. Okrem toho sme pozorovali na okraji kalusu bunky, ktoré považujeme za základy cievnych zväzkov a určitú indukciu mikromorfogenézy. Tvorbu týchto diferencovaných buniek považujeme za existenciu morfologického faktoru a dávame do súvisu s prítomnosťou morfínu, tebaínu a kodeínu v kalusoch i v živných pôdach. V priebehu štrnástich pasáží sme nepozorovali žiadne náznaky mekrodiferenciácie a tvorby orgánov.

Pri získavní kalusov z jednotlivých rastlinných pletív a pri indukcii morfogenézy sa stavia na základnom poznatku, že rastlinná bunka je totipotentná. V prípade izolácie jednej bunky kalusu, ktorá dáva základ homogennému kalusovému pletivu sa predpokladá, že kompletná genetická informácia pre celú rastlinu sa nachádza v jedinej somatickej bunke. Z tohto hľadiska by mali byť všetky somatické rastlinné bunky tvoriace kalus schopný dať základ kompletnému rastlinnému organizmu geneticky homogenné. Ukazuje sa však, že vlastnosti kalusov izolovaných z jednotlivých rastlinných pletív sa značne líšia. Z tohto dôvodu má význam používať viaceré pletivá ako základ pri získavaní kalusu a ich vlastnosti porovnávať. Ako ukázala naša práca možnosť získania kalusu nezávisí len na schopnosti buniek deliť sa, ale i od obsahu látok, ktoré môžu toto delenie zabrzdiť. Z tohto dôvodu odumreli časti listov a osí, ktoré sme použili ako materiál pre kalusy. Použitie toboliek považujeme za vhodné i z toho hľadiska, že v tomto orgáne sa tvorí najväčšie množstvo sekundárnych metabolitov, typu ópiových alkaloidov, čo má význam pre ďalšie využitie kalusového pletiva.

Literatúra

KOBLITZ H., GRÜTZMANN K., HAGEN I., 1967: Gewebekulturen aus Alkaloid-Pflanzen 1. Papaver somniferum L. Zeitschr.Pflanzenphysiol.56:27-32.

MURASHIGE T., SKOOG F., 1962: A revised medium for rapid growth and bio assays with tobacco tissue cultures. Physiol.Plantarum 15: 473-497.

RANGANATHAN B., MASCARENHAS A.F., SAYAGAVER B.M., JAGANNATHAN V., 1963: Growth of Papaver somniferum tissue in vitro. Plant Tissue and Organ Culture. A Symposium, December 22-29. 1961, Delhi, India, 108-110.

KAROL ERDELSKÝ

Lehrstuhl für Pflanzenphysiologie der Komensky Universität, Bratislava, Odborárske nám. 12.

CHARAKTERISTIK EINER GEWEBEKULTUR VON PAPAVER SOMNIFERUM L.

Es wird die Bereitung einer Gewebekultur von Mohn beschrieben, sowie die Wachstumscharakteristik eines Klons der Gewebekultur im Verlauf zweier Jahre nach der Dediferenzierung aus dem pflanzlichen Organ. Es wird die Fähigkeit dieser Kultur erklärt, sekundäre Metabolite, im konkreten Falle Alkaloide zu produzieren.

Zborn. predn. zjazdu Slov. bot. spoloč., Tisovec 1970

STUDIUM TKÁŇOVÝCH KULTÚR NĚKTERÝCH DRUHŮ RODU RUMEX L.

V. Suchý

Sterilní kultivace rostlinných orgánů, tkání a buněk představuje důležitou metodu se stále vzrůstajícím významem v mnoha oblastech výzkumu. Mezi nejčastěji používané orgánové kultury patří kořenové explantáty. Dodnes byla provedena kultivace kořenových explantátů mnoha rostlinných druhů, jak jednoděložných, tak dvouděložných /BUTCHER a STREET, 1964/.

Ve své práci jsem se zabýval možností kultivace kořenových explantátů Rumex patientia L., Rumex aquaticus L., Rumex alpinus L., Rumex obtusifolius L., Rumex vesicarius L., Rumex hydrolapathum HUDS., Rumex domesticus HARTM., Rumex flexuosus SOLAND. a Rumex confertus WILLD. v pěti kultivačních prostředích, běžně užívaných pro pěstování tkáňových kultur jiných rostlinných druhů. V první řadě jsem použil tradiční živné prostředí podle WHITEA /1963/ a živnou půdu podle STREETA a BONNERA modifikovanou SMIRNOVEM tak, jak ji uvádí BUTĚNKOVÁ /1964/. Dále jsem použil modif. živné půdy MURASHIGEHO a SKOOGA /1962/, podle Hellera /1963/ a podle TORREYE /1954/.

V oblasti makroelementů i mikroelementů splňují tyto půdy dosud známé požadavky kořenových explantátů na výživu. Rozdíly jsou však v obsahu organických látek. Půda podle WHITEA se liší od půdy podle STREETA a BONNERA modifikované SMIRNOVEM v tom, že v první je navíc přítomen glykokol, v obou potom vitaminy B1, B6 a kyselina nikotinová. Půda podle HELLERA obsahuje pouze thiamin, půda podle TORREYE obsahuje vitamin B1 a kyselinu nikotinovou v desetinásobné dávce než je tomu v živném prostředí podle WHITEA a podle STREETA a BONNERA modifikovaném SMIRNOVEM. Jako jediné prostředí, ne zcela syntetické, je medium podle MURASHIGEHO a SKOOGA, které obsahuje nedefinovatelnou směs organických látek, dodávaných ve formě hydrolysátu kaseinu. Z původního slo-

žení této půdy byly vypuštěny kyselina beta-indolyloctová, kinetin a myoinositol.

Vehikulem živných půd je 3x destilovaná voda systémem sklo na sklo. pH všech kultivačních půd bylo upraveno před sterilisací na 5,4. Pro kultivaci kořenových explantátů bylo odměřeno do 200 ml Erlenmayerových baněk 100 ml příslušného živného roztoku. Baňky byly uzavřeny vatovými zátkami, tyto pokryty celofánem. Živné půdy byly sterilisovány 20 minút v autoklávu v proudící vodní páře.

Semena použitých druhů rodu Rumex byla sterilisována 20 minut v 10 % roztoku chloraminu. Po dokonalém opláchnutí sterilní vodou byla semena septicky přenesena na agarovou půdu do Petriho misek; semena byla vtlačena pinsetou na dno misky, která byla poté umístěna dnem vzhůru do termostatu byhřátého na 25 - 27° C. Sterilní semena šťovíků klíčila ve tmě po 4 až 5 dnech.

Když kořenové vrcholy, pronikající agarem dosáhly délky asi 15 mm, byly asepticky odděleny od semene a přeneseny do Petriho misky, označené milimetrovým měřítkem. Zde byl co nejpřesněji skalpelem oddělen kořenový vrchol v délce 10 mm a přenesen do kultivačního media. Kultivace probíhala v termostatu při 25-27° C ve tmě. Délka kultivace byla 20 dnů. Nekontaminované, bílé kořenové explantáty plavaly na hladině media. Po 3 až 4 dnech se tvořily vedlejší kořínky po celé délce kořene kromě růstové zony.

Měření denních přírůstků bylo provedeno metodou fotografickou, na konci kultivace byly explantáty ještě změřeny pomocí milimetrového papíru.

Pro statistické hodnocení výsledků byly užity soubory o dvaceti prvcích. Za mez průkaznosti je vzata pravděpodobnost 5 %, za mez vysoké průkaznosti pravděpodobnost 1 %.

Tabulka č. 1.

Druh	Délka kořenových explantátů v cm po 20 dnech kultivace v živné půdě				
	Street a Bonner v modifikaci Smirnova	White	Murashige a Skoog	Heller	Torrey
Rumex patientia L.	31,4	26,4	38,4	22,7	27,9
Rumex alpinus L.	12,4	8,9	6,1	8,4	15,3
Rumex obtusifolius L.	11,0	9,9	12,7	9,6	11,8
Rumex vesicarius L.	19,5	15,6	18,4	11,3	17,1
Rumex domesticus HARTM.	17,2	13,0	32,4	17,6	26,5
Rumex confertus WILLD.	36,7	34,1	42,8	19,2	33,4
Rumex hydrolapathum HUDS.	34,6	27,6	22,4	22,8	29,0
Rumex aquaticus L.	33,9	18,3	10,1	17,9	28,4
Rumex flexuosus SOLAND.	41,7	29,5	5,1	17,9	28,2

Z výsledků uvedených v tabulce č. 1 a po vypočtení průkaznostní rozdílu lze konstatovat:

1/ Kořenové explantáty Rumex patientia L. rostou nejlépe v kultivačním prostředí podle MURASHIGEHO a SKOOGA, kde dosahují po 20 dnech kultivace délky 38,4 cm. Následuje živné prostředí podle STREETA a BONNERA - po 20 dnech kultivace 31,4 cm. Dále potom půda podle TORREYE, WHITEA a nakonec podle HELLERA. Rozdíly v délce kořenových explantátů po dvaceti dnech

kultivace jsou od sebe v případě půd podle MURASHIGEHO a SKOOGA a podle STREETA a BONNERA vysoce průkazné. Oproti tomu rozdíly v délce kořenových explantátů pěstovaných v půdách podle WHITEA, TORREYE a HELLERA jsou navzájem neprůkazné.

Kořenové explantáty Rumex alpinus L. rostou nejlépe v živné půdě podle TORREYE a podle STREETA a BONNERA modifikované SMIRNOVEM. Po zjištění průkaznosti rozdílu vyplývá, že průkazný rozdíl je mezi půdami podle TORREYE a podle STREETA a BONNERA na straně jedné a půdami podle WHITEA, HELLERA a MURASHIGEHO a SKOOGA na straně druhé.

Isolované kořeny Rumex obtusifolius L. vykazují ve všech použitých živných prostředích přibližně stejnou rychlost růstu. Vzájemné rozdíly ve výsledcích jsou neprůkazné.

Rumex vesicarius L. roste nejlépe v půdách podle STREETA a BONNERA, MURASHIGEHO a SKOOGA, TORREYE a WHITEA. Průkazně méně oproti výše jmenovaným roste v půdě podle HELLERA.

Pro kultivaci kořenových explantátů Rumex domesticus HARTM. je nejvhodnější půda podle MURASHIGEHO a SKOOGA, v níž dosahují kořenové explantáty po 20 dnech kultivace délky 32,4 cm. V ostatních půdách rostou explantáty vysoko průkazně méně.

Explantáty Rumex confertus WILLD. rostou vysoce průkazně nejlépe v půdě podle MURASHIGEHO a SKOOGA. Následují půdy podle STREETA a BONNERA, WHITEA a podle TORREYE, mezi nimiž není průkazného rozdílu. Vysoko průkazně méně rostou explantáty v půdě podle HELLERA.

Kořenové explantáty Rumex hydrolapathum HUDS. rostou vysokoprůkazně nejlépe v půdě podle STREETA a BONNERA, kde dosahují po dvaceti dnech kultivace délky 24,6 cm. Následuje půda podle TORREYE a podle WHITEA, mezi nimiž není průkazný rozdíl, a konečně půdy podle MURASHIGEHO a SKOOGA a podle HELLERA, kde rostou explantáty oproti předcházejícím půdám průkazně méně.

Kořenové explantáty Rumex aquaticus L. rostou nejlépe v živném prostředí podle STREETA a BONNERA a podle TORREYE. V ostatních použitých médiích rostou vysokoprůkazně méně.

Isolované kořeny Rumex flexuosus SOLAND. rostou vysokoprůkazně nejlépe v půdě podle STREETA a BONNERA, modifikované SMIRNOVEM, kde po 20 dnech kultivace dosahují celkové délky 41,7 cm. Následují půdy podle WHITEA a podle TORREYE, mezi nimiž není průkazných rozdílů. Vysokoprůkazně méně ve srovnání s předcházejícími půdami, rostou explantáty v půdách podle HELLERA a podle MURASHIGEHO a SKOOGA.

Pokud globálně zhodnotíme růst zkoumaných rostlinných druhů v jednotlivých půdách, potom je zřejmé, že kořenové explantáty všech zpracovávaných druhů rodu Rumex L. lze úspěšně pěstovat v půdach podle STREETA a BONNERA modifikované SMIRNOVEM, podle TORREYE a podle WHITEA. Vhodným kultivačním prostředím s výjimkou kořenových explantátů Rumex alpinus L., Rumex aquaticus L. a Rumex flexuosus SOLAND. je rovněž půda podle MURASHIGEHO a SKOOGA. Nejméně rostly kořenové explantáty v půdě podle HELLERA, což lze vysvětlit absencí vitaminu B6 a kyseliny nikotinové v této půdě. A je známo, že vitaminy B1, B6 a kyselina nikotinová, ev. jejich deriváty, jsou prostetickými skupinami či koenzymy enzymů esenciálních pro všechny živé buňky, tedy možno říci, že jsou důležitými specifickými živinami pro ty kořenové explantáty, které si je nedovedou syntetisovat.

Pozoruhodné je chování kořenových explantátů v půdě podle MURASHIGEHO a SKOOGA. Zde byly zaznamenány největší rozdíly v růstu mezi jednotlivými druhy. Tak např. kořenové explantáty Rumex confertus WILLD. dosáhly po 20 dnech kultivace celkové délky 42,8 cm, Rumex patientia L. 38,4 cm, zatímco kořeny Rumex flexuosus SOLAND. za tutéž dobu pouze 5,1 cm a Rumex alpinus L. 6,1 cm. Aby bylo možné zjistit příčinu rozdílů růstu jednotlivých druhů, bylo by nutno na prvním místě přikročit ke zjištění účinků hydrolysátu kaseinu. Jak již bylo řečeno, jedná se v podstatě o směs aminohyselin. A v mnoha pracech bylo dokázáno, že jsou to

práve aminokyseliny, které mají stimulační či brzdící vliv na růst rostlinných explantátů, třeba i v rámci jednoho rodu.

Tím, že se podařilo uvést isolované kořeny použitých druhů rodů Rumex L. do kultury in vitro, byl dán podklad k jejich dalšímu stadiu. Údaj BUTENKOVÉ, že půda podle STREETA a BONNERA modifikovaná SMIRNOVEM je obzvláště vhodná pro kultivaci kořenových explantátů, byl dosaženými výsledky potvrzen.

Literatura

BUTENKO R.G., 1964: Kuľtura izolirovanych tkaněj i fyziologia morfogeněza rastěnij, Nauka, Moskva.

BUTCHER D.N., STREET H.E., 1964: Excised root culture. Bot.Rev. 30 /4/, 513-586.

HELLER R., 1953: Recherches sur la nutrition minérale des tissus végétaux cultivés in vitro. Ann. Sci. Nat. Bot. Biol. Veg. 14,1-223.

MURASHIGE T., SKOOG F., 1962: A revised medium for rapid growth and bio assay with tobacco tissue cultures. Physiol. Plant. 15, 473-497.

TORREY J.G., 1954: The role of vitamins and micronutrient elements in the nutrition of the apical meristem of pea roots. Plant Physiol. 29, 279-87.

WHITE P.R., 1963: The cultivation of animal and plant Cells, The Ronald Press, New York.

VÁCLAV SUCHÝ

Lehrstuhl der Pharmakologie der Naturwissenschaftlichen Fakultät der Komenský Universität, Bratislava

STUDIUM DER GEWEBEKULTUREN EINIGER RUMEX-ARTEN

In diesem Beitrag wird die Kultivierungsart von Wurzelexplanta-

ten beschrieben. Die Zuwachsmessungen werden photographisch vorgenommen. Nach diesen Erfolgen ist festgestellt worden, in welchen Nährböden die Gewebe der studierten Rumexarten am besten gedeihen. Die Ergebnisse beweisen, dass man isolierte Rumexwurzeln in vitro kultivieren kann. Es wurde von neuem bestätigt, dass der Nährboden nach Street und Bonner, modifiziert nach Smirnova zur Kultivierung von Wurzelexplantaten der Rumex-Gattung besonders günstig ist.

Zborn. predn. zjazdu Slov. bot. spoloč., Tisovec 1970

NIEKTORÉ FAKTORY AKO PRÍČINY VARIABILITY RASTU A VODNEJ PREVÁDZKY U KALUSOVÝCH PLETIVOVÝCH KULTÚR

S. Klenovská

Vypestovanie kalusových kultúr s nadšením privítali fyziológovia i cytológovia. Usudzovalo sa, že sa bude jednať o mimoriadne homogénny materiál, kde každá bunka bude síce totipotentná, ale za určitých okolností nútená stále sa deliť na bunky presne jej podobné.

Čoskoro sa však ukázalo, že kalus nie je homogénnym materiálom, pretože pri hodnotení fyziologických prejavov i cytologických vlastností jednotlivých buniek a skupín buniek javí sa značná variabilita.

Z ekologických faktorov, ktoré spôsobujú zmeny vlastností kalusu, je to v prvom rade o s v e t l e n i e , t e p l o t a a v l h k o s ť . Okrem týchto faktorov preskúšal HELIER /1953/ vplyv iných činiteľov, ktoré spôsobovali zmeny intenzity rastu, minerálneho zloženia a iných vlastností u jedincov tej istej kultúry. Ide najmä o i n i c i á l n u v á h u inokula, ktorú doporučuje používať vo výške najmenej 100 mg. Práve tak dôležité je m i e s t o o d b e r u inokula z materskej kultúry. Ďalej t y p p l e t i v a , t.j. či sa jedná o bunky z normálneho alebo nádorového pletiva tej istej rastliny. Jeden z najdôležitejších faktorov je t y p p ô d y a k u l t i v a č n á t e c h n i k a . Autor doporučuje v mnohých prípadoch použitie tekutej pôdy ako presne definovateľného média, zatiaľ čo intenzita rastu bola vždy najvyššia na pôdach pevných, t.j. stužených želatínou alebo pri použití silikagelových platničiek. LAVEE a GALSTON /1968/ popisujú dôležitosť miesta odberu explantátu zo stržňa pre vlastnosti kalusu a jeho vplyv na variabilitu niektorých procesov, najmä na rast a enzymatickú aktivitu.

BLAKELY a STEWARD /1964/ skúmali u buniek kalusu mrkvy ich morfologickú variabilitu. Konštatovali, že bunky vedľa seba rastúce nemajú rovnaký tvar ani veľkosť. Zatiaľ čo jedny sa rýchle niekoľkokrát za sebou delia, iné len rastú do obrovských rozmerov bez toho, že by sa delili.

Fyziologickú variabilitu skúmali SIEVERT a HILDEBRANDT /1965/ u tzv. "Single cell klonov" tabakových kultúr. Zisťovali, aká je reakcia jedincov, vzniklých z týchto jednobunkových kalusov na glycidickú výživu. Zistili veľkú variabilitu a niekedy i reakcie opačné.

Ako uvádza HELLER /1953/ menia sa vlastnosti fyziologické už v priebehu pasážovania pletív. Napr. kareniciu rôznych živín sledoval bezpečne až po najmenej dvojnásobnom pasážovaní.

V posledných rokoch cytológovia zistili, že bunky vedľa seba ležiace sa nachádzajú v rôznom stupni ploidie /KALLAK, 1968/. To znamená, že v priebehu pestovania sa kalus časom stáva geneticky rôznorodým materiálom.

V prípade, že vyššie spomínané faktory udržujeme na konštantnej hladine a zachovávame i rovnorodosť zaočkovanej série - pokiaľ je to vôbec pri zaužívanej technike možné - mohli by byť výsledky pokusov niekoľkokrát reprodukovateľné. Podľa našich skúseností tomu tak nie je. Dostávame výsledky rovnakého alebo podobného charakteru, ale rôznych absolútnych hodnôt. Nápadne sa táto variabilita prejavuje najmä pri hodnotení prírastkov hmoty kalusu a jej sušiny. V určitých obdobiach rastú kalusy intenzívnejšie /najmä v zimných mesiacoch/. Preto sme v priebehu celého roku sledovali tri veličiny, a to : rast,
tvorbu sušiny,
odpar z baniek, aby sme zistili, či jestvuje zákonitosť v prejavujúcej sa variabilite týchto procesov. Pokúsili sme sa ju dať do súvisu s inými dosiaľ nespomínanými faktormi.

Materiál a metódy

Použili sme kalusovú pletivovú kultúru Nicotiana tabacum L.var. Samsun, klon TZ zo zbierky Katedry fyziológie rastlín UK v Bratislave. Tento klon sa tu pestuje od r. 1964. Živnou pôdou bola pôda Murashige-Skoog /MURASHIGE a SKOOG, 1962/ s 2 %-nou sacharózou a 2,4-D.

Pre konštantnosť kultivačných podmienok sme urobili tieto opatrenia: Teplota bola 25 ± 0,5° C, RV 65-75 % sa menila hlavne po vetraní miestnosti raz za týždeň, ináč málo. Svetlo sme celkom vylúčili a pestovali sme kultúry pri zatvorených termostatoch. Veľkosť inokula bola vždy 1,2-1,5 g.

Kvôli zachovaniu homogennosti materiálu sme vopred rozočkovali jednu trojtýždňovú kultúru v období intenzívneho rastu na cca 5 kusov, tieto po 14 dňoch na celú sériu.

HELLER /1953/ hovorí o "rastových centrách", z ktorých treba brať inokulá. Pri porovnávaní obsahu vody v týchto centrách s ostatnými partiami kultúry dostal veľké rozdiely. Zrejme rozočkoval starnúce kultúry.

My sme u našich 3-týždenných kultúr nezistili väčšie rozdiely obsahu vody v rôznych partiách kultúry než 0,1-0,2 %. O pomernej homogennosti nášho materiálu svedčí aj okolnosť, že jedinci v jednotlivých sériách mávajú rovnaký vodný potenciál /KLENOVSKÁ, v tlači/.

Aby sme mohli sledovať rast každej série v priebehu mesiacov, očkovali sme zásadne v období po splne mesiaca. Spomínané veličiny, t.j. rast, sušinu a odpar sme sledovali 4 krát po 10 dňoch. Počet opakovaní bol vždy 10. V priebehu celého pokusu sme sledovali i tlak vzduchu.

V mesiaci máj 1970 sme súčasne nasadili jednu sériu kultúr do klimatizačnej komory "Klimaprüfschrank" východonemeckej výroby, ktorá udržovala konštantnú teplotu 25° C a RV 70 %.

Za kritérium r a s t u sme považovali vyjadrenie čerstvej váhy finálnej masy v percentách iniciálnej, t.j. inokula. S u š i n u sme dostali vysušením čerstvej hmoty pri 105° C do konšt. váhy. Pod o d p a r o m sme rozumeli rozdiel medzi finálnou a iniciálnou váhou kompletnej baňky. V odpare je zahrnutá okrem evapotranspirácie i výmena iných plynov.

Výsledky

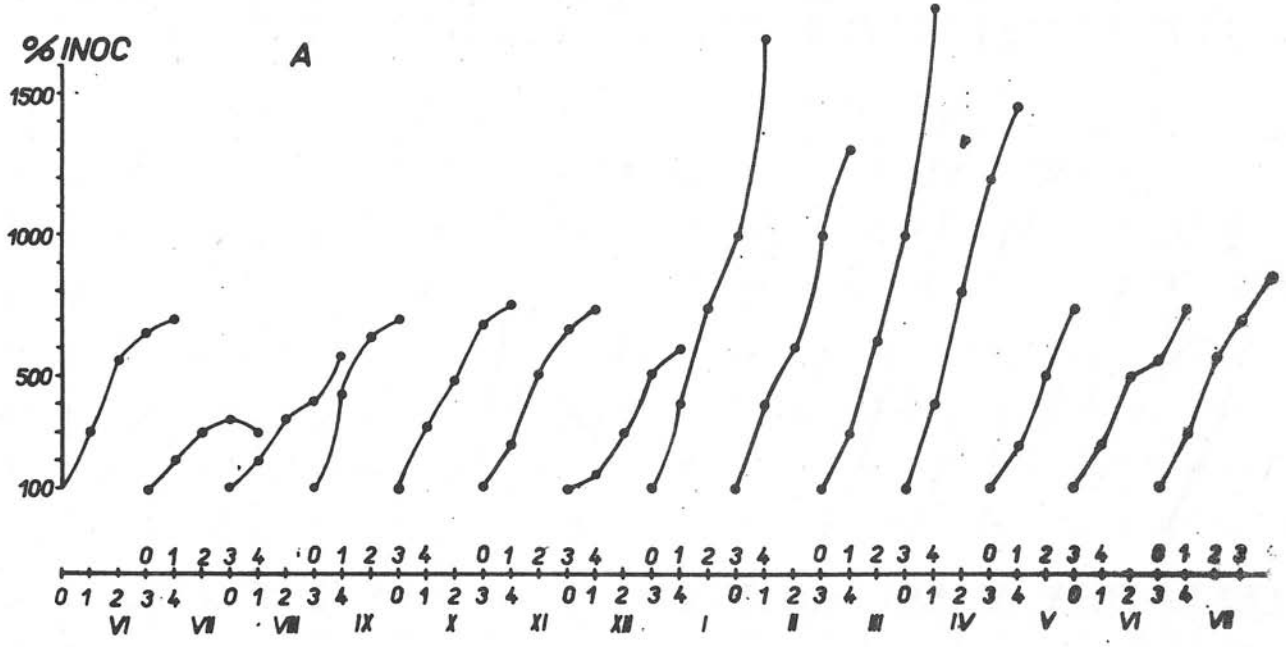
R a s t kultúr vykazuje pri vopred ohraničenom životnom priestore krivku S. Po "lag fáze" pomalého pribúdania hmoty nastáva obdobie prudkého rastu a pokračuje v ďalšom období. V niektorých prípadoch sa posledné odbery uskutočňovali v období zakrivovania krivky. Variabilita rastu je veľká /obr.1/. Najintenzívnejší rast sa prejavil v zimných a jarných mesiacoch, január až apríl, kedy zďaleka nie je dosiahnutý vrchol krivky. Zatiaľ v letných mesiacoch /jún, júl, august/ bol rast najmenší. Jesenné krivky vykazujú vyrovnaný charakter.

Tvorba s u š i n y má opäť charakteristický priebeh: po uplynutí lag fázy nachádzame v prvom odbere najväčšiu tvorbu sušiny. V nasledujúcom období klesá - obyčajne prudko - množstvo sušiny a hromadí sa voda. V ďalšom období až do dosiahnutia vrcholu rastovej krivky stále rýchlejšie pribúda voda oproti prírastkom sušiny. Tam, kde sušina ku koncu javí vzostupnú tendenciu, tam rastová krivka dosiahla súčasne vrchol. Keby pôda v tomto období bola už vyčerpaná, jednalo by sa o počínajúce obdobie starnutia, vysychania kultúry. To však u slabo rastúcej kultúry neprichádzalo do úvahy a je pravdepodobné, že pri zmene niektorého faktoru by bola schopná ďalšieho intenzívneho rastu. Snahu vidno napr. u krivky augustovej.

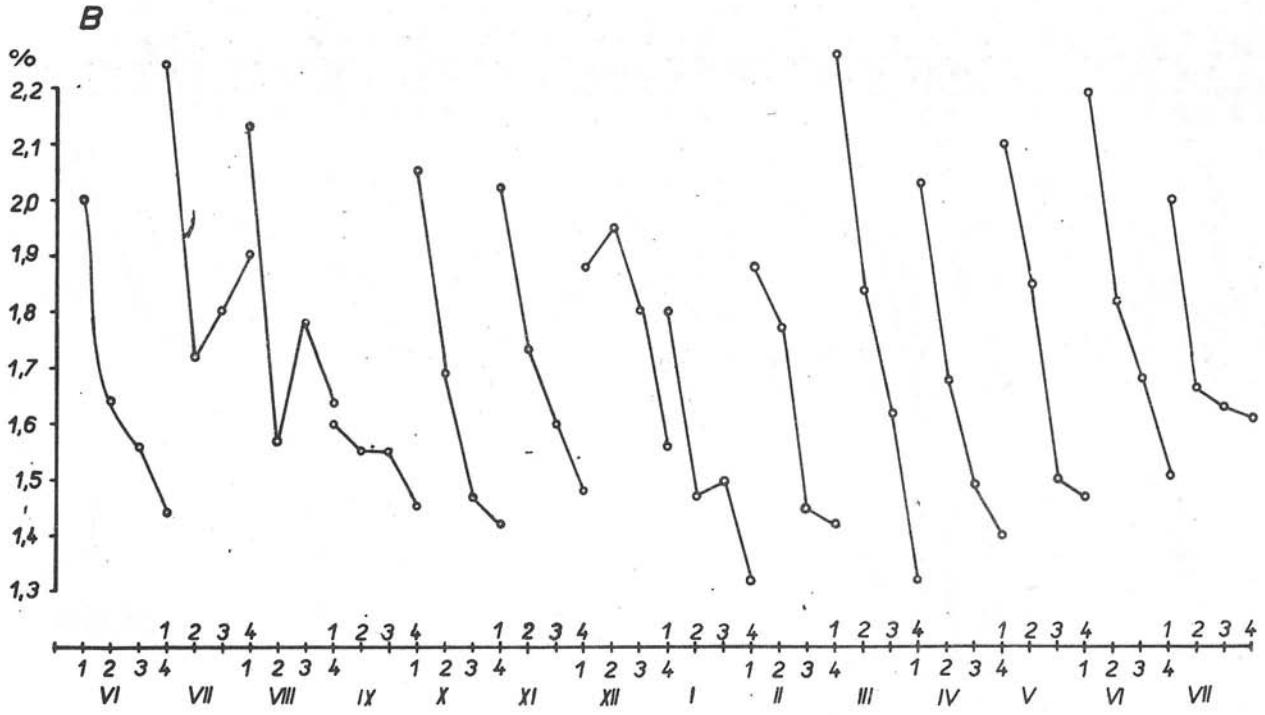
Variabilita sa prejavila teda v tvorbe sušiny ešte výraznejšie ako v prípade prírastkov čerstvej váhy.

O d p a r z baniek. Krivky odparu majú rovnaký charakter ako krivky rastu: majú vzostupnú tendenciu po prvom období stagná-

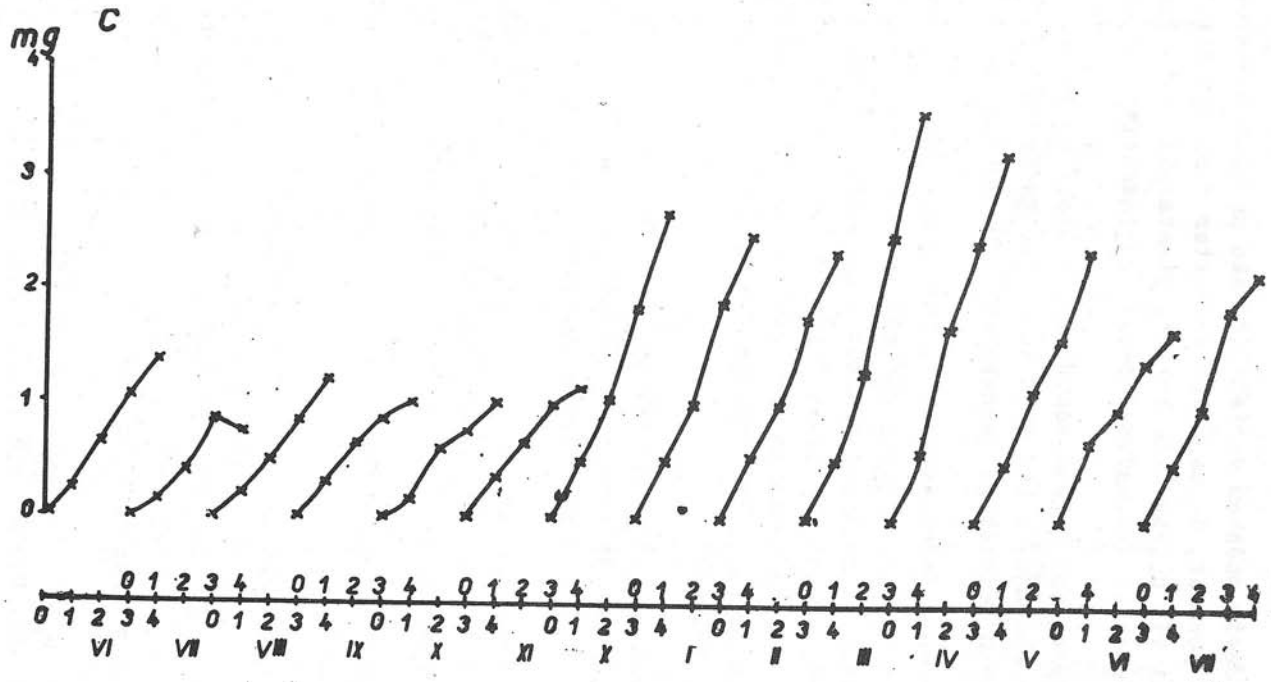
Obr. 1A. Rast kalusovej pletivovej kultúry Nicotiana tabacum v priebehu roka 1969 /70.



Obr. 1B. Tvorba sušiny u kalusovej pletivovej kultúry Nicotiana tabacum,



Obr.1C. Odpar z baniek kalusovej pletivovej kultúry Nicotiana tabacum.



cie. Javia podobnú variabilitu ako príslušné rastové krivky. Možno povedať, že majú asi charakter "transpirácie". Vrchol dosiahli tie krivky, kde kultúry prestávali rásť. Tie kultúry, ktoré dosiaľ intenzívne rástli, aj intenzívne odparovali vodu.

Pri opakovaní celého pokusu /13.mesiac/ sa zatiaľ výsledky nápadne zhodujú, i keď opäť sú absolútne hodnoty rôzne. Charakter všetkých kriviek je rovnaký /viď jún 1969 a jún 1970/.

Opakovanie jednomesačného pokusu /máj 1970/ v klimatizačnej komore prinieslo podobné výsledky ako pri pestovaní v termostatoch pri málo sa meniacej vlhkosti. Rast bol intenzívnejší v termostatoch, sušina rozdielna len v poslednom odbere /obr.2/. Ani tieto dva, súčasne za rovnakých podmienok uskutočnené pokusy, nemožno zlúčiť. Príčiny variability sa v tomto prípade nedajú dobre vysvetliť.

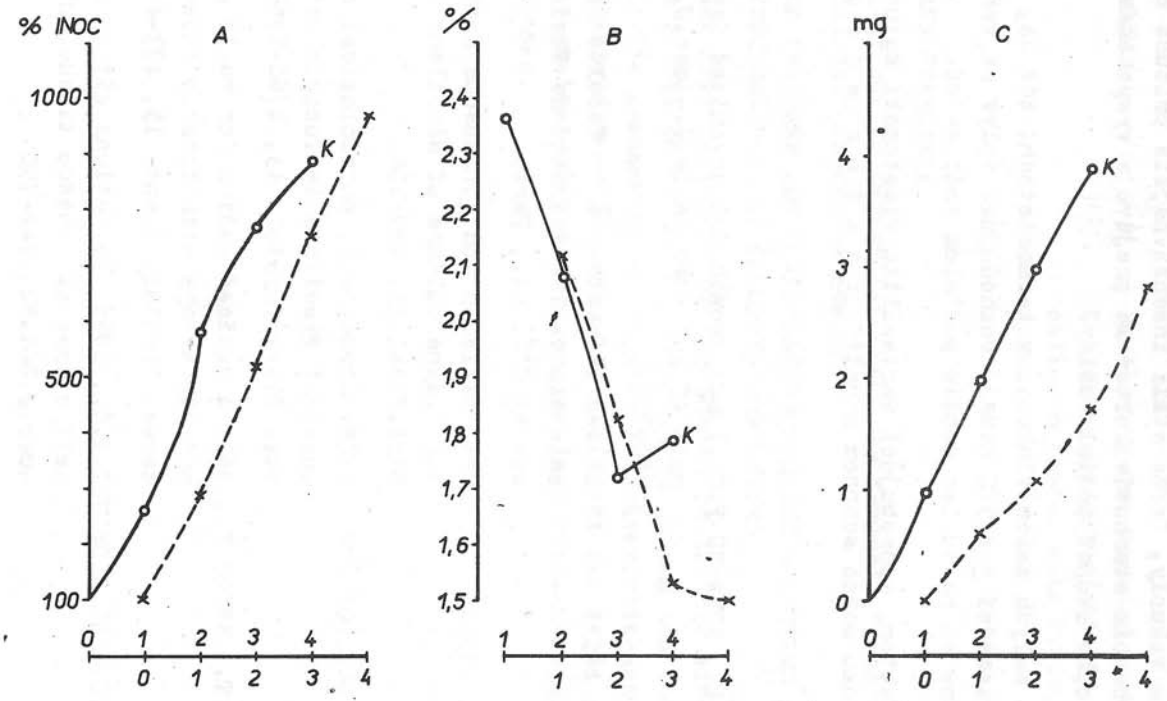
Z predložených výsledkov vyplýva, že nie je možné určiť ani približné hodnoty tak prírastkov hmoty ako i obsahu sušiny, i keď sa jedná o presne reprodukovateľné podmienky.

Odhliadnuc od faktu, že nevieme, či sa budú výsledky opakovať i v ďalších mesiacoch, javí sa ako ďalší faktor, ktorý zrejme vplýva na variabilitu kalusových kultúr, vplyv s e z ó n n y .

Zmeny sú však posunuté oproti úkazom na intaktných rastlinách v prírode.

Otázny je význam t l a k u vzduchu. V lete 1969 bol prevažne nízky /priemer za jún, júl, august: 745,751,748 mb/, v zime 1970 boli jeho hodnoty opäť nízke /január 745, február 744 mb/, práve tak na jar 1970 /745,746 mb/. Zdá sa, že na žiaden zo sledovaných procesov tlak vzduchu nemal väčší vplyv.

Čo sa týka tvaru rastovej krivky, táto súvisí s dejmi, ktoré sa v kaluse, pestovanom na tekutej alebo tuhej pôde, odohrávajú: "lag fáza" je obdobie, kedy bunky intenzívne zhromažďujú stavebné látky, potom sa rýchle delia. Preto vtedy nachádzame pravi-



Obr. 2. Porovnanie rastu /A/, tvorby sušiny /B/ a odparu /C/ kultúry pestovanej pri obvyklých podmienkach /K/ a kultúry pestovanej v klimatizačnej komore /prerušovaná krivka/.

delne veľké percento sušiny. V nasledujúcom období sa bunky predlžujú a absorbujú veľa vody. Nasleduje obdobie dospievania, zväčšujú sa vakuoly, takže stále intenzívnejšie pribúda množstvo vody. Obdobie starnutia kultúr sa prejavuje vysychaním, pričom začne opäť stúpať podiel sušiny.

Čo sa týka malých zmien vlhkosti v termostatoch, zdá sa, že v použitom rozmedzí ± 2,5°C nemajú rozhodujúci vplyv na variabilitu, prípadne sú za ňu len menším podielom zodpovedné.

Ako nový faktor, spôsobujúci variabilitu vlastností kalusov v priebehu roku možno súhrnom označiť f a k t o r s e z ó n n y.

Literatúra

BLAKELY L.M., STEWARD F.C.,1964: Growth and organized development of cultured cells.V.-Amer.J.Bot.51, 780-791.

HELIER R., 1953: Thèses présentées à la faculté des sciences de l´Université de Paris. Masson et C^ie, ed., Paris.

KALLAK H., 1968: Cell division and chromosome numbers in the tissue culture of Nicotiana tabacum. Biol.Plant.10, 199-204.

LAVEE S., GALSTON A.W., 1968: Structural, physiological and biochemical gradients in Tobacco pith tissue. Plant Physiol. 43, 1760-1768.

MURASHIGE T., SKOOG F.,1962: A revised medium for rapid growth and bio assays with tobaccp tissue cultures. Physiol. Plant. 15, 473-497.

SIEVERT R.C., HILDEBRANDT A.C., 1965: Variations within single cell clones of tobacco tissue cultures. Amer.J.Bot.52, 742-750.

KLENOVSKÁ S., : Die Kallusgewebekultur aus dem Standpunkt des Wasserhaushaltes. Acta F.R.N. Com., in press.

KLENOVSKÁ S., : Bestimmung des Wasserpotentials der Kallusgewebekultur mittels der Kompensationsmethode. Acta F.R.N.Com.,in press.

SVATAVA KLENOVSKÁ

Institut der Pflanzenphysiologie der Komenský-Universität Bratislava, Odborárske nám.12.

EINIGE FAKTOREN ALS VARIATIONSURSACHE DES WACHSTUMS UND DES WASSERHAUSHALTES BEI KALLUSGEWEBEKULTUREN

Bei der Kallusgewebekultur von Nicotiana tabacum wurden im Laufe eines Jahres Wachstum, Trockensubstanzbildung und Abdampfung verfolgt. Die gewonnenen Werte geben charakteristischen Kultivationsverlauf der Kurven. Die Variabilität der Werte kann den Feuchtigkeitsveränderungen, sowie einem "Saisonfaktor" zugeschrieben werden.

Zborn. predn. zjazdu Slov. bot. spoloč., Tisovec 1970

K CHARAKTERISTIKE ZMIEN ISOPEROXIDÁZOVEJ AKTIVITY U DVOCH KLONOV KALUSOVEJ PLETIVOVEJ KULTÚRY NICOTIANA TABACUM VAR.SAMSUN

I. Peterková

Peroxidáza je rozšírený enzým v rastlinách a pripisované sú mu rozličné funkcie. Hlavná úloha týchto enzýmov je pri biologických oxidáciach. Substrátom oxidatívneho pôsobenia peroxidázy môžu byť rôzne zlúčeniny, mnohokrát veľmi rozdie`ne po chemickej stránke /JINDRA et al. 1965, IWANOWA et al. 1967/.

Najnovšie sa uvažuje o účasti peroxidázy pri polymerizácii; bol zistený priamy vzťah medzi nahromadením lignínu a peroxidázovou aktivitou, pričom inhibítory peroxidázy rušia aj tvorbu ligninu /JINDRA et al. 1965/.

Dôležitý význam peroxidázy pri tvorbe lignínu v kalusoch zdôrazňuje tiež KOBLITZ /1964/. Pri pletivových kultúrach z Catherenthus roseus uvádza, že aktivita peroxidázy zrkadlovite k zvýšenému lignínu klesá. Autor predpokladá, že pri lignifikácii je určitým spôsobom použitá, alebo inaktivovaná. Podobne uvádza aj LAVEE, GALSTON /1969/.

Novšie výskumy si všímajú najmä isozýmovú aktivitu peroxidázy /MACKO, NOVACKÝ 1966, ZWARTZ 1967, PARISH 1968 a ďalší/.

Cieľom tejto práce bolo zistiť a porovnať u dvoch klonov kalusovej pletivovej kultúry Nicotiana tabacum var. Samsun elektroforetický obraz peroxidázy a charakter zmien v isozymovom zložení.

Materiál a metódy

Objektom pozorovania boli dva klony /TZ a H/ kalusovej pletivovej kultúry zo stržňa Nicotiana tabacum L. var. Samsun, vypestované ERDELSKÝM /1964/ podľa metódy BERGMANNA /1960/.

Kalusy sa udržiavali na pevnej agarovej pôde podľa MURASHIGE - SKOOGA /1962/ spevnenej s Difco Bacto agarom/1 živnej pôdy s 5 % obsahom kokosového mlieka. Ako inokulum bol použitý kalus o váhe 1,3 mg. Kultúry sa udržiavali v termostate pri difúznom osvetlení 100 W žiarovkou teploty 25/ ± 1° C a relatívnej vlhkosti 60-70 %.

K sledovaniu enzymatickej aktivity boli použité kultúry 10, 20, 30, 40 a 56 dní po inokulácii.

Prítomnosť peroxidázy sme zisťovali metódou podľa WAYGUDA /1950/. K homogenizácii a extrakcii materiálu pre spektrofotometrické meranie bol použitý pufer pH 5,8 a pyrokatechin ako substrát. Enzymatický extrakt obsahoval približne 20% bielkovín.

Stanovenie isoperoxidázovej aktivity sme robili metódou elektroforézy na polyakrylamidovom géli podľa MAURERA /1968/. Na jeden stĺpik /á 200γ bielkovín/ sme použili 3mA. Isoenzýmy po elektroforéze sme vizualizovali guajakolom /0,02 M v 0,1 % H_2O_2/ a benzidínom /nasýtený roztok benzidínu vo vode obsahujúcej 0,1 % H_2O_2. Homogenizáciu a extrakciu materiálu pre elektroforetické meranie sme robili v chlade s 0,01 Tris pufrom pH 8,0 s obsahom 17 % sacharózy, 0,1 % kyseliny askorbovej a 0,1 % cystein hydrochloridu /STAPLES, STAHMANN 1963/. Homogenát sme centrifugovali 35 min. pri 7000 g a 0° C.

Výsledky a diskusia

Z výsledkov môžeme pozorovať, že peroxidáza v kalusovej kultúre nie je individuálnym enzýmom, predstavuje komplex niekoľkých bielkovín líšiacich sa elektroforetickou pohyblivosťou. Extrakty rozpustných bielkovín s peroxidázovou akvivitou sa dajú rozdeliť na 3 až 9 zón pohybujúcich sa k anóde, u ktorých sú viditeľné rozdiely v intenzite ich zafarbenia. Diferencie v zafarbených oblastiach a v počte zón sa vzťahujú predovšetkým na substrát a v značnej miere sú podmienené vekom kultúry a vonkajšími faktormi. Najvyššia intenzita zafarbenia zón sa vzťahuje na ben-

zidín ako substrát v počte od 3 do 9. Naproti tomu u guajakol-substráte intenzita zafarbenia je nižšia aj počet zón je menší.

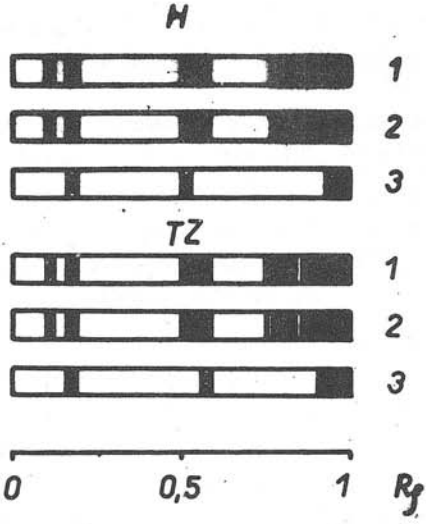
Elektroferogramy bielkovinných extraktov s isoperoxidázovou aktivitou u klonov H a TZ vizualizované benzidínom dokumentuje graf č. 1. Elektroforetický obraz v obocb prípadoch má podobný charakter. Rozdiel je v intenzite zafarbenia zón /šrafované, nižšie/. Klon H je charakteristický tým, že má o 1 isozým menej. Zymogrym je individuálne odlišný podľa veku kultúry. V 17 a 29 dňovej kultúre klon TZ je isoperoxidáza lokalizovaná v 9 zónach, u klonu H len v 8 zónach. U 54 dňovej kultúry je aktivita isoperoxidázy nízka, v počte zón u klonu TZ 4, u klonu H 3. K interpretovaniu tejto závislosti vybrali sme grafy č. 2-6, na ktorých porovnávame elektroforetický obraz isoperoxidázy klonu TZ v rôzne starých kultúrach. Ako substrát bol použitý guajakol a benzidín. K zymogramu vizualizovaného benzidínom je pripojený aj denzitogram.

V 10 dňovej kultúre isoperoxidáza je lokalizovaná v 8 zónach v prípade benzidíny a v 7 zónach v prípade guajakolu. Poukazuje to na pomerne vysokú aktivitu v tomto období. Môžeme tiež pozorovať diferencie v intenzite zafarbenia zón /graf č.2/.

Na grafe č. 3 môžeme sledovať 20 dňovú kultúru. V tomto prípade sa zaznamenala ešte vyššia aktivita isoperoxidázy, ktorá je lokalizovaná až v 9 zónach v prípade benzidínu a v 8 zónach v prípade guajakolu. Intenzita zafarbenia je oproti predchádzajúcim vyššia.

Graf č. 4 interpretuje 30 dňovú kultúru. Obraz isozýmov sa temer nelíši od 20 dňovej kultúry. Počet zón v prípade benzidínu je 9, pri guajakole 8.

Graf č. 5 je zaujímavý tým, že v isozýmovom zastúpení ubudli 2 zóny oproti predchádzajúcim. Poukazuje to na zníženie aktivity v tomto období.

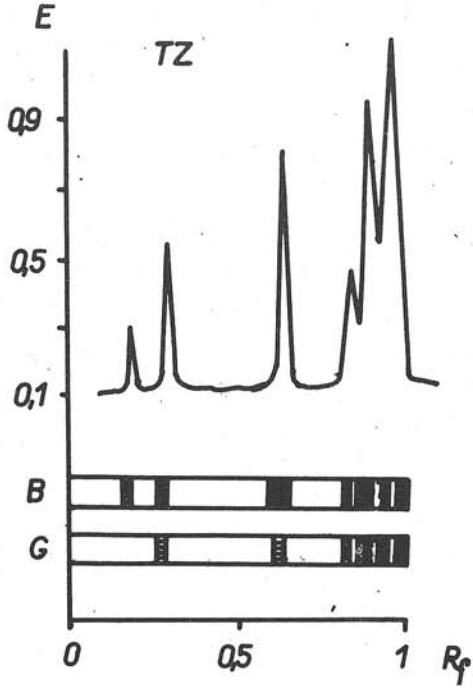


Graf 1.

Elektroferogramy esoperoxidázy u dvoch klonov /H,TZ/ kalusovej pletivovej kultúry Nicotiana tabacum L.var,Samsum v závislosti od veku.

1 = 17 dňová kultúra
2 = 29 dňová kultúra
3 = 54 dňová kultúra

šrafovanie = slabšie zafarbenie zón



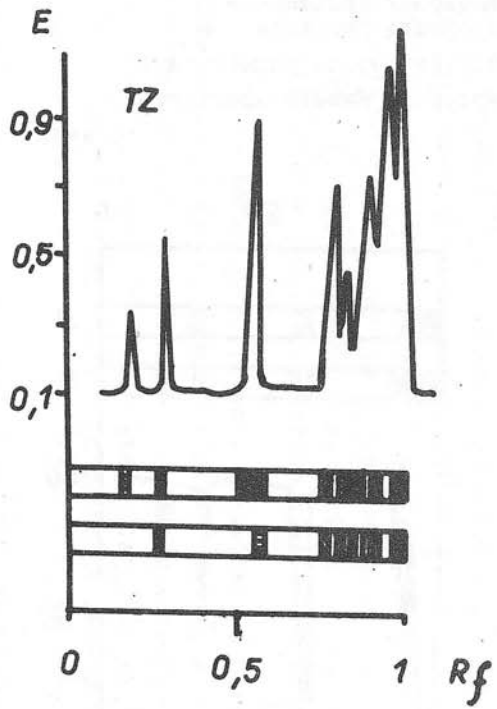
Graf 2.

Elektroferogram isoperoxidázy u 10 dňovej kalusovej pletivovej kultúry Nicotiana tabacum L.var. SAMSUM .

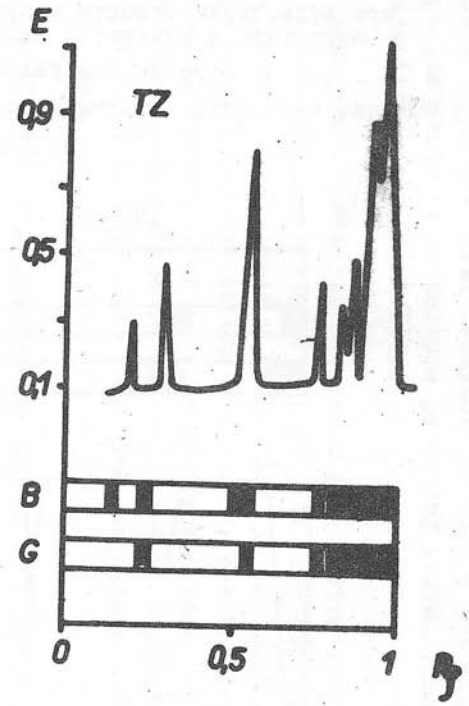
B = substrát benzidín
G = substrát guajakol

Densitogram prináleží k benzidínu

šrafovanie = slabšie zafarbenie zón



Graf 3.

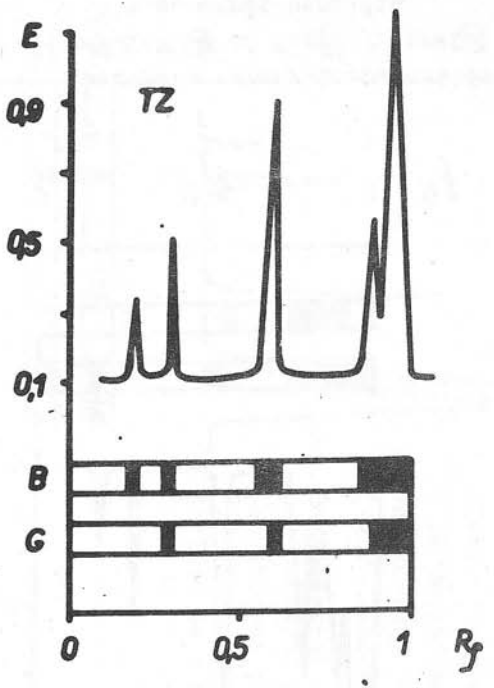


Graf 4.

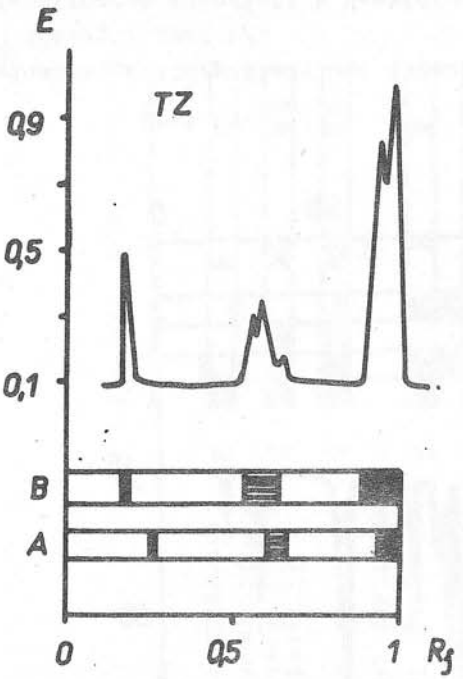
Elektroferogramy isoperoxidázy u kalusovej kultúry Nicotiana tabacum L. var.SAMSUM 20 dňovej / graf 3/ a 30 dňovej / graf 4/.

B = substrát benzidín
G = substrát guajakol

densitogram prináleží k benzidínu,
šrafovanie = slabšie zafarbenie zón



Graf 5.



Graf 6.

Elektroferogramy isoperoxidázy u kalusovej kultúry Nicotiana tabacum L. var. SAMSUM 40 dňovej / graf 5/ a 56 dňovej / graf 6/.

B = substrát benzidín
G = substrát guajakol

densitogram prináleží k benzidínu,
šrafovanie = slabšie zafarbenie zón

Výrazné zmeny v isozymovom zastúpení peroxidázy môžeme pozorovať na grafe č. 6, kde počet isozýmov poklesol v prípade benzidínu na 4, u guajakolu na 3. Kultúra je 56 dní stará. V danom prípade sme zistili najnižšiu aktivitu.

U 16 zymogramov sme mohli pozorovať špecificitu substrátu. Najlepšie výsledky sme dosiahli pri použití benzidínu. Výsledky práce potvrdzujú zistenia v literatúre, že rozličné substráty dávajú rôzne isozýmové obrazy v tej istej rastline. Ako sme mohli ďalej pozorovať, zmeny v aktivite isoperoxidázy sú závislé okrem iného predovšetkým na dobe kultivácii. Najvyššia aktivita bola zistená v 20 a 30 dňovej kultúre. Najnižšia v 56 dňovej kultúre. Najnižšia v 56 dňovej kultúre.

Celková aktivita peroxidázy sledovaná súčasne spektrofotometricky má podobný charakter zmien ako isoperoxidáza.

O chovaní peroxidázy v pletivovej kultúre Nicotiana tabacum L. var. Samsun u explantátov braných zo strže v rozličných vzdialenostiach od vrcholu sa zmieňujú LAVEE, GALSTON /1968/. Uvádzajú, že vysoký gradient rastového potenciálu koreluje priamo s intenzitou tvorby niektorých chemických látok ako RNA, protein, N a iné/ na jednotku čerstvej váhy/. Pri nízkom gradiente reaguje opačne s aktivitou peroxidázy. Aktivita peroxidázy podľa autorov je elektroforetický /na agare/ deliteľná na 2 isoenzýmy, ktoré sa pohybujú k anóde. Počas kultivácie in vitro táto aktivita stúpa, čo sa prejavuje tvorbou nových isozýmov.

WESTON /1969/ sa zmieňuje o správaní peroxidázy v priebehu stárnutia listov Nicotiana tabacum. Uvádza, že aktivita peroxidázy na jednotku listu stúpa behom rastu a dosahuje konštantnej hladiny u dospelého listu. Počiatkom stárnutia listu aktivita enzýmu rýchlo klesá a v pozdejšom štádiu dochádza opäť k menšiemu vzostupu.

Podobne aj BENT /1967/ pozoroval, že rozdelenie bielkovín elektrofázou na polyakrylamidovom géli je silne ovplyvnená vekom

kultúry.

Z predbežných výsledkov môžeme záverom zhrnúť, že extrakty rozpustných bielkovín s peroxidázovou aktivitou v kalusovej pletivovej kultúre zo stržňe Nicotiana tabacum L. var. Samsun majú elektroforetický obraz u dvoch klonov podobného charakteru. Izozýmové zastúpenie v sledovaných klonoch je v počte 3 až 9 zón pohybujúcich sa k anóde, odlišujúcich sa aktivitou voči substrátu. Interferujúcim faktorom môže byť vek kultúry, na čo poukazuje tiež ZWARTZ /1967/, PARISH /1968/.

V predloženej práci sme sa zamerali na porovnanie elektroforetického obrazu s poukazom na zmeny v izozýmovom zastúpení v súvislosti s vekom kultúry len u dvoch vybraných klonov. V nasledujúcej práci budú porovnané ďalšie štyri klony. Súčasne sledujeme aj iné chemické parametre, a to v dynamike počas rastovej periódy kultúry, tieto však budú predmetom osobitného zdelenia.

Literatúra

1. BENT K.J., 1967: Electrophoresis of proteins of 3 Peniccillium species on acrylamide gels. J.gen.microbiol., 49,2,195-200.

2. BERGMANN L., G Growth and division of single cells of higher plants in vitro. J.Can.Physiol. 43/4, 841-851.

3. ERDELSKÝ K., CHOLVADTOVÁ Z., 1970: Wirkung von Kokosmilch und Hefeextrakt auf das Wachstum von Gewebekulturen der Tabakspflanze Nicotiana tobacum L. Acta F.R.N. Univ. Comen.- Physiologia Plantarum I. 99-116.

4. GASPAR TH., DINANT M., 1967: Phenoloxidase, catalase and peroxidase in plant extracts in relation to the auxin catabolism. Wiss. Z.Univ.,Rostock, math.-naturwiss.R.

16, 4/5, 441-442,

5. IWANOVA T.M., DAWYDOVA M.A., RUBIN B.A., 1967: Über die katalytischen Funktionen der Peroxidase /rus./ Biochimija 32, 607-611.

6. JINDRA A., ŠÍPAL Z., KOVÁCS P., 1966: Učebnice biochémie, Praha,St.Zdr.n.

7. LAVEE S., GALSTON A.V., 1968: Structural, physiological and biochemical Gradients in Tobacco Pith. Tissue. Plant.physiol. 43,11, 1760-1768.

8. MACKO V., NOVACKÝ A., 1966: Peroxidase isoenzymes in wheat infected with Tilletia contraversa Kühn and rye infected with Puccinia recondita Rob.ex.Desm.Biol.Plant./Praha/ 8, 277-280.

9. MAURER R.H., 1968: Disk-Elektrophorese, Walter de Gruyter Vrg., Berlin.

10. PARISH R.W., 1968: Studies on senescing tobacco leaf disks with special reference to peroxidase.I. Planta, 82, 1, 1-13,

11. MURASHIGE T., SKOOG F., 1962: A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. Physiol. Plant. 15, 473-497.

12. STAPLES R.C., STAHMANN M.A., 1964: Changes in proteins and several enzymes in susceptible bean leaves after infection by the bean rust fungus. Phytopathology 54, 760-764.

13. WAYGOOD E.R., 1950: Physiological and biochemical studies on plant metabolism III. Respiratory enzymes in wheat. Canad.J.Res.28,7-62.

14. WESTON T.J., 1969: The behaviour of peroxidase and polyphenoloxidase during the growth senescense of tobacco leaves. J.Exp.Bot.20, 62, 56-63.

15. ZWARTZ J.A., 1967: Characterisation of potato varieties by electrophoretic separation of the tuber proteins. Medel.Landbouwhogeschool Wageningen, 67 - 9.

IDA PETERKOVÁ
Institut der Pflanzenphysiologie der Komenský-Universität
Bratislava, Odborárske nám. 12.

ZUR CHARAKTERISTIK DER VERÄNDERUNGEN DER ISOPEROXIDASENAKTIVITÄT IN ZWEI KLONEN EINER KALUSGEWEBEKULTUR VON NICOTIANA TABACUM L.VAR.SAMSUN

In der Arbeit wurde das elektrophoretische Bild der Peroxidase und der Charakter der Veränderungen in Isosymmen Zusammensetzung von zwei Nicotiana tabacum L.var.Samsun Kalusgewebekulturklonen verfolgt. Die Kultur wurde aus dem Agarnährboden nach Murashige und Skoog herangezogen.

Die Peroxidasenelektrophoreogramme haben bei zwei ausgewählten Klonen /H u.TZ/ ähnlichen Charakter. Die Isosymmenzusammensetzung dieser Klonen ist in 3 bis 9 Zonen, die sich zur Anode bewegen; sie unterscheiden sich durch die Aktivität zum Substrat. Die Peroxidasenaktivitätveränderungen zeigen sich in dem Zusammenhang mit dem Alter der Kultur.

Zborn. predn. zjazdu Slov. bot. spoloč., Tisovec 1970

PRÍSPEVOK K BIOSYNTÉZE ASIMILAČNÝCH PIGMENTOV V PLETIVOVEJ KULTÚRE NICOTIANA TABACUM L.

Š. Regula

V súčasnej dobe je predmetom záujmu mnohých význačných bádateľov /GOODWIN,T.N., SAPOŽNIKOV, EMERSON, ARNON, HILL, BERGMANN, RABINOVITSCH et al./ otázka biosyntézy a funkcie asimilačných pigmentov vo svetelnej fáze fotosyntézy. Zvlášť intenzívne a s pozoruhodnými výsledkami sa študuje mechanizmus prenosu energie, v závislosti na štruktúre a funkčnom usporiadaní fotosyntetického aparátu in vivo.

Zaujímavým objektom pre štúdium týchto a ďalších základných fyziologických procesov, je metóda pestovania izolovaných buniek a pletív vyšších rastlín - rastlinných explantátov. Pomocou pletivových kultúr, etiolovaných a albinotických rastlín, máme možnosť nahliadnuť do regulačného mechanizmu pigmentácie a jej kontroly. V tomto referáte chceme v krátkosti zhrnúť poznatky, ktoré sme získali pri sledovaní pigmentácie pletivovej kultúry Nicotiana tabacum L., var. Samsun, klon TZ.

Pokusná pletivová kultúra bola vypestovaná podľa metodiky BERGMANNA, doc.Dr. ERDELSKÝM, C.Sc. na Katedre fyziológie rastlín PFUK v Bratislave. Pre zabezpečenie intenzívneho nediferencovaného rastu, sa použila tekutá živná pôda podľa MURASHIGE-SKOOGA. Zloženie pôdy bolo čiastočne upravené s ohľadom na sledovaný pokus.

Pre sledovanie podmienok vzniku asimilačných pigmentov sa pletivová kultúra po preočkovaní nechala 18 dní rásť za prísnych podmienok zatemnenia v termostate, temperovanom na 27°C. Po tejto dobe sa časť kultúr v jednotlivých odberoch osvetlila po dobu 1/2, 1, 2, 4 a 6 hodín žiarovkovým svetlom, so sumárnou intenzitou 800 W/m^2 z výšky 0,6 m nad kultivačnými bankami. Časť neosvetlenej kultúry sa zaliala v tme tekutým dusíkom a po stuhnutí

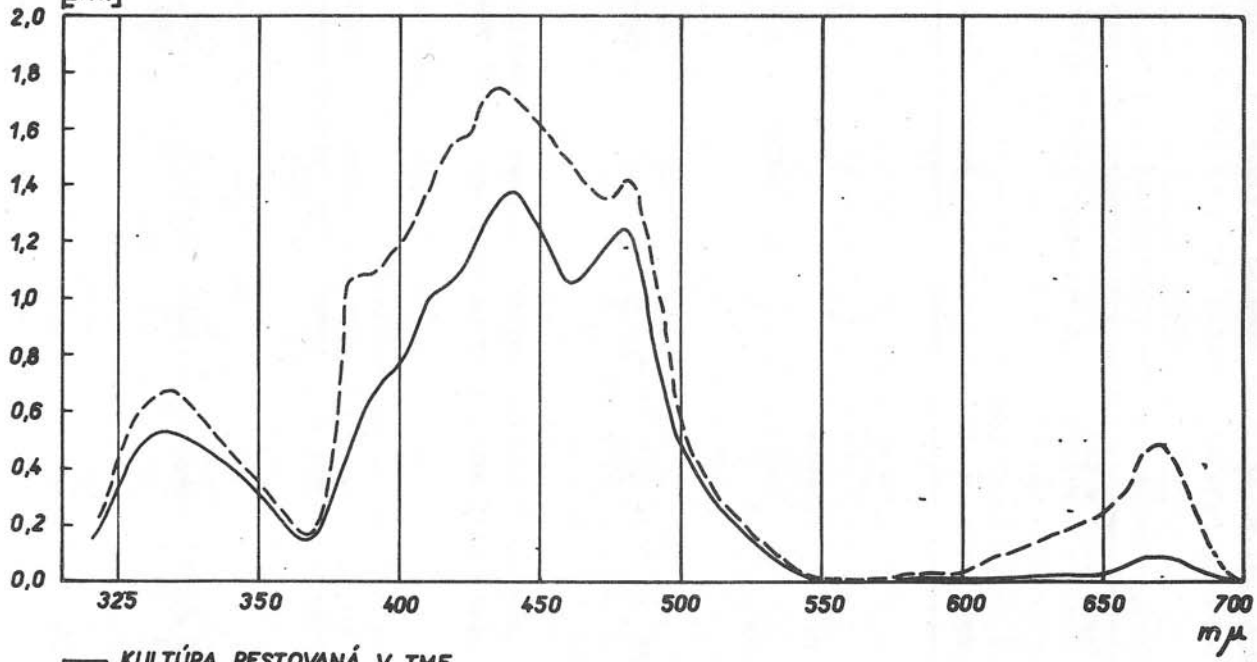
sa ihneď lyofilizovala.

Všetok získaný lyofilizovaný materiál sa extrahoval acetónom a po zahustení sa previedlo chromatografické delenie pigmentov na tenkej vrstve SiO_2 podľa metódy HORVATOVIČOVEJ a FRIČA /1964/. Rozdelené pigmenty sa eluovali a stanovili spektrofotometricky. Pri sledovaní vplyvu svetla rôzneho spektrálneho zloženia na rast a obsah asimilačných pigmentov, sa pl ivová kultúra po preočkovaní pestovala v kultivačných bankách, opatrených na celom povrchu priehľadným farebným filtrom. Pre každý odber po 10, 20, 30 a 40 dňoch sa kultivovalo 25 kultúr s červeným filtrom, 25 kultúr s modrým filtrom a 25 kultúr bez farebného filtra. Podmienky osvetlenia a teplota boli rovnaké ako v prvom pokuse. Ako kontrolu sme použili pletivové kultúry pestované v tme. Vyhodnotením obidvoch variant pokusu sme dosiahli nasledovné výsledky:

Meraním absorbčných maxím acetónového extraktu lyofilizovaných vzoriek pletivovej kultúry, pestovanej 18 dní v tme i jej osvetlením sa zaregistrovali v rozsahu 325-700 mμ tri hlavné absorbčné maximá. V oblasti 671 mμ - odpovedajúce chlorofylu, 437 a 445 mμ - odpovedajúce karotenoidom a 334 mμ odpovedajúce neznámej látke, podľa BERGMANNA pravdepodobne kys. ferulovej, resp. kávovej. /Obr.č.1/.

Prekvapilo nás, že aj extrakt z pletivovej kultúry pestovanej 18 dní v tme obsahoval stopy chlorofylu /cca $5,7.10^{-5}$ mg na 1 g čerstvej hmoty kalusu/. Vysvetľujeme si to tým, že pre začiatok tvorby chlorofylu postačuje difúzne svetlo, ktorému je pletivová kultúra vystavená manipuláciou pri preočkovaní a vysokou stálosťou už vytvoreného chlorofylu. Že sa nejedná o náhodný jav, možno odvodiť z toho, že s predlžovaním doby osvetlenia kultúry pozorovať súčasne zvyšovanie celkového obsahu chlorofylu, ako vidieť z nameraných extinkcií na tab.č.1.

OBR. Č. 1. SPEKTOGRAM ACETÓNOVÉHO EXTRAKTU PLETIVOVEJ KULTÚRY TABAKU
PRÍSTROJ: SPEKTROFOTOMER UNICAM SP 800



Tab.č.1 Závislosť zvyšovania obsahu chlorofylu na dĺžke osvetlenia

Podmienky kultivácie	Extinkcia .2 / Chl. a + b /
kultúra pestovaná v tme	0,152
kultúra osvetlená 1/2 hod.	0,182
kultúra osvetlená 1 hod.	0,236
kultúra osvetlená 2 hod.	0,356
kultúra osvetlená 4 hod.	0,468
kultúra osvetlená 6 hod.	1,098

Porovnaním nameraných extinkcií sumy chlorofylu a karotenoidov sa zistil nasledovný pomer chlorofylu ku karotenoidom v závislosti na dobe osvetlenia:

kultúra pestovaná v tme 1 : 17
kultúra po 1/2 hod, osvetlení 1 : 11
kultúra po 1 hod. osvetlení 1 : 9
kultúra po 2 hod. osvetlení 1 : 9
kultúra po 4 hod. osvetlení 1 : 7,5
kultúra po 6 hod. osvetlení 1 : 6

Kvantitatívny obsah extrahovaných pigmentov ukázal niekoľko zaujímavých poznatkov, ako vidieť na tab.č.2.

Tab.č.2 Kvantitatívny obsah jednotlivých pigmentov v závislosti na dĺžke osvetlenia

Pigment /mg . 10^{-3}/	hod. osvetlenia						λ max.
	0	1/2	1	2	4	6	
β - karotín	0,03	0,03	0,05	0,07	0,08	0,09	448
chlorofyl /a+b/	0,01	0,01	0,01	0,04	0,06	0,06	668
chlorofyl b	-	-	-	-	stopy	stopy	-
lutein	0,07	0,07	0,07	0,09	0,09	0,10	443
violaxantín	0,06	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04	445
neoxantín	0,07	0,05	0,05	0,03	0,03	0,03	445

Zvýšenie obsahu chlorofylu sa pozorovalo až od druhej hodiny osvietenia pletivovej kultúry, pričom chlorofyl b, sme na chromatograme identifikovali až po štyroch hodinách osvietenia pletivovej kultúry. Z karotenoidov sa najvyšší obsah pozoroval u luteinu a β-karotínu. Obsah violaxantínu a neoxantínu bol približne rovnaký. Získané poznatky do určitej miery potvrdzujú údaje ŠAPOŽNIKOVA /1967/, ktorý zistil v súvise s funkciou hydroxi a epoxi karotenoidov, že počas svetelnej expozície rastlín sa pri celkove zachovanom obsahu karotenoidov, zvyšuje obsah luteinu.

Sledovaním účinku svetla rôzneho spektrálneho zloženia na rast a pigmentáciu pletivovej kultúry sa zistilo nasledovné:

V porovnaní s kontrolnou pletivovou kultúrou, pestovanou v tme, skúmaná oblasť viditeľnej časti svetla mala všeobecne inhibičný vplyv na rast pletivovej kultúry. Stupeň inhibície závisel na vlnovej dĺžke aplikovaného svetla, pričom najvyšší bol na červenom a najnižší na modrom svetle. Ak prírastok čerstvej hmoty pletivovej kultúry pestovanej v tme po štyridsať dňovej kultivácii označíme indexom 100, potom prírastok u kultúry pestovanej na bielom svetle dosiahol hodnotu 33,4 na červenom 21,5 a na modrom svetle 38,8.

Prvé príznaky kumulácie chlorofylu /ozelenenie kultúry/ sa za daných podmienok kultivácie pozorovalo na 7 - 8. deň po preočkovaní inokula. V jednotlivých odberoch sa zistilo, že relatívne najviac zelená bola pletivová kultúra pestovaná na červenom a bielom svetle. Kultúra pestovaná na modrom svetle bola žltozelená s rovnomerným vyfarbením v celej hmote kalusu.

Chromatografickou analýzou extrahovaných pigmentov sa zistilo, že všetky vzorky majú rovnakú skladbu hlavných asimilačných pigmentov ako extrakt zo zelených listov tabaku. Chromatogram asimilačných pigmentov, najdených v pletivovej kultúre tabaku vidieť na obr.č.2

Obr.č.2 Chromatogram asimilačných pigmentov v pletivovej kultúre tabaku

Vyfarbenie pigmentu	Pomerne Rf k β - karotínu / mm /	Látka
oranžovožltá	104	β - karotín
žltá	72	? karotín
šedá	64	feofytín
sýto zelenomodrá	51	chlorofyl a
jasno zelená	45	chlorofyl b
intenzívne žltá	38	lutein
svetlo žltá	32	lutein epoxid
žltá	27	violexantín
žltá	17	neoxantín
	Ø	línia štartu

Kvantitatívne stanovenie extrahovaných pigmentov sa urobilo spektrofotometricky na spektrofotometri UNICAM SP 800, s automatickou registráciou absorbčných kriviek. Z nameraných extinkcií sa vypočítal obsah pigmentov v mg, nachádzajúcich sa v 1 g čerstvej hmoty pletivovej kultúry.

Najvyšší obsah chlorofylu a , ako vidieť na obr.č.3 mala pleti-

vová kultúra pestovaná na červenom a bielom svetle, naproti čomu, pletivová kultúra pestovaná na modrom svetle mala najnižší obsah chlorofylu.

Celkove najdený obsah chlorofylu b bol veľmi nízky, prakticky na hranici stanovenia. Relatívne najvyšší obsah podobne ako u chlorofylu a bol najdený v pletivovej kultúre pestovanej na červenom a bielom svetle. /Obr.č.4/.

Obsah β-karotínu sa úmerne zvyšoval s dobou kultuvácie a po 40-tich dňoch dosiahol najvyššiu hodnotu u kultúry pestovanej na modrom a červenom svetle. /Obr.č.5/.

Rovnaký charakter narastania obsahu bol pozorovaný aj u luteinu, ako vidieť na obr.č.6.

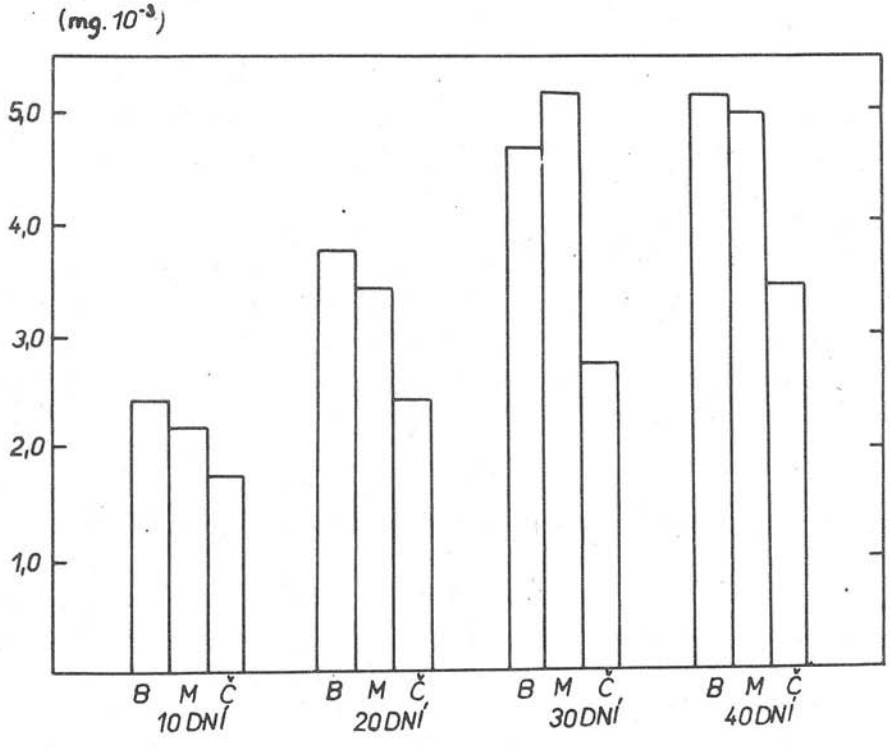
Najdený obsah violaxantínu a neoxantínu bol veľmi nízky, u všetkých variant osvetlenia prakticky rovnaký.

Z uvedených dielčich výsledkov možno urobiť záver, že pletivová kultúra Nicotiana tabacum L. bola za daných podmienok kultivácie a osvetlenia schopná tvoriť hlavné asimilačné pigmenty. Schopnosť k pigmentácii pripisujeme upravenej živnej pôde, hlavne prítomnosti kinetínu s adenínom a kasein hydrolyzátu. Najdený obsah pigmentov je rádove 50-100 razy nižší ako obsah v zelených listoch tabaku. Všeobecne sa pozorovala priama závislosť kumulácie asimilačných pigmentov v závislosti na dobe osvetlenia pletivovej kultúry počas štyridsať dňovej kultivácie. Komplexným hodnotením aplikovaného svetla na pigmentáciu pletivovej kultúry sa ako najzaujímavejšie ukázalo modré svetlo. Podľa všetkých sledovaných parametrov možno predpokladať, že pletivová kultúra pestovaná na modrom svetle, nedosiahla v priebehu 40 dňovej kultivácie optimum, resp. maximum biochemickej aktivity. Zdá sa, že modré svetlo zadržuje starnutie fotosyntetického aparátu a tým predlžuje celkovú vitálnu dobu pestovanej pletivovej kultúry.

Obr. 3

Obsah chlorofylu a / mg. 10^{-3}/ v 1 grame čerstvej hmoty pletivovej kultúry Nicotiana tabacum L.

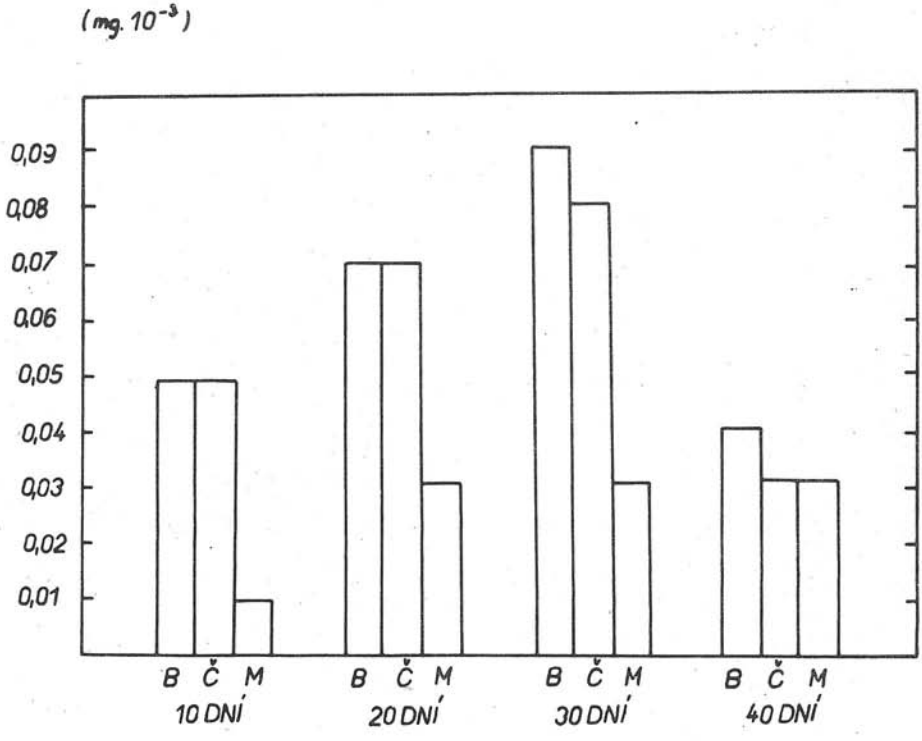
B - biele svetlo
Č - červené svetlo
M - modré svetlo



Obr. 4.

Obsah chlorofylu b / mg. 10^{-3}/ v 1 grame čerstvej hmoty pletivovej kultúry Nicotiana tabacum L.

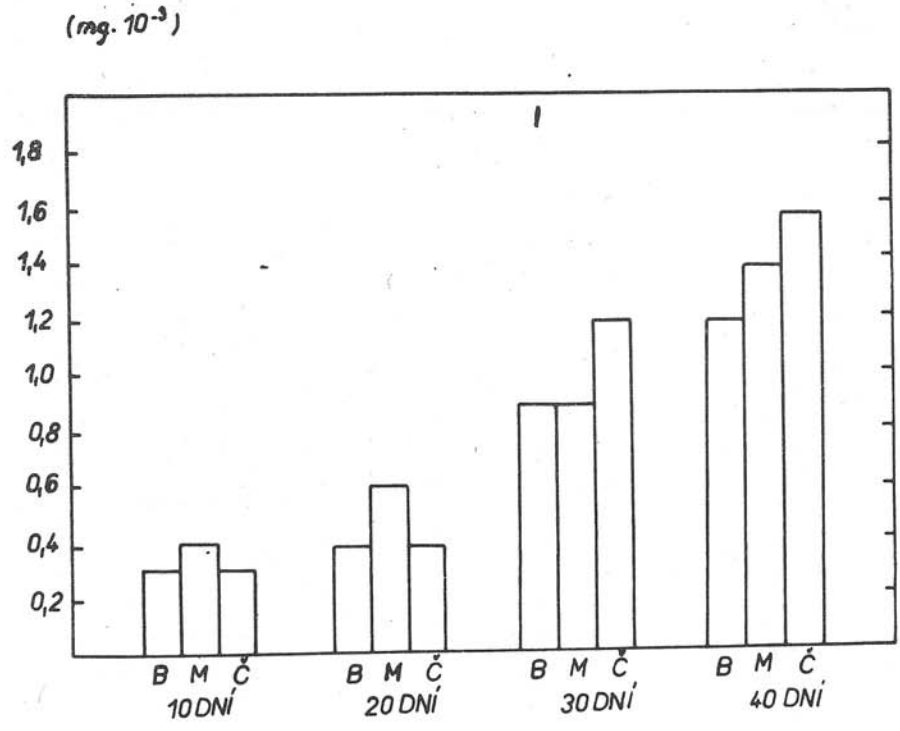
B - biele svetlo
Č - červené svetlo
M - modré svetlo



Obr. 5.

Obsah β- karotínu / mg . 10^{-3}/ v 1 grame čerstvej hmoty pletivovej kultúry Nicotiana tabacum L.

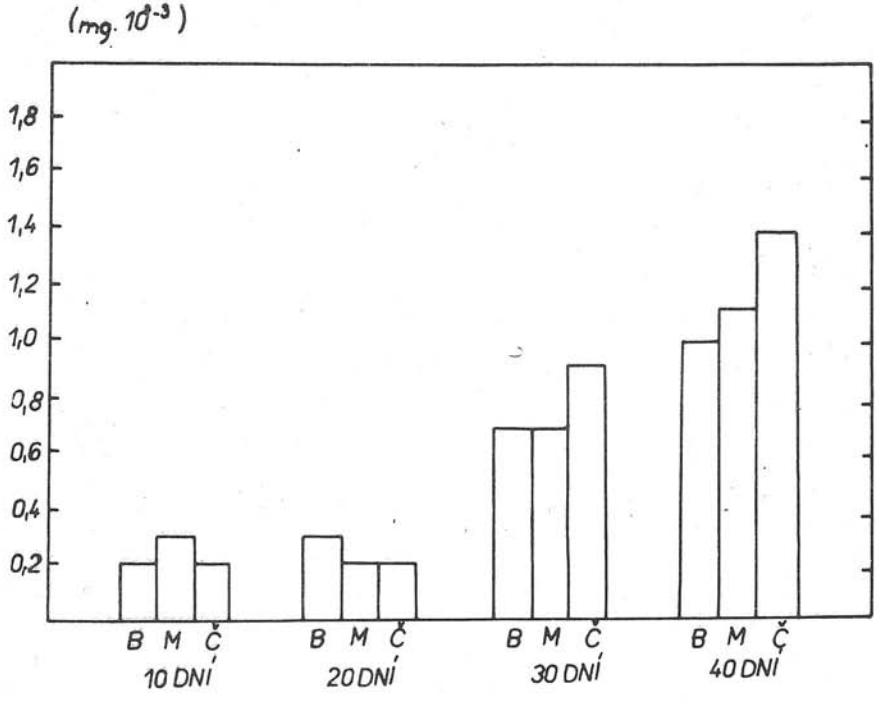
B - biele svetlo
Č - červené svetlo
M - modré svetlo



Obr. 6.

Obsah luteinu /mg . 10^{-3}/ v 1 grame čerstvej hmoty pletivovej kultúry Nicotiana tabacum L.

B - biele svetlo
Č - červené svetlo
M - modré svetlo



Výsledky uvedené v tomto stručnom referáte nie sú uzavretým komplexom zistení, ale môžu slúžiť ako obraz o vhodnosti použitia pletivových kultúr pri skúmaní niektorých otázok biosyntézy asimilačných pigmentov a funkcie fotosyntetického aparátu v izolovaných pletivách rastlín.

Literatúra

GOODWIN T.W., 1967: Biochemistry of Chloroplast, vol. I., II. Academia Press, London, N.Y.

SAPOŽNIKOV D.I., 1967: Chimičeskoe strojenie karotinoidov i ich prevraščenija v rastiteľnoj kletke. Uspechi sovremennoj biologii 64 : 2 /5/, 248-267.

HASPELOVÁ-HORVATOVIČOVÁ A., FRIČ F., 1964: Dünnschichtchromatographie von Blattpigmenten auf Kieselgel und eine Verbesserung der quantitativen Auswertung von Dünnschichtchromatogrammen. Biológia, XIX, 11, 820-826.

RNDr. ŠTEFAN REGULA
Chemische Werke Juraj Dimitrov, Bratislava, Gaštanový hájik. ČSSR

PIGMENTIERUNG VON GEWEBEKULTUREN VON NICOTIANA TABACUM L.

Der Kallus einer Gewebekultur wird heterotroph ernährt, wobei als Energiequelle Zucker dient. In manchen Fällen sind die Kallusgewebe pigmentiert und die Voraussetzung ist gegeben, dass in ihnen die Photosynthese verläuft. Im Verlauf einer 40 tägigen Kultivierung werden in Bedingungen von Rot- und Blaulicht die Pflanzenpigmente im Vergleich mit den an Weisslicht gezogenen Kallusgeweben studiert.

Zborn. predn. zjazdu Slov. bot. spoloč., Tisovec 1970

PROBLEMATIKA ÚSTUPU LIŠAJNÍKOV V INDUSTRIALIZOVANEJ KRAJINE

I. Pišút

Je známou a v literatúre hojne sledovanou skutočnosťou, že najmä v oblastiach, kde sa vysoký stupeň rozvoja spoločnosti prejavuje hustým osídlením, vysokou industrializáciou, intenzívnym poľnohospodárstvom a lesným hospodárstvom, možno sledovať značné zmeny v zložení vegetácie. Širšej botanickej verejnosti je však menej známe, že tento proces v Európe postihuje veľkú skupinu nižších rastlín - lišajníky. Ich štúdiom sa zaoberal a zaoberá iba relatívne malý počet záujemcov - a tak s výnimkou niektorých lepšie preskúmaných území nie sú ani lichenológovia v stave registrovať vo väčšej miere vymieranie lišajníkov. Skúmajme však rozšírenie jedného druhu. Azda sa tak podarí vytvoriť obraz o tom, že aj u nás prebieha proces, dôsledky ktorého pre vegetáciu zatiaľ nie sme schopní predvídať a ani si ich dobre predstaviť.

Sledovali sme druh Lobaria pulmonaria - nápadný a veľký lišajník, v minulosti vždy hojne zbieraný. Preto poznáme pomerne hustú sieť nálezov, umožňujúci nám konkretizovať predstavy o jeho rozšírení v priestore a čase. Rastie prevážne na listnatých stromoch, menej na machnatých skalách. Vertikálne rozšírenie známych nálezísk siaha od 150 do 1400 m. Na Slovensku rastie v oblastiach s priemernými zrážkami 600-1000 mm. 81,8 % lokalít je v oblasti s najmenej 50 hmlistými dňami ročne. Priemerný počet letných dní je od 0 do 70, priemerné ročné teploty sa pohybujú od 2° C do 10° C, priemerný počet dní so zrážkami 1 a viac mm je 90-180. Atď.

Z uvedeného vyplýva, že druh L. pulmonaria, podobne ako ďalších zástupcov rodu možno s určitou toleranciou hodnotiť ako suboceanický element. Táto skupina je najmä na okrajoch svojich areálov veľmi citlivá na zmeny mikroklímy: tu sa jej zástupcovia uchová-

vajú iba v oblastiach s najoptimálnejšími mikroklimatickými podmienkami.

Pokúsme sa pomerne veľký počet údajov využiť na sledovanie poklesu zastúpenia druhu L. pulmonaria u nás a zistiť príčiny jeho ústupu. Získané rezultáty budeme môcť do značnej miery aplikovať na ďalšie druhy rodu Lobaria, podobne ako na veľkú skupinu tzv. suboceanických druhov.

Prvú správu z nášho územia máme z roku 1791. Z prveh polovice 19. storočia máme k dispozícii iba sporé literárne údaje, nemáme však dôvod predpokladať, že išlo o druh nehojný alebo vzácny. Pozrime sa však na historický prehľad nálezov z dvoch nižšie položených pohorí:

Malé Karpaty, najmä ich južná časť boli v priebehu posledných 170 rokov skoro sústavne predmetom pozornosti mnohých lichenológov. Všetky staršie práce, podobne ako dosiaľ neznáme zbery MERGLOVE dokazujú, že v okolí Bratislavy náš druh nebol zriedkavý. No už v r. 1894 si ZAHLBRUCKNER všimol miznutie tohoto nápadného lišajníka. Z novších čias poznáme ešte dva zle vyvinuté doklady z dvadsiatych a tridsiatych rokov - odvtedy sa ho už nepodarilo nájsť.

V Štiavnickom pohorí počnúc od r. 1856 bolo v 19. storočí známych 12 herbárových dokladov, resp. literárnych údajov. Od roku 1900 do roku 1937 iba 4. Po tomto termíne nie je známy žiaden doklad či údaj.

Sledujme vertikálne rozšírenie: do roku 1918 sa najnižšia známa lokalita nachádzala vo výške 150 m. Do roku 1940 360-400 m. A konečne nálezy z obdobia 1940-1968 mali najnižšiu výšku 600 m. Výnimku tvorilo nálezisko v Nízkych Poloninach vo výške 450 m, nachádzajúce sa v oblasti značne vzdialenej väčším priemyslovým centrám a v čase nálezu /1962/ iba veľmi málo poznačené intenzívnym lesným hospodárstvom.

Ak zostavíme mapu registrujúcu nálezy mladšie od roku 1940, vi-

díme, že sa celkové rozšírenie na našom území nápadne sťahuje do oblasti rozľahlejších a vyšších pohorí. Sledujme mikroklimatické pomery na týchto náleziskách. Súčasne rozšírenie sa nachádza v oblasti s ročným úhrnom zrážok 700-1600 mm, so 100-180 dňami, v ktorých sa vyskytujú zrážky 1 a viac mm. Všetky lokality s výnimkou jednej sa nachádzajú v oblasti s najmenej 50 hmlistými dňami. V závislosti na vertikálnom obmedzení sa výrazne prejavuje tiež posun v oblasti teplotných faktorov: nálezy sa nachodia v oblasti s priemernými ročnými teplotami 2° C až 7° C. Priemerný počet letných dní je 0-50. Atď.

Chceme zdôrazniť, že rok 1940 sme vybrali ako medzník z viacerých dôvodov: zmenou politických pomerov nastal niekoľkoročný hiát vo výskume slovenských lišajníkov; zvýšené ničenie lesov vývozom dreva a neskôr priamo vojnovými udalosťami. Napokon v štyridsiatych rokoch dochádza aj k rozvojom priemyslu, neskôr intenzifikácii poľnohospodárstva a lesníctva.

Je zaujímavé, že makroklimatická charakteristika súčasného výskytu nášho druhu na Slovensku, najmä ak sledujeme hygrické faktory, sa dobre zhoduje s charakteristikou výskytu reprezentantov suboceanických druhov: Lobaria amplissima a Collema nigrescens /PIŠÚT 1968:64,1971/.

Vidíme, že v priebehu približne posledných 100 rokov nastal zreteľný ústup druhu L. pulmonaria, a to tak v kvantite výskytu, ako aj vo vertikálnom rozšírení. V niektorých, najmä nižšie položených pohoriach možno sledovať tento ústup v období posledných 100 rokov, vo vyšších nastáva neskôr. Zvlášť zreteľný ústup pozorujeme v posledných tridsiatich rokoch, teda v čase, keď sa lichenologický výskum Slovenska oproti minulosti zintenzívnil.

Aké sú príčiny ústupu nášho druhu? V priebehu posledných 100 rokov nenastali žiadne významnejšie zmeny v našej klíme. V žiadnom prípade však nemajú a nemôžu mať taký charakter, aby sa nimi aspoň uspokojivo dal ústup zdôvodniť. Ako vyplýva z početných literárnych údajov, zapríčiňujú ho skutočnosti súvisiace s rozvo-

jom industrializovaných spoločností: faktory industriogénne.

Príčiny ústupu tak ako sa uvádzajú v literatúre, môžeme zhrnúť do troch skupín: používanie v ľudovom lekárstve, zmeny v lesnom hospodárstve, predovšetkým zmenšovanie plochy lesov, nahrádzanie buka ihličnatými stromami, skracovanie porubnej doby atď. a napokon rozvoj priemyslu. K týmto skupinám musíme prirátať tiež zvyšovanie turistického a rekreačného ruchu.

Pokiaľ ide o využívanie v ľudovom lekárstve, nemáme zo Slovenska žiadne správy. Tento faktor nemohol u nás zohrať žiadnu významnejšiu úlohu.

Zmeny v lesnom hospodárstve. Veľmi významným činiteľom, obmedzujúcim rozšírenie nášho druhu je zmenšovanie lesných plôch. Aj u nás sa v minulosti sústavne zmenšovali plochy lesov. Tento proces sa zvýraznil v čase najväčšej kolonizácie v 11. až 15. storočí a v 15. a 16. storočí pod tlakom pastierstva a obrovskej spotreby dreva v rozvinutých hutách a baniach. Je pravdepodobné, že v časoch najväčšieho tlaku na les bola v určitých oblastiach stredného Slovenska plocha lesov podstatne menšia ako dnes. Ak sledujeme rozlohy lesov v posledných desaťročiach, vidíme, že sa u nás v posledných 47 rokoch plocha zalesnenej pôdy zvýšila približne o jednu šestinu. Teda táto skutočnosť nemôže ovplyvňovať miznutie druhu L. pulmonaria.

Ako je to so zastúpením jednotlivých stromov? Buk ako hlavný nositeľ L. pulmonaria bol v minulosti viac rozšírený a rástol aj v oblastiach, kde ho dnes už nemožno nájsť. Ak však porovnáme údaje o zastúpení buka a duba v rokoch 1920 a 1946 vidíme, že podiel listnatých drevín sa o niečo zmenšil, ale vzhľadom na stále pomerne veľké percentuálne zastúpenie listnáčov má iba malý význam pre vysvetlenie ústupu nášho druhu.

Sledujme ťažbu dreva. Zapríčiňuje priamo likvidáciu epifytov na jednotlivých stromoch alebo väčších plochách /holoruby/. Nepriamo vplýva na zmeny mikroklimatu susedných stromov alebo väčších

plôch. Záporný vplyv holorubov sa prejavuje najmä v tom, že dovoľujú znovuosídlenie lišajníkmi často až po desaťročiach.

Až do 15. storočia sa u nás robila výberová ťažba. Holoruby sa začali používať až po prvej polovici 15. storočia. Myslíme si, že v určitých obdobiach tieto zásahy prirodzene ovplyvňovali záporne určité lokality alebo menšie oblasti. Ale v zásade nemohli zmeniť charakter celkového rozšírenia nášho druhu.

Skracovanie porubnej doby, ako konštatovali viacerí autori, vplýva negatívne na rozvoj taxónu L. pulmonaria. Podľa tereziánskeho lesného poriadku bola porubná doba duba 200 rokov, javorov 100-150 rokov. V súčasnosti je priemerná porubná doba 85 rokov. Neustále požiadavky na preťažby pravdepodobne neumožnia zvýšiť ju v dohľadnom čase.

V krátkosti sa zmienime o vplyve pestovateľských zásahov na našom území. V stredoveku sa skladba lesa napriek istej negatívnej selekcii niektorých druhov /napríklad tis, limba/ a napriek holorubom vždy znovu obnovovala prirodzeným náletom a tak vo veľkej väčšine vždy vznikali prirodzené klimaxové spoločenstvá. Plánovité lesnícke zásahy sa u nás objavujú pomerne neskoro; zalesňovanie pomocou sadeníc sa ujímalo iba od začiatku 19. storočia. To však malo na viacerých miestach aj nepriaznivé dôsledky na vývoj prirodzených a zmiešaných lesov. Podobne iba od začiatku 20. storočia sa začína vo väčšej miere ťažiť drevo vo vzdialenejších lesných komplexoch, začína výstavba lesných železníc a lesných ciest. Tento vývoj je zreteľný po roku 1918 a najmä po roku 1945, keď sa podiel štátnych lesov a v súvise s ním aj intenzifikácia lesného hospodárstva rapídne zvýšili.

Na našom území teda zmenšovanie plochy lesov a nahrádzanie buka inými, najmä ihličnatými druhmi nehrá žiadnu významnejšiu úlohu. Dôležitejšiu príčinu predstavuje skutočnosť, že po roku 1900, zreteľnejšie po roku 1918 a definitívne po roku 1945 sa intenzívne lesné hospodárstvo rozšírilo prakticky na celú plochu našich lesov.

S vplyvom intenzívneho lesného hospodárstva súvisia najmä zmeny vznikajúce ťažbou a presvetlením. K nim sa pripájajú činitelia sťažujúci znovuosídlenie: holoruby a skracovanie porubnej doby. Tento komplex zásahov vylúčil prakticky možnosť existencie L. pulmonaria v oblastiach, ktorých makroklimatická charakteristika sa blíži spodnej hranici údajov uvádzaných v rámci celkového rozšírenia. Vplyvy intenzívneho lesného hospodárstva sa však prejavujú nepriaznivo na kvantitu výskytu aj v oblastiach, ktoré teoreticky dobre vyhovujú nárokom nášho druhu na hygrické faktory.

Vývoj priemyslu. Negatívnu závislosť lišajníkov na rozvoji priemyslu pozorovali viacerí lichenológovia už pred desiatkami rokov. Tieto závislosti sa najzreteľnejšie prejavili v okolí veľkých miest s veľkou koncentráciou priemyslu na Slovensku. V roku 1867 sa hospodársky nachádzalo iba na začiatku kapitalistického vývoja. Priemyslová výroba stúpala v 19. a 20. storočí do roku 1914, prípadne do roku 1918 iba veľmi pomaly, zväčša boli v prevádzke iba malé a menšie závody. V ďalšom vývoji po prekonaní viacerých depresií celková produkcia roku 1937 znamenala iba malé zvýšenie oproti stavu z r. 1914. Rýchlejší rozvoj nastal na konci tridsiatych rokov. Po roku 1940 a najmä po roku 1945 nastal radikálny obrat /pre porovnanie: index priemyslovej výroby 1937-100; 1943-143; 1948-196; 1954-471; 1960-1025; 1967-1715/.

Treba zdôrazniť, že najmä na začiatku 50-tych rokov na celom území Slovenska vznikol rad veľkých závodov. Pri ich výstavbe sa však dostatočne nerešpektovali ochranné opatrenia. Tak došlo k rýchlemu zvýšeniu množstva exhalačných produktov, ktoré v mnohých predtým intaktných horských oblastiach nepoškodzujú iba lišajníky, ale všetku vegetáciu.

V priamom závise s rozvojom priemyslu je aj rast obyvateľstva. V období od r. 1840 do r. 1920 stúpol počet obyvateľov Slovenska o necelý pol milión. Od roku 1920 do r. 1947 o necelých 400.000. V priebehu ďalších 18-tich rokov, t.j. do roku 1965 ale viac ako 1 milión!

Všestranné vplyvy priemyslu /priama spotreba dreva, vzýšenie prepravy, stavby komunikácií, koncentrácia obyvateľstva vo väčších aglomeráciách atď./ majú obrovský dosah na rozšírenie jednotlivých rastlinných druhov. Pretože však tieto závislosti vo vzťahu k nášmu druhu sa dajú iba ťažko konkrétnejšie vyčísliť, zameriame sa iba na jeden, na lišajníky veľmi záporne pôsobiaci faktor: exhalačné splodiny.

Ich vplyv na vegetáciu lišajníkov sa zatiaľ v Československu sledoval iba na niekoľkých miestach. V okolí Ostravy sa zistili zreteľné účinky na epifyty ešte vo vzdialenosti 32 km od zdroja exhalátov, v Rudňanoch 10-12 km. V okolí Bratislavy v priebehu posledných 15-tich rokov epifytické lišajníky veľmi nápadne miznú: vplyvy exhalácií sa prejavujú ešte vo vzdialenosti 10-20 km od mesta. Podobne oblasť severozápadných Čiech, najmä České stredohorie, v minulosti známe nálezmi početných druhov, je dnes lichenologicky nesmierne chudobné: na niekoľkodňovej exkurzii sme nenašli žiaden lupeňovitý alebo krčkovitý epifytický lišajník, ba videli sme odumieranie laločnatých druhov aj na skalách.

Treba poznamenať, že lišajníky rastúce na zemi a na skalách sú voči vplyvom exhalátov všeobecne menej citlivé. Spôsobujú to neutralizačné schopnosti podkladu, ochrana snehovou prikrývkou, menší výpar atď. Laločnaté a krčkovité druhy s veľkou, na podklad voľne upevnenou stielkou sú citlivejšie ako kôrovité. Keď si tieto skutočnosti uvedomíme a najmä ak si uvedomíme, že negatívne fyziologické vplyvy exhalátov súvisia úzko s príjmom a výdajom vody, musí nám byť jasné, že epifytický druh L. pulmonaria s veľkými lalokmi, neznášajúci častejšie vyschnutie, musí byť voči účinkom exhalátov veľmi citlivý. A táto citlivosť sa musí prejavovať jeho ústupom aj v oblastiach iba málo ovplyvňovaných exhalačnými splodinami.

Narastanie turistického a rekreačného ruchu. Napokon sa musíme zmieniť ešte o jednom, zatiaľ veľmi málo sledovanom faktore, ktorý záporne ovplyvňuje rozvoj lišajníkov v oblastiach, kde teoreticky majú tie najlepšie predpoklady pre svoju existenciu:

v horách. Pre krátkosť času sa však zmienime iba tézovito o niektorých aspektoch: Početná skupina vodných lišajníkov je značne citlivá na akékoľvek znečistenie, mohla by slúžiť aj ako indikátor čistoty vody. Žiaľ, zatiaľ jestvujú iba pozorovania dokazujúce, že aj táto biologicky veľmi zaujímavá skupina rýchlo ustupuje. Stavby hotelov a horských chát pomaly ale iste spôsobujú, že najmä v polohách od 1500 m nižšie, sa druhové zloženie vodných lišajníkov neustále ochudobňuje, a to vo všetkých našich pohoriach. Vlhké brehy tatranských plies hostia viaceré druhy lišajníkov, označovaných ako glaciálne relikty. Práve tieto miesta hojne navštevujú turisti. Ušľapávanie, odhadzovanie odpadkov možno pomáha rozširovať nitrofilnú vegetáciu, zároveň však spôsobuje, že z viacerých lokalít druhy ako Nephroma arcticum, N. expallidum, Cetraria delisei a iné už vymizli, na iných kvantita ich výskytu povážlivo klesla.

Ale vráťme sa k nášmu druhu. A ešte raz uveďme príklad: horné partie Bystrej doliny v Nízkych Tatrách vo výške 900-1300 m pokrýva prirodzený buko-jedľový les. Tu nachádzajú dobré existenčné podmienky aj epifyti veľmi nároční na vzdušnú vlhkosť: Lobaria amplissima, Thelotrema lepadinum, Menegazzia terebrata a mnohé iné. V priebehu dvadsiatich rokov, v tejto, pestovateľskými zásahmi a účinkom exhalátov málo ovplyvnenej doline, v súvise so zvýšeným turistickým ruchom sa vykonal rad väčších stavebných prác /stavby hotelov, lanovky, nových komunikácií, parkovacích plôch, lyžiarskych výťahov, úprava cvičných a zjazdových tratí atď./. Miestami značne radikálne presvetlenie porastov a stále väčšie množstvo výfukových plynov početných vozidiel sa už dnes prejavuje nepriaznivo na rast vyššie spomínaných druhov.

Uvedený príklad /analogická situácia je aj v ďalších navštevovaných pohoriach/ poukazuje na skutočnosť, že rozvoj turistiky, cestovného ruchu, s nimi ruka v ruke zvyšujúceho sa motorizmu v doteraz dobre zachovaných a pre rozvoj druhu L. pulmonaria priaznivých lesných komplexoch musíme rátať k faktorom, ktoré prinajmenšom lokálne nie zanedbateľne obmedzujú jeho rozvoj.

Ak zhrnieme, vidíme, že ústup druhu L. pulmonaria súvisí s rozvojom vysoko vyvinutej industriálnej spoločnosti. Faktory, ktoré obmedzujú rozvoj nášho druhu sú najmä intenzifikácia lesného hospodárstva, rozvoj priemyslu /v jeho rámci najmä zvyšovanie množstva exhalačných splodín/ a zvyšovanie turistického ruchu. Horeuvedené faktory pôsobia jednotlivo; častejšie je však zrejmý ich spoločný vplyv, prejavujúci sa v najrôznejších kombináciách, ktoré prirodzene ústup iba urýchľujú.

Musíme predpokladať, že oba ďalšie druhy rodu Lobaria: L. scrobiculata a L. amplissima, ktoré majú podobné, ba posledný druh ešte väčšie nároky na vzdušnú vlhkosť, charakter mikroklímy lokality a citlivosť voči exhalačným splodinám, postihol v rovnakom časovom úseku rovnaký osud. /Nie je nezaujímavé, že po roku 1937 sa na Slovensku našla iba jediná nová lokalita druhu L. scrobiculata a žiaden starší nález sa nepodarilo potvrdiť/.

Keď naše úvahy zovšeobecníme, musíme predpokladať, že rovnaký osud postihol celú veľkú skupinu epifytických druhov, náročných na vzdušnú vlhkosť a viazaných na montánne pásmo prirodzených lesov.

Pokiaľ ide o budúcnosť, sme skeptickí. Nehovoríme, že L. pulmonaria a v ekologických nárokoch jej príbuzné druhy z nášho územia zmiznú úplne, v každom prípade sa však obraz ich rozšírenia veľmi nepriaznivo zmení. Nevidíme iné východisko ako zintenzívniť prieskum a zber materiálu tak, aby aspoň herbárové položky podávali budúcim generáciam aspoň čiastkový doklad o kvantite rozšírenia týchto zaujímavých organizmov na našom území.

Literatúra

PIŠÚT I., 1967: K problematike ochrany výtrusných rastlín. Ochranca prírody a pamiatok 7/8: 50-51.

PIŠÚT I., 1968: Die Arten der Flechtengattung Collema G.H.Web. in der Slowakei. Acta rer. nat.Mus.natl.slov.17,1. /v tlači/.

IVAN PIŠÚT

Slowakisches Nationalmuseum, Bratislava.

DIE PROBLEMATIK DES RÜCKZUGES DER FLECHTEN IN DER INDUSTRIEGESELLSCHAFT

Die fortschreitende Industrialisierung wirkt sich negativ auf viele Flechten aus. Wir verfolgten das Weichen der Art Lobaria pulmonaria in der Slowakei im letzten Jahrhundert. Der bestimmende Faktor dieser Erscheinung ist anthropogener Art: Intensivierung der Waldbewirtschaftung, die Entfaltung der Industrie und die Turistik. Wir setzen voraus, dass dasselbe Schicksal eine grosse Gruppe epiphytischer Flechten ereilte, die anspruchsvoll in Bezug auf Luftfeuchtigkeit sind und an die Zone der natürlichen Bergwälder gebunden sind. Wir stellen fest, dass sich anthropogene Faktoren auch auf Wasserflechten auswirkten, sowie auch auf seltene Arten an den Ufern der Tatra-Bergseen. Was die Zukunft anbelangt, gibt es keinen anderen Ausweg als die Intensivierung des Sammelns von Material, so dass wenigstens die Herbarbelege ein Bild über die Quantität der Verbreitung dieser Organismen bei uns geben.

Zborn. predn. zjazdu Slov. bot. spoloč., Tisovec, 1970

MUTAGENNÉ VLASTNOSTI PARAZITICKEJ HUBY CERCOSPORA BETICOLA SACC.

D. Brillová

Dôležitou vlastnosťou mikroorganizmov je premenlivosť čiže ich variabilita. Ako z hľadiska teoretického, tak aj z hľadiska praktického zvlášť významné sú zmeny trvalej povahy, ktoré sú podmienené zmenou genotypu. Poznanie podstaty príčin premenlivosti umožňuje cieľavedomé využitie produkčných vlastností niektorých mikroorganizmov, alebo tiež využitie zníženého potenciálu škodlivosti u druhov parazitických.

Nami študovaná parazitická huba Cercospora beticola, ktorej hlavným hostiteľom je cukrová repa, je druh plastický, vyznačujúci sa veľkou prispôsobivosťou ako v podmienkach in vivo, tak aj v podmienkach in vitro. Na základe týchto skutočností sa dalo predpokladať, že cerkospóra repná má tiež dispozície pre tvorbu určitých variácii, významných aj z hľadiska fytopatologického. Pri jej štúdiu v podmienkach in vitro sa nám predpokladané vlastnosti podarilo dokázať, a to zistením schopnosti vytvárať spontánne a indukované mutanty.

Mutácie v každom prípade prebiehali sektorovou diferenciáciou na pôvodnom monosporickom izoláte. To znamená, že na pôvodnej sivozelenej cerkospóriovej kolónii sa objavil bledoružový sektor /obr.1/. V prípade spontánnej mutácii sektorová diferenciácia nastala po šiestom udržiavacom preočkovaní. Za účelom získania indukovaných mutantov sme na cerkospóru repnú v podmienkach in vitro pôsobili celou radou mutagénov. Kladné výsledky sme dostali pri pôsobení UV svetlom /30 W/ po dobu 1 hodiny na vzdialenosť 80 cm, ďalej pri použití fenolu a pyrokatechínu aplikovaných do zemiakovo-glukózovej agarovej pôdy v koncentrácii 0,02%. Preočkovaním ružového vzdušného mycélia zo vzniklých sektorov na pôdu toho istého zloženia sme dostali kvalitatívne odlišné kultúry /obr.2/, ktoré sme pomenovali ružovým cerkospóriovým mutan-

tom. Takto sa nám podarilo získať štyri cerkospóriové ružové mutanty, ktoré sa navzájom nelíšili ani habituálne, ani v základných biologických vlastnostiach. Rozdielne boli iba faktory, zapríčiňujúce ich tvorbu. Z týchto dôvodov budeme v predloženej práci ďalej hovoriť iba o ružovom mutante v jednotnom čísle.

Vzdušné mycélium tohoto cerkospóriového mutantu, ako sme už spomenuli, je bledoružové, zamatového vzhľadu a podstatne vyššie, v porovnaní s pôvodným sivozeleným izolátom. Substrátové mycélium, ktoré u pôvodného izolátu býva tmavomodro-zelené až čierne, u ružového mutantu bolo bledobéžové a stárnutím prechádzalo do syto-žltého sfarbenia. Týmito vlastnostiami nadobúdli kolónie ružového cerkospóriového mutantu odlišný habitus v porovnaní s pôvodnými sivozelenými cerkospóriovými izolátmi.

Okrem týchto, voľným okom viditeľných zmien, sme zaznamenali aj zmeny mikroskopické, ktoré sa prejavili vo vlastnostiach hýf. Hýfy vzdušného mycélia u ružového mutantu sú veľmi jemné. Ich šírka najčastejšie dosahuje 1,20 µm a iba ojedinele sa vyskytli hýfy široké 1,90 um. U pôvodného sivozeleného izolátu sa tento rozmer pohyboval od 1,20 - 3,70 um, pričom hodnoty 1,20 um boli veľmi zriedkavé. Najčastejšie šírka hýf dosahovala 2,5 um.

Čo sa týka rýchlosti rastu mycélia na zemiakovo-glukózovej pôde, táto na základe plošnej rozlohy prebiehala viacmenej rovnako v obidvoch prípadoch. Hoci kolónie ružového mutantu mali vzdušné mycélium bohatšie vyvinuté do výšky, v porovnaní so sivozeleným izolátom bola jeho obsahová hodnota predsa len nižšia. Dôkazom toho sú váhové hodnoty sušiny mycélia zistené 5., 10. a 15. deň po inokulácii. Napr. pri tretej kontrole hodnota sušiny ružového mutantu bola až o 39,4 % nižšia ako u pôvodnej sivozelenej kultúry.

Ružový cerkospóriový mutant však nemožno charakterizovať iba ako mutant farebný. Okrem zmien vonkajších, ako sú zmeny vo sfarbení a celkovom habituse kolónii, prípadne zmeny morfolo-

gické, sme zaznamenali aj zmeny fyziologické, ktoré majú veľký význam z hľadiska fytopatologického. Tieto zmeny sa prejavili výraznými rozdielmi vo virulencii a celkovej vitalite vzniklého ružového mutantu. Virulenciu cerkospóriového mutantu sme hodnotili na základe rozdielov dĺžky doby inkubácie a na základe celkovej intenzity prejavu infekcie u umele infikovanej cukrovej repy mycéliovou suspenziou ružového mutantu a u cukrovej repy infikovanej mycéliovou suspenziou sivozeleného izolátu. Z dosiahnutých výsledkov vyplynulo, že inkubačná doba u rias infikovaných ružovým cerkospóriovým mutantom sa predlžuje o 5-6 dní oproti tejto u rias infikovaných pôvodným sivozeleným izolátom. Napr. prvé symptómy ochorenia spôsobené ružovým mutantom sa objavili 15. deň po infikovaní na 11,5 % infikovaných jedincoch, kdežto pôvodne sivozelený cerkospóriový izolát, po ktorom prvé symptómy ochorenia sa objavili už na 10. deň po infekcii, v tom čase, t.j. po 15. dni vyvolal symptómy ochorenia už na všetkých 100% infikovaných jedincoch. Podobne sme zaznamenali aj oneskorenie v tvorbe reprodukčných orgánov.

Celková intenzita infekcie po ružovom mutante bola tiež podstatne nižšia ako po sivozelenom izoláte. Tak na listoch infikovaných mycéliovou suspenziou sivozeleného izolátu v dôsledku aplikácie veľkého množstva inokula sa nevytvárali viacmenej okruhlé nekrotické škvrny, ale nekrotizovali celé súvislé časti listového pletiva. Na listoch infikovaných mycéliovou suspenziou ružového mutantu sa vytvárali jednotlivé škvrny, ktoré iba veľmi zriedka splývali v menšie súvislé nekrózy. Okrem toho ružový mutant spôsobil ochorenie iba na 69 % infikovaných jedincoch. Ako celková dĺžka inkubačnej doby, tak aj percento jedincov na ktorých sa infekcia prejavila a stupeň infekcie sú dôkazom toho, že u ružového cerkospóriového mutantu dochádza k určitým poruchám v oblasti virulencie. Táto, podobne ako u mutantov mnohých iných mikroorganizmov, je preukazne znížená.

Dôkazom zníženej virulencie je tiež dynamika klíčenia konídií pochádzajúcich z infekcie, pre ktorú sme ako infekčný materiál

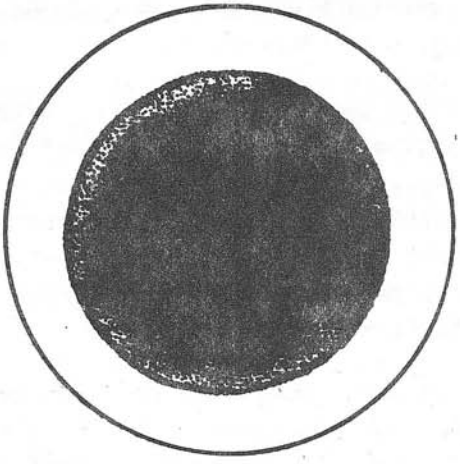
použili mycéliovú suspenziu ružového mutantu. V testoch pre štúdium klíčivosti v priebehu 4-och hodín vyklíčilo iba 24,6 % a v priebehu 8 hodín 60 % konídií. U kontroly, t.j. u konídií pochádzajúcich z infekcie, pre ktorú sme ako infekčný materiál použili mycéliovú suspenziu sivozeleného izolátu po štyroch hodinách vyklíčilo 76 % a v priebehu 8 hodín až 96 % konídií.

Ďalšou skutočnosťou, ktorá poukazuje na určité fyziologické zmeny ružového mutantu je neschopnosť produkovať konídie v podmienkach "in vitro". Toto sa nám nepodarilo docieliť ani aplikáciou podmienok, t.j. pridaním do kultivačného média kyseliny γ-aminomaslovej a Comprehensive formula 46 factors, ktoré u pôvodného izolátu podporujú čiastočnú sporuláciu.

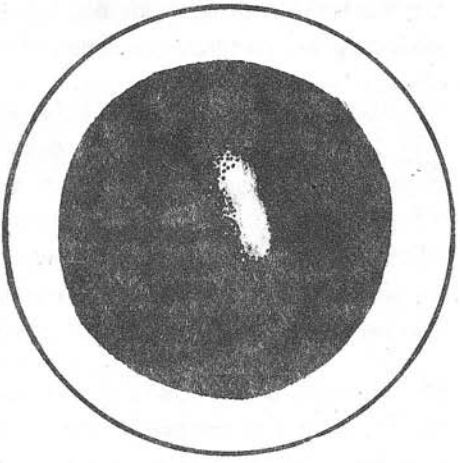
Zaujímavé výsledky sme dostali pri monosporickej izolácii cerkospóry konídiami získanými zo skleníkovej cukrovej repy infikovanej suspenziou ružového mutantu a sivozelenej pôvodnej kultúry. Z konídií pochádzajúcich z hostiteľa infikovaného sivozelenou kultúrou sme samozrejme dostali izoláty sivozelené. Z konídií pochádzajúcich z hostiteľa infikovaného ružovým mutantom sme dostali izoláty bledoružové a sivozelené. Niektoré z týchto sivozelených izolátov si zachovali pôvodné sfarbenie, na iných sme mohli zaznamenať tvorbu ružových sektorov, z ktorých sme pri ďalšej kultivácii dostali bledoružové kultúry.

Z daného vyplýva, že ružový cerkospóriový mutant, ktorý vznikol v podmienkach in vitro, v prirodzenom prostredí, t.j. po prenesení na hostiteľskú rastlinu si zachoval svoje novonadobudnuté vlastnosti. Hoci prekonaním ontogenézy na hostiteľskej rastline nastalo určité spätné štepenie, t.j. čiastočný návrat do pôvodného sivozeleného stavu, nemôžeme hovoriť, že išlo tu o spätné genetické ustálenie pôvodných vlastností, pretože v tom prípade mutácie prebiehali už bez pôsobenia mutagénov, ktoré sme používali pre získanie pôvodných indukovaných mutantov.

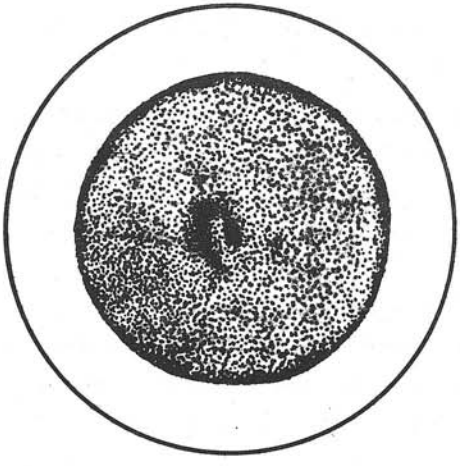
Čo sa týka ďalšej kultivácie v podmienkach in vitro, zmeny, ktoré sme vizuálne a mikroskopicky zaznamenali, sa nemenili pri



Obr. 1.
Pôvodný sivozelený izolát cerkospóry repnej.



Obr.2.
Tvorba ružového sektoru na pôvodnom cerkospóriovom izoláte /spontánna mutácia/.



Obr. 3.
Kultúra ružového cerkospóriového mutanta.

ďalšom pasážovaní a zachovali sa až do úplného zániku kultúr. To znamená, že vlastnosti charakterizujúce ružový cerkospóriový mutant, sú povahy ireverzibílnej.

Je zaujímavé, že po určitom krátkom čase, po 29 týždňoch stratil ružový cerkospóriový mutant vitalitu. Pri ďalšom pasážovaní mycélium už nepokračovalo v raste. Z celkového vyplýva, že ružový cerkospóriový mutant, ktorý vznikol sektorovou diferenciáciou sa vyznačuje dvomi základnými fyziologickými vlastnosťami: 1/ zníženou virulenciou, ktorá sa prejavuje zmenou viacerých základných vlastností, 2/ skrátenou vitalitou.

Na základe doterajšieho štúdia je ťažko povedať o aký druh mutácii v danom prípade ide. Treba však upozorniť na to, že u ružového cerkospóriového mutantu sme zistili aj dosť významné zmeny v aktivite niektorých enzýmov, čo by nasvedčovalo o mutáciách génových. Tieto práce ešte nie sú t.č. úplne uzavreté.

DOROTA BRILLOVÁ

Institut der experimentalen Phytopathologie und Entomologie der Slowakischen Akademie der Wissenschaften, Ivánka pri Dunaji.

MUTAGENE EIGENSCHAFTEN DES PARASITISCHEN PILZES CERCOSPORA BETICOLA SACC.

Es wurde festgestellt, dass der parasitische Pilz Cercospora beticola Sacc. unter Bedingungen in vitro fähig ist, spontane und induktionelle Mutationen zu bilden. Die Mutationen verliefen in jedem Fall durch Sektordifferenziation auf dem ursprünglichen monosporischen cercosporiotischen Isolat.

Neue Mutanten zeichnen sich durch eine Änderung der Farbe des Luft- und Substratmyceliums, sowie durch die Änderung der Morphologie der Hyphen aus. Ausser diesen Makro- und Mikrounterschieden wurden auch ernste physiologische Abweichungen bewiesen, die sich in einer niedrigeren Patogenität und in einer beschränkten Vitalität auswirkten. Als eine weitere bedeutende Tatsache tra-

ten Angaben über eine herabgesetzte Aktivität einzelner Enzyme und über den Verlust der Fähigkeit der Sporulation unter Bedingungen in vitro hervor.

Diese angeführten neuen Eigenschaften behielten die cerkosporiotischen Mutanten auch nach der Vollendung einer Ontogenese auf der Gastpflanze bei, was mit Hilfe von künstlichen Infektionen und einer weiteren Reisolation der Kulturen nachgewiesen wurde.

Zborn. predn. zjazdu Slov. bot. spoloč., Tisovec 1970

PRÍSPEVOK K POZNANIU MÚČNATIEK RODU P O D O S P H A E R A KUNZE NA ÚZEMÍ SLOVENSKA

C. Paulech

Súborné spracovanie múčnatiek /Erysiphaceae/ rodu Podosphaera na území Slovenska doteraz urobené nebolo. Ojedinelé literárne údaje nachádzajúce sa v rôznych prácach, dotýkajú sa takmer výhradne druhov, vyskytujúcich sa na poľnohospodárskych kultúrach. O druhovom zastúpení múčnatiek rodu Podosphaera na našom území, ako aj o ich anatomicko-morfologickej charakteristike a okruhu hostiteľských rastlín, môžeme zatiaľ iba usudzovať z prác zaoberajúcich sa spracovaním uvedeného rodu na susedných územiach. Je to najmä KLIKOVÁ monografia českých múčnatiek z roku 1924, ktorá uvádza 3 druhy múčnatiek uvedeného rodu; prípadne BLUMEROVÁ monografia európskych múčnatiek z roku 1967, ktorá uvádza 8 druhov rodu Podosphaera. V našich prácach, zaoberajúcich sa spracovaním uvedeného rodu na území Slovenska, máme v súčasnosti zozbieraný početný materiál z rôznych lokalít a postupne ho spracovávame. Predbežné výsledky získané z doterajšieho štúdia, spolu aj so stručnou charakteristikou rodu Podosphaera uvádzame v tomto referáte.

Rod P o d o s p h a e r a vytvára na hostiteľských rastlinách pavučinovité, biele sfarbené my élium, ktoré na infikovaných pletivách zostáva, alebo u niektorých druhov pomerne rýchle mizne. Konídie mávajú obyčajne dobre vyvinuté fibrozínové telieska. Kleistothécie sú guľovitého tvaru. Po vyschnutí, najmä u herbárového materiálu, sú z vrchu mierne prehnuté. V kleistothéciach je po jednom vrecku guľovitého tvaru, ktoré obsahuje 6-8 ascospór. Prívesky kleistothécií sú aspoň na báze hnedé, na konci raz až niekoľkokrát dichotomicky rozvetvené. Podľa umiestnenia a stavby príveskov rozdelil GOLOVIN /1958/ druhy rodu Podosphaera do dvoch sekcií. Do sekcie r a d i a t a patria druhy s radialne vyrastajúcimi príveskami a do sekcie c a p i t u l a t a

druhy s apikálne pripojenými príveskami.

V priebehu doterajších prác sme na území Slovenska zistili prítomnosť 6 druhov múčnatiek rodu Podosphaera vyskytujúcich sa na rôznych hostiteľských rastlinách. V krátkosti uvádzame ich charakteristiku.

A. Sekcia R a d i a t a GOLOVIN

1. P o d o s p h a e r a c l a n d e s t i n a /WALLROTH ex FRIES/ LÉVEILLÉ. - Výskyt P. clandestina sme pozorovali na druhoch rodu Crataegus L. Druhovú príslušnosť hostiteľských rastlín sme zatiaľ presne neidentifikovali. S najväčšou pravdepodobnosťou sa jedná o druh C. monogyna JACQ. a C. oxyacantha L., prípadne i niektoré ďalšie druhy. Okrem P. clandestina vyskytuje sa v našich podmienkach na hostiteľských rastlinách z rodu Crataegus i múčnatka z rodu Phyllactinia LÉVEILLÉ a to druh Ph. mespili /CASTAGNE/ BLUMER. Oba druhy možno však navzájom mikroskopicky spoľahlivo odlíšiť. Na jednej hostiteľskej rastline sme doteraz vždy nachádzali iba jeden z uvedených druhov múčnatiek, a to i v takých prípadoch, keď na tej istej lokalite sa blízko seba vyskytovali oba druhy.

Na napadnutých listoch, prípadne najmladších vetvičkách, tvorí mycélium huby P. clandestina jemné, niekedy miznúce povlaky. Konídie majú elipsovitý tvar a zreteľne vytvorené fibrozínové telieska. Rozmery konídií sa pohybujú v rozmedzí 22-32 x 11-16µ. Kleistothécia sú guľaté, jednotlivo roztrúsené na napadnutých pletivách alebo v skupinkách. Ich priemer sa pohybuje v rozmedzí 62-87 µ. Majú 5-12 radiálne pripevnených príveskov, ktoré bývajú 90-170 µ dlhé. Na báze sú prívesky tlstostenné, hnedé a na konci 2-4 krát dichotomicky rozvetvené. Kleistothécia obsahujú jedno guľaté vrecko o rozmeroch 60-90 x 50-71 µ. Vrecko obsahuje 8 askospór. Ich rozmery sa pohybujú v rozmedzí 17-27 x 10-15 µ. /Zistené rozmery sú z materiálu pochádzajúceho z lokality Modrová, okr. Trenčín. Hostiteľská rastlina C. monogyna/.

2. Podosphaera aucupariae ERIKSSON. Hubu P. aucupariae sme zistili na mladých rastlinách Sorbus aucuparia L. Na listoch, rapíkoch, prípadne i na celkom mladých vetvičkách vytvára slabo vyvinuté, často nenápadné povlaky. Konídie majú vyvinuté fibrozínové telieska. Rozmery konídií sú 22-31 x 12-16 µ. Rozmery kleistothécií, vreciek a ascospór pre malý počet doteraz urobených meraní neuvádzame. /Zistené rozmery konídií sú z materiálu pochádzajúceho zo Štrbského plesa/.

3. Podosphaera myrtillina /SCHUBERT ex FRIES/ KUNZE et SCHMIDT. Výskyt P. myrtillina sme zaznamenali na Vaccinium myrtillus L. Mycélium býva veľmi slabo vyvinuté. Rozmery konídií sa pohybujú v rozmedzí 26-34 x 13-18 µ. Kleistothécia sú roztrúsené na spodnej strane listov, guľaté, o priemere 82-92 µ. Majú 4-10 hnedých príveskov, ktoré sú 3-6krát tak dlhé ako priemer kleistothécií. Na konci sú prívesky 2-4 krát dichotomicky rozvetvené. Vrecká obsahujú obyčajne 8 spór, ktorých rozmery sa pohybujú v rozmedzí 20-27 x 10-17 µ. /Uvedené rozmery boli namerané na materiáli pochádzajúcom z oblasti Vysokých Tatier /Račková dolina/.

4. Podosphaera major /JUEL/ BLUMER. Výskyt P. major sme zaznamenali na Vaccinium uliginosum L. Mycélium na napadnutých rastlinách je slabo vyvinuté. Prítomnosť konídií sme nezistili. Kleistothécia vytvárajú na listoch a byliach vločkovito plstnatý, ľahko oddeliteľný povlak. Sú guľovité o priemere 81-94 µ. Prívesky majú umiestnené radiálne. Bývajú 3-12 krát tak dlhé ako priemer kleistothécií. Na konci sú niekoľkokrát dichotomicky rozvetvené. V kleistothéciach sa nachádza po jednom vrecku s 8 ascospórami. Rozmery ascospór sú 21-32 x 12-19 µ.

B. Sekcia Capitulata GOLOVIN

5. Podosphaera leucotricha /ELLIS et EVERHART/ SALMON. Výskyt P. leucotricha sme zaznamenali na rôznych odrodách jabloní /Malus pumila MILL./. Veľmi rozšírená

je v našich podmienkach hlavne na odrodách Jonathan, Coxova reneta, Croncelské a niektoré ďalšie. Vyznačuje sa veľkou hospodárskou škodlivosťou. Výskyt huby sme zistili aj na hruškách /Pirus communis L./ a gdule /Cydonia vulgaris PERS./. Na týchto hostiteľoch sa však u nás vyskytuje iba v ojedinelých prípadoch.

Na napadnutých listoch a mladých vetvičkách vytvára huba biele múčnaté povlaky a zapríčiňuje ich rastové deformácie. U jabloní a hrušiek sme zistili výskyt huby i na plodoch. Rozmery konídií sa pohybujú v rozmedzí 18-32 x 12-21 µ. Kleistothécia sú guľaté až hruškovité o priemere 71-92 µ. Majú 3-9 príveskov umiestnených apikálne. Na báze sú prívesky hnedé a na konci zväčša nerozvetvené. Sú 3-7 krát tak dlhé ako priemer kleistothécií. Na báze kleistothécií sa nachádzajú krátke upevňovaco-vyživovacie hýfy. Rozmery vreciek sa pohybujú v rozmedzí 59-70 x 44-56 µ. Obsahujú obyčajne 8 ascospór o rozmeroch 60-71 x 44-56 µ. /Uvedené rozmery boli namerané z infikovaných vzoriek jablone, odrody Jonathan z lokality Bratislava/.

6.Podosphaera tridactyla /WALLROTH/ DE BARY. Výskyt P. tridactyla sme zistili na listoch Prunus armeniaca L., Prunus domestica L. a Prunus padus L. Mycélium býva slabo vyvinuté, hlavne na hostiteľských rastlinách P. domestica. U P. armeniaca sme zaznamenali výskyt huby väčšinou na spodnej strane listov. Napadnuté bývajú najčastejšie listy na koreňových výhonkoch a vlkoch, v dôsledku čoho hospodárska škodlivosť tohoto druhu múčnatky je u nás malá. Z južnej Francie /DELMAS 1954/ a zo Švajčiarska /BOLAY 1963/ sú správy o výskyte huby P. tridactyla aj na plodoch P. armeniaca. V našich podmienkach sme napadnutie plodov nezistili. Na P. domestica sa u nás vyskytuje aj múčnatka z rodu Uncinula LÉVEILLÉ, a to druh U. prunastri /de CANDOLLE ex MÉRAT/ SACCARDO. Tento druh však možno od druhu P. tridactyla mikroskopicky spoľahlivo odlíšiť.

Konídie huby P. tridactyla sú elipsovitého tvaru. Ich rozmery sa pohybujú v rozmedzí 22-33 x 13-19 µ. Kleistothécia sú guľaté o priemere 73-91 µ. Bývajú rozmiestnené jednotlivé, prípadne v skupinkách. Prívesky kleistothécií sú 2-6 krát tak dlhé ako priemer kleistothécií. Na báze sú hnedé a na konci 2-4 krát dichotomicky rozvetvené. Na báze kleistothécií sa nachádzajú zbytky upevňovaco-vyživovacích hýf. V kleistothéciach je po jednom vrecku s 8 askospórami. Rozmery vreciek sa pohybujú v rozmedzí 60-80 x 50-80 µ a u askospór v rozmedzí 15-22 x 9-14 µ. /Zistené hodnoty pochádzajú z hostiteľských rastlín P. armeniaca, z lokality Bratislava/.

Okrem uvedených hostiteľských rastlín múčnatiek rodu Podosphaera našli sme hubu v oidiovom štádiu i na rastlinách Prunus persica /L./ BATSCH. Podľa údajov v literatúre by mala táto múčnatka patriť k druhu Sphaerotheca pannosa /WALLROTH ex FRIES/ LÉVEILLÉ, prípadne k Podosphaera tridactyla. Jej druhovú príslušnosť treba však ešte preveriť ďalšími pozorovaniami.

Záverom možno konštatovať, že celková charakteristika druhov rodu Podosphaera nájdených na území Slovenska sa v zásade zhoduje s údajmi, ktoré uvádza v monografii európskych múčnatiek BLUMER /1967/. Určité rozdiely niektorých nami zistených údajov môžu byť vyvolané stanovišťom a potrebujú ešte potvrdenie na materiáli z viacerých lokalít. Okruh hostiteľských rastlín zistených u jednotlivých druhov rodu Podosphaera sa plne zhoduje s údajmi v literatúre. Rozmery konídií sú uvedené ako vypočítané typické hodnoty /BLUMER 1967/ z 500 meraní. U kleistothécií zo 100-300 meraní a u ostatných orgánov huby z 50-200 meraní.

Literatúra

1. BLUMER S., 1967: Echte Mehltaupilze /Erysiphaceae/. Ein Bestimmungsbuch für die in Europa vorkommenden Arten. G.F.Verl. Jena, 436 strán.

2. BOLAY A., 1963: L´oidium de l´abricotier. Agriculture Romande 2, 72-73.

3. DELMAS H.G., 1954: id.Bull.Techn.d´Inform. no 89, 7S /cit.Blumer 1967/.

4. GOLOVIN P.N., 1958: Obzor rodov semejstva Erysiphaceae. Sborn. rabot.Inst.prikl.zool. i phytopath. Leningrad 5, 101-139.

5. KLIKA J., 1924: Monografie českých padlí. Masarykova akad. práce, číslo spisu 23, 80 strán.

CYPRIÁN PAULECH

Botanisches Institut der Slowakischen Akademie der Wissenschaften, Abteilung für pathologische Pflanzenphysiologie, Bratislava, Dúbravská 26.

BEITRAG ZUR ERKENNUNG DER MEHLTAUPILZE DES GENUS PODOSPHAERA KUNZE AUF DEM GEBIET DER SLOWAKEI

Während der vorläufigen Durchforschung des Vorkommens von Mehltaupilze des Genus Podosphaera wurde auf dem Gebiet der Slowakei das Vorkommen des Genus P. clandestina /Wallroth ex Fries/Léveillé auf den Arten des Genus Crataegus L.; P. aucuparise Eriksson auf Sorbus aucuparise L.; P. myrtillina /Schubert ex Fries/ Kunze et Schmidt auf Vaccinium myrtillus L.; P. major /Juel/ Blumer auf Vaccinium uliginosum L.; P. leucotricha /Ellis et Everhart/Salmon auf verschiedenen Sorten Malus pumila Mill.; P. tridactyla /Wallroth/de Bary auf Prunus armeniaca L. und Prunus domestica L., festgestellt. Bei den festgestellten Arten wurden ihre Charakteristik, Ausmasse von Konidien, Kleistothecien, Beuteln und Ascosporen angeführt. Die gefundenen Werte werden mit den Literatur-Angaben verglichen. Im Oidium-Stadium wurde der Pilz auf Prunus persica /L./Batsch, Pirus communis L. und Cydonia oblonga Mill. festgestellt.

Bratislava 1971

Zborn. predn. zjazdu Slov. bot. spoloč., Tisovec 1970

HOUBY JAKO UKAZATELÉ PŮVODNOSTI ROSTLIN NA LOKALITĚ

A. Příhoda

Srovnáváme-li vytrvalé rostliny téhož druhu nebo rodu rostoucí na původní lokalitě v přírodě s rostlinami vypěstovanými např. na zahradě mimo oblast původního rozšíření, můžeme si všimnout, že odumřelé stonky a listy na původní lokalitě mnohém lépe rozkládají, tím že u země uhnívají, než u rostlin vypěstovaných, kde např. suché stonky mohou vytrvat po několik let, pokud se uměle neodstraní. Když si pak podrobně prohlédneme odumřelé zbytky rostlín na původní lokalitě, najdeme na nich rozmanité mikroskopické houby, především vřeckaté, a jejich konidiová stadia zařazovaná k nedokonalým houbám. Tyto houby pomáhají rozkládat tyto zbytky. Na určitých rodech nebo i jednotlivých druzích rostlin najdeme obvykle specializované druhy hub, zatímco na zbytcích rostlin pěstovaných nebo zavlečených mimo místa původního rozšíření najdeme buď jen běžné druhy mikroskopických hub schopné žít na nejrozmanitějších rostlinách, nebo jen ojedinělé specializované druhy hub, a to obyčejně jen takové, které žijí také na plodech a mohou se šířit i semenem.

Rostlinu na původní lokalitě provází obvykle celý soubor saprofytických a někdy i parasitických hub, z nichž jen některé se dostanou na druhotné lokality. Podle specifických druhů mikroskopických hub a jejich počtu lze tedy nepřímo usuzovat, zda výskyt rostliny je původní nebo druhotný. Znamená to studovat rostlinu na lokalitě v různých vývojových stadiích a ročních dobách, podle toho, jak se které houby vyvíjejí. Nejvíce těchto hub nacházíme v přízemní provlhlé části odumřelých stonků, dále na loňských listech, odumřelých a opadalých větévkách a pod. Příbuzné druhy vyšších rostlín nebo celé rody však mívají shodnou mykoflóru, takže zavleče-li se na původního rostlinného společenstva nový druh, který má ve společenstvu druh blízce příbuzný, získa i jeho mykofloru a tohoto kritéria pro původnost

nelze použít.

Četné druhy mikroskopických hub provázejících určitou rostlinu by bylo možné studovat i na herbářových položkách, kdyby botanici sbírali celé rostliny i s odumřelými zbytky rostlinných částí z minulých vegetačních období a nesnažili se mít položky pěkné a čisté, tím že z nich veškeré odumřelé zbytky odstrání. Takové čisté položky jsou sice na pohled pěkné, ale vědecky pro širší studium méněcenné. Některé druhy průvodních hub však najdeme až na zbytcích, které již od rostliny odpadly a leží na zemi nebo třeba i zčásti zakryté humusem a pod.

Některé druhy hub jsou poměrně dobrým ukazatelem původnosti rostliny nebo jejího nepřerušeném pěstování od doby původního růstu na lokalitě i pro dřeviny. Nemusí to být jenom houby mikroskopické, ale i některé velké druhy dřevních hub. U borovic je to např. chorošovitá houba Phellinus pini, která roste sice i na borovicích uměle vysazených, ale setkával jsem s ní jen v místech, kde lze soudit na původnost borovice v minulých dobách, jako jsou skalnaté stráně podél vodních toků, oblasti chudých písků, rašeliniště a pod. Tato houba napadá totiž borovice pouze ve věku, kdy mají již vyvinuté jádrové dřevo a infikuje především suky po odumřelých větvích, takže se nepřenese semenem ani sazenicemi. Na místech původního výskytu borovic lze pak najít ještě celý soubor mikroskopických hub žijících na odumřelém jehličí a větevkách. Houby žijící na šiškách a současně také na jiných částech stromu se však přenášejí na nová místa snadněji, protože mohou infikovat semeno v luštírnách a pod. Borovice na původní lokalitě však neprovázení jen určité druhy hub, ale i určité druhy hmyzu, zvláště málo pohyblivých červců, kteří zase mají často své specifické druhy parasitů, které nenajdeme na místech druhotného výskytu borovic. Vzájemně pak lze srovnávat pozorování mykologů s entomology.

Jedli na původních místech výskytu provázejí např. houby Hericium alpestre, Hymenochaete mougeotii, Panellus violaceofuscus

aj., buk Hericium coralloides, Oudemansiella mucida a některé další druhy dřevních hub. Pro modřín je význačná houba Fomes officinalis, která se vyskytuje pouze v původních horských porostech modřínu.

Zatím se mi nepodařilo stanovit určité druhy nebo stálejší soubor druhů hub pro původní porosty smrku. Rozsáhlým pěstováním smrku mimo oblast původního rozšíření, dopravou smrkového dříví, šišek i sazenic se rozšířila většina hub provázejících smrk i do druhotných smrčin. Pouze pro vysokohorské smrčiny a jednotlivé smrky nad horní hranicí lesa je význačná houba Leptoporus mollis.

U dřevin rozmnožovaných vegetativně se původní houby rovněž snadno šíří na místa druhotného výskytu, neboť na řízcích se přenese mnohem více druhů hub než na plodech a semenech, a to i houby saprofytické, jejichž výtrusy ulpěly na kůře živých výhonků. Proto např. i tamaryšky pěstované v sadech a zahradách mají tam velmi často i své specializované druhy hub; jsou to houby provázející tyto dřeviny od pradávných dob, protože jde o společné druhy pro rod Tamarix, Maricaria a Reaumuria, rostoucí v dnešní době v naprosto rozdílných ekologických podmínkách v několika světadílech, některé ve vyprahlých pouštích, jiné podle vod ve vlhkém horském klimatu. Je však možné, že podrobnějším studiem mykoflóry těchto dřevin na původních místech výskytu se najdou i pro tato místa specifické druhy hub.

ANTONÍN PŘÍHODA
Lehrstuhl für Botanik der Landwirtschaftlichen Hochschule, Praha
Arbeitsstelle Suchdol u Prahy.

DIE PILZE ALS ANZEIGER DES AUTOCHTHONEN VORKOMMENS

Auf autochthonen Lokalitäten werden Pflanzenorgane von spezialisierten saprophythischen und parasitischen Pilzen befallen. Diese Pilze kommen auf allochthonen Lokalitäten nicht vor. Diese Ergebnisse ermöglichen autochthone von allochthonen Vorkommen zu unterscheiden. Das autochthone Waldkiefer-Vorkommen wird durch

Phellinus pini, autochthone Tannen-Vorkommen durch Hericium alpestre, Hymenochaete mougeotii, Panellus violaceofuscus, autochthone Buchen-Vorkommen durch Hericium coralloides, Oudemansiella mucida und die autochthone Lärche durch Fomes officinalis indirekt gekennzeichnet.

Zborn. predn. zjazdu Slov. bot. spoloč., Tisovec 1970

KRYOFLÓRA TATIER

F. Hindák

Pod všeobecným názvom kryoflóra sa skrýva pomerne malá skupina mikroskopických rastlín, ktoré patria medzi riasy a huby. Iné rastliny na tomto biotope nerastú. Spôsobilosť rias a húb vegetovať aj na tomto teplotne extrémnom prostredí svedčí o ich širokej ekologickej amplitúde, adaptabilite a fylogenetickom veku.

Kryobionta za priaznivých klimatických podmienok sa môžu natoľko rozmnožiť, že farbia sneh. Takto vyvolané zafarbenie snehu býva veľmi rozmanité, a tak poznáme sneh žltohnedý, hnedý, bledozelený až tmavozelený, ružový, červený, modrý až čierny. Výsledná farba je podmienená prítomnosťou asimilačných pigmentov a rezervných látok v bunkách dominantných druhov alebo druhu. Hlavnou zložkou rastlinného spoločenstva na snehu sú riasy; snehové huby aj keď v našich podmienkach tvoria stálu jeho súčasť, nie sú kvalitatívne ani kvantitatívne početné, až na tzv. čierny sneh, ktorý podľa niektorých autorov pri nadprodukcii spôsobujú. Fototrofné snehové riasy tým, že primárne produkujú organickú hmotu, ktorá je potravou pre snehovú faunu a živnou pôdou pre heterotrofné rastliny - baktérie a huby, stávajú sa pionierm i života aj na tomto prostredí.

Naše veľhory Tatry patria z hľadiska výskumu kryoflóry medzi najpreskúmanejšie horské oblasti v Európe. Zásluhou starších aj súčasných botanikov, prírodovedcov a horolezcov boli na tomto pomerne nie veľkom geografickom areáli najdené takmer všetky doteraz známe typy farebných snehov. Výskyt tohto biologicky zaujímavého fenoménu bol v Tatrách zaznamenaný pomerne už dávno. Prvé literárne údaje o náleze farebného snehu pochádzajú od JAKUBA BUCHHOLZA /1783/, ktorý v r. 1751 našiel červený sneh v Mengusovskej doline, a od A.J.CZIRBESZA /1772/, ktorý pozoroval zelený sneh pod Kriváňom v údolí Zeleného plesa. Od staršej ge-

nerácie botanikov poznáme údaje CHALUBIŃSKÉHO /1879/, ROSTAFIŃSKÉHO /1881/, GROSZA /1918/, GYÖRFFY /1927,1928/ a najmä KOLOVEJ /1927 až po súčasnosť/. Z posledného obdobia publikovali o kryosestone Tatier SIEMIŃSKA /1951a, 1951b/, PARYSKI /1951/, STARMACH et KAWECKA /1965/, HINDÁK /1969/, HINDÁK et KOMÁREK /1968/, JAVORNICKÝ et HINDÁK /1970/ a iní.

Kryovegetáciu môžme klasifikovať podľa dominantného typu kryobionta, geologického substrátu alebo podľa zafarbenia snehu.

Pre účel tejto publikácie sme použili posledné kritérium.

Za najčastejší typ farebného snehu v Tatrách sa v minulosti uvádzal červený sneh. Hoci podľa našich najnovších poznatkov tu výrazne prevláda zelený sneh, pre farebnú nápadnosť dajme prvé miesto červenému snehu.

Červený sneh sa podľa literárnych údajov vyskytuje takmer všade na svete tam, kde sa sneh udrží až do leta alebo až do napadnutia nového snehu na jeseň. Tento poznatok je pre Tatry veľmi charakteristický, pretože tento typ farebného snehu sa chronologicky objavuje až po niekoľkomesačnom odstupe za prvým výskytom zeleného snehu. Červená farba snehu býva vyvolená buď pigmentom - červeným hematochrómom v bunkách bičíkovcov alebo zásobnou látkou olejom, ktorý je zafarbený do červena /bunkové zelené riasy/. V Tatrách spravidla nachádzame bičíkovce Chlamydomonas nivalis WILLE /Volvocales, Chlorophyceae/, veľmi ojedinelým pôvodcom zafarbenia býva Chlamydomonas sanguinea LAGERH. Tieto druhy nie sú dostatočne preštudované, pretože pre značné množstvo hematochrómu sú niektoré signifikantné bunkové organely nezreteľné, napr. pyrenoid, chloroplast. Druhý typ červeného snehu - chlorokokálny je podľa KOLOVEJ /1965/ spôsobený druhom Scotiella tatrae KOL. Tento jednobunkový nepohyblivý organizmus s 10-12 pozdĺžnymi, mierne skrutkovito vybiehajúcimi hyalinnými rebrami na povrchu bunky nebol ešte rekognoskovaný, zatiaľ čo Chlamydomonas cf. nivalis WILLE som našiel na viacerých miestach /Veľká Zmrzlá dolina, Kopské sedlo, Skalnatá dolina, Mlynická

dolina a i./.

Aj ružový sneh je známy z pohoria Tatier. Mal som ho možnosť pozorovať v Nízkych Tatrách v pásme kosodreviny. Spôsobovala ho zelená riasa Scotiella nivalis /SHUTTLEW./FRITSCH, ktorá v bunkách obsahovala ružový olej.

Zelený sneh sa v minulosti považoval za veľmi vzácny prírodný úkaz, no podľa našich skúsenostíje to v Tatrách najbežnejší druh farebného snehu. Objevuje sa za priaznivých klimatických podmienok už v apríli a ak sú snehové pomery dobré pretrváva až do napadnutia snehu na jeseň. Zafarbenie vyvolávajú zelené bičíkovce z radu Volvocales alebo jednobunkové a vláknité druhy z radu Ulotrichales /Chlorophyceae/. Z bičíkovcov sa vyskytujú zástupcovia rodov Chlamydomonas a Carteria. Na žulovom podklade ležiaci sneh zafarbuje Chlamydomonas rostafinskii STARM. et KAW., podľa našich pozorovaní najrozšírenejší a najhojnejší kryofilný organizmus v Tatrách vôbec /až do platného opisu druhu v r.1965 bol označovaný ako Chlamydomonas flavo-virens ROSTAFINSKI, tento však nebol nikdy formálne opísaný/. Farba snehu býva podľa intenzity rozmnoženia bledozelená až po farbu listovej zelene.

Z rodu Carteria bol v Tatrách opísaný druh C. györffyi KOL., a to z Veľkého Žľabu v Belanských Tatrách. Podľa našich zistení vyskytuje sa aj na snehu so žulovým podkladom. Pri tomto druhu chcel by som upozorniť na jeden celkový taxonomický problém tohoto rodu. Ako bolo už u niektorých druhov experimentálne overené, jestvuje vysvetlenie, že dvojbičíkaté formy sú vegetatívne štádium, kým bunka so štyrmi. bičíkmi je pohyblivá zygóta-planozygóta /potom sa jedná o Chlamydomonas/. Na materiáli z rôznych oblastí Tatier som pozoroval bunky s dvomi aj štyrmi bičíkmi.

Druhým typom zeleného snehu je ulotrichálny, spravidla vyvolaný rodmi Koliella HIND. a Raphidonema LAGERH.Niektoré druhy týchto rodov boli opísané práve z územia Tatier. Najčastejším druhom z rodu Koliella je Koliella tatrae var. tatrae /KOL/HIND.,

s klasickou lokalitou vo Veľkom Žľabe /Kepy Tal/ v Belánskych Tatrách. Menej časté sú ďalšie variety K. tatrae var. saussurei /KOL/HIND. a K. tatrae var. fogarasensis /KOL/HIND. Z príbuzného rodu Raphidonema, ktorá sa vyznačuje krátkymi rozpadavými, na oboch koncoch končistými vláknami, bola z Tatier opísaná R. brevirostre SCHERFF., menej častá je R. nivalis LAGERH. S výnimkou K. tatrae var. tatrae /KOL/HIND. sú všetky uvádzané taxóny sprievodnými druhmi. Podľa našich doterajších pozorovaní sa tieto kryobionta vyskytujú v letnom a jesennom období na rozdiel od zelených bičíkovcov, ktoré sa začínajú hojne vyskytovať už v jarných mesiacoch.

Ostatné druhy farebných snehov sú pomerne veľmi vzácne a spravidla zaznamenané len raz. Okrem spomínaného ružového snehu aj žltý sneh spôsobuje zástupca rodu Scotiella, S. antarctica FRITSCH, u ktorej je rezervný olej zafarbený do žlta.

Žltohnedý sneh vyvoláva celkom iný druh riasy. Z Tatier bol zistený len nedávno /HINDÁK 1969/. Pôvodcom bola malá chryzomonáda Chromulina etlii HIND. /Chrysophyceae/, veľmi citlivá na transport a zmenu teploty. Je to riasa so sférickým tvarom bunky, hrncovitým hnedým chromatoforom a jedným tenkým a pomerne dlhým bičíkom.

Modrý a čierny sneh bol taktiež nájdený v oblasti Tatier, ale pôvodca je neznámy. Materiál zrejme nebol za živa mikroskopovaný a nezachoval sa ani dokladový materiál. Príčinou modrastého zafarbenia snehu mohli byť sinice alebo nejaké minerály, ktoré spadli z atmosféry. Čierny sneh je udávaný z Tatier viackrát /SCHERFFEL, ROTH/. Usudzuje sa, že modročierny slizový povlak, ktorý sa rozpúšťa do vzhľadu tušovej kvapaliny, budú asi mikroskopické huby alebo baktérie.

Sprievodnými druhmi uvádzaných dominantných druhov bývajú z rias Scotiella nivalis /SHUTTLEW./FRITSCH, S. norvegica KOL, Koliella tatrae/KOL/HIND., Romeria cryophila KOL, z húb Selenotila nivalis LAGERH., Chionaster nivalis /BOHLIN/WILLE a Ch.

bicornis KOL.

O ekológii kryobiontov nevieme zatiaľ veľa. Ako určujúci faktor bola považovaná nadmorská výška. Preto boli snehové riasy označované za riasy veľhôr a polárnych oblastí. Pozorovanie KOLOVEJ, ktorá našla farebné snehy aj v Maďarsku vo výške 500 m n.m. v bukovom lese však toto tvrdenie vyvrátili. Nadmorská výška ani v Tatrách nie je do určitej miery významná, farebné snehy som pozoroval od výšky asi 1100 až nad 2000 m n.m. Podobne ani expozícia snehového poľa vzhľadom k svetovým stranám nie je rozhodujúca; v jarných a spočiatku aj v letných mesiacoch býva kryoflóra častejšie rozvinutá na výslní a koncom leta a na jeseň zase na severnom svahu alebo v tieni, pretože inde sa sneh už nezachoval. Ročná doba je dôležitá len zčasti, nakoľko kryofilné riasy sa môžu rozmnožiť kedykoľvek, ak majú k tomu priaznivé podmienky, teda aj v zime. V zime sa však takáto možnosť vyskytne zriedkavo, najmä pre časté sneženie. Kryoflóra v Tatrách býva rozvinutá podľa našich pozorovaní už v polovici mája a pretrváva až do napadnutia jesenného snehu /posledné pozorovanie 7. októbra 1965/. Možno predpokladať, že výraznejší nástup rozvoja kryofilných organizmov v týchto klimaticko-geografických podmienkach bude asi v apríli. Nástup kryoflóry začína bičíkovcami, ktoré buď pretrvávajú stále alebo dominujú na niektorých miestach až takmer do septembra /napr. na lokalite vo Veľkom Žľabe v Belánskych Tatrách/. Maximum ulotrichálnych rias býva koncom leta a začiatkom jesene. Obdobne tak červený sneh sa zvyčajne objavuje až uprostred leta a vytrváva až do jesene. Riasová flóra býva kvalitatívne bohatšia zvyčajne koncom vegetačnej sezóny. U snehových húb sme výraznejšiu sezónnu dynamiku nepozorovali.

Intenzita vegetačného zafarbenia je okrem iného závislá na meteorologických pomeroch predchádzajúceho časového obdobia. Ak boli dlhotrvajúce a výdatné dážde, riasy boli zmyté do spodných vrstiev snehu a preto zafarbenie býva bledšie a menej výrazné. Ak bolo naopak pekné slnečné počasie, keď sa sneh rýchlo topil, zafarbenie je intenzívnejšie a pomerne tmavšie.

Ďalším zvyčajným údajom pri výskyte kryofilných rias je reakcia snehovej vody. Vo V. Tatrách sa táto hodnota pohybuje približne od 5,0 do 5,5, v Belánskych Tatrách je pH o niečo vyššie 5,5-5,8.

Teplota snehu je do značnej miery závislá od teploty ovzdušia. Nižšie tepelné hodnoty než je bod mrazu kryobionta prežívajú bez úhony a pravdepodobne za tejto teploty sú schopné aj fotosyntetickej asimilácie; naproti tomu sú veľmi citlivé na teploty nad nulou. Ak sú tieto mikroorganizmy vo svojom vlastnom prostredí na snehu, ich aktivita, domnievam sa, stúpa s teplotou snehu, ktorá je pri plnom letnom slnečnom svite podľa nášho merania až +7° C. Udáva sa, že pravé kryobionta môžu vegetovať určitý čas aj vo vode a v kalužiach tesne v blízkosti snehového poľa. Niektoré vydržia v laboratóriu veľa týždňov pri teplote okolo 10° C. Kultivácia kryofilných rias je veľmi obťažná a vyžaduje chladiace kultivačné zariadenie s osvetlením. Niektoré druhy sa nám podarilo previesť do laboratórnej kultúry /HINDÁK 1970/, iné druhy, napr. Chlamydomonas nivalis, ktorý v bunkách obsahuje hemotochróm na agari ani v roztoku nerastie.

Z nášho územia sa výskyt kryofilných rastlín udával len z oblasti Vysokých a Belánskych Tatier. Tu na viacerých lokalitách sa farebný sneh objavuje periodicky každý rok, na iných miestach zasa len príležitostne. Farebný sneh zelený, červený a ružový som však našiel aj v Roháčoch /Západné Tatry/ a Nízkych Tatrách /výsledky výskumu sa pripravujú do tlače/. Našli sme nových pôvodcov vegetačného zafarbenia horných vrstiev snehu: Chromulina ettlii HIND. /HINDÁK 1969/ a Cryptomonas frigoris JAVORN. et HIND. /JAVORNICKÝ, HINDÁK 1970/, ktorý býva sprievodným druhom.

Záverom možno uviesť, že farebný sneh, vyvolaný mikroskopickými riasami a hubami, nie je takým vzácnym prírodným úkazom ako sa doteraz uvádzalo. Priaznivé podmienky pre kryofilnú vegetáciu nastávajú všade tam, kde sa sneh udrží do letných mesiacov alebo za priaznivých klimatických podmienok aj skôr. Ako ukázali posledné výskumy, výskyt kryobiontov sa neobmedzuje len na oblasť veľhôr, takže možno predpokladať náleziská týchto rastlín

aj v iných oblastiach Slovenska. A tak hoci naše Tatry sa stali klasickou lokalitou mnohých kryofilných rias a húb, zostáva ešte na tomto vednom úseku veľa práce.

FRANTIŠEK HINDÁK

Botanisches Institut der Slowakischen Akademie der Wissenschaften, Abteilung für Pflanzenökologie, Bratislava, Dúbravská 26.

DIE KRYOFLORA DER TATRA /FARBIGER SCHNEE/

In den oberen Schichten des Frühjahrs- und Sommerschnees in der Tatra kommt es unter günstigen Bedingungen der Vegetation zur Entwicklung mikroskopischer Pflanzen, Algen und Pilze. Den Hauptbestandteil der Pflanzengesellschaft bilden die Algen, Schneepilze kommen nicht zahlreich vor, obgleich sie ständig vertreten sind. Bei der Vermehrung dieser Mikroorganismen "in massis" kommt es zu einer vegetativen Verfärbung des Schnees. Die Farbe ist von der quantitativen Vertretung der Assimilationspigmente und den Nährstoffen der dominanten Arten oder einer Art abhängig. Der Anpassungsstufe zu den Umweltbedingungen in den Schneeschichten nach, können einige Gruppen von Kryobionten unterschieden werden, von welchen die echten Kryobionten das Optimum ihrer Entfaltung im Schnee oder Eis finden und ohne diesen Biotop zugrundegehen.

Zborník prednášok zo zjazdu
Slovenskej botanickej spoločnosti pri SAV
Časť I. a II.

Vydala: Slovenská botanická spoločnosť pri SAV
a Botanický ústav SAV
Bratislava, Dúbravská cesta 26, ČSSR

Za obsah príspevkov zodpovedajú autori

Redakčne pripravil ako editor D. Magic

Počet výtlačkov: 450, formát B 5
Tlač: Ediční stredisko SVŠT
Bratislava