

50 180

260/10180

260

# BOTANIKAI KÖZLEMÉNYEK

ALAPÍTVÁ 1901

A MAGYAR BIOLÓGIAI TÁRSASÁG BOTANIKAI SZAKOSZTÁLYÁNAK  
KÖZLEMÉNYEI

(COMMUNICATIONES SECTIO BOTANICAE SOCIETATIS  
BIOLOGICA HUNGARICAE)  
„A”-sectio

Szerkeszti — Redigit  
GULYÁS SÁNDOR



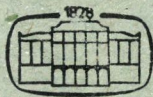
1991 NOV 2

Kötet—Tomus

77

Füzet—Fasciculi

1-2



AKADÉMIAI KIADÓ, BUDAPEST  
1990



A Magyar Biológiai Társaság Botanikai Szakosztályának intéző bizottsága:

Elnökök: KERESZTY ZOLTÁN („A”-sectio), TUBA ZOLTÁN („B”-sectio),  
TERPÓ ANDRÁS („C”-sectio)

Titkár: PADISÁK JUDIT

Jegyző: KISS KEVE TIHAMÉR

Szerkesztő: GULYÁS SÁNDOR („A”-sectio) és ZSOLDOS FERENC („B”-sectio)

Szerkesztőbizottsági tagok:

DÁNOS BÉLA, GULYÁS SÁNDOR, ISÉPY ISTVÁN, LÁNG EDIT, MARÓTI MIHÁLY,

PRISZTER SZANISZLÓ, SZUJKÓNÉ LACZA JÚLIA, VÁGÚJFALVI DEZSŐ

Intéző bizottsági tagok (a fentieken kívül):

FRIDVALSZKY LÓRÁNT, HORÁNSZKY ANDRÁS, KÁRPÁTI ISTVÁN,

PETRI GIZELLA

A Botanikai Közlemények a Magyar Biológiai Társaság Botanikai Szakosztályának (illetve vidéki szakosztályainak) ülésein elhangzott előadásokat közli. A kéziratokat a szerkesztőkhöz (FEKETE GÁBOR, MTA Botanikai Kutatóintézete, 2163 Vácrátót, illetve ZSOLDOS FERENC, JATE Növényélettani Tanszék, 6722 Szeged, Egyetem u. 2.) kell eljuttatni két példányban, hibátlanul és szabvány szerint (oldalanként 25 sor, soronként 50 leütés) legépelve, tipizálás nélkül. A közlemények terjedelme az irodalomjegyzékkel, az idegen nyelvű összefoglalóval, ábrákkal és táblázatokkal együttesen nem haladhatja meg a 10 nyomtatott oldalt (20–25 gépelt oldal).

Az irodalomjegyzék a szerzők alfabetikus sorrendje, ezen belül időrendi sorrend szerint állítandó össze. Az idézés módjára az alábbi példák mérvadók: Könyveitálás: Farkas, G. 1978: Növényi biokémia. — Akadémiai Kiadó, Budapest, pp. 404. Könyvrészlet: Reisenauer, H. M. 1978: Absorption and utilization of ammonium nitrogen by plants. — In: Nitrogen in the environment (D. R. Nielsen and J. G. McDonald, eds), 157–170, Academic Press, New York. — Folyóirat citálás: Kennedy, C. D. — Stewart, R. A. 1980: The effect of 2,4-D on ion uptake by maize roots. — J. Exp. Bot. 31: 135–150.

Minden kéziratához mellékelendő, külön papíron két példányban rövid kivonat. Ezt az idegen nyelvű, elsősorban angol (vagy német, orosz stb.) összefoglalót, melynek terjedelme maximálisan 2 gépelt oldal, elkészítheti a szerző vagy a szerkesztőbizottság fordíttatja le. Az összefoglaló végén helyt kaphat a táblázatok, ábrák aláírásainak, fejléceinek fordítása is.

A rajzok pauszpapíron, tussal készíthetők el és az esetleges fényképekkel együtt külön mellékelendők. A fényképeken (minimális méret 9 × 12 cm, tükörfényes másolat) az esetleges beírások elkerülendők, a szükséges jelöléseket a fotóra fektetett pauszpapíron kell feltüntetni. Az ábrák, fényképek aláírásai külön papíron közlendők. A mellékletek helyét a kéziratban feltűnően jelezni kell.

A szakmai kifejezések, idegen eredetű szakszavak helyesírását illetően a Biológiai Lexikont (1975–1978) kell irányadónak tekinteni. A mértékegységek megjelölésénél a SI alkalmazandó.

Közleményekért a szerzők felelősek, ők végzik a korrektúrázást is. A szerkesztőbizottság csak a fentieknek megfelelő kéziratokat fogad el.

Technikai szerkesztő: MOLNÁR EDIT, MTA Ökológiai és Botanikai Kutatóintézete,  
2163 Vácrátót

*The Botanikai Közlemények is indexed in Current Contents*



50 180

50180/260

# BOTANIKAI KÖZLEMÉNYEK

ALAPÍTVÁ 1901

A MAGYAR BIOLÓGIAI TÁRSASÁG BOTANIKAI SZAKOSZTÁLYÁNAK  
KÖZLEMÉNYEI  
(COMMUNICATIONES SECTIONIS BOTANICAE SOCIETATIS  
BIOLOGICAE HUNGARICAE)

77. KÖTET 1—4. FÜZET

1990

Szerkesztők:

GULYÁS SÁNDOR („A” -sectio)

és

ZSOLDOS FERENC („B” -sectio)



Technikai szerkesztő:

MOLNÁR EDIT

1992 MAR 27



AKADÉMIAI KIADÓ, BUDAPEST  
1990







# INDEX

(Összeállította: MOLNÁR EDIT)

|                                                                                                                                                                                                                                                                          |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| BABOS K.: Eltérő évgűrűszélesség és a változó szövettérfogat kapcsolata — The relationship between annual ring width and wood tissue volume .....                                                                                                                        | 101 |
| BALOGHNÉ NYAKAS A.: A magyar flóra pázsitfűveinek levélanatómiai jellemzői I. A $C_4$ -es anatómia variációi a gyompázsitfű fajoknál — Anatomical characteristics of leaves of grasses of the Hungarian flora I. Variations of $C_4$ anatomy in weed-grass species ..... | 109 |
| BARTHA D.: Égerlápok a Nyírség északkeleti részén — Alder swamps at the North-Eastern part of Nyírség .....                                                                                                                                                              | 17  |
| DANCZA I.: A <i>Digitalis lanata</i> X <i>grandiflora</i> : <i>D. Velenovskyana</i> Soó előfordulása Magyarországon — An occurrence of <i>Digitalis Velenovskyana</i> ( <i>Digitalis lanata</i> x <i>grandiflora</i> ) in Hungary .....                                  | 37  |
| DARÓK J.—GULYÁS S.: Paprikafajták nektármirigyei és méhészeti jelentőségük — Nectaries of paprika cultivars and their significance in apiculture .....                                                                                                                   | 119 |
| DIBUZ E.: A szklerenchima szövetek előfordulása a körtefajták termésében — The presence of sclerenchima tissue in the fruits of pear cultivars .....                                                                                                                     | 139 |
| EKÉS M.: Vas-anyagszere és a plasztiszok határolómembrán kompartment ferriicianid-reduktáz aktivitása — Iron metabolism and the ferricyanide reductase activity of the plasmid envelope compartment .....                                                                | 209 |
| GRYNAEUS T.—LÁRENCZ L.—SZABÓ L.: Beer János „Flora Budensis”-e — Beer János's herbarium, the „Flora Budensis” .....                                                                                                                                                      | 87  |
| GYURJÁN I.—KORÁNYI P.—STEFANOVICS P.—BÓKA K.—TURTÓCZKY I.: Nitrogén-kötő <i>Azotobacter vinelandii</i> bevitelére <i>Chlamydomonas reinhardtii</i> sejtekbe — Transfer of nitrogen-fixing azotobacters into <i>Chlamydomonas reinhardtii</i> cells .....                 | 217 |
| HORVÁTH F.: Informatikai feladatok a hazai botanikában — Computer based information systems in the Hungarian botany .....                                                                                                                                                | 375 |
| KERESZTY Z.—GONDÁR E.: SEM vizsgálatok hazai <i>Scilla</i> fajokon — Scanning electron microscopical studies on <i>Scilla</i> species in Hungary .....                                                                                                                   | 47  |
| LENDVAI G.: A Tengelici-homokvidék északi részének vegetációja. Áttekintés — Vegetation of the northern „Tengelic” sand region .....                                                                                                                                     | 9   |
| LENDVAI G.—KALOTÁS Zs.: A zergeboglár ( <i>Trollius europaeus</i> L.) új alföldi termőhelye a Tengelici-homokvidéken — A new habitat of european globe flower ( <i>Trollius europaeus</i> L.) on the Alföld: the Tengelic sand-region .....                              | 25  |
| MARÓTI P.: Fény által kiváltott elektron-, proton- és konformáció-mozgások a fotoszintetikus baktériumok reakciócentrumában — Light-induced electron transfer, proton-binding and conformational changes in reaction centers of photosynthetic bacteria .....            | 183 |
| OROSZ KOVÁCS Zs.—GULYÁS S.—KAPOSVÁRI F.: Néhány <i>Prunoideae</i> taxon nektárium felszínének kutikulamintázata — Cuticula pattern of the surface of nectaries in some <i>Prunoideae</i> taxa .....                                                                      | 133 |
| OROSZ KOVÁCS Zs.—NAGY TÓTH E.—CSATOS A.—SZABÓ A.: A nektárium szerkezete és a nektárprodukción összefüggése néhány almafajtnál — Relationship of the structure of the nectary and the nectar production in some apple cultivars .....                                    | 127 |
| PRISZTER Sz.: A <i>Ceratocephala falcata</i> (L.) PERS. Magyarországon — Die Vorkommnisse von <i>Ceratocephala falcata</i> (L.) PERS. in Ungarn .....                                                                                                                    | 31  |
| PRISZTER Sz.: A magyar növényyszervtani terminológia kialakulása — Die Ausbildung der Fachwörter der ungarischen Pflanzenorganographie .....                                                                                                                             | 79  |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| SCHMIDT A.—VASAS F.—DOBLER L.-né: Adatok a <i>Gonyostomum latum</i> IVANOV magyarországi előfordulásáról — Data on the presence of <i>Gonyostomum latum</i> IVANOV in Hungary .....                                                                                                                         | 39  |
| SZABÓ M.—GULYÁS S.—TAKÁCS E.: Auxinautotróf és heterotróf dohánykallusok morfológiai és anatómiai összehasonlítása — Morphological and anatomical comparison of auxin autotrophic and auxin heterotrophic tobacco calluses ..                                                                               | 237 |
| SZALAI Z.: A pollenkitt szerepe a megporzásban — The importance of pollenkitt in pollination .....                                                                                                                                                                                                          | 59  |
| TARI I.—SZABÓ A.: Etilénképző enzimaktivitás változása és az etiléntermelés kapcsolata a hidropónikus és aeropónikus uborka ( <i>Cucumis sativus</i> L.) gyökereiben — Ethylene production and ethylene forming enzyme activity in roots of hydroponically and aeroponically grown cucumber seedlings ..... | 227 |
| TÖMÖSKÖZI M.—BRUNNER T.: A visszametszés hatásainak kvantitatív alaktani és szövettani vizsgálata „Gloster” almafák vesszőin — Quantitative morphological and histological study on the effect of cut back of „Gloster” apple trees .....                                                                   | 147 |
| ZSOLDOS F.—HAUNOLD, E.—VASHEGYI Á.—HERGER, P.: A sóstressz és a $\text{Ca}^{2+}$ ellátottság hatása búza csíranövények ionfelvételére és növekedésére — Effects of salt stress and calcium supply on ion uptake and growth of wheat seedlings .....                                                         | 199 |

#### Egyéb közlemények — Miscellanies

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| CSÜRRÖS I.: Gergely János emlékezete — In memoriam Gergely János .....                                                                                                                                                                                                                                      | 1   |
| NAGY L.-né: Beszámoló a 3. Nemzetközi Paleobotanikai Konferenciáról (Melbourne 1988) és a 7. Nemzetközi Palinológiai Kongresszusról (Brisbane 1988) — Report about the 3rd International Congress of Paleobotany (Melbourne 1988) and about the 7th International Congress of Palynology (Brisbane 1988) .. | 97  |
| SZABÓ I.: Dr. Kárpáti István (1924—1989) — In memoriam Dr. Kárpáti István ...                                                                                                                                                                                                                               | 5   |
| Sz. Z.: Dr. Vágújfalvi Dezső — 1931—1990 — In memoriam Dr. Vágújfalvi Dezső                                                                                                                                                                                                                                 | 179 |
| Növényteni Szakülések .....                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 157 |
| Egyéb rendezvények beszámolói .....                                                                                                                                                                                                                                                                         | 169 |
| Hírek .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 173 |
| Kongresszusi rovat .....                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 247 |



## GERGELY JÁNOS EMLÉKEZETE

CSÖRÖS ISTVÁN

1990. június 23—24-én a sepsiszentgyörgyi NEMERE természetjáró kör dr. GERGELY JÁNOS EMLÉKTÚRÁT szervezett a Nagy Sándor és Nemere lábainál fekvő Lassúági lápokhoz. Egy éve múlt annak, hogy dr. GERGELY JÁNOST, a Kolozsvári Botanikus Kert botanikus kutatóját a fent említett kör tagjai a Lassúági lápokhoz akarták meghívni, e lápok flórájának és növénytársulásainak kutatására. Sajnos, időközben — 1989. június 11-én — tragikus hirtelenséggel elhunyt, így a túrán már nem vehetett részt. Emlékére minden év júniusában emléktúrát szerveznek.

GERGELY JÁNOS 1928. március 11-én született a nagy mesemondónk, Jókai Mór, „Egy az Isten” című regényében lenyűgözően ecsetelt Székelykő napfényben fehéren csillogó mészkőszikla-kolosszus lábainál elterülő Torockószentgyörgyön. Itt végezte elemi iskoláit, majd középiskolai tanulmányait Kolozsváron, a híres, nagy nevű földijéről elnevezett „Brassai Sámuel” gimnáziumban, ahol 1950-ben érettségizett. Ugyanazon év őszén sikeresen felvételizett a Bolyai Tudományegyetem Természettudományi Karára.

Tanárai már elsőéves korában felfigyeltek a tehetséges, szorgalmas, a növénytan iránt különös érdeklődést tanúsító hallgató szakmai vonzalmára. Kiváló tanulmányai eredményeit és rendkívüli szakmai érdeklődését méltányolva egyetemi tanulmányai végétével kinevezték a Bolyai Tudományegyetem Növénytan Tanszékére gyakornoknak. Ez a kinevezés meghatározta további pályafutását. Ebben a minőségben dolgozott 1959 őszéig. Ez alatt az idő alatt államvizsga-dolgozata — a „Székelykő növényvilága” — CSÖRÖS ISTVÁN professzor közvetlen irányításával komoly tudományos közleménnyé érett és az RNK Akadémiája közleményeiben „Studii de vegetație pe Colții Trascăului” címen jelent meg. Ezzel az első dolgozatával mint a növényvilág tanulmányozása során a legmodernebb módszereket alkalmazó hivatott növénytársulás-kutató (növénycönológus) mutatkozott be.

1956-ban JAKUCS PÁL-lal és FEKETE GÁBOR-ral Iași környékén, Dobrudzsában és az Al-Dunán a romániai karsztbokorerdőket tanulmányozta. A tanulmányút részleges eredményeit közlő munka nevét az országhatárokon kívül is ismertette.

A két egyetem egyesítése után, 1959-től az egyetemi Botanikus Kerthez kapott beosztást. Bár számára jogosan fájdalmas volt a tanító-nevelői tevékenység megszakítása, ez a kinevezés széles körű kutatási lehetőségeket nyitott a változatos feladatokat is szívesen, lelkesedéssel végző fiatal tehetség számára. A kert botanikus kutatójaként rendületlen kitartással folytatta a hazai növényvilág tanulmányozását. 1964-ben a bukaresti egyetemen megvédte „A Maros és a Bedellői hegység közötti vidék flórája és növényzete” című doktori disszertációját. A doktori címmel járó dolgozat révén a hazai botanikusok élvonalában szerzett megérdemelt elismerést. A Botanikus Kert botanikusaként példás kitartással folytatta a hazai növényvilág kutatását, amely végül is 99 publikált tudományos dolgozatban teljesült ki. Kiváló megfigyelő készséggel ismerte fel és határozta meg a kutatásai során szembeötlő florisztikai ritkaságokat. Kitűnő növényismerete alapján ismerte fel és különítette el a növénytársulásokat.

Kutatómunkájának eredményeit tükröző, nyomtatásban megjelent munkái közül 16 dolgozat szülőföldje és környékének növényvilágát tárja fel. A növényzet cönológiai egységeinek jellemzését mikroklimatikai kutatások eredményeivel egészítette ki. Újító készséggel alkalmazta a társulások szerkezetének egyes jellegzetességeit (florisztikai, életforma spektrumok, ökológiai struktúrák stb.) ábrázoló grafikonokat. Kutatásai során több, addig még ismeretlen növénytársulást fedezett fel, írt le és nevezett el (pl. a „lednekes bükkös”-t Lathyro (hallersteini)-Fagetum GERG. (57)68; a hegyi törpesás társulást Caricetum humilis montanum GERG. 64.; a félszáraz vékony-típpan--vörös csenkesz társulást Festuco(rubrae)-Agrostetum tenuis subxerophilum GERG. 64. stb. Egyes társulásokat az általa megfogalmazott és elismert magasabb növénycönológiai kategóriákba (pl. Seslerietalia rigidae GERG. 67., Teucrium montani GERG. 66.) sorolta.

Részben kollaboráció eredményeként 18 dolgozata tartalmazza a Nyugati Szigethegység, főleg a Bihar növényzetére vonatkozó tanulmányokat. Külön említést érdemel a Révi-szorosnak mint természetvédelmi rezervációnak növényzetét bemutató, minisztériumi nagydíjjal kitüntetett, 270 oldalas, kollektív munkája (1966). Fáradhatatlanul végezte Fl. RAJIU munkatársával a Székelyföld medencéinek (Gyergyói, Fel- és Al-Csiki, Háromszéki-medence) növényzetének tanulmányozását. Ezt 15 szakmunka tükrözi. A marosvásárhelyi Orvos- és



Gyógyszerészeti Egyetem kutatóival együttműködésben, két RÁCZ GÁBOR professzor szerkesztette könyvben több fejezetben mutatják be a Csiki- és Háromszéki-medencék gyógynövényeit, vegetációját.

Az Avasban (Țara Oașului) végzett kutatások eredményeit 1977 és 1982 között hat terjedelmes közlemény tükrözi. Dolgozott az Al-Duna Pozsozsena és Ómoldva közötti szakaszán, az Erdélyi Mezőségen, Petrozsény környékén, a Kis-Küküllő völgyében, a Kászoni-medencét környező hegyeken, az Erdélyi Szigethegységben Szerice-Bélavárán, a Retyezát 2000 m feletti sziklarengetégen, havasi gyepein és más térségeken. Gazdag összehasonlító anyag tanulmányozásával és elemzésével összefoglaló, szintetikus munkákban összegezi az endémikus zabfű, a *Helictotrichon (Avenastrum) decorum* és a gyepes sédbúza, a *Deschampsia caespitosa* társulásait. Közleményei, munkái kivívták a bel- és külföldi szakemberek elismerését.

Nevéhez fűződik az 1962 óta megjelenő „Contribuții Botanice” szerkesztése. Az évente megjelenő botanikus kerti tudományos kiadvány 180 csereként kapott bel- és külföldi szakfolyóirattal (címmel) gazdagította a tanszék, illetve a kert könyvtárát. Eredményesen folytatta az Al. BORZA professzor által kezdeményezett és kiadott, préselt növényeket tartalmazó „Flora Romaniae Exiccata”-t, mely személyesen gyűjtött 77 rendszertani egységet (taxont) és 6 centuriát (XXX—XXXV; 1 centuria = 100 egység) mutat be. Az ország legnagyobb, a Kolozsvári Egyetem herbáriumának tudományos anyagát 5590(!) lappal gyarapította. V. FARCASIU muzeológussal hat dolgozatban közölte a herbárium holotípusait. A Botanikus Kert által kiadott Magcsere katalógust az ország különböző vidékein (az Erdélyi Érc-hegység, a Bihar- és Avastól a Bucsegig és Retyezátig, ill. Dobrudzsáig) személyesen gyűjtött magvakkal tette különösen változatossá. Ő gondozta és a terepről hozott élő növényekkel gazdagította a kert növényföldrajzi (Balkáni, Földközi-tengeri, Kaukázusi, Római kerti stb.) és rendszertani részlegét. A NYÁRÁDI E. GYULA által szerkesztett „Románia Flórája” című monumentális, 13 kötetes mű számára feldolgozta az *Oreochloa* és *Sesleria* nemzetséget.

Az 1976/77-es tanévvel kezdődően, CSÚRÖS ISTVÁN és CSÚRÖS KÁPTALAN MARGIT nyugdíjba vonulása után — a magyar nyelvű előadások megszüntetéséig (1987) — GERGELY JÁNOS vállalta és megfelelő magas szinten, kiváló pedagógiai érzékkel ellátta a növényrendszertani nagy egységek (mohák, harasztok, virágos növények) előadásai és a gyakorlatok vezetését. Előadói minőségében messzemenően segítette a növénytani érdeklődésű hallgatók szakmai fejlődését, akik vezetése alatt több értékes államvizsga-dolgozatot készítettek el.

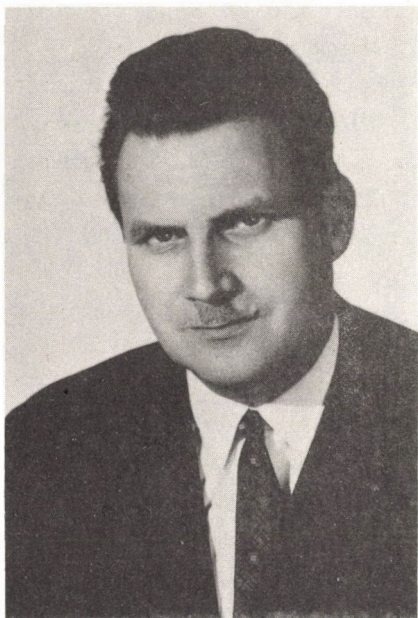
Az olyan emberről, akit az elmúlás ilyen megrendítő hirtelenséggel, váratlanul elszólít az élők sorából, arról az ókori görögök azt mondták: „szerették az istenek"! Nemcsak az „istenek", de barátai, munkatársai, ismerősei, tanítványai is becsülték és szerették. Életútja fáklyafény gyanánt világít a jövőbe, beszédes példája a szakmáját és szülőföldjét hön szerető, szorgalmas, szerényen induló és fényes magaslatokra érkező egyéniségnek, akinek munkája, szellemisége messze túléli elmúlását.

Egy idős ember mély fájdalmával búcsúzom nagyra becsült, szeretett volt tanítványomtól, munkatársunktól, barátunktól, és hintjük a kegyelet és megemlékezés meghitt virágait anyaföldünk, Erdély egy darabjára, GERGELY JÁNOS sírjára.



DR. KÁRPÁTI ISTVÁN  
(1924—1989)

SZABÓ ISTVÁN



Baján született, 1924. április 7-én. Elemi és középiskolai tanulmányait szülővárosában végezte, majd a Szegedi Tudományegyetem Természettudományi Karán szerzett természetrajz és földrajz szakos középiskolai tanári oklevelet. GREGUSS PÁL professzor, visszaemlékezéseiben, kiváló tanítványai között jegyzi. Nála és PRINCZ professzornál doktorált 25 esztendőskorában a Dunai-Alföld ligeterdeiről írott disszertációjával.

Már diákévei alatt botanikával foglalkozott. Önéletrajzi írásaiban megemlíti a halofil vegetáció társulási és termőhelyi jellemzőinek kutatását a szegedi Fehér-tavon és a halasi Sós-tón, de személyes elbeszélés-

seiből tudunk Baja környéki homoki és ártéri tanulmányairól. Tulajdonképpen 13 évesen lett botanikus, amikor Baja mellett megtalálta a *Spiranthes spiralis*-t, és azt SOÓ REZSŐ professzorral közölte. Utolsó egyetemi évei alatt az Alföldi Tudományos Intézet tiszteletdíjas titkára, a Fehér-tavi monográfia munkaközösség biológus tagja volt. Akaratereje és munkabírása, mely egész életén, az utolsó percig végigkísérte, már ez időben megnyilatkozott.

Szakmai pályafutását 1950. február elsején kezdte meg Vácraátóton, az akkori Biológiai Kutató Állomás ösztöndíjasaként. Kezdetben a Természettudományi Múzeum fennhatósága alatt dolgozott, majd az intézet 1954-ben az MTA kö-

telékébe került, s ő tudományos munkatárs lett. Vácrátót jelentette maga és felesége, dr. NAGY VERONIKA számára a boldog ifjúkort, a gyermeknevelés örömeit, a sokakat magasan ívelő szakmai pályára repítő, ZÓLYOMI akadémikus vezette családias műhelyt.

Amellett, hogy a Vácrátót környéki mészkedvelő homokpuszták geobotanikai kutatását végezte, munkája mindinkább a vizek, ártéri szintek vegetációjának termőhelyi, társulás- és syndinamikai elemzésére irányult. 1950-ben ugyanis ő, az országos botanikai célkitűzések között, a Duna-ártér szintjeinek kutatását, vegetációtérképezését kapta feladatul.

1951-től rendszeresen foglalkozott a növénytársulások évi periódusos és szukcessziós változásaival. Mészkedvelő pusztagyep fitomassza produkció és éves periodikus ritmus vizsgálati módszerét az olasz TOMASELLI professzor egyetemi tankönyvében részletesen referálta.

1957-ben lett a biológiai tudomány kandidátusa „A magyarországi Duna-ártér ligeterdeinek cönológiai viszonyai” c. értekezésével. Az erdészeti és vízügyi gyakorlattal egy életen át tartó szoros együttműködése ekkor kezdett kialakulni. Ligeterdő tipológiai beosztását átvette az erdészeti gyakorlat. Az ártéri szinteken végzett synökológiai, produkcióbiológiai eredményeit a vízügyi biotechnika hasznosítja.

1964-ben kinevezték a később egyetemmé szerveződő Keszthelyi Agrártudományi Főiskola tanszékvezető egyetemi docensévé. Feladata lett az önálló Növénytan és Növényélettani Tanszék létrehozása, tan- és kísérletügyi felszerelése, oktató- és kutatómunkájának megindítása, széles körű kapcsolatrendszerének kiépítése. 1973-ban lett professzor, s mindvégig oktatói szigoráról híres, kemény, de humánus vezető volt. Kitartó, megfontoltan nyilatkozó egyénisége fokozta tekintélyét. Intézményi társadalmi feladatokon kívül a magasabb szintű vezetésben sohasem vett részt, de munkahelyének egyik erős tanszékét alakította ki, mely napjainkban az MTA tudományos ösztöndíjas képzőhelyeként működik.

1974-ben lett a biológiai tudomány doktora. Értekezésének címe: „Magyarországi ártéri szintek és vizek vegetációjának synökológiai és produkcióbiológiai viszonyai”. Részt vett a magyarországi növényfajok ökológiai besorolásában (bioindikáció), ezen belül maga vezette a ruderalis gyomok besorolását végző munkacsoportot. A vegetáció szünantropizációjának, ruderalizálódásának kérdései később is rendszeresen foglalkoztatták. A tanszék diszciplináris kutatásaiból fejlődött ki balatoni és kis-balatoni vízi, mocsári makrofitonok ökológiai, fitomassza termelési és tápanyagforgalmi vizsgálata, mely tovább szélesedett Magyarország többi nagy vízének kutatása, illetve



számos gyakorlati alkalmazás irányába. Már az előtanulmányok idején (1967) kifejtette a bős—nagygyarosi erőműrendszer várható, kedvezőtlen környezeti hatásaira vonatkozó nézeteit, ahogy azt tette élete utolsó — több évtizedes drávai kutatásait betetőző — munkájában, a djurdjeváci vízlépcső szakvéleményezése során. Tanulmányozta a Balaton vízminősége megóvásának lehetőségeit: ellenezte az idegen vízgyűjtőterületről való vízpótlást, vizsgálta a hinarasodást, az eutrofizáció jelenségeit, a kis-balatoni vízminőség-javító tározórendszer üzemelésének biológiai megalapozását. A Balaton és a Fertő nádasállományait synökológiai alapkérdések, vízminőségvédelem és nádgazdasági szempontok szerint kutatta munkacsoportja élén. Vízi-biotechnikai vízügyi szabványok kidolgozásában vett részt. Bevezette és rendszeresen alkalmazta a vízi és mocsári növényállományok térképezésében a légi fotózást.

Mezőgazdasági botanikai kutatásai során Magyarország agroökológiai potenciáljának felmérésében az időszakosan vízzel borított területeket értékelte. Gyomnövények bioindikációjára vonatkozóan kidolgozta a bolygatás- és taposástűrési skálákat. A szegetális vegetáció aspektusait, Magyarország rét-legelő és gyomnövénytársulásait értékelő munkái alapvető fontosságúak. A Magyarország Kultúrflórája szerkesztőbizottságának tagja, több kötetének társszerzője volt.

Életművét 150-nél több cikke, könyvrészlete, egyetemi jegyzete örökíti meg magyarul és idegen nyelveken. Számos előadást tartott hazai és külföldi ökológiai, botanikai rendezvényeken. Nemzetközi kapcsolatai kiterjedtek voltak: szíves, segítőkész vendéglátó, a legjobban rászorulók — a fiatalok — támogatója volt. Első tanulmányútjai az Illyricumba és a Mediterraneumba vezettek. Kutatómunkája nemzetközi szintű viteléhez szükséges hivatalos tanulmányútjain a Keszthelyi Agrártudományi Egyetem, az MTA, később már külföldi botanikai és ökológiai társaságok, kutatóhelyek és egyetemek anyagi és erkölcsi támogatását élvezte. A jelentősebbek között jegyezte albán, osztrák, csehszlovák, finn, francia, japán, NDK és NSZK, olasz, szovjet tanulmányútjait.

Megalakulása óta tagja volt az MTA Veszprémi Akadémiai Bizottsága elnökségének. Tevékenysége, melyet a Környezetvédelmi és Tájhasznosítási Koordinációs Tanács, majd a Környezettudományi és Környezetvédelmi Szakbizottság elnökeként folytatott, jelentős volt a VEAB életében. Elnöke volt a BIB Környezet- és Vízvédelmi Szakbizottságának, tagja volt az MTA Botanikai Bizottságának és a TMB-nek. Veszprém, majd Zala megyei vonatkozású és munkahelyi társadalmi tevékenységének értéke is jelentős. Lakóhelye kulturális életét botanikai ismeretei révén gyarapította: botanikus kertet létesített, emlék-

fát ültetett Bartók Béla tiszteletére, Borbás Vince emlékkövet és balatonparti sétányt avatott, ökológiai kutató laboratóriumot létesített.

Egyetemi előadásait mezőgazdasági növénytan, növényföldrajz és ökológia tárgykörökben tartotta. Természetvédelmi, környezetvédelem biológiai alapjait ismertető speciálkollégiumokat hirdetett. Szakterületén részt vett a posztgraduális képzésben is. Egyeteme jó hírnevének kialakításához külföldi díszdoktorok előterjesztésével, fogadtatásával járult hozzá. Ő maga vendég-professzorként működött a Justus Liebig Egyetemen (Giessen) és a bécsi Mezőgazdasági Egyetemen. Emellett számtalan külföldi hallgató- és kutatócsoportot fogadott hazai geobotanikai tanulmányutakra. Élete legszebb eredményei között tartotta számon a Strassbourgban rendezett Európai Ligeterdő Szimpózium általa szervezett dunai szubmediterrén és illír exkurzióját (Baja, 1985) és a VEAB „Biológia a vízgazdálkodásban” konferenciát (Veszprém, 1987), mely ugyancsak az ő munkájának köszönhető.

Külföldi tudományos testületek között tagja volt az Internationale Vereinigung für Vegetationskunde választmányának, elnökhelyettese a Clusius Nemzetközi Biológiai Társaságnak, tagja a World Wildlife Fund-nak (WWF), szerkesztőségi tagja volt a Braun-Blanquetia-nak, Aquatic Botany-nak.

Élete utolsó évtizedét, a családját ért tragikus sorscsapás ellenére, példamutatóan fegyelmezett, megfeszített munkával töltötte. Fáradhatatlanul oktatott, kutatott, szervezett. Tanítványai között a magyar mezőgazdaság szakemberei, tudományos életünk kiválóságai, egyetemi oktatók köszönik pályafutásukat segítőkészségének. A 65. születésnapját köszöntő tanszéki kollokviumon csaknem mind megjelentek vagy üzenetet küldtek az első hívó szóra, a hála, az egymás iránti megbecsülés jeleként. Mindannyian természetesen tartották, hogy öt év múlva ismét találkoznak.

Lengyel földön, az I.P.E. botanikai tanulmányútján, 65 éves korában érte a váratlan szívhalál. *Betula pendula* x *oycowiensis* ágacskáját törte le éppen 1989. július 10-én...



## A TENGELICI-HOMOKVIDÉK ÉSZAKI RÉSZÉNEK VEGETÁCIÓJA (ÁTTEKINTÉS)

LENDVAI GÁBOR

Elfogadva: 1989. április 18.

A Mezőföld déli részén elterülő Tengelici-homokvidék viszonylagos kis kiterjedése ellenére is hazánk jelentősebb homokterületei közé tartozik. Határai északról Cece, Alap, Alsószentiván, keletről Németkér, Gyapa, Paks községek, nyugatról a Sárvíz völgye, míg dél felé Fácánkert, Dunaszentgyörgy környékén a homok fokozatosan megy át homokos löszbe, illetve jelenkori ártéri üledékekbe. A homokvidék középső részén emelkedik ki a Központi-hát, amely környezetétől eltérően lösszel fedett. A terület eredetét tekintve az Ős-Sárvíz hordalékkúpja volt, ma felszínét változatos futóhomokformák (gar-madabuckák, szélbarázdák) tagolják. Maga a homok a kiskunságihoz hasonlóan nagy mésztartalmú, de foltokban — például Németkér és Biritópuszta környékén — savanyú homok is található (vö. ÁDÁM et al. 1959).

### A terület kutatása

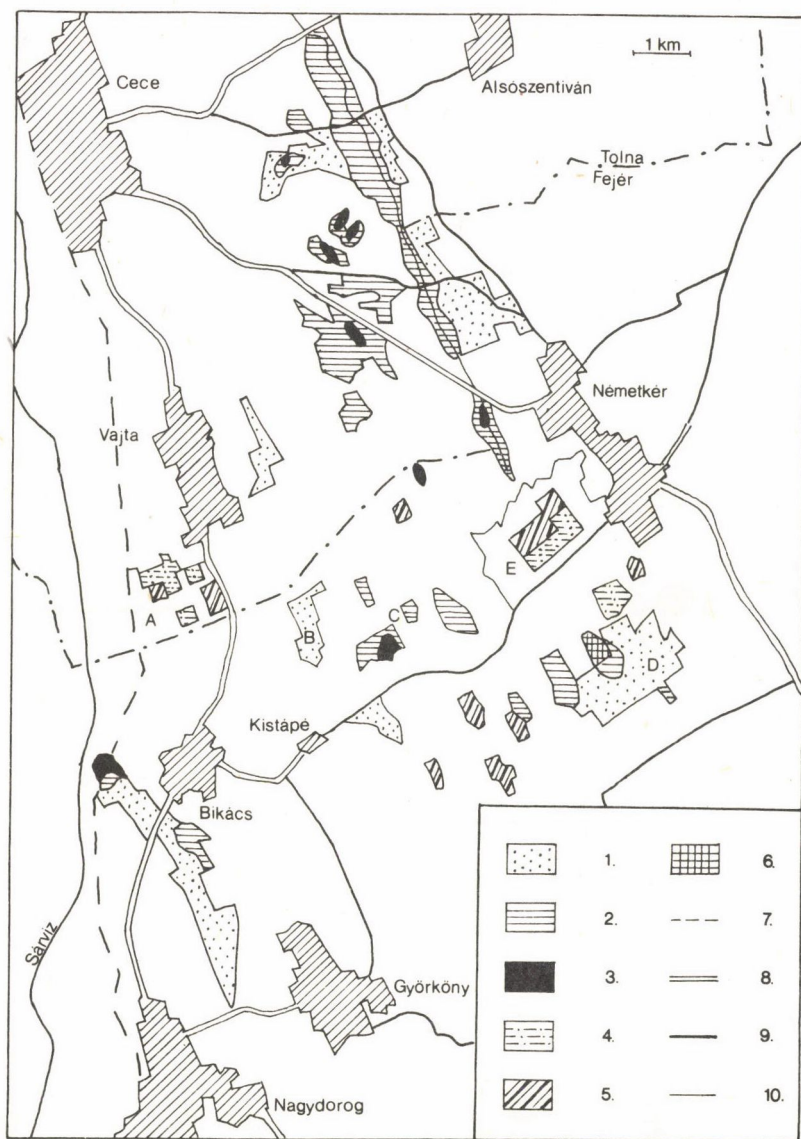
A homokvidék sohasem tartozott és ma sem tartozik a botanikailag alaposan kikutatott területek közé annak ellenére, hogy már a múlt század közepétől kezdődően az itt megfordult botanikusok beszámoltak megfigyeléseik eredményeiről (HILLEBRAND 1857, KISS 1880, MENYHÁRT 1877). Később, a századforduló után JÁVORKA S. és ZÓLYOMI B. szolgáltat számos értékes florisztikai és cönológiai adatot (SOÓ és JÁVORKA 1951, ZÓLYOMI 1940). E töredékes megfigyelések után az első, részletes vizsgálatot BOROS Á. végezte az ötvenes években, amikor több ízben is megfordult a Mezőföld e részén. Kutatásai azonban a rendelkezésre álló idő rövidsége miatt számos részletre nem terjedhettek ki, ezért tanulmányában csak futólagos említést tesz a homokvidék olyan fontos és jellemző növénytársulásairól, mint a gyertyános-tölgyesek vagy a láp-rétek, míg másokat — például a zsombékosokat, láperdőket — meg sem említ (BOROS 1937, 1953, 1959). Az ötvenes évek után a kutatások szinte teljesen abbamaradtak, s ez az oka annak, hogy a terület flórája és vegetációja mind

a mai napig részleteiben feltáratlan. A nyolcvanas években többen is hozzá-  
kezdünk a vegetáció újbóli, részletes vizsgálatához. KEVEY B. főként a  
gyertyános-tölgyeseket és ligeterdőket (KEVEY 1980, 1983, 1985), KALOTÁS Zs.  
a homokpusztákat és a lápi vegetációt (KALOTÁS 1985, 1988), magam pedig el-  
sősorban a gyöngyvirágos-tölgyeseket, a homokpusztákat és a lápi növényzetet  
tanulmányoztam (LENDVAI 1986, 1987). A terepbejárást 1981-től folyamatosan  
végeztem, aminek eredményeként minden eddigénél részletesebben sikerült meg-  
ismerni a homokvidék eredeti vegetációtípusait. Természetesen a munka mind-  
ezek ellenére sem tekinthető még befejezettnek, ezért az alábbiakban — a  
teljességre törekvés igénye nélkül — csupán a flórakutatásban elért főbb  
eredményeket ismertetem. Az egyes területek részletes florisztikai és cöno-  
lógiai feldolgoása a közeljövő feladata lesz.

### A természetes vegetáció

A homokvidék erdeinek legnagyobb része telepített, elsősorban akác, kü-  
lönböző nyárak, erdei és feketefenyő alkotják, de aljnövényzetükben még  
sokfelé fellelhetők az eredeti flóra maradványai. Nagyobb kiterjedésű termé-  
szetes, illetve természetközeli erdő ma már csak két helyen, Vajta és Német-  
kéri mellett található (1. ábra). A vajtai Nagyerdő szép, idős tölgyesei át-  
menetet mutatnak a gyöngyvirágos- és a gyertyános-tölgyesek (Quercus robori-  
Carpinetum) között. Ez utóbbiakban gyertyán már csak szálanként fordul elő,  
de egyéb gyertyános-tölgyes elemek (pl. **Vinca minor**, **Stellaria holostea**,  
**Dentaria bulbifera**) még gyakoriak (KEVEY 1980, 1983, 1985; LENDVAI 1986).  
Jellemző a középhegységi fajok előfordulása is (**Smyrnum perfoliatum**, **Orni-**  
**thogalum sphaerocarpum**) (BOROS 1953, 1959). A gyöngyvirágos-tölgyes állomá-  
nyokban (Convallario-Quercetum roboris) tömegesek a száraz tölgyesek lágy-  
szárúi (**Lithospermum purpureo-coeruleum**, **Dictamnus albus**, **Iris variegata**),  
szubmediterrán hatásra utal az **Oryzopsis virescens**, **Ranunculus illyricus**  
(LENDVAI 1986). A fásszárúak közül említést érdemel a **Quercus cerris**, **Qu.**  
**pubescens**, **Staphylea pinnata**, **Fraxinus ornus** és a **Tilia argentea**, amelynek  
itt van a legészakibb dunántúli előfordulása (vö. BOROS 1959). A másik na-  
gyobb, természetes erdő a németkéri Barát-erdő. Jellegében, fajösszetételé-  
ben erősen hasonlít a Nagyerdőhöz, florisztikailag azonban kevésbé ismert  
(lásd KEVEY 1980, 1983, 1985). Kistapé környékén, elsősorban a buckaközi mé-  
lyedésekben néhány hektáros kiterjedésű gyertyános-tölgyesek találhatók,  
ahol tiszta gyertyános foltok is előfordulnak. Aljnövényzetükben gyakoriak a  
hegyvidéki elemek (**Equisetum hiemale**, **Sanicula europaea**, **Asperula odorata**)  
(KEVEY 1980, 1983, 1985). A magasabb térszínekre jellemző homokpusztai töl-





1. ábra. A természetes vegetáció maradványai. 1: homokpuszták és homoki legelők (*Festucetum vaginatae*, *Astragalo-Festucetum rupicolae*, *Potentillo-Festucetum pseudovinae*); 2: kiszáradó láprétek (*Molinietum coeruleae*), 3: fűz- és zombéklápok (*Calamagrosti-Salicetum cinereae*, *Cari-ci-Menyanthetum*), 4: gyöngyvirágos-tölgyesek (*Convallario-Quercetum roboris*), 5: gyertyános-tölgyesek (*Quercus robori-Carpinetum*), 6: kőrises égerláp-erdő (*Fraxino pannonicæ-Alnetum*), 7: vasút, 8: közút, 9: főbb földút, 10: Hardi patak.

A: Nagyerdő, B: Ökörhegy, C: Kistápei Láprét, D: Látóhegy, E: Barát-erdő

Figure 1. Remains of the natural vegetation

gyeseknek már nyomát is alig találni, s a galagonyás nyárasoknak is csak töredékei maradtak meg itt-ott a bucketetőkön és oldalakon. A Duna–Tisza közére oly jellemző borókás–fehér nyáras nem fordul elő (BOROS 1953, 1959), de a boróka újabban mégis előkerült Alsószentiván környékéről.

A homokvidék eddig ismert egyetlen jelentősebb égerlápérdeje (*Fraxino pannonicae-Alnetum*) Németskér közelében, a Látó-hegynél található. Egyes részeit késő ősztől nyár elejéig–közepéig nagyobb mennyiségű víz borítja. Az erdő cserjeszintjét *Salix cinerea*, *Frangula alnus*, *Viburnum opulus* alkotják, gyakoriak a páfrányok (*Thelypteris palustris*, *Dryopteris carthusiana*, *D. filix-mas*), jellegzetes orchideaféle a *Listera ovata* (KALOTÁS 1985, LENDVAI 1986).

Cece és Németskér határában több helyen, de általában kis területen fordulnak elő fű- és zombéklápok (*Calamagrosti-Salicetum cinereae*, *Carici-Menyanthetum*), melyek közül jó néhány pusztulóban van a tartós szárazság miatt. A megyehatár mentén vagy a Cece környéki lápokban a jól fejlett zombékok gyakran elérik az egyméteres magasságot is, uralkodó sásfajaik a *Carex elata*, *C. appropinquata*, a zombékokon helyenként tömeges a *Thelypteris palustris*, a semlyéken pedig a *Menyanthes trifoliata*. Cece mellett az egyik lápban a *Nymphaea alba* is előfordul. A zombékosok körül gyakran jól nyomon követhető a növényzet zonációja, a magasabb térszíneken a zombékokat magassásos, még magasabban kékerperjés láprét váltja fel. A magassásosokban (*Caricetum acutiformis-ripariae*) viszonylag sok a mocsárreáli elem (*Lysimachia vulgaris*, *Agrostis alba*, szálanként *Phragmites communis* is), de megtalálhatók bennük a zombéksásosok és a kiszáradó láprétek fajai is. A kiszáradó láprétek (*Molinietum coeruleae*) önállóan is nagy területeket foglalnak el Cece, Németskér mellett és a Hardi-patak mentén. Jellemző, névadó fajain kívül (*Molinia coerulea*, *Succisa pratensis*, *Sanguisorba officinalis*, *Galium uliginosum*) igen gazdagok orchideafélékben (10 faj, KALOTÁS 1988), tömeges a *Gentiana pneumonanthe*, *Dianthus superbus*, ritkább az *Iris sibirica* (KALOTÁS 1985, LENDVAI 1986). E társulás néhány állománya a lecsapolóárkok hatása miatt fokozatosan kiszárad és elszikesedik.

A homokvidék ma is legnagyobb kiterjedésű és legjellegzetesebb társulásai a nyílt és zárt homoki gyepek, noha az utóbbi évtizedekben az intézői fásítási program révén egyre-másra számolták fel állományaikat. A legjelentősebb homokpuszták Bikács, Nagydorog, Németskér és Vajta határában fekszenek, ahol a nyílt homoki gyepek (*Festucetum vaginatae danubiale*) és zárt pusztarétek (*Astragalo-Festucetum rupicolae*) váltakoznak. A bikácsi Ökörhegyi pusztán épp e két társulás mozaikszerű keveredése, a számtalan átmenet-

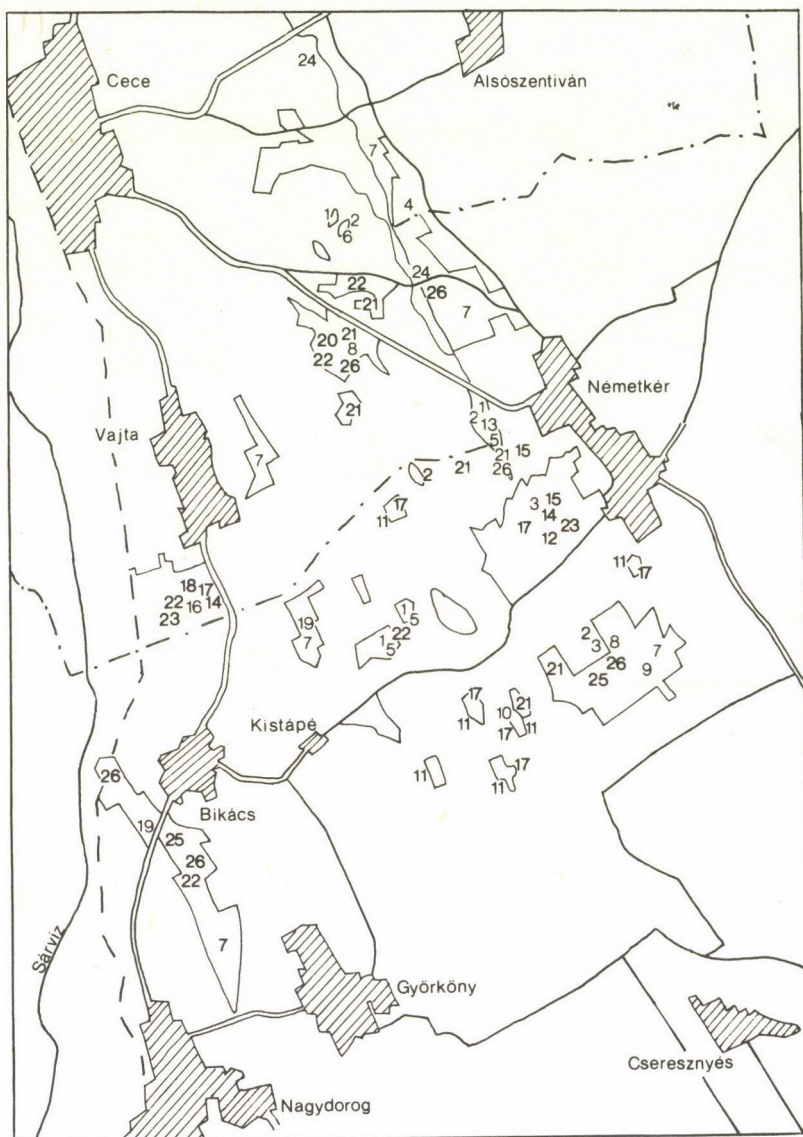


ti forma a jellemző (LENDVAI 1987). E rét északi folytatásában volt egykor termőhelye a *Dracocephalum austriacum*-nak (ZÓLYOMI 1940), amit az utóbbi időkben már nem sikerült megtalálni. Az erősen legeltetett részeken Németkér, Vajta és Bikács környékén leromlott homoki legelőket (*Potentillo-Festucetum pseudovinae*) találunk. A szukcessziósor szekunder stádiuma, az egyéves rozsnokos gyepek (*Brometum tectorum*) már csak a taposott legelőkön és az erdő-kitermelések helyén figyelhető meg, sőt ugyanitt a futóhomok újbóli megindulása is bekövetkezett. A flóra nem sokban különbözik a kiskunságitól (vö. BOROS 1953, 1959), a nyílt gyepekben általános a *Stipa sabulosa*, *Fumana procumbens*, *Pulsatilla nigricans*, *Alkanna tinctoria*, szórványos az *Iris humilis* ssp. *arenaria*, a zárt réteken pedig jellemző a *Dianthus serotinus*, *D. pontederæ*, *Onosma arenaria*, *Iris pumila*, *Peucedanum arenarium*, *Astragalus exscapus* (KALOTÁS 1985, LENDVAI 1986).

Már a korábbi közlemények is rámutattak arra, hogy a Tengelici-homokvidék növényföldrajzilag a Kiskunsághoz (Praematricum) tartozik, de flórája az alföldperemi helyzet miatt számos tekintetben (pl. erdők) annál jóval fajgazdagabb (vö. BOROS 1953, 1959). Ezt erősítették meg saját vizsgálataink is, amelyek eredményeként még inkább hangsúlyossá váltak a két terület növényföldrajzi kapcsolatai, de az eltérő földrajzi helyzetből adódó különbségek is. A kutatások során az is nyilvánvalóvá vált, hogy a jelentős változások ellenére még mindig igen nagy a természetes vegetáció aránya és a vegetációtörténeti, növényföldrajzi szempontból értékes fajok száma, ezért e terület természetvédelmi vonatkozásban is kiemelkedő jelentőségű. E felismerés első jele és eredménye, hogy a természeti értékek megőrzésére eddig három országos jelentőségű természetvédelmi terület létesült (Bikácsi Ökör-hegy, Németkér—Látóhegy, Kistápei Láprét), s többnek a kialakítása folyamatban van.

#### Újabban előkerült fajok

*Ophioglossum vulgatum* L.: Cece „Felső-Menyőd”; Kistápe „Öreg-nyírjes” (LENDVAI in KEVEY 1989); Németkér „Hardi-ér” (KEVEY et LENDVAI in KEVEY 1989)  
*Thelypteris palustris* SALISB.: Cece „Felső-Menyőd”; Németkér „Hardi-ér”, „Győri major”, „Barát erdő” (KEVEY ex verb.), „Fekete-tó” (TÓTH ex verb.)  
*Juniperus communis* L.: Alsószentiván „megyehatár”  
*Trollius europaeus* L.: Kistápe „Öreg nyírjes” (KALOTÁS in KEVEY 1989); Németkér „Hardi-ér” (KALOTÁS in KEVEY 1989)  
*Nymphaea alba* L.: Cece „Felső Menyőd”  
*Parnassia palustris* L.: Németkér „Látó-hegy” (KALOTÁS 1988); Cece „Kákástó”  
*Astragalus exscapus* L.: Németkér „Látó-hegy” (KALOTÁS 1985)



2. ábra. Néhány ritkább faj elterjedése a homokvidéken  
(a számok magyarázatát lásd a szövegben)

Figure 2. The distribution of some rare species on the area.  
(Explanation of the numbers see in the text)



*Linum flavum* L.: Németskér „Barát-erdő”

*Gentiana pneumonanthe* L.: Cece „Felső Menyőd” (KONKOLY in KEVEY 1989), „Kákástó”; Kistápé „Akalacs” (KEVEY 1989), „Üreg nyírjes” (KEVEY, KONKOLY et TÓTH in KEVEY 1989); Németskér „Látó-hegy” (KALOTÁS 1985), „Hardi legelő”, „Hardi-ér”

*Menyanthes trifoliata* L.: Németskér „Hardi-ér” (LENDVAI in KEVEY 1989)  
A KEVEY 1989-ben közölt kistápéi lelőhely téves!

*Stellaria holostea* L.: Vajta „Nagyerdő”; Németskér „Barát erdő” (KEVEY 1987—88)

*Quercus pubescens* WILLD.: Vajta „Nagyerdő”

*Iris spuria* L.: Cece „Kákástó”

*Iris sibirica* L.: Cece „Felső-Menyőd”, „Kákástó”, „Téglaégető” (KALOTÁS ex verb.); Németskér „Hardi-ér”, „Rózsakert”, „Látó-hegy”; Kistápé „Akalacs” (KEVEY 1989)

*Epipactis palustris* (L.) Cr.: Cece „Kákástó”; Kistápé „Akalacs”; Németskér „Hardi-ér” (LENDVAI in KEVEY 1989), „Látó-hegy” (KALOTÁS 1985)

*Ophrys sphegodes* MILL.: Alsószentiván „Karcag dűlő”; Németskér „Hardi-legelő” (LENDVAI in KEVEY 1989)

*Orchis militaris* L.: Cece „Rókástó”, „Kákástó”, „Téglaégető” (KALOTÁS et LENDVAI ined.); Kistápé „Üreg nyírjes”

*Spiranthes spiralis* (L.) CHEVAL.: Németskér „Látó-hegy” (KALOTÁS ex litt.); Bikács „Felső-Szenes” (KALOTÁS ex litt.)

*Carex appropinquata* SCHUMACHER: Cece „Felső-Menyőd”, „Rókástó”, „Kákás-tó”; Kistápé „Üreg nyírjes”; Németskér „Hardi-ér”; Bikács „Felső-Szenes”

A terepbejárások során a ritka, természetvédelmi vagy növényföldrajzi szempontból érdekes növényfajok előfordulási helyeit rögzítettük (2. ábra). A számok magyarázata: 1. *Ophioglossum vulgatum*, 2. *Thelypteris palustris*, 3. *Dryopteris carthusiana*, 4. *Juniperus communis*, 5. *Trollius europaeus*, 6. *Nymphaea alba*, 7. *Pulsatilla pratensis* ssp. *nigricans*, 8. *Parnassia palustris*, 9. *Astragalus exscapus*, 10. *Sanicula europaea*, 11. *Asperula odorata*, 12. *Linum flavum*, 13. *Menyanthes trifoliata*, 14. *Stellaria holostea*, 15. *Lychnis coronaria*, 16. *Doronicum hungaricum*, 17. *Carpinus betulus*, 18. *Quercus pubescens*, 19. *Iris humilis* ssp. *arenaria*, 20. *Iris spuria*, 21. *Iris sibirica*, 22. *Colchicum autumnale*, 23. *Orchis purpurea*, 24. *Ophrys sphegodes*, 25. *Spiranthes spiralis*, 26. *Eriophorum latifolium*.

Ezúton is szeretném kifejezni köszönetemet dr. KALOTÁS ZSOLTNak és dr. KEVEY BALÁZSNak szíves együttműködésükért, adataik közléséért és a terepmunkában nyújtott segítségükért.

#### IRODALOM — LITERATURE

- ÁDÁM L.—MAROSI S.—SZILÁRD J. 1959: A Mezőföld természeti földrajza. — Akadémiai Kiadó, Budapest.
- BOROS Á. 1937: Fejér Vármegye növénytakarója. — In: Magyar Városok és Vármegyék Monográfiája XXII. Fejér Vármegye, Budapest.
- BOROS Á. 1953: A Mezőföld növényföldrajzi vázlata. — Földr. Ért. 2: 234—250.
- BOROS Á. 1959: A Mezőföld növényföldrajza. — In: A Mezőföld természeti földrajza (ÁDÁM L.—MAROSI S.—SZILÁRD J. szerk.), 365—383.
- HILLEBRAND, F. 1857: Beitrag zur Flora von Ungarn. — Verh. Zool. Bot. Ges. Wien 7: 32—37.
- KALOTÁS Zs. 1985: Veszélyeztetett reliktumok Tolna megyében. — Pályamű (kézirat).

- KALOTÁS Zs. 1988: A tolnai Mezőföld természeti értékei. — Kézirat.
- KEVEY B. 1980, 1983, 1985, 1987–88, 1989: Adatok Magyarország flórájának és vegetációjának ismeretéhez. I. — Bot. Közlem. 67: 179–182.; II. Bot. Közlem. 70: 17–21.; III. Bot. Közlem. 72: 155–158.; IV. Bot. Közlem. 74–75: 93–100.; V. Bot. Közlem. 76: 83–96.
- KISS I. 1880: Adatok Tolna megye flórájához. — Természetrajzi Füzetek 4.
- LENDVAI G. 1986: Florisztikai tanulmányok a mezőföldi homokvidéken. — Pályamű (kézirat).
- LENDVAI G. 1987: Struktúrávizsgálatok homoki gyeptársulásokban. — Szakdolgozat, Debrecen.
- MENYHÁRT L. 1877: Kalocsa vidékének növénytenyészet. — Budapest
- ZÓLYOMI B. 1940: A *Dracocephalum austriacum* mezőföldi termőhelye. — Bot. Közlem. 37: 298.
- ZÓLYOMI B. 1968: A Mezőföld természetes növénytakarója. — In: A Dunai Alföld (PÉCSI M. szerk.), 285–288.

# VEGETATION OF THE NORTHERN "TENDELIC" SAND-REGION

G. Lendvai

The sandy soil area around Tengelic has been an uninvestigated region of Hungary hitherto. Our investigations on its Northern part started in the early eighties. During our fieldwork the natural vegetation was mapped with a particular consideration to the localities of rare, endangered plants. It was possible to find on the area all the main vegetation types typical for sandy soils in Hungary: pedunculate oak wood (*Convallario-Quercetum roboris*), oak hornbeam wood (*Quercus roboris-Carpinetum*), alder-ash wood (*Fraxino pannonicar-Alnetum*) with interesting bogs (*Calamagrosti-Salicetum cinereae*, *Carici-Menyanthetum*), and wet meadows on peaty soil (*Molinietum coeruleae*) with ten different orchid species. The plant species discovered in this area are listed and the localities of rare or endangered plants are shown on the figure 2.

(Cím — Address: MTA Ökológiai és Botanikai Kutatóintézete — Inst. of Ecology and Botany of Hung. Acad. of Sci. — Vácrátót, H-2163, Hungary)



## ÉGERLÁPOK A NYÍRSÉG ÉSZAKKELETI RÉSZÉN

BARTHA DÉNES

Elfogadva: 1989. június 30.

### Bevezetés

Bár a Nyírség botanikailag a legjobban feltárt területünk egyike, a flórajárás (Nyírségense) égereseiről alig van valami információnk. A századelő florisztikusai közül RAPAICS (1916, 1924), NAGY (1924), TAMÁSSY (1927), BOROS (1932) közöl ugyan mézgás éger (*Alnus glutinosa*) előfordulásokat, de egy részüket telepítettnek, más részüket kicsiny kiterjedésű, említésre kevésbé méltó állományoknak tartják. Ugyanezt vallja e tájegység növénytársulástan kutatója, SOÓ (1937, 1939, 1943) is, aki három hely (Savóskút, Kispircse, Pusztaterem) felvételeiből ad ugyan fajlistát (SOÓ 1937), de mint ő maga is megállapítja, ezek erősen kultúrabefolyásolt állományok, a keményfa ártéri ligeterdő (*Fraxino pannonicae* — *Ulmelum*) kevésbé igényes elemeiből, karakterfajok nélkül épülnek fel.

A pollenanalitikai vizsgálatok (BORSY és BORSY 1955, CSINÁDY 1953) azonban arról tanúskodnak, hogy valaha gyakoribb volt a mézgás éger előfordulása a mainénál, s kiterjedtebb állományokat alkotott. Ezt támasztják alá azok a múlt századi botanikusok (KITAIBEL in KANITZ 1863, KITAIBER in GOMBOCZ 1945, POKORNY 19860), akik az érintetlen naturában — elsősorban a közeli Ecsedi-lápon — még hatalmas területű égerlápokat tanulmányoztak, s adtak ezekről számot.

A Nyírség ősi állapotából mára igen kevés maradt, a buckaközök lápos-mocsaras világából jobbára már csak Bátorliget és környéke az élő tanú. S ide lehet még sorolni azokat a többé-kevésbé érintetlenül meghagyott égerlápokat is, melyek a Nyírség északkeleti peremvidékén találhatók.

A Nyírség északkeleti része — kevés kivételtől (Fábiánháza, Mérk) eltekintve — éles vonal mentén emelkedik ki a Kraszna, Szamos és Tisza 105—120 m tszfm. síkjából, és hirtelen éri el a 140—150 m tszfm. magasságot. Eh-

hez közel húzódik (5–15 km) a tájegység É–D-i vízválasztója, melyet a Vásárosnamény–Nyírmada–Jármi–Nyírvasvári vonallal lehetne a legjobban megrajzolni. A vízválasztó és a Nyírség meredek északkeleti letörése között Vásárosnamény–Nagydobos–Ópályi–Mátészalka–Nyírcsaholy–Fábiánháza–Mérk települések határában még nagyszámú, eddig kevésbé feltárt égerláp foltot találunk.

### Anyag és módszer

A terepi felvételezéseknél BRAUN–BLANQUET módszerét alkalmaztam, a minimiareál minden esetben  $20 \times 20 \text{ m} = 400 \text{ m}^2$  volt. A vizsgált 47 állományban 158 felvétel készült (1. táblázat), az eredményeket szintetikus tabellában (2. táblázat) foglaltam össze. Az állományok változó nagyságúak (0,2–5 ha), valamennyi sarjeredetű, erdészetileg nem kezelt.

1. táblázat  
Table 1

Felvételi adatok  
Sampling sites

|          |                                             |
|----------|---------------------------------------------|
| 1–5.     | Vásárosnamény: Károlyi-tanya, 1984. VI. 14. |
| 6–9.     | Nagydobos: Hosszú-mező, 1984. VI. 14.       |
| 10–15.   | Nagydobos: Petőfi-tanya, 1982. V. 29.       |
| 16–18.   | Ópályi: Töviskes-tanya, 1982. V. 29.        |
| 19–21.   | Ópályi: Liget, 1983. VI. 25.                |
| 22–27.   | Mátészalka: Blautanya, 1982. V. 22.         |
| 28–35.   | Mátészalka: Besenyő, 1982. V. 23.           |
| 36–40.   | Mátészalka: Besenyő, 1983. VI. 2.           |
| 41–51.   | Nyírcsaholy: Besenyő, 1982. V. 28.          |
| 52–59.   | Nyírcsaholy: Páskom, 1982. VI. 1.           |
| 60–68.   | Nyírcsaholy: Kereszt-csárda, 1982. VI. 5.   |
| 69–76.   | Nyírcsaholy: Kereszt-csárda, 1983. VII. 2.  |
| 77–82.   | Nyírcsaholy: Kereszt-csárda, 1985. V. 21.   |
| 83–91.   | Nyírcsaholy: Újtanya, 1982. VI. 6.          |
| 92–97.   | Nyírcsaholy: Újtanya, 1983. VII. 2.         |
| 98–104.  | Nyírcsaholy: Péchy-rész, 1982. VI. 8.       |
| 105–111. | Nyírcsaholy: Péchy-rész, 1985. VI. 10.      |
| 112–122. | Nyírcsaholy: Szilas, 1982. V. 25.           |
| 123–130. | Nyírcsaholy: Szilas, 1983. VI. 18.          |
| 131–138. | Nyírcsaholy: Szilas, 1985. VII. 7.          |
| 139–145. | Fábiánháza: Csaholyszél, 1982. VII. 3.      |
| 146–152. | Fábiánháza: Csaholyszél, 1985. VII. 7.      |
| 153–156. | Fábiánháza: Makkos, 1985. VII. 7.           |
| 157–158. | Mérk: Nyíres, 1982. VI. 10.                 |



## Eredmények és értékelés

Florisztikailag legkiemelkedőbb jelentőségű a nyúlánk sás (*Carex elongata*) jelenléte, s helyenként tömegessé váló válása. Ez a faj az Alföldről eddig csak a Hanságból, a Szatmár-beregi síkról és a nyírségi Bátorligetről volt ismert. További faciesalkotók még a *Hottonia palustris*, a *Thelypteris palustris* és a *Carex acutiformis*. Sajnos, a lecsapolási próbálkozások, az intenzív kemizálás, az egyéb zavaró tényezők miatt sok degradált állománnyal is találkozunk, ezekben jobbra *Rubus caesius*, *Galeopsis speciosa*, *Galium aparine*, *Sambucus nigra*, *Urtica dioica*, *Humulus lupulus* facieseket találunk. Az antropogén behatást tükrözik a nem őshonos fa- és cserjefajok (*Fraxinus pennsylvanica*, *Juglans regia*, *Padus avium* (spontán?), *Acer negundo*, *Populus x euramericana*, *Ribes uva-crispa*) felbukkanása is.

Társulástani szempontból ezeket az állományokat a KLIKA (1940), BODEUX (1955), SOÓ (1958) alapján a *Thelypteridi-Alnetum* asszociációba kell soroznunk. A földrajzilag hozzá legközelebb eső Szatmár-beregi sík égerlápjai már erősebben hajlanak a *Dryopteridi-Alnetum* felé (SIMON 1957). Ezekben azonban jelen van a *Betula pubescens*, *Comarum palustre*, *Peucedanum palustre*, *Utricularia vulgaris*, *Leucanthemum serotinum*, *Stellaria palustris*, *Hid-rocharis morsus-ranae*, *Carex lasiocarpa*, *Calamagrostis canescens*, *Sparganium erectum*. A nyírségi felvételek legjobban a ZÓLYOMI (1934, 1937), J.-KOMLÓDI (1960) által a Kisalföldről közölt *Thelypteridi-Alnetum* összetételéhez hasonlítanak, bár ezen utóbbiakból hiányzik a *Carex elongata* és a *Dryopteris carthusiana*.

## IRODALOM — LITERATURE

- BODEUX, A. 1955: Alnetum glutinosae. — Mitt. d. flor.-soz. Arbeitsgemeinschaft 5: 114—137.
- BOROS Á. 1932: A Nyírség flórája és növényföldrajza. — Tisza Társ. Honism. Biz. Kiadv., Debrecen, p. 208.
- BORSY Z.-NÉ-BORSY Z. 1955: Pollenanalitikai vizsgálatok a Nyírség északi részében. — Közlemények a KLTE Földrajzi Intézetéből, pp. 271—280.
- CSINÁDY G. 1953: A batorligeti láp pollenanalitikai vizsgálata. — In: Bátorliget élővilága (SZÉKESSY V. szerk.), 448—453, Akadémiai Kiadó, Budapest.
- CSINÁDY G. 1954: A batorligeti láp története a pollenanalízis tükrében. — Földrajzi Értesítő 3: 684—691.
- GOMBOCZ E. 1945: Diaria itinerum Pauli Kitaibelii. Iter marmarosiense primum 1796. — Természettudományi Múzeum Kiadv., Budapest, pp. 50—57.
- J.-KOMLÓDI M. 1960: Beiträge zur Kenntnis der Vegetation des Moorgebiets Hanság. — Ann. Univ. Sci. Bp. Sect. Biol. 3: 229—234.
- KANITZ, A. 1863: Reliquiae Kitaibelianae partim nunc primum publicatae ex manuscriptis Musei Nationalis Hungarici. Iter marmarosiense primum 1796. — Verhandlungen der zool.-bot. Gesellschaft 13: 57—91.

- KLIKA, J. 1940: Die Pflanzengesellschaften des Alnion-Verbandes. — Preslia 18—19: 16—31.
- NAGY J. 1924: Nyíregyháza természeti viszonyai. 2. Növényvilág. — In: Nyíregyháza az örökvált-ság századik évében (SZOHOR P. szerk.), 60—73, Nyíregyháza.
- POKORNY, A. 1860: Beitrag zur Flora des Ungarischen Tieflandes. — Verhandlungen der zool.-bot. Gesellschaft 10: 283—290.
- RAPAICS R. 1916: Debrecen flórája. — Erdészeti Kísérletek 18: 28—80.
- RAPAICS R. 1924: A Nyírség növényföldrajza. — Tisza Társ. Honism. Biz. Kiadv., Debrecen, pp. 73—115.
- SIMON, T. 1957: Die Wälder des nördlichen Alföld. — Akadémiai Kiadó, Budapest, p. 172.
- SÓÓ R. 1937: A Nyírség erdői és erdőtípusai. — Erdészeti kísérletek 39: 337—380.
- SÓÓ R. 1939: A Nyírség természeti kincsei. — In: Szabolcs vármegye. Vármegyei szociográfiák (DIENES I. szerk.), 26—37, Budapest.
- SÓÓ R. 1943: A nyírségi erdők a növényoszvetkezetek rendszerében. — Acta Geobotanica Hungarica 5: 315—352.
- SÓÓ R. 1958: Die Wälder des Alföld. — Acta Bot. Acad. Sci. Hung. 4: 351—381.
- TAMÁSSY G. 1927: Hajdúvármegye és Debrecen sz. kir. város növényzete. — Debrecen, p. 71.
- ZÓLYOMI B. 1934: A Hanság növényoszvetkezetek. — Vasi Szemle 1: 146—174.
- ZÓLYOMI B. 1937: A Szigetköz növényntani kutatásának eredményei. — Bot. Közlem. 34: 169—192.

#### ALDER SWAMPS AT THE NORTH-EASTERN PART OF NYÍRSÉG

D. Bartha

No data have been published on alder swamps of the Nyírség until now. The author gives an overview on the stands still existing at the North-Eastern edges of this flora-district. According to coenology, these stands belong to the *Thelyteridi-Alnetum* association being in the closest connection with the stands of Kisalföld. Floristically, the presence of *Carex elongata* and its occasional mass occurrence are the most important factors, while the faciations of *Hottonia palustris*, *Thelypteris palustris* and *Carex acutiformis* must be emphasized, too. In degraded areas, the faciations of *Rubus caesius*, *Galeopsis speciosa*, *Galium aparine*, *Sambucus nigra*, *urtica dioica* and *Humulus lupulus* are predominant.

(Cím — Address: Erdészeti és Faipari Egyetem, Növényntani Tanszék, Sopron, H-9401, Pf. 132., Hungary)

2. táblázat  
Table 2

A felvételek szintetikus tabellája  
Synthetic chart of surveys

| Fajok                                              | A - D | K   |
|----------------------------------------------------|-------|-----|
| <u>Alnetea</u>                                     |       |     |
| <i>Carex elongata</i>                              | 1 - 3 | III |
| <i>Hottonia palustris</i>                          | 2 - 4 | II  |
| <i>Thelypteris palustris</i>                       | + - 4 | III |
| <u>Alnetea et Alno — Padion</u>                    |       |     |
| <i>Alnus glutinosa</i>                             | 4 - 5 | V   |
| <i>Filipendula ulmaria</i>                         | +     | I   |
| <i>Fraxinus angustifolia</i> ssp. <i>pannonica</i> | +     | I   |



2. táblázat folytatása

| Fajok                                              | A - D | K   |
|----------------------------------------------------|-------|-----|
| <i>Rhamnus catharticus</i>                         | +     | I   |
| <i>Ribes rubrum</i> ssp. <i>sylvestre</i>          | +     | I   |
| <i>Salix cinerea</i>                               | 1 - 4 | IV  |
| <i>Symphytum officinale</i> ssp. <i>uliginosum</i> | + - 1 | II  |
| <i>Viburnum opulus</i>                             | + - 2 | III |
| <u>Alno — Padion</u>                               |       |     |
| <i>Padus avium</i> (spontan ?)                     | +     | I   |
| <i>Ulmus laevis</i>                                | +     | I   |
| <i>Carex brizoides</i>                             | 1 - 2 | I   |
| <i>C. Cuprina</i>                                  | +     | I   |
| <u>Salicion albae</u>                              |       |     |
| <i>Humulus lupulus</i> +                           | + - 1 | II  |
| <i>Myosoton aquaticum</i>                          | +     | II  |
| <i>Populus x canescens</i>                         | +     | I   |
| <i>Rubus caesius</i>                               | + - 3 | II  |
| <i>Salix alba</i>                                  | + - 1 | III |
| <i>S. fragilis</i>                                 | +     | I   |
| <i>S. x rubens</i>                                 | +     | I   |
| <u>Querco — Fagea</u>                              |       |     |
| <i>Ajuga reptans</i>                               | +     | I   |
| <i>Cornus sanguinea</i>                            | +     | I   |
| <i>Crataegus monogyna</i>                          | +     | I   |
| <i>Euonymus europaea</i>                           | + - 1 | I   |
| <i>Ficaria verna</i> ssp. <i>bulbifera</i>         | + - 1 | I   |
| <i>Frangula alnus</i> +                            | + - 2 | III |
| <i>Geranium robertianum</i>                        | +     | II  |
| <i>Geum urbanum</i>                                | +     | I   |
| <i>Moehringia trinervia</i>                        | +     | I   |
| <i>Molinia arundinacea</i> +                       | +     | I   |
| <i>Prunus spinosa</i>                              | +     | I   |
| <i>Ranunculus auricomus</i> ssp. <i>binatus</i>    | +     | I   |
| <i>Sambucus nigra</i>                              | + - 3 | III |
| <i>Scrophularia nodosa</i>                         | +     | I   |
| <i>Veronica hederifolia</i>                        | + - 1 | I   |
| <u>Fagetalia</u>                                   |       |     |
| <i>Galeopsis speciosa</i>                          | + - 1 | I   |
| <i>Milium effusum</i>                              | +     | I   |
| <i>Ulmus glabra</i>                                | +     | II  |
| <u>Fagetalia et Pino — Quercetalia</u>             |       |     |
| <i>Dryopteris carthusiana</i> +                    | + - 2 | II  |
| <i>O. filix-mas</i>                                | + - 1 | I   |

+ *Alnetea*-jelleg is.

2. táblázat folytatása

| Fajok                                                 | A - D | K   |
|-------------------------------------------------------|-------|-----|
| <u>Molinio — Arrhenathera</u>                         |       |     |
| <i>Alopecurus pratensis</i>                           | +     | I   |
| <i>Cirsium canum</i> +                                | +     | I   |
| <i>Lychnis flos-cuculi</i>                            | +     | II  |
| <u>Calystegion</u>                                    |       |     |
| <i>Bryonia alba</i>                                   | +     | I   |
| <i>Calystegia sepium</i> +                            | +     | I   |
| <i>Rorippa palustris</i>                              | + - 2 | I   |
| <u>Magnocaricion</u>                                  |       |     |
| <i>Carex acutiformis</i>                              | 2 - 4 | III |
| <i>C. gracilis</i>                                    | 1 - 2 | III |
| <i>C. pseudocyperus</i> +                             | + - 1 | I   |
| <u>Magnocaricion et Molinieta</u>                     |       |     |
| <i>Cardamine pratensis</i> ssp. <i>matthioli</i>      | + - 1 | III |
| <i>Teucrium scordium</i>                              | +     | I   |
| <i>Valeriana officinalis</i> +                        | +     | I   |
| <u>Phragmitetea</u>                                   |       |     |
| <i>Alisma plantago-aquatica</i> +                     | +     | I   |
| <i>Equisetum palustre</i> +                           | +     | I   |
| <i>Glyceria fluitans</i> ssp. <i>fluitans</i>         | +     | I   |
| <i>G. maxima</i> ssp. <i>maxima</i>                   | + - 1 | II  |
| <i>Iris pseudacorus</i> +                             | +     | II  |
| <i>Lycopus exaltatus</i>                              | +     | II  |
| <i>Denanthe aquatica</i> +                            | + - 1 | II  |
| <i>Rumex hydrolapathum</i>                            | +     | I   |
| <i>Schoenoplectus lacustris</i>                       | +     | I   |
| <i>Sium latifolium</i> +                              | +     | I   |
| <u>Lemno — Potamea</u>                                |       |     |
| <i>Callitriche cophocarpa</i>                         | +     | II  |
| <i>Lemna minor</i>                                    | 1 - 4 | II  |
| <i>Ranunculus trichophyllus</i> ssp. <i>rionii</i>    | + - 2 | I   |
| <u>Indifferens:</u>                                   |       |     |
| <i>Alliaria petiolata</i>                             | +     | II  |
| <i>Anthriscus cerefolium</i> ssp. <i>trichosperma</i> | + - 1 | I   |
| <i>Caltha palustris</i> ssp. <i>cornuta</i>           | 1 - 3 | IV  |
| <i>Chelidonium majus</i>                              | +     | II  |
| <i>Eleocharis palustris</i>                           | + - 1 | I   |
| <i>Euphorbia lucida</i>                               | +     | I   |
| <i>Galium aparine</i>                                 | + - 1 | IV  |
| <i>G. palustre</i>                                    | +     | I   |
| <i>Glechoma hederacea</i>                             | +     | III |
| <i>Juncus effusus</i>                                 | +     | II  |
| <i>Lamium purpureum</i>                               | +     | I   |
| <i>Lysimachia nummularia</i>                          | + - 1 | I   |



2. táblázat folytatása

| Fajok                       | A - D | K   |
|-----------------------------|-------|-----|
| <i>L. vulgaris</i>          | +     | I   |
| <i>Mentha aquatica</i>      | +     | I   |
| <i>Ranunculus repens</i>    | + - 1 | III |
| <i>Solanum dulcamara</i>    | +     | I   |
| <i>Stellaria media</i>      | +     | I   |
| <i>Taraxacum officinale</i> | +     | I   |
| <i>Urtica dioica</i>        | 1 - 3 | III |





A ZERGEBOGLÁR (TROLLIUS EUROPAEUS L.) ÚJ ALFÖLDI TERMŐHELYE  
A TENGELICI HOMOKVIDÉKEN

LENDVAI GÁBOR—KALOTÁS ZSOLT

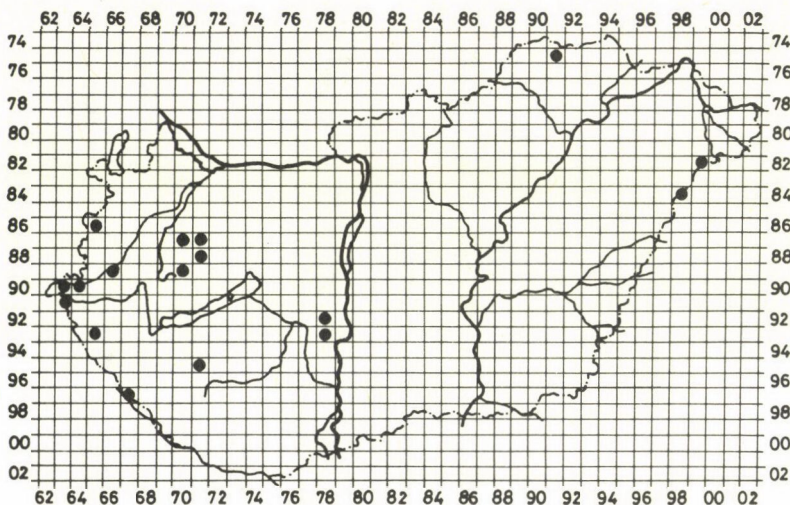
Elfogadva: 1989. október 4.

A Mezőföld déli részén elhelyezkedő Tengelici-homokvidék növényföldrajzilag a Duna—Tisza közti flórajáráshoz (Praematricum) tartozik. A homokvidék szinte napjainkig egyike volt hazánk botanikailag alig kutatott területeinek. A nyolcvanas évek elején kezdődött meg a terület részletes feltárása, amelynek egyik jelentős eredménye volt a zergeboglár újabb alföldi előfordulásának felfedezése.

A zergeboglár jellegzetes montán-szubalpin növény (SOÓ 1966), amely elsősorban Európa északi tájain és a magashegységekben honos. A környező hegységek közül ma még gyakori a Keleti- és az Északi-Kárpátokban, valamint az Alpokban (HEGI 1906, CSAPODY 1982, FUTÁK és BERTOVIÁ 1982). Hazánkban a zergeboglár csupán a nyugati határszélen gyakoribb (Kőszegi-hegység, Vendvidék, Űrség, Űrtilos), ahová az Alpok nyúlványait követve juthatott el (KÁROLYI és PÓCS 1968). Jelentős populációi élnek a Bakonyalján, a Tapolcafő—Devecser—Noszlop közti lápréteken (CSAPODY 1935; TALLÓS 1956, 1959; KOVÁCS és PRISZTER 1957), s legújabban a Belső-Somogyból (Újvárfalva) is előkerült (KEVEY 1989). Az Északi-középhegységben csupán a Rakaca völgyében fordul elő egyetlen kicsiny populációja (JUHÁSZ 1983).

A növény alföldi körülmények között igen ritka, ismert termőhelyei kizárólag a Nyírség délkeleti részén, a Bátorligeti lápon és a Fényi-erdőben vannak (SOÓ 1953, PAPP et al. 1986), ahol a zergeboglár glaciális-preboreális maradványfajnak tekinthető (SOÓ 1964). Újabban a Fényi-erdőtől délnyugatra fekvő nyírábrányi lápból is előkerült (VARGA ex verb.).

A Tengelici-homokvidéken 1986 májusában találtuk meg Kistápé közelében, egy nyírligetes kiszáradó lápréten a zergeboglár első, kis populációját. Még ugyanabban az évben két másik állományt is felfedeztünk, egyiket az előző helytől nem messze a kistápéi lápon, a másikat pedig Németkér mellett, a Hardi-patakot kísérő lápréteken.



1. ábra. A zergeboglár (*Iris europaea* L.) elterjedése Magyarországon.  
Az ismertetett új lelőhelyek: Kistápe □9378, Németskér □9278

Figure 1. Distribution of globe flower in Hungary. The new localities are denoted with code numbers

A legnagyobb és legerősebb populáció a kistápei lápban található, ahol az 1988-as felmérés során kb. 200 főre becsültük az állományt. E termőhely a zombéklápot övező, rekettyefűzkekkel tarkított magassásosban van, ahol a talaj vízellátottsága igen jó, a talajfelszín még a legszárazabb nyári hónapokban is állandóan nedves. Ennek megfelelően az egyedek mind erőteljes növekedésűek, gazdagon virágzóak.

Egészen hasonló körülmények között, üde magassásosban fordul elő a másik populáció is Németskérenél. Itt 12 egyedet számoltunk össze, amelyek szórványosan nőnek a patak mentén húzódó lápréteken.

A legkisebb a kistápei kiszáradó lápréten található populáció, mindössze 9 fő. Sajnos, ezek az egyedek kivétel nélkül mind apró termetűek, csökkent fejlődésűek, aminek valószínűleg az előzőeknél jóval szárazabb termőhely az oka, itt ugyanis a talaj felső rétege a bőséges kora tavaszi csapadék ellenére is már májusra rendszerint teljesen kiszárad. Ennek tulajdonítható, hogy a kilenc egyednek csak kis része, kb. harmada-negyede virágzik évente (1988-ban csupán két fő). A termőhely kiszáradását a korábbi lecsapolási kísérletek mellett feltételezhetően az elmúlt évtizedek száraz időjárása okozza. Úgy tűnik tehát, hogy ennek a kis állománynak a hosszú távú fennmaradása erősen kérdéses.

A termőhelyek részletesebb jellemzése céljából cönológiai felvételeket is készítettünk (1. táblázat). A mintavételi egységeket ( $6 \text{ m}^2$ ) minden esetben úgy helyeztük el, hogy az legalább egy zergeboglár tövet tartalmazzon. A felvételek, melyek közül az 1., 2. és 3. a Hardi-patak mellett, a 4., 5. a kistápei lápban, a 6. pedig a kitápei lápréten készült, fajösszetételükben és dominanciaviszonyaikban is jól tükrözik a termőhelyi különbségeket.

1. táblázat  
Table 1

| Fajok                                                         | Felvételek |     |     |     |     |     |     |
|---------------------------------------------------------------|------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|                                                               | 1          | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   | A-D |
| <u>Molinion</u> fajok                                         |            |     |     |     |     |     |     |
| <i>Molinia coerulea</i>                                       | 3          | 4   | 2-3 | 2-3 | -   | 3   | 2-4 |
| <i>Selinum carvifolia</i>                                     | 3          | 2   | 2   | 1   | 1   | -   | 1-3 |
| <i>Galium uliginosum</i>                                      | +          | 1   | 1   | 1   | -   | -   | +1  |
| <i>Veratrum album</i>                                         | -          | -   | 2   | -   | -   | 2   | 2   |
| <i>Dianthus superbus</i>                                      | 1          | 1   | -   | -   | -   | +   | +1  |
| <i>Iris sibirica</i>                                          | -          | -   | 2   | -   | -   | -   | 2   |
| <i>Epipactis palustris</i>                                    | -          | -   | 1-2 | -   | -   | -   | 1-2 |
| <i>Gentiana pneumonanthe</i>                                  | -          | -   | +   | -   | -   | -   | +   |
| <u>Magnocaricion</u> fajok                                    |            |     |     |     |     |     |     |
| <i>Carex elata</i>                                            | 3          | 1-2 | 2-3 | 2   | 4   | -   | 1-4 |
| <i>Carex riparia</i>                                          | -          | -   | -   | -   | 2   | -   | 2   |
| <u>Molinio-Juncetea</u> fajok (incl. <u>Molinietalia</u> : +) |            |     |     |     |     |     |     |
| <i>Trollius europaeus</i> +                                   | 1          | 1   | 1   | 3   | 2   | 1   | 1-3 |
| <i>Sanguisorba officinalis</i>                                | 2          | 2   | 2   | 2   | 1   | 2   | 1-2 |
| <i>Galium boreale</i>                                         | -          | 1   | 1   | 1   | -   | 3   | 1-3 |
| <i>Agrostis alba</i>                                          | 1          | 1-2 | 2   | 2   | -   | 1-2 | 1-2 |
| <i>Cirsium canum</i> +                                        | 1          | 1   | 1   | 1-2 | -   | +   | +2  |
| <i>Equisetum palustre</i>                                     | +          | +   | -   | 2   | 1-2 | -   | +2  |
| <i>Galium verum</i>                                           | 1          | +   | +   | -   | -   | 2   | +2  |
| <i>Angelica silvestris</i> +                                  | 1-2        | 1-2 | -   | 1   | -   | -   | 1-2 |
| <i>Caltha palustris</i>                                       | +          | 1   | -   | -   | -   | -   | +1  |
| <i>Filipendula ulmaria</i> +                                  | 2          | -   | -   | -   | -   | -   | 2   |
| <i>Ophioglossum vulgatum</i>                                  | 1          | -   | -   | -   | -   | -   | 1   |
| <i>Lysimachia vulgaris</i>                                    | 1          | -   | -   | -   | -   | -   | 1   |
| <i>Festuca arundinacea</i>                                    | -          | +   | -   | -   | -   | -   | +   |
| <u>Molinio-Arrhenathera</u> fajok                             |            |     |     |     |     |     |     |
| <i>Potentilla erecta</i>                                      | 2          | 1   | 1-2 | 2   | -   | -   | 1-2 |
| <i>Lathyrus pratensis</i>                                     | 1          | 1-2 | 1   | -   | -   | -   | 1-2 |
| <i>Carex flacca</i>                                           | -          | 1   | 1   | -   | -   | 1-2 | 1-2 |
| <i>Galium mollugo</i>                                         | -          | -   | -   | -   | -   | 1-2 | 1-2 |
| <i>Leontodon autumnalis</i>                                   | -          | -   | -   | -   | -   | 2   | 2   |
| <i>Centaurea pannonica</i>                                    | -          | 1   | -   | -   | -   | 1   | 1   |
| <i>Genista tinctoria</i>                                      | -          | -   | 1   | -   | -   | -   | 1   |
| <i>Lychnis flos-cuculi</i>                                    | -          | -   | -   | -   | -   | 1   | 1   |



| Fajok                        | Felvételek |   |   |   |     |   | A-D  |
|------------------------------|------------|---|---|---|-----|---|------|
|                              | 1          | 2 | 3 | 4 | 5   | 6 |      |
| <i>Dactylis glomerata</i>    | -          | - | - | - | -   | 1 | 1    |
| <i>Mentha aquatica</i>       | -          | - | - | 1 | -   | - | 1    |
| Compositae (indet.)          | -          | - | - | - | -   | 1 | 1    |
| <i>Poa pratensis</i>         | +          | - | - | - | -   | 1 | + -1 |
| <i>Vicia cracca</i>          | +          | - | + | 1 | -   | - | + -1 |
| <i>Achillea millefolium</i>  | -          | + | - | - | -   | 1 | + -1 |
| <i>Ranunculus acris</i>      | +          | + | - | - | -   | - | +    |
| <i>Briza media</i>           | -          | + | - | - | -   | - | +    |
| <i>Alopecurus pratensis</i>  | -          | - | - | - | -   | + | +    |
| <i>Festuca pratensis</i>     | -          | - | - | - | -   | + | +    |
| <u>Egyéb fajok</u>           |            |   |   |   |     |   |      |
| <i>Phragmites communis</i>   | 2          | 1 | - | - | -   | - | 1-2  |
| <i>Calystegia sepium</i>     | -          | - | - | 1 | 3   | - | 1-3  |
| <i>Euphorbia palustris</i>   | -          | - | 1 | - | -   | 2 | 1-2  |
| <i>Eupatorium cannabinum</i> | -          | - | - | 2 | -   | 2 | 2    |
| <i>Lythrum salicaria</i>     | +          | 1 | 1 | - | 1   | 1 | + -1 |
| <i>Salvia pratensis</i>      | -          | - | - | - | -   | + | +    |
| <i>Prunella vulgaris</i>     | -          | - | - | - | -   | 1 | 1    |
| <i>Trifolium alpestre</i>    | -          | - | 1 | - | -   | - | 1    |
| <i>Turritis glabra</i>       | -          | - | - | - | -   | + | +    |
| <i>Salix cinerea</i>         | 1-2        | 1 | 2 | - | 1-2 | - | 1-2  |
| <i>Salix rosmarinifolia</i>  | 2          | 1 | 2 | - | -   | - | 1-2  |
| <i>Urtica dioica</i>         | -          | - | - | - | -   | 1 | 1    |

Növényföldrajzi szempontból érdekes az a kérdés, hogy milyen úton kerülhetett a zergeboglár a Tengelici-homokvidékre. Feltételezéseink szerint a mezőföldi populációk bakonyi eredetűek lehetnek és valószínűleg az Ős-Sárvíz közvetítésével jutottak el jelenlegi termőhelyükre. A végleges választ az alapos taxonómiai vizsgálatok adhatják meg, ugyanis — mint ismeretes — a nyugat-dunántúli populációk, amelyek az Alpokból származnak, a *T. europaeus* ssp. *demissorum* alfajhoz tartoznak, míg a nyírségi populációk a Kárpátokban élő törzsalakhoz (ssp. *europaeus*) sorolhatók (KÁROLYI és PÓCS 1968). A mezőföldi populációk hovatartozásának tisztázása az elkövetkező év feladata.

A zergeboglár dél-mezőföldi előfordulása természetvédelmi szempontból is nagy jelentőségű, ezért 1987-ben az Országos Környezet- és Természetvédelmi Hivatal természetvédelmi területté nyilvánította a kistápei láprétet és környékét, a németkéri termőhely védetté nyilvánítása pedig folyamatban van.

- CSAPODY V. 1935: A cserkészek növénygyűjtő napjának eredményei. — Bot. Közlem. 32: 195—197.
- CSAPODY I. 1982: Védett növényeink. — Gondolat Kiadó, Budapest.
- FUTÁK, J.—BERTOVÁ, L. eds. 1982: Flóra Slovenska III. — VEDA, Praha.
- HEGI, G. 1906: Illustrierte Flora von Mittel-Europa III. — Lehmann, München.
- JUHÁSZ L. 1983: A zergeboglar (Trollius europaeus L.) új lelőhelye hazánkban. — Bot. Közlem. 70: 41—42.
- KÁROLYI A.—PÓCS T. 1968: Délnyugat-Dunántúl flórája I. — Egri Tanárképző Főisk. Tud. Közlem. 6: 329—390.
- KEVEY B. 1989: Adatok Magyarország flórájának és vegetációjának ismeretéhez V. — Bot. Közlem. 76: 83—96.
- KOVÁCS M.—PRISZTER Sz. 1957: Kiegészítések és pótlások a "Magyar Növényvilág Kézikönyvé"-hez. — Bot. Közlem. 47: 87.
- PAPP M.—ANTAL M.—DÁVID J.—TÖRÖK T. 1986: A Fényi-erdő vegetációja. — Bot. Közlem. 3: 43—48.
- SOÓ R. 1953: Bátorliget növényvilága. — In: Bátorliget élővilága (SZÉKESY V. szerk.), 45—57, Akadémiai Kiadó, Budapest.
- SOÓ R. 1964—66: A magyar flóra és vegetáció rendszertani-növényföldrajzi kézikönyve I—II. — Akadémiai Kiadó, Budapest.
- TALLÓS P. 1956: Érdekes és újabb florisztikai adatok a Bakonyból és Magyarország egyéb tájairól. — Bot. Közlem. 46: 313—314.
- TALLÓS P. 1959: Erdő- és réttípus tanulmányok a széki erdőben. — Az Erd. Tud. Int. Közl. 6: 301—350.

A NEW HABITAT OF EUROPEAN GLOBE FLOWER (TROLLIUS EUROPAEUS L.) ON THE ALFÖLD:  
THE TENGELIC SAND-REGION  
G. Lendvai—Zs. Kalotás\*

The european globe flower is a widespread species in the Northern part of Europe and in the coniferous forests of European high mountains. This plant is very rare on the Great Hungarian Plain (Alföld) where it is found only in the South-Eastern part of Nyírség. In 1986 the authors discovered two new localities (three populations) on the Great Plain at Kistápé and Németskér in the sandy soil area of Tengelic. The size of each population was estimated. The habitat is characterized by a species list and coenological data.

(Cím — Address: MTA Ökológiai és Botanikai Kutatóintézete — Inst. of Ecology and Botany of Hung. Acad. of Sci. — Vácrátót, H-2163;

\*Környezet- és Területfejlesztési Minisztérium Madártani Intézete, Budapest, Költő u. 21. H-1121, Hungary)





# A CERATOCEPHALA FALCATA (L.) PERS. MAGYARORSZÁGON

PRISZTER SZANISZLÓ

Elfogadva: 1989. december 5.

A magyar flóra egyik ritka — és ma már minden valószínűség szerint régóta kiveszettnek tekinthető — fajáról, a **Ceratocephala falcata**-ról két évszázad óta igen kevés adatunk van. E fajt LINNÉ 1753-ban **Ranunculus falcatus** néven írta le. Termése sűrűn szőrös, a termés csőre pedig sarlóformán hajlott. Tíz évvel később írta le CRANTZ a vele rokon **R. testiculatus**-t, amelynek termése alig szőrös, csőre csaknem egyenes. (Ma mindkettő a **Ceratocephala** nemzetségbe tartozik.) Mindkét faj apró, efemer, egyéves faj, de míg a **Ceratocephala testiculata** (CR.) ROTH (syn.: **C. orthoceras** DC.) Közép-Európában — hazánkban is — elég gyakori előfordulású, addig a **C. falcata** itt igen ritka.

E fajt hazánkban WINTERL említi elsőként az 1780-as évekből. Nyilván Buda környékén gyűjthette, mint érdekességet józsefvárosi kertjében is megtelepítette, majd behozta az egyetemi botanikus kertbe is (PRISZTER 1972, 1973). A kor legnagyobb hazai botanikusának, KITAIBELnek figyelmét e növény elkerülhette, mert több mint két évtizeden át gondosan vezetett útinaplóiban nincs nyoma e fajnak. (Igaz, hogy KITAIBEL nagy kutató útjait többnyire május–júniusban kezdte el, amidőn ez az efemer faj már eltűnik.) A Kitaibel-herbáriumban van ugyan két lap **C. falcata**, de az egyik az erdélyi BAUMGARTENTől, a másik pedig gyűjtőhely nélkül (talán a botanikus kertből). JÁVORKA revíziója (1935) szerint mindkettő **C. testiculata**.

DIÓSZEGI és FAZEKAS fűvészkönyvében (1807) szintén szerepel a "görbe magvú szironták", de ez nem bizonyító erejű, hiszen a szerzők nem voltak terpejáró botanikusok. (A könyv értékét nem florisztikai adatai teszik, hanem LINNÉ rendszerének magyar nyelvű kiadása: a magyar botanikai terminológia és nomenklatura megalapítása.)

Az egyetemi botanikus kert nyomtatott és írott jegyzékeiben a **C. falcata** egészen az 1830-as évekig fellelhető. HABERLE halála után, SADLER profesz-

szorsága idején már nem jelennek meg ilyen jegyzékek, viszont kiadásra kerül a Pest megyei flóramű (SADLER 1826), valamint „A magyar plánták szárított gyűjteménye”. Az első magyar exsiccatum egyik kiadott növénye éppen a **R. falcatus** (Fasc. X. No. 11., 1825). Kísérőszövegében ott találjuk, hogy „a görbe magvú szironták ... a szántóföldeken és hegyi réteken Buda körül” fordul elő. A flóraműben még részletesebb adat is van: ... auf dem Festungsberge, ... unter dem Blocksberge” (vagyis a mai budai Vár- és Gellérthegyen). A flóramű második kiadásában (SADLER 1840) már csak „circa Budam” szerepel. Közli még e növényt SADLER egyik tanítványa (KRAMER 1844), valamint GÖNCZI flóramunkája (1864, 1879) is.

KERNER ANTAL, aki 1855 és 1860 között kiemelkedő jelentőségű kutatásokat végzett hazánk flórájában és vegetációjában, mindkét **Ceratocephala** fajt közli Magyarországról. A **C. falcata** szerinte hazánkban ritka: Gyöngyös, Esztergom és Buda mellől ismert (KERNER 1857, 1867; a gyöngyösi adat JANKÁTÓL ered). NEILREICH egy további szóbeli adatot közöl VUEZLTől Magyaróvárról (1866).

HAZSLINSZKY növényhatározójában (1872) a **C. falcata** „igen szórványosan, keleten és délnyugaton” megjegyzéssel található, míg CSEREYNél (1888–1907) az ország keleti és déli, később csak a déli részén szerepel. (Ez utóbbi adat nyilván HEUFFEL 1858. évi bánáti közlése.)

BORBÁS két alkalommal is foglalkozik a **C. falcatus**-szal (1875, 1879). Megállapítja, hogy a faj egyes régi előfordulási adatai nyilván a **C. orthoceras**-ra vonatkoznak. Ő maga viszont 1870–71-ben a budai Lipótmezőn még gyűjtötte, GRUNDL I. pedig a sashegyi szőlők között is találta ezt a ritka fajt.

A XX. században már senki sem közli ezt saját gyűjtésből. WAGNER (1903) csak a budai termőhelyét említi; JÁVORKA alapvető flóraműve (1924) igen szórványosnak mondja („pl. egykor Budapest mellett; legtöbb közölt termőhelye bizonytalan”), majd az 1926 óta kiadott kis növényhatározóiban már nem is veszi fel. Az 1951. évi Kézikönyvben (JÁVORKA–SÓÓ) „egykor Budapest, Esztergom, Gyöngyös?” szöveget találjuk, amit végül SÓÓ (1966) úgy módosít, hogy „A **Ceratocephala falcata** hazai előfordulása kétes; egykor talán Budapest, Esztergom, Gyöngyös.” Ugyanő megjegyzi a **C. testiculata**-ról, hogy a magyar szerzők **C. falcata** néven közölt növényei nagyrészt ide tartoznak.

A **C. falcata** DK-Európában és a Mediterraneumban már gyakoribb növény. Magyarországtól nyugatra és északnyugatra viszont szintén csak kevés adata ismeretes: DNY-Szlovákiában igen ritka (Záhorské Nová Ves, Bratislava, Štúrovo; FUTÁK és BERTOVIÁ 1982); Bécs mellett egykor termett, de már a XIX.



század végén eltűnt (JANCHEN 1957); Svájcban ismeretlen; D-Németországban ritka (Bajorország; ROTHMALER et al. 1986).

Ha a fentiekben felsorolt irodalmi adatokat kritikailag átvizsgáljuk, és összevetjük az Országos Természettudományi Múzeum Növénytárában őrzött herbáriumi anyaggal, akkor két következtetés vonható le. Az egyik, amire már NEILREICH (1866), majd BORBÁS (1875) és JÁVORKA (1924) rámutatnak, hogy a **C. falcata** hazai adatainak jó része a **C. testiculata**-ra vonatkozik. Ez a vélemény vezetett el — új, megbízható adatok hiányában — odáig, hogy végül is még a **C. falcata** egykori hazai előfordulását is megkérdőjelezték (SOÓ 1966). Ez a felfogás azonban nem állja meg a helyét. Az kétségtelen, hogy a két faj virító állapotban egymástól biztosan nem különböztethető meg, de a természetes példányok már igen. A SADLER-exsiccatum (1825) sajnos, fiatal példányokból áll, így igazat kell adnunk NEILREICHnek, aki szerint ez a kiadvány mindkét fajt tartalmazhatta. A Növénytár herbáriumában **C. falcata** néven őrzött példányok egy része is kétségtelenül **C. testiculata**-nak bizonyult (Tököl: TAUSCHER J.; Keszthely: HUTTER M.; Budakeszi: HAYNALD L.; Buda: JANKA V.; Alsógalla: FEICHTINGER S.; Makó: HALÁSZ Á.). Ami a WINTERL-jegyzékekben szereplő **C. falcata**-t illeti, erről sem herbáriumi példány, sem leírás nincs, így elképzelhető, hogy WINTERL e név alatt az akkor még le sem írt **C. testiculata**-t gyűjthette vadon és termeszhette tovább a botanikus kertben. — Alighanem kétesnek kell minősíteni az esztergomi előfordulást (FEICHTINGER in NEILREICH 1866, KERNER 1867), minthogy FEICHTINGER későbbi, részletes meggyeflórája (1899) onnan csak a **C. orthoceras**-t említi. A szemközi Érsekújvárról (Štúrovo) újabban is van egy meg nem erősített adat (DOSTÁL in FUTÁK—BERTOVÁ 1982). BOHATSCH J. egykori esztergomi gyűjtése (Gran, Festungsberg, 1867; ezt veszi át NEILREICH „FEICHTINGER exsicc.” megjegyzéssel) a meglevő herbáriumi lap (Nr. 62617) alapján biztosan **C. testiculata**. A magyaróvári — egyedül NEILREICHnél található — adatról viszont elképzelhető, hogy az tényleg **C. falcata**, hiszen e faj Bécs és Pozsony környékén előfordult.

Mindezekből nyilvánvaló, hogy a hazai irodalmi adatok, valamint a herbáriumban szereplő „**C. falcata**” előfordulások egy része valójában a gyakoribb **C. orthoceras**-ra vonatkoznak. Ugyanakkor viszont — és ez a másik következtetés — vannak olyan adatok, melyek bizonyítják a **C. falcata** tényleges hazai előfordulását is a XIX. században. Ilyen SADLER budai adatainak nagyobbik része (1825, 1826), főleg pedig BORBÁS közlései (1875, 1879). Igen valószínű továbbá, hogy Budán kívül e növény Magyaróvárott és Gyöngyösön is élt egykor. Hiteles előfordulást igazolnak a Növénytárban ma is megtalálható herbáriumi példányok:



Buda: Festungsberg /Várhegy/, leg. SADLER, Nr. 62596;  
Buda: Pallersthal /Lipótmező/, leg. BORBÁS et SIMKOVICS, 1871, Nr. 62597  
et 62606;  
/Buda?, sine loco et anno/, leg. „Pharmaceut. CSEKY”, Nr. 227281.

Az itt felsoroltakhoz csatlakoznak végül azok a legújabbban előkerült példányok, amelyeket BEER JÁNOS Budán — feltételezhetően az 1800 és 1820 közötti években — gyűjtött. A PAPP JÓZSEF hagyatékából előkerült, félbőrbe kötött „Herbarium Budense” (1. 87. o.) 80. lapján mindkét *Ceratocephala* faj természetes növényei egy-egy kapszulában jó állapotban megtalálhatók, bizonyítván, hogy SADLER idejében — és még egy további fél évszázadig (vö. BORBÁS) — Budán e növények vadon tenyészttek.

Ezek alapján a *C. falcata* egykori hazai előfordulásait helytelen „kétetes”-nek minősíteni. Biztosnak vehető előfordulásai a Pannonicumban a XIX. század folyamán:

Budai-hegyek: Várhegy, Gellérthegy (1800 és 1830 között; BEER in herb., SADLER exsicc. p.p.); Sashegy, Lipótmező (BORBÁS, SIMKOVICS, GRUNDL); Gyöngyös (JANKA 1866);  
Magyaróvár (VUEZL in NEILREICH 1866).

További morvamezei adatai: Wien (1845 körül), KOVÁTS Gy. in herb. Gödöllő), Bratislava (1907, PANTOCSEK), Záhorská Nová Ves (1913, MARGL).

#### IRODALOM — LITERATURE

- BORBÁS V. 1875: Pest megye flórája Sadler (1840) óta és újabb adatok. — Math. Term.tud. Közlem. 9: 15–54.  
BORBÁS V. 1879: A főváros és környékének növényzete. — Budapest, p. 130.  
CSEREY A. 1887–1907: Növényhatározó. — 1–4. kiad. Selmecbánya.  
DIÓSZEGI S. 1813: Orvosi fűvész könyv. — Debrecen, p. XV.  
DIÓSZEGI S.—FAZEKAS M. 1807: Magyar fűvész könyv. — Debrecen, p. 327.  
FEICHTINGER S. 1899: Esztergom megye flórája. — Esztergom, p. 306.  
FUTÁK, J.—BERTOVÁ, L. (red.) 1982: Flóra Slovenska. 3. — Bratislava, p. 141–144.  
GÖNCZI P. 1864: Pestmegye és tájéka viránya. — Budapest, p. 192.  
HAZSLINSZKY F. 1872: Magyarhon edényes növényeinek fűvészeti kézikönyve. — Pest, p. 157.  
HEUFFEL, J. 1858: Enumeratio plantarum in Banatu sponte crescentium ... Vindobonae, p. 7.  
HOFFMANN, K.—WAGNER J. 1903: Magyarország virágos növényei. — Budapest, p. 112.  
JANCHEN, E. 1957: Catalogus Florae Austriae. I/2. — Wien, p. 204.  
JANKA, V. 1866: Neue Standorte ungarischer Pflanzen. — ÖBZ 16: 172.  
JÁVORKA S. 1924: Magyar Flóra. (Flora Hungarica.) I. — Budapest, pp. 368–369.  
JÁVORKA S. 1935: Kitaibel herbáriuma. IV. — Annal. Mus. Nat. Hung., Pars Bot. 29: 88.  
JÁVORKA S.—SÓÓ R. 1951: A magyar növényvilág kézikönyve. — Budapest, p. 219.  
KERNER, A. 1857: Das Pilis — Vértes Gebirge. — Verh. Zool.-Bot. Vereins, Wien 7, p. 251.  
KERNER, A. 1867: Die Vegetations-Verhältnisse des mittleren und östlichen Ungarns. — ÖBZ 17: 254.  
KRAMER, F. 1844: Dissertatio inauguralis, enumerans species hungaricas Ranunculi Linnaei. — Pest, p. 16.

- M. Nemzeti Múz. Növénytára (kiad.) 1912: Jegyzék Magyarország növényeinek gyűjteményéhez. I. Centuria. — Budapest, p. 19.
- NEILREICH, A. 1866: Aufzählung der in Ungarn und Slavonien bisher beobachteten Gefäßspflanzen. — Wien, p. 237—238.
- PRISZTER SZ. 1972: The first floristic work from Central Hungary. Postscript to the facsimile edition of Winterl's Index. — Budapest, p. 21., 23.
- PRISZTER SZ. 1973: Winterls handschriftlicher Pflanzenkatalog (1785). — Annal. Univ. Sci. Budapest., Sect. Biol. 15: 98.
- PRISZTER SZ. 1976: Az első magyar exsiccatum-kiadványok (1823—1841, Sadler József). — Bot. Közlem. 63: 225.
- PRISZTER SZ. 1985: A magyar flóra és vegetáció ... kézikönyve. 7. — Budapest, p. 101.
- ROTHMALER, W.—SCHUBERT, R.—VENT, W. 1986: Exkursionsflora. 4. — 6. Aufl. Berlin, p. 125.
- SADLER J. 1825: Magyarázat a 'Magyar Plánták' Szárlított Gyűjteményéhez. — Pest, 10., p. 6.
- SADLER J. 1826: Flora Comitatus Pestiensis. — Pest II. p. 63—64.
- SADLER J. 1840: Flora Comitatus Pesthiensis. Edit. 2. — Pest, pp. 229—230.
- SOÓ R. 1966: A magyar flóra és vegetáció ... kézikönyve. 2. — Budapest, p. 56.
- WINTERL, J. J. 1788: Index horti botanici universitatis Hungaricae, quae Pestini est. — Pest, p. F. 5.

#### DIE VORKOMNISSE VON CERATOCEPHALA FALCATA (L.) PERS. IN UNGARN

Sz. Priszter

Neben der in Ungarn auch heute noch nicht besonders seltenen *Ceratocephala testiculata* (CR.) ROTH tauchte im XIX. Jahrhundert auch die *C. falcata* sporadisch auf. Mehrere literarische Angaben über diese Art erwiesen sich zwar falsch (wegen Verwechslung mit *C. testiculata*), mehrere authentische Herbarbelege bestätigen jedoch, dass *C. falcata* im XIX. Jahrhundert in Ungarn mehrmals gesammelt wurde. Diese Art kam besonders in der Umgebung von Buda bis zu den 1870er Jahren öfters vor, tauchte aber sehr wahrscheinlich auch bei Gyöngyös (Mittelungarn) und Magyaróvár (Westungarn) mehrmals auf. Ältere Vorkommnisse waren auch noch um Wien und Bratislava (Pressburg) bekannt.

(Cím — Adresse: Budapest, Pék u. 7., H-1221)





A DIGITALIS LANATA X GRANDIFLORA: D. VELENOVSKYANA SOÓ  
ELŐFORDULÁSA MAGYARORSZÁGON

DANCZA ISTVÁN

Elfogadva: 1989. március 28.

A ritka *Digitalis lanata* Kárpát-medencei elterjedéséről U. SZABÓ M. (1939) ad képet. Újabban MÁTHÉ I. (1980) számol be Budai hegységi—pilisi előfordulásáról. A faj hibridet is képez a *Digitalis ferruginea*-val, ezt a *Digitalis Velenovskiana*-t VELENOVSKY írta le *D. fuscescens* néven (VELENOVSKY 1891). SOÓ tisztázta, hogy ez a faj nem azonos a KITAIBEL (W. et K. 1812) által leírt *D. fuscescens*-szel, ezért *D. Velenovskiana*-nak nevezte el (SOÓ 1968). A hibrid morfológiája: a virágzati gerinc a csészével együtt enyhén szőrözött. A párta sárga alapon barna erezetű, alsó ajka sárga, erősen erezett. A levelek széle többé-kevésbé szőrözött. Magyarországi előfordulásáról nincs közölt adat. ZÓLYOMI professzor szóbeli közlése szerint hibridogén populáció még nem fordult elő.

Ezt a hibridet 1986 júniusában az Ezüst-Kevély lábánál lévő kőbánya legfelső teraszán leltem meg. Az egyedek száma kb. 10. A hibridogén populáció két *Digitalis* faj elterjedési területének határán jött létre.

IRODALOM — LITERATURE

- BORBÁS V. 1897: Levélszekrény, tudósítások. — Természettudományi Közlemények, 428. p.  
JÁVORKA S. 1932: Apró közlemények a magyar flóra köréből. — Bot. Közlem. 29: 79.  
MÁTHÉ I. 1980: *Digitalis lanata* EHRH. in the Buda—Pilis range of mountains near to Budapest. — Acta Botanica Hungarica 26: 121—129.  
SOÓ R. 1968: A magyar flóra és vegetáció rendszertani—növényföldrajzi kézikönyve. (Systematisches—pflanzengeographisches Handbuch der ungarischen Flora und Vegetation). III. p. 211.  
U. SZABÓ M. 1939: Hivatalos gyógynövények hazai elterjedése (Verbreitung der officinellen Pflanzenarten in Ungarn). — Acta Geobotanica Hungarica 2: 200—233.  
VELENOVSKY, I. 1891: Flora Bulgarica.  
WALDSTEIN, A.—KITAIBEL, P. 1802: Descriptiones et Icones Plantarum Rariorum Hungariae.

(Cím — Address: Budapest, Sarkasi I. u. 3., H-1039)



ADATOK A GONYOSTOMUM LATUM IVANOV MAGYARORSZÁGI  
ELŐFORDULÁSÁRÓL

SCHMIDT ANTAL — VASAS FERENC — DOBLER LÁSZLÓNÉ

Elfogadva: 1989. március 3.

Bevezetés

Az összefoglaló algológiai és algarendszertani munkákból az derül ki, hogy a kétostoros *Gonyostomum* DIESING, 1866 (= *Rhaphidomonas* STEIN, 1878) nemzetséget is magába foglaló algaosztály, illetve algatörzs rendszertani helye mindmáig tisztázatlan. FOTT (1971) a 4 *Gonyostomum* fajt a bizonytalan rendszertani helyzetű színes ostoros moszatok 3. osztályába (= *Chloromonado-phyceae*) sorolja. Felfogása szerint ezek a színes ostorosok (*Euglenophyceae*, *Cryptophyceae*, *Chloromonadophyceae*) alaktanilag, belső szerkezetüket tekintve, valamint élettani és biokémiai folyamataik alapján oly mértékben eltérnek más algatörzsek ostorosaitól, hogy célszerűnek látszik azoktól teljesen elkülönített, önálló csoportokként történő kezelésük. Ez a jelenség, hogy a nagy fejlődéstörténeti sorokkal párhuzamosan kisebb, izolált csoportok is léteznek, az élővilágban gyakran előfordul és tulajdonképpen rendkívüli változatosságának kifejezője.

Az újabb keletű rendszertani munkák és határozó könyvek egy része (STAR-MACH 1974, HINDÁK 1978, TIKKANEN 1986, valamint a készülőben lévő Süsswas-serflora von Mitteleuropa 5. kötete viszont CHADEFAUD (1960) és CHRISTENSEN (1962) rendszerét és nevezéktanát követve a *Chromophyta* törzs *Rhaphidophyceae* osztályaként tárgyalják ezt a nagyon komplikált és speciális belső felépítésű algacsoportot, amelynek tagjai a legfejlettebb egysejtűeket képviselik. Feltétlenül meg kell jegyeznünk azt is, hogy a *Chromophyta* törzs értelmezése sem egészen egységes, hiszen szerzőnként is különbözhetnek az ide sorolt algaosztályok (lásd FOTT 1971, HINDÁK 1978, TIKKANEN 1986). IONESCU és PÉTERFI (1979) viszont a *Pyrrophyta* törzshöz sorolja a *Rhaphidophyceae* algaosztályt. Vannak olyan kutatók is, akik különálló törzsként kezelik ezt a



rendszertani csoportot, *Rhaphidophyta* (BOURRELLY 1968, 1970; Ettl 1980), illetve *Chloromonadophyta* (TOPACEVSKIJ és MASZJUK 1984) elnevezéssel.

A hazai „Vízügyi Hidrobiológia” sorozat algahatározóinak rendszertani fejezeteiben is törzsi rangon, *Rhaphidophyta* névvel szerepel (FELFÖLDY 1985). Ez utóbbi felfogást követve a *Gonyostomum* fajok az alábbiak szerint sorolhatók be az algák rendszerébe:

törzs: *Rhaphidophyta* (magyar elnevezése nincs még)

osztály: *Rhaphidophyceae*

rend: *Vacuolariales*

család: *Vacuolariaceae*

nemzetség: *Gonyostomum*

fajok: *Gonyostomum semen* (EHR.) DIESING 1865.

(= *Rhaphidomonas semen* (EHR.) STEIN 1878, = *Monas semen* EHR. 1853)

*Gonyostomum latum* IVANOV 1899

(= *Gonyostomum depressum* (LAUTERB.) LEMMERM. 1910)

*Gonyostomum ovatum* FOTT 1952

*Gonyostomum intermedium* SKUJA 1956.

### **Anyag és módszer**

Vizsgálatainkhoz dél-magyarországi állóvizekből (holtág, ártéri gödör) és állóvíz jellegű mellékágakból történt a mintavétel felszínközeli merítéssel. Kizárólag élő mintákat dolgoztunk fel, mert rendkívül érzékeny szervezetekről van szó, amelyek a hagyományos rögzítő- vagy konzerválószer hatására azonnal felismerhetetlenné válnak. Egy újabb információ szerint viszont glutaraldehiddel (0,5%-os végkoncentrációban) és nátriumkakodiláttal (pH 7 eléréséig) sikerült megoldani a *Gonyostomum* fajokat tartalmazó minták tartósítását (Le COHU szóbeli közlése). Az élő egyedek is gyakran legömbölyödnek és szétesnek a fénymikroszkópos megfigyelés során a kedvezőtlen körülmények miatt.

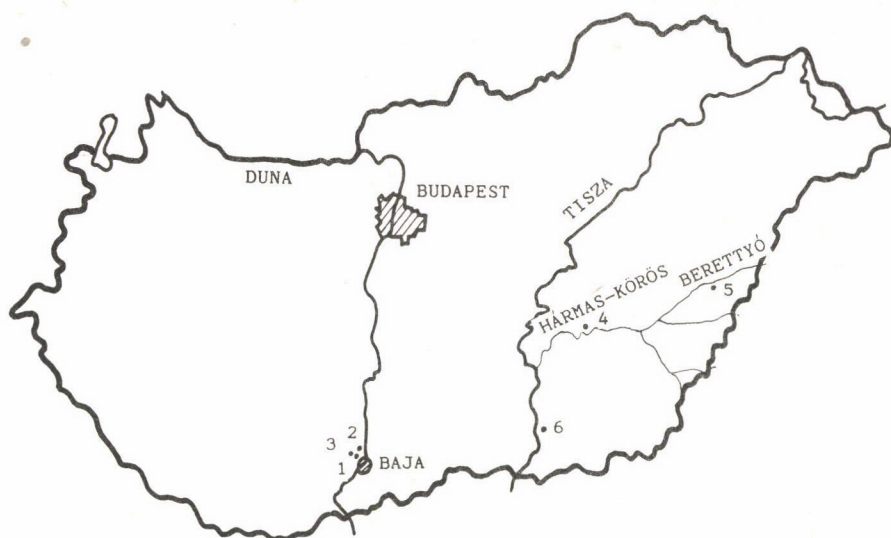
Az algalvizsgálatok mellett néhány vízkémiai paraméter (pH, fajlagos elektromos vezetőképesség,  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$ ) meghatározására is sor került minden vízmintából. A mintavételi hely trofitásbiológiai jellemzése az a-klorofill tartalom alapján történt (FELFÖLDY 1987).

A faj magyarországi előfordulási helyeinek (1. ábra) rövid — elsősorban vízrajzi — jellemzését az alábbiakban adjuk meg, a vízkémiai adatokat pedig külön táblázatban közöljük (1. táblázat).

1. Vén-Duna: A Duna jobb parti, ártéri mellékága Bajánál, amely két torkolattal (1483,5 és 1480,9 fkm) kapcsolódik a főághoz. Az átfolyási viszonyokat a torkolati részek feliszapolódása és egy, a felső (északi) torkolat közelében megépített keresztgát szabályozza oly módon, hogy csak 2300 m<sup>3</sup>/sec feletti dunai vízhozamnál van átfolyás a mellékágban.

A mellékágat káros antropogén hatások kevésbé érik, természetes állapotát viszonylag jól megőrizte. Tiszta vagy kissé szennyezett felszíni víznek minősíthető,  $\text{Ca}^{2+}$ - $\text{Mg}^{2+}$ - $\text{HCO}_3^-$  iondominanciával.

2. Ártéri gödör: A Duna jobb partján, Bajánál. Kb. 10-15 m átmérőjű, antropogén hatásoknak, szennyezésnek kitett anyaggödör, amelynek vízutánpótlását csak a csapadékvíz és időnként a Duna áradása biztosítja.



1. ábra. A *Gonyostomum latum* IVANOV magyarországi lelőhelyei  
 Figure 1. The Hungarian localities of *Gonyostomum latum* IVANOV

3. Csertai mellékág: természetes, ártéri mélyvonulat a Duna jobb partján, amely csak egy alsó (déli) torkolattal csatlakozik a Vén-Dunához, Bajánál. Vízkészlete időszakonként nagyon megcsappan, részlegesen kiszáradhat.

4. Socózugi holtág: A Hármas-Körös jobb parti, mentettári holtága Gyomaendrőd határában a 67 fkm-nél, amely azonban a Körössel nincs összeköttetésben, tó jellegű víztér. A térség bel- és csurgalékvizeinek tározója, természetes holtág jellegét jól megőrizte. Tiszta vagy kissé szennyezett felszíni víz,  $\text{Ca}^{2+}$ -,  $\text{Mg}^{2+}$ -,  $\text{HCO}_3^-$  uralkodó ionokkal.

5. Ó-Berettyó: A Körös–Berettyó síkság jellegzetes kettős hasznosítású csatornája, öntözési és belvizes funkciókkal. Hajdani ős Berettyó-meder. Vize részben csurgalék eredetű, részben a Berettyóból származik. A víz mozgása a 0,1 m/sec-os sebességet nem éri el, így inkább állóvíznek tekinthető. Vize  $\text{Na}^+$ – $\text{Ca}^{2+}$ – $\text{HCO}_3^-$  iontípusú. Tiszta vagy kissé szennyezett felszíni víz.

6. Körtevényesi holtág: A Tisza bal partján fekszik Hódmezővásárhely közelében (205 fkm). A Tiszával már közepes vízállásnál is kapcsolatba kerül. Kettős hasznosítású víz (öntözés és belvíztárolás). Az 1975. szeptember végi vízminta, amelyben a szervezetet megtaláltuk, az előző gyűjtőhelyeknél jóval magasabb sótartalommal rendelkezett. Az ionösszetétel is eltért annyiban, hogy a kationoknál a  $\text{Na}^+$  ion (135 mg/l) dominált, az anionoknál pedig a  $\text{HCO}_3^-$  ion (378 mg/l) mellett szembetűnően magas volt a  $\text{SO}_4^{2-}$ -ion (199 mg/l) mennyisége is.

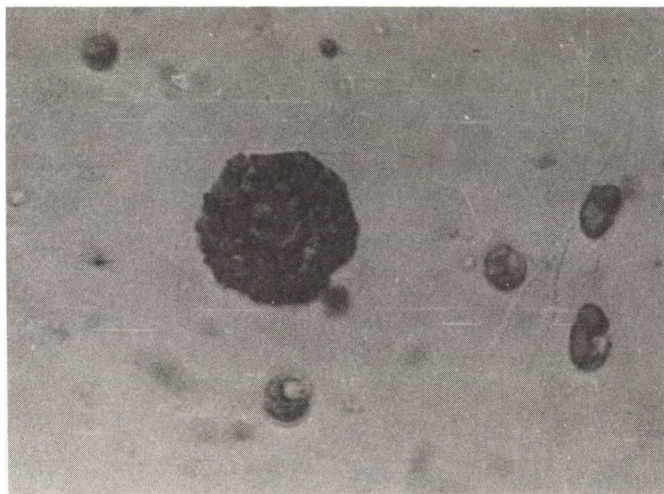
Vízkémiai adatok a vizsgált vizekből  
Hydrochemical parameters of the different waters  
(1) Localities; (2) Conductivity; (3) Chlorophyll-a

| (1)<br>Lelőhelyek  | pH      | (2)<br>vez.kép.<br>( $\mu$ S) | $\text{NH}_4^+$<br>(mg/l) | $\text{NO}_3^-$<br>(mg/l) | $\text{PO}_4^{3-}$<br>(mg/l) | (3)<br>a-klorofill<br>mg/m <sup>3</sup> |
|--------------------|---------|-------------------------------|---------------------------|---------------------------|------------------------------|-----------------------------------------|
| Vén-Duna           | 8,0–8,4 | 320–450                       | 0,15–0,60                 | 1,5–5,0                   | 0,05–0,38                    | 40–100                                  |
| Ártéri gödör       | 7,9     | 388                           | 1,70                      | 0,70                      | 0,26                         | 152                                     |
| Csertai mellékág   | 7,4     | —                             | 1,05                      | 0,00                      | 0,16                         | 40                                      |
| Socózugi holtág    | 7,6–8,0 | 262–525                       | 0,25–0,45                 | 0,6–1,0                   | 0,10–0,40                    | 28–90                                   |
| Ó-Berettyó         | 7,3–8,4 | 450–700                       | 0,10–1,0                  | 4,0–6,0                   | 0,30–0,40                    | 30–100                                  |
| Körtvélyesi holtág | 8,7     | 1220                          | 1,4                       | 0,00                      | 0,28                         | 22                                      |

## Eredmények és értékelésük

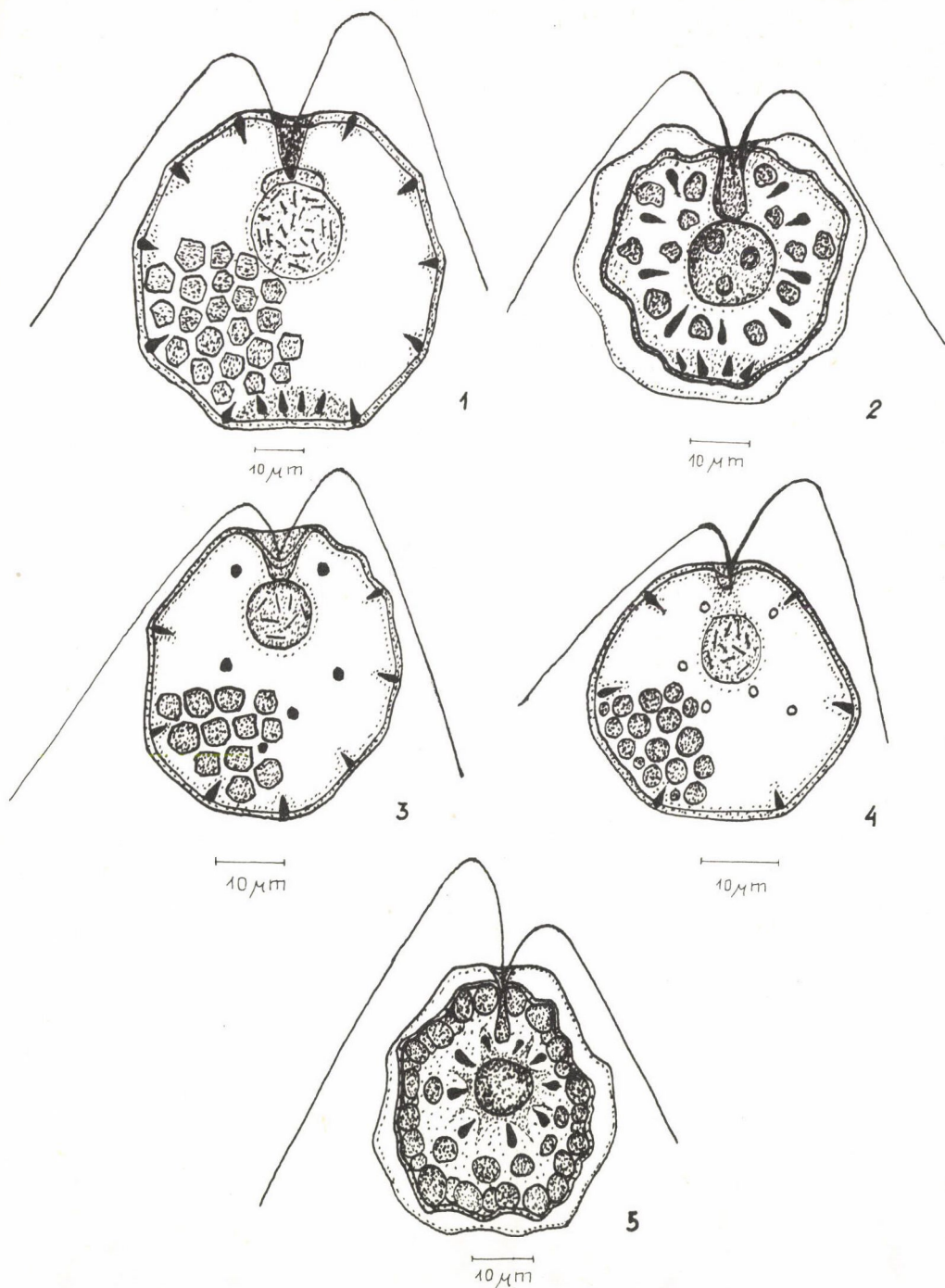
### A *Gonyostomum latum* IVANOV jellemzése

A sejtek sokszög alakúak, de lehetnek teljesen lekerekítettek vagy kissé oválisak is, hullámos, esetleg csipkés peremmel (2. ábra). Dorziventralisan erőteljesen lapítottak. Két ostoruk van. A sejtek testét fedő redkívvül finom hártya pH változáskor, továbbá rögzítő, konzerváló szerek hatására azonnal feloldódik és spontán vagy indukált plazmolízis játszódik le. (Ez a jelenség



2. ábra. *Gonyostomum latum* IVANOV  
Figure 2. *Gonyostomum latum* IVANOV





3. ábra. A *Gonyostomum latum* különböző előfordulási helyekről (1. Ó-Berettyó, 2. Socózugi holtág—Hármas-Körös, 3–4. Vén-Duna—Baja, 5. Körtvélyesi holtág—Tisza)

Figure 3. *Gonyostomum latum* from different sites of presence (1. Old-Berettyó, 2. Socózugi back-water — Hármas Körös, 3–4. Old-Danube — Baja, 5. Körtvélyes back-water — Tisza)

analóg a szintén rendkívül finom sejtfal struktúrájú *Gymnodinium* fajok, mint pl. a *Gymnodinium mirabile* PENNARD esetében tapasztaltakkal.) A sejtekben nagyszámú (10-nél jóval több) világoszöld vagy sárgászöld, a-klorofillt, béta-karotint és 3 féle xanthofillt tartalmazó lekerekített vagy éppen a helyszűke miatt sokszög alakú színtest található. Asszimilációs termékük: olaj. Jellegzetes, hosszúkás csepp vagy pálcikaszerű trichocisztáik (= különféle ingerekre fehérje vagy kocsonyafonalat kilövellő képletek) többnyire periferiális elrendeződésűek.

#### A hazai adatok értékelése

A sejtméret hazai megfigyeléseink szerint 30-54 x 30-59  $\mu\text{m}$  között változik (2. és 3. ábra). A három szerzőtárs különböző helyekről gyűjtött és egymástól függetlenül elvégzett mérései alapján nyert adatsor szélső értékei megegyeznek. Ezt a tényt azért emeljük ki, mert a szakirodalmi közlések (STARMACH 1974, HINDÁK 1978) eddig egybehangzóan kisebb és szűkebb értékhatárok között változó (35-40  $\mu\text{m}$ ) sejtátmérőt adnak meg. Más alaktani eltérést nem tapasztaltunk.

Az előfordulási helyek ökológiai paraméterei is nagyrészt jó megegyezést mutatnak a külföldről publikált adatokkal. Az állóvízi jelleg, a közel semleges vagy kissé lúgos kémhatás, a viszonylag alacsony oldott ásványianyagtartalom, az emelkedett trofitási szint (legtöbbször eutrofikus állapot) szinte minden hazai lelőhelyre is jellemző (Vén-Duna, ártéri gödör, a Cser-tai-mellékág, Socózugi-holtág). Az Ó-Berettyó ettől kisebb eltérést mutat nagyobb sótartalmával. Lényegesebb az eltérés a Körtvélyesi-holtágnál, amelynek pH-ja, sótartalma jóval magasabb az eddig ismert értékeknél és ionösszetétele is különbözik viszonylag magas  $\text{Na}^+$ -tartalmával. A *Gonyostomum latum*-ot először 1975 nyárutóján találtuk meg a Vén-Dunában. Ilyen kisebb egyedszámú nyár végi--kora őszi előfordulásait azóta is rendszeresen megfigyeltük. További észlelési adatainkat májustól szeptember végéig terjedő évszakokban gyűjtöttük. Tömeges megjelenését is kétszer megfigyelhettük: 1986 májusában a Socózugi-holtágban és 1987. augusztus végén egy ártéri gödörben, Bajánál.

Az előfordulási helyek általában gazdag faj- és egyedszámú fitoplanktonnal voltak jellemezhetők (mezo-eutrofikustól eu-politrofikus trofitási szintig). Minden mintavételi helyen nagyon sok *Chlorococcales*-faj volt megfigyelhető. A Duna-menti lelőhelyekre ezenkívül még a *Centrales*- és *Euglena*-fajokban való gazdagság volt a jellemző. Az Ó-Berettyóban a zöldalgákon kí-

vül még **Cryptophyceae** fajok, a Socózugi-holtágban pedig **Dinoflagellaták** (elsősorban **Glenodinium** sp.) fordultak elő nagy egyedszámban.

### Összefoglalás

Erről a fajról magyarországi közlés eddig még nem volt, sőt a szakirodalomban is elég kevés közlemény foglalkozik vele. STARMACH (1974) mindössze szovjetunióbeli, csehszlovákiai és svédországi előfordulásokat közöl állóvizekből, tavakból, halastavakból és holtágakból. A mi adataink is messzemenően alátámasztják a korábbi megfigyeléseket, mert mi is elsősorban állóvizekben, holtágakban figyeltük meg ezt a szervezetet. FOTT (1971) előfordulási adatait, amelyek szerint a **Gonyostomum latum** semleges kémhatású, kissé eutrofikus tavakban található, kiegészíthetjük azzal, hogy előfordulhat magasabb pH-jú, enyhén lúgos kémhatású, sőt szikes vízgyűjtő területről származó nagyobb sótartalmú vizekben is és a magasabb trofitási szintű eu-poli-trofikus vizek planktonjában is. Csak a teljesség kedvéért említjük meg, hogy a hazai algakatalógus mindössze egyetlen **Gonyostomum**-fajt említ: a savanyú (pH: 3,0-7,0) lápi vizekből ismert **Gonyostomum semen**-t erdélyi lelőhellyel (ENTZ 1920). A külföldi szakirodalom is zömmel ezzel a fajjal foglalkozik. Feltételezhető, hogy a **Gonyostomum latum** gyakrabban is előfordul a természetes vizekben itthon is és külföldön is, de további adatokat csak akkor remélhetünk, ha élő anyagot vizsgálunk, hiszen rögzített és konzervált mintákban felismerhetetlen.

### Köszönetnyilvánítás

Köszönetünket fejezzük ki a Növénytár algológusának, BUCZKÓ KRISZTINÁnak a „Catalogus et Iconographia Algarum Hungariae” (HORTOBÁGYI 1974) átnézéséért és a korábbi közlésekről történt tájékoztatásért.

### IRODALOM — LITERATURE

- BOURRELLY, P. 1968: Les algues d'eau douce. Tome II. Les algues jaunes et brunes. — N. Boubée et Cie, Paris.
- BOURRELLY, P. 1970: Les algues d'eau douce. Tome III. Les algues bleues et rouges. Les Eugleniens, Peridiniens et Cryptomonadines. — N. Boubée et Cie, Paris.
- CHADEFAUD, M. 1960: Traité de Botanique systematique. I. Les végétaux non vasculaires. — Paris, Masson.
- CHRISTENSEN, T. 1962: Alger. — In: Systematisk Botanik. (T. W. BÜCHER, M. LANGE and T. SÖRENSEN, eds.) Bd. II., Nr. 2. Munksgaard, København.
- ENTZ, G. (sen) 1920: Protozoa in Fauna Regni Hungariae. — p. 75. (Erdély).
- ETTL, H. 1980: Grundriss der allgemeinen Algologie. — VEB Gustav Fischer Verlag, Jena.



- FELFÖLDY L. 1985: A zöldalgák Phytomonadina csoportjának kishatározója. — In: Vízügyi Hidrobiológia 14. FELFÖLDY L. sorozatszerk., VGI, Budapest.
- FELFÖLDY L. 1987: A biológiai vízminősítés. — In: Vízügyi Hidrobiológia 16. 4. kiadás, FELFÖLDY L. sorozatszerk., VGI, Budapest.
- FOTT, B. 1971: Algenkunde. — VEB Gustav Fischer Verlag, Jena.
- HINDÁK, F. (ed.) 1978: Sladkovodné riasy. — Slovenské Ped. naklad, Bratislava.
- HORTOBÁGYI, T. 1974: Catalogus et Iconographia algarum Hungariae. — MTA Biol. Oszt. Közl. 17: 131–137.
- IONESCU, A., PÉTERFI, ST. 1979: Tratat de Algologie IV. Chrysophyta, Pyrrophyta. — Ed. Acad. Rep. Sec. Rom., Bucuresti.
- TIKKANEN, T. 1986: Kasviplanktonopas. — Suomen Luonnonsuojelun Tuki Oy, Helsinki.
- TOPACSEVSKIJ, A. V., MASZJUK, N. P. 1984: Presznovodnűje vodoroszli ukrainszkoj SZSZSZR. — Glolovnoje izdatyelsztvo izdatyelszkovo obedinenija "Visa skola", Kijev.

#### DATA ON THE PRESENCE OF GONYOSTONUM LATUM IVANOV IN HUNGARY

A. Schmidt<sup>1</sup>—F. Vasas<sup>2</sup>—Mrs. L. Dobler<sup>3</sup>

The authors publish data from 6 sites of Southern and South-Eastern Hungary on the coloured flagellate *Gonyostonum latum* IVANOV, which has never been recorded from the Hungarian waters before. The sites of presence — side branches and back-waters of the Danube, Tisza, Körös and Berettyó rivers — have been characterized by water chemical and trophity-biological data, too.

Studying the international literature resulted in the conclusion that the taxonomic position of the alga class including the *Gonyostonum* species is still uncertain and the species published here has very few recordings. Comparing with the literature, there is a high overlap of the presences in still waters while in the eco-parameters the Hungarian data shows broader values. (Precisely, it means higher salt content than the earlier described, slightly basic pH values, and higher trophity that can be ranked as eu-polytrophic.) Other new findings are that the cell sizes show broader variations (30–54 x 30–59 µm) than the earlier published ones (35–40 µm), and the fact that its mass occurrence has been observed twice, contrary to the scattered occurrences having been reported until now. This species is very sensitive and not easily observable; it easily suffers deformation or falls apart when observed under the microscope, and a conservation technique that would preserve its original shape is not yet invented.

(Cím — Address: <sup>1</sup>Alsó-Duna-völgyi Környezetvédelmi Felügyelőség, Baja, Bajcsy-Zsilinszky u. 10., H-6500;

<sup>2</sup>Körös-vidéki Környezetvédelmi Felügyelőség, Gyula, Városház u. 26., H-5700;

<sup>3</sup>Alsó-Tisza-vidéki Környezetvédelmi Felügyelőség, Szeged, Felső-Tisza part 17., H-6721)

## SEM VIZSGÁLATOK HAZAI SCILLA FAJOKON

KERESZTY ZOLTÁN — GONDÁR ERZSÉBET

Elfogadva: 1989. november 4.

Hét jellegzetes magyarországi és egy ausztriai *Scilla* taxon levelének, virágporának és maghéjának összehasonlító SEM-vizsgálatát végeztük el herbáriumi anyagról vett minták és maggyűjtemény segítségével. Eredményeink alátámasztották a *Scilla bifolia* fajcsoport új rendszertani értékelését (KERESZTY 1987a), új diszkriminatív tulajdonságok megállapításával igazolták a SEM-vizsgálatok szükségességét és hozzájárultak védett hazai növényfajaink korszerű, teljes felülvizsgálatához.

### Bevezetés

Korábbi, részben publikált (SZILÁGYI és KERESZTY 1987) mikroszkópos vizsgálataink kiegészítéseként szükségesnek tartottunk egy részletesebb összehasonlító megfigyeléssorozatot indítani a magyarországi SCILLA-populációk szövettani és morfológiai vizsgálatának kibővítésére. Ennek egy részét képezi jelen munkánk, melyben a 7 legtipikusabb populáció egyedeinek levélepi-dermisz, pollen és maghéj szerkezetét figyeltük meg SEM (scanning elektronmikroszkóp) segítségével. Összehasonlításképpen megnéztük az ausztriai Felső-Duna mentéről gyűjtött valódi *Scilla bifolia* L. mintáit is.

Munkánk célja részben a *Scilla bifolia* fajcsoport rendszertani felülvizsgálatának (KERESZTY 1987a) ellenőrzése, részben újabb diszkriminatív bélyegek feltárása. Nem kisebb jelentőségű szándékunk ezek mellett, hogy a védett és veszélyben lévő hazai növényfajaink részletes felülvizsgálatát a legkorszerűbb módszerekkel is elősegítsük.

### Anyag és módszer

A vizsgálandó levél és pollen anyagot az intézetbe telepített populációminták, valamint eredeti termőhelyi példányok herbáriumi gyűjteménye szolgáltatta, a magot részben a termőhelyi példányokból, részben az izolált populációmintákról vettük. A légszáraz állapotú nagyobb mennyiségű anyagból sztereomikroszkóp alatt először a taxononként legjellemzőbb 5-5 mintát különítettük el, melyek közül a legtipikusabb került előkészítésre a SEM-vizsgálathoz. A levelek közül a teljes virágzás állapotában lévő egyed

első levelét választottuk, melynek közepéről, szélétől számítva a szélesség 1/3 részéről vágtuk ki a mintákat. A pollent részben herbáriumi lapokról, részben szárított virágmintákról vettük. A magokat hossztengetyűk mentén kettévágva lapos oldalukra fektetve helyeztük a bakokra. Az elszáradt elaioszómák maradványai jól mutatják a mag alapi részét, így könnyű volt megtalálni a felső harmad jobb oldalán azt a területet, melyet minden magnál azonos módon és azonos dőlésszögben figyeltünk meg. Az előkészítés JEE-48 vákuum gőzölő berendezésben a légszáraz minták szén és arany gőzölésével történt. A vizsgálatot JSM-35 típusú japán scanning elektronmikroszkópon végeztük.

A levél és a maghéj vizsgálatához 540-szeres, a pollen megfigyeléséhez 1000-szeres nagyítás bizonyult legalkalmasabbnak. Az ábrákon közölt eredeti mikrofotókon tehát 1 cm, 540 x-es nagyításnál 18  $\mu$ -nak, az 1000 x-esnél 10  $\mu$ -nak felel meg.

A vizsgált taxonok lelőhelye, gyűjtési évszáma, magszíne és ploidiaszintje KERESZTY (1987a) alapján:

|                                      |                               |
|--------------------------------------|-------------------------------|
| <b>S. bifolia</b> s.str.             | Feldkirch 83 — fekete — 2x    |
| <b>S. kladnii</b>                    | Füzérradvány 80 — barna — 2x  |
| <b>S. vindobonensis</b>              | Dunakiliti 80 — sárga — 2x    |
| <b>S. vind. var. transdanubialis</b> | Bakonypölöske 81 — sárga — 2x |
| <b>S. vind. ssp. borhidiana</b>      | Szársomlyó 81 — sárga — 2x    |
| <b>S. drunensis</b>                  | Alsóújlak 81 — fekete — 4x    |
| <b>S. drunensis ssp. buekkensis</b>  | Felsőtárkány 81 — fekete — 4x |
| <b>S. spetana</b>                    | Nadap 81 — fekete — 6x        |

## Eredmények

### Levél

A Hyacinthaceae család (DAHLGREEN et al. 1985) képviselőire általában jellemző, hogy levelük fonáka és színe igen hasonló, mindkét oldalon sztómákkal. A **Scilla** nemzetségben is a párhuzamosan futó szállítónyalábok (erek) okozta hosszanti csíkozottság mindkét oldalon jól látható. A köztük lévő areolák keresztmetszetben mindkét oldalon kissé párnaszerűen kiemelkedők. A levél színén az erezet sokkal határozottabb, az erek többnyire kiemelkednek. A fonákon besülylyedt erek hosszanti barázdákat alkotnak, a köztük levő areolák a legtöbb esetben hosszanti kutikuláris lécektől csíkosak (1. ábra 2. kép). A sztómák a levél mindkét oldalán közel azonos eloszlásban és számban az areolákban láthatók kísérősejtek nélkül. Orsó alakjukkal a levél színén inkább kiemelkedők, a fonákon szintben lévő vagy besülylyedtek. Nagyságuk és alakjuk a taxonon belül alig változó, hosszuk 25–36  $\mu$ .

A tipikus formától leginkább a **S. kladnii** különbözik szabálytalanul lefutó, ritka erezetével és széles, párnás areoláival, melyek egyik oldalon sem csíkozottak (1. ábra 3. és 4. kép). Ugyancsak jellegzetes képet mutat a **S. spetana** sima, egyszerű felszínéből alig kiemelkedő "kopasz" sztómáival. A fonák areoláin jól látható csíkozottság mutatkozik (3. ábra 5. és 6. kép).



Az ausztriai *S. bifolia* mindkét levélfelszíne csíkozott areoláival, udvaros sztómáival és elmosódó erezetével különíthető jól el a többiektől (1. ábra 1. és 2. kép). A *S. bifolia* és a *S. vindobonensis* csoport tagjainak levél-színén az epidermisz-sejtek antiklinális falai gyakran kiemelkedők és párhuzamos csíkokat képeznek (1. ábra 1. kép, 2. ábra 1. kép és 3. ábra nyilai). Fonákukon a kutikuláris lécek okozta csíkozottság jellemző, areoláin szabályos, erős csíkozottság figyelhető meg. Sztómák még szabályosak a tőfajnál, a varietas-nál már megnyúlt elkeskenyedők, a subspecies-nél egészen csíkszerűek, alig észrevehetőek és igen ritkák. Mindegyik esetben teljesen sima a sztómák udvara (2. ábra). A *S. drunensis* csoport tagjainak levelein igen jellegzetes a hullámosan felgyűrődött sztóma-udvar, besüllyedt sztómákkal, melyek igen hosszúak. Az areolák csíkozottsága a fonákon nem mindig kifejezett (3. ábra 1–4. kép).

### Pollen

A korábbi, friss polleneken festési technikával mért adatokat (vö. KERESZTY 1987c, 8. ábra) most érett, de légszáraz állapotú pollenek részletesebb alaktani és felszíni megfigyelésével egészítettük ki. A képek a pollenek rendkívüli hasonlóságáról tanúskodnak. Sima felszínük minden taxonnál egyformán sűrűn, szabálytalanul gödörkés. A pollen egyik oldalán lapított, megnyúlt csónak alakú.

Alak tekintetében a *S. bifolia* és a hazai *S. drunensis* csoport pollenjei zárt kolpuszokkal, megnyúlt és mindkét végén hegyesebb alakjukkal igen hasonlítanak egymáshoz. A többi taxon pollenjei rövidebbek, végükön gömbölyűbbek és kolpuszuk gyakran egyik végén nyitott (4. ábra). A korábbi vizsgálatoknál (SZILÁGYI és KERESZTY 1987–88) a frissen egyébként is nagy pollen további erős duzzadását okozta a festési eljárás, így ott csak relatív összehasonlításra kerülhetett sor, ahol az eltérő duzzadási képességeket is figyelembe véve meglehetősen diszkriminatív adatsort kaptunk. A jelenlegi, légszáraz állapotban történt mérések adatai már csak igen kis eltérést mutatnak. A beszáradás okozta tekintélyes méretcsökkenés ugyanis a különbségeket is csökkentette. Ez esetben adataink azért nem lehetnek teljesen szakszerűek, mert az esetleg fennálló, a kiszáradási sebességben és mértékben mutatókozó különbségeket nem tudtuk figyelembe venni. Ha a friss pollenek adataival hasonlítjuk össze jelen eredményeinket, és azonos kiszáradási mértéket feltételezünk a taxonoknál, úgy látszik, hogy a kiszáradás nagysága, a vízleadás mértéke a magasabb ploidiaszintű taxonok nagyobb pollenjeinél erősebb, ugyanis a szárazon mért pollenhosszúságok alig térnek el egymástól;

az 50-50 pollen átlagából vett számítások alapján 45-60  $\mu$  között változnak. E viszonylagos hossz-állandóság indokolta az alacsony mérésszámot is. Jól láthatóan és mérhetően csupán a *S. vindobonensis* ssp. *borhidiana* pollenje kisebb a többinél, ami összhangban van a korábbi megállapításokkal.

### Maghég

Mindegyik mintára jellemző a maghég felületi redőzöttsége. Ezek mindenhol simák, szörszerű képletek vagy szemölcsök sehol sem találhatók. Különbségek csak a redők alakjában, vastagságában és nagyságában tapasztalhatók. Legnagyobb mértékben a fekete magvú *S. bifolia* különül el a többitől alig kiemelkedő, vékony, szinte szálas, alacsony és gyakran párhuzamos bordákból álló redőzöttségével (5. ábra 1. kép). Ezt követi a világosbarna magvú *S. kladnii*, melynek redőzöttsége jól láthatóan szabályos. A redőket sűrűn egymásba olvadó, egyenletesen vastag gerincű kiemelkedések képezik (5. ábra 2. kép). Ugyancsak jól elkülönül a fekete magvú *S. spetana* igen nagy, éles gerincű laza redőivel, melyek öblei a héj felszínén szabályos 4 vagy 5 szögű sejtes szerkezetet mutatnak (6. ábra 4. kép). A többiek egymástól csak igen kis mértékben különböznek. Meglepően hasonlóak egymáshoz a *S. vindobonensis* és a *S. drunensis*, holott ploidiaszintjük eltérő. A *S. drunensis* csoport redői legyezőszerűek, széles gerincűek. A ssp. *buekkensis* redőin gyakran másodlagos apró redőket is megfigyelhetünk (5. ábra 3-4. kép). A *S. vindobonensis* taxonjainál a redők fokozatos kisebbedését figyelhetjük meg; a ssp.-nél sűrű, apró, éles gerincű redőket láthatunk (6. ábra). Megállapítható, hogy a redők nagysága a ploidiaszint emelkedésével kisebb vagy nagyobb mértékben nő.

### Taxonómiai következtetések

SEM-vizsgálataink eredményei alátámasztják a nemzetség hazai képviselőinek biostatistikai módszerekkel is megerősített (KERESZTY 1987b) új taxonómiai megosztását. Képeink alapján is igazolható a tény, hogy a *S. bifolia* L. s.str. nem él hazánkban. Itt a *S. vindobonensis* helyettesíti, ami első sorban citológiai vizsgálatok során vált bizonyítottá (KERESZTY és SZILÁGYI 1986b).

Az egész nemzetségre jellemző bélyegeknél mondhatók mindenekelőtt a pollen felszíne és alakja, valamint a maghég redőzöttsége. Újabb diszkriminatív tulajdonságnak bizonyultak: az epidermisz szerkezete és a maghég redőzöttségében tapasztalható eltérések. Néhány apróbb bélyeg is lehet karakte-

risztikus esetenként, mint a *S. vindobonensis* ssp. *borhidiana* levelein látható igen vékony sztómák. Eredményeink alapján egyértelműen elkülöníthetők egymástól és a többitől a *S. bifolia*, a *S. kladnii*, a *S. spetana*, továbbá a *S. vindobonensis* és a *S. drunensis* csoport.

A *S. bifolia* és a *S. drunensis* csoport korábban megállapított, elsősorban citotaxonómiai eredményeken alapuló rokonságát a pollenvizsgálatok alátámasztják, a levél és a maghéj összehasonlító elemzése azonban nem igazolja.

Munkánk, morfológiai és rendszertani eredményein túlmenően, védett hazai nemzetségeinkről kiderült újabb ismeretek dokumentálását is szolgálni kívánja.

#### IRODALOM — LITERATURE

- DAHLGREEN, R. M. T.—CLIFFORD, K. T.—YEO, P. F. 1985: The Families of the Monocotyledons. — Berlin, Springer Verlag.
- KERESZTY Z.—SZILÁGYI L.—BORHIDI A. 1986a: Biosystematic studies of the *Scilla bifolia* complex in Hungary. — Acta Univ. Ups. Symb. Bot. Ups. 27: 107—112. Uppsala.
- KERESZTY Z.—SZILÁGYI L. 1986b: Cytological investigation of *Scilla bifolia* populations in Hungary II. — Acta Bot. Hung. 32: 167—176.
- KERESZTY Z. 1987—88a: A magyarországi *Scilla bifolia* fajcsoport taxonómiai értékelése. — Bot. Közlem. 74—75: 63—72.
- KERESZTY Z. 1987—88b: A magyarországi *Scilla bifolia* alakkör rendszertani felülvizsgálata II. — Bot. Közlem. 74—75: 47—62.
- KERESZTY Z. 1987c: A hazai *Scilla bifolia* s.l. fajcsoport taxonómiai felülvizsgálata. — Kand. disszertáció, MTA Kézirattár, Budapest.
- SZILÁGYI L.—KERESZTY Z. 1987—88: A magyarországi *Scilla bifolia* fajcsoport pollenanalízise. — Bot. Közlem. 74—75: 73—79.

#### SCANNING ELECTRON MICROSCOPICAL STUDIES ON SCILLA SPECIES IN HUNGARY

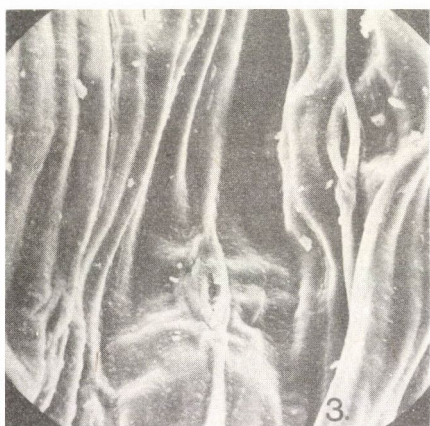
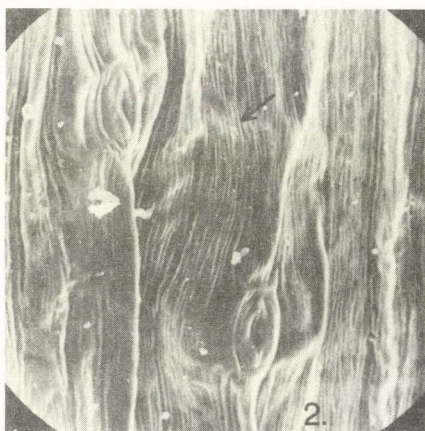
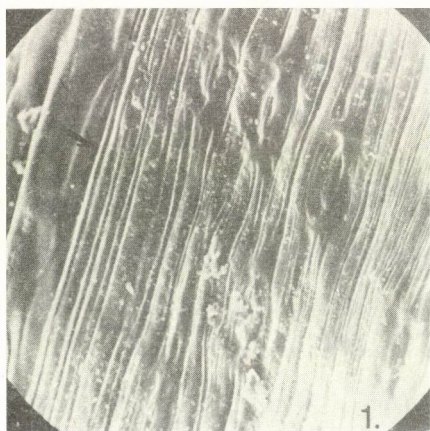
Z. Kereszty—E. Gondár\*

Comparative leaf, pollen and seed coat analyses of 7 typical Hungarian and 1 Austrian *Scilla* taxa are presented here. The examination were carried out by means of scanning electron microscope on herbarium specimens and seeds. The new systematic valuation (KERESZTY 1987) of the *Scilla bifolia* Group is supported by the results, and the importance of the SEM analyses is emphasized, which can provide new contributions to exact taxonomical revision of some protected plant species in Hungary.

(Cím — Address: MTA Ökológiai és Botanikai Kutatóintézete — Inst. of Ecology and Botany of Hung. Acad. of Sci. — Vácrátót, H-2163, Hungary;

\*INNOVATEX, Budapest)

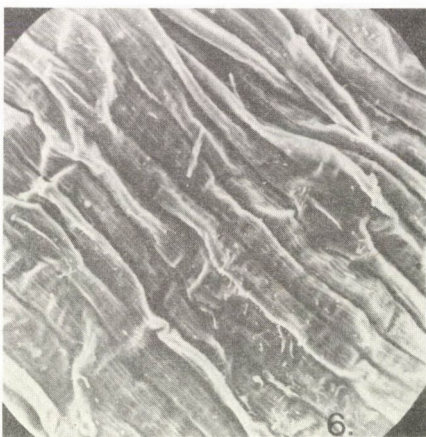
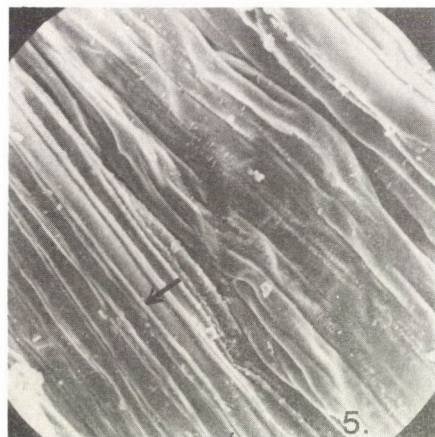
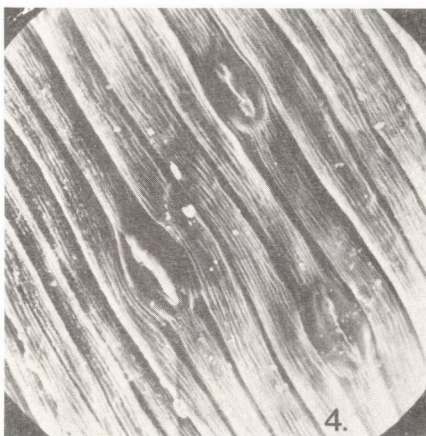
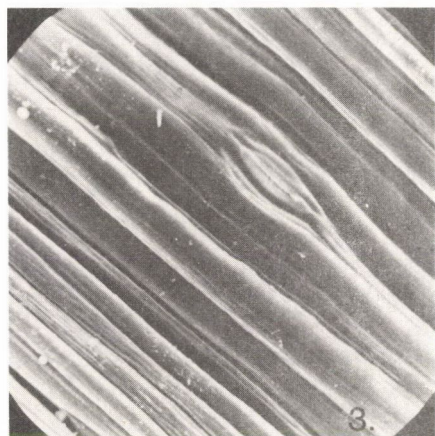




1. ábra. Levélfelszín I. 540 x.

*S. bifolia*: színe — 1. kép, fonáka — 2. kép; *S. kladnii*: színe — 3. kép, fonáka — 4. kép  
 Figure 1. Leaf epidermis I. 540 x.

*S. bifolia*: adaxial surface — Photo 1, abaxial surface — Photo 2; *S. kladnii*: adaxial surface — Photo 3, abaxial surface — Photo 4



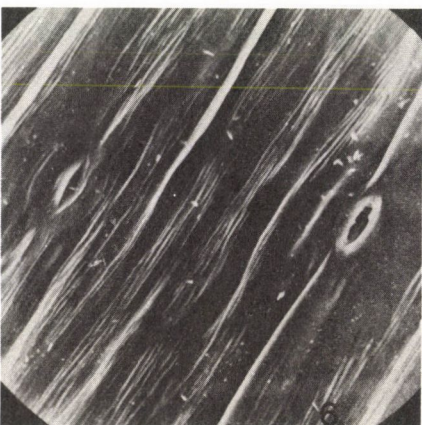
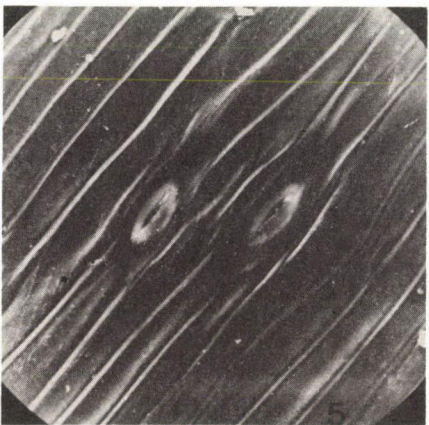
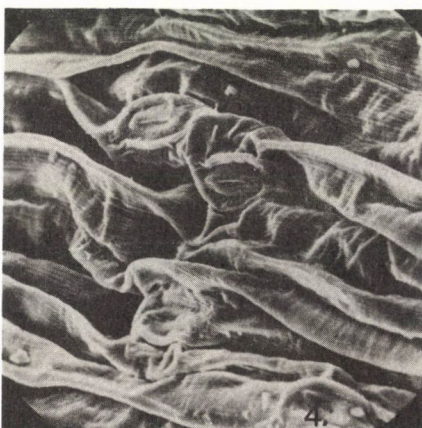
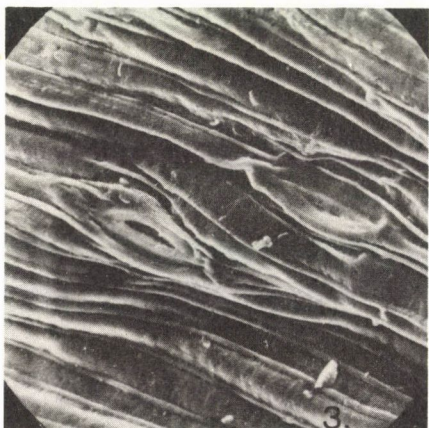
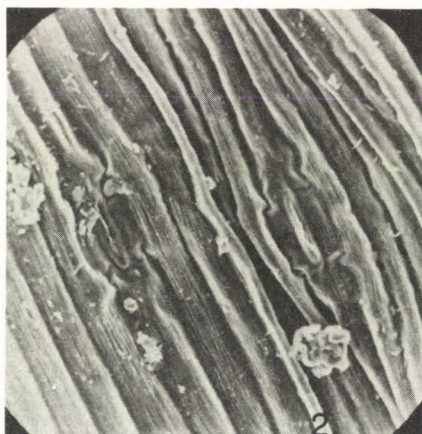
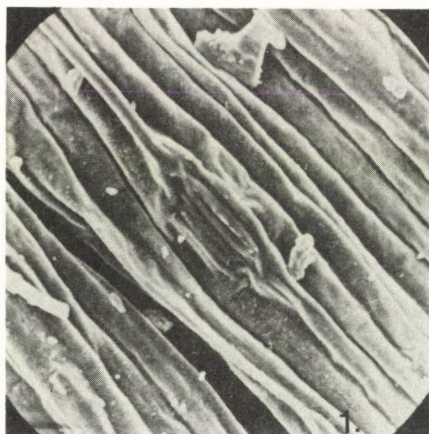
2. ábra. Levélfelszín II. 540x.

*S. vindobonensis*: színe — 1. kép, fonáka — 2. kép; *S. vind. var. transdanubialis*: színe — 3. kép, fonáka — 4. kép; *S. vind. ssp. borhidiana*: színe — 5. kép, fonáka — 6. kép

Figure 2. Leaf epidermis II. 540x.

*S. vindobonensis*: adaxial surface — Photo 1, abaxial surface — Photo 2; *S. vind. var. transdanubialis*: adaxial surface — Photo 3, abaxial surface — Photo 4; *S. vind. ssp. borhidiana*: adaxial surface — Photo 5, abaxial surface — Photo 6





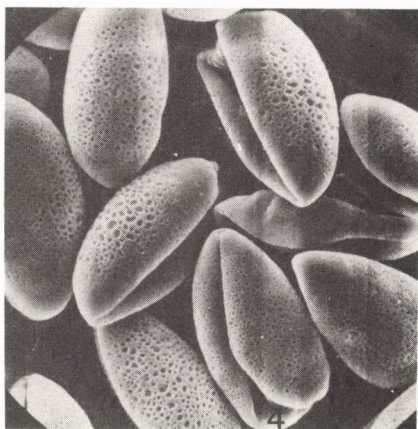
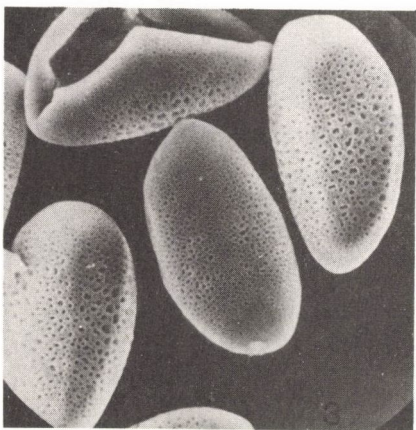
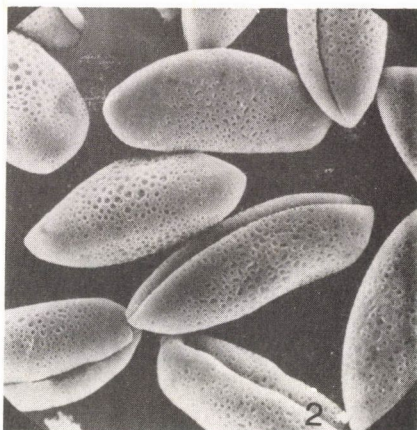
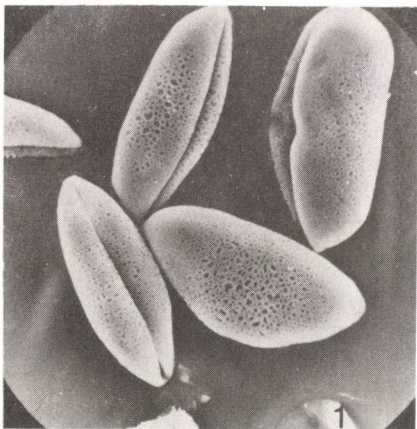
3. ábra. Levélfelszín III. 540 x.

*S. drunensis*: színe — 1. kép, fonáka — 2. kép; *S. drunensis* ssp. *buekkensis*: színe — 3. kép, fonáka — 4. kép; *S. spetana*: színe — 5. kép, fonáka — 6. kép

Figure 3. Leaf epidermis III. 540 x.

*S. drunensis*: adaxial surface — Photo 1, abaxial surface — Photo 2; *S. drunensis* ssp. *buekkensis*: adaxial surface — Photo 3, abaxial surface — Photo 4; *S. spetana*: adaxial surface — Photo 5, abaxial surface — Photo 6



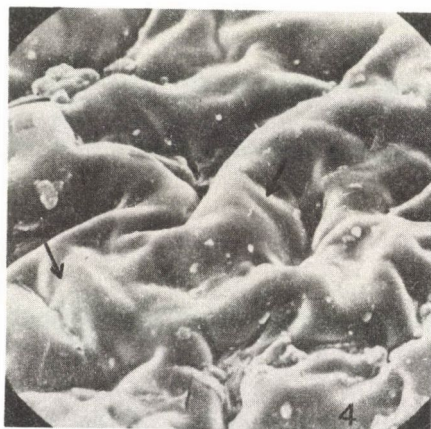
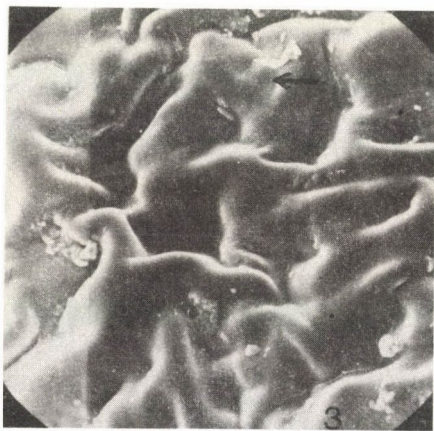
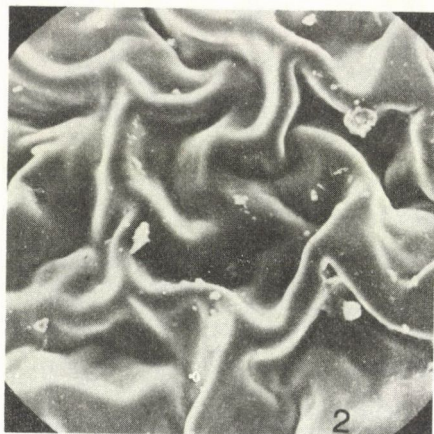
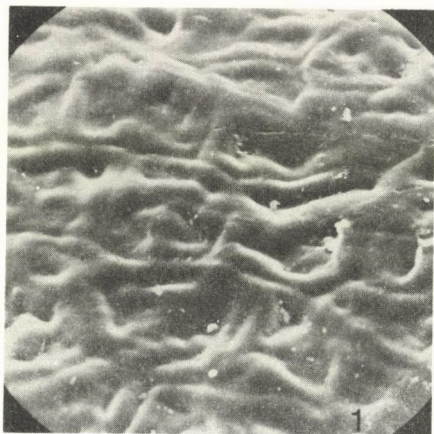


4. ábra. Pollenfelszín 1000 x.

1. *S. bifolia*, 2. *S. drunensis*, 3. *S. vindobonensis*, 4. *S. vindobonensis* ssp. *borhidiana*

Figure 4. Pollen surface 1000 x.

(Explanations of the numbers see above)



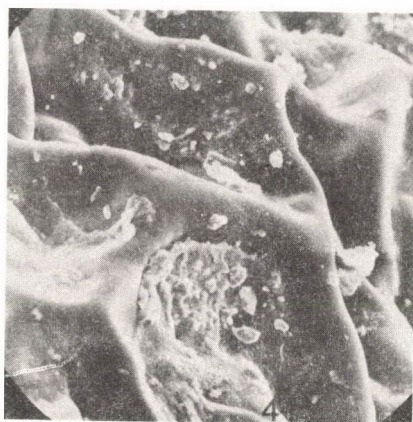
5. ábra. Maghét I. 540 x.

1. *S. bifolia*, 2. *S. kladnii*, 3. *S. drunensis*, 4. *S. drunensis* ssp. *buekkensis*

Figure 5. Seed surface I. 540 x.

(Explanations of the numbers see above)





6. ábra. Magháj II. 540 x.

1. *S. vindobonensis*, 2. *S. vind.* var. *trandubialis*, 3. *S. vind.* ssp. *borhidiana*,  
4. *S. spetana*

Figure 6. Seed surface II. 540 x.

(Explanations of the numbers see above)





## A POLLENKITT SZEREPE A MEGPORZÁSBAN

SZALAI ZITA

Elfogadva: 1989. november 17.

### Bevezetés

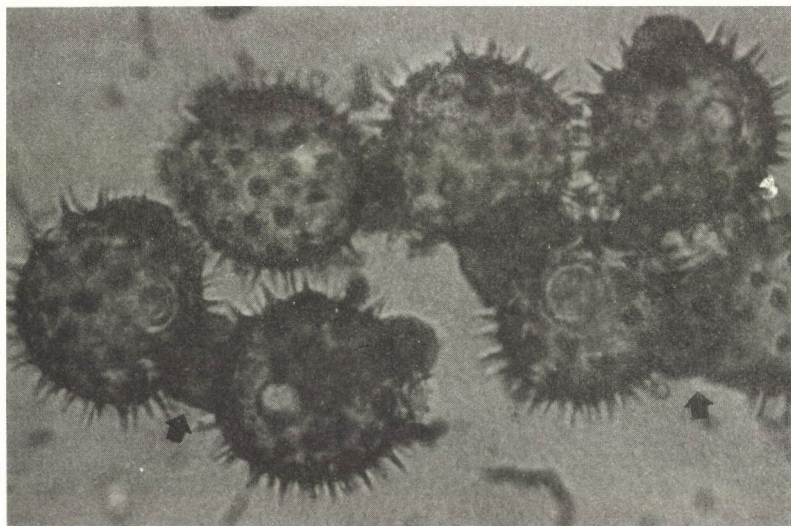
A virágporaszem a zárvatermő növényi szervezet hím gametofitonja, a megporzási folyamatban fontos szerepet tölt be. Ha növelni kívánjuk a megporzás hatékonyságát, akkor fontos a pollenszem és annak működési mikrokörnyezete közötti kapcsolat tényezőinek tanulmányozása.

A pollenszem és környezete közötti kapcsolatban funkcionális szerepet tölt be a pollenszem külső felszínét beborító olajszerű konzisztenciájú anyag, ill. réteg, amely az utóbbi időben számos, a megporzási folyamattal foglalkozó tanulmány témája volt. A pollenszem külső felszínét (tectum) bevonó olajos réteg jól megfigyelhető az anterából frissen kiszóródott pollenszemek fénymikroszkópos vizsgálata során. A tectumot részben vagy egészében gyakran hidrofób cseppek formájában borítja, általában sárga színű a benne oldott színanyagoktól, de lehet színtelen is (1. ábra).

Egyes német szerzők (KNOLL 1930, TROLL 1928) már rámutattak a pollenfelszíni anyagok funkcionális jelentőségére a megporzásban, külön kiemelve a rovarmegporzású növényfajokat. A pollenkitről elnevezett anyagról megállapították, hogy elősegíti a pollenszemeknek egymáshoz és a pollenvektorokhoz való megtapadását. Ilyen módon szerepe van a faj terjesztésében.

A zárvatermők (**Angiospermae**) pollenjének fala figyelemre méltó szerkezeti egység. A pollenfal (sporoderma) felépítettsége, rétegei és külső felszíni mintázata (szkulptúra) állandó az egyes fajok esetében és specifikus a taxonómia szempontjából.

Számos kutató (DUMAS és KNOX 1984, HESLOP-HARRISON 1975) részletesen elemezte az exinefal tagozódását és az ott felhalmozódó tapetális eredetű anyagok részvételét az inkompatibilitási reakciókban. Megemlítést nyert, de kevesebb figyelem fordítódott ezen pollenfelszíni anyagoknak a zárvatermő entomofil növényfajok reprodukciós biológiájában betöltött szerepére.



1. ábra. *Helianthus annuus* L. „Frankasol” hibrid virágpora (650 x), a pollenfal bázikus fuksinnal festve.

A pollenfal felszínére sárga színű hidrofób anyag (pollenkitt) tapad

Figure 1. Pollen grains of *Helianthus annuus* L. „Frankasol hybrid (650 x), dyed with basic fucsin.

A yellow hydrophobic coat is adhered to the exine of the pollens (see the arrow)

HESLOP-HARRISON (1968) a *Lilium longiflorum* pollen exinét borító felszíni anyagok (pollencoat-pollenkitt) kialakulását tanulmányozó munkájában definiálja a pollenkittet, miszerint az a kifejlődött exine külső felszínét (tectum) beborító olajszerű réteg, amelyet a tapetalis citoplazma degradációs termékei alkotnak elsősorban. Jelenléte a rovarmegporzású (entomofil) növényfajok esetében figyelhető meg előnyösen. A pollenkitt a mikrosporogenezis utolsó fázisában jelenik meg, a kifejlődött exine fal külső felszínén (tectum), illetve az ún. tectalis és bacularis üregekben halmozódik fel (STANLEY és LINKENS 1974), színt, illatot és ragadósságot kölcsönözve a sporopollenin anyagú pollenfalnak.

A pollenkitt filogenetikai jelentőségével és ontogenezisével HESSE (1980, 1984) több munkájában foglalkozott, megállapítva, hogy jelenléte a zárvatermő entomofil és anemofil növényfajoknál egyaránt megfigyelhető, de különböző mennyiségben és minőségben.

A pollenkitt kémiai alkotói közül a lipidek (poláris: foszfo-, szulfo-, glükó-lipidek, flavonoidok; neutrális: trigliceridek, szterolok, szterolészterek, zsírsavak és terpenoidok) nagy választékban megtalálhatók, továbbá



színanyagok (karotinoidok, flavonoidok) és aminosavak, amelyek inkább a pollenfal belső bacularis üregeiben (DOBSON 1988) fordulnak elő. Egyes családoknál (pl. **Cruciferae**) az exine külső elszínén is megtalálhatóak.

Néhány kutató a lipidekhez kapcsoltnak illat- és aromaanyagok jelenlétét feltételezi (BUCHMANN 1983, ZANDORELLA 1981, DOULL 1974, WILLEMSE 1986, HESLOP-HARRISON 1968, BOCH 1982) egyes zárvatermő entomofil fajoknál (családoknál), amely illatanyagoknak szerepe lehet a rovar-növény kapcsolat (koevolúció) kialakítása szempontjából.

Az érett pollen exine felszínén (tectum) és a tectalis, ill. bacularis üregekben található tapetális eredetű anyagoknak a megporzásban fontos biológiai funkciókat tulajdonítanak: védi a pollenszemet az ultraibolya sugárzás és a vízvesztés ellen, részt vesz a pollen-bíbe közötti inkompatibilitási rendszerekben és felismerési reakciókban (DUMAS et al. 1984, MULCAHY 1983), ragadósága a pollenszemek egymáshoz tapadását, valamint a rovarok és más pollenvektorok kültakaróján való megtapadást biztosítja (WILLEMSE 1986, STELLEMAN 1978, CRUDEN és JENSEN 1979). A pollenszem pollenkittet alkotó vegyületei kétirányú molekuláris kémiai információt hordozhatnak. Ezek egyrészt fehérjék és enzimek, amelyek a recipiens bíbe felé adnak információt és részt vesznek a megporzási folyamatban (inkompatibilitási reakciókban), másrészt illat- és aromaanyagok, amelyek segíthetik a pollengyűjtő és -szállító rovarok számára a tápnövény azonosítását (pl. **Orchideaceae**, **Rosaceae**). A pollenkitt mint tápanyag és energiaforrás is jelentős a pollengyűjtő és -fogyasztó rovarok számára.

Ezen funkciók közül jelen dolgozatban a pollenkittnek a pollenszem szállításában, a pollenvektorokon való megtapadásában és a rovar-vonzásban betöltött szerepét vizsgáltam mézelő méhekkel két fontos entomofil növényfaj termesztett fajtáin és hibridjein.

## Anyag és módszer

### Anyag

A vizsgálatok anyagát napraforgó hibridek (Frankesol, Sunbread 246, Sok 2057, Sigco) pollenje, valamint étkezési almafajták (**Malus domestica** BORKH. „Golden Delicious” MULL.) és léalmafajták (**Malus domestica** BORKH.: „Michelin” és „Dabinet”, valamint egy díszalmafajta (**Malus purpurea** „Baskatong”) virágpormintái alkották. A virágport kézzel gyűjtöttük, napraforgónál közvetlenül a kinyílt csöves virágok éppen porzó érett stádiumú virágairól szabadföldi körülmények között. Az almafajtáknál az anthézises állapotú virágok portokaiból laboratóriumi kezelés során nyertük ki a virágpot (WILLIAMS 1970). Az így begyűjtött virágporokat tisztítás és szitálás után légmentesen üvegedényekben -20 °C-on tároltuk felhasználásukig.

Fajták és hibridek:

- A: *Malus domestica* BORK „Golden Delicious” MULL,
- B: *Malus* sp. L. „Basketong”,
- C: *Helianthus annuus* L. „Frankasol”,
- D: *Helianthus annuus* L. „Sunbread”.

### A virágpor előkészítése a bioteszthez

A frissen gyűjtött vagy  $-20^{\circ}\text{C}$ -on tárolt pollenmintákat benzolos extrakciónak vetettem alá. A mézelő méhekkel végzett attraktivitási teszthez fajtánként 2 g virágport használtam fel, amit 10 ml benzollal átmostam 30 sec-ig (DOBSON 1988). Az így kapott extraktum tartalmazta az ún. gyorsan és könnyen leoldódó pollenkitt anyagok frakcióját (= I.F.). Az extraktumot cellulózporra vittem fel, és az oldószert alacsony hőmérsékleten lassú áramú nitrogéngázban kíméletesen eltávolítottam. A készítményeket — a pollenkittel átítatott vívőanyagot — lezárt Petri-csészékben, hűtőszekrényben tároltam a kísérletig (2-12 óra). A pollen exine tectalis és bacularis üregeiből kimosható ún. belső fal eredetű lassabban kioldható anyagcsoportoknál (= II.F.) 24 órás kloroform : metanol (2 : 1) kivonást alkalmaztam, és az előbbieket szelint jártam el (DOBSON 1988).

### A bioteszt kivitelezése

A kísérlet célja az egyes fajták virágporának és a két pollenkitt frakciónak a méhekre gyakorolt vonzó hatásának az elbírálása volt. Ehhez egy közepes erősségű fiasítós mézelő méhcsaládot (*Apis mellifera* L.) üres üvegházban helyeztünk el.

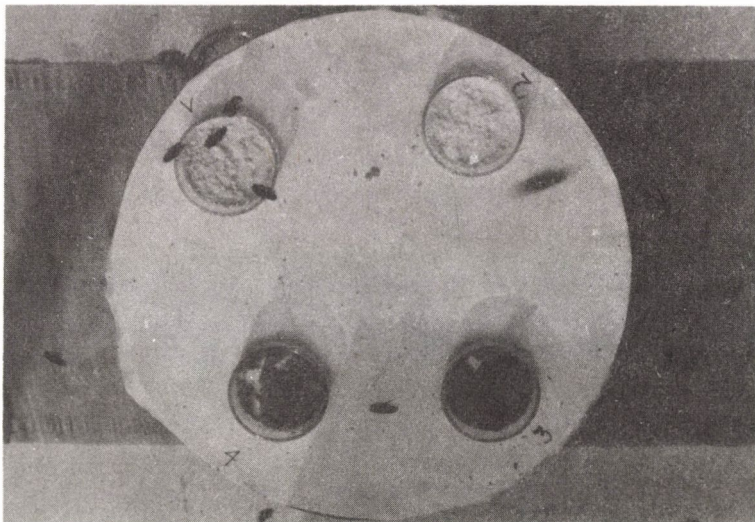
A kísérletben két almafajta és két napraforgó hibrid virágporának és a virágporból kioldott I. és II. frakciónak a méhvonzó hatását vizsgáltam az egyes fajtákon külön-külön és összehasonlítva a fajtákat.

A kísérleteket DOULL és STANDIFER (1969) és DOULL (1974) megállapításai alapján állítottam be a következőképpen: a méhcsaládot egy hétig mesterséges etetéssel szoktattuk az üvegházi körülményekhez. Az üvegházban elhelyezett kaptártól 60 cm-re egy forgó asztalra helyeztem el a tesztelendő anyagokat 6 cm átmérőjű Petri-csészékben. Egy-egy anyagcsoport tesztelése 15 percig tartott, mialatt a forgóasztal a mintákkal lassan többször körbefordult. A kísérlet megkezdése előtt felmértem a méhcsalád virágporgyűjtési aktivitását 50%-os cukorszörp és 50%-os cukorszörpös virágpor közötti választási lehetőséggel. A felmérés pozitív eredménnyel zárult, mivel a kijáró méhek 90%-ban a virágporos készítményt látogatták. Ezalatt megismertem a kijáró népesség összlétszámát is.

A tulajdonképpeni kísérlet során az egyes anyagcsoportok vonzó hatásának vizsgálatánál 15 percig számoltam a mintákat látogató méheket, majd 20 perces szünetek után kétszer megismétltem a tesztet (2. ábra). A tesztelendő virágporokat tisztán helyeztem a Petri-csészékbe (2 g/edény), a pollenről leoldott frakciók vívőanyaga 2 g cellulózpor volt mintánként. Minden fajtából és hibridből 5-féle tesztanyagot állítottam elő:

1. Kezeletlen, intakt virágpor,
2. Gyorsan kioldható pollenkitt (I.F.),
3. Lassan kioldható pollenfal eredetű anyagok (II.F.),
4. A kezelések után visszamaradt, átmosott és kiszárított virágpor,
5. Cellulózpor.





2. ábra. A bioteszt kivitelezése.

A kaptár előtt látható forgóasztal a vizsgálandó pollenkitt extraktumokkal.

(1. BASK alma; 2. 6D alma; 3. 'A' napraforgó; 4. 'D' napraforgó)

Figure 2. Implementing the biotest.

A turntable can be seen in front of the hive with the pollenkitt fractions to be tested.

(1. BASK apple; 2. 6D apple; 3. 'A' sunflower; 4. 'D' sunflower)

### Scanning elektronmikroszkópos (SEM) vizsgálat

A SEM-vizsgálatokat Philips 505 típusú berendezésen végeztem, amelyhez Hexland típusú fagyasztóegység kapcsolható.

A pollenmintákat JEFFERIES (1984) módszere szerint, minden előzetes kezelés (acetolizáció) nélkül, közvetlenül arannyal vontuk be, ill. a fagyasztóegység segítségével, minden előzetes kezelés nélkül  $-140^{\circ}\text{C}$  —  $-180^{\circ}\text{C}$ -on vizsgáltuk.

A fagyasztásos vizsgálati módszer kiválóan alkalmas a minták felületén lévő bevonatok, cseppek elhelyezkedésének, megalakulásának vizsgálatára. Mivel elkerülhetők a kémiai fixálás és az aranyozásos bevonás hátrányai, a minta hidratációs viszonyai megmaradnak, az alacsony forráspontú, illékony anyagok sem vesznek el, a térfogatváltozás minimális, a minta előkészítése gyorsan elvégezhető (SARGENT 1988). A felsorolt előnyök ígéretesnek látszottak a pollenkitt vizsgálatában.

A méhminták vizsgálatánál STELLEMAN (1978) megállapításait vettem figyelembe az aranybevonatos minták készítésénél. A fagyasztásos előkészítés és a vizsgálat teljesen kísérleti jellegű volt. Ebben az esetben a frissen gyűjtött méhmintákat  $-20^{\circ}\text{C}$ -on tároltuk üvegedényben a közvetlen felhasználásig. A mintatartókra egész méheket, ill. a pollenszállításban a legaktívabban részt vevő testrészeket (lábak, potroh) ragasztottam fel, és ezeket vizsgáltam.



## Eredmény és értékelés

### A bioteszt értékelése

Az 1. sz. tesztanyag (tisza virágpor) méhlátogatottsága a 4 fajtán különbözően alakult (2 alma, 2 napraforgó) (1. táblázat). A kijáró, gyűjtő méhek a „Golden Delicious” almafajta pollenjét látogatták a legnagyobb számban, és begyűjtötték a kísérleti anyagot a 15 perces vizsgálati időtartam alatt.

1. táblázat

Alma és napraforgó fajták virágporának és a kivont  
pollenkitt vonzó hatásának tesztelése  
a méhlátogatások száma alapján  
(Me: méhlátogatás száma 15 perc alatt 3 ismétlésben)

|            | Almafajták |      | Napraforgó h. |      | Összes látogatás |
|------------|------------|------|---------------|------|------------------|
|            | 1          | 2    | 3             | 4    |                  |
| Virágpor   | 52,3       | 48,6 | 12,0          | 5,3  | 118,2            |
| Pollenkitt | 27,3       | 7,3  | 31,0          | 22,3 | 87,9             |

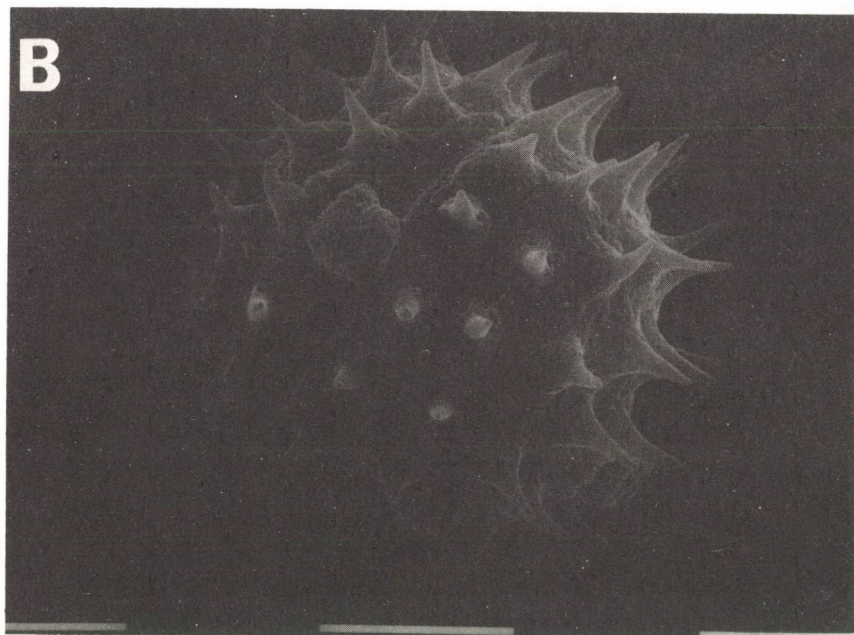
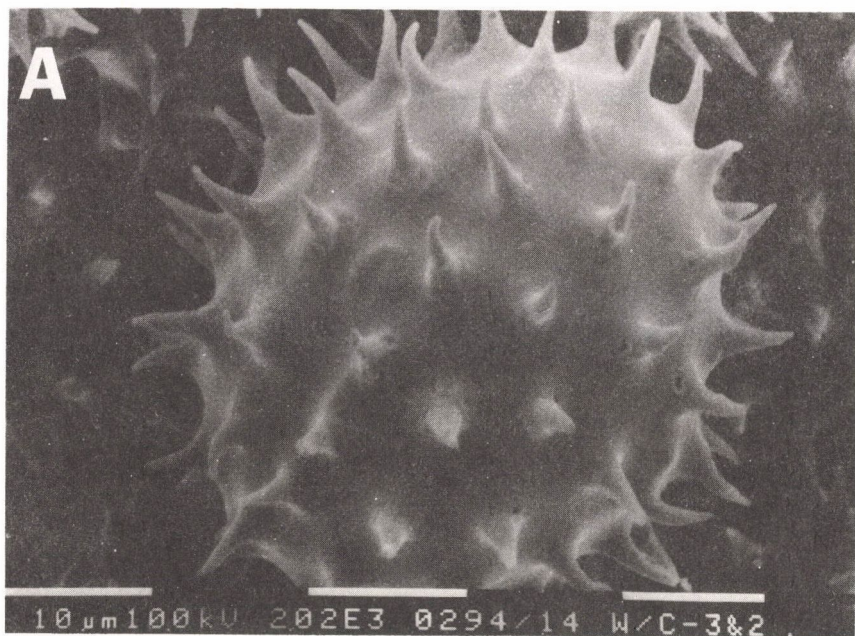
A 2. sz. tesztanyag (gyorsan kioldható pollenkitt = I.F.) méhlátogatottsága az egyik napraforgó hibrid (Frankasol) esetén volt a legmagasabb, ez után a „Golden Delicious” következett. Megállapítható volt, hogy a tisza virágpor és a kivont pollenkitt (I.F.) összesített méhlátogatottsága hasonlóan alakult (118 : 87). Ez a virágporból kivont pollenfelszíni anyagok rovarvonzó hatását mutatja.

A 3. sz. tesztanyag (II.F) méhvonzó hatása alacsonyabb volt a napraforgó hibrideknél, mint az I. frakció. A „Golden Delicious” almafajtnál azonban ez a tesztanyag közepes látogatottsági szintet ért el (2. táblázat).

2. táblázat

Méhlátogatások száma a 4 fajta virágporán és a virágporokból kioldott frakciókon  
egy időben tesztelve

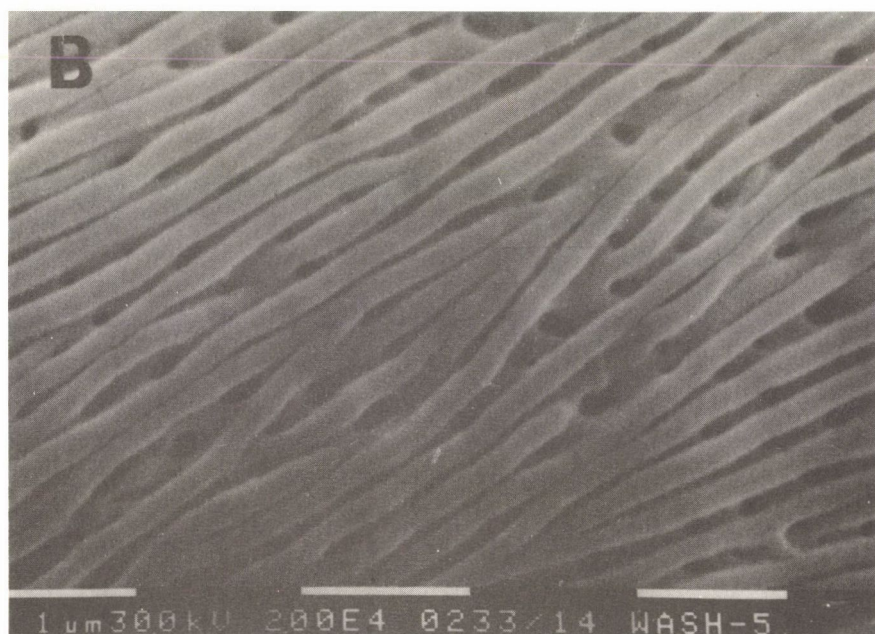
|                                      | Almafajták |     | Napraforgó h. |     | Összes látogatás |
|--------------------------------------|------------|-----|---------------|-----|------------------|
|                                      | 1          | 2   | 3             | 4   |                  |
| 1. anyag intakt virágpor             | 20,6       | 4,9 | 12,0          | 8,6 | 46,1             |
| 2. gyorsan kioldható pollenkitt      | 3,0        | 3,0 | 11,9          | 7,3 | 25,2             |
| 3. lassan oldható internális lipidek | 5,6        | 3,3 | 3,0           | 2,6 | 14,5             |
| 4. kezelt virágpor                   | —          | —   | —             | —   | —                |
| 5. cellulózpor                       | —          | —   | —             | —   | —                |



3. ábra Az intakt (a) és az oldószerrel kezelt (B) pollenszemek (H. a. L. „Frankasol”, aranyozásos bevonattal készült minták, N: 2020 x)

Figure 3. SEM examinations of pollen grains of *Helianthus annuus* L. „Frankasol”, the sample was coated with gold (M: 2020 x). A) Image of Intact sunflower pollen, B) Image of sunflower pollen after removing the pollenkitt with organic solvents

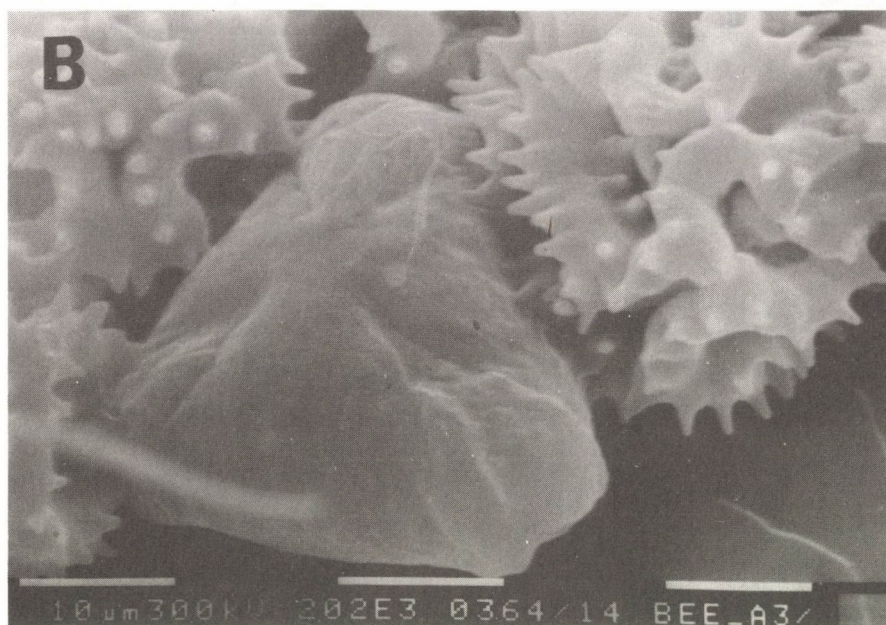
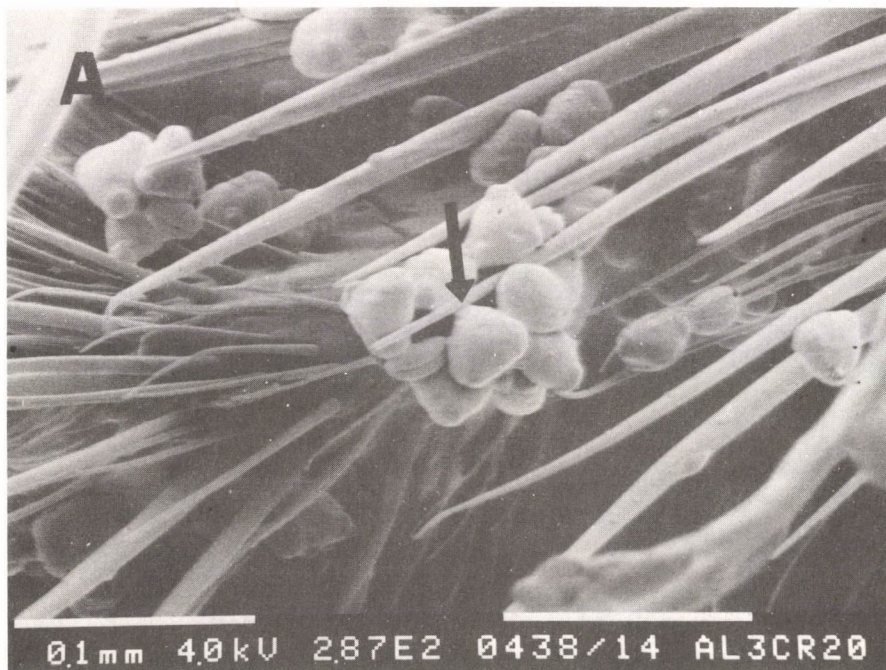




4. ábra A) Ubish testek (= orbicula) (1. nyíl) *Malus domestica* BORKH. „Michelin” almafajta pollen exinén (apertura regio); B) *Malus domestica* BORKH. „Michelin” almafajta exine mintázatát a szupratectalis elemek kiemelkedései adják (aranyozással előkészített minták, N: 20000 x)

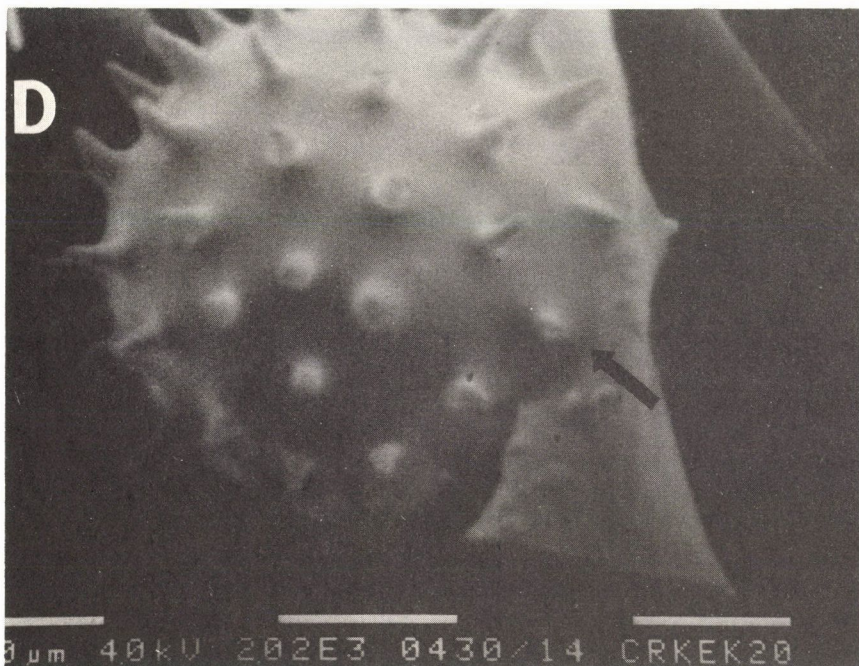
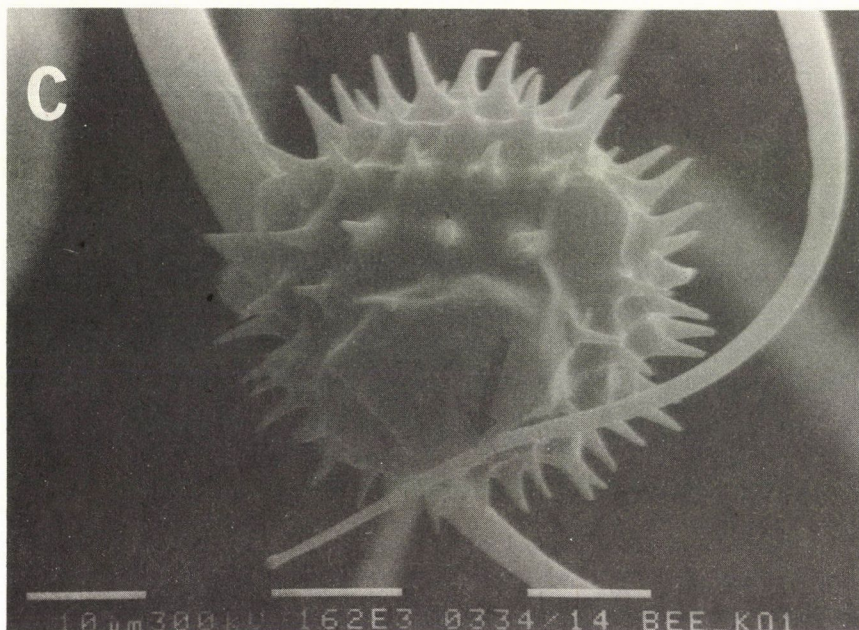
Figure 4. SEM examinations of apple pollen, coated with gold (*Malus domestica* BORKH. „Michelin”, M: 20000 x). A) Ubish bodies (= orbicules) are settling down in the aperture region (M: 20000 x); B) Sculpture of the exine: Supratectal element give the pattern of the tectum





5. ábra. A és B. A magyarázatot lásd 69. oldalon

Fig. 5. A and B. See text on the page 69



5. ábra. C és D.

Fig. 5. C and D



A 4. sz. tesztanyag (az oldószerrel kezelt és kíméletesen szárított virágrpor) egyik faja esetén sem vonzotta a méheket.

Az 5. sz. tesztanyag (cellulózpor mint vivőanyag) közömbös volt a méhek számára.

### Alma és napraforgó pollenszemek SEM vizsgálata

A vizsgálat célja az antherából frissen kiszóródott intakt (I) és a pollenkittől megfosztott szerves oldószerekkel kezelt pollenszemek (W) összehasonlító vizsgálata volt. A pollenkitt térbeli elhelyezkedésének és mennyiségének megfigyelése az egyes pollenszemek exine felszínén információt adott a pollenszemek egymáshoz és a rovarvektorok testfelületéhez való tapadás lehetőségéről (3. ábra). A napraforgó pollenszemeken (I) a pollenkitt 2–3  $\mu\text{m}$  vastagságban, egyenletes eloszlásban jelentkezett az exine felszínén a tüskék vége felé elvékonyodó rétegben. A kezelt mintákon jól látható volt az exine skulptúrája, a tüskék jóval keskenyebbek, hegyesebbek, a tectalis üregek (internalis foramina) hangsúlyozottan láthatók a tüskék tövében és a colpus is hangsúlyozott.

Az eltávolított pollenkitt a bioteszt anyagául szolgált.

Az almafajták pollenmintáin az I és a W minták között 20 000 x-es nagyításban nem volt mérhető különbség, a pollenkitt az arannyal bevont I mintákon nem volt egyértelműen azonosítható. Azonban jól felismerhetőek voltak az ún. Orbicularis = Ubish testek (amelyek sporopollenin természetűek, és kialakulásuk egybeesik az exine kialakulásának befejező szakaszával (HESLOP-

5. ábra (67–68. old.). A) Almaültetvényben („Golden delicious”) elfogott mézelő méh (*Apis mellifera*) első láb (tarsus) szőrök a rátapadt alma pollenszemekkel (–160 °C hőmérsékleten végzett vizsgálat, N: 287 x); B) Mézelő méh potroh szelvény részletén alma és gyermekláncfű (*Taraxacum officinale* L.) pollenszemek közvetlen kontaktusban (aranyozással készült minta, N: 2020 x); C) Napraforgó ültetvényben elfogott mézelő méh első lábának hosszú és hajlékony szőreihez tapadt napraforgó pollenszem (aranyozással készült minta, N: 1620 x); D) Mézelő méh hátsó lábán (tibia) a kosár feletti kiszélesedő végű szőrszálakhoz tapadt napraforgó pollenszem (–160 °C hőmérsékleten készült felvétel, N: 2020 x)

Figure 5. (pp. 67–68). A) Pollen grains of *Malus domestica* „Golden Delicious” are settling down on the hairs of the first leg (tarsus) of honeybee (The sample was prepared by cryo-technic on –160 °C, M: 287 x); B) Apple and dandelion (*Taraxacum officinale*) pollen grains are in close connection on the cuticle of the abdomen of a honeybee, captured in an apple orchard. (The sample was coated with gold, M: 2020 x); C) Sunflower pollen is hanging on a long hairs of the first leg of a honeybee, captured in a sunflower field (gold coated, M: 1620 x); D) Sunflower pollen grain adhered to the special hairs above the hind leg (tibia) basket (=corbicula). (The sample was prepared by cryo-technic on –160 °C, M: 2020 x)



HARRISON 1975). Az Ubish-testeknek a pollenszem megtapadásában tulajdonítanak szerepet (HESLOP-HARRISON 1971, KEIJZER 1987) (4. ábra).

Megjegyzendő azonban, hogy a friss alma pollemszemek fénymikroszkópos vizsgálata során az exine felszínén itt is megfigyelhetőek voltak halvány-sárga cseppek, amelyek azonban a preparátumok 2-3 hetes állása után már nem voltak azonosíthatóak (4. B. ábra).

A megfigyelés a pollenkittnek mennyiségi és minőségi átalakulását feltételezi állás során, ami a vizsgált két növényfaj esetében különbözőképpen jelentkezett. Hasonló körülmények között tárolt napraforgó pollen preparátumokon a pollenkitt időtállóbbnak bizonyult.

### **Alma és napraforgó virágokról elfogott mézelő méhek SEM vizsgálata**

A virágokról elfogott méhek SEM vizsgálatánál kétféle (aranyozásos és fagyasztásos) technikát alkalmaztam. Célom ezzel a pollenszemek és a pollenvektor kültakarója közötti kontaktus minél teljesebb feltárása volt. A kétféle vizsgálati módszer közül a fagyasztásos technológia biztosít az in vivo helyzetnek megfelelő vizsgálati lehetőséget. Az aranyozásos bevonás vákuumban történik, így egyes komponensek elvesztésének, térfogatcsökkenésének lehetősége fennáll (5. ábra). A felvételeken jól megfigyelhető a pollenkittnek mint „biológiai ragasztónak” a közreműködő szerepére, mind az alma, mind a napraforgó pollenszemeknek a méh különböző szőrein, sertéin és kutikuláján való megtapadásában.

### **Következtetés**

A bioteszt és a SEM vizsgálatok eredménye alátámasztja azt a feltételezést, miszerint az exine (tectum) felszínét borító és az interbacularis és tectalis üregekben felhalmozódó anyagok — amelyek a tapetális citoplazma degradációs termékei — aktívan közreműködnek az egyes zárvatermő enthomofil növényfajok rovarvonzásában és a pollenszemek megtapadásában a pollenvektoron, és ezen keresztül a terjesztésükben.

Az exine felszínét bevonó pollenkittben jelen levő lipidek aroma- és illatanyag hordozó és megkötő funkciója — a bioteszt eredményei alapján — elég valószínűnek látszik.

Szignifikáns különbség mutatkozott a pollenkittől megfosztott (átmosott) pollenszemek és a pollenkitt anyagokat tartalmazó cellulózpor méhlátogatottsága között. A pollenkitt leoldása után a virágporszem maga nem vonzotta a méheket, a pollenkittes cellulózpor méhlátogatottsága megközelítette a kezeletlen virágpórét.

A másodlagos anyagcseretermékek fontos szerepet játszanak a fitofág rovarok növényválasztásában. A vizsgált entomofil növényfajok pollenkittje olyan vegyületeket is tartalmaz, amelyek a megporzó rovarok számára érzékelhető kémiai információt jelentenek, és közreműködnek a virág (virágzat) aroma- és illatanyag együttesének kialakításában.

#### KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Jelen cikkben említett vizsgálatokat a British Council támogatásával folytattam. Ezúton mondok köszönetet R. WILLIAMS és C. JEFFERIES (Long Ashton Research Station, Univ. of Bristol) és R. PAXTON (Bee Research Unit, Univ. of Cardiff) kutatóknak tanulmányutam során nyújtott támogatásukért.

#### IRODALOM — LITERATURE

- BENEDEK P. 1981: A gyümölcsfák megporzása. — In: Gyümölcsfajták virágzásbiológiája és terméke-nyülése. NYÉKI J. szerk., 101—110. Mezőg. Kiadó, Budapest.
- BENEDEK P. 1982: Miért hullottak a méhek napraforgón? — Méhészet, 30: 227—228.
- BENEDEK P.—MANNINGER S. 1982: A napraforgó megporzó rovarai és a háziméhek tevékenysége napraforgón. — Növénytermelés, 21: 145—157.
- BENEDEK P.—MANNINGER S.—VIRÁNYI S. 1974: Megporzás mézelő méhekkal. — Mezőg. Kiadó, Budapest.
- BOCH, B. 1982: Relative attractiveness of different pollens to honeybee when foraging in a flight room and when fed in hive. — J.A.R. 21: 104—106.
- BUCHMANN, S. L. 1983: Buzz pollination in angiosperms. — In: Handbook of experimental pollination biology. (JONES, C. E.—LITTLE, R. J. szerk.) 73—113.
- CRUDEN, R. W.—JENSEN, K. G. 1979: Viscin threads, pollination efficiency and low pollen-ovule ratios. — Amer. J. Bot. 66: 875—879.
- DOBSON, H. 1984: Pollen lipides in bee-visited flowers. — V. Symp. Int. Pollination, 27—30 Sept. 1983.
- DOBSON, H. 1988: Survey of pollen and pollenkitt lipides—Chemical cues to flower visitors? — Amer. J. Bot. 75: 170—182.
- DOULL, K. M. 1974: Effects of attractants and phagostimulants in pollen and pollen supplement on the feeding behaviour of honeybee in the hive. — J.A.R. 13: 47—54.
- DOULL, K. M. 1974: Effect of distance on the attraction of pollen honeybees in the hive. — J.A.R. 13: 27—32.
- DOULL, K. M.—STANDIFER, L. N. 1969: A technique for measuring feeding responses of honeybees in their hive. — J.A.R. 8: 153—157.

- DUMAS, C.—KNOX, R. B.—GAUDE, T. 1984: Pollen-pistil recognition. New Concepts from Electron microscopy and Cytochemistry. — *Int. Rev. of Cytology* 90: 239—272.
- ECHLIN, P. 1971: The Role of the Tapetum During Microsporogenesis of Angiosperms. — In: *Pollen Development and Physiology*, HESLOP-HARRISON, J. ed., 41—43. London.
- FREE, J. B.—SIMPSON, J. 1964: The pollination requirements of sunflowers (*Helianthus annuus* L.) — *Emp. J. Exp. Agric.* 32: 340—342.
- FREE, J. B.—DURRANT, A. J. 1966: The transport of pollen by honeybees from one foraging trip to the next.
- FREE, J. B. 1969: Influence of the odor of a honeybee colony's food stores on the behaviour of the foragers. — *Nature*, V. 222.
- FREE, J. B. 1970: Insect pollination of crops. — *Acad. Press*, London, p. 544.
- HEBDA, R. J. et al. 1987: Pollen morphology of the Rosaceae in Western Canada. — *Can. J. Bot.* 66: 595—612.
- HESSE, M. 1980: Development and ultrastructure of Pollenkitt and Exine in closely related entomophilous and anemophilous Angiosperms. — *Pl. Syst. Evol.* 134: 229—267.
- HESSE, M. 1984: Pollenkitt is Lacking in Gnetales: Ephedra and Welwitschia; Further Proof for its Restriction to the Angiosperms. — *Plant Syst. Evol.* 144: 9—16.
- HESLOP-HARRISON, J. 1968: Tapetal origin of pollen-coat substances in *Lilium*. — *New. Phytol.* 67: 779—786.
- HESLOP-HARRISON, J. 1971: *Pollen: Development and Physiology*. — London, Butterworth.
- HESLOP-HARRISON, J. 1975: The physiology of the pollen grain surface. — *Proc. R. Soc. London*, 190: 275—299.
- KEIJZER, C. J. 1987: The process of anther dehiscence and pollen dispersal. — In: *Stamendevlopment*, 31—37.
- KNOLL, F. 1930: Über Pollenkitt und Bestäubungsart. — *Zeit. Bot.* 23: 609—675.
- LEPAGE, M.—BOCH, R. 1968: Pollen Lipids Attractive to Honeybees. — *Lipids*, 3: 530—534.
- MULCAHY, D. L.—OTTAVIO, E. 1983: *Pollen: Biology and Implications for Plant Breeding*. — Elsevier Science Publishing Comp.
- NIKOVITZ A.—SZALAINÉ MÁTRAY E. 1982: A napraforgó nektár és virágpor termelése. — *Méhészet*, 10: 208—212.
- PHAM-DELEGUE, M. H.—MASSON, C.—ETIEVANT, P.—AZAR, M. 1986: Selective olfactory choices among sunflower aromas. — *J. Chem. Ecol.* 12: 3.
- STANLEY, R. G.—LINKENS, M. F. 1974: *Pollen*. — Springer-Verlag, New York.
- STARRATT, A. N.—BOCH, R. 1970: Synthesis of octadecatrans 2, cis 9-12 trienic acid and its evaluation as a honeybee attractant.
- SARGENT, J. A. 1988: Low temperature scanning electron microscopy. — *Scanning Microscopy* 2: 835—849.
- STELLEMANN, P. 1978: Applications of scanning electron microscopy in anthecology. — *Acta Bot. Neerl.* 27: 333—340.
- WILLIAMS, R. R.—WILSON 1970: Towards regulated cropping.
- WILLIAMS, R. R.—BRAIN, P. 1985: Honeybee activity when visiting flowers of apple cultivars Cox Orange Pippin and Golden Delicious. — *J. Hort. Sci.* 60: 25—28.
- WILLIAMS, N. H. 1983: Floral fragrances as cues in animal behaviour. — In: *Handbook of experimental pollination biology*. JONES, C. E.—LITTLE, R. J. eds, 51—69.
- WILLEMSE, M. T. 1986: Pollenkitt: a glue? — *Acta Bot. Neerl.* 36: 132—133.
- ZANDORELLA, P. C.—DUMAS, C.—GAUDE, T. 1981: Secretions et biologie florale. I. — *Apidologie* 12: 383—396.

#### THE IMPORTANCE OF POLLENKITT IN POLLINATION

Z. Szalai

Pollen grains of entomophilous plants are typically coated with oily sticky and often yellow coloured material, which is commonly referred to as pollenkitt. This lipid pollen-coat is derived from the breakdown products of the anther tapetum.



From several functions of pollenkitt, two were examined; the role of pollenkitt in successful dispersal of pollengrains by pollen-vectors (honeybee), and its importance in attracting pollen foraging insects through volatile components.

SEM examinations and biotests with bees are reported here.

SEM examinations with cryo-preservation gave good images of the apple and sunflower pollengrains adhering to the insects' body hairs and cuticle. The contact was mediated by the pollenkitt.

Results of the biotest with honeybees demonstrated that pollenkitt probably contains volatiles, connected to lipids, which are important for honeybees.

There were significant differences in attraction of honeybees between intact pollengrains and pollengrains washed in organic solvents. There were also significant differences between pollenkitt fractions incorporated by cellulose powder and the washed pollen samples. After briefly washing the pollen samples in organic solvents, the pollengrain itself did not attract the honeybees, while the extracted pollenkitt incorporated by cellulose powder elicited foraging behaviour, similarly to the intact pollen samples.

Secondary plant products are important in plant selection of phytophagous insects. Pollenkitt of the examined entomophilous species contains compounds that can serve as chemical information for pollen and nectar foraging insects and participate in the composition of volatile blend of the flower.

(Cím — Address: ÁTK Állattenyésztési Kutatóintézet, Méhtenyésztési Osztály, Gödöllő, H-2100, Hungary)



## INFORMATIKAI FELADATOK A HAZAI BOTANIKÁBAN

HORVÁTH FERENC

Elfogadva: 1990. február 14.

Napjainkban a számítógépes információ-technológia robbanása átrendezi a világot, gyorsan alárendeltté vagy avítottá téve a korábbi „papiros” technológiákat. Hogy miért? Egyszerűen azért, mert hatalmas mennyiségű információnak az igényekhez rugalmasan alkalmazkodó, gyors, hatékony és olcsó kezelését teszi lehetővé; a fizikailag és logikailag integrálódó információs és kommunikációs rendszerek interdiszciplináris kapcsolódása pedig újabb szintézisek lehetőségével kecsegtet. Ez a fejlődés kikényszeríti, hogy a hazai botanikus társadalom is megtegye a szükséges lépéseket a korszerű és az elődeink eredményeit is újra megcsillagató számítógépes információs rendszerek felé.

A rendszerrel szemben támasztott igények — tartalmukat tekintve — részben a „régiek”:

- nyújtson alapinformációkat a növényfajokról, a vegetációról,
- részletesen tárja fel a szakirodalomban (kéziratokban), gyűjteményekben található információkat,

részben pedig újabbak:

- interdiszciplinárisan is összetett kérdések megfogalmazását tegye lehetővé.

Példaként képzeljünk el egy kacifántos, de mégis reális igény támasztotta kérést: keressük meg azokat az adatokat, amelyek a Szigetköz térségéből származó réti öntéstalajokon a 60-as évek előtt fordultak elő és a jelenleg érvényes jogszabályok szerint szigorúan védett növényfajokra vonatkoznak! Ez, a most lélegzetekasztoán nehéznek tűnő példabeli feladat egy harmonikusan integrált térinformációs szemléletű, földrajzi, talajtani, botanikai és természetvédelmi adatok elérését lehetővé tévő rendszerben könnyen lenne teljesíthető.

A megvalósítás feltételei egyrészt adottak:

- ilyen a gazdag és a hagyományos módszerekkel már többé-kevésbé feltártnak tekinthető hazai szakirodalom és a részben feldolgozott gyűjtemények anyaga,

vagy részben kialakulóban vannak:

- mint a számítógépes technológia, az infrastruktúra, valamint a szakembergárda és a felhasználói tapasztalatok. Itt feltétlenül meg kell említenem az Informatikai és Infrastruktúra Program célkitűzéseit és eddig elvégzett munkáját (BAKONYI 1988),
- mint a finanszírozás forrásai, amelyek az utóbbi években az adatbázisok építésére egyre nagyobb hangsúlyt helyeznek. Például: a KVM G-10-es vagy az előbb említett MTA—OMFB IIF Programja.



## Egy (lehetséges) megoldás körvonalai

**A FAJOK ALAPINFORMÁCIÓINAK ADATBÁZISA.** („Fajok” alatt itt a hazai edényes flórát értem.) Az információk javarészt már rendezett formában rendelkezésre állnak, kézikönyvekben, határozatokban (pl. SOÓ 1964—1980, PRISZTER 1985, SIMON 1988). Ez az adatbázis tartalmazná a fajok különböző szempontú karakterisztikáit. Például: nevezéktani, rendszertani, szervezettan-morfológiai, populációbiológiai, ökológiai, biogeográfiai, cönológiai, természetvédelmi jellemzőit, bibliográfiai vonatkozásait. Az adatbázisnak, szemléletét és tartalmát tekintve, olyan egységes és közösen elfogadandó szabványnak kell lennie, amely a további ráépülő adatbázisoknak szilárd alapjául szolgál. Ez szükségessé teszi a hazai botanikusok széles körű együttműködését és konszenzusát. Különösen azért, mert az adatbázis-szervezés logikája kikényszeríti majd egyes szakmai kérdések felülvizsgálatát is. Ilyenek például a fajok cönológiai karakter és elterjedési besorolásai, ahol a legnagyobb gondot az okozza, hogy azonos kategórián belül különböző és nem kellően tisztázott hierarchikus viszonyban álló megállapítások keverednek.

A számítógépes technológia rugalmasságából adódóan egy ilyen adatbázis speciális igények felmerülése esetén tetszőleges információtartalommal, egyénileg (intézményileg) is tovább bővíthető. Természetgyógyászati, gyógyszerészeti hatóanyag vagy természetvédelmi, kertészeti, avagy növényfiziológiai, szövettani stb. vonatkozású kiterjesztések lehetőségei említethetők példaként.

**GYŰJTEMÉNYEK ADATBÁZISAI.** Létrehozásuk óriási feladat, amely azonban a gyűjteménykezelés, az alapkutatások és a természetvédelmi vonatkozásai miatt (tudniillik, hogy a múltra vonatkozó pontos elterjedési adatokat szolgáltat) elkerülhetetlenül szükséges. Kézenfekvő, hogy az előbb említett FAJOK ALAPINFORMÁCIÓI-ra kell alapozni és biztosítani kell az adatbázisok kapcsolódását. (Ennek már a feldolgozás során is jelentősége van, mivel erősen támogatni lehet vele a gyűjtemény-adatbázisok feltöltését. Gondoljunk csak a szinonimika problémájára.) Még egy fontos szempont, a térinformatikai szemléletű feldolgozás, a LOKALIZÁCIÓ fontossága. Ez megköveteli, hogy a mostanában kialakuló hazai számítógépes térképezési szabványhoz is igazodjunk. (Helységnévtár; lokalizációs kód vagy koordináta-rendszer; eltérő rendszerek közötti konverziók — EOTR, Közép-Európai Flóratérképezés, UTM stb. — jelzik a megoldandó feladatok sokaságát és az együttműködés szükségességét.)

**CÖNOLÓGIAI ADATBÁZIS.** A vegetáció megismerésében és leírásában alapvető jelentősége van a sok problematikával terhelt, de azért többé-kevésbé egységes módszert alkalmazó klasszikus cönológiai felvételeknek. Az alapkutatások és a természetvédelem számára, a flóralistáknál sokkal többet nyújtó cönológiai felvételek meglehetősen feltáratlanul hevernek a hazai botanikai irodalom és sok kutató jegyzőkönyveinek, kéziratainak lapjain. SOÓ REZSŐ és munkatársai ezen a téren számunkra is hasznosítható munkát végeztek, amikor megjelentették 1978-ban a témakör hazai bibliográfiáját. Az ALAPINFORMÁCIÓK-kal és a LOKALIZÁCIÓ-val kapcsolatos feladatok itt ugyanúgy jelentkeznek, mint a gyűjtemények feldolgozásánál.

**SZAKIRODALMI ADATBÁZIS.** Elsődlegesen könyvtári, bibliográfiai vonatkozású feldolgozás szükséges, amely jelentősen támaszkodhat a már megjelent gazdag bibliográfiai irodalomra. GOMBOCZ 1936, 1939, vagy a Botanikai Közlemények „Növénytani repertórium”-aira, PRISZTER SZANISZLÓ és mások munkásságára. Igen értékes lenne az adattartalomra vonatkozó munka is. Általánosságban elmondható, hogy az adatok minél részletesebb, sokoldalúbb feltárása célszerű annak érdekében, hogy a már egyszer (egy szempont szerint) feldolgozott anyagot egy másik szempont felmerülésekor ne kelljen ismételtelen feltárni. Az ALAPINFORMÁCIÓK és a LOKALIZÁCIÓ ebben az esetben is a munka alapozását jelentik.

**KOMPLEX LEKÉRDEZÉSEK LEHETŐSÉGE.** Maga a számítógépes adatbázis-technológia változatos és összetett lekérdezésekre ad lehetőséget. A komplexitást tovább növeli, ha a különböző adatbázisok összekapcsolhatók és egységes felhasználói környezetet biztosítanak. (Például: GYŰJTEMÉNY ADATBÁZIS → helységnevek → HELYSÉGNÉVTÁR ADATBÁZIS (FÖMI) → pontos lokalizáció.) Az IIF Program éppen ennek az egységes környezetnek a lehetőségét teremti meg; az adatbázisok kapcsolódási pontjainak — példánkban, a „helységnevek” — azonos adattartalmú vagy konvertálható kialakítása szükséges ahhoz, hogy az előbb emlegetett komplexitást könnyen meg lehessen valósítani.

### Reális távlatok

Jól behatárolt feladat a FAJOK ADATBÁZIS létrehozása, amely feltöltése után már csak kevés korrekciót igényel. Az adatbázisnak egy tágabb térségre, a történelmi Magyarország vagy mondjuk a Kárpát-medence területére való kibővítése célszerűnek látszik, illetve továbbfejleszthető más rendszertani csoportok irányába is (mohák, zuzmók, gombák). A bővítések magukkal hozzák az adatbázis adattartalmára és szerkezetére vonatkozó változásokat, amit a rendszer célszerű tagolásával érdemes optimalizálni.

Mind a GYŰJTEMÉNYEK, mind a CÖNOLÓGIAI, különösen pedig a SZAKIRODALMI ADATBÁZIS csak részeiben zárható le, a folyamatos gyarapodás naprakész követést igényel. A cél, tehát az adatbázisok naprakész állapotának elérése, úgy tűnik, már „csak” pénz és idő kérdése, ami szerény megítélésem szerint is tízmilliókat és akár évtizedeket is jelenthet, feltételezve a magas fokú szakmai hozzáértést és együttműködést.

A tudomány fejlődése, bizonyos, hogy előbb-utóbb tovább tagolja majd az igényeket, vagy újabbakat támaszt. Ezeknek időben való felismerése és céltudatos kielégítése jelentősen megkönnyíti majd munkánkat. (Megemlíthetem például, hogy az utóbbi időben meglóduló „pattern & process” vizsgálatok mintázatelemzésre alkalmas alapadatai túlságosan is értékesek ahhoz, hogy ne tartsuk őket számon egy adatbankban. Egy adott vegetáció mintázatának felvétele, tárolása és ellenőrzése olyan nagy munka, amit érdemes megőrizni és mások számára hozzáférhetővé tenni. A kooperáció alapjait most kell lerakni, habár gyümölcse később érik be.)

### Összegzés

Ez a rövid közlemény nem kívánta befutni a lehetőségek és kapcsolatok minden izgalmas ágát-bogát. Szándéka szerint csak arra törekedett, hogy felhívja a figyelmet a közös feladatokra és tájékoztasson arról, hogy a munka már elkezdődött és kialakulóban van egy olyan csoport, akik a feladatot magukénak érzik.

A FAJOK ALAPINFORMÁCIÓINAK ADATBÁZISA már kialakítás alatt áll és 1991 végére egy a felvázoltnál szűkebb körű verzió közzétételét és közreadását tervezzük. A munkában részt vesz KARAS LÁSZLÓ (MTA TAKI), MORSCHHAUSER TAMÁS (JPTE Növénytani Tsz.), a TTM Növénytár kollektívája: DOBOLYI KONSTANTIN, LÜKÖS LÁSZLÓ, SZERDAHELYI TIBOR) és HORVÁTH FERENC (MTA ÖBKI). A GYŰJTEMÉNYEK és a CÖNOLÓGIAI ADATBÁZISOK kialakítására a TTM Növénytár, ill. az MTA ÖBKI pályázatokat ad be, amelyek sikerén múlik e korszerű rendszer alapjainak megvalósulása.



- BAKONYI P. 1988: Az Információs Infrastruktúra Program fő céljai és feladatai. — IIF Hírek 1.
- GOMBOCZ E. 1936: A magyar növényteni irodalom bibliográfiája, 1901—1925. — Budapest.
- GOMBOCZ E. 1939: A magyar növényteni irodalom bibliográfiája, 1578—1900. — Budapest.
- PRISZTER Sz. 1985: A magyar flóra és vegetáció rendszertani-növényföldrajzi kézikönyve. VII. — Akadémiai Kiadó, Budapest.
- SIMON T. 1988: A hazai edényes flóra természetvédelmi-érték besorolása. — Abstracta Botanica 12: 1—23.
- SOÓ R. 1964—1980: A magyar flóra és vegetáció rendszertani-növényföldrajzi kézikönyve. I—VI. — Akadémiai Kiadó, Budapest.
- SOÓ R. és mtsai 1978: Bibliographia synoecologica scientifica hungarica, 1900—1972. — Akadémiai Kiadó, Budapest.

(Cím: MTA Ökológiai és Botanikai Kutatóintézete, Vácrátót, H-2163)



A MAGYAR NÖVÉNYSZERVTANI TERMINOLÓGIA  
KIALAKULÁSA

PRISZTER SZANISZLÓ

Elfogadva: 1989. december 19.

A növényvilág külső és belső alaktanára vonatkozó szakkifejezések (terminológia) hazai keletkezését és kialakulását eddig csupán GOMBOCZ korai kutatásai vizsgálták. Akadémiai pályadíjat nyert munkája (1907) sajnos nem jelent meg, mindössze annak anatómiai részéről szóló beszámolója ismeretes egy néhány soros előadáskivonat formájában (1910). Egyedül a magyar növénynevek fejlődéséről (nómenklátúra) jelentetett meg GOMBOCZ egy rövid közleményt (1914). E széles körű irodalmi és nyelvészeti ismereteket kívánó tárgykörből itt most csupán a morfológiai terminológia fejlődésének magyar vonatkozásait foglaljuk össze.

Már az első hazai (1400 körüli) glosszáriumokban felfedezhetők egyes magyar morfológiai kifejezések, majd pedig a XVI. századi nyomtatott szójegyzékekben (MURMELLIUS, SZIKSZAI-FABRICIUS, CALEPINUS szótárai) bukkanunk nyomokra. Ez a szókincs azonban — szemben a népi növénynevekével — igen csekély, kb. 45 szóra tehető.

A legrégebbi növénymorfológiai szavaink (BENKŐ 1967—1976 és BERRÁR—KÁROLY 1984 adatait felhasználva):

fa, bokor, tő (1055), fű (1061), gyümölcs (Halotti Beszéd, 1130), törzs (1150); ág, tövis, tőke, virág (XIII. szd.); vessző, cserje, kéreg, bél, gyökér, héj, levél, mag, makk, csíra (XIV. szd.); hüvely, kóró, fűrt, szár, termés, bimbó, sarj, nedv (XV. szd.); bogyó, hagyma, becő, kalász, mirigy, hám, kacs, rost, tok, kupacs, rügy, háncs, szőr, tüske (XVI. szd.); tönk, barka (XVII. szd.).

Ezt a magyar terminológiát a következő két teljes évszázad során alig bővítette az igen gyér magyar szakirodalom (MELIUS 1578, APÁCZAI 1653, LIPPAY 1664, CSAPÓ 1775, VESZELSZKI 1795), minthogy e művek úgyszólván csak a hazai nómenklatúrát gazdagították.

A magyar morfológiai terminológia tudatos megindítása a méltatlanul elfeledett BENKŐ JÓZSEF munkásságára nyúlik vissza. Elsőnek ő kísérli meg

LINNÉ morfológiai terminológiáját és rendszertani nomenklatúráját magyarul megszólaltatni (1781, 1783). Főleg a generatív szervekre vonatkozó terminusai közül említhetők:

termőszár (scapus), virágszár (pedunculus); színvirág (corolla), színlevél (petalum), szálingó (stamen), csékszál (filamentum), virágcsék (anthera), magpor (pollen), maganya, magház (ovarium), magkolomp (pistillum), magcsúcs (stigma), magzacskó (capsula), birke (amentum); nőshím (hermaphroditus) virág.

BENKŐ nomenklatúrai alapvetése (1780, 1783) nyilván ismeretlen volt a debreceni FÜLDI JÁNOS és az őt követő DIÓSZEGI SÁMUEL előtt, így aztán a közel kortárs debreceni és székelyföldi református botanikai munkásság egymástól függetlenül alakult ki. A FAZEKAS MIHÁLY közreműködésével készült DIÓSZEGI-féle fűvészkönyv (1807) rendszertani és florisztikai nézőpontból egyaránt elavult ugyan, viszont kétségtelen, hogy ez a mű a tudatos magyar terminológia és nomenklatúra mérföldkövét jelenti. Nem szólva itt most a szerzőik gyűjtötte növénynevekről, a munkájuk elején található közel fél-száz oldalas bevezető terminológia és szótár fontosságát mi sem mutatja jobban annál, hogy az általuk alkotott magyar botanikai műnyelv (csaknem félezer botanikai szakkifejezés) szavainak jó része még ma is használatos. Ilyenek pl.:

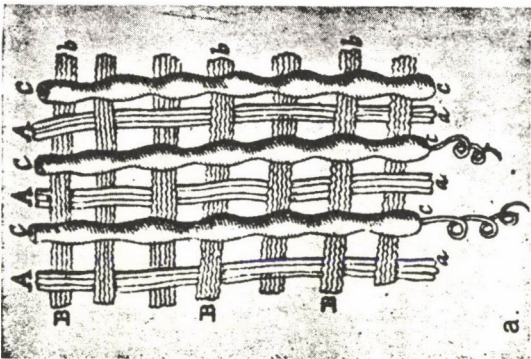
karógyökér, rojtos gyökér, tőkocsány; lecsepült, bütykös, csöves, indás szár; egy- és kétnyári növény; levélnyel, -gerinc, -fonák; csipkés, fogas, fűrészes levélszél; karéjos, sallangos, tenyeres, ujjas, párosan és páratlanul szárnyalt levél; pálha, murva, pelyva; kocsány, vacok, csésze, szírom, porzó, bibe; egy- és kétfalkás porzók; egy- és kétlaki növény; ajakos, csöves, keresztes, pillangós párta; gombvirágzat, fészek, torzsa, ernyő, buga, bogernyő; tüssző, lependék, becőke, bóbíta, köldök.

Az 1830-as évektől mintegy másfél évtizeden át tart a természettudományos nyelvújítás, melyet közismerten BUGÁT PÁL neve fémjelez. Míg azonban DIÓSZEGI és FAZEKAS legtöbbször jó nyelvérzéssel és a népi szóanyagot felhasználva alkottak számos új növénynevet és botanikai szakkifejezést, addig ugyanez már nem mondható el a korszak íróiról. Így aztán a hangyaszigalommal, de többször szélsőségesen megalkotott új növénytan szóhalmazuk-

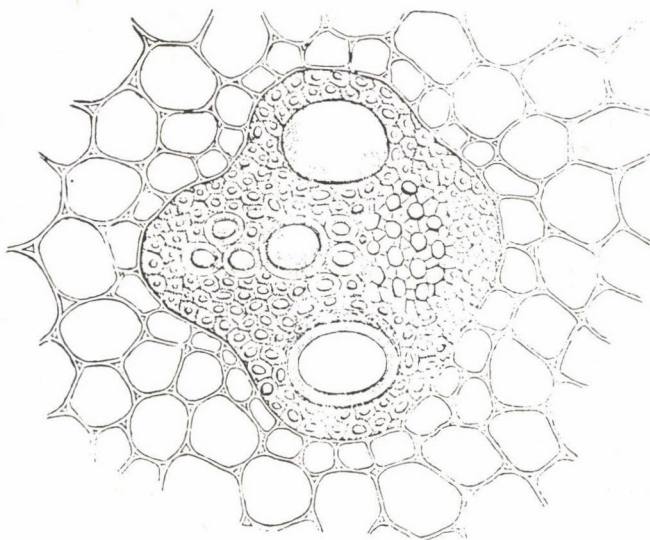
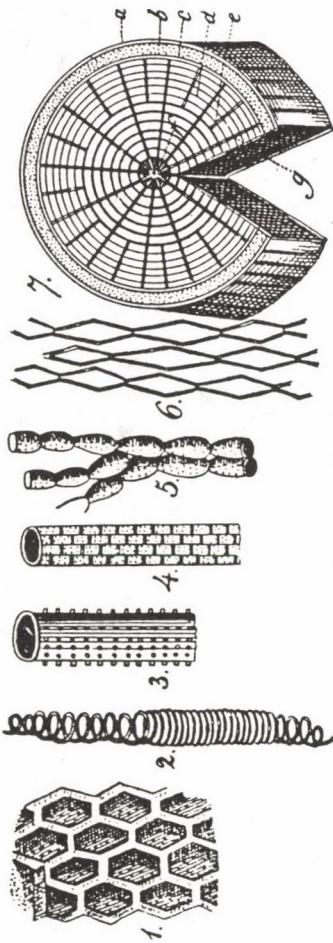
1. ábra. Korai magyar anatómiai ábrázolások. a: növénysszövet képe JASZLINSZKY természetrajzában (1756); b: sejt- és szövettani képek VAJDA könyvéből (1836); c: GÖNCZI (1852) néhány ábrája a növénybonctani fejezetből

Abb. 1. Zeitliche ungarische anatomischen Darstellungen. a: Bild vom Pflanzengewebe in Jaszlinszky's Naturgeschichte (1756); b: Zytologische und anatomische Bilder im Buch von Vajda (1836); c: Einige Abbildungen von Gönczi (1852) aus dem pflanzenanatomischen Abschnitt

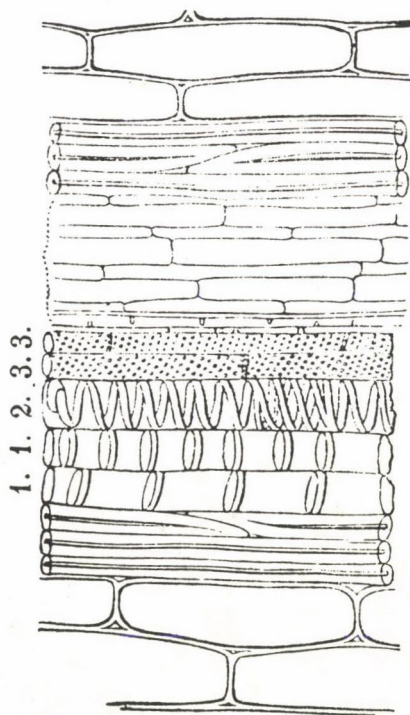




b.



c.







ból az utókor számára alig maradt fenn valami is. Ízelítőül e korszak kevésbé ismert munkásságából érdemes egy csekély válogatást közzétenni. E mutatószavak BUGÁT (1833, 1844) és követőinek (VAJDA 1836, PÓLYA 1836, KÓVÁTS 1845) javasolt új növénymorfológiai és anatómiai szakkifejezései:

gyökörce (rhizoma), futvány, hutyor (stolo), bica, gacsál (cirrhos), berec (cicatrix), bélceszik, csem (cotyledon), szirony (ligula), szelernye (ochrea), pelyű (gluma), köntő, tokod (stipula), leffeny (palea), bugyola, turbok (spatha), szotyvás (succulens), petörű (oviformis), virubur (perigonium), hímce (stamen), nőce (pistillum), porfogó (stigma), édey, ták (nectarium), kaska (anthodium), bákány (spadix), körg (verticillus), magocs (caryopsis), burcsó (legumen), burcsány (folliculus), burapety (achenium), lepce (samara), burkab (peponium), pihécs (pappus), medeny (testa), beltarj (tegmen), torongy (caruncula); — a virágtalanoknál: gyökszövet (mycelium), lepnyeg (hypha), kelemtyű (sporangium), burzseb (sporogonium), tokszáj (peristomium); — az anatómiában: melemény (parenchyma), ferdemény (prosenchyma), tápla (cambium), tenyeg (latex), havadály (callus), csirka (embrió), csirkalyuk (micropyle), telly (placenta), babony (carpellum), güge (chala-za), gyökecs (radicula), fölbélce (plumula).

A közép- és felsőfokú természettudományos oktatás könyvei 1800 körül még nagyjából latin nyelvűek (PILLER, MITTERPACHER, GROSSINGER, WOLNY, SCHUSTER), magyar alig akad köztük (GÁTI 1798, FÁBIÁN 1803). A magyar botanikai szakirodalom inkább csak a szabadságharc után kezd megindulni. E könyvek eleinte külföldi művek fordításai vagy átdolgozásai (RAFF 1799, BERTUCH 1805, BONNET 1818, LINDLEY 1836, SCHOEDLER 1853, SCHUBERT 1886, THOMÉ 1872), de csakhamar megjelennek a többé-kevésbé önálló magyar növénytanok is (HANÁK 1845, GÖNCZI 1852, KÁTAI 1865, BORBÁS 1879, 1884, FEKETE és MÁGOCSY 1891 stb.). Bennük már nemcsak a szervtan, hanem — főleg a század második felében — a növényanatómia részletesebb terminusai is megtalálhatók (DORNER 1864, KODOLÁNYI 1867, KANITZ 1889). Egyben felbukkannak az első anatómiai és morfológiai illusztrációk is (1–2. ábrák). Az 1900-as évek elején már nagyjából a ma is használt magyar alaktani kifejezésekkel találkozunk, mint azt FILARSZKY kimerítő műve (1911) összefoglalja. (A XIX. szd. botanikai tankönyvirodalmát illetően utalunk GOMBOCZ részletes bibliográfiájára, 1939.)

Bár egy magyar terminológiai szakszótár igénye már az 1860-as évektől kezdve többször is felmerült, az elmúlt 130 év során alig történt valami. Kiadták az Erdészeti Műszótárt (DIVALD és WAGNER 1869), a terminológiai előmunkákat (MÁGOCSY 1894) és egy hibás kertészeti szótárt (NAGYLAKI 1942).



2. ábra. Két morfológiai tábla VAJDA „Növénytudomány”-ából (1836)

Abb. 2. Zwei morphologische Tafeln in Vajda's Pflanzenkunde (1836)



A szervtanról 1964-ben jelent meg egy háromnyelvű lexikon (PRISZTER és CSA-PODY), viszont az anatómiáról még ma sincs hazai szakszótárunk.

#### IRODALOM — LITERATURE

- BENKŐ J. 1780: Index Vegetabilium. — In: Phytologicon, MOLNÁR J. ed., pp. 83—101. Buda.
- BENKŐ J. 1781: Téli bokréta..., Szeben.
- BENKŐ J. 1783: Nomenklatura Botanica. — Magyar Könyv-Ház 1/1. Pozsony, pp. 319—432.
- BENKŐ J. (szerk.) 1967—1976: A magyar nyelv történeti-etimológiai szótára. I—III. — Budapest.
- BERRÁR J.—KÁROLY S. (szerk.) 1984: Régi magyar glosszárium. — Budapest.
- BERTUCH, F. J. 1805—1810: Természethistóriai képeskönyv. — Ford. MÁRTON J., I—XII. Bécs.
- BONNET, K. 1818—1819: A természet vizsgálása. — Ford. TÓTH P., I—III. Pest.
- BORBÁS V. 1879: A növények természetrajza. — Budapest.
- BORBÁS V. 1884: A növények természetrajza. — 2. kiad., I—II. Budapest.
- BRASSAI S. 1836: Bevezetés a növények organographiájába. — Tudománytár 9: 65—96., 10: 91—128.
- BUGÁT P. 1843 (1844): Természettudományi szóhalmoz. — Buda.
- BUGÁT P.—SCHEDEL F. 1833: Magyar—deák és deák—magyar Orvosi Szókönyv az Orvosi Tár első két évéhez. — Buda.
- DIÓSZEGI S.—FAZEKAS M.: Magyar Fűvész Könyv. — Debrecen.
- DIVALD (ERDŐDI) A.—WAGNER K. 1869: Magyar—német és német—magyar erdészeti műszótár. I—II. — Pest.
- DORNER J. 1864: A növénytan elemei. — Pest (2. kiad. 1879, Budapest).
- FÁBIÁN J. 1803: Természeti tudomány a köznépnek. — Veszprém.
- FEKETE L.—MÁGOCSEY-DIETZ S.—REJTŐ A. 1891: Erdészeti növénytan. I. — Budapest.
- FILARSZKY N. 1911: Növénymorphologia. — Budapest.
- FÜLDI J. 1793: Rövid kritika és rajzolat a Magyar Fűvésztudományról. — Béts.
- GÁTI I. 1795: A természet története... — Pozsony (2. kiad. 1798).
- GOMBOCZ E. 1907: A magyar botanikai terminológia és nomenklatura fejlődésének története. — Az MTA által jutalmazott pályamunka. Kézirat.
- GOMBOCZ E. 1910: Növényanatómiai terminológiánk fejlődése. — Előadaskivonat. Bot. Közlem. 8: 324.
- GOMBOCZ E. 1914: A magyar botanikai szótárból. — Magyar Nyelv 10: 15—22.
- GOMBOCZ E. 1939: A magyar növénytan irodalom bibliográfiája, 1578—1900. — Budapest, pp. 11., 13., 59—73.
- GÖNCZI P. 1852: Vezérkönyv a növénytan tanítása és tanulására. — Pest (2. kiad. 1859).
- GÖNCZI P. 1864: Pest megye és tájéka viránya. — Pest (2. kiad. Budapest, 1879).
- HANÁK K. J. 1845: A természetrajz elemei az ifjúság számára. — Pest (további 10 kiadás: 1846—1872).
- KANITZ Á. 1889—1893: Az általános növénytan alapvonalai. — Kolozsvár.
- KÁTAI G. 1865: Növénytan. — Pest.
- KODOLÁNYI A. 1867: Növénybonc-, vegy- és élettan. — Pest (2. kiad. 1870).
- KOVÁTS M. 1845: Háromnyelvű fejtő természetthon titoktan orvostudományi műszótára... — Buda.
- LINDLEY, J. 1836: A fűvészet elveinek vázolatai. — Ford. BRASSAI S., Kolozsvár (2. kiad. 1845).
- MÁGOCSEY-DIETZ S. 1894: Előmunkálat a Növénytan műszótárhoz. — Budapest.
- NAGYLAKEI K. 1942: Növénytan szótár. — Budapest.
- PÓLYA L. 1836: Természettörténeti műszótan és létszerirat. — Tudománytár 10: 55—90.
- PRISZTER SZ.—CSAPODY V. 1963: A növény szervtan terminológiája. — Háromnyelvű szakszótár, Budapest.
- RAFF GY. 1799: Természeti historia a gyermekeknek. — Ford. FÁBIÁN J., Veszprém.
- SCHÖEDLER, F. 1853: A természet könyve... — Ford. JÁNOSI F., MENTOVICH F., SZÁSZ K., Pest.
- THOMÉ, O. W. 1872: A növényország tankönyve. — Ford. BORBÁS V., Pest (2. kiad. 1877, 3. kiad. 1885).
- VAJDA P. 1836: Növénytudomány. — Pest.



## DIE AUSBILDUNG DER FACHWÖRTER DER UNGARISCHEN PFLANZENORGANOGRAPHIE

Sz. Priszter

Obgleich einige morphologische Fachausdrücke schon in den frühesten ungarischen linguistischen Resten (seit dem XI. Jahrhundert) zu finden sind, begann eine zielbewusste Bildung der morphologischen Terminologie in Ungarn erst nach LINNÉ's Zeitalter (1780). Ein Mehrzahl der in dem ersten ungarischen Pflanzenbestimmungsbuch (1807) ausgebildeten Fachwörter ist auch jetzt noch im Gebrauch. Die ungarische anatomische Terminologie erschien zwischen 1830 und 1850. Seit dem Anfang des XX. Jahrhunderts änderten sich schon die ungarische botanische Fachwörter kaum.

(Cím — Address: Budapest, Pék u. 7., H-1221, Ungarn)



## MAGYAR HERBÁRIUMOK

BEER JÁNOS „FLORA BUDENSIS”-E

PAPP JÓZSEF hagyatékából közléteszik:

GRYNAEUS TAMÁS, LÁRENCZ LÁSZLÓ, SZABÓ LÁSZLÓ GY.

Elfogadva: 1989. november 26.

Néhai PAPP JÓZSEF hagyatékában egymás mellett találtuk meg BEER JÁNOS Nepomuk és KOVÁTSY János herbáriumait. Nem tudjuk — semmi sem utal rá —, hogy ezek honnan és hogyan kerültek birtokába, az viszont egyértelmű, hogy mindkét herbárium anyagát készült közzétenni, de a feldolgozást már nem tudta befejezni. Annyi bizonyos, hogy 1959 júliusában még dolgozott rajta. Több esetben kérhette PÉNZES ANTAL véleményét is, ezt bizonyítják PÉNZES írásával ellátott, a herbáriumba tett bélyegzős cédulái. Közleményünkben csak a régebbi és mindenképpen értékesebb BEER-féle herbáriummal foglalkozunk. A félbe-maradt munka kiegészítésével, befejezésével és közzétételével kívánunk mindkettejük emlékének adózni.

A BEER-féle herbárium kétkötetes, félbőrbe kötött, gerincén FLOR BUD felirat olvasható, aranyozott betűkkel (1. ábra, 1. kép). Az első kötetben egy előzéklap, a címlap, 95 számozott, egy üres lap és az index két lapja található. (A lapok 23 x 38 cm méretűek. Eredetileg valószínűleg több lapja lehetett, mert az indexben 1-100-ig terjedő sorszámozást találunk. A 20. lap legnagyobb részét kitépték.) A számozott oldalak bécsi készítésű, merített papirosának vízjele: C I HORNIG VI, a H betű fölött koronás, postakürtöt ábrázoló, csengős címer. Virágfüzerekkel és allegorikus rajzokkal díszített, vízfestékekkel és tussal készült, latin nyelvű címlapja a többitől eltérő, vastagabb és más vízjelű papírra készült (1. ábra, 2. kép). A második kötetben 49 számozott lap és 1 lapnyi, 49 üres rubrikájú index található. A papírlapok mérete a kötetben valamivel kisebb (23 x 36,5 cm). Vízjelük: J HELLER ALTEN BERG, a fölötté lévő címer az első kötetével azonos. A két kötet külső táblája hasonló, de nem teljesen azonos (BOGDÁN 1963, SZITA 1967). Az indexeknek csak a rovatjelzései készültek el, a két kötetben ez sem teljesen azonos. A teljesebb a II. kötetbeli, ahol négy függőleges rovat található:

Nom.Linnaei Classis Nom[ina].Officin. Fol.



Ezek az apró különbségek valószínűvé teszik, hogy nem teljesen egy időben készülhettek. Az első kötetben a növények nevei latin és német nyelven íróttak, a másodikban csak latin nevek vannak.

Mintegy a reneszánsz füveskönyvek (pl. PÉCSI LUKÁCS) hagyományát folytatva a gyökér nélküli növények változatos alakú, mintás, színes, gyakran aranyozott papírból kivágott edényekből „nőnek ki” (3. kép), s egész felületükkel gondosan a papírhoz vannak ragasztva (4. és 5. kép). Az első kötet utolsó 27 lapja az eddig leírtaktól eltér: a növények préselése kevésbé gondos, vékony papírcsíkok rögzítik a papírhoz, az alsó „edények” hiányoznak s a legfontosabb különbség, hogy a növénynevek — más kéz írásával, beragasztott kis cédulán — latinul és magyarul olvashatók (1. ábra, 6. kép). (A kötet végére betéve, hasonló papírból még további 14 ilyen kis cédulát találunk latin (és magyar) nevekkal, ugyanavval a kézírással. Ezekhez tartozó növény nem volt. További harmadik, szintén ismeretlen kéz írásával 1838—39 között gyűjtött — ekkor BEER már 12 éve halott! — néhány növényt és MÁRKUS SÁNDOR Besztercebánya környéki gyűjtéséből néhány algát is találtunk itt.) A I. 70. oldalon a préselt növény mellett magja is megtalálható, kis beragasztott papírzacskóban.

A herbárium összeállítója BEER (Nepomuk) JÁNOS orvosdoktor, a budai vár udvari katonai tábori gyógyszerész, BEER JÓZSEF KAJETÁN négy gyermeke közül az egyik volt. A várbeli udvari patika 1761-ig mint katonai tábori patika működött, ekkor „provisora”, BEER JÓZSEF KAJETÁN a katonai gazdasági bizottságtól megvette, s ettől kezdve a „Fekete sashoz” néven udvari patikaként működött tovább. BEER (Nepomuk) JÁNOS a gimnázium elvégzése után bölcséleti és orvosi tanulmányait is Budán és Pesten végezte, és az újonnan Pestre került orvosegyetemen az elsők között szerezte meg orvosi diplomáját. Orvosdoktori disszertációjának címe: Inaug. medica de angina suppuratoria, Pesthini, 1785. BEER JÁNOS Buda város orvosa, majd főorvosa lett, az 1819/20. tanévtől meghívták a pesti orvosi karra vendégvizsgáztatónak, 1822-től pedig mint „külső orvosdoktor” dékánnak. Az egyetem testületének abban az időben ui. lehetősége volt az alelnöki (dékáni) teendők ellátására külső orvosdoktor meghívni és megválasztani (BARADLAI és BÁRSONY 1930, Magyar Kurír 1827, SZINNYEI 1891, HÖGYES 1896).

Ebben az időben PFISTERER, az orvoskar dékánja már beteg volt, és 1824. augusztus 13-án meg is halt. BEERt, a kiváló szakembert, már 1824. július 21-én megbízták átmenetileg a dékáni teendők mellett az igazgatói (rektori) teendők ellátásával is. PFISTERER utódjává Bécsből 1825 szeptember 2-ával LENHOSSÉK MIHÁLY IGNÁCot (1773—1840) nevezték ki a pesti orvoskar rektorává.

LENHOSSÉK kinevezése után BEER folytatta dékáni tevékenységét 1827. október 10-én, 63 éves korában bekövetkezett haláláig (GYÖRÝ 1936). Halálakor így méltatja a „Magyar Kurír” 34. száma („Indult Bécsbõl, Pénteken, Október 26-dikán, 1827.”): „Budán Okt. 10-dikén estve 10 órakor meghalt T.T. Beer Nep. János Orvos Doctor Ur, azon városnak sok esztendő óta Physikusa, a’ Pesti K. Universitásnál az Orvosi Karnak Tagja, és volt Dékánja, életének 63-dik esztendejében. A’ boldogult Budai születés volt, ’s az ugyan oda való fő Iskola’ nevendéke: doktori rangra Pesten 1785-ben emeltetett, ’s az ólta orvosi tudománya és fáradhatatlan buzgósága által olly hasznos segedelmet nyújtott hazája’ földjén a’ sínlõdõ emberiségnek, hogy emlékezete örökösen fenn marad.”

A nagyszombati egyetem orvosi fakultásának felállításáig (1770) LINNÉ reformjairól csak a külföldi egyetemeken hallottak a tanuló ifjak. Az egyetemet 1777-ben Budára, majd 1784-ben Pestre helyezték át (DUKA-ZÓLYOMI 1969). A magyar flórákutatók eleinte teljesen az egyetem orvosi fakultásához kapcsolódott, az orvostanhallgatók ismerkedtek meg elõször LINNÉ rendszerével és nomenklatúrájával.

A pesti egyetem orvosi karának tanárai rakják le a magyar florisztika alapját, azt nagygyá fejlesztik s tanítványaikkal együtt õk a magyar flóra elsõ tudományos kutatói is (HALMAI 1974). Így elsõként WINTERL JAKAB és KITAIBEL PÁL, majd SADLER JÓZSEF (1791—1849), akinek orvosi és gyógyszerészeti végzettsége is volt, összehasonlító herbáriumot hozott létre, amelyet magyarázatokkal látott el, kitérve a növény gazdasági felhasználására, magyar és német népi elnevezésekre is. Magyar nyelven írt nagy mûve a késõbbi magyar botanikai kutatás alapja (PRISZTER 1976). Nagy szerepe volt abban, hogy az orvosnövendékek doktori értekezéseik tárgyát jórészt a botanika körébõl választották (SZABÓ 1984). Tanítványa és gyûjtõtársa NENDTVICH TAMÁS (1782—1858) botanikailag jól képzett pécsi gyógyszerész Baranya megye és a Mecsek flóráját dolgozta fel (BARANYAI 1985).

BEER — feltételezésünk szerint — ezt a növénygyûjteményt az 1800-as évek elején gyûjtötte, préselte, díszítette és látta el a korában ismert növénynevekkel. A 134 taxont tartalmazó BEER-féle herbárium PRISZTER SZANISZLÓ megállapítása szerint legnagyobb részében valóban Buda környéki spontán növényanyagot tartalmaz. Mintegy 20 olyan faj van benne, melyek akkoriban aligha tartozhattak a budai kertekben általánosan termesztett növények közé. Ezek:

*Chenopodium ambrosoides*  
*Cicer arietinum*

*Juniperus sabina*  
x *Juniperus virginiana*

*Coix lacryma-jobi*  
*Crucianella latifolia*  
*Euphorbia nutans*  
*Iberis umbellata*  
*Omphalodes scorpioides*  
 x *Periploca graeca*  
*Polygonum patulum*  
 x *Potentilla fruticosa*  
 x *Ribes aureum*\*

*Lycopersicon esculentum*  
*Medicago laciniata*  
*Nigella damascena*  
*Nigella sativa*  
*Salvia viridis*  
*Spartium junceum*  
*Tagetes patula*  
*Zygophyllum fabago*

E fajokkal kapcsolatosan megvizsgálta az egyetemi botanikus kertnek a 19. század elejéről származó, nyomtatásban, ill. kéziratos formában fennmaradt növénynévjegyzékeit, és azt találta, hogy a felsorolt fajok (kettő kivételével) a kert 1802. és 1809. évi jegyzékeiben mind megtalálhatók, sőt a hiányzó kettő (*Polygonum bellardii* és *Ribes aureum*) is szerepel a kert későbbi (1819., ill. 1823. évi) leltáraiban. A felsorolt fajok tehát minden valószínűség szerint a botanikus kertben gyűjtött növények lehettek. Ha most még ehhez hozzávesszük, hogy a kb. tucatnyi magyar növénynév mindegyike azonos az 1807-ben megjelent DIÓSZEGI—FAZEKAS-féle „Magyar Fűvész Könyv” magyar neveivel, akkor a BEER-féle „Flora Budensis” című herbárium összeállítását igen nagy valószínűséggel az 1800- és 1810-es évek közé tehetjük.

A növények azonosítását és új neveken való feltüntetését PAPP JÓZSEF, PÉNZES ANTAL segítségével, még az 1950-es években elvégezte. Mi a mai nevek szerint állítottuk ábécé-rendbe a gyűjteményben található fajokat, ill. taxonokat. A felsorolásban feltüntetjük a kötet- és lapszámot is (1. táblázat). A kétkötetes herbárium ajándékozás révén a budapesti Természettudományi Múzeum növénytárába került.

1. táblázat  
Table 1

A BEER-féle herbárium növényei  
 Plant species from the Beer's herbarium  
 (1) Recent name; (2) Plant name according to BEER; (3) Number of volume and page

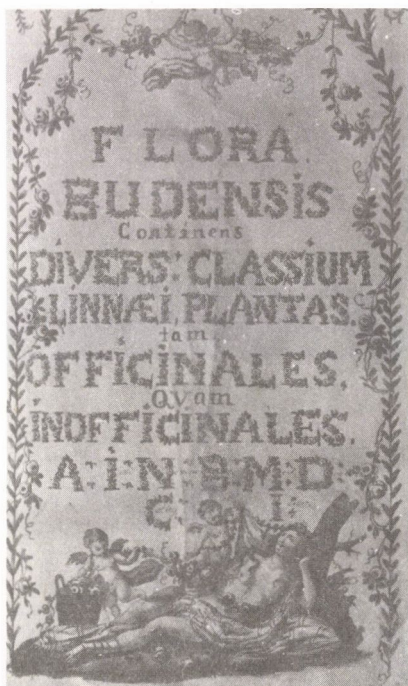
| Mai név<br>(1)                   | BEER megnevezése*<br>(2)           | Kötet- és<br>lapszám<br>(3) |
|----------------------------------|------------------------------------|-----------------------------|
| + <i>Acer negundo</i> L.         | <i>Acer Negundo</i> — Átorna Jávör | I/73                        |
| <i>Achillea setacea</i> W. et K. | <i>Achillea setacea</i> — Garbe    | I/1                         |
| <i>Adonis aestivalis</i> L.      | <i>Adonis aestivalis</i>           | II/26                       |

\*Az x-szel jelzett növények az 1. kötet 66—92. közötti lapjain találhatók, tehát a szerző és az ismeretlen 2. kéz azonos forrásból gyűjtött!





1.



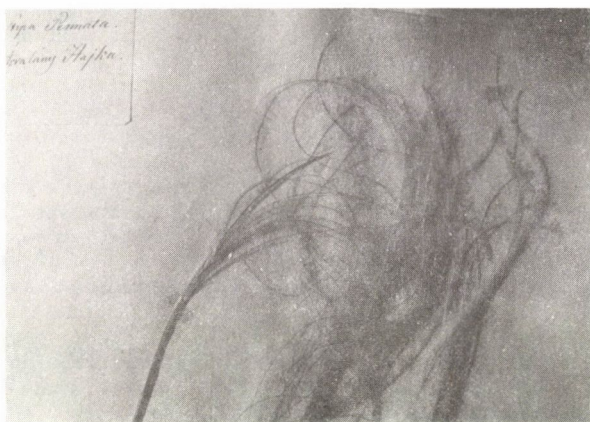
2.



3.



4.



5.

1. ábra. 1. A félbőrbe kötött herbárium gerince. 2. A herbárium díszes címlapja. 3. Színes, gyakran aranyozott papírból kivágott edény, a növények ezekből "nőnek" ki. 4. A herbárium I/4. lapja (*Chenopodium botrys* L.). 5. A herbárium I/77. lapja: „*Stipa Pennata*, Árvalány Hajka” (*Stipa pennata* L.). Fotó: LÁRENCZ L.

| Mai név<br>(1)                                                                            | BEER megnevezése*<br>(2)                                                                                | Kötet- és<br>lapszám<br>(3) |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| <i>Adonis vernalis</i> L.                                                                 | <i>Adonis vernalis</i>                                                                                  | II/4                        |
| + <i>Aesculus hippocastanum</i> L.                                                        | <i>Aesculus hippocastanum</i> L. — Gesztenye,<br>Bokrétafa                                              | I/82                        |
| <i>Agrimonia eupatoria</i> L.                                                             | <i>Agrimonia eupatorium</i> — Odermennig,<br>gemeiner                                                   | I/2                         |
| <i>Alliaria petiolata</i> (M.B.)<br>Cavara et Grande<br>(= <i>A. officinalis</i> Andr.)   | <i>Erisimum alliaria</i>                                                                                | II/2                        |
| <i>Alyssum saxatile</i> L.                                                                | —                                                                                                       | I/18                        |
| <i>Androsace maxima</i> L.                                                                | <i>Androsace maxima</i> — Mannschild,<br>grossblumig                                                    | I/23<br>II/10               |
| <i>Anemone silvestris</i> L.                                                              | <i>Anemone sylvestris</i>                                                                               | II/15                       |
| + <i>Anthemis ruthenica</i> , M.B.                                                        | <i>Anthemis arvensis</i> — Parlagi Montika                                                              | I/67                        |
| + <i>Anthyllis macrocephala</i><br>Wenderoth<br>(= <i>A. polyphylla</i> Kit.)             | <i>Anthyllis vulneraria</i>                                                                             | I/68                        |
| <i>Anthyllis vulneraria</i> L.                                                            | <i>Anthyllis vulneraria</i>                                                                             | II/42                       |
| <i>Aquilegia vulgaris</i> L.                                                              | <i>Aquilegia (vulgaris)</i> — Akeley                                                                    | I/11<br>II/1                |
| <i>Aristolochia clematitis</i> L.                                                         | <i>Aristolochia clematitis</i>                                                                          | II/21                       |
| <i>Asarum eruopaeum</i> L.                                                                | <i>Azarum europeum</i> — Haselwurz                                                                      | I/3                         |
| + <i>Asplenium ruta-muraria</i> L.                                                        | (Tévesen kétfélének tartja:)<br><i>Asplenium Septentrionale</i> és<br><i>Asplenium adianthum</i>        | I/78                        |
| <i>Asplenium trichomanes</i> L.                                                           | <i>Asplenium trichomanoides</i>                                                                         | I/28                        |
| <i>Astragalus onobrychis</i> L.                                                           | <i>Astragalus</i>                                                                                       | I/65                        |
| <i>Atropa belladonna</i> L.                                                               | <i>Atropa belladonna</i> — Tollkirsche,<br>schwarze                                                     | I/24                        |
| <i>Biscutella laevigata</i> L.                                                            | <i>Biscutella levigata</i> — Brillenschötchen,<br>glattes                                               | I/22<br>II/8                |
| <i>Bupleurum rotundifolium</i> L.                                                         | <i>Bupleurum rotundifolium</i>                                                                          | I/35                        |
| <i>Calendula officinalis</i> L.                                                           | <i>Calendula off.</i> — Ringelblume                                                                     | I/41                        |
| + <i>Celtis occidentalis</i> L.                                                           | (Tévesen kétfélének tartja:)<br><i>Celtis australis és occidentalis</i><br>— Déli és napnyugati Tzeltis | I/74                        |
| + <i>Centaurea stenolepis</i> Kern.                                                       | —                                                                                                       | I/90                        |
| <i>Centaurea triumfettii</i> All.<br>ssp. <i>axillaris</i> (Willd.)<br>Stef. et Georgieff | <i>Centaurea axillaris</i> — Flockenblume,<br>seithenblütige                                            | I/36                        |
| + <i>Cerasus mahaleb</i> Mill.<br>(= <i>Prunus mahaleb</i> L.)                            | <i>Prunus mahaleb</i> — Saj Megy<br>„Igen jó bele oltani cseresznyét sát”                               | I/72                        |
| + <i>Ceratocephala falcata</i> (L.)<br>Pers.                                              | <i>Ceratocephalus falcatus</i> Pers.                                                                    | I/80/a                      |
| + <i>Ceratocephala testiculata</i><br>(Cr.) Roth                                          | <i>Ceratocephalus orthoceras</i> Can.                                                                   | I/80/b                      |
| <i>Chelidonium majus</i> L.                                                               | <i>Chelidonium majus</i>                                                                                | II/17                       |
| <i>Chenopodium ambrosioides</i> L.                                                        | <i>Chenopodium ambrosioides</i>                                                                         | I/63                        |
| <i>Chenopodium botrys</i> L.                                                              | <i>Chenopodium botrys</i> — Gänsefuss,<br>milzenblättriger                                              | I/4                         |
| <i>Chrysanthemum leucanthemum</i> L.                                                      | <i>Chrysanthemum leucanthemum</i> —<br>Wucherblume, weisse                                              | I/8                         |



| Mai név<br>(1)                                            | BEER megnevezése*<br>(2)                                      | Kötet- és<br>lapszám<br>(3) |
|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| <i>Cicer arietinum</i> L.                                 | <i>Cicer arietinum</i>                                        | I/31                        |
| <i>Clematis integrifolia</i> L.                           | <i>Clematis integrifolia</i>                                  | II/40                       |
| <i>Coix lacryma-jobi</i> L.                               | <i>Coix lacryma</i>                                           | II/47                       |
| <i>Colutea arborescens</i> L.                             | <i>Collutea arborescens</i>                                   | II/25                       |
| + <i>Cotinus coggygria</i> Scop.                          | <i>Rhus cotinus</i> — Sárga Szömörtze                         | I/75                        |
| <i>Crucianella latifolia</i> L.                           | <i>Crucianella angustif.</i>                                  | I/47                        |
| <i>Daucus carota</i> L.                                   | <i>Daucus carotta</i> — Mohrrübe, gem.                        | I/5                         |
|                                                           |                                                               | I/61                        |
| <i>Descurainia sophia</i> (L.) Webb.                      | <i>Sisimbrium sophia</i>                                      | II/45                       |
| <i>Digitalis grandiflora</i> Mill.                        | <i>Digitalis ambigua</i> — Fingerhut                          | I/34                        |
| <i>Draba lasiocarpa</i> Roch.                             | <i>Draba aizoides</i> — Hungerblümchen,<br>immergrünes        | I/21/b                      |
| <i>Draba nemorosa</i> L.                                  | <i>Draba nemoralis</i>                                        | II/14                       |
| <i>Echium vulgare</i> L.                                  | <i>Echium vulgare</i> — Natterwurz                            | I/46                        |
| <i>Epilobium montanum</i> L.                              | <i>Epilobium montanum</i>                                     | I/53                        |
| <i>Erigeron acris</i> L.                                  | <i>Erigeron acre</i>                                          | II/34                       |
| <i>Erophila verna</i> (L.) Chevall.                       | <i>Draba verna</i> — Hungerblümchen                           | I/21/a                      |
| <i>Euphorbia nutans</i> Lag.<br>(= <i>E. maculata</i> L.) | —                                                             | I/10                        |
| <i>Fagopyrum esculentum</i> Mönch                         | <i>Polygonum fagopyrum</i> — Buchweizen-<br>Knöterich         | I/40                        |
| <i>Ficaria verna</i> Huds.                                | <i>Ranunculus ficaria</i> — Ranunkel,<br>Feigwarzen           | I/13                        |
| <i>Filipendula vulgaris</i> Mönch.                        | <i>Spiraea filipendula</i>                                    | II/43                       |
| <i>Galega officinalis</i> L.                              | <i>Galega officinalis</i> — Geisraute                         | II/35                       |
| <i>Genista tinctoria</i> L.                               | <i>Genista tinctoria</i>                                      | II/39                       |
| <i>Geum urbanum</i> L.                                    | <i>Geum</i>                                                   | II/29                       |
| <i>Glycyrrhiza glabra</i> L.                              | <i>Glycyrrhiza glandulifera</i>                               | II/20                       |
| + <i>Gymnocladus dioica</i> (L.) C.<br>Koch               | <i>Gymnocladus canadensis</i> ,<br><i>Guilandia dioica</i> L. | I/86                        |
| <i>Helichrysum arenarium</i> (L.)<br>Mönch                | <i>Gnaphalium</i> — Alpen-Ruhrkraut (?)                       | I/16                        |
| <i>Hierochloë odorata</i> (L.) P. B.                      | <i>Holcus lanatus</i> — Pferdegras, wolliges                  | I/12                        |
| <i>Holcus lanatus</i> L.                                  | <i>Holcus</i>                                                 | I/45                        |
| + <i>Hypericum perforatum</i> L.                          | <i>Hypericum perforatum</i>                                   | I/91                        |
| <i>Iberis umbellata</i> L.                                | <i>Iberis umbellata</i>                                       | I/48                        |
| <i>Juniperus sabina</i> L.                                | <i>Juniperus sabina</i>                                       | II/6                        |
| + <i>Juniperus virginiana</i> L.                          | <i>Juniperus virginiana</i> — Virgíniai<br>Boróka             | I/87                        |
| <i>Lamium amplexicaule</i> L.                             | <i>Lamium perfoliatum</i>                                     | II/7                        |
| <i>Lamium maculatum</i> L.                                | <i>Lamium maculatum</i>                                       | I/19                        |
|                                                           |                                                               | II/3                        |
| <i>Lathyrus vernus</i> (L.) Bernh.                        | <i>Orobus vernalis</i>                                        | II/19                       |
| <i>Lavandula angustifolia</i> Mill.                       | <i>Lavandula spica</i>                                        | II/16                       |
| <i>Lepidium campestre</i> (L.) R.Br.                      | <i>Thlaspi pratense</i>                                       | I/50                        |
| + <i>Lonicera tatarica</i> L.                             | <i>Lonicera tatarica</i> — Tatár Lontz                        | I/71                        |
| <i>Lycopersicon esculentum</i> Mill.                      | <i>Solanum</i>                                                | II/36                       |
| <i>Lythrum salicaria</i> L.                               | <i>Lythrum salicaria</i>                                      | I/58                        |
| <i>Medicago laciniata</i> (L.) Mill.                      | <i>Medicago laciniata</i>                                     | I/64                        |

(Pénzes Antal szerint: „tudomásunk szerint a hazai természetes flórában nincs“.)



| Mai név<br>(1)                                               | BEER megnevezése*<br>(2)                                               | Kötet- és<br>lapszám<br>(3) |
|--------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| <i>Melilotus albus</i> Medik.                                | <i>Melilotus</i>                                                       | II/44                       |
| <i>Milium effusum</i> L.                                     | <i>Milium plumosum</i>                                                 | I/60                        |
| + <i>Minuartia setacea</i> (Thuill.) Hay.                    | <i>Alsine setacea</i> W. et K.                                         | I/92                        |
| <i>Nigella arvensis</i> L.                                   | <i>Nigella arvensis</i>                                                | II/22                       |
| <i>Nigella damascena</i> L.                                  | <i>Nigella damascena</i>                                               | I/9                         |
|                                                              |                                                                        | II/24                       |
| <i>Nigella sativa</i> L.                                     | <i>Nigella</i>                                                         | I/26                        |
| <i>Omphalodes scorpioides</i> (Hke.)<br>Schrk.               | <i>Cynoglossum linifolium</i>                                          | I/55                        |
| <i>Onobrychis viciifolia</i> Scop.                           | <i>Hedisarum onobrychis</i> — Hahnenkopf,<br>Futter                    | I/43                        |
| <i>Ononis spinosa</i> L.                                     | <i>Ononis spinosa</i> — Hauchechell                                    | II/18                       |
| <i>Orlaya grandiflora</i> (L.) Hoffm.                        | <i>Caucalis grandiflora</i>                                            | II/31                       |
| <i>Pastinaca sativa</i> L.                                   | <i>Pastinaca sativa</i> — Pastinak, gem.                               | I/37                        |
| + <i>Periploca graeca</i> L.                                 | <i>Periploca graeca</i> — Görög Tekerts                                | I/79                        |
| + <i>Philadelphus coronarius</i> L.                          | <i>Philadelphus coronarius</i><br>— (idegen írással: Jezsáment)        | I/81                        |
| <i>Plantago indica</i> L.<br>(= <i>P. arenaria</i> W. et K.) | <i>Plantago arenaria</i> — Sand Wegerich                               | I/38                        |
| + <i>Platanthera bifolia</i> (L.) Rich.                      | <i>Platanthera bifolia</i><br>(leesett a virágzat a préselt növényről) | I/84                        |
| <i>Polygonum patulum</i> M. B.                               | <i>Polygonum bellardi</i>                                              | II/48                       |
| <i>Polypodium vulgare</i> L.                                 | <i>Polypodium vulgare</i>                                              | I/54                        |
| <i>Potentilla alba</i> L.                                    | <i>Potentilla alba</i> — Fingerkraut, weisses                          | I/39                        |
| <i>Potentilla arenaria</i> Borkh.                            | <i>Potentilla opoca</i> — Fingerkraut                                  | I/14                        |
| +                                                            | <i>Potentilla argentea</i> v. <i>canescens</i><br>— Ezüstös Pimpó      | I/88                        |
| <i>Potentilla argentea</i> L.                                | <i>Potentilla cinerea</i>                                              | II/9                        |
|                                                              | <i>Potentilla argentea</i> — Fingerkraut                               | I/27                        |
|                                                              |                                                                        | II/38                       |
| + <i>Potentilla fruticosa</i> L.                             | <i>Potentilla fruticosa</i>                                            | I/66                        |
| <i>Ranunculus illyricus</i> L.                               | <i>Ranunculus illyricus</i>                                            | I/29                        |
| <i>Raphanus sativus</i> (?)                                  | <i>Rafanus</i>                                                         | I/17                        |
| + <i>Ribes aureum</i> Pursh                                  | <i>Ribes aureum</i>                                                    | I/85                        |
| <i>Rorippa austriaca</i> (Cr.) Bess.                         | —                                                                      | II/5                        |
| + <i>Rubus caesius</i> L.                                    | <i>Rubus caesius</i>                                                   | I/76                        |
| <i>Rumex scutatus</i> L.                                     | <i>Rumex scutellatus</i>                                               | I/62                        |
| <i>Salvia nemorosa</i> L.                                    | <i>Salvia nemorosa</i> v. <i>nutans</i>                                | I/56                        |
| <i>Salvia viridis</i> L.<br>( <i>S. horminum</i> L.)         | <i>Salvia horminum</i>                                                 | II/28                       |
| <i>Salvia officinalis</i> L.                                 | <i>Salvia officinalis</i>                                              | II/37                       |
| <i>Salvia verticillata</i> L.                                | <i>Salvia verticillata</i>                                             | I/49                        |
| + <i>Sambucus racemosa</i> L.                                | —                                                                      | I/90/b                      |
| <i>Saxifraga bulbifera</i> L.                                | <i>Saxifraga bulbifera</i> — Steinbrech,<br>zwiebeltragender           | I/30                        |
| <i>Scrophularia nodosa</i> L.                                | <i>Scrofularia nodosa</i>                                              | II/33                       |
| <i>Sedum acre</i> L.                                         | <i>Sedum acre</i>                                                      | I/25                        |
| + <i>Silene conica</i> L.                                    | <i>Silene conica</i> — Kúpos Szilene                                   | I/83                        |
| <i>Silene longiflora</i> Ehrh.                               | <i>Silene</i>                                                          | I/57                        |
| <i>Solanum dulcamara</i> L.                                  | <i>Solanum dulcamara</i> — Nachtschatten                               | I/44                        |
| <i>Solidago virga-aurea</i> L.                               | <i>Solidago virgaurea</i> — Goldruthe, gem.                            | I/7                         |

| Mai név<br>(1)                                                   | BEER megnevezése*<br>(2)                                  | Kötet- és<br>lapszám<br>(3) |
|------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-----------------------------|
| <i>Spartium junceum</i> L.                                       | ( <i>Genista</i> ) <i>juncea</i>                          | I/33                        |
| <i>Stellaria holostea</i> L.                                     | <i>Stellaria holosteum</i>                                | II/41                       |
| + <i>Stipa pennata</i> L.                                        | <i>Stipa Pennata</i> — Árvalány Hajka                     | I/77                        |
| <i>Tagetes patulus</i> L.                                        | <i>Tagetes patula</i>                                     | I/6                         |
| <i>Teucrium chamaedrys</i> L.                                    | <i>Teucrium chamedris</i>                                 | II/23                       |
| <i>Thlaspi arvense</i> L.                                        | <i>Thlaspi arvense</i>                                    | II/12/a                     |
| <i>Thlaspi perfoliatum</i> L.                                    | <i>Thlaspi perfoliatum</i>                                | II/12/b                     |
| <i>Ilia cordata</i> Mill.                                        | <i>Ilia parviflora</i>                                    | II/46                       |
| <i>Trifolium alpestre</i> L.                                     | <i>Trifolium medium</i> ? — <i>refractum</i>              | I/32                        |
| <i>Trifolium alpestre</i> L.                                     | <i>Trifolium pratense</i>                                 | I/51                        |
| <i>Trifolium incarnatum</i> L.                                   | <i>Trifolium</i>                                          | II/30                       |
| + <i>Trifolium montanum</i> L.                                   | <i>Trifolium alpestre</i>                                 | I/69                        |
| <i>Trifolium montanum</i> L.                                     | <i>Trifolium montanum</i>                                 | I/52                        |
| <i>Trifolium montanum</i> L.<br>f. <i>angustifolium</i> A. et G. | <i>Trifolium angustifolium</i><br>— Klee, schmalblättrige | I/42                        |
| <i>Trifolium pannonicum</i> L.                                   | <i>Trifolium pannonicum</i>                               | II/32                       |
| + <i>Tunica saxifraga</i> (L.) Scop.                             | <i>Tunica saxifraga</i> Scop.                             | I/89                        |
| <i>Tussilago farfara</i> L.                                      | <i>Tussilago farfara</i>                                  | II/13                       |
| + <i>Valerianella locusta</i> (L.)<br>Latterade                  | <i>Valerianella olitoria</i><br>(+ mag tasakban)          | I/70                        |
| <i>Viola hirta</i> L.                                            | <i>Viola hirta</i> — Veilchen                             | I/15                        |
| <i>Vinca minor</i> L.                                            | <i>Vinca minor</i>                                        | II/11                       |
| <i>Xeranthemum annuum</i> L.                                     | <i>Xeranthemum annuum</i>                                 | I/59                        |
| <i>Zygophyllum fabago</i> L.                                     | <i>Zigophilum fabago</i>                                  | II/27                       |

## IRODALOM — LITERATURE

- BOGDÁN I. 1963: A magyarországi papíripar története 1530–1900-ig. — Budapest.
- SZITA L. 1967: A papírkészítés és papírgyártás Pécsen 1760–1860-ig. — Dunántúli Tud. Gyűjt. 79.
- BARADLAI J.—BÁRSONY E. 1930: A magyarországi gyógyszerészet története. — Budapest, I. 387.
- Magyar Kurír hetilap 1827. okt. 27-i száma.
- SZINNYEI J. 1891: Magyar írók életműve és munkái. — I. 751.
- HÓGYES E. 1896: A budapesti egyetem orvoskarának múltjáról és jelenéről. — Budapest, p. 10.
- GYÓRY T. 1936: Az Orvostudományi Kar története 1770–1835-ig. — Budapest, p. 375.
- DUKA-ZÓLYOMI N. 1969: Orvosképzés a nagyszombati egyetem Orvostudományi Karán. — Orvostört. Közl. 51/53, 35–50.
- HALMAI J. 1974: A gyógyszerészek botanikai eredményei Magyarországon a XIX. század első felében. — Orvostört. Közl. 71/72, 137.
- PRISZTER SZ. 1976: Az első magyar exsiccataum-kiadványok (1823–1841, Sadler József). — Bot. Közlem. 63: 217–229.
- SZABÓ GY. L.—KÓCZIÁN G. 1984: A Sadler József által leírt növények gazdasági rendszerezése. — Agrártört. Szemle, 3–4.
- BARANYAI A. 1985: Lepkék és virágok gyűjtője, Nendtvich Tamás pécsi gyógyszerész. — Gyógyszerészet 29: 381–382.

\*A ++-tel jelölt növények a herbárium I. kötet 66–92. lapjain találhatók, más kéz írásával.

"FLORA BUDENSIS" FROM THE BEGINNING OF THE 19TH CENTURY

T. Grynæus<sup>1</sup>—L. Lárencz<sup>2</sup>—L. Gy. Szabó<sup>3</sup>

Authors present the herbarium of John N. Beer M.D. (died 1827) from the beginning of the 19th century. This "Flora Budensis" was a worthy contribution to the knowledges of Hungarian floristics and to the diffusion of Linné's natural system.

(Cím — Address: <sup>1</sup>Budapest, Széher út 76., H-1021;

<sup>2</sup>Pécs, Jókai M. u. 51., H-7622;

<sup>3</sup>Baranya megyei Tanács Gyógyszertári Központja, Gyógynövénylaboratórium, Pécs, Ürögi fasor 2/a., H-7615, Hungary)



BESZÁMOLÓ A 3. NEMZETKÖZI PALEOBOTANIKAI KONFERENCIÁRÓL  
(MELBOURNE 1988)

ÉS

A 7. NEMZETKÖZI PALINOLÓGIAI KONGRESSZUSRÓL  
(BRISBANE 1988)

NAGY LÁSZLÓNÉ

A 3. Nemzetközi Paleobotanikai Konferenciát (1988. augusztus 23—26.) a melbourne-i egyetemi városban rendezték. Fő szervezője J. G. DOUGLAS, a neves paleobotanikus volt. Sikerült részt vennem a konferencia előkirándulásán, amely egyrészt jelentős ősnövénytani lelőhelyeket keresett fel, másrészt alkalmat adott az érintett területek mai flórájának megismerésére. A meglátogatott lelőhelyek a következők voltak: Wonthaggi alsó kréta barnakőszénbánya, amely ma bányamúzeum. Majd Koonwarra makrofossziliákban (**Pteridophyta**, **Bryophyta** és **Coniferae**) gazdag lelőhelyét tanulmányoztuk. Ennek pontos keletkezési idejét a palinológia állapította meg. Morwell felszíni barnakőszénbánya középső eocén—középső miocén korú. A lelőhely **Nothofagus**, **Elaeocarpus**, **Banksia**, **Casuarina**, **Gleichenia** maradványokban gazdag. Ezután az alsó kréta Boola Boola lelőhelyet kerestük fel, amely **Benettitales** és **Pteridospermae** maradványokat tárt fel. A konferencia jelvényéül választott **Baragwanathia longifolia** (**Lycophyta**) típus lelőhelye, a Yarra Track volt a következő megállási pont. Pontos kora vitatott: alsó devon, ill. felső szilurnak tartott. Utolsó megállási pontunk Anglesea eocén felszíni feltárás volt, ahol főleg **Angiospermae**, de **Cycas** maradványok is fellelhetők.

A mai flóra megtekintésére számos helyen alkalmat adtak. Jellegzetes **Eucalyptus**, **Myrtaceae**, **Proteaceae** állományokat tanulmányozhattunk. A Cement Creek völgyében egy csodálatos mérsékelt égövi esőerdőt tekintettünk meg, ahol az **Eucalyptus**, **Nothofagus** fák mellett páfrányfák álltak (**Dicksonia antarctica**, **Cyathea australis**). A tengerparthoz közel, Melbourne-től nyugatra, tekintettük meg az eredetileg „fű” és „fa” országát, amely ma csak kis területre szorult vissza. A ligeterdőben **Eucalyptus baxteri**, **Epacridaceae**, **Proteaceae**, **Papilionaceae** (**Acacia**) és **Myrtaceae** állomány volt látható.

A konferencia 23-án este regisztrálással kezdődött Melbourne-ben. A résztvevők száma körülbelül 130 fő volt, 22 országból. A nyitóelőadást DOUGLAS, J. G. tartotta, történeti áttekintést adva Ausztrália paleobotanikájáról. A további előadások 2 szekcióban folytak: az egyikben a pleozoos, főleg a **Glossopteris** flórára vonatkozóak, a másikban főleg fiatal mezozoostól a recens összehasonlító anyagokat bemutató előadásokig. Az előadások nagy részének tárgya makroflorisztikai tárgyú, kb. 10%-a azonban palinológiai volt. Augusztus 26-án megtartott előadásom címe „Changes in the Miocene vegetation in Hungary”. Az előadásokkal párhuzamosan poszterkiállítás is volt. Az előadások szemléltetése jól felszerelt termekben, igen baráti légkörben zajlott. Néhány kiemelendő előadás: DANIEL és LEWIS „The Mid Cretaceous megaf flora of the Clearance Valley, New Zealand” című, amely K/Ar mód-

szerrel meghatározott albai-cenoman korú lávaréteg között elhelyezkedő megaflórárt ismertették. Ez a flóra moha, páfrány, *Cycas*, *Gymnospermae* maradványok mellett, 20 különböző kétszikű levelet tartalmaz. POLE a „The foliar physiognomy of some Early Miocene floras from New Zealand” c. előadásában fosszilis levelek morfológiájából megállapításokat közölt a paleoklímáról. Összehasonlításokat tett a kisebb levélméretű tasmániai flórával, és megállapította, hogy New Zealand éghajlata az alsó miocénben melegebb volt, mint ma. Van der BURGH a „Reconstruction of the Upper Tertiary Landscape in the Rhenish basin” c. előadásában gazdag makroflóra segítségével rekonstruálta a növények lehetséges ökológiai feltételeit és ősföldrajzi képét. DILCHER a „The nature and evolutionary importance of early angiosperm flowers” címmel tartott előadást. A leletek között mind entomophil, mind anemophil virágmaradványok megtalálhatók. Ez valószínűsíti azonos ősi formákból való kialakulásukat. MANUM és BOSE a „Mesozoic, Sciadopitys-like leaves, not so Sciadopitys-like after all” c. előadásuk szerint sok *Sciadopitys*-nek tartott levél cuticularis vizsgálatával döntötték el, hogy külön genuszba tartoznak, 8 speciesbe. Végül is a mezozoos *Sciadopitys*-levélszerű maradványok nem verticillata szerkezetűek.

Augusztus 27-én Brisbane-be repültem át a 7. Nemzetközi Palinológiai Kongresszus (1988. augusztus 28.—szeptember 3.) színhelyére, St. Lucia egyetemi városba. Fő szervezői PLAYFORD és DETTMANN voltak. A kongresszus augusztus 28-án kezdődött és szeptember 3-ig tartott. 450 név szerepelt a résztvevők listáján. A nyitó előadást BALME, B. E., a neves palinológus tartotta Nyugat-Ausztrália palinológiai és fitogeográfiai történetéről. Majd megkezdődtek 6 párhuzamos szekcióban az előadások. Ezek 32 témakört foglaltak magukban. Néhány jelentősebb előadás az általam meghallgatottak közül: WIGGINS, V. D., NICHOLS, D. J. és OBRADOVICH, L. D.: Changes in nonmarine palinofloras from the Oligocene of Alaska, USA. Az oligocén folyamán a Föld globális lehűlésével kapcsolatos szárazföldi vegetáció drámai változásaival foglalkozott. Ez a változás  $31,3 \pm 0,3$  millió évvel következett be. DETTMANN, M. E. és JARZEN, D. M.: The Antarctic — Australian rift valley: Late Cretaceous cradle of New Caledonian relicts? Azt a régi feltevést, hogy az új-kaledóniai flóra túlélő változata a kelet-auztráliai felső-kréta flórának, csak csekély fosszília támasztotta alá. A jelenlegi vizsgálatok sok adattal igazolják, hogy a *Nothofagus*, *Dacrydium*, *Dacrycarpus* és *Proteaceae* és más *Angiospermae*, amelyek ma Új-Kaledóniában élnek, valóban ausztráliai eredetűek és az egykori déli szárazföldi kapcsolatokkal kerültek át a campáni óta és a felső krétából. MARTIN, H. A.: Tertiary climatic phytogeography in south-eastern Australia. A felső eocéntól a plio-pleisztocénig tanulmányozott palinoflórákat Ausztrália délkeleti területéről az előadó. Többnyire erdővegetációkat állapított meg és ezek időbeli és regionális változásait követte. A felső miocénben levő nagy változás az esőerdők szklerofillizálódását okozta, s ennek következtében a plio-pleisztocénban a fás-füves vegetáció alakult ki. SUC, J. P., BESSAIS, E., COMBOURIEU-NEBOUT, N., DRIVALLARI, A. és LEROY, S.: Upper Cainozoic vegetation and climate in the Mediterranean region. A jól kikutatott nyugat-mediterrán területén + 25 millió évtől kezdődően a fosszilis flóra adatok a maihoz hasonló voltára utalnak. Az alsó pliocén adatok felhasználhatók voltak a terület klímaterképének megrajzolására. BONNEFILLE, R. és LE THOMAS, A.: Plio-Pleistocene relict pollen taxa from Ethiopia. A Pliocén-Hadar Formáció palinológiai vizsgálata (2,9–3,3 millió év) a mai klímánál nedvesebbre utal, de esőerdőt nem tételez fel. Jellegzetes növénye az *Alangium chinense*, *Garcinia* stb. MÉON, H.: Spore-pollenic studies of the Kef outcrop (NW Tunisia) palaeogeographic simplifications. ÉNy-tunéziai szelvényt vizsgált a szerző, a campantól a paleocénnel bezárólag, amit az 1980-as Geológiai Kongresszus maastricht-paleocén alapszelvényének javasolt. Ennek a szelvénynek segítségével — amelyet a forami-



nifera vizsgálatok is alátámasztanak — elválaszthatók voltak palinoflóra provinciák. A legérdekesebb előadások egyike BELOW, R.: Tabulation and plate-overlap of Dinoflagellate theca and Dinoflagellate cyst című volt. Az előadó a harmadkori Dinoflagellaták meghatározására új módszert dolgozott ki. Az eddig szokásos cingulummal párhuzamosan haladó módszer helyett, a téka alapjait a dorzoventrálisan haladó meghatározással helyettesítve teszi pontosabbá.

Előadásom 29-én volt, „Climatical changes in the Hungarian Miocene” címmel. Szeptember 1-jén felolvastam KEDVES MIKLÓS „Quasi-cristalloid base molecular structure of the sporoderm” c. beküldött előadását is. Az International Federation of Palinological Societies ülésén az eddig elnöklő MCGREGOR, D. C. (Kanada) helyett megválasztották az új elnököt, VISSCHER, H. (Hollandia) személyében. (Magyarország nem tagja az egyesületnek.) A záróülésen (szeptember 3-án) bejelentették a következő, 1992-es kongresszus helyét: Aix le Provence, Franciaország. A poszterkiállítással egyidejűleg a fontosabb cégek új mikroszkópjait is meg lehetett tekinteni.

Szeptember 4-én egynapon utókiránduláson vettem részt Brisbane-től északra, a tengerpart közelében. A terület paleozoos alapokon nyugvó, amely mezozoos vulkanizmus után oligo-miocén bazalt lávával fedett. Ezek eróziója, időszakos kiemelkedése szabja meg a táj képét. A tengerpart mentét negyedkori üledékek fedik. Az út mentén jelentős **Eucalyptus** és **Casuarina** erdők voltak, a kis tengerbe ömlő folyók mentén **Avicennia** állományok.

Az első megállási pont a Mary Cairncross Park, szubtrópusi esőerdő, ahol az erdő szintenkénti eloszlása, gazdag lián állománya volt tanulmányozható. A Kondalilla és Mapleton Falls nemzeti park volt a második bejárt terület. A kis folyó mentén 4,6 km-re leereszkedve **Eucalyptus**, **Araucaria**, **Casuarina** erdőben haladtunk, amit gazdag páfrányállomány egészített ki. Az Alexandra Headland kilátóról az egész környék áttekinthető volt. A Currimundi tó környéki nemzeti park a tengerig nyúlt, így felszíne pleisztocén homokdűne maradványa. Ezen a területen számos Gondwana területére jellemző növényfajt ismerhettünk meg: a **Proteaceae**, **Epacridaceae**, **Restionaceae** család képviselőit. Különösen szép példányok voltak a **Casuarina**, **Eucalyptus**, **Acacia**, **Melaleuca** fajai, valamint a **Drosera** példányai a part menti nedves területeken.

(Cím: Magyar Állami Földtani Intézet, 1146 Budapest, Népstadion út 14.)





## KONGRESSZUSI ROVAT

Az V. Magyar Növényanatómiai Kongresszuson  
— 1989. augusztus 25—26., Szeged —  
elhangzott előadások anyaga\*

### ELTÉRŐ ÉVGYŰRŰSZÉLESSÉG ÉS A VÁLTOZÓ SZÖVETTÉRFOGAT KAPCSOLATA

BABOS KÁROLY

Elfogadva: 1989. október 24.

#### Bevezetés

A fák fatestét alkotó évgűrűk szélessége változó. A változó évgűrűszélességekben az egyes szövetek szövettérfogat mennyiségei eltérők lehetnek. Hogy ez a két tényező milyen kapcsolatban van egymással, azt az évgűrűkön belül a kvantitatív és kvalitatív xyLOTómia módszereivel vizsgáltam. A fa-anatómiai tulajdonságok (évgűrűszélesség, szövettérfogat mennyiség, rost-hosszúság és rostátmérő) más tényezők (a fa kora, kémiai összetétel stb.) mellett alapvetően meghatározzák a faanyag szilárdsági tulajdonságait. A szilárdsági tulajdonságok közül elsősorban a testsűrűséget mint fizikai jellemzőt vizsgáltam.

A faanatómiai tulajdonságok és a testsűrűség kapcsolatának vizsgálatára a nemesnyár fajták (pl. óriásnyár, korai nyár, késői nyár, olasznyár) különösen alkalmasak, mert a vegetatív szaporításuk révén egy genetikailag egységes anyagot adnak.

A vizsgálatok alapjául LIESE-AMMER (1958), GÖTZE (1965) és SÜSS (1967) évgűrűn belüli rosthossz és testsűrűség változással foglalkozó munkái, valamint a saját, korábban e tárgyban írt dolgozataim szolgáltak (BABOS 1968, 1970).

---

\*A folyóirat szerkesztőbizottsága által felkínált közlési lehetőséggel az alábbi cikkek szerzői éltek.

## Anyag és módszer

Egy állományt jellemző 20 éves bajai származású óriásnyár (*Populus x euramericana* (DODE) GUINIER cv. Robusta) törzs mellmagasságból (1,3 m) kivett korongján bétől a kéregig húzott- és nyomottfában évgyűrűszélesség méréseket végeztem. Ezen óriásnyár húzottfájának három (6., 14. és 20. évek) évgyűrűjében a korai pásztától az évgyűrűhatárig kivett 500  $\mu\text{m}$ -os mikropróbatesteknél mértem a rosthossz, rostátmérő szövettérfogatát és testsűrűség alakulását.

Szövettérfogat analízist végeztem három (Baja, Nyíregyháza, Szolnok) termőhelyről származó óriásnyár (2 db), korai nyár cv. Marilandica (16 db), késő nyár cv. Serotina (2 db) és olasznyár cv. I-214 (1 db) törzsek mellmagasságából húzott és nyomott irányokból kivett faanyagok évgyűrűiben is.

Az évgyűrűszélesség méréseket LEITZ-féle évgyűrűmérő mikroszkóppal, 16 x-os nagyítás mellett végeztem. A mért és számolt adatokat grafikusán ábrázoltam.

A szövettérfogat analízist LEITZ-WETZLAR 6 orsós, asztali integráló készülékkel 10 mm-es vonalhossz mentén végeztem a vizsgálati anyagok keresztmetszeti preparátumain. A három évgyűrű mikropróbatesteinek eredményeit grafikusán ábrázoltam. A négy nemes nyárnál az évgyűrűsorozatok mérési eredményeit fajtánként átlagoltam és megkaptam, hogy fajtánként az évgyűrűkben mennyi a farost, bélsugár, hosszparenchyma és tracea %-os mennyisége.

Az óriásnyár húzottfájából kivett három évgyűrű 500  $\mu\text{m}$ -os szeleteinél rosthossz, rostátmérő és testsűrűség mérést is végeztem. Szeletenként 25 rost hosszát és átmérőjét mértem. A rosthosszak mérésénél új módszert alkalmaztam: a demonstrációs feltét vetítőernyőjét (BABOS 1984). A rosthossz adatokat a testsűrűség értékeivel együtt grafikusán ábrázoltam.

## Eredmények

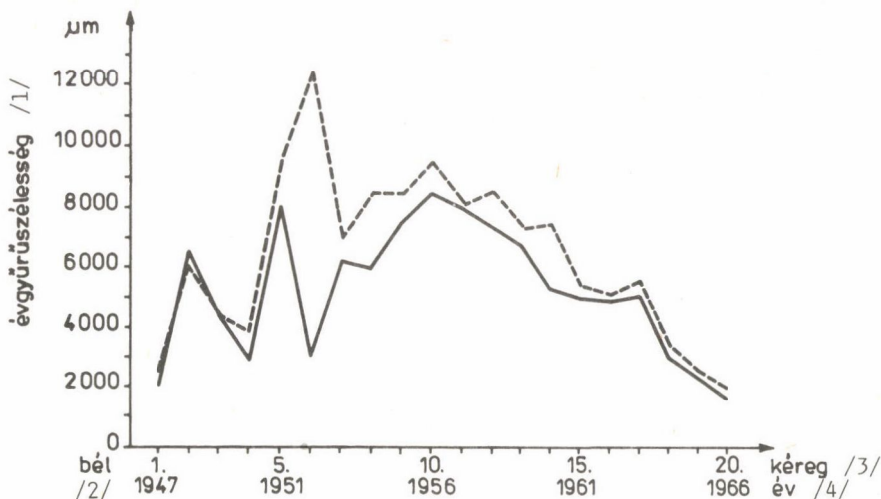
A 20 éves bajai óriásnyár törzs évgyűrűmérés eredményei szerint a húzottfa átlagos évgyűrűszélessége 6415,0  $\mu\text{m}$ , nagyobb, mint a nyomottfa hasonló 5285,0  $\mu\text{m}$ -os értéke. Az 1. ábrán látható, hogy a húzottfa évgyűrűszélesség értékei 2 év kivételével nagyobbak, mint a nyomottfa értékei. Megállapítható továbbá, hogy az első 6 év változó értékei után az évgyűrűszélességi értékek a kéregig csökkennek (pl. a húzottfában: 6 év = 12 500  $\mu\text{m}$ , 14 év = 7500  $\mu\text{m}$ , 20 év = 2000  $\mu\text{m}$ ).

Az évgyűrűben mind a lombos fáknál, mind a fenyőféléknél két részt különböztetünk meg: a korai és késői pásztát. A nemesnyarak, így az óriásnyár is széles évgyűrűket képez. Az évgyűrűkön belül végzett vizsgálataim alapján az évgyűrű korai pásztájában két jól elkülöníthető részt különböztettem meg a korai pászta első (1.) és második (2.) szakaszát.

Az óriásnyár három évgyűrűjében végzett részletes szövettérfogat, rosthosszúság, rostátmérő és testsűrűség vizsgálatok egymással összefüggő és magyarázható eredményt adtak.

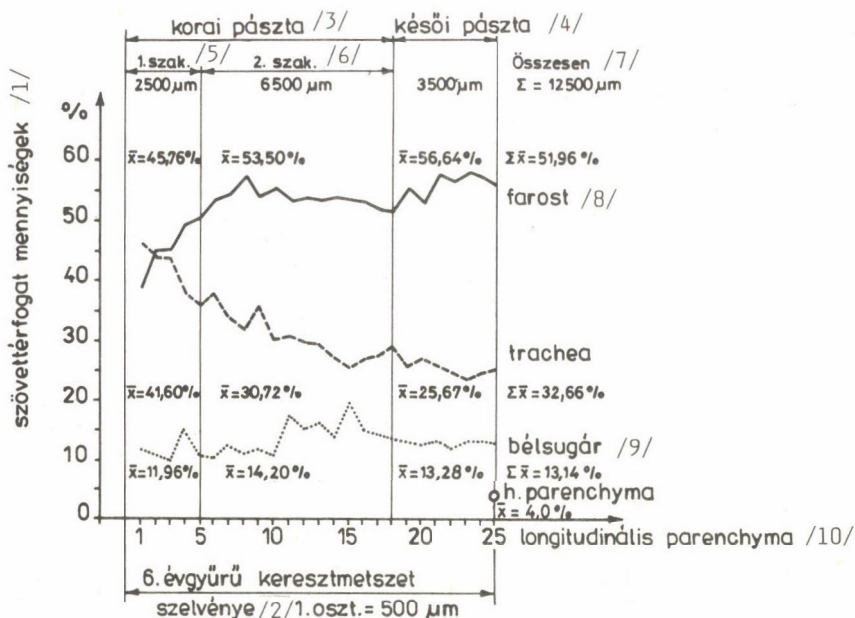
Az évgyűrűn belül mind a három évgyűrűnél a korai pászta 1. szakaszában a trachea 40% körüli magas értékről indulva az évgyűrűhatárig 25% körüli ér-





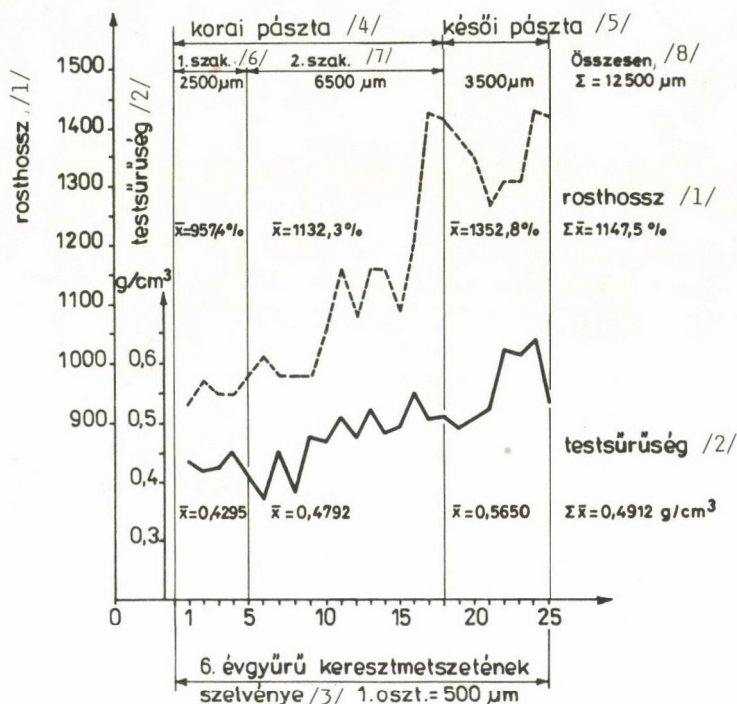
1. ábra. Az óriásnyár cv. Robusta évgyűrűszélesség értékei mellmagasságban (1,3 m) mérve (Baja 1967)

Figure 1. Values of the annual ring widths of robusta poplar at breast height (1.3 m).  
 /1/ Annual ring width; /2/ Pith; /3/ Bark; /4/ Years  
 --- = húzottfa — tension wood ( $\bar{x} = 6415,0 \mu\text{m}$ ); — = nyomottfa — compression wood ( $\bar{x} = 5285,0 \mu\text{m}$ )



2. ábra. Az óriásnyár cv. Robusta húzottfájának 6. évgyűrűje (Baja 1967)

Figure 2. The 6th annual ring of the tension wood of robusta poplar (Baja 1967)  
 /1/ Quantities of tissue volumen; /2/ Cross-section of the 6th annual ring (the unit =  $500 \mu\text{m}$ );  
 /3/ Early wood; /4/ Late wood; /5/ 1st section; /6/ 2nd section; /7/ Totally; /8/ Wood fibre;  
 /9/ Medullary ray; /10/ Longitudinal parenchyma



3. ábra. Az óriásnyár cv. Robusta húzottfájának 6. évgűrűje (Baja 1967)

Figure 3. The 6th annual ring of the tension wood of robusta poplar (Baja 1967)

/1/ Fibre length; /2/ Wood density; /3/ Cross-section of the 6th annual ring (the unit = 500 μm); /4/ Early wood; /5/ Late wood; /6/ 1st section; /7/ 2nd section; /8/ Totally

tékre csökken. A farost 40% alatti értékről indulva az évgűrűhatárig 57% körüli értékre növekszik. A bélsugár a korai pásztától az évgűrűhatárig kismértékben növekszik (11,96%-ról 14,0%-ra). A hosszparenchyma csak az évgűrűhatáron található kis mennyiségben (3,8-4,0%) (2. ábra).

Az óriásnyár három évgűrűjében a korai pásztától az évgűrűhatárig a rosthossz és rostátmérő, testsűrűség határozottan növekszik. A mérések azt mutatták, hogy a késői pászta rostjai és testsűrűségei állandó jelleggel hosszabbak, illetve nagyobbak, mint a korai pászta hasonló értékei. A rostok átmérője az évgűrűn belül, valamint a bétől a kéregig növekszik (15-24 μm-os értékek között). A rosthosszúság és testsűrűség évgűrűn belüli alakulása ezért egy fűrészfogszerű, emelkedő görbealakulásnak felel meg (3. ábra). Így, ha a korai pászta 1. szakaszának rosthosszúság és testsűrűség értékeit 100%-nak tekintjük, a növekedés %-ban kifejezve a húzottfa átlagában a 6., 14. és 20. évgűrűknél az 1. táblázatban látható értékek szerint alakul.

1. táblázat

Table 1

Évgyűrűn belül mért rosthossz és testsűrűség növekedés (%)

Increase of fibre length and wood density within the annual ring, in %

/1/ Years 6., 14., 20.; /2/ Fibre length; /3/ Wood density; /4/ Early wood; /5/ Section 1;  
/6/ Section 2; /7/ Late wood

|                  | 6. év /1/        |                    | 14. év /1/       |                    | 20. év /1/       |                    |
|------------------|------------------|--------------------|------------------|--------------------|------------------|--------------------|
|                  | rosthossz<br>/2/ | testsűrűség<br>/3/ | rosthossz<br>/2/ | testsűrűség<br>/3/ | rosthossz<br>/2/ | testsűrűség<br>/3/ |
| /4/ korai pászta |                  |                    |                  |                    |                  |                    |
| /5/ 1. szakasz   | 100              | 100                | 100              | 100                | 100              | 100                |
| /6/ 2. szakasz   | 112,75           | 106,04             | 106,36           | 102,08             | 111,25           | 107,90             |
| /7/ késői pászta | 121,06           | 119,65             | 109,48           | 108,01             | 119,17           | 117,90             |

Megállapítható tehát, hogy évgyűrűn belül a növekvő testsűrűség értékek egyértelmű oka, a farostok térfogateloszlási arányának növekedése a farostok hosszának és átmérőjének növekedésével együtt.

A négy nemesnyárnál a húzott- és nyomottfa évgyűrűiben bétől a kéregig végzett szövettérfogat-analízis mérések eredményeit, három termőhely (Baja, Szolnok, Nyíregyháza) átlagában a 2. táblázat szemlélteti.

2. táblázat

Table 2

Négy nemesnyár átlagos szövettérfogat mennyiségei, %

Average wood density quantities of four cultivated poplars, in %

/1/ Cultivars of poplar; /2/ Age; /3/ Year; /4/ Wood fibre;

/5/ Medullary ray; /6/ Longitudinal parenchyma

| Nyár fajták<br>/1/                        | kor—év<br>/2/ /3/ | trachea | farost<br>/4/ | bélsugár<br>/5/ | hosszparenchima<br>/6/ |
|-------------------------------------------|-------------------|---------|---------------|-----------------|------------------------|
| korai nyár<br>P.x eur. cv.<br>Marilandica | 10—30             | 27,71   | 53,55         | 15,51           | 3,23                   |
| késői nyár<br>P.x eur. cv.<br>Serotina    | 10—27             | 28,30   | 53,70         | 15,80           | 2,80                   |
| óriás nyár<br>P.x eur. cv.<br>Robusta     | 10—34             | 27,29   | 53,53         | 15,18           | 3,90                   |
| olasznyár<br>P.x eur. cv.<br>I—214        | 10—15             | 26,10   | 55,40         | 15,40           | 3,10                   |

Az adatok alapján megállapítható, hogy a négy nemesnyár között szövettérfogatok megoszlásában nincs lényeges eltérés.



## Az eredmények megbeszélése

A faanatómiában az évgűrű felépítésére használatos korai és késői pászta fogalmakat BANDER (1987) és JÁRÚ—FÜHRER (1987) növekedésmenet vizsgálati eredményei időben pontosítják. Vizsgálataik szerint a lombössfáknál a növekedés (a vastagsági gyarapodás is) 20 hétig tart. Ebből a 20 hétből az évi gyarapodásnak több mint 90%-a május, június és július hónapok 12 hetére esik. A nemesnyáraknál ez azt jelenti, hogy a kambium április hónap második felében vagy a végén megkezdí genetikailag programozott osztódó tevékenységét. Ezt befolyásolja a vízellátottsága és a mindenkori hőmérséklet. Az évgűrű-anatómia vizsgálataim szerint a kambium az évgűrű korai pásztáját alkotó sejteket és az azokból differenciálódó szöveteket két szakaszban május hónap végéig (1. szakasz) június hónap végéig vagy július hónap elejéig (2. szakasz) hozza létre. Az évgűrű késői pásztáját alkotó sejteket és az azokból differenciálódó szöveteket a kambium július hónap végéig vagy augusztus hónap elejéig fejlesztí ki.

Az évgűrűn belül végzett rosthossz vizsgálatok az óriásnyárnál nem igazolták SÜSS (1967) azon megállapítását, hogy a késői pásztában a rostok hossza nem emelkedik. Az évgűrűben a korai pásztától a késői pásztáig (évgűrűhatárig) a rostok hossza növekszik. A rosthosszúság csak a következő évgűrű korai pásztájában esik vissza.

## Összefoglalás

A vizsgálatok eredményeit összefoglalva megállapítható, hogy:

— a 20 éves bajai származású óriásnyár törzs átlagos évgűrűszélesség értékei beltől kéregig az első 6 év változásai után csökkennek;

— az óriásnyárnál évgűrűn belül mikropróbatesten végzett vizsgálatok feltárták, hogy a kambium az évgűrű korai pásztáját június hónap végéig vagy július hónap elejéig két szakaszban hozza létre, a korai pászta első (1.) szakasza május hónap végéig, a második (2.) szakasza június hónap végéig tart, a kambium az évgűrű késői pásztáját július hónap végéig vagy augusztus hónap elejéig fejlesztí ki;

— az óriásnyárnál a vizsgálatok feltárták és bizonyították, hogy az évgűrűn belül a korai pásztától az évgűrűhatárig növekedik a rosthosszúság, a rostátmérő és falvastagság, valamint a szilárdító (farost) szövet %-os mennyisége és ezek együttes hatása az emelkedő testsűrűség;

— a négy nemesnyár szövettérfogat mennyiségei között nincs lényeges eltérés.

- BABOS K. 1968: Az óriásnyár anatómiai jellemzőinek és egyes fiziko-mechanikai tulajdonságok közötti összefüggések. — Faipari Kutatások, 283—293.
- BABOS K. 1970: Faserlängen- und Rohdichteverteilung innerhalb der Jahrringe einer Robustpappel. — Holztechnologie 11: 188—192.
- BABOS K. 1984: A csertölgy fájának tulajdonságai és ipari felhasználhatósága. — Kandidátusi értekezés, p. 22.
- BAUDER, A. M. 1987: Összefüggések az I-214 olasznyár növekedése és termőhelye között. — Kandidátusi értekezés, 55—59.
- GÜTZE, H. 1985: Über Struktur, physikalische Eigenschaften und Verwendung des Pappelholzes (II.) — Holzindustrie 10: 277—290.
- JÁRÓ Z.—FÜHRER E. 1987: A környezeti változások és a tölgypusztulás. — Erdészeti Kutatások 79: 249—250.
- LIESE, W.—AMMER, v. 1958: Untersuchung über Länge der Holzfaser bei der Pappel. — Holzfor-schung 5/6: 169—174.
- SÜSS, H. 1967: Über die Längenänderungen der Parenchymstränge, Holzfasern und 6 Efassligliedern von Laubhölzern im Verlauf einer Zuwachsperiode. — Holz als Roh und Werkstoff 10: 369—377.

# THE RELATIONSHIP BETWEEN ANNUAL RING WIDTH AND WOOD TISSUE VOLUME

K. Babos

The width of the annual rings constituting the wood of trees is variable. The wood tissue volumes within the varying annual rings can be different, too.

The relationship between these two variables of the annual rings by qualitative and quantitative xylotomic methods were studied. A disk from a 20 years old robusta poplar (*Populus X euroamericana* (DODE) GUINI er. cv. Robusta) bole at 1.3 m breast height was cut out. (The locality of the tree is Baja.) The annual ring widths were measured from the pith to the bark. In three annual rings (the 6th, 14th and 20th years) of the tension wood the fibre length, fibre diameter, tissue volume and wood density were measured on the 500 µm microspecimens cut out from the early wood to the annual ring boundary. The tissue volume in the annual rings of the tension and compression wood were also analysed in samples taken out at 1.3 m breast height from the boles of robusta poplar (cv. Robusta), marilandica poplar (cv. Marilandica), serotina poplar (cv. Serotina) and poplar I-214 (cv. I-214).

The results show the followings:

- The annual ring width of the studied trees vigorously decreases as the age of the tree increases (e.g. in the tension wood, the 6th years 12500 µm; the 14th year — 7500 µm; the 20th year — 2000 µm) (Figure 1);

- The examinations carried out on the micro-specimens originating from the annual rings of the robusta poplar show that the cambium produces the early wood of the annual ring in two phases: the first phase lasts to the end of May, the second phase lasts to the end of June. The cambium develops the late wood of the annual ring to the end of July or to early August;

- Examinations on the robusta poplar demonstrated that within the annual ring the fibre length and the fibre diameter (15–24 µm), as well as the percentage of the wood fibre, increased from the early wood to the annual ring boundary, and their combined effect resulted in increasing wood density (Table 1 and Figures 2, 3);

- There is no significant difference between the tissue volume of the four cultivated poplars (Table 2).

(Cím Address: ELTE Növényiszervetani Tanszék — Department of Plant Anatomy Eötvös Loránd University —, Budapest VIII., Puskin u. 11–13., H-1088 Hungary)





A MAGYAR FLÓRA PÁZSITFÜVEINEK LEVÉLANATÓMIAI JELLEMZŐI I.  
A  $C_4$ -ES ANATÓMIA VARIÁCIÓI A GYOMPÁZSITFÚ FAJOKNÁL

BALOGNÉ NYAKAS ANTÓNIA

Elfogadva: 1989. szeptember 29.

**Bevezetés**

HABERLANDT (1894) vizsgálatai óta ismert az ún. KRANZ típusú levélanatómia. A későbbi fiziológiai vizsgálatok során felfedezték (HATCH 1976), hogy ezzel a speciális struktúrával a fotoszintézis  $C_4$ -es útja jár együtt

A  $C_4$ -es fotoszintézis két alaptípusának 3 változatát írták le (malát típus: NAPD-ME, aszpartát típus: NAD-ME és PCK típus) a Gramineae családban. A biokémiai vizsgálatokkal párhuzamosan megindult anatómiai kutatások kimutatták, hogy a levelek felépítése és a fiziológiai altípusok között is összefüggés van (GUTIERREZ et al. 1974).

Napjainkig a bizonyítottan  $C_4$ -es növényfajok száma megközelíti az ezret (18 család, 196 nemzetség, 943 faj). E növények a periodikusan száraz területeken honosak. A  $C_4$ -es út ilyen körülmények között tényleges előnyökkel jár: nagyobb produktivitás, a metabolizmus jobb hatásfoka az erős inszoláció és a napi gyors hőingadozás mellett. A  $C_4$ -es növények jelentőségét jelzi, hogy világgazdaságilag jelentős kultúrnövények, de számos agresszív gyomnövény is ebbe a csoportba tartozik.

Jelen munkánkban egy vizsgálatsorozat részét ismertetjük. Vizsgálataink célkitűzése az volt, hogy a magyar flóra gyompázsitfüvei között, a levélstruktúra alapján felderítsük, mely fajok  $C_4$ -esek és milyen  $C_4$ -es altípusok fordulnak elő. Választ kerestünk arra is, hogy strukturális diagnosztikával elkülöníthetők-e megbízhatóan egymástól a  $C_4$ -es biokémiai út altípusai.

**Anyag és módszer**

A DATE Botanikus Kertjében, magról felnevelt növényeket vizsgáltunk. A fajokat úgy választottuk ki, hogy képviselve legyenek a Gramineae család négy alcsaládjának mindazon nemzetségei, amelyek a magyar flórában megtalálhatók.

Az összehasonlító anatómiai vizsgálatokhoz virágzásakor gyűjtöttük be a zászlós (legfiatalabb) leveleket. A levéllemez középső, 1 cm-es darabjait fixáltuk, majd celloidines beágyazás után Reichert típusú szánkamikrotommal metszettük. A levélkeresztmetszeteket (15–20  $\mu\text{m}$ ) a celloidin kioldása után toluidin-kékkel megfestve mértük és fotóztuk. A metszeteket derítés nélkül vizsgáltuk, mert tapasztalataink szerint az aszpartát típusú fűvek nagyméretű hüvelyparenchimáiból a derítés után eltűnnek a kloroplasztiszok.

A  $C_4$ -es növények elkülönítésére azt a — KRANZ anatómiára jellemző — kritériumot választottuk, hogy az asszimiláló alapszövet két típusra differenciálódik (HATCH 1976, GAMALEJ 1986): az edénnyalábok körüli, kloroplasztiszokban gazdag parenchimatikus hüvelyre (PCR szövet = photosynthetic carbon reduction tissue), és az e körül sugarasan rendeződött paliszádszerű mezofillumra (PCA szövet = primary carbon assimilation tissue).

Az altípusok meghatározásában további strukturális jellemzőket is felhasználunk (HATTERSLEY és WATSON 1975, HATTERSLEY 1984). Morfometriai analízissel hasonlítottuk össze a levélkeresztmetszetekben a mezofillum szöveti arányait és az edénnyalábok jellemzőit. Mértük az epidermiszt, a bulliform sejteket, az edénnyalábok nagyságát és számát, a hüvelyparenchima, a víztartó alapszövet és a szklerenchima kötegek méretét. A PCA/PCR egy edénnyalábra eső területi arányát a mért adatokból számoltuk. Az adatokat azonos levélfelületre, %-ban adtuk meg.

### Eredmények és megvitatásuk

A pázsitfűfélék leveleiben az edénnyalábok (lehetnek kis, közepes és nagy nyalábok) egy sorban, párhuzamosan futnak a mezofillumban. A nagy logitudinális edénnyalábokat egy vagy két nyalábhüvely veszi körül, amely a fajokra jellemző és előfordulhat mind a  $C_3$ -as, mind a  $C_4$ -es növényeknél (METCALFE 1960). Ha van belső hüvely, annak sejtjei kisebbek, mint a külsőé, vastag falúak, szklerenchimatikusak. Ez az ún. „mestome” hüvely. Jelölésükre az  $XyMS+$  vagy  $XyMS-$  (HATTERSLEY és WATSON 1976) rövidítéseket használjuk. A külső hüvely sejtjeiben, a parenchimatikus nyalábhüvelyben vagy vannak, vagy nincsenek kloroplasztiszok.

A  $C_4$ -es növények eddigi szisztematikus biokémiai és anatómiai vizsgálata során feltárt számos jellemvonás és sok variáció közül kimutatható, hogy a  $C_4$ -es növények KRANZ anatómiájukról felismerhetők.

Az eddig megvizsgált 40 pázsitfűfaj közül 22 faj bizonyult levélanatómiája alapján  $C_4$ -es típusúnak, közülük 17 faj gyomnövény.

A  $C_4$ -es fajok a **Panicoideae** és **Chloridoideae** alcsaládokhoz tartoznak, a **Pooidae** és **Oryzoidae** alcsaládokban nem találtunk  $C_4$ -es struktúrájú fajt.

A gyomnövények közül 12 fajra vonatkozóan vizsgálati eredményeink egyeznek az irodalmi adatokkal, s e fajok biokémiai típusa is megbízhatóan ismert (HATTERSLEY 1984). A 12 faj listáját az 1. táblázatban közöljük, ahol a strukturális vizsgálateink eredményei mellett a fajok — az irodalmi adatok alapján ismert — biokémiai típusát is feltüntetjük. További 5 faj a struk-

turális jellemzők alapján  $C_4$ -esnek bizonyult. Ezek — a kloroplasztiszok ultrastrukturális — vizsgálattát a jövőben tervezzük. Vizsgálataink eredményeiről a 12 felsorolt gyomnövénynél mért adataink alapján számolunk be.

1. táblázat

Table 1

A vizsgált  $C_4$ -es gyompázsitfűvek struktúra variációi és a fotoszintézis altípusainak összefüggése

Connections of structure variations and photosynthetic sub-types in the examined  $C_4$  weed-grass taxa

/1/ Anatomic features; /2/ Type of photosynthesis; /3/ Taxa

| /1/<br>Anatómiai<br>jellemzők  | /2/<br>Fotoszintézis<br>típus    | /3/<br>Taxonok                                                                                                                                                                                                      |
|--------------------------------|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $C_4$ -I. struktúra<br>XyMS-   | malát típus<br>NADP-ME enzimű    | subf. <b>Panicoideae</b><br><b>Echinochloa crus-galli</b><br><b>Digitaria sanguinalis</b><br><b>Setaria viridis</b><br><b>S. verticillata</b><br><b>S. glauca</b><br><b>Panicum bulbosum</b><br><b>P. capillare</b> |
| $C_4$ -II. struktúra<br>XyMS+  | aszpartát típus<br>NAD-ME enzimű | subf. <b>Chloridoideae</b><br><b>Eragrostis cilianensis</b><br><b>E. poaeoides</b><br><b>Eleusine indica</b><br><b>Cynodon dactylon</b>                                                                             |
| $C_4$ -III. struktúra<br>XyMS+ | NAD-ME enzimű<br>PEP-KK enzimű   | subf. <b>Panicoideae</b><br><b>Panicum miliaceum</b><br>—                                                                                                                                                           |

#### A $C_4$ -es anatómia közös jellemzői (1. ábra):

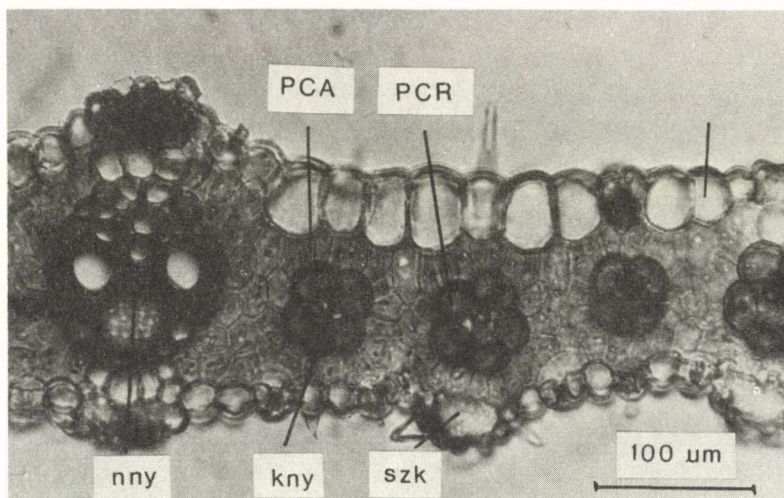
- KRANZ anatómia — az asszimiláló alapszövet két típusra differenciálódik: PCA és PCR szövet;
- nagy az 1 mm levélfelületre jutó edénynyalábszám;
- a két szomszédos edénynyaláb hüvelyparenchimája között 2, ill. maximum 4 mezofillum sejt van; vagyis a PCA szövet maximum kétrétegű az edénynyalábok körül („maximum lateral cell count”, HATTERSLEY és WATSON 1975);
- nagy az edénynyaláb és a szklerenchima aránya a mezofillumokban;
- a bulliform sejtek jelentős méretűek.

#### A $C_4$ -es anatómia variációi:

##### $C_4$ -I. anatómia (1. ábra):

- a hüvelyparenchimában nagyméretű, centrifugális elhelyezkedésű, gránum nélküli kloroplasztiszok vannak;





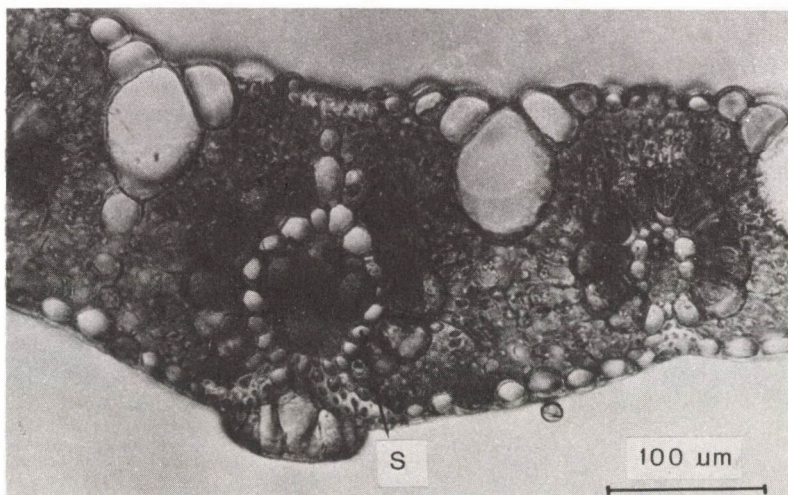
1. ábra.  $C_4$ -I. struktúra. *Digitaria sanguinalis* levélkeresztmetszete.  
A PCR-ben centrifugális elhelyezkedésű kloroplasztiszokkal (nagyítás: 20 x)  
Figure 1.  $C_4$ -I. structure. Cross-section of a leaf of *Digitaria sanguinalis*.  
The chloroplasts are in a centrifugal order in the PCR (magnification: 20 x)

- a PCA/PCR egy edénnyalábra jutó területaránya 2,40, tehát nagyobb a PCA szöveti aránya, mint a többi típusnál;
- a nagy edénnyalábnak csak egy nyalábhüvelye van, hiányzik a belső szklerenchimatikus hüvely (XyMS-);
- a bulliform sejtek, bár alakban és méretben különböznek, de fokozatos átmenetet mutatnak az epidermisz alapsejtjeihez, s nem mélyednek be mélyen a mezofillumba.

Ez a struktúra az ún. malát típusú füvekre jellemző, ahol a hüvelyben lévő dekarboxiláz NADP-ME.

#### $C_4$ II. anatómia (2. ábra).

- a hüvelyparenchimában centripetális elhelyezkedésű, gránumos kloroplasztiszok vannak;
- a PCA/PCR egy nyalábra jutó területaránya 1,67, vagyis a hüvelyparenchima jóval nagyobb, mint a  $C_4$ -I. típusnál;
- a nagy edénnyalábban jól felismerhető a belső, szklerenchimatikus hüvely (XyMS+);
- a bulliform sejtjei jelentős méretűek, alakjuk határozottan különbözik az epidermisz alapsejtjeitől. Sejtjeik megközelítőleg háromszöget alkotva mélyen benyúlnak a mezofillumba, s gyakran kapcsolódnak víztartó alapszö-



2. ábra.  $C_4$ -II. struktúra. *Eragrostis poeoides* levélkeresztmetszete.  
A PCR-ben centripetális elhelyezkedésű kloroplasztiszokkal (nagyítás: 20 x)  
Figure 2.  $C_4$ -II. structure. Cross-section of a leaf of *Eragrostis poeoides*.  
The chloroplasts are in a centripetal order in the PCR (magnification: 20 x)

vethoz. Több fajnál mind az adaxiális, mind az abaxiális epidermiszben is megtalálhatók, s ekkor egymással szemben helyezkednek el a bulliform sejtek csoportjai. Az ilyen struktúrájú leveleknél különösen jól felismerhető a PCA és PCR szövet funkcionális egysége.

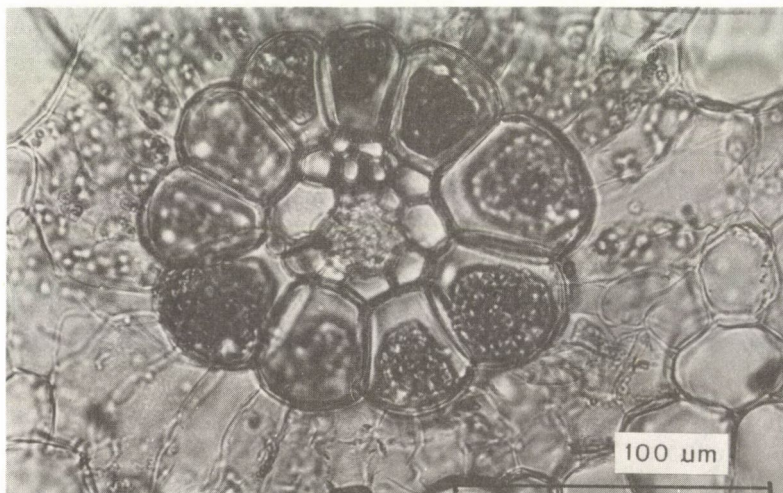
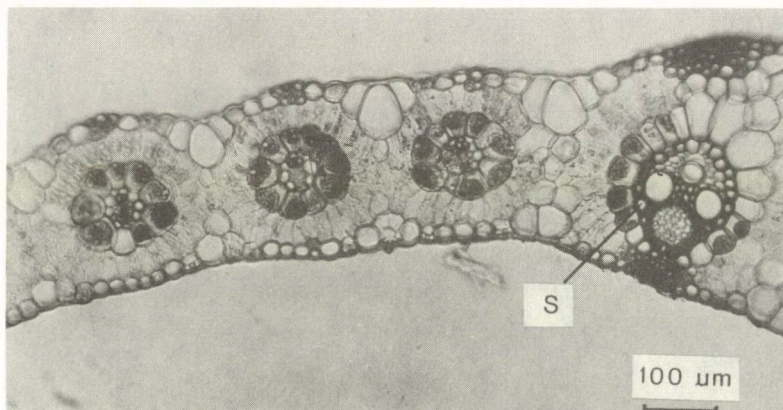
Ez a struktúra az aszpartát típusú füvekre jellemző, ahol a hüvelyben lévő dekarboxiláz NAD-ME.

#### $C_4$ -III. anatómia (3. ábra):

- a hüvelyparenchimában centrifugális elhelyezkedésű, gránumos kloroplasztiszok vannak;
- a PCA/PCR egy nyalábra jutó területaránya 1,99;
- a nagy edénynyalábban van szkelerenchimatikus belső hüvely is (XyMS+);
- a bulliform sejtek alakja és elhelyezkedése hasonló az előbbi struktúráéhoz. Ez az anatómiai felépítés nem nemzetségre jellemző, az aszpartát típusú füveknél általános jellemzőnek tűnik. Bizonyítja e megállapításunkat az is, hogy a  $C_4$ -I. anatómiával rendelkező *Panicum bulbosum* esetén az ott ismertetett bulliform típust találtuk.

Ez a struktúra szintén az aszpartát típusú füvekre jellemző, azonban a hüvelyben lévő dekarboxiláz többnyire PEP-karboxikináz (PCK).





3. ábra.  $C_4$ -III. struktúra. *Panicum miliaceum* levélkeresztmetszete.

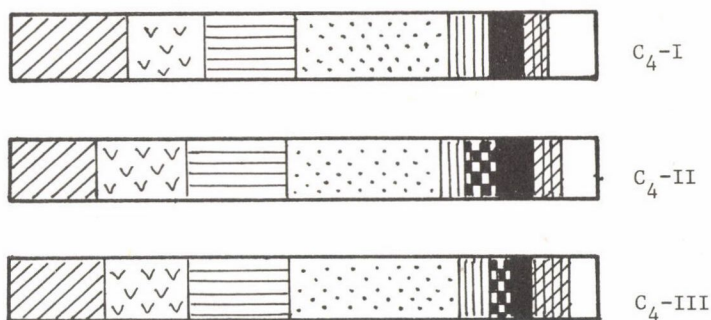
A PCR-ben centrifugális elhelyezkedésű kloroplasztiszokkal (nagyítás: 10 x, részlet 40 x)  
 nny = nagy edénnyaláb, kny = kis edénnyaláb, PCR = klorenchimatikus hüvely, PCA =  $C_4$ -es mezofillum, szk = szklerenchima, bu = bulliform sejtek, S = szklerenchimatikus belső hüvely

Figure 3.  $C_4$ -III. structure. Cross-section of a leaf of *Panicum miliaceum*.

The chloroplasts are in a centrifugal order in the PCR (magnification: 10 x and 40 x)  
 nny = large vascular bundle, kny = small vascular bundle, PCR = chlorenchymatous bundle sheath, PCA =  $C_4$ -mesophyll, szk = sclerenchyma, bu = bulliform cells, S = inner sclerenchymatous bundle sheath

A  $C_4$ -es fotoszintézis három altípusánál mért szöveti mutatók arányát a 4. ábrán mutatjuk be. Jellemző különbség csak a PCA/PCR szövet egy nyalábra jutó arányában, a bulliform sejtekben és a „mestome”-hüvely meglétében vagy hiányában van.





4. ábra. A  $C_4$ -es anatómia három altípusának levélszöveti arányai (%)

Figure 4. Per cent proportions of the leaf tissues of 3 sub-types of the  $C_4$  anatomy

▨ epidermis, ▤ bulliform cells, ▧ vascular bundle, ▩ "mestome" sheath, ■ sclerenchyma, ▦ PCA tissue, ▨ PCR tissue, ▧ hydrophilous parenchyma, □ intercellular

Összehasonlító anatómiai vizsgálataink eredményei alapján az a következtetés vonható le, hogy a strukturális különbségek elsősorban az eltérő fotoszintézis utakkal és nem a rokonsági viszonyokkal mutatnak szorosabb összefüggést. A fotoszintézis biokémiai altípusaira a struktúra alapján biztonságosan csak két típus különíthető el: a malát típusú fűvek  $C_4$ -I. struktúrával és az aszpartát típus  $C_4$ -II. és  $C_4$ -III. struktúrával. Ez utóbbiak két biokémiai altípusának strukturális diagnosztikával való elkülönítése még további, szélesebb körű anatómiai kutatásokat igényel.

Napjainkig a  $C_4$ -es szindróma biokémiai típusainak elkülönítésére, rendszerezésére — a biokémiai és anatómiai jegyek összefüggései alapján — számos határozókulcs született (GUTIERREZ és mtsai 1974, HATTERSLEY és mtsai 1977, HATTERSLEY 1984, VOZNYESZENSZKAJA 1986). Ezek a határozókulcsok vagy csak a struktúrát, vagy csak a biokémiai típust, vagy csak a rendszertani hovatartozást tekintik elsőlegesnek. Mindezek miatt a kivételeket külön felsorolják, ami tovább bonyolítja az egyébként is sokféle variációt.

Mi az eddigi kutatások eredményeire támaszkodva, részletesebb anatómiai vizsgálataink alapján, olyan jelölést javasolunk, amely egyértelműen és egyszerűen mind a struktúrát, mind a biokémiai típust is feltünteti:

- $C_4$ -I. anatómia, NADP-ME,
- $C_4$ -II. anatómia, NAD-ME,
- $C_4$ -III. anatómia, PEP-KK.

## Összefoglalás

A magyar flóra gyompázsitfű fajainál vizsgáltuk a  $C_4$ -es szindróma strukturális jellemzőit, annak variációit és összefüggéseit a fotoszintézis  $C_4$ -es útjának altípusaival.

$C_4$ -es struktúrát 17 fajnál találtunk, közülük 12 fajnak ismert bizonyíthatóan a biokémiai típusa is. A levelek strukturális diagnosztikájával megbízhatóan elkülöníthetők a  $C_4$ -es fotoszintézisű fajok. Az altípusok közül viszont csak a malát- és az aszpartátfüvek között találtunk összefüggést az anatómiai felépítés és a fotoszintézis út között. Ui. a  $C_4$ -III. struktúrával előfordulhat a NAD-ME és a PEP-KK fotoszintézis út is.

Az anatómiai különbségek elsősorban az eltérő fotoszintézis utakkal és nem a rokonsági viszonyokkal mutatnak szorosabb összefüggést. Ezért az eddig napvilágot látott rendszertani anatómiai besorolások helyett (pl. Panicoid-, Eragrostoid-típus stb.) a struktúrát és a biokémiai típust egyaránt feltűnítő jelölést javasoljuk a  $C_4$ -es fajok jellemzésére.

## IRODALOM — LITERATURE

- GAMALEJ, Ju. V.—VOZNYESZENSZKAJA, E. V. 1986: Sztrukturo-biohimicszeszkije tipü  $C_4$ -rasztyenij. — Fiziol. Raszt. 4: 834—850.
- GUTIERREZ, M.—GRACEN, V. E.—EDWARDS, G. E. 1977: Biochemical and cytological relationship in  $C_4$  plants. — Planta 119: 279—300.
- HABERLANDT, G. 1984: Anatomisch-physiologische Untersuchungen über das tropische Laubblatt. — Akad. Wiss. Wien 103: 489—583.
- HATCH, M. D. 1976: Photosynthesis: the path of carbon. In: Plant biochemistry, J. BONNER and J. VARNER, eds, 794—844, Acad. Press, New York.
- HATTERSLEY, P. W. 1984: Characterization of  $C_4$ -type leaf anatomy in grasses (Poaceae). Mesophyll: bundle sheath area ratio. — Amer. J. Bot. 72: 284—302.
- HATTERSLEY, P. W.—WATSON, L. 1975: Anatomical parameters for predicting photosynthetic pathways of grass leaves: „the maximum lateral cell count” and „the maximum cells distant count”. — Phytomorphology 25: 325—333.
- METCALFE, C. R. 1960: Anatomy of the monocotyledons. I. Gramineae. — Clarendon Press, Oxford.
- VOZNYESZENSZKAJA, E. V.—GAMALEJ, Ju. V. 1986: Ultrasztrukturnaja karakterisztika lisztyev sz Kranc-anatomej. — Bot. Zsurn. 71: 1291—1307.

## ANATOMICAL CHARACTERISTICS OF LEAVES OF GRASSES OF THE HUNGARIAN FLORA I. VARIATIONS OF $C_4$ ANATOMY IN WEED-GRASS SPECIES

A. Baloghné (Mrs. Balogh) — Nyakas

The structural characteristics of the  $C_4$  syndrome, its variations and its connections with the sub-types of the  $C_4$  pathway of photosynthesis have been examined in weed-grass species of the Hungarian flora.

C-4 structure has been found in 17 species out of which in 12, the biochemical type of the pathway is also provably known. The C-4 type species can be separated reliably by leaf structure diagnosis. However, among the sub-species, connection between the anatomical structure and the photosynthetic pathway has been found only in the case of malate and aspartate type grasses. This is like that because the C-4-III. structure may also go together with NAD-ME or PEP-KK photosynthetic pathways.

The anatomical differences show closer connections with the different photosynthetic pathways primarily, and not with the degree of relationship. Therefore, instead of the taxonomic-anatomical classifications appeared until now (e.g. Panicoid-, Eragrostoid-type, etc.), we suggest such a designation for the characterization of the C-4 species where both the structure and the biochemical type are indicated.

(Cím — Address: ATE Növénytani és Növényélettani Tanszék, Debrecen, Böszörményi u. 138., H-4015, Hungary)





## PAPRIKAFAJTÁK NEKTÁRMIRIGYEI ÉS MÉHÉSZETI JELENTŐSÉGÜK

DARÓK JUDIT—GULYÁS SÁNDOR

Elfogadva: 1989. november 27.

### Bevezetés

A termesztett paprikafajták virágainak nektármirigyeiről és ezek nektár-produkciójáról ma még keveset tudunk. Magyarország déli területein (Szeged és Kalocsa környéke) a paprikafajtákat több ezer hektáron termesztik, így célszerűnek látszik ezek méhlegelő értékének tisztázása. A virágokat látogató méhek tevékenységéről a különböző szerzők véleménye eltérő. A paprikafajták virágzása fajtánként változik, de általában június közepétől augusztus végéig is eltarthat. Egyes töveken az őszi fagyokig lehet virágokat találni. A virágokat a mézelő méheken kívül más méhfélék is látogatják.

MÁNDY (1963) szerint a mézelő méh egy kirepülés alkalmával 100-200 virágot is felkeres, egyes fajtákat szívesebben, másokat ritkábban. FAJSZI (1941) a paprikavirágok jó mézeléséről ír. SOMOS (1981) szerint a mézfejtők a porzószalak tövéen találhatók. CRANE és mtsai (1984) nagy összefoglaló munkájában a paprika mint mézelő növényfaj nem található meg. ŐRÜSI (1968) azt írja, hogy a paprika nem mézel. LENGYEL (1943) a következőket említi: „A méhek általában szórványosan látogatják, de tudunk a paprikának tömeges méhjárásáról is.” KORMOS (1948) megállapította, hogy a paprikavirág egyébként kitűnő gyűjtőhelye a nektárnak és a virágpornak. Dél előtt 9—11 óra között lehetett a legtöbb méhet megfigyelni a fűszerpaprika virágokon. NYÁRÁDI (1958) szerint a paprikatermesztő területeken kedvező virágpór és nektárhordási lehetőség kínálkozik. A méhcsaládok telelésre való felkészítése szempontjából ennek a mennyisége figyelemre méltó. SZABÓ és GULYÁS (1973) a csípősségmentes fűszerpaprika nektármirigyét írja le részletesen. Felhívják a figyelmet arra is, hogy ez a fajta olyan jó mézelő, hogy virágzáskor rovarirtószerekkel való permetezését nem szabad alkalmazni. GULYÁS és DARÓK (1987) már több paprikafajta nektártermelését közli. Megemlítik, hogy az öntözött területe-

ken egy-egy paprikavirág 3 mg/nap nektárprodukcióna is képes. DARÓK (1984) a hazai paprikafajták nektármirigyeiről először közöl összehasonlító külső morfológiai és anatómiai adatokat.

Tekintettel arra, hogy a több száz termesztett paprikafajta közül Magyarországon is elég sokat termesztenek, így ezek további vizsgálata indokolt.

### Anyag és módszer

Annak eldöntésére, hogy melyik paprikának van kisebb vagy nagyobb nektárium, az elmúlt években 17 fajta (fajtajelölt, vonal, törzs, genotípus) virágának mirigyeit — morfológiai és anatómiai szempontból —, ötnek pedig nektártermelését vizsgáltuk meg.

Ezek a következők voltak:

- |                                                          |                                                 |
|----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| 1. <b>Capsicum annum</b> cv. Bocskor                     | 11. <b>C.a.</b> cv. Párizsi sárga               |
| 2. <b>C.a.</b> cv. Cecei 512110                          | 12. <b>C.a.</b> cv. PCR Noszvadi                |
| 3. <b>C.a.</b> cv. Cecei 110                             | 13. <b>C.a.</b> cv. Pötörke                     |
| 4. <b>C.a.</b> cv. Chilei vad                            | 14. <b>C.a.</b> cv. Rekord 512216               |
| 5. <b>C.a.</b> cv. Cseresznyealakú                       | 15. <b>C.a.</b> cv. Szegedi csípősságmentes 205 |
| 6. <b>C.a.</b> cv. Feferomi                              | 16. <b>C.a.</b> cv. Szentesi fehér 512114       |
| 7. <b>C.a.</b> cv. Góliát                                | 17. <b>C.a.</b> cv. Szentesi fehérözön          |
| 8. <b>C.a.</b> cv. Javított cecei                        | 18. <b>C.a.</b> cv. Szentesi kosszarvú 512202   |
| 9. <b>C.a.</b> cv. Kocsolai                              | 19. <b>C.a.</b> cv. Szentesi piacos 512210      |
| 10. <b>C.a.</b> cv. Paradicsomalakú zöld szentesi 512205 | 20. <b>C.a.</b> cv. Törhüvely                   |
|                                                          | 21. <b>C.a.</b> cv. Ujmajori                    |

A virágok nektárprodukciónját csak a listában szereplő 1, 3, 5, 6, 15 számmal jelzetteknel vizsgáltuk meg.

A nektáriumok külső morfológiáját sztereomikroszkópban határoztuk meg. A begyűjtött virágok nektáriumait celloidinbe ágyaztuk, majd mikrotommal metszettük. Haematoxylin-chrysoidines kettős festés után a metszeteket kanadabalzsamban állandósítva vizsgáltuk.

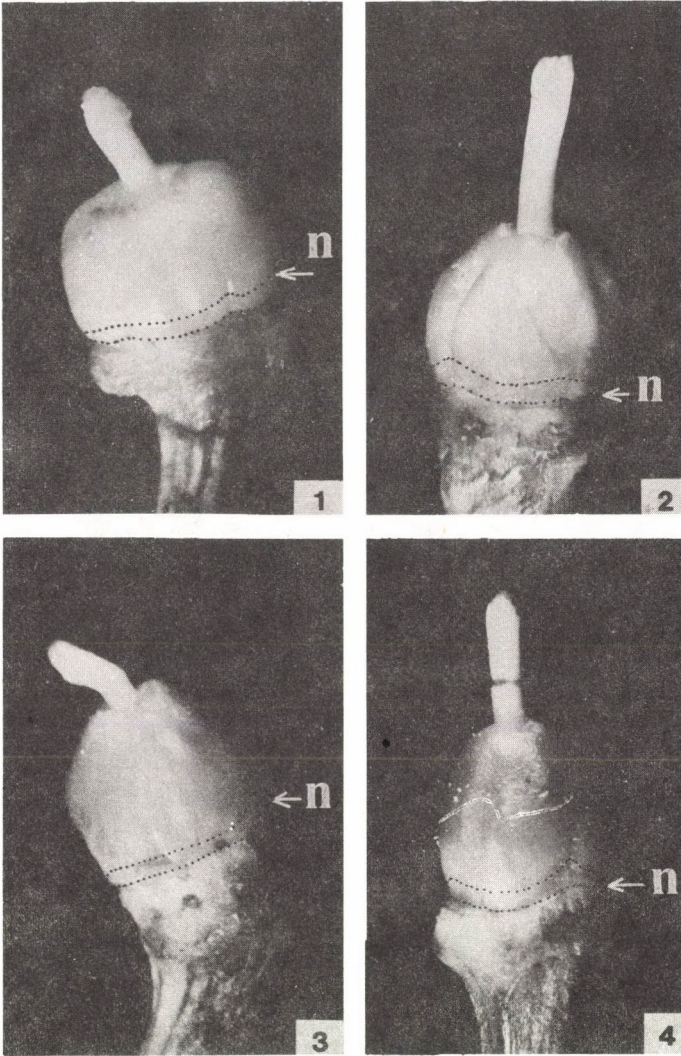
A kiválasztási felület finomszerkezetének értékelését Scanning mikroszkóppal végeztük. A SEM vizsgálatokhoz a mirigyeket 3%-os glutáraldehidben fixáltuk, a kimosás 0,1 mol Na-cacodiláttal történt. Aranyárnyékolás után YEOL-100 c-hez adaptált ASID-4 Scanning mikroszkópból készítettünk fényképfelvételeket. A nektáriumok méretét úgy határoztuk meg, hogy okulármikrométer segítségével a kész preparátumokban lévő mirigyek hosszát és szélességét 50-50 esetben megmértük. Ahhoz, hogy a mirigymetszet területéről egy megközelítő adatot nyerjünk (azaz egy viszonyszámot kapjunk), a hosszúsági és szélességi adatokat összeszoroztuk. Az így kapott értékek alapján adjuk meg a nagyságbeli eltéréseket.

A méhészeti értékek tisztázására pedig a méhek által legjobban látogatott fajtánál nektárprodukcións méréseket végeztünk. A nektármérések előtt 24 óráig 2 mm lyukbőségű tüllhálós virágtakarást és üvegapillárisos módszert alkalmaztunk. A kapillárisokkal kiszívott 100-100 virág nektárjának mennyiségét analitikai és torziós mérlegen, a cukortartalmát pedig Zeiss—Abbé-féle kézi refraktométerrel határoztuk meg.



## Eredmények

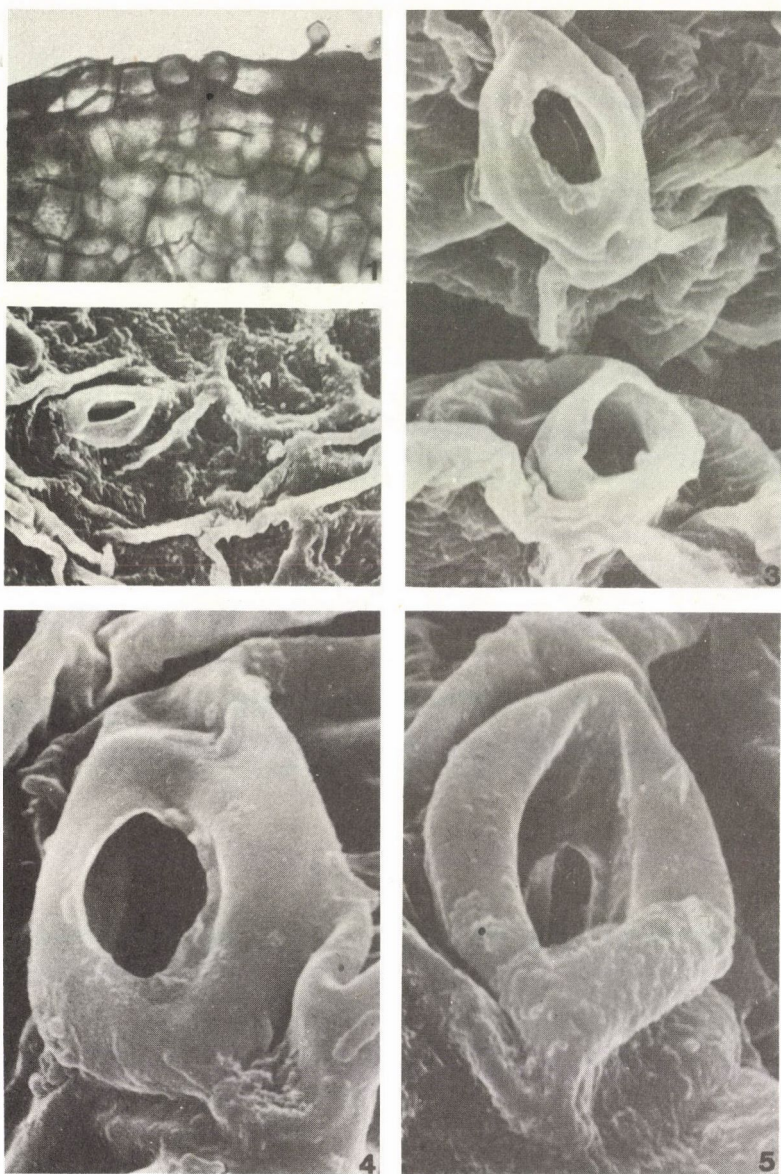
Megállapítottuk, hogy a nektárium a carpellumokból differenciálódik és a magház alját gyűrűszerűen veszi körül (1. ábra 1—4.). Ez a mirigyelhelyezkedés a *Solanaceae* család genusaira általánosan jellemző. A gyűrűforma azon-



1. ábra. A *Capsicum annuum* fajták magházai alatt gyűrű alakú nektárium (n) található (nagyítás: 30 x).

1. C. a. cv. Szentesi fehér 114, 2. C. a. cv. Paradicsom alakú 205, 3. C. a. cv. Szentesi piacos 210, 4. C. a. cv. Szentesi kosszarvú 202

Figure 1. Ring shaped nectaries (n) under the carpels of *Capsicum annuum* cultivars (Magnification: 30 x)

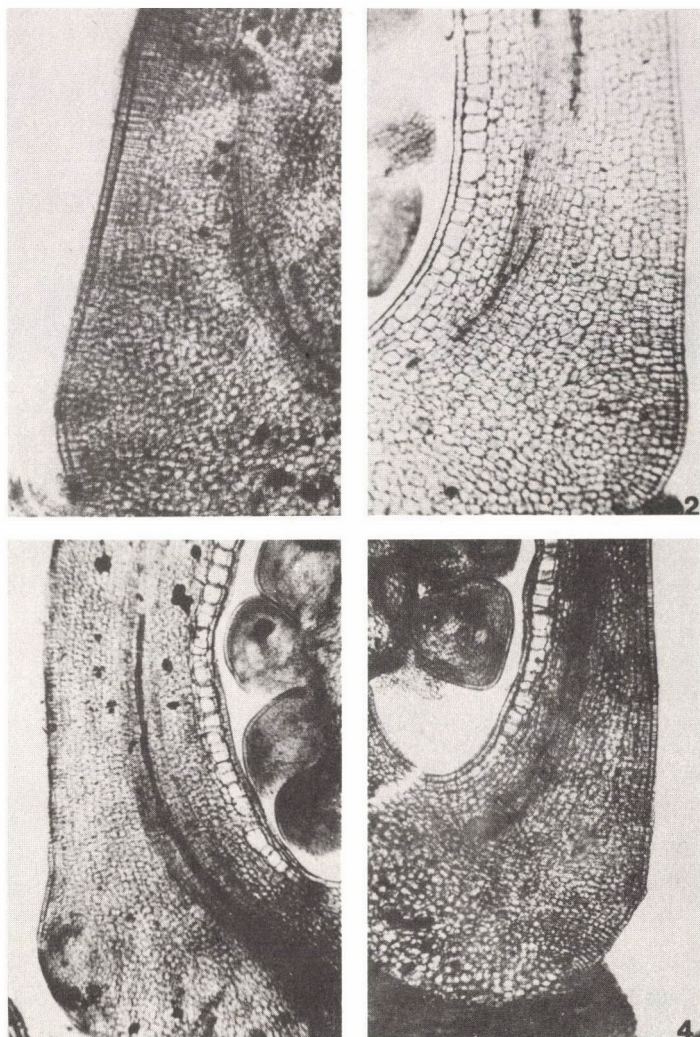


2. ábra. A nektáriumok felületén található sztómák.

1. C. a. cv. Feferomi (nagyítás 400 x), 2. C. a. cv. Feferomi (500 x), 3. C. a. cv. Paradicsom alakú 205 (1200 x), 4–5. C. a. cv. Cseresznye alakú (3500 x)

Figure 2. Stomata on the surface of nectaries





3. ábra. *Capsicum annum* fajták nektárium hosszsmetszetei (nagyítás: 90 x).

1. C. a. cv. Szentesi kosszarvú 202, 2. C. a. cv. Pötörke, 3. C. a. cv. Paradicsom alakú 205,  
4. C. a. cv. Szentesi piacos 210

Figure 3. Longitudinal sections of nectaries of *Capsicum annum* cultivars (Magnification: 90 x)

ban nem mindig teljesen radiális, egyes fajtáknál kissé zygomorf, másoknál aszimmetrikus. Az automorf mirigy színe fajtánként változó: zöld, sárga vagy fehér, illetve ezek különböző árnyalata lehet.

Jelenleg a zöld színű radiális szimmetriájú mirigyeket tekintik ősibbnek, a sárgák és a fehérek magasabb fejlődési fokot jelentenek (GULYÁS és DARÓK 1987). Ezek további részletezésével most nem foglalkozunk.



A vizsgált fajták nektáriumainak méretei  
 Sizes of the nectaries of examined cultivars  
 /1/ Name; /2/ Length x thickness ( $\mu\text{m}^2$ )

| /1/<br>Név                                            | /2/<br>H x SZ = areaszorzat,<br>$\mu\text{m}^2$ |
|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| <b>Capsicum annum</b> cv. Szentesi piacos 512210      | 241947                                          |
| <b>C.a.</b> cv. Szentesi fehér 512114                 | 194661                                          |
| <b>C.a.</b> cv. Rekord 512216                         | 137299                                          |
| <b>C.a.</b> cv. Góliát                                | 133137                                          |
| <b>C.a.</b> cv. Javított cecei                        | 129417                                          |
| <b>C.a.</b> cv. Pötörke                               | 122530                                          |
| <b>C.a.</b> cv. Tórhüvely                             | 119064                                          |
| <b>C.a.</b> cv. Szentesi fehérözön                    | 117594                                          |
| <b>C.a.</b> cv. Feferomi                              | 117307                                          |
| <b>C.a.</b> cv. Chilei vad                            | 111788                                          |
| <b>C.a.</b> cv. Párizsi sárga                         | 106471                                          |
| <b>C.a.</b> cv. PCR Noszvadi                          | 104225                                          |
| <b>C.a.</b> cv. Újmajori                              | 81839                                           |
| <b>C.a.</b> cv. Cecei édes 512110                     | 71267                                           |
| <b>C.a.</b> cv. Kocsolai                              | 71167                                           |
| <b>C.a.</b> cv. Szentesi kosszarvú 512202             | 52931                                           |
| <b>C.a.</b> cv. Paradicsom alakú zöld szentesi 512205 | 46219                                           |

A nektáriumok anatómiai felépítése a paprikáknál egyszerű. A mirigyeket kívülről egyrétegű kutikulával fedett epidermisz borítja. A bőrszöveti sejtek között egyedülálló ún. nektársztómák találhatók. Ezeken kerül ki a nektár a felszínre (2. ábra). Az epidermisz alatt aprósejtű glanduláris szövet figyelhető meg, melyben fa és hancselemek nem futnak. A glanduláris szövet 3-4 sejtsortól 10-12 sejtsorig terjed (3. ábra 1-4.). A fajták nektármirigy méreteinél megadott nagyságértékek, illetve méretbeli eltérések elsősorban a glanduláris szövet eltérő nagyságából adódnak. A mirigy a magház falában lévő vezető nyalábokból kapja meg a nektár előállításához szükséges cukrokat és vizet.

A nektáriumok méretét a már megadott módszer szerint határoztuk meg. A mirigyhosszmetszeteken a nektáriumok magassága fajtánként 283-850  $\mu\text{m}$ , vastagságuk pedig 125-304  $\mu\text{m}$  között változik. A méretek a virágok nagyságához igazodnak. Az adatok azt igazolják, hogy a paprikáknál a nektáriumok méretében háromszoros eltérés is előfordul (1. táblázat). Erre vezethető vissza a nektártermelésben megmutatkozó igen nagy különbség is.

A virágonként kiválasztott nektár mennyiségét a 2. táblázat mutatja. A nektár mennyisége átlagosan 0,3-3,0 mg. A legjobb hazai mézelő növényünk a

A virágok nektárprodukcója  
Nectar production of the flowers  
/1/ Name; /2/ Nectar; /3/ Sugar, percent; /4/ Sugar value (mg)

| /1/<br>Név                                          | /2/<br>Nektár<br>mg/24 <sup>h</sup> | /3/<br>Cukor<br>% | /4/<br>Cukorérték<br>mg |
|-----------------------------------------------------|-------------------------------------|-------------------|-------------------------|
| <b>Capsicum annum</b> „Szegedi csípősségmentes 205” | 3,0                                 | 22                | 0,66                    |
| <b>C.a.</b> „Cecei 110”                             | 1,9                                 | 21                | 0,39                    |
| <b>C.a.</b> „Cseresznyealakú”                       | 1,9                                 | 18                | 0,34                    |
| <b>C.a.</b> „Bocskor”                               | 0,44                                | 23                | 0,10                    |
| <b>C.a.</b> „Feferoni”                              | 0,3                                 | 21                | 0,06                    |

fehér akác, virágja 24 óra alatt átlagosan 2 mg nektárt termel. Ennek ismeretében a csípősségmentes fűszerpaprikát kiváló nyári méhlegelőnek kell tekinteni, mert virágja 3 mg produkcióra is képes. Ezért fordulhat elő az, hogy a napraforgótábla virágait nyáron az öntözött paprikatáblák nektárjáért a méhek elhanyagolják.

A nektár cukortartalma 18—23%, kevésbé ingadozik. A jövőben kívánatos lenne a „longum” típusú paprikák nektártermelését tovább vizsgálni. Tekintettel arra, hogy a szegedi csípősségmentes fűszerpaprika igen jó mézelő növény, így ennek virágzásakor — az intenzív méhlátogatás miatt — a rovarirtószerekkel kapcsolatos permetezési tilalmat valóban be kellene vezetni.

### Összefoglalás

A **Capsicum annum** L. 21 kultúrváltozatánál a florális nektáriumok morfológiai és anatómiai felépítését, ezek közül 5-nél pedig a virágok nektárprodukciónak vizsgáltuk meg. Megállapításaink a következők:

1. A paprikafajták virágaiban a termőlevelek alsó részéből differenciálódott nektármirigyek a magház alját gyűrűszerűen veszik körül.

2. A nektáriumok felületén magános sztomákon keresztül jut a nektár a felszínre.

3. A mirigyeket kitöltő 3-12 sejtsor vastag glanduláris szövet fajtánként jelentős (háromszoros) méret- és produkciós eltéréseket eredményez. A nektáriumok nagysága a virágok nagyságához igazodik.

4. A „Szegedi csípősségmentes 205” paprika kiváló mézelő növény, mert virágai az akácnál is több (3 mg/virág) nektárt termelnek.

- CRANE, E.—WOLKER, P.—DAG, R. 1984: Directory of Important World Honey Sources. — London.
- FAJSZI S. 1941: Mézelő paprikavirág. — Magyar méh 62: 208—209.
- GULYÁS S.—VARRÓNÉ DARÓK J. 1987: Paprikafajták florális nektáriumai. — Fűszerpaprika Tudományos Műszaki-Fejlesztési Nemzetközi Tanácskozás, Kalocsa—Szeged, 145—151.
- KORMOS I. 1948: Virágbiológiai megfigyelések paprikán. — Borbásia 8: 22—30.
- LENGYEL G. 1943: Méhek és virágok. — Budapest.
- MÁNDY Gy. 1963: Szántóföldi növények nemesítése táblázatokban. — Budapest.
- NYÁRÁDY A. 1958: A méhlegelő és növényei. — Bukarest.
- ŐRÖSI P. Z. 1968: Méhek között. — Budapest, 7. kiadás.
- SOMOS A. 1981: A paprika. — Budapest, 2. kiadás.
- SZABÓ M.—GULYÁS S. 1973: A fűszerpaprika mézelő növény. — Méhészet 11: 205.
- VARRÓNÉ DARÓK J. 1984: Solanaceae hazai fajainak florális nektáriumai. — Egyetemi doktori értekezés. Szeged, 1—154.

NECTARIES OF PAPRIKA CULTIVARS AND THEIR SIGNIFICANCE IN APICULTURE

J. Darók<sup>1</sup>—S. Gulyás<sup>2</sup>

The morphological and anatomical structure of the floral nectaries in 21 cultivars of *Capsicum annuum* L. have been examined together with the nectar production of the flowers in the case of 5 cultivars. The findings have been the followings:

1. In the flowers of paprika cultivars, the nectaries differentiated from the lower part of the carpels surround the base of the ovary like rings.
2. The nectar gets to the surface of the nectary through isolated stomata.
3. The glandular tissue filling the nectaries in 3-12 cell layers shows significant (three times) differences in size and production among the cultivars.
4. The „Szegedi csípősségmentes 205” paprika is an excellent nectar plant, since the nectar production of its flowers is 3 mg per flower, which is more than in the case of Robinia.

(Cím — Address: <sup>1</sup>Janus Pannonius Tudományegyetem, Növénytani Tanszék — Dept. of Botany, Janus Pannonius University —, Pécs, Ifjúság u. 6., H-7604;

<sup>2</sup>JATE Növénytani Tanszék — Dept. of Botany, József Attila University —, Szeged, Egyetem u. 2., H-6701, Hungary)



## A NEKTÁRIUMSZERKEZET ÉS A NEKTÁRPRODUKCIÓ ÖSSZEFÜGGÉSE NÉHÁNY ALMAFAJTÁNÁL

OROSZ KOVÁCS ZSUZSANNA—NAGY TÓTH ERIKA—CSATOS ANDREA—SZABÓ ANDREA

Elfogadva: 1989. november 29.

### Bevezetés

A *Rosaceae* család fajait más taxonokkal FELDHOFEN (1933), BROWN (1938), FAHN (1953) és FREI (1955) hasonlították össze a nektárium elhelyezkedése és szerkezete alapján. A családon belül OROSZ KOVÁCS és GULYÁS (1988) „Pándy meggy” klónok, OROSZ KOVÁCS és mtsai (1989) a szilvafajták nektárium szerkezetét vizsgálták, összefüggésben a produkcióval. A nektárium nagysága és a nektárprodukciónak között szoros összefüggést találtak.

Az almafajták virágainak nektártermelését sokan vizsgálták. Az utóbbi két évtizedben SZIMIDCSIEV (1971), CIRNU (1980), WIESE (1980), MAURIZIO és GRAFL (1982) kutatásai ismertebbek. Hazai viszonylatban PÉTER (1971, 1972), SOLTÉSZ és mtsai (1984), GULYÁS és mtsai (1989), OROSZ KOVÁCS (1989) vizsgálatai jelentősebbek.

Kevésbé ismeretesek a struktúra és funkció összefüggését vizsgáló munkák az almafajtáknál. A nektárprodukciónak napi ritmusa és összefüggése az ivarlevelek állapotával szintén nem tisztázott.

### Anyag és módszer

A szövettani mintákhoz két évjáratból származó 5-5 virágot használtunk fel fajtánként. A metszetek paraffinos beágyazással és toluidinkék festéssel készültek. A nektárium nagyságát a virág hosszmetszetében mért hosszúsági és vastagsági adatok szorzatával adtuk meg. A szabálytalan alakúakat pauszpapírra rajzoltuk, kivágtuk és tömegüket ismert nagyságú és tömegű pauszpapírhoz viszonyítottuk. A produkciós méréseket DEMIANOVITZ és HLYN (1960) módszerével végeztük, azonos környezeti feltételek (18–25 °C és 45–68% rel. páratartalom) mellett. A produkciós adatok — nektár- és bibeszekréció, továbbá a portok felnyílás — fajtánként 100–300 mérésen alapulnak.

A scanning mikrofelveletek Yeol 100 C-hez adaptált scanning mikroszkóppal készültek. Az előkészítés során glutáraldehides fixálás, Na-cacodilát pufferes mosás és alkoholsorozatban történő dehidrációt követően, kritikus ponton való szárítás után került sor vákuumgőzben az aranyárnyékolásra.

A vizsgált almafajták: „All Red Jonathan”, „Golden Angliai”, „Goldspur”, „Idared”, „Jonathan”, „Jonne”, „Masa”, „Mutsu”, „Nugget Spur”, „Richared Delicious”, „Spigold”, „Starking”, „Starkrimson”, „Yellow Delicious”, „Yellowspur”.

A vizsgálati anyag a Hosszúhegyi Állami Gazdaság érsekhalmai fajtagyűjteményéből származik. A vizsgálatok 1984—1989 között folytak.

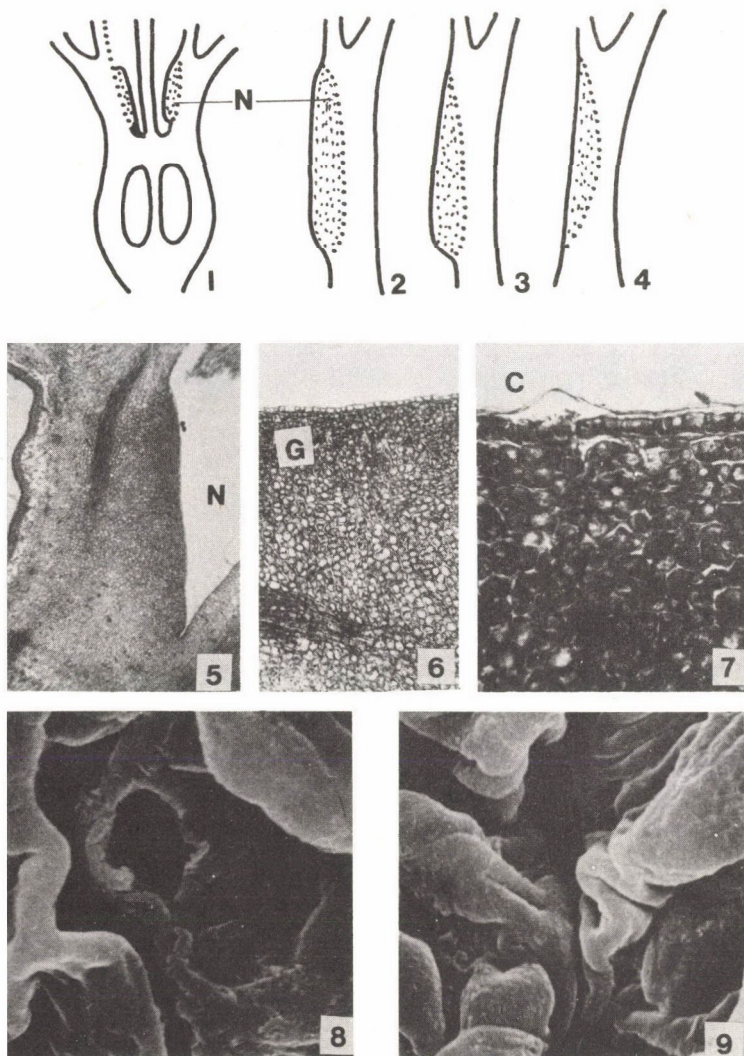
### Eredmények

Az alma zöld színű intraflorális nektárium a bibeszál és a porzók eredése között béleli a receptakulum adaxiális felületét (1. ábra 1. kép). A nektárium alakja a fajtára jellemző. Az almafajták többségénél a mirigy rövid, vastag, általában automorf, pl. „Masa”, „Idared”, „Yellowspur”, „Starkrimson”, „Richared Delicious”, „Spigold”, „Jonne”, „Yellow Delicious”, „Jonathan” (1. ábra 2. és 5. kép). Néhány fajta nektárium epimorf, pl.: „Mutsu”, „Starking” (1. ábra 4. kép), de vannak átmeneti formák is, melyek vagy csak bazális, vagy csak apikális részükön dudorodnak ki a receptakulum felszínéből, pl.: „Goldspur”, „All Red Jonathan” (1. ábra 3. kép).

A nektáriumot kutikula borítja. A kutikula ornamentáció a fajtára jellemző (OROSZ KOVÁCS 1989). A „Nugget Spur” nektáriumfelszínének kutikulája gyűrött lemezekre emlékeztet, mely fölé másodlagosan ráncolatok tornyosulnak. A nektár termelődésekor a szekréciós nedv igen gyakran összegyűlik a kutikula alatt, felemeli és szétszakítja azt (1. ábra 7—8. kép). A „Nugget Spur” fajta jellemzője a kutikulaszakadás, és a mély kürtökre emlékeztető, lefelé összeszűkülő mélyedés, melyen keresztül a nektár a felszínre kerülhet (1. ábra 8—9. kép). A redőkben, ráncokban, mélyedésekben — mint kapillarisokban — a nektár sokáig megmarad. A kutikula tagoltságának mértéke tehát fontos a virágokat látogató rovarok számára. A nektárium penta- és hexagonális epidermiszsejtjei között sztómák is találhatók, melyek az almafajtáknál rendszerint az epidermiszsejtekkel azonos szintben helyezkednek el.

A bőrszövet alatt található a glanduláris szövet, sejtjei aprók, radialis hosszszelvényben tetragonálisak, nagy sejtmagvúak, a felülettel párhuzamos, tangenciális sorokba rendeződnek (1. ábra 6. kép). A glanduláris szövet vastagsága 479—974  $\mu\text{m}$  lehet. A legvastagabb, legnagyobb nektáriumú fajták a legjobb mézelők. A mirigy típusa, mérete és cukorproduktója között összefüggés van. A típus (automorf = 1; átmeneti = 2; epimorf = 3) és a glanduláris szövet nagysága között szoros korrelációt tapasztaltunk (0,8). A legnagyobbak az epimorf mirigyek, a legkisebbek az automorf formák. A típus és a produktó korrelációs együtthatója 0,6. A legszorosabb összefüggés a mirigy nagysága és a cukorproduktó között mutatható ki, a korrelációs





1. ábra. 1. kép. Az alma virága hosszmetsetben (N = nektárium); 2. kép. Automorf nektárium; 3. kép. Átmeneti típus; 4. kép. Epimorf nektárium; 5. kép. A „Masa” almafajta automorf nektárium (15 x); 6. kép. A „Masa” almafajta nektáriumának glanduláris szövete (G = glanduláris szövet, 40 x); 7. kép. A „Masa” almafajta feltüremkedő kutikulája (C = kutikula, 160 x); 8. kép. A „Nugget Spur” almafajta nektáriumfelszíne a felszakadozó kutikulával (3000 x); 9. kép. A „Nugget Spur” almafajta nektárium felszíne kutikula kürtővel (3000 x)

Figure 1. Photo 1. Flower of apple — longitudinal section (N = nectary); 2. Automorph nectary; 3. Transitory type nectary; 4. Epimorph type nectary; 5. Automorph type nectary of the „Masa” apple cultivar (Magnification 15 x); 6. Glandular tissue of the nectary of the „Masa” apple cultivar (G = glandular tissue, magnification: 40 x); 7. Protuberant cuticle of the apple cultivar „Masa” (C = cuticle, magnification: 160 x); 8. Surface of the nectary of the apple cultivar „Nugget Spur” with the cuticle breaking apart (Magnification: 3000 x); 9. Surface of the nectary of the apple cultivar „Nugget Spur” with funnels in the cuticle (Magnification: 3000 x)



Korreláció az almafajták nektárium szerkezete és nektár-  
produkcója között

Correlation between the structure and nectar production of  
nectaries of apple cultivars

/1/ Cultivar; /2/ Type; /3/ Length x thickness; /4/ Sugar value;

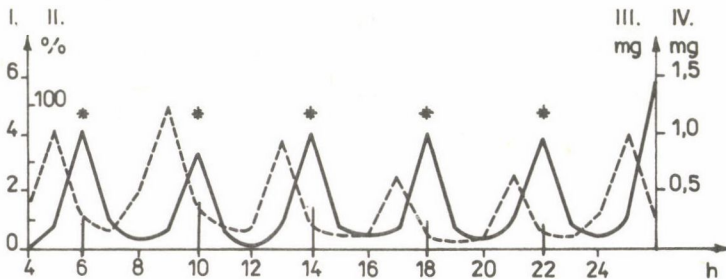
/5/ Type and  $\text{mm}^2$ ; /6/ Type and mg; /7/  $\text{mm}^2$  and mg;

/8/ Correlation coefficient; /9/ Standard deviation of the  
correlation coefficient

| /1/<br>Fajta     | /2/<br>Típus | /3/<br>H x V | /4/<br>Cukorérték |
|------------------|--------------|--------------|-------------------|
| Idared           | 1            | 0,62         | 0,18              |
| Richared         | 1            | 0,85         | 0,3               |
| Yellow Delicious | 1            | 0,92         | 0,48              |
| Nugget Spur      | 1            | 1,06         | 0,46              |
| Goldspur         | 2            | 1,08         | 0,42              |
| Starkrimson      | 3            | 1,17         | 0,49              |
| Golden Angliai   | 2            | 1,21         | 0,57              |
| Starking         | 3            | 1,4          | 0,68              |
| Mutsu            | 3            | 1,69         | 0,74              |

/3/ H x V = hosszúság x vastagság

|                                | /5/<br>Típus és<br>$\text{mm}^2$ | /6/<br>Típus és<br>mg | /7/<br>$\text{mm}^2$ és<br>mg |
|--------------------------------|----------------------------------|-----------------------|-------------------------------|
| /8/ Korrelációs<br>koefficiens | 0,804                            | 0,609                 | 0,894                         |
| /9/ Korrelációs<br>szórása     | 0,125                            | 0,222                 | 0,071                         |



2. ábra. A nektárprodukciónapi ritmusa a „Richared Delicious” almafajtánál (Érsekhalma, 1987. május 4–5.)

I. portokok felnyílása/óra/virág ----, II. bibeszekréció \*\*\*\*, III. nektár (mg) —, IV. cukorérték —

Figure 2. Daily cycles of nectar production in the apple cultivar „Richared Delicious” (Érsekhalma, 4–5. 05. 1987.)

I. dehiscence of anther/hour/flower ----, II. secretion of stigma \*\*\*\*, III. nectar (mg) —, IV. sugar value —

együtthatható 0,89. A nektárium nagysága tehát alkalmas a fajták várható nektárprodukciónak előrejelzésére (1. táblázat).

Az almafajták nektárszekréciója napi ingadozást, periodicitást mutat (2. ábra). A produkciós maximumok a „Richard Delicious” fajtánál 4 óránként jelentkeztek éjszaka és nappal egyaránt, összesen naponta hatszor. A nektártermelés maximumai 2, 6, 10, 14, 18 és 22 órakor voltak, melyeket egy órával megelőzték a portokok felnyílásának maximumai. A bibeszekréció ideje a nektárprodukciónak maximumaival esett egybe. 20 °C feletti léghőmérsékleten és 50% alatti páratartalom esetén a rovarok nektárt csak a produkciós maximum idején találnak, a kicsi és felszíni nektáriumról a nektár gyorsan elpárolog. Emiatt a produkcióméréseknél tulajdonképpen nem egy napi, hanem csupán egy produkciós maximum idején termelődött nektárt mérjük. A tényleges napi produkció megállapításához tehát hattal kell szorozni mérési eredményeinket.

### Összefoglalás

Az alma intraflorális, receptakuláris nektáriumra zöld színű. A fajták között automorf, epimorf és átmeneti formák vannak. A nektárium felszínét kutikula borítja, melynek mintázata az egyes fajtákra jellemző. A nektárium glanduláris szövetének nagysága és a nektárprodukciónak között szoros a korreláció. Az almafajták nektártermelése szakaszos, a produkciós maximumok 4 óránként jelentkeznek, és a bibeszekréció idejével egybeesnek. A pollenki-szóródás maximumai a nektárprodukciónak maximumait egy órával megelőzik.

### IRODALOM — LITERATURE

- BROWN, W. 1938: The bearing of nectaries on the phylogeny of flowering plants. — *Proc. Amer. Phil. Soc.* 79: 549–595.
- CIRNU, I. V. 1980: *Flora melifera*. — Bucharest, p. 202.
- DEMIANOWICZ, Z.—HLYN, M. 1960: Porównawcze badania nad nektarowaniem 17 gatunków lip. — *Pszczel. zesz. Nauk.* 4: 133–151.
- FAHN, A. 1951: On the structure of floral nectaries. — *Bot. Gaz.* 113: 464–470.
- FELDHOFEN, E. 1933: Beiträge zur physiologischen Anatomie der nuptialen Nektarien aus den Reihen der Dicotyledonen. — *Beih. bot. Zbl.* 50: 459–634.
- FREI, E. 1955: Die Innervierung der floralen Nektarien dikotyler Pflanzenfamilien. — *Ber. Schweiz. Bot. Ges.* 65: 60–114.
- GULYÁS S.—NAGYÉ BÍRÓ M.—MOLNÁR Á.—NÉ 1989: Nyírségi almafajták nektártermelése és az almanéz összetétele. — *Méhész-újság* II. (1.): 18–20.
- MAJER BORDÁCS M.—DROZD KOVÁCS ZS.—GULYÁS S.—ERDŐS Z. 1989: Szilvafajták nektárprodukciónak és annak taxonómiai jelentősége. — A biodiverzitás tanulmányozásának módszerei és eredményei. Poszterkivonatok, Budapest.
- MAURIZIO, A.—GRAFL, I. 1982: *Das Trachtpflanzenbuch. Nectar und Pollen — die wichtigsten Nahrungsquellen der Honigbiene*, München. — Ehrenwirth Verlag.

- OROSZ KOVÁCS ZS. 1989: Almafajták nektáriumszerkezete és nektárprodukcója. — V. Magyar Növényanatómiai Szimpózium (előadás) Szeged.
- OROSZ KOVÁCS ZS.—GULYÁS S. 1989: Floral Nectaries and Nectar Production of Sour Cherry cv. Pándy Clones. — *Acta Botanica Hung.* 35 (1–4), 227–236.
- OROSZ KOVÁCS ZS.—GULYÁS S.—SÚRÁNYI D.—KAPOSVÁRI F. 1989: Szilvafajták nektáriumainak taxonómiai vonatkozásai. — A biodiversitás tanulmányozásának módszerei és eredményei. Poszter-kivonatok, Budapest.
- PÉTER J. 1971: A gyümölcsfák nektártermeléséről. — *Méhészet* XX. 6. 107.
- PÉTER J. 1972: A gyümölcsfák mézelési értékelése nektártermelésük alapján. — *Agrártudományi Egy. Keszthely, Mosonmagyaróvári Mezg. Kar Közl.* 15. (8): 5–35.
- SOLTÉSZ M.—NYÉKI J.—BENEDEK P. 1984: Almavirágok rovarmegporzását befolyásoló fajtatulajdonosságok. — *APIMONDIA Simp. előadásai.*
- SIMIDCHIEV, T. 1971: Iszszledovaniya virhn nektaroproduktivnoszta i medoproduktivnoszta na jablokata (*Pyrus malus* L.). Naucsni Trudova, VSZI. — Szelszkoztopanszki Institut „Nasil Kolarov” Plovdiv, Plovdiv, 20. 5. 71–86.
- WIESE, H. 1980: Nova apicultura. — Porto-Alegre, Brazil: Livraria e Editora Agropecuaria Ltda.

RELATIONSHIP OF THE STRUCTURE OF THE NECTARY AND THE NECTAR PRODUCTION  
IN SOME APPLE CULTIVARS

Zs. Orosz Kovács—E. Nagy Tóth\*—A. Csatos—A. Szabó

The intra-floral, receptacle type nectary of apple has a green coloration. Among the cultivars, epimorph and transitory forms can be found. The surface of the nectary is covered by a cuticle, the pattern of which is characteristic to each cultivar. There is a close correlation between the size of the glandular tissue and the amount of nectar production. The nectar production of apple cultivars is periodical; there is a 4 hour periodicity of the maximum productions and this coincides with the secretion of the stigma. Maximum pollen production occurs 1 hour before the maximum nectar production.

(Cím — Address: Janus Pannonius Tudományegyetem, Növénytani Tanszék — Dept. of Botany, Janus Pannonius University —, Pécs, Ifjúság u. 6., H-7604;

\*Berzsenyi Dániel Tanárképző Főiskola, Biológiai Tanszék — Dept. of Biology, Berzsenyi Dániel Teacher's Training —, Szombathely, Szabadság tér 4., H-9700, Hungary)



NÉHÁNY PRUNOIDEAE TAXON NEKTÁRIUMFELSZÍNÉNEK  
KUTIKULAMINTÁZATA

OROSZ KOVÁCS ZSUZSANNA—GULYÁS SÁNDOR—KAPOSVÁRI FERENC

Elfogadva: 1988. október 22.

**Bevezetés**

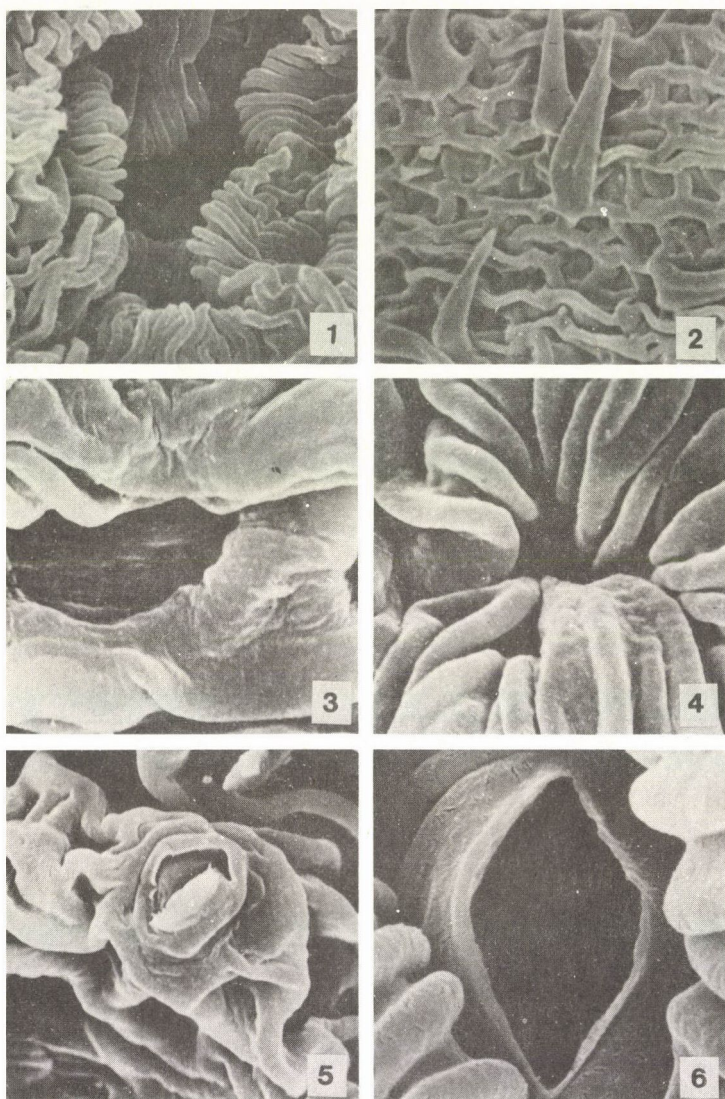
A nektárium felszínét borító kutikula vizsgálata kevésbé, az egyéb növényi szerveké, különösen a levélé jól ismert. A levélkutikula-rajzolat szisztematikai értéke mellett először SOLEREDER (1908) érvelt. Az első jelentősebb munka a kétszikűek kutikulájának struktúrájáról BANDULSKA (1931) nevéhez fűződik. A kutikula ornamentáció diagnosztikai értékét hangsúlyozza STACE (1965), SINCLAIR és SHARMA (1971) is.

A kutikula ultrastruktúráját ROELOFSEN (1959), SITTE és RENNIER (1963), JUNIPER és COX (1973), SARGENT ÉS GAY (1977) tisztázta. Az utóbbiak szerint a primer kutikula az epidermális differenciálódás során képződik, a másodlagos kutikula pedig a primer sejtfal és a primer kutikula közé ékelődik. A levél kutikula vizsgálatok eredményeit METCALFE és CHALK (1979) foglalta össze. A nektárium-kutikula képződéséről, a nektárszokréción betöltött szerepéről DURKEE (1983) összegezte az eddigi ismereteket. A szilvafajták nektárium felszínének alakulását OROSZ KOVÁCS et al. (1989) mutatták be.

**Anyag és módszer**

A friss vizsgálati anyagot 0,2 mol glutáraldehidben fixáltuk, a kimosás 0,1 mol Na-cacodilát pufferben történt. A rögzített anyagot etilalkohol sorozatban dehidráltuk, majd kritikus ponton való szárítás után Yeol vákuumgőzölőben történt az aranyárnyékolás. A mikrofelveletek Yeol 100 C-hez adaptált ASID-4 scanning mikroszkóp segítségével készültek.

A vizsgálati anyag a Gyümölcs- és Dísznövénytermesztési Fejlesztő Vállalat ceglédi állomásáról származik. A következő taxonokat vizsgáltuk: *Amygdalus communis* L. „CT.449”, *Armeniaca vulgaris* LAM. „CT.2546”, *Cerasus avium* MÖNCH. „Althenn Weddingeni”, *Cerasus vulgaris* MILL. „M.18”, *Laurocerasus officinalis* ROEM., *Padus avium* MILL., *Persica vulgaris* MILL. „Suncrest”, *Prunus domestica* L. „Besztercei korai”, *Prunus spinosa* L., *Prunus syriaca* BORKH. em. KÁRPÁTI „CT.359”.



1. ábra. 1. kép. A *Prunus spinosa* L. nektárium epidermisze süllyesztett sztomas, a kutikulája bordás szerkezetű (3000 x); 2. kép. A *Prunus domestica* L. „Besztercei korai” szilvafajta hálózatos szerkezetű kutikulája trichomákkal (1000 x); 3. kép. A *Laurocerasus officinalis* ROEM. átmenetet képvisel. A nektárium-kutikula hálózatos, de kissé ráncolt szerkezetű (3000 x); 4. kép. A *Laurocerasus officinalis* ROEM. kutikulája a sztomák körül barázdált (3000 x); 5. kép. A *Prunus domestica* L. „Besztercei korai” sztomája a bőrszöveti sejtekkel egy szintben vagy kissé kiemelkedve helyezkedik el (2000 x); 6. kép. A *Cerasus vulgaris* MILL. „M 18” sztomája a bőrszövettel azonos szintben helyezkedik el (3000 x)

Figure 1. Photo 1. Epidermis of the nectary in *Prunus spinosa* L. It has xeromorph stomata and striated cuticle (3000 x); 2. Meshed cuticle with trichomes in *Prunus domestica* L. cultivar „Besztercei korai” (1000 x); 3. The *Laurocerasus officinalis* ROEM: has a occupies an intermediate position in the structure. The cuticle of its nectary is meshed but also has a striated



## Eredmények

A *Prunus*ok automorf vagy epimorf intrafloralis nektárium a receptakulum adaxialis felületét béleli a porzók és a termő eredése között. A mirigy epidermisz szorosan záródó sejtjeit sztómák (1. ábra 5—8., 10. kép) szakítják meg. A sztómák zárósejtjei az epidermiszsejtekkel azonos szintben (6. kép) vagy azok alá süllyedve (1., 8., 9. kép), esetleg föléjük emelkedve (5., 7. kép) fordulnak elő. A sztómákat sima lemezre emlékeztető kutikula fedi, mely a sztóma zárósejtjei körül koncentrikus körökben ráncolt lehet. A kutikula a szekréció megindulásakor szakad fel (5. kép), és csak ekkor válik láthatóvá a két bab alakú zárósejt (6. kép) a kutikula pórusán keresztül.

A kutikula ornamentáció alapvetően 2-féle lehet a *Prunus*oknál. A leggyakoribb forma a csíkolt, barázdált, bordás típus, amely az összes megvizsgált cseresznye, meggy, őszibarack és kajszifajtára jellemző (1., 6—12. kép). Korábban bemutattuk, hogy a szilvafajták nem egységesek. Köztük barázdált, hálózatos és átmeneti formák is vannak (OROSZ KOVÁCS et al. 1989). A hálózatos szerkezetre jellemző (2. kép), hogy a kutikula megvastagodása csak a radiális falak felett figyelhető meg, így a kutikula díszítettsége a sejtfalhatarókat is jelzi.

A hálózatos és barázdált típus közötti átmenetet képviseli a *Laurocerasus officinalis*, melynek intersztomális területein hálózatos, a sztómák körül barázdált a nektárium kutikula szerkezete (3., 4. kép). A kutikula barázdák lefutása az intersztomális epidermiszsejteken a virág hossz tengelyével azonos irányúak, a sztómák körül mindig radiálisan rendezettek. Az ilyen kutikularedőzet mikropilláris módjára teríti szét a sztómákon keresztül felszínre törő nektárt a nektárium teljes felületén. A kutikularáncok a szekréciót hosszú ideig visszatartják. A redőzöttség mértéke tehát a rovarvonzást befolyásolja. A nektárium felszíne kevésbé alkalmas a szekréciót visszatartására a „Besztercei korai” szilva és az „Althenn Weddingeni” cseresznyefajta esetében (2., 10. kép).

A *Prunus syriaca* CT.359 nektáriumfelszínén a hullámosan futó bordák tetején éles gerinc fut végig (12. kép). Az „Althenn Weddingeni” cseresznyefajta a ritkás bordázottságról és kissé kiemelkedő sztómáiról ismerhető fel

---

structure till some extent (3000 x); 4. The cuticle of *Laurocerasus officinalis* ROEM. is striated around the stomata (3000 x); 5. The stomata of *Prunus domestica* L., cultivar „Besztercei korai” are on the level of the epidermic cells or at a somewhat emerged position (2000 x); 6. The stoma of *Cerasus vulgaris* MILL. „M 18” is situated on the level of the epidermis (3000 x)





1. ábra. 7. kép. Az *Amygdalus communis* L. „CT 449” sztómaja kiemelkedik az epidermisz sejtek szintjéből (3000 x); 8. kép. Az *Armeniaca vulgaris* LAM. „CT 2546” a bőrszövet alá a glanduláris szövetbe mélyen besüllyedt sztómaja (3000 x); 9. kép. A *Padus avium* MILL. padosan, lépcsősen süllyedt sztómaja (3000 x); 10. kép. A *Cerasus avium* MÖNCH. „Althenn Weddingeni” kutikulája ritkán álló bordás szerkezetet mutat (1000 x); 11. kép. A *Persica vulgaris* MILL. „Suncrest” nektárium felszínének kutikula ornamentációja szintén bordás (3000 x); 12. kép. A *Prunus syriaca* BORKH. em. KÁRPÁTI „CT 359” kutikulabordáin éles gerinc fut végig (3000 x)

Figure 1. Photo 7. The stoma of *Amygdalus communis* L. „CT 449” is emerging from the level of the epidermis cells (3000 x); 8. The stoma of *Armeniaca vulgaris* LAM. „CT 2546” is highly xeromorph. It is sunk deep below the epidermis, into the glandular tissue (3000 x); 9. Staggered xeromorph stoma of *Padus avium* MILL. (3000 x); 10. The cuticle of *Cerasus avium* MÖNCH. „Althenn Weddingeni” has a scattered striated structure (1000 x); 11. The cuticle ornamentation of the

(10. kép). A *Padus avium* mirigyének epidermiszejtjei és kutikulája lépcsőzetes, pados szerkezetű a süllyesztett sztómák körül.

A fentiek alapján megállapítható, hogy a kutikulaornamentáció fajokra vagy a fajon belüli csoportokra jellemző, segíthet a taxonok rokonsági kapcsolatainak tisztázásában és utalhat fontos megporzásbiológiai sajátosságokra, melyek ismerete a nemesítő és a termesztő számára egyaránt fontos.

### Összefoglalás

A **Prunoideae** taxonok intraflorális, receptakuláris nektáriumának felszínét kutikula borítja. A kutikula ornamentációja specioseket, intraspecifikus taxonokat jellemezhet. A kutikula külső rétegének szerkezete alapvetően két típusú, barázdált és hálózatos. A két típus között átmeneti formák is megfigyelhetők. A sztómák körül gyakori a radiális rendezettségű kutikularedőzet, mely mikrokapilláris módjára teríti szét az egész felületen a nedvrésen keresztül felszínre kerülő nektárt. A kutikularáncok szivacszerűen visszatartják a szekrétumot, a redőzöttség mértéke tehát a rovarvonzás egyik fontos tényezője lehet.

### IRODALOM — LITERATURE

- BANDULSKA, H. 1931: On the cuticles of some recent and fossil Myrtaceae. — J. Linn. Soc. Bot. 48: 325, 657—671.
- DURKEE, L. T. 1983: The ultrastructure of floral and extrafloral nectaries. — In: The biology of nectaries. BENTLEY, B. és ELIAS T. eds, Columbia Univ. Press, New York. 1—25.
- JUNIPER, B. E.—COX, G. C. 1973: The anatomy of the leaf surface: the first line of defence. — Pestic. Sci. 4: 543—561.
- METCALFE, C. R.—CHALK, L. 1979: Anatomy of the Dicotyledons I. — Clarendon Press, Oxford.
- OROSZ KOVÁCS ZS.—GULYÁS S.—SURÁNYI D.—KAPOSVÁRI F. 1989: Szilvafajták nektáriumainak taxonómiai vonatkozásai. A biodiverzitás tanulmányozásának módszerei és eredményei. — Poszterkiadvonatok, Budapest, p. 17.
- ROELOFSEN, P. A. 1959: The plant cell-wall. — In: Handbuch Pflanzenanat. III/4. Gebrüder Borntraeger, Berlin.
- SARGENT, C.—GAY, J. L. 1977: Barley epidermal apoplast structure and modification by powdery mildew contact. — Physiol. Plant. Pathol. 11: 195—205.
- SINCLAIR, L. B.—SHARMA, G. K. 1971: Epidermal and cuticular studies of leaves. — J. Tennessee Acad. Sci. 46: 2—11.
- SITTE, P.—RENNIER, R. 1963: Untersuchungen und cuticularen Zellwandschichten. — Planta 60: 19—40.

---

nectary surface of *Persica vulgaris* MILL. „Suncrest” is also striated (3000 x); 12. There are sharp backbones on the striates of the cuticle of *Prunus syriaca* BORKH. em. KÁRPÁTI „CT 359” (3000 x)

- SOLEREDER, H. 1908: Systematic anatomy of the Dicotyledons. — Transl. L. A. BOODLE and F. E. FRITSCH, revised by D. H. Scott, 2. Vols. Clarendon Press, Oxford.
- STACE, C. A. 1965: Cuticular studies as an aid to plant taxonomy. — Bull. Br. Mus. (Nat. Hist.) Bot. 4 (1): 1–78.

CUTICULA PATTERN OF THE SURFACE OF NECTARIES IN SOME PRUNOIDEAE TAXA

Zs. Orosz-Kovács<sup>1</sup>—S. Gulyás<sup>2</sup>—F. Kaposvári<sup>3</sup>

In the Prunoideae taxa, the surface of the intra-floral, receptacle nectary is covered by cuticle. The ornamentation of the cuticle may characterize species and intraspecific taxa. The outer layer of the cuticle is basically of two types: striated and reticulated. Between these two types, transitional forms can also be observed. Around the stomata the cuticle pattern is often arranged radiately — this structure spreads the nectar pouring out through the nectar stomata all over the surface like micro-capillaries. The striates of the cuticle retain the nectar as a sponge so the striatedness could be an essential factor in the attraction of insects.

(Cím — Address: <sup>1</sup>Janus Pannonius Tudományegyetem, Növénytani Tanszék — Dept. of Botany, Janus Pannonius University —, Pécs, Ifjúság u. 6., H-7604;

<sup>2</sup>JATE Növénytani Tanszék — Dept. of Botany, József Attila University —, Szeged, Egyetem u. 2., H-6701;

<sup>3</sup>Pécsi Orvostudományi Egyetem Központi Laboratóriuma, Pécs, Szigeti u. 12., H-7643, Hungary)



## A SZKLERENCHIMA SZÜVETEK ELŐFORDULÁSA A KÖRTEFAJTÁK TERMÉSÉBEN

DIBUZ ERZSÉBET

Elfogadva: 1989. október 13.

### Bevezetés

A körte termésének almáétól eltérő felépítésére BRÓZIK (1957) és TERPÚ (1974) hívta fel a figyelmet. A kősejtek előfordulását a körtegyümölcsökben a szakirodalom régóta említi. A pericarpiumban vastagfalú szklerenchima sejtekből kisebb-nagyobb gócok formájában állnak össze az igen nagy nyomássi-lárdságú kősejtcsoportok (HARASZTY 1979; GENCSI 1980). A szklereidák fala sajátosan vastagodik (SÁRKÁNY és SZALAI 1966; DIBUZ és FORGÁCS 1988).

A kősejtképződést befolyásoló környezeti tényezők sem hagyhatók figyelmen kívül (TOMCSÁNYI 1979; V. NÉMETH 1979; SOLTÉSZNÉ DIBUZ E. 1979, 1986 a, 1987 b).

BRÓZIK (1957) és MOHÁCSY és PORPÁČZY (1958) az erőteljes kősejtképződést a fajták egy részénél írja le. A körtefajták jellemzőinek megadásánál összehasonlító vizsgálatok hiányában kevésbé vették figyelembe ezt a tulajdonságot (BELLINI és SCARAMUZZI 1976; TERPÚ et al. 1976, 1977; BRÓZIK et al. 1980; DIBUZ 1984; SOLTÉSZNÉ DIBUZ E. 1986 c).

A minőségi körtetermesztés előtérbe kerülésével egyre nagyobb figyelem fordul a gyümölcsök kősejttartalmára, mert az áruértéket jelentősen befolyásolja.

Vizsgálataink során elsősorban a fajták közti különbségeket kívántuk meghatározni. A különböző ökológiai adottságú termőhelyek szerepének tisztázását is célul tűztük ki.

A szedésre érett gyümölcsökön kívül a kősejtek megjelenését és csoportba rendeződését a virágkocsányban és a fiatal termésekben is nyomon követtük.

## Anyag és módszer

A megfigyeléseket 1983—1989 között, hét éven át folytattuk. A vizsgálatai mintákat három — különböző termőhelyi adottságú — gyümölcsösből véletlen mintavétellel gyűjtöttük. A Nagykanizsai Állami Gazdaság ültetvénye körte-termesztésre alkalmas talajon és megfelelő éghajlatú helyen létesült. Az MMI (korábban NÜMI) Fajtakísérleti állomás helvéciai, valamint a KÉE Kertészeti Főiskolai Kar Kecskemét—Kisfáiban lévő tanüzemi ültetvénye 20 km-re található egymástól, az éghajlati viszonyok azonosak, vagyis mindkét termőhely csapadékban sokkal szegényebb. A két utóbbi helyen a talajadottságok is kedvezőtlenebbek, különösen az igen nagy mésztartalom miatt.

A szedésre érett gyümölcsökből 1 mm vastagságú teljes hosszmettszetet készítettünk és ezeket az általunk kidolgozott és leírt (SOLTÉSZNÉ DIBUZ E. 1986 a) módszer szerint több alkalommal tömény kénsavval itattuk át. A gyümölcsbűs roncsolása után a visszamaradó és jól látható kősejtcsoportok nagyságát, elhelyezkedését hasonlítottuk össze.

A kősejtek előfordulásának alaposabb tanulmányozása végett a munkánkat az utolsó két évben újabb vizsgálatokkal bővítettük. Ezekhez a megfigyelésekhez a virágkocsányból, a fiatal termés kocsányából és a fiatal termés több helyéről is keresztmettszetet készítettünk és mikroszkópban tanulmányoztuk.

A vizsgálatok kiszélesítésére a 442. számú OTKA-kutatás keretében nyílt lehetőség.

## Eredmények

A kősejtekből (szklereidákból) álló szklerenchimaszövet kialakulása a körtegyümölcsök anatómiai sajátossága. Valamennyi körtefajta hajlamos a kősejtképződésre, de annak mértékében és jellegében jelentős eltérések vannak.

A jobb gyakorlati felhasználás érdekében a most közölt 35 fajtát a kősejtképződés mértéke szerint vizsgálataink alapján négy csoportba (igen kismértékű, kismértékű, nagymértékű, igen nagymértékű) soroltuk. Az 1—4. képeken az egyes csoportokat jól reprezentáló fajtákat mutatunk be.

A szakirodalom eddig nem rangsorolta és csoportosította a körtefajtákat ilyen szempontból. A kősejtek előfordulásának közlése esetleges volt és főként az őszi-téli érésű fajtákra terjedt ki. Nem képezte részét a fajták leírásának. Eredményeink alapján azonban erre is lehetőség nyílik.

Nem helytálló az az általánosító szakirodalmi és gyakorlati megállapítás, amely szerint a fokozott kősejtképződés csak a késői érésű fajtákat jellemzi. Vizsgálataink bizonyították, hogy valamennyi érési csoportban található jelentős különbség a fajták kősejtképződésének mértéke között (1. táblázat).

Azonos mintavételi feltételek mellett a fajták kősejtképződési rangsora viszonylag stabil valamennyi termőhelyen és minden évben. A kedvezőtlen termőhely (száraz, meszes talaj) és évjárat (csapadékhiány, alacsony páratartalom) hatására minden fajtánál egységesen fokozódik a kősejtképződés.

Körtefajták csoportosítása a kősejtképződés mértéke alapján

Classification of pear cultivars according to the degree of sclereid development

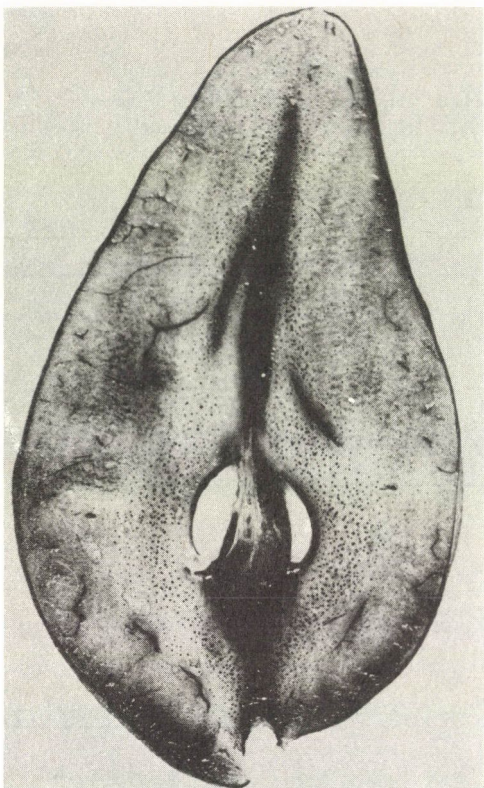
/1/ Intensity of development of sclereids; /2/ ripening group; /3/ riping in summer (pickable in July August); /4/ riping in autumn (pickable in September); /5/ riping in winter (pickable in October); /6/ very low intensity; /7/ low intensity; /8/ high intensity; /9/ very high intensity

| /1/<br>Kősejtképződés<br>értéke | Érés csoport /2/                                                                                                                             |                                                                                     |                                                  |
|---------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
|                                 | /3/<br>nyári érésű<br>(július—augusztusban<br>szedhető)                                                                                      | /4/<br>őszi érésű<br>(szeptemberben<br>szedhető)                                    | /5/<br>téli érésű<br>(októberben<br>szedhető)    |
| /6/ igen<br>kismértékű          |                                                                                                                                              | Devoe<br>Beurre Durondeau<br>Conference                                             | Packham's Triumph                                |
| /7/ kismértékű                  | Guyot Gyula<br>Erdei piros<br>Júliusi selyen<br>Giffard vajkörte<br>Clapp kedveltje<br>Piros Clapp<br>Napoca<br>Vilmos körte<br>Piros Vilmos | Avranches-i jó<br>Lujza<br>Hardy vajkörte                                           | Hardenpont téli<br>vajkörte<br>General Leclerc   |
| /8/ nagymértékű                 | Búzás körte<br>Vérbélű körte<br>Nagy szegfűkörte<br>Nyári esperes<br>Nyári Kálmán                                                            | Ilonka<br>Erdei vajkörte<br>Korai Bosc<br>Bosc kobak<br>Diel vajkörte<br>Nordhauser | Papkörte<br>Esperen bergamottja<br>Serres Olivér |
| /9/ igen<br>nagymértékű         | Arabitka                                                                                                                                     |                                                                                     | Nemes Krasszán<br>Kieffer körte<br>Téli esperes  |

A kősejtcsoportok nagysága és a gyümölcshéj alatti elhelyezkedése, valamint a vacokből körüli kősejtréteg a fajtákra jellemző.

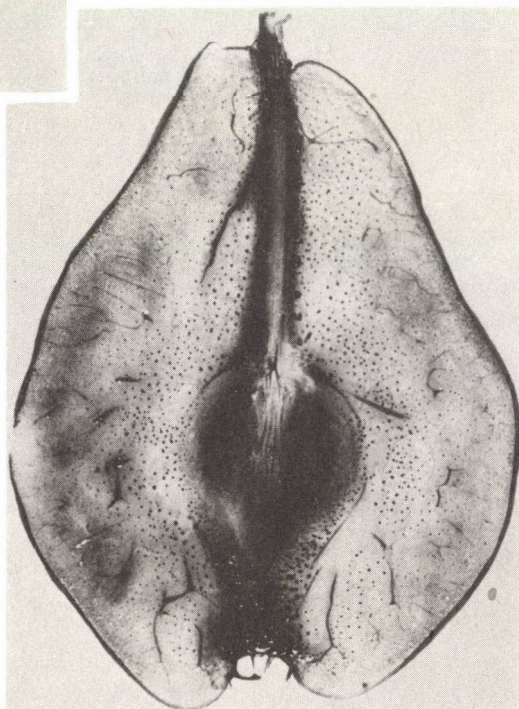
Vizsgálataink során már a virágkocsányban megfigyeltük a nagyobb sejttelumenel rendelkező szekunder-sejtfalvastagodású kősejtek és kősejtcsoportok kialakulását (5. kép), amelyek a fiatal terméskocsányban (6. kép), illetve a fiatal termésben még erőteljesebbé válnak.





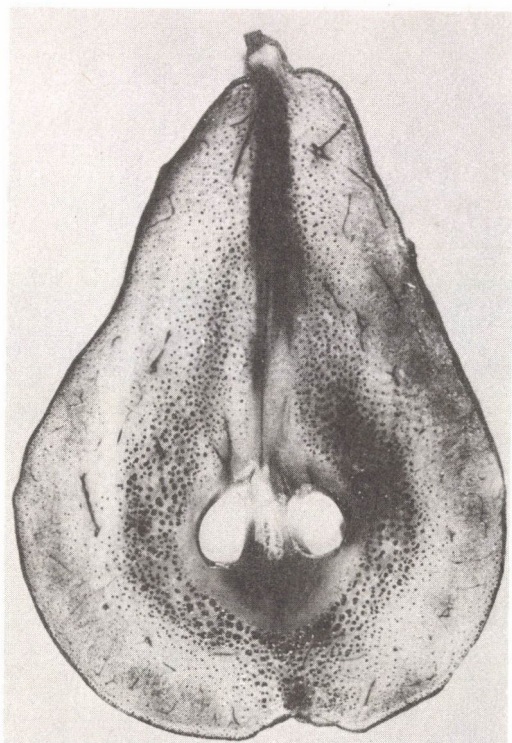
1. kép. A „Devoe” körtefajta kősejtképződése

Figure 1. Development of sclereids in the „Devoe” pear cultivar



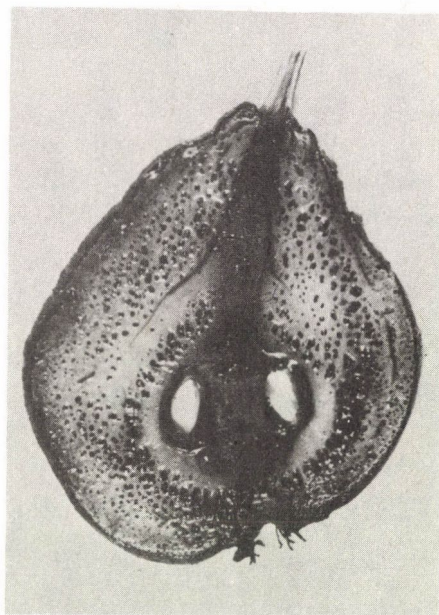
2. kép. A „Vilmos” körte kősejtképződése

Figure 2. Development of sclereids in the „Vilmos” pear



3. ábra. A „Bost kobak” körtefajta kősejtképződése

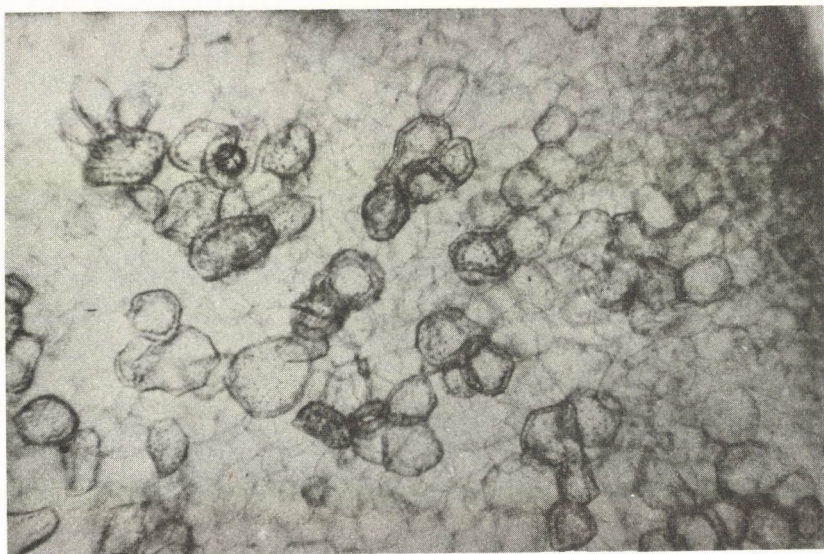
Figure 3. Development of sclereids in the „Bosk kobak” pear cultivar



4. ábra. Az „Arabitka” körtefajta kősejtképződése

Figure 4. Development of sclereids in the „Arabitka” pear cultivar





5. ábra. Kősejtek a „Vilmos” körte virágkocsányában

Figure 5. Sclereids in the pedicel of „Vilmos” pear



6. ábra. Kősejtek a „Vilmos” körte fiatal terméskocsányában

Figure 6. Sclereids in the young carpel of „Vilmos” pear



## Összefoglalás

A kősejtképződés mint a körtegyümölcsök anatómiai sajátossága a fajták között nagy eltérésekkel jelenik meg. A kősejtek megjelenését már a virágkoszányban is kimutattuk.

A termőhelynek és az adott évjárat ökológiai körülményeinek jelentős hatása van a kősejtképződés mértékére, de a fajták rangsorát és a fajtákra jellemző speciális bélyegeket alapvetően nem változtatja meg.

Eredményeink a fajták leírásánál, a termőhely megválasztásánál, illetve a termesztéstechnológia kialakításában használhatók fel.

## IRODALOM — LITERATURE

- BELLINI, E.—SCARAMUZZI F. 1976: Contribution for a pear germplasm protection. — Riv. Ortofrutt., 4. Lavoro presentato al „2nd Inter. Symp. on Pear Growing”, Firenze.
- BRÓZIK S. 1957: Termesztett gyümölcsfajtáink I. Körte és birs. — Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
- BRÓZIK S.—SOLTÉSNÉ DIBUZ E.—TERPÓ A. 1980: Körtefajták rendszerezése vegetatív és generatív tulajdonságaik alapján. — KÉE „Lippay János” Tudományos Ülésszak, Budapest.
- DIBUZ E. 1984: Körtefajták rendszerezése. — KÉE. Egyetemi doktori értekezés.
- DIBUZ E.—FORGÁCS Zs. 1988: Kősejtek sejtfalvastagodása a körtefajták gyümölcseiben. — KÉE „Lippay János” Tudományos Ülésszak, Budapest.
- GENCSI L. 1980: Erdészeti növénytan. — Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
- HARASZTY Á. 1979: Növényszervezetten és növényéletten. — Tankönyvkiadó, Budapest.
- MOHÁCSY M.—PORPÁCSY A. 1958: A körte termesztése és nemesítése. — Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
- SÁRKÁNY S.—SZALAI I. 1966: Növényszervezetten gyakorlatok. — Tankönyvkiadó, Budapest.
- SOLTÉSNÉ DIBUZ E. 1979: Körtefajták rendszerezése gyümölcsmorfológia alapján. — MBT Botanikai Szakosztály, 1106. szakülés.
- SOLTÉSNÉ DIBUZ E. 1986 a: A kősejtek vizsgálata a körtefajták gyümölcseiben. — KÉE Közleményei, p. 167—171.
- SOLTÉSNÉ DIBUZ E. 1986 b: Ökológiai és termesztési tényezők hatása a körtefajták gyümölcseinek kősejtképződésére. — MBT Botanikai Szakosztály, 1217. szakülés.
- SOLTÉSNÉ DIBUZ E. 1986 c: Körtefajták gyümölcseinek kősejtképződése. KÉE „Lippay János” Tudományos Ülésszak, Budapest.
- TERPÓ A. 1974: Gyümölcsstermő növényeink rendszertana és földrajza. — In: A gyümölcsstermesztés alapjai, GYURÓ F. szerk., Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
- TERPÓ A.—NYÉKI J.—DIBUZ E. 1976: The role of pear crop's characteristics in the Pyrus Genus system. — 2nd International Symposium on Pear Growing, Firenze.
- TERPÓ A.—NYÉKI J.—DIBUZ E. 1977: The role of pear crop's characteristics in the Pyrus Genus system. — Acta Horticulturae 69: 83—85.
- TOMCSÁNYI P. 1979: Gyümölcsfajtáink. — Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
- V. NÉMETH M. 1979: Gyümölcsfák vírusos, mikoplazmás és rickettsiás betegségei. — Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.

# THE PRESENCE OF SCLERENCHYMA TISSUE IN THE FRUITS OF PEAR CULTIVARS

E. Dibuz

The development of sclereids as an anatomical characteristic of pear fruits shows big differences among cultivars. The appearance of sclereids has been already showed from the pedicel.

The habitat and the ecological factors of the given year affect the intensity of the development of sclereids significantly, but the hierarchy of the cultivars are the special features characterizing them are not changed fundamentally.

Our results can be applied for the description of the cultivars, habitat selection, and the elaboration of cultural technology.

(Cím — Address: Kertészeti és Élelmiszeripari Egyetem, Kertészeti Főiskolai Kara, Természettudományi Tanszék, Kecskemét, Erdei F. tér 1-3., H-6000, Hungary)

## A VISSZAMETSZÉS HATÁSAINAK KVANTITATÍV ALAKTANI ÉS SZÖVETTANI VIZSGÁLATA „GLOSTER” ALMAFÁK VESSZŐIN

TÖMÖSKÖZI MÁRIA—BRUNNER TAMÁS

Elfogadva: 1990. január 16.

### Bevezetés

A gyümölcsstermesztésben évtizedek óta világszerte az intenzív koronaformák kerültek előtérbe. Az erős növekedésű fajok (fajták) azonban (mint pl. egyes almafajták, körte, cseresznye) még gyenge növekedésű alanyon is nagyobbra nőnek a kívánatosnál (FEUCHT 1982), ezért növekedésük visszaszorítása szükségessé vált. Hazánkban ennek egyik megoldása a korrelációs gépi gyümölcsfametszés, amely a gépi koronametszést megfelelő gépi gyökérmetszéssel ellensúlyozza (BRUNNER és DROBA 1980).

### Anyag és módszer

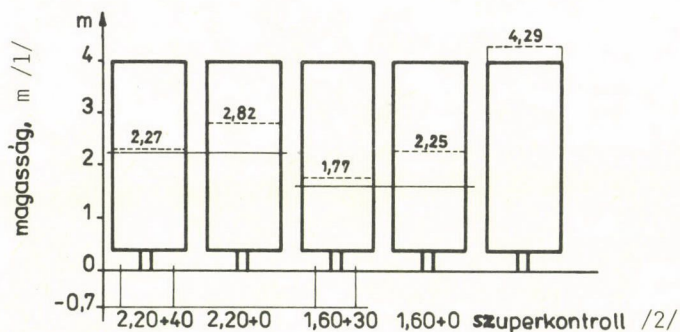
A Gyümölcs- és Dísznövénytermesztési Kutató Fejlesztő Vállalat érdi telepén 1986 tavaszán 7 éves (1979-ben telepített 4 x 2 m-es térállású M 26-os alanyú) „Gloster” szabadorsó fákon kispárcellás kísérlet beállítására került sor a következő 5 kezelés formájában (1. ábra):

1. Korrelációs gépi gyümölcsfametszés (kb. 4 m magas fák) 2,20 m magasságra tetejezése +70 cm mély gépi gyökérmetszés 40-40 cm-re a sorok középvonalától (jele: „2,20 + 40”).
2. Kézi visszametszéssel modellezett gépi tetejezés 2,20 m magasságban, mint egyik kontroll (jele: „2,20 + 0”).
3. Korrelációs gépi gyümölcsfametszés; 1,60 m-re tetejezés + 70 cm mély gépi gyökérmetszés a sorok középvonalától 30-30 cm-re (jele: „1,60 + 30”).
4. Kézi visszametszéssel modellezett gépi tetejezés 1,60 m magasságban, mint másik kontroll (jele: „1,60 + 0”).
5. Üzemi kezelés (enyhe ritkítómetszés), azaz „szuperkontroll”.

A fenti kezelések fáinak koronájából 1986—87 őszén a korona csúcsi, középső és alapi részéből vessző-mintavétel történt annak megállapítása céljából, hogy a kezelt fák vesszőinek morfológiai-anatómiai vizsgálata alapján kapott eredmények mennyiben járulnak hozzá az üzemen észlelt kezeléshatásokhoz.

A mintákon morfológiai és szövettani vizsgálatokat végeztünk. A morfológiai vizsgálatok keretében mértük a vesszők és az internódiumok hosszát cm-ben, megszámoltuk a nóduszokat és mértük a vesszők középső átmérőjét mm-ben.





1. ábra. A kezelt, kontroll és „szuperkontroll” fák koronamérete 1985 őszén, a korona- és a gyökérmetszés mértéke 1986 tavaszán (—), valamint a korona- és a gyökér átlagos magassága 1986 őszén (----)

Figure 1. Crown dimensions of treated, control and supercontrol trees in the autumn of 1985, the degree of the pruning of crown and roots in the spring of 1986 (—) and the average height of the crowns in the autumn of 1986 (----).

/1/ Height; /2/ Supercontrol

A szövettani vizsgálatok során a vesszőkből kézi metszeteket készítettünk, majd a vesszők keresztmetszetén mértük a háncs, a fa, valamint a bél középponttól számított vastagságát.

### Eredmények és értékelés

A vesszők morfológiai adatait közlő táblázatokból megállapítható, hogy az 1986-os tavaszi metszést követően (1. táblázat) a kezelt fák hajtásnövekedése a korona mindhárom szintjén erősen lecsökkent, ugyanakkor a csak koronametszést kapott „kontroll” fák hajtásnövekedése főleg a korona csúcsi részén jelentősen fokozódott (ez az erős — „1,60 + 0” — visszametszésnél különösen szembetűnő).

A kezelést követő második év hajtásnövekedése már jóval kiegyenlítettebb (2. táblázat), itt főleg a korona felső részéből szedett vesszők mutatnak kiugróbb értékeket, de itt is megfigyelhető, hogy az erősen visszametszett és gyökérmetszést nem kapott „1,60 + 0” jelű kontroll fák hajtásnövekedése a legnagyobb.

A vesszőátmérő már nem mutat ekkora szélsőségeket, de itt is látható (összefüggésben a vesszők hosszával), hogy a korona csúcsi részéből szedett vesszők vastagabbak a többi vesszőnél. Ennél a kezelésnél is nagyobb szélsőségek mutatkoznak a metszést követően, mint a második évben.

A szövettani vizsgálatok eredményéből a kezelt, kontroll és szuperkontroll fák (koronaszintenkénti) adatait hasonlítottuk össze. A könnyebb átte-

1. táblázat  
Table 1

Különböző kezelésű „Gloster” fák morfológiai adatai (1986)

Morphological effects of different treatments on „Gloster” apple trees in 1986  
(examined in the spring of 1987)

/1/ Treatments; /2/ Survey data; /3/ One year old shoot length in cm; /4/ Number of nodes;  
/5/ Average internode length in cm; /6/ Diameter of the middle part of the shoot in mm; /7/ Supercontrol

| Kezelések /1/<br>Mérések /2/          | 2,20 + 40 |        |        | 1,60 + 30 |        |        | 2,20 + 0 |        |        | 1,60 + 0 |         |         | Szuperkontroll /7/ |         |         |
|---------------------------------------|-----------|--------|--------|-----------|--------|--------|----------|--------|--------|----------|---------|---------|--------------------|---------|---------|
|                                       | cs<br>1   | k<br>2 | a<br>3 | cs<br>4   | k<br>5 | a<br>6 | cs<br>7  | k<br>8 | a<br>9 | cs<br>10 | k<br>11 | a<br>12 | cs<br>13           | k<br>14 | a<br>15 |
| /3/ Vessző-hossz, cm                  | 6,5       | 5,5    | 4,2    | 10,5      | 9,0    | 6,3    | 53,6     | 29,7   | 15,4   | 89,8     | 57,2    | 22,9    | 29,8               | 25,5    | 12,2    |
| /4/ Nóduszok száma, db                | 7,0       | 7,8    | 7,8    | 12,5      | 9,6    | 8,8    | 24,8     | 15,0   | 11,6   | 34,6     | 24,3    | 11,0    | 17,0               | 14,0    | 9,6     |
| /5/ Átlagos internódium-<br>hossz, cm | 0,9       | 0,7    | 0,5    | 0,8       | 0,9    | 0,7    | 2,1      | 1,9    | 1,3    | 2,6      | 2,3     | 2,0     | 1,7                | 1,8     | 1,2     |
| /6/ Vessző-közép, Ø mm                | 3,3       | 2,2    | 2,4    | 4,1       | 2,5    | 2,3    | 5,8      | 3,8    | 2,6    | 6,9      | 5,2     | 3,2     | 4,4                | 3,6     | 3,1     |

2. táblázat  
Table 2

Különböző kezelésű „Gloster” fák morfológiai adatai (1987)  
Morphological effects of different treatments on „Gloster” apple trees in 1987  
(examined in the spring of 1988)  
(The explanations of /1–7/ see in the Table 1)

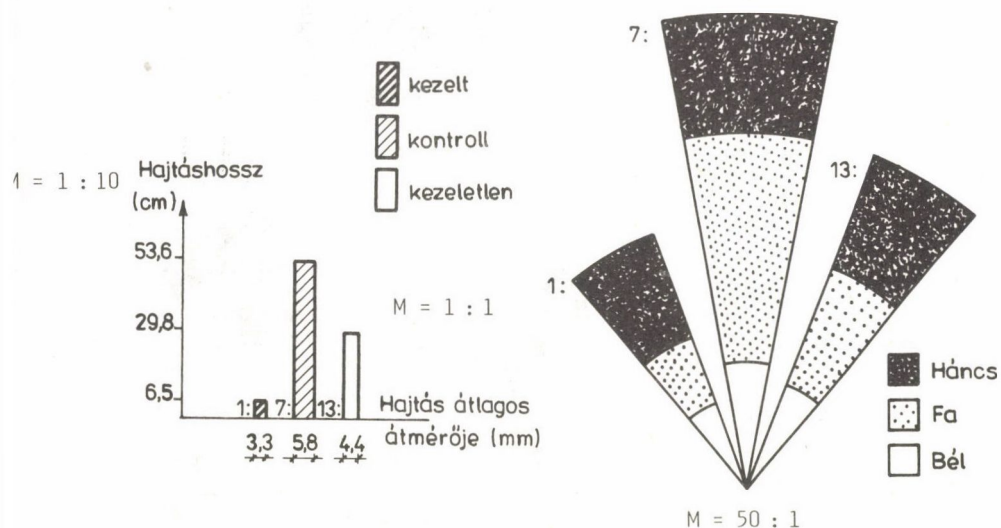
| Kezelések /1/<br>Mérések /2/          | 2,20 + 40 |        |        | 1,60 + 30 |        |        | 2,20 + 0 |        |        | 1,60 + 0 |         |         | Szuperkontroll /7/ |         |         |
|---------------------------------------|-----------|--------|--------|-----------|--------|--------|----------|--------|--------|----------|---------|---------|--------------------|---------|---------|
|                                       | CS<br>1   | k<br>2 | a<br>3 | CS<br>4   | k<br>5 | a<br>6 | CS<br>7  | k<br>8 | a<br>9 | CS<br>10 | k<br>11 | a<br>12 | CS<br>13           | k<br>14 | a<br>15 |
| /3/ Vessző-hossz, cm                  | 32,3      | 17,4   | 16,8   | 43,7      | 21,2   | 8,3    | 46,7     | 26,8   | 21,8   | 59,2     | 52,2    | 29,1    | 48,5               | 32,8    | 28,1    |
| /4/ Nóduszok száma, db                | 15,9      | 10,5   | 9,8    | 19,4      | 12,1   | 7,7    | 21,4     | 11,7   | 10,3   | 27,2     | 24,1    | 13,9    | 25,1               | 15,9    | 14,7    |
| /5/ Átlagos internódium-<br>hossz, cm | 2,0       | 1,7    | 1,7    | 2,2       | 1,7    | 1,1    | 2,2      | 2,3    | 2,1    | 2,2      | 2,2     | 2,1     | 1,9                | 2,0     | 1,9     |
| /6/ Vessző-közép, Ø mm                | 3,9       | 3,3    | 3,2    | 4,9       | 3,1    | 3,3    | 4,9      | 3,3    | 3,3    | 6,4      | 5,1     | 3,8     | 5,4                | 4,2     | 3,8     |



kinthetőség kedvéért a szövettani ábrákat a vesszőhosszt és vastagságot kifejező diagramokkal is egybevetettük. Mivel a legkarakterisztikusabb változást a csúcshelyzetű vesszők mutatják, ezért ezek vázlatos kvantitatív ábráit és ezzel összefüggésben a vesszők morfológiáját ábrázoló diagramokat mutatjuk be.

A 2. ábrából leolvasható, hogy 1986-ban a „2,20 + 40”-es kezelés fájának csúcsi vesszőátmérője és hossza a legkisebb, ez viszont a szövettájak között a fa vastagságának rovására megy. A „2,20 + 0” kontroll vessző mind vastagságban, mind hosszban kiugró értékeket mutat, itt a vesszőátmérőben a fa a legfejlettebb. A „szuperkontroll” vessző hosszúság és átmérő szerint is a kezelt és kontroll között helyezkedik el.

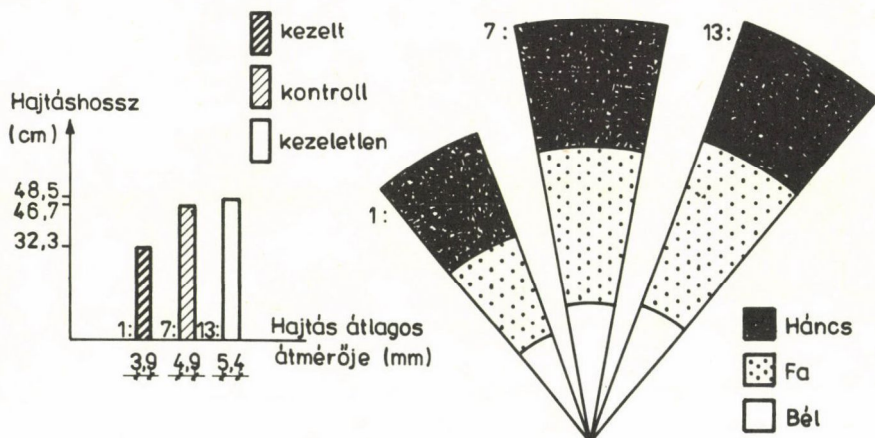
A 3. ábrán láthatjuk, hogy a kezelést követő második év a vessző hossza és vastagsága tekintetében is kiegyenlítő hatású, azonban itt is a kezelt vesszők hossza és vastagsága a legkisebb. A „szuperkontroll” fák vesszői, ha csak kismértékben is, de mind hosszúságban, mind vastagságban megelőzik a kontroll vesszőket. A vázlatos kvantitatív ábrán ugyanez látható, a kezelt fák vessző keresztmetszetében a hancs és a fa vastagsága közel megegyezik.



2. ábra. A „2,20 + 40” (1), „2,20 + 0” (7) és a „szuperkontroll” (13) csúcsi vesszőinek hossza, átmérője, illetve keresztmetszete 1986-ban (vizsgálat 1987 tavaszán)

Figure 2. The average length (X axis), diameter (Y axis) and cross-section of the one year old apical shoots of 2.20 + 40 (1), 2.20 + 0 (7), and supercontrol (13) in the autumn of 1986 (examined in the spring of 1987).

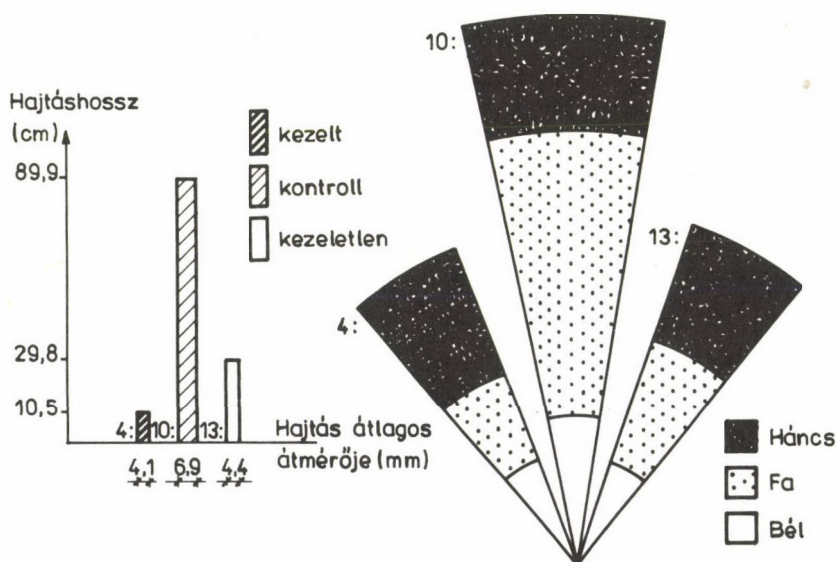
Legend: treated, control, untreated



3. ábra. A „2,20 + 40” (1), „2,20 + 0” (7) és a „szuperkontroll” (13) csúcsi vesszőinek hossza, átmérője, illetve keresztmetszete 1987-ben (vizsgálat 1988 tavaszán)

Figure 3. The average length (X axis), diameter (Y axis) and cross-section of the one year old apical shoots of 2.20 + 40 (1), 2.20 + 0 (7) and supercontrol (13) in the autumn of 1987 (examined in the spring of 1988).

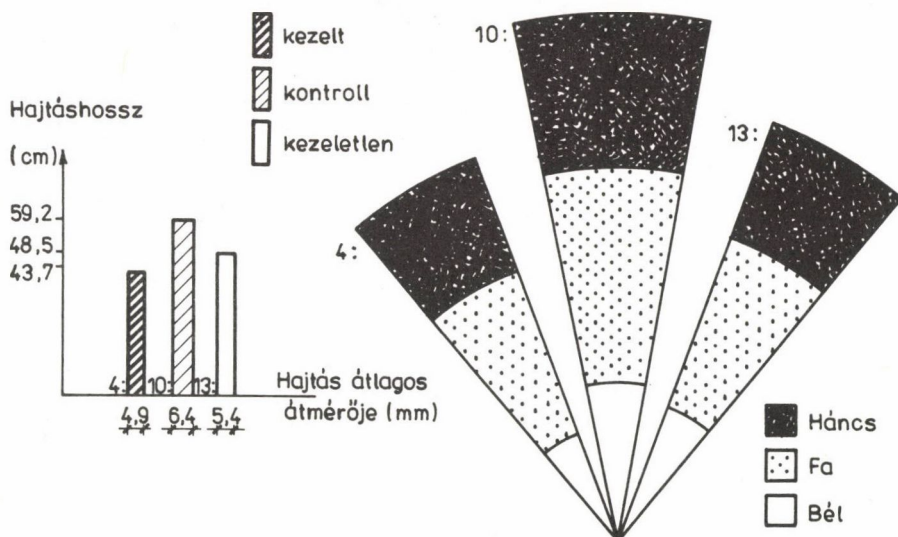
(See the remarks of Figure 2)



4. ábra. Az „1,60 + 30” (4), „1,60 + 0” (10) és a „szuperkontroll” (13) csúcsi vesszőinek hossza, átmérője, illetve keresztmetszete 1986-ban (vizsgálat 1987 tavaszán)

Figure 4. The average length (X axis), diameter (Y axis) and cross-section of the one year old apical shoots of 1.60 + 30 (4), 1.60 + 0 (10) and supercontrol (13) in the autumn of 1986 (examined in the spring of 1987).

(See the remarks of Figure 2)



5. ábra. Az „1,60 + 0” (4), „1,60 + 0” (10) és a „szuperkontroll” (13) csúcsi vesszőinek hossza, átmérője, illetve keresztmetszete 1987-ben (vizsgálat 1988 tavaszán)

Figure 5. The average length (X axis), diameter (Y axis) and cross-section of the one year old apical shoots of „1.60 + 30” (4), „1.60 + 0” (10) and „supercontrol” (13) in the autumn of 1987 (examined in the spring of 1988).  
(See the remarks of Figure 2)

Az „1,60 + 30”, „1,60 + 0” és „szuperkontroll” fák csúcsi vesszői közül 1986-ban (4. ábra) legrövidebbek a kezelt fák vesszői, a „szuperkontroll” a kezeltnek közel háromszorosát és a kontroll vesszők a „szuperkontroll” vesszőknek szintén közel háromszorosát érik el.

A vesszőátmérőben a kontroll fák vesszői ugyancsak a legvastagabbak, a kezelt és „szuperkontroll” fák vesszőinek átmérője közel azonos, azonban a kezelt fák háncs/fa aránya a háncs túlsúlyát mutatja.

1987-ben (5. ábra) mind a vesszőhossz, mind pedig a vesszőátmérő — kisebb ingadozásokkal — az 1986. évi tendenciát mutatja.

A vesszők keresztmetszetéből kezelésenként területet számítottunk, és megnéztük a háncs és fa százalékos részarányát (3. táblázat). A csúcshelyezett vesszőket kiemelve láthatjuk, hogy minél erősebbek a visszametszések, annál inkább csökken a háncs részaránya és vele a termőhajlam. Ugyanakkor a korrelációs kezelés keretében végzett ellensúlyozó gyökérmetszés mind a kontrollhoz, mind pedig a „szuperkontroll”-hoz viszonyítva növeli a háncs részarányát, azaz helyreállítja, sőt esetenként fokozza a termőhajlamot, tárgabb értelemben a termőegyensúlyt, amit a szüreti eredmények is bizonyítottak (BRUNNER 1988).



A háncs és fa %-os részaránya a csúcsi vessző-  
keresztmetszetekben

Per cent proportion of the inner bark and the wood  
in the cross-section of the apical shoot

/1/ Autumn; /2/ Inner bark; /3/ Wood %; /4/ Supercontrol

|                    | 1986 őszi /1/  |             | 1987 őszi /1/  |             |
|--------------------|----------------|-------------|----------------|-------------|
|                    | háncs %<br>/2/ | fa %<br>/3/ | háncs %<br>/2/ | fa %<br>/3/ |
| 2,20 + 40          | 64             | 24          | 55             | 33          |
| 1,60 + 30          | 63             | 26          | 50             | 42          |
| 2,20 + 0           | 43             | 49          | 51             | 38          |
| 1,60 + 0           | 37             | 55          | 52             | 39          |
| Szuperkontroll /4/ | 56             | 34          | 48             | 41          |

A fa részarányát tekintve éppen fordított a helyzet, azaz a kezelt vesszőknél a legkisebb, a kontrolloknál legnagyobb a fa részarány, ami szintén az előző tételt támasztja alá.

1987-ben a fenti megoszlások a csúcshelyzetű vesszőkben ugyancsak megfigyelhetők, azonban itt már egy kiegyenlítődés jelentkezik.

### Összefoglalás

A két kezelt, két kontroll és egy kezeletlen-üzemi („szuperkontroll”) legjellemzőbb bélyegeit az első évben, illetve a korona csúcsi régióban kaptuk.

A vesszőkeresztmetszetben a korrelációs gépi metszés növelte a háncs fához viszonyított részarányát, ez általában növekedésmérséklést, termőaajlamfokozást jelent. Ezt igazolja, hogy a korrelációs kezelések mérsékeltek a fák növekedését, javult a gyümölcsszíneződés és általában a gyümölcsminőség.

Mindez aláhúzza, hogy a termesztéstechnikai beavatkozások által kiváltott kedvező, illetve kedvezőtlen külső változások ezekkel összhangban lévő belső változásokon alapulnak.

### IRODALOM — LITERATURE

- BRUNNER T.—DROBA B. 1980: Korrelációs gépi gyümölcsfametszés. — Bot. Közlem. 67/2: 145—153.  
BRUNNER T. 1988: Kísérlet intenzív Gloster-almaültetvény környezetkímélő növekedésszabályozására korrelációs gépi metszéssel. — Kertgazd. XX/1: 20—27.  
FEUCHT, W. 1982: Das Obstgehölz. — Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.

QUANTITATIVE MORPHOLOGICAL AND HISTOLOGICAL STUDY ON THE EFFECT OF CUT BACK  
OF „GLOSTER” APPLE TREES

M. Tömösközi—T. Brunner

Increase in the intensity is indicated by fruit production in the late decades.

The correlative mechanical pruning of fruit trees (the mechanical crown- and rootpruning together) is one of the methods being able to train the intensive forms of strongly vigorous fruit species (varieties). We studied the morphophysiological effect of this method in 1987–1988 on the above-mentioned apple variety.

Five treatments were carried out in the spring of 1986:

1. Correlative mechanical pruning of fruit trees: topping at 2.20 m height and pruning of the roots in a 40–40 cm distance from the middle plane of the row in a 70 cm depth (Sign: 2.20 + 40).
2. Control: topping at 2.20 m height (Sign: 2.20 + 0).
3. Correlative mechanical pruning of fruit trees: topping at 1.60 m height and pruning of the roots in a 30–30 cm distance... (Sign: 1.60 + 30.)
4. Control: topping at 1.60 m height (Sign: 1.60 + 0).
5. Supercontrol: normal pruning without topping and root pruning.

The main conclusions gained by these investigations are as follows:

The two „correlative” treatments and their two controls, as well as the untreated super control gave the most characteristic reactions during the first year and on the apical region of the crown.

In the shoot cross-section, the proportion of the inner bark to the wood increased due to the correlative treatments. These changes (the relative increases of the inner bark) mean generally growth retardation and encouraging the fructification tendency.

These are verified by the facts that the correlative treatments diminished the tree growth, improved the fruit colouration and quality, increasing partially the yield per hectare or at least the crop per unit of crown volume.

All these stresses that the favourable or unfavourable changes caused by agrotechnical operations are based on special internal modifications.

(Cím — Address: Kertészeti és Élelmiszeripari Egyetem Növényteni Tanszéke — Dept. of Botany, Univ. of Horticulture —, Budapest, Ménesi út 44., H-1118, Hungary)





## NÖVÉNYTANI SZAKÜLÉSEK

Összeállította:

KERESZTY ZOLTÁN—KÉRY ÁGNES

(1989. március—május)

KISS KEVE TIHAMÉR

(1989. június—december)

### A MAGYAR BIOLÓGIAI TÁRSASÁG BOTANIKAI SZAKOSZTÁLYÁNAK ÜLÉSEI

#### 1245. (A szekció) szakülése 1989. március 15.

1. BUNKE ZS.—PRISZTER SZ.: Sadler József (1791—1849) emlékezete. Hozzászolt: FEKETE G., KÁDÁR Z., LAMBRECHT M.

2. JEANPLONG J.: Aumüller István (1903—1988) emlékezete. Hozzászolt: KÁDÁR Z., BUNKE ZS., LAMBRECHT M.

3. PRISZTER SZ.: Magyarország növényei Cambridge Botanikus Kertjében 1819-ben.

4. Surányi D.: Az ókori Közel-Kelet ökológiai tragédiái I. Palesztina — a kövek országa (flóraváltozások). Hozzászolt: KERESZTY Z.

Palesztina neve Hérodotosznál jelenik meg először, amely területileg nem nagy (kb. Albánia nagyságú), mégis nagy jelentőségű történelmi események színtere volt, ahol a termékeny síkságok, völgyek aránya rendkívül csekély; a Jezréel-síkság, Sáron rétje, a tengerpart melléke, a Jerikó-oázis, a Sziddim, a Jarmuk és az Arnon völgye valóban elenyésző a hegyek sorához viszonyítva. Galileai-, Judeai- és Szamariai-hegység lényegében nem tekinthetők magas hegyvonulatoknak (500—1200 m), de alig van jelentékeny termőréteg a térszíni formákon, így a gyepszint majdnem hiányzik. Viszont hallatlan nagy a szintkülönbség az egyes részek között, holott Kármel (531 m), Gilboá (600 m), Gazizim (868 m), Ebál (940 m) alacsony hegyeknek számítanak, ugyanakkor az élőviláguk rendkívül változatos.

Nyilvánvaló, a mostani előadás nem vállalhatja a módszeres, hosszú helyszíni kutatásokat, de a történetileg bizonyítható változásokat a mai állapot rögzítésével is értékelni, elemezni lehet.

Ismerve a földrajzi adottságokat, a Jordán nem tölthetett be olyan szerepet, mint a Nílus vagy a Tigris és az Euphratesz, még ha azt a Hermon-hegység édesvízű forrásai is táplálják. A Jordán sós mocsárvidékén kanyarog át, beleömlve a Huleh-tóba, nem egészen 20 km megtétele után a Tiberiás-tóba ér (Kinnetet a neve az Őszövetségben, az Újszövetségben viszont Genezáreti-tó néven ismert), amely TRISTRAM vizsgálata szerint legalább 20 hal-fajnak az élőhelye. Egyedülálló, hisz a tengerszint alatt 208 méterrel van, partvidéke rendkívül alkalmas földművelésre.

Egyébként élővizekben nem gazdag Palesztina, hisz a Góliát, a Jabbok, az Arnon és a Jarmuk vízpartja csak keskeny part menti iszapjával válik földművelésre alkalmas területté. A szubtrópusi jellegű Jordán-völgy dzsungelé, a

ritkás félörökzöld erdőségek, bozótosok, a száraz legelők, kő- és homoksisvtagok jellemzőek Palesztina földjére, no meg a Sinai-félsziget fokozott sivatagosodása.

A szeszélyes és kevés csapadék (5-600 mm) következményeit az antropogén tényezők hatásai fokozták, pl. a fák tömeges kidöntése a Libanon-hegységben, a Jeruzsálem környéki erdők kitermelése tüzelőnek és építőanyagának, a kecskének lenyesett lombos ágak rendkívül nagy kárt tettek a flórában és a faunában; a bibliai szövegek igen precíz vizsgálatával 210 növényfajt, valamint 102 állatfajt sikerült azonosítanunk.

Az őszi esőzéseknek is a haszna leginkább a dús, zárt vegetációjú részein éreztette hatását, hisz ahol a váztalajok, s az alapkőzet képviseli a felszínt, ott a víz romboló hatásával tűnik ki, a napi hatalmas hőingás közetromboló, talajképző szerepe pedig csak hosszú folyamatok után éreztetheti kedvező hatásait. Az árvizek időszakos vízjárású medrek környezetében is nagy kárt okozhattak, okoznak, olykor földcsuszamlásokat.

Ugyancsak nem antropogén tényezők a vulkanikus jelenségek, szurok és kén-hevíz kitörések, szurok- és bitumenfolyások, valós károsítók Palesztina ökológiai állapotában. A Sziddim-völgy geológiai sajátosságát bárhogyan is eredeztetik, az tény, hogy megsüllyedt terület aszfaltforrásokkal, s a Holt-tenger víztükre alatt viszont települések nyomai mutathatók ki (vö. Szodoma és Gomorrha).

Magától értetődően a nomád állattartás, főként a juh és a kecske, továbbá a szamár és a teve tartásából eredően sosem volt az itteni állattartás ökológiai szemléletű. Mind az állattartásban, mind a földművelésben a teraszok hiánya, illetőleg ritka volta a termőföld károsodását idézte elő. A ciszternás vízgűjtés, a kutak szakszerű építése, karbantartása, az ugarolás, valamint a trágyázás arra vall, hogy a mezopotámiai feltételeknél jobb lehetőségekkel Palesztinában csak az okosabb gazdálkodással értek el jobb eredményeket a zsidók. A pálmaligetes oázisok évezredek során legendás kultúrközponttá fejlődtek, mint Jerikó.

A sok kopáros vidék csak csekély kárt szenvedett a bányák körzetében, hacsak a meddőt nem a termőföldre terítették, mint Ecion-geberben. Hasonló okok miatt, talán az urbanizációs hatások is mérsékeltebben károsítottak, igaz az is, hogy a veszélyes kézműipari tevékenységet szigorúan szabályozták (cserzés, festés, húsok sózása), a Biblia igen jó adalékokkal szolgált.

Összefoglalóan megállapítható, hogy Palesztina vízszegénységét az erdőirtások, a primitív öntözés és a transzhumáló állattartás fokozta. Az emberi beavatkozás a növénytakaró regenerációját megnehezítette, miközben a túlnépesedés minden káros következménye is integráltan hatott Palesztinában. A természetvédelem néhány eleme figyelmet érdemel; így a tojás, a fiókák és a kifejlett példányok védelme a madárvédelemben ma is megtalálható. Ahogy Mezopotámiában a szikesítő öntözés, ugyanúgy Palesztinában a kövek, a termőréteg hiányának a dominanciája nyomta rá bélyegét e kiemelkedően fontos történelmi táj arculatára, jelenére és jövőjére.

#### 1246. (A szekció) szakülése 1989. március 20.

1. VETTER J.: Hová soroljuk a gombákat? Hozzászólta: JUHÁSZ M., JEANPLONG J., KERESZTES Á., SIMAI E. I.

2. SIMAI E. I.: *Phoma* izolátumok összehasonlító vizsgálata.

A különböző *Phoma* típusú gombák összehasonlító vizsgálatába *Didymella pinodes*, *D. rabiei*, *D. urticicola*, *D. applanata*, *Phoma exerta*, *P. exiqua*, *P. daturae*, *P. herbarum*, *P. medicaginis*, *P. pinodella*, *P. glomerata*, *Pleospora* (P.) *betae* és *Pleospora* (P.) sp. 43 izolátumát vontuk be. Vizsgálá-



tainkban az izolátumokat Leonian-, zabliszt- és minimum-agar táptalajokat használva teszteltük. Ez utóbbiban glükóz és cellulóz szénforrást hasonlítottunk össze.

Regisztrálva a tenyészetek 1 és 2 hetes növekedését, a telepek alakját, a légmicéliumképzést, a piknidiumok és konidiumok méretét, 29 paramétert vettünk fel az összehasonlításához. A *P. glomerata* izolátumokat a többi fajtól elkülönítve vizsgáltuk.

A *P. glomerata* esetében az izolátumok éles elkülönítése nem volt megoldható. A többi faj vizsgálata az *Ascochyta*- és *Phoma*-fajok homogén eloszlását hozta, de megállapítható volt, hogy a *P. pinodella* közelebbi rokona az *A. pinodes*-nek, mint a *P. medicaginis*-nek. Hasonló eredményt hozott a közel rokon, hüvelyes-patogén négy faj, a *D. pinodes*, *D. rabiei*, *P. medicaginis* és *P. pinodella* 17 izolátumának összehasonlítása is. Ezek összehasonlítása azonban azt az eredményt hozta, hogy az *A. pinodes* és *P. pinodella* között hasonló szintű eltérés van csak, mint a *P. medicaginis* egyedi izolátumai között, valamint hogy a *D. rabiei* közelebbi rokonságban van a *P. medicaginis*-sel, mint a *D. pinodes*-sel.

A fentiekén kívül vizsgálataink több faj esetében először szolgáltatott adatokat azok tenyészbélyegére, és vizsgálatainkban először figyeltük meg a *D. urticicola* van der AA et BOEREMA (imp.; *Phoma urticicola*) hazai előfordulását.

3. VETTER J.: Egyes gombafajok fémfelhalmozó képességéről. Hozzászólta: JUHÁSZ M., KERESZTY Z., SÁRKÁNY S.

4. PETRI G.: Kínai útiképek, tradicionális és modern gyógynövény alkalmazások.

#### 1247. (A szekció) szakülése 1989. április 10.

1. SZALAI Z.: A pollenkitt szerepe a megporzásban. Hozzászólta: KERESZTY Z.

2. KERESZTY Z.—SZŐCS Z.—ISÉPY I.—GERENCSÉR L.: Potenciális új gazdasági növények honosítási elővizsgálatai (OKTH téma). Hozzászólta: GRACZA P., MÁTHÉ I., SZALAI L., VETTER J.

3. SURÁNYI D.: Az „Újfehértói fürtös meggy” termésritkítása.

Ismeretlen eredetű, spontán létrejött magoncból származik az „Újfehértói fürtös” anyafája, amely feltehetőleg a nagyértékű „Pándy” meggy lehetséges őse. Pomológiai leírások szerint az „Újfehértói fürtös” a „Pándy” meggynél kisebb, bár azonos árúértékű, igen jól (ön)termékenyülő, rendkívül bőtermő fajta. Megporzó partnerként kevésbé jó.

Gyümölcse 20 mm átmérőjű, 5 g tömegű közepesen termő éveken, de 16-17 mm-ig csökken a mérete igen nagy termő évjáratokban, szinte a mérete meg- egyezik a Cigánymeggyével, amit a kereskedelem egyáltalán nem szeret.

Az „Újfehértói fürtös” jelentősége egyre nagyobb a meggytermesztésben, nagy felületen telepítik, számos alföldi ültetvényben azonban a gondok is megjelentek. Mivel a nyár elég száraz, s nincs az üzemek nagy részének lehetősége az öntözésre, az „Újfehértói fürtös” apró marad.

A meggy ritkítása újdonságnak számít nemzetközi értelemben is, az 1986. évi néhány fás kísérletek alapján 1987-ben egy-egy hektáros méretekben végeztünk permetezéseket a fákon, mégpedig május 29-én. 30 ppm  $\alpha$ -naftil-acet-savat 60 ppm-nyi nátrium-hidrokarbonátban feloldva juttattuk ki a fákra, amelyeknek a ritkulását, a fánkénti termését, gyümölcsméretét, továbbá a beltartalmi értékeit is vizsgáltuk.



10 mm körüli átmérőjű gyümölcskezedményeknek közel a felét leválasztotta a NES-kezelés, de nem arányos mértékben csökkent a fánkénti termés. Ez a gyümölcsméret növekedéséből adódó kompenzációnak volt a következménye, ugyanis a méretnövekedés spontán termő években elérte a 21,5 mm-t, a változás 13% felett volt. Figyelemre méltó a szárazanyag- és savtartalom együttes emelkedése, ami a kezelt fák gyümölcsének „tartalmasságát” jelenti. A meggy-termesztésben új módszert bevezetésre javasoljuk.

4. KISS T.: A *Carduus acanthoides* beporzásbiológiája és annak morfológiai, antómiai aspektusai. Hozzászól: GRACZA P., FRIDVALSZKY L., KERESZTY Z., SZALAI L.

#### 1248. (A szekció, algológia) szakülése 1989. április 17.

A Magyar Hidrológiai Társaság Limnológiai Szakosztályával közösen

1. PADISÁK J.: Fitoplankton és szukcesszió.
2. KISS K. T.: A vízjárás hatása a Duna fitoplanktonjára Göd térségében.
3. SCHMIDT A.: Adatok dél-magyarországi vizek algáinak ismeretéhez.
4. KISS K. T.—VASAS F.: Peridiniumos tömegvegetáció a szigetközi Duna-szakaszon.

#### 1249. (A szekció) szakülése 1989. április 24.

1. SURÁNYI D.: Az ókori Közel-Kelet ökológiai tragédiái II. A földművelés mint ökológiai ártalom Mezopotámiában. Hozzászól: GRACZA P.

Mezopotámia, a mai Irak része, annak negyednyi darabja, amely az ókori Közel-Kelet történelme, s valójában az emberi történelem rendkívül fontos, mondhatni fokális színtere. A szerző a mezopotámiai történeti források, forráskritikai történeti munkák alapján egy igen érdekes történeti-ökológiai modellt vázolt fel. Ezzel kritika tárgyává tette a korábbi egyoldalú történelemszemléletet, holott a történelmi, társadalomtörténeti változások nem kizárólag társadalmi, gazdasági, politikai és katonai jelenségekkel, hanem természeti változások sorával is magyarázhatók.

Jelen előadásban szinte magától értetődően adódott a lehetőség arra, hogy a sok mezopotámiai városállam sajátos gazdasági szerepe és az időbeli ökológiai változások között összefüggést keressen a szerző. A földművelés, az állattenyésztés és tulajdonképpen mindenféle gazdasági tevékenység tulajdonképpen történelemformáló is lehet.

Az öntözés szükségszerű minden olyan területen, ahol kevés a csapadék, illetőleg a vízutánpótlás a vegetáción kívüli időre koncentrálódik. Mezopotámiában az öntözés két ok miatt tragikus hatású volt: mind a Tigris, mind az Euphrátesz vize alkálikus, s ha e folyók vizének egy részét tározó kanálisokban megfogták, a kapilláris vízemelés következtében az első vízzáró rétegből a káros, nátriumban gazdag sók a talajszint közelébe kerültek. A szolonsák talajok — a sabbagh — is „gyógyíthatók”, de nem akkor! Főleg Dél-Mezopotámiában volt káros a nagy szikesedés, mert az itteni földek igen termékenyek lehettek 5-6000 évvel ezelőtt. A búza vetésaránya i. e. 2400-ban 16% volt, i. e. 2100-ban mindössze 2%, s i. e. 1700 körül már nyoma sincs a búzának. Az árpa hiába bírja jobban a sziket, annak is a termés hozama ugyanebben az időszakban 25 hl/ha-ról 9 hl/ha-ra esett vissza. Az olajfa ezért eleve nem tudott elterjedni Mezopotámiában, bár ebben a fagyérzékenysége is szerepet játszott. A rizs csupán a perzsa hódítás után terjedt el Mezopotámiában (i. e. 539), a sziket tűrő datolya nem tudta a gabonahiányt pótolni...

A talajművelés mezopotámiai gyakorlata ugyancsak a szukcessziót gyorsította, hisz a gravitációs művelés, a trágyaféleségek eltűzése, a teraszok elszántása súlyos eróziós (a ritka esőzések idején) és deflációs (állandó északkeleti szelek, nyugati szelek következtében) károkat idézett elő a talajokban. A homok felszabadulása a gyepek lepusztítása következtében, ugyancsak deflációs hatást idéz elő. Mezopotámiában nagyrítván erdősítettek, így az eposzbeli Sukele-e-tuda kertész mezővédő erdősávja kivételnek tekinthető.

A nomád állattartás sem szolgált Mezopotámia ökológiai egyensúlyának fennmaradását, a déli kövér legelők elszikesedtek, a nagytestű háziállatok takarmány nélkül maradtak, s így egyöntetűen csak a jóval kisebb testű — következképp igen nagy számú — juh, kecske és szamar tartása oldhatta meg a hűsszükségletet a sumér, az akkád népesség körében. A cserje- és gyepszint megsemmisülése homok-, illetőleg sós agyagsivatagok terjeszkedését idézte elő.

A közeli és távolabbi vidékek agresszív erdőirtása sem várt kárt okozott Mezopotámiában, a csapadékszegénységet fokozva — az erdők pusztulását véglegessé tették, az újrasarjadás feltételei nem voltak meg, mára viszont elkövetkezten nagy költségeket emésztene fel. A terméketlen sivatag uralkodó lett, a rizs és a szeszám, valamint az észak-mezopotámiai sziktűrő búzafajták termesztése némi reményt ad, de a 6000 évig visszanyúló mezőgazdasági károsodások következményei a tájat irreverzibilisen alakították át. A gyenge földművelési lehetőségek a föld népességeltartó képességét is behatárolták, a csökkenő populációk a népesség biológiai erejét is mérsékeltek, i. e. 539-ben II. Kúrosz seregei így szükségszerűen hódították meg Mezopotámiát, véget vetve az újbabilóni kornak.

2. SIMAI E. I.: Lóbab (*Vicia faba* L.) magtételek fonalas mikoflórája.  
Hozzászólta: LŐRINCZ P., ifj. MÁTHÉ I.

A lóbab magvain előforduló gombák tanulmányozását 1985-ben kezdtük meg. Az eddig eltelt időben 523 egyedi magtétel vizsgálatát végeztük el, mely magtételek közül 315 volt a magyar kultúrfiórában idegen, szíriai eredetű fajták magtétéleinek száma.

Vizsgálatainkat a magvak steril körülmények között végzett csíráztatásával folytattuk le. Felületi fertőtlenítéssel, illetve anélkül egyaránt teszteltük a magvakat, megállapítandó azok belső fertőzöttségét is. A vizsgált tételek közül 210 esetben a szobahőmérsékleten történt 1, illetve 2 éves tárolás hatását is vizsgáltuk.

Az elvégzett vizsgálatok során 30 gombanemzetség fajainak előfordulását észleltük lóbabmagvakon. A megfigyelt fajok többsége ismert szaprofita faj volt, melyek elsősorban a felületileg nem fertőtlenített magvakon fordultak elő. A felületileg fertőtlenített magvakon előforduló, ismert patogén szervezet közül az *Alternaria alternata*, *Ascochyta fabae*, *Botrytis cinerea* és *B. fabae*, *Stemphylium botryosum* voltak a gyakoribbak. Több más patogén szervezet (*Fusarium* spp., *Bipolaris* spp.) esetleges előfordulását szintén megfigyeltük. Több izolátum esetében (*Phomopsis* sp., *Colletotrichum* sp. *Papulaspora sepedonioides*) a patogenitási vizsgálatok folyamatban vannak. Ugyanakkor bizonyítottuk a *Trichotecium roseum* szerepét a mag-, illetve magoncpusztulásban.

A tárolt magvak vizsgálatakor a fertőződött magvak előfordulási arányának csökkenése a belső fertőzöttség csökkenésében volt szignifikáns. A nem fertőtlenített magvakon a mikoflóra átalakult, előtérbe kerültek az *A. alternata* mellett az ismert tároláskor felszaporodó *Aspergillus*, *Penicillium* és *Rhizopus* fajok, melyek valószínűleg az elsőlegesen előfordult szaprofita által megtámadott maghéjon azok szerepét váltották fel, azok visszaszorulása, pusztulása következtében.



3. GRACZA P.: Néhány szövettani probléma a zárvertermők szerkezetében. Hozzászólott: FRIDVALSZKY L., MÁTHÉ I., SÁRKÁNY S.

4. THEN M.—PETRI G.: *Salvia* fajok biológiailag fontos anyagai. Hozzászólott: FRIDVALSZKY L., LÖRINCZ P., KERESZTY Z.

## 1250. (A szekció) szakülése 1989. május 9.

1. JÁMBORNÉ BENCZUR E.—MÁRTA K.-NÉ: Broméliafélék mikroszaporítása. Hozzászólott: ZATYKÓ J.

Kutatómunkánk során a *Tillandsia loliacea*, *T. schiedeana*, *T. schiedeana* var. *major*, *T. schiedeana* var. *minor* és *T. brachycaulos* és *Acanthostachys strobilacea* mikroszaporításával foglalkoztunk. A kultúrákat magvetéssel indítottuk. A magvakat kalciumhypoclorit oldattal 10 percig sterilizáltuk. Alaptáptalajként KNUDSON C táptalajt használtunk, melyet HELLER-féle mikroelemekkel és MURASHIGE—SKOOG-féle vitaminokkal egészítettünk ki. A csírázás a *Tillandsiáknál* 3, míg az *Acanthostachys-nál* 1 hét alatt történt meg.

A *Tillandsiákat* 6 hónapos magoncnevelés után helyeztük szaporító táptalajra. A *T. schiedeana* alapfaj kivételével az 1 mg/l BA-t és 0,2 mg/l NES-t tartalmazó táptalaj volt a legjobb a szaporításhoz. A sarjak képződése még ezt követően hormonmentes táptalajon is intenzíven folytatódott. Újabb fél év után váltak a növények kiültetésre alkalmas 1,5–2 cm-es méretűvé.

Az *Acanthostachys strobilacea* szaporításához a legjobb táptalaj 1 mg/l BA-t, 1 mg/l NES-t és 0,4 mg/l kinetint tartalmazott. A gyökeresítéshez az 1 mg/l NES-t, 1 mg/l kinetint és 54 mg/l adenint tartalmazó táptalaj megfelelőnek bizonyult. A magvetéstől a lombikból történő kiültetésig 12 hét eleghető volt.

2. BÁNKINÉ PEREDI A.—FÁRI M.—CSILLAG F.: Paradicsomfajták regenerációs képességének vizsgálata in vitro csíranövények dekapitálásával. Hozzászólott: MÉSZÁROS A., NÉMETH B., ANDRÁSFALVY A., GRACZA P., ZATYKÓ J., FÁRI M.

A paradicsom jó vizsgálati objektumnak számít, a világ számos laboratóriumában regeneráltak már levélkorongból, csíranövényrészekből, kalluszból és protoplasztból új egyedeket. A gyakorlati nemesítésben, széles körű felhasználásuknak azonban jelentős korlátokat szab a fajták eltérő reagálása.

Munkánkban olyan új módszer kidolgozását tűztük ki célunkul, amely nagy tömegben, egyszerűen teszi lehetővé a jól regenerálható genotípusok kiválasztását. Ehhez az ún. *hipocotil dekapitálásos* módszer szolgált alapul.

A kísérleteket négy fajtával (Tini, K441, No.8., No.11.) végeztük három ismétlésben. Steril magvetés volt a kiindulási alap, MS hormonmentes táptalajra. Sterilizálását klórmésszel végeztük 10 mg/90 ml töménységben. A dekapitálás három időpontban történt: a magvetést követően egy-, két-, illetve háromhetes korban, s a hipocotil három zónájában: közvetlenül sziklevél alatt, középtájon és a gyökér felett kb. 1 cm-re. Az értékelést az 5, 6, 7 hetes korban történt ún. szubjektív regenerációs index segítségével készítettük. A három minősítő faktor jellemzői: 1 — ahol a regeneráció megindulása már látható, 2 — legalább egy levél felismerhető, 3 — legalább két vagy ennél több levél található. A héthetes hajtásokat leválasztottuk, legyökerezettük, majd üvegházban kész növény néveltük.

A rendszer eddigi elvégzett kísérletei alapján elmondható, hogy a fajták között jelentős különbség van (s várhatóan a továbbiakban is). A felsőhipocotil szektor mindig jobb volt, mint a középső, s ez utóbbi mindig eredményesebb, mint az alsó (100 → 70 → 40%). Ugyanez áll a korra is; minél fiatalabb a növény, annál valószínűbb, hogy képes regenerálódni. A módszer



felhasználásával gyorsan, egy hónap alatt, kis élőlomka-, anyag- és energia-ráfordítással információt nyerhetünk a fajta (genotípus) regenerációs potenciáljáról. Előnye, hogy nincs szükség üvegházra, hormonra, a magvetés gyors és egyszerű, biztonságosan lehet fertőtleníteni.

Alkalmazott differenciálási séma alapján besorolhatók az egyes típusok. Értéke, hogy megmarad az eredeti genotípus, mint a levélkorong módszernél.

3. ZATYKÓ J.—CSEREPES S.—KISS F.—MOLNÁR J.: A malachitzöld hatása növényi szövettényészetekre. Hozzászólta: RUMPLER J.-NÉ, NÉMETH B., GRACZA P., FÁRI M.

Olyan anyagokat kerestünk, melyek szövettényészetekben elősegítik a járulékos hajtások, esetleg adventív embriók képződését. A malachitzöld, egy mikrotechnikai festék, igen ígéretesnek látszott a kísérletek során. A nevezett anyagot citokinin- és auxintartalmú táptalajhoz adva, az alábbi kedvező jelenséget tapasztaltuk:

1. Tényészetek életképességének növekedése.
2. Járulékos hajtások képződésének serkentése.
3. Embrioidok, embrioid kalluszok indukálása.
4. Táptalajok baktériumos fertőzőittségének csökkentése.

4. ZATYKÓ J.: Látogatás Anglia és Skócia szövettényésztő laboratóriumai-ban. Hozzászólta: PEREDI A.

A beszámoló a British Council, a Művelődési Minisztérium és a GYDKFV által támogatott kéthetes ösztöndíjas tanulmányút tapasztalatait foglalja össze.

A kiküldetés célja az Angliában és Skóciában folyó mikroszaporítás és in vitro módszerekkel történő növénynemesítés tanulmányozása volt.

A következő egyetemek és intézetek látogatására került sor:

1. Institute of Horticultural Research, East Malling, Maidstone, Kent.
2. National Fruit Trials, Brogdale Experimental Horticulture Station, Faversham, Kent.
3. Shell Research Centre, Sittingbourne, Kent.
4. Wye College, University of London, Wye Ashford, Kent.
5. The Edinburgh School of Agriculture, Edinburgh.
6. University of Edinburgh, Department of Botany, Edinburgh.
7. Scottish Crop Research Institute, Invergowrie, Dundee.
8. ICI Seeds, Jealotts Hill Research Station, Warfield Bracknell, Berkshire.
9. Long Ashton Research Station, University of Bristol, Long Ashton, Bristol.

## 1251. (A szekció, algológia) szakülése 1989. június 12.

A Magyar Hidrológiai Társaság Limnológiai Szakosztályával közösen

1. FRIEDMAN I.: Egy új mészkeoldó Cyanobaktérium sivatagi sziklákban. (The Florida State University). Hozzászólta: KISS K., PADISÁK J., SCHMIDT A.

2. HESHAM M. SHAFIK: Alganövekedés szinkron kultúrákban. Hozzászólta: FRIEDMANN I., VÖRÖS L.

3. FRIEDMANN I.: Extrém környezetben egy faj számára optimális hőmérséklet letális lehet az algaegyüttesre (bemutatva egy antarktiszi példán). Hozzászólta: ÁCS É., BUCZKÓ K., NÉMETH J., KISS K.

4. VÖRÖS L.: Összefoglaló a Chroococcales rendnél felmerült problémák sokaságáról. Hozzászólta: FRIEDMANN I., KISS K., PADISÁK J., SCHMIDT A.

## 1252. (A és B szekció) szakülése 1989. november 20.

(Természetvédelem a botanikában)

1. KERESZTY Z.: Bevezető és elnöki megnyitó.
2. GYULAI I.: A magyarországi Zöld Párt természetvédelmi törekvései.
3. MARSCHALL Z.—SUBA J.—VOJTOKO A.: Javaslat néhány terület védetté nyilvánítására.
4. MARSCHALL Z.—VOJTOKO A.: Javaslatok a Bükk hegység védett területeinek módosítására.
5. VOJTOKO A.—MARSCHALL Z.: Védett növények állományfelmérésének eredményei a Bükk hegységben. Hozzászólta: SÁNTA A., STOLLMAYER-BONCZ E., KISS T., LESS N., JENSER G., FEKETE G., VÁSÁRHELYI T., VOJTI J., SIPOS E.
6. SCHMIDT A.—KISS K. T.: Algák és természetvédelmi értékek.
7. MOLNÁR B.—NAGY M.: Hazánk agrárágazati génmegőrzésének helyzete és feladatai.

A MÉM K+F Tanács elnöke, dr. PAPÓCSI LÁSZLÓ miniszterhelyettes ez év áprilisában újból létrehívta a Géntartalékok Tudományos Tanácsát, és megbízta a feladattal kapcsolatos teendők ellátásával, melyek a következők:

- a szakági génbankrendszer szervezeti és tudományos munkájának összefogása,
- a génbanki feladatok meghatározása,
- a szakági génbankok tudományos munkairányának megjelölése,
- a hazai és nemzetközi génbankok együttműködésének biztosítása,
- a szakági génbankok eredményének a termelésbe és az emberi környezetvédelem szolgálatába állítása,
- a génforrások megőrzésével, fenntartásával kapcsolatos jogszabályok megalkotásának kezdeményezése, valamint a meglévők végrehajtásának értékelése.

A Tanács 10 munkabizottságot szervezett, amelyek végzik a génmegőrzési munkát. Ezek a következők:

1. Szántóföldi növények Génbank Munkabizottsága.
2. Dísnövények Génbank Munkabizottsága.
3. Gyógy-, fűszer-, illóolaj Génbank Munkabizottsága.
4. Gyümölcsstermő növények Génbank Munkabizottsága.
5. Szőlő Génbank Munkabizottsága.
6. Zöldségnövények Génbank Munkabizottsága.
7. Erdei és fás növények Génbank Munkabizottsága.
8. Vadon élő állatok Génbank Munkabizottsága.
9. Házasított állatok Génbank Munkabizottsága.
10. Mikroorganizmusok Génbank Munkabizottsága.

Ebben a szervezetben minden szakági munkabizottság vezetője és az illetékes minisztériumok képviselői vesznek részt. A munkabizottságok működését a Tudományos Tanács által megjelölt intézmények látják el.

### A génmegőrzés feladatai:

A génforrások védelme elengedhetetlen, mivel az emberi beavatkozás következtében a növény- és állatfajok génállománya jelentősen leszűkült, a genetikailag változatos tájfajták, primitív fajták, vadon élő hasznos fajok állandóan ritkulnak. A genetikai tartalékanyagaink megőrzése szakáganként különböző módon történik. Így a természetes növénytakaró, a termesztett növények, a vadon élő állatok, a házasított állatok, a mikroorganizmusok génkészleteinek védelme és megőrzése speciális problémakört ölelnek fel.

8. BARDY A.: Az Agrobotanikai Központ génmegőrzése a Kiskunsági Nemzeti Parkban. Hozzászólta: GULYÁS S., STOLLMAYER-BONCZ E., BAJI B., SÁNTA A., KISS T., KERESZTY Z., FOCSÁR G.



9. SIMAY E. I.: A biológiai növényvédelem lehetőségei a növények felszínén élő mikrogombákkal.

A növények felszínén található különleges élettér nemcsak a betegséget okozó patogén mikroszervezeteknek, hanem számos szaprofita szervezetnek is otthont ad. Ezek tanulmányozása az ötvenes évektől egyre intenzívebben folyik. Ezen kutatások egyik mozgatója a biológiai növényvédelem lehetősége.

A jelenleg rendelkezésünkre álló eredmények alapján a szaprofita és parazita mykoflóra kölcsönhatása semleges vagy antagonisztikus lehet. Ez utóbbiban a parazitizmus, az antibiózis és a kompetíció dominál, bár az egyes szervezeteknek többféle hatása is ismert. A mikoparazita és antibiotikus szervezetek elsősorban a biotróf, míg a kompetitív szervezetek elsősorban a nekrotróf paraziták ellen bizonyultak hatásosnak.

A biotróf paraziták közül a rozsda- és lisztharmatgombák elleni védekezésben vannak biztató eredmények, különösen az intenzív, üvegházi termesztés esetén. Az ezek ellen felhasznált gombák közül leginkább alkalmazottak a *Darluca filum*, a *Verticillium lecanii*, illetve az *Ampellomyces quisqualis*.

A nekrotróf paraziták közül a legjobban tanulmányozott célszervezetek a *Cochliobolus sativus*, a *Botrytis cinerea* és a *Septoria nodorum*, melyek ellen az elsődlegesen kompetitív hatású *Aureobasidium pullulans*, *Cryptococcus laurentii*, *Cladosporium cladosporioides*, *C. herbarum* és *Sporobolomyces roseus* váltak be szántóföldi körülmények között is alkalmazva.

A biztató kezdeti eredmények ellenére a biológiai növényvédelem nem megoldott. Azonban várható, hogy a környezet peszticidekkel való fokozódó elszennyezése megteremti a társadalmi igényt a kutatások alkalmazás-szintű fejlesztésére.

#### 10. BAJI B.: Permakultúra — avagy az édenkert agrárgazdasága?

A világszerte elterjedt ún. iparszerű mezőgazdaság környezetromboló és -szennyező hatása közismert. Az alábbiakban egy ezzel szemléletében és hatásában éppen ellentétes alternatívát szeretnék bemutatni, melyet megalkotója permakultúrának nevezett el.

„A permakultúra kifejezéssel egy integrált, folyamatosan, szukcesszióval fejlődő, az ember számára hasznos növények, valamint állatok ökológiai kapcsolathálózatán alapuló rendszert neveztünk meg.” ... „Ez egy harmonikus integrációja az embernek és természetes környezetének, mely biztosítja számára az élelmet, energiát, lakást, valamint egyéb anyagi és szellemi szükségleteit” (MOLLISON 1978, 1988).

A kétféle agrárgazdaság kontrasztját — MOLLISON alapján — a tojástermelés példáján világítanám meg. Az iparszerű rendszerben nevelt tyúk szűk ketrecben ül, takarmányát tőle távol termelik meg, szállítják, feldolgozzák, és mindez egy szerteágazó ipari háttért igényel, melynek minden lépése környezetromboló és energiaigényes.

A permakultúrák tyúk szabadon él, egy előre megtervezett ökoszisztémában, mely élelmét az ember irányítása mellett természetes módon fedezi, az ipari háttér és az energiaigény minimális.

Három éve kezdtem el egy permakultúrák ökoszisztéma megalkotását saját 6000 m<sup>2</sup>-es területemen. Az igen kevésbé befektetésigényes és permakultúrák elveken alapuló telepítési módszereim legtöbbször sikerrel jártak.

#### Irodalom

MOLLISON, B., HOLMGREN, D. (1978): Permakulture I. Transword Publishers.

MOLLISON, B. (1988): Permakulture. A Designer's Manual. Tagari Publications, Tyalgum Australia.



11. BRUNNER T.: Növekedésszabályozás vegyszer nélkül az intenzív gyümölcsösben.

Az intenzív gyümölcsfaültetvények fokozott kézimunka-igényét, melyet a metszés, hajlítás támaszt, nem képes csökkenteni az elsűrűsödést kiváltó nem szelektív gépi metszés (tetejezés, síkfalmetszés), míg a vegyszeres növekedésgátlás a sejtosztódásra, -megnyúlásra hatva: a gyümölcsben jelentkező szermaradványai miatt válik problematikussá humánbiológiai, környezetvédelmi szempontból.

Szerző megoldásként két új módszerét ismertette: 1. A szektorális kettős metszés a metszés kiváltotta szektorális anyagtranszport zavarán alapul, mely a vízszinteshez közeli irányban történő hajtásfejlődést mozdítja elő. Ez a metszéssel kiváltott hajlítás hatodára csökkenti a lekötőzésses hajlítás kézimunka-igényét. E módszer kiegészítője a késleltetett szektorális kettős metszés, mely a termőgallyazat terítését és fokozott termőrugóképződést biztosít. — 2. A korrelációs gépi gyümölcsfametszés a gépi korona- és gyökérmetszés külön-külön történő alkalmazásának hátrányait küszöböli ki. A gépi korona- és gyökérmetszés együttes alkalmazása viszont igen előnyös, mivel helyreállítva a hajtás- és gyökérrendszer korrelációs egyensúlyát: kiküszöböli az elsűrűsödést, alacsony termőfelületet biztosít, javítja a gyümölcs-színeződést és minőséget, nemegyszer fokozza a hektáronkénti termést is, és 40-200 órával csökkenti a metszés kézimunka-igényét. 4-6 éves távhatása van, és ezen az alapon már a második évben korrelációs gépi termőre metszéssel egészíthetjük ki a komplex beavatkozást. Mindkét módszer alma-termésűeknél és csonthéjasoknál egyaránt alkalmazható.

12. SURÁNYI D.: Hatékony természetvédelem a ceglédi Kistájban, avagy hogyan gátolható meg a kulturális környezetkárosítás a természet védelméért?

13. MARSCHALL Z.—SUBA J.—VOJTKO A.: Emberi beavatkozások kedvezőtlen hatása a Bükk hegység vegetációjára (poszter). Hozzászóló: KISS T., KERESZTY Z.

#### 1253. (A és B szekció) szakülése 1989. november 27.

1. HORVÁTH L.: A merisztéma klónozás alkalmazása a génforrások megőrzésében a tápiószelvi Agrobotanikai Központban. Hozzászóló: TÖMÖSKÖZI M.

A genetikai tartalékok megőrzése ma már messze nemcsak teoretikai érdeklődés tárgya. A világ fejlett génbankjai mellett általában megtalálhatjuk a steril növénytenyésztés laboratóriumait. Az in vitro tárolás előnyei jól ismertek és különösen széles körben kerülnek felhasználásra olyan növényi géntartalék tételek megőrzésében, amelyek — ilyen vagy olyan okból — vegetatív szaporítást igényelnek. A genetikai integritás megőrzése céljából — ismereteink mai helyzete szerint — az in vitro növénytenyésztés módszerei közül csak a zygotikus embrió és merisztéma kultúrák tárolása látszik indokoltnak. Az in vitro tárolóhelyek túlnyomó többsége aktív génbanknak tekinthető. Ez fetételezi a tárolt növényi anyagok folyamatos fejlődését, növekedését és elöregedését. Az életfolyamatok ütemét különböző okokból korlátozni kell. Ezt el lehet érni a növénykörnyezet bármely tényezőjének limitálásával, ozmotikus stressz és növekedésgátlók alkalmazásával, illetve mindezek együttes használatával.

Az Agrobotanikai Központban az in vitro génmegőrzés közel másfél évtizede kezdődött, a burgonya tételek tárolásával. Az itt folyó gyakorlati és kutatási tevékenység mai helyzete a burgonya-, csicsóka- és batátatárolás ismertetésével kerül bemutatásra.

2. SIMAY E. I.: A lóbab (*Vicia faba* L.) különböző részein előforduló piknidiumos gombák összehasonlító vizsgálata. Hozzászól: TÖMÖSKÖZI M.

Intézetünk területén 1985 óta folyamatosan végezzük a lóbab (*Vicia faba* L.) kórtani vizsgálatát. Ezek a vizsgálatok hívták fel a figyelmünket a különböző piknidiumos gombák széles körű előfordulására a különböző növényi részekben.

Vizsgálatainkban a növények tünetes és tünetmentes leveleit, léziós szárdarabjait, valamint reprezentatív magmintáit dolgoztuk fel. A magvakról, illetve a tünetes levelekről és szárdarabokról a gombákat nedveskamrában történő inkubációval, a tünetmentes levelekről a levelek lemosásával és a mosófolyadékból készített lemezekről azonosítottuk.

Az azonosított piknidiumos gombák közül a *Phomopsis phaseoli* egy magtételen, míg az *Ascochyta fabae* valamennyi föld feletti, tünetes növényi részen előfordult. Az *Ascochyta fabae* ezen kívül a magvakon is a leggyakrabban megfigyelt piknidiumos gomba volt, Ritkábban, de szintén valamennyi vizsgált növényi részen előfordult a *Phoma herbarum* és a *Phoma pinodella*. Csak a leveleken figyeltük meg azonban a *Coniothyrium fuckelii* előfordulását. Ezt a gombát tünetmentes levelekről, valamint *Botrytis cinerea* okozta levélfoltból egyaránt izoláltuk.

Az izolált gombák tenyészbélyegeit négy különböző táptalajon vizsgáltuk, és az így kapott adatokat számítógéppel dolgoztuk fel. Összehasonlító vizsgálatainkban külön kezeltük a *Phomopsis phaseoli* adatait a nagyfokú morfológiai eltérés miatt. A többi gomba adatait az alapadatok standardizált mátrixból Q irányú feldolgozással hasonlítottuk össze. Ez az összehasonlítás regressziós ( $R_q$ ) és hasonlósági (Simple Matching; SM) mátrixból történt. Ez az összehasonlítás nagyobb különbséget mutatott az *Ascochyta fabae* és a *Phoma herbarum*, mint ez utóbbi és a *Coniothyrium fuckelii* izolátumai között. A *Phoma pinodella* az *Ascochyta fabae*-hoz közelebb, de ez és a *Phoma herbarum* közt helyezkedett el.

3. SURÁNYI D.: Pikkelylevelek és virágrügyek fagytűrése közötti kapcsolatot Prunusokon. Hozzászól: KISS K., GRACZA P., TÓTH S.

4. GRACZA P.: Néhány megfigyelés a szár priciklusáról. Hozzászól: TÓTH S.

5. TÖMÖSKÖZI M.—BRUNNER T.: A gépi metszés hatásának morfofiziológiai vizsgálata intenzív cseresznye ültetvényekben. Hozzászól: GRACZA P., SIMAI E. I.

A korrelációs gépi gyümölcsfametszés, a gyümölcsfák növekedésszabályozásának, törpésítésének és ezzel összhangban a termőhajlam növelésének egyik lehetséges eszköze. A korrelációs gépi gyümölcsfametszés morfofiziológiai hatását 1980. évi kezelés után 1988-ban 8 éves (1971 őszén telepített) „Hedelfingeni óriás” cseresznyén vadcsesznye alanyon 7-től 2 éves elágazásrendszeren vizsgáltuk.

A korrelációs kezelés (a gépi korona- és gyökérmetszés együttes alkalmazása) nemcsak a törzskörméretet és növekedést csökkentette a csak koronametszést kapott kontrollhoz képest, hanem:

1. A 6-7 éves részen a komplex kezelés a háncs/fa részarányban eltolódást okozott a háncsrész javára.

2. A további években a vizsgált ág-gally részek egységnyi hosszára vonatkoztatva a keresztmetszetben a farész felülete csökkent.

A fenti morfofiziológiai módosulások más elváltozásokkal együtt azt mutatják, hogy a kezelt hajtásrendszerben a leszálló asszimilátumáram kedvező, míg a felszálló nedváram akadályozottabb volt a kezelt részekben.

Mindez együttesen közelebbi magyarázatát adhatja az említett növekedésgátlásnak, azaz törpésítésnek és vele a termőhajlam-fokozásnak.

**1254. (A és B szekció) szakülése 1989. december 4.**

(OTKA stb. témák)

1. SZŐCS Z.: Ígéretes kultúrnövények az Amaranthus genusból. Hozzászólott: SURÁNYI D., TERPÓ A., BAJI B.
2. KERESZTY Z.: Potenciális gazdasági növények a pillangósvirágúak közül. Hozzászólott: BAJI B., GRACZA P., TERPÓ A.
3. SURÁNYI D.: A téli és a tavaszi fagyok elleni védekezés eredményei csonthéjasokon. Hozzászólott: VEISZ O., KERESZTY Z.
4. VEISZ O.: A búza fagyállósága. Hozzászólott: SURÁNYI D.
5. PAPP B.: A Koloska-völgy florisztikai és cönológiai felmérése és térképezése.



## EGYÉB RENDEZVÉNYEK BESZÁMOLÓI

AZ MTA BOTANIKAI BIZOTTSÁGA KEMOTAXONÓMIAI ÉS NÖVÉNYKÉMIA ALBIZOTTSÁGA,  
FLAVONOID MUNKACSOPORTJA, ÖKOLÓGIAI ÉS BOTANIKAI KUTATÓINTÉZETE;  
AZ MGYT GYÓGYNÖVÉNY SZAKOSZTÁLYA;  
A SOTE GYÓGYNÖVÉNY ÉS DROGISMERETI INTÉZETE  
szervezésében

„KEMOTAXONÓMIA ÉS FITOKÉMIA A GYÓGYSZERKUTATÁSBAN”

témakörben

„Flavonoidok” c. előadóülés — 1989. június 7. (Budapest)

Összeállította:

Ifj. MÁTHÉ IMRE

PETRI G.: Új flavonoid típusú vegyületek a növényvilágból.

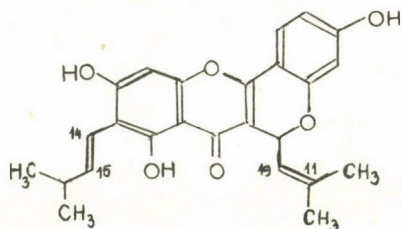
A flavonoidok ma már a terápia számos területén értékes vegyületeket jelentenek (Harborne, Wagner, Hänsel-Haas), ezért az utóbbi időben rohamosan megnövekedett a kutatásuk.

Mint tudjuk, több ősi kultúrájú országban megindult a tradicionális gyógynövények újraértékelése, ami számos új flavonoid struktúrát is a felszínre hozott. Pl. Indiában a *Tephrosia Hamiltonia* (Fabaceae) ősi gyógynövényben epoxi-flavanonokat találtak. Közülük az 5,7-dimetoxi-8-(2,3)-epoxi, 3-metil-butil-flavanon-nak rákellenes hatását ismerték fel. Új prenilezett-flavanont találtak az *Erythrina ruberosa* (Fabaceae) gyökerében antimikrobás hatással.

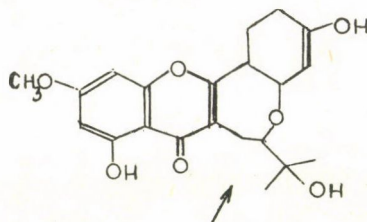
A brazil flórából a *Brosimopsis oblongifolia*-ból (Moraceae) izoprén szubsztituált flavonokat mutattak ki brozimon G, H és J elnevezéssel, melyek a KB sejtekre citotoxikusnak bizonyultak. A brozimon J egy 5,7,2'4' hidroxilezett izoprenil flavon, ahol a 2'OH és a prenil lánc allil-metilén része között egy oxidatív ciklizálódás jön létre. Ez a vegyület szignifikánsan antimikrobás hatású *Streptococcus aureus*-ra és *Clebsiella glabrata*-ra, számos más baktériumra is hat.

A kínai és japán tradicionális gyógyászatban kedvelt *Mori cortex* eperfa kéreg a *Morus alba*, *M. bombycis*, *M. ichou* fajoktól származik. Japán szerzők 1988-ban izoprenoid szubsztituált flavonoidokat találtak. Az amerikai *Morus rubra*-ból 4 rubra flavonoidot izoláltak, amelyek az első 6 10 tagú, izoprén-szubsztituált flavonoidok a természetből. Az *Artocarpus heterophyllus* gesztjében olyan artocarpin származékokra leltek ismét japán szerzők, melyek egy oxepin gyűrűt is tartalmaznak.

A zöld teából és a *Hypericum perforatum*-ból új biszflavonoidokat írtak le, melyek gyulladásgátló tulajdonságúak. A már régóta ismert 3-metoxi-flavonokra vonatkozóan viszont új indikációs területként antivirális hatásukat bizonyították. Fontos új ágát jelentette a flavonoid kutatásnak a szulfonált-flavonoidok felfedezése, melyekben a metoxi-csoportok cserélődnek le szulfátokra az ismert kempferol, kvercetin, miricetin stb. aglikon 7, 4, 5,

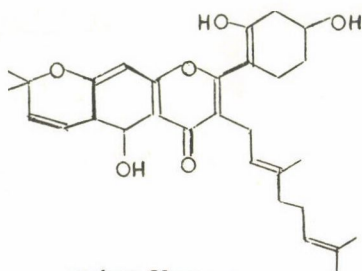


brozimon J



oxepin gyűrű

artocarpin



rubraflavon

4'3' lehetséges pozícióiban. Ilyen pl. a *Tamarix aphylla* indiai fajában talált kvercetin-7-metiléter, 3,5,4'-trisulfát-3'-glukuronid, 9 kétszikű és 10 egyszikű családban a leggyakoribban az ilyen vegyületek. A szulfatizált flavonoidoknak lehet, hogy környezet-méregtelenítő jelentősége van — szerepük és terápiás értékük most áll kutatás alatt.

E néhány kiragadott példa a fő tendenciákat és eredményeket jelzi csupán a természetes flavonoidok kutatásában, lehetőleg a szerkezet és a hatás összefüggésében — az idő korlátozottsága miatt nem törekedhetett teljességre az előadó.

TÓTH L.: A Scrophulariaceae család rendszertani áttekintése kémiai bizonyítékok alapján.

VÁGUJFALVI D.: A flavonoidok képződése és biogenetikai rendszerük.

DINYA Z.—LITKEI GY.: A nyárfarügy és a propolisz flavonoidjainak izolálása és azonosítása GC-MS módszerrel.

Korábbi munkáinkhoz kapcsolódva vizsgáltuk a propolisz és a nyárfarügy extraktokban található szerves vegyületeket. Módszert dolgoztunk ki az optimális extrakciókra. Gázkromatográf-tömegspektrometriás (GC-MS) módszerrel több mint száz vegyületet azonosítottunk, ezek döntő többsége alifás (telített és telítetlen) és aromás karbonsav, valamint flavonoid (flavon, flavanon és kumarin) származék. Megállapítottuk, hogy a GC-MS vizsgálatok előtt, az optimális kromatográfiás elválasztás, valamint a könnyebb azonosítás céljából a vegyületkeverékekből származékokat (szililezett, acetilezett és metilezett vegyületek) kell készíteni.

Megállapítottuk, hogy a származékok készítésénél azonban számolni kell szekunder átalakulásokkal is. A propolisz és a nyárfarügy extraktokban közel azonos vegyületeket találtunk. Lényeges különbség, hogy míg a propoliszban

számos környezetszennyező vegyületet (policiklusos aromások, növényvédőszer-  
rek stb.) találtunk, addig a nyárfarügy gyakorlatilag mentes ezektől.

Először alkalmaztuk a folyadékkromatográf-tömegspektrométer (HPLC-MS)  
kombinációt ezen növényi extraktumok komponenseinek meghatározására. Megál-  
lapítottuk, hogy ez lényegesen gyorsabb (olcsóbb) módszer a komplex, növényi  
eredetű extraktok szerves komponenseinek azonosítására, mint a GC-MS, mivel  
a mintaelőkészítés egyszerűbb, gyorsabb és olcsóbb. Ezzel a módszerrel a  
nyárfarügy extraktokból számos flavonoid-glükozidot is sikerült kimutatni.

NÓGRÁDI M.: Osteochin, egy eredeti magyar gyógyszer csonttritkulás ellen.  
ANTUS S.: A máriatövisről a legalonig.

### I. Algológiai Szeminárium — 1989. november 7—9.

Összeállította:

KISS KEVE TIHAMÉR

1. POPOVSKY, J.: Peculiarities in the dinoflagellate determination; the  
practical approach.

2. COSTE, M.: Mean taxonomical criteria for determination of *Nitzschia*  
species.

3. LE COHU, R.: The frustule of *Synedra ulna* observed with electron-  
microscope.

4. LE COHU, R.: Some observations on the species *Melosira ambigua* (posz-  
ter).

5. LE COHU, R.: First occurrence of *Gonyostomum* semen in a French reser-  
voir: the Lake of Pareloup (poszter).

6. HINDAK, F.: Phycologists on slides.

7. UHERKOVICH, G.: Theoretical and methodological questions of the algo-  
logical researches in Hungary.

8. HINDAK, F.: Morphological variation in the genus *Scenedesmus* Meyen  
based on natural and cultural material.

9. LHOTSKY, O.: The use of algae as bioindicators.

A szeminárium célja kettős volt: neves szakemberek előadásainak meghall-  
gatása, közös mikroszkopizálás és a konzultáció lehetőségének megteremtése.

A szemináriumon Csehszlovákiából 4, Franciaországból 2, Jugoszláviából  
1, Lengyelországból 1, Magyarországról 22 kolléga vett részt.

### Az Alpokalja kutatók III. konferenciája 1989. december 1—3. (Velem)

Összeállította:

TERPÓ ANDRÁS

Az „Alpokalja Természeti Képe Kutatási Program” 1976. január 1-jével in-  
dult. Szervezője és irányítója a szombathelyi Savaria Múzeum Természettudo-  
mányi Osztálya. Személy szerint a téma kidolgozója, vezetője és gondozója, a  
kiadványok szerkesztője HORVÁTH ERNŐ. A kutatás területe a Nyugat-Dunántúl:  
Vas megye teljes területe, Győr-Sopron megye déli fele (Kapuvárig), Zala me-  
gye nagyobb nyugati része, a Zala folyóig, illetve a déli nagy kanyarulatától  
Letenyéig bezáróan.

A program kutatói 1981-ben számoltak be először tevékenységükről nyilván-  
osan; rendezték meg első konferenciájukat Velemen. Az előadások anyaga az  
„Alpokalja Természeti Képe 1.” Közlemények 1976—1981. kötetben jelent meg.



A második tanácskozás szintén Velemben került megrendezésre, 1984-ben. A 2. konferencia anyaga a Praenorica Folia Historico-Naturalia II. kötetében HORVÁTH ERNŐ szerkesztésében került kiadásra.

Nem volt gyökértelen a Természettudományi Osztály tájkutató programjának a kidolgozása. Olyan elődök tevékenységére támaszkodott, mint például GÁYER GYULA (1923-ban lett az osztály vezetője), aki a következők közreműködésével vitte előre az Osztály munkáját: BAICH MIHÁLY, BOROS ÁDÁM, DABASI-FROMM GÉZA, ELISE HOFMANN, KÁRPÁTI ZOLTÁN, TAKÁTS SÁNDOR, VÉGH HANNA, BENDEFY (BENDA) LÁSZLÓ, PÁKAY (PAUER) ANDOR. Hiányos volna a felsorolás, ha nem említéném meg VISNYA ALADÁR kőszegi tanár szervező és természetkutató munkásságát, Kőszeg környékén.

A kutatás mellett a programban részt vevő kutatók gyűjtéseikkel is jelentősen gyarapították a Savaria Múzeum tudományos és bemutató anyagát (alga, zuzmó, moha, gomba, virágos növény, állattani, geológiai-öslénytani gyűjtemények). Például a WÁGNER-féle *Tilia* gyűjtemény duplumaiból VÖRÖSS LÁSZLÓ ZSIGMOND 662 lapot adott át a Savaria Múzeumnak. Azonkívül a WAISBECKER (egy fasciculus), PIERS VILMOS és a SZENCZY-féle herbáriummal gyarapodott az intézmény tudományos anyaga.

A konferencia résztvevőit dr. GRÁFIK IMRE megyei múzeumigazgató köszöntötte. Hosszabb, gondosan előkészített és tanulságos két vetített diafilmes előadást hallgattunk, illetve néztünk meg, a következő előadóktól:

HORVATOVICS SÁNDOR: Hágóról hágóra Törökországban.

VIGH KÁROLY: Az Indiai-óceántól a Mount Kenyáig.

A Botanika területéhez tartozó, illetve azt érintő előadások a következők voltak:

HORVÁTH ERNŐ: Az „Alpokalja” kutatás helyzete és eredményei.

KROLOPP ENDRE—KORDOS LÁSZLÓ: A MÁFI gyűjteményi katalógusa I. Vas megye. Az elkészült kötet kézírata is bemutatásra került.

HORVÁTH ERNŐ: Felső-pannon flóra a gércei elginitből (gazdag eredeti bemutató anyaggal).

TAKÁTS TAMÁS: Vízműködési viszonyok a Fertő magyar területén 1986—1989. között (színes légi felvételekkel).

HORVÁTH ERNŐ: Bazaltvulkáni tanúhegyeink keletkezésének kérdéséhez (növényi leletanyagok dokumentálásával).

BARBALICS IMRE JÁNOS: A Vasi Hegyhát tájegység fogalma és meghatározása.

VASS ANNA: Piers Vilmos gombagyűjteményének mikroszkopikus gombái.

TÓTH SÁNDOR: Adatok az „Alpokalja” mikroszkopikus gombáinak ismeretéhez, 3.

GALAMBOS ISTVÁN: Adatok a Soproni-hegység mohafldrájához.

TAKÁCS BÉLA: Magyarországra új gombafaj: *Tintahalgomba* (*Anthurus archeri*) az Őrségből.

SZABÓ T. ATTILA: Az Alpokalja flórájának növényfajismerete a BD Tanárképző Főiskola Génökológiai herbáriumában.

TERPÓ ANDRÁS: Az „elvadulás” formái és jelentősége a vegetációban.

TERPÓ ANDRÁS—CZIMBER GYULA—CZIBA LÁSZLÓ: Őszi gyomnövény aspektus az Alpokalja északi részén.

JEANPLONG JÓZSEF: A kemeneskápolnai láp a múlté.

TAKÁCS BÉLA: A bozsoki Zsidórét botanikai és természetvédelmi problémái.

VÖRÖSS LÁSZLÓ ZSIGMOND: Piers Vilmos herbárium.

FARKAS FERENC: Bogát, Gencsapáti, Rátót kastélyparkjai.

Az előadások anyagai a PRAENORICA F.H.N. következő kötetében jelennek meg. Az itt végzett táj kutatások összefüggnek az ország már részein és a szomszéd országokban végzett kutatásokkal is. Ezért nem ritka eset, hogy a tudományos kutatások eredményei más szakközleményekben is megjelennek.

## HÍREK

1989

Összeállította:

PRISZTER SZANISZLÓ

### 1. Halottaink

- BIHARI GYULA ny. gimn. tanár, a Rumex nemzetség monografusa; † 1977. jan. 18-án Budapesten, 88 éves korában;  
AUMÜLLER ISTVÁN burgenlandi biológus tanár, etnobotanikus és mikológus; † 1988. júl. 20-án Kismartonban (Eisenstadt) 86 éves korában (megemlékezés: Néprajzi Hírek 17/1. 1988.);  
GERGELY JÁNOS tud. főmunkatárs (Botanikus Kert, Kolozsvár); † 1989. jún. 1-jén Kolozsvárott, 61 éves korában;  
KÁRPÁTI ISTVÁN egy. tanár, a biol. tud. doktora, a Keszthelyi Agrártud. Egyetem Növénytan és Növényélettani Tanszékének vezetője, növényökológus és környezetvédelem-kutató; † 1989. júl. 10-én Lengyelországban, 65 éves korában;  
RADICS FERENC muzeológus, tud. főmunkatárs; † 1989. szept. 10-én Budapesten, 79 éves korában.

### 2. Tudományos minősítések

- TERPÓ ANDRÁS a biol. tud. doktora (II. 16.); KOCSISné MIHALIK ERZSÉBET a biol. tud. kandidátusa fokozatot nyerte el.

### 3. Külföldi kongresszusok és előadások

(e = előadás, p = poszter-bemutató, t.e. = társszerzős előadás)

- I. 24--28. Bandung (Indonézia), Progress in Chemistry of Medicinal Plants in Asia; „6th Asian Symposium on Medicinal Plants and Spices”: TÉTÉ-  
NYI P. (e);  
III. 13--15. Osnabrück (NSZK), Element Concentration Cadasters in Eco-  
systems: KOVÁCS M. (e), TURCSÁNYI G.;  
III. 14. Morogoro (Tanzánia), Intern. Symposium on the Intern. Program of  
the „Integrated Usambara Rain Forest Project”: BORHIDI A. (e);  
III. 18. Rinteln (NSZK), Buchenwald-Symposium (az R. TÜXEN Társaság ren-  
dezésében): HORVÁT A. O. (e);  
V. 2--7. Moszkva--Szuzdal, „Együttműködés az ökológia területén” c. ülés-  
szak: FEKETE G., PUSZTAI A.-né;  
V. 15--17. Modra--Piesky (Csehszlovákia), Colloquium on New Trends in the  
Production of Biologically Active Compounds of Plant Origin: EKÉS M.,  
E. KRETOVICS J., GYURJÁN I., KERESKÉSNÉ LISZT K., SÁRKÁNY S. (3 t.e.);



- V. 15—20. Quebec (Kanada), 57<sup>ème</sup> Congress Annuel de ACFAS, LASEVE: TÉTÉ-NYI P.;
- V. 15—21. Rabat (Marokkó), 1st Symposium on African Palynology: KEDVES M. (e);
- V. 24—28. Innsbruck, V. Osztrák Botanikus Találkozó: KERESZTY Z. (t.e.);
- V. A Csehszlovák Botanikai Társaság Algológiai Szekciója által rendezett XXI. Spring School: KISS KEVE T.;
- VII. 4—8. Lyon, IVth Intern. Colloquium on Endocytobiology and Symbiosis: GYURJÁN I. (t.e.);
- VII. 30—VIII. 2. Prága, Medicines of Plant Origin in Modern Therapy: KÉRY Á., NAGY É., PETRI G. (3 t.e.);
- VIII. 12—19. München, 24. SIL Kongress. Untersuchung der Potamogeton pectinatus — Bestände der Donau: RÁTH T.-né (p);
- VIII. 15. St. Louis (USA), Intern. Symposium on the Systematics of Euphorbiaceae: BORHIDI A. (e);
- VIII. 20—25. Tallinn, X. Európai Mikológiai Kongresszus: LOCSMÁNDI CS. és VASAS G. (p);
- VIII. 20—26. Uppsala, 32th Symposium of the Intern. Association of Vegetation Science: CSONTOS P. (p), FEKETE G. (e);
- VIII. 22—24. Brno, „Gyógynövények termesztése, feldolgozása és nemesítése” c. szimpózium: DOBOS J., ZÁMBORINÉ NÉMETH É.
- VIII. 27.—IX. 2. Prága, Paleofloristic and Paleoclimatic Changes on the Cretaceous and Tertiary: HABLY I. (e), JUHÁSZ M.;
- IX. 3—7. Madrid, 2nd European Paleobotanical Conference: KEDVES M. (e);
- IX. 5—9. Braunschweig, 37th Annual Meeting on Medicinal Plant Research: HÉTHELYI É., NESZMÉLYI A., TÉTÉNYI P. (t.e.); KÉRY Á., NYIREDY SZ., PETRI G. (4 t.e.);
- IX. 7. München, FIP Kongresszus: BERNÁTH J. (e);
- IX. 10—14. Würzburg (NSZK), 20th Intern. Symposium on Essential Oils: PETRI G. (t.e.);
- IX. 11—14. Párizs, 9th Ecdysone Workshop: BÁTHORY M. (e);
- IX. 13—17. Poprád, Szlovák Mikológiai Társaság Vándorgyűlése: LOCSMÁNDI CS., VASAS G.;
- IX. 18—22. Liblice (Csehszlovákia), „Spatial Processes in Plant Communities” c. nemzetközi szeminárium: BARTHA S. (e, p), HORVÁTH F., MÉSZÁROS I. (p), MOLNÁR E. (p), VIRÁGH K. (p);
- IX. Belgrád, „Nacionalnie parki, problemii ih ohranii i isszledovanija” c. nemzetközi szimpózium: K. LÁNG E. (e);
- X. 2—6. Friedrichshafen (NSZK), Intern. Congress of Forest Decline Research: MÉSZÁROS I. (p);
- X. 4—11. Nizza, XVI. Intern Grassland Congress: TÖRÖK K.;
- X. 9—11. München, Intern. Conference of Environmental Research with Plants in Closed Chamber: MÉSZÁROS I. (p);
- X. 16—20. Lunteren (Hollandia), ESNA Konferencia: ZSOLDOS F.;
- XI. 7—10. Habana (Kuba), Primer Seminario Sobre et Pfesional Pharmaceutico: KÉRY Á. (e);
- XI. 12—16. New Delhi (India), 1th Intern. Congress of Essential Oils, Fragrances-Flavours: LEMBERKOVICS É. (t.e.), PETRI G. (t.e.);
- XI. 17—18. Bécs, European Aerobiological Network Meeting: J. KOMLÓDI M., JUHÁSZ M.;
- XII. 5—6. Besztercebánya (Csehszlovákia), III. Conference of Grassland Ecology: K. LÁNG E. (t.e.);



#### 4. Külföldi kutató- és tanulmányutak

Anglia: BORHIDI A. (a londoni British Museumban e.);  
Ausztria: CZÁRÁN T., HABLY L., ISÉPY I., JUHÁSZ M., ORLÓCZY L., PRISZTER SZ., TÉTÉNYI P., ZSOLDOS F.;  
Belgium: NAGY F.;  
Bulgária: HÉTHELYI I.-né, PRISZTER SZ.;  
Csehszlovákia: DOBOS J., FÖLDESI D., GALÁNTAI M., GÖNCZÖL J., HABLY L., HÉTHELYI I.-né, K. LÁNG E., KOVÁTS D., PRISZTER SZ., RÁTH F.-né, RÉVAY Á., ROZSNYAI N., TÉTÉNYI P., ZÁMBORINÉ NÉMETH É.;  
Egyiptom: TÉTÉNYI P.;  
Finnország: K. LÁNG E.;  
Franciaország: GYURJÁN I., KISS KEVE T.;  
Görögország: KEDVES M.;  
Hollandia: JUHÁSZ M.;  
Jugoszlávia: K. LÁNG E., ORLÓCZY L., PRISZTER SZ.;  
Kanada: TÉTÉNYI P.;  
Kína: FÖLDESI D., ZÁMBÓ I.;  
Koreai NDK: DOBOLYI K., SZÖLLÁT GY.;  
Kuba: BORHIDI A. (2 e a Kubai Tud. Akadémia és a Kubai Bot. Társaság ülésén), CS. SZABÓ M. (5 hét; e);  
Lengyelország: KÖRMÖCZI L.;  
Mongólia: NÉMETH F. (VII. 31—IX. 8.);  
NDK: GALÁNTAI M., KERESZTY Z., ROZSNYAI N., ZÁMBÓ I.;  
NSZK: BERNÁTH J., BORHIDI A., KOVÁCS M., MÁTHÉ I. jr., MÉSZÁROS I. (IV. 3—VI. 16.), PADISÁK J., PETRI G. (IX—X.: előadássorozat Bonn, Marburg és Düsseldorf egyetemein); TÉTÉNYI P., TUBA Z. (2 e), TURCSÁNYI G. (II. 1—XI. 30.);  
Olaszország: KERESZTES Á.;  
Spanyolország: TÉTÉNYI P.;  
Svájc: NYIREDY SZ.;  
Svédország: CSONTOS P.;  
Szovjetunió: ÁCS É., BUCZKÓ K., KISS KEVE T., K. LÁNG E., KÓSA G., LOCSMÁNDI CS., RAJCZY M., ROZSNYAI N., SZUJKÓné LACZA J., VASAS G.;  
Tanzánia: ORBÁN S. (V. 15—VI. 10.);  
USA: BORHIDI A., CS. SZABÓ M. (4 hét; 2 e), OROSZLÁN P.;  
Vietnami NDK: LÁSZLÓ-BENCsik Á., NAGY F., NYÁRÁDINÉ SZABADY J.

#### 5. Hazai rendezvények

1988. X. 27. Budapest, VAJKAI AURÉL—KÓCZIÁN GÉZA emlékülés;  
1989. II. 9. Szeged, Fitokémiai tudományos ülés;  
II. 16—18. Eger, „Környezetvédelem a pedagógusképzésben” c. konferencia;  
II. 21—22. Budapest, „Növényvédelmi Tudományos Napok '89”; A növényvédelmi kutatás legújabb eredményei;  
II. Budapest, Magyar Medica — Magyar Pharma;  
IV. 13—15. Siófok; VII. Magyar Kórházi Gyógyszerészeti Szimpózium;  
IV. 23—25. Pécs, XXI. Orsz. Gyógyszeranalitikai Továbbképző Kollokvium;  
IV. 27. Budapest (MTA Biol. Oszt.), A biodiverzitás tanulmányozásának módszerei és eredményei;  
V. 10—13. Hajdúszoboszló, Kemoterápiai Konferencia;  
V. 15—VI. 5. Vas megyei Környezet- és Természetvédelmi Napok. Ennek keretében nyílt meg Jánosházán „A fenyők világa” c. fotókiállítás (DEBRECZY ZS.—RÁCZ I.), Szombathelyen a „Vas megye természettudósainak emléksaroka”, Jeliben AMBRÓZY-MIGAZZI ISTVÁN születése 120-ik, Szelesten BAICH

- MIHÁLY születése 100. évfordulóján, Körmenden pedig C. CLUSIUS halála 380-ik évfordulóján megemlékezést és koszorúzást tartottak;
- V. 17—18. Szeged, „Fotoszintézis-kutatás Magyarországon '89”;
- V. 24—25. Eger, „Biológus Disputa”: A rezisztencia mechanizmusa és genetikája;
- V. 28—VI. 2. Budapest—Vácrátót: 3rd Intern. Meeting of the European-Mediterranean Division of the IABG;
- VI. 2—4. Eger, Magyar Allergológiai Társaság Vándorgyűlése;
- VI. 7. Budapest, Kemotaxonómia és fitokémia a gyógyszerkutatásban; Flavonoidok;
- VI. 8—10. Budapest, „Az erdőpusztulás biológiája” c. nemzetközi szimpózium;
- VI. 11—16. Budapest, A növények baktériumos betegségeivel kapcsolatos legújabb kutatási eredmények;
- VI. 12—16. Martonvásár, 3rd Sperm Cell Meeting;
- VII. 3—8. Budapest, 7th Intern. Symposium on Insect — Plant Relationship;
- VII. 27—28. Kazincbarcika, 3. Magyar Magnézium Szimpózium;
- VIII. 13—20. Budapest, X. Nemzetközi Barlangász Kongresszus;
- VIII. 25—26. Szeged, V. Magyar Növényanatómiai Szimpózium (GREGUSS PÁL születése 100. évfordulója alkalmából, és emlékkiállításával is egybekötve; a résztvevők a centenáriumi GREGUSS-emlékérmet kapták);
- IX. 4—6. Balatonszéplak, Szocialista Országok V. Biotechnológiai Kongresszusa;
- X. 4—6. Kaposvár, VII. Természettudományi Muzeológus Találkozó;
- X. 4—6. Tihany, 31. Hidrobiológiai Napok;
- X. 5—8. Budapest, 2nd Budapest Conference on Traditional Medicine and Healing System;
- X. 6. Budapest, AIPN Konferencia;
- X. 18. Budapest, az Orsz. Erdészeti Egyesület Mikológiai Társaságának szakgyűlése (osztrák, olasz és német vendégek előadásai);
- X. 31. Budapest, UDVARDY MIKLÓS (Sacramento, USA) előadása: Vadaskertektől, múzeumoktól a nemzeti parkokig;
- XI. 2. Budapest, VARGA LAJOS hidrobiológus születése évfordulóján tartott emlékülés;
- XI. 7—9. Göd, 1st Hungarian Algological Meeting;
- XI. 20. Budapest (MBT Botanikai Szakosztály ülése), „Természetvédelem a botanikában”;
- XI. 23. Szeged, Nemzetközi Tiszakutató Munkacsoport XX. Tiszakutató Ankétje;
- XI. 24. Pécs, az MBT Pécsi Csoportjának ünnepi (100.) szakülése.

## 6. Kiállítások

- III—VII. Budapest, TIT-Stúdió: „A nyitvatermők világa”;
- IX. 7—29. Budapest, TIT-Stúdió: LEXÁNE REGÉCZI MÁRTA: „Botanikai Képek”;
- XI. 9. Budapest, ELTE Botanikus Kert: Orchidea- és Bromélia-kiállítás;
- XII. 20—1990. VIII. Budapest, M. Nemzeti Múzeum: „A csodálatos természet — a természet csodái”, a Természettudományi Múzeum Ásvány-, Állat-, Növény- és Őslénytára, valamint a Könyvtár és a Tudománytörténeti Tár rendezésében. Botanikai vonatkozásban CSAPODY VERA számos eredeti akvarellje és préselt növényei, KOSSUTH LAJOS herbáriumának több lapja, PIUS TITIUS tengeri algái, óriás fenyőtobozok, liofilizált kalaposgombák kerültek bemutatásra. A gazdag tudománytörténeti és könyvtári gyűjtemény látnivalói közül kiemelkedtek a kubai és a görög flóra rendkívül ritka első művei, valamint KITAIBEL, SADLER, KOVÁTS GY., FRIDVALDSZKY I., HAZSLINSZKY, ENTZ G. és mások értékes hagyatékból származó, és eddig alig ismert kéziratos vagy illusztrációs anyag. (A kiállítás 1 íves képes ismertetőjét TURI P. állította össze.)

## 7. Kitüntetések

FRENYÓ VILMOS a Szocialista Kultúráért kitüntetést;  
KÉRY ÁGNES a Nicolas Veiderpass emlékérmét;  
KOVÁTS DEZSŐ a Szocialista Kultúráért kitüntetést nyerte el;  
PETRI GIZELLA a SOTE Kiváló Oktatója, továbbá a Csehszlovák Állami Gyógyszerészti Intézet kitüntetésében részesült.

## 8. Egyéb hírek

BORHIDI ATTILÁt az IABG (A Botanikus Kertek Nemzetközi Társasága) az Európai és Mediterrán Botanikus Kertek divíziójának elnökévé választotta (V. 31.);  
HORVÁT A. OLIVÉR a pécsi belvárosi templomban tartotta gyémántmiséjét;  
KEDVES MIKLÓS tud. tanácsadót az American Association of Stratigraphic Palynologists a közép-európai csoportja képviselőjévé választotta;  
KERESZTES ÁRONT a Food Microstructure c. nemzetközi folyóirat bizottsági tagjául kérte fel;  
KERESZTY ZOLTÁN 1989. IX. 1. óta az MBT Botanikai Szakosztályának elnöki tisztét látja el;  
SZABÓ ISTVÁN egy. docens, biol. tud. kandidátust a Keszthelyi Agrártud. Egyetem Növényteni és Növényélettani Tanszéke vezetőjéül nevezték ki.





A kiadásért felelős az Akadémiai Kiadó és Nyomda Vállalat igazgatója  
A nyomdai munkálatokat az Akadémiai Kiadó és Nyomda Vállalat végezte

Felelős vezető: Zöld Ferenc

Budapest, 1991. — Nyomdai táskaszám: 20179

Felelős szerkesztő: Gulyás Sándor

Műszaki szerkesztő: Sándor István

Megjelent: 15, ~~75~~ (A/5) ív terjedelemben

HU ISSN 0006—8144





## TARTALOMJEGYZÉK

|                                                                                                                                                          |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Csűrös I.: Gergely János emlékezete .....                                                                                                                | 1   |
| Szabó I.: Dr. Kárpáti István (1924—1989) .....                                                                                                           | 5   |
| Lendvai G.: A Tengelici-homokvidék északi részének vegetációja. Áttekintés ....                                                                          | 9   |
| Bártha D.: Égerlápok a Nyírség északkeleti részén .....                                                                                                  | 17  |
| Lendvai G.—Kálótás Zs.: A zergeboglár ( <i>Trollius europaeus</i> L.) új alföldi termőhelye a Tengelici-homokvidéken .....                               | 25  |
| Priszter Sz.: A <i>Ceratocephala falcata</i> (L.) PERS. Magyarországon .....                                                                             | 31  |
| Dancza I.: A <i>Digitalis lanata</i> × <i>grandiflora</i> : D. Velenovskijana Soó előfordulása Magyarországon .....                                      | 37  |
| Schmidt A.—Vasas F.—Dobler L.-né: Adatok a <i>Gonyostomum latum</i> IVANOV magyarországi előfordulásáról .....                                           | 39  |
| Kereszty Z.—Gondár E.: SEM vizsgálatok hazai <i>Scilla</i> fajokon .....                                                                                 | 47  |
| Szalai Z.: A pollenkitt szerepe a megporzásban .....                                                                                                     | 59  |
| Horváth F.: Informatikai feladatok a hazai botanikában .....                                                                                             | 75  |
| Priszter Sz.: A magyar növényyszervtani terminológia kialakulása .....                                                                                   | 79  |
| Grynaeus T.—Lárencz L.—Szabó L.: Beer János „Flora Budensis”-e .....                                                                                     | 87  |
| Nagy L.-né: Beszámoló a 3. Nemzetközi Paleobotanikai Konferenciáról (Melbourne 1988) és a 7. Nemzetközi Palinológiai Kongresszusról (Brisbane 1988) .... | 97  |
| <b>Kongresszusi Rovat</b>                                                                                                                                |     |
| Babos K.: Eltérő évgűrűszerűség és a változó szövettérfogat kapcsolata .....                                                                             | 101 |
| Baloghné Nyakas A.: A magyar flóra pázsitfűveinek levélanatómiai jellemzői I. A C <sub>4</sub> -es anatómia variációi a gyompázsitfű fajoknál .....      | 109 |
| Darók J.—Gulyás S.: Paprikafajták nektármirigyei és méhészeti jelentőségük .....                                                                         | 119 |
| Orosz Kovács Zs.—Nagy Tóth E.—Csatos A.—Szabó A.: A nektárium szerkezete és a nektárprodukciónak összefüggése néhány almafajtánál .....                  | 127 |
| Orosz Kovács Zs.—Gulyás S.—Kaposvári F.: Néhány <i>Prunoideae</i> taxon nektáriumfelszínének kutikulamintázata .....                                     | 133 |
| Dibuz E.: A szklerenchima szövetek előfordulása a körtefajták termésében .....                                                                           | 139 |
| Tömösközi M.—Brunner T.: A visszametszés hatásainak kvantitatív alaktani és szövettani vizsgálata „Gloster” almafák vesszőin .....                       | 147 |
| Növénytani Szakülések .....                                                                                                                              | 157 |
| Egyéb rendezvények beszámolói .....                                                                                                                      | 169 |
| Hírek .....                                                                                                                                              | 173 |



**Ara: 90 Ft**

**Előfizetési ára egy évre: 180 Ft**

## INDEX

|                                                                                                                                                                       |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| CSÜRÖS, I.: In memoriam Gergely, János .....                                                                                                                          | 1   |
| SZABÓ, I.: In memoriam Dr. Kárpáti, István .....                                                                                                                      | 5   |
| LENDVAI, G.: Vegetation of the Northern "Tengelic" sand-region .....                                                                                                  | 9   |
| BARTHA, D.: Alder swamps at the North-Eastern part of Nyírség .....                                                                                                   | 17  |
| LENDVAI, G.—KALOTÁS, Zs.: A new habitat of European globe flower ( <i>Trollius europaeus</i> L.) on the Alföld: the Tengelic sand-region .....                        | 25  |
| PRISZTER, Sz.: Die Vorkommnisse von <i>Ceratocephala falcata</i> (L.) PERS. in Ungarn .....                                                                           | 31  |
| DANCZA, I.: An occurrence of <i>Digitalis Velenovskiana</i> ( <i>Digitalis lanata</i> × <i>grandiflora</i> ) in Hungary .....                                         | 37  |
| SCHMIDT, A.—VASAS, F.—DOBLER, L.-né: Data on the presence of <i>Gonyostomum latum</i> IVANOV in Hungary .....                                                         | 39  |
| KERESZTY, Z.—GONDÁR, E.: Scanning electron microscopical studies <i>Scilla</i> species in Hungary .....                                                               | 47  |
| SZALAI, Z.: The importance of pollenkit in pollination .....                                                                                                          | 59  |
| HORVÁTH, F.: Computer based information systems in the Hungarian botany ....                                                                                          | 75  |
| PRISZTER, Sz.: Die Ausbildung der Fachwörter der ungarischen Pflanzenorganographie .....                                                                              | 79  |
| GRYNAEUS, T.—LÁRÉNCZ, L.—SZABÓ, L.: Beer János's herbarium, the "Flora Budensis" .....                                                                                | 87  |
| NAGY, L.-né: Report about the 3rd International Congress of Paleobotany (Melbourne 1988) and about the 7th International Congress of Palynology (Brisbane 1988) ..... | 97  |
| BABOS, K.: The relationship between annual ring width and wood tissue volume .....                                                                                    | 101 |
| BALOGHNÉ NYAKAS, A.: Anatomical characteristics of leaves of grasses of the Hungarian flora I. Variations of $C_4$ anatomy in weed-grass species .....                | 109 |
| DARÓK, J.—GULYÁS, S.: Nectaries of paprika cultivars and their significance in apiculture .....                                                                       | 119 |
| OROSZ KOVÁCS, Zs.—NAGY TÓTH, E.—CSATOS, A.—SZABÓ, A.: Relationship of the structure of the nectary and the nectar production in some apple cultivars .....            | 127 |
| OROSZ KOVÁCS, Zs.—GULYÁS, S.—KAPOSVÁRI, F.: Cuticula pattern of the surface of nectaries in some <i>Prunoideae</i> taxa .....                                         | 133 |
| DIBUZ, E.: The presence of sclerenchima tissue in the fruits of pear cultivars ...                                                                                    | 139 |
| TÖMÖSKÖZI, M.—BRUNNER, T.: Quantitative morphological and histological study on the effect of cut back of "Gloster" apple trees .....                                 | 147 |

Előfizethető és példányonként megvásárolható  
az Akadémiai Kiadó *Stúdium* (1368 Budapest, Váci utca 22., tel.:  
118-5881) és *Magiszter* (1052 Budapest, Városház utca 1., tel: 138-2440)  
könyvesboltjaiban.

Előfizetési díj egy évre: 180,—Ft



50 180

50180/260/10

# BOTANIKAI KÖZLEMÉNYEK

ALAPÍTVÁ 1901

A MAGYAR BIOLÓGIAI TÁRSASÁG BOTANIKAI SZAKOSZTÁLYÁNAK  
KÖZLEMÉNYEI

(COMMUNICATIONES SECTIONIS BOTANICAE SOCIETATIS  
BIOLOGICAE HUNGARIAE)

„B”-sectio

Szerkeszti—Redigit  
ZSOLDOS FERENC

1992 MAR 2



90-6

Kötet—Tonus

77

Füzet—Fasciuli

3-4



AKADÉMIAI KIADÓ, BUDAPEST  
1990



A Magyar Biológiai Társaság Botanikai Szakosztályának intéző bizottsága:

Elnök: KERESZTY ZOLTÁN („A”-sectio), TUBA ZOLTÁN („B”-sectio),  
TERPÓ ANDRÁS („C”-sectio)

Titkár: PADISÁK JUDIT

Jegyző: KISS KEVE TIHAMÉR

Szerkesztő: GULYÁS SÁNDOR („A”-sectio) és ZSOLDOS FERENC („B”-sectio)

Szerkesztőbizottsági tagok:

DÁNOS BÉLA, GULYÁS SÁNDOR, ISÉPY ISTVÁN, LÁNG EDIT, MARÓTI MIHÁLY,

PRISZTER SZANISZLÓ, SZUJKÓNÉ LACZA JÚLIA, VÁGÚJFALVI DEZSŐ

Intéző bizottsági tagok (a fentiekén kívül):

FRIDVALSZKY LÓRÁNT, HORÁNSZKY ANDRÁS, KÁRPÁTI ISTVÁN,

PETRI GIZELLA

A Botanikai Közlemények a Magyar Biológiai Társaság Botanikai Szakosztályának (illetve vidéki szakosztályainak) ülésein elhangzott előadásokat közli. A kéziratokat a szerkesztőkhöz (FEKETE GÁBOR, MTA Botanikai Kutatóintézete, 2163 Vácrátót, illetve ZSOLDOS FERENC, JATE Növényélettani Tanszék, 6722 Szeged, Egyetem u. 2.) kell eljuttatni két példányban, hibátlanul és szabvány szerint (oldalanként 25 sor, soronként 50 leütés) legépelve, tipizálás nélkül. A közlemények terjedelme az irodalomjegyzékkel, az idegen nyelvű összefoglalóval, ábrákkal és táblázatokkal együttesen nem haladhatja meg a 10 nyomtatott oldalt (20–25 gépelt oldal).

Az irodalomjegyzék a szerzők alfabetikus sorrendje, ezen belül időrendi sorrend szerint állítandó össze. Az idézés módjára az alábbi példák mérvadók: Könyveitálás: Farkas, G. 1978: Növényi biokémia. — Akadémiai Kiadó, Budapest, pp. 404. Könyvrészlet: Reisenauer, H. M. 1978: Absorption and utilization of ammonium nitrogen by plants. — In: Nitrogen in the environment (D. R. Nielsen and J. G. McDonald, eds), 157–170, Academic Press, New York. — Folyóirat citálás: Kennedy, C. D. — Stewart, R. A. 1980: The effect of 2,4-D on ion uptake by maize roots. — J. Exp. Bot. 31: 135–150.

Minden kéziratához mellékelendő, külön papíron két példányban rövid kivonat. Ezt az idegen nyelvű, elsősorban angol (vagy német, orosz stb.) összefoglalót, melynek terjedelme maximálisan 2 gépelt oldal, elkészítheti a szerző vagy a szerkesztőbizottság fordíttatja le. Az összefoglaló végén helyt kaphat a táblázatok, ábrák aláírásainak, fejléceinek fordítása is.

A rajzok pauszpapíron, tussal készítenők el és az esetleges fényképekkel együtt külön mellékelendők. A fényképeken (minimális méret 9×12 cm, tükörfényes másolat) az esetleges beírások elkerülendők, a szükséges jelöléseket a fotóra fektetett pauszpapíron kell feltüntetni. Az ábrák, fényképek aláírásai külön papíron közlendők. A mellékletek helyét a kéziratban feltűnően jelezni kell.

A szakmai kifejezések, idegen eredetű szakszavak helyesírását illetően a Biológiai Lexikont (1975–1978) kell irányadónak tekinteni. A mértékegységek megjelölésénél a SI alkalmazandó.

Közleményeikért a szerzők felelősek, ők végzik a korrektúrázást is. A szerkesztőbizottság csak a fentieknek megfelelő kéziratokat fogad el.

Technikai szerkesztő: MOLNÁR EDIT, MTA Ökológiai és Botanikai Kutatóintézete,  
2163 Vácrátót

*The Botanikai Közlemények is indexed in Current Contents*



DR. VÁGUJFALVI DEZSŐ

1931--1990

Váratlan hír fogadta egy nyári reggel az ELTE Növényélettani Tanszékének dolgozóit. 59 éves korában meghalt VÁGUJFALVI DEZSŐ, a tanszék tudományos főmunkatársa. Egy sokoldalú, aktív élet ért véget azon a napon. Munkásságának reális értékelése, a szakmai hagyaték feldolgozása immár a kollégák feladata, a mi kötelességünk.

Már az 1955. évi pályakezdés nagy ígéretet sejtetett. Az ELTE-n szerzett kitüntetéses növényfiziológusi diplomával először a Kalocsai Kísérleti Gazdaságban laboratóriumvezetőként kezdett dolgozni. Innen 1957-ben a Gyógynövény Kutatóintézethez került, ahol végigjárva a munkatársi grádusokat, tudományos osztályvezetői beosztást ért el. 1973-tól a Chinoin Gyógyszerárugyár műszaki tanácsadójaként 6 éven át már az ELTE Növényélettani Tanszékén dolgozott, s azóta az egyetemi oktató-, kutatómunka aktív részese volt. Tevékenységét az egyetem először címzetes docensi címmel ismerte el, majd azal, hogy 1979-ben tudományos főmunkatársként alkalmazta.

Milyen szakmai, tudományos tevékenységet rejt ez a munkahelyek és beosztások alapján is szép ívű pálya?

Kutatómunkájának első területe a növények nitrogén anyagcseréjének vizsgálata volt. Első publikációja is e témakörben jelent meg még egyetemi hallgató korában, 1952-ben. A változó munkahelyek sora természetes módon hozta az időnként szükséges témaváltásokat. Így Kalocsán a fűszerpaprika ásványi táplálkozásával foglalkozott, a Gyógynövény Kutatóintézetben — egy viszonylag hosszabb időszakon át — a gyógynövények hatóanyagainak képződését, majd az alkaloidok képződésének enzimreakcióit kutatta. 1969-ben az „Alkaloidos növények élettani vizsgálata” című értekezését megvédve szerezte a biológiai tudomány kandidátusa fokozatot. 1972-től herbicidek hatásmechanizmusának és metabolizációjának egyes kérdéseit vizsgálta. Kutatómunkája

során mindig intenzíven foglalkoztatták metodikai problémák is, melyek megoldása számos új módszer kidolgozásához vezetett.

Legfontosabb eredményei közül a következőket kell kiemelnünk:

1. Az ásványi táplálkozás vizsgálata során az elsők közt igazolta, hogy az addig konstansnak tartott kritikus tápanyag-koncentráció a többi tápelem mennyiségétől függ. Különösen fontosak e témakörben azon kutatásai, melyek során egyes speciális növényi anyagok (pl. alkaloidok) felhalmozására vonatkozóan állapított meg kritikus tápanyag-koncentráció értékeket.

2. Metodikai munkásságának legfontosabb eredménye a rétegekromatográfia korai — 1962-es — alkalmazása és hazai bevezetése (TYIHÁK ERNŐVEL közösen), valamint egy olyan új, érzékeny alkaloid kimutatási reakció leírása, ami ma már széles körben elterjedt és ismert. A rétegekromatográfiával kapcsolatos eredményeit és tapasztalatait egy kismonográfiában közölte — SZENTE LAJOS-sal közösen — 1982-ben a Mezőgazdasági Kiadó gondozásában.

3. A tejnedvben történő alkaloid akkumuláció napi és éves változásainak vizsgálata alapján arra a fontos megállapításra jutott, hogy a periodicitás tényleges viszonyai csak az egyedek egyedenkénti külön vizsgálata alapján, tehát nem „átlagmintából” állapíthatók meg.

4. Az alkaloidok bioszintézisével, a könnyezési nedvben és a tejnedvben való akkumulációjával, azok transzlokációjával és más paraméterekkel összefüggésben kemotaxonómiai következtetéseket vont le.

5. A morfinán alkaloidok enzimikus bioszintézisével kapcsolatban in vitro, lépésenként megvalósította a tirozintól a morfinig vezető — mintegy 20 reakciót tartalmazó reakciósorozatot.

6. Kidolgozta a növényi anyagok biogenetikai alapon történő rendszerezését, az anyagcsoportoknak taxon szintet is adva. Ez a rendszer a bioszintézis utak rendszerezését is igényelte. Ezt a rendszert legrészletesebben a hallgatók számára készült Növényélettan jegyzetben írta le. Alapossága, a teljességre való törekvése akadályozta meg, hogy ez a rendszer — még az ő életében — angol nyelvű kézikönyvként is megjelenjen.

Szakmai publikációinak száma 150 körül lehet, melyek közül csupán a legjobb 10 is méltán helyezi VÁGUJFALVI DEZSŐT a jelentős növénybiokémikusok, növényfiziológusok közé.

Nem lenne teljes a róla alkotott kép, ha nemoznánk az oktatóról, a tanárról. 1967 óta speciális kollégiumot tartott a hallgatóknak, 1973 óta pedig a növényélettan egyik fejezeteként tartott előadásokat a növények speciális anyagcseréjéről. E téma tényleges nehézségét és bonyolultságát csak



akkor tudtuk igazán megítélni, amikor a hallgatókat vizsgáztatva, mindannyiszor szinte mi magunk is vizsgáztunk. Számos szakdolgozatos hallgató, doktorandusz munkáját irányította, akik közül nem kevesen ma már gyógyszer-gyárok, kutatóintézetek megbecsült kutatói.

Szakmai-közéleti aktivitását jelzi, hogy részt vállalt a Magyar Biológiai Társaság Botanikai Szakosztályának elnökségében, tagja volt a Botanikai Közlemények szerkesztőbizottságának, az MTA alkaloid-kémiai munkabizottságának, s ez a felsorolás korántsem teljes. Az egyetemi kutatók bizalmából — választás alapján — az ELTE egyetemi tanácsának is tagja volt. Mindezek talán jól érzékeltetik a közösségért, a munkatársakért tenni kész beállítódását.

Érzékeny ember volt, tudni kellett „bánni” vele. Mire ezt megtanultuk, mire őt megismertük, üres lett a szék dolgozóasztala mögött.

Sz. Z.



## FÉNY ÁLTAL KIVÁLTOTT ELEKTRON-, PROTON- ÉS KONFORMÁCIÓ-MOZGÁSOK A FOTOSZINTETIKUS BAKTÉRIUMOK REAKCIÓCENTRUMÁBAN

MARÓTI PÉTER

Elfogadva: 1990. február 22.

### Bevezetés

Egyedül a fotoszintetizáló organizmusok (zöld növények, kéalgák és baktériumok) képesek az élőlények között arra, hogy a fényenergiát át tudják alakítani kémiai energiává. Ezzel kulcsfontosságú szerepet játszottak a jelenlegi földi élet kialakításában és fenntartásában a többi élőlény alapvető szervesanyag-szükségletének ellátásával és a fosszilis energiaforrások biztosításával. Az elnyelt foton energiája raktározódhat redox-potenciálként, foszforilációs (foszfát-) potenciálként és a különböző ionok elektrokémiai grádienseként, amelyek mind a kémiai (Gibbs) szabad-energia megnyilvánulási alakjai. Az ilyen formákba átalakított és felhalmozott energia képes működtetni a sejt alapvető folyamatait (pl. a foszforilációt vagy anyag-transzportot). Noha az energia átalakításának részletei fajtáról fajtára változhatnak, a szerkezeti és funkcionális hasonlóság szembeszökő: az abszorbeált fény egy speciális fehérjében, a reakciócentrumban (RC), ellentett előjelű elektromos töltéseket választ szét, amelyek nem rekombinálódnak, hanem egymást követő redox-lépések során stabilizálódnak (újabb áttekintésként lásd pl. PARSON 1987; FEHÉR és mtsai 1989). A fény által elindított elektron-transzferhez protolitikus reakciók kapcsolódnak, amelyek a membránon keresztül proton gradienst építenek fel. A reakciócentrumon belüli elektronvándorlás és a  $H^+$ -ionok megkötése egymást kölcsönösen feltételező folyamatok, és csak együttes bekövetkezésük biztosíthatja a reakciócentrum normális működését. A fehérje nem passzív alanya a fénygerjesztés hatására előálló redox-reakcióknak, hanem konformációs mozgással elősegíti azok lejátszódását. A következőkben áttekintjük a reakciócentrumbeli elektron-transzfer, protonkötés és konformációs változások energetikáját és kinetikáját, valamint rámutatunk ezen mozgások közötti összefüggésre.

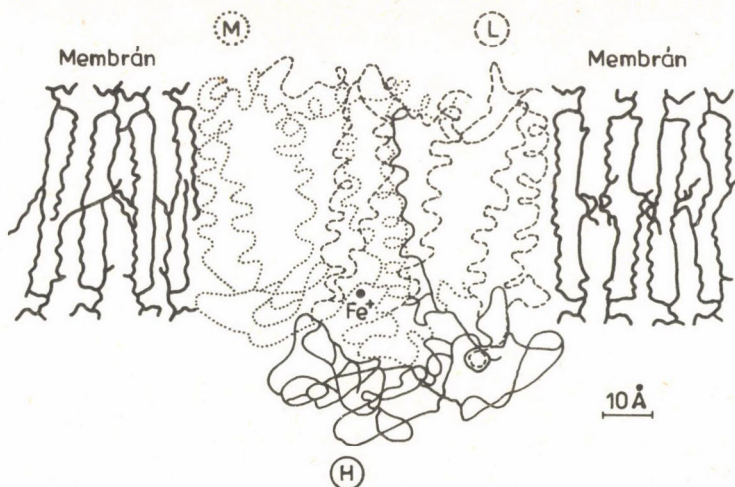


## A reakciócentrum-fehérje szerkezete

A fotoszintézis kutatás modern értelemben vett néhány évtizedes története azt mutatja, hogy az áttörő jelentőségű felfedezéseket sorra a baktériumokon végzett kísérletekből nyerték. Ez főként a fotoszintetikus apparátusuk egyszerűbb szerkezeti és funkcionális felépítésének tulajdonítható (pl. csak egyetlen fotokémiai rendszerük van). A bakteriális folyamatok modellként szolgálnak a magasabbrendű növényekben a fotoszintézis alapfolyamatainak (gerjesztési energia befogás, elektron- és proton-transzfer), az inhibitorok (fotoszintézis-gátlók) hatásmechanizmusának (herbicid-hatás) megértéséhez.

A húszas években van NIELS baktériumokon szerzett tapasztalatai alapján formulázta először redox-reakcióként a fotoszintézist, 1952-ben DUYSENS baktériumokon talált spektrális bizonyítékot a reakciócentrum létezésére, amelyet CLAYTON és FEHÉR izolált először a hatvanas évek végén, végül röntgenkrisztallográfiai analízist MICHEL, HUBER és DEISENHOFER végeztek el a nyolcvanas években. Ez utóbbi munka annyira újszerű és megtermékenyítő erejű volt a szerkezeti kutatások számára, hogy méltán érdemelte ki az 1988. évi kémiai Nobel-díjat (DEISENHOFER és MICHEL 1989). Az ötvenes évek eleje óta már több száz fehérjének meghatározták a háromdimenziós szerkezetét röntgenkrisztallográfiai módszerekkel. Ezek azonban valamennyien vízdoldékony fehérjék voltak. Az újdonságot a müncheni csoport munkájában az adta, hogy a reakciócentrum hidrofób, integrális membrán-fehérje, ezért kikristályosítása addig nem alkalmazott módszereket igényelt. Fordulatot az jelentett, hogy kis, amfifil molekulákat (heptán-1,2,3-triolt) alkalmaztak a kristályosító oldatban, amelyek kitöltötték a fehérje hidrofób tartományai közti teret, ahogyan a vízmolekulák kibélelik az üres térrészeket a vízdoldékony fehérjék kristályaiban. Ily módon viszonylag nagy (akár néhány milliméter hosszú) és szépen rendezett egykristályokat lehet nyerni, amelyek alkalmasak röntgendiffrakciós vizsgálatokra. Az első molekulaszerkezeti analízist *Rhodospseudomonas* (Rps.) *viridis*ből izolált reakciócentrumon végezték 2,9 Å atomi feloldással, amelyet nemrégén 2,3 Å-re finomítottak. Azóta kiterjedően vannak a szerkezet-vizsgálatok további fajokkal (pl. *Rhodobacter* /Rb./ *sphaeroides*, ALLEN és mtsai 1988) további laboratóriumok (San Diego, Chicago, Párizs stb.) bekapcsolódásával.

A *Rb. sphaeroides*ből, *Rb. capsulatus*ból és *Rhodospirillum* (Rs.) *rubrum*ból izolált reakciócentrum három alegységből áll 1:1:1 sztöchiometriai aránnyal és teljes molekulatömege 100 kD (1. ábra). A polipeptideket L, M és H-val jelölik az angol elnevezésük (light, middle és heavy) kezdőbetűi után, amely



1. ábra. A reakciócentrum-fehérje (*Rb. sphaeroides*) polipeptid lánc, alegységei (L, M és H) és elhelyezkedése a membránban

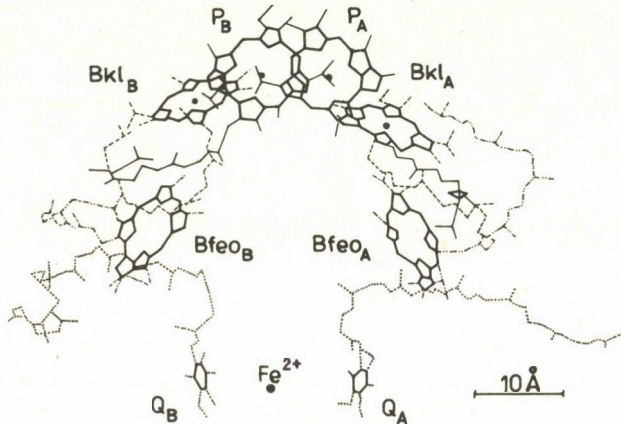
Figure 1. Polypeptide backbones of the L, M. and H subunits in the reaction center protein isolated from *Rb. sphaeroides*. The cytoplasmic side is at the bottom

nagyság szerinti felosztás az SDS poliakrilamid gél elektroforézissel kapott korábbi eredmények alapján történt. A jelölés azonban félrevezető, mivel valójában a H alegység a legkisebb. Például az *Rb. capsulatus* alegységeinek molekulatömege 28 534 (H), 31 565 (L) és 34 565 (M). A tévedés eredete az, hogy a H polipeptid kevésbé hidrofób természetű, mint a másik kettő, és ezért az elektroforetikus mobilitása kisebbnek, a molekulatömege nagyobbak látszik. A hiba felismerését és korrigálását a szerkezetvizsgálatok tették lehetővé. Az L és M polipeptidek 180 fokos forgási szimmetriát és nagyfokú homológiát mutatnak: az aminosavak közel 70%-a apoláris, és öt-öt hosszú (> 20 tagból álló) hidrofób láncot (alfa-hélixet) képeznek a membránon keresztül. Ezek közül 2-2 különösen szorosan kapcsolódik egymáshoz egy 40 x 70 Å méretű hengeres magot alkotva. Egy központi vasatom ligandot képez a négy hélix egy-egy hisztidin csoportjával, így az LM polipeptid stabilizálásában kulcsszerepet játszik. Valamennyi kofaktor az LM komplexhez kötött. A H alegységnek csak egy transzmembrán-hélice van, laza, globuláris szerkezetű, és szorosan csatlakozik az LM komplex citoplazmikus oldalához. Ez a kapcsolat stabilizálja a reakciócentrum szerkezetét: lazulásával a redox-folyamatok (elsősorban a kinonok közötti elektron-átmenet) gátlódnak.



## A reakciócentrum kofaktorai

A reakciócentrum az integrális membrán fehérjén kívül még kofaktorokat (prosztetikus csoportokat) is tartalmaz: négy bakterioklorofillt (Bkl), két bakteriofeofitint (Bfeo), két kinont (Q) és egy nem-hem típusú, magas-spinű vasat (2. ábra). A kinon lehet ubikinon vagy menakinon a baktérium típusától



2. ábra. A kofaktorok szerkezete (*Rb. sphaeroides*): szimmetrikus két ág (A és B), de egyirányú (A ág) elektron-transzfer. Jelölések: P (bakterioklorofill dimér), Bkl (bakterioklorofill monomér), Bfeo (bakteriofeofitin), Q (ubikinon)

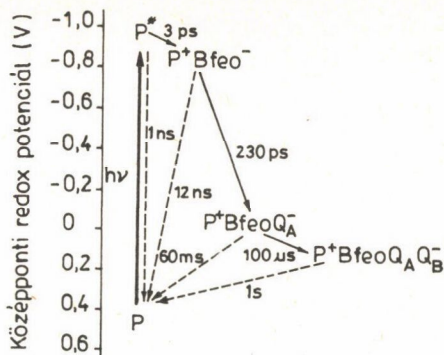
Figure 2. Cofactors of the reaction center from *Rb. sphaeroides* arranged along two branches A and B. The twofold symmetry axis is aligned in the paper with the periplasmic side at the top

függően, a vas pedig helyettesíthető más (Mn, Zn stb.) fém-ionnal a fotokémiai aktivitás számottevő megváltozása nélkül. Valamennyien az LM polipeptid komplex hidrofób magjában helyezkednek el, és egy-egy (A és B-vel jelölt) ágat alkotnak, amelyek közelítő tükröszimmetriát mutatnak a vasatomon és a két, szorosan egymáshoz illeszkedő bakterioklorofillon (dimér, P) átmenő, a membránra merőleges síkra vonatkoztatva. A vas a hidrofób tartomány citoplazmikus, a dimér pedig a periplazmikus szélén helyezkedik el.

## Elektron-transzfer

A reakciócentrum fehérje része a kofaktorok számára optimális környezetet biztosít a nagy hatásfokú elektron transzfer megvalósítására (3. ábra). A fény abszorpciójával elindított elektron-transzfer 1-hez (a maximumhoz) nagyon közeli kvantumhatásfokú: a reakciócentrumban elnyelt minden foton egy





3. ábra. A reakciócentrumbeli (Rb. sphaeroides) elektron-transzport kinetikája és energetikája (a protonáció feltüntetése nélkül). Az előre irányuló (folytonos vonal) és fordított irányú (szaggatott vonal) reakciók közelítő élettartamai jelölve vannak

Figure 3. Stabilization of the charge-pair by electron transfer in the reaction center of Rb. sphaeroides. The midpoint redox potentials of the redox-couples and the approximate halftimes of forward-reactions (solid lines) and recombinations (dotted lines) are indicated

töltés-párt hoz létre. Ilyen nagy hatásfokú fotokémiai reakciót még nem sikerült megvalósítani modell rendszerekben. A stabilizált, végső töltéspár keletkezésének nagy kvantum-hatásfoka azáltal biztosított, hogy az előre irányuló elektron-transzfer reakciók 2-3 nagyságrenddel gyorsabbak, mint a fordított irányúak (a töltésszerekombinációk). Ennek azonban az az ára, hogy jelentős energiavesztés lép fel a stabilizálódás során: a primér töltéspár energiájának csupán 60-70%-a marad meg a végső töltéspár energiájában.

Noha a kofaktorok A és B ágai nagyfokú szimmetriát mutatnak, gyakorlatilag csak az A ág mentén történik elektron-transzfer. Kísérleti bizonyítékkul az a felismerés szolgált, hogy a B ághoz tartozó bakterioklorofil bakte-rioefoifitinné lehet átalakítani borohidriddel történő lassú redukcióval (a porfirin-gyűrű Mg-atomja hidrogénre cserélődik), majd el is lehet távolítani a reakciócentrumból a fotokémiai hatások csökkenése nélkül (MARÓTI és mtsai 1985). Az elektron-mozgás a rendelkezésre álló két út és azok látszólag tökéletes térbeli szimmetriája ellenére egyirányúsított. Ennek az a valószínű oka, hogy az A és a B ág strukturális tükörszimmetriája több helyen megsérül. A legfontosabbak közé tartozik a dimér aszimmetriája (a tetrapirrol gyűrűk egyike kevésbé síkbeli), az elektron-felhők eltérő mértékű átlapolása a szomszédos kofaktorok között (az A ágban közelebb van a Bkl a dimérhez, és a Bfeo a Bkl-hoz, mint a B ágban), a kofaktorok némileg különböző kötése a peptid-vázhoz, a fitil (Bkl és Bfeo) és az izoprenoid láncok (kinon) aszimmetriája, valamint az elektromos töltéssel rendelkező aminosavak nem azonos

elhelyezkedése a két ág mentén. Mindezek eredményeképp, a B ágban legalább hússzor lassúbb az elektron-mozgás, mint az A ágban, vagyis fiziológiás körülmények között az elektron-transzport gyakorlatilag csak az A ágban zajlik le. Még speciális körülmények (folyamatos megvilágítás, redukált Bfeo és Q az A ágban) között sem redukálódnak könnyen a B ág faktora. Az egyirányúsítás felfedezése élénk vitát indított el a B ág szerepéről, fejlődéstörténeti, genetikai okokat keresve a természet eme bőkezűségének, a primér fotokémiai reakció túlbiztosításának „indokolására”. Ezek ismertetése azonban túl-  
nő e munka célkitűzésén.

A reakciócentrum pillanatszerű gerjesztése után megfigyelhető legelső redox-pár (oxidált dimér—redukált Bfeo) mintegy 3 ps alatt képződik. A korábbi kinetikai méréseknél, ahol viszonylag hosszú (10-40 ps) gerjesztést alkalmaztak, észlelni vélték a redukált Bkl monomér kialakulását és eltűnését is. Ennek feltételezése annál is inkább indokoltnak látszott, mert a dimér—Bfeo távolság (17 Å) túl nagy egy ilyen gyors elektron-átmenethez, és a Bkl feltételezett redukciójával két kisebb lépésre lehetett volna a folyamatot felbontani. A legújabb femtoszekundumos mérések azonban egyértelműen kizárják a Bkl monomér tranziens redukcióját. Ebből következően, a Bkl (és más csoportok, pl. a dimér fitil lánc vagy az M210-es tirozin) csak áthidaló szerepet játszik az elektron-átmenetben azáltal, hogy töltés-átmeneti állapotával (virtuális redukcióval) megnöveli az elektronfelhők átlapolását a gerjesztett dimér és a Bfeo között. Ez tipikus kvantummechanikai effektus (szuper-kicserélődés vagy alagút-effektus), amely számot tud adni további, látszólag paradox megfigyelésekről is, mint az elektron-transzfer kismértékű felgyorsulása csökkenő hőmérséklettel (termikus aktiválású folyamatoknál ez éppen megfordított lenne) vagy a még 1 K-nél is mérhető, nagy hatásfokú töltés-szétválasztás.

A kialakult töltés-pár stabilizálódásának legfontosabb lépése az elsődleges kinon,  $Q_A$  redukciója. Noha ezt követően még további elektron-transzferre is sor kerül, itt a legnagyobb a redox-potenciál-esés, ami gyakorlatilag irreverzibilissé teszi a töltésszétválasztást. Ezt jól kifejezi a rekombináció drasztikusan (több mint 6 nagyságrenddel!) megnövekedett élettartama is: míg a redukált Bfeo-ról csupán 12 ns, a  $Q_A$ -ról már 60 ms (3. ábra).

A Bfeo  $\rightarrow Q_A$  (előre irányuló) elektron-transzfer ugyan lassúbb (szobahőmérsékleten 230 ps), mint a megelőző lépés, de a mechanizmusa nagyon hasonlít rá: csökkenő hőmérséklettel mérsékelten gyorsabbá (100 K-nél 100 ps), majd 100 K alatt hőmérséklet-függetlenné válik. Az elektronnak alagút-effek-



tussal való átmenetét a peptid-váz magrezgései és áthidaló molekulák segítik. Az utóbbira legvalószínűbb jelölt az M252-es triptofán, ameynek aromás gyűrűje párhuzamos a kinon gyűrűjével és mind a  $Q_A$ -val, mind a Bfeo-nel van der Waals kölcsönhatásban áll. Erre az aminosavra irányított mutagenézis ( $\text{Trp} \rightarrow \text{Val}$ ) alátámasztja ezt a feltételezést: a mutáns fotoszintetikus növekedési rátája lényegesen kisebb, valószínűleg az áthidaló molekula hiánya miatt lecsökkent  $\text{Bfeo} \rightarrow Q_A$  elektron-átadási gyakoriság következtében.

A töltés-pár stabilizálása tovább folytatódik a  $Q_B$  másodlagos kinon redukálásával, mert innen a töltés-rekombináció egy-két nagyságrenddel lassabban következik be (tipikusan 1 s alatt), mint a primér kinonról. Pusztán a reakciócentrum szerkezetét tekintve meglepő ez az eltérés, hiszen mindkét kinon közel azonos távolságra (kb. 30 Å-re) van a dimértől. A  $Q_B$  körüli poláris csoportok és/vagy a fehérje belsejében töltés-vezetésre alkalmas út hiánya meggátolják a  $Q_B$ -ről történő közvetlen rekombinációt, és az indirekt módon  $Q_A$ -n keresztül zajlik le. A kinonok közti elektron-transzfer kb. 100  $\mu\text{s}$  alatt játszódik le, mérsékelten nagy egyensúlyi állandó ( $> 10$ ) és termikus aktiválási energia (560 meV) jellemzi. Mindezekért a két kinon eltérő környezete tehető felelőssé. Míg a primér kinon erősen hidrofób tartományban van, a másodlagos kinon közelében több poláris csoport található, amelyekkel való elektrosztatikus kölcsönhatás egyrészt csökkenti a redukált  $Q_B$  energiáját a redukált  $Q_A$ -hoz képest (nagy elektron egyensúlyi állandó), másrészt ezen dipólok átrendeződése  $Q_B$  redukálásakor tetemes energiát igényel (nagy aktivációs energia). A nem-hem, kétértékű vasatom tovább növeli a környezeti különbözőséget: kb. 2 Å-mel közelebb van  $Q_B$ -hez, mint  $Q_A$ -hoz, ezzel hozzájárul az elektronnak  $Q_B$ -n való stabilizálódásához. A vasatom, ellentétben a zöld növények második fotokémiai rendszerével, redox változással nem vesz részt az elektron-átadásban, és a kinetikájára csak mérsékelt hatása van.

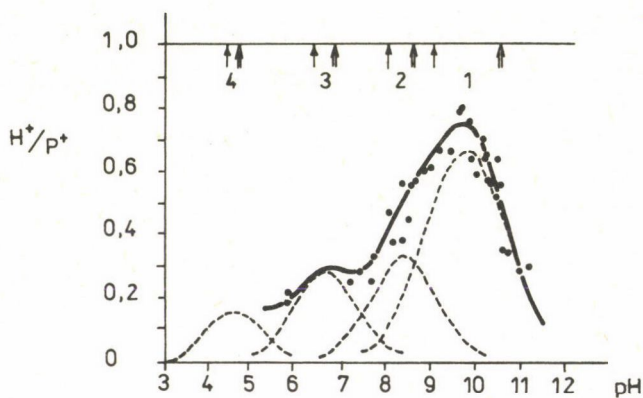
### $\text{H}^+$ -ion kötés

#### Sztöchiometria

A reakciócentrumban fénygerjesztés hatására elindított elektron-transzferhez protolitikus reakciók is társulhatnak. Vannak olyan redox-ágensek és körülmények (elsősorban pH), amelyeknél a redukció energetikai stabilizálásához proton-felvétel szükséges. Például neutrális pH-nál a dimér elektron-donorjaként szolgáló citokrómok redox-változását nem kíséri proton-felvétel/leadás, ellenben az elektron akceptorként funkcionáló kinonok teljes redu-

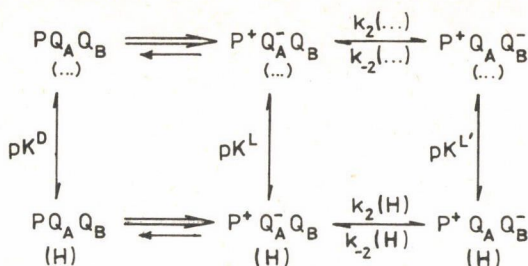


kálása a két elektron mellett két proton megkötését is kívánja. Hogy a való-  
ságban milyen mértékű protonációval kell számolnunk a redukció során, arra  
vagy redox-titrálásból, vagy közvetlen proton-mérésből következtethetünk.  
A redox-titrálási görbékől meghatározott középponti potenciálnak a pH-tól  
való függése a proton-kötés mértékére jellemző: ha a meredekség 0 (független  
a középponti potenciál a pH-tól),  $-30$  mV/pH egység vagy  $-60$  mV/pH egység,  
akkor rendre 0, 1 vagy 2 proton megkötése stabilizálja az elektron-felvételt  
a redukciónál. A közvetlen mérések (pH-elektrod, pH-indikátor festékek vagy  
az elektromos vezetőképesség változásának puffer-pár módszere) mindig alkal-  
mas kalibrációt követelnek a sztöchiometria meghatározására (MARÓTI és  
WRIGHT 1988a). A reakciócentrum egyes, az oldószer-hatás elől rejtett redox  
csoportjainak titrálása különös óvatosságot igényel a gyenge mediálás miatt,  
ezért az így nyert eredményeket célszerű összevetni más, független módszerek  
alkalmazásából kapottakkal. Példának álljon itt a primér kinon, amely erősen  
hidrofób környezetbe zárt. A redox titrálás  $1$   $H^+$ -ion megkötését sejteti a  
kinon redukálásakor az enyhén savas pH-tartományban, de a direkt proton-mé-  
rések ezt nem támasztják alá: nagyon csekély mennyiségű  $H^+$ -ion ( $0,1$   $H^+/RC$ )  
kötődik csak meg (MARÓTI és WRIGHT 1988a és b; MCPHERSON és mtsai 1988).  
Exponált csoportok (pl. dimér, citokrómok stb.) redox titrálásánál, amelyek-



4. ábra. A reakciócentrum (Rb. sphaeroides) fény-indukált  $PQ_B \rightarrow P^+Q_B$  átmenete során megkötött  $H^+$ -ion mennyiségének pH-függése. A mérési pontokat négy független protonálható csoport eredőjeként közelítettük (folytonos görbe). Az egyes csoportok sötétbeli ( $PQ_B$ , egyszeri nyíl) és fénybeli ( $P^+Q_B$ , kettős nyíl)  $pK$  értékeit és az ebből az eltolódásból származó proton-megkötést (szaggatott görbe) is feltüntettük

Figure 4. pH-dependence of stoichiometry of flash-induced proton binding to reaction center of Rb. sphaeroides in its  $P^+Q_B$  state. The measured data are fitted (solid line) by the sum of proton binding from (a minimal number of) four independent protonatable groups (dashed line). The dark (single arrow) and light (double arrow)  $pK$  values of the residues are indicated at the top of the figure



5. ábra. Fény-gerjesztéssel (kettős nyíl) kiváltott elektron-átadás (balról jobbra) és proton-megkötés (fentről lefele) kapcsolata a reakciócentrum kinon-komplexében egyetlen protonálható csoport figyelembevételével. Valamennyi reakció megfordítható, és jeleztük az elektron-transzfer sebességi állandóit ( $k$ ), ill. a protonáció egyensúlyi állandóit sötétben ( $\text{pK}^D$ ) és fényben ( $\text{pK}^L$  és  $\text{pK}^{L'}$ )

Figure 5. Minimal model for connection of electron transfer and  $\text{H}^+$ -ion binding in the acceptor quinone complex of the reaction center. The electron transfer reactions occur horizontally and that of the protonation vertically. Both the light (double arrow) and the dark (single arrow) reactions are reversible. Only one protonatable group is associated with the quinone complex. The equilibrium constants of the protonation in the dark and in the light are denoted by  $\text{pK}^D$  and  $\text{pK}^L$ , respectively

hez a mediátor molekulák könnyebben hozzáférhetnek, nem lépnek fel ehhez hasonló jelentős eltérések.

A proton-megkötés legszembeütőbb tulajdonságainak felismerése a sztöchiometria pH-függésének vizsgálatából adódott (4. ábra): jól definiálható titrálási szakaszok és nem egész számmal kifejezhető sztöchiometria jellemzik. Ezek azt sejtetik, hogy nem írhatjuk le a jelenséget egyetlen redox-centrumhoz való közvetlen  $\text{H}^+$ -ion kötéssel, hanem abban több, különböző  $\text{pK}$ -val rendelkező protonálható csoport (aminosav) is részt vesz, amelyek mindegyikének proton-kötése abból származik, hogy a fény hatására kiváltott redox-változások eltolják a protonálható csoport egyensúlyi állandóját a sötétben mért  $\text{pK}^D$  értékről az általában nagyobb  $\text{pK}^L$  értékre (5. ábra). Hasonló lehetőség kínálkozik a magasabbrendű növények oxigénfejlesztő enzime ciklikus működésének értelmezésére is. A vízbontással együtt járó  $\text{H}^+$ -ion felszabadítás sztöchiometriáját az enzim egyes oxidációs állapotaiban eddig egész számokkal adták meg (pl. 1,0,1,2), de napjainkban egyre komolyabban merül fel a bakteriális reakciócentrumhoz való proton-kötés analógiájára a nem egész számokkal felírható sztöchiometria is (RENGER G. személyes közlése). Spektroszkópiailag egyszerű kimutatni, hogy az egy elektronnal redukált kinonok (szemikínonok) nem protonálódnak közvetlenül a reakciócentrumban, hanem az oldatból hiányzó  $\text{H}^+$ -iont valamelyik közeli aminosav(ak) köti(k) meg. A szemikínon negatív töltése perturbálja a  $\text{H}^+$ -iont megkötő csoportot, annak



pK értékét a kölcsönhatás mértékében növeli. Csak akkor várható  $1\text{ H}^+/\text{RC}$  sztöchiometria, ha a pK eltolódás 1-nél jóval nagyobb, különben csak "töredék"  $\text{H}^+$ -ion kötődik meg (lásd a 4. ábra szaggatott görbéit). Természetesen nemcsak egyetlen protonálható csoportja van a reakciócentrumnak (a szóba jöhető teljes szám 100 körül van) és nemcsak a szemikinin elektronja, hanem a donor oldal pozitív töltése (lyukja) is perturbálhatja a megvilágítás előtti pK értékeket. Ezek alapján elképzelésünk lehet a fény által kiváltott protonációs folyamatok bonyolultságáról. Előállíthatók olyan feltételek is (pl. oxidált dimér és oxidált kinon), amelyek mellett nem proton-megkötés, hanem -felszabadulás észlelhető a megvilágítást követően (MARÓTI és WRAIGHT 1987). A geometriai viszonyok (távolságok) és pK értékek alapján kiválasztható négy-öt kulcsfontosságú aminosav a kinonok közeléből, amelyek protonációs állapota meghatározó jelentőségű a reakciócentrumban végbemenő elektron- és proton-transzfer folyamatokra (MARÓTI és WRAIGHT 1988b). Ilyen pl. az L212 glutaminsav, amelynek oldatbeli igen alacsony pK értéke (4,5) drasztikusan megemelkedik (9,8) a fehérjében. Protonációs állapota közvetlenül irányítja a kinonok közötti elektron-átadást és a másodlagos kinon protonálódását. Erről irányított Glu  $\rightarrow$  Gln mutációval is sikerült meggyőződni (PADDOCK és mtsai 1989).

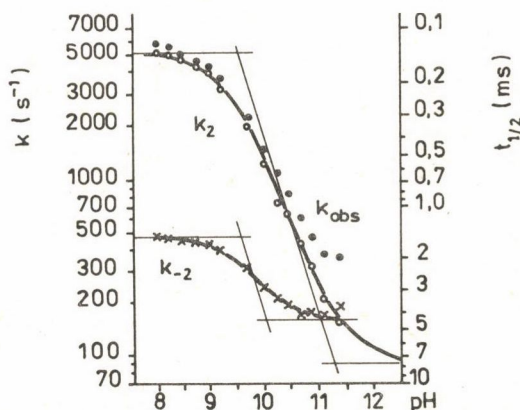
### Kinetika

A reakciócentrumhoz való proton-kötés egyszerre diffúziós és aktivációs folyamat is: az oldatbeli  $\text{H}^+$ -ionoknak a fehérjékhez kell vándorolniuk, továbbá a fehérje kérdéses protonálható csoportjának alkalmas pozícióba kell kerülni a proton-felvételre (pl. a felszín felé mozduljon el a többnyire eltemetett helyzetéből). Igen meglepő, hogy a  $\text{H}^+$ -ion megkötése annyira gyors folyamat (félideje pH 10-nél 1 ms), hogy 2-3 nagyságrenddel felülmúlja a vizet oldatban mérhető leggyorsabb protolitikus reakció sebességét (MARÓTI és WRAIGHT 1989). Az ok a  $\text{H}^+$ -ionok elektrosztatikus gyorsításában keresendő. A reakciócentrum protonálható csoportjai növekvő pH-val fokozatosan deprotonálódnak, és a fehérje egésze egyre nagyobb mértékű negatív töltés-változást szenved, amely negatív felületi potenciál jelentősen felgyorsítja a protonok megkötését. A gyorsító tér irányított, és mintegy fókuszálja az oldatbeli  $\text{H}^+$ -ion áramlást a reakciócentrum megfelelő helyei felé.



## Az elektron-transzfer és a $H^+$ -ion megkötés kapcsolata

Közvetlen bizonyítékot a kétféle töltés mozgásának összefüggésére a kinonok közötti elektronátadás sebességének pH-vizsgálata szolgáltatja (6. ábra). Az elektron-transzfer sebességek ( $k_2$  odairányuló,  $k_{-2}$  visszairányuló és  $k_{obs} = k_2 + k_{-2}$  megfigyelt sebességek, lásd az 5. ábrát is) az alkalikus pH tartományban erősen pH függővé válnak, jelezve azt, hogy bizonyos csoportok protonációja szükséges a gyors elektron-transzferhez. Ez a feltétel alacsony pH-nál ( $pH < 8$ ) könnyen teljesíthető, magasabb pH esetén azonban az elektron-transzfer sebességet a kérdéses csoportokhoz irányuló proton-bekötés fogja limitálni. Ez felel meg az  $n = 1$  meredekségű egyenesnek a 6. ábra reprezentációjában. Nagyon magas pH-nál ( $pH > 11,5$ ) viszonylag kis sebességgel és alacsony egyensúlyi állandóval stabilizálódik (válik pH függetlenné) az elektron-transzfer. Alapértelmezésként az 5. ábrát hívhatjuk segítségül, amely noha csak egyetlen protonálható csoportot tartalmaz, de fő vonásaiban jól vissza tudja adni az elektron- és proton-transzfer megfigyelt kapcsolatait a kinon komplexben.

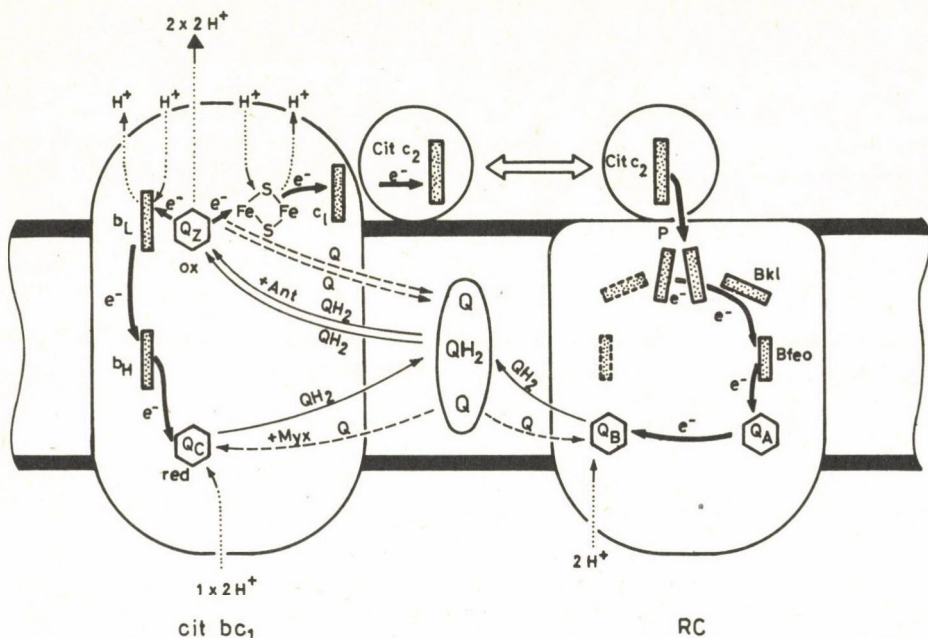


6. ábra. A Rb. sphaeroides Ga vad törzséből izolált reakciócentrum kinon komplexében a megfigyelt ( $k_{obs}$ ), az előre- ( $k_2$ ) és visszairányuló ( $k_{-2}$ ) elektron transzfer sebességek a külső (oldatbeli)  $H^+$ -ion koncentráció (pH) függvényében. A mérési adatokra  $n = 1$  típusú Nernst-görbék vannak illesztve, és a könyék-pontok a protonálódó csoportok effektív  $pK$  értékeit mutatják.

A bal oldali lépték a sebességekre ( $k$ ), a jobb oldali a reakcióidőkre ( $t_{1/2}$ ) vonatkozik

Figure 6. pH-dependence of the observed ( $k_{obs}$ ), forward ( $k_2$ ) and backward ( $k_{-2}$ ) electron transfer reactions in the acceptor quinone complex of the reaction center isolated from the wild Ga type Rb. sphaeroides. The measured data are fitted by  $n = 1$  Nernst curves. The interceptions of the straight lines correspond to the  $pK$  values of the high pH protonatable group in fair accordance with those obtained from the decomposition of the stoichiometry (Fig. 4). The left scale is for rates ( $k$ ) and the right is for halftimes ( $t_{1/2}$ )

Felülemelkedve a reakciócentrumon és kitekintve a fotoszintetizáló baktérium teljes reakcióláncára, amely a primér energiaátalakítást és -raktározást valósítja meg, megállapíthatjuk, hogy a fenti összefüggés sokkal általánosabban is kifejezhető (7. ábra). A fénygerjesztés által elindított és több redox-ágenst magában foglaló ciklikus elektron-transzport több helyen kapcsolódik  $H^+$ -ion felvételhez és leadáshoz, és kölcsönös bekövetkezésük biztosíthatja csupán a normális működést. A részletek ismertetése azonban messze meghaladná ezen összefoglaló kereteit.



7. ábra. Összefoglaló modell a baktériumok ciklikus elektron- és  $H^+$ -ion transzportjára, valamint a közöttük levő kapcsolatra. A redox-ágensek a két integrális membrán fehérje (reakciócentrum, RC és a citokrom  $bc_1$  oxidoreduktáz, cyt  $bc_1$ ) és az ezeket a hidrofób fázisban összekötő kinon-raktár (Q), valamint a periplazmikus oldalon a vízdékony citokrom- $c_2$  (cit  $c_2$ ). A RC-ban a gerjesztő fény ciklusba záródó elektron-transzport láncot ( $e^-$ ) és proton-pumpát működtet, amelyek hatására kemiozmotikus potenciál (elektromos potenciál és proton-grádiens) épül ki a membrán két oldalán. A cyt  $bc_1$  komplexben történő kinon oxidáció-redukció (Q-ciklus) fontosabb állomásai az antimycin-érzékeny oxidatív hely ( $Q_Z$ ), a myxothiazol-érzékeny redukzív hely ( $Q_C$ ), az alacsony (L) és magas (H) redoxpotenciálú b-típusú citokrom, a vas-kén komplex és a citokrom  $c_1$ .

Figure 7. Cartoon of the cyclic electron flow,  $H^+$ -ion transport and their connection in bacteria. The majority of the redox agents are incorporated in the two integral membrane proteins (reaction center, RC, and cytochrome  $bc_1$  oxidoreductase, cyt  $bc_1$ ). They are interconnected in the hydrophobic part by the quinone-pool and in the periplasmic side by cytochrome  $c_2$ . The co-factors of the RC are discussed in details in the previous figures and in the text. The major sites for the Q-cycle in the cyt  $bc_1$  complex are the antimycin-sensitive oxidative ( $Q_Z$ ) and the myxothiazol-sensitive reductive sites ( $Q_C$ ), the low ( $b_L$ ) and the high ( $b_H$ ) potential forms of cytochrome b, the 2Fe2S (iron-sulphur)-center and cytochrome  $c_1$ .



Számos megfigyelés mutatja, hogy a fehérje nem merev képződmény, hanem a fotokémiai folyamatok lejátszódását aktívan (konformációs mozgással) elősegíti. A kromatofórának glutáraldehiddel történő fixálása csak akkor fejt ki hatást az elektron-transzportra, ha a kezelés folyamatos megvilágítás mellett történik. A fényre adaptált állapotában ugyanis a reakciócentrum olyan konformációváltozást szenved a sötétbeli szerkezetéhez képest, amely érzékenyvé teszi az elektron-transzfer jellemzőit (sebesség, egyensúlyi állandó stb.) a glutáraldehidos fixálásból származó változásokra. Tapasztalati tény, hogy a megvilágítás során keletkező töltéspárok elektrosztatikus effektus révén a fehérjét összehúzzák (ARATA-PARSON-féle mikrofonos kísérlet, 1981), valamint olyan további szerkezeti változások történnek, amelyek támogatják a töltéspár stabilizálódását mind az elektron-transzfer (villanykörte-kísérlet, KLEINFELD és mtsai 1984), mind a proton-megkötés szempontjából (MARÓTI és WRIGHT 1989). Két ilyen fény okozta konformáció-változást emelhetünk ki: egyes mélyen fekvő protonálható aminosav-csoportok felszínre kerülését és a kinonok helyzetének megváltozását. Ezek több ponton érintkező hatást váltanak ki, de míg az előbbi a proton-megkötést teszi lehetővé, ill. gyorsítja fel, az utóbbi inkább a kinonok redox-reakcióinak lejátszódását serkenti. Noha a primér kinon nagyon szorosan beékelte a hidrofob környezetébe (innen ered az a kémiai szempontból meglepő tulajdonsága, hogy csak egy-elektron redukcióra képes), a redukciónál a gyűrűjének lehetősége van kismértékű ( $1 \text{ \AA}$  nagyságrendű elmozdulásra a másodlagos kinon irányába. A háromdimenziós szerkezeti képből következően  $Q_B$   $Q_A$ -nál sokkal nagyobb mozgási szabadsággal rendelkezik. A két kinon közeledésével és/vagy orientációjuk megváltozásával az egymás közti elektron-transzfer feltételei kedvezőbbé válnak. Annak ellenére, hogy konkrét adataink nincsenek arra vonatkozóan, milyen konformációs mozgással segíti elő a fehérje egésze a kétszer redukált másodlagos kinon (kinol) leválását a reakciócentrumról és új kinon bekötését annak helyére, mégis, csupán kinetikai érveket figyelembe véve, biztosra vehető meghatározó szerepe ebben a folyamatban: a teljes lejátszódáshoz szükséges idő meglepően kevés (kb.  $1 \text{ ms}$ ) ahhoz képest, hogy egy viszonylag nagy molekula diffúzióval vezérelt kijutásáról van szó egy makromolekula bonyolult hálózataból. A kinon mozgékonyágát különösen a hosszú izoprenoid lánc limitálja. Ilyen gyors kicserélődés csak úgy képzelhető el, ha a fehérje „utat nyit” a távozó kinolnak, és kinyitja szerkezetét a helyére érkező újabb kinon előtt.



A röntgen-krisztallográfiai képek sztatikus szerkezetét adják meg a reakciócentrumnak, amely többnyire a sötétre adaptált állapotnak felel meg. Az egymást követő szerkezeti változásokra közvetett úton, kinetikai spektroszkópai mérésekből következtethetünk, de közvetlenül is nyomon lehetne követni molekulár-dinamikai számításokkal. A fehérje atomjaira felírhatjuk a klasszikus (newtoni) mozgásegyenleteket, és kiinduló koordinátákként a röntgen-diffrakciós kiértékelésből rendelkezésre álló atomi koordinátákat adnánk meg. A jelenlegi számítógépes kapacitás azonban nem teszi lehetővé ilyen nagy (a **Rps. viridis** esetén 12600 atomból álló) molekulára ilyen hosszú (ms-os) időtartományra kiterjesztett számítások elvégzését. A mai molekulár-dinamikai módszerek kb. 100 ps-ig tudják nyomon követni a fehérje mozgását, és talán a nem távoli jövőben, a lassúbb konformációs változások is feltérképezhetők lesznek.

### Összefoglalás

A fotoszintézis elsődleges folyamata a fény által meghajtott redox-reakciók láncolata, amelyek egy membránhoz kötött fehérjében, a reakciócentrumban játszódnak le. Az utóbbi évek kiemelkedő jelentőségű felfedezései közé tartozott két fotoszintetikus baktérium (**Rps. viridis** és **Rb. sphaeroides**) reakciócentrumának kikristályosítása és háromdimenziós szerkezetének felderítése. Ezzel tágra nyílt a kapu a szerkezet-funkció molekuláris szintű tárgyalása előtt. Az elektron, a  $H^+$ -ion és a konformációs mozgásokat taglaltuk a szerkezeti kép ismeretében, és rámutattunk több helyen és módon megnyilvánuló kölcsönös kapcsolatokra.

### Köszönetnyilvánítás

Hálás vagyok dr. SZALAY LÁSZLÓ egyetemi tanárnak, dr. NAGY LÁSZLÓ és KERESZTNÉ TANDORI JULIANNA egyetemi tanársegédeknek a kézirat gondos átnézéséért, valamint TÓTH JUDITnak az ábrák elkészítéséért.

### IRODALOM — LITERATURE

- ALLEN, J. P.—FEHÉR, G.—YEATES, T. O.—KOMIYA, H.—REES, D. C. 1988: Structure of the reaction center from *Rhodobacter sphaeroides* R-26: Protein-cofactor (quinones and  $Fe^{2+}$ ) interactions. — *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 85: 8487–8491.
- DEISENHOFER, J.—MICHEL, H. 1989: The photosynthetic reaction center from the purple bacterium *Rhodospseudomonas viridis*. — *Science* 245: 1463–1473.
- FEHÉR, G.—ALLEN, J. P.—OKAMURA, M. Y.—REES, D. C. 1989: Structure and function of bacterial photosynthetic reaction centres. — *Nature* 339: 111–116.

- KLEINFELD, D.—OKAMURA, M. Y.—FEHÉR, G. 1984: Electron transfer kinetics in photosynthetic reaction centers cooled to cryogenic temperatures in the charge-separated state: evidence for light-induced structural changes. — *Biochemistry* 23: 5780—5786.
- MARÓTI, P.—KIRMAIER, CH.—WRIGHT, C. A.—HOLTEN, D.—PEARLSTEIN, R. M. 1985: Photochemistry and electron transfer in borohydride-treated photosynthetic reaction centers. — *Biochim. Biophys. Acta* 810: 132—139.
- MARÓTI, P.—WRIGHT, C. A. 1987: Light-induced proton binding-unbinding dynamics in reaction centers from *Rhodobacter sphaeroides*. — In: *Progress in Photosynthesis Research* (BIGGINS, J. ed.) Vol. II. p. 401—404, Martinus Nijhoff, Dordrecht.
- MARÓTI, P.—WRIGHT, C. A. 1988: Flash-induced  $H^+$ -binding by bacterial photosynthetic reaction centers: comparison of spectrophotometric and conductometric methods. — *Biochim. Biophys. Acta* 934: 314—328.
- MARÓTI, P.—WRIGHT, C. A. 1988: Flash-induced  $H^+$ -binding by bacterial photosynthetic reaction centers: influences of the redox states of the acceptor quinones and primary donor. — *Biochim. Biophys. Acta* 934: 329—347.
- MARÓTI, P.—WRIGHT, C. A. 1989: Kinetics of  $H^+$ -binding in reaction centers of *Rhodobacter sphaeroides* blocked by *tert*-butyryne. — *Biochim. Biophys. Acta* (megjelenés alatt).
- MCPHERSON, P. H.—OKAMURA, M. Y.—FEHÉR, G. 1988: Light-induced proton uptake by photosynthetic reaction centers from *Rhodobacter sphaeroides* R-26. I. Protonation of the one-electron states. — *Biochim. Biophys. Acta* 934: 348—368.
- PADDOCK, M. L.—RONGEY, S. H.—FEHÉR, G.—OKAMURA, M. Y. 1989: Pathway of proton transfer in bacterial reaction centers: Replacement of glutamic acid 212 in the L subunit by glutamine inhibits quinone (secondary acceptor) turnover. — *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 36: 6602—6606.
- PARSON, W. W. 1987: The bacterial reaction center. In: *Photosynthesis* (AMESZ, J. ed.), 43—61, Elsevier Science Publishers, Amsterdam.

LIGHT-INDUCED ELECTRON TRANSFER, PROTON-BINDING AND CONFORMATIONAL CHANGES  
IN REACTION CENTERS OF PHOTOSYNTHETIC BACTERIA

P. Maróti

The primary process of photosynthesis is a chain of light-driven redox reactions carried out in a special complex of integral membrane protein, which is called the reaction center. The recent crystallization of reaction centers from photosynthetic bacteria have paved the way for the determination of its three-dimensional structure and for the basic understanding of its function. The light-induced primary charge-pair is stabilized through subsequent electron transfer steps with high quantum yield (close to unity) achieved in the expense of significant loss in free energy (30–40%). The reduction of the acceptor quinones is accompanied by binding of  $H^+$ -ions by the reaction center. The semiquinone itself, however, is not involved in the direct proton-binding but the neighbouring protonable groups of the protein pick up the  $H^+$ -ion. The stoichiometry of  $H^+$ -ion binding depends on many factors, that is on the redox states of the quinones and the dimer or the pH value of the solution. Based on the analysis of the pH-dependence of the  $H^+$ -binding stoichiometry, one can deduce at least four different residues participating in the binding process. The redox reactions involving electron-transfer and proton-binding are facilitated by light-induced conformational changes of the whole molecule. The active motion of the protein includes the displacement of the quinone upon reduction or the movement of buried protonable groups to more exposed (surface) places. Further details of these slow conformational changes in the ms time-range can be expected from molecular dynamic studies.

(Cím — Address: JATE Biofizika Tanszék, 6722 Szeged, Egyetem utca 2. — Institute of Biophysics, József Attila University —, Szeged, Egyetem u. 2., H-6722, Hungary)





A SÓSTRESSZ ÉS A  $\text{Ca}^{2+}$  ELLÁTOTTSÁG HATÁSA  
BÚZA CSÍRANÖVÉNYEK IONFELVÉTELÉRE ÉS NÖVEKEDÉSÉRE

ZSOLDOS FERENC—ERNST HAUNOLD—VASHEGYI ÁGNES—PETER HERGER

Elfogadva: 1990. március 6.

**Bevezetés**

Sóstressz körülmények között általában a  $\text{Na}^+$  kedvezőtlen hatásával szokás számolni (LAHAYE és EPSTEIN 1971). A  $\text{Na}^+$  és  $\text{Ca}^{2+}$  közötti antagonizmusra meglehetősen régen felfigyeltek a kutatók. KEARNEY és CAMERON (1902) pl. már a század elején közölték, hogy a  $\text{Na}^+$  kedvezőtlen hatását  $\text{Ca}^{2+}$  adásával jelentősen mérsékelni lehet. RATNER (1935) arra hívta fel a figyelmet, hogy talajkultúráknál a magas  $\text{Na}^+$  koncentrációt  $\text{Ca}^{2+}$  jelenlétében a növények jobban elviselik. Számos növénynél azt is megfigyelték, hogy a  $\text{Ca}^{2+}$  koncentráció gyökérszónában való növelésével mérséklődött a  $\text{Na}^+$  növekedést gátló hatása. KURT és mtsai (1986) vízkultúrák körülmények között nevelt gyapotnál megfigyelték, hogy mérsékelt sóstressz esetén  $\text{Ca}^{2+}$  jelenlétében az elsődleges gyökereknél a hosszúnövekedésben és a szárazsúlyban serkentő hatás tapasztalható. LAHAYE és EPSTEIN (1971) szerint babnál, amely NaCl-ra közepesen érzékeny növény, 50 mM NaCl-nál is kielégítő növekedés figyelhető meg, amennyiben a növények  $\text{Ca}^{2+}$  ellátása megfelelő.

Bizonyítást nyert, hogy a  $\text{Ca}^{2+}$  fontos szerepet játszik a sejtfal középlemezének a felépítésében, továbbá a membrán integritás és ionszelekivitás fenntartásában (HANSON 1983, 1984). Hiányakor a gyökércsúcs merisztémája elpusztul s a sejtfal is nyálkásodni kezd. Ilyen gyökérpusztulás pl. szikes talajokon gyakran észlelhető, ami arra vezethető vissza, hogy e talajok adszorbeáló komplexusa  $\text{Na}^+$ -mal telített, s ez a  $\text{Ca}^{2+}$  (és a  $\text{K}^+$ ) felvételét zavarja. Megjegyzendő, hogy a  $\text{Na}^+$  stressz elsődleges hatása tulajdonképpen az adszorbeált  $\text{Ca}^{2+}$  lecserélése (kiszorítása) a gyökérsejtek plazmalemma felületéről, amely membránfunkció károsodást és — egyebek mellett — jelentős  $\text{K}^+$  veszteséget idéz elő (CRAMER és mtsai 1985). Éppen ezért nem meglepő,

hogy sóstressz körülmények között a  $\text{Ca}^{2+}$  szerepét nagyon behatóan vizsgálták és vizsgálják.

Jelen tanulmányban arra keresünk választ, hogy sóstressz körülmények között különböző  $\text{Ca}^{2+}$  ellátás mellett hogyan alakul a búza  $\text{K}^+$  felvétele és növekedése. Ezen kívül azt is vizsgáljuk, hogy különböző  $\text{NaCl}$ -kezelések a gyökér és hajtás  $\text{Na}^+$ , ill.  $\text{Cl}^-$  tartalmát, vagyis a sótranszportot a föld feletti szervekbe milyen mértékben befolyásolják.

### Anyag és módszer

Kísérleteinket hatnapos, vízkultúrában nevelt búza csíranövényekkel (*Triticum aestivum* L. cv. GK-Szeged) végeztük. A magvakat három órán keresztül folyó csapvízben áztattuk, majd egy napig Petri-csészében csíráztattuk. Ezt követően az előcsíráztatott magvakat (15-15 db-ot) rozsdamentes acélhálóra helyeztük. A növénynevelés módosított Hoagland-féle tápoldatban vagy 0,5 mM  $\text{CaSO}_4$ -ban történt. Az ezzel kapcsolatos részleteket egy korábban közzétett dolgozatunk tartalmazza (ZSOLDOS et al. 1986). A tápoldat, ill. a  $\text{CaSO}_4$  oldat a  $\text{NaCl}$ -t, továbbá a  $\text{CaCl}_2$ -t a kísérlet célkitűzéseinek megfelelő koncentrációban tartalmazta. A növénynevelő oldatokat 2-3 naponként cseréltük és a pH-t rendszeresen ellenőriztük.

A rövid, általában egyórás időtartamú  $\text{K}^+$  felvételi kísérleteket  $^{86}\text{Rb}$  izotóp segítségével végeztük. A felvételi oldat a kálium mellett a kísérlet célkitűzésétől függően egyéb ionokat is tartalmazott. Erről az ábrafelírások nyújtanak részletes tájékoztatást. Az eredményeket  $\mu\text{mol/g}$  száraztömegre vonatkoztatva adjuk meg. A  $\text{K}^+$  és  $\text{Na}^+$  tartalmat kénsavas roncsolás után, ASS-1-N atomabszorpciós spektrofotométerrel határoztuk meg BÉRCZI és mtsai szerint (1982). A  $\text{Cl}^-$  mérése ICP (Inductive Coupled Plasma Emission Spectroscopy) módszer segítségével történt a Seibersdorfi Kutató Központ (Ausztria) Mezőgazdasági Intézetében.

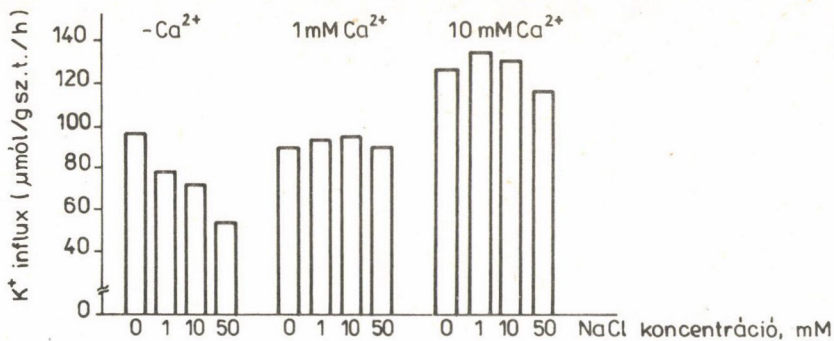
A kísérleteket 3 ismétlésben, 3 párhuzamos alkalmazásával végeztük. Az ábrák egy általunk kiválasztott kísérlet átlagértékét mutatják be. A közepes standard deviáció (SD) értéke nem haladta meg a  $\pm 8\%$ -ot.

### Eredmények

Az 1. ábra a  $\text{NaCl}$  ún. direkt hatását mutatja búzagyökerek  $\text{K}^+$  felvételére különböző  $\text{CaCl}_2$  koncentrációknál. Ebben az esetben a növényeket 0,5 mM  $\text{CaSO}_4$ -ban neveltük és csupán a felvételi oldat tartalmazta a  $\text{NaCl}$ -t, valamint a  $\text{CaCl}_2$ -t, az ábrán jelölt koncentrációban. Az adatokból megállapítható, hogy  $\text{Ca}^{2+}$  nélküli felvételi oldat esetén a  $\text{NaCl}$  koncentráció emelkedésének megfelelően csökken a  $\text{K}^+$  influx. Ez a gátló hatás  $\text{Ca}^{2+}$  jelenlétében nem figyelhető meg, sőt magasabb  $\text{Ca}^{2+}$  koncentráció fokozza a  $\text{K}^+$  felvételt.

A 2. ábra a  $\text{NaCl}$  kezelés ún. utóhatását szemlélteti a búza  $\text{K}^+$  felvételére ugyancsak különböző  $\text{CaCl}_2$  koncentrációknál. E kísérletnél a növényeket sóstressz körülmények között neveltük és ebben az esetben a felvételi oldat

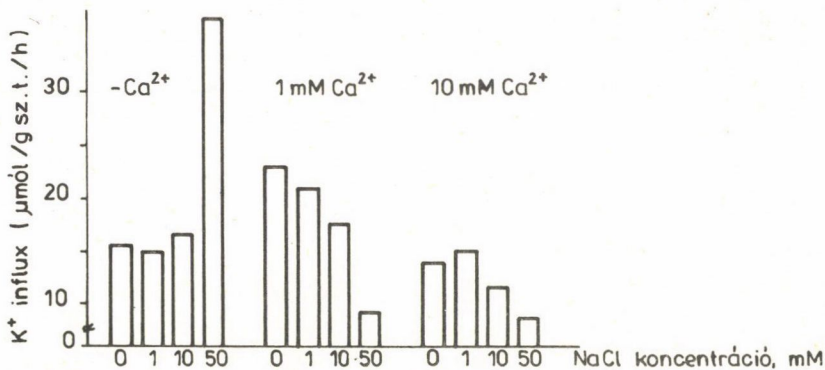




1. ábra. A NaCl direkt hatása különböző koncentrációjú Ca<sup>2+</sup> ellátásnál búzagyökerek K<sup>+</sup> felvételére. A csíranövényeket hat napon keresztül 0,5 mM CaSO<sub>4</sub>-ban neveltük, ezt követően kerültek az 1 mM-os K(<sup>86</sup>Rb)Cl oldatba, amely a NaCl-t és a CaCl<sub>2</sub>-t az ábrán feltüntetett koncentrációkban tartalmazta

Figure 1. The direct effect of increasing NaCl supply at different Ca<sup>2+</sup> levels on the K<sup>+</sup>(<sup>86</sup>Rb) uptake of 6-day-old wheat. Seedlings were grown in 0.5 mM CaSO<sub>4</sub> solutions. Uptake solutions contained 1 mM K(<sup>86</sup>Rb)Cl and 0.0, 1.0, 10 mM CaCl<sub>2</sub> and 0.0, 1.0, 10.0, 50.0 mM NaCl, respectively, according to the instructions in the Figure legend. Each value is the mean of 3 replicates. SE does not exceed  $\pm 8\%$

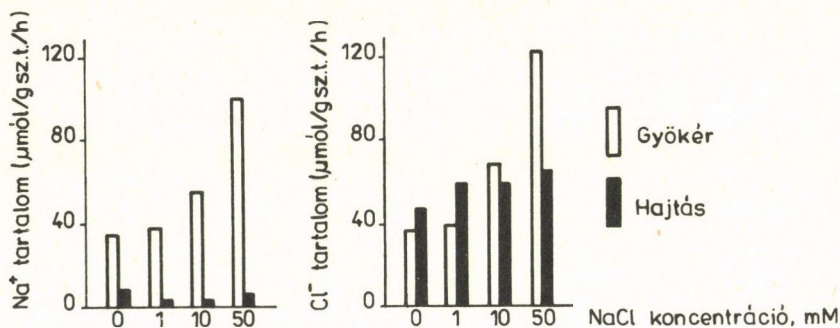
nem tartalmazott NaCl-t. Mint látható, a sóstressz (50 mM NaCl) utóhatása különösen a Ca<sup>2+</sup> nélküli tápoldat alkalmazása esetén nagyon szembetűnő. Ilyen körülmények között ugyanis egy szokatlanul magas K<sup>+</sup> influx figyelhető



2. ábra. A NaCl kezelés utóhatása különböző koncentrációjú Ca<sup>2+</sup> ellátásnál búzagyökerek K<sup>+</sup> felvételére. A csíranövényeket hat napon keresztül módosított Hoagland-féle tápoldatban neveltük, amely a NaCl-t és a CaCl<sub>2</sub>-t az ábrán feltüntetett koncentrációkban tartalmazta. A felvételi oldat 1 mM K(<sup>86</sup>Rb)Cl + 0,5 mM CaCl<sub>2</sub> volt

Figure 2. The posteffect of increasing NaCl supply at different Ca<sup>2+</sup> levels on the K<sup>+</sup>(<sup>86</sup>Rb) uptake of 6-day-old wheat. Seedlings were grown in modified Hoagland solution contained 0, 1, 10, 50 mM NaCl and 0, 1, 10 mM CaCl<sub>2</sub>, respectively. Uptake solution was 1 mM K(<sup>86</sup>Rb)Cl + 0.5 mM CaCl<sub>2</sub>. Otherwise as in Fig. 1



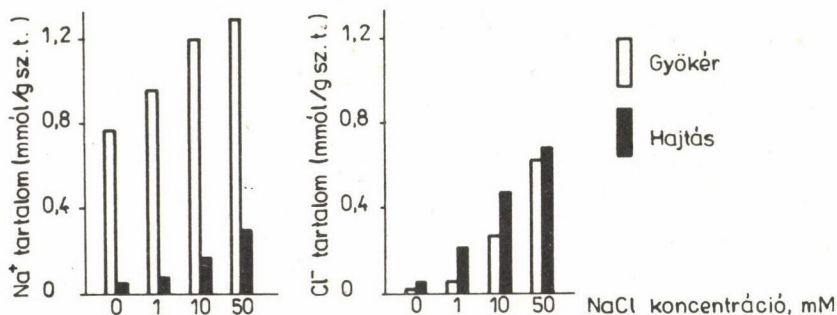


3. ábra. A rövid időtartamú NaCl ellátás hatása búzagyökér és hajtás Na<sup>+</sup> és Cl<sup>-</sup> tartalmára. A csíranövényeket hat napon keresztül 0,5 mM CaSO<sub>4</sub>-ban neveltük, ezt követően kerültek az 1 mM-os K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> oldatba, amely 0,5 mM CaCl<sub>2</sub>-t és az ábrán feltüntetett mennyiségben NaCl-t tartalmazott

Figure 3. The direct effect of increasing NaCl supply on the internal Na<sup>+</sup> and Cl<sup>-</sup> levels of 6-day-old wheat. Seedlings were grown (precultured) in 0.5 mM CaSO<sub>4</sub> solutions. Uptake medium contained 1 mM K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> + 0.5 mM CaCl<sub>2</sub> + NaCl, according to the instructions in the Figure legend. Uptake time was 1 h. Otherwise as in Figs 1 and 2

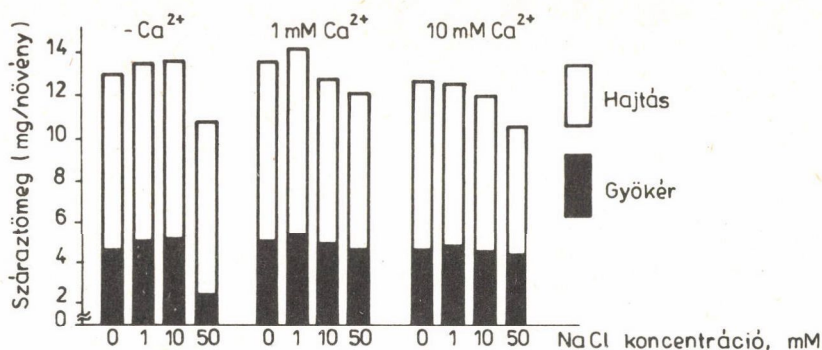
meg. A többi kezeléseknél viszont lényegében a NaCl kedvezőtlen, K<sup>+</sup>-felvételt gátló hatása tapasztalható.

A 3. ábra búza csíranövények Na<sup>+</sup> és Cl<sup>-</sup> tartalmát ábrázolja. A növényeket ebben az esetben 0,5 mM CaSO<sub>4</sub> oldatban neveltük, és csupán egy órán keresztül történt a már említett sóstressz kezelés. Látható, hogy a gyökér Na<sup>+</sup> tartalma a külső koncentrációnak megfelelően nő, ugyanakkor a hajtásnál lé-



4. ábra. A hosszú időtartamú NaCl kezelés hatása búzagyökér és hajtás Na<sup>+</sup> és Cl<sup>-</sup> tartalmára. A csíranövényeket hat napon keresztül módosított Hoagland-féle tápoldatban neveltük, amely a NaCl-t az ábrán feltüntetett mennyiségben tartalmazta

Figure 4. The posteffect of increasing NaCl supply on the sodium and chloride internal concentration of wheat seedlings. Seedlings were grown in modified Hoagland nutrient solution for 6 days that contained NaCl according to the instructions in the Figure legend. Otherwise as in Fig. 1



5. ábra. A NaCl kezelés és különböző CaCl<sub>2</sub> ellátás hatása búzagyökér és hajtás száraztömeg gyarapodására. A csíranövényeket hat napon keresztül módosított Hoagland-féle tápoldatban neveltük, amely az ábrán feltüntetett mennyiségben tartalmazta a NaCl-t és a CaCl<sub>2</sub>-t

Figure 5. The effect of increasing NaCl supply at different Ca<sup>2+</sup> levels on the dry matter yield of roots and shoots of 6-day-old wheat seedlings. Otherwise as in Figs 1 and 2

nyegében nincs változás. A Cl<sup>-</sup> tartalom mind a gyökérben, mind a hajtásban meglehetősen magas, azonban ebben az esetben is a gyökérnél figyelhetjük meg a kiugró értéket.

A 4. ábra olyan búzanövények Na<sup>+</sup> és Cl<sup>-</sup> tartalmát szemlélteti, melynek során az egyhetes növénynevelés ideje alatt a tápoldatba bevittük az ábrafelirratban jelzett mennyiségű NaCl-t. Jól látható, hogy az egyes szervek nagyon eltérő mennyiségben tartalmazzák az egyes ionokat. Az adatokból úgy tűnik, hogy a búza gyökerek Na<sup>+</sup> visszatartó képessége lényegesen erőteljesebb, mint a Cl<sup>-</sup>-é. Vagyis a NaCl-koncentráció emelkedését a hajtás Cl<sup>-</sup> tartalma jobban követi.

Az 5. ábra a búza csíranövények növekedését, ill. száraztömeg változását ábrázolja különböző NaCl-kezeléseknél és Ca<sup>2+</sup>-ellátásnál. Az oszlopgrafikonok jól mutatják a Ca-hiány kedvezőtlen hatását sóstressz körülményeknél és azt is, hogy lényegében már 1 mM CaCl<sub>2</sub> elegendő ennek mérséklésére, ill. megszüntetésére. Említést érdemel még az is, hogy alacsony NaCl koncentrációknál mindig tapasztalható a növekedésben mérsékelt kedvező hatás.

### Eredmények megbeszélése

A szalinitás kedvezőtlen hatása egyes irodalmi adatok szerint leginkább vízstressznek, iontoxicitásnak, az ionegyensúly felborulásának vagy ezen faktorok kombinációjának tudható be (CRAMER et al. 1987). Magas NaCl koncentráció káros a K<sup>+</sup> és Ca<sup>2+</sup> transzportjára és számos növénynél, beleértve a



búzát is, okoz növekedési zavarokat (HANSON 1983). Általánosan elfogadott vélemény az is, hogy nagyon határozott kölcsönhatás létezik a  $\text{Na}^+$  és  $\text{Ca}^{2+}$  között, így adott esetben a membrán (plazmalemma) funkciója is károsodik sóstressz hatására. WASEL (1989) szerint, amennyiben elegendő  $\text{Ca}^{2+}$  van jelen a külső oldatban, a sejtmembrán nem sérül és megakadályozza az ionvesztést, különösen a  $\text{K}^+$ -ét, amely igen mozgékony és köztudottan létfontosságú számos élettani funkció zavartalan fenntartásában. Abban az esetben, ha a  $\text{Ca}^{2+}$  ellátás nem megfelelő, ill. azt funkcionális helyekről a  $\text{Na}^+$  kiszorítja, bekövetkezik a plazmalemma sérülése és különböző ionok és egyéb essenciális anyagok kiszivárgása a sejtekből (CRAMER és mtsai 1985, LYNCH és LÄUCHLI 1985). A káliumvesztéshez, ill. -hiányhoz az is hozzájárulhat, hogy a NaCl emelkedő koncentrációja — különösen  $\text{Ca}^{2+}$  hiányában — miközben jelentősen gátolja a  $\text{K}^+$ -felvételt (1. és 2. ábra) elképzelhetően  $\text{K}^+/\text{Na}^+$  cserét is indukál.

Ismeretes, hogy a  $\text{K}^+$  egyebek mellett nagyon fontos elem a fehérjeszintézis folyamatában és a növényi sejtek turgorának a fenntartásában is (MARSCHNER 1986). Ennek megfelelően a növényi szövetek  $\text{K}^+$  koncentrációjának a csökkenése ezen folyamatok károsodásával jár, amely többek között a sejtek megnyúlásos növekedésének is egyik fontos feltétele (CRAMER et al. 1986). A citoplazmában kb. 100–150 mM  $\text{K}^+$ -koncentráció szükséges a normális fehérjeszintézishez (MARSCHNER 1986). A  $\text{Na}^+$  ilyen és ehhez hasonló speciális funkciókban nem képes a  $\text{K}^+$ -t helyettesíteni, függetlenül attól, hogy bizonyos fajták kultivárjai mennyire sótűrőek (GIBSON et al. 1984).

A 3. és 4. ábra érdekes változásokat szemléltet a  $\text{Na}^+$  és  $\text{Cl}^-$  iontartalmat illetően. Adatainkból arra lehet következtetni, hogy alacsony sókoncentrációnál, legalábbis búzánál, a gyökerek képesek „visszatartani”, ill. fékezni a  $\text{Na}^+$  transzportot, így a hajtásban csak mérsékelten toxikus szint alakulhat ki. Ami a  $\text{Cl}^-$ -felvételt és transzportot illeti, az adatok azt mutatják, hogy különösen a rövid időtartamú kísérleteknél, a mennyiségi változások sokkal szembetűnőbbek, mint a  $\text{Na}^+$  esetében, ami jól mutatja a  $\text{Cl}^-$ -ionok nagyfokú mobilitását mind a gyökérbe, mind a hajtásba.

Eredményeink az irodalmi adatokkal összhangban azt is jól bizonyítják, hogy sóstressz körülmények között a csíranövények növekedésében, különösen a gyökér esetében, a  $\text{Ca}^{2+}$  meghatározó szerepet játszik. A hajtásnál azonban a károsodás még 50 mM NaCl-nál is csupán mérsékelt volt (5. ábra). Figyelmet érdemlő, hogy búza csíranövényeknél alacsony NaCl-koncentrációnál (1 és 10 mM) nem mutatkozott különösebb károsodás még  $\text{Ca}^{2+}$  hiánya esetén sem, sőt némi kedvező hatás is megfigyelhető (5. ábra). CRAMER és mtsai (1986) sze-



rint ez azzal magyarázható, hogy ilyenkor a NaCl (pontosabban a  $\text{Na}^+$ ) felvételt idéző elő fokozódó turgort a sejtekben, amely a megnyúlásos növekedéshez elegendő lehet. Ismeretes ugyanis, hogy a  $\text{Na}^+$  bizonyos nem specifikus funkciókban képes helyettesíteni a  $\text{K}^+$ -t (MARSCHNER 1986).

Adatainkból megállapítható, hogy a tápoldat emelkedő NaCl koncentrációja különbözőképpen befolyásolja az ionfelvételt és növekedést.  $\text{Ca}^{2+}$ -ionok sóstressz körülmények között egyrészt „kivédtek” a NaCl növekedésre gyakorolt kedvezőtlen hatását, másrészt biztosították a  $\text{K}^+/\text{Na}^+$  szelektivitás fenntartását. Ez a megállapítás összhangban van számos szerző véleményével (CRAMER és mtsai 1987, LYNCH és LÄUCHLI 1984). Az  $\text{Na}^+$ - és  $\text{Cl}^-$ -ionok felvételével és transzportjával kapcsolatos eredményeink nézetünk szerint a sótűrés (toxicitás) szempontjából is érdekesek és hasznosak lehetnek további hasonló tanulmányoknál.

### Összefoglalás

Víz kultúrában nevelt búza csíranövényeknél vizsgáltuk a NaCl hatását a  $\text{K}^+$ ,  $\text{Na}^+$  és  $\text{Cl}^-$  felvételére, valamint a növekedésre különböző  $\text{Ca}^{2+}$  ellátottságnál. Megállapítást nyert, hogy  $\text{Ca}^{2+}$  hiányában a felvételi oldat NaCl koncentrációjának emelkedésével (direkt hatás) számottevően csökken a  $\text{K}^+$  felvétele. Ennek ellenkezője tapasztalható, amennyiben a növénynevelő tápoldat tartalmazza (utóhatás) a NaCl-t. Adataink jól szemléltetik a  $\text{Na}^+$  által előidézett  $\text{K}^+$  felvétel gátlást, ill. egy ún. „feed-back” szabályozó rendszer működését. Ami a  $\text{Ca}^{2+}$  hatást illeti, megállapítást nyert, hogy mind az ionfelvételen, mind a növekedésben kulcsszerepet játszik és sóstressz körülmények között az ionvesztés megakadályozásával (mérséklésével) kivédi annak káros hatását. Az egyes szervek (gyökér, hajtás)  $\text{Na}^+$  és  $\text{Cl}^-$  koncentrációja a sókoncentrációtól függően nagyon eltérő. Búza csíranövények gyökere a  $\text{Na}^+$  „visszatartására” sokkal inkább képes, mint a  $\text{Cl}^-$  ionokéra. Ez lehetővé teszi, hogy a hajtásba viszonylag kevesebb  $\text{Na}^+$  transzportálódik, ami feltételezésünk szerint alapja lehet a jobb sótűrésnek is.

### Köszönetnyilvánítás

A kísérleti munkát a Magyar–Osztrák Tudományos–Műszaki Együttműködés keretében végeztük. Projekt szám: 4.2., ill. 10100. A szerzők köszönetet mondanak a hivatalos szervek támogatásáért, valamint KISPÁLNÉ SZABÓ IBOLYA vegyészlaboráns technikai közreműködéséért.

- BÉRCZI, A.—OLÁH, Z.—FEKETE, A.—ERDEI, L. 1982: Potassium in wheat seedlings grown with different potassium supplies. I. Ion contents and potassium influx. — *Physiol. Plant.* 55: 371—376.
- CRAMER, G. R.—LÄUCHLI, A.—POLITO, V. S. 1985: Displacement of  $\text{Ca}^{2+}$  by  $\text{Na}^+$  from the plasma-membrane of root cells. — *Plant Physiol.* 79: 207—211.
- CRAMER, G. R.—LÄUCHLI, A.—EPSTEIN, E. 1986: Effects of  $\text{NaCl}$  and  $\text{CaCl}_2$  on ion activities in complex nutrient solutions and root growth of cotton. — *Plant Physiol.* 81: 792—797.
- CRAMER, G. R.—LYNCH, J.—LÄUCHLI, A.—EPSTEIN, E. 1987: Influx of  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$  and  $\text{Ca}^{2+}$  into roots of salt-stressed cotton seedlings. Effects of supplemental  $\text{Ca}^{2+}$ . — *Plant Physiol.* 83: 510—516.
- GIBSON, T. S.—SPEIRS, J.—BRADY, C. J. 1984: Salt tolerance in plants. II. In vitro translation of m-RNA from salt-tolerant and salt-sensitive plants on wheat germ ribosomes. Responses to ions and compatible organic solutes. — *Plant Cell Environ.* 7: 579—587.
- HANSON, J. B. 1983: The role of calcium in plant growth. In: *Current Topics in Plant Biochemistry and Physiology* (D. D. RANDALL, D. G. BLEVINS, R. LARSON, eds), pp. 1—24, University of Missouri, Columbia.
- HANSON, J. B. 1984: The function of calcium in plant nutrition. In: *Advances in Plant Nutrition* (P. B. TINKER, A. LÄUCHLI, eds), Vol. 1., pp. 149—208, Praeger, New York.
- KEARNEY, T. H.—CAMERON, F. K. 1902: The effect upon seedling plants of certain components of alkali soils. — *U.S.D.A. Bur. Plant. Ind. Bull.* 113: 7—22.
- KURT, E.—CRAMER, G. R.—LÄUCHLI, A.—EPSTEIN, E. 1986: Effects of  $\text{NaCl}$  and  $\text{CaCl}_2$  on cell enlargement and cell production in cotton roots. — *Plant Physiol.* 82: 1102—1106.
- LAHAYE, P. A.—EPSTEIN, E. 1971: Calcium and salt toleration by bean plants. — *Physiol. Plant.* 25: 213—218.
- LYNCH, J.—LÄUCHLI, A. 1984: Potassium transport in salt-stressed barley roots. — *Planta* 161: 295—301.
- LYNCH, J.—LÄUCHLI, A. 1985: Salt stress disturbs the calcium nutrition of barley (*Hordeum vulgare* L.) — *New Phytol.* 99: 345—354.
- MARSCHNER, H. 1986: *Mineral Nutrition of Higher Plants*. — Acad. Press, London, pp. 477—542, ISBN: 0-12-473540-1.
- RATNER, E. I. 1935: The influence of exchangeable sodium in the soil in its properties as a medium for plant growth. — *Soil. Sci.* 40: 459—471.
- WASEL, Y. 1989: Screening for salt resistance. — In: IPI, (ed.) *Methods of K-Research in Plants*, pp. 117—129, 21th Congr. Int. Potash Institute, Berne.
- ZSOLDOS, F.—HAUNOLD, E.—VASHEGYI, Á. 1986: The effect of phosphate supply on the uptake of potassium ions, 2,4-D and atrazine by wheat and maize. — *Physiol. Plant.* 68: 154—158.

EFFECTS OF SALT STRESS AND CALCIUM SUPPLY ON ION UPTAKE AND GROWTH OF WHEAT SEEDLINGS

<sup>1</sup>F. Zsoldos—<sup>2</sup>E. Haunold—<sup>1</sup>Á. Vashegyi—<sup>2</sup>P. Herger

The effects of saline conditions were studied, in the absence and presence of  $\text{Ca}^{2+}$ , on the  $\text{K}^+$  ( $^{86}\text{Rb}$ ),  $\text{Na}^+$  and  $\text{Cl}^-$  uptake and growth of 6-day-old wheat (*Triticum aestivum* L. cv. GK Szeged) seedlings. It was established that at direct  $\text{NaCl}$  treatment the  $\text{K}^+$  uptake of root, in the absence of  $\text{Ca}^{2+}$ , declined significantly with increasing salinity. The reverse is true, however, in the case of  $\text{NaCl}$  pretreatment: seedlings grown at saline conditions absorbed more  $\text{K}^+$  than those pretreated with low levels of  $\text{NaCl}$ . Our data indicate a definite  $\text{Na}^+$ -induced  $\text{K}^+$  uptake inhibition and/or feed-back regulation in the  $\text{K}^+$  uptake of roots under the above-mentioned growth conditions. As regards the  $\text{Ca}^{2+}$  effect, it was established that supplemental  $\text{Ca}^{2+}$  counteract the unfavourable effect of saline condition both in  $\text{K}^+$  uptake of roots and dry matter yield of seedlings. The internal concentration of  $\text{Na}^+$  and  $\text{Cl}^-$  in the seedlings increased proportionally to increasing salinity. Marked dissimilarities can be experienced,



however, in internal concentration of  $\text{Na}^+$  and  $\text{Cl}^-$  of root and shoot, respectively. It was concluded that under our experimental conditions the salt tolerance of wheat could be related to the capability of restricting the transport of the  $\text{Na}^+$  to the shoot at low and moderate levels, where it is highly toxic.

(Cím — Address: <sup>1</sup>JATE Növényélettani Tanszék Szeged, Egyetem u. 2., Pf. 654, H-6701 — Department of Plant Physiology, Attila József University —, Szeged, P.O. Box 654, H-6701, Hungary;

<sup>2</sup>Österreichisches Forschungszentrum Seibersdorf, Institut für Landwirtschaft, A-2444 Seibersdorf, Austria)





# VAS-ANYAGCSERE ÉS A PLASZTISZ HATÁROLÓMEMBRÁN KOMPARTMENT FERRICIANID-REDUKTÁZ AKTIVITÁSA

EKÉS MIHÁLY

Elfogadva: 1989. november 21.

## Bevezetés

Korábbi vizsgálataim során az ún. „réz-ferricianidos” ultracitokémiai módszerrel ferricianid-reduktáz jelenlétét mutattam ki gyökerplasztiszok, valamint etio- és kloroplasztiszok határolómembrán kompartmentjében, azaz a plastiszok külső és belső határoló (vagy borító) membránjai és a közrefogott periplasztidális tér együttesében (EKÉS 1970, 1981, 1987). Az enzimet biokémiailag azonban eddig még nem vizsgálták. Feltételezésem szerint a ferricianid-reduktázként demonstrált redox aktivitás elsősorban a plastiszok vas-anyagcseréjében funkcionál (EKÉS 1987). Szakirodalmi adatok és specifikus inhibitorok hiányában jelen kísérleteimmel azt próbáltam megállapítani, hogy a nem-specifikus (WEBB 1966) szulfhidril-reagens p-klór-merkuri-benzoát (PCMB), mely a plastisz határolómembrán kompartment ferricianid-reduktáz aktivitását ultracitokémiai vizsgálataimnál mindig bénította, előidéző-e egyúttal olyan, elektronmikroszkóppal megfigyelhető változásokat a plastiszok vas-anyagcseréjében — esetleg látható fitoferitin (vas-fehérje komplex) állományában —, melyek ennek az aktivitásnak a gátlásával hozhatók valamiképpen összefüggésbe?

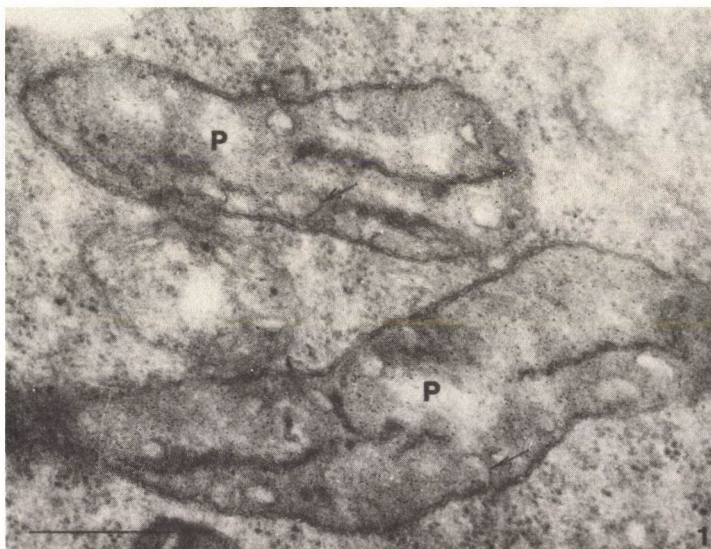
## Anyag és módszer

Fehér csillagfűrt (*Lupinus albus* L.) magvakat 3%-os hidrogénperoxiddal felületileg fertőtlenítettem, bidesztillált vízzel duzzasztottam, majd bidesztillált vízzel megnedvesített szűrőpapíron 3 és fél napon át sötétben 22 °C-on csíráztattam. A növénykéket a kísérletek kezdetéig további 24 órán át bidesztillált vízben növesztettem szobahőmérsékleten, 9 órás laboratóriumi megvilágításnál és 15 órán keresztül sötétben. Mivel SINGH és GREER (1980) nikotin-oldattal kezelt lucerna (*Medicago sativa* L.) gyökerek plastiszsaiban a fitoferitin mennyiségének megnövekedését tapasztalták, a növénykéek egy részét ezután 24 órára 300 ppm-es nikotin-Klorid, ill. nikotin-szukcinát oldatra helyeztem. E növénykéket ezt követően 6 napig tartó nevelésük befeje-

zése előtt 4 és fél órára 0,1 M-os K-Na foszfátpufferrel készített 2 mM-os PCMB oldatra tettem. Más növények közvetlenül a 24 órás bidesztillált vízen történő nevelés után kerültek 4 és fél órára a 2 mM-os PCMB oldatra, s ezt követően 24 órára a 300 ppm-es nikotin-oldatra. A PCMB-s kezelés nélküli kontrollnövények egy része nikotin-oldaton is, más részük végig bidesztillált vízen nőtt. Az elektronmikroszkópos vizsgálatokhoz az anyagokat 5%-os glutáraldehiddel (2 óra) és 1%-os osmium-tetroxiddal (1 óra) fixáltam. A fitoferitin szemcsék könnyebb felismerhetősége céljából az ultravékony met-szeteket nem kontrasztosítottam. Az ultracitokémiai vizsgálatra szánt gyökérdarabkákat a fixálást megelőzően 20 percen át inkubáltam a szubsztrátként szukcinátot (és olykor NAD-ot is) tartalmazó „réz-ferricianidos” közegben (EKÉS 1987).

### Eredmények

Az embrionális gyökér süvegrész mögötti sejtjeiben változó mennyiségű aggregált fitoferitin szemcsét tartalmazó kevés, de nagyobb méretű plasztisz volt látható. A csírázás 6. napjára — akár csak bidesztillált vízen nőttek a kontrollnövények, akár nikotin-oldaton is — a gyökércsúcsoknak főként pleroma és belső periblema részében a kevés nagyobb méretű plas-

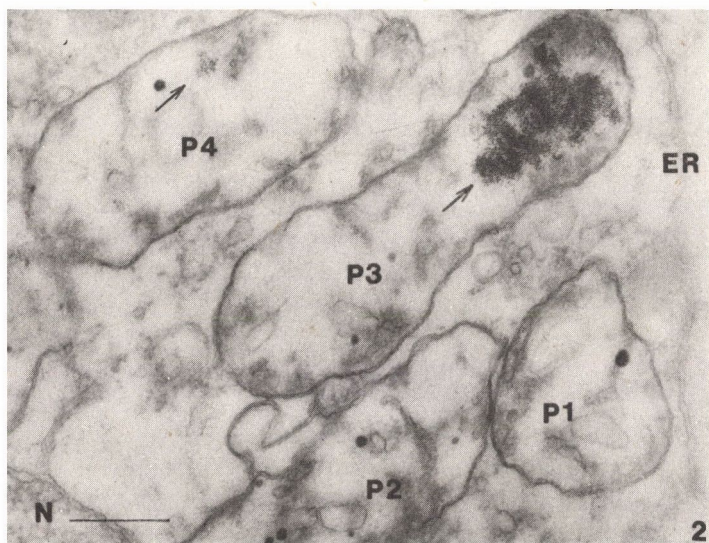


1. ábra. Fialat amoeboid plasztiszok (P) belső határolómembrán invaginációkkal (nyilak) és nagy mennyiségű diszperz elektrondenz fitoferitin szemcsével (kis fekete pontok) 6 napos, bidesztillált vízen nőtt kontroll *Lupinus albus* L. növényke gyökércsúcsának merisztematikus-megnyúlásos részéből. Vonal: 0,5  $\mu$ m

Figure 1. Young amoeboid plastids (P) with inner envelope membrane invaginations (arrows) and a large amount of disperse electron dense phytoferritin particles (small black granules) from the meristematic-elongating part of the root tip of a 6-day-old *Lupinus albus* L. control seedling grown on bidistilled water. Bar: 0.5  $\mu$ m



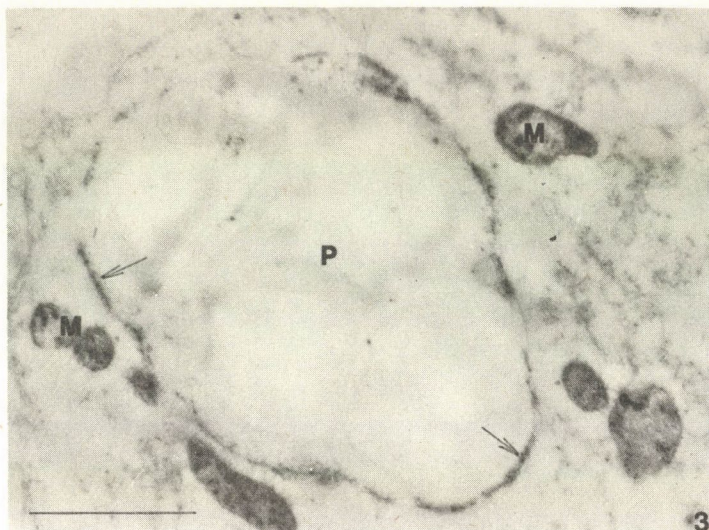
tiszt sok kis eo- és amoeboid plasztisz váltotta fel, egyenletesen sűrűn és diffúzan eloszló fitoferritin szemcsével (1. ábra). Kristályos, parakristályos, ill. amorf fitoferritin aggregátum ritkán fordult elő. Ezzel szemben, ha az intakt növénykéek gyökerei a nevelés 6. napjának vége felé 4 és fél órán át 2 mM-os PCMB-s kezelést kaptak, az említett rész sejteiben mind a kevesebb diszperz fitoferritin szemcsét, mind az aggregátumokat tartalmazó plasztiszok a kontrollhoz képest gyakrabban voltak láthatók (2. ábra). Nemritkán a részecskék elektrondenzitása is csökkent. A réz-ferrrocianid csapadék képződését, azaz a ferricianid redukcióját a PCMB e kísérleteimben ugyanúgy mindig megakadályozta, mint ahogy azt a citokémiai inkubálás előtt 10-15 perccel PCMB-vel kezelt anyagoknál korábban már megfigyelttem. Ugyanakkor viszont a növénynevelés befejezése előtt 24 órával korábban



**2. ábra.** Merisztematikus gyökércsúcsi sejt részlete 6 napos *Lupinus albus* L. növénykéből, mely a növénynevelés (itt: bidesztillált vízben, majd nikotin-kloridon) befejezése előtt 4 és fél órán át 2 mM PCMB-n nőtt. Amellett, hogy a plasztiszok határolómembrán kompartmentjében nem keletkezett ferricianid-reduktáz aktivitásra utaló csapadék, a plasztiszokban fitoferritin vagy nem látszott (P1, P2), vagy inkább csak kristályos aggregátumokként (nyilak) fordult elő (P3, P4). ER: endoplazmatikus retikulum, N: sejtmag. Vonal: 0,5  $\mu$ m

**Figure 2.** Part of a meristematic cell from the root tip of a *Lupinus albus* L. seedling kept for 4.5 h on 2 mM PCMB immediately before the termination of the 6-day-long growing (in this case: growth on bidistilled water followed by 1 day on 300 ppm nicotine chloride). Apart from the absence of precipitate in the plastid envelope compartment in consequence of the inhibition of its ferricyanide-reductase activity, no phytoferritin particles can be seen in plastids P1 and P2, while plastids P3 and P4 contain only crystalline aggregates of phytoferritin (arrows).

ER: endoplasmic reticulum, N: nucleus. Bar: 0.5  $\mu$ m



3. ábra. Ha 4 és fél órás kezelés 2mM PCMB-vel a 6 napig tartó növénynevelés vége előtt 24 órával befejeződött, a ferricianid-reduktáz aktivitás ismét kimutatható volt a plasztisz (P) határolómemberán kompartmentben (nyilak). A mitokondriumokban (M) látható csapadék szukcinát-dehidrogenáz aktivitás jelenlétét mutatja. Vonal: 1  $\mu$ m

Figure 3. When the treatment with 2 mM PCMB for 4.5 h had been finished 24 h before the end of the 6-day-long growing, ferricyanide-reductase activity in the plastid (P) envelope compartment (arrows) could be demonstrated again. Precipitate in the mitochondria (M) shows the presence of succinate dehydrogenase activity. Bar: 1  $\mu$ m

abbahagyott 4 és fél órás PCMB-s kezelés nyomán a fentiekhez hasonló változások az említett szövettájokban nem mutatkoztak, s a plasztiszok és a mitokondriumok citokémiai reaktivitása is többnyire kimutatható volt, bár általában (de nem mindig, 3. ábra) gyengébben és valamivel rendszertelenebbül jelentkezett. A csak bidesztillált vízben nőtt és a nikotin-oldatokon is tartott kontrollnövények gyökerei — SINGH és GREER (1980) megállapításaival ellentétben — sem finomszerkezetük, sem fitoferitin állományuk tekintetében nem különböztek egymástól. Az eltérő megfigyelések oka nem világos.

### Az eredmények megvitatása

A legtöbb biomembrán-féleségnél különböző módszerek alkalmazásával eddig már számos redox-komponens jelenlétét sikerült kimutatni. A plazmalemmánál az is bebizonyosodott, hogy e komponensei (pl. NAD(P)H-dehidrogenáz, ferricianid-reduktáz) részt vesznek a növényi sejt vasszorbálásában oly módon, hogy a Fe(III) alakban levő vasat a felvehetőnek vélt Fe(II) vassá redukál-



ják (MØLLER és LIN 1986). Mivel a Fe(II) ezt követően igen gyorsan vissza-oxidálódik Fe(III)-má (BROWN és AMBLER 1974) s a vas ilyen alakban a plasztiszokba sem képes bejutni, a fentihez hasonló Fe(III)  $\rightarrow$  Fe(II) redukciós lépésre a határolómembrán kompartmenten keresztül történő vasátvitelhez is szükség van.

Ultracitokémiai vizsgálataimnál e kompartment ferricianid-reduktázként detektált legerőteljesebb redukzív kapacitását a fokozott vasfelvételre képesnek tartott gyökércsúcsi rész (MARSCHNER és mtsai 1986) fiatal plasztiszainál, valamint a fiatal zöldülő levelek fejlődésükhöz sok vasat igénylő (TERRY és ABADIA 1986) gyorsan formálódó kloroplasztiszainál találtam. Kézenfekvő volt tehát a következtetés, hogy a határolómembrán kompartment ez ideig csak ultracitokémiailag demonstrált redox aktivitása szerepet játszik a plasztiszok vas-anyagcseréjében (EKÉS 1987).

Mivel a növényi sejtben a plasztisz az egyetlen hely, ahol a vas a fito-ferritinnek nevezett nem-toxikus vas-fehérje komplexben akár hosszabb, akár rövidebb időre pl. stressz hatásokra, fel tud halmozódni (SECKBACH 1982), akumulálva a teljes vasmennyiségnek olykor 35%-át is (MILLER és mtsai 1984), a redox aktivitás közreműködése e vasátvitellel szintén kapcsolatos folyamatokban is joggal feltételezhető. Ennek valószínűségét az a megfigyelésem is sugallta, hogy a gyökércsúcsokban az aggregált fitoferritint tartalmazó raktározóplasztiszoknál és a csírázáskor belőlük osztódásokkal keletkezett utódaiknál jelentékeny redox (ferricianid-reduktáz) aktivitást találtam. PCMB-vel fehér csillagfűrt gyökereken végzett kísérleteimmel e feltételezésemet kívántam további adatokkal alátámasztani.

A gyökerekben raktározott fitoferritinnel kapcsolatos történések igen kevésbé ismertek. A gyökerek fitoferritinjére egyáltalán figyelmet fordító rendkívül kis számú elektronmikroszkópos munkában ugyanis a jobbra már diffúz és egyenletes eloszlású fitoferritin jelenlétét állapították meg a csíranövény gyökérplasztiszáiban. A fitoferritin diffúz (diszperz) és egyenletesen sűrű eloszlása a fiatal plasztiszokban nem lehet a kevés nagyobb méretű raktározóplasztisz osztódásakor azonnal létrejövő állapot, hanem egy tendencia-jellegű folyamatban alakulhat ki, mivel a raktározóplasztiszokban aggregált fitoferritin mennyisége nem egyforma és e plasztiszok aszimmetrikus osztódása is valószínű (CHALY és POSSINGHAM 1981). Erre utal ROBARDS és ROBINSON (1968) megjegyzése is, mely szerint vizsgálataiknál a borsó embrionális tenegelyének nem minden differenciálatlan plasztisza tartalmazott fitoferritint s e fitoferritin nem azonnal vált diszperzebbé. Elektronmikroszkópos megfigyeléseim szerint a PCMB — a növénynevelés befejezését közvetlenül megelő-



zően 4 és fél órán át kezelve vele a gyökereket — a különböző folyamatokat általában gátló jellegénél fogva (WEBB 1966), mintegy lassította a kezeletlen gyökércsúcs plasztiszaira jellemző fitoferritin (s következésképp vas) eloszlás létrejöttét.

TIFFIN és mtsai (1973) vizsgálatai arra utalnak, hogy a gyökér fejlődésének e korai szakaszában sejtjei között még nincs vasforgalom. Ezért a megfigyelt változások a PCMB-nek nem a plazmalemma szintjén megnyilvánuló transzmembrán Fe(II)-transzport gátló (BARTON és mtsai 1982) hatásával lehetnek kapcsolatosak. Mivel az átvitelre alkalmas Fe(II) a plasztisz határolómembrán kompartment Fe(III)-Fe(II)-reduktázként működő redox aktivitása révén keletkezett, hipotézisem szerint ennek a PCMB-s gátlása — mely ultracitokémiaiilag a ferricianid-reduktáz aktivitás gátlásaként nyilvánul meg — idézte elő végső soron a transzmembrán Fe(II) transzport leállítását s így a fitoferritin állomány eloszlási jellegében (sűrűség stb.) bekövetkező nivellálódás tendenciájának a lelassulását. Ennélfogva PCMB-s kezelést megelőző állapotukban a fitoferritinszemcse-mennyiség/plasztisz-térfogat arányuk tekintetében mind a valamivel több, mind a valamivel kevesebb fitoferritint tartalmazó plasztiszok hosszabb ideig maradtak meg: míg a reduktáz gátoltsága az előbbieknél a vas leadását szüntette meg, addig az utóbbiaknál ugyanúgy, mint a vasat igénylő egyéb helyeknél, a vas felvételét nem tette lehetővé. A PCMB-s kezelés befejezése után 24 órával vett minták vizsgálatából az is kiderült viszont, hogy a szulfhidril-csoportokat reverzibilisen blokkoló (WEBB 1966) PCMB előidézte változások csak időlegeseek. E vegyület egyébként valamilyen módon a ferritin vasának ugyancsak  $\text{Fe(III)} \rightarrow \text{Fe(II)}$  redukciós lépést igénylő (CRICHTON 1987) mobilizációját és az aggregátum fellazulását is hátráltatta.

Összefoglalva: Az elektronmikroszkópos megfigyelések arra utalnak, hogy a plasztisz határolómembrán kompartment ultracitokémiaiilag ferricianid-reduktázként kimutatott redox aktivitása szerepet játszik a fitoferritinnel kapcsolatos folyamatokban részt vevő vas e kompartmenten keresztül történő átvitelében (EKÉS 1988). A redox aktivitás e funkciója gyökérplasztiszoknál nemcsak a fitoferritinben tartósan raktározott vas szétosztásával összefüggő vasátvitelhez szükséges. Létezése a plasztiszoknak azt a képességét is biztosítja, hogy a gyökérsejtek közvetlen szükségleteit meghaladó vASFelvétel körülményei között (MARSCHNER és mtsai 1986) a sejteket potenciálisan mérgező vastöbbletet nem-toxikus fitoferritinként „pufferolják” (van der MARK és mtsai 1982).

- BARTON, L. L.—KRIVAN, H. C.—KLEMM, D. J. 1982: A specific transport system for  $\text{Fe}^{2+}$  in bacteria. — *J. Plant. Nutr.* 5: 405—411.
- BROWN, J. C.—AMBLER, J. E. 1974: Iron-stress response in tomato (*Lycopersicon esculentum*). 1. Sites of Fe reduction, absorption, and transport. — *Physiol. Plant.* 31: 221—224.
- CHALY, N.—POSSINGHAM, J. V. 1981: Structure of constricted proplastids in meristematic plant tissues. — *Biol. Cell.* 41: 203—210.
- CRICHTON, R. R. 1987: Iron metabolism and oxygen toxicity. — *Bioelectrochem. Bioenerg.* 18: 105—116.
- EKÉS, M. 1970: Electron-microscopic-histochemical demonstration of succinic dehydrogenase activity in root cells of yellow lupine. — *Planta* 94: 37—46.
- EKÉS, M. 1981: Ultrastructural demonstration of ferricyanide reductase (diaphorase) activity in the envelopes of the plastids of etiolated barley (*Hordeum vulgare* L.) leaves. — *Planta* 151: 439—445.
- EKÉS, M. 1987: Dehydrogenases. — In: *CRC Handbook of Plant Cytochemistry*. Vol. 1. *Cytochemical Localization of Enzymes* (K. C. VAUGHN, ed.), 65—91, CRC Press, Inc., Boca Raton, Florida.
- EKÉS, M. 1988: Effects of PCMB, a sulfhydryl reagent and inhibitor of the plastid envelope-localized ferricyanide reduction on the phytoferritin in root tips of *Lupinus albus* L. — In: *Third Symposium and School of Histochemistry and Cytochemistry*. Varna, Bulgaria, Sept. 22—26, 1988. Abstracts, 18—19, Sofia.
- MARSCHNER, H. 1986: Localization and binding state of iron. — In: *Mineral Nutrition of Higher Plants*, 275—276, Academic Press, London.
- MARSCHNER, H.—RÖMHELD, V.—HORST, W. J.—MARTIN, P. 1986: Root-induced changes in the rhizosphere: Importance for the mineral nutrition of plants. — *Z. Pflanzenernaehr. Bodenk.* 149: 441—456.
- MILLER, G. W.—PUSHNIK, J. C.—WELKIE, G. W. 1984: Iron chlorosis, a world wide problem, the relation of chlorophyll biosynthesis to iron. — *J. Plant. Nutr.* 7: 1—22.
- MÜLLER, I. M.—LIN, W. 1986: Membrane-bound NAD(P)H dehydrogenases in higher plant cells. — *Ann. Rev. Plant. Physiol.* 37: 309—334.
- ROBARDS, A. W.—ROBINSON, C. L. 1968: Further studies on phytoferritin. — *Planta* 82: 179—188.
- SECKBACH, J. 1982: Ferretting out the secrets of plant ferritin — a review. — *J. Plant. Nutr.* 5: 369—394.
- SINGH, A. P.—GREER, M. 1980: Nicotine-induced accumulation of phytoferritin in root tip cells alfalfa (*Medicago sativa*). — *Cytobiol.* 45: 185—188.
- TERRY, N.—ABADIA, J. 1986: Function of iron in chloroplasts. — *J. Plant. Nutr.* 9: 609—646.
- TIFFIN, L. O.—CHANEY, R. L.—AMBLER, J. E. 1973: Translocation of iron from soybean cotyledons. — *Plant Physiol.* 52: 393—396.
- VAN DER MARK, F.—VAN DEN BRIEL, M. L.—VAN OERS, J. W. A. M.—BIENFAIT, H. F. 1982: Ferritin in bean leaves with constant and changing iron status. — *Planta* 156: 341—344.
- WEBB, J. L. 1966: Mercurials. — In: *Enzyme and Metabolic Inhibitors*. Vol. 2., 729—985, Acad. Press, New York, London.

IRON METABOLISM AND THE FERRICYANIDE REDUCTASE ACTIVITY  
OF THE PLASTID ENVELOPE COMPARTMENT

M. Ekés

It was suggested earlier (EKÉS 1987) that the ultracytochemically demonstrated (EKÉS 1970) and PCMB-sensitive redox (ferricyanide reductase) activity of the plastid envelope compartment is involved in the iron metabolism of plastids. In the present experiments a treatment of 6-day-old *Lupinus albus* L. roots with 2 mM PCMB for 4.5 h resulted in a temporary retardment of the process of diffuse and evenly dense distribution among young root tip plastids of phytoferritin aggregates stored in highly varied amounts in the large plastids of the embryonic root. The somewhat increased number of young plastids both with fewer phytoferritin particles



and with more aggregates and the often weaker electron density of the particles are thought to be brought about by PCMB inhibiting  $\text{Fe(III)} \rightarrow \text{Fe(II)}$  reduction and thereby ceasing the production of  $\text{Fe(II)}$  — the membrane-transferable form of iron. These observations thus suggest the participation of the envelope-localized PCMB-sensitive reductase activity in the iron transport through this compartment (EKÉS 1988). Therefore, in the case of young leaves, redox activity seen ultracytochemically in this compartment is explained by the need of the uptake of large amounts of iron for chloroplasts development. As to the root tip plastids enhanced redox activity is necessary for the processes of distribution of iron from stored phytoferritin. Besides, its existence renders the plastids capable of protecting cells from harmful iron surplus by „buffering” it in non-toxic phytoferritin in iron overdose situations (van der MARK et al. 1982), most likely taking place within the cells since roots — as a rule — take up iron in amounts exceeding their own requirements.

(Cím — Address: Eötvös Loránd Tudományegyetem Növényismereti Tanszék — Department of Plant Anatomy, Eötvös Loránd University —, Budapest, Puskin u. 11–13., H-1088, Hungary)



NITROGÉNKÖTŐ AZOTOBACTER VINELANDII BEVITELE  
CHLAMYDOMONAS REINHARDTII SEJTEKBE

GYURJÁN ISTVÁN—KORÁNYI PÁL—STEFANOTIVS PÁL  
BÓKA KÁROLY—TURTÓCZKY ISTVÁN

Elfogadva: 1989. november 13.

**Bevezetés**

A természetben viszonylag elterjedtek a nitrogénköető szimbiózisok, melyekben a partnerek kapcsolata a laza asszociációtól egészen a sejtes endoszimbiózisig terjedhet. Az eukarióta gazdaszervezet rendszerint szénhidrátok biztosításával elégíti ki a prokarióta nitrogénköető szimbionta energiaszükségletét, és cserébe általában ammónia formájában kapja meg a kötött nitrogén egy részét (BOLAND et al. 1980, DILWORTH 1980, PETERS 1977). Eszerint elvileg lehetőség van mesterséges szimbiózisok létrehozására nitrogénköető prokarióták, illetve megfelelő eukarióta gazdák között. A kísérleti eredmények alátámasztják ezt a megállapítást (BUTENKO et al. 1982, CARLSON és CHALEFF 1974, GILES és WHITEHEAD 1975, GYURJÁK et al. 1984, MEEKS et al. 1978, NGHIA et al. 1986 a, b). Irodalmi adatok azt is bizonyítják, hogy növényi protoplasztok esetében az organelláris transzfer és a nitrogénköető mikroorganizmusok felvétele indukálható polietilén-glikol kezeléssel (BONNET és ERIKSSON 1974, BURGOON és BOTTINO 1976, DAVEY és POWER 1975, YAMADA és SAKAGUCHI 1981).

Az alábbiakban azokról a lehetőségekről számolunk be, melyek révén endoszimbiotikus kapcsolat alakítható ki az egysejtű zöldalga *Chlamydomonas reinhardtii* és a nitrogénköető *Azotobacter* baktériumfajok között.

**Anyag és módszer**

A kísérletekben olyan aerób nitrogénköető *Azotobacter vinelandii* sejteket használtunk, melyek képesek környezetükbe szerves nitrogénvegyületeket (főként aminosavakat) kiválasztani.

A különböző mesterséges szimbiózisok eukarióta partnerei a *Chlamydomonas reinhardtii* vad típusú (137c), valamint argininigényes és sejtfalmentes mutánsai (cwl5 arg7 és cwd arg73) voltak, melyek a Liège-i Egyetem Botanikai Tanszékéről származnak.

A szomatikus fúziót és az elektronmikroszkópos vizsgálatot NGHIA et al. (1986a és b) leírása szerint végeztük. A liposzómák készítéséhez, illetve a baktériumok liposzómába zárásához *Chlamydomonas* sejtekből izolált foszfolipid keveréket vagy gyári (SIGMA), illetve saját készítésű liposzóma kitet használtunk. A kitek foszfatidilkolint, koleszterint és dicetilfoszfátot vagy sztearilamint tartalmaztak. A liposzómákat UCHIMIYA (1981) evaporációs módszerével állítottuk elő.

A liposzómák és az alga protoplasztok fúzióját polietilén-glikolos kezeléssel indukáltuk és a képződő liposzóma-alga fúziós termékeket nitrogénmentes közegen szelektáltuk. A külső baktériumokat lizozimos kezeléssel elimináltuk.

A létrehozott szimbiózisokat fény- és elektronmikroszkópos vizsgálatnak vetettük alá. A transzmissziós elektronmikroszkópiához az ülepített sejteket 1%-os glutáraldehid oldatban fixáltuk 2 óra hosszat. Az oldószer 2 mM K-Na-foszfát puffer (pH = 7,2) volt. Ezután ugyanebben a pufferben mostuk a sejteket, háromszori cserével. Az utófixálás is ebben a pufferben történt 1%-os OsO<sub>4</sub>-gyel 2 órán át. A műveleteket +4 °C-on végeztük. A beágyazás Durcupan ACM-be, a metszés Porter-Blum MT-1 ultramikrotómmal történt. A metszeteket uranilacetáttal és ólomnitráttal kontrasztosítottuk, majd Tesla BS500 típusú elektronmikroszkóppal vizsgáltuk.

## Eredmények és megvitatás

### Alga-baktérium exoszimbiózisok

A *Chlamydomonas* és az *Azotobacter* kevert tenyészeit nitrogén- és szénhidrátmentes agaros táptalajon (GYURJÁN et al. 1984) tartottuk, melynek ösz-

1. táblázat

Table 1

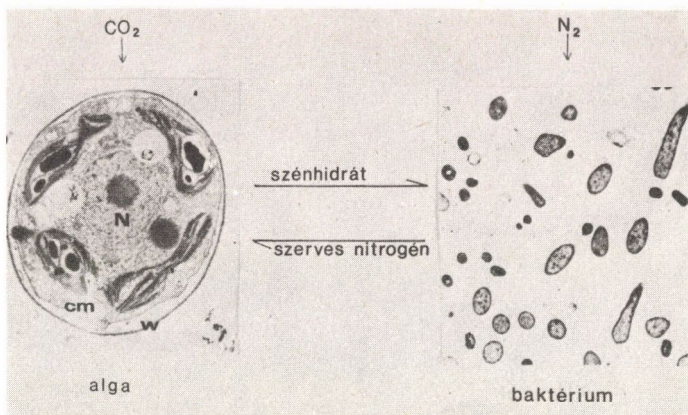
A szimbiózisok szelektálására használt nitrogén- és szénhidrátmentes tápközeg (g/l)

Nitrogen and carbohydrate free medium used for the selection of alga-bacterium symbioses (g/l)

|                                                     |        |
|-----------------------------------------------------|--------|
| MgSO <sub>4</sub> ·7H <sub>2</sub> O                | 0,20   |
| CaCO <sub>3</sub>                                   | 0,25   |
| CaCl <sub>2</sub>                                   | 0,05   |
| K <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub>                     | 1,00   |
| KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>                     | 0,40   |
| NaCl                                                | 0,30   |
| Agar                                                | 20,00  |
| ZnSO <sub>4</sub> ·7H <sub>2</sub> O                | 0,02   |
| H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub>                      | 0,02   |
| Na <sub>2</sub> MoO <sub>4</sub> ·2H <sub>2</sub> O | 0,008  |
| MnCl <sub>2</sub> ·4H <sub>2</sub> O                | 0,005  |
| FeSO <sub>4</sub> ·7H <sub>2</sub> O                | 0,005  |
| KJ                                                  | 0,0005 |
| NaBr                                                | 0,0005 |
| CaCl <sub>2</sub> ·6H <sub>2</sub> O                | 0,002  |
| CuSO <sub>4</sub> ·5H <sub>2</sub> O                | 0,002  |

pH = 7,0





1. ábra. Metabolitcsere az alga-baktérium asszociációkban. Az ábrán a partnerek elektronmikroszkópos felvételei láthatók.

N: sejtmag, cm: sejtmembrán, w: sejtfa

Figure 1. Exchange of metabolites in alga-bacterium associations. Electron micrographs showing the partners.

N: nucleus, cm: cell membrane, w: cell wall

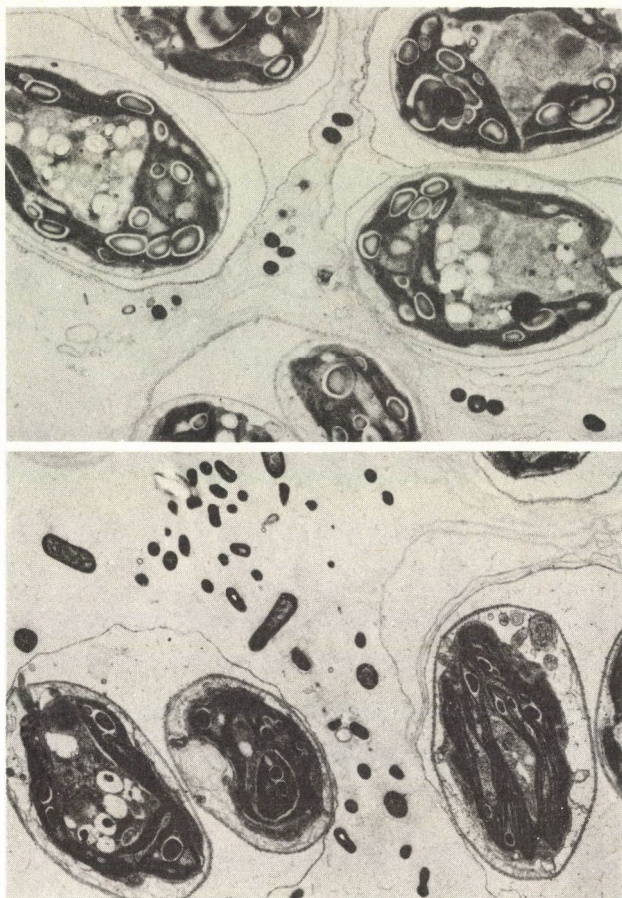
szetételét az 1. táblázat ismerteti. Ezekben az asszociatív tenyészetekben zöld színű vegetatív algasejtek találhatók. Feltételezhetően a baktériumok a tápközegen keresztül szerves nitrogénnel látják el az algákat, ami a nitrogénkötés során keletkező ammóniából származik. Kísérletileg bizonyított, hogy az **Azotobacterek** növekedésük során ammóniát, aminosavakat, vitaminokat és hormokat bocsátanak ki. Irodalmi adatok alapján a fotoszintetizáló alga-sejtek viszont szerves savakat (pl. glikolsav, oxálsav, piroszölősav) és cukrokat választanak ki, melyek szén- és energiaforrássul szolgálhatnak a baktériumok számára. A kevert tenyészetek fennmaradásának alapja a kölcsönös metabolitcsere, melynek sematikus képét mutatja az 1. ábra. A sikeres funkcionális kapcsolatot jelzi, hogy az élénkzöld színű tenyészetek évek óta növekszenek és a partnerek fotoszintetikus, illetve nitrogénkötő aktivitása megközelíti a tiszta tenyészetekben élő szervezetekét (NGHIA et al. 1986a).

Ilyen asszociatív tenyészetekben a baktériumok legtöbbször a sejtközötti terekben helyezkednek el, amit elektronmikroszkópos képekkel is lehet szemléltetni (2. ábra).

### Alga-baktérium endoszimbiózisok

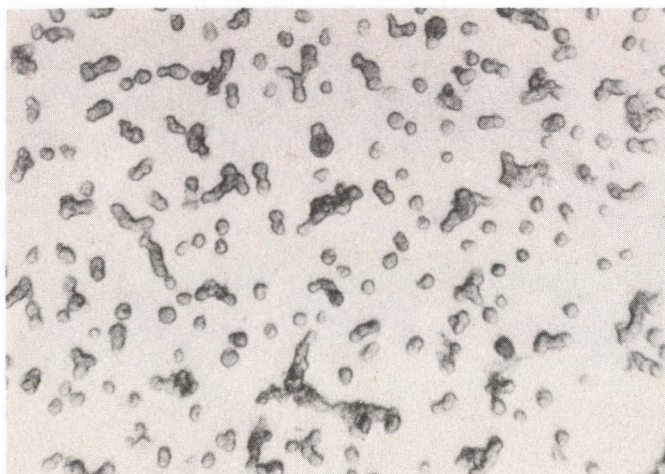
A következő lépés a baktériumok közvetlen algasejtekbe juttatása volt. Ehhez különböző arginiginényes (komplementáló) és sejtfa mentes **Chlamydomonas reinhardtii** mutánsokat használtunk, melyek polietilén-glikol jelenlétében





2. ábra. Baktériumok az algatelepek sejtközötti tereiben  
Figure 2. Bacteria in the intercellular spaces of alga colonies

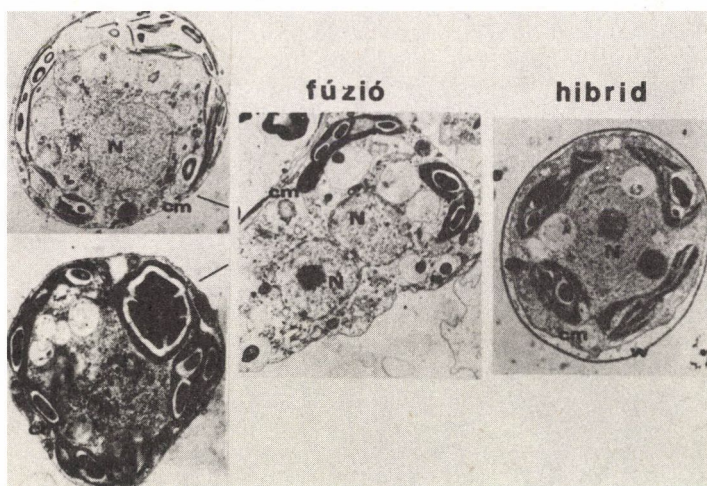
könnyen fuzionálnak (3. és 4. ábra). A vegetatív diploid és/vagy poliploid hibrideket az első lépésben argininmentes tápközegen szelektáltuk, a külső baktériumokat pedig lizozimes kezeléssel távolítottuk el. A baktériumok jelenlétében zajló fúzió során véletlenszerűen olyan hibridek is képződnek, melyek baktériumokat zárnak magukba (5. ábra). Ezek szelektálása és fenntartása az ismertetett nitrogén- és szénhidrátmentes táptalajon történt. A folyamat fontos eleme a komplementáció, mivel csakis a hibridek képesek a normális sejtfal regenerálására. Ez a fúziót követően 48 órával bekövetkezik és így a bekerült baktériumok véglegesen bezáródnak a hibridekbe. NGHIA (1986) eredményei szerint a 0,8 mg/ml végkoncentrációban alkalmazott lizozim nem



3. ábra. Sejtfalessétes *Chlamydomonas reinhardtii* mutánsok fúziója polietilén-glikol hatására  
fénymikroszkópos felvételen

Figure 3. Light microscopic picture showing the polyethylene glycol induced fusion of cell-wall less mutants of *Chlamydomonas reinhardtii*

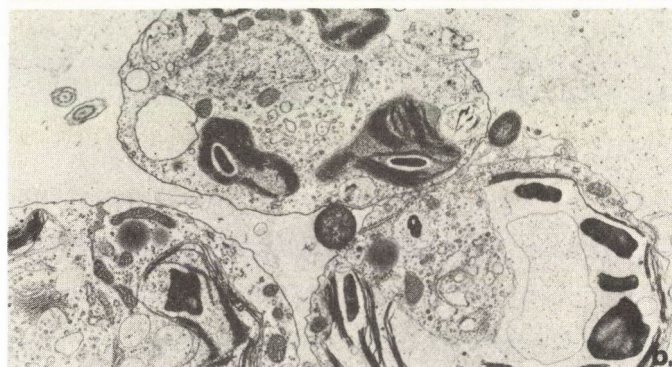
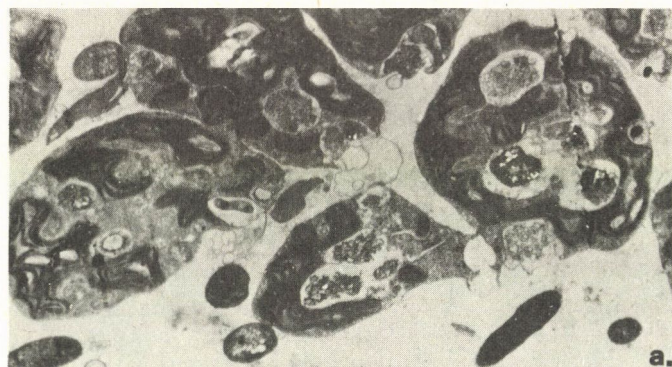
toxikus az algasejtekre, de hatékonyan lizálja az *Azotobactereket*. A 2. táblázat alapján látható, hogy az O.D. folyamatos emelkedése a kezelt bakté-



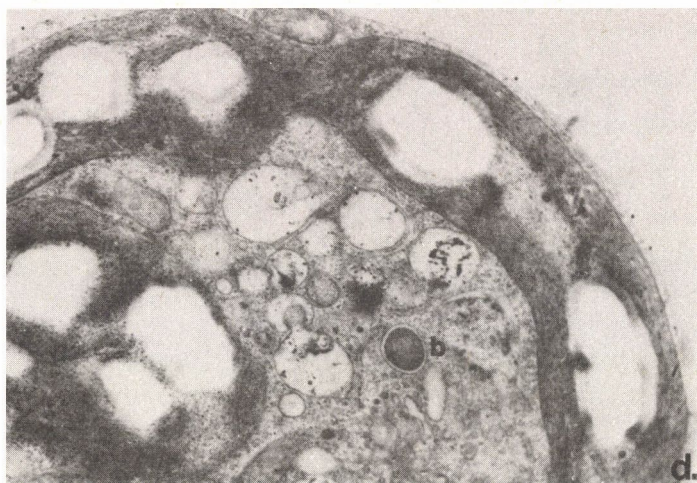
4. ábra. Két argininigényes algamutáns komplementációjának nyomon követése elektronmikroszkópos felvételeken. Argininmentes közegen csak a hibridek életképesek

Figure 4. Complementation of two arginine requiring mutants of *Chlamydomonas reinhardtii* during somatic fusion on electron micrographs. Only the hybrids survive on arginine free medium









5. ábra. Baktériumok random bejutása algasejtekbe a fúzió során.

a. a gazdasejtek aggregációja, b. algasejtekkel körülvevett baktériumok, c. a bejutás pillanata, d. endoszimbionta baktériumok a gazdasejtben

Figure 5. Random inclusion of bacteria into algal cells during the fusion process.

a. aggregation of host cells, b. bacteria surrounded by alga cells, c. the moment of inclusion, d. endocytobiont bacteria in the host cell

riumtenyészetben a lizált sejtekből adódik, mivel ezzel párhuzamosan a sejtszám időben igen gyorsan csökken.

A hibrid tenyészetek jól növekednek, zöldek maradnak és a legrégebbek már több évesek. A rendszeresen készített elektronmikroszkópos felvételek mutatják, hogy a baktériumok membránnal határolt vezikulákban jelen vannak az algasejtek citoplazmájában és ezek a baktériumok, illetve az algák egyaránt osztódnak.

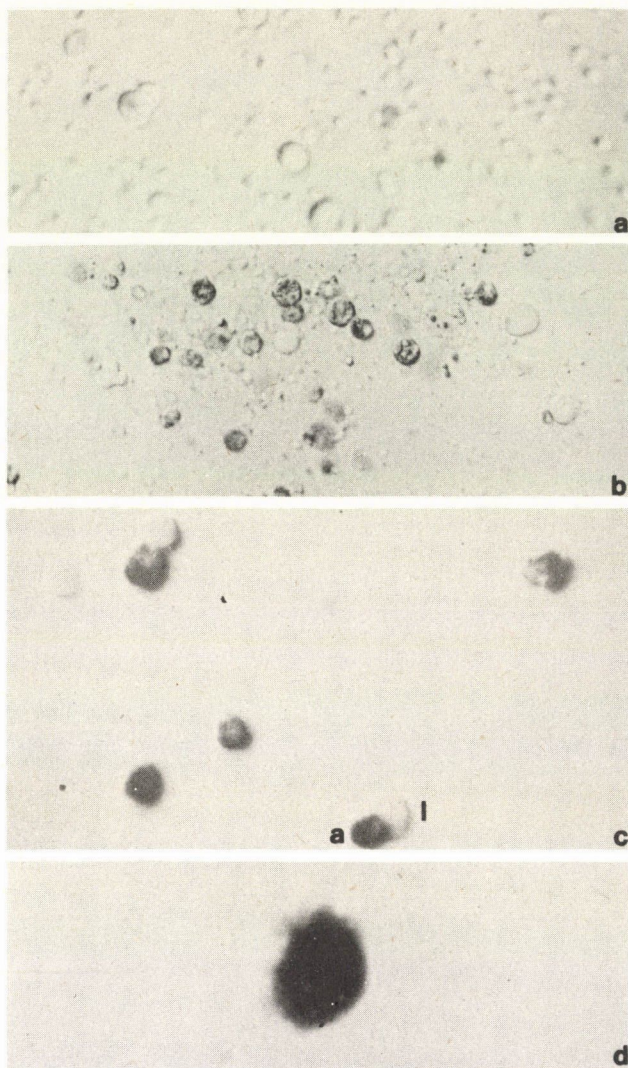
2. táblázat

Table 2

A lizozimes kezelés hatása az *Azotobacter vinelandii* tenyészetére (NGHIA 1986)

The effect of lysozyme (0.8 mg/ml) on the culture of *Azotobacter vinelandii* (NGHIA 1986)

| Óra | Kontroll<br>O.D.420 | O.D.420 | Kezelés<br>sejtszám | %                    |
|-----|---------------------|---------|---------------------|----------------------|
| 0   | 0,430               | 0,390   | $1,92 \times 10^7$  | 100,0                |
| 1   | 0,480               | 0,430   | $4,50 \times 10^6$  | 23,4                 |
| 2   | 0,590               | 0,460   | $1,92 \times 10^4$  | 0,1                  |
| 4   | 1,170               | 0,930   | $1,00 \times 10^3$  | $5,2 \times 10^{-3}$ |



6. ábra. Liposzóma—alga fúziók.

a. eltérő méretű liposzómák, b. fúzió előtti alga—liposzóma keverékek, c. algák fúziója liposzómákkal, d. alga—liposzóma fúziós termék

Figure 6. Liposome—alga fusions.

a. liposomes of different size, b. alga—liposome mixtures before the fusion, c. fusion of algae with liposomes, d. an alga—liposome fusion product

Az ismerttetett fúziós technikával a gazdasejtekbe csupán néhány baktérium juttatható be. Ennek, illetve az endoszimbionták random megoszlása következtében bizonyos alga utódsejtek elveszíthetik nitrogénkötő baktériumaikat, ami pusztulásukhoz vezet.



A bevitel hatékonyságának növelése céljából ezért alkalmaztuk a liposzóma közvetített transzfert. A 6. ábrán látható, hogy polietilén-glikol hatására a liposzómák egymással, illetve az algasejtekkel egyaránt fuzionálnak. A bevitel érdekében a baktériumokat az első lépésben liposzómákba csomagoltuk, majd ezeket fuzionáltattuk argininra nézve auxotrof algasejtekkel. A fúziós termékeket argininmentes közegen tenyésztettük és a növekvő telepeket a külső baktériumok eltávolítása érdekében lizozimmal kezeltük. A 6. ábra olyan tenyészetből származó fúziós terméket mutat, ami feltehetően baktériumokat tartalmazó algasejtekből áll.

#### IRODALOM — LITERATURE

- BOLAND, M. J.—FARNDEN, K. J. F.—ROBERTON, J. G. 1980: Ammonia assimilation in nitrogen-fixing legume nodules. — In: Nitrogen fixation (W. E. NEWTON—W. H. ORME-JOHNSON, eds), Vol. II. 33—52., University Park Press, Baltimore.
- BONNETT, H. T.—ERIKSSON, T. 1974: Transfer of algal chloroplasts into protoplasts of higher plants. — *Planta* 120: 71—79.
- BUTENKO, R. G.—GUSEV, M. V.—KORZHENEVSKAYA, T. G.—LOBAKOVA, E. S. 1982: Growth of the associative culture of ginseng (*Panax ginseng*) cells and cyanobacterium (*Chlorogloea fritschii*) in the light and darkness. — *Physiol. Rast.* 29: 995—1001.
- BURGOON, A. C.—BOTTINO, P. J. 1976: Uptake of the nitrogen fixing blue-green algae *Gloeocapsa* into protoplasts of tobacco and maize. — *J. Heredity* 67: 223—226.
- CARLSON, P. S.—CHALEFF, R. S. 1974: Forced association between higher plant and bacterial cells in vitro. — *Nature* 252: 393—395.
- DAVEY, M. R.—POWER, J. B. 1975: Polyethylene glycol-induced uptake of microorganisms into higher plant protoplasts: an ultrastructural study. — *Plant. Sci. Lett.* 5: 269—274.
- DILWORTH, M. J. 1980: Host and Rhizobium contributions to the physiology of legume nodules. — In: Nitrogen fixation (W. E. NEWTON—W. H. ORME-JOHNSON, eds), Vol. II. 3—31., University Park Press, Baltimore.
- GILES, K. L.—WHITEHEAD, H. 1975: The transfer of nitrogen fixing ability to a eukaryote cell. — *Cytobios* 14: 49—61.
- GYURJÁN, I.—TURTÓCZKY, I.—TÓTZ, G.—PALESS, GY.—NGHIA, N. H. 1984: Intercellular symbiosis of nitrogen-fixing bacteria and green alga. — *Acta Bot. Hung.* 30: 249—256.
- MEEKS, J. C.—MALMBERG, R. L.—WOLK, C. P. 1978: Uptake of auxotrophic cells of a heterocyst-forming *Cyanobacterium* by tobacco protoplasts and the fate of their associations. — *Planta* 139: 55—60.
- NGHIA, N. H. 1986: Atmoszférikus nitrogénfixáló mesterséges szimbiózisok és endoszimbiózisok létrehozása és vizsgálata. — Kandidátusi értekezés, Budapest.
- NGHIA, N. H.—GYURJÁN, I.—STEFANOVITS, P.—PALESS, GY.—TURTÓCZKY, I. 1986a: Establishment of nitrogen-fixing *Chlamydomonas* — *Azotobacter* symbioses: physiological biochemical and morphological examinations. — *Endocyt. C. Res.* 3: 179—188.
- NGHIA, N. H.—GYURJÁN, I.—STEFANOVITS, P.—BÓKA, K.—TURTÓCZKY, I. 1986b: Uptake of *Azotobacters* by fusion of gametes of *Chlamydomonas reinhardtii*. — *Endocyt. C. Res.* 3: 341—346.
- PETERS, G. A. 1977: The *Azolla* — *Anabaena azollae* symbiosis. — In: Genetic engineering for nitrogen fixation (A. HOLLAENDER, ed.), 231—258. Plenum Press, New York.
- UCHIMIYA, H. 1981: Parameters influencing the liposome-mediated insertion of fluorescein diacetate into plant protoplasts. — *Plant. Physiol.* 67: 629—632.
- YAMADA, T.—SAKAGUCHI, K. 1981: Polyethylene glycol-induced uptake of bacteria into yeast protoplasts. — *Agric. Biol. Chem.* 45: 2301—2309.



# TRANSFER OF NITROGEN-FIXING AZOTOBACTERS INTO CHLAMYDOMONAS REINHARDTII CELLS

I. Gyurján—P. Korányi—P. Stefanovits—K. Bóka—I. Turtóczy

The aim of our work was the establishment of stable autotrophic symbioses between photosynthetic green algae and aerob nitrogen-fixing bacteria.

The mixed cultures of the partners were cultivated on nitrogen- and carbohydrate-free agar medium. In these associations the partners retain their original functions and there is a mutual exchange of metabolites between them. The electron microscopic tests show that the bacteria are mostly in the intercellular spaces and they have a random distribution.

In order to transfer the bacteria into the algal cells, the bacteria were first mixed with cell wall-less *Chlamydomonas* mutants. During the polyethylene glycol-induced fusion of algae a random inclusion of bacteria was observed. The use of arginine requiring (complementing) mutants is essential because only their hybrids are able to regenerate normal cell walls. The hybrids were cultivated on a nitrogen- and carbohydrate-free agar medium which is selective for isolated bacterium-containing algal cells. These artificial endocytobioses show a firm functional stability. To introduce a nearly definite number of bacteria into the algal protoplasts the liposome mediated transfer was also used with success.

(Cím — Address: Eötvös Loránd Tudományegyetem, Növényismereti Tanszék — Eötvös Loránd University, Dept. of Plant Anatomy —, Budapest, Puskin u. 11-13., H-1088, Hungary)

ETILÉNKÉPZŐ ENZIM AKTIVITÁS VÁLTOZÁSA ÉS AZ ETILÉNTERMELÉS  
KAPCSOLATA HIDROPONIKUS ÉS  
AEROPONIKUS UBORKA (*CUCUMIS SATIVUS* L.) GYÖKEREKBE

TARI IRMA—SZABÓ ATTILA

Elfogadva: 1989. december 13.

**Bevezetés**

A növényélettani kísérletek sikere szempontjából alapvető fontosságú a homogén, azonos feltételek mellett növekedő, lehetőleg azonos biokémiai paraméterekkel jellemezhető növényi anyag felhasználása. A kísérletek során általában hidroponikusan nevelkedett (a továbbiakban: HP) növényeket használnak, elvétve találkozunk ún. aeroponikus (AP) nevelési móddal (HUBICK és REID 1988), ahol a levegőben függő gyökereket szabályozottan adagolt permettel öntözik. Bizonyos szempontból aeroponikusnak számít a Petri-csészében vagy tálcán, nedvesített szűrőpapíron csíráztatott növény is. Általánosan így nevelik a növényeket a folyadékkultúra kialakítása előtt, használják a Petri-csészés módszert herbicidek hatásának tesztelésekor, steril növényi anyag indítása során, és ilyen szempontból aeroponikusnak fogható fel a szilárd agar felszínén növekvő gyökér is.

A Petri-csészében csíráztatott AP uborka növények gyökérzete jellegzetes morfológiai változáson megy keresztül. A megvastagodott és a hidroponikusnál rövidebb főgyökér, a nagyszámú gyökérszőr az etilénprodukciónak fokozódására utaló jellegzetesség. A csírázás korai szakaszában valóban tapasztaltunk etiléntermelés-fokozódást az aeroponikus gyökerekben, amit meredek csökkenés követ. A hidroponikus gyökérzet etilénprodukcója egyenletesebb (TARI és SZABÓ 1990).

Ismeretes, hogy 5-10 napos AP búza csíranövények  $K^+(^{86}Rb)$  felvétele jóval alacsonyabb, mint a hasonló korú hidroponikusaké, és 1 mM  $K^+$  koncentráció mellett a folyamatban a 2,4-dinitrofenollal nem gátolható, passzív komponens dominál. Hasonló hatást figyeltek meg AP uborka  $K^+$  és  $H_2PO_4^-$  felvételében is (ZSOLDOS et al. 1987).



Bár az etilénnek az ionfelvételre gyakorolt közvetlen hatásáról szórva-nyosak az adatok, stressz folyamatokban és a növényi szervek öregedésében betöltött szerepe közismert. AP-gyökerek esetében mindkét jelenséggel számolni lehet. Találhatunk eredményeket arra vonatkozóan is, hogy exogén etilén kezelés hatására fokozódott a  $^{86}\text{Rb}^+$  efflux hajnalka virág vakuólumból (HANSON és KENDE 1975).

Így az etilénprodukción vizsgálata további hasznos információt nyújt az AP és HP uborka gyökerek ionfelvételi folyamatainak értékeléséhez is.

Az etilénképződés szabályozása a hormon bioszintézisének két pontján lehetséges. A szövetek többségében az etiléntermelés sebességét meghatározó lépés az etilén prekursorának, az 1-aminociklopropán-1-karbonsavnak (ACC) a szintézisét katalizáló enzim, az ACC-szintáz aktivitásának szabályozása, ami legtöbbször az enzim RNS és proteinszintézisének keresztül megvalósuló indukcióját jelenti. A másik szabályozási lehetőség az ACC-etilén átalakulást katalizáló, ún. etilénképző enzim (ethylene forming enzyme, EFE), amely az ACC-szintázzal ellentétben a preklímaterikus gyümölcsök kivételével a növényi szövetekben konstitutív enzim. Az EFE-t — amely a plazmalemmában és a tonoplastban lokalizálódik, emiatt szigorúan rendezett lipidkörnyezetet igényel — mind ez ideig nem sikerült izolálni, így a vele kapcsolatos információk in vivo mérésekből származnak.

Kísérletünkben azt vizsgáltuk, hogy van-e szerepe az etilénképző enzim aktivitás változásának az AP- és HP-gyökerek etilénprodukciónak szabályozásában.

### Anyag és módszer

A növények nevelése: 1. 1:3 arányban hígított, 4,25%-os Hypóval 20 percig sterilizált uborka (*Cucumis sativus* L. cv. Budai csemege) magvakat alapos mosás után félliteres befőttes üvegekbe, tápoldattal nedvesített szűrőpapírra ültettünk. Az üvegeket a steril növények nevelésekor használatos lapkával zártuk le, és 25 °C-on, 24 óráig sötétben csíráztattuk, majd a növények egy részét hidropóniába helyeztük. A tápoldat összetétele: 2 mM  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ , 1 mM  $\text{MgSO}_4$ , 0,5 mM  $\text{KH}_2\text{PO}_4$ , 0,5 mM  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ , 0,5 mM KCl, 0,02 mM Fe-EDTA és 1 ml komplett mikroelem oldat.

A pH-t 6-ra állítottuk. Az aeroponikus növényeket továbbra is az üvegekben tartottuk, naponta locsoltuk, úgy, hogy egy AP növény egy hét alatt az egy HP növény számára biztosított tápanyagmennyiség harmincad részét kapta. A növények nevelése során a környezeti paraméterek: 25/20 °C nappali/éjszakai hőmérséklet, 12 óra fényperiódus, 40 watt/m<sup>2</sup> erősségű fénysugárzás, 72% relatív páratartalom voltak.

Az etiléntermelést gázkromatográffal mértük, alumina kolonnán, lángionizációs detektorral. Az excizált gyökereket alapos mosás után nedvesített szűrőpapír szeleten 5, ill. 20 cm<sup>3</sup>-es, szilikongumi szeptummal zárható, csavaros üvegekbe helyeztük úgy, hogy a növényi anyag mennyisége nem haladta



meg a  $40 \text{ mg/cm}^3$ -t. Az etilén gyűjtését 4 óráig, sötétben végeztük, majd gáz-biztos Hamilton-fecskendővel a gáztérből  $2,5 \text{ cm}^3$  térfogatú mintát vettünk. Az etilén meghatározása 5 párhuzamos minta felhasználásával történt, 3 független ismétlésben.

Az in vivo etilénképző enzim (EFE) méréséhez 3 db excizált gyökeret alapos mosás után 20 ml-es etiléngyűjtő csövekbe helyeztünk, ahol 1 ml 1 mM-os TRIS-MES pufferrel ( $\text{pH} = 6,5$ ) készült, 0,1 mM-os ACC oldatban mintánkat kis sebességgel, sötétben rázattuk. Fél óra után a csövek légterét etilénmentes levegővel mostuk át, majd újabb lezárást követően etiléngyűjtést végeztünk további 1 óráig. A TRIS puffer használatára azért került sor, mert a legtöbb pufferelésre használt anyag ennél fokozottabban befolyásolhatja az etilén-produkciót, így a legegyszerűbb puffer, a foszfátpuffer komponensei is (SOBOLEWSKA és PLICH 1984), ahol az eredményeket a HP és AP növények bizonyítottan eltérő  $\text{H}_2\text{PO}_4$  felvétele is zavarhatja (ZSOLDOS és mtsai 1988).

Az l-aminociklopropán-1-karbonsav (ACC) extrakciója FERGUSON (1983) szerint történt 1,5 óra után, az EFE-mérésnél használt növényekből. A gyökerek felszínét  $3 \times 50 \text{ ml}$  ionmentes vízzel mostuk le, majd 3 db gyökeret tömegük meghatározása után eldörzsöltünk, és metanol:kloroform:víz (12:5:3 v/v/v) 10 ml-nyi elegyével extraháltunk.

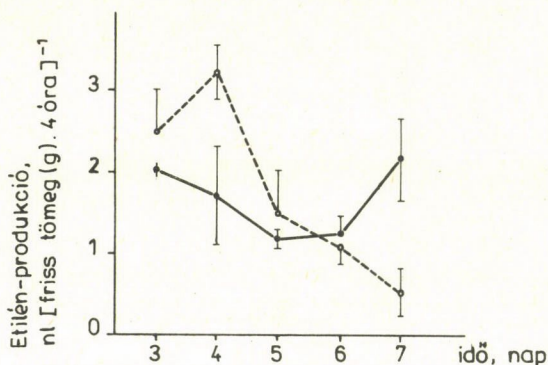
A mintákat 1 óra inkubációt követően 15 000 g-vel centrifugáltuk 20 percig, majd a felülúszót megőrizve az üledéket újabb 10 ml extraháló eleggyel centrifugáltuk. Az egyesített felülúszót vákuum alatt  $40^\circ\text{C}$ -on szárazra pároltuk, majd 1 ml ionmentes vízben felvettük. Az ACC-t LIZADA és YANG (1979) szerint etilén formájában határoztuk meg. Az extraktum 0,5 ml aliquotjához  $1 \mu\text{M}$   $\text{HgCl}_2$ -ot adtunk, majd a minta térfogatát vízzel 0,9 ml-re egészítettük ki. Az elegyet az etilén mérésekor használt szilikongumi szeptummal légmentesen lezártuk, majd az ACC-t kémiaiilag etilénné alakítottuk 4,25%-os  $\text{NaOCl}$  és telített  $\text{NaOH}$  2:1 (v/v) arányú elegyével, aminek 0,5 ml térfogatát inzulinos fecskendő segítségével juttattuk az etiléngyűjtő csőbe. A reakciót hűtött reagensekkel,  $0^\circ\text{C}$ -on végeztük, állandó rázás közben. A gáztérben összegyűlt etilént 10 perc elteltével határoztuk meg. Az ACC kémiai átalakulásának a hatásfoka 50-60%.

### Eredmények

AP és HP uborka gyökerek etiléntermelése: az AP uborka gyökerek etiléntermelése a csírázást követő első héten maximum görbét mutat, ami jóval kevésbé kifejezett vagy egyáltalán nem mérhető HP gyökerek esetén, ahol viszont az etilénprodukciónak egyenletesebb (1. ábra).

Az EFE enzim jellemzése 1 hetes AP gyökerekben: Az etilénképző enzim aktivitásának meghatározásához az optimális exogén ACC-koncentráció ismerete nem elegendő, hiszen az enzimaktivitás legnagyobb része, mintegy 80%-a a tonoplaszthoz kötődik (GUY és KENDE 1984), így az ACC-nek a vakuólumot is telítenie kell. Az EFE in vivo aktivitását így a felvett ACC koncentrációjának függvényében ábrázoltuk. Az optimális endogén ACC-koncentrációhoz tartozó exogén ACC oldat 0,1 mM-osnak adódott, ennél nagyobb értéknél az EFE működése gátolt (2. ábra).

Az ACC-függő etilénprodukciónak időfüggvénye azt mutatja, hogy az etiléntermelés az első három mintavételnél egyenletes, további fokozódás (felte-

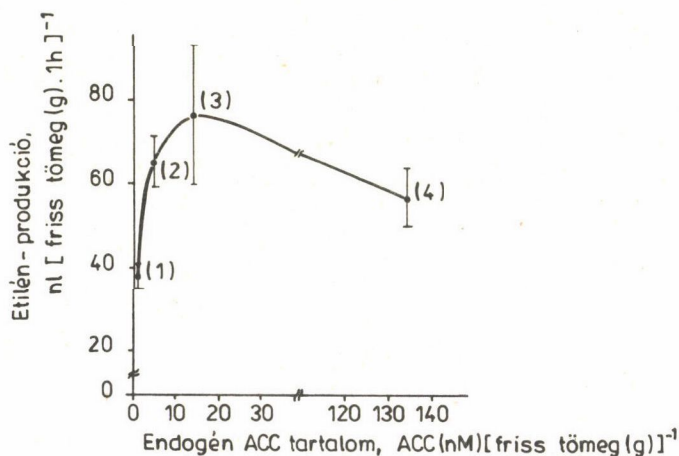


1. ábra. Aeroponikus (○-○) és hidroponikus (●-●) uborka gyökök etiléntermelése a csírázás első hetében. 3 független kísérlet egyike, az adatok 5 párhuzamos minta átlagai  $\pm$  SE

Figure 1. Ethylene production in roots of aeroponically (AP; ○-○) and hydroponically (HP; ●-●) grown cucumber seedlings. Each point represents the mean  $\pm$  SE of five measurements, a representative of 3 independent experiments

hetően a sebzési etilén) a négy óránál hosszabb inkubáció esetén jelentős (3. ábra).

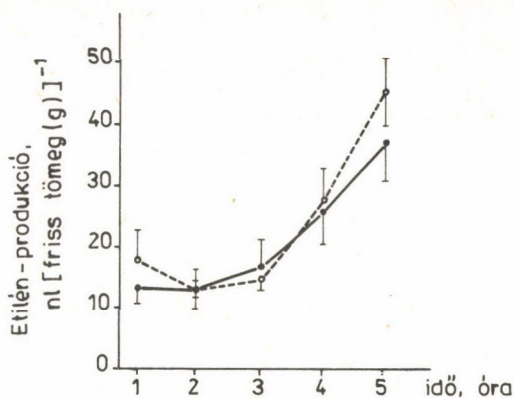
Az első fél óra inkubáció arra szolgál, hogy az ACC felvétel ne befolyásolja az EFE aktivitásának meghatározását, ezen idő alatt azonban nem gyűlt



2. ábra. Egyhetes, aeroponikus uborka gyökök ACC-függő etilénprodukciója az 1,5 óra alatt felvett ACC-mennyiségének függvényében. A mérési pontokhoz tartozó exogén ACC-koncentrációk: (1)  $10^{-5}$  M; (2)  $5 \cdot 10^{-5}$  M; (3)  $10^{-4}$  M; (4)  $10^{-3}$  M. 2 független kísérlet egyike, az adatok 3 párhuzamos minta átlagai  $\pm$  SE

Figure 2. ACC-dependent ethylene production in roots of one-week-old AP cucumber seedlings as a function of endogenous ACC content after 1,5 hours of uptake period. The optimum represents 0,1 nM exogenous ACC concentration. Mean  $\pm$  SE of three measurements chosen from 2 independent experiments

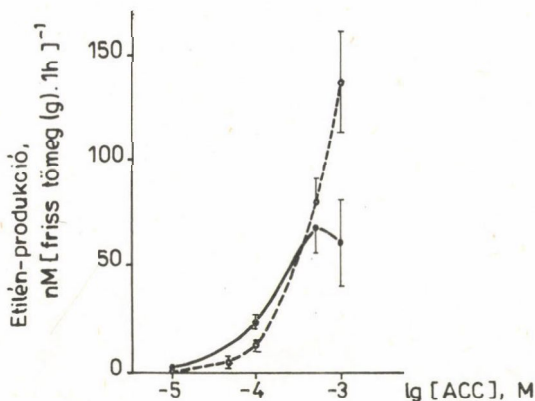




3. ábra. Egyhetes, aerponikus uborka gyökerek ACC-függő etilénproduktója az idő függvényében. A 0,1 mM-os ACC kezelés után fél órával, majd minden egész órában az etilengyűjtő csövek gázterét etilénmentes levegővel öblítettük át. (o--o) TRIS-MES puffer, (●--●) foszfát puffer. 2 független kísérlet egyike, 5 párhuzamos minta átlaga  $\pm$  SE

Figure 3. Time-course of ACC-dependent ethylene production in one-week-old AP cucumber roots. Roots were incubated in 0,1 mM ACC in 1 mM TRIS-MES (o--o) or 0,15 M phosphate (●--●) buffers. The gas phase of incubation tubes were flushed with fresh air after withdrawing the samples for ethylene determination. Mean  $\pm$  SE of five measurements, a representative of 2 independent experiments

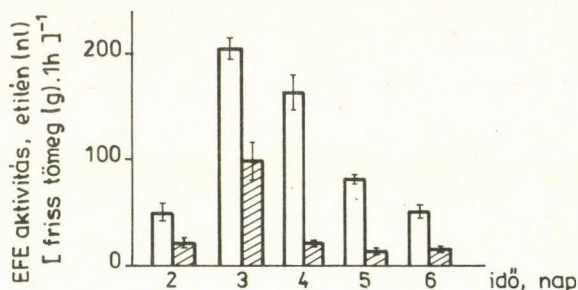
össze értékelhető mennyiségű etilén. Az EFE-aktivitás mérésekor a rendszer jellegéből adódóan viszonylag nagy szórásokkal kell számolnunk.



4. ábra. Egyhetes aerponikus (o--o) és hidroponikus (●--●) uborka gyökerek ACC-felvétele. Az ACC-tartalom meghatározását 1,5 órás felvételi periódus után végeztük el. 2 független kísérlet egyike, 3 párhuzamos átlaga  $\pm$  SE

Figure 4. ACC uptake of one-week-old AP (o--o) and HP (●--●) cucumber plants. The ACC content of roots were determined after 1,5 hours of incubation by the method of LIZADA and YANG (1979). Mean  $\pm$  SE of three measurements, a representative of 2 independent experiments





5. ábra. Aeroponikus (üres oszlop) és hidroponikus (vonalkázott oszlop) uborka gyökerek etilén-képző enzim aktivitása a csírázás első hetében.

A 0,1 mM-os ACC kezelés után fél órával az etiléngyűjtő csöveket etilénmentes levegővel fúvatuk át, majd a lezárt gáztérből 1 óra múlva mintát vettünk. 4 független kísérlet egyike, 5 párhuzamos minta átlaga  $\pm$  SE

Figure 5. Time-course in ethylene forming enzyme activity of AP (open columns) and HP (hatched columns) cucumber roots during first week of development.

Half and hour after 0,1 mM ACC treatment the tubes were flushed with fresh air then closed with a serum cap and ethylene production was determined after 1 hour of incubation. Mean  $\pm$  SE of five measurements, chosen from 4 independent experiments

Az AP- és HP-gyökerek EFE-aktivitásának összehasonlítása előtt megállapítottuk a kétféle módon nevelt gyökerek ACC-felvételében mutatkozó különbségeket (4. ábra).

Ebből kitűnik, hogy alacsony koncentrációknál, ahol az aktív felvétel dominál, a HP-gyökerek valamivel több ACC-t akkumulálnak, magasabb ACC-koncentrációnál az AP-gyökerek ACC-tartalma magasabb. Természetesen ezek a felvételi eredmények nem tükrözik az ACC—EFE aktivitás szempontjából meghatározó pooljának koncentrációját.

Az AP- és HP-gyökerek EFE-aktivitásának időbeli alakulását ezért 0,1 mM exogén ACC-koncentrációt használva, másfél órás inkubációs idő után mértük, ahol az ACC-ből származó etilén gyűjtésére az utolsó egy óra szolgált.

Az AP-gyökerek ACC-indukálta etilénprodukcója az egyhetes periódus alatt, így az etilén maximumot megelőzően is magasabb (5. ábra).

### Eredmények értékelése

Aeroponikus uborka gyökerek etiléntermelésének megvizsgálására a Petri-csészében növekvő gyökerek morfológiájának etilénhatásra utaló változása adott indítékot. A gyökerek etiléntermelésével kapcsolatos eredmények általában igen korai csíranövény stádiumból származnak, amikor a szemínális gyökér fejlődési zónái jól elkülönülnek, és a növény egyetlen, elágazás nélküli

gyökérrel rendelkezik. Ez a legtöbb esetben igen rövid időre korlátozódik. Ezekben az esetekben a főgyökér csúcsának etiléntermelését mérik, ami a teljes gyökérzet etiléntermelésének nagy részét adja. Nincsenek viszont vagy ritkán fordulnak elő (ROBERT 1975) adatok a teljes gyökérzet etilénprodukcijára vonatkozóan, pedig ennek talajban vagy a Petri-csésze, befőttes üveg légterében nagyobb jelentősége lehet. A  $K^+$  felvételben mutatkozó anomáliák uborkában akkor mérhetők, amikor a növény kiterjedt, elágazó gyökérzettel rendelkezik. Ilyen esetben a gyökércsúcsok izolálása a sebzés hatását megsokszorozná. Az excizált, teljes gyökérzettel végzett mérések viszont ugyanazt a problémát rejtik magukban, mint a teljes gyökérzettel végzett ionfelvételi kísérletek.

Az EFE-aktivitás *in vivo* meghatározásakor mindig felmerül annak a kérdése, hogy valóban az EFE-t mérjük-e, hiszen az ACC etilénné történő oxidációját számos enzim és az enzimreakciók során keletkező  $HO$  és  $O_2^-$  szabad gyökök is okozhatják. Annak valószínűsítésére, hogy valóban az EFE-t mérjük, a következő megfigyelések utalnak. Uborka gyökerek ACC indukálta etilénprodukcója gátlható  $Co^{2+}$ -ionnal, az EFE-inhibitorával. Ez hasonló koncentrációnál ( $10^{-4}$  M) következik be, mint ami az irodalomból ismert (BRADFORD et al. 1982; SATOH és ESAHSI 1983).

Ugyancsak gátlódott az ACC-indukálta etilénprodukción  $N_2$  atmoszférában. Mivel az ACC-etilén átalakulás kb. 80%-a a vakuólumban történik *Pisum sativum* L. sejt kultúra sejtjeiben, az ACC-indukálta etilénprodukción az ACC hozzáadását követően csak 1-2 órás lag periódus után indult meg. Ez az idő arra szükséges, hogy az ACC koncentrációja túllépje a kritikus értéket a vakóumban (GUY és KENDE 1984). Az ACC hozzáadását követő első fél órában nem kaptunk értékelhető etilénképződést, ami várható volna akkor, ha az ACC számottevően oxidálódik a plazmalemmához kapcsolódó, szabad gyökök képződésével járó folyamatok hatására. Az ACC oxidációját katalizáló esetleges enzimek, így a borsó mikroszomális enzim (KONZE és KENDE 1979) az IES oxidáz, peroxidáz, lipoxigenáz  $K_m$  értékei ACC-re nézve 3 mM–389 mM-ig terjednek (McKENON és YANG 1987), vagyis jóval nagyobbak az ACC-vel szemben sztereodiszkriminációt mutató, *in vivo* EFE 66  $\mu M$ -os  $K_m$ -jénél (GUY és KENDE 1984). Esetünkben az endogén ACC-tartalom függvényében felvett EFE-aktivitási görbéből becsülhető  $K_m$  nagyságrendje az *in vivo* EFE-hez áll közel. Ennek ellenére, az *in vivo* folyamatok jellegéből adódóan nem kizárt, hogy az ACC átalakulásban más tényező is szerepet játszik.

Az etilén bioszintézis egyik szabályozási pontját jelentő etilénképző enzim nem sebességhatározó lépést katalizál, hiánya azonban vezethet igen



alacsony etiléntermeléshez pl. preklímaterikus gyümölcsökben. Az EFE-aktivitást egyes hormonok és szintetikus auxinok is szabályozzák, így a 2,4-diklór-fenoxi-ecetsav, amely fokozza az EFE-aktivitást körte sejtkultúrában (BALAGUÉ és PECH 1985). Üregedést mutató levelekben az abszciszinsav is serkentőleg hat az EFE-re (TAN és THIMANN 1989).

Fontos tényező a  $\text{CO}_2$  koncentráció változása is, hiszen a  $\text{CO}_2$  mind az EFE mennyiségét (PHILOSOPH-HADAS et al. 1985), mind aktivitását fokozhatja (SISLER és WOOD 1988, TAN és THIMANN 1989). Így az aeroponikus nevelési mód önmagában, valamint a légzés ontogenezis során bekövetkező változása lehetőséget ad jelentős EFE aktivitásbeli különbségek kialakulására. Hozzá kell tennünk, hogy a  $\text{CO}_2$  hatása az in vivo etilénprodukcióna sokkal komplexebb, mint az ACC indukálta etilénprodukcióna (TAN és THIMANN 1989).

Kísérletünkben az AP gyökerek jóval magasabb EFE-aktivitást mutattak, mint a hidropóniában neveltek, amely emelkedés hasonlóan olyan preklímaterikus gyümölcsökhöz, mint a kantáloup dinnye és a paradicsom, az etilénprodukcióna fokozódását is megelőzi (YANG 1984). Ez a különbség az adott ACC-koncentrációnál nem a felvétel különbségéből adódik. Az EFE-aktivitás tendenciájának változásában nincs lényegi eltérés az AP- és HP-gyökerek között.

Az EFE-aktivitás emelkedésének szerepe a természetes etilénprodukcióna fokozódásában még nem bizonyított, de nem kizárt. Az AP-gyökérzet etiléntermelésének gyors csökkenése együtt jár az EFE hasonló irányú változásával, de az AP- és HP-gyökérzet etiléntermelésében megfigyelhető jelentős különbség az ACC-szintézis szabályozásán keresztül kell hogy megvalósuljon. Erre az AP-gyökerekben kimutatott (TARI és SZABÓ 1990), és az ACC szintézisének inhibícióját előidéző megnövekedett abszciszinsav tartalom jó lehetőséget nyújt (McKEON 1984).

Eredményeink további bizonyítékot szolgáltatnak arra, hogy eltérő környezeti feltételek mellett nevelt növényi anyag felhasználásával végzett kísérletek adatai nem összevethetők.

### Összefoglalás

Aeropóniában nevelt uborka gyökerek ACC-indukálta etilénprodukcióna a csírázás 2. napjától magasabb, mint a HP-gyökereké. A megemelkedett EFE-aktivitás megelőzi az AP-gyökerek kezdeti etilénprodukcióna fokozódását, az etiléntermelés HP-hez viszonyított meredek csökkenése azonban nem tükröződik a HP- és az AP-gyökerek EFE-aktivitásában, így az AP-gyökerek ACC-szintézisében kell változásnak bekövetkeznie.



Rövidítések: ACC: 1-aminociklopropán-1-karbonsav, AP: aeroponikus, HP: hidroponikus, EDTA: etiléndiamin-tetraecetsav, 2,4 D: 2,4-diklórfenoxi-ecet-sav, EFE: ethylene forming enzyme = etilénképző enzim, ami az ACC-t etilénné alakítja, MES: 2-(N-morfolino)-etánszulfonsav, TRIS: Tris(hidroximetil)-aminoetán.

#### IRODALOM — LITERATURE

- BRADFORD, K. J.—HSIAO, T. C.—YANG, S. F. 1982: Inhibition of ethylene synthesis in tomato plants subjected to anaerobic root stress. — *Plant Physiol.* 70: 1503—1507.
- BALAGUÉ, C.—PECH, J. C. 1985: Relationship between the activity of ethylene forming enzyme and the level of intracellular 2,4-dichlorophenoxy-acetic acid in pear cell culture in vitro. — *J. Plant Growth Regul.* 4: 81—89.
- FERGUSON, I. B. 1983: Calcium stimulation of ethylene production induced by 1-aminocyclopropane-1-carboxylic acid and indole-3-acetic acid. — *J. Plant Growth Regul.* 2: 205—214.
- GUY, M.—KENDE, H. 1984: Conversion of 1-aminocyclopropane-1-carboxylic acid to ethylene by isolated vacuoles of *Pisum sativum* L. — *Planta* 160: 281—287.
- HANSON, A. D.—KENDE, H. 1975: Ethylene-enhanced ion and sucrose efflux in morning glory flower tissue. — *Plant. Physiol.* 55: 663—669.
- HUBICK, K. T.—REID, D. M. 1988: Effect of drought on transport and metabolism of abscisic acid in aeroponically grown *Helianthus annuus*. — *Physiol. Plant.* 74: 317—325.
- McKEON, T. A.—YANG, S. F. 1984: A comparison of the conversion of 1-amino-2-ethylcyclopropane-1-carboxylic acid stereoisomers to 1-butene by pea epicotylis and a cell-free system. — *Planta* 160: 84—87.
- McKEON, T. A.—YANG, S. F. 1987: Biosynthesis and metabolism of ethylene. — In: *Plant hormones and their role in plant growth and development* (P. J. DAVIES, ed.), 94—112. Martinus Nijhoff Publishers.
- KONZE, J. R.—KENDE, M. 1979: Ethylene formation from 1-aminocyclopropane-1-carboxylic acid in homogenates of etiolated pea seedlings. — *Planta* 146: 293—301.
- LIZADA, M. C. C.—YANG, S. F. 1979: A simple and sensitive assay for 1-aminocyclopropane-1-carboxylic acid. — *Anal. Biochem.* 100: 140—145.
- PHYLOSOPH-HADAS, S.—AHARONI, N.—YANG, S. F. 1986: Carbon dioxide enhances the development of the ethylene forming enzyme in tobacco leaf discs. — *Plant. Physiol.* 82: 925—929.
- ROBERT, M. L.—TAYLOR, H. F.—WAIN, R. L. 1975: Ethylene production by cress roots and excised cress root segments and its inhibition by 3,5-diiodo-4-hydroxybenzoic acid. — *Planta* 126: 273—284.
- SATOH, S.—ESASHI, Y. 1983:  $\alpha$ -Aminoisobutyric acid, propyl gallate and cobalt ion and the mode of inhibition of ethylene production by cotyledonary segments of cocklebur seeds. — *Physiol. Plant.* 57: 521—526.
- SISLER, E. C.—WOOD, C. 1988: Interaction of ethylene and CO<sub>2</sub>. — *Physiol. Plant.* 73: 440—444.
- SOBOLEWSKA, J.—PLICH, H. 1984: The effect of inorganic phosphate on the ethylene production by apple and tomato fruits. — *International Symposium, Plant Growth Regulators, Liblice, Abstracts* 75.
- TAN, Z. Y.—THIMANN, K. V. 1989: The roles of carbon dioxide and abscisic acid in the production of ethylene. — *Physiol. Plant.* 75: 13—19.
- TARI, I.—SZABÓ, A. 1990: Changes in hormonal status of aeroponically grown cucumber roots. — *Acta Biol. Hung.* (in press).
- ZSOLDOS, F.—VASHEGYI, Á.—ERDEI, L. 1987: Lack of active K<sup>+</sup> uptake in aeroponically grown wheat seedlings. — *Physiol. Plant.* 71: 359—364.
- ZSOLDOS, F.—VASHEGYI, Á.—ERDEI, L. 1988: Aeroponikus növénynevelés hatása a gyökér ionfelvételére. — III. Magyar Növényélettani Kongresszus. Előadás és Poszter Kivonatok, p. 35.

ETHYLENE PRODUCTION AND ETHYLENE FORMING ENZYME ACTIVITY IN ROOTS OF HYDROPONICALLY  
AND AEROPONICALLY GROWN CUCUMBER SEEDLINGS

I. Tari—A. Szabó

1-aminocyclopropane-1-carboxylic acid (ACC)-dependent ethylene production (EFE activity) in roots of cucumber seedlings grown aeroponically on moistened filter paper was higher than in roots grown in hydroponic cultures. The increase in EFE activity preceded the rise in ethylene release. The differences in ACC uptake of one-week-old aeroponic and hydroponic roots and the dependence of the in vivo EFE activity on endogenous ACC concentration have also been discussed.

(Cím — Address: JATE Növényélettani Tanszék — Dept. of Plant Physiology, A. József University —, Szeged, Egyetem u. 2., H-6701, Hungary)

AUXINAUTOTRÓF ÉS HETEROTRÓF DOHÁNYKALLUSZOK  
MORFOLÓGIAI ÉS ANATÓMIAI ÖSSZEHASONLÍTÁSA

SZABÓ MARGIT—GULYÁS SÁNDOR—TAKÁCS EDIT

Elfogadva: 1990. április 3.

Bevezetés

A szövettenyészetek, ellentétben az intakt növényekkel, auxinokat, ill. citokinineket nem képesek termelni, növekedésükhöz exogén hormonokat igényelnek. Bizonyos tenyésztési feltételek — magas hőmérséklet, a tápközeg nagy 2,4-D tartalma, bakteriális fertőzés — vagy a kultúra hosszan tartó folyamatos fenntartása esetében a szövetek egyes sejtjeiben változások mehetnek végbe, amelyek következtében az exogén hormonigény megszűnik vagy csökken, sőt előfordul, hogy az exogén hormon gátolja a szövet proliferációját (GAUTHERET 1955, SYONO és FURUYA 1974, MORRIS et al. 1982, MORRIS 1986). GAUTHERET nyomán (1955) ezt a jelenséget habituációnak, a kialakult szövetet hormon-autotrófnak vagy hormon-autonómnak tartja számon a szakirodalom.

Korábbi munkáinkban a dohánykallusz hosszan tartó fenntartása folyamán megjelent auxin habituált szövet hormonanyagcseréjét, az exogén auxinra adott növekedési válaszait, valamint az autotrófia jellegét vizsgáltuk (KÜVES és SZABÓ 1980, 1987; SZABÓ et al. 1981, 1988). Minden valószínűség szerint ez a fajta habituáció fokozatos folyamat, amely epigenetikus változások következményeként jön létre (MEINS 1983). A kultúra fenntartása során az új, auxint nem igénylő sejtek auxinmentes tápközegen gyorsabban proliferálódnak, mint a heterotrófok, ennek révén a kultúra habituáltsági foka az idő függvényében nő (MEINS 1982) és teljessé is válhat. Az így kialakult auxinautotróf szövet ellentétben az *Agrobacterium tumefaciens* által transzformált tumorszövettel saját, az IES-szintézishez szükséges génjeinek kifejeződése miatt képes az auxintermelésre (CHRISTOU 1988).

A megváltozott hormonanyagcserét (IES-szintézis, -lebontás stb.) más metabolikus módosulások is kísérik (MARÓTI 1976).



Jelen vizsgálatunkban összehasonlítjuk az auxinheterotróf és habituált dohány kalluszszerkezetét fény- és elektronmikroszkópos szerkezetét. Ennek alapján következtetünk arra, milyen citológiai változások kísérik a megváltozott auxinigényt és anyagcserét.

### Anyag és módszer

Vizsgálatunkhoz dohány (*Nicotiana tabacum* cv. Xanthi) szárából indukált kalluszt használtunk. A kalluszindukció és további fenntartása Murashige—Skoog-táptalajon történt (MURASHIGE és SKOOG 1962, LINSMEYER és SKOOG 1965). A kultúrát havonta friss, 0,04 mg/l kinetint, 3 mg/l IES-t, 0,1 mg/l 2,4-D-t tartalmazó és auxinmentes tápközegre történő inokulumok átvitelével tartottuk fenn. Teljesen auxinhabituált szöveteket 11-12. hónapra kaptunk, ezeket a továbbiakban auxint nem tartalmazó tápközegen tenyésztettük. Tenyésztési körülmények: 25 °C hőmérséklet, 840  $\mu$ W m<sup>-2</sup> megvilágítás.

A mikroszkópos elemzésekhez 21 napos kultúrákat használtunk.

Fénymikroszkópos vizsgálatokhoz a 21 napos kultúrákból leválasztott kalluszrészeket desztillált vízcseppben tárgylemezen szélesztettük, majd 2%-os haematoxin alkoholos oldatával festettük. Lefedés után a felvételek NFPK kutatómikroszkóp segítségével készültek.

Az elektronmikroszkópos tanulmányozáshoz az 1-2 mm átmérőjű kalluszdarabokat Karnovsky-fixálóban rögzítettük, majd 2%-os OsO<sub>4</sub>-dal kontrasztosítottuk. Víztelenítés után Durcupan ACM-gyantába ágyaztuk az anyagot. A Reichert ultramicrotrómmal készült metszeteket ólomcitráttal festettük. TESLA BS500 elektronmikroszkóppal készítettük a felvételeket.

### Eredmények és megbeszélésük

A fény- és elektronmikroszkópos vizsgálatokhoz 21 napos kalluszkultúrákat használtunk. Ebben a korban mindkét kalluszvonal, az auxinheterotróf és autotróf, intenzív növekedési fázisban van. A kallusz növekedésekor a szövet proliferálódása nem egyenletes, az újonnan képződött sejtek elsősorban a tenyésztési felület közelében találhatók (STREET 1973). A mintákat ebből a szövetrétegből vettük.

A fizikai tulajdonságok közül a kallusz törekenysége vagy tömörsége a legjellemzőbb. GRANT és FULLER (1968) babkalluszokat vizsgálva megállapították, hogy a törekeny kultúrák sok merisztematikus központtal rendelkeznek, amelyeket nem differenciált nagyobb méretű sejtek választanak el egymástól. A nem törekeny típus esetében — ide lehet sorolni mindkét kalluszvonalat — a differenciáltság kismértékű és nagyobb a vakuolizált sejtek aránya. Az auxinheterotróf és autotróf kultúrák sejttállománya fénymikroszkópos vizsgálatok alapján viszonylag homogén (1. és 2. ábra). A kalluszsejtek eredetüktől függetlenül leginkább az intakt növényi színyanyagokat nem tartalmazó alapszöveti parenchima sejtekre hasonlítanak. A kalluszsejt mérete összefü-

gésben van a növekedés intenzitásával; a gyorsan növekvő populációt kisebb gömb alakú sejtek alkotják, lassúbb növekedés esetében számottevőbb a nagyobb, megnyúlt sejtek aránya (BURGESS 1985). Az auxinheterotróf és autotróf kultúra is erősen vakuolizált sejtekből áll. Fénymikroszkópos és elektronmikroszkópos vizsgálatok egyaránt azt mutatják, hogy az auxinautotróf szövetekben a sejtek fala lényegesen vastagabb, 2-3-szorosa is lehet a heterotróf szövetekének (2. és 4. ábra).

Az endogén IES szint ebben a korban mindkét kallusznál közel azonos (KÖVES és SZABÓ 1987), ugyanakkor feltehető, hogy az auxinheterotróf kalluszok esetében a sejtfa intenzív megnyúlása az exogén auxin hatásának tulajdonítható. A sejtmeinyulás mértéke korrelációban van a víz felvételével és a sejt méretével. Az auxin heterotróf kallusz sejtek nagyobbak az autotrófkóknál. Mivel ezek a sejtek vékonyabb fallal rendelkeznek, kisebb kémiai behatásra is sérülékenyek. Gyakori ebben a kultúrában a deformálódott, egyenetlen falú sejt (1. ábra, 1. kép). A dezorganizáció következtében plazmájuk gyorsan koagulál (1. ábra, 4. kép).

A kallusz sejtek között általában kismértékű az intercelluláris kapcsolat (BURGESS 1985). A kultúrák elektronmikroszkópos tanulmányozásakor szembe tűnő, hogy mindkét kallusz esetében kevés a plazmodezma (3. és 4. ábra).

Organellum készletet illetően a szövettenyészetek sejtjei minden olyan sejtiszervecskét tartalmaznak, amelyek a merisztéma sejtekre jellemzőek. A két kalluszkultúra közül az auxinautotróf szövet membránrendszere fejlettebb (4. ábra). Különösen a plazmalemma mutatkozik erőteljesebbnek. Úgy tűnik, hogy az endogén úton szintetizálódó auxin kedvezően befolyásolja a sejtorganellumok, határhártyák kialakulását. Az organellumok fejlettsége, nagyobb száma (riboszóma) az auxin autotróf sejtek magasabb szintetikus tevékenységét valószínűsíti a heterotróf sejtekhez képest.

Mindkét sejtípusban kevés az endoplazmatikus retikulum, és alig található diktioszóma. Az elektronmikroszkópos felvételek alapján a heterotróf kallusz sejtjeiben sokkal több mitokondrium van, mint az autotrófkóknál.

Izolált szövetek in vitro teljes értékű fotoszintézisre nem képesek, szén és energia forrást a táptalaj cukortartalma biztosítja (MARÓTI 1981). Pigmentkoncentrációjuk nagyon alacsony, amely a megvilágítási feltételeken kívül szintén nagymértékben függ az exogén cukor mennyiségétől (FUKAMI és HILDEBRANDT 1967).

Az auxinheterotróf és habituált sejtek jól differenciálódott, többé-kevésbé azonos méretű és keményítőtartalmú kloroplasztiszokat tartalmaznak (3. és 4. ábra). A két kallusztípus között eltérést a kloroplasztiszok belső



membránrendszerének differenciáltsága mutat, ami abban nyilvánul meg, hogy az auxinheterotróf kallusz kloroplasztiszainak membránrendszere fejlettebb. A gránumtilakoidok aggregálódása és a tapadt membránok aránya a heterotróf kultúrák sejtjeinek kloroplasztiszaiban nagyobb mértékű, ugyanis több tilakoid tapadt össze oszlopos gránummá. Gyakoriak a 4-6 tilakoidból álló gránumok, de előfordulnak a 10-12 tilakoidból felépültek is (3. ábra, 1. kép). A gránum- és sztrómatilakoidok száma is magasabb ebben a kultúrában.

Az auxinautotróf szövet kloroplasztiszaiban csak néhány, általában 2-3 tilakoidból álló gránum alakult ki. Ezekben a gránumokban a válaszfalak igen hosszúak. Sztrómatilakoidban szegények ezek a kloroplasztiszok. A kloroplasztiszok membránozottságának mértéke, a belső membránrendszer (hossza) mennyisége kisebb, és a tapadt membránok aránya alacsonyabb (4. ábra).

Kloroplasztisz szerkezet alapján mindkét kalluszban megvan a lehetőség a fotoszintézisre, ennek ellenére a plasztiszok fotoszintetikus teljesítménye alacsony szinten marad. Az auxinheterotróf és autotróf dohánykallusz normális növekedése ugyanis még fény jelenlétében is csak magas (30 mg/l) tápközeg cukorkoncentráció mellett megy végbe (HUSZTA 1985).

Az auxinheterotróf és autotróf szövetek exogén auxinigénye, valamint a szövetek felépítése közötti kapcsolat több kérdést vet fel. Többek között azt, hogy az exogén auxinigény megszűnése következtében módosul-e a sejtek szerkezete, vagy a megváltozott struktúra teremtett-e kedvező feltételeket az auxinautotróf szövet kialakulásához.

### Összefoglalás

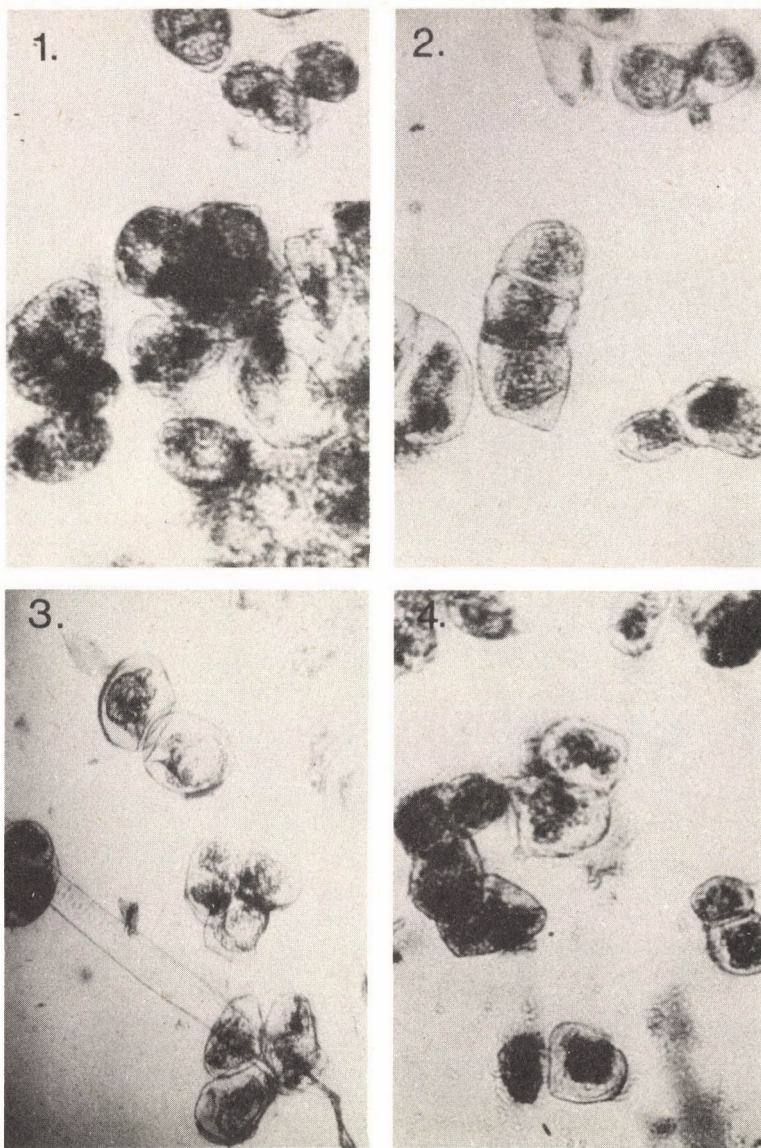
Auxinheterotróf és autotróf dohánykallusz fény- és elektronmikroszkópos szerkezetét hasonlítottuk össze.

Az auxinheterotróf szövet sejtjei nagyobb méretűek, vékonyabb falúak. A két kallusz típus közül az auxin autotróf szövet membránrendszere fejlettebb, különösen a plazmalemma erőteljesebb.

Az auxinautotróf és heterotróf kalluszok sejtjei endoplazmatikus retikulumban szegények, diktioszóma alig van bennük. Az auxinheterotróf sejtekben a mitokondriumok mennyisége jóval magasabb, mint az autotróf sejtekben.

Mindkét kallusz sejtjeiben a kloroplasztiszok kialakulása normális, a heterotróf kalluszban a membránozottság mértéke nagyobb, több a tapadt membránok aránya és a gránumok száma.

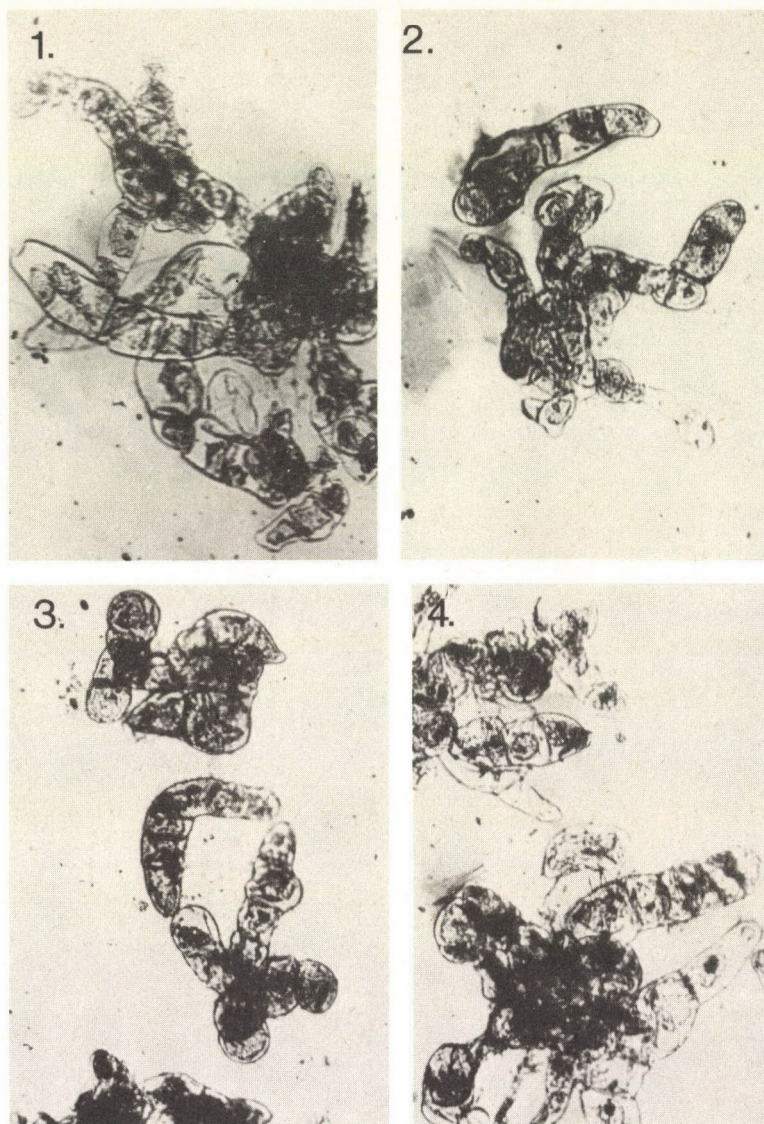




1. ábra. Auxinheterotróf kalluszrészletek. 110 x nagyítás. Nagyméretű és vékonyfalú sejtek plazmája koagulálódik, a sejtalkotók alig ismerhetők fel

Figure 1. Auxin-heterotrophic callus layers (110 x). The plasma of the large cells having walls is coagulated. The cell-particles can hardly be recognised

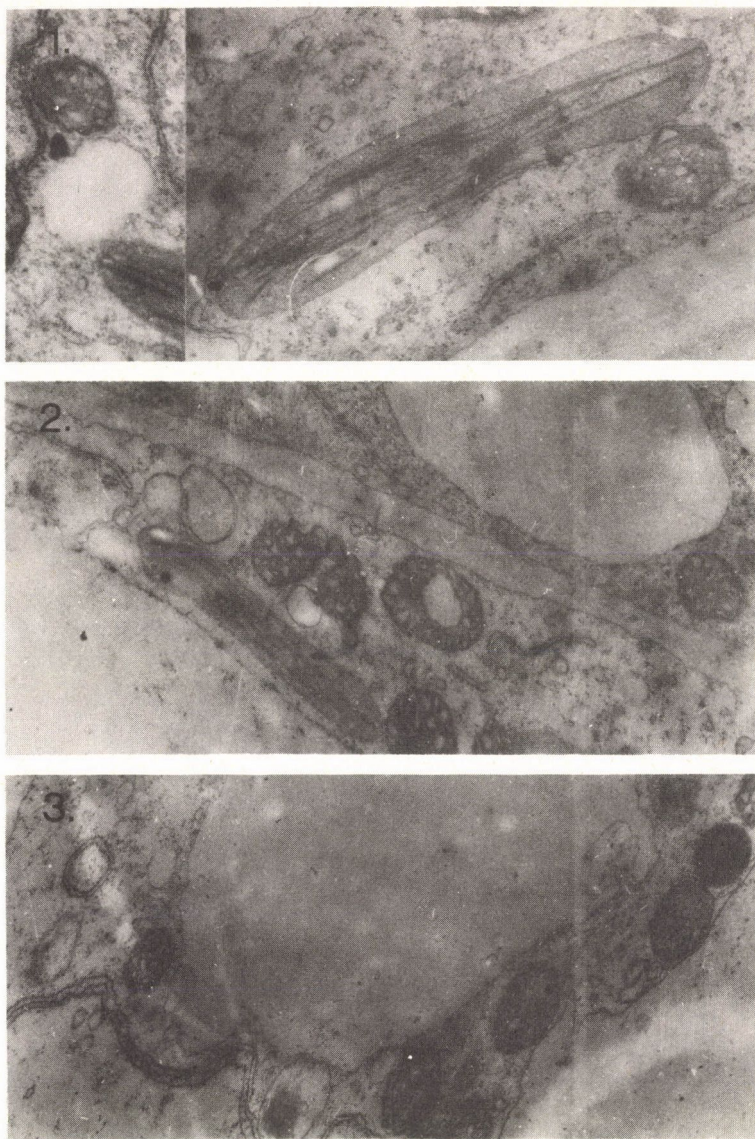




2. ábra. Auxinautotróf kalluszrészletek. 110 x nagyítás. Az autotróf kallusz sejtfalai vastagabbak, a sejtorganellumok fejlettebbek

Figure 2. Part of auxin-autotrophic callus (110 x). The cell walls of the auxin-autotrophic callus are thicker and the cell organs are more developed

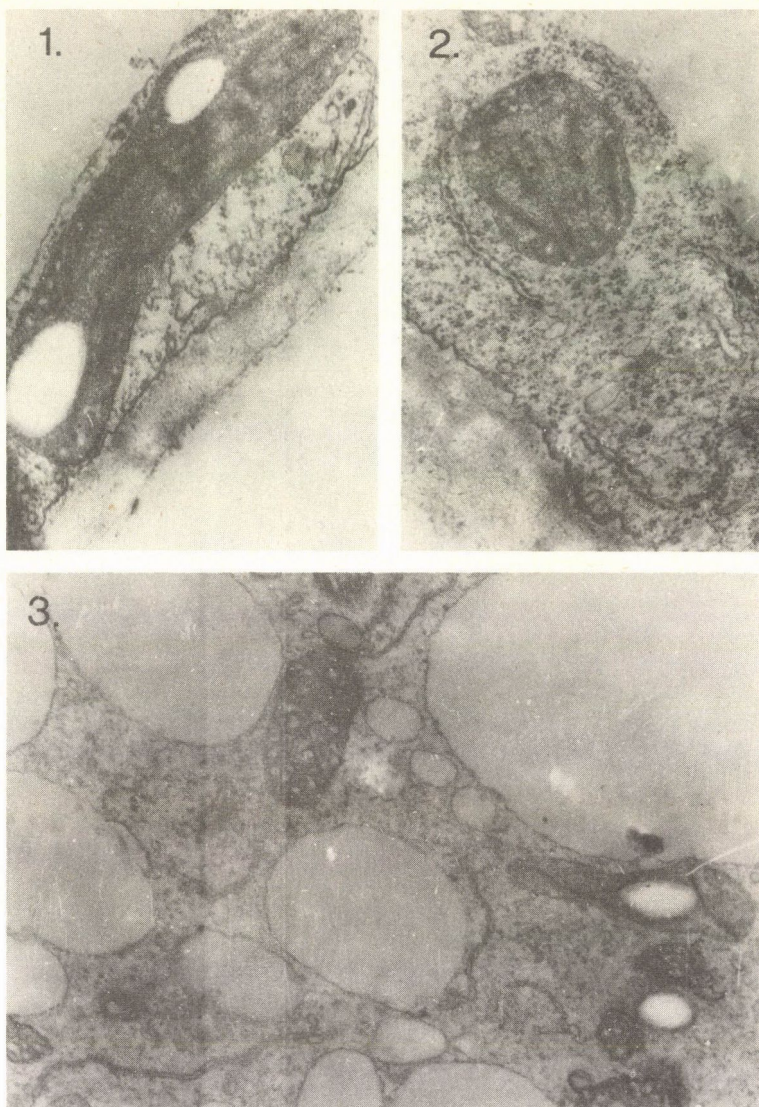




3. ábra. Auxinheterotróf kallusz sejtrészek. 25000x nagyítás. A tapadt membránok aránya magas, a gránumok száma nagy a kloroplasztisban

Figure 3. Cell-portions of auxin-heterotrophic callus (25000x). The proportion of adhered membranes is high, and there is a large number of granules in the chloroplast





4. ábra. Auxinautotróf kallusz sejtrészek. 25000 x nagyítás. Fejlett membránrendszer  
Figure 4. Cell-portions of auxin-autotrophic callus (25000 x). Developed membrane system

- BURGESS, J. 1985: An introduction to plant cell development. — Cambridge University Press, Cambridge, 1239—1240.
- CHRISTOU, P. 1988: Habituation in vitro soybean cultures. — *Plant Physiol.* 88: 809—812.
- FUKAMI, T.—HILDEBRANDT, A. C. 1967: Growth and chlorophyll formation in edible green plant callus tissues in vitro in media with limited sugar supplements. — *Bot. Mag. (Tokyo)* 80: 199—212.
- GAUTHERET, R. J. 1955: Sur la variabilité des propriétés physiologiques des cultures de tissus végétaux. — *Rev. Gen. Bot.* 62: 1—106.
- GRANT—FULLER, 1968: In: *Plant tissue and cell culture* (H. E. STREET, ed.), 258—260, Blackwell Scientific Publications, Oxford, 1973.
- HUSZTA, S. 1985: A tápközeg szacharóz tartalmának hatása dohány szövetkultúra auxin anyagcseréjére. — Szakdolgozat. JATE Növényélettani Tanszék, Szeged.
- KÖVES, E.—SZABÓ, M. 1980: Some questions of auxin autotrophy in tobacco callus culture. — *Wissenschaftliche Zeitschrift der Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald*, I/2: 39—40.
- KÖVES, E.—SZABÓ, M. 1987: Ethylene production in habituated and auxin-requiring tobacco callus cultures. Does ethylene play a role in the habituation? — *Physiol. Plant.* 69: 351—355.
- LINSMAYER, E. M.—SKOGG, F. 1965: Organic growth factor requirements of tobacco tissue cultures. — *Physiol. Plant.* 18: 100—127.
- MARÓTI, M. 1976: A növényi szövettenyésztés alapjai. — Akadémiai Kiadó, Budapest, pp. 176.
- MARÓTI, M. 1981: A növényi szövettenyésztés biológiája. — In: *A biológia aktuális problémái*, 23: 95—175.
- MEINS, F. 1982: Habituation of cultured plant cells. — In: *Molecular biology of plant tumours*. Academic Press, New York, 3—31.
- MEINS, F. 1983: Heritable variations in plant cell culture. — *Ann. Rev. Plant. Physiol.* 34: 327—346.
- MORRIS, R. O.—AKIYOSHI, D. E.—McDONALD, E. M. S.—MORRIS, J. W.—REGIER, D. A.—ZAERR, J. B. 1982: Cytokinin metabolism in relation to tumor induction by *Agrobacterium tumefaciens*. — In: *Plant growth substances, Proceedings of the 11th International Conference* (P. WAREING, ed.), Academic Press, London.
- MORRIS, R. O. 1986: Genes specifying auxin and cytokinin biosynthesis in pathogens. — *Ann. Rev. Plant. Physiol.* 37: 504—538.
- MURASHIGE—SKOOG, F. 1962: A revised medium for rapid growth and bioassay with tobacco tissue cultures. — *Physiol. Plant.* 15: 473—477.
- SYONO, K.—FURUYA, T. 1974: Induction of auxin non-requiring tobacco callus and its reversal by treatment with auxins. — *Plant. Cell Physiol.* 15: 7—17.
- STREET, H. E. 1973: Growth patterns in tissue (callus) cultures. — In: *Plant tissue and cell culture*. Blackwell Sci. Publ., Oxford, 240—337.
- SZABÓ, M.—TARI, I.—KÖVES, E. 1981: Indolacetic acid oxidase activity in heterotrophic and autotrophic (habituated) tobacco callus tissues. — *Biochem. Physiol. Pflanzen* 176: 691—699.
- SZABÓ, M.—SOMOGYI, CS.—KÖVES, E. 1988: Auxin autotrófia kialakulása *Nicotiana tabacum* kallusz kultúrában. — III. Magyar Növényélettani Kongresszus, Szeged, július 5—7.

MORPHOLOGICAL AND ANATOMICAL COMPARISON OF AUXIN-AUTOTROPHIC  
AND AUXIN-HETEROTROPHIC TOBACCO CALLUSES

M. Szabó\*—S. Gulyás—E. Takács

The structures of auxin-heterotrophic and autotrophic tobacco calluses observed under electro and light microscopes have been compared.

The cells of the auxin-heterotrophic tissue are bigger, and having thinner cell-walls. The membrane system, specially the plasmalemma is more developed in the auxin-autotrophic tissue than the other type.



The cells of the auxin-autotrophic and heterotrophic calluses have little endoplasmic reticulum and very few dictyosomes. The amount of mitochondria is much bigger in the auxin-heterotrophic cells than in auxin-autotrophic ones.

The formation of chloroplasts is normal in the cells of both calluses while the density of the membranes, the proportion of the adhered membranes, and the number of the granules are higher in the heterotrophic callus.

(Cím — Address: JATE \*Növényélettani Tanszék és Növénytani Tanszék — \*Dept. of Plant Physiology and Dept. of Botany, József Attila Univ. —, Szeged, Egyetem u. 2., H-6701, Hungary)



## KONGRESSZUSI ROVAT

A III. Magyar Növényélettani Kongresszuson,  
az MTA Szegedi Biológiai Központjában  
1988. július 5—7. között elhangzott előadások és poszterek  
összefoglalói

Kedves Kollégák!

Tisztelettel köszöntöm Önöket Szegeden: abból az alkalomból, hogy a Magyar Tudományos Akadémia Biológiai Tudományok Osztálya és az Európai Növényélettani Társaságok Szövetségének (FESPP) Magyar Nemzeti Bizottsága szervezésében, immár harmadszor kerül sor a Magyar Növényélettani Kongresszus megtartására.

Mielőtt az érdemi munkát elkezdenénk, engedjenek meg nekem egy nagyon rövid visszatekintést, melyben emlékeztetni szeretnék örömteli és szomorú eseményekre is.

Mindenekelőtt mint örömteli dolgot azt szeretném megerősíteni, hogy — amint azt már sokan tudják — Nemzeti Bizottságunk most már kibővített tagssággal tartozik a FESPP-hez. Megjegyzem, hogy ezzel kapcsolatban további, főleg technikai részletekről a későbbiek során még bővebben fognak hallani.

Úgy vélem, ez a körülmény is hozzájárul majd ahhoz, hogy a jövőben még szorosabbra fűzhetjük kapcsolatainkat az európai növényélettani intézményekkel és kutatókkal. Egyben azt is remélem, reméli az MNB, hogy a jövőben is szép számmal és érdekes programokkal veszünk részt majd a hazai rendezvényünkön, méghozzá nemcsak egyetemi és főiskolai tanszékekről, továbbá főhivatású akadémiái és MÉM kutatóintézetekből, hanem egyéb kutatóhelyekről, beleértve üzemi és vállalati laboratóriumokat és az innovációs parkokat is.

Ez természetesen azt is jelenti, hogy ily módon a növényélettani kutatások a jövőben sem fognak csupán néhány ún. bázis-intézményre korlátozódni, vagyis tevékenységünket még szélesebb körben tudjuk kifejteni.

Megemlítem még, hogy a magam részéről nagy jelentőséget tulajdonítok a mezőgazdaság részéről a növényélettani irányába megmutatkozó élénk érdeklődésnek, annál is inkább, hiszen támogatásunk, a növényélettani kutatások doztálása és így eredményeink is, a jövőben nem kis mértékben függ attól, hogy társadalmi hasznosságunkat mennyire és milyen színvonalon tudjuk bizonyítani.

Természetesen csak remélhetjük, hogy kongresszusunk e vonatkozásban is segíti az előrelépést azzal, hogy a különböző intézményekből és területekről érkező szakemberek háromvenkénti találkozását, eszmecserejét, kapcsolatok felvételét stb. elősegíti.

Hogy az ilyen összejövetelek milyen fontosak a fiatal kutatók számára, arról itt és most — úgy gondolom — bővebben nem szükséges szólnom.

Előzőleg már említettem, hogy rövid köszöntőmben, sajnos, nemcsak örömteli dolgokról fogok beszélni. Igen, azokról is szeretnék itt és most megemlékezni, akik oly sokat tettek a hazai növényélettani kutatásokért és a Magyar Nemzeti Bizottság megalakulásáért. Azokra gondolok, akik már nem lehetnek közöttünk: FARKAS GÁBOR akadémikusra, az MNB volt elnökére és FALUDI-DÁNIEL

ÁGNES tudományos tanácsadóra, az MNB volt tagjára, az SZBK volt vezető munkatársaira. Kérem Önöket, hogy egyperces néma felállással adózzunk elhunyt neves kutatóink emlékének.

Végezetül engedjék meg, hogy FARKAS GÁBOR azon szavait idézzem, melyeket még az első kongresszusunk alkalmából mondott, illetőleg írt a Botanikai Közlemények 1982. évi kongresszusi számában: „Hozza ez a kongresszus egymáshoz közel a magyar növényélettani kutatógárda minden tagját!”

Ehhez a magam részéről csak annyit teszek hozzá: így legyen.

Köszönöm figyelmüket és a megemlékezést, az MNB nevében őszinte szívvel kívánok a kongresszus minden résztvevőjének eredményes munkát, gyümölcsöző eszmecserét és kellemes szegedi tartózkodást.

ZSOLDOS FERENC

a FESPP Magyar Nemzeti Bizottságának  
elnöke

## ZÖLDSÉGFÉLÉK NITRÁTTARTALMÁRÓL

**Albert Imre—Csenke Zoltánné**

Csongrád megyei Növényvédelmi és Agrokémiai Állomás, Hódmezővásárhely, Rárósi út 102.

A termőtalaj tápanyagszolgáltató képességének mérésére igen sokféle statikus vizsgálati módszert alkalmaznak. Ezek használhatóságát többen kritizálják a főbb tápelemek vonatkozásában is. A nitrogén, foszfor és kálium közül kiemelkedik a nitrogén szerepe mint jelentős termést növelő tényező, másrészt mint olyan elemé, amelynek nagy hatása van a termék toxikusanyag-tartalmára.

Üzemi körülmények között vizsgáljuk a zöltségajtatásban alkalmazott „felvehető” nitrogén mennyiséget meghatározó analitikai módszerek által kapott eredmények és a termék nitráttartalma közti összefüggést. Ez lehetőséget teremt a vizsgálati módszerek összevetésére is.

A vizsgálatok célja egyrészt a talajvizsgálati módszerek növényvizsgálatokkal történő kalibrálása, másrészt olyan tápanyag-utánpótlást megalapozó szaktanácsadási rendszer felépítése, mely toxikus anyagokban szegény termékek előállítását teszi lehetővé.

## A DOHÁNY MOZAIK VÍRUS (TMV) FERTŐZÉS ALATTI SZUPEROXID DIZMUTÁZ (SOD) AKTIVITÁS VÁLTOZÁS SZEREPE A NEKIRÓZISFEJLŐDÉSBN

**Ádám A.—Barna B.—Király Z.—Farkas T.\***

MTA Növényvédelmi Kutató Intézet, Budapest, Hermann Ottó út 15., H-1022;

\*MTA SZBK Biokémiai Intézet, Szeged, Odesszai krt. 62., H-6701

A szuperoxid-dizmutáz (SOD, E.C. 1.15.1.1.) által katalizált reakció szerepe közismert az oxidatív stressz káros hatásainak kivédésében. Megállapítottuk, hogy a fertőzést követően 24-40 órával, alátható tünetek megjelenése (33-36 h) előtt a SOD aktivitás jelentősen csökkent a TMV fertőzött dohány levelekben, amit fokozatos növekedés (40-96 h) követett. Ezzel ellentétes görbét mutatott a lipid peroxidáció, illetve az erre jellemző maleindialdehid (MDA) mennyisége, amelyet 1,3,3,3-tetraetoxipropán savas hidrolízisével kapott MDA kalibrációs görbe alapján mértünk tiobarbitursav teszt



segítségével. A legnagyobb mennyiségű MDA a fertőzés után 24-30 órával volt jelen. A poláris lipidek zsírsavösszetételében bekövetkező változás (a linolénsav arányának csökkenése) is lipidperoxidációra utal. Az időgörbékéből adódóan a SOD-aktivitás csökkenésének nincs szerepe a kialakuló oxidatív stresszben. A fokozódó adagú nitrát-nitrogén táplálás a SOD-aktivitás növekedéséhez vezetett, amely azonban a grádiens (4-20% akril-amid) „slab” gél-elektroforézissel elválasztott 5 izoenzimben eltérő mértékű volt. A nitrogén ellátás növelésével kiváltott SOD-aktivitás növekedés korrelációt mutatott az MDA felhalmozódás, illetve a léziószám csökkenésével.

## A FRU-2,6-P<sub>2</sub> SZEREPE A NÖVÉNYI SZÉNHIDRÁT ANYAGCSERÉBEN

**Balogh Árpád**

Bessenyei György Tanárképző Főiskola, Nyíregyháza, Sóstói u. 31/b., H-4401

A hexóz-foszfátok degradációja és bioszintézise főként a glikolízis és glukoneogenezis révén valósul meg a növényi sejtekben is.

Mind a glikolízis, mind a glukoneogenezis szabályozásában a nemrégiben felfedezett fruktóz-2,6-biszfoszfát központi szerepet tölt be.

A kísérleti eredmények alapján felállítható egy modellel a szabályozási mechanizmus értelmezésére. A szabályozási mechanizmus pontos ismerete nagy gyakorlati jelentőséggel bír a transzportálható szénhidrátok vonatkozásában.

## A NÖVÉNY FIZIOLÓGIAI ÁLLAPOTA ÉS A NEKROTRÓF KÓROKOZÓKKAL SZEMBENI ELLENÁLLÓSÁG

**Barna Balázs—Györgyi Borbála**

MTA Növényvédelmi Kutató Intézet, Budapest, Hermann O. u. 15., H-1022

Az utóbbi időben egyre több adat mutatja, hogy a növény juvenilitása fokozza, szeneszcenciája pedig csökkenti a nekrotróf kórokozókkal szembeni ellenállóságot. Az idősebb paradicsom, ill. dohánylevelek nagyobb érzékenységet mutattak a fuzarinsav toxinnal szemben, mint a fiatalabb levelek. A sejtfalbontó enzimek a nekrotróf kórokozók betegségindukálásának alapvető eszközei a toxinok mellett. Kimutattuk, hogy a szeneszcens szövetek gyorsabban bomlanak le pektináz és celluláz enzim hatására, mint a juvenilis szövetek. Ugyanakkor a fiatal szövetek ellenállóbbak a sejtfalbontó enzimek toxikus hatásának is; kevesebb a sejttörmelék, a degradálódott protoplaszt.

Az öregedés folyamán a szabad szterol szint emelkedik és mind a galaktolipidek, mind a foszfolipidek mennyisége, a foszfatidsavat kivéve, csökken, ami foszfolipáz-aktivitás emelkedésre utal. A szeneszcens szövet-homogenizátumban a foszfolipidek autolízise is gyorsabb, mint a juvenilisében. Valószínűleg a kórokozók okozta sejtkárosításkor az idősebb sejtek membránjai gyorsabban degradálódnak, mint a fiatalabb sejteké.



## SZŐLŐ ALACSONY HŐMÉRSÉKLET TŰRÉSÉNEK VIZSGÁLATA KLOROPLASZT SZINTEN

**Bálo Borbála—Hideg Éva\***

KÉE Szőlészeti és Borászati Kutatóintézet, Kecskemét, Kisfái u. 182., H-6000;

\*MTA Szegedi Biológiai Központ Növényélettani Intézet, Szeged, Odessai krt. 62., H-6726

Az alacsony hőmérséklet érzékeny növények, pl. a szőlő, károsodást szenvednek, ha vegetációs idejük során tartósan 10 °C-nál alacsonyabb hőmérséklet éri a zöld növényi részeket. Vizsgálataink során szekundumos időtartományban mérhető késleltetett lumineszcenciával elemeztük a hőmérsékleti stressz hatására bekövetkező fotoszintetikus elektrontranszport változásokat. A késleltetett lumineszcencia jel  $t_{1/2}$  3 s és  $t_{1/2}$  44 s félidejű komponensének amplitúdója a hidegkezelést követően csökkent, ami az elektrontranszportban bekövetkező zavarokra utal.

## A VÖRÖSHAGYMA BIOAKTÍV VEGYÜLETEI

**Bátyai Jenő**

Csongrád megyei Zöldség-Gyümölcs Kereskedelmi Szövetkezeti Vállalat,  
Szeged, Horváth M. u. 1/B., H-6720

A Makó térségében több mint 200 éve termesztett hagyományos agrotechnológián alapuló, ún. dughagymás vöröshagyma bioaktív vegyületekben igen gazdag. Gyógyászati hatását az antimikrobiális anyagok sokasága, a tioszulfidok, a szulfidok, a különböző allilvegyületek adják. A vöröshagyma-olaj mintegy 50-féle bioaktív vegyületet tartalmaz, amelyek közül jó néhány a vér lipidtartalmát csökkenti és a hiperlipidémiát is megszüntetheti. További értékmérői a flavonoidok, a kvercetinek, a fenolok, a legalább harmincféle nyomelem, a vitaminok, peptidek, glikozidok stb. Az összes szárazanyag-tartalmának mintegy 80 százaléka szénhidrát, és zömmel fruktóz, ill. fruktozánok. A hagymaolajban lévő kénvegyületek sokaságát mutatja az a tény (tetraszulfidok is!), hogy az illóolaj S-tartalma 49-50 százalék. Mai ismereteink egyre inkább igazolják a hagyma évszázadokkal korábban megismert népi gyógyászati értékeit.

## THE NATURE OF INTERMEDIATE PRODUCTS OF PROTOCHLOROPHYLL (IDE) PHOTOREDUCTION

**Olga Beljajeva**

Moscow State University

It has been found that at low temperatures (77K-153K) a long-lived (at these temperatures) singlet ESR signal induced by intensive light appears in etiolated leaves of plants and in model systems including both the monomeric and aggregated protochlorophyll.

Comparison of the results of ESR, fluorescence and absorption spectra measurements made it possible to suggest that at the initial stages of the protochlorophyll (ide) photoreduction process at least two paramagnetic non-fluorescent intermediates are formed, one of which seems to be identical to the previously found intermediate with absorption maximum at 690 nm. On

the strength of the obtained results a conclusion can be drawn that photoreduction of the semiisolated double  $-C=C-$  bond of the chlorophyll precursor molecule in etiolated leaves and in model systems is actualized via at least two stages of free radical formation. A scheme of the primary reactions of chlorophyllide biosynthesis has been proposed.

## CIKLOHEXIMID HATÁSA BÚZA $K^+$ -FELVÉTELI KAPACITÁSÁNAK KIALAKULÁSÁRA

Berencz Zsuzsanna—Erdei László

MTA Szegedi Biológiai Központ, Biofizikai Intézet, Szeged, Pf. 521., H-6701

A  $K^+$ -hiányos búza  $K^+$ -felvételi kapacitása kisebb, mint a  $K^+$ -mal közepesen ellátott növényeké. Kérdésünk: A  $K^+$ -ellátás emelésével indukált  $K^+$ -felvételi kapacitás kapcsolódik-e *de novo* proteinszintézishez?

Víz kultúrában, minimális  $K^+$ -ellátás mellett alacsony  $K^+$ -tartalmú búza növényeket neveltünk (*Triticum aestivum* L. cv. MV-8), amelyek egy részét a 7. napon nagyobb  $K^+$  koncentrációjú tápoldatba helyeztünk át és neveltünk további 7 napig (indukció)  $1 \text{ mg/dm}^{-3}$  cikloheximid (protein szintézis inhibitor) jelenlétében vagy anélkül. A 7. és 14. napokon  $K^+(^{86}\text{Rb}^+)$  felvételi méréseket végeztünk, és atomabszorpciós spektroszkópián meghatároztuk a minták  $K^+$  koncentrációját.

A  $K^+$ -hiányos növénynek  $K^+(^{86}\text{Rb}^+)$  felvétele a nagyobb  $K^+$ -ellátás hatására mintegy kétszeresére emelkedett, amely azonban cikloheximiddel kivédhető volt. A cikloheximid általában a 2,4-dinitrofenollal ( $H^+$ -hordozó szétkapcsoló) gátlható szintig, a  $K^+$ -hiányos és indukált mintáknál pedig annál nagyobb mértékben csökkentette a  $K^+$  felvételt. A gyökér és a hajtás  $K^+$  koncentrációjának összehasonlítása alapján úgy tűnik, hogy a cikloheximid hatékonyabban gátolta a  $K^+$  hajtásba való transzlokációját, mint a gyökér  $K^+$  felvételt. A  $K^+$ -ellátás növelésével indukált  $K^+$ -felvételi kapacitás valószínűleg *de novo* proteinszintézissel kapcsolatos.

## SZOMATIKUS EMBRIOGENEZIS INDUKCIÓJÁNAK AUXIN REGULÁCIÓJA

Bögre László—Ábrahám Mariann—Dudits Dénes

MTA Szegedi Biológiai Központ, Genetikai Intézet, Szeged, Pf. 521., H-6701

A növényi sejtek sajátossága, hogy testi sejtjeiben is kiváltható az embriogenezis, és így egyetlen differenciált sejtből teljes növényt lehet regenerálni. Ismert, hogy a növényeknek ez a képessége genetikailag meghatározott. Kiválasztottunk két, az *in vitro* szövettenyésztési körülmények között eltérően viselkedő (embriogén és nem embriogén) lucerna genotípust, és elvégeztük ezek összehasonlító vizsgálatát. A szomatikus embriogenezis indukciója összefügg az auxin érzékenységgel. A magasabb auxin szenzitivitást mutató embriogén vonal esetében megállapítható egy küszöb 2,4-D koncentráció ( $1 \text{ mg/ml}$ ), ami fölött az embriogenezis indukciója megtörténik, alacsonyabb koncentráció esetén pedig a nem embriogén vonalhoz hasonló kalluszosodás figyelhető meg. Auxin regulált gének expressziós vizsgálata Northern-analízissel megerősítette a két genotípus auxin érzékenységeinek különbözőségét. A kísérletünkben használt gén az *extensin* sejtfa fehérje génje az auxin regu-



lációon kívül fejlődési regulációt is mutat. Expressziója eltér a különböző szövetekben és jellegzetes expressziós változások figyelhetők meg a szomatikus embriogenezis különböző stádiumai során. Ezért a gén alkalmas molekuláris marker a szomatikus embriogenezis vizsgálatában.

#### A GYÖKÉR Fe(III) REDUKCIÓJÁT, A TRANZMEMBRÁN ELEKTRONTRANSPORTOT BEFOLYÁSOLÓ TÉNYEZŐK

Cseh Edit

ELTE Növényélettani Tanszék, Budapest, Pf. 330., H-1445

Az uborka gyökér vashiánnal indukálható elektron leadását számos külső és belső tényező befolyásolja. Külső, fizikai tényezőknek tekinthető, hogy a ferricianid redukció csak optimális koncentrációjú ( $3 \cdot 10^{-3}$  mol dm<sup>-3</sup>) Ca<sup>2+</sup>, illetve Mg<sup>2+</sup> jelenlétében mérhető. Maximális, induktív elektrontranszportot csak kiegyensúlyozott ásványianyag-ellátás esetén várhatunk.

Az elektronleadás meghatározó tényezője a nitrogénellátás módja: NH<sub>4</sub>-N táplálás esetén az elektronleadás vashiánnal nem indukálható. Mikroelemek jelenlétében nevelt csíranövények elektronleadása megsokszorozódik. Az öt esszenciális mikroelem közül (B, Mn, Zn, Mo, Cu) egyedül a bór kihagyása a tápoldatból csökkenteti a Fe(III) redukciót a mikroelem nélküli kontroll szintjére. Viszont az alaptápoldat egyes mikroelemekkel történő kiegészítése bór és mangán esetében jár azonos eredménnyel. A bór csak a növényi membránokban található glikolipidekhez kapcsolódva fejtheti ki membránstabilizáló hatását.

#### LINKOMICINREZISZTENCIA MUTÁCIÓK LOKALIZÁLÁSA NICOTIANA PLUMBAGINIFOLIA KLOROPLASZTISZ 23S rRNS GÉNJÉBEN

Cséplő Ágnes

MTA Szegedi Biológiai Központ, Növényélettani Intézet, Szeged, Pf. 521., H-6701

Az előző évek során számos linkomicinrezisztens mutánst állítottam elő *Nicotiana plumbaginifolia* protoplaszt tenyészetben. A kloroplasztisz DNS-ben kódolt linkomicin rezisztencia mutációkat a protoplaszt fúzió útján történő kloroplasztisz átviteli, illetve kloroplasztisz transzformációt célzó kísérletekben lehet felhasználni mint szövettenyészetben jól szelektálható genetikai markert.

A linkomicin egy olyan antibiotikum, amely a 70S típusú riboszóma nagy alegységéhez kötődve fejti ki fehérjeszintézis-gátló hatását. A linkomicin specifikus hatóhelyéről eddig nagyon kevés adat ismeretes. *E. coli* mutánsokban az eritromicin/linkomicin rezisztenciát okozó mutáció a 23S rRNS gén egy bizonyos régiójában (a 2058. nukleotid pozícióban) találták meg. A 23S rRNS-ről feltételezik, hogy a fehérjeszintézis során peptidil transzferázként működik.

Munkám célja az volt, hogy a különböző *N. plumbaginifolia* mutánsokban meghatározzam a linkomicin rezisztencia mutáció(k) helyét. Feltételeztem, hogy a rezisztens növények kloroplasztiszaiban a mutáció szintén a 23S rRNS génjében következett be, ugyanabban a régióban, ahol a bakteriális mutáció-

kat megtalálták. A 23S rRNS gén egy 77 bázispárnyi régiójának enzimatisz amplifikációja és direkt szekvenálása útján megállapítottam, hogy a négy megvizsgált *N. plumbaginifolia* mutánsban három különböző nukleotid pozícióban történt változás. Az egyik mutánsban (LR415) egy A G transzverziót találtam a 2058. nukleotid pozícióban. Ez a mutáció helye azonos az *E. coli*-ban talált mutáció helyével. A második mutáció helye, melyet az LR421 és az LR446 mutánsokban találtam, a 2059. nukleotid pozíciót érintett (A G transzverzió). A harmadik mutáció helyét (G A transzverzió) a 2032. nukleotid pozícióban találtam meg (LR400 mutáns).

## BÚZA ÉS NAPRAFORGÓ VETŐMAGVAK ÉLETKÉPESSÉG VIZSGÁLATAI

Csorba Imre—Bóna Lajos

Gabonatermesztési Kutatóintézet, Szeged, Alsóközút sor 9., Pf. 391., H-6701

A vetőmag-vigor fogalma aközben honosodott meg, hogy a szakemberek külsőséget igyekeztek tenni az optimálisnál gyengébb, stresszelt körülmények között is normál, életerős, egészséges csírábővényeket produkálni képes magvak és azok között, amelyek genetikai felépítésük, a mag leromlása, sérülés vagy egyéb okok miatt minderre alkalmatlanok. Mintegy 20 éve annak, hogy szója csíranövények esetében a vetőmag-vigort úgy definiálták, mint a gyors egyöntetű csírázásra és a gyors csíranövény növekedésre való hajlamot általános szántóföldi körülmények között. A bemutatásra kerülő poszteren néhány egyszerű vigorvizsgálati lehetőség összehasonlítására kerül sor.

## NITRÁT REDUKTÁZ KOFAKTOR MUTÁNSOK INDUKÁLÁSA NICOTIANA PROTOPLASZTOK AGROBACTERIUM TRANSZFORMÁCIÓJÁVAL

Czakó Mihály—Georgieva Elena—Kanevsky Ivan—Binh Do Quang—Márton László

MTA Szegedi Biológiai Központ Növényélettani Intézet, Szeged, Pf. 521., H-6701

Az *Agrobacterium* Ti-plazmid T-régiójának random integrálódása a növényi genomba potenciálisan mutagén; az inszercióval jelölt gén elvileg könnyen klónoozható.

A *Nicotiana plumbaginifolia* genomban egy kópiában előforduló nitrát reduktáz gén mutációja klorát rezisztenciát eredményez. Haploid, illetve heterozigóta mutáns növények transzformációs kezelése után NR-mutánsokat izoláltunk, amelyek egy részében egyidejűleg a transzformáció is kimutatható volt.

## A SZŐLŐ IN VITRO FAJTENNTARTÁS ELŐNYEI ÉS LEHETŐSÉGEI

Dalloul Ahmad

KÉE Szőlészeti és Borászati Kutató Intézet, Kecskemét, Kiszái 182., H-6000

A fajtafenntartásnak és a génforrásoknak a megőrzése központi témaként szerepelt az O.I.V. 1982-ben tartott 62. közgyűlésén. Akkor a hagyományos megoldások mellett újszerű génkonzerválásra vonatkozó módszerek is előtérbe kerültek. Az in vitro adta lehetőségeket, valamint a szőlő azon tulajdon-



ságát felhasználva, hogy alacsony hőmérsékleten tárolva a rügyek károsodása nélkül a hajtás növekedése leáll, két fajta törzstenyészetét 16 hónapja tároljuk. A tárolás 300. napján a tenyészetből izolált rügyeket megfelelő tenyésztési körülmények közé helyezve, friss táptalajra átolva normálisan fejlődtek és egészséges növényeket adtak. Ezen eredmények alapján kezdtük létesíteni az in vitro génbankot, amelynek alapkészletét a vírus- és agrobaktériummentes szőlőfajták képezik.

## TESZTELTEN VÍRUSMENTES SZŐLŐFAJTÁK MIKROSZAPORÍTÁSÁNAK ELMÉLETI EREDMÉNYEI ÉS GYAKORLATI ALKALMAZÁSUK

**Dalloul Ahmad**

KÉE Szőlészeti és Borászati Kutatóintézet, Kecskemét, Kisfái 182., H-6000

A szaporítóanyag iránti igények kielégítésére 40-nél több fajta felhasználásával vizsgáltuk a szőlőnél eddig alkalmazott in vitro mikroszaporítási eljárást (KÁLLAI 1987, OMFB tanul. 5. 53. p.). Eredményeinket a következőkben foglalom össze: Egy rügyből indulva az egy év alatt elérhető rügy-, ill. hajtásszám a gyakorlatban több nagyságrenddel elmarad az elméletileg elvárttól. Továbbá a tenyészet indításától számítva szerencsés esetben 2 év után kapunk telepítésre alkalmas növényt. Ezek költségnövelő tényezők. A jövőben a legfontosabb feladatunk az üzemi mikroszaporítási módszer kidolgozása, amely a tenyésztési körülmények és a táptalajok kutatását foglalja magában.

## A BÚZA N-TARTALMÁNAK FEJLŐDÉSDINAMIKAI VÁLTOZÁSA

**Debreczeni Béláné—Kiss Erzsébet\***

Agrártudományi Egyetem, Keszthely, Deák F. u. 16., H-8361;

\*Agrártudományi Egyetem, Gödöllő, Péter K. u. 1., H-2103

Az őszi búza nitrogén táplálkozásának tanulmányozásával évek óta foglalkozunk. Tekintettel arra, hogy mindig újabb és újabb búzafajták kerülnek a köztermesztésbe, kiszorulnak a kisebb termésű, bizonytalan és kedvezőtlen tulajdonságú fajták, meg kell ismernünk az újakat. Több éven át a 'GK-Kincső' őszi búzafajta a nagyobb szemtermésével és nitrogénfelvételével tűnt ki. A  $^{15}\text{N}$ -nel jelzett karbamid alkalmazásával megállapítottuk, hogy 1987. évben a gödöllői barna erdőtalajon sokkal nagyobb mértékben táplálkozott a 'GK-Kincső' a talaj felvehető N-készletéből, mint a műtrágyával kijuttatott mennyiségből, pedig a bokrosodástól a betakarításig mindvégig intenzív nitrogénfelvételt mutatott. Az asszimilációs hajtásszervekből a szemtermésbe áramlott a felvett nitrogénnek a 80%-a, ami a növényen belüli N-átalakulási folyamat rendkívül magas hatékonyságát jelzi.

# <sup>15</sup>N-TÁPLÁLKOZÁSI KÍSÉRLETEK KUKORICÁVAL

Debreczeni Béláné—Szlovák Sándor\*—Kiss Erzsébet\*\*

Agrártudományi Egyetem, Keszthely, Deák F. u. 16., H-8361;

\*Öntözési Kutatóintézet, Szarvas, Szabadság u. 2., H-5540;

\*\*Agrártudományi Egyetem, Gödöllő, Páter K. u. 1., H-2103

Két éven keresztül tanulmányoztuk a kukorica N-táplálkozását keléstől a szemtermés betakarításáig módosított Mitscherlich-tenyészedényekben 7, ill. 10 ismétléssel üvegházban. 1984-ben hetenként, összesen 17 lebontással, 1985-ben 2 hetenként 14 alkalommal. Megállapítottuk növényi szervenként a nitrogén beépülését és transzformációját a magfehérje kialakításához. Az asszimiláló levélfelület óriási N-felhalmozódási képességet mutatott a tenyészidő első felében, amihez hozzájárult a levélnyel és a szár (szállító szövetek) tároló és közvetítő hatása is. A tenyészidő második felében a különböző szerves N-vegyületek, fehérjék transzformációs folyamata következtében a levelek, levélszemképződéssel arányos ütemben áthelyeződtek tartalék-fehérjék formájában a szemtermésben.

## AZ ALKÁLI KATIONOK GYÖKÉR ÉS HAJTÁS KÖZÖTTI SZELEKTÍV MEGOSZLÁSA KÜLÖNBÖZŐ K<sup>+</sup>-ÁLLAPOTÚ BÚZA ÉS SALÁTA NÖVÉNYEKBEN

Erdei László

MTA Szegedi Biológiai Központ, Biofizikai Intézet, Szeged, Pf. 521., H-6701

Környezetünkben egyre inkább feldúsulnak olyan anyagok, amelyek jelenléte nem kívánatos termesztett növényeinkben. Vizsgálatainkban az alkáli kationok gyökér és hajtás közötti szelektív megoszlását vizsgáltuk két különböző só-transzport stratégiát követő faj, a búza és a saláta esetében. A kérdéses ionok növénybeni összetételét a környezetben előforduló arányukhoz (gyökér—talaj, ill. hajtás—gyökér) viszonyítottuk. Az eredmények szerint a szelektivitást kifejező hányados értéke függ a növény K<sup>+</sup>-ellátásától és az általa meghatározott éppen működő aktív vagy passzív K<sup>+</sup> transzport mechanizmusoktól. A tápanyag (K<sup>+</sup>) ellátás és a szelektivitás közötti összefüggés ismeretében célirányos K<sup>+</sup> utánpótlással úgy tűnik, csökkenthető lenne egyes ionok (pl. Cs<sup>+</sup>) növényekben való feldúsulása.

## KÖLCSÖNHATÁS A K<sup>+</sup>(<sup>86</sup>Rb<sup>+</sup>) ÉS AZ <sup>15</sup>NH<sub>4</sub><sup>+</sup> FELVÉTELE KÖZÖTT KÜLÖNBÖZŐ K<sup>+</sup>-ÁLLAPOTÚ FIATAL BÚZANÖVÉNYEKBEN

Erdei László—Kiss Erzsébet\*

MTA Szegedi Biológiai Központ, Biofizikai Intézet, Szeged, Pf. 521., H-6701;

\*ATE Genetika és Növénynevelési Tanszék, Gödöllő, Páter K. u. 1., H-2103

Irodalmi adatok szerint a K<sup>+</sup> és az NH<sub>4</sub><sup>+</sup> egymás felvételét kölcsönösen gátolják. Kérdésünk: ugyanazt a transzport mechanizmust használja-e a két kation? Felvételüket alacsony és közepes intracelluláris K<sup>+</sup> koncentrációjú gyökerekben (a K<sup>+</sup> felvételi mechanizmus itt aktív) és nagy K<sup>+</sup> tartalmú gyökerekben (passzív, feedback-gátolt K<sup>+</sup> felvételi mechanizmus) <sup>86</sup>Rb és <sup>15</sup>NH<sub>4</sub>



izotópjelöléssel követtük. Az eredmények szerint: 1. passzív  $K^+$  felvétel mellett a  $K^+$  és az  $NH_4^+$  kölcsönösen stimulálják egymás felvételét; 2. az aktív  $K^+$  felvételi mechanizmus működésekor gátolják egymás felvételét, de az  $NH_4^+$  felvételében a  $K^+$  felvételi mechanizmus feedback-gátoltsága nem tükröződik.

## THE EFFECTS OF TENTOXIN ON GROWTH AND INTERNAL CATION CONCENTRATIONS OF WINTER WHEAT

László Erdei—Martin Klotz

Inst. of Biohysics, Biological Research Center, P.O. Box 521, H-5607 Szeged, Hungary

The long-term effect of tentoxin on  $K^+$ ,  $Ca^{2+}$  (P) concentrations in the roots and shoots of 7- and 14-day-old seedling of winter wheat (*Triticum aestivum* L. cv. Martonvásári-8) was studied. Growth (dry weight) and shoot to root ratios (dry weight and mineral concentrations) were also estimated. One  $\mu M$  tentoxin increased the shoot to root ratio for dry weight after a 14-day period of application. The concentration of  $Ca^{2+}$  slightly increased in the shoot. In roots, tentoxin caused a 30% higher accumulation of  $Ca^{2+}$  after 7 days. The accumulation of  $Ca^{2+}$  was enhanced by increasing concentrations of tentoxin.  $K^+$  and were redistributed between root and shoot. It is suggested that tentoxin and other microbial products effective at very low concentrations may have a general significance in promoting plant infection or symbiosis via the modification of physiological or biochemical processes.

## FITOKROM SZABÁLYOZOTT GÉNEXPRESSZIÓ TRANSZGENIKUS NÖVÉNYEKBEN

Féjes Erzsébet—Ádám Éva—Nagy Ferenc

MTA Szegedi Biológiai Központ, Növényélettani Intézet, Szeged, Pf. 521., H-6701

A magasabbrendű növények génjeinek egy csoportja a növények egyedfejlődése során fényindukált, szövetspecifikus expressziót mutat. Az *Agrobacterium tumefaciens* Ti-plazmid vektorcsalád segítségével a búza Cab-1 gént dohányba transzferáltuk és megállapítottuk, hogy a transzgenikus dohánynövényekben a Cab-1 gén korrekt módon kifejeződik és a mendeli szabályok szerint öröklődik. *In vitro* konstruált gének *in vivo* kifejeződését analizálva, úgy találtuk, hogy a Cab-1 gén expressziója a transzkripció szintjén szabályozott és a regulációhoz szükséges összes információt a gén promotere tartalmazza.

A Cab-1 gén promoterének további vizsgálata során megkezdjük a fényindukációért és a szövetspecifitásért felelős cisz- és transz-szabályozó elemek azonosítását.

## STRESSZHATÁSOK VIZSGÁLATA BÚZA CSÍRANÖVÉNYEKEN

**Gaál Imre—Huusaani Ariunaa\*—Gyuris Mária\*\***

JATE Növényélettani Tanszék, Szeged, Pf. 654., H-6701;

\*Mongol Tudományos Akadémia Mikrobiológiai Kutatóintézet, Ulánbátor;

\*\*Gabonatermesztési Kutatóintézet, Szeged, Pf. 391., H-6701

Az etiléntermelés a vízveszteség mértékének függvényében maximum görbe szerint változik és a maximumok helye a fajtától függően eltér egymástól.

A réz és a kadmium ionok fokozzák az ACC és az etilénképződést, melyet kobalt és cink ionokkal gátolni lehet.

A lisztharmattal fertőzött és a fertőzéstől védett búza etiléntermelése között a 9. napon szignifikáns különbség van, de a fertőzést követő 15. napon a növény súlyos károsodása miatt az etilénképződés megszűnik.

## BÚZA SZÖVETTENYÉSZETEK OZMOTIKUS STRESSZ INDUKÁLT ADAPTÁCIÓJA A PROTEÁZ AKTIVITÁS, AMINOSAV ÉS POLIAMIN-TARTALOM VÁLTOZÁSÁNAK TÜKRÉBEN

**Galiba Gábor\*—Simon-Sarkadi Livia—Salgó András—Kocsi Gábor\*\*—  
Kelemen Gábor**

\*MTA Mezőgazdasági Kutatóintézete, Martonvásár, H-2462;

\*\*ELTE biológus szakos hallgató

A szárazságot különbözőképpen toleráló búzafajták éretlen embrióiból indukált kalluszkok adaptációját vizsgáltuk 9%, 13% és 17% mannitolt tartalmazó táptalajokon. Az összehasonlítást a növekedés, szárazanyag-tartalom, proteáz aktivitás, szabad aminosav- és poliamintartalom meghatározása alapján végeztük.

Az adatok azt tükrözik, hogy a fajtákra jellemző szárazságtűrő képesség indukált változásai többféle paraméter révén követhetők nyomon.

## LÉGZÉSI ÉS FOTOSZINTETIKUS ELEKTRONTRANSPORT FOLYAMATOK KÖLCSÖNHATÁSA NÖVÉNYI SEJTEKBEN

**Garab Győző—Lajkó Ferenc—Mustárdy László—Márton László**

MTA Szegedi Biológiai Központ, Növényélettani Intézet, Szeged, Pf. 521., H-6701

Ismeretes, hogy fotoszintetizáló baktériumokban és zöld algákban a légzési és a fotoszintetikus elektrontranszport láncok kölcsönhatásban állnak egymással. Arra vonatkozóan, hogy ez a kölcsönhatás magasabb rendű növényekben is fennáll, nem voltak adatok. Kísérleteinkből egyértelműen kiderül, hogy magasabb rendű növények kloroplasztisaiban a fotoszintetikus elektrontranszportból egy azzal versengő légzési elektrontranszport lánc ágazik ki. Kimutattuk, hogy a légzést gátló szerek, mint pl. a KCN vagy a CO növelik a citokróom b/f komplex aktivitását, az ugyancsak légzést gátló SHAM pedig a plasztokinon-pool redukciójához vezet. Sejtkörnyezetben és sejtkörnyezeten kívül lejátszódó kloroplasztisz reakciók összehasonlításából azt a következtetést is levonhatjuk, hogy a kloroplasztiszba redukáló ekvivalensek áramolnak a citoplazmából, feltehetőleg a mitokondriumból. Kimutattuk, hogy fotoszintetikus elektrontranszport aktív légzéskontrollja eltérő fejlettségű levelekben, különbözik egymástól.



# GÉNEXPRESSZIÓS VÁLTOZÁSOK AUXIN INDUKÁLT SZOMATIKUS EMBRIOGENEZIS SORÁN LUCERNÁBAN

Györgyey János—Wu Sheng Cheng—Thierry Alliotte—Dudits Dénes

MTA Szegedi Biológiai Központ, Genetikai Intézet, Szeged, Pf. 521., H-6701

A szomatikus embriók az in vitro tenyésztett növényi sejtekből származnak, egysejt eredetűek, és a zigotikus, természetes emberiókhoz strukturálisan és funkcionálisan is nagyon hasonlóan fejlődnek. A dedifferenciált állapotú sejt-, ill. szövettényeszetek egyes sejtjei külső hormonhatásra újraindítják egyedfejlődésük genetikai programját, és így az egyetlen sejtől irányított osztódások révén globuláris, „szív” és „torpedó” stádiumokon keresztül csíranövény alakul ki, mely azután teljesen normális fertilis növényké fejlődhet. Mivel szomatikus emberiók in vitro nagy tömegben előállíthatók, jó modellrendszerként szolgálhatnak a növényi egyedfejlődés korai szakaszának molekuláris vizsgálatához.

A laboratóriumunkban használt RA3-as (*Medicago sativa*) lucerna növényvonal kalluszsejtjeiből 3 napos auxin (2,4-D) indukcióval váltható ki az embriófejlődés. Az indukció során változások történnek a sejtek fehérje és mRNS mintázatában. Ez utóbbi részletesebb megismeréséhez az auxinindukált kalluszsejtekből cDNS-klóntárat készítettünk, és 1152 klónt teszteltünk differenciál-hibridizációval. A kiválasztott klónok génexpresszióját Northern-hibridizációval vizsgáltuk, és az egyes klónok esetében különböző idő, ill. hormonszint koncentráció függő expressziós változásokat tapasztaltunk.

A kapott klónok egyrészt molekuláris markerei lehetnek az embriogenezis folyamatának, másrészt további részletesebb jellemzésük előreivethet mind az auxin hatásainak, mind az egyedfejlődés korai szakaszának jobb megismerésében.

## PLOIDSZINTFÜGGŐ FOTOSZINTÉZIS ÉS TRANZSPIRÁCIÓ A HAPLOID (n) ÉS DIPLOID (2n) NUCLEORYZA RIZS VONALBAN

Gyulai G.—Heszky L. E.—Tuba Z.\*—L. Mezlényi É.\*\*—Geczki I.  
Csintalan Zs.\*

ATE Genetika és Növénynevelés Tanszék, Gödöllő, H-2103;

\*ATE Növénytan és Növényélettani Tanszék, Gödöllő, H-2103;

\*\*ATE Központi Laboratórium, Gödöllő, H-2103

A homoizógóta vonalak előállítása androgenezis indukcióval, portok kultúrában, közvetlen úton fenntarthatók, lehetőséget nyújtva ezzel a haploidia genetikai-élettani kutatásához.

Jelen munkánkban az *Oryza sativa* L. cv. Nucleoryza rizsfajtából androgenezis indukcióval haploid vonalakat állítottunk elő. A pollenhaploid (n) és a kiinduló diploid (2n) vonalak pigmenttartalom, fotoszintézis és transzspiráció vizsgálatával arra kerestük a választ, hogy a genom ploid szintje hogyan befolyásolja a citoplazmában lejátszódó élettani folyamatokat.

A pollenhaploid növények a legfontosabb morfológiai és fenológiai tulajdonságokban elmaradtak a diploidoktól, míg a fotoszintézis (140%) transzspiráció intenzitásában (116%), valamint a pigmenttartalomban (108%) felülmúlták azokat. A kapott eredmények egy speciális, a haploid 'Nucleoryza' rizs fajtára jellemző kapcsolatot tételeznek fel a nukleáris, valamint a citoplazmás (kloroplaszt) gének funkciókapcsolatában.

## LÉGKÖRI NITROGÉNKÖTŐ BAKTÉRIUMOK BEVITELE NÖVÉNYI PROTOPLASZTOKBA

Gyurján István—Stefanovits Pál—Turtóczy István\*—Korányi Pál

ELTE TTK Növénysszervezettani Tanszék és

\*Genetikai Tanszék, Budapest, Múzeum krt. 4/a, H-1088

Légköri nitrogénköti Azotobacter baktériumokat vittünk be egysejtű zöld alga sejtekbe és magasabbrendű növények protoplasztjaiba fúziós technika felhasználásával. A felvevő szervezet a Chlamydomonas egysejtű zöld alga komplementálható arginin-auxotróf és sejtfalmutánsai, melyek fúziójakor prototrof és sejtfalat szintetizáló vegetatív diploid hibridek keletkeznek. Baktériumok jelenlétében végezve a fúziót, azok random beépülése is megfigyelhető az alga fúziós hibridekbe. Az ilyen algabaktérium rendszer képes nitrogén és szénforrás mentes közegen szaporodni és az endoszimbionta baktérium 3 év elmúltával is kimutatható az alga sejtben.

A fenti módszerrel azonban csak limitált számú baktérium bevitelére van lehetőség. A liposzómák alkalmazásával meghatározott számú baktérium bevitele lehetséges. Jelen vizsgálatainkban liposzómába „csomagolt” nitrogénköti baktériumok növényi és gomba protoplasztiszokba történő bevitelét valósítjuk meg.

## AGROBACTERIUMMAL TRANSZFORMÁLT HORMON FÜGGETLEN SZŐLŐ TUMORVONALAK JELLEMZŐJE

Haydu Zsolt—Cs. Kovácsics Bernadett—Szegedi Ernő

KÉE Szőlészeti és Borászati Kutatóintézet, Kecskemét, Kisfái 182., H-6000

Narancsízű fajta in vitro tenyészeiben nevelt növényeket dekapitáltunk, s a vágási felületet Agrobacterium tumefaciens 3. biotípusú oktopinos törzsekkel fertőztünk. A képződött tumorokból Carbenicillinnel steril kalluszoskat állítottunk elő, melyek hormonmentes táptalajon 4 hét alatt 40-180-szoros növekedést mutattak, szemben a hormonnal indukált elsődleges kalluszosok 10-40-szeres növekedésével. A kalluszvonalakból intenzíven növekvő sejtszuszpenziók nyerhetők. A kallusz- és sejtvonalak jó kiindulási anyagnak bizonyultak élettani és biokémiai vizsgálatokhoz.

A 71. sz. OTKA-pályázat keretében végzett munka.

## HAZAI SZŐLŐ GENOTÍPUSOK DIFFERENCIÁLÓDÁSA KALLUSZBÓL

Haydu Zsolt—Mucsi Katalin—Szegedi Ernő

KÉE Szőlészeti és Borászati Kutatóintézet, Kecskemét, Kisfái 182., H-6000

Kísérleteinkbe elméleti vagy gyakorlati szempontból jelentős genotípusokat — fajtákat, fajtajelölteket, keresztezési kombinációkat — vontunk be. Nyolc genotípusnál kaptunk növényredifferenciálódást járulékos rügyképződésen vagy embriógenézisen keresztül. Az 1,0 mg/l naftilecetsavat és 0,2 mg/l beziladenint tartalmazó táptalaj volt a legeredményesebb. A redifferenciálódás gyakorisága kísérletenként igen eltérő (0-50%) volt, a reprodukálhatóság egyelőre nem megoldott.

A 71. sz. OTKA és a 13 168/86. sz. OMFB FBI pályázat keretében végzett munka.



## A NÖVÉNYI GENOM ELEMZÉSI LEHETŐSÉGEI A FEHÉRJÉK MOLEKULÁRIS POLIMORFIZMUSA ALAPJÁN

**H. Nagy Anna—Stankovics Livia**

ELTE Genetikai Tanszék, Budapest, Múzeum krt. 4/a., H-1088

Diploid, tetraploid és hexaploid búzafajok és -fajták alkohol-dehidrogenáz (ADH) izoformáit elemeztük molekulatöltés és molekulatömeg alapján. A tetra- és hexaploid formákban szereplő genomokhoz tartozó izoformák molekuláris sajátosságait elemeztük. Ezek ismeretében a genomösszetételre, az egyes genomok eredetére és az izoformák közötti elektroforetikus különbségek molekuláris hátterére vontunk le következtetéseket.

Az ismert genetikai szabályozású ADH polimorfizmus, más izoenzim sajátosságok és az embrió polipeptidkép összevetéséből újabb genommarkereket kerestünk és jellemeztünk.

## IONIZÁLÓ SUGÁRZÁS HATÁSA A PLASZTISZ-SZERKEZETRE KÖRTE ÉS ALMA TERMÉSBEN

**Keresztes Áron—Kovács Etelke\*—Baló Krisztina—Bóka Károly**

ELTE Növény szerkezet-tani Tanszék, Budapest, Múzeum krt. 4/a., H-1088;

\*KÉKI Mikrobiológiai Osztály, Budapest, Hermann Ottó u. 15.

A gyümölcstárolásban karantén, ill. tartósító eljárásként alkalmazott gamma-sugárzás hatását vizsgáltuk körte- és almafajták termésének ultrastruktúrájára; itt a héj plasztiszaira vonatkozó eredményeket foglaljuk össze.

'Hardenpont' körtehéjban 1 kGy, valamint 'Golden Delicious' alma hipodermiszben 0,5 kGy dózisével besugárzás a gránulok leépüléséhez vezet. 'Golden D.', 'Mutsu' és 'Gloster' alma hipodermiszében 1 kGy vagy nagyobb dózisével besugárzás későbbi tárolás alatt megőrzi vagy fokozza a friss kontrollra jellemző keményítőtartalmat. 'Gloster' epidermiszében a besugárzás (1 kGy) csak  $\text{CaCl}_2$ -kezeléssel kombinálva vezetett keményítő-szintézishez.

A leírt változások hátterében a besugárzásnak a nukleáris LHCII-génekre, ill. a keményítő-szintetáz aktivitására és/vagy a tonoplaszt permeabilitására kifejtett hatása állhat.

## CHLORELLA FBP-ÁZOK TISZTÍTÁSA ÉS TULAJDONSÁGAIK

**Kiss Ferenc—Hörcsik T. Zsolt—Vincze György—Nádas Erzsébet—Balogh Árpád**

Bessenyei György Tanárképző Főiskola, Nyíregyháza, Pf. 166., H-4401

A *Chlorella pyrenoidosa*-ból (IAM-C28, Tokio Egyetem) kromatográfiás úton két fruktóz-1,6-biszfoszfátáz (FBP-áz E.C. 3.1.3.11) különíthető el. Az enzimeket a polietilén glikolos frakcionálást követően DEAE-Sephacel, DEAE-Cibacron Blue 3GA-Agarose és Sephacryl S-300 oszlopokon tisztítottuk. A számitógéppel meghatározott kinetikai adatokból kitűnik, hogy a két FBP-áz tulajdonságai eltérőek.

|                     | FBPI-áz                    | FBPII-áz                   |
|---------------------|----------------------------|----------------------------|
| F1, 6P <sub>2</sub> | K <sub>m</sub> = 0,12 mM   | K <sub>m</sub> = 0,02 mM   |
| Mg-ion              | S <sub>0,5</sub> = 2,05 mM | S <sub>0,5</sub> = 0,95 mM |
| F2, 6P <sub>2</sub> | hatástalan                 | K <sub>i</sub> = 0,21 μM   |
| AMP                 | hatástalan                 | I <sub>0,5</sub> = 4,23 μM |
| DIT                 | aktivál                    | hatástalan                 |

A fenti adatokból megállapítható, hogy az FBPI-áz a levelek kloroplasztiszában, míg az FBPII-áz a citoplazmájában előforduló FBP-ázhoz hasonló.

#### SEJTMAGI KIS RNS-EK (U-RNS-EK) A NÖVÉNYEKBE

**Kiss Tamás—Solymosy Ferenc**

MTA Szegedi Biológiai Központ, Szeged, Pf. 521., H-6701

A pre-mRNS érésének kivágási (splicing) szakaszában nélkülözhetetlen szerepet játszó nukleáris kis RNS-ek (snRNAs) valamennyi fő tagjának (U1, U2 és U4-U6 snRNAs) és a pre-rRNS érésében feltehetően közreműködő nukleoláris U3 snRNA-nak jelenlétét kimutattuk növényekben. Elsőként határoztuk meg a növényi U6 és U1-U4 snRNA-k teljes elsődleges és lehetséges másodlagos szerkezetét.

Kimutattuk, hogy ezek az RNS molekulák tartalmazzák mindazokat a struktúrális elemeket, amelyek állati rendszerekben funkcionálisan nélkülözhetetlenek. Ezenkívül filogenetikai bizonyítékokat nyertünk az U1 és U2 snRNA-k, valamint az U4 és U6 snRNA-k elképzelhető in vivo kölcsönhatására vonatkozólag.

#### SAVAS CSAPADÉKOK HATÁSA NÉHÁNY KULTÚRNÖVÉNYRE

**Láng Ferenc**

ELTE Növényélettani Tanszék, Budapest, Múzeum krt. 4/a., H-1088

Mesterségesen előállított pH 5,6; 4,4; 3,8 és 3,0 csapadékok hatását tanulmányoztuk búza, kukorica és borsó csíranövényekre különböző nevelési körülmények között. Megállapítottuk, hogy a pH csökkenésével párhuzamosan csökkent a csíranövények friss és száraz súlygyarapodása még abban az esetben is, ha csak a hajtásrészt kezeltük. Ha a kezelést a gyökereken keresztül végeztük, akkor a hatás még kifejezettebb volt. pH 3,0-nál a növények gyakorlatilag elpusztultak. A savas csapadékok jelentősen csökkentették a fotoszintetikus aktivitást, kisebb mértékben a klorofill tartalmat. Kiegyensúlyozott tápanyagellátás mellett a hatások kevésbé kifejezetten jelentkeztek.



## PARAQUAT REZISZTENCIA MECHANIZMUSÁNAK VIZSGÁLATA CONYZA CANADENSISBEN

Lehoczki Endre—Szigeti Zoltán\*—Pölös Endre\*\*

MTA Növénytani Kutatócsoport, Szeged, Egyetem u. 2., H-6722;

\*ELTE Növényélettani Tanszék, Budapest, Múzeum krt. 4/a., H-1088;

\*\*KEÉ Szőlészeti és Borászati Kutatóintézet, Kecskemét, H-6000

Paraquat szenzitív és rezisztens növényeket 4 l/ha üzemi dózissal megfelelő Gramaxone-nal permetezzünk meg és a permetlé beszáradása után a kezelési idő függvényében fluoreszcencia indukció és késleltetett fluoreszcencia indukció módszerével levélkorongokon vizsgáltuk a paraquat fotoszintetikus aktivitásra kifejtett hatását. Megállapítottuk, hogy 30 perces kezelés után a paraquat mindkét biotípus fotoszintetikus aktivitását azonos mértékben gátolta. A paraquat szenzitív biotípus fotoszintetikus elektrontranszport-lánc gátlása irreverzibilis, a növények 3-4 óra múlva elpusztulnak. A rezisztens növényekben a fotoszintetikus elektrontranszport-lánc gátlása átmeneti és a kezelési idő függvényében fokozatosan helyreáll. Ezek az eredmények arról tanúskodnak, hogy a paraquat a szenzitív és rezisztens biotípusban bejutnak a kloroplasztisba, amelyet a paraquat rezisztencia mechanizmusának értelmezésében feltétlenül figyelembe kell venni.

## TÁPELEMTARTALOM ELŐFORDULÁSOK GYOMNÖVÉNY FAJOKNÁL

Lehoczki Éva

Agrártudományi Egyetem, Keszthely, Deák F. u. 16., H-8361

A gyomnövények kémiai analízise nem nélkülözhető sem az általános talajtani és növényélettani kérdések tisztázásánál, sem a kultúr- és gyomnövények tápanyag-kompetíciójának tanulmányozásánál. Több éve folyó kísérletek vizsgálati eredményei alapján 54 gyomnövény faj nitrogén-, foszfor-, kálium- és kalciumtartalmára vonatkozó adatokat mutatunk be. A vizsgált gyomnövény fajok 22 növénycsalád tagjai. A Compositae és Gramineae családok növényfajai fordultak elő a legnagyobb számban.

A legszélesebb határok között a növények káliumtartalma változik: 0,45--10,96%. Kimagasló káliumtartalmú a Chenopodium album, a Portulaca oleracea és Solanum nigrum. Nagymértékű kalcium akkumuláció található az Asclepias syriacanal, amely átlagosan 3,85%.

## AZ ŐSZI BÚZA ÉS GYOMNÖVÉNYEK TÁPANYAGFELVÉTELI DINAMIKÁJA

Lehoczki Éva—Karamán József\*—Debreczeni Béláné

Agrártudományi Egyetem, Keszthely, Deák F. u. 16., H-8361;

\*Növényvédelmi és Agrokémiai Állomás, Zalaegerszeg, Kinizsi P. u. 81., H-8900

A gyomnövények elszaporodása üzemi körülményeknél nagyobb mértékű, mint szántóföldi kísérletekben. Ezért üzemi táblákon Zalában (Pacsa, Szentgyörgyvölgy) a búza fejlődésének különböző szakaszaiban: teljes bokrosodás, szárbaszökés, kalászolás, virágzás, viaszérés, betakarítás idején négyszeres ismétlésben mintát gyűjtöttünk. A búza fejlődésének előrehaladásával a gyomok

tömege és fajszáma is jelentősen megnövekedett. Számszerűen és tömegesen is néhány jellemző uralkodó faj aránya veszélyes méreteket öltött. A makro- és mikrotápelem vizsgálatok alapján megállapítható, hogy a teljes tenyészidőben intenzív tápanyagfelvétel jellemzi a gyomokat, míg a búza virágzásig növekvő ásványi elem-tartalma a különböző szerves vegyületek képződése és raktározódása következtében az érés időszakára jelentősen felhigul. A különböző időben kelő és virágzó gyomnövények tehát egy állandó tápanyagvesztést jelentenek az őszi búzának, a tartalék szerves vegyületek felhalmozására a búzával nem azonos időben kerül sor a gyomnövényeknél.

## AZ EPOXID XANTHOPHYLLOK FELHALMOZÓDÁSÁNAK ÉS ÁTALAKULÁSÁNAK KAPCSOLATA A KLOOROPLASZTISZ BELSŐ MEMBRÁNRENDSZERÉVEL

**Maróti Imre—Pataky Szerén**

JATE Növénytani Tanszék, Szeged, Egyetem u. 2., H-6722

A violaxanthin (vx) egyetlen olyan kloroplaszt karotinoid, amely erős fény hatására de-epoxidálódik, zeaxanthin-ná (zx) alakul, majd a zx visszaalakul vx-ná. Néhány xanthophyllnak ezt a reverzibilis átalakulását xanthophyll ciklusnak (xc) nevezik.

A xc az egész növényvilágra jellemző, a fotoszintézisbeni szerepéről több hipotézis van, de véleményünk szerint valódi funkciója nem ismert. Kimutattuk, hogy: a) azok a növények, amelyek kloroplasztiszában a nem tapadt membránok aránya magas, sok violaxanthint tartalmaznak; b) az intrathylakoidális tér nagysága és xc aktivitása negatív összefüggésben van.

## PLAZMAMEMBRÁN TISZTÍTÁSA SZŐLŐ GYÖKÉRBŐL ÉS SZŐLŐ SEJTKULTÚRÁBAN

**Miklós Erzsébet—Bérczi Alajos\*—Erdei László\***

KÉE Szőlészeti és Borászati Kutató Intézet, Kecskemét, Pf. 25., H-6000;

\*MTA Szegedi Biológiai Központ, Biofizikai Intézet, Szeged, Pf. 521., H-6701

Az iontranszportban fontos szerepet játszó plazmamembrán (PM) preparálására a gyökér, ill. sejtszuspenzió mikroszóma frakcióját kétfázisú vizes polimer rendszeren tisztítottuk tovább. A fázisszeeparálás során a zárt right-side out PM vezikulák a felső fázisban dúsultak föl (látencia 90%). A kétértékű kationok különböző mértékben aktiválták a PM ATP-ázt, sejtszuspenziónál a sorrend  $Mg^{2+} > Mn^{2+} > Co^{2+} > Zn^{2+} > Cu^{2+} > Ca^{2+}$ , gyökér PM-nál  $Mg^{2+} > Cu^{2+} > Mn^{2+} > Co^{2+} > Zn^{2+} > Ca^{2+}$ . Az ATP-áz aktivitás pH 6-nál maximumot adott. A  $K^+$  stimulálás a savas pH tartományban jelentős, pH 6,5 fölött elhanyagolható volt. A  $Mg^{2+}$  ATP-ázt 0,2 mM  $Na_3VO_4$  50-60%-ig gátolta. A szubsztrát specifikus sejtszuspenziónál  $ATP > OT > IDP > ADP > CTP > GTP$  gyökereknél  $ATP > IDP > CTP > GTP > UTP$ . Ezek az eredmények jól egyeznek más növényekből tisztított PM ATP-ázok jellemzőivel. A gyökér PM ATP-áz  $Cu^{2+}$  aktiválhatósága elég különös, ezt a jelenséget további kísérletekben szeretnénk tanulmányozni.

Ez a munka a 71. sz. OTKA-pályázat keretében készült.



A TÁPLÁLÉKFELVÉTEL LEHETŐSÉGEI ÉS AKADÁLYAI  
A MEZŐHEGYESI MEZŐGAZDASÁGI KOMBINÁT NÖVÉNYEIBEN ÉS ÁLLATAIBAN

**Müller Lajosné**

Mezőhegyesi Mezőgazdasági Kombinát, Mezőhegyes

ANRE VOISIN megállapítása szerint „az organizmus biokémiai fényképe annak a környezetnek, ahol él, különösen annak a talajnak, amely megtermi a táplálékot az organizmus számára”.

Mezőhegyesen a növénytermesztésben és az állattenyésztésben több olyan probléma van, amely visszavezethető a terület talajadottságaira.

Egész sor olyan jelenség van itt, amely az iontranszport hasonló lehetőségei miatt azonos élettani rendellenességet eredményez a növényeknél és állatoknál, haszonállatoknál éppúgy, mint a vadaknál.

A kombinát gyümölcsösében, amely eredetileg 162 ha területű volt, egyre terjedő mértékben komoly levélsárgulás károsítja a gyümölcsfákat. Levélsárgulás tapasztalható akácerdőinkben. Cukorrépa tábláinkban helyenként ugyan csak levélsárgulás észlelhető, különösen akkor, amikor hosszabb szárazság következtében a talaj nedvességtartalma erősen lecsökken. A Mezőhegyesen termelt cukorrépa beltartalmi adatai is lényegesen eltérnek az ország más részein termelt répák beltartalmi adataitól. Bár a talajok kalcium-, magnézium- és vastartalma összességében elegendő, sőt egyes rétegekben túlzott mennyiségű, mégis a búza levélanalízis kalcium- és magnéziumhiányt mutat, a gyümölcsfák sárgulása egyértelmű vashiány betegség. Teheneknél termékenylési problémákat észleltek, ezenkívül korai ellést. Nagy termelésű Holstein Friz eredetű teheneinknél a Mezőhegyesen töltött évek alatt lassú törpésedési folyamat tapasztalható. Vadak közül az őzek agancsa kisebb más tájak állatainál mértnél.

Mindez összefüggésbe hozható a talajok tulajdonságaival, a talajnak közvetlenül az állatok szervezetére gyakorolt hatásával.

A kombinát szakemberei 25 év óta figyelik a jelenséget; a saját talajlabor és más intézetekkel való tudományos kapcsolat lehetőséget adott viszonylag kis terület, egy zömében réti csernozjom talajú gazdaság élettani jelenségeinek alapos tanulmányozására.

Komoly összefüggések kimutatására és gyakorlati következtetések levonására nyílt lehetőség. Egyik eredményesnek ígérkező kapcsolat a Kombinát és a Szegedi Biológiai Központ között 1985-ben kezdődő együttműködés. Ennek során a cukorrépa beltartalmi jellemzőit szeretnénk befolyásolni.

SZŐLŐ KALLUSZ KULTÚRA HIDEGÉRZÉKENYSÉGÉNEK MEGHATÁROZÁSA  
KÜLÖNBÖZŐ PARAMÉTEREK MÉRÉSÉVEL

**Nagy Gézáné—Bálo Borbála—Haydu Zsolt**

KÉE Szőlészeti és Borászati Kutatóintézet, Kecskemét, Kisfái 192., H-6000

Feltételezve, hogy a fagyűrész tulajdonság kallusz szinten mérhető, különböző szőlőfajták, valamint agrobaktériummal transzformált „Narancsízű” fajta kallusz vonalainak fagyűrészét vizsgáltuk. Mértük a mesterséges fagyindukáció során bekövetkezett mikroszóma ATP-áz aktivitás változását és egyben megadtuk a fagykárosodás mértékét is, melyet konduktometriás méréssel kaptunk. Kifejezett fagykárosodásnál, érzékeny fajták esetében az ATP-áz aktivitás rohamosan csökken, míg toleráns fajtáknál kevésbé meredek a csök-

kenés, illetve egy kritikus hőmérsékleti tartományban stagnálás vagy aktivitás növekedés észlelhető. Előkísérleteink szerint jellemző eltérések várhatók különböző szőlőfajták sejtszuspenzió vonalainak hideg hatásra történő légzésintenzitás változásában is.

A 71. sz. OTKA-pályázat keretében végzett munka.

### **AL<sup>3+</sup> ION HATÁSA SZŐLŐ KALLUSZ KULTÚRA PLAZMAMEMBRÁN ATP-ÁZÁRA**

**Nagy Gézáné—Miklós Erzsébet—Várnai Zsoltné—Haydu Zsolt**

KÉE Szőlészeti és Borászati Kutatóintézet, Kecskemét, Kisfái 182., H-6000

Savanyú talajokban felhalmozódó Al<sup>3+</sup> ionok toxikus hatása kimutatható egy kallusz kultúrából izolált plazmamembrán ATP-áz modell rendszer segítségével. A plazmamembránhoz kötött K<sup>+</sup>Mg<sup>++</sup> ATP-áz enzim aktivitása — mind a nyers mikroszóma frakcióban, mind kétfázisú szeparációval tisztítva — csökkent az Al<sup>3+</sup> ionok hatására. Az enzimaktivitás csökkenés citromsavval mérsékelhető.

A 71. sz. OTKA-pályázat keretében végzett munka.

### **CCC-VEL KEZELT BAB NÖVÉNYEK GYÖKÉRKÉPZÉSÉNEK ÉS IES TARTALMÁNAK ÖSSZEFÜGGÉSE**

**Nagy Mária—Tari Imre**

JATE Növényélettani Tanszék, Szeged, Egyetem u. 2., H-6722

A CCC kedvező hatása a hajtás/gyökér arányának megváltoztatásában nemcsak a hajtásnövekedés-gátlás eredménye, hanem a gyökérképzést serkentő hatása is. A gyökérképzést stimuláló hatás intakt növényekben összhangban van a hipokotil bazális részén felhalmozódó magas IES-tartalommal. A CCC-kezelés fokozza a primer levelek IES-tartalmát is, gyökeresedésüket azonban gátolja. E gátlás lehetséges okait vizsgálva megállapítottuk:

— az IVS → IES átalakulásnak nincs jelentősége a gyökérképzés szempontjából a kezelt levelekben,

— az öregedő levelekben megfigyelhető és a proteolízis miatt emelkedő triptofánszintből kiinduló fokozódó IES-szintézis a gyökeresedés szempontjából a kezelt levelekben nem jön számításba,

— a CCC-kezelés gátolja az ABS-szint emelkedését az excizált levelekben.

### **GABONANÖVÉNYEK SZÁRAZSÁGTŰRÉSÉNEK BIOKÉMIAI ÖSSZEFÜGGÉSEI**

**Nehéz Rudolf**

Gabonatermesztési Kutatóintézet, Szeged, Alsókikötő sor 9., H-6726

A szárazságtűrés egy módja, ha a növények a vízpotenciál ( $\Psi$ ) csökkent szintjét tolerálják. A dehidrált hatásának és toleranciának számos tényezőjét energia jelentőségük szerint rendeztem el biokémiai alapon. Az összetevőinek csökkenése a biokémiai folyamatokat a csökkent építés, a fokozott



bontás irányába viszi. A növények edződésének, a tolerancia mechanizmusának is van ilyen irányú hatása.

A búza szárazság és hő toleranciájára végzett szelekciós munkánk részbeni eredményeket adott. Így az ozmotikumbani csíráztatás (PEG, szacharóz); szárazság szimulálása üvegházban csökkent vízellátással, szabadföldön  $\text{NaClO}_3$ -oldatos permetezéssel, esővédő tető alatti termesztéssel; az infravörös távhőmérséklet-mérésekkel a transzspiráció meglétére; vetőmagok szárítása és hőkezelése. Az információk biokémiai rendezése segíti a szelekció eredményeinek értékelését és kiegészítését. A növényekben a  $\Psi$ -t amennyire lehet, meg kell őrizni. Így lehet a szerves energia elhasználódását csökkenteni.

## ZÖLD NÖVÉNYI LEVELEK GLIOXILSAV ÉS FORMALDEHID ANYAGCSERÉJE KÖZÖTTI KAPCSOLAT VIZSGÁLATA

Nosticzius Árpád

Agrártudományi Egyetem, Kémiai Tanszék, Mosonmagyaróvár, Lucsony u. 15–17., H-9200

Növényi levelek glioxilsav és formaldehydes tartalmát egyaránt befolyásolja a fény, a  $\text{CO}_2$ -tartalom, a fotoszintézist gátló herbicidek, valamint néhány vegyszer.

A 4-amino- $\text{N}^{10}$ -metil-pteroilglutaminsav,  $\alpha$ -hidroxipiridin-metán-szulfonsav, acetohidroxámsav, hidroxilamin egyaránt hat mindkét vegyület mennyiségére. A  $\text{C}_3$  típusú növényeknél a glioxilát fotorespirációval történő képződése is mérhető, de a fotorespirációt kizáró körülmények között a  $\text{C}_4$ -típusú növényeknél is jól nyomon követhető a glioxilsav és formaldehyd tartalom változása. A két vegyület mennyiségében bekövetkező változás tendenciája néha azonos, néha ellentétes. Valószínűnek látszik, hogy a formaldehyd mind a glioxilsav képződésben, mind a további alakulásban szerepet játszik, a mennyiségi változás mértéke is kisebb, mint a glioxilsav esetében.

## TILAKOID MEMBRÁNOK SZERVEZŐDÉSE ALACSONY FÉNYINTENZITÁSON NEVELT KUKORICA CSÍRANÖVÉNYEKBE

Nyitrai Péter—Sárvári Éva—Keresztes Áron\*

ELTE Növényélettani Tanszék;

\*ELTE Növény szerzettani Tanszék, Budapest, Múzeum krt. 4/a, H-1088

Az alacsony fényintenzitáson (25 lux,  $0,03 \text{ Wcm}^{-2}$ ) nevelt kukorica csíranövényekben csökkent klorofillszintézis mellett a kontrolltól (5000 lux,  $1,5 \text{ Wcm}^{-2}$ ) eltérő membránszerkezet alakult ki. Eltérés mutatkozott a pigmentprotein komplexek és a membránfehérjék összetételében, a fotoszintetikus aktivitásokban és azok fényintenzitás függésében. Jelentős különbségek láthatók a tilakoid membránok szerveződésében, elektronmikroszkópos felvételeken.

Alacsony fényintenzitáson, limitáló klorofill koncentrációnál, minimális mennyiségű gránum képződése mellett elsősorban a két fotokémiai rendszer reakció centrumai épülnek ki, redukált mennyiségű fénygyűjtő-antenna komplexekkel.

## JELÁTVITEL NÖVÉNYI SEJTEKBE: EGY $\text{Ca}^{2+}$ -FÜGGŐ PROTEIN KINÁZ SZUBSZTRÁT-FELISMERŐHELYE

**Oláh Zoltán—Lehel Csaba—Bögge László—Farágó Anna\*—Dudits Dénes**

MTA Szegedi Biológiai Központ, Genetikai Intézet, Szeged, Pf. 521., H-6701;

\*SOTE 1-es számú Biokémiai Intézete, Budapest, Pf. 260., H-1444

Ma már számos kísérleti bizonyítékunk van arra, hogy hasonlóan az állati rendszerekhez, a növények esetében is, a sejten belüli információáramlásban a  $\text{Ca}^{2+}$ -függő protein kinázok kulcsszerepet töltenek be. Munkánk során osztódó lucerna szuszpenzióból sikerült folyadék-kromatográfias eljárásokkal 3000-szer dúsítani egy  $\text{Ca}^{2+}$ -függő protein kináz frakciót, mely elegendő tisztaságúnak bizonyult az enzim szubsztrát specificitásának vizsgálatához. Megállapítottuk, hogy az állati hiszton H1 frakcióhoz hasonlóan képes a lucerna sejtmagokból tisztított H1 fehérjék foszforilációjára is. A hisztonokkal homológ szintetikus peptidekkel végzett szubsztrát koncentráció függés és kompetíciós kísérletek alapján feltételezzük, hogy az általunk tisztított protein kináznak hasonló szubsztrát felismerő helye van, mint az emlősköből megismert protein kináz C-nek. Mindkét enzim egy genetikailag jól konzerválódott régióban (-Ser-Phe-Lys-), képes a foszforilálható szerin felismerésére.

### SEJTMAGI KIS RNP-K (U-RNP-K) A NÖVÉNYEKBE

**Pálfi Zsófia—Lührmann, R.\*—Solymosy Ferenc**

MTA Szegedi Biológiai Központ, Szeged, Pf. 521., H-6701;

\*Max-Planck-Institut für Molekulare Genetik, West-Berlin

Megállapítottuk, hogy a növényi U-snrRNA-k, állati ekvivalenseikhez hasonlóan, fehérjékkel komplexálva, U-snrNP-k formájában fordulnak elő a sejtmagban. E növényi U-snrNP fehérjék egy részét immunológiailag karakterizáltuk, különös tekintettel állati megfelelőikkel fennálló szerkezeti rokonságukra. Az U-snrNP-t külön kitisztítottuk és fehérjekomponenseit meghatároztuk.

### SZINTETIKUS REGULÁTOROK HATÁSA A BÚZAFAJTÁK KEZDETI FEJLŐDÉSÉRE

**Petróczi István—Mózsik Lajos**

Gabonatermesztési Kutatóintézet, Szeged, Alsóikötő sor 9., Pf. 391., H-6701

A szintetikus növekedésszabályozók perspektivikus eszközzé válhatnak a búza termésátlagok javításában. Ehhez a genotípusos érzékenység sokoldalú tisztázása szükséges.

Kísérletünkben három búzafajtán ('GK Szeged', 'Jubilejnaja 50', 'GK Öt-halom') vizsgáltuk a 2,4-D, az ethephon, a klormequat és a paclobutrazol növényi regulátorok kezdeti fejlődésre gyakorolt hatásait, ellenőrzött feltételek között. Mértük a növények klorofill tartalmát, gázcsere intenzitását és a föld feletti növényrészek friss és száraz tömegét.

Megállapítottuk, hogy a 2,4-D csökkentette a növények asszimilációs kapacitását, kezdeti fejlődésüket gátolta. Az ethephon alacsony koncentráció-



ban növelte a fajták friss és száraz tömegét, változatlan klorofill tartalom mellett stimulálta a fotoszintézist, a légzésintenzitást pedig tendenciaszerűen csökkentette. Nagy töménységben alkalmazva minden paraméterre a fentiekkel ellentétes eredményt tapasztaltunk. A klormequat hasonlóan a 2,4-D-hez, alacsony koncentrációban is gátolta a kezdeti fejlődést, ugyanakkor a szövetek klorofill tartalmát szignifikánsan növelte. A paclobutrazol hatására ugyancsak növekvő klorofill tartalom mellett csökkenő szárazanyag termelődést mértünk. A fajták specifikus reakciója mind a négy hatóanyagra vonatkozóan kifejezett volt.

## A N FORRÁS ÖSSZETÉTELÉNEK HATÁSA BÚZA ÉS RIZS CSÍRANÖVÉNYEK NÖVEKEDÉSÉRE

**Pécsvárad Attila—Zsoldos Ferenc**

JATE Növényélettani Tanszék, Szeged, Pf. 654., H-6701

Az egyes nitrogénforrások,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{NH}_4^+$ , aminosavak külön-külön is jelentős fiziológiai hatásúak, hiányuk vagy túladagolásuk szembevető változásokat okoz.

A kombinált N források összetételüktől függően más-más hatásúak, a komponensek a nitrogén-anyagcsere regulációján alapuló fiziológiai kölcsönhatása fajoktól függően is eltérő.

Különböző összetételű N forrást tartalmazó vízkultúrában vizsgáltuk búza (*T. aestivum* L. cv. GK Szeged) és rizsfajták (*O. sativa* L. cv. Dungha shali, *Oryzella*, Sz3) gyökér- és hajtásnövekedését. A N hiánytünetként megjelölt gyökérmegnyúlást aminosavak jól kompenzálják. A glicin a vizsgált aminosavakénál erőteljesebb fiziológiai hatású, búzában már alacsony (0,5 mM) koncentrációban jelentős gyökérhossz-csökkenést okoz, a redukció kismértékben a hajtást is érinti. A 4 mM össznitrogén tartalmú tápoldatban a  $\text{NO}_3^-$  és az  $\text{NH}_4^+$  arányát változtatva glicin jelenlétében másként viselkedik a búza és az amfifil rizsfajták.

## A TELJES N-METILEZETT VEGYÜLETEK MINT POTENCIÁLIS REZISZTENCIA FAKTOROK VIZSGÁLATA KAJSZI- ÉS ŐSZIBARACK FAJTÁK NÖVÉNYI RÉSZEIBEN

**Rozsnyai Zs.—Tyihák E.—Czmorek É.—Kerek M.\*—Nyujtó F.\*—Pedryc Á.\*\***

MTA Növényvédelmi Kutatóintézet, Budapest, Pf. 102., H-1525;

\*GYDKFV Kutató Állomás, Cegléd, Szolnoki út 52., H-2700;

\*\*Kertészeti és Élelmiszeripari Egyetem, Budapest, Pf. 53., H-1052

A természetes betegséggellenállóság faktorainak és prefaktorainak új szemléletű szisztematikus vizsgálata kezdődött el Intézetünkben. Ennek során előzetes összehasonlító vizsgálatokat végeztünk a gutaütés kórokozóival szemben rezisztens és fogékony kajszi- és őszibarack fajták növényi részeiben a teljes N-metilezett vegyületek (kolin, betain, trigonellin,  $\text{N}^3$ -trimetil-L-lizin (TML) stb.) mint természetes formaldehid generátorok (prekurzorok) minőségi, illetve mennyiségi viszonyainak megismerésére.

Megállapítottuk, hogy a nevezett vegyületek közül a trigonellin, kolin és a TML a vizsgált növényi minták normális összetevője. Közülük a trigonellin a rezisztens vadkajszi és a kínai vadőszibarack növényi szövetében, többek között a rügy alatti hancsszövetben halmozódik föl.

## A HŐMÉRSÉKLET ÉS A FÉNYINTENZITÁS HATÁSA A GÁZKOMPONENSEK VÁLTOZÁSÁRA A BÚZA SZÁRÁNAK ÜREGÉBEN

Sági F. — Langer G.\* — Mózsik L. — Gáll F.\*

Gabonatermesztési Kutatóintézet, Szeged, Alsó kikötő sor 9., H-6726;

\*MTA Atommagkutató Intézete, Debrecen

A napi hőmérséklet és fényintenzitás változását klímakamrában modellezve kvadрупból tömegspektrométerrel a maximális fényintenzitású és hőmérsékletű időszakban észleltük az egyes gázkomponensek maximumait is. A szén-dioxid-szint azonban 2-3 órával korábban kezdett csökkenni és erősen függött az éjszakai hőmérséklettől. Állandó fényen és változó hőmérsékleten a gázkomponensek, különösen a szén-dioxid koncentrációjának változása szigorúan követte a hőmérsékletét, állandó hőmérsékleten és változó fényintenzitáson viszont csak a szén-dioxidszint és már amaximális fényintenzitású napszak kezdetén csökkent. Ez a csökkenés kapcsolatban lehet a szén-dioxid-asszimilációval, magasabb nappali hőmérsékleten azonban a légzési szén-dioxid-felhalmozás részben kompenzálja.

## KLOROFILL-PROTEINEK MAGASABBRENDŰ NÖVÉNYEKBEN

Sárvári Éva — Nyitrai Péter — Tóth Gábor\* — Paless Gyula\*

ELTE Növényélettani és

\*Genetikai Tanszék, Budapest, Múzeum krt. 4/a., H-1088

Speciális fehérjék, a szokatlanul nagy számú prosztesztikus csoportot (nem kovalensen kötött pigmentek) kötő klorofill-proteinek (CP-ek) közül elsősorban a fénygyűjtő CP-ek strukturális tulajdonságait, valamint bioszintézisüket, illetve membránba való beépülésüket befolyásoló tényezőket vizsgáltuk. Bab és kukorica csíranövényekből izolált membránpartikulumokból tisztított fénygyűjtő CP-eket spektrálisan, illetve pigment- és fehérjeösszetétel szempontjából jellemeztünk. A kétdimenziós PAGE-sel kapott eredmények a fénygyűjtő komplexeket tartalmazó CP sávok jelentős heterogenitására utalnak. A különböző korulmények (fényviszonyok és a klorofill tartalom változtatása, a fehérjeszintézis befolyásolása) közti zöldülés eredményeként képződött tilakoid membránok CP összetételének változásai a fénygyűjtő CP-ek szintézisének nem egyszerű fényindukciójára, hanem differenciált regulációjára utalnak.

## RUBUS FAJOK LEVÉLEREDETŰ HAJTÁSAINAK KÉPZŐDÉSE

Simon István — Rácz Jánosné — Zatykó József

GYDKFV Kutató Állomása, Fertőd, Madách sétány 4., H-9431

Korábbi kísérleteink igazolták a kalluszeredetű szamóca növények nemesítési értékét, ezért az ilyen irányú elemző munkát kiterjesztettük néhány Rubus nemzetséghez tartozó gyümölcsfajra is.

E cél érdekében először módszertani vizsgálatokat végzünk annak kiderítésére, hogy különböző málna és szeder fajtáknak mely szerveiből lehet járulékos hajtásokat indukálni. Ezúttal a 'Thornfree' és 'Hull' tüskétlen szeder,



valamint a 'Fertődi zamatos' és 'F.6266/9' málnafajták, illetve fajtajelöltek levéllemezésének és levélnyelének hajtásképző képességét elemeztük benziladenin, kinetin, indolvajsav és 2,4-D növekedésszabályozó anyagokkal különbözőképpen kiegészített LINSMAIER-SKOOG (1965) táptalajon.

Eddig a málnafajták, elsősorban az 'F.6266/9' járulékos hajtásképző képessége igazolódott. A nevezett fajtajelölt levéllemezéséből és levélnyeléből egyaránt differenciálódtak hajtások. Az F. zamatos fajta levéllemezésének ilyen képessége jóval mérsékeltebb. Mindkét regenerálódásra képes levélkultúra steril tenyészetben tartott növényekről származik.

#### A 632 ÉS 510 nm-ES LÉZERFÉNY HATÁSA A CSÍRÁZÓ KUKORICA FEHÉRJE- ÉS SZÉNHIDRÁT-ANYAGCSERÉJÉRE

**Siposné Kerepesi Ildikó—Tóth Márta—Kozma László\*—Sánta Imre\*  
Klujber László\*\***

JPTE Növénytani Tanszék, Pécs, Ifjúság u. 6.;

\*JATE Fizikai Tanszék;

\*\*POTE Gyermekklinika

A lézer sugárzás (632,8 nm és 510 nm hullámhosszú 0,1-1 I energiájú) anyagszerehatását vizsgáltuk kukorica csíranövény korai fejlődési szakaszában.

A szénhidrát- és fehérje-anyagcserére a besugárzásnak az energiától, hullámhossztól és időtől függő hatását mutattuk ki.

A vizsgált 3 napos időszakban a lézerfény elsősorban a glükóz és aminosav hasznosítást, valamint a laktát-piruvát rendszert befolyásolta.

#### AUXIN AUTOTRÓFIA KIALAKULÁSA NICOTIANA TABACUM KALLUSZ KULTÚRÁBAN

**Szabó Margit—Somogyi Csilla—Köves Erzsébet**

JATE Növényélettani Tanszék, Szeged, Pf. 654., H-6701

A habituáció során végbemenő hormonanyagcsere változásokat vizsgáltuk *Nicotiana tabacum* kallusz tenyészetekben.

Megállapítottuk, hogy a habituáció és a regenerálódási képesség egymástól független folyamatok. Egyéves időszak alatt a kultúrák IES tartalma lényeges mértékben nem változott, a habituációt megelőző időszakban kismértékben emelkedik az etilén termeléssel együtt. Az auxin heterotróf kultúrák IES-oxidáz aktivitása növekvő tendenciát mutatott. A kialakult habituált — auxin autotróf — szövetek IES-oxidáz aktivitása alacsonyabb az auxinmentes táptalajon nőtt heterotróf kalluszénál. Meghatároztuk az exogén auxinra adott növekedési válasz koncentrációfüggését és a kötődési pontok számát a membrán frakcióban.

Az eredmények alapján arra a következtetésre jutottunk, hogy a habituáció fokozatosan kialakuló, valószínűleg epigenetikus (gén expresszálassal kapcsolatos) folyamat.

NAGYTISZTASÁGÚ PLAZMAMEMBRÁN PREPARÁTUM ELŐÁLLÍTÁSA  
NAPRAFORGÓ GYÖKÉRBŐL VIZES POLIMER KÉTFÁZISOS RENDSZER SEGÍTSÉGÉVEL

Szabó-Nagy Andrea—Bérczi Alajos—Erdei László

MTA Szegedi Biológiai Központ, Biofizikai Intézet, Szeged, Pf. 521., H-6701

A plazmamembránon keresztül transzport folyamatok in vitro tanulmányozásához tiszta, homogén vezikula populációra van szükség, amelynek előállításához napjainkban a vizes polimer kétfázisos technika a leghatásosabb módszer. Kísérleteink során a búza gyökérnél bevált tisztítási rendszert (BÉRCZI és MÖLLER 1986: *Physiol. Plant.* 65: 59–66.) módosítva, 6% (w/v) polietilén-glikol, 6% dextrán fázis rendszer segítségével napraforgó (*Helianthus annuus* L. cv. Topflor) gyökérből is sikerült nagytisztaságú plazmamembrán (PM) preparátumot előállítani a 10–30 000 g-os mikroszóma frakcióból (MF). A plazmamembrán egyik marker enzime a  $K^+$  stimulálta Mg-ATPáz, melynek meghatároztuk egyes jellemzőit, pH függését, szubsztrát specifitását, divalens kation aktiválhatóságát,  $K^+$  stimulálhatóságát, vanadát gátlhatóságát. A preparátumban (a Mg-ATPáz látenciája alapján meghatározva) a vezikulák több mint 80%-a „right-side out” irányítottaságú. Megmértük egyes egyéb (szennyező) membránokra jellemző marker enzimek szintjét is. A mitokondriumra jellemző citokrom-c oxidáz, a Golgi-készülékre jellemző IDPáz alacsony szintje, a tonoplaszt Mg-ATPázra jellemző  $NO_3^-$ -gátlhatóság hiánya a PM preparátum nagyfokú tisztaságát támasztja alá.

SZŐLŐ SZÁR- ÉS LEVÉLSZEGMENTEK IN VITRO TRANSZFORMÁCIÓJA  
AGROBACTERIUM TUMEFACIENSSEL

Szegedi Ernő—Haydu Zsolt

KÉE Szőlészeti és Borászati Kutató Intézet, Kecskemét, Pf. 25., H-6000

Az *Agrobacterium tumefaciens*ből kifejlesztett vektorokat széleskörűen használják új gének bevitelére növényekbe. Kísérleteinkben in vitro módszerrel szaporított szőlő szár- és levélszegmentjeit transzformáltuk a vad típusú C58 törzzsel. A transzformált vonalakat hormonmentes táptalajon szelektáltuk. Szárszegmenteknél a transzformációs gyakoriság 80–90%, míg levélszegmenteknél csak 5–10% volt. Carbenicillin-nel steril tumorvonalakat állítottunk elő, és a transzformációt a nopalín kimutatásával ellenőriztük.

A 71. sz. OTKA-pályázat keretében végzett munka.

PARAQUAT ÉS DIQUAT KÖTÖDÉSE IN VITRO RENDSZEREKBE

Szigeti Zoltán—Cserhádi Tibor\*

ELTE Növényélettani Tanszék, Budapest, Pf. 330., H-1445;

\*MTA Növényvédelmi Kutatóintézet, Budapest, Pf. 102., H-1525

A herbicidrezisztens gyomnövények között hazánkban is megjelent paraquat-rezisztencia egyik lehetséges okaként szóba jött inaktív helyeken való kötődés jellegének tisztázása érdekében TLC módszerrel vizsgáltuk a két bipiridil hatóanyag egyes anyagokkal való kölcsönhatását. Így cellulózzal (kü-



lőnböző pH-kon, különböző ionkoncentrációk mellett), valamint aminosavakkal, peptidekkel, fehérjékkel. Megállapítottuk, hogy cellulózhoz való kötődésüket a  $K^+$  és  $Na^+$  ionok csökkentik, a kötődés erőssége az ionkoncentráció növekedésének logaritmusaival csökken. A  $Ca^{2+}$  és a  $Mg^{2+}$  ionok hasonló jellegű, de mintegy tízszer akkora hatást mutattak. Savas közegben a hatóanyagok gyengébben kötődnek a cellulózhoz, maximális kötődést pH 7-nél mértünk. Az aminosavak közül csak a Cys, a Glu, az Asp, az ornitin és a Lys lépett kölcsönhatásba az anyagokkal. A glutation oxidált formája kétszer olyan erős komplexet képezett a hatóanyagokkal, mint a redukált forma. A hatóanyagok mindkét vizsgált fehérje (papain és lizozim) szerkezetét megváltoztatták. A hatás a szekunder amino-, illetve karboxilcsoportok és a hatóanyagok között fellépő ionos kölcsönhatásokkal magyarázható.

## FŰSZERPAPRIKÁK LEVELEINEK FOTOSZINTETIKUS AKTIVITÁSA ÉS A KLOROPLASZTISZOK SZERKEZETE KÖZÖTTI KAPCSOLAT VIZSGÁLATA A NITROGÉNTÁPLÁLÁS FÜGGVÉNYÉBEN

**Takács Edit—Técsi László—Maróti Imre**

JATE Növénytani Tanszék, MTA Kutatócsoport, Szeged, Egyetem u. 2., H-6722

Fitotrónban nevelt 'Szeged' és 'FO<sub>3</sub>' paprikák száraztömege, levélterülete és pigmenttartalma a tápoldat nitrátkoncentrációjának emelésével közel lineárisan növekedett, a fotoszintézis intenzitása és az asszimilációs keményítő mennyisége viszont maximum görbe szerint változott, de genotípusonként eltérést mutatott.

A CO<sub>2</sub> asszimiláció sebességének növekedése, valamint a tapadt/nem tapadt membránok arányának emelkedése között kapcsolat van. Nitrogénhiányos nevelés hatására fellazult a tilakoid struktúra, a kloroplasztiszok nagy részében csak néhány gránum ismerhető fel.

## AZ ETILÉN SZEREPE AEROPONIKUSAN NEVELT UBORKA CSÍRANÖVÉNYEK NÖVEKEDÉSÉBEN

**Tari Irma—Szabó Attila**

JATE Növényélettani Tanszék, Szeged, Egyetem u. 2., H-6722

Hidroponikus (HP) uborka növények főgyökerének megnyúlását az endogén etilénszint 2-3-szoros emelkedése csaknem teljesen meggátolja. Aeroponikusan (AP), Petri-csészében nevelt csíranövények gyökerén keletkező morfológiai elváltozások, amelyek hasonlóak az exogén etilén kezeléskor jelentkező tünetekhez, megszüntethetők  $10^{-5}$  M-os AgNO<sub>3</sub>-tal, az etilénhatás inhibitorával, és mérséklődik a különböző ideig Petri-csészében tartott, majd vízkultúrába helyezett gyökerek megnyúlásának gátlódása is. Mivel mind a gyökérzet P morfológiai jegyeinek kialakulása előtt, mind a tápoldatba helyezéskor etilén-produkció fokozódás figyelhető meg, feltételezzük, hogy a keletkező etilénnek szerepe van a gyökércsúcsok növekedésének gátlásában. Az AP gyökerek megtartják indol-3-ecetsav és 1-aminociklopropán-1-karbonsav által indukált etiléntermelő képességüket, ami mai elképzeléseink szerint membránpotenciált igénylő folyamat, bár az iontranszport 2,4-DNP-vel gátlható komponense hiányzik (ZSOLDOS és mtsai 1987).

## FOTOSZINTETIKUS INDUKCIÓ ELTÉRÉSEI KÉT BAB ÉS KÉT KUKORICA GENOTÍPUS LEVELÉBEN

**Técsi László—Margóczy Katalin—Maróti Imre**

JATE, MTA Növénytani Tanszéki Kutatócsoport, Szeged, Lövölde u. 4., Pf. 657., H-6726

Olyan bab és kukorica genotípuspárokat tanulmányoztunk, amelyek különböznek a violaxantin gyors (XG) és lassú (XL) deepoxidációjában a megvilágítás kezdetén. Az XG genotípusokban a  $\text{CO}_2$  asszimiláció maximális gyorsulása kisebb és késési ideje nagyobb, mint az XL genotípusokban. A bab XG növényben a szacharózsintézis gyorsabban aktiválódik, a kezdeti malátszint változás feltehetőleg nincs szoros kapcsolatban a  $\text{CO}_2$  asszimiláció beindulásával. A kukorica XG növényben a szacharózsint és malátszint kezdeti esése arra mutat, hogy az indukcióhoz szükséges belső szénforrásként az aszpartáton, maláton kívül esetleg szacharóz is szolgálhat.

## SOME ASPECTS OF AMMONIA ASSIMILATION IN KIDNEY BEAN

**Tinatin A. Sadunishvili—Nino Z. Gvarliani—Nodar N. Nutsbidze**

Institute of Plant Biochemistry, Academy of Sciences of Georgian SSR, Tbilisi, 380032

Changes of glutamine synthetase (EC 6.3.1.2.) and cofactor non-specific glutamate dehydrogenase (EC 1.4.1.3) activities, as well as the quantities of free amino acids and the kinetics of their labelling during  $(^{15}\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  assimilation against menthionine sulfoximine were examined. It is shown that ammonia causes the induction of both enzymes, the degree of which depends on ammonia concentration. The glutamine synthetase inhibition by methionine sulfoximine leads to the decrease of glutamine and glutamic acid quantities and to their  $^{15}\text{N}$ -labelling. The increase of glutamate dehydrogenase activity is not observed, whilst the accumulation of ammonia takes place. It is concluded that ammonia assimilation in kidney bean leaves occurs via glutamine, the synthesis of which catalyzed by means of glutamine synthetase.

## FOTOSZISZTÉMA I, LHC II PARTIKULUMOK ÉS KLOROFILL-PROTEIN KOMPLEXEIK POLIPEPTID-ÖSSZETÉTELÉNEK VIZSGÁLATA KÉTDIMENZIÓS GÉLELEKTROFORÉZISSEL

**Tóth Gábor—Sárvári Éva—Paless Gyula\*—Nyitrai Péter\***

ELTE Genetikai és

\*Növényélettani Tanszék, Budapest, Múzeum krt. 4/a., H-1088

A tilakoid membrán és az azt felépítő funkcionális és szerkezeti egységek fehérje-összetételének vizsgálatára leggyakrabban alkalmazott módszer az SDS poliakrilamid gélelektroforézis (SDS-PAGE). A kétdimenziós PAGE révén elérhető nagyobb felbontás további lehetőségeket kínál a polipeptid-összetétel megismerésére és a komplexeket felépítő komponensek azonosítására.

Fotoszisztéma I és fénygyűjtő komplex II (LHC II) partikulumokat tisztítottunk Triton X-100-zal szolubilizált tilakoidokból dezoxikolát PAGE-sel, illetve szacharóz grádiens centrifugálással. A komplexek és klorofill-pro-



teinjeik polipeptid-összetételét kétdimenziós PAGE-sel vizsgáltuk, és összehasonlítottuk a teljes tilakoid membránt felépítő fehérjék kétdimenziós képével.

Az izolált komplexekből kiindulva lehetővé vált a 20-27 kDa régióban elhelyezkedő sok — nagyobb mennyiségben előforduló és hidrofób — polipeptid egyedi foltokra bontása, ezzel az LHC apoproteinek azonosítása.

## ZUZMÓ ÉS MOHA ÚJRANEDVESEDÉSI CO<sub>2</sub>-GÁZCSERE JELLEMZÉSE ÉS BEVEZETÉSE A LÉGSZENNYEZÉS KIMUTATÁSÁRA

Tuba Z.—Csintalan Zs.—Farkas E.\*—Meenks, J. L. D.\*\*

GATE Növénytani és Növényélettani Tanszék, Gödöllő, H-2103;

\*MTA Ökológiai és Botanikai Kutatóintézete, Vácrátót, H-2163;

\*\*Department of Botany, Utrecht University, The Netherlands

A légszennyezés kimutatására és mérésére a zuzmók — mint poikilohidrikus növények — legjellemzőbb sajátosságának, az újrandedvesedési jelenség vizsgálatának a bevezetését javasoljuk.

Tisztáztuk és leírtuk a poikilohidrikus növények (zuzmók, mohák) újrandedvesedési jelenségét és fontosabb környezeti tényezőktől való függését.

A módszer alkalmazását Ajka térségében végzett vizsgálataink példáján mutatjuk be.

## EFFECT OF SALINITY ON DROUGHT SENSITIVE AND RESISTANT VARIETIES OF WHEAT

Shailja Trivedi—László Erdei\*—M. S. College

Bikaner, India;

\*Institute of Biophysics, Biological Research Center, Szeged, P.O. Box 521, H-6701

The drought sensitive ('Caribo', 'Regina', 'MV-8') and tolerant ('Plainsman' V., 'T-79') varieties of wheat (*Triticum aestivum* L. cvs.) behaved differently when exposed to salinity. The salt tolerant varieties are less responsive in growth stimulation at low concentrations of NaCl than the sensitive ones. The higher concentrations of NaCl (50, 100, 200 mM) brought about a perceptible inhibition in root and shoot growth of all the varieties. The salt resistant varieties (especially 'Caribo') maintained low Na<sup>+</sup> concentration both in root and shoots, but high shoot to root ratio, suggesting the operation of a Na<sup>+</sup> extrusion mechanism, whereas in the salt sensitive varieties equally high Na<sup>+</sup> concentration occurred in both shoots and roots, with low root shoot ratio, indicating equal distribution.

Maintenance of high K<sup>+</sup> level and K<sup>+</sup> influx by the salt tolerant varieties ('Caribo', 'T-79') in the roots is significant in salt tolerance. Similarly, proline accumulation was higher in the drought sensitive ('Regina'), but the near equal salt resistant varieties ('Caribo', 'Plainsman' V.) behaved differently.

These results hence suggest that probably salt and drought stress have some differing intermediate components in addition to common steps to osmoregulation.

## A QUATERNER AMMONIUM VEGYÜLETEK VIZSGÁLATA A KAJSZIBARACK EGYEDFEJLŐDÉSE SORÁN

**Tyihák E. — Rozsnyai Zs. — Czmorek É.**

MTA Növényvédelmi Kutatóintézete, Budapest, Pf. 102., H-1525

Korábbi vizsgálataink során megállapítottuk, hogy a quaterner ammónium vegyületek egy csoportja a kolin, betain, trigonellin,  $L^3$ -trimetil-L-lizin (TML) stb. mint természetes formaldehid generátorok különböző mennyiségben vannak jelen a gutaütés, rákosodás és korai elhalás kórokozóival szemben ellenálló (vadkajszi, Gönci magyar kajszi, Kínai vadőszibarack) és a betegséggel szemben fogékony fajták különböző növényi részeiben (háncs, levél, rügy, rügyalap stb.).

Később vizsgálatainkat kiterjesztettük a kajszibarack egyedfejlődésének korai szakaszára, amikor a mag, csíranövény (gyökér, szár), magonc (4-8-16 cm-es fiatal növényke) állapotában mértük a kérdéses vegyületek mennyiségét és azok változását.

Érdekes volt, hogy a TML a kajszibarack csíranövényében nagy mennyiségben volt jelen, majd a fejlődés későbbi szakaszában mennyisége csökkent. A 4-8 cm-es fiatal növényben a carnitin (mint a TML természetes metabolitja) fordul elő nagy mennyiségben. Úgy tűnik, hogy ezek a természetes formaldehid generátorok lényegesen változnak a kajszinövény fejlődése során és minden jel arra mutat, hogy befolyásolhatják a gazda-parazita kapcsolatokat.

## TERMOLUMINESZCENCIA ÉS KÉSLELTETETT LUMINESZCENCIA ALKALMAZÁSA A KLOROPLASZTISZOK 2. FOTOKÉMIAI RENDSZERÉBEN LEJÁTSZÓDÓ FOTOGÁTLÁS VIZSGÁLATÁRA

**Vass Imre — Narandra Mohanty — Demeter Sándor**

MTA Szegedi Biológiai Központ, Növényélettani Intézet, Szeged, Pf. 521., H-6701

A zöld növények fotoszintetikus aktivitásának erős megvilágítás hatására bekövetkező csökkenése a fotogátlás. Jól ismert, hogy a folyamat a 2. fotokémiai rendszert inaktiválja, hatásának pontos helye és mechanizmusa azonban még távolról sem tisztázott.

Jelen munkában spenótból izolált és erős fénnel ( $500 \text{ W/m}^2$ ) megvilágított tilakoid membránok termolumineszcenciáját (TL) és késleltetett lumineszcenciáját (DL) vizsgáltuk. Az  $S_2Q_B$  állapot rekombinációjából származó TL és DL komponens intenzitása azonos mértékben csökkent a megvilágítás időtartamának függvényében, mint az  $S_2Q_A$  állapotához rendelhető TL és DL komponensé. A TL és DL intenzitás gátlása teljesen párhuzamosan haladt az oxigén fejlődés gátlásával, ami azt mutatja, hogy az  $S_2Q_B$  és  $S_2Q_A$  töltéspárok mennyiségének csökkenése egyértelműen tükrözi az elektrontranszport fotogátlását. A TL sávok csúcshőmérséklete, illetve a DL komponensek felezési ideje az intenzitás csökkenése ellenére változatlan maradt. Bizonyítva, hogy az  $S_2Q_B$  és  $S_2Q_A$  stabilizását a fotogátlás nem befolyásolja.

Eredményeink alapján a fotogátlás izolált tilakoidok esetén a 2. fotokémiai rendszer elektrontranszport láncának a reakciócentrum klorofill ( $P_{680}$ ) és a  $Q_A$  elsődleges kinon akceptor közötti szakaszára lokalizálható.



## FAGYKEZELÉS HATÁSÁRA BEKÖVETKEZŐ SZÉNHYDRÁT TARTALOM VÁLTOZÁSOK SZŐLŐ KALLUSZ VONALAKBAN

Váradai Gyula—Nagy Gézáné—Haydu Zsolt

KÉE Szőlészeti és Borászati Kutatóintézet, Kecskemét, Kiszfái 182., H-6000

Agrobaktériummal transzformált fagyérzékeny és toleráns kallusz vonalakban HPLC-s technikával mértük a fagyindukció hatására bekövetkező fruktóz- és szacharóztartalom változásokat. A fagyérzékeny kallusz vonalnál (hm-1) a konduktometriásan mért fagykárosodást (52%) fruktóz- és szacharóztartalom-változásokat. A fagyérzékeny kallusz vonalnál (Hm-1) a konduktometriásan mért fagykárosodást (52%) fruktóztartalom emelkedés és szacharóztartalom csökkenést kísért, míg a toleráns vonal csak 15%-ban károsodott, s a fruktóz- és szacharóztartalom nem változott. Analóg különbséget kaptunk a fagy-toleráns 'Rajnai rizling' és fagyérzékeny 'Ezerjő' kalluszainak vizsgálata során.

A 71. sz. OTKA-pályázat keretében végzett munka.

## ALACSONY HŐMÉRSÉKLET STRESSZ SZIMULÁCIÓJA A MEMBRÁNFLUIDITÁS HOMOGÉN KATALITIKUS HIDROGÉNEZÉSSEL TÖRTÉNŐ MÓDOSÍTÁSÁVAL

Vígh László—Horváth Ibolya—Horváth Gábor\*—Gombos Zoltán—Joó Ferenc\*\*

MTA Szegedi Biológiai Központ, Biokémiai Intézet;

\*Növényélettani Intézet, Szeged;

\*\*KLTE, Fizikai-Kémiai Tanszék, Debrecen

Ma már elfogadott az a felfogás, hogy bizonyos növényi szervezeteket fenyegető stresszhatások felfoghatók olyan perturbációkként, amelyek közös eleme, hogy a sejtmembránok fluiditását az optimálistól eltérővé módosítják. Ebben a megközelítésben a stressztűrés mértéke a növény azon képességével kapcsolatos, amelynek révén sejtmembránjai fluiditásszintjét szabályozni, ill. optimalizálni képes. Ezen szabályozó mechanizmus középpontjában a deszturáz rendszerek döntő szerepet játszanak. Az elmúlt évek során olyan új eljárást dolgoztunk ki, amelynek segítségével az élő növényi sejtek, ill. izolált sejtorganellumok membránjainak fluiditási szintje az alacsony hőmérséklet stressz távollétében, izoterm körülmények között tervszerűen módosítható. A stressz okozta mikrovizkozítás növekedés szimulációt lehetővé tevő eljárás a natív membránok zsírsav kettőskötéseinek szelektív telítésén alapul, eddig biológiai rendszerekben nem alkalmazott vízóldékony hidrogénező katalizátorok felhasználásával. Az előadás keretében az *Anacystis nidulans*, ill. a *Dunaliella salina* szerepelnek mint modellek a zsírsav telítetlenség — membránfluiditás — hidegérzékenység kapcsolat tanulmányozására. Az izolált borsó kloroplasztisszal végzett vizsgálatok bemutatása azt szemlélteti, miképpen nyílt mód a fotoszintetikus membránok zsírsavösszetételének, molekuláris rendezettségének és működésének összefüggésével kapcsolatos számos kérdés megválaszolására.

## KÖRNYEZETI TÉNYEZŐK HATÁSA A KUKORICACSÍRA PIROFOSZFÁT FÜGGŐ FOSZFO-FRUKTO-KINÁZ ENZIM AKTIVITÁSÁRA

Vincze Gy.—Nádas E.—Kiss F.—Balogh Á.

Bessenyei György Tanárképző Főiskola, Nyíregyháza, Pf. 166., H-4401

A kukoricacsíra pirofoszfát függő foszfo-frukto-kináz (PFP: EC 2.7.1.90.) enzim aktivitásának és fruktóz 2,6-bifoszfát (F-2,6-P<sub>2</sub>) általi aktiválhatóságának változását vizsgáltuk só (NaCl) és hőstressz hatására. A kétnapos csíranövényeket 1 órás hő (-50 °C-tól + 60 °C-ig) és 16 órás só (0-20%) hatásának tettük ki. A kombinált kísérletben a 16 órás só kezelést 1 órás hőstressz követte. A vizsgált enzim 30 °C-on mutat maximális aktivitást; 10 °C-on 1,3-szor, 60 °C-on 5,3-szor kisebb a mérhető aktivitás. Az enzim működése 5%-os sókoncentrációig fokozódik, majd 20%-ig csökkenő tendenciát mutat. Az enzim F-2,6-P<sub>2</sub> általi aktiválhatóságának megváltozása leginkább a sókezelés hatására szembetűnő. 5%-os koncentrációig az aktiváló hatás csökken, majd 20%-ig nő. A PFP enzim aktivitása és aktiválhatósága között fordított arányosság fedezhető fel. A só és hőkezelés együttes alkalmazása során 5%-os sókoncentrációnál tapasztalható maximális aktivitás mindegyik vizsgált hőmérsékleten (10, 30, 60 °C). 60 °C-on úgy tűnik, a só aktiváló szerepe nagyobb, mint a hőmérséklet inaktiváló hatása.

## A FORMALDEHID NÖVEKEDÉSSZABÁLYOZÓ HATÁSA STERIL SZÖVETTENYÉSZETEKRE

Zatykó József—Molnár Józsefné

GYDKFV Állomás, Fertőd, Madách sétány 4., H-9431

Több kísérlet eredménye sejteti, hogy a formaldehid szerepet játszik a növény növekedésének és fejlődésének szabályozásában. Ezért steril szövettenyészeteken vizsgáltuk a feltételezett regulátor hatását.

Kísérleti célra a feketeberkenye (*Aronia melanocarpa* ELLIOT) steril hajtáskultúrát használtuk. A formaldehid 0,00; 2,33; 4,66; 11,65; 23,30 és 46,60 ppm (v/v) koncentrációban került kipróbálásra, félerősségű MS táptalajhoz adva. Az értékelést egy hónap elteltével végeztük, amikor meghatároztuk a hajtások és gyökök számát, valamint hosszát.

Az alacsonyabb koncentrációjú formaldehid serkentette a gyökérképződést és a hajtásnövekedést auxinos vagy auxinmentes, citokinint nem tartalmazó táptalajon. Ugyanakkor a CH<sub>2</sub>O ilyen dózisa csak citokinint tartalmazó médiumon növelték a hajtások számát. A fenti összefüggések a formaldehid auxin-szerű hatása mellett tanúskodnak. Minthogy a formaldehid nagyon reaktív vegyület, hatását valószínűleg reakciótermékein keresztül fejti ki.



## AEROPONIKUS NÖVÉNYNEVELÉS HATÁSA A GYÖKÉR IONFELVÉTELÉRE

Zsoldos Ferenc—Vashegyi Ágnes\*—Erdei László

JATE Növényélettani Tanszék, Szeged, Pf. 654., H-6701;

\*MTA Szegedi Biológiai Központ, Biofizikai Intézet, Szeged, Pf. 521., H-6701

Alacsony  $\text{Ca}^{2+}$ -koncentrációjú oldatban (hidroponikus, HP) és Petri-csészében (aeroponikus, AP) nevelt búza, rizs, kukorica és uborka csíranövények  $\text{K}^+$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$  felvételét vizsgáltuk különböző kísérleti feltételek mellett. Eredményeink szerint az 5 és 10 napig AP-körülmények között fejlődő növények ionfelvétele a megfelelő HP-növényekhez viszonyítva szembe-tűnően alacsony. Különböző inhibitorokkal végzett vizsgálataink világosan mutatják, hogy AP-körülmények között nevelt csíranövények ionfelvétele túlnyomórészt passzív. Külön figyelmet érdemel, hogy HP-növényeknél általában kimutatható Viets-hatás (Ca-ion által stimulált K-felvétel) AP-növényeknél megszűnik, sőt  $\text{Ca}^{2+}$  jelenlétében határozott gátlás (negatív Viets-hatás) tapasztalható.

Az előadásban kitérünk a plazmalemmához kötött transzport ATPáz aktivitás fenti növénynevelési körülmények között tapasztalt jellemzőire is.

---

A kiadásért felelős az Akadémiai Kiadó és Nyomda Vállalat igazgatója

A nyomdai munkálatokat az Akadémiai Kiadó és Nyomda Vállalat végezte

Felelős vezető: Zöld Ferenc igazgató

Budapest, 1991. — Nyomdai táskaszám: 20324

Felelős szerkesztő: Zsoldos Ferenc

Műszaki szerkesztő: Sándor István

Megjelent: 8,75 (A/5) ív terjedelemben

HU ISSN 0006—8144



# TARTALOMJEGYZÉK

|                                                                                                                                                                       |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Dr. Vágújfalvi Dezső — 1931—1990 (Sz. Z.) .....                                                                                                                       | 179 |
| MARÓTI P.: Fény által kiváltott elektron-, proton- és konformáció-mozgások a fotoszintetikus baktériumok reakciócentrumában .....                                     | 183 |
| ZSOLDOS F.—HAUNOLD, E.—VASHEGYI Á.—HERGER, P.: A sóstressz és a $Ca^{2+}$ ellátottság hatása búza csíranövények ionfelvételére és növekedésére ....                   | 199 |
| EKÉS M.: Vas-anyagsere és a plasztisz határolómembrán kompartment ferriicianid-reduktáz aktivitása .....                                                              | 209 |
| GYURJÁN I.—KORÁNYI P.—STEFANOVICS P.—BÓKA K.—TURTÓCZKY I.: Nitrogén-kötő <i>Azotobacter vinelandii</i> bevitelle <i>Chlamydomonas reinhardtii</i> sejtekbe ....       | 217 |
| TARI I.—SZABÓ A.: Etilénképző enzim aktivitás változása és az etiléntermelés kapcsolata a hidroponikus és aeroponikus uborka ( <i>Cucumis sativus</i> L.) gyökerekben | 227 |
| SZABÓ M.—GULYÁS S.—TAKÁCS E.: Auxinautotróf és heterotróf dohánykallusok morfológiai és anatómiai összehasonlítása .....                                              | 237 |
| Kongresszusi rovat .....                                                                                                                                              | 247 |



**Ára: 90 Ft**

**Előfizetési ára egy évre: 180 Ft**

## INDEX

|                                                                                                                                                          |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| In memoriam Dr. Vágújfalvi, Dezső (Sz. Z.) .....                                                                                                         | 179 |
| MARÓTI, P.: Light-induced electron-transfer, proton-binding and conformational changes in reaction centers of photosynthetic bacteria .....              | 183 |
| ZSOLDOS, F.—HAUNOLD, E.—VASHEGYI, Á.—HERGER, P.: Effects of salt stress and calcium supply on ion-uptake and growth of wheat seedlings .....             | 199 |
| EKÉS M.: Iron metabolism and the ferricyanide reductase activity of the plastid envelope compartment .....                                               | 209 |
| GYURJÁN I.—KORÁNYI P.—STEFANOVICS P.—BÓKA K.—TURTÓCZKY I.: Transfer of nitrogen-fixing azotobacters into Chlamydomonas reinhardtii cells .....           | 217 |
| TARI, I.—JOABÓ, A.: Ethylene production and ethylene forming enzyme activity in roots of hydroponically and aeroponically grown cucumber seedlings ..... | 227 |
| SZABÓ, M.—GULYÁS, S.—TAKÁCS, E.: Morphological and anatomical comparison of auxin-autotrophic and auxin heterotrophic tobacco calluses .....             | 237 |

Előfizethető és példányonként megvásárolható  
az Akadémiai Kiadó *Stúdium* (1368 Budapest, Váci utca 22., tel.:  
118-5881) és *Magiszter* (1052 Budapest, Városház utca 1., tel: 138-2440)  
könyvesboltjaiban.

Előfizetési díj egy évre: 260,—Ft