50180 (v. zöld) 260

71. 1984. 1-4. füz.

BOTANIKAI KÖZLEMÉNYEK

ALAPÍTVA 1901

A MAGYAR BIOLÓGIAI TÁRSASÁG BOTANIKAI SZAKOSZTÁLYÁNAK KÖZLEMÉNYEI

(COMMUNICATIONES SECTIONIS BOTANICAE SOCIETATIS BIOLOGICAE HUNGARIAE)

„A"-sectio

Szerkeszti — Redigit

FEKETE GÁBOR

Kötet — Tomus

71

Füzet — Fasciculi

1–2

AKADÉMIAI KIADÓ, BUDAPEST

1984

A Magyar Biológiai Társaság Botanikai Szakosztályának intéző bizottsága:

Elnök: Borhidi Attila („A"-sectio), Kovács Ervin („B"-sectio), Terpó András („C"-sectio)

Titkár: Tóth Sándor

Jegyző: Kereszty Zoltán („A"-sectio), Vetter János („B"-sectio), Egyedné Bálint Klára („C"-sectio)

Szerkesztő: Fekete Gábor („A"-sectio) és Zsoldos Ferenc („B"-sectio)

Szerkesztő bizottsági tagok:

Dános Béla, Isépy István, Kovácsné Láng Edit, Maróti Mihály, Priszter Szaniszló, Sárkány Sándor, Szujkóné Lacza Júlia, Vágújfalvi Dezső

Intéző bizottsági tagok (a fentieken kívül):

Fridvalszky Lóránt, Horánszky András, Kárpáti István, Láng Ferenc, Précsényi István, Suba János, Verzárné 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: Könyvcitálás: 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 kézirathoz 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 szerkesztő bizottság fordíttatja le. Az összefoglaló végén helyt kaphat a táblázatok, ábrák aláírásainak, fejléceinek fordítása is.

A rajzok pauszpapíron, tussal készítendők 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 szerkesztő bizottság csak a fentieknek megfelelő kéziratokat fogad el.

Technikai szerkesztő: Molnár Edit, MTA Ökológiai és Botanikai Kutatóintézete, 2163 Vácrátót.

Botanikai Közlemények is indexed in Current Contents

SO 180 50 180/260

BOTANIKAI KÖZLEMÉNYEK

ALAPÍTVA 1901

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

JATE KÖZPONTI KÖNYVTÁRA Időszaki kiadványok SZEGED

1985 MÁJ 15

71. KÖTET 1—4. FÜZET

1984

Szerkesztők:

FEKETE GÁBOR („A"-sectio)

és

ZSOLDOS FERENC („B"-sectio)

Technikai szerkesztő:

MOLNÁR EDIT

AKADÉMIAI KIADÓ, BUDAPEST
1984

INDEX

(Összeállította: MOLNÁR EDIT)

ALMÁDI L.: Vízháztartási vizsgálatok II. — Beiträge zum wasserhaushalt von *Festuca pallens*, *Stipa eriocaulis* und *Cotinus coggygria* II. ..... 33—50

BABOS K.: A csertölgy és néhány más fafaj évgyűrűszélessége és az éves csapadék összefüggés-vizsgálata — Examination of the relationship between the annual-ring width of *Quercus cerris* as well as of some other wood species and the annual precipitation ..... 123—132

CSONTOS P.—BOGNÁR J.: Kísérletek az *Adonis vernalis* L. vegetativ mikroszaporítására — Experiments for vegetative micropropagation of *Adonis vernalis* L. ..... 193—198

GAÁL I.: Illékony metabolitok gázkromatográfiás analízise dohány szövettenyészetben — Gas-chromatographic analysis of volatile metabolites in a tobbaco tissue culture ..... 199—204

G. HARANGOZÓ M.—KOVÁCS A.—HORVÁTH M. M.: Szennyvíz-fertőtlenítőszer hatásának vizsgálata lóbab csíranövényeken — Examination of the effect of a sewage disinfectant in broad-been seedlings ..... 221—224

GÖTZ M.—TÓTH F.—BRUNNER T.—DROBA B.: Elmélet a gyakorlatban I. Korrelációs gépi gyümölcsfametszés a Nagymiskolci és a Szikszói Állami Gazdaság almaültetvényében — Theory in practice I. Correlative mechanical fuit-tree pruning in the apple orchards of the Nagymiskolc and Szikszó State Farms ..... 241—250

G. TÓTH L.—PADISÁK J.: Kísérlet a Balaton tihanyi térsége eutrofizálódásának becslésére III. Megbeszélés, az eutrofizálódás egy nagy időléptékű fejlődésmodellje — Attempt at a multifactor estimation of the eutrophication of the Tihany area of Lake Balaton III. Discussion, a long-term successional model of the eutrophication ..... 7— 16

JUHÁSZ L.—BRUNNER T.—DROBA B.: Elmélet a gyakorlatban II. Korrelációs gépi gyümölcsfametszés a Kiskőrösi Állami Gazdaság almaültetvényében — Theory in practice II. Correlative mechanical fruit-tree pruning in the apple orchards of the Kiskőrös State Farm ..... 251—260

JURCSIK I.: Az árpaszemek oxigénfelvételének megnövekedése a csírázás alatt, természetes és mesterséges huminsavak hatására — The growth of barley grains during germination on the effect of natural and synthetic humic acids ..... 225—232

KÁRÁSZ I.: Az *Acer campestre* L. gyökérrendszerének szerkezete a síkfőkúti cseres-tölgyesben — The structure of the root system of *Acer campestre* L. of Quercetum petraeae-cerris association at Síkfőkút ..... 79—100

KEVEY B.: Dég parkerdejének tölgy-kőris-szil ligetei — Die Eichen-Eschen-Ulmen Auenwälder im Parkwalde bei Dég ..... 51—61

KISS I.: Az algák szervesanyag-hasznosító képességének figyelembevétele a biológiai vízminősítés és a környezetvédelem érdekében — Consideration of the capacity of utilization organic matter of the alga with a view to biological water qualification and environment protection ..... 261—267

MARÓTI I.—MIHALIK E.: A ritmikus megvilágítás hatása a kukorica *(Zea mays* L.) vonalak és hibridjük szárazsúlyára, oldható cukor, keményítő és cellulóz tartalmára — The effect of rhythmical illumination on the dry weight, soluble sugar, strach and cellulose content of lines of maize *(Zea mays* L.) and their hybrids ..... 177—186

PAPP Z.: A vulkáni tevékenység klimatikus hatásainak vizsgálata Magyarországon az évgyűrű-analízis tükrében — Investigations of the climatic effects of great volcanic eruptions in view of the annual-ring analysis in Hungary ..... 109—121
POZVAI E.—TERPÓ A.—NYÉKI J.: A virágsűrűség és a gyümölcskötődés közötti összefüggés a meggynél — Connection between flower density and fruit setting in sour-cherry ..... 137—143
POZVAI E.—TERPÓ A.—NYÉKI J.: Virágmorfológiai vizsgálatok meggynél — Examinations of flower morphology in sour-cherry ..... 145—156
PRÉCSÉNYI I.: Az ökológia tárgykörének egy lehetséges megközelítése — One possible approach to the subject of ecology ..... 163—165
P. VERSEGHY K.: Zuzmók Mágocsy-Dietz Sándor gyűjtéséből — Flechten aus der Sammlung von Sándor Mágocsy-Dietz ..... 157—161
RÉDEY K.: Dendroklimatológiai vizsgálatok akác *(Robinia pseudo-acacia* L.) törzsön —Dendro-climatological examinations in acacia *(Robinia pseudo-acacia* L.) trunks ..... 101—107
SÁGI F.—S. LOMNICZI H.: Csökkentett gravitáció hatása a durumbúzára *(Triticum durum* DESF.) I. Állandó gravitációs sztressznek kitett növények növekedése, fejlődése és termésösszetevőinek alakulása — Effect of hypogravity on the durum wheat *(Triticum durum* DESF.) I. Growth, development and yield components of plants subjected to premanent gravity stress 233—240
SÁRVÁRY L.—RIGÓ K.—KERESZTES T.—H. MÉSZÁROS M.: Kukorica hibridek Thimet G-10 felvételének vizsgálata — Examination of the Thimet G-10 uptake of maize hybrids ..... 211—220
SOLYMOSI P.—PRISZTER SZ.: Új *Amaranthus* faj *(A. bouchonii* THELL.) Magyarországon — Ein neuer *Amaranthus* Art *(A. bouchonii* THELL.) in Ungarn ..... 133—136
SUBA J.—EMÖD J.—LÉGRÁDY GY.: Pigmentvizsgálatok eredményei a „Síkfőkút Project" cseres-tölgyes társulás fajaiban, összefüggésben fotoszintetikus produktivitásukkal és produktumaikkal — Results of pigment examinations in the species of the *Quercetum petraeae-cerris* association of the „Síkfőkút Project" in connection with their photosynthetic productivity and photosynthates ..... 17—31
TAMÁS L.—KIRÁLY I.—LÁSZTITY D.: Búza $tRNS^{Val}$ izoakceptorok spektrumának változása fény hatására — Changes in the spectra of $tRNA^{Val}$ isoacceptors of wheat on the effect of light ..... 187—192
VARGA Z.-NÉ: A Hortobágyi Nemzeti Park sziki gyepeinek fitocönológiai viszonyai és szukcessziós kapcsolatai — Phytozönologische Gliederung und Sukzessionsverhältnisse der Alkali-Trockenrasen im Nationalpark Hortobágy ..... 63—78
VERZÁRNÉ PETRI G.—CSAPÓ É.—LE HUY TUYEN—NGUYEN DUC DOANH: *Corydalis cava* L. alkaloidjainak elválasztása nagyhatékonyságú folyadékkromatográfiával gumó- és szövettenyészeti kivonatokban — Separation of the alkaloids of *Corydalis cava* L. by means of high-performance liquid chromatography in extracts of bulb and tissue cultures ..... 205—210

Egyéb közlemények — Miscellanies

SIMON T.—KOLTAY A.: Baráth Zoltán emlékére — Zur Erinnerung an Zoltán Baráth ..... 1—6
Növénytani szakülések (1983. október—1983. december) ..... 169—172
Hírek ..... 173—175

BOTANIKAI KÖZLEMÉNYEK

71. kötet 1—2. füzet 1984. január—június

BARÁTH ZOLTÁN EMLÉKÉRE
1924—1982

SIMON TIBOR—KOLTAY ALBERT

Sokoldalúan művelt, eredendően szellemes, közösségben sziporkázó egyéniség távozott közülünk igazságtalanul korai, váratlan elmúlással. Önzetlen, igazi jó barát volt, aki lelkes munkával, derűs percekkel járult a közös kutatáshoz, társadalmi és közéleti tevékenységhez. Tudását mint kiváló tanár magas szinten, mesteri közvetlenséggel adta át. Munkatársai, környezete, tanítványai szerették.

Pestújhelyen (ma XV. kerület) született tanítói családban, 1924. március 1-én. Gimnáziumi tanulmányait a budapesti Lónyai utcai gimnáziumban végezte, itt érettségizett jeles eredménnyel. Egyetemi tanulmányait a Pázmány Péter tudományegyetemen biológia-földrajz tanári szakon kezdte 1943-ban. A következő évben mint leventét Ausztriába vitték, ahol hadifogságba került, és csak 17 hónap elmúltával térhetett haza. Tanulmányait — anyagi gondok miatt — csak 1947 szeptemberében folytathatta. Tanári diplomáját 1950-ben nyerte el az Eötvös Loránd Tudományegyetemen. Tanársegédként az Agrártudományi Egyetem Kertészeti Karának Növénytani Tanszékére került, ahol növényrendszertani és növényföldrajzi tárgyakat oktatott. Még gyakornokként bekapcsolódott a tanszék kutató munkájába. 1957-ben állását elvesztette. A főhatóságok a rábízott munkával, feladatokkal hamarosan „rehabilitálták", mégis nehezen, családja, munkatársai, felettesei segítségével lassan áll talpra.

Az évek során az élet különböző területein dolgozott, az ELTE Botanikus Kertjében is, majd tanított Váchartyánban, a Monori Gimnáziumban, végül a Természettudományi Múzeum Növénytárában újra botanikusként folytathatta tevékenységét. Mint tudományos munkatárs került 1965-ben a Magyar Tudo-

mányos Akadémia vácrátóti Botanikai Kutató Intézetébe, a Botanikus Kerti Osztályra. Rendszertani, cönológiai munkássága, széles körű társadalmi tevékenysége itt bontakozott ki. Tíz évi fáradságos és eredményes munka után — engedve a szívében élő ellenállhatatlan vágynak az oktatás és a pedagógia iránt — megpályázta a Keszthelyi Agrártudományi Egyetem nagykanizsai Agronómiai Főiskola Karának a Növénytani és Növényélettani Tanszékére kiírt vezetői állást. Tanszékvezetői kinevezését — adjunktusi minőségben — 1975-ben kapta meg. A tanszék munkáját, könyvtárát magas színvonalra fejlesztette, igazi oktatási műhellyé, iskolává tette. Elismerésként 1980-ban a Pedagógus Napon „Kiváló Munkáért" kitüntetésben részesült. Sajnos a főiskolai kar 1978-ban megszűnt, s BARÁTH ZOLTÁN — kötve Nagykanizsához — nevelőtanári állást vállalt, amelyet sajnálatos balesetéig becsülettel és a rá jellemző lelkiismeretességgel ellátott.

Kiemelkedő pedagógus egyéniség volt. A pedagógusi, oktatói munka szeretete, a tudomány terjesztésének vágya végigkíséri egész életét. A Kertészeti Főiskolán főleg gyakorlatokat tartott, de társszerzője volt a „Mezőgazdasági Szakkönyvtár" sorozatban megjelent: Növénytan c. kötetnek (1950), és részt vett jegyzetírásban is (1956). Mint középiskolai tanár is kiváló munkát végzett. Tanított a dolgozók esti iskolájában (Teleki Blanka Gimnázium), egyetemi előkészítő tanfolyamon (SOTE), a Fővárosi Kertészeti Vállalat dolgozói részére a TIT 12 előadásos munkásakadémiáján, a TIT Budapesti Szervezete Biológiai Szakosztálya szervezésében pedig a vasárnapi botanikai sétákat vezette.

Az ELTE Növényrendszertani és Ökológiai Tanszékén speciális kollégiumot tartott, majd a vácrátóti intézet kutatójaként éveken át rendszeresen fogadta nyaranta az ELTE és a Kertészeti Egyetem hallgatóinak csoportjait, számukra növényrendszertani gyakorlatokat, bemutatásokat tartva. A MÉM Növényvédelmi Főosztálya megbízásából és szervezésében három éven át részt vett a gyomnövényismereti tanfolyam hallgatóinak botanikai oktatásában. Előadásai, bemutatásai színesek, lebilincselőek voltak, kifejezték sokoldalú — humán területekre is kiterjedő — felkészültségét, műveltségét.

Vácrátóton, mint a Fővárosi Mezőgazdasági Szakmunkásképző Intézet kihelyezett tanfolyamának vezetője, szervezője és egyik előadója, kerti munkások eredményes szakmunkásvizsgáját tette lehetővé.

Nagykanizsáról több éven át (1977—1981) a gödöllői Agrártudományi Egyetem FEB előkészítő tanfolyamának előadója volt. Utolsó előadását már betegen (lábtrombózis) tartotta 1981 áprilisában.

Kimagasló — 36 esztendős — pedagógiai munkásságát államunk utoljára 1982. december 31-én — posztumusz — Pedagógus Szolgálati Emlékérem kitüntetéssel ismerte el!

Kutatási tevékenysége sokrétű volt. Jó szemű flórakutatóként, taxonómus szakemberként és sokoldalú terepbotanikusként ismerték. Felfedezte hazánkban az *Iva xanthifolia*-t (1951), a Zempléni-hegységben a *Diphasium complanatum* új termőhelyét (1963). Szép rendszertani feldolgozást készített az *Euonymus* nemzetség hazai fajairól, új varietasszal, formákkal (1956). Részt vett a *Solanum* nemzetség rendszertani-farmakológiai feldolgozásában (1973 a, 1973 b, 1973 c). Legjelentősebbnek mégis a Bükk-hegységi vegetációtérképezési, cönológiai munkában való közreműködését tekintjük, ahol ZÓLYOMI BÁLINT vezetésével nagyszerű team-munkában hatalmas arányú munkát végzett. Ennek — sajnos — napjainkig csak az erdőgazdasági vonatkozású eredményei jelentek meg (1954, 1955), a részletes erdőtipológiai térkép kéziratban, a cönológiai fel-

vételek és a florisztikai anyag pedig terepnaplókban olvashatók. E gazdag mintakollekció napjainkban már 30 év változásainak tanulmányozásához szolgálhat alapul. Annak idején az első eredményekért kapott Kossuth-díjat a team-vezető. A brigád tagjai — köztük BARÁTH ZOLTÁN — ezért a munkáért több alkalommal akadémiai jutalmazásban részesültek!

Igen fontos, gyakorlati jelentőségű munkája volt BARÁTH ZOLTÁNnak a felhagyott szőlők növényzetének vizsgálata. Cönológiai módszerrel tanulmányozta és értékelte a kialakult másodlagos társulások összetételét, következtetéseket vont le a szukcesszió irányára, a várható végállapotra, a regenerációra vonatkozóan. Első dolgozatát (1963) e témából hamarosan követte a középhegységi árvalányhajas erdőssztyepp-rét *(Stipetum stenophyllae pannonicum = Campanulo-Stipetum tirsae!)* kis monográfiája, ahol részletes feldolgozást és két szubasszociáció komplex leírását adta. A felhagyott szőlők termőhelyein lejátszódó szukcesszió folyamatok részletes kifejtését legnagyobb művében, a 130 oldalas egyetemi doktori értekezésében tette közzé, amellyel egyetemi doktori fokozatát szerezte (1966). E munka értékes kézirata hozzáférhető az ELTE Növényrendszertani és Ökológiai Tanszéke könyvtárában, csupán esszenciája jelent meg a Magyarországi Nemzetközi Geobotanikai Szimpózium kirándulási kötetében (1967).

Jelentős szerepe volt a vácrátóti Botanikus Kert kezelői, fenntartói és tudományos munkájában. Fáradhatatlanul foglalkozott a kert hatalmas rendszertani növényanyagával. A nemzetközi magcsere bonyolítása csak egyik feladata volt, mégis tíz év „Index Seminum"-a viselte a nevét. Kifejlesztette a kert maggyűjteményét, részt vett az ÚJVÁROSI-féle országos gyomfelmérésben (1975, 1976). Foglalkozott — együttműködésben — növényi hatóanyagok növényi vírusokra gyakorolt hatásának vizsgálatával (1975, 1977). A botanikus kertek oktatási lehetőségeivel kapcsolatban szerzett tapasztalatait írásban is összefoglalta, közzétette a Biológia Tanítása c. folyóiratban (1968). Vácrátóti kutatói tevékenységének fontos szakasza a közvetett ökológiai értékelést segítő ZÓLYOMI-féle TVR-érték táblázatot magába foglaló tanumányban való közreműködése (1966). E társszerzős munka az egyik legidézettebb hazai ökológiai közlemény. A TVR-módszer ismerete, alkalmazása azóta a középiskola tananyagába is beletartozik. Közreműködött az Akadémiai Kiadó által kiadott Biológiai Lexikon-ban is, ahol 72 növényföldrajzi címszó szerzője (1975). A Bükki Nemzeti Park felkérésére összefoglalást készített (1978) az eddigi flóra- és vegetációkutatás eredményeiből. E kézirat tartalmazza először 13 bükki erdőtársulás tabelláris cönológiai jellemzését!

E tudományos tevékenysége mellett végzett sokféle egyéb — pedagógiai és társadalmi — munkája és végül megrendült egészsége miatt nem jutott ideje kandidátusi értekezése elkészítéséhez, pedig a szükséges szakmai és nyelvi vizsgákat régen letette. Elvégezte — eredményesen — az MSZMP Pest megyei Bizottsága Marxizmus—Leninizmus Esti Egyetemét. S bár munkássága több területen kandidátusi szintű volt, ő mégis új témakörből kívánt kandidátusi fokozatot szerezni: „A botanikus kertek szerepe és feladatai a kutatásban, az oktatásban és ismeretterjesztésben" címmel.

Az MTA Biológiai Osztálya támogatásával több külföldi tanulmányúton vett részt, hogy megismerje a szomszédos országok botanikus kertjeit, az ott folyó munkát. Így járt Csehszlovákiában (1967), a Lengyel Népköztársaságban (1969), a Német Demokratikus Köztársaságban (1971, 1974). Ezen kívül mint meghívott részt vett a Csehszlovák Botanikus Kertek X. Kongresszusán,

Pozsonyban 1973-ban. Turistaként 1970-ben a Román Szocialista Népköztársaság botanikus kertjeit látogatta. Az összegyűjtött anyag feldolgozására, rendszerezésére azonban már nem kerülhetett sor.

Sokat és fáradhatatlanul dolgozott a közösségért. Mint szakszervezeti aktivista, majd szakszervezeti titkár 25 éven át közmegelégedésre végezte munkáját, amelyért 1982. május 1-én a SZOT Elnökségétől *Bronz-Plakett* Emlékérmet kapott. Vácrátót község XIV. sz. tanácsi választókerületében 1967-től 1973-ig tanácstagként működött, és egyidejűleg a Tanács Művelődésügyi Állandó Bizottsága elnöke volt. A TIT Pestmegyei Biológiai Választmányának és a Váci Járási Szervezet Elnökségének tagjaként dolgozott. Utóbbi munkáiért 1972-ben a TIT Országos Elnöksége *oklevéllel* tüntette ki. Társadalmi tevékenységeit önzetlenül, hazánk és társadalmunk iránti elkötelezettségből, az emberek iránti megbecsüléstől és szeretettől vezérelve végezte. Ahol feltűnt könnyen tréfára váltó derűs egyéniségével, lelkes tennivágyásával, baráti hangulat fogadta.

Családja megértette, segítette. Feleségével egymást kölcsönösen segítve, támogatva haladtak az élet útján a sors hullámverései közepette. Nem engedték, hogy a betegség, a sorscsapások legyűrjék őket. Ezért szerették őt annyira barátai, akik messziről is felkeresték, s a vidám együttlétben gyakorta hallgatták szellemes emlékezéseit, szakmai tanácsait és tréfás, találó verseit, amelyekben a szakma, a nagy egyéniségek vagy a mindennapi emberek, események poénjait, „ziccereit" költői vénával énekelte meg.

A sokféle tevékenység, szeretett munkahelyének megszűnése maximálisan igénybe vették testi-lelki erejét. Mindezt tetézte 1981-ben balesete és az azt követő műtét, amely után csak bottal, azzal is csak nehezen, fájdalmasan tudott járni. 1982 áprilisában leszázalékolták. Testileg megfáradt, lelkileg is felőrlődött. Ekkori elkeseredésében írta curriculum vitae-jének mottójául Rostand sorát:

„Minden volt és semmi sem."

Fájó szívvel búcsúzunk Tőle, aki a mi korosztályunk életének részese volt, aki betegen is az erdős hegyoldalakon, a virágos réteken a scientia amabilis-ért végzett munkára gondolt, amint ezt egyik utolsó versében írta:

„Bárha lehetnék újra erőben,
mint amikor még ezt tehetém,
Járva a Bükköt és lepihenve
Völgyibe lent vagy a hegy tetején.
Kár, eliramlik, röpke az élet.
Ki veszi észre; senki talán?
Nincs meg a térkép, bár igyekeztünk
Négy remek évnek mind a nyarán.
Így marad ez már megjelenetlen,
Hisz 'kiadóra úgy se' talál,
Bent a fiókban szunnyad a nagy mű,
Közben a szerzőt várja halál."

Emléke munkáiban és kollégái, tanítványai szívében örökké fennmarad.

Baráth Zoltán irodalmi munkássága

Baràth Z.—Brózik S. 1950: Növénygyűjtés, preparálás, élősarok. — Úttörőraj-könyvtár.

Baráth Z. 1951: Az Iva xanthiifolia Nutt.-ról, Magyarország új gyomnövényéről. — Agrártud. Egy. Kert- és Szőlőgazd. Tud. Kar Évk. 2: 47—50.

Baráth Z.—Görgényi L.-né—Terpó A. 1953: Növénytan. — Mg. Szakkönyvtár 3: 1—124.

Baráth Z.—Terpó A. 1953: A csoportfelelős tanársegédek munkája a Kert- és Szőlőgazdaságtudományi Karon. — Agrárfelsőoktatás, 2: 31—34.

Zólyomi B.—Jakucs P.—Baráth Z.—Horánszky A. 1954: A bükkhegységi növényföldrajzi térképezés erdőgazdasági vonatkozású eredményei. — Az Erdő, 3: 78—82, 97—105, 160—171.

Zólyomi, B.—Jakucs, P.—Baráth, Z.—Horánszky, A. 1955: Forstwirtschaftliche Ergebnisse der pflanzen geobotanischen Kartierung im Bükkgebirge. — Acta Botanica Acad. Sci. Hung., 1: 361—395.

Baráth Z. 1956: Hazai Euonymusainkról. — Bot. Közl. 46: 235—250.

Baráth Z. 1956: A növényföldrajz alapjai. — Útmutató a Növénytan tantárgyhoz, p. 21—25. (Egyetemi jegyzet a Kertészeti és Szőlészeti Főiskolán)

Baráth Z.—Terpó A. 1957: Újabb Lycopodium complanatum lelőhely a Sátor-hegységben. — Bot. Közl. 47: 202. (Előadás kivonat)

Baráth Z. 1962: Iskolai üvegházak hasznosításának elméleti és gyakorlati vonatkozása. — Monori József Attila Gimnázium Évkönyve.

Baráth Z. 1963: Újabb lapos korpafű (Diphasium) Lycopodium complanatum Rothm. lelőhely a Zempléni-hegységben. — Monori József Attila Gimnázium Évkönyve. p. 16—17.

Baráth Z. 1963: Növénytakaró-vizsgálatok felhagyott szőlőkben. — Földr. Értesítő, 12: 341—356.

Baráth, Z. 1964: Waldsteppenwiese, Stipetum stenophyllae pannonicum, im Ungarischen Mittelgebirge. — Ann. Mus. Nat. Hung. 56: 215—227.

Baráth Z. 1966: Honismeret és növénytan. — Népművelési Prop. Iroda Kiadványa, Budapest p. 1—47.

Újvárosi, M.—Tóth, I.—Baráth, Z.—Galántai, M. 1966: Index Seminum et Sporarum XII. pp. 40, Vácrátót.

Baráth Z. 1966: Növénytakaróvizsgálatok felhagyott szőlőkben. — Egyetemi doktori disszertáció p. 1—130. (Kézirat)

Zólyomi, B.—Baráth, Z.—Fekete, G.—Jakucs, P.—Kárpáti, I.—Kárpáti, V.—Kovács, M.—Máthé, I. 1967: Einreihung von 1400 Arten der ungarischen Flora in ökologische Gruppen nach TWR-Zahlen. — Fragmenta Botanica Mus. Hist. Nat. Hung. 4: 101—142.

Baráth, Z. 1967: Weinbau-Stipetum stenophyllae. — In: Zólyomi (szerk.), Guide der Exk. d. Internat. Geobot. Symp. Eger—Vácrátót, 45—47.

Újvárosi, M.—Tóth, I.—Baráth, Z.—Galántai, M. 1967: Index Seminum et Sporarum XIII. pp. 46, Vácrátót.

Baráth Z. 1968: A botanikuskert jelentősége a biológia oktatásában. — A biológia tanítása, 7.

Újvárosi, M.—Baráth, Z.—Tóth, I.—Galántai, M. 1968: Index Seminum et Sporarum XIV. pp. 47, Vácrátót.

Újvárosi, M.—Baráth, Z.—Tóth, I.—Galántai, M. 1969: Index Seminum et Sporarum XV. pp. 48. Vácrátót.

Újvárosi, M.—Baráth, Z.—Tóth, I.—Galántai, M. 1970: Index Seminum et Sporarum XVI. pp. 48, Vácrátót.

Újvárosi, M.—Galántai, M.—Baráth, Z.—Klincsek, P. 1971: Index Seminum et Sporarum XVII. pp. 43, Vácrátót.

Újvárosi, M.—Galántai, M.—Baráth, Z.—Klincsek, P. 1972: Index Seminum et Sporarum XVIII. pp. 47, Vácrátót.

ifj. Máthé I.—Baráth Z.—Máthé I. 1973: A Solanum genusz egyes fajainak hatóanyag vizsgálata. — Orsz. Gyógynövény Konferencia előadásainak összefoglalója. p. 10.

Újvárosi, M.—Galántai, M.—Baráth, Z. 1973: Index Seminum et Sporarum XIX. pp. 47. Vácrátót.

Baráth Z.—ifj. Máthé I.—Máthé I. 1973: A Solanum genusz Morella szekciójának vizsgálatairól. I. Adatok a Solanum nigrum L. morfológiájához. — Bot. Közl. 60: 193—200.

ifj. MÁTHÉ I.—MÁTHÉ I.—BARÁTH Z. 1973: A Solanum genusz Morella szekciójának vizsgálatairól. II. Solanum nigrum alkaloid-tartalmának összehasonlító vizsgálata növényrészenként. — Bot. Közl. 60: 229—236.
ÚJVÁROSI, M.—GALÁNTAI, M.—BARÁTH, Z.—KLINCSEK, P. 1974: Index Seminum et Sporarum XX. pp. 45. Vácrátót.
GYÖRGY, B.—BARÁTH, Z. 1975: The effect of phytoncides on plant viruses. — A VIII. Nemzetközi Növényvédelmi Konferencia Közlem. Moszkva, 116—124.
BARÁTH Z. 1975: In: Újvárosi (Szerk.): A második országos gyomfelvételezés a szántóföldeken. 3: 831—916. Borsod-Abaúj-Zemplén megye.
BARÁTH Z. 1975: Növényföldrajzi címszavak. — Biológiai Lexikon, 72 db címszó, In: Biológiai Lexikon.
ÚJVÁROSI, M.—GALÁNTAI, M.—BARÁTH, Z.—KLINCSEK, P. 1975: Index Seminum et Sporarum XXI. pp. 44, Vácrátót.
BARÁTH Z. 1976: A gyomcsíra-növényismeret jelentősége az aprómagtermesztésben — Vetőmag-gazdálkodás, 2: 51—66.
GYÖRGY, B.—BARÁTH, Z. 1977: Hemmende und fördernde Einflüsse von Pflanzeninhaltsstoffen auf die Virussübertragung — Arch. Phytopathol. Pflanzenschutz, 13: 223—228.
BARÁTH Z. 1978: A Bükki Nemzeti Park flóra és vegetáció jellemzése. — Kézirat, 1—78.

Bot. Közlem. 71. kötet 1–2. füzet 1984.

KÍSÉRLET A BALATON TIHANYI TÉRSÉGE EUTROFIZÁLÓDÁSÁNAK TÖBBTÉNYEZŐS BECSLÉSÉRE III. MEGBESZÉLÉS, AZ EUTROFIZÁLÓDÁS EGY NAGY IDŐLÉPTÉKŰ FEJLŐDÉSMODELLJE

G. TÓTH LÁSZLÓ–PADISÁK JUDIT

Elfogadva: 1983. február 20.

Cikksorozatunk első részében (G. Tóth—Padisák 1982) a bevezető megjegyzéseken és a módszereken kívül az algológiai mutatókat tárgyaltuk részletesebben, a második rész (G. Tóth—Padisák 1983) a bakterioplankton, a zooplankton és bizonyos vízkémiai változók vizsgálata során kapott eredményeket részletezte. A jelen, folytatólagos részben az előzőekben tárgyalt eredmények szintetizáló jellegű megbeszélésén túl a teljes cikksorozat irodalomjegyzéke kapott helyet.

Megbeszélés

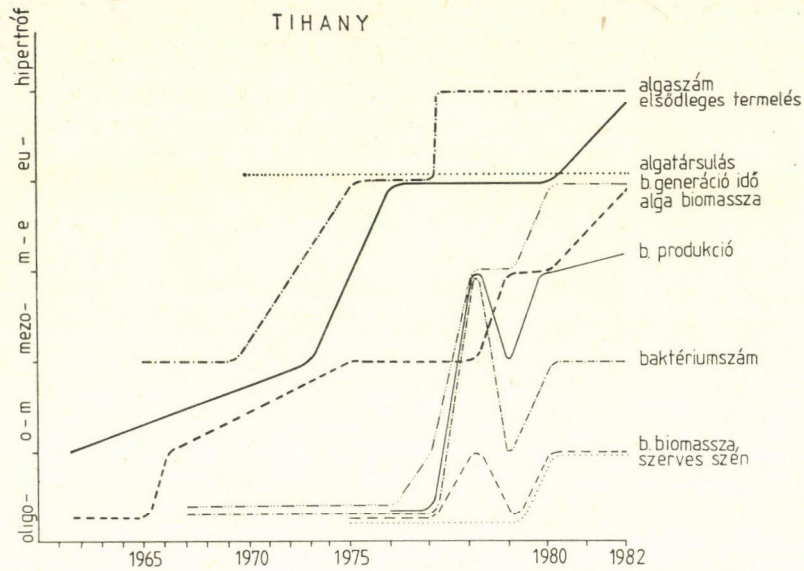
Vizsgálataink során a legfontosabb változók nyári átlagértékei a *6. táblázat*-ban feltüntetett trofitási fokokat jelezték.

6. táblázat
Table 6.

A főbb változók által jelzett trofitásértékek 1975—79 nyarain, Tihanynál
Trophic degrees indicated by the most important plankton variables (listed below Fig. 15.) in the summers of 1975—79 in Lake Balaton at Tihany

	1975. júl.—aug.	1976. júl.—aug.	1977. júl.—aug.	1978. júl.—aug.	1979. aug.—szept
Algatársulások	eu	eu	eu	eu	eu
Elsődleges termelés		eu*	eu*	eu	
Algaszám	eu	eu	eu	eu-poli	eu-poli
Alga biomassza	mezo	mezo	mezo	mezo	eu
Átlagos baktérium térfogat	oligo	oligo	oligo	oligo	oligo
A bakterioplankton biomasszája	oligo	oligo	oligo	oligo-mezo	oligo
A bakterioplankton generáció ideje	——— csökken ——→				
A bakterioplankton produkciója	——— növekszik ——→			eu	eu
A víz szerves-szén tartalma	oligo	oligo	oligo	oligo	oligo-mezo
Eudiaptomus gracilis peteprodukciója	eu**		eu**		

* Herodek és Vörös 1980
** Ponyi és mts. 1980



15. ábra. A legfontosabb változók (partikulált szerves szén, bakteriális biomassza, baktériumszám, produkció és generációidő, fitoplankton társulásjelleg, alga egyedszám, biomassza és produkció) által jelzett trofitásfokok 1965 és 1982 között a Balatonban, Tihanynál

Figure 15. Trophic degrees indicated by the most important plankton variables (particulate organic carbon, bacterial numbers, biomass, production and generation times, algal numbers, biomass and production, and algal association) type based on occurrence of eutrohic indicator groups) at Tihany

Ebből látható, hogy a térség nyári trofitásfokának egységes megítélése egyik vizsgálati időszakban sem volt lehetséges. Az algológiai-, a bakteriológiai mutatók egy része és a szerves szén tartalom a trofitásnövekedést jelezték ugyan, de elmaradtak az elsődleges termeléshez és más, eutrófikus tavakban mutatott értékeikhez képest.

Ennek alapján a komplex trofitásbecslés kísérletének első, elhamarkodott tanulsága az lenne, hogy adott időpontra vonatkozóan komplex trofitásbecslést végezni lehetetlen, értelmetlen. Az egyes változók alakulását külön-külön szemügyre véve és éppen az egyébként majd mindegyiknél tapasztalható trendet megvizsgálva az ellentmondások a planktonrendszer egy nagy időléptékű szukcesszív fejlődésmodelljében feloldhatók, az alábbiak szerint *(15. ábra)*.

A térséget érő növényi tápanyagterhelés hatására először a fitoplankton összetétele alakult át, létrehozva más, nagyobb potenciális produktivitású algaegyütteseket (1970-es évek eleje). A tápanyagmennyiség további növekedésének következtében intenzív elsődleges termelés indult meg (1973—1975), amely már a fitoplankton egyedsűrűségét is növelte (1974—1976). Ekkor a térség bakteriológiai szempontból még oligotrófikus volt, viszont az algák növekedő száma a zooplanktonnak kedvezőbb táplálékviszonyokat jelentett, így egyes zooplankton mutatókon már ekkor is érzékelni lehetett a trofitásfok emelkedését. Később néhány nagyobb térfogatú kolóniás és fonalas kékalgafaj belépésével az elsődleges termelés tovább fokozódott, aminek következtében a fito-

plankton biomasszája többszörösére emelkedett (1978—1979). A megnövekvő algatömeg folyamatos pusztulása jelentette a bakterioplankton táplálékbázisának gyarapodását. Ennek, valamint a magas nyári vízhőmérsékletnek a következtében fokozódott a mikrobiális aktivitás is, ettől kezdve jelezték a bakteriális mutatók a trofitásfok növekedését (1978—1979). Ismeretes, hogy a víz holt szervesanyaga a Balatonban a detrituszképződés folyamán még a tökéletes lebomlás előtt stabilizálódik (OLÁH 1973b) — legalábbis bizonyos mértékben. Mivel a tó dinamikája a végleges kiülepedést akadályozza (ENTZ 1981), a visszamaradó detritusz mennyisége is növekedni kezdett, ami a szerves szén tartalom növekedésében mutatkozott meg. A trofitás emelkedését tehát a reziduális szervesanyag mennyiségében érzékelhettük legutoljára (1980).

A hatvanas évek végére és a hetvenes évek elejére tehető első komolyabb tápanyagterhelés után tehát az algatársulás florisztikai változása, az esődleges termelés és az alga biomassza drasztikus megnövekedése minimálisan 3—6 évet vett igénybe. A mennyiségi bakteriális mutatók trofitásnövekedést jelző változásai pedig további 2—3 év múlva, összesen 5—9 év múlva jelentkeztek.

Míg a fenti folyamatleíráshoz eljutottunk, az eutrofizálódás cikkünkben bemutatott megközelítése számos problémát, kérdést vetett fel. Elsősorban azt, hogy érdemes-e a RODHE által megjelölt útról letérnünk, különösképp akkor, amikor ez a letérés a helyzet látszólagos bonyolultabbá válásához vezet. Ugyanis, míg a primer produkciómérések szerint a Balaton egyértelműen eutrófikus vagy ennél magasabb trofitásfokú, addig a felhasznált számos trofitási skálán a legkülönfélébb eredményeket kaptuk.

Elméletileg durva hiba lett volna a kapott trofitási értékek átlagolása, s ennek alapján egy másféle trofitási szint beállítása. (Zárójelben jegyezzük meg, hogy ha ezt megtennénk, akkor sem kerülnénk ellentmondásba a korábbi mérések eredményeivel, és akkor sem lenne megkérdőjelezhető a legfontosabb: az eutrofizálódási folyamat rohamos előrehaladásának ténye.)

További — improduktív — útként kínálkozhat a trofitási skálák átparametrálása, egymáshoz illesztése, és ezzel egy egységes kép kialakítása. Ezzel ugyanis lemondanánk egy fontos eredményről, mely a szukcesszív fejlődésmodellből következik, nevezetesen arról, hogy a Balaton vizsgált területének planktonrendszere igen nagyfokú perzisztenciát mutat a tetemes tápanyagterheléssel szemben. Nyílt kérdés, és a jelenlegi ismeretek szintjén nem megválaszolható, hogy ez a perzisztencia még meddig terjed. Ezen a ponton utalni kell arra az ismerethiányra, mely a fenti bizonytalanság fő forrása.

Az alkalmazott módszerek hibalehetőségein túl pusztán anyagforgalmi szempontból vizsgálandó kérdés, hogy a nagy mennyiségben termelődő alga biomassza mineralizálását valóban a baktériumok végzik-e, s a jelenleg sem nagy baktériumállomány egyáltalán végezheti-e? OLÁH (1971, 1973b) vizsgálatai szerint a Balaton aeráltsága, szervetlen szeszton tartalma a bakterioplankton mineralizációs kapacitását rendkívül megnöveli. Más vizsgálatok szerint (G. TÓTH 1980) pedig a fitoplankton biomasszájának maximálisan 10%-át fogyasztja el a zooplankton. Ez is a bakteriális lebontás fontosságát támasztja alá. Ugyanakkor TÁTRAI (1981) vizsgálatai szerint a balatoni dévérkeszeg *(Abramis brama)* populáció Tihanynál az esődleges termelés során megkötött energia 6%-át, az egész halállomány ennek többszörösét értékesítheti. Ezt támasztják alá DÉVAI (1980) eredményei is, miszerint a Balaton egyes területein (Keszthelyi-öböl) időszakosan az esődleges termelés nagyságrendjébe eső *Chironomida* anyagforgalom mérhető.

Mint látható, számos részterületen születtek értékes eredmények az utóbbi időben. Megoldatlan viszont ezeknek egy egységes képbe illesztése. A szándékában erre hivatott, s erre elméletileg alkalmas Balaton-modell (WITTMANN 1979) — és annak az utóbbi időszakban kifejlesztett részmodelljei — jelenlegi állapotában még nem tudja a zoológiai kutatások elgondolkodtató eredményeit figyelembe venni. A társulásszerkezeti vizsgálatok viszonylagos elmaradása az anyagforgalmi vizsgálatok mögött számos további bizonytalanság forrása lehet (nem tudjuk például, hogy a zooplankton szűrése pusztán csak méretpreferenciát feltételezve milyen hatással van az algatársulásra, vagy a bemutatott kompartment perzisztencia is jórészt ebbe a kérdéskörbe tartozik).

Az utóbbi években a népgazdaságot jelentősen terhelő, nagy volumenű intézkedéseket hoztak a Balaton vízminősége további romlásának megelőzése, majd fokozatos javítása érdekében. Pusztán a cikksorozatban bemutatott lépcsőzetes és elhúzódó trofitásnövekedés felveti azt a lehetőséget, hogy a tó ha úgy tetszik „oligotrofizálódása" ugyanígy késni fog a tápanyagterhelés csökkenéséhez képest, s nem pusztán a vízvédelmi rendszerek eltérő működésbe lépése miatt. További kérdés, hogy ha a — mint láttuk — igen reaktív elsődleges termelés csökkenő tendenciát mutat is majd (ami önmagában is hatalmas eredmény lenne), visszaáll-e (s a déli part jelenlegi betonozottsága mellett, mely nem tápanyagterhelési kérdés, várható-e, hogy visszaálljon) a 20 éve volt társulásszerkezet, s ha igen, visszaállása mennyit fog késni a mennyiségi mutatókhoz képest?

Mindezek együttesen a jelenleg egyre eutrófikusabb Balaton nagyobb volumenű, szélesebb skálájú és egyeztetettebb ökológiai, hidrobiológiai vizsgálatát sürgetik.

Összefoglalás

A Balaton tihanyi térségében az 1975—79. évek július—augusztusaiban vízkémiai, ill. intenzív algológiai és mennyiségi bakteriológiai vizsgálatokat végeztünk, amelyek eredményeit alkalmasnak véltük a térség trofitásfokának, az eutrofizálódás ütemének és a planktonrendszer válaszjelenségeinek sokoldalú tanulmányozására. Ezt segítették a vizsgálatainkkal párhuzamosan végzett zooplankton kutatások eredményei is. Munkánk során 26 változó alapján, 48 trofitási skála és/vagy beosztás tükrében vizsgáltuk a térség trofitását, ill. az egyes élőlénycsoportok lehetséges anyagforgalmi szerepét.

A skálák és adataink komparatív értékelése során több változó adott időpontban történő együttes vizsgálata az egyértelmű trofitásbecslést nem tette lehetővé.

A térség algológiai szempontból — az alga biomasszát kivéve — már 1975 nyarán eutrófikus, azóta eu-politrófikus, a fitoplankton biomassza szempontjából 1978-ig mezotrófikus, 1979-ben eutrófikus volt. A bakterioplankton megkésve reagált a trofitásfok növekedésére. A generációidő csökkent, a produkció nőtt, de a bakterioplankton P/B hányadosa csak 1978—79 nyarán érte el az eutrófikus tavakban jellemző értéket. A baktériumszám 1977-ig oligotrófikus volt, később is csak a mezotrófikus tavak értékeit érte el. A bakterioplankton biomasszája 1978 nyarát kivéve szintén oligotrófikus. 1978-ban mezotrófikus értékű volt. A víz szerves szén tartalma sem tükrözte az eutrófikus állapotot, 1977—79 nyarain oligotrófikus, 1980-ban oligo-mezotrófikus értéket találtunk.

A kémiai oxigénigény béta-alfa mezoszapróbiára utalt, mely a harmonikus élővilággal rendelkező tavak sajátsága. A vizsgált Copepoda peteprodukciója és napi P/B hányadosai a trofitás szempontjából az algológiai mutatókkal voltak összhangban.

Az ellentmondásos helyzetből fakadó számos elméleti kérdés, probléma (lásd a Megbeszélést) ellenére az évenkénti változások bizonyos irányítottságára s a különféle mutatók különféle alakulása mellett is az eutrofizálódás egyfajta trendjére világítottak rá. Ezt a planktonrendszer — egyelőre még több ponton bizonyítandó — nagy időléptékű szukcesszív fejlődésmodellje körvonalazza, miszerint:

Az ásványi tápanyagterhelés hatására először az algaegyüttes változik meg, létrehozva nagyobb potenciális produktivitású társulásokat, majd intenzívebb elsődleges termelés indul. Megnő az algaszám, majd — főleg a kékalgák révén — az alga biomassza is. A zooplankton termelékenysége már az algaszám növekedésének hatására nő, de a bakteriális mutatók csak a nagyobb alga biomassza megjelenése után jelzik a trofitásfok növekedését. A víz szerves szén tartalma az intenzív mineralizálódás miatt egyelőre nem mutatott nagyobb mérvű növekedést.

Az eredmények szerint tehát a 10—15 éve elkezdődött komolyabb növényi tápanyagterhelés egy jelenleg is tartó, nagy időléptékű, dinamikus változássorozatot indított el a térség planktonrendszerében, amelyre egyébként nagy perzisztencia jellemző.

A mennyiségi bakteriális mutatók elmaradása az elsődleges termeléstől és más eutrófikus tavak értékeitől alátámasztja azt az álláspontot, hogy a balatoni baktériumközösségek mineralizációs kapacitása a szokásosnál nagyobb. A folyamatosan pusztuló algatömeg visszatérítésében azonban az aerobikus üledék faunája is fontos szerepet játszhat.

Mindezek az algák és a baktériumok további kutatásait és a táplálékhálózat csomópontjait jelentő konszumens fauna további vizsgálatait sürgetik a Balatonban.

7. táblázat
Table 7.

A főbb változók értékei 1980 és 1982 nyarain a Balatonban Tihanynál
Mean values of the most important variables in the summers of 1980 and 1982 in Lake Balaton at Tihany

	1980. július—augusztus	1982. július—augusztus
Partikulált szerves szén	2,900 mg · l^{-1}	4,015 mg · l^{-1}*
Baktériumszám	0,984 · 10^6 ind · l^{-1}	0,576 · 10^6 ind · l^{-1}
Baktérium biomassza	0,207 mg · l^{-1}	0,126 mg · l^{-1}
Bakteriális produkció	264 μgC · l^{-1} · nap^{-1}	
Bakteriális generációidő	14, 19 óra	
Algaszám	14,796 · 10^6 ind · l^{-1}	
Alga biomassza	5,59 mg · l^{-1}	
Elsődleges termelés		**

* P.-Zánkai és Poór mérése
** Herodek, szóbeli közlés

Záradék

A cikksorozat kéziratának elkészülte óta, 1980 és 1982 július—augusztusaiban is születtek mérési adatok. A mintavételek módja s a feldolgozások módszerei azonosak voltak a korábbiakkal. A változók átlagértékeit a *7. táblázat*ban tüntettük fel, és figyelembe vettük őket a *15.* (összefoglaló) *ábra* elkészítésénél is. 1982 augusztusa közepétől a tó egész területén erőteljes *Anabaenopsis raciborskii* vízvirágzás lépett fel, mely a július—augusztusi mindennapos adatok átlagértékében még alig tükröződik. Szeptemberben azonban a baktériumszám, a bakteriális biomassza és produkció alakulásában is nagyságrendnyi emelkedést tapasztaltunk.

Köszönetnyilvánítás

A cikksorozat kéziratának elkészülése folyamán számos hidrobiológus kolléga fűzött hasznos megjegyzéseket az anyaghoz, közreműködésüket ezúton is köszönjük. Külön szeretnénk köszönetet mondani Dr. Berczik Árpádnak, Dr. Felföldy Lajosnak, Dr. Juhász-Nagy Pálnak és Dr. Ponyi Jenőnek előremutató észrevételeikért, javaslataikért.

IRODALOM — LITERATURE

Andersen, J. M.—Sand-Jensen, K. 1980: Discrepancies between O_2 and ^{14}C methods for measureing phytoplankton gross at low light levels. — Oikos, 35: 359—364.

Bartha Zs.—Felföldy L.—Hajdu L.—Horváth K.—Kiss I.—Schmidt A.—Tamás G.—Uherkovich G.—Vörös L. 1976: A zöldalgák Chlorococcales rendjének kishatározója. — In: Vízügyi Hidrobiológia 4. (Felföldy L., ed.), VIZDOK, Budapest.

Bernhard, M.—Rampi, L.—Zattera, A. 1967a: A phytoplankton component not considered by the Utermöhl method. — Publ. Staz. Zool. Napoli, 35 : 170—214.

Bernhard, M.—Rampi, L. 1967b: The annual cycle of the Ligurian Sea in 1959 and 1962. — Publ. Staz. Zool. Napoli, 35 : 137—169.

Birge, E. A.—Juday, C. 1911: The inland lakes of Wisconsin. The dissolved gases of the water and their biological significance. — Wisconsin Geol. and Nat. Hist. Survey, 22. Sci. Ser. 7.

Böszörményi Z.—Cseh F.—Felföldy L.—Szabó E. 1962: A Balatonon ^{14}C-módszerrel végzett fotoszintézis mérés módszertani kérdéseiről. — Annal. Biol. Tihany, 29 : 39—63.

Breiting, G.—Tümpling, W. 1970: Ausgewählte Methoden der Wasseruntersuchung II. Biologische, mikrobiologische und taxonomische Methoden. Grundlagen zur Analyse der ökologischen Situation im Gewässer. — VEB Gustav Fischer Verlag, Jena.

Brook, A. J. 1965: Planktonic algae as indicators of lake type. — Limnol. Oceanogr., 10 : 403—411.

Dévai Gy. 1976: Javaslat a szárazföldi (kontinentális) vizek csoportosítására. — Acta Biol. Debrecina, 13 : 147—161.

Dévai Gy. 1980: A Balaton üledéklakó árvaszúnyog (Diptera: Chironomidae) faunájának vizsgálata. — A balatonkutatás újabb eredményei I. MTA—VEAB Monográfia, 12 : 82—84. MTA—VEAB, Veszprém.

Dodson, H. F. M.—Gilbertson, M.—Sly, P. 1974: A summary and comparison of nutrients and related water quality in Lake Erie, Ontario, Huron and Superior. — J. Fish. Res. Board Canada, 31 : 731—738.

Elster, H. J. 1958: Das limnologische Seetypensystem, Ruckblick und Ausblick. — Verh. Int. Verein. Limnol., 13 : 101—120.

Entz B. 1981: A Balaton parti övében és a vízfenék élővilágában az utóbbi évtizedekben bekövetkezett változások állattani vonatkozásai és az ezzel kapcsolatos fizikai és kémiai vizsgálatok a Balatonban. — MTA—VEAB Monográfia, 16 : 143—189. MTA—VEAB, Veszprém.

Felföldy L. 1963: A klorofill mérés módszertani és elvi kérdései balatoni eredményeinkkel kapcsolatban. — Annal. Biol. Tihany, 30 : 137—165.

Felföldy L. 1974: A biológiai vízminősítés. In: Vízügyi Hidrobiológia 3. (Felföldy L. ed.), VIZDOK, Budapest.

Felföldy L. 1977: Elsődleges termelés. — Hidrológiai Továbbképző Tanfolyam, Tihany.

FELFÖLDY L. 1980: A biológiai vízminősítés. — In: Vízügyi Hidrobiológia 9. (FELFÖLDY L. ed.) VIZEDK, Budapest.
FINDENEGG, I. 1953: Alpenseen ohne Vollzirkulation. — Int. Rev. der ges. Hydrobiol., 28 : 295—311.
FOREL, F. A. 1892—1901: Le Léman. Monographie Limnologique Bd. I. pp. 543, II. pp. 651 and III. pp. 715. Lausanne, F. Rouge.
FOREL, F. A. 1901: Handbuch der Seenkunde. Allgemeine Limnologie. — J. Engelnorn, Lausanne.
FORSBERG, C.—RYDING, S. O. 1980: Eutrophication parameters and trophic state indices in 30 Swedish waste-receiving lakes. — Arch. Hydrobiol., 89 : 189—207.
GORLENKO, V. M.—DUBININA, G. A.—KUZNETSOV, S. I. 1977: Elologiya vodnih mikroorganismov. — Izdat. Nauka, Moscow.
G.-TÓTH, L. 1980a: The use of dyalizing sacks in estimation of production of bacterioplankton and phytoplankton. — Arch. Hydrobiol., 89 : 474—482.
G.-TÓTH, L. 1980b: Short-term investigations on the bacterioplankton of Lake Balaton at Tihany. — Acta Bot. Acad. Sci. Hung., 26 : 425—435.
G.-TÓTH L. 1981a: Az összbaktériumszám, a bakteriális biomassza és produkció alakulása a Balaton Tihany előtti térségében. — Hidrológiai Közlöny, 61: 183—189.
G.-TÓTH, L. 1981b: Numbers, biomass and production of algae smaller than 10 μm in Lake Balaton. — Aquacultura Hungarica, (Szarvas) vol. III: 145—158
G.-TÓTH, L.—PADISÁK, J. 1978: Short-term investigation on the phytoplankton of Lake Balaton at Tihany. — Acta Bot. Acad. Sci. Hung., 24 : 187—204.
G.-TÓTH L.—PADISÁK J. 1982: Kísérlet a Balaton tihanyi térsége eutrofizálódásának többtényezős becslésére I.: Bevezető meggondolások, módszerek, algológiai mutatók. — Bot. Közlem., 69 : 71—84.
G.-TÓTH L.—PADISÁK J. 1983: Kísérlet a Balaton tihanyi térsége eutrofizálódásának többtényezős becslésére II.: Bakterioplankton, zooplankton, szerves szén. — Bot. Közlem., 70 : 89—94.
HERODEK S. 1977: A balatoni fitoplankton kutatások újabb eredményei. — Annal. Biol. Tihany, 44 : 181—198.
HERODEK, S.—TAMÁS, G. 1973: The primary production of phytoplankton in Lake Balaton April—September 1972. — Annal. Biol. Tihany, 40 : 207—218.
HERODEK S.—TAMÁS G. 1976: A fitoplankton tömege, termelése, és a Balaton eutrofizálódása. — Hidrológiai Közlöny, 56 : 219—228.
HERODEK S.—VÖRÖS L.—TÓTH F. 1980: A fitoplankton tömege, termelése, és a Balaton eutrofizálódása. Szemesi medence 1976—1977, Siófoki medence 1977. — Hidrológiai Közlöny (in press)
HERZIG, A. 1979: The zooplankton community of the open lake. — In: Neusiedlersee: Limnology of a Shallow Lake in Central Europe (LÖFFLER, H. ed.), 281—335. Junk Publ. The Hague, Boston, London.
HOPPE—SEILER 1895: Über die Verteilung absorbierten Gase im Wasser des Bodensees und ihre Beziehungen zur den in ihm lebenden Tieren und Pflanzen. — Schr. Ver. Gesch. des Bodensees und seiner Umgebung 24 : 29—48.
HÖHNE, E.—KLOSE, H. 1966: Soziologische Methoden zur Erfassung der Trophiengrades. — Limnologica, 4 : 204—214.
HUTCHINSON, G. E. 1967: A treatise on limnology II. Introduction to lake biology and the limnoplankton. — Willey Intersci. Publ., New York.
HÜBEL, H. 1971: Primärproduktion des Phytoplanktons ^{14}C — oder Radiokohlenstoffmethode. — In: Ausgewählte Methoden der Wasseruntersuchung II. Biologische, mikrobiologische und toxikologische Methoden. Grundlagen zur Analyse der ökologischen Situation im Gewässer. (BREITING, G.—TÜMPLING, W. eds.), 1—11. VEB G. Fischer Verlag, Jena.
JÄRNEFELT, H. 1953: Plankton als Indikator der Trophiengruppen der Seen. — Ann. Acad. Sci. Fennicae A, 55 : 1—29.
JUHÁSZ-NAGY P. 1970: Egy operatív ökológia hiánya és szükséglete. Első rész. A hiány és a „negatívumok". — MTA Biol. Oszt. Közl., 12 : 441—464.
KUZNETSOV, S. I. 1970: Microflora of lakes and their geochemical activities. — Nauka, Leningrad (in Russian).
LAPTEVA, N. A.—MONAKOVA, S. V. 1976: Microbial characteristics of lakes of the Jaroslavl region II. — Microbiologiya, 45 : 717—723 (in Russian).
LIKENS, G. E. 1975: Primary production of inland aquatic ecosystems. — In: The primary productivity of the biosphere. (LIETH, H.—WHITTAKER, R. H. eds.), Springer Verlag, New York.

MARGALEF, R. 1964: Correspondance between the classic types of lakes and the structural and dynamic properties of their populations. — Verh. Int. Verein. Limnol., 15 : 169—175.
MUNAWAR, M.—BURNS, N. M. 1976: Relationships of phytoplankton biomass with soluble nutrients, primary production and chlorophyll-a in Lake Erie, 1970. — J. Fish. Res. Board Canada, 33 : 601—611.
NAUMANN, E. 1917: Undersökningar öfver fytoplankton och under den pelagiska regionen försig gäende gyttje — och dybildninger inom vissa syd — och mellansvenska urbergsvatten. — Kungl. Svenska Vetenskapsacademiens Handlingar, 56 (6).
NAUMANN, E. 1927: Zur Kritik des Plankton begriffs. — Arkiv Bot., 21a: 24.
NAUMANN, E. 1931: Limnologische Terminologie. — Urban & Schwarzenberg, Berlin, Wien.
NICHOLLS, K. H.—KENNEDY, W.—HAMMETT, C. 1980: A fish-kill in Heart Lake, Ontario, associated with the collapse of a massive population of Ceratium hirundinella (Dinophyceae). — Freshwater Biol., 10 : 553—561.
NYGAARD, G. 1949: Hydrobiological studies on some Danish ponds and lakes II. The quotient hypothesis and some new or little known phytoplankton organisms. — Kgl. Danske Videnskab. Selskab. Biol. Skrifter, 7 : 293 pp.
OLÁH J. 1971: A mikrobiális plankton mennyisége és produkciója, a trofikus állapot a Balatonban. — Kandidátusi Értekezés, MTA Biológiai Kut. Int., Tihany.
OLÁH J. 1973a: A bakterioplankton biomasszája és produkciója a Balatonban. — Hidrológiai Közlöny, 53 : 348—357.
OLÁH J. 1973b: A szerves törmelék kilúgozódása, benépesülése és stabilizációja a detrituszformálódás folyamatában: a detritusz mennyisége és tápértéke a Balatonban. — Hidrológiai Közlöny, 53 : 514—521.
OSTAPENYA, A. P. 1965: Method for the measure the particular organic carbon content of water by dychromate. — Publ. Russian Acad. of Sci. BSSR, 9 : 273—276 (in Russian).
PADISÁK, J. 1980: Short-term studies on the phytoplankton of Lake Balaton in the summers of 1976, 1977 and 1978. — Acta Bot. Acad. Sci. Hung., 26 : 397—416.
PADISÁK J. 1981: A balatoni fitoplankton társulások vizsgálata clusteranalízissel. — Bot. Közlem., 68 : 149.
PADISÁK J.—G.-TÓTH L.—DÉVAI I. 1982: Fitoplankton. — In: Esettanulmány a hidrobiológiai kölcsönhatásokról egy szennyvíztisztító berendezésben. (DÉVAI Gy.—DÉVAI I.—JUHÁSZ-NAGY P. eds.) — Acta Biol. Debrecina Suppl.
PANTOCSEK J. 1902: A balatoni kovamoszatok. — In: A Balaton tudományos tanulmányozásának eredményei II.2.1. (LÓCZY L. ed.) M. kir. Földrajzi Társaság Balaton-Bizottsága, Budapest.
PEDERSON, G. L.—WELCH, E. B.—LITT, A. H. 1957: Plankton secondary productivity and biomass: their relation to lake trophic state. — Hydrobiologia, 50 : 129—144.
PONYI J. 1975: A vizek szennyeződése, a Balaton eutrofizálódása. — In: A környezetvédelem biológiai alapjai. (KOVÁCS M. ed.), Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
PONYI J.—PÉTER I.—ZÁNKAI N. P. 1980: Az Eudiaptomus gracilis (G. O. Sars) (Copepoda, Calanoida) populációja szerkezetének és produkciójának naponkénti változásai nyáron. MTA Balatoni Limnol. Kut. Int., kézirat.+
PONYI, J. E.—PÉTER, H. I.—ZÁNKAI, N. P. 1982: Daily changes in population structure and production of Eudiaptomus gracilis (G. O. SARS) (Copepoda: Calanoida) during summer in a shallow lake (Balaton, Hungary). — J. of Plankton Res., 4 : 913—926.
P.-ZÁNKAI N. 1980: Daphnia fajok táplálkozása a Balatonban. — Állattani Közlemények, 68 : 111—121.
RAZUMOV, A. C. 1932: Priamoi metod ucheta bakteriy v vode. Sravnenie ivo s metodom Koch-a. — Microbiologiya, 1 : 131—146.
RODHE, W. 1969: Cristallization of eutrophication concepts in Northern Europe. — In: Eutrophication: causes, consequences, correstives. (Proceedings of a Symp., Nat. Acad. Sci. Washington, ed.), 50—64.
RODINA, A. G. 1972: Methods in aquatic microbiology. — Univ. Park Press, Baltimore; Butterwort & Co. London.
RUTTNER, F. 1931: Hydrographische Beobachtungen auf Java, Sumatra und Bali. — Arch. Hydrobiol. Suppl. 8: Tropische Binnengewässer 1 : 197—454.

+ A szerzők által 1982-ben publikált cikk magyar nyelvű kézirata.

SEBESTYÉN O. 1954: Mennyiségi planktontanulmányok a Balatonon III. A pelagikus dinoflagellaták biomasszája (Módszertani tanulmány). — Annal. Biol. Tihany, 22 : 185—197.
SEBESTYÉN O. 1963: Bevezetés a limnológiába. — Akadémiai Kiadó, Budapest.
SOROKIN, Y. I.—KADOTA, H. 1972: Techniques for the assessment of microbial production and decomposition in freshwaters. — IBP Handbook 23, Blackwell Sci. Publ., Oxford, London, Edinbourgh.
SOUIRES, L. E.—WHITING, M. C.—BROTHERSON, J. D.—RUCHFORTH, S. R. 1979: Competitive displacement as a factor influencing phytoplankton distribution in Utah Lake, Utah. — Great Basin Naturalist, 39 : 245—252.
STEEMANN-NIELSEN, E. 1952: The use of radioactive carbon (^{14}C) for measuring organic production in the sea. — J. Cons. Int. Explor. Mer., 18 : 117—140.
vanSTRATEN, G.—HERODEK, S.—FISCHER, J.—KOVÁCS, I. 1980: Proceedings of the second joint MTA/IIASA task force meeting on Lake Balaton modelling I., II. — MTA—VEAB, Veszprém.
TAMÁS G. 1955: Mennyiségi planktontanulmányok a Balatonon VI. A negyvenes évek fitoplanktonjának biomasszája. — Annal. Biol. Tihany, 23 : 95—109.
TAMÁS, G. 1974: The biomass changes of phytoplankton in Lake Balaton during the 1960s. — Annal. Biol. Tihany, 41 : 323—341.
TÁTRAI I. 1981: A dévérkeszeg (Abramis brama L.) táplálkozásökológiája és a nitrogén átsajátítása a Balatonban. — MTA—VEAB Monográfia, 16 : 283—297.
THIENEMANN, A. 1909: Vorläufige Mitteilung über Probleme und Ziele der biologischen Erforschung der neun Westfalischen Talsperren. — Ber. über die Versamml. des Bot. und des Zool. Ver. f. Rheine., Westf. Jg 1909 : 101—108.
THIENEMANN, A. 1921: Seetypen. — Die Naturwissenschaften H. 18 : 1—3.
THIENEMANN, A. 1928: Der Sauerstoff im eutrophen und oligotrophen Seen. — Die Binnengewässer 4, Schweitzerbart'sche Verlagbuchhandlung, Stuttgart.
THUNMARK, S. 1945: Zur Soziologie des Süsswasserplanktons. — Folia Limnol. Scandinavica, 3 : 66.
TILMAN, D. 1976: Ecological competition between algae: experimental confirmation of resource-based competition theory. — Science, 192 : 463—465.
TÓTH F. 1978: A Balaton eutrofizálódása. — Egyet. dokt. Ért. MTA Balatoni Limnol. Kut. Int. Tihany
UTERMÖHL, H. 1958: Zur Vervollkommnung der quantitativen Phytoplankton-Methodik. — Mitt. Int. Ver. Limnol., 9 : 1—38.
VOLLENWEIDER, R. A. 1968: Scientific fundamentals of the eutrophication of lakes and flowing waters, with particular references to nitrogen and phosphorous as factors in eutrofication. — Organ. Econ. Coop. Dev. Rep., Paris.
VÖRÖS L. 1980: A Balaton fitoplanktonja 1976. évben. — Kézirat, MTA Balatoni Limnol. Kut. Int. Tihany
VÖRÖS L. 1980: A Balaton fitoplanktonjának tömege, összetétele és diverzitása 1976-ban. — Bot. Közlem. 67 : 25—34.
VÖRÖS L. 1981: Quantitative and structural changes of phytoplankton in Lake Balaton between 1965—78. — Aquacultura Hungarica (Szarvas), 1982. Vol. III. pp. 137—144.
WATT, A. S. 1947: Pattern and process in the plant-community. — J. Ecol., 35 : 1—22.
WETZEL, R. G. 1975: Limnology. — Saunders Co., Philadelphia, London. Toronto. 1—743.
WINBERG, G. G. 1961: Sovremennoe sostoanie i zadatsi pervitsnoi produkcii vodoemov. — In: Pervitsnaya produkciya morei i vnutrennih vod, 2—24. Izd. Ministr. Vis. Sred. Spec. Proform. BSSR, Minsk.
WINBERG, G. G. 1971: Symbols, units and conversion factors in studies of freshwater productivity. — IBP Central Office, London.
WINBERG, G. G. 1975: Biologitseskaya produktivnost Severnih Ozer 2. Ozer Zeleneckoe i Akulkino. — Izd. Nauka, Leningrad.
WITTMANN, I. (ed.) 1979: A Balaton eutrofizálódásának modellezése, 1979. évi munkabeszámoló. — MTA—SzTAKI, kézirat.

ATTEMPT AT A MULTIFACTOR ESTIMATION OF THE EUTROPHICATION OF THE TIHANY AREA OF LAKE BALATON III. DISCUSSION, A LONG-TERM SUCCESSIONAL MODEL OF THE EUTROPHICATION

L. G. Tóth—J. Padisák*

The author's studies were carried out in the less eutrophic part of the largest shallow lake of Central Europe (Lake Balaton, Hungary) in the summers of 1976, 1977, 1978, 1979, 1980 and 1982. They analysed about 20,000 data of the main plankton-groups in respect of eutrophication. 29 variables were tested by 48 trophic scales or features described in the past 35 years based on data of about 500 lakes located mainly in the temperate zone. The studied variables difered as to the first indication of the eutrophic state, their successive increases led to outlining a long-term eutrophication model of this area of the Lake as follows: As a first effect of the increasing loading with nutrients the community structure changed (1965—1972). Then the primary production (1973—1975), and the algal numbers (1974—1976) increased serving as a better nutrient supply for the zooplankton. Simultaneously with the increase in algal numbers the zooplankton variables also increased. A tenfold increase in algal numbers was observed in 1978—1979. Bacterial variables showed an increase after the increase in phytoplankton bioamass but, except for the bacterial generation time, remained within oligo-mesotrophic, mesotrophic levels. Discussing the findings mentioned above the authors point to the presumably highly important role of the bottom fauna and fishes in the recycling of nutrients in Lake Balaton which is suggested in other works as well.

(*Address:* MTA Balatoni Limnológiai Kutató Intézet, Tihany, H-8237; *TTM Növénytár, Budapest, Könyves K. krt. 40., H-1476 Pf. 222., Hungary)

Bot. Közlem. 71. kötet 1–2. füzet 1984.

PIGMENTVIZSGÁLATOK EREDMÉNYEI A „SÍKFŐKÚT PROJECT" CSERES—TÖLGYES TÁRSULÁS FAJAIBAN, ÖSSZEFÜGGÉSBEN FOTOSZINTETIKUS PRODUKTIVITÁSUKKAL ÉS PRODUKTUMAIKKAL

SUBA JÁNOS—EMŐD JÁNOS—LÉGRÁDY GYÖRGY

Elfogadva: 1983. február 4.

Bevezetés

Nem tisztázott teljesen az a kérdés, hogy milyen összefüggések találhatók a növények fotoszintetikus intenzitása, produktumai és pigmenttartalmuk sajátosságai között. Erre a problémára kerestünk választ, amikor a „Síkfőkút Project" (JAKUCS és mtsai 1975) cseres-tölgyesének jellemző fajait vizsgáltuk meg ilyen vonatkozásban.

Hazánkban FEKETE (1974) foglalkozott a fényviszonyok és a pigmentképződés kapcsolatainak tisztázásával. „Síkfőkút Project" területén TUBA (1977) tanulmányozta a pigmenteloszlás vertikális szerkezetét, FEKETE és TUBA (1977) pedig a pigmentelosztás szupraindividuális törvényszerűségeit. DRASKOVITS (1979) a bükkösök aljnövényzetének fény—pigmenteloszlás kapcsolatait vizsgálta a „Bakony—Farkasgyepü Komplex" idős gyertyános-bükkösében.

SUBA és mtsai (1981) több esetben vizsgálták a cseres-tölgyes társulás fajai fotoszintetikus intenzitását és produktumait. Így mód nyílt arra, hogy az utóbbiak és a pigmentek között levő korrelációkat is feltárjuk.

Anyag és módszer

A pigmenttartalom vizsgálata:

Tesztnövények

Sorszám	Fajnév	Rövidítés
1.	*Quercus petraea*	Q. p.
2.	*Quercus cerris*	Q. c.
3.	*Ligustrum vulgare*	L. v.
4.	*Cornus mas*	C. m.
5.	*Acer campestre*	A. c.
6.	*Euonymus europaeus*	E. e.
7.	*Euonymus verrucosus*	E. v.
8.	*Acer tataricum*	A. t.
9.	*Viburnum lantana*	V. l.
10.	*Lonicera xylosteum*	L. x.
11.	*Crataegus oxyacantha*	C. o.
12.	*Bromus ramosus*	B. r.

A felsorolt fajok között szerepel a társulás jellegét meghatározó 2 *Quercus* faj, valamint 9 cserje és egy lágyszárú növény, a *B. r.*

Mintavétel:

A már kifejlődött, de különböző korú és helyzetű levelekből vettünk átlagmintát. A leveleket ±4 °C-ú hűtőtáskában szállítottuk a laboratóriumba, ahol −20 °C-on fagyasztva tároltuk a pigmentkivonásig, amely a mintavételt követő második napon befejeződött. Két alkalommal, egy nyári (július 23.) és őszi (szeptember 16.) időpontban gyűjtöttük be a mintákat, amikor a pigmentek degradációjára utaló levélszíneződés még nem kezdődött meg. A pigmentkivonat készítéséhez először a levél egyik feléről 1 cm ∅ levélkorongokat vágtunk ki, majd ugyanígy a másik feléből, a szárazsúly meghatározásához. (A levelek főerezete nem került a mintába.) Kiszárítási idő: 35 °C-on 36 óra.

A pigmentek kivonásához, a vizsgálat célkitűzéseinek, valamint technikai és metodikai szempontoknak leginkább megfelelő, Maróti—Gabnai (1971) által közölt eljárást alkalmaztuk. A kapott pigmentkivonat szinte teljes mennyiségben és változatlan minőségben tartalmazta a fotoszintetikus pigmenteket.

A pigmentkivonat komponenseinek szétválasztása vékonyréteg kromatográfiával történt. Az adszorbens előállításához Kieselgel G (Stahl), és cellulózpor MN 300 készítményeket használtunk.

A 100 ml adszorbens pép elkészítéséhez: 10 g Kieselgélt és 10 g cellulózport 78 ml ioncserélt desztillált vízzel homogenizáltunk. A szuszpenzióból 8 ml-t vettünk fel egy-egy 5×20 cm nagyságú 4 mm vastag üveglemezre. Ezután szobahőmérsékleten 12 órán át szárítottuk. A réteg száradása után a lemezeket 100 °C-on 2 órán át aktiváltuk, majd kihűlés után exszikkátorban tároltuk. Az átlagos rétegvastagság 0,2 mm volt.

A pigmentkivonatból 0,5 ml-t vettünk fel az adszorbensre. 4 cm-es sávban 0,1 ml-es (Brand gyártmányú) pipettával. E műveletet +4 °C-os „hidegszobában", sötétzöld sötétkamralámpa fényénél végeztük. Futtatás előtt a sávokat nem szárítottuk meg.

A pigmentek futtatását a Tyihák (1979) által módosított Maróti—Gabnai-féle kifejlesztő elegyben végeztük, jóllehet a lutein 5,6 epoxidot nem választotta el. Összetétele: benzol—petroléter—abszolút alkohol 5 : 1 : 0,5. A futtatás 30 percig tartott, sötétben, 0 °C-on.

A pigmentek azonosítását az élénk és jellegzetes színű pigment csíkok és azok R_f értéke alapján végeztük. Az R_f érték megállapításához a Tyihák (1979) által közölt Maróti—Gabnai-féle táblázatot vettük figyelembe. A fentiek szerint a következő pigmenteket azonosítottuk (alulról fölfelé történő sorrendben): neoxanthin, violaxanthin, lutein + zeaxanthin, b-klorofill, a-klorofill, α + β karotin. Egyes fajoknál qualitative differenciáltunk más pigmenteket is, de mivel azok előfordulása nem volt általános, így mennyiségi vizsgálatukról és értékelésüktől eltekintettünk.

A pigmentcsíkokat a kifejlesztés végezetével az adszorbens teljes megszáradása előtt spatulával lehámoztuk a lemezről. A műveletet gyorsan kellett végezni, mert a xanthofillek 5—10 perc alatt oxidatív bomlást szenvednek. A lehámozott pigmenttartalmú adszor-

1. táblázat
Table 1.

A pigmentek extinkciós értékei (Hager—Meyer—Bertenrath után)
The extinction values of the pigments (after Hager—Meyer—Bertenrath)
(1) Pigment; (2) Solvent

(1) P	ml	(2) Ol	$E^{1\%}_{1cm}$	λ max.
α-karotin	5	kloroform	2420	456
β-karotin	5	kloroform	2200	464
Lutein 5—6 (epoxid)	4	etanol	2400	440
Violaxanthin	5	etanol	2500	441
Lutein	10	etanol	2540	446
Anteraxanthin	4	etanol	2350	446
Neoxanthin	5	etanol	2270	438
Zeaxanthin	4	etanol	2480	451
Klorofill-a	15	aceton	840	663
Klorofill-b	10	aceton	518	645

benst centrifugacsövekbe gyűjtöttük össze és a HAGER MEYER—BERTENRATH (1966) által megadott oldószer mennyiségekkel eluáltuk (*1. táblázat*). Kivonás után centrifugáltuk hűtőcentrifugában, 0 °C-on, 6000×rpm-mel 10 percen át. A kristálytiszta szupernatanst közvetlenül felhasználtuk az extinkció mérésére.

A pigmentmennyiség meghatározása spektrofotometrikus méréssel történt. Az extinkció fotometrikus meghatározásánál alkalmazott hullámhossz (λ max.) (*1. táblázat*) nemcsak a pigment abszorpciós maximumától függ, de befolyásolja az eluálószer és a fotométer típusa is. A kérdéssel részletesen foglalkozik MARÓTI—GABNAI (1971) közleménye, valamint HORVÁTH (1971), aki az abszorpciós koefficiensekre kapott sokféle értéket rendszerezi pigment, oldószer, fotométertípus és a módszert publikáló szerzők alapján.

Számításainkhoz HAGER MEYER—BERTENRATH (1966) képletét használtuk fel.

A kapott extinkciós érték átszámítása mg g^{-1} és mg dm^{-2} pigmentmennyiségekre a felhasznált levél szárazsúlyára vonatkoztatva:

$$P = \frac{E \cdot a \cdot z \cdot 10}{E^{1\%}_{1cm} \cdot b \cdot w}$$

P = pigmentmennyiség,
E = maximum értéknél a „z" oldat extinkciója,
$E^{1\%}_{1cm}$ cm = pigmentre és oldószerre vonatkozó specifikus extinkciós koefficiens
a = ml levélpigment-kivonat,
z = az oldószer mennyiség, mellyel az adszorbensről a pigmenteket eluáltuk,
b = az összes kivonatból (a), az adszorbensre felvitt mennyiség ml-ben,
w = a pigmentnyeréshez felhasznált levél szárazanyagsúlya (g), vagy területe (dm^2).

A fotoszintetikus produktivitás és produktumok mennyiségi meghatározásához izotóptechnikát használtunk (SUBA és mtsai 1981). A szabadaminosavak és a cukrok mennyiségét azok radioaktivitásának értékével fejeztük ki, egyórás fotoszintetikus fixálás után.

Eredmények és értékelésük

I. *A pigmentek mennyiségeit* a 12 fajra vonatkozó mérési adatok összegezésével a *2., 3., 4. táblázat* mutatja be.

2. táblázat
Table 2.

Összkarotinoid és összklorofill mennyiségi arányai
The quantitative proportions of total carotenoid and total chlorophyll

(1) Pigment; (2) Total carotene; (3) Chlorophyll a + b; (4) Total; (5) Average of one species; (6) Chlorophyll a + b per total carotene; (7) Season; (8) Summer; (9) Autumn; (10) Total quantity

(7) Évszak \ (1) Pigment	(2) Összkar.* mg g^{-1}	(3) a + b-klor.* mg g^{-1}	(4) Összes* mg g^{-1}	(5) Egy faj* átlaga mg g^{-1}	(6) *a + b-klor.* összkar.
(8) Nyár	16,792 $\bar{x}$: 1,399	47,501 $\bar{x}$: 3,958	64,293	5,35	2,82 : 1
	1,82× ∧	1,08× ∨	1,15× ∧		
(9) Ősz	30,595 $\bar{x}$: 2,54	43,690 $\bar{x}$: 3,64	74,285	6,19	1,43 : 1
(10) Összes	47,387	91,191	138,578	5,77	1,92 : 1

* szárazanyag-tartalomra vonatkoztatva
referred to dry matter content

A *2. táblázat*ból következik:
- Egy fajra jutó átlagos pigmenttartalom: 5,77 mg g^{-1}.
- A klorofillok mennyisége mindig nagyobb a karotinoidokénál, átlagosan 1,92 : 1.
- Őszre a karotinoidok mennyisége jelentősen emelkedik (1,82x), a klorofilloké keveset csökken.

3. táblázat
Table 3.

Az a-klorofill és a b-klorofill mennyiségi arányai

The quantitative proportions of chlorophyll a and chlorophyll b

(1) Pigment; (2) Chlorophyll a; (3) Chlorophyll b; (4) Total; (5) Average; (6) Chlorophyll a per b; (7) Season; (8) Summer; (9) Autumn; (10) Total quantity

(7) Évszak \ (1) Pigment	(2) a-klor.* mg g^{-1}	(3) b-klor.* mg g^{-1}	(4) Összes* mg g^{-1}	(5) Átlag* mg g^{-1}	(6) a-klor. b-klor.
(8) Nyár	30,111 $\bar{x}$: 2,50	17,390 $\bar{x}$: 1,44	47,5	3,95	1,73 : 1
	1,52× ∨	1,38× ∧	1,08× ∨		
(9) Ősz	19,716 $\bar{x}$: 1,643	23,974 $\bar{x}$: 1,99	43,69	3,64	0,82 : 1
(10) Összes	49,827	41,364	91,91	3,79	1,2 : 1

* szárazanyag-tartalomra vonatkoztatva
referred to dry-substance content

A *3. táblázat* adatai szerint:
- Az a-klorofill mennyisége nyáron jóval nagyobb a b-klorofillnál (1,52 : 1)
- Ősszel a b-klorofill mennyisége nagyobb, mint az a-klorofillé (0,82 : 1)

4. táblázat
Table 4.

A karotinoidok mennyiségi arányai

The quantitative proportions of the carotenoids

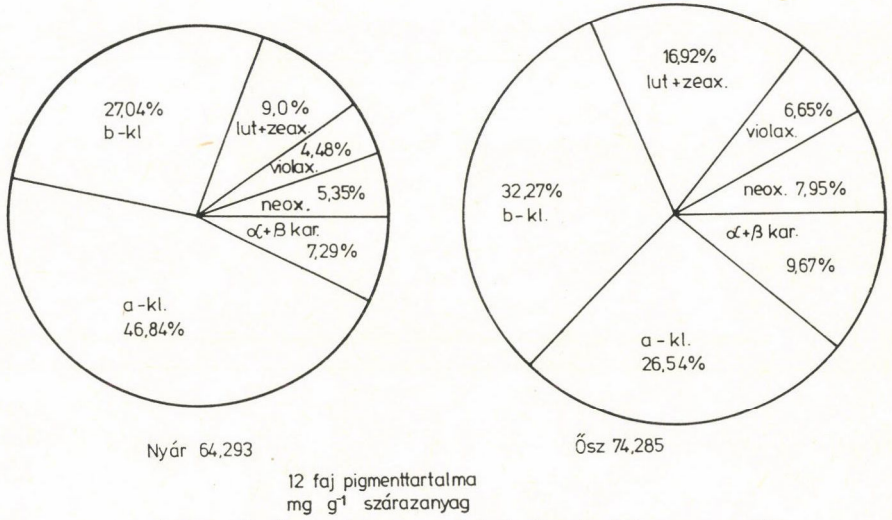
(1) Pigment; (2) Total carotene; (3) Average; (4) Season; (5) Summer; (6) Autumn; (7) Total quantity

(4) Évszak \ (1) Pigment	α és β karotin mg g^{-1}*	Lutein + zeaxanthin mg g^{-1}*	Violaxanthin mg g^{-1}*	Neoxanthin mg g^{-1}*	(2) Össz. kar.	(3) Átlag
(5) Nyár	4,684 $\bar{x}$: 0,390	5,790 $\bar{x}$: 0,482	2,879 $\bar{x}$: 0,239	3,439 $\bar{x}$: 0,286	16,792	1,39
	1,53× ∧	2,17× ∧	1,71× ∧	1,71× ∧	1,82× ∨	
(6) Ősz	7,19 $\bar{x}$: 0,59	12,568 $\bar{x}$: 1,047	4,945 $\bar{x}$: 0,412	5,902 $\bar{x}$: 0,491	30,605	2,55
(7) Összes	11,874	18,358	7,824	9,341	47,397	1,97

* szárazanyag-tartalomra vonatkoztatva
referred to dry-substance content

A *4. táblázat* alapján megállapítottuk:
— minden karotinoid-pigment nyári mennyisége őszig növekszik;
— a nyári összkarotinoid mennyiség ősszel közel kétszeres (1,82×);
— a legnagyobb növekedést (2,17×) a lutein-zeaxanthin mutatta;
— a violaxanthin és a neoxanthin egyenlő arányban változott;
— a karotinoidok között a lutein + zeaxanthin mennyisége a legtöbb.

Az összpigment mennyiségben részt vevő komponensek százalékos arányát szemlélteti az *1. ábra*. A rangsor csupán az a- és b-klorofillnál változik meg a nyári és őszi értékekben. A lutein + zeaxanthin nagyobb őszi mennyisége is jól kitűnik.



1. ábra. A pigmentek mennyiségének százalékos megoszlása
Figure 1. Percental distribution of the quantities of the pigments

II. *A vizsgált fajok pigmenttartalmának mennyiségi viszonyait* az *5. táblázat*ban és a *2. ábrán* mutatjuk be. Az *5. táblázat*ban a fajok pigmenttartalmának az átlagtól való nagyobb eltéréseit foglaltuk össze. A *2. ábrá*ból kitűnik, hogy az *E.e.*, *E.v.*, és a *C.m.* kivételével a pigmentek összmennyisége a nyárihoz viszonyítva ősszel nagyobb.

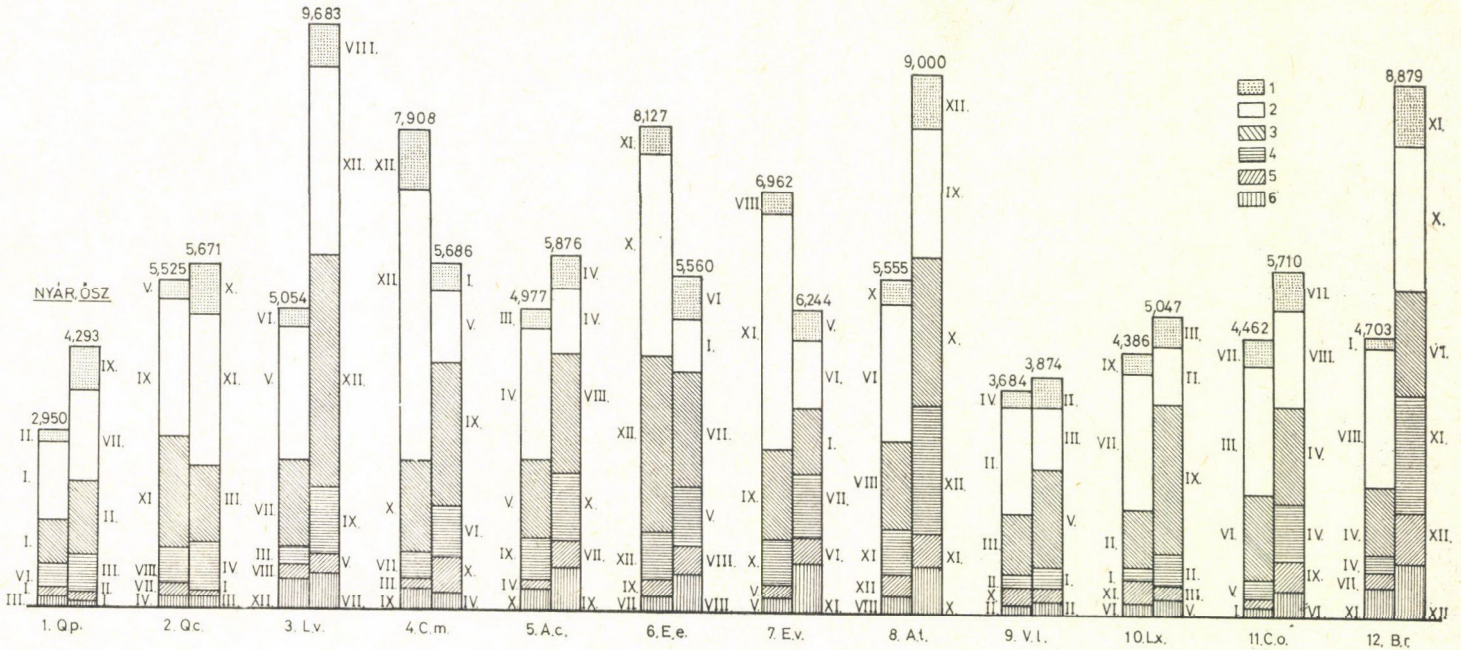
III. *A pigmenttartalom összefüggése a fajok fotoszintetikus produktivitásával és produktumaik képzésével*

Mivel a pigmentek a fotoszintetikus folyamatokban alapvető szerepet játszanak, összefüggést kerestünk az egyes fajok pigmentjei között, a pigmentek és a fotoszintetikus produktivitás, valamint az ehhez kapcsolódó produktumok képződése között. A fajok fotoszintetikus produktivitására és produktumaira vonatkozó adataink hasonló időszakban végzett méréseinkből származnak (Suba és mtsai 1981). A fenti tényezők közötti korrelációkat a *3. ábra* szemlélteti.

A) *A pigmentek közötti korrelációs kapcsolatok*

1. A *4. ábra* kiemeli a nyári időszak pigmentjeinek rangkorrelációs kapcsolatait. Ennek sajátosságai:

— a kapcsolatok sokrétűek, melyek jelentősek a klorofillok, valamint a klorofillok és a karotinoidok között;
— igen szoros összefüggés adódott a b-klorofill, a + b klorofill és az összpigment tartalom között. Nyáron a klorofillok döntő szerepet játszanak az összpigment mennyiség meghatározásában;
— az a/b-klorofill és a violaxanthin más pigmentekkel nem korrelál;



2. ábra. A fajok pigmenttartalma (mg g^{-1} szárazanyag); 1. $\alpha + \beta$ karotin; 2. a-klorofill; 3. b-klorofill; 4. lutein + zeaxanthin; 5. violaxanthin; 6. neoxanthin; I–XII. = rangszámok

Figure 2. The pigment contents of the species (mg g^{-1} dry matter) 1. $\alpha + \beta$ carotene; 2. Chlorophyll a; 2. Chlorophyll b; 4. Lutein + zeaxanthin; 5. Violaxanthin; Neoxanthin; I–XII. = ranks

5. táblázat
Table 5.

The quantitative conditions of the pigment contents of the examined species
(1) Species; (2) Carotenoids; (3) Chlorophylls; (4) Averages of summer- and autumn measurings; (5) Notes; (6) Contains a greater quantity; (7) Contains a smaller quantity

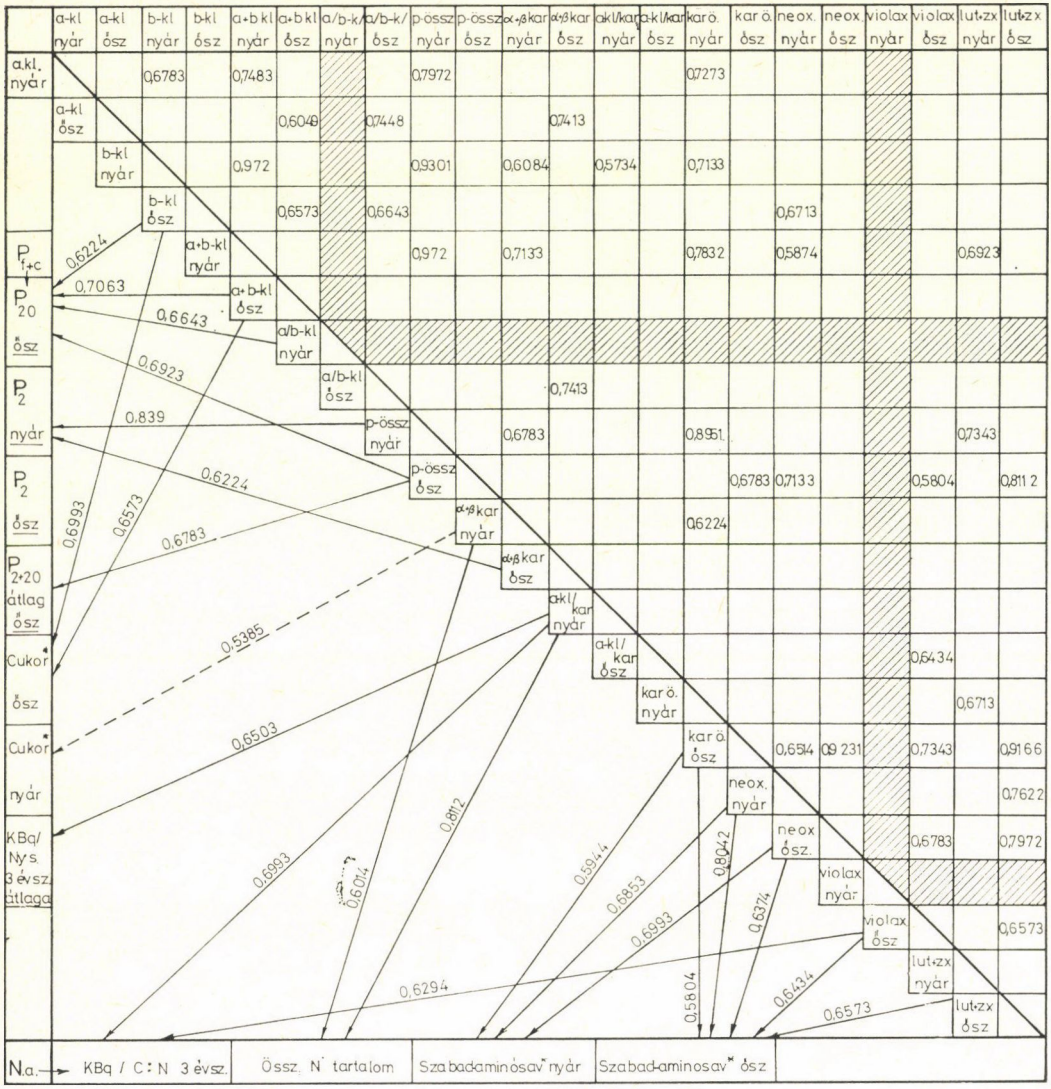
	(1) Faj	(2) Karotinoidok		(3) Klorofillok (a + b-klorofill)		
		(4) Nyári és őszi mérés átl. mg g^{-1}*	(5) Megjegyzések	Faj	(4) Nyári és őszi mérés átl. mg g^{-1}	(5) Megjegyzések
(6) Nagyobb mennyiséget tartalmaz	A. t. 8.	3,093	Az összkarotinoid pigment tartalma mindkét évszakban, de különösen ősszel nagy	L. v. 3.	5,346	Az a- és b-klorofill őszi értékei igen nagyok
	B. r. 12.	2,917	Jellemzőek az őszi magas értékek. Nyár és ősz között 3,75-szörös a különbség, a lutein + zeaxanthinnál 6,992-szeres	C. m. 4.	4,746	Kiemelkedően nagy a többi fajhoz viszonyítva az a-klorofill nyári mennyisége (4,275 mg g^{-1})
	E. e. 6.	2,226	—	E. e. 6.	4,582	A nyári klorofilltartalom jelentős, főleg az a-klorofill (3,861 mg g^{-1})
(7) Kisebb mennyiséget tartalmaz	L. x. 10.	1,360	Az őszi értékek viszonylag alacsonyak	A. c. 5.	3,300	—
	Q. p. 1.	1,259	Az $\alpha + \beta$ karotin kivételével a többi komponens kevés	V. l. 9.	2,662	Mindig kevés klorofillt tartalmazott
	V. l. 9.	1,117	A violaxanthin kivételével minden pigment kis mennyiséggel szerepelt	Q. p. 1. 1.	2,358	Minden mérésnél, de különösen a nyáriaknál igen kis mennyiségű klorofillt tartalmazott

* Szárazanyagra vonatkoztatva.

— az a + b-klorofill, a violaxanthin kivételével minden pigmenttel kapcsolatot mutat;
— a karotinoidok egymással nincsenek korrelációban;
— az összpigment rangsor kialakításában döntően résztvevő karotinoidok: a lutein + + zeaxanthin és az $\alpha + \beta$ karotin.

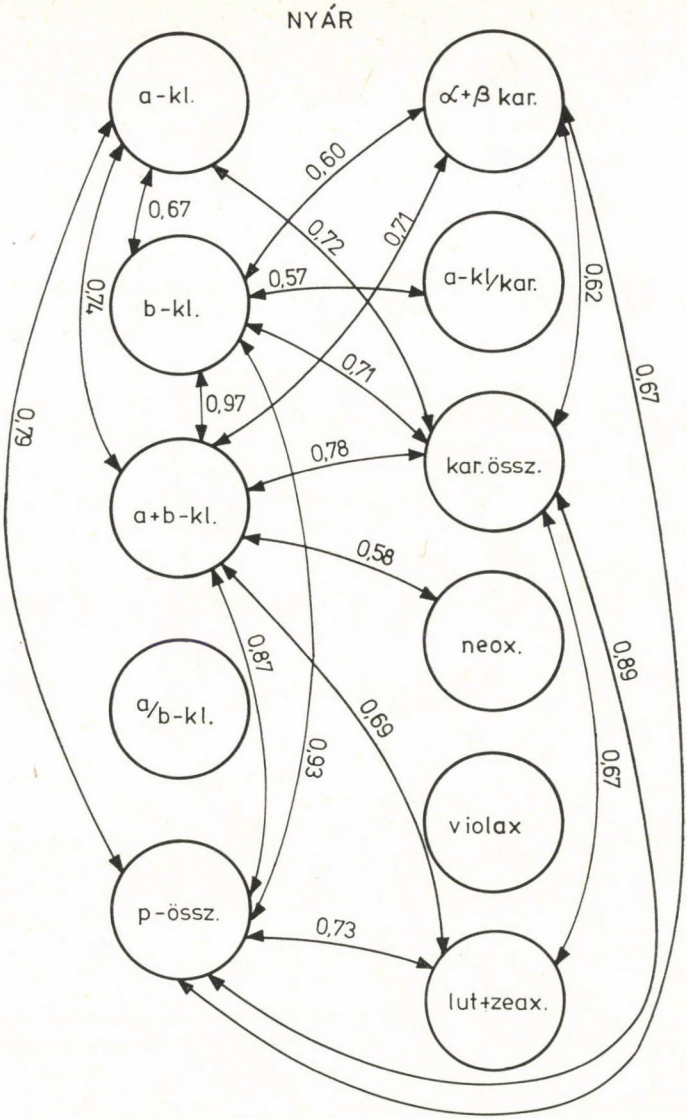
Az *5. ábra* az őszi pigmentek rangkorrelációs kapcsolatait tünteti fel, melynek sajátosságai:

— az a-klorofillok és a karotinoidok közötti összefüggések erősen csökkentek a nyárihoz viszonyítva;
— az a- és b-klorofill között megszűnt a nyáron még fennálló kapcsolat. E helyett az a-klorofill korrelációba került az $\alpha + \beta$ karotinnal;
— erősen megnövekedtek a karotinoidok közötti kapcsolatok, az $\alpha + \beta$ karotin kivételével;



3. ábra. Rangkorrelációs összefüggések a pigmentek, a pigmentek és a fotoszintetikus produktivitás és a produktumok között; p = pigment; P_f = fotoszintetikus produkció; c = cukorképződés; P_{20} = a fotoszintetikus produktivitás a lombkoronaszintben (direkt fény); P_2 = a fotoszintetikus produktivitás a cserjeszintben (szórt fény), az index számok a fotoszintetikus intenzitásmérés magassági szintjeit jelölik, a növényzet magasságának megfelelően; N. a. = nitrogén anyagcsere; * = 1 órás fotoszintetikus $^{14}CO_2$ fixálás alatt képződött mennyiségek

Figure 3. Relationships of rank correlation between pigments, between pigments and photosynthetic productivity and -products; p = pigment; P_f = photosynthetic production; c = sugar production; P_{20}, P_2 = photosynthetic productivity, the index numbers mark the height levels at which photosynthetic intensity was measured in accordance with the heights of the plants, P_{20} = in tree stratum (direct light), P_2 = in shrub stratum (diffuse light); N. a. = nitrogen metabolism; évsz. = season; * = quantities formed during one hour's photosynthetic $^{14}CO_2$ fixation

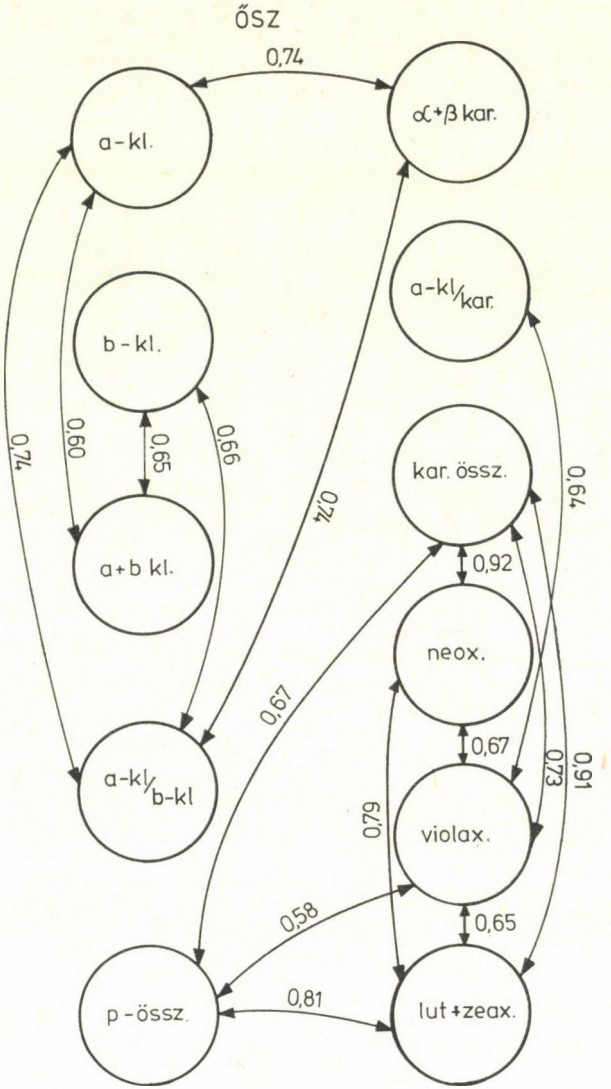


4. ábra. A pigmentek közötti korrelációk nyáron
Figure 4. Correlations among the pigments in summer

— az összkarotin mennyiség sorrendjének alakulásában döntő szerephez jut a lutein + zeaxanthin, de vele igen szoros összefüggésben van a neoxanthin;
— az összpigment mennyiséggel szoros korrelációt alkot a lutein-zeaxanthin, de meghatározó szerepet visz rangsorának kialakításában az összkarotin tartalom.

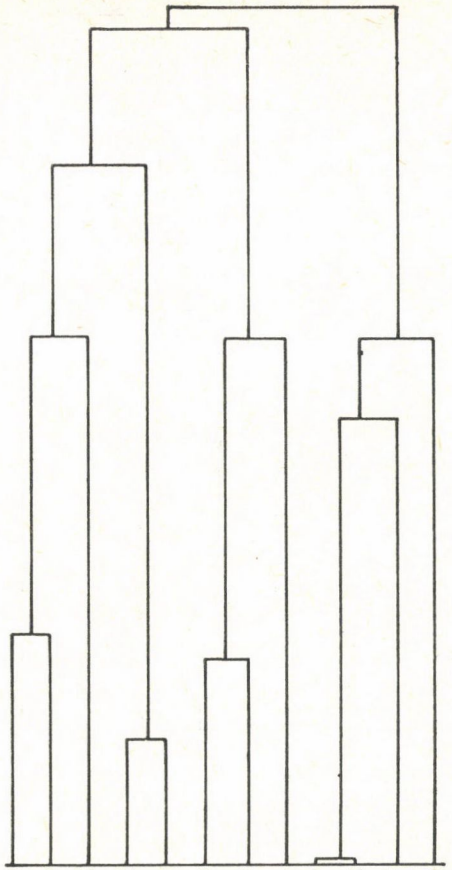
2. A *3. ábrán* a nyilak iránya mutatja a pigmentek és a fotoszintetikus produktivitás közötti kapcsolatokat. Megállapításaink a következők:

— a fotoszintetikus produktivitás az összpigment tartalommal és a klorofillokkal ad korrelációt (a karotinoidok ebben nem szerepelnek);



5. ábra. A pigmentek közötti korrelációk ősszel
Figure 5. Correlations among the pigments in autumn

— ősszel szorosabbá válnak a kapcsolatok, ami utal a produktivitás nagyobb pigmentfüggőségére;
— a nyári összpigment tartalomnak szoros korrelációja van a nyári beárnyékolt szint produktivitásával;
— ősszel kiemelkedik a fotoszintézissel való korrelációban a + b-klorofill és a b-klorofill szerepe. Tehát döntő lehet a produktivitásban az ősszel megnövekedett b-klorofill mennyisége;



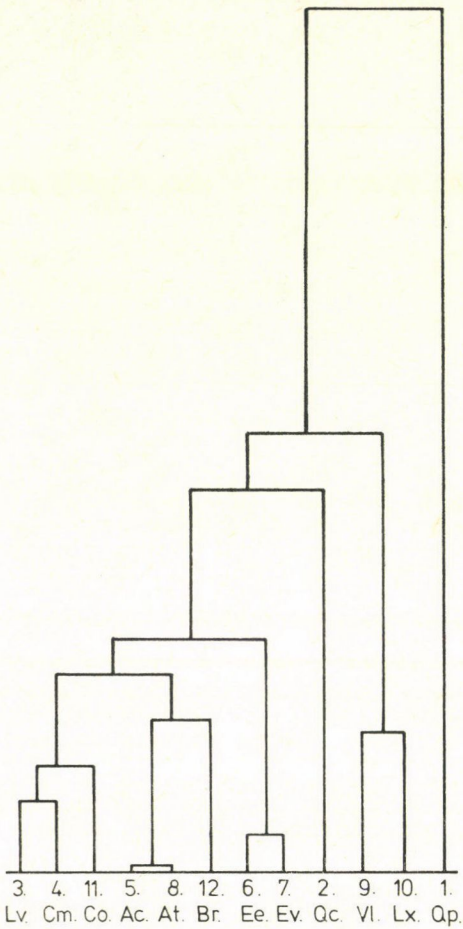
6. ábra. A fajok közötti taxonómiai kapcsolatok dendrogramja, a korrelációs kapcsolatok szerint

Figure 6. Dendrogram of the interspecific taxonomic relationships according to connections of correlation

3. A fotoszintetikumok (cukrok, szabadaminosavak) képződésének pigmentkapcsolatáról megállapítottuk:

— a cukor*-szintézissel ősszel ugyanazok a pigmentek (b-klorofill, a +b-klorofill) korrelálnak, mint a fotoszintetikus produktivitással;
— nyáron korreláció adódott az $\alpha + \beta$ karotin és a cukor szintézise között;
— a nitrogén anyagcserével összefüggő produktumok (N-tartalom, szabadaminosavképződés) és a produktivitás C : N-re vonatkoztatott értéke számos összefüggést mutat a karotinoidokkal;
— a korrelációs kapcsolatok arra utalnak, hogy az összNitrogén-tartalom kialakításában az $\alpha + \beta$ karotin és az a-klorofill: karotinoid viszony játszhat szerepet;
— a szabadaminosavak szintézisében* főleg ősszel az összkarotinoid mennyiség, valamint minden karotinoid komponens meghatározó tényező, az $\alpha + \beta$ karotin kivételével;

* ^{14}C-el jelzett.



7. *ábra.* A fajok közötti taxonómiai kapcsolatok dendrogramja a hasonlóságok szerint
Figure 7. Dendrogram of the interspecific taxonomic relationships according to similarities

B) *A rangszámok alapján megállapított összefüggések a fajok pigmenttartalma és fotoszintetikus intenzitása között.* (A pigmentek rangszámai a *2. ábrán*)

1. A *Quercus petraea* igen kis mennyiségű pigmenttartalma minden esetben kapcsolatos a nagyon gyenge fotoszintetikus produktivitás értékekkel. Rangszámaik II-nél nem nagyobbak.
2. A *Ligustrum vulgare* kiemelkedő klorofilltartalma nagy fotoszintetikus produktivitás értékekkel és produktum mennyiségekkel függ össze, melyek rangszámai X-nél nem alacsonyabbak. Ezen belül is a cukorszintézis és a szénhidráttartalom a legnagyobb.
3. A *Bromus ramosus* magas karotinoidtartalmához igen intenzív szabadaminosav-képződés társul — rangszámuk XI—XII.
4. A *Bromus ramosus* pigmenttartalmának jelentős őszi növekedése X—XII. rangszámig megnyilvánul a produktivitás és produktumok növekedésében (a nyári I—II—III. helyről őszre a X—XII. helyre kerül).
5. Az *Euonymus europaeus* nagyobb karotin- és klorofilltartalma a nagyobb nyári cukor- és szabadaminosav-képzéssel korrelál.
6. A *Cornus mas* nagyobb klorofilltartalma az erőteljesebb produkciós tevékenységével kapcsolódik.

7. Az *Acer tataricum* nagyobb pigmenttartalmát viszont nem követi a nagyobb produkció.
8. Az a-klorofill/b-klorofill viszonyszámai nem utalnak a heliofiton, illetve a helio-szkiofiton jellegre.

C) *A fajok közötti taxonómiai kapcsolatok pigmenttartalmuk, produktivitásuk és produktumaik alapján*

A fajok közötti megegyezéseket a fenti tulajdonságcsoportok 39 féle sajátossága alapján határoztuk meg. A fajokra vonatkozó értékek rangszámait alkalmaztuk a cluster analízisre (egri Ho Si Minh Tanárképző Főiskola Odra 1204 számítógépére készült „algol" nyelvű program szerint). A dendrogramon a számok jelzik a fajokat. A csoportátlag alapján készült korrelációs kapcsolatok (*6. ábra*) szerint a rokon fajok kerültek egymás közelébe, így az 5. *A. c.* — 8. *A. t.*; 1. *Q. p.* — 2. *Q. c.*; 6. *E. e.* — 7. *E. v.* Igen szoros összefüggés van még a 9. *V. l* és 10. *L. x.* tulajdonságaiban is. A *V. l.* és az *L. x.* közötti megegyezések főleg pigmenttartalmukon alapszik. Az *A. c.* és az *A. t.* tulajdonságai hasonlítanak egymáshoz a legtöbb esetben, és kevés az eltérés. Ezt a *7. ábra* dendrogramja is kifejezi, mely a hasonlóság (és csoportátlag) alapján rendezi a fajokat. Ugyancsak az utóbbi ábra mutat rá a *Q. p.* extrém általában igen alacsony értékeire, mely legtávolabb esik a többi fajétól. A két *Euonymus* fajnak nemcsak a pigment-, de produktivitás arányai is hasonlóak. Hasonlóság tekintetében nagyobb értékeik alapján kerültek közel egymáshoz a *L. v.* és a *C. m.*

Összefoglalás

„Síkfőkút Project" cseres—tölgyes társulásában 12 domináns fajnak leveleiben vizsgáltuk a pigmenttartalom nyári és őszi mennyiségét. Korrelációt kerestünk a fajok pigmentmennyisége és fotoszintetikus produktivitása, valamint produktumaik (cukrok, aminosavak) képződése között.

A 12 fajra vonatkozó átlagos pigmentmennyiségek alakulása: Az összpigmenttartalomból 5,77 mg g^{-1}* jut egy fajra. A klorofillok és a karotinoidok aránya 1,92 : 1. Őszre a karotinoidok nyári mennyisége 1,82-szeresen növekszik. Az a-klorofill : b-klorofill viszony nyáron 1,73 : 1, ősszel 0,82 : 1. Őszre az a-klorofill mennyisége 1,52-szeresre csökken. A karotinoidok között a lutein + zeaxanthin koncentrációja a legnagyobb, mely az összpigmenttartalomnak nyáron 9, ősszel 16,92%-a.

A fajok között legtöbb karotin tartalommal rendelkezett az *Acer tataricum* (a nyári és őszi mérés átlaga: 3,093 mg g^{-2}), de a *Bromus ramosus* is főleg ősszel sok karotinoidot tartalmazott. Az előbbiekkel ellentétben karotinoidokban szegény fajok: a *Viburnum lantana*, a *Quercus petraea* és a *Lonicera xylosteum*. Legnagyobb klorofilltartalmat mértünk a *Ligustrum vulgare*nál (a nyári és őszi mérés átlaga: 5,346 mg g^{-1}*). A *Cornus mas*nál az a-klorofill nyári mennyisége jelentős.

Legszegényebbek klorofilltartalomban: a *Quercus petraea*, *Viburnum lantana* és az *Acer campestre*.

A pigmentek egymás közötti rangkorrelációs kapcsolatai rámutatnak arra, hogy nyáron a klorofillok, valamint a klorofillok és karotinoidok közötti kapcsolatok jelentősek. Ősszel megszűnik a szoros kapcsolat a klorofillok és a karotinoidok között. Jellemző lesz a karotinoidok közötti korreláció.

A fajok fotoszintetikus intenzitásának és produktumainak korrelációs kapcsolatai a pigmentmennyiségekkel néhány esetben jelentősek. A *Quercus petraea* kis pigmenttartalma igen alacsony fotoszintetikus produktivitással páro-

* Szárazanyagra számítva.
* Szárazanyagra vonatkoztatva.

sul. A *Ligustrum vulgare* kiemelkedő klorofillkoncentrációja nagy produktivitással jár együtt. A karotinoidokban gazdag *Bromus ramosus* szabadaminosav képzésben kerül a rangsor elejére. A *Cornus mas* nagyobb klorofilltartalma általában magasabb szintű produkciós tevékenységgel párosul. Több fajnál nem találtunk a fenti tényezők között kapcsolatot.

Általában fotoszintetikus produktivitás az összpigmenttartalommal és a klorofillokkal alkot korrelációt.

A cukorképződéssel a b-klorofill, ill. az a + b-klorofill korrelált. A nitrogéncserével a karotinoid pigmentek kapcsolatosak. Ősszel a fenti korrelációk erősödnek, ami a növény őszi produkciójának nagyobb pigmentfüggőségére utal.

Cluster-analízis felhasználásával kimutattuk, hogy a rokon fajok tulajdonságai állnak egymáshoz közelebb. A nagyobb produktivitásban a *Cornus mas* kapcsolódott a *Ligustrum vulgare*hoz, a *Lonicera xylosteum* és a *Viburnum lantana* pedig pigmenttartalmukban mutatnak nagyobb hasonlóságot.

IRODALOM — LITERATURE

DRASKOVITS, R. 1979: Light and pigments investigations on species in a Hungarian beechwood. — Acta Bot. Acad. Sci. Hung., 25 : 309—324.

DRASKOVITS R. 1980: Bükkösök aljnövényzetének fényszabályozottsága. — Kandidátusi értekezés tézisei, Bp.

EGGER, K. 1962: Dünnschichtchromatographie der Chloroplast-Pigmente. — Planta 58 : 664—667.

ELIÁS, P.—MASAROVICOVÁ, E. 1980: Chlorophyll Content in Leaves of Plants in an Oak-Hornbeam Forest. — Photosynthetica, 14 : 604—610.

FEKETE, G.—TUBA, Z. 1977: Supraindividual versus individual homogeneity of photosynthetic pigments: A study on community structure. — Acta Bot. Acad. Sci. Hung., 23 : 319—331.

HAGER, A.—MEYER-BERTENRATH, T. 1966: Die Isolierung und Quantitative Bestimmung der Carotinoide und Chlorophylle von Blättern, Algen und isolierten Chloroplasten mit Hilfe dünnschichtchromatographischer Methoden. — Planta, 69 : 198—217.

HAGER, A.—MEYER-BERTENRATH, T. 1967: Die Identifizierung der an dünnschichten getrennten Carotinoide grüner Blätter und Algen. — Planta, 76 : 149—168.

HORVÁTH, G.—KISSIMON, J.—FALUDY-DÁNIEL, Á. 1972: Effect of light intensity on the formation of carotenoids in normal and mutant maize leaves. — Phytochemistry, 11 : 183—187.

JAKUCS P. 1973: „Síkfőkút Project". Egy tölgyes ökoszisztéma környezetbiológiai kutatása a Bioszféra program keretén belül. — MTA Biol. Oszt. Közl., 16 : 1—25.

JAKUCS, P.—HORVÁTH, E.—KÁRÁSZ, I. 1975: Contributions to the above-ground stand structure of an oak forest ecosystem (Quercetum petraeae-cerris) within the Síkfőkút research area. — Acta Biol. Debrecina, 12 : 149—153.

MARÓTI, I.—GABNAI, E. 1971: Separation of chlorophylls and caretenoids by thin-layer chromatography. — Acta Biol. Szeged, 17 : 67—77.

MEDINA, E.—LIETH, H. 1964: Die Beziehungen zwischen Chlorophyllgehalt, assimilierender Fläche und Trockensubstanzproduktion in einigen Pflanzengemeinschaften. — Beitr. Biol. Pflanzen 40. Duncker und Humbolt — Berlin.

SUBA J. 1981: Fotoszintézis intenzitás vizsgálatok cseres—tölgyes társulás fajainál a „Síkfőkút Project" területén. — Kézirat.

SUBA J.—LÉGRÁDY Gy.—POZSÁR B.—SZARVAS T. 1980: A fotoszintetikus $^{14}CO_2$ fixálás és a C : N viszony évszakos változásai a „Síkfőkút Project" cseres—tölgyes társulás fajainál. — Fol. Hist.-nat. Mus. Matr., 6.

TUBA, Z. 1977: Examination of the vertical pigment structure in an oak forest. — Acta Biol. Acad. Sci. Hung., 23 : 413—426.

TYIHÁK E. (szerk.) 1979: A rétegkromatográfia zsebkönyve. — Műszaki Könyvkiadó, Bp.

RESULTS OF PIGMENT EXAMINATIONS IN THE SPECIES OF THE QUERCETUM PETRACEAE-CERRIS ASSOCIATION OF THE „SÍKFŐKÚT PROJECT" IN CONNECTION WITH THEIR PHOTOSYNTHETIC PRODUCTIVITY AND PHOTOSYNTHATES

J. Suba—J. Emőd*—Gy. Légrádi

The authors examined the summer- and autumn pigment contents in 12 dominant species of the *Quercetum petraceae-cerris* association called the „Síkfőkút Project". They sought for a correlation between the pigment quantity and photosynthetic productivity of the species, as well as the formation of the products of these (sugars, amino acids).

The trend of the average pigment quantities of the 12 species: Out of the total pigment content 5.77 mg g^{-1} (referred to dry substance) fall to one species. The proportion of chlorophylls and carotenoids is 1.92 : 1. By autumn the summer quantity of the carotenoids increases to its 1.92-fold. The proportion chlorophyll a : chlorophyll b is 1.73 : 1 in summer and 0.82 : 1 in autumn. By autumn the quantity of clorophyll a decreases 1.52 times. Among the carotenoids the concentration of lutein + zeaxanthin is the highest; in summer it is 9% and in autumn 18.92% of the total pigment content.

Among the species *Acer tataricum* showed the highest carotene content (average of the summer- and autumn measurings: 3.0093 mg g^{-1} — referred to dry substance), yet also *Bromus ramosus* contained a great quantity of carotenoids, mainly in autumn.

In contrast to the ones mentioned above, species poor in carotenoids are: *Viburnum lantana*, *Quercus petraea* and *Lonicera xylosteum*. The authors found the highest chlorophyll content in Ligustrum vulgare (the average of the summer- and autumn measurings is 5.346 mg g^{-1} — referred to dry substance). In *Cornus mas* the summer quantity of chlorophyll a is significant.

The poorest in chlorophyll content are *Quercus petraea*, *Viburum lantana* and *Acer campestre*.

The mutual connections of rank correlation of the pigments point to the circumstance that in summer the connections between the chlorophylls, as well as chlorophylls and carotenoids are significant. In autumn the close connection between the chlorophylls and carotenoids comes to an end. By that time it is the correlation among the carotenoids that becomes characteristic.

In some instances the connections of correlation of the photosynthetic intensity and products of the species with the pigment quantities are significant. The small pigment content of *Quercus petraea* is accompanied by a very low photosynthetic productivity. The outstanding chlorophyll concentration of *Ligustrum vulgare* is concomitant with high productivity. *Bromus ramosus*, rich in carotenoids comes among the first in rank in free amino-acid formation. In general, the higher chlorophyll content of *Cornus mas* is associated with a productive activity of higher level. In several species the authors did not find a connection between the factors mentioned above. Generally, photosynthetic productivity is in correlation with the total pigment content and with the chlorophylls.

It is chlorophyll b and chlorophyll a + b, respectively, that are correlated with sugar production. It is the carotenoid pigments that are connected with nitrogen metabolism. In autumn the said correlations become more intense, which refers to a higher pigment dependence of the autumnal production of the plant.

Making use of cluster analysis, the authors demonstrated that it was the properties of the related species which were close to each other. In higher productivity *Cornus mas* connected with *Ligustrum vulgare*, again, *Lonicera xylosteum* and *Viburnum lantana* show a greater similarity in their pigment contents.

(*Address:* Ho Si Minh Tanárképző Főiskola Növénytani Tanszék, Eger, Szabadság tér 2., H-3301, Hungary, *Humán Oltóanyagtermelő és Kutatóintézet, Budapest, Szállás u. 5/7, H-1107, Hungary)

Bot. Közlem. 71. kötet 1–2. füzet 1984.

VÍZHÁZTARTÁSI VIZSGÁLATOK II.

ALMÁDI LÁSZLÓ

Elfogadva: 1983. január 24.

Bevezetés

A dolomit-sziklagyep néhány jellemző fajával 1982-ben végzett vizsgálatok kapcsolódnak az 1975-ben megkezdett munkához, amely eredményeiről az I. rész is beszámolt (ALMÁDI 1982).

A vízháztartási vizsgálatok célja adatok gyűjtése növénytársulások jellemző fajairól, hogy ezek vízháztartási típusát részletesebben megismerjük. Területünkön a növényfajok fejlődési feltételeit a termőhelyi vízellátás döntően meghatározza. A fajok igen változatos adaptációrendszereket alakítottak ki, a termőhelyen való versenyképesség, vagy egyáltalán az életben maradás érdekében, amelyek összege a vízháztartási konstitució típusokban nyilvánul meg. Ezek feltárásához vezető utat számos szerző mellett STOCKER (1933, 1974) dolgozatai foglalták össze.

A vizsgálataink kapcsolódnak másrészről a Dél-Morvaországban és környékén RYCHNOVSKÁ (1966, 1975) által folytatott, elsősorban *Stipa* fajokra és pázsitfüvekre vonatkozó tanulmányokhoz. Hasonló eredményekről adott hírt további fajok esetében FLORINETH (1974, 1980) Dél-Tirolból, valamint Moldáviában széles körű kutatási program eredményeiről, elsősorban gyümölcsfajoknál KUSNYIRENKÓ (1981).

A vizsgálatok kiterjednek a fajok „szubletális" víz telítettségi deficitének (VTD) megállapítására, a transzspiráció és VTD tenyészidő alatti napi meneteire és néhány, a vízháztartás jellemzésére szolgáló összefüggésre, amelyek megállapításának célja a vízháztartási konstituciótípus leírása vagy ennek elősegítése.

Vizsgálati anyag és módszer

A vizsgálati terület a Keszthelyi-hegység területén dolomit-sziklagyepekre korlátozódik, tengerszint felett 200—300 m. A hegység alapkőzete túlnyomóan triász-dolomit (BULLA 1962), amelyen különösen az éleken és gerinceken sekély termőrétegű rendzina talajok alakultak ki (JAKUCS 1961, STEFANOVITS 1963). Ezeken különösen súlyos szárazság kiváltotta károsodások jelentkeznek a növénytakarókban, rövidebb ideig tartó esőmentes időszakok után is. A sziklagyep-vegetáció társulásait ZÓLYOMI (1966) tagolta és foglalta össze a társulások összetételéből levezethető ökológiai következtetéseket, a bokorerdőt JAKUCS (1961) jellemezte, együttes áttekintést FEKETE (1964) ad.

Az 1982-ben részletesebben vizsgált három faj néhány morfológiai tulajdonságát az alábbiakban közöljük. A *Festuca pallens* leveleinek keresztmetszetében megszakítatlan körkörös sclerenchima veszi körül a klorenchimát, a lemezek állandóan begöngyöltek, a sztómákat tartalmazó felületük összehajlik.

A *Stipa eriocaulis* jelentős állományokat alkot a Keszthelyi-hegységben. Azonosításuknál MARTINOVSKY (1967) határozókulcsát használtuk, az általa közölt termésjellemzőket meglehetősen tipikus formában találtuk, bár mint írja, a Dunától délre átmeneti populá-

ciók is lehetségesek. Átmeneti bélyegek közül csak a levélszövet sclerenchimájának vékonyabb kialakulását figyeltük meg, amíg a termés nagysága elég egyértelműen az eriocaulis populációra utal. Toklászos termés hossza (14) 15—17 (18) mm volt, lényegesen rövidebb, mint *S. pulcherrima* esetében.

A *Cotinus coggygria* alacsony (20—100 cm) cserjéiről a sziklagyep szélén szedtük a vizsgálatokba bevont leveleket.

A transzspirációt levágott levelek súlymérésével állapítottuk meg, az eredmények 3 mérés átlagai. A levelet az első súlymérés után 2 percig exponáltuk eredeti helyzetében. *Festuca* esetében 3 db lemezt, *Stipa*-nál 2 levél 10 cm-es lemezét, *Cotinus* esetében egyetlen levelet vontunk be egy-egy mérésbe.

A vízállapot jellemzésére a levágáskori víz telítettségi deficitet (VTD) és a levél levágáskori víztartalmát (VT) is használjuk. A VTD-t széles kémcsövekben 0,5—1 cm vízrétegbe állított leveleknél 12—24 óra telítődés után állapítottuk meg. A kémcsőben 1—2 cm széles nedves szűrőpapírcsíkot is elhelyeztünk, a tökéletesebb nedveskamrai viszonyok biztosítására. A módszer így közelebb áll az „egészlevél" vizsgálatokhoz, mint a ČATSKÝ (1960) által javasolt „levélkorong" módszerhez. A különböző módszerváltozatokról áttekintést ad SLAVIK (1974), más módszerek mellett bemutatja a VTD meghatározására szolgálót is KREEB (1977), az eredmények interpretálásához támaszkodunk LARCHER (1980) összefoglalására.

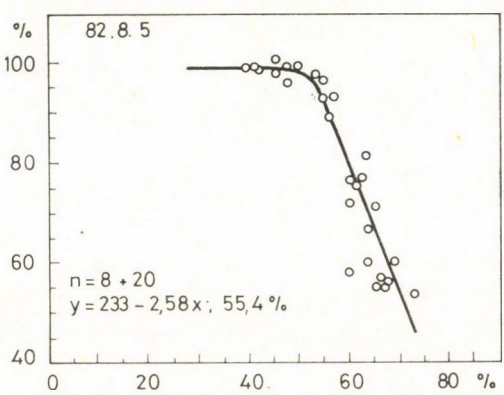
A víztartalmat 105 °C-on való szárítás után számítottuk ki. A „szubletális" VTD megállapításához a begyűjtött leveleket első telítés után megmértük, hervasztottuk, és a víztartalmukat méréssel megállapítottuk, majd újra telítettük. A hervasztáskori VTD-től függően ábrázoljuk a visszatelítődés értékeit levelenként. Telítődési időtartam 24 óra. A módszer lényegében OPPENHEIMER (1932, 1963) és BORNKAMM (1958) eljárásán alapul.

A transzspiráció eredményeit mindhárom súlymérésen alapuló vonatkoztatási egységre megadjuk, a jobb összehasonlítás érdekében (mg/gVT/min; mg/gFS/min; mg/gSZ/min). Az evaporációt ugyancsak mg/g zöld szűrőpapír/min értékben ábrázoljuk. A levegő hőmérsékletét és relatív nedvességét ASSMANN-féle pszichrométerrel mértük, az állomány felett. Az általános jellemzésre használt meteorológiai adatok a Keszthelyi Állomás mérései, ami kb. 0,5—5 km-re volt a mérőhelyektől és általában tendenciájában igen jól egyezett a terepen mért adatokkal.

Eredmények

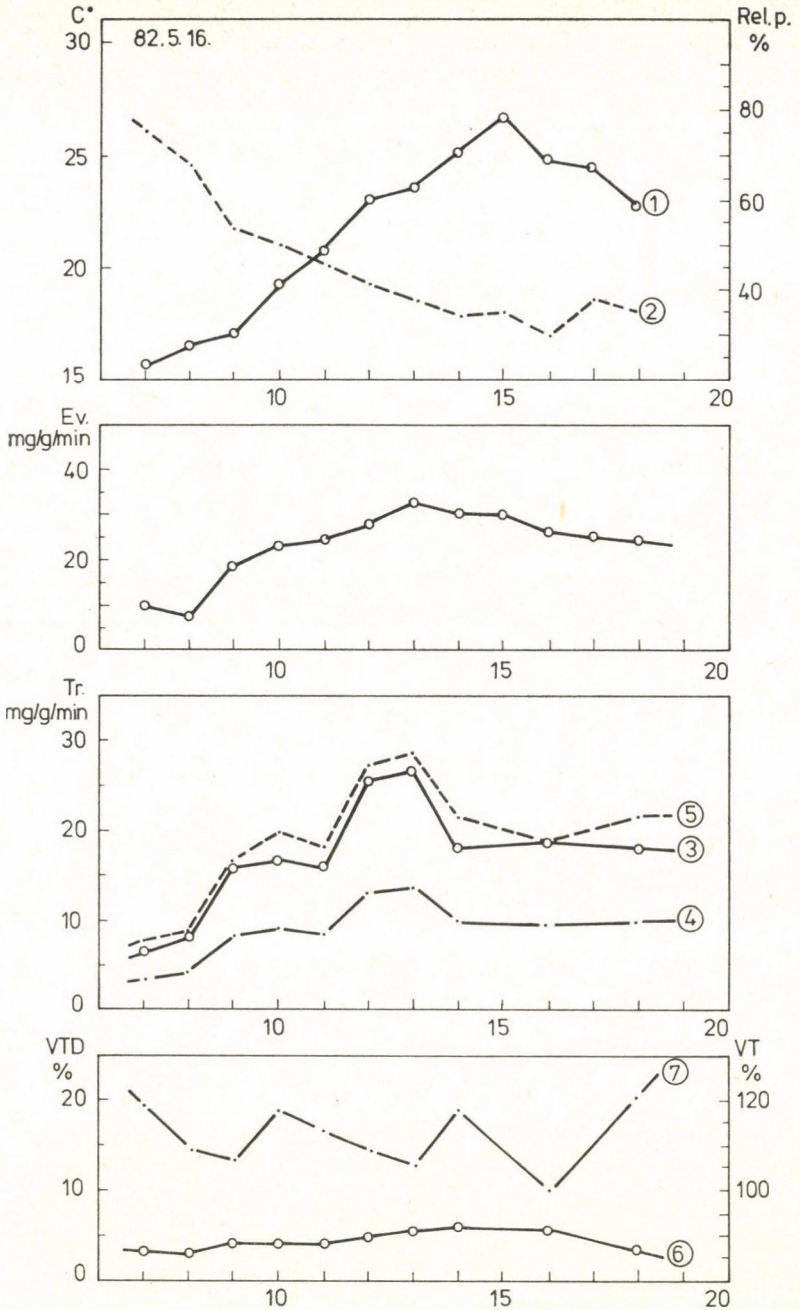
1. Szubletális telítettségi deficit

A szubletális telítettségi deficit ismerete lehetővé teszi többé-kevésbé a lehetséges aktuális deficitértékek becslését, illetve annak a meghatározását, hogy a termőhelyen talált aktuális VTD értékek mennyire merítik ki a lehetséges tartományt.



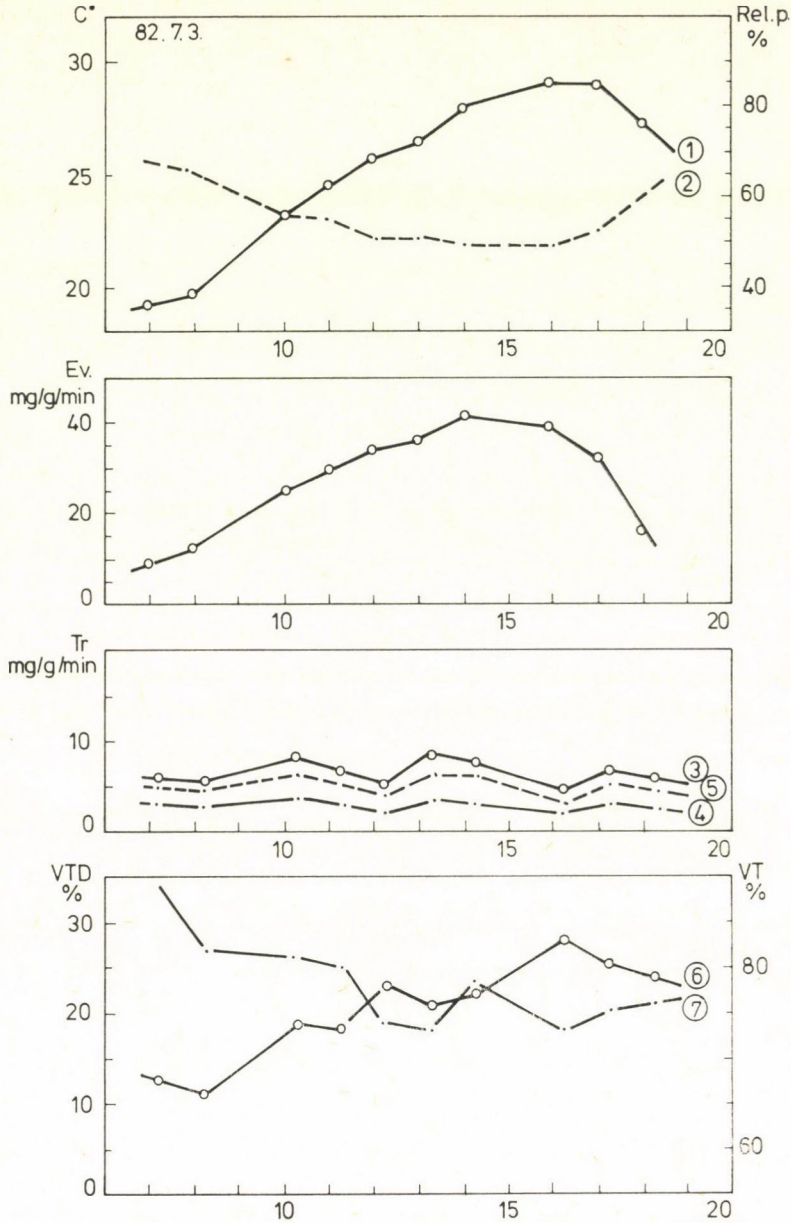
1. ábra. A *Cotinus coggygria* szubletális VTD diagramja (Az egyenlet csak a leszálló ágra vonatkozik)

Abb. 1. Diagramm des subletalen WSD von *Cotinus coggygria* (Die Gleichung bezieht sich nur auf den absteigenden Kurventeil)



2. ábra. A *Festuca pallens* transzspirációja és a VTD napi menete (Keszthelyi-hegység, 1982. V. 16.). A jelölések 2—7. ábrán azonosak: ① Hőmérséklet, ② Relatív páratartalom; Ev = evaporáció; Tr = transzspiráció, ③ mg/gVT/min, ④ mg/gFS/min, ⑤ mg/gSZ/min; ⑥ VTD, ⑦ Víztartalom

Abb. 2. Tagesgang der Transpiration und des WSD von *Festuca pallens* am 16. 5. 1982 im Keszthelyer Gebirge. Die Abkürzungen und Nummern sind in Abb. 2—7 gleich. ① Temperatur, ② relative Luftfeuchtigkeit; Ev = Evaporation; Tr = Transpiration, ③ mg/gWG/min, ④ mg/gFG/min, ⑤ mg/gTS/min; ⑥ WSD, ⑦ WG



3. ábra. A Festuca pallens transzspirációja és a VTD napi menete (Keszthelyi-hegység, 1982. VII. 3.)

Abb. 3. Tagesgang der Transpiration und des WSD von *Festuca pallens* am 3. 7. 1982 im Keszthelyer Gebirge

Cotinus coggygria vizsgálatánál az *1. ábrán* összefoglalt eredményeket kaptuk. Szubletális VTD értékeként a görbe leszálló ágának 90%-os visszatelítődésénél leolvasott kiindulási deficitértéket adjuk meg, ez 55,4%. Így az átlagos érték megállapításánál Slavik (1974) és Larcher (in Kreeb 1977) ajánlott eljárását alkalmaztuk.

Sajnos az általunk alkalmazott „egészlevél" módszer nem bizonyult eredményesnek a szubletális deficit meghatározásánál a két pázsitfű esetében. Ezeknél igen magas kiindulási deficitértékeknél is jelentős, 90% fölötti visszatelítődést kaptunk eredményül. A vizsgálatok során ahhoz a feltételezéshez jutottunk, hogy a sclerenchima-kötegek az élő szövetek elhalása után is felveszik a vizet és telítődnek. Ennek a feltételezésnek az alátámasztására *Stipa eriocaulis* esetében egy vizsgálatot végeztünk. 12 levélnél 105 °C-on történt elölés után is a visszatelítődés 96,2%-ot tett ki. A jövőben más, nem visszatelítődésen alapuló módszerrel tervezzük a szubletális VTD meghatározását. Más fajok esetében egyetértünk Oppenheimer (1963) javaslataival, hogy a visszatelítődés nagysága egyszerű és megbízható átlagértéket adó módszer.

Az „egészlevél" módszert vizsgálataink indulásánál azért választottuk, mert az első vizsgált fajok finoman szeldelt levelei (pl. *Seseli leucospermum* esetében) sem a „levélkorong", sem a „kis szegment" módszert nem tették célszerűvé.

2. A transzspiráció és VTD napi menete

A vizsgálati módszer lehetővé tette a nézőpontunkból fontos két jellemző azonos levelekben való megállapítását.

Az 1982. év öt hónapja alatt (részletes adatok a *9. ábrán*) száraz április után összesen a 30 éves átlag 357 mm-e helyett csak 282 mm csapadék esett, tehát jóval szárazabb volt az időszak. A hőmérséklet havi átlagai pedig 18,4 °C helyett 19,0 °C-ot tett ki. Így összességében a vizsgált 5 hónapot az átlagosnál jóval szárazabbnak és melegebbnek lehet minősíteni.

A transzspiráció és VTD napi meneteiből fajonként 2—2 példát választunk ki és mutatjuk be az eredmények szemléltetése céljából. A VTD napi menete mellett ugyancsak kiszámítottuk a negatívan korrelált víztartalom (VT) meneteit is, ezzel a VTD megállapításánál esetleg fellépő hiba ellenőrzését kívántuk elérni, de a VT értékek napi menete önmagában is további nézőpontból teszi lehetővé a vízmérleg alakulásának megítélését.

Festuca pallens

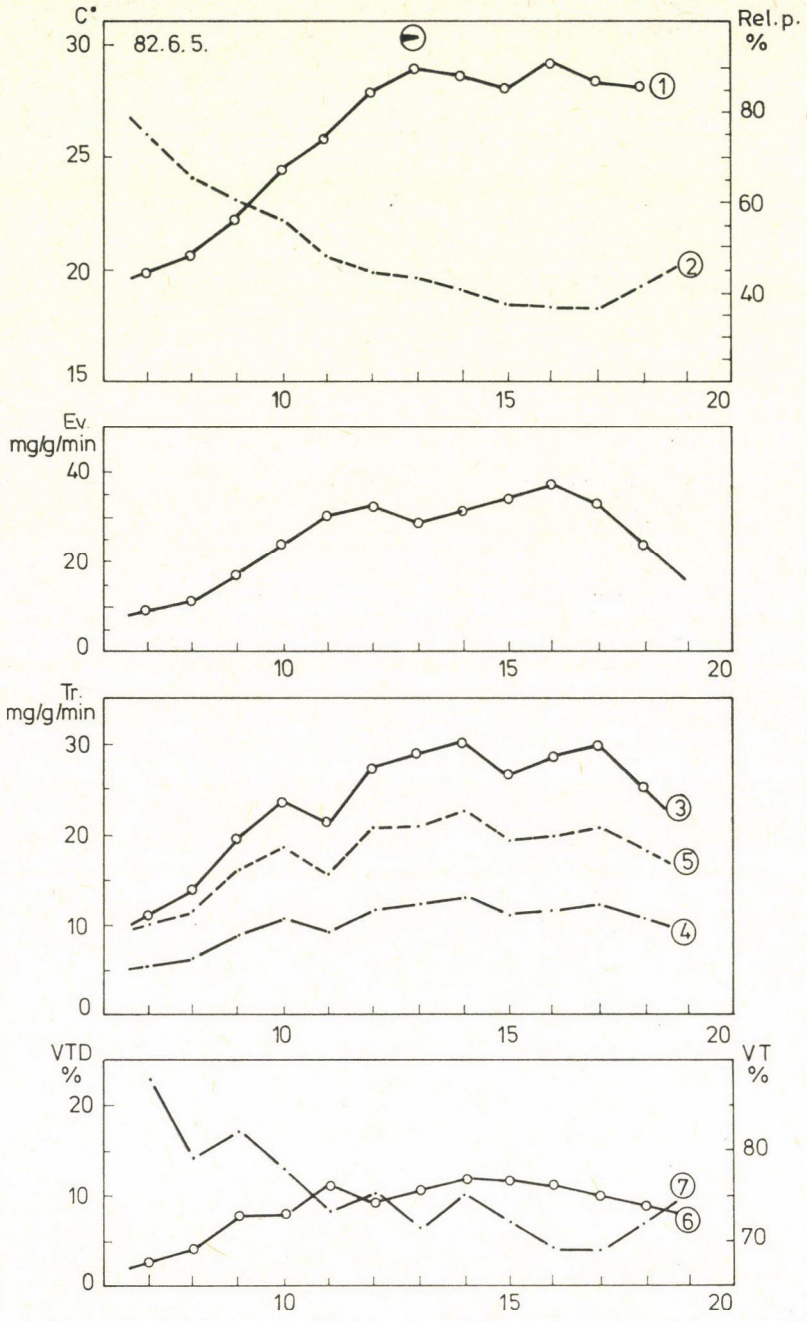
1982. 5. 16. A mérésre május 5—11. közötti csapadékos napok után a felmelegedési hullámban, az 5. csapadékmentes napon került sor. A faj növekedése intenzív szakaszban volt, a transzspiráció is az év során tapasztalt legnagyobb értékét ekkor érte el (26,7 mg/gVT/min), a VTD napi amplitúdója, valamint az abszolút csúcsértéke is alacsony maradt, a még elfogadható vízellátás következtében. A 13 órakor kialakult transzspirációs maximum és a 14—16 óra körül tetőző VTD kiegyenlített vízellátásra utal.

1982. 7. 3. Június csapadékmennyisége közel fele volt a sokévi átlagnak, amit a *Festuca pallens* transzspirációja érzékenyen jelzett. A napi hőmérséklet a termőhelyen 29,0 °C-ig emelkedett. A transzspiráció napi menete közel a kutikuláris érték körül ingadozott, legmagasabb értéke 8,5 mg/gVT/min, délután 13 órakor következett be. Az alacsony transzspirációval szemben igen jelentős volt a VTD napi ingadozása, a két érték összehasonlítása a vízellátás jelentős zavarára enged következtetni.

Stipa eriocaulis

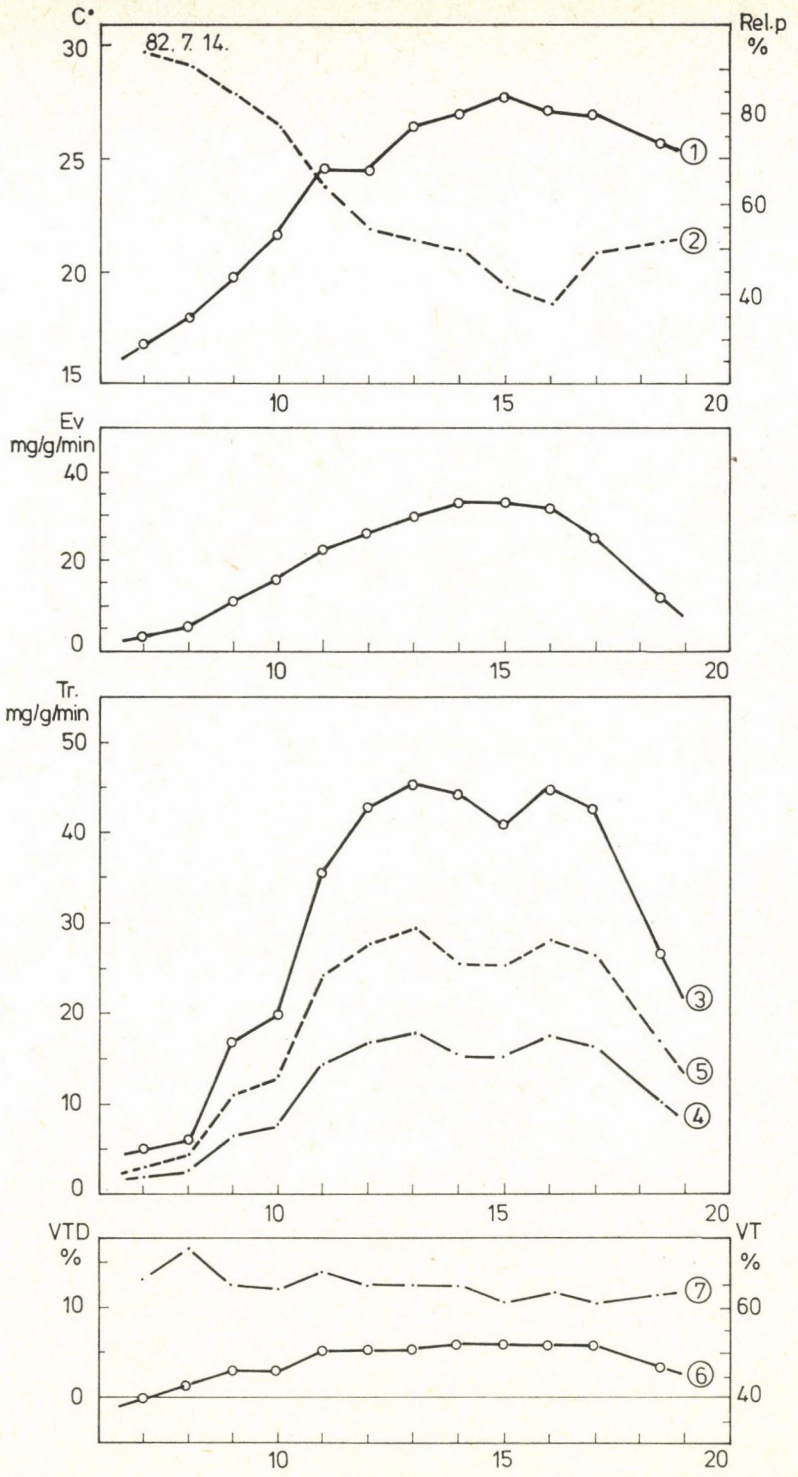
1982. 6. 5. A *Stipa* állomány virágzás utáni fejlődésének legmagasabb pontján volt, meglehetősen száraz május után. A transzspiráció több csúcsú napi menetet, elég magas értéket 30,2 mg/gVT/min ért el, Florineth (1974) és Rychnovská (1966) eredményeihez viszonyítva. A VTD értékek napi menete igen stabil típusra enged következtetni, közepes napi amplitúdóval és mérsékelt abszolút értékkel, ami a faj igen jó vízfeltáró gyökérzetét igazolja (Kutschera—Lichtenegger 1982). A transzspiráció visszaesése után a VTD csökkenését lehet tapasztalni, kétszer is a nap során.

1982. 7. 14. Ennek a vizsgálatnak az volt a célja, hogy adatokat kapjunk arra, hogy igen jelentős csapadék (július 12-én, 30 mm fölött) után milyen a faj transzspirációja és a VTD napi menete. A transzspiráció egyértelműen kétcsúcsú, 13 és 16 órás maximumokkal, jelentős 45,4 és 44,8 mg/gVT/min értékkel. Az evaporáció zavartalan menete mellett joggal lehet a sztómák átmeneti záródására következtetni a kora délutáni órákban, amit a levélben fellépő VTD nem látszik indokolni. A levél vízállapotától nagymértékben független, külső légköri tényezők által okozott sztómazáródásról tudósít Lösch—Franz (1974). A VTD napi menete a talajban levő bőséges víztartalomnak megfelelően igen alacsony értékeket ért el, reggel 0 értékről indulva, ami elég ritka jelenség, a déli óráktól 5—6% közötti értékeken maradva, többé-kevésbé optimális menetű.



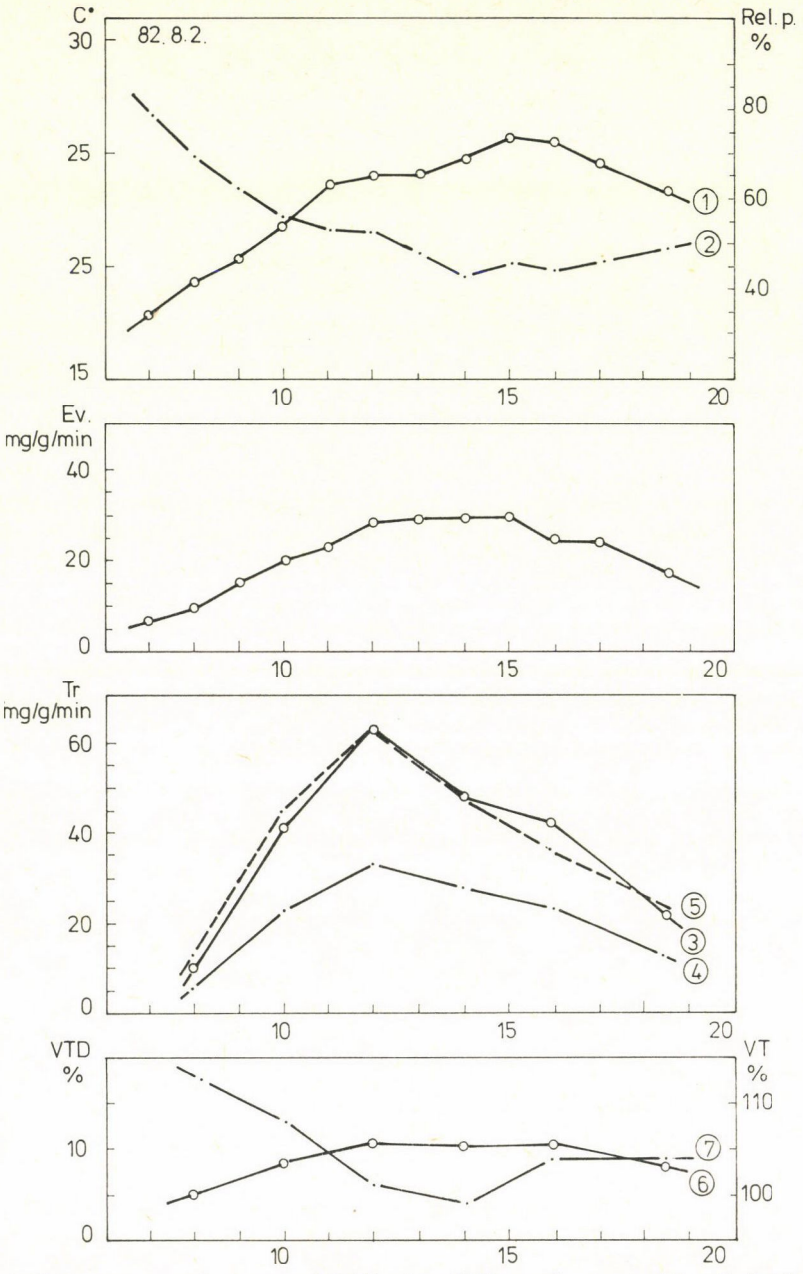
4. ábra. A *Stipa eriocaulis* transzspirációja és a VTD napi menete (Keszthelyi-hegység, 1982. VI. 5.)

Abb. 4. Tagesgang der Transpiration und des WSD von *Stipa eriocaulis* am 5. 6. 1982 im Keszthelyer Gebirge



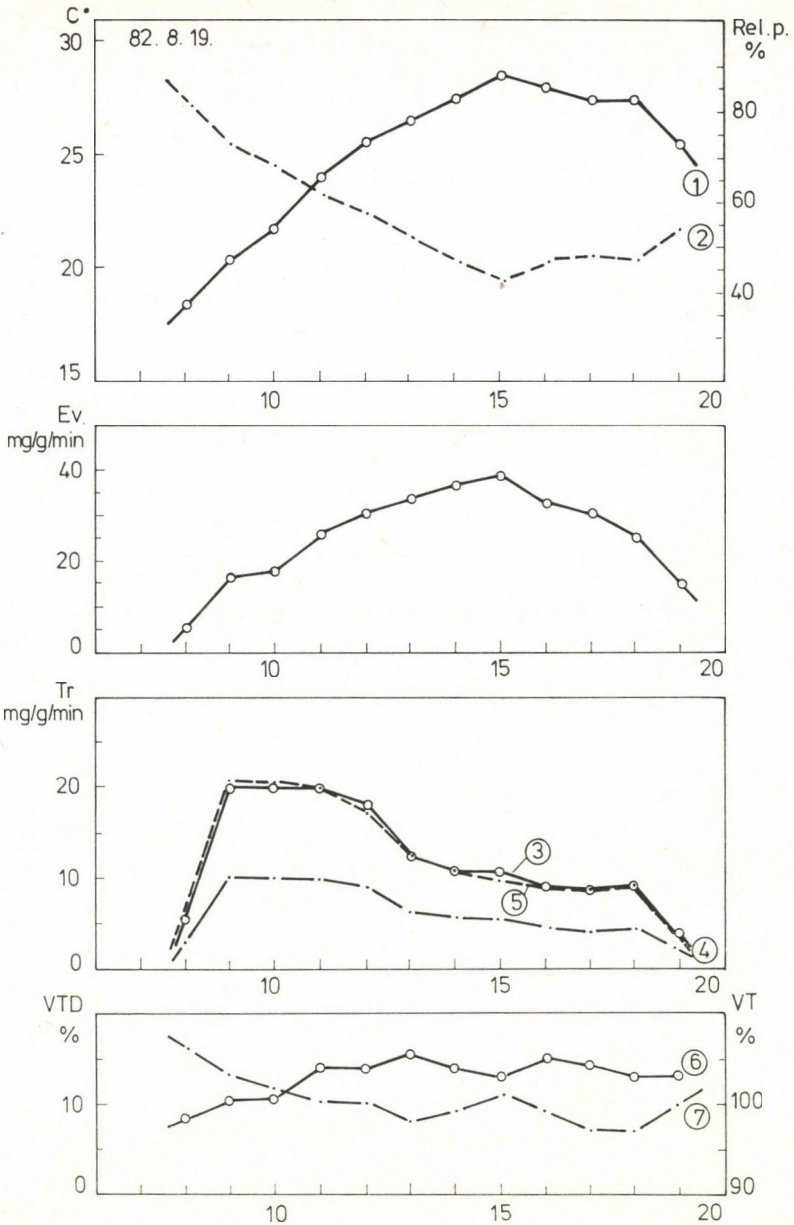
5. ábra. A *Stipa eriocaulis* transzspirációja és a VTD napi menete (Keszthelyi-hegység, 1982. VII. 14.)

Abb. 5. Tagesgang der Transpiration und des WSD von *Stipa eriocaulis* am 14. 7. 1982 im Keszthelyer Gebirge



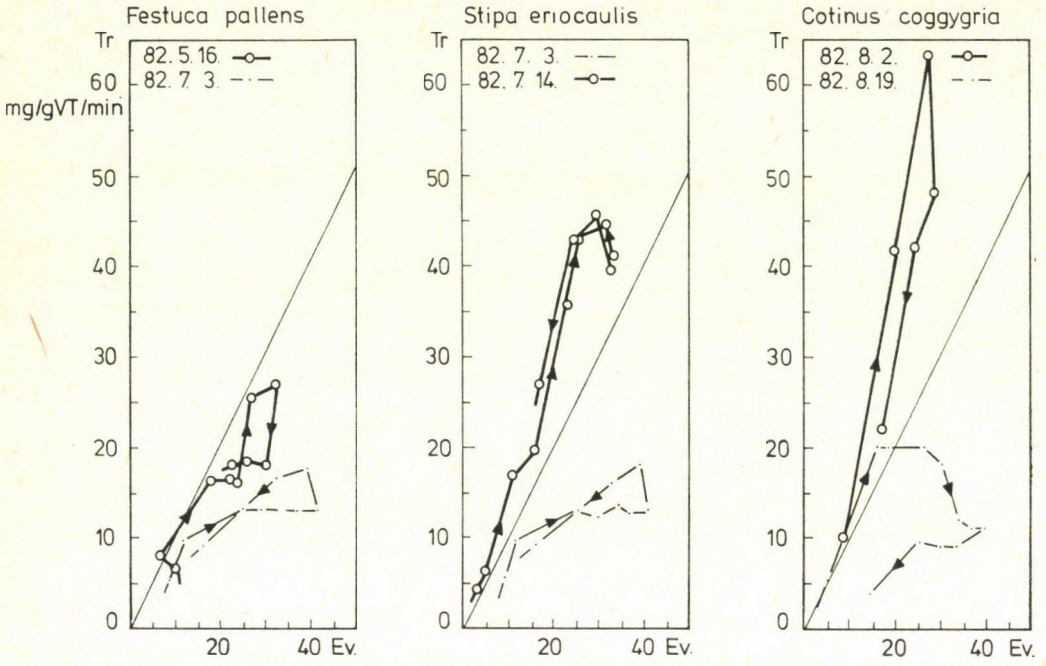
6. ábra. A *Cotinus coggygria* transzspirációja és a VTD napi menete (Keszthelyi-hegység, 1982. VIII. 2.)

Abb. 6. Tagesgang der Transpiration und des WSD von *Cotinus coggygria* am 2. 8. 1982 im Keszthelyer Gebirge



7. ábra. A *Cotinus coggygria* transzspirációja és a VTD napi menete (Keszthelyi-hegység, 1982. VIII. 19.)

Abb. 7. Tagesgang der Transpiration und des WSD von *Cotinus coggygria* am 19. 8. 1982 im Keszthelyer Gebirge



8. ábra. A transzspiráció és az evaporáció diagramja
Abb. 8. Diagramm der Transpiration und Evaporation

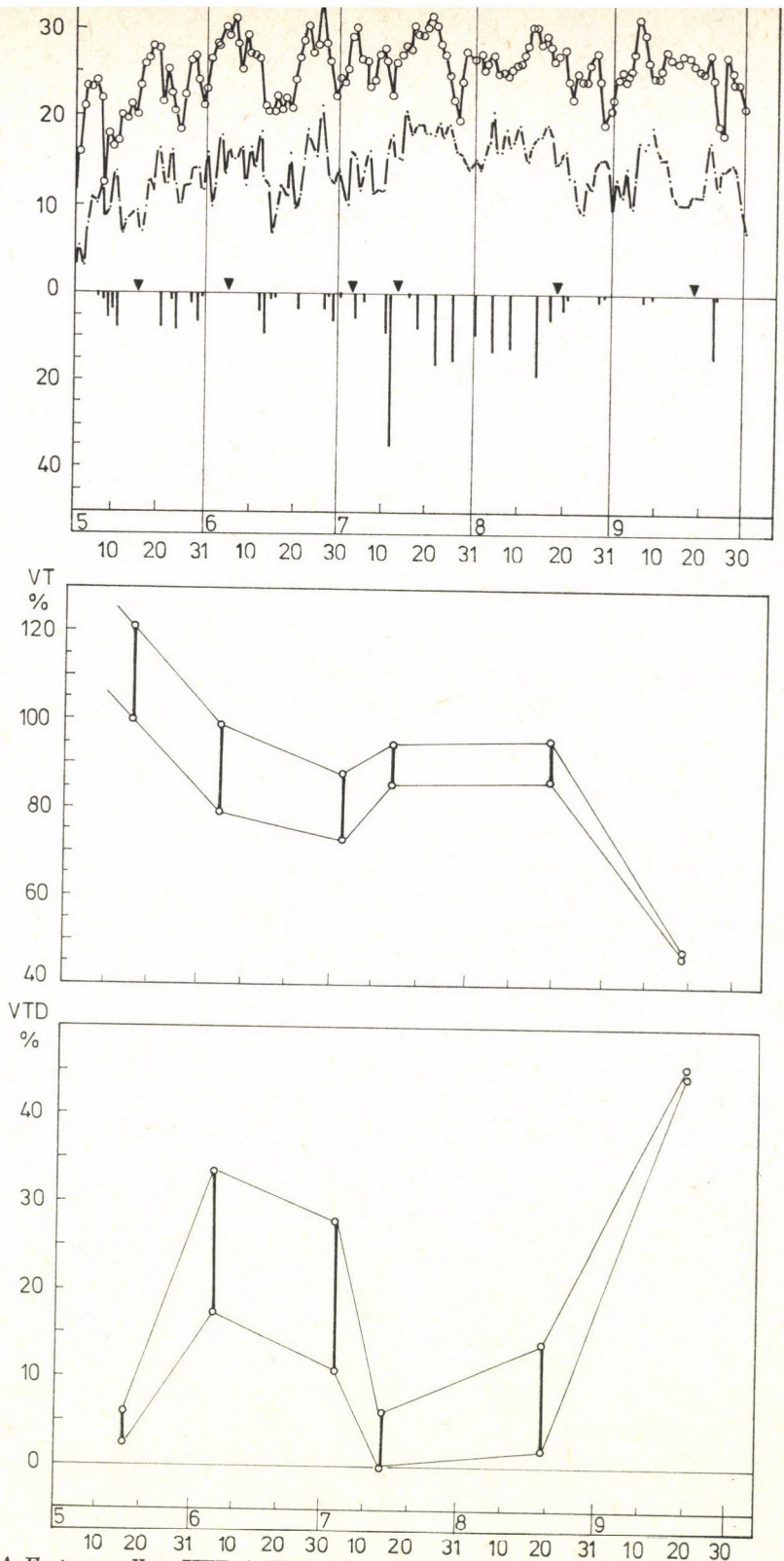
Cotinus coggygria

1982. 8. 2. Július az átlagosnál csapadékosabb volt, 26-án és 31-én jelentősebb eső esett, így a vizsgálat a csapadék utáni második napon történt. Az első mérési nap 12 órakor bekövetkező maximumú, délután kissé ellaposodó, igen nagy intenzitású (63,6 mg/gVT/min) transzspiráció megállapítását eredményezte. A VTD napi menete az eső utáni nedves talajnak megfelelően igen alacsony érték melletti jelentéktelen napi ingadozást mutatott.

1982. 8. 19. A hónap továbbra is átlagosan csapadékos maradt, ezért a 8. 19-i mérés eredménye bizonyos mértékben ellentétes a 2-i méréssel, mert ez lényegesen alacsonyabb értékeket szolgáltatott. A regisztrált transzspiráció már 9 órakor eléri a maximumot, 20,0 mg/gVT/min értékkel, a görbe a délután során ellaposodott és a kutikuláris transzspirációhoz közeledő szinten maradt 13—18 óra között. A VTD görbe menetében a 15,5%-os maximumot úgy kell értékelni, hogy a fásszárú növényekre jellemző stabil vízháztartás általában alacsony VTD-t eredményez. Magyar (1936) kiterjedt vizsgálatai közben Robinia pseudacacia-nál 4 hónapi szárazság után talált 19,5%-ot, ezért az általunk talált érték is a dolomitsziklagyepeket szegélyező fás növények gyakori rendkívüli igénybevételére hívja fel a figyelmet.

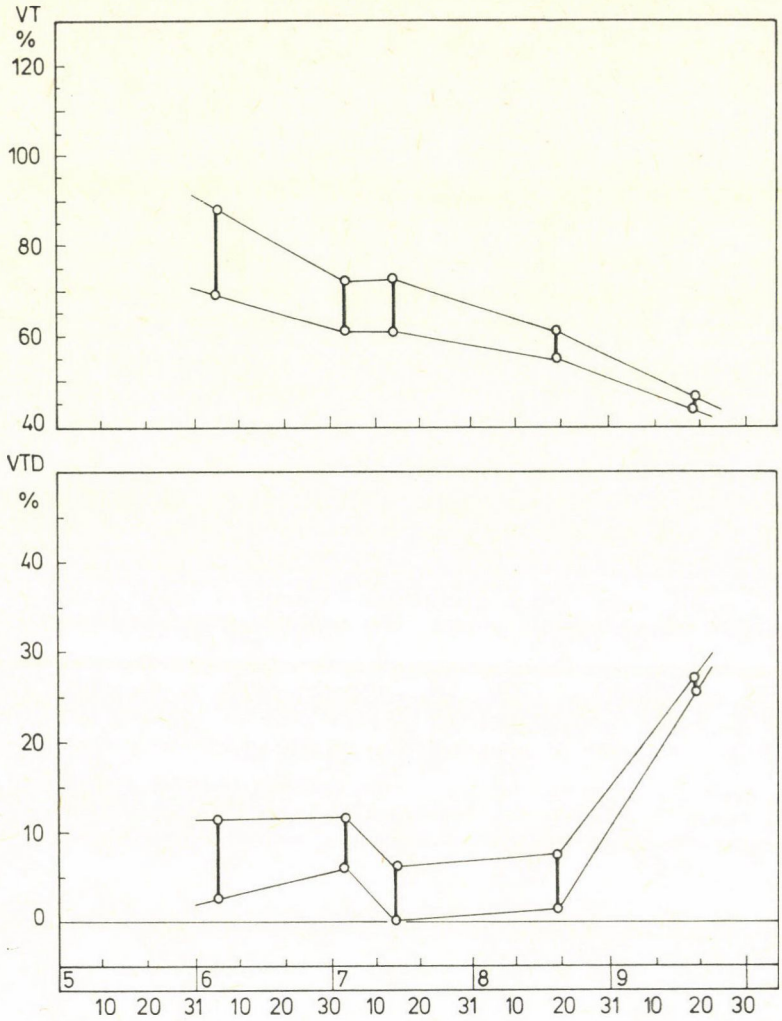
3. A transzspiráció és az evaporáció összefüggése

A napi meneteknél megállapíthattuk, hogy a transzspiráció maximumai általában nedves talaj esetében, esők után különösen magasak. Egy-egy napon az evaporáció menete az a külső tényező, ami különösen nyitott sztómák esetében a transzspiráció alakulását a legjobban befolyásolja. Az evaporáció méréséhez 3 cm átmérőjű zöld szűrőpapírt használtunk. Az eredményt a nedves szűrőpapír súlyegységére adjuk meg, amihez hasonlítva levelek víztartalmára megadott transzspirációs értékei nagyobbak. Az ábrázolás elvénél követjük Pisek—Cartellieri (1932) módszerét, amit számos szerző alkalmazott a közelmúltban is.



9. ábra. A *Festuca pallens* VTD és VT napi amplitúdói és vegetációs időszak alatti alakulásuk

Abb. 9. Tagesamplituden des WSD und der WG von *Festuca pallens* und ihr Verlauf während der Vegetationsperiode



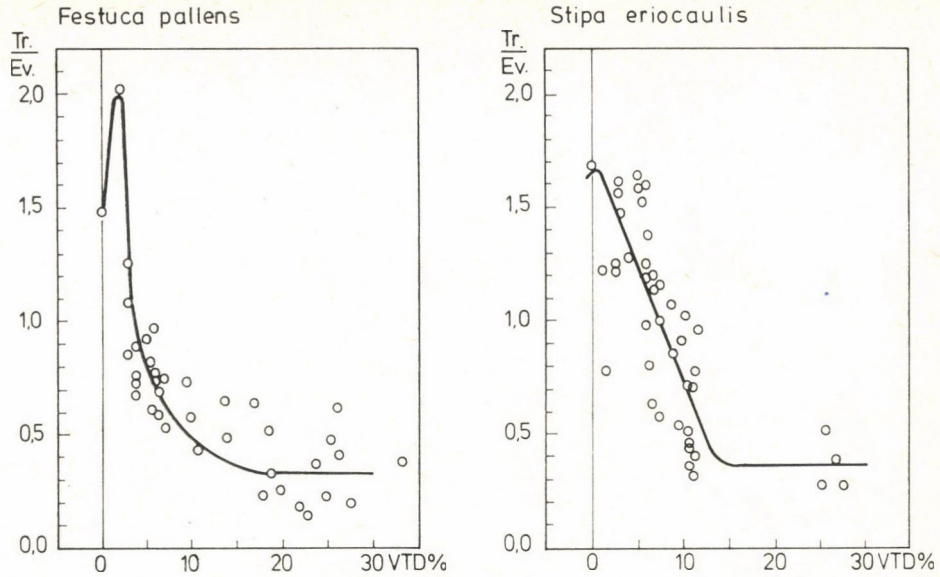
10. ábra. A *Stipa eriocaulis* VTD és VT napi amplitúdói és vegetációs időszak alatti alakulásuk

Abb. 10. Tagesamplituden des WSD und der WG von *Stipa eriocaulis* und ihr Verlauf während der Vegetationsperiode

Az ábrákon egy jó vízellátású és egy kiszáradó talajú vizsgálati nap eredményeit közöljük. A Tr-Ev diagramok elősegítik a fajok tipizálását a transzspiráció intenzitása alapján, továbbá betekintést engednek a transzspirációt szabályozó mechanizmusaik hatékonyságába is. A *Festuca pallens*-t alacsony, a *Stipa eriocaulis*-t igen intenzív víztartalomra számított transzspiráció jellemzi, de mindkettő közel azonos értékre tudja a talaj kiszáradása esetén csökkenteni. Egészen kiemelkedő intenzitású és jelentősen csökkentett transzspirációt találunk *Cotinus coggygria* esetében.

4. A VTD és VT értékek napi és vegetációs időszak alatti alakulása

A VTD és VT naponta lényegében egymással ellentétes napi futású görbéket eredményez (Larcher 1980). Sokkal kiegyenlítettebb a VTD menete, míg a VT több kiemelkedést és



11. ábra. A relatív transzspiráció és a VTD összefüggése
Abb. 11. Zusammenhang zwischen relativer Transpiration und WSD

bemetszést mutat. Az értékek ilyen szabálytalannak tűnő menetét a különböző víztartalmú levelek mintába kerülése is okozhatja.

A *Festuca pallens* leveleinek víztartalma az ismert csökkenő tendenciát mutatta csapadékos júliusig, amikor újra növekedett a víztartalom. A legalacsonyabb értéket az igen száraz szeptember végén észleltük. A víztartalomnál sokkal érzékenyebb és összehasonlításra alkalmasabb mutatónak értékelhetjük a VTD napi és tenyészidő alatti mozgását. A tenyészidő elején alacsony értékek mellett kis amplitúdó jellemzi, ami a nyár folyamán igen nagy napi amplitúdókkal jelentős labilitásra enged következtetni. Hasonló eredményeket kapott Florineth (1980) Dél-Tirolban, *Festuca valesiaca* és *F. rupicola* esetében, ami a xerofiton *Festuca* fajok hasonló vízháztartási alaptípusát valószínűsíti, függetlenül a levelek sclerenchimájának alakulásától.

A *Stipa ericaulis* a nagymértékű stabilitásával különbözik a *Festuca pallens*-től. A víztartalom közel egyenletesen csökken, csak jelentéktelen júliusi növekedés szakítja meg. A VTD értékek napi amplitúdói kisebbek és a felső értékek is lényegesen alacsonyabbak. A stabilabb vízháztartásnak a fejlett és teljesítőképes gyökérrendszer lehet az egyik oka. A sztómák záródása mellett a *Stipa eriocaulis* lemezeit összezárja, ami további kiegyenlítettséget eredményez. A lemezek összezárásáról végzett vizsgálat szerint (22) 32 (39)% VTD esetén állapítható meg a teljes begöngyölődés, ami a vízállapot megjavulása után megszűnik.

5. Relatív transzspiráció és VTD összefüggése

Magyar (1936) összefüggést talált a relatív transzspiráció (transzspiráció/evaporáció) valamint a VTD között, napi átlagértékek alapján. A *Festuca pallens* és a *Stipa eriocaulis* 1982. évi vizsgálata után a *11. ábra* összefüggését kapjuk. (Az adott időpontok 3 méréseinek átlagai alapján.) Az említett ábra szerint megállapíthatjuk, hogy az összefüggés tanulmányozása terepviszonyok között is eredményes, mert a görbe leszálló ága a sztómazáródás befejezését jelzi, a többé-kevésbé vízszintes része pedig a kutikuláris transzspiráció alatti viszonyokra ad támpontot. Összességében pedig a faj vízháztartási típusára is értékes következtetést enged meg. Az egyes értékek laza illeszkedése is a faj, illetve a populáció tulajdonságának látszik, és csak másodsorban adódik mérési hibákból. A *Stipa eriocaulis* esetében a leszálló ág pontjai kapcsolatának szorosságát a $r = 0{,}877$ korrelációs együtthatóval jellemezhetjük.

6. Össztranszspiráció vagy vízforgalmi index

A transzspiráció napi menetének elemzése és a típusok meghatározása mellett a fajok tipizálásánál a napi összes teljesítmény kifejezése igen alkalmas osztályozási alapot szolgáltat, mint ezt STOCKER (1933, 1974) többször is hangsúlyozta. Ezért foglaljuk táblázatba (*1. táblázat*) a keszthelyi vizsgálatok eredményeit. Az adatok mind 12 órás nappali időszakra vonatkoznak, elismerve a 24 órás vizsgálatok előnyét, de tájékozódás, tipizálás a 12 órás adatok alapján is lehetséges. A táblázatban mindhárom számítási alapra vonatkozó eredményeket egymás mellett adjuk meg (VT, FS, SZ).

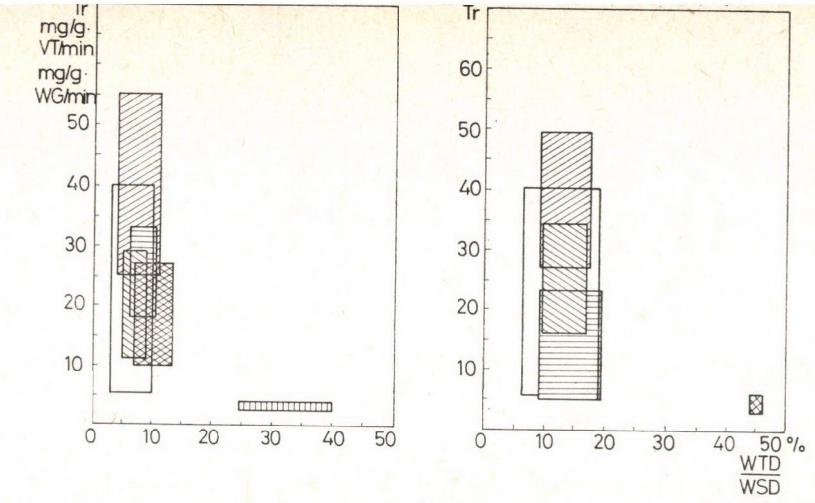
A víztartalomra számított 12 órás transzspiráció értékek vízforgalmi jellemzőként (indexként) foghatók fel, mint ezt RYCHNOVSKÁ (1975) is alkalmazza. Összehasonlítás elősegítésére néhány gyomfaj adatait is megadjuk.

1. táblázat
Tab. 1.

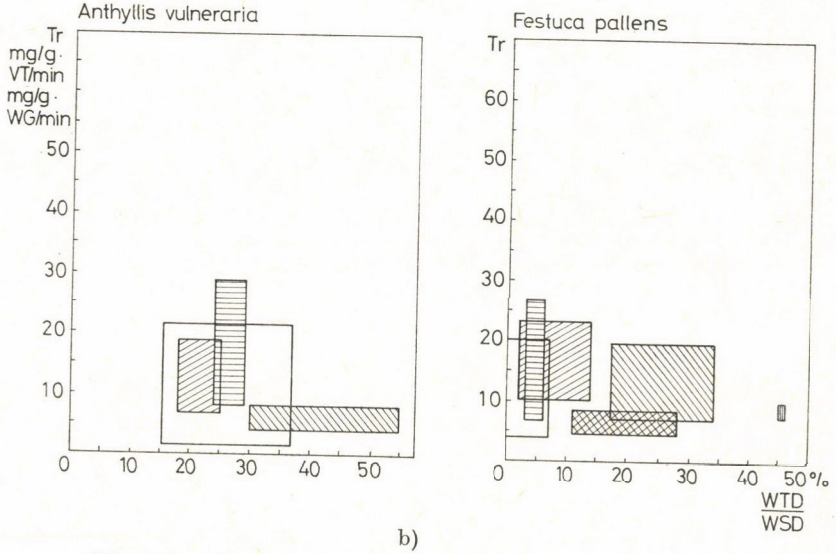
Az össztranspiráció (12 órás), és a vízforgalmi index értékei
Gesamttranspiration (12 stündig) und Wasserumsatzindex

Vizsgált fajok	Mintavételi időpont	g/g VT/$\frac{d}{2}$	g/g FS/$\frac{d}{2}$	g/g SZ/$\frac{d}{2}$
1. *Seseli leucospermum*	76. 5. 11.	16,86	11,47	35,95
2.	76. 6. 9.	30,23	19,74	59,89
3.	76. 7. 16.	2,38	1,39	3,28
4.	81. 8. 1.	14,22	9,18	25,76
5.	82. 5. 16.	17,44	11,26	31,84
6.	82. 8. 2.	20,92	12,61	32,12
1. *Seseli osseum*	76. 5. 11.	21,64	15,12	50,74
2.	76. 6. 9.	31,27	20,40	66,28
3.	76. 7. 16.	3,40	2,14	5,86
4.	81. 8. 1.	10,73	7,05	20,63
5.	82. 8. 2.	28,36	18,42	53,88
1. *Anthyllis vulneraria*	81. 8. 1.	8,30	6,35	29,65
2.	82. 5. 16.	13,05	10,38	50,21
3.	82. 6. 5.	4,14	3,02	11,28
4.	82. 7. 14.	8,49	6,34	25,44
1. *Festuca pallens*	82. 5. 16.	12,75	6,70	13,91
2.	82. 6. 5.	9,48	4,43	8,31
3.	82. 7. 3.	4,60	2,02	3,61
4.	82. 7. 14.	11,55	5,43	10,16
5.	82. 8. 19.	13,14	6,30	12,03
6.	82. 9. 19.	3,21	1,08	1,56
1. *Stipa eriocaulis*	82. 6. 5.	17,54	7,43	13,00
2.	82. 7. 3.	9,18	3,62	5,97
3.	82. 7. 14.	22,73	8,89	14,79
4.	82. 8. 19.	21,30	7,72	12,12
5.	82. 9. 19.	6,34	1,97	2,83
1. *Cotinus coggygria*	82. 8. 2.	28,04	14,25	27,83
2.	82. 8. 19.	8,85	4,43	8,87
3.	82. 9. 19.*	1,03	0,43	0,77
1. *Amaranthus*	82. 8. 14.	19,92	15,38	68,28
2. *retroflexus*	82. 9. 3.	11,48	8,57	33,53
1. *Amaranthus*	82. 8. 14.	15,46	12,10	55,84
2. *chlorostachys*	82. 9. 3.	9,22	7,09	31,02
1. *Ambrosia elatior*	82. 8. 14.	35,24	27,19	121,68
2.	82. 9. 3.	28,75	21,35	85,37

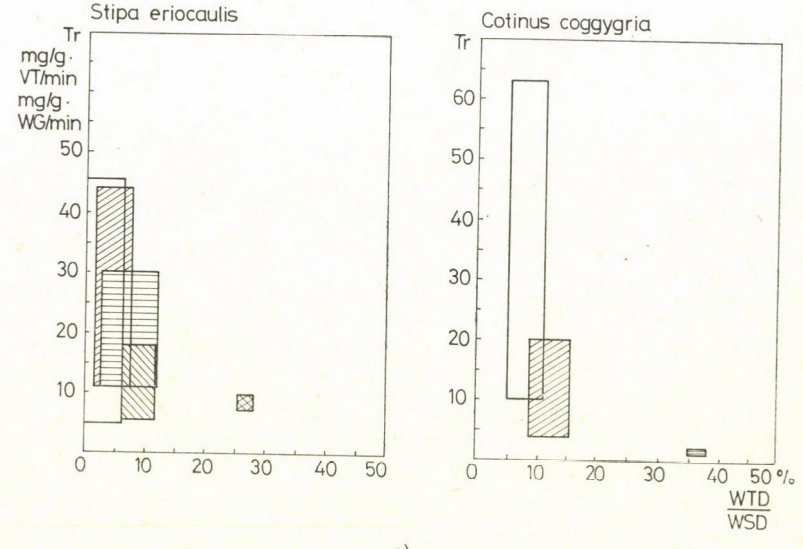
* erősen hervadt levelek



a)



b)



c)

12 a—c. ábra. Transzspiráció és VTD diagramok
Abb. 12 a—c. Transpirations- und WSD-Diagramme

7. Transzspiráció és VTD diagramok

A transzspiráció és a VTD napi amplitúdója alkalmasnak látszik a fajok kétdimenziós karakterizálására is. Az elv bemutatásához a Keszthelyi-hegységben vizsgált 6 faj diagramját adjuk meg (*12 a—c. ábra*).

A diagramokon látható négyszögek magassága a transzspiráció napi intenzitásának változását, a vízszintes oldala pedig a VTD napi ingadozását, illetve az abszolút helyzetét jelenti. A négyszögek elhelyezkedése, a befedett felületük alakulása hasonló negatív összefüggést eredményez, mint a *11. ábrá*nál is látható.

Eredmények megvitatása

Néhány *Festuca* faj vízháztartását hasonló módszerek segítségével vizsgálta Florineth (1974, 1980). *Festuca valesiaca* esetében 3,3—13,0; *Festuca rupicola*-nál 3,7—11,2 g/gVT/d összesen leadott vizet állapított meg Felső- és Közép-Vinschgauban. Az általunk talált értékek ezekkel igen jól egyeznek *F. pallens*-nél 3,2—13,1 g/gVT/$\frac{d}{2}$, a földrajzi távolság, de még inkább a jelentős természetföldrajzi (középhőmérséklet, magasság) különbözőségek miatt nagyobb különbségeket lehetett volna elvárni. A nagymértékű egyezést részben a szélső értékek valódi egyezésének, azaz fajok örökletesen meghatározott tulajdonságainak, részben véletlenek kiegyenlítő hatásának lehet tulajdonítani, szigorú összehasonlítás csakis egymás mellett történt elvetés esetén lehetséges. A jelen vizsgálat csak az alaptípusok karakterizálását eredményezheti. *F. pallens* levelében zárt sclerenchima gyűrű van, ezért is meglepő, hogy a vízforgalma közel azonos, mint a csak sclerenchima nyalábot fejlesztő fajok esetében. Összességében transzspirációjuk lassú és csökkenése kevéssé hatékony, aminek következtében jelentős VTD keletkezik. Ezek napi menete és abszolút magassága is lényegében hasonló a Vinschgau-i és keszthelyi vizsgálatokban. Az 1982. évi szeptemberi szárazság következtében 45%-os értéken futó igen egyenletes napi menetet állapítottunk meg, ami csak valamivel magasabb mint Florineth (1980) 40% körüli, de hasonlóan egyenletesen futó értékeinél.

A *Stipa eriocaulis*ra lényegesen magasabb transzspiráció és ugyancsak kiegyenlített és alacsonyabb VTD-k jellemzők. Ez magyarázható a kiterjedt és teljesítőképesebb gyökérrendszerrel és az összetettebb transzspiráció korlátozással. A *Stipa* nemzetségre nézve alapvetők Rychnovská (1975) vizsgálatai és megállapításai. *S. eriocaulis* nem szerepelt az ő vizsgálati anyagában, a jelenlegihez hasonló módszerek segítségével nyert adatokat Florineth (1974) közölt. A napi össztranszspiráció értékei 8,7—19,1 g/gVT/d között mozgott. A keszthelyi értékek 6,3—22,7 g/VT/$\frac{d}{2}$ újra ugyancsak jó egyező értékhatárok közötti mozgást tanúsítanak. A 22,7 g/gVT/$\frac{d}{2}$ jól magyarázható a jelentős csapadék utáni nedves talaj és a lényegesen alacsonyabb tengerszint feletti magasság következményeként.

A *Cotinus coggygria*-nál nyert eredmények még nem tekinthetők lezártnak, de a transzspiráció intenzitása igen jelentős. Magyar (1936) adataival összehasonlítva, alig marad el a *Robinia pseudacacia*-nál talált maximumtól (napi összes teljesítmény), holott az ott több éves vizsgálat eredménye, ezért az összehasonlítás még nem zárható le.

A különböző fajok karakterizálásánál elegendőnek látszik a nagy léptékű kategóriák alkalmazása pl. intenzív, közepes és kis transzspiráció; vízháztartás esetében pedig a labilis, közepes és stabil típusok megállapítása. Ilyen jellegű karakterizálás megkönnyítésére és egyértelműbb kritériumokra való helyezésére kerül a *12. ábra* diagramja javaslatra. A vízháztartási konstitúció jellemzésénél is előnyös, több fontos tényezőt figyelembe venni, így a napi transzspirációs érték és VTD együttes amplitúdói is előnyösen használhatónak látszanak. A VTD napi ingadozása stabil fajoknál 5—10%, a labilis típusoknál pedig 15—25% volt.

A vizsgált hat faj esetében (*1—12. ábra*) a vízháztartási stabilitás esetenkénti igen magas transzspirációval, míg a labilitás alacsony transzspirációval kombinálódott.

A számításokhoz nyújtott segítséget az Egyetemi Számítóközpontnak, a rajzok végleges megrajzolását pedig Lakicsné Buzás Mariann-nak köszönöm.

Összefoglalás

A Keszthelyi-hegység dolomit-sziklagyep társulásaiban és ennek szélén *Festuca pallens*, *Stipa eriocaulis* és *Cotinus coggygria* vízháztartását vizsgáltuk a transzspiráció és VTD terepmérésének segítségével 1982. vegetációs időszakában.

A *Festuca pallens* más aprótermetű *Festuca* fajhoz hasonlóan jó vízellátás esetén is kis intenzitású transzspirációra képes. A talaj kiszáradása után a transzspiráció csökken és igen jelentős VTD keletkezik, aminek alapján a vízháztartása többé-kevésbé labilis.

A *Stipa eriocaulis* optimális körülmények esetén intenzíven transzspirál. Transzspirációját jó vízellátás esetén is déli órákban szabályozza. Talaj kiszáradása esetén a sztómák szabályozó záródása mellett a levéllemez is összehajlik. VTD értékei alacsonyak és a nap során ingadozása kismértékű, a talaj kiszáradása esetén jóval később emelkedik, mint a *F. pallens* esetében. A vízháztartása stabil.

A *Cotinus coggygria* optimális vízellátás esetén igen intenzíven transzspirál, a talaj kiszáradása esetén jelentősen csökkenti a transzspirációját. Szubletális VTD-je 55,4%.

A tenyészidő során mért transzspiráció és VTD mértékének együttes értékelésére diagramot javaslunk, a fajok vízháztartási jellegének megállapításához.

IRODALOM — LITERATURE

(Az I. részben idézettek kivételével)

Almádi L. 1982: Vízháztartás vizsgálatok I. — Bot. Közlem., 69 : 85—93.

Bulla B. 1962: Magyarország természeti földrajza. — Tankönyvkiadó, Budapest, pp. 424.

Čatský, J. 1960: Determination of Water deficit in disks cut from leaf blades. — Biol. Plant., 2 : 76—78.

Fekete G. 1964: A Bakony növénytakarója. — Veszprém, pp. 55.

Florineth, F. 1974: Wasserhaushalt von Stipa pennata ssp. eriocaulis, S. capillata und Festuca valesiaca im Steppengebiet des Oberen Vinschgaus. — Oecol. Plant., 9 : 295—314.

Florineth, F. 1980: Wasserhaushalt von Festuca valesiaca und F. rupicola im Steppengebiet des Mittleren Vinschgaus (Südtirol, Italien). — Ber. nat.-med. Ver. Innsbruck, 67 : 73—88.

Jakucs, P. 1961: Die phytozönologischen Verhältnisse der Flaumeichen-Buschwälder Südost-Mitteleuropas. — Akadémiai K., Budapest, pp. 314.

Kreeb, K. 1977: Methoden der Pflanzenökologie. — Fischer, Jena, pp. 235.

Kusnyirenko D. M. 1981: A gyümölcsfák vízforgalmának és szárazságtűrésének élettana. — Mezőgazdasági K., Budapest, pp. 263.

Kutschera, L.—Lichtenegger, E. 1982: Wurzelatlas mitteleuropäischer Grünlandpflanzen. Bd. I. Monocotyledonae. — Fischer, Stuttgart/New York, pp. 516.

Larcher, W. 1980: Physiological Plant Ecology. (2. Ed.). — Springer-Verl., Berlin /Heidelberg/ New York, pp. 303.

Lösch, R.—Franz, N. 1974: Tagesverlauf von Wasserpotential und Wasserbilanz bei Pflanzen verschiedener Standorte des fränkischen Wellenkalkes. — Flora, 163 : 466—479.

Magyar P. 1936: Növényökológiai vizsgálatok az alföldi homokon. — Erdészeti Kísérletek, 38 : 115—233.

Martinovsky, J. O. 1967: Federgrasarten des Pannonischen Beckens. — Bot. Közlem., 54 : 45—52.

Oppenheimer, H. R. 1932: Zur Kenntnis der hochsommerlichen Wasserbilanz mediterraner Gehölze. — Ber. Dtsch. Bot. Ges., 50a : 185—245.

Oppenheimer, H. R. 1963: Zur Kenntnis kritischer Wassersättigungsdefizite in Blättern und ihrer Bestimmung. — Planta, 60 : 50—69.
Pisek, A.—Cartellieri, E. 1932: Zur Kenntnis des Wasserhaushaltes der Pflanzen. I. Sonnenpflanzen. — Jahrb. wiss. Bot. 75 : 251.
Rychnovská-Sudková, M. 1966: Wasserhaushalt einiger Stipa-Arten am natürlichen Standort. Academia, Praha, pp. 31.
Rychnovská, M.—Ulehlová, B. 1975: Autökologische Studie der tschechoslowakischen Stipa-Arten. — Academia, Praha, pp. 170.
Slavik, B. 1974: Methods of Studying Plant Water Relations. — Academia, Prague, p. 136—156.
Stefanovits P. 1963: Magyarország talajai. (2. kiad.) Akadémiai K., Budapest, pp. 442.
Stocker, O. 1933: Transpiration und Wasserhaushalt in verschiedenen Klimazonen. II. Untersuchungen in der ungarischen Alkalisteppe. — Jahrb. wiss. Bot., 78 : 751—856.
Stocker, O. 1974: Der Wasser- und Photosynthesehaushalt von Wüstenpflanzen der südalgerischen Sahara. III. Jahresgang und Konstitutionstypen. — Flora, 163 : 480—529.
Zólyomi B. 1966: A pannóniai flóratartomány és a környező területek sziklagyepjeinek új osztályozása. — Bot. Közlem., 53 : 49—54.

BEITRÄGE ZUM WASSERHAUSHALT VON FESTUCA PALLENS, STIPA ERIOCAULIS UND COTINUS COGGYGRIA II.

L. Almádi

In den Dolomit-Trockenrasengesellschaften des Keszthelyer Gebirges wurde in der Vegetationsperiode 1982 der Wasserhaushalt der Arten *Festuca pallens*, *Stipa eriocaulis* und *Cotinus coggygria* mit Hilfe der Messung von Transpiration und WSD im Freiland untersucht.

Festuca pallens ist ähnlich wie andere kleinwüchsige *Festuca*-Arten auch bei guter Wasserversorgung zu Transpiration geringer Intensität fähig. Nach der Austrocknung des Bodens sinkt die Transpiration und es entsteht ein bedeutendes WSD, demzufolge der Wasserhaushalt mehr oder weniger labil ist.

Stipa eriocaulis transpiriert bei optimalen Bedingungen intensiv. Auch bei guter Wasserversorgung wird ihre Transpiration in den Mittagsstunden reguliert. Bei Bodenaustrocknung rollt sich neben dem regulierenden Stomaschließen auch die Blattspreite ein. Die WSD-Werte sind niedrig und zeigen nur geringe Tagesschwankungen, bei Austrocknung des Bodens erhöhen sich diese wesentlich später als bei *F. pallens*. Der Wasserhaushalt der Art ist stabil.

Unter der Voraussetzung optimaler Wasserversorgung transpiriert *Cotinus coggygria* sehr intensiv und reduziert die Transpiration bei Austrocknung des Bodens bedeutend. Das subletale WSD liegt bei 55,4%.

Zur gemeinsamen Auswertung der während der Vegetationsperiode gemessenen Transpiration und des WSD wird ein Diagramm zur Feststellung des Wasserhaushaltskonstitutionstyps der Arten empfohlen.

(*Adresse:* Agrártud. Egyetem Keszthely, Növénytani és Növényélettani Tanszék [Agrarwissenschaftliche Universität Keszthely, Lehrstuhl für Botanik], Keszthely, Deák F. u. 16, H-8361, Ungarn)

Bot. Közlem. 71. kötet 1–2. füzet 1984.

DÉG PARKERDEJÉNEK TÖLGY—KŐRIS—SZIL LIGETEI

KEVEY BALÁZS

Elfogadva: 1983. február 9.

A Mezőföld nyugati felén fekvő Dégi-süllyedéken három jelentősebb vízfolyás találkozik: Bogárdi-vízfolyás, Bozót-patak és Kislángi-árok. Ezen sajátos földrajzi viszonyok az Alföld egyéb tájaihoz képest párásabb, nedvesebb, hűvösebb és kiegyenlítettebb mikroklímát hoztak létre, mely a patakokat kísérő tölgy—kőris—szil ligeterdőkre erősen rányomja bélyegét. Mint később látni fogjuk, sok olyan — inkább hegy- és dombvidéki — növényfaj talál itt menedéket, melyek csak ritkán húzódnak le az Alföldre.

A kutatás története

Dég környéke sokáig botanikailag feltáratlan terület volt. Neves flórakutatónk, Boros Á. az 1950-es évek első felében csak futólag érintette az erdőt, útinaplóiban mindössze néhány növényfaj előfordulásáról tesz említést. Ezt követően Fekete G., Jakucs P. és Zólyomi B. (in Zólyomi 1958) közölt néhány cönológiai és florisztikai adatot a parkerdőből. A vidék legjobb ismerője Majer A., aki két dolgozatában (Majer 1979, 1980) ismerteti Dég növényvilágát, utóbbiban a következőket írja: „Érdekes Dég környéke azért is, mert kicsinyben bemutatja a Mezőföld tájképének jellegzetességeit: löszfennsíkjait és löszvölgyeit, sajátos növényzetét", melyben képviselve vannak a legkülönbözőbb vízi és réti zárt növénytársulások és lombhullató erdők egyaránt.

Magam 1974-ben Horvát A. O. társaságában jártam itt először. A tölgy—kőris—szil ligeterdők rendszeres kutatását 1977 és 1982 között végeztem. Szinte valamennyi kiszállásom alatt kerültek elő értékes növények, s biztos vagyok abban, hogy Dég flórája még mindig rejteget meglepetéseket, ugyanis a vízi és réti növénytársulások, valamint a száraz tölgyesek részletes átkutatása még nem történt meg.

A tölgy—kőris—szil ligeterdők flórája

A Dégi-süllyedék túlnyomó részét ma erdő borítja (Majer 1980). Érdekes módon a II. József korában készült katonai térképen (1783) az erdő nincs feltüntetve. Ebből arra lehetne következtetni, hogy az erdőt később telepítették, s ennek kapcsán a gyepszint növényfajainak őshonosságát is kétségbe vonhatnánk. Vannak ezzel kapcsolatban érvek és ellenérvek egyaránt, melyek objektív realitását majd egy másik dolgozat keretén belül szeretném megvitatni. Most röviden csak annyit, hogy hazai kutatóink (Zólyomi 1958; Majer 1979, 1980)

a dégi parkerdő állományait természetes eredetűnek tartják. Ugyanezt igazolják cönológiai felvételeim is. Ilyen tökéletes faji összetételt az akkori főurak — ökológiai és cönológiai ismeretek hiányában — aligha hozhattak létre mesterséges módon, bár az vitathatatlan, hogy beültetések révén az ősi vegetációt mintegy „kiszínezték". Ilyesmi történt a közelben Nagylángnál (HANGAY 1889). Sajnos vannak olyan növények, melyek őshonosságát ma már szinte lehetetlen egyértelműen megállapítani, ezeket a flóralistában és a cönológiai tabellában megjelöltem.

Dég tölgy—kőris—szil ligeterdei szinte rendkívüli fajgazdagságot mutatnak. Állományaiból mintegy 110 erdei növényfaj került elő. Ez a szám különösen akkor tűnik nagynak, ha figyelembe vesszük a parkerdő kicsiny területét (kb. 200 hektár), s viszonyítjuk a hatalmas kiterjedésű Tiszántúl flórajárásához (Crisicum), ahol mindössze kb. 200 erdei növényfaj él (SOÓ 1964). A társulás legértékesebb fajai — a feltehetően őshonos — *Fagetalia* elemek (bizonnyal a Bükk I. kor maradványfajai).

Az alábbi flóralistában teljességre nem törekszem, csupán a florisztikai szempontból legjelentősebb fajokat sorolom fel. Ezek SOÓ (1964—1980) sorszámai szerint a következők.

!P. 52. *Dryopteris carthusiana* (KEVEY 1982). Csupán egyetlen tő a Kislángi-árok mellett !

! ! !5. *Helleborus dumetorum* (KEVEY 1980). Csak néhány tő a Kastély-parkban ! Őshonosságát a szomszédos „Hunyoros" dülőnév megerősíti.

! ! !8. *Eranthis hiemalis* □ (MAJER 1980). Csak az Ördögdombnál és a temetőnél !

! !92. *Sorbus torminalis* (!). Csak az Ördög-dombnál !

!233. *Padus avium* (HORVÁT et KEVEY in KEVEY 1977; MAJER 1979).

!237. *Cerasus avium*! (MAJER 1979). Néhány példány az Őz-telek melletti erdőrészben !

! ! !260. *Ribes uva-crispa*+ (MAJER 1979; KEVEY 1982).

!264. *Ribes rubrum*+ (KEVEY 1982).

! !446. *Acer pseudo-platanus** (HORVÁT et KEVEY ined.).

! !447. *Acer platanoides** ! (BOROS ined.; MAJER 1979).

!454. *Euonymus verrucosus* (!). Csak az Ördög-dombnál !

! !456. *Staphylea pinnata*+ (MAJER 1979; KEVEY in SOÓ 1980; KEVEY 1982).

! !468. *Sanicula europaea* (KEVEY 1982). Csak a Festetics síremlék közelében !

! !508. *Aegopodium podagraria* (HORVÁT et KEVEY in KEVEY 1977, 1980; MAJER 1979).

! ! !583. *Lonicera caprifolium** ! (MAJER 1979).

! !584. *Lonicera xylosteum*+ ! (MAJER 1979).

! ! !586. *Adoxa moschatellina* (KEVEY 1980; KEVEY in PRISZTER 1980). Csak a Kastély-parkban !

! !612. *Tilia argentea** ! (MAJER 1979).

! !613. *Tilia platyphyllos** (HORVÁT et KEVEY ined.).

! !614. *Tilia cordata** (!). Csak a Festetics síremlék és a tó közötti erdőrészben néhány példány !

! ! !689. *Fraxinus excelsior** ! (MAJER 1979).

! !707. *Vinca minor*+ ! (FEKETE, JAKUCS et ZÓLYOMI in ZÓLYOMI 1958).

! !729. *Symphytum tuberosum* (KEVEY 1977, 1980, KEVEY in SOÓ 1980). Csak egy kb. 1 m²-es kis folt a Festetics síremlék és a tó közötti erdőrészben !

! !794. *Lamium galeobdolon* (HORVÁT et KEVEY in KEVEY 1980). Csak a Kastély-parkban !

! !806. *Stachys silvatica* (!). Csak az Ördög-dombnál !

! !983. *Corydalis cava* ! (FEKETE, JAKUCS et ZÓLYOMI in ZÓLYOMI 1958). Csak a Kastély-parkban !

!! 1150. *Hypericum hirsutum* (!). Csak a Festetics síremlék közelében !

! !1173. *Campanula bononiensis* ! (MAJER 1980). Csupán néhány tő az enyingi műút melletti erdőrész szélén !

!1429. *Viscum album* (HORVÁT et KEVEY ined.). Csak a Kastély-parkban !

! !1485. *Cerastium silvaticum* (KEVEY 1982). Csak a Festetics síremlék közelében !

!!1577. *Primula vulgaris* ! (Fekete, Jakucs et Zólyomi in Zólyomi 1958; Majer 1979). Csak az Őz-telek melletti erdőrészben !
!!!1594. *Cyclamen purpurascens* □ (!). Csak pár tő az Ördög-dombnál !
!1636. *Parietaria erecta* (!). Csak a Kislángi-árok mellett egy kis területen !
!1637. *Ulmus laevis* (Kevey 1982).
!!1642. *Carpinus betulus* + ! (Fekete, Jakucs et Zólyomi in Zólyomi 1958; Majer 1979).
!!!1649. *Fagus silvatica*□ ! (Majer 1979). Mindössze két példány volt az Ördög-domb közelében ! Egyik még él.
!1651 *Quercus cerris* ! (Fekete, Jakucs et Zólyomi in Zólyomi 1958; Majer 1980).
!!1722. *Allium ursinum* (Fekete, Jakucs et Zólyomi in Zólyomi 1958; Horvát et Kevey in Kevey 1977; Majer 1979).
!!!1738. *Lilium martagon* (Kevey 1980; Kevey in Priszter 1980). Csak az Ördög-dombnál pár tő !
!1742. *Scilla bifolia* (!). Csak a Kastély-parkban !
!1766. *Galanthus nivalis* (Horvát et Kevey in Kevey 1980; Horvát et Kevey in Priszter 1980; Majer 1980). Csak az Ördög-dombnál pár példány !
!1811. *Cephalanthera damasonium* (Kevey 1982). Csak a Festetics síremlék és a tó közötti erdőrészben néhány tő !
!!1819. *Listera ovata* ! (Majer 1979). Csak az Őz-telek melletti erdőrészben !
!!1842. *Orchis purpurea* ! (Majer 1979). Csak az Őz-telek melletti erdőrészben !
!2136. *Arum orientale* (Horvát et Kevey in Kevey 1977).

A tölgy—kőris—szil ligeterdők cönológiai jellemzése

A Dég községnél találkozó három vízfolyás mellett húzódó tölgy—kőris—szil ligeterdőkből 25 növénycönológiai felvételt készítettem, melyek szintetikus tabelláját mellékelem.

Fraxino pannonicae-Ulmetum

		A—D	K_{25}	%
Querco-Fagea fajok				
Acer campestre (Q)	A_1	+—2	III	60
	A_2	+—2	IV	80
	B	+—3	V	96
	C	+—1	V	92
	S	+—3	V	100
Brachypodium silvaticum	C	+—2	V	100
Cornus sanguinea (Q)	A_2	+	I	12
	B	+—2	V	100
	C	+—1	III	56
	S	+—2	V	100
Crataegus monogyna (Q)	A_2	+	II	24
	B	+—2	V	88
	C	+—1	IV	76
	S	+—2	V	100
Euonymus europaeus (Q)	B	+—2	V	84
	C	+—1	V	92
	S	+—2	V	100
Ficaria verna (A—P)	C	+—3	V	100
Geranium robertianum (F, A—P, Q)	C	+—1	V	100
Geum urbanum (A—P, Cp, Q)	C	+—1	V	100
Ligustrum vulgare (Cp, Q)	B	+—2	V	92
	C	+—1	V	92
	S	+—2	V	100
Polygonatum latifolium	C	+—2	V	88
Quercus robur (A—P, Cp, Q)	A_1	+—4	IV	80
	A_2	+—1	II	32
	B	+	II	28
	C	+	IV	76
	S	+—4	V	100

Rhamnus catharticus (A, A—P, Q)	B	+—1	III	56
	C	+	V	84
	S	+—1	V	96
Ulmus minor (A—P, U)	A_1	+—1	II	36
	A_2	+—2	IV	76
	B	+—2	V	96
	C	+—1	V	96
	S	+—2	V	100
Viola cyanea (Q)	C	+—2	V	92
Arum orientale (F)	C	+—1	IV	80
*Fraxinus excelsior** (F)	A_1	+—2	IV	64
	A_2	+—1	III	48
	B	+—1	III	48
	C	+	III	44
	S	+—2	IV	68
Poa nemoralis	C	+—1	IV	68
Veronica hederifolia ssp. *sublobata*	C	+—1	IV	76
Viburnum lantana+ (Q)	B	+—1	III	56
	C	+—1	IV	64
	S	+—1	IV	72
Dactylis polygama (Cp)	C	+—1	III	48
Lapsana communis	C	+	III	60
Viola odorata	C	+—1	III	48
Ajuga reptans (F)	C	+—2	II	36
Bilderdykia dumetorum	C	+—1	II	36
Convallaria majalis	C	+—4	II	24
Corylus avellana	B	+—2	II	24
	C	+	I	4
	S	+—2	II	24
Galeopsis pubescens	C	+	II	24
Lonicera xylosteum+	B	+	II	32
	C	+	I	4
	S	+	II	32
Staphylea pinnata+	B	+—3	II	32
	C	+	I	16
	S	+—3	II	32
Veronica chamaedrys	C	+	II	40
Viburnum opulus (A, A—P)	B	+	II	28
	C	+	II	28
	S	+	II	32

Accidens elemek: *Calamintha clinopodium* (Q) C + I 8; *Carex divulsa* (F, Q) C + I 16; *Cephalanthera damasonium* C + I 8; *Clematis vitalba* (Q) C + I 8; *Fragaria vesca* (F, Q) C + I 16; *Frangula alnus* (A, A—P) B + I 16, C + I 8, S + I 20; *Hypericum hirsutum* (Q) C + I 4; *Lactuca quercina* ssp. *sagittata* (Q) C + I 20; *Lilium martagon* (F) C + I 4; *Mycelis muralis* C + I 12; *Pyrus pyraster* (A—P, Cp, Q) A_2 + I 8, B + I 12, C + I 8, S + I 20; *Scrophularia nodosa* (F) C + I 4; *Symphytum tuberosum* (F) C + I 4; *Tilia cordata** (Cp, Q) B + I 4, C + I 4, S + I 4; *Viscum album* (F) A_1 + I 4

Fagetalia fajok

*Acer platanoides**	A_1	+—2	III	52
	A_2	+—2	II	40
	B	+—2	IV	64
	C	+—1	IV	76
	S	+—2	V	84
Hedera helix	A_1	+—3	IV	80
	A_2	+—3	IV	80
	B	+—3	IV	80
	C	+—5	V	100
	S	+—5	V	100
Rumex sanguineus (S, A—P, U)	C	+—1	V	84
Aegopodium podagraria (A—P, Cp)	C	+—5	IV	72
Allium ursinum	C	+—5	IV	76

Moehringia trinervia	C	+−1	IV	72
Vinca minor+ (Cp)	C	+−4	IV	64
Anemone ranunculoides	C	+−1	III	52
Circaea lutetiana (A−P)	C	+−1	III	56
Corydalis cava	C	+−2	III	44
*Tilia platyphyllos**	A_1	+−3	I	16
	A_2	+−2	I	20
	B	+−2	II	28
	C	+−1	III	44
	S	+−3	III	52
*Acer pseudo-platanus** (A−P)	A_1	+	I	4
	A_2	+	I	12
	B	+−1	I	12
	C	+	II	28
	S	+−1	II	36
Carex silvatica	C	+−1	II	28
Carpinus betulus+ (Cp)	A_1	+	I	16
	A_2	+−1	II	24
	B	+	I	20
	C	+	I	8
	S	+−1	II	40
Gagea lutea (A−P)	C	+−1	II	36
Lamium galeobdolon	C	+−1	II	24
Scilla bifolia (A−P, Cp)	C	+−1	II	28
Viola silvestris	C	+	II	28

Accidens elemek: *Adoxa moschatellina* C +−1 I 12; *Cerasus avium* (Cp) A_1 + I 4, C + I 8, S + I 8; *Cyclamen purpurascens*□ C + I 4; *Dryopteris carthusiana* (A, A−P) C + I 4; *Galanthus nivalis* C + I 8; *Listera ovata* (A, A−P) C + I 8; *Parietaria erecta* C + I 4; *Ribes uva-crispa*+ B + I 16, C + I 8, S + I 20; *Sanicula europaea* C +−1 I 16; *Stachys silvatica* C + I 8; *Ulmus scabra* (A−P) A_1 1 I 4, A_2 1−2 I 4, B +−1 I 8, C + I 8, S +−2 I 8

Alno-Padion fajok

Fraxinus angustifolia ssp. *pannonica* (A)	A_1	+−5	V	96
	A_2	+−2	IV	76
	B	+−2	IV	72
	C	+−1	IV	76
	S	+−5	V	100
Padus avium	A_1	+	I	8
	A_2	+−2	III	44
	B	+−3	IV	68
	C	+−1	IV	64
	S	+−3	IV	72
Ulmus laevis (S, U)	A_1	+−2	III	48
	A_2	+−2	II	40
	B	+−2	IV	64
	C	+	III	60
	S	+−2	IV	76
Angelica silvestris (A, Ct)	C	+−1	III	56
Physalis alkekengi (U, Q)	C	+	III	60
Alnus glutinosa (A, S, U)	A_1	+−2	II	24
	A_2	+−2	I	16
	S	+−2	II	24

Accidens elemek: *Carex brizoides* (A) C + I 4; *Carex cuprina* C + I 4; *Carex remota* C + I 16; *Cerastium silvaticum* C +−2 I 12; *Colchicum autumnale* (Ct) C + I 12; *Ribes rubrum*+ (A, S, U) B + I 8, C + I 12, S + I 16

Fagion illyricum fajok

*Lonicera caprifolium** (Q)	B	+−1	III	44
	C	+−2	III	56
	S	+−2	IV	68

*Tilia argentea** (Qf)	A_1	+−1	II	24
	A_2	+	I	8
	B	+−1	I	20
	C	+	II	32
	S	+−1	II	36

Accidens elemek: *Helleborus dumetorum* (Cp, Q) C + I 4; *Primula vulgaris* (F) C +−1 I 8

Salicetea purpureae fajok (incl. Salicetalia et Salicion)

Rubus caesius (A, A−P, U)	C	+−1	IV	68
Cucubalus baccifer (A−P, U)	C	+−1	III	56
Carex acutiformis (A, A−P, Ct)	C	+−1	II	24
Carex riparia (A, A−P, Ct)	C	+−1	II	24
Populus alba (A−P, U, Q)	A_1	+−1	II	24
	B	+	I	16
	C	+	I	20
	S	+−1	II	24
Salix fragilis (A−P, U)	A_1	+−2	II	24
	B	+	I	8
	S	+−2	II	28

Accidens elemek: *Humulus lupulus* (A, A−P, U) C + I 4; *Myosoton aquaticum* (A−P, U) C +−1 I 16; *Populus canescens* (A−P, U, Q) A_1 + I 4; *Rumex obtusifolius* (A−P, U) C + I 4

Quercetea pubescenti-petreae fajok

Acer tataricum (Cp)	A_2	+−1	I	16
	B	+−1	II	40
	C	+−1	II	36
	S	+−1	III	48
Berberis vulgaris+	B	+	III	48
	C	+	I	16
	S	+	III	56
Cornus mas	B	+−3	III	60
	C	+	II	28
	S	+−3	III	60
Malus silvestris (F, A−P, Cp)	A_2	+	I	8
	B	+	II	24
	C	+	I	4
	S	+	II	24
Prunus spinosa	B	+	II	36
	C	+	I	12
	S	+	II	36

Accidens elemek: *Cynanchum vincetoxicum* C + I 8; *Euonymus verrucosus* B +−1 I 16, C +−1 I 8, S +−1 I 16; *Laburnum anagyroides*□ (Qf) B + I 4; *Orchis purpurea* (F) C + I 4; *Quercus cerris* B + I 4, C + I 12, S + I 12; *Sorbus torminalis* B + I 4; *Viola hirta* C + I 4

Egyéb fajok: *Celtis occidentalis*⧄ A_1 +−4 IV 76, A_2 +−3 V 88, B +−3 V 92, C +−2 V 96, S, +−4 V 96; *Galium aparine* (Q−F, A, S, A−P, U) C +−3 V 100; *Poa trivialis* (A, S, A−P, U) C +−2 V 84; *Sambucus nigra* (Q−F, A) B +−3 V 84, C +−1 IV 72, S +−3 V 88; *Urtica dioica* (Q−F, A, S, A−P, U) C +−1 V 88; *Aesculus hippocastanum*⧄ A_1 +−2 III 48, A_2 +−2 I 8, B + I 12, C +−1 IV 64, S +−2 IV 64; *Rosa canina* (F, Q) B + II 40, C + III 52, S + IV 68; *Acer negundo*⧄ (S, A−P, U) A_1 +−3 II 40, A_2 +−2 III 52, B +−3 III 44, C +−1 III 52, S +−3 III 60; *Allium scorodoprasum* (A−P, Q) C + III 56; *Chaerophyllum temulum* (F) C +−1 III 60; *Chelidonium majus* (Q−F) C +−1 III 52; *Lonicera tatarica*⧄ B + III 44, C + I 4, S + III 44; *Lysimachia nummularia* (Q−F, A, S, A−P, U) C +−1 III 52; *Robinia pseudoacacia*⧄ A_1 +−1 I 16, A_2 +−1 I 20, B + I 12, C + II 24, S +−1 III 44; *Stellaria media* (Q−F, S, A−P, U) C +−1 III 48; *Torilis japonica* (Q−F) C + III 56; *Valeriana officinalis* (A, S, A−P, U) C + III 60; *Alliaria petiolata* (Q−F) C +−1 II 40; *Allium*

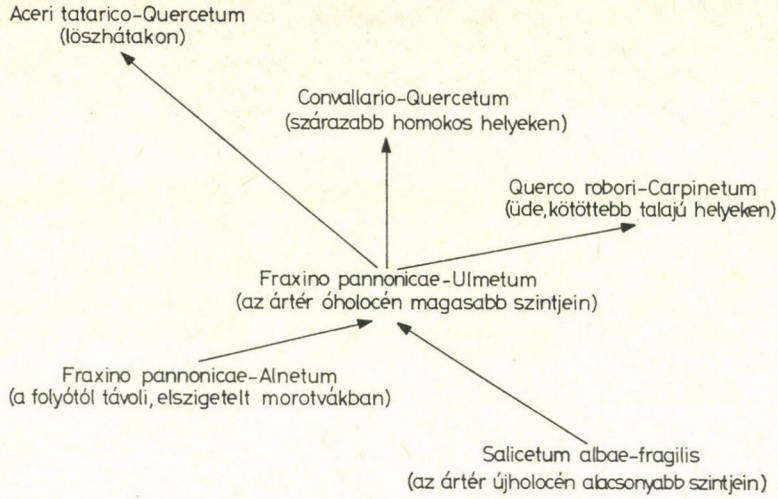
oleraceum (Q) C + II 40; *Arctium lappa* (S, A—P, U) C + II 32; *Gleditsia triacanthos*⧄ A_1 + I 8, C + I 20, S + II 24; *Ornithogalum umbellatum* C + —1 II 36; *Parthenocissus quinquefolia*⧄ B + I 8, C + —1 II 36, S + —1 II 36; *Philadelphus coronarius*⧄ B + —3 II 28; *Ranunculus repens* (A, S, A—P, U) C + II 36; *Solanum dulcamara* (A, S, A—P) C + II 36; *Solidago gigantea* (A, S, A—P, U) C + —1 II 28; *Ailanthus altissima*⧄ B + I 12, C + I 4, S + I 12; *Bidens tripartitus* (S, A—P) C + I 4; *Bromus sterilis* (A—P, Q) C + I 16; *Buxus sempervirens*⧄ B 1—3 I 8; *Caltha palustris* (A, S, A—P) C + I 8; *Calystegia sepium* (A, S, A—P, U) C + I 16; *Cannabis sativa* C + I 16; *Cirsium canum* (A, A—P) C + I 4; *Cruciata ciliata* (Q) C + I 16; *Equisetum arvense* (A, S, A—P, U) C + I 8; *Eupatorium cannabinum* (A, S, A—P, U) C + I 20; *Forsythia suspensa*⧄ B + —2 I 12, C + I 4, S + —2 I 12; *Glechoma hederacea* ssp. *hederacea* (Q—F) C + I 20; *Glechoma hederacea* ssp. *pannonica* (Q—F) C + I 16; *Iris pseudacorus* (A, S, A—P, U) C + I 4; *Juglans nigra*⧄ A_1 + —1 I 12, C + I 4, S + —1 I 12; *Juglans regia*⧄ (A—P) A_1 + I 4, B + I 4, S + I 8; *Lamium purpureum* (Q) C + I 16; *Laurocerasus officinalis*⧄ B + I 4; *Lycopus europaeus* (A, S, A—P, U) C + I 16; *Lythrum salicaria* (A, S) C + I 4; *Maclura pomifera*⧄ A_2 + I 4; *Mahonia aquifolium*⧄ B + I 4; *Mentha aquatica* (A, S, A—P) C + I 4; *Oxalis europaea* (A—P) C + I 16; *Pastinaca sativa* C + I 16; *Pinus nigra*⧄ A_1 + —1 I 12; *Plantago major* C + I 20; *Platanus hybrida*⧄ A_1 + —1 I 8; *Polygonum hydropiper* (A, S, A—P) C + I 4; *Polygonum mite* (S, A—P) C + I 16; *Populus canadensis*⧄ A_1 3 I 4; *Prunella vulgaris* (Q—F, A) C + I 20; *Sophora japonica*⧄ A_1 + —3 I 8; *Stenactis annua* (S, A—P, U) C + I 16; *Syringa vulgaris*⧄ B + I 20, C + I 12, S + I 20; *Taraxacum officinale* C + I 12; *Taxus baccata*⧄ A_2 + —1 I 12

Felvétel helye: Dég „Park-erdő"
Felvétel ideje: 1978—1982
Tengerszint feletti magasság: cca. 115—120 m
Lejtőszög: cca. 0°
Alapkőzet: homokos lösz tartalmú öntésföld
Talaj: humuszos öntéstalaj, helyenként barna erdőtalaj
A_1 átlagos borítása: cca. 75% (50—80%)
A_2 átlagos borítása: cca. 30% (10—60%)
B átlagos borítása: cca. 60% (20—80%)
C átlagos borítása: cca. 90% (65—100%)
A_1 átlagos magasága: cca. 23 m (16—28 m)
A_2 átlagos magassága: cca. 11 m (6—14 m)
B átlagos magassága: cca. 3 m (1,5—3,5 m)
Átlagos törzsátmérő: cca. 40 cm (30—55 cm)
Állomány átlagos életkora: cca. 110 év (70—150 év)
Egyes felvételi négyzetek nagysága: 1600 m²
Felvételszám: 25
Felvételező: KEVEY B. (ined.)

A tölgy—kőris—szil ligeterdők (*Fraxino pannonicae-Ulmetum*) származtathatók az éger—kőris láperdőkből (*Fraxino pannonicae-Alnetum*) és a fűz—nyár ligeterdőkből (*Salicetum albae-fragilis*) egyaránt (ZÓLYOMI 1934, 1937). Láperdők a parkerdő pangóvizes részein alakultak ki *Carex acutiformis-riparia* fácieszszel. A fűz—nyár ligetek ezzel szemben a mozgóvízű patakok mellett találhatók keskeny sávban. Mindkét asszociáció közvetlenül érintkezik a tölgy—kőris—szil ligeterdővel, melynek szukcessziós fejlődése több irányba is mutat. Legtöbb *Fagetalia* elem az *Aegopodium podagraria* és *Allium ursinum* típusokban található (KEVEY—CZIMBER 1982), így ezen állományok a gyertyános—tölgyes felé (*Quercо robori-Carpinetum*) közelednek, sőt karbonátmaradványos barna erdőtalajokon utóbbi társulás nyomokban megfigyelhető (MAJER 1980). Magasabb fekvésű homokos löszön, ahol az elöntés veszélye már nem áll fenn, gyöngyvirágos-tölgyesek (*Convallario-Quercetum*) váltják fel a keményfaligeteket (ZÓLYOMI 1958, MAJER 1980). Állományaiban a *Convallaria majalis* és a *Polygonatum latifolium* képez fácieszt. Végül löszhátakon fellelhetők a tatárjuharos-tölgyesek (*Aceri tatarico-Quercetum*) maradványai is (ZÓLYOMI 1958).

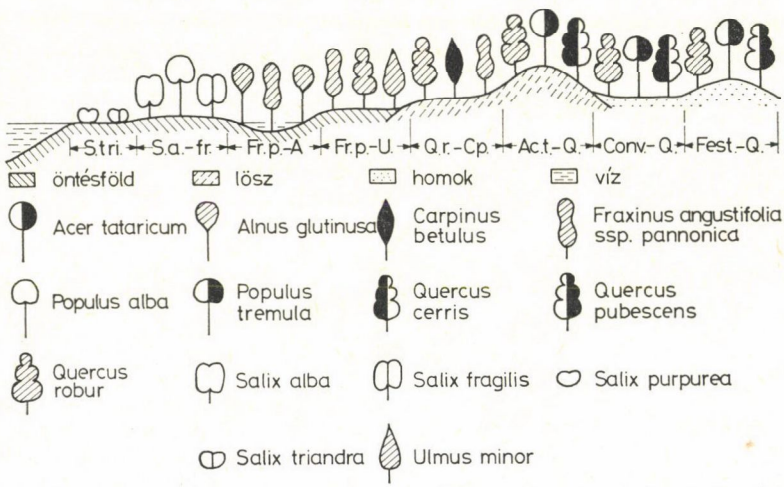
Az ártéri vegetációk szukcessziós viszonyai (organogén és mineralogén szukcesszió) ZÓLYOMI (1937), SIMON (1957) és KÁRPÁTI I. (1957, 1973) cönológiai munkáiból ismeretesek. Ezek alapján szerkesztettem meg némi leegyszerűsítéssel — Soó (1964—1980) nomenclatúrájával — a dégkörnyéki erdőtársulások szukcessziós sémáját (*1. ábra*) és vegetációkeresztmetszetét (*2. ábra*).

A fenti szukcessziós viszonyok figyelembevételével csoportosítottam a tabellában a karakterfajokat. Figyelmen kívül hagytam azon cönológiai kategóriákat, melyek asszociá-



1. ábra. A tölgy—kőris—szil ligeterdők (*Fraxino pannonicae-Ulmetum*) szukcessziós kapcsolatai egyéb alföldi erdőtársulásokkal (eredeti)

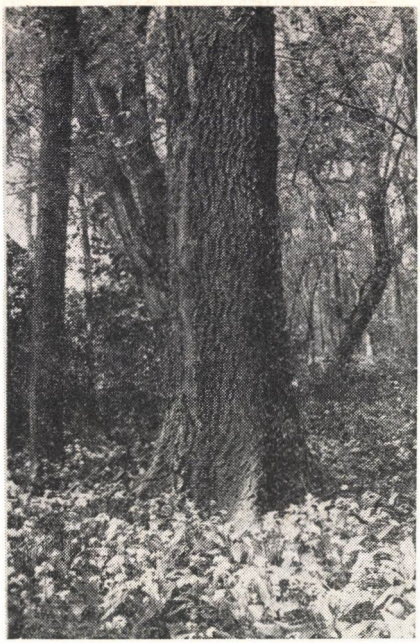
Abb. 1. Beziehungen der Eichen—Eschen—Ulmen Auenwälder (*Fraxino pannonicae-Ulmetum*) mit übrigen Waldgesellschaften der Ungarischen Tiefebene im Laufe der Sukzession (original)



2. ábra. A Mezőföld erdőtársulásainak vegetációkeresztmetszete (eredeti). Ac. t.-Q. = = *Aceri tatarico-Quercetum*, Conv.-Q. = *Convallario-Quercetum*, Fest.-Q. = *Festuco-Quercetum*, Fr. p.-A. = *Fraxino pannonicae-Alnetum*, Fr. p.-U. = *Fraxino pannonicae-Ulmetum*, Q. r.-Cp. = *Querco robori-Carpinetum*, S. a.-fr. = *Salicetum albae-fragilis*, S. tri. = = *Salicetum triandrae*

Abb. 2. Vegetationsquerschnitt mit Hinsicht der Waldgesellschaften; Mezőföld (original)

ciói az Alföldön nem fordulnak elő (pl.: *Asperulo-Fagion*, *Tilio-Acerion*, *Pino-Quercetalia*), kivételt képez viszont a *Fagion illyricum* csoport, melynek azért tulajdonítok némi jelentőséget, mert a kutatott területhez már meglehetősen közel van a Tolnai- és Külső-Somogyi-dombvidék, így ezen karakterfajok megjelenése a dégi parkerdőben kissé érthetővé



3. ábra. Medvehagymás tölgy—kőris—szil ligeterdő (*Fraxino pannonicae-Ulmetum alliosum ursini*) a dégi erdőben. Az előtérben ültetett nyugati ostorfa (*Celtis occidentalis*) látható (Fotó: KEVEY B.)

Abb. 3. Allium ursinum-reicher Eichen—Eschen—Ulmen Auenwald (*Fraxino pannonicae-Ulmetum alliosum ursini*) bei Dég. Im Vordergrunde angepflanzte *Celtis occidentalis* (Foto: KEVEY B.)

válik (vö.: HORVÁT 1942, 1943), bár némelyik őshonossága vitatható. Mivel a karakterfajokat sok esetben nem lehet egyértelműen kategóriákba sorolni, a tabellában a fajok neve után zárójelben tüntettem fel, hogy a szóban forgó növény — a tabelláris besoroláson kívül — még milyen cönológiai taxonokra jellemző.

A karakterfajok százalékban kifejezett csoportrészesedése [%] a következő (zárójelben az „egyéb" kategória mellőzésével számított értékek): *Querco-Fagea* 36,4 (51,7), *Fagetalia* 16,8 (23,9), *Alno-Padion* 7,1 (10,1), *Fagion illyricum* 1,9 (2,6), *Salicetea* 3,9 (5,6), *Quercetea* 4,3 (6,1), egyéb 29,6. Szembetűnő a *Fagetalia* fajok magas aránya, ami a *Querco robori-Carpinetum* felé való közeledés jele. Kissé eltérő adatokat kapunk, ha a fajok neve után zárójelben feltüntetett cönotaxonómiai csoportokat is figyelembe vesszük a számításnál: *Querco-Fagea* 23,9 (28,3), *Fagetalia* 15,9 (18,8), *Alno-Padion* 13,0 (15,4), *Ulmion* 4,7 (5,6), *Carpinion* 3,7 (4,3), *Fagion illyricum* 0,9 (1,1), *Alnetea* 4,7 (5,6), *Salicetea* 4,4 (5,2), *Quercetea* 12,9 (15,3), *Quercion farnetto* 0,3 (0,4), egyéb 15,6.

A társulás lombkoronaszintjében — az őshonos fajok közül — leggyakrabban a *Fraxinus angustifolia* ssp. *pannonica* és a *Quercus robur* képez konszociációt. A gyepszint fácieszképző fajai a következők: *Aegopodium podagraria, Allium ursinum, Convallaria majalis, Ficaria verna, Hedera helix, Vinca minor*. A *hederetosum* szubasszociáció Soó (1964) szerint ma már ritka, itt viszont ez a leggyakoribb erdőtípus. Mivel az Alföldön ezen fácieszt főleg kastélyparkokban láttam (Mosonmagyaróvár, Dég, Martonvásár, Nagyláng, Kiskartal stb.), valószínűleg kertészeti beavatkozásnak tulajdonítható a — feltételezhetően őshonos — borostyán hatalmas méretű elszaporodása, bár típusképző szerepe természetes erdőkben vitathatatlan. Egyes fácieszképző fajok olykor érdekes módon társulnak egymással. Így vannak olyan állományok, ahol az alsó gyepszintben az örökzöld *Hedera helix* uralkodik, míg a felső gyepszintben az *Allium ursinum* képez kora tavaszi aszpektust (*Fraxino pannonicae-Ulmetum hederetosum helisci alliosum ursini*). A különböző fácieszeken belül egyes növények csoportosan fordulnak elő, ún. szinuziumokat képeznek, melyek

kiterjedése általában 1 — 2 m², vagy még kisebb. A már felsorolt fácieszképző fajokon kívül az alábbi növények szinuziumai figyelhetők meg: *Adoxa moschatellina, Ajuga reptans, Anemone ranunculoides, Brachypodium silvaticum, Cerastium silvaticum, Circaea lutetiana, Corydalis cava, Lamium galeobdolon, Polygonatum latifolium, Primula vulgaris, Sanicula europaea, Scilla bifolia, Symphytum tuberosum, Viola cyanea.*

A vizsgált állományok lombkorona- és cserjeszintjében elég sok ültetett faj van. Ezek közül legfeltűnőbb a *Celtis occidentalis* hatalmas tömege (*3. ábra*), mely sajátos külső megjelenést ad a társulásnak (Majer 1979). Aljnövényzete azonban — a helyenkénti gyomosodás ellenére — jól megőrizte ősi jellegét.

A fenti botanikai értékek hangsúlyozzák a parkerdő természetvédelmi jelentőségét. A szűkebb értelemben vett kastélypark jelenleg korlátozottan látogatható megyei jelentőségű természetvédelmi terület (Gyarmati 1979). Érdemes volna ezt a védettséget a kastélyparkon kívüli néhány ligeterdőrészre is kiterjeszteni (Ördög-domb, Őz-telek, Festetics síremlék környéke). Ez annál inkább indokolt, mivel a Mezőföldön ma már alig akad ligeterdő, „utolsó töredékeit az egykori nagybirtokok parkjai őrizték meg" (Zólyomi 1967).

Rövidítések

A = Alnetea glutinosae; A_1 = felső lombkoronaszint; A_2 = alsó lombkoronaszint; A—D = abundancia-dominancia; B = cserjeszint; C = gyepszint; Cp = Carpinion betuli; Ct = ceteri (egyéb); F = Fagetalia silvaticae (incl. Carpino-Fagetea); incl. = inclusive (beleértve); ined. = ineditum (kiadatlan közlés); K = konstancia (jelen esetben helyesebben: lokálkonstancia; Q = Quercetea pubescenti-petraeae; Qf = Quercion farnetto; Q—F = Querco-Fagea; S = a) Salicetea purpureae (incl. Salicetalia purpureae et Salicion albae), b) summa (összeg); U = Ulmion; ! = A) fajok sorszáma előtt: a Mezőföldön csak pár helyen terem, B) fajnév után, a) szabadon: a szerző által említett növényt magam is megtaláltam, b) zárójelben: a növényt magam láttam; <u>!</u> = a Mezőföldön csak Dégnél található; !! = a Mezőföld és Solti-síkság flórajárásán (Colocense) csak pár helyen él; <u>!!</u> = a Mezőföld és Solti-síkság flórajárásán (Colocense) csak Dégnél terem; !!! = az Alföld flóravidékén (Eupannonicum) csak pár helyről került elő; + = őshonossága kissé vitatható; * = őshonossága erősen vitatható; □ = valószínűleg ültetett; ⧄ = biztosan ültetett.

IRODALOM — LITERATURE

Boros Á. 1953: A Mezőföld növényföldrajzi vázlata. — Földr. Ért. 2 : 234—253.

Boros Á. 1959: A Mezőföld növényföldrajza. — In: A Mezőföld természeti földrajza (Ádám L.—Marosi S.—Szilárd J. szerk.), 365—383. Budapest.

Gyarmati E. 1979: A dégi kastélypark rekonstrukciója. — Egyetemi szakdolgozat (kézirat).

Hangay O. 1889: Erőszakolt flóravidék. — Orvos-Term. tud. Ért. 11 : 153—162.

Horvát A. O. 1942: A Mecsekhegység és déli síkjának növényzete. — Pécs.

Horvát A. O. 1943: Külső-Somogy és környékének növényzete. — Borb. 6 : 1—70.

Kárpáti I. 1957: A hazai Duna-ártér erdei. — Kandidátusi értekezés tételei.

Kárpáti I. 1973: Magyarországi ártéri szintek és vizek vegetációjának synökológiai és produkcióbiológiai viszonyai. — Doktori értekezés tézisei.

Kárpáti, I.—Pécsi, M. 1959: Correlations Between the Succession of natural Groves and the Flood-Plain Levels on the Great Hungarian Plain. — Acta Biol. Hung. 3 : 24—25.

Kevey B. 1977: Az Allium ursinum növényföldrajzi jellemzése, különös tekintettel magyarországi előfordulási viszonyaira I—II. — Egyetemi doktori értekezés (kézirat).

Kevey B. 1980: Adatok Magyarország flórájának és vegetációjának ismeretéhez I. — Bot. Közlem., 67 : 179—182.

Kevey B. 1983: Adatok Magyarország flórájának és vegetációjának ismeretéhez II. — Bot. Közlem., 70 : 19—23.

Kevey B.—Czimber Gy. 1982: Az Allium ursinum növényföldrajzi szerepe a Szigetközben. — Agrártud. Egyetem, Keszthely. A Mosonmagyaróvári Mezőgazd. tud. Kar Közlem. 24: 261—287.

Majer A. 1979: Búcsú egy különleges erdőtől. — Erdőgazdaság és Faipar 1979/3 : 10—12.

Majer A. 1980: Dég és környékének természetes növénytakarója (kézirat).

Priszter Sz. 1980: Függelék. — In: A magyar flóra és vegetáció rendszertani-növényföldrajzi kézikönyve VI. (Soó R.), 162—259. Budapest.

Simon, T. 1957: Die Wälder des Nördlichen Alföld. — In: Die Vegetation ungarischer Landschaften 1. (Zólyomi B. szerk.), Budapest.
Soó R. 1964, 1966, 1968, 1970, 1973, 1980: A magyar flóra és vegetáció rendszertani-növényföldrajzi kézikönyve I—VI. — Budapest.
Zólyomi B. 1934: A Hanság növényszövetkezetei. — Vasi Szemle, 1 : 3—31.
Zólyomi B. 1937: A Szigetköz növénytani kutatásának eredményei. — Bot. Közlem. 34 : 169—192.
Zólyomi B. 1958: Budapest és környékének természetes növénytakarója. — In: Budapest természeti képe (Pécsi M. szerk.), 511—642. Budapest.
Zólyomi B. 1967: Természetes növényzet. — In: Magyarország tájföldrajza 1. A dunai Alföld (Pécsi M. szerk.), 285—288. Budapest.

DIE EICHEN—ESCHEN—ULMEN AUENWÄLDER IM PARKWALDE BEI DÉG

B. Kevey

Im Gebiete des Parkwaldes der Senkung bei Dég begegnen sich drei Bäche. Die eigenartige geographische Verhältnisse brachten ein humides ausgeglichenes Mikroklima zustande, das die Artenzusammensetzung der Beständen des bachbegleitenden Eichen—Eschen—Ulmen Auenwaldes bestimmt. Viele Pflanzenarten gedeihen hier, die im Gebiete der Ungarischen Tiefebene (Alföld) selten sind. Diese Arten sind teils Fagetalia-Relikte vom Buche I., anderseits demontane-adventive Elemente, getrieben und angekommen durch die Bäche. Im Parkwalde, dessen Ausdehnung kaum 200 Hektar ist, wurden etwa 110 Waldarten gefunden; das können wir in dieser Relation — Alföld — als eine ansehnliche Zahl beurteilen. Pflanzengeographisch bildet die Umgebung von Dég einen Übergang zwischen Florenbezirke der Alföld (Eupannonicum) und Süd-Transdanubien (Dél-Dunántúl, Praeillyricum), deshalb erscheinen hier einige Fagion illyricum-Charakterarten des benachbarten Tolnaer- und Somogyer Hügellandes, obwohl die Autochtonität mancher Arten bestreitbar ist. Die Umgebung von Dég ist bedeutsam auch weil hier die für Alföld charakteristische Pflanzengesellschaften auf kleinem Areal zu finden sind.

(*Adresse:* Pécs, Felsőmalom u. 16, H-7621, Ungarn)

Bot. Közlem. 71. kötet 1–2. füzet 1984.

A HORTOBÁGYI NEMZETI PARK SZIKI GYEPEINEK FITOCÖNOLÓGIAI VISZONYAI ÉS SZUKCESSZIÓS KAPCSOLATAI

VARGA ZOLTÁNNÉ

Elfogadva: 1983. március 29.

A Hortobágy síki gyepeinek fitocönológiai viszonyait alapvetően jól ismerjük. MAGYAR PÁL (1928), majd később SOÓ REZSŐ (1934, 1936, 1947, 1962, 1964—80) és BODROGKÖZY GYÖRGY (1965) végezte el a növénytársulások leírását és rendszerezését. Nagy vonalakban ismert a növénytársulások és talajtípusok összefüggése is (BODROGKÖZY 1965; SZABOLCS 1954, 1972; SZABOLCS—MÁTÉ 1955), általánosan használt pl. a növénytársulások talajminőség és -nedvesség szerinti csoportosítása.

A ma még tisztázásra váró kérdések részben elméleti jellegűek, részben a Hortobágyi Nemzeti Park védett területeinek kezelési és hasznosítási feladataival függenek össze. Fő célkitűzésünk a gyeptársulások szukcessziós kapcsolatainak feltárása volt. Ennek érdekében meg kellett vizsgálnunk:

— melyek azok az asszociációk, amelyek florisztikai összetételében nagymértékű hasonlóság mutatkozik (vö. MEYER 1977), ill. amelyek között fokozatos térbeli átmenetek figyelhetők meg *(7. ábra)*;
— milyen talajfelszíni eróziós folyamatokkal függ össze a társulások közötti átmenet vagy váltás folyamatos illetve megszakított (abrupt) jellege;
— melyek azok az állandó fitostruktúrát adó évelő fajok, amelyek együttes előfordulásában határozott — pozitív vagy negatív — interspecifikus korreláció adódik;
— hogyan változik az évelő fitostruktúra megbomlásával a hézagokba beékelődő egy- és kétéves fajok összetétele és borítása; közülük melyek azok, amelyek adott helyen évszakosan vagy az évek egymásutánjában egymást váltják;
— vannak-e olyan „épülő" jellegű szukcesszió folyamatok, amelyek az adott térségben ellensúlyozhatják más területek leerodálódását.

A fenti részkérdésekre adott válaszok — amelyeket a *6. ábra* szukcessziós vázlata foglal össze — abban összegezhetők: hogyan lehetséges az, hogy a Hortobágy legelőterületei, az ún. „ősgyepek" az évszázadokon keresztül tartó extenzív, „félnomád" hasznosítás, az állandó legelés-taposás és felszíni erózió ellenére is látszólag egyensúlyban maradtak, minőségük számottevően nem romlott le. Mindez azért is lényeges, mert éppen az utóbbi évtizedekben a legelők hasznosításának módja sokat változott (pl. szarvasmarha-fajtaváltás, a szarvasmarha visszaszorulása a juh javára, állandó telepek, hodályok létesítése stb.), s ezzel együtt nemkívánatos folyamatok egész sora (elgyomosodás, nitrofilizáció, kopárosodás) indult meg és erősödött fel. Az ellenük való hatékony védekezés csak a gyeptársulások szukcesszió folyamatainak ismeretében lehetséges.

Vizsgálati anyag és módszerek

A bevezetőben megjelölt kérdésekre három vizsgálatsorozat eredményei alapján kísérelem meg a választ — részben további dolgozatokban is —.

1. Az egyes asszociációk és variánsaik (ill. szubasszociációik) pontos, kritikai megítélése és cönoszisztematikai besorolása alapján igyekeztem minél nagyobb számú hagyományos (BRAUN—BLANQUET) módszerű felvételt készíteni, több egymást követő évben (1977—78, 1980—82) és aszpektusban. Ezekből meghatároztam az egyes fajok A—D és konstanciaértékeit, majd kiszámítottam 4 fontosabb életformacsoport (évelő füvek és sások; egyéves füvek; évelő kétszikűek; egy- és kétéves kétszikűek) borításértékeit, csoportrészesedését és csoporttömegét. Ezeket az adatokat az *1—2. táblázat*ban foglaltam össze. Az adatok rámutatnak az egyes asszociációk között lehetséges átmenetekre, az eközben beálló struktúraváltozásra (pl. az évelő gyepalkotók arányának növekedésére vagy csökkenésére). A *2. táblázat* konstanciaadatait hasonlósági számítás elvégzésére is felhasználtam. Mivel a sziki gyepek számos fajának — különösen az 1—2 éveseké ! — borítása aszpektusonként rendkívül erősen változik, ezért olyan módszert kellett keresnem, amely alapvetően a konstans fajokra épít. MEYER (1977) az inszubrikus terület *Chrysopogon gryllus*-ban gazdag gyeptársulásainak elemzése során módosította az ismert KULCZINSKI-féle formulát* (vö. *7. ábra*) és PIGNATTI (1962) véleményére támaszkodva javasolja az 1-es konstanciájú fajoknak a számításból való kihagyását. Ezt a véleményt azzal a fenntartással fogadtam el, hogy — mivel eléggé nagyszámú és eltérő jellegű asszociációt hasonlítottam össze (*2. táblázat*), csupán az *egyetlen asszociációban* jelenlevő 1-es konstanciájú fajokat mellőztem, amelyek a legnagyobb valószínűséggel akcidentális jellegűek. Nem vettem bele a számításba az *Agrosti-Glycerietum* asszociációt sem (*2. táblázat*), amely a legkifejezettebben mocsári társulás, ezért mind fajállományában, mind ökológiai viszonyaiban (*6. ábra*, szukcesszió-menet) távol áll a szorosabban vizsgált sziki gyeptársulásoktól.

2. Tartós mintavételi egységeket (hossz-szelvényeket és kvadrátokat) jelöltem ki. Ezekben 1977-től kezdődően rendszeresen feljegyeztem a fenológiai adatokat (részletes értékelésük: Acta Biol. Debr. 1985.), és egyidejűleg regisztráltam a domináns fajok borításváltozásait is. Erre a korábbi felvételekkel való összehasonlítás kontrollja érdekében volt szükség, hiszen azokból időnként hiányoztak egyes aszpektusok (vö. BODROGKÖZY 1965). Ezzel a módszerrel pár év alatt is észlelni lehetett olyan folyamatokat, mint pl. a *Festuca pseudovina* borításcsökkenése, illetve a *Puccinellia limosa* behatolása olyan csenkesz-gyepekbe, amelyekben korábban nem volt jelen; a *Carex stenophylla* térhódítása a tavasszal nedves sekély szolonyecen; egyévesek tömeges jelentkezése vagy éppenséggel eltűnése egyes években; jelentkezésük összefüggése a tavaszi vízborítottság mértékével stb.

Az eredmények ismertetése

A Hortobágy területének korábban — a jelenlegihez viszonyítva — jóval nagyobb részét boríthatta folyóvízi akkumulációval áttelepített, ún. „ázott" lösz, s a rajta kialakult réti csernozjom-talaj (MAROSI—SZILÁRD 1969). Ennek növényzete eredetileg főként *Salvio-Festucetum rupicolae* (*1. ábra*), kisebbrészt *Astragalo-Festucetum rupicolae* lehetett. Részben az előbbiek degradációja, részben pedig a korábban feltört területek növényzetének regenerálódása révén azonban ma már a másodlagos löszgyepek („löszlegelők": *Cynodonti-Poëtum angustifoliae*) vannak túlsúlyban. Az említett asszociációk azonban sokhelyütt nem válnak el élesen egymástól. Egyrészt azért sem, mert sokszor csupán néhány négyzetméternyi löszfolt-maradványokra visszaszorulva zsúfolódnak össze, másrészt pedig fajállományukban sincsenek lényeges eltérések. Az érzékenyebb löszgyep-karakterfajok jórésze ugyanis a Hortobágyról vagy teljesen eltűnt (*Crambe tatarica*, *Salvia nutans*), vagy olyan kis kiterjedésű foltokra szorult vissza, hogy teljesen esetlegessé válik, hogy adott cönológiai felvételbe bekerül-e vagy sem (pl. *Thalictrum minus*, *Melandryum viscosum*, *Phlomis tuberosa* stb.). Ezért a súlyt inkább a nagy konstanciájú fajok összehasonlítására (*1. táblázat*) helyeztem.

* Az alkalmazott képlet:

$$A\% = \left[\frac{\sum S_1 + \sum S_2 - \sum D}{2 \sum S_1} + \frac{\sum S_1 + \sum S_2 - \sum D}{2 \sum S_2} \right] \cdot \frac{100}{2}$$

1. táblázat
Tabelle 1.

A hortobágyi sziki gyepek főbb asszociációi, feltüntetve az évelő füvek és sások, az egy- és kétéves füvek és sások, az évelő kétszikűek valamint az egy- és kétéves kétszikűek, mint legfontosabb életforma-csoportok borításértékeit s az egyes asszociációk legmagasabb konstanciájú fajait

Wichtigere Assoziationen der Alkali-Rasen in Hortobágy und die Deckungswerte der perennierenden bzw. der ein- und zweijährigen Gräser und Seggen; der perennierenden, der ein- und zweijährigen Dikotyledoneen als der wichtigsten Lebensformengruppen, weiterhin die Arten der einzelnen Assoziationen, die die höchsten Konstanzwerte erreichen

Társulás Vizsgált felvételek száma	Cynodonti-Poetum 16		Achilleo-Festucetum 33		Artemisio-Festucetum 38		Gypsophilo-Artemisietum 18		Puccinellietum limosae 55	
DW évelő Gram. + Cyp.	36,1—68,6%		25—57,1%		22,5—52,5%		5,1—27,5%		11,1—25%	
DW 1—2 éves Gram. + Cyp.	0,1—5,0%		0,1—11,0%		0,1—11,0%		0,1—2,5%		—	
DW évelő kétszikűek	29,2—89,9%		13,7—42,1%		11,0—33,5%		17,5—22,5%		0,1—11,0%	
DW 1—2 éves kétszikűek	0,1—2,5%		0,1—18,6%		0,3—27,5%		0,1—24,5%		0,2—56,0%	
Magas konstanciájú fajok	A—D	K	A—D	K	A—D	K	A—D	K	A—D	K
Festuca rupicola	1—4	5	—	—	—	—	—	—	—	—
Festuca pseudovina	+—2	1	1—4	5	1—4	5	+—2	3	+—2	1
Poa angustifolia	+—2	5	—	—	—	—	—	—	—	—
Agropyron repens	+—2	5	+—2	4	+—1	1	—	—	—	—
Alopecurus pratensis	+—1	4	+—1	1	+—1	1	—	—	—	—
Koeleria cristata	+—2	5	+—1	4	+—1	1	—	—	—	—
Bromus mollis	+—1	4	+—2	5	+—2	2	—	—	—	—
Puccinellia limosa	—	—	—	—	+—2	2	+—1	4	+—3	5
Pholiurus pannonicus	—	—	—	—	+—1	1	+—1	2	+—2	3
Carex stenophylla	+—1	2	+—2	3	+—2	3	+—2	3	+—2	2
Achillea collina	+—3	5	1—2	3	—	—	—	—	—	—
Achillea setacea	+—2	3	1—3	5	+—1	1	—	—	—	—
Euphorbia cyparissias	+—2	5	+—1	1	—	—	—	—	—	—
Astragalus austriacus	+—2	4	—	—	—	—	—	—	—	—
Galium verum	+—2	5	+—2	1	—	—	—	—	—	—
Ranunculus pedatus	+—1	4	+—1	1	+—2	2	—	—	—	—
Artemisia santonicum	—	—	+—1	2	+—4	5	1—3	5	+—2	4
Gypsophila muralis	—	—	+—1	3	+—3	4	+—3	5	—	—
Podospermum canum	—	—	+—1	2	+—3	3	+—2	3	—	—
Matricaria chamomilla	—	—	—	—	+—1	1	+—2	5	+—2	5
Plantago tenuiflora	—	—	—	—	—	—	+—1	4	+—2	4
Polygonum aviculare	—	—	+	1	+—1	2	+—2	4	+—1	2
	További 8 faj 4-es konst., 1 faj 5-ös konst.		További 8 faj 3-as konst.		További 7 faj 2-es konst.		További fajok csak 1-es konst.		További 5 faj 2-es konst.	

Kitűnt, hogy a löszgyepekben (*1—2. táblázat*) degradációjuk ellenére is meglepően sok a magas (4—5) konstanciájú faj. Jellemző továbbá, hogy a gyepstruktúrát adó fűvek több szintben helyezkednek el (szálfüvek-aljfüvek) s éppígy a fajgazdagon képviselt évelő kétszikűek is. Ezért az össz-borításérték ilyen gyepekben rendkívül magas, úgyszólván mindig jelentősen meghaladja a 100%-ot is. Fontos emellett a fűvek aszpektusváltása is: a tava-

2. táblázat
Tabelle 2.

A legfontosabb hortobágyi rét- és gyeptársulások összesített cönológiai tabellái, a fajok konstancia-értékei
Syntetische zönologische Tabellen der wichtigsten Wiesen- und Trockenrasen-Gesellschaften in Hortobágy mit den Konstanzwerten der Arten

			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Cp	T0 F2–3 N3–4 G	*Agropyron repens*	–	–	–	–	5	3	2	4	2	1	1	–	–	–	1	–	–	–	–	–	1	–
Cp	T0 F 3 N2–3 H	*Agrostis stolonifera*	5	5	5	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	1	2	–	–	–	1	–
Cp	T0 F 5 N 3 HH	*Alisma plantago-aquatica*	–	–	4	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
EA	T2–3 F3 N 3 H	*Alopecurus pratensis*	2	5	1	4	4	2	4	1	2	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1
E	T2–3 F4 N 3 H	*Alopecurus geniculatus*	2	3	3	5	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1
Cp	T3 F 3 N1–2 H	*Beckmannia erucaeformis*	5	2	4	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2	–	–	–	–	–	–	–
Ko	T0 F 4 N 2 HHG	*Bolboschoenus maritimus*	3	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–
DEÁ	T3–4 F2 N 2 H	*Bothriochloa ischaemum*	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
EM	T0 F2–3 N 2 Th	*Bromus mollis*	–	–	–	–	4	1	1	5	–	–	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1
Cp	T2–3 F2 N 2 H	*Bromus inermis*	–	–	–	–	1	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
EÁ	T3 F 5 N 3 HH	*Butomus umbellatus*	1	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
EÁ	T3 F 4 N2–3 HH	*Carex acutiformis*	1	–	1	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
EÁ	T3 F 4 N 2 HH	*Carex melanostachya*	–	–	3	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
ESz	T3 F2–3 N 2 G	*Carex praecox*	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	1	–
Cp	T3 F 2 N 2 G	*Carex stenophylla*	–	–	–	3	2	2	2	3	2	–	3	–	–	1	–	–	2	3	–	–	–	4
EÁ	T3 F 4 N 3 HH	*Carex vulpina*	1	–	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
DEÁ	T4 F2 4 N 1 Th	*Crypsis aculeata*	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	1	–	–	–	–	–
DEÁ	T3 4 F2 N 3 GH	*Cynodon dactylon*	–	–	–	–	4	2	1	1	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Ko	T0 F 2 N3 4 Th	*Eragrostis pilosa*	–	–	–	–	–	1	–	–	2	1	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–
EÁ	T3 F 2 N 2 H	*Festuca pseudovina*	–	1	–	1	1	5	5	5	5	5	5	3	2	2	2	2	1	3	2	1	3	2
EÁ	T3 F 2 N 2 H	*Festuca rupicola*	–	–	–	–	5	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
EM	T3 4 F4 5 N2 3 HH	*Glyceria ssp. poiformis*	–	–	5	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
EÁM	T0 F4–5 N2–3 G	*Heleocharis palustris*	1	2	4	5	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2	–	–	–	–	–	–	–
Cp	T0 F4 5 N2–3 G	*Heleocharis uniglumis*	3	3	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2	–	–	–	–	–	2	–
DEÁ	T4 F2–4 N 1 Th	*Heleochloa alopecuroides*	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2	–	–	–	–	–	–	–
DEÁ	T4 F 2 N 3 Th	*Hordeum histrix*	–	1	–	–	–	1	–	–	1	2	1	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–
EM	T2 F4–5 N 3 GHH	*Iris pseudacorus*	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Ko	T0 F3–4 N 3 Th	*Juncus bufonius*	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	1
E	T3 F 4 N 2 H	*Juncus conglomeratus*	–	–	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2	–
ESz	T3 F 4 N 3 G	*Juncus compressus*	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–
Cp	T0 F 4 N 3 G	*Juncus gerardii*	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–
Ko	T0 F 2 N 2 H	*Koeleria cristata*	–	–	–	–	5	2	2	4	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
PP	T4 F 0 N1–2 Th	*Pholiurus pannonicus*	3	–	5	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	2	1	2	2	1	–	–	5	5

Ko	T0	F 0	N3—4	HH	*Phragmites australis*	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
DEÁ	T3—4	F2—3	N0	H	*Poa bulbosa f. vivipara*	—	—	—	—	1	4	3	2	4	5	3	2	—	1	2	—	—	—	—	—	—	—
Cp	T2	F 2	N 3	H	*Poa angustifolia*	—	—	—	—	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Cp	T2	F3—4	N3—4	H	*Poa trivialis*	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pann	T4	F 0	N1—2	H	*Puccinellia limosa*	—	—	1	—	—	—	—	—	2	—	2	2	4	5	5	5	5	4	5	5	4	5
PM	T4	F 2	N1—2	G	*Ornithogalum gussonei*	—	—	—	—	4	1	—	1	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
EÁM	T3	F 5	N 3	HH	*Sagittaria sagittifolia*	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
EÁ	T0	F4—5	N2—3	HH	*Schoenoplectus tabernaemontani*	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
EÁ	T0	F4—5	N2—3	HH	*Schoenoplectus lacustris*	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
EÁ	T3	F 5	N 3	HH	*Sparganium erectum*	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ko	T0	F 5	N 3	HH	*Typha angustifolia*	1	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Cp	T0	F 3	N 3	HH	*Typhoides arundinacea*	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
EKt	T4	F 2	N 2	H	*Achillea collina*	—	—	—	—	5	5	5	3	1	2	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
EÁM	T4	F 2	N1—2	H	*Achillea setacea*	—	—	—	—	3	5	2	5	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
EM	T2	F 3	N 2	HCh	*Ajuga reptans*	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
EÁKt	T3—4	F 2	N 2	ChH	*Artemisia santonicum*	—	—	—	2	—	2	2	3	5	5	5	2	2	3	2	2	4	5	5	5	3	4
EÁM	T4	F 2	N1—2	H	*Artemisia pontica*	—	—	—	—	—	1	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
PP	T3—4	F0	N1—2	H	*Aster t. ssp. pannonicus*	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	1	1	—	—	2	1	—	—
EÁKt	T4	F 2	N 0	H	*Aster punctatus*	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
EÁKt	T3	F 1	N 1	H	*Astragalus austriacus*	—	—	—	—	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Cp	T0	F 3	N 0	Th	*Atriplex hastata*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—
EÁM	T4	F2—3	N1—2	Th	*Atriplex litoralis*	—	—	—	—	—	1	—	—	3	1	1	—	—	—	2	—	—	—	1	2	—	—
EÁM	T3	F 0	N 4	Th	*Atriplex tatarica*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
EÁM	T4	F 5	N 2	HH	*Batrachium aquatile*	1	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
AM	T3—4	F1—2	N1—2	Th	*Bupleurum tenuissimum*	—	—	—	—	—	2	1	1	1	2	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
PP	T4	F1—2	N 1	Th	*Camphorosma annua*	—	—	—	—	—	1	—	—	3	1	1	5	5	5	3	3	4	1	1	—	—	—
Ko	T0	F 0	N3—4	Th	*Capsella bursa-pastoris*	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
PP	T4	F 2	N 2	TH	*Carduus hamulosus*	—	—	—	—	3	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
EÁM	T0	F2—3	N3—4	TH	*Carduus nutans*	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
EM	T4	F 2	N 1	TH	*Centaurea micranthos*	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
PM	T3—4	F2	N 2	H	*Centaurea pannonica*	—	—	—	—	—	1	2	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
PM	T4	F2—4	N1—2	Th	*Cerastium anomalum*	—	—	—	2	—	2	—	3	4	—	1	1	—	—	1	—	—	3	—	—	2	—
EM	T3—4	F2—3	N2	Th	*Cerastium glutinosum*	—	—	—	—	1	4	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
EÁ	T0	F 0	N2—4	Th	*Chenopodium glaucum*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1	—	—
EÁM	T3	F3—4	N 0	Th	*Chenopodium urbicum*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
EÁM	T3	F 0	N 3	TH	*Cichorium intybus*	—	—	—	—	1	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ko	T3	F 0	N 3	HG	*Convulvulus arvensis*	—	—	—	—	5	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
PM	T4	F1—2	N 1	TH	*Cynoglossum officinale*	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
EÁM	T0	F 0	N2—4	TH	*Daucus carota*	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
PamB	T4	F2—3	N1—2	Th	*Dianthus pontederae*	—	—	—	—	1	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
EÁM	T3—4	F4—5	N 2	HH	*Elatine alsinastrum*	1	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

2. táblázat folytatása
Tabelle 2.

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
EÁM T0 F1–2 N3–4 Th	*Erodium cicutarium*	–	–	–	–	1	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
EÁM T0 F2–3 N1–2 Th	*Erophila verna*	–	–	–	–	–	1	3	–	–	2	1	–	–	–	–	–	–	4	–	–	–	–
PM T4 F 1 N2–3 H	*Eryngium campestre*	–	–	–	–	2	1	1	1	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
EÁKt T3 F 3 N 2 H	*Eryngium planum*	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
EÁM T0 F1–2 N 0 H	*Euphorbia cyparissias*	–	–	–	–	5	2	2	1	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
EÁM T3 F2–3 N 1 H	*Filipendula vulgaris*	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
EÁM T4 F 2 N 2 H	*Fragaria viridis*	–	–	–	–	3	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
PM T4 F1–2 N1–2 H	*Galium glaucum*	–	–	–	–	1	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Cp T0 F2–3 N 0 H	*Galium mollugo*	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
EÁM T2–3 F 0 N1–2 H	*Galium verum*	–	–	–	–	5	3	2	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
EÁ T0 F2–3 N 2 H	*Glechoma hederaceum*	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
EÁKt T3 F 0 N 2 Th	*Gypsophila muralis*	–	1	–	–	–	3	3	3	2	3	3	–	–	–	1	–	–	4	–	–	–	2
EÁM T0 F2–3 N 2 H	*Hieracium pilosella*	–	–	–	–	–	2	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
EÁ T3 F3–4 N2–3 TH	*Inula britannica*	–	–	–	–	–	4	4	2	2	2	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
EÁ T2–3 F2–3 N 0 H	*Knautia arvensis*	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
EÁM T4 F2–3 N1–2 Ch	*Kochia prostrata*	–	–	–	–	–	–	–	–	1	3	1	–	–	–	–	–	–	–	1	1	–	–
EÁM T3–4 F2–3 N 3 Th	*Lactuca serriola*	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
EÁM T2 F2–3 N2–3 H	*Leontodon autumnalis*	–	2	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
EÁM T3–4 F2 N3–4 H	*Lepidium draba*	–	–	–	–	4	–	1	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
EÁ T0 F2–3 N3–4 Th	*Lepidium ruderale*	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	1	–	–	–	3	–	–	–	3
EÁM T0 F 0 N2–3 H	*Lotus corniculatus*	–	1	–	–	4	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
EM T4 F2–3 N 2 H	*Lotus tenuis*	1	3	–	1	–	3	2	1	–	1	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Pann T3–4 F1–2 N1 H	*Limonium gmelini ssp. hungaricum*	–	1	–	–	–	1	1	1	3	3	2	1	–	–	2	2	1	–	5	1	2	1
EM T3 F3–4 N 0 Ch	*Lysimachia nummularia*	2	2	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
EÁKt T3 F 4 N2–3 HH	*Lythrum virgatum*	3	1	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
PM T4 F 2 N2–3 H	*Marrubium peregrinum*	–	–	–	–	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
DEÁ T0 F2–3 N 0 Th	*Matricaria chamomilla*	–	–	–	–	–	–	–	–	3	1	1	4	2	5	3	2	5	5	1	1	2	3
EÁM T3 F1–2 N 2 Th	*Medicago minima*	–	–	–	–	–	1	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
EÁM T3 F2–3 N 2 Th	*Medicago lupulina*	–	–	–	–	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
EÁKt T2 F 2 N1–2 TH	*Melandryum viscosum*	–	–	–	–	1	1	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
EÁM T3–4 F 4 N 3 H	*Mentha pulegium*	3	3	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	1	–	1	–	–	–	–	–
EM T3 F4–5 N 3 H	*Mentha aquatica*	3	–	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
EÁM T2 F1–2 N 2 Th	*Myosotis stricta*	–	–	–	–	–	1	2	–	1	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Cp T2 F 3 N1–2 Th	*Myosurus minimus*	–	–	–	1	–	–	–	–	–	1	1	–	–	–	2	2	1	–	–	–	2	1
EÁM T3 F3–4 N2–3 Th	*Odontites rubra*	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
PMB T3 F 3 N 3 H	*Ononis semihircina*	–	–	–	–	3	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–

EM	T3	F2–3	N 3	H	*Ononis spinosa*	—	—	—	—	1	2	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
sAM	T4	F4–5	N 1	Th	*Peplis portula*	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
EM	T4	F1–2	N 0	H	*Peucedanum officinale*	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
EÁM	T0	F 0	N3–4	Th	*Pimpinella saxifraga*	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
EÁ	T0	F 0	N2–3	H	*Plantago lanceolata*	—	—	—	—	4	4	4	3	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
EÁ	T2	F2–3	N1–2	H	*Plantago maritima*	—	—	—	—	—	—	—	3	2	—	2	—	—	—	1	—	—	1	—	—	—	—
EÁKt	T3	F 3	N 1	Th	*Plantago tenuiflora*	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	2	—	4	3	—	4	4	—	—	4	5
PM	T4	F2–3	N1–2	H	*Podospermum canum*	—	1	—	2	—	3	4	2	4	,3	3	1	—	—	2	—	—	3	1	2	1	2
EÁM	T3	F2–3	N2–3	Th	*Polycnemum arvense*	—	—	—	—	—	3	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Cp	T0	F3–5	N 0	GHH	*Polygonum amphibium*	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Cp	T0	F2–3	N 0	Th	*Polygonum aviculare*	2	1	1	2	—	2	2	1	3	3	2	2	—	1	2	2	2	4	1	2	5	3
CE	T3	F1–2	N 2	H	*Potentilla arenaria*	—	—	—	—	2	1	—	1	1	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
EÁM	T3	F1–2	N 2	H	*Potentilla argentea*	—	—	—	—	—	1	4	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
DEÁ	T3	F3–4	N2–3	H	*Potentilla reptans*	—	2	—	2	4	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
EÁM	T3–4	F3–4	N3	Th	*Pulicaria vulgaris*	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
EÁKt	T4–5	F 4	N1–2	Th	*Ranunculus lateriflorus*	3	1	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	1	—	—	<	—	—
EÁKt	T4	F1–2	N 2	H	*Ranunculus pedatus*	—	—	—	—	4	2	2	1	4	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
DEÁ	T4	F4–5	N 3	Th	*Ranunculus sardous*	—	3	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pann	T4	F3–4	N 2	H	*Rorippa ssp. kerneri*	—	—	3	3	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1
Ko	T0	F2–3	N2–3	H	*Rumex crispus*	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
EÁKt	T3	F 3	N2–3	H	*Rumex stenophyllus*	—	1	—	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
EÁKt	T4	F 0	N 1	Th	*Salsola soda*	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	1	—	—
PP	T4	F 0	N 1	Th	*Salicornia prostrata*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1	2	—	—
PP	T4	F1–2	N 2	H	*Salvia austriaca*	—	—	—	—	2	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
EKt	T3–4	F 2	N 2	H	*Salvia nemorosa*	—	—	—	—	3	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
EM	T2–3	F2	N 2	H	*Salvia pratensis*	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
EÁKt	T3–4	F1–2	N 1	H	*Scabiosa ochroleuca*	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
EÁM	T0	F2–3	N1–2	Th	*Scleranthus annuus*	—	—	—	—	—	1	1	1	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
AM	T0	F2–3	N1–2	Th	*Spergularia marginata*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	2	1	—	—
EM	T3	F 2	N2–3	Th	*Stachys annua*	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
PM	T3	F 2	N 2	Th	*Stachys germanica*	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
EÁ	T1–2	F2–3	N2–3	H	*Stellaria graminea*	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
EÁKt	T3	F 2	N 2	H	*Silene otites*	—	—	—	—	1	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
PP	T0	F 0	N 1	Th	*Suaeda maritima*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	3	5	—	—
Pann	T0	F 0	N 1	Th	*Suaeda pannonica*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
CE	T3	F 2	N 2	Th	*Thesium linophyllon*	—	—	—	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
EÁM	T3	F1–2	N 2	H	*Taraxacum laevigatum*	—	—	—	1	3	1	—	—	1	—	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
EÁKt	T3–4	F2–3	N 1	H	*Taraxacum bessarabicum*	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—
EÁKt	T3	F1–2	N 1	Ch	*Thymus marschallianus*	—	—	—	—	4	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
PMB	T4	F1–2	N 1	Th	*Trifolium angulatum*	—	—	—	1	—	1	—	—	2	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—
EÁM	T3	F1–2	N 1	Th	*Trifolium arvense*	—	—	—	—	1	1	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

2. táblázat folytatása
Tabelle 2.

						1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
EM	T3 F 3	N2–3	Th	*Trifolium campestre*		–	–	–	–	–	2	1	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
DEÁ	T0 F3–4	N2–3	H	*Trifolium fragiferum*		–	3	–	–	–	1	1	1	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
EÁM	T0 F 0	N2–3	TH	*Trifolium pratense*		–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
EÁM	T0 F 0	N2–3	H	*Trifolium repens*		2	2	–	–	3	2	2	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
PM	T4 F 1	N 1	Th	*Trifolium retusum*		–	–	–	–	–	2	–	2	2	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–
AM	T4 F 1	N 1	Th	*Trifolium strictum*		–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
EÁM	T3 F 0	N 2	H	*Verbascum blattaria*		–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
EÁKt	T4 F2–3	N 2	H	*Verbascum phoeniceum*		–	–	–	–	4	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
EÁKt	T3 F 2	N1–2	Ch	*Veronica prostrata*		–	–	–	–	2	1	1	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
EM	T2 F 3	N2–3	Th	*Veronica triphyllos*		–	–	–	–	2	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
EÁM	T0 F2–3	N2–3	H	*Hypericum perforatum*		–	–	–	–	1	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
5-ös konstanciájú fajok száma						2	2	3	2	8	3	2	2	2	3	2	1	1	3	1	1	2	2	3	3	2	3
4-es konstanciájú fajok száma						–	–	3	1	12	4	5	2	4	0	0	1	1	1	0	0	3	5	0	0	2	2
3-as konstanciájú fajok száma						7	6	5	5	7	5	5	7	5	5	3	1	0	1	3	1	0	4	1	0	2	3
Legalább 3-as konstanciájú fajok száma						9	8	11	8	17	12	12	11	11	8	5	3	2	5	4	2	5	11	4	3	6	8

Az összehasonlított társulások:

1. *Agrosti-Beckmannietum* (Bodrogközy 1965); 2. *Agrosti-Alopecuretum* (uo.), 3. *Agrosti-Glycerietum* (uo.), 4. *Eleochari-Alopecuretum* (uo.), 5. *Cynodonti-Poëtum* (saját, Nyirő-lapos és Villongó, 16 felvétel); 6. *Achilleo-Festucetum* (Soó 1934); 7. mint 6. (Bodrogközy 1965); 8. mint 6–7. (saját, Nyirő-lapos és Villongó, 33 felvétel); 9. *Artemisio-Festucetum* (Soó 1934); 10. mint 9. (Bodrogközy 1965); 11. mint 9–10. (saját, Nyirő-lapos, Villongó és Zám-puszta, 38 felvétel); 12. *Camphorosmetum* (Soó 1934); 13. mint 12. (Bodrogközy 1965); 14. mint 12–13. (saját, Nyirő-lapos és Villongó, 15 felvétel); 15. *Puccinellietum* (Soó 1934); 16. mint 15. (Bodrogközy 1965); 17. mint 15–16. (saját, Nyirő-lapos, Villongó és Zám-puszta, 55 felvétel); 18. *Gypsophilo-Artemisietum* ass. n. (saját, Nyirő-lapos, 18 felvétel); 19. *Limonio-Artemisietum* (saját, Zám-puszta és Nagyiván, 10 felvétel); 20. *Suaeda-Puccinellia*-társulás (saját, Zám-puszta és Nagyiván, 10 felvétel); 21. *Pholiuro-Plantaginetum* (Bodrogközy 1965); 22. mint 21. (saját, Nyirő-lapos, 15 felvétel).

A fajok előtti rövidítések magyarázata:

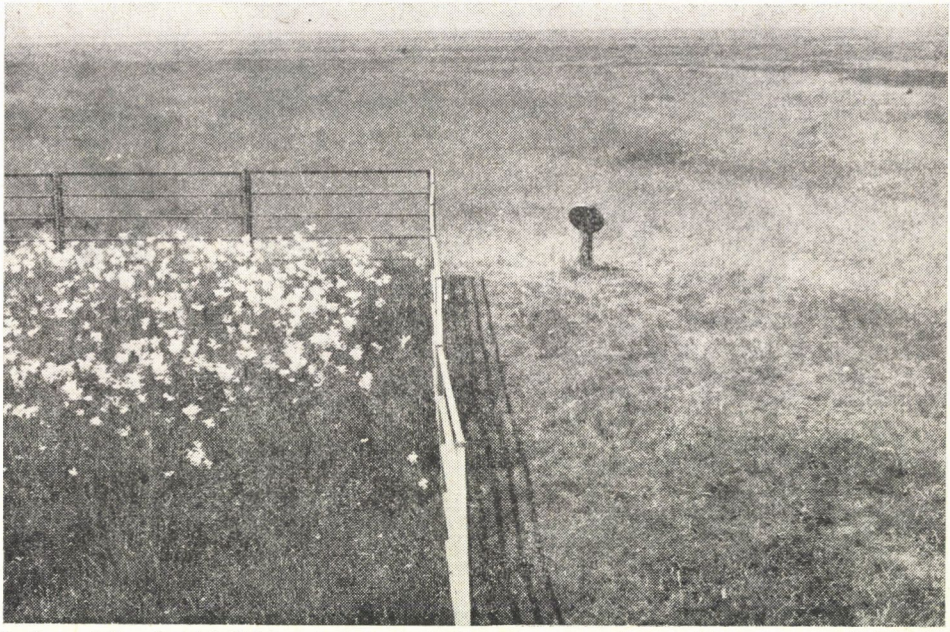
1. oszlop: áreatípusok — Cp: cirkumpoláris, EÁ: eurázsiai, DEÁ- Dél-eurázsiai, EÁM: eurázsiai-mediterrán jelleggel, EÁKt: eurázsiai-kontinentális jelleggel, ESz: euroszibériai, E: európai, CE: közép-európai, EM: európai-mediterrán jelleggel, EKt: európai-kontinentális jelleggel, ÁM: atlantomediterrán, sAM: szubatlanti-mediterrán, PM: pontomediterrán, P: pontusi, PP: pontusi-pannon, Pann: pannon (endemikus-szubendemikus), Ko: kozmopolita.

A T, F, N-értékek (vö. Soó, Kézikönyv I, p. 56–57) a talaj pH, nedvesség, ill. N-tartalom iránti igényt fejezik ki empirikus skálával.

A használt életformatípusok (vö. uo. p. 58–59) rövidítése a következő: MM, ill. M: phanerophyta, N: nanophanerophyta, E: epiphyta, Ch: chamaephyta, H: hemikryptophyta, G: geophyta, HH: hydato-helophyta, TH: hemitherophyta, Th: therophyta.

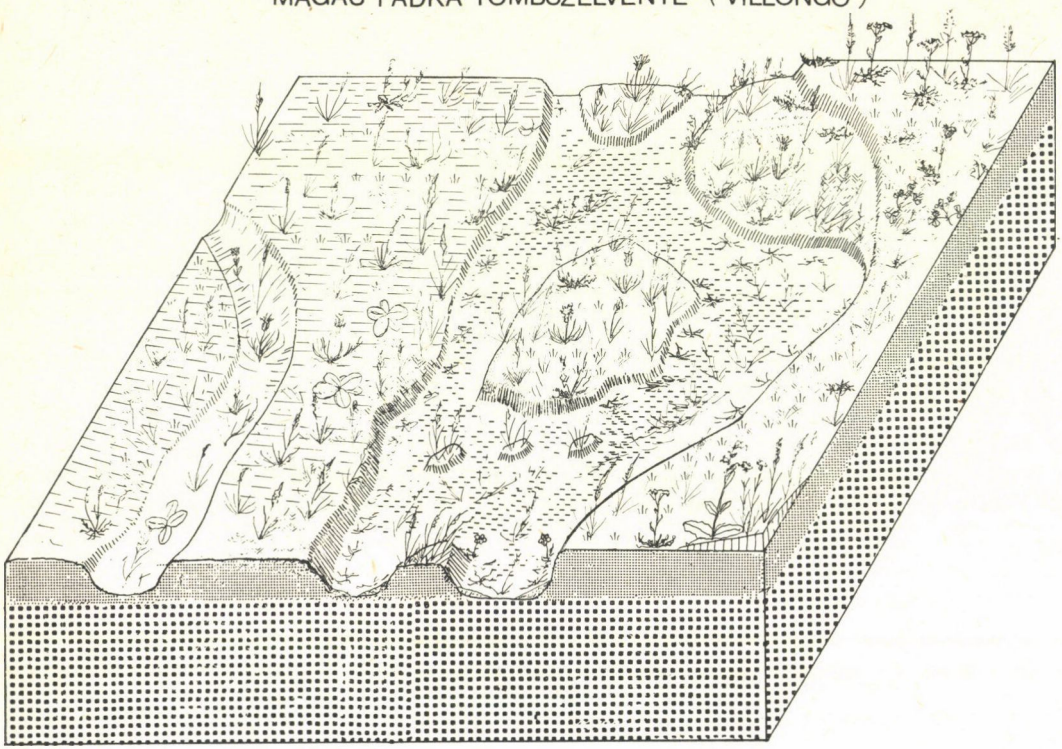
1. ábra. Löszgyep-maradvány a Nyirőlaposon. Tömegesen virágzik: *Salvia austriaca, Dianthus pontederae, Achillea setacea, Koeleria cristata*

Abb. 1. Reliktbestand des Löss-Trockenrasens bei Nyirőlapos. Es blühen massenhaft: *Salvia austriaca, Dianthus pontederae, Achillea setacea, Koeleria cristata*



2. ábra. A legeltetésből kivont, bekerített löszgyep-maradvány. Tömegesen nyílik benne a *Filipendula vulgaris* (Nyirőlaposi tanösvény)

Abb. 2. Unbeweideter, umzäunter Löss-Trockenrasen Reliktbestand. Massenhaft blüht *Filipendula vulgaris* (Nyirőlapos)



3. ábra. Magas padka tömbszelvénye a Villongóról. A padkatető magasabb szintjén *Achilleo-Festucetum*, alacsonyabb szintjén *Artemisio-Festucetum*. A padkaperem alatt keskeny sávban *Camphorosmetum*, a szikfokon *Puccinellietum*, mélyedéseiben *Pholiuri-Plantaginetum*

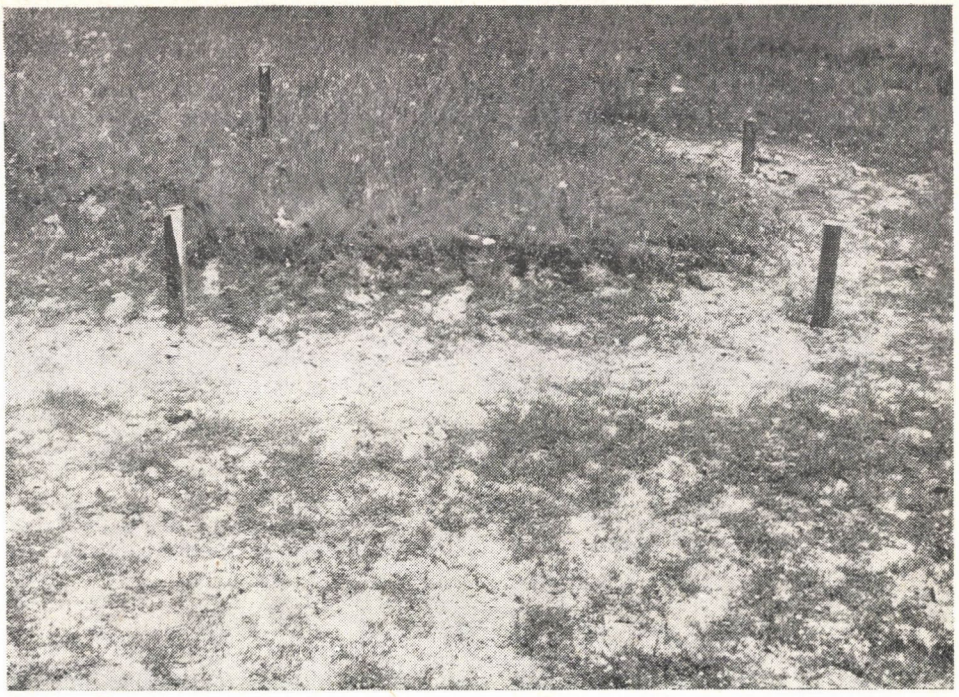
Abb. 3. Blockprofil eines hohen Bänkchens (Villongó). Auf höherem Niveau des Bänkchens *Achilleo-Festucetum*, auf niedrigerem Niveau *Artemisio-Festucetum*. Unter dem Rande des Bänkchens, in schmalem Streifen *Camphorosmetum*, in Szik-Mulden („szikfok") *Puccinellietum*, in Vertiefungen *Pholiuri-Plantaginetum*

szi—nyár eleji képre a *Festuca rupicola*, a *Koeleria cristata* és az *Alopecurus pratensis*, míg a késő nyárira az *Agropyron repens* és a *Cynodon dactylon* a legjellemzőbb.

A vékony löszlepel leerodálódása és az évelő struktúra borításcsökkenése jelzi a következő fázist. Míg a löszgyepekben az évelő füvek és sások borításösszege 36—68% között van, az évelő kétszikűeké pedig 29—89% között; addig ez az érték az *Achilleo-Festucetum*-ban 25—57%-ra ill. 11—33%-ra csökken. Ugyanakkor megszűnik a gyep kétszintűsége is: a szálfüvek borításértéke 10% alá csökken, konstanciájuk alacsony (*1. táblázat*).

Az általában vastagabb (30—40 cm) A-szintű, mély „sztyepesedő" szolonyecen (Bodrogközy 1965, Nyilas 1978) az *Achilleo-Festucetum* különféle variánsai jönnek létre. Ezek a következőek lehetnek:

1. Átmenet a *Cynodonti-Poëtum*ba; sok benne — főleg a szegélyen — a *Koeleria cristata*, megmarad benne a *Dianthus pontederae*, *Galium verum*, *Eryngium campestre*, *Potentilla reptans*, *Salvia nemorosa*, *Stachys germanica* stb., tehát a legeltetést viszonylag jobban tűrő fajok, hiányzanak viszont a legeltetésre érzékenyek, ill. csupán vegetatív alakban vannak jelen. Bekerítési kísérleteink, amelyeket a HNP nyírőlaposi fokozottan védett területén végeztünk, egyértelműen igazolják, hogy a legeltetésből való néhány éves kivonás is jelentős florisztikai, fiziognómiai és produkció-növekedési hatással jár (*2. ábra*).



4. ábra. A padkatetőn *Artemisio-Festucetum*, a padkaperem alatt *Camphorosmetum*. A terepléspcső magassága itt csak 10—15 cm (erősen erodált sekély szolonyec; Nyirőlapos)
Abb. 4. Auf der Oberfläche des Bänkchens *Artemisio-Festucetum*, unter dem Rande des Bänkchens *Camphorosmetum*. Höhe der Geländestufe nur 10—15 cm (stark erodierter flache Solonetz-Boden; Nyirőlapos)

2. A „tipikus" *Achilleo-Festucetum* (főleg: *2. táblázat* 7—8 oszlop).

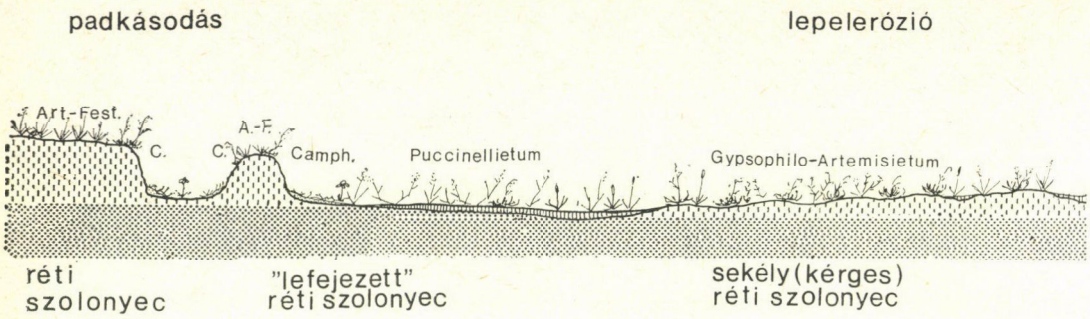
3. Ebben a változatban az Achillea kevés, általában nem is jut virágzáshoz, sok viszont az A-szint kilúgzódását jelző moha (pl. *Hypnum cupressiforme*).

4. A legdúsabb növényzetű a viszonylag humid, „bodorkás" típus, amely a vajdasági szikeseken (vö. Slavnić 1948) önálló asszociációként is kifejlődik. Ez a viszonylag tápanyaggazdag talajú típus az, amely a legkönnyebben nitrofilizálódik; ekkor válik tömegessé benne a *Potentilla argentea*, *Lepidium draba* stb.

5. Fennmaradhat az *Achilleo-Festucetum* egy darabig a sekély (10—15 cm-es A-szintű) szolonyecen is, különösen ott, ahol rövidebb időtartamú a tavaszi vízborítás. Ilyenkor a társulás átalakulására utal az üröm (*Artemisia santonicum*, általában csak a ssp. *monogyna*) és a sóvirág (*Limonium gmelini* ssp. *hungaricum*) megjelenése.

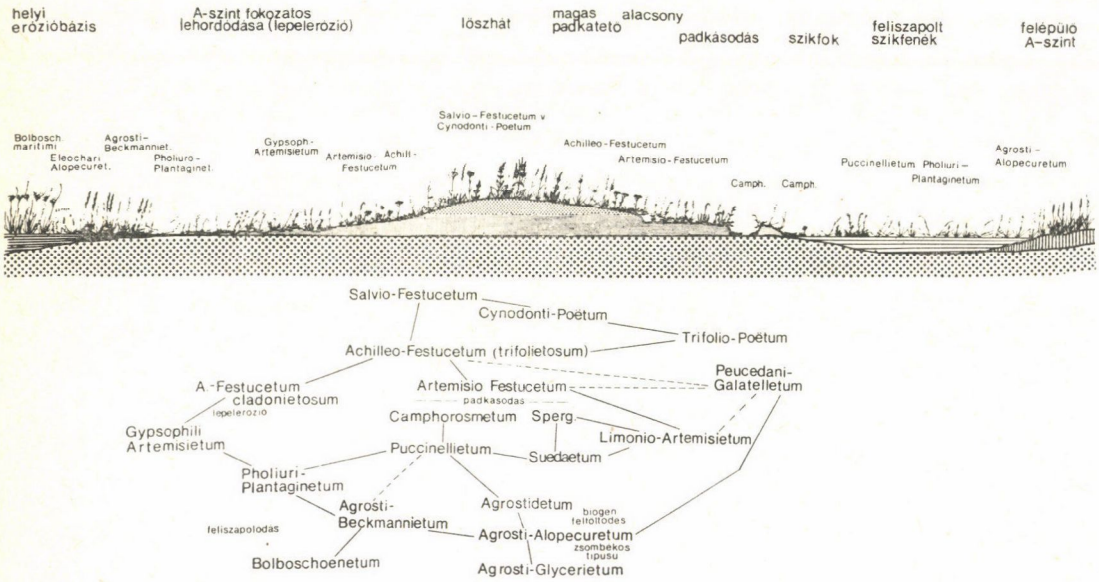
Az *Achilleo-Festucetum* térben általában folytonosan (l. előző variáns), eróziós párkány (padka) nélkül megy át az *Artemisio-Festucetum*ba. Van azonban olyan eset is, amikor az A-szint vastag (40 cm körüli) és jól tagolódik egy A- és egy AB-szintre. Ilyenkor a felső szint frakcióösszetételében nagyobb a homok részaránya és „kétlépcsős" padkásodás jöhet létre (pl. Villongó, *3—4. ábra*). Ezen belül az alsó szintet foglalja el az *Artemisio-Festucetum*, ill. ennek a *Puccinellia*-s és *Camphorosma*-s variánsa.

Kialakulhat azonban *Artemisio-Festucetum* más helyzetben is, abban az esetben, ha a szikfokon sekély A-szintű, körbeerodált gyepszigetek maradnak fenn; illetőleg akkor is, ha a szikfok (Nyilas, 1978 szerint: sziklanka) „visszafüvesedik", a ritkás *Puccinellia*-gyepet fokozatosan egy zártabb *Festuca pseudovina*-gyep váltja fel. Ez olyankor lehetséges, ha a szikfok viszonylag száraz, tavaszi sekély vízborítottsága megszűnik (pl. csatornázás miatt) vagy csak rövid ideig tart. Megfigyelhető a déli Hortobágy „sósabb" (szoloncsá-



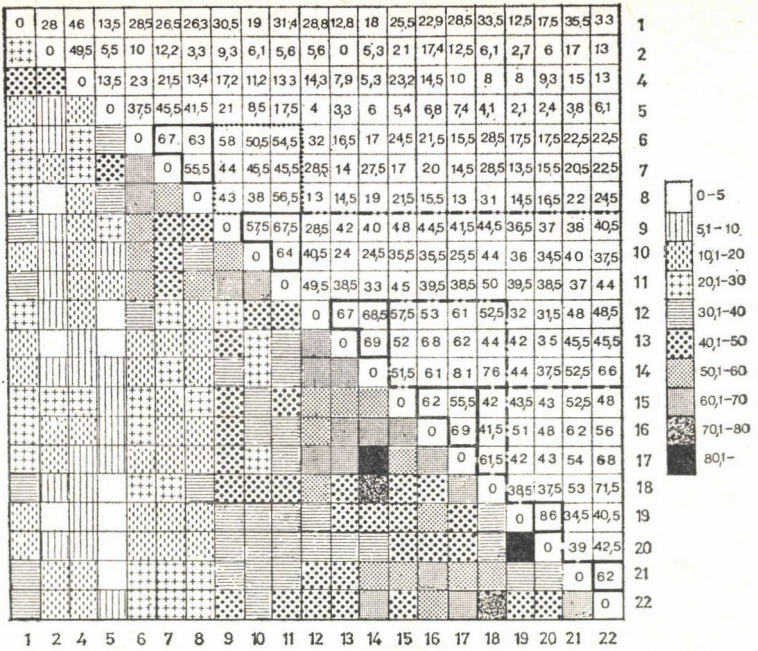
5. ábra. A sziki gyepek és rétek általánosított szelvénye és a társulások szukcessziós kapcsolatai, az eróziós és akkumulációs folyamatokkal

Abb. 5. Verallgemeinertes Profil der Alkali-Wiesen und Trockenrasen und die Verbindungen der Gesellschaften im Laufe der Sukzession mit den Erosions- bzw. Akkumulationprozessen



6. ábra. A hortobágyi sziki gyepek idealizált szelvénye és az egyes társulások szukcessziós kapcsolatai. A kihúzott vonalak a vizsgálati területeinken (Nyírőlapos-Nyári járás, Villongó, Zám-puszta, Nagyiván környéke) konkrétan megfigyelt kapcsolatokat jelzik, a szaggatottak az egyéb területek (pl. Ohat, Margita) alapján feltételezett további lehetőségeket

Abb. 6. Idealisiertes Profil der Alkali-Trockenrasen und die Verbindungen der einzelnen Gesellschaften im Laufe der Sukzession in Hortobágy. Die ausgezogenen Linien entsprechen den konkret beobachteten Beziehungen in Untersuchsgebieten, die gestrichelte Linien bezeichnen die weitere Möglichkeiten aufgrund der Beobachtungen die in übrigen Gebieten durchgeführt wurden



7. ábra. A sziki rétek és gyepek asszociációinak hasonlósági értékei (MEYER 1977 alapján számítva). Az összehasonlított asszociációk sorrendje megegyezik a 2. táblázatbeliekkel, de hiányzik a 3. számú. Vastag vonallal vannak bekeretezve az azonos asszociációk összehasonlításai; pontozott vonallal a Festucion pseudovinae assz. csoport; szaggatott vonallal a szikfoktársulások; eredményvonallal a szologyosodott A-szintű társulások; kettősen pontozott vonallal a III—IV. o. talajú gyepek

Abb. 7. Ähnlichkeitswerte der Assoziationen der Alkali-Wiesen und Trockenrasen (nach MEYER 1977 gerechnet)

kos) szolonyecein is, hogy a *Limonio-Artemisietum** szikfoktársulás visszagyepesedik, ha a legeltetés mértéke csekély (pl. Nagyiván környékén).

Viszonylag nedvesebb területeken (pl. Nyírőlapos—Nyári járás, vö. VARGA Z.-NÉ, VARGA—NYILAS) azonban ennek épp a fordítottja is végbemehet. Itt a *Puccinellia* és a *Carex stenophylla* hatol be a padkásodás nélkül erodálódó sekély szolonyec *Artemisio-Festucetum* gyepének struktúra-hézagaiba.

A szolonyec-szikesek közismert felszíni eróziós folyamata a padkásodás (STRÖMPL 1931; NYILAS 1978; VARGA Z.-NÉ, VARGA—NYILAS 1983; *5. ábra*). Tipikus formában akkor jelentkezik, ha az A-szint legalább közepes vastagságú. Ilyenkor a padka pereme alatt felhalmozódó amorf kovasavon egy, szinte kizárólag therophytonokból álló pionir-jellegű társulás jön létre. Ez a szologyosodó szolonyec-szikeseken tipikusan *Camphorosmetum;* szódás-szikeseken (pl. a Hortobágy déli területein — Nagyiván, Zám-puszta stb.) viszont a *Suaeda maritima—Spergularia*-társulás (vö. Soó 1933, valószínűleg nomen restituendum!) tölti be ugyanezt a szerepet. Ezeken a helyeken a nedvesebb szikfokon sem csak mézpázsitgyep van, hanem a vakszik és a tipikus szikfok közötti övezetben (az ún. „szíklankán") létrejön egy *Salicornia-Suaeda* társulás is (vö. *6. ábra*, szukcessziózázlat).

A *Camphorosmetum* gyakran olyan folyamatosan megy át a *Puccinellietumba* — főleg a fajszegény, szologyosodó szolonyec-szikeseken —, hogy egyes felvételek egyértelmű be-

* Kitűnt, hogy a TOPA (1939) által leírt „*Staticeto-Artemisietum monogynae*" a Hortobágy déli részein is megvan. Helyes neve: *Limonio-Artemisietum* (TOPA 1939) emend. Soó 1973 (vö. Soó 1973: 564).

sorolása egyik vagy másik asszociációba nem is lehetséges, bár a két véglet egymástól jól elkülönül.

A szikfenék viszonylag legmélyebb részei és a sekélyebb szikerek erősen feliszapolódnak. A nyáron kiszáradó foltokat a *Pholiuro-Plantaginetum* borítja, amelynek kétirányúak a florisztikai kapcsolatai. Egyik részről a *Puccinellietum* felé láthatunk szinte minden lehetséges átmenetet, másrészt nagy a rokonság a szikesmocsári iszaptársulásokkal (vö. *Eleochari-Alopecuretum geniculati*, *2. táblázat*, *7. ábra*) is.

A padkásodás azonban a sziki gyepfelszínek erodálódásának nem egyetlen módja (vö. *6. ábra*). Az ún. lepelerózió esetében a csenkesz-gyep felszakadozik s hézagaiban erősen mohásodik. A gyepborítás csökkenésével együtt nő az egy- és kétéves kétszikűek (*Gypsophila muralis*, *Podospermum canum*, *Scleranthus annuus*, *Ranunculus pedatus*) borítása s a zuzmóborítottság is (pl. *Cladonia furcata*). Majd kialakul — fokozatos átmenettel — egy olyan sziki üröm-társulás, amely — elsősorban struktúrájában — a sziki csenkesz-gyepektől lényeges mértékben eltér, mindenekelőtt az évelő füvek jóval alacsonyabb borítása révén (*1. táblázat*). Konstans fajai viszonylag jelentős számban vannak (*1—2. táblázat*), ám igazi, szigorú értelemben vett karakterfajai alig. Nagyobb konstanciájú fajai részben a *Puccinellietum*mal (*Puccinellia limosa*, *Matricaria chamomilla* f. *salina*), részben a kopárosodottabb ürmös csenkesz-gyeppel (maga az *Artemisia santonicum;* mind ssp. *monogyna*, mind ssp. *patens* = *salina; Podospermum canum*, *Gypsophila muralis*, *Plantago maritima*) egyeznek meg. Bonyolítja a helyzetet, hogy a nagy, többéves *Artemisia*-csomók hézagaiba, ahol ezek „megfogják" az iszapot, még a *Pholiuro-Plantaginetum* egyes fajai is befészkelődhetnek. Ezért ezt a társulást leghelyesebb úgy tekinteni, mint önálló, a szukcessziómenetben (*6. ábra*) az *Artemisio-Festucetum* és a *Puccinellietum* közé ékelődő szikfoktársulást. Talaja kérges réti szolonyec, s a társulás a lepel-eróziós szukcessziómenetben viszonylag állandó. Mintegy a fajgazdagabb szódás-szikesek *Limonio-Artemisietum* (l. előbb !) asszociációját helyettesíti — utóbbi karakterfajai nélkül — a Hortobágy fajszegényebb, egyhangúbb szolonyec-szikesein, az északi és északkeleti területeken.

A mézpázsitgyep szerepe még egy szempontból igen jelentős. A gyep záródása során lehetőség van arra — s ezt a lehetőséget florisztikailag a *Puccinellietum limosae agrostidetosum* szubasszociáció jelenléte jelzi —, hogy a szervesanyagtermelés fokozódásával együtt a talaj A-szintje regenerálódjék. A feliszapolódás, majd a biogén feltöltődés — a holt szervesanyag akkumulációja — révén a rossz szerkezetű sófelhalmozódási réteg egyre mélyebbre kerül, mintegy betemetődik. A megfigyelhető térbeli átmenetek (*Puccinellietum — Agrostidetum — Alopecuretum*, vö. *6. ábra*, szukcesszióvázlat) sora felveti annak lehetőségét, hogy a korábban degradációs jellegű *Festucetum-Puccinellietum* átalakulás a kedvezőbb, zavartalanabb helyeken épülő jellegű szukcessziósorozatba menjen át. Ezért helyes volna azokat az erősen padkásodott, kopárosodott helyeket, ahol a csenkesz-gyep kárára a *Puccinellietum* túlságosan is teret hódított, átmenetileg pihentetni, rajtuk a legeltetést átmenetileg szüneteltetve elősegíteni a növényzet természetes regenerálódásának és produkcionövekedésének folyamatát.

Összefoglalás

1. A Hortobágyi NP sziki gyepei fitocönológiai viszonyainak és szukcessziós kapcsolatainak döntő tényezője a morfológiai viszonyokat is meghatározó felszíni erózió.

2. Az általa legkevésbé érintett területek a löszhát-szigetek. Ezért itt a legerősebb a bevitt tápanyag (pl. trágya) akkumulációjának lehetősége, s ezzel együtt a növényzet nitrofilizációjának lehetősége, s ezzel együtt a növényzet nitrofilizációjának, gyomosodásának tendenciája is. Az ilyen területek legeltetése megszüntetendő.

3. A felszíni erózió által lehordott finom szemcséjű anyag a szikes mocsarakba (helyi erózióbázis) kerül, ahol abiogén (feliszapolódás) és biogén (zsombékosodás) feltöltődés zajlik. Az akkumulációs folyamatok nagy kiterjedésű rétek kialakulását eredményezik.

4. A felszíni erózió két alapvető típusa a padkásodás, amely rendszerint a szikérfalak vagy antropogén feltörések peremeinek eróziós hátraharapózásával

jön létre, illetőleg a fűcsomók közti hálózatos lepelerózió. Utóbbit a gyepstruktúra hézagaiban megjelenő mohásodott, majd amorf kovasavas (szologyosodott) foltok jelzik. A sziki gyepek két fő asszociációjának *(Achilleo-Festucetum, Artemisio-Festucetum)* altípusai ezekkel az eróziós folyamatokkal függenek össze *(6. ábra)*.

5. A szikfoktársulások sokfélesége is a felszíni erózió egyes változataival, illetve a só-akkumulációs szint erősségével és mélységével függ össze. A szologyosodott, nem padkásodott kérges szolonyec jellemző társulása a *Gypsophilo-Artemisietum*, amelynek megfelelője a szódás-szikeseken a *Limonio-Artemisietum*.

6. Mivel az akkumulációs és produkciónövekedési folyamatok már a szikfoktársulásokban elkezdődnek, ezért ezek kíméletes kezelése — főleg felázott állapotban, a tavaszi vízborítás után — a sziki legelők regenerálódásának fontos tényezője.

IRODALOM — LITERATURE

Bodrogközy, Gy. 1965: Ecology of the halophytic vegetation of the Pannonicum II. Correlation between alkali („szik") plant communities and genetic soil classification in the Northern Hortobágy. — Acta Botanica Acad. Sci. Hung., 11 : 1—51.

Magyar P. 1928: Adatok a Hortobágy növényszociológiai és geobotanikai viszonyaihoz. — Erdészeti Kísérletek, 30 : 26—63, 210—215.

Marosi S.—Szilárd J. (szerk.) 1969: A tiszai Alföld. — Akadémiai Kiadó, Bp.

Meyer, M. 1977: Vergleich verschiedener Chrysopogon gryllus-reicher Trockenwiesen des insubrischen Klimabereiches und angrenzender Gebiete. — Vegetatio, 35(2) : 107—114.

Nyilas I. 1978: A szikesedés folyamatának alapökológiai vizsgálata egy hortobágyi modell-terület feldolgozásával. — OTDK pályamunka, kézirat.

Slavnić, Z. 1948: Slatinska vegetacija Vojvodine. — Arch. za polj. nauke i techniki, III(4) : 76—142.

Soó R. 1934: A Hortobágy növénytakarója. — Debreceni Szemle, 8 : 56—77.

Soó, R. 1936: Die Vegetation der Alkalisteppe Hortobágy. Ökologie und Soziologie der Pflanzengesellschaften. — Feddes Rep. Berlin, 39 : 352—364.

Soó, R. 1947: Conspectus des groupmenents végétaux dans les Bassins Carpathiques I. Les associations halophiles. — Debrecen, pp. 1—60.

Soó, R. 1962: Systematische Übersicht der pannonischen Pflanzengesellschaften. Acta Botanica 8 : 335—366.

Soó R. 1964—73: A magyar flóra és vegetáció rendszertani-növényföldrajzi kézikönyve I—VI. — Akadémiai Kiadó, Budapest.

Strömpl G. 1931: A szik geomorfológiája. — Földr. Közl., 62—74.

Szabolcs I. 1954: Tiszántúli szikes talajaink szologyosodása. — Agrokémia és Talajtan 3 : 361—368.

Szabolcs I. 1972: Szódás-szikesek és szolonyecek. — Agrokémia és Talajtan 21 : 415—433.

Szabolcs I.—Máté F. 1955: A hortobágyi szikes talajok genetikájának kérdéséhez. — Agrokémia és Talajtan 4 : 31—34.

Varga Z.-né 1983: Fenológiai megfigyelések a Hortobágyi NP Nyírőlapos—Nyári járási területén (1977—1982). — Kézirat.

Varga Z.-né—Varga Z.—Nyilas I. 1983: Nyírőlapos—Nyári járás. Talaj, növényzet, állatvilág. — Természetvédelmi útmutató. A Hortobágyi NP Igazgatóságának kiadványa, Debrecen, pp. 56.

PHYTOZÖNOLOGISCHE GLIEDERUNG UND SUKZESSIONSVERHÄLTNISSE DER ALKALI-TROCKENRASEN IM NATIONALPARK HORTOBÁGY

J. Varga

In der räumlichen Anordnung bzw. in den Sukzessions-Vorgängen der Alkali-Trockenrasen gilt die Oberflächenerosion als ein entscheidender Faktor, die in der Ausbildung der charakteristischen Szik-Morphologie mitwirkt. Von dieser Erosion sind die kleinräumigen Lössrücken-Inseln am wenigsten getroffen. Deshalb findet hier eine Degradation der Vegetation (Nitrophilisation) durch die Nahrstoff-Anreicherung (Düngung durch Weidetiere !) am leichtesten statt. Dementsprechend ist eine Überweidung solcher Gebiete zu vermeiden.

In den Alkali-Sümpfen, die als lokale Erosionsbasis gelten, geht sich eine abiogene (durch Schlamm) bzw. eine biogene (Bultenbildung) Akkumulation bzw. Verlandung vor. Durch diese Verlandungsvorgänge sind grossräumige Wiesengebiete entstanden (vgl. *Abb. 3*, Sukzessionsschema).

Die Szik-Bänkchenbildung bzw. eine netzartige, stufenlose Oberflächenerosion sind die beiden Hauptformen der Abtragung des A-Schichtes des Solonetz-Bodens. Die Bänkchenbildung beginnt mit einer regressiven Erosion der Seitenkanten der Szik-Rinnen oder anthropogenen Gräbchen. Im anderen Fall erscheinen zuerst Moos-Polster zwischen den locker stehenden Grasbüschel, was durch die Ausbildung mit amorpher Kieselsäure bedeckten Kahlflächen gefolgt wird (sog. Solodisierung). Die zahlreichen Varianten der grossräumigen Alkali-Trockenrasen-Assoziationen (*Achilleo-Festucetum, Artemisio-Festucetum*) zeigen mit diesen Erosionsvorgängen einen deutlichen Zusammenhang.

Die Mannigfaltigkeit der Assoziationen der flachen Szik-Mulden („Szikfok"), die im Frühjahr mit seichtem Wasser bedeckt sind, hängt auch von der Form der Abtragung des A-Schichtes bzw. von der Tiefe und Stärke des Salzakkumulationsschichtes des Bodens ab. Auf solodisierten Flächen ohne Bänkchenbildung herrscht eine *Gypsophilo-Artemisietum* (Ass. nova) Gesellschaft vor, welche zönosystematisch als eine parallele Erscheinung mit dem *Limonio-Artemisietum* (Topa 1939) emend. Soó 1973 der Soda-Szikböden gilt. Das Vorkommen der letzteren Assoziation wird hier als neu für Ungarn nachgewiesen (südliche Gebiete des Nationalparks: Nagyiván, Zám usw.).

In den Regenerationsvorgängen der Alkali-Weiden haben die Salz-Andelrasen (*Puccinellietum limosae*) eine wichtige Rolle, weil hier — nach der erfolgten Oberflächenerosion — schon eine Möglichkeit der Erhöhung der Bioproduktion bzw. der Schliessung der Grasdecke vorhanden ist. Deshalb ist eine Beweidung bzw. Trampeln solcher Gebiete, besonders im Frühjahr, im nassen Zustande, unbedingt zu vermeiden. In mässig beweideten Gebieten lässt sich ein Übergang der „Szikfok"-Assoziationen (*Puccinellietum, Limonio-Artemisietum*) zu *Festuca pseudovina*-Trockenrasen beobachten.

(*Adresse:* Hortobágyi Nemzeti Park Igazgatósága, Debrecen, Böszörményi út 138. H-4032, Ungarn)

Bot. Közlem. 71. kötet 1–2. füzet 1984.

AZ ACER CAMPESTRE L. GYÖKÉRRENDSZERÉNEK SZERKEZETE A SÍKFŐKÚTI CSERES-TÖLGYESBEN*

KÁRÁSZ IMRE

Elfogadva: 1983. január 18.

Napjainkban az ökológiai kutatások elsősorban a különböző vegetációs övek ökorendszereinek komplex megismerésére irányulnak. A mérsékelt égövi erdők területének jelentős részét a mezőgazdaság hasznosította vagy urbanizálódott, miután az eredeti vegetációt kiirtották. Másutt gyorsan növő fafajokat telepítettek ipari feldolgozás céljából. A lombos erdőkben intenzív erdőgazdálkodást folytatnak. Mindezekből következik, hogy a mérsékelt égövi lombos erdőkben ma már nem tudják nélkülözni az ember szabályozó tevékenységét. Ahhoz, hogy e szabályozó munka jó legyen, meg kell ismerni azokat a törvényszerűségeket, ökológiai faktorokat, amelyek az autoreguláció képességével rendelkező természetes vagy természeteshez közel álló állapotban levő erdőkben érvényesülnek.

A nemzetközi MAB-programon belül „A különböző földhasználat és területhasznosítás ökológiai hatásai a mérsékelt égövi és mediterrán erdők régióira" c. feladat megoldására hazánkban a „Síkfőkút Project"-et jelölték ki. A síkfőkúti cseres-tölgyes erdőben *(Quercetum petraeae-cerris)* folyó komplex vizsgálatoknak fontos részét képezi a gyökérszint tanulmányozása is.

A cserjék közül elsőként a *Cornus mas* gyökérrendszerét tártuk fel (KÁRÁSZ—JUHAR 1982). E dolgozatomban pedig a síkfőkúti erdő másik domináns cserjefajának, az *Acer campestre* gyökérrendszerének struktúrájára, átmérő- és tömegviszonyaira vonatkozó vizsgálatok eredményeit ismertetem.

Anyag és módszer

Az *Acer campestre* európai (mediterrán) flóraelem, síksági-hegyvidéki fa, ill. cserje. A 16. sz. (*Poa nemoralis*) ökocsoport tagja (T5a, W4, R4) *Quercetea* és *Querco—Fagetea* faj. Hazánkban a Tiszántúl és a Duna-vidék kivételével gyakori. Állományalkotó főfaként vagy értékes kísérő- és elegyfaként jelentős szerepe van több társulásban (*Aceri campestri-Quercetum petraeae-roboris, Convallario-Quercetum tibiscense, Melitti-Fagetum, Vicio-oroboidi-Fagetum, Querco petraeae-Carpinetum, Helleboro-Carpinetum, Asperulo taurinae-Carpinetum, Querco robori-Carpinetum, Fraxino pannonicae-Carpinetum, Dictamno-Tilietum, Parietario-Aceretum, Phyllitidi-Aceretum, Aceri tatarico-Quercetum*). Alárendeltebb szerepe van, elsősorban a cserjeszintben él a következő társulásokban: *Cotino-Quercetum, Ceraso mahaleb-Quercetum, Orno-Quercetum, Quercetum petraeae-cerris, Querco-Ulmetum, Festuco-Quercetum, Festuco pseudovinae-Quercetum* (SOÓ 1966, CSAPODY és mtsai 1966).

Fényigényes, de csírázó magvai árnyékolást kívánnak. Fagyálló, a talajjal szemben a korai és hegyi juharnál igénytelenebb. Elsősorban a nedves termőhelyeket kedveli. Felújulási és visszaszerző képessége nagy. Magról nehezen újul, lassan nő. Árnyékban és gyenge

* Síkfőkút Project No. 72.

termőhelyen cserje marad, szabad állásban, jó termőhelyen 25 m magasságot is elér. Erdőgazdasági jelentősége az elkoparosodás megakadályozásában, az alsó koronaszint kialakításában és jó talajápolásában van. Mezővédő erdősávok és élősövény kialakítására alkalmas (CSAPODY és mtsai 1966).

A síkfőkúti cseres-tölgyes cserjeszintjében az *Acer campestre* meghatározó szerepű, hektáronként 7.604 egyedével. Elsősorban vegetatív módon szaporodik.

A „Síkfőkút Project" tájökológiai adatait JAKUCS (1978), a cserjeszint részletes ismertetését KÁRÁSZ (1975) foglalta össze. Az erdő talaja a tipikus barna erdőtalajok közé sorolható. A talaj néhány, a cserjék gyökérzetének alakulása szempontjából is fontos jellemzőjét KOVÁCS (1978) írta le.

A cserjék gyökérrendszerének tanulmányozásaival foglalkozó irodalmat és a módszereket előző dolgozatunkban foglaltuk össze (KÁRÁSZ—JUHAR 1982).

A hazai irodalomban csupán néhány erdészeti tanulmány tartalmaz a cserjék gyökérzetének struktúrájára vonatkozó adatokat (pl. BABOS 1955, FARAGÓ 1961, MAJER 1958).

Az *Acer campestre* gyökérrendszerének feltárásakor készített térképeken a hosszúságot 1 : 10, a vastagságot 1 : 2 arányban rögzítettük. Ezekről készültek további kicsinyítéssel a mellékelt rajzok (*1—20. ábra*). A mintacserjék adatait az *1. táblázat*ban foglaltam össze.

1. táblázat
Table 1.

A mintacserjék törzsátmérő, magasság, lombvetület adatai, az élőhely sűrűségi és fényviszonyai
Data of the trunk diameters, heights and foliage projections of the sample shrubs, the density- and light conditions of the habitat

(1) Sample No.; (2) Trunk diameter, mm; (3) Height, cm; (4) Foliage projection, m²; (5) Habitat; (6) Density; (7) Light conditions; (8) Dense; (9) Solitary; (10) Shaded; (11) Not shaded; (12) Average; (13) Shrubs of average size

(1) Minta száma	(2) Törzsátmérő mm	(3) Magasság cm	(4) Lombvetület m²	(5) Élőhely	
				(6) Sűrűség	(7) Fényviszonyok
I.	23,0	265	3,05	(8) sűrű	(10) árnyékolt
II.	24,0	280	2,91	(9) magányos	(11) nem árnyékolt
III.	24,0	230	2,72	magányos	nem árnyékolt
IV.	22,5	247	2,96	sűrű	árnyékolt
V.	21,0	237	2,89	sűrű	árnyékolt
VI.	23,0	245	2,80	magányos	árnyékolt
VII.	23,0	252	2,76	magányos	árnyékolt
VIII.	24,0	273	2,18	sűrű	árnyékolt
IX.	21,0	238	2,57	magányos	nem árnyékolt
X.	23,5	257	2,65	magányos	árnyékolt
(12) átlag:	22,9	252,4	2,75		
(13) átlagos méretű cserjék:	26,0	229,4	2,79		

Eredmények

I. Struktúra

Az Acer campestre gyökérrendszerének szétterjedésére és behatolására vonatkozó adatokat a *2. táblázat*ban foglaltuk össze. A gyökérágak szétterjedése 241,0 cm és 364,0 cm között változik. Az átlagos szétterjedés 287,7 cm. A magányosan álló, de a fák lombja által árnyékolt egyedek (VI., VII., X.) gyökérzetének szét-

2. táblázat
Table 2.

A mintacserjék gyökérzetének szétterjedése és behatolása különböző sűrűségi és fényviszonyok mellett

Spreading and penetration of the roots of the sample shrubs at various density- and light conditions

(1) Habitat; (2) Sample No.; (3) Spreading, cm; (4) Penetration, cm; (5) Group I.: standing alone, not covered by the foliage of the trees; (6) Group II.: standing alone and covered by the foliage of the trees; (7) Group III.: growing in thick shrubbery, covered by the foliage of the trees; (8) Average of all samples

(1) Élőhely	(2) Minta szám	(3) Szétterjedés (cm)	(4) Behatolás (cm)
(5) I. csoport magányosan álló, a fák lombja által nem borított	II.	335,0	47,0
	III.	301,0	39,0
	IX.	276,0	52,0
	átlag:	304,0	46,0
(6) II. csoport magányosan álló, a fák lombjával borított	VI.	254,0	68,0
	VII.	264,0	56,0
	X.	241,0	58,0
	átlag:	253,0	60,6
(7) III. csoport sűrű cserjésben növő, fák lombjával borított	I.	364,0	42,0
	IV.	295,0	41,0
	V.	292,0	52,0
	VIII.	255,0	63,0
	átlag:	301,5	47,5
(8) Az összes minta átlaga		287,7	51,8

terjedése a legkisebb, átlagosan 253,0 cm. A másik két csoportban (magányosan álló, nem árnyékolt és a sűrű cserjésben élő árnyékolt egyedek) lényegesen nagyobb (20,1 ill. 18,9%-kal) a horizontális kiterjedés. Az összes minta átlagától legnagyobb eltérés az I. sz. mintánál (+76.3 cm = 26,5%) és a X. sz. mintánál (−42,7 cm = 14,8%) figyelhető meg. A horizontális szétterjedést az *1—10. ábrák* szemléltetik.

A gyökérrendszer mélységi kiterjedése (behatolás) kicsi, 39 cm és 68 cm között változik *(11—20. ábrák)*. Az átlagos behatolás 51,8 cm. A legkisebb behatolás a legnagyobb szétterjedést mutató egyedeknél (I. csoport) figyelhető meg: 46,0 cm, legnagyobb pedig a legkisebb szétterjedésűeknél (II. csoport): 60,6 cm. Az összes minta átlagától legnagyobb eltérés a VI. sz. mintánál (+16,2 cm = = 31,2%) és a III. sz. mintánál (−12,8 cm = 24,7%) adódott.

Összefoglalóan néhány, általam figyelemre méltó jelenségre hívom fel a figyelmet:

3. táblázat
Table 3.

Az Acer campestre gyökerek átmérő szerinti megoszlása cm-ben és g-ban
Distribution by diameter of the roots of Acer campestre — cm and g
(1) Sample No.; (2) Diameter categories; (3) Length total, m; (4) Average length, m; (5) Average dry weight, g

(1) Minta száma	(2) Átmérő osztályok							(3) Hosszúság összesen m
	1—3 mm	3—6 mm	6—10 mm	10—15 mm	15—20 mm	20—25 mm	25—30 mm	
I.	9408	935	320	48	55	22	65	108,53
II.	8695	920	69	55	21	13	4	97,77
III.	6715	710	145	15	40	11	—	76,36
IV.	6356	915	230	30	14,5	15	2	75,62
V.	8037	820	67	82	142	20	—	91,68
VI.	7186	628	70	106	20	15	3	80,28
VII.	6447	693	88	66	19	45	—	73,58
VIII.	6573	568	161	67	14	55	17	74,55
IX.	6225	1340	124	34	21	27	—	77,71
X.	5630	850	105	25	5	35	—	66,50
(4) Átlagos hosszúság (m)	71,27	8,38	1,38	0,53	0,35	0,26	0,09	82,26
(5) Átlagos szárazsúly g-ban	60,21	51,81	41,32	15,71	17,15	+ tönk 73,40		259,69

1. Az *Acer campestre* gyökérzetének szétterjedése és mélységi behatolása között fordított arány mutatkozik *(21. ábra)*.
2. A vizsgált egyedek gyökérrendszerének horizontális kiterjedése minden esetben nagyobb a lombkorona vetületüknél.
3. A magányosan álló, nem árnyékolt egyedek gyökérzete a legsűrűbb.
4. Intenzív vegetatív szaporodás elsősorban a III. csoportba (sűrű cserjésben növő, árnyékolt egyedek) tartozó egyedeknél figyelhető meg.

II. Méret és tömegviszonyok

A gyökérrendszerek átmérő, hosszúság és súly adatait a *3. táblázat*ban foglaltam össze. A mintacserjék gyökérzetének összes hosszúsága 66,50 és 108,53 m között változik. Átlagos hosszúsága 82,26 m.

A gyökerek legnagyobb része az 1—3 mm átmérőosztályba tartozik (71,27 m = 86,6%). Az átmérő növekedésével fokozatosan csökken a hozzá tartozó gyökérhosszúság. Az *Acer campestre* 1 mm-nél vastagabb gyökereinek szárazsúlya átlagosan 259,69 g. A különböző átmérőosztályhoz tartozó szárazsúlyadatok nagysága a vékony gyökerektől a nagyobb átmérőjűek irányába csökken. Az 1—3 mm-es átmérőosztályba tartozik a gyökerek 24,12%-a (60,21 g) *(22. ábra)*.

Köszönetet mondok Kosztyó Emese tanárnőnek és Juhar Emőke főiskolai hallgatónak a gyökértérképek elkészítésében nyújtott segítségükért.

IRODALOM — LITERATURE

BABOS I. 1955: A Duna—Tisza közi homokhát termőhelyfeltárása. — Erdészeti kutatások 2.

BÖHM, W. 1979: Methods of Studying Root Systems. — Springer Verlag, Berlin.

CSAPODY I.—CSAPODY V.—ROTT F. 1966: Erdei fák és cserjék. — Budapest 145—147.

FARAGÓ S. 1961: Homoki cserjék gyökérfeltárása. — Erdészeti kutatások 1—3 : 341—360.

JAKUCS, P. 1978: Environmental-biological research of an oakforest ecosystem in Hungary. Síkfőkút Project. — Acta Biol. Debrecina 15.

KÁRÁSZ I. 1975: A Síkfőkút Project cserjeszintjének struktúra és fitomassza vizsgálata. — Doktori értekezés, Debrecen.

KÁRÁSZ I.—JUHAR E. 1982: A Cornus mas L. gyökérzetének fiziognómiai struktúrája a síkfőkúti tölgyesben. — Bot. Közlem., 69 : 105—130.

KOVÁCS, M. 1978: Stickstoffverhältnisse im Boden des Eichen—Zerreichen-Waldökosystems. — Ecol. Plant. 13 : 15—82.

MAJER A. 1958: Bükk erdőtípusok gyökérszint vizsgálata. — MTA Agrártud. Oszt. Közl. XIX. 1—3. sz.

Soó R. 1966: A magyar flóra és vegetáció rendszertani-növényföldrajzi kézikönyve I—II. — Akadémiai Kiadó, Budapest.

THE STRUCTURE OF THE ROOT SYSTEM OF ACER CAMPESTRE L. OF QUERCETUM PETRAEAE-CERRIS ASSOCIATION AT SÍKFŐKÚT

I. Kárász

In the paper the author presents the root structure of one of the dominant shrub species in the *Quercetum petraeae-cerris* forest known as the „Síkfőkút Project": that of *Acer campestre*. From habitats of various conditions of light (solitary not shaded, solitary and shaded, standing in dense shrubbery and shaded) the roots thicker than 1 mm of all in all 10 individuals of average size in the examination area, living in the high shrub stratum (height 229.4 cm, trunk diameter 26.0 cm, foliage projection 2.79 m²) were uncovered with the „gradual grubbing" method in the months of August—September, 1979. When digging out the roots, maps exactly representing their horizontal (spreading) and vertical (penetration) localization were made of them. The length and dry weight of the roots were measured by diameter categories, and a relationship between spreading and penetration was found.

On an average, the spread of the root system of *Acer campestre* is 287.7 cm, and its penetration is 51.8 cm. The spread of the roots of the individuals standing alone yet overshaded by the foliage of the trees (samples VI., VII., X.) is the smallest (253 cm on an average), on the other hand their average vertical penetration is the greatest (60.5 cm). The penetration values of the samples having root systems of the widest ramification are the lowest (samples II., III., IX.). The spread of the roots of the individuals belonging to the third group (standing in thick shrubbery, overshadowed by the canopy of the trees — samples I., IV., V., VIII.) falls between the values of the previous two groups in both directions. The differences in the averages of the groups from the average of all samples were found to be between −12.1% and +5.6% with spread and between −11.2% and +16.9% with penetration.

Besides, also the following can be observed:

— Between horizontal and vertical extension there is an inverse proportion.
— The horizontal spread of the root systems of the individuals surpasses the projection of the foliage.
— In the overshadowed individuals standing in a thick shrubbery an intensive vegetative propagation (polychormone formation) can be observed.

The average length of the roots of the sample shrubs thicker than 1 mm is 82.26 m. The greatest part of the roots belong into the 1—3 mm diameter domain (on an average 71.27 m = 86.6%). The average dry weight of the roots is 259.69 g.

(*Adress:* Ho Si Minh Tanárképző Főiskola Növénytani Tanszéke [Dept. Botany, Ho Si Minh Teachers' Training College], Eger, H-3301, Hungary)

1. ábra. Az 1. sz. mintacserje gyökérzetének horizontális térképe

M = 1 : 4 (vastagság)
M = 1 : 20 (hosszúság)

mag.: 2,65 m
törzs ∅ : 23,00 mm

2. ábra. A 2. sz. mintacserje gyökérzetének horizontális térképe

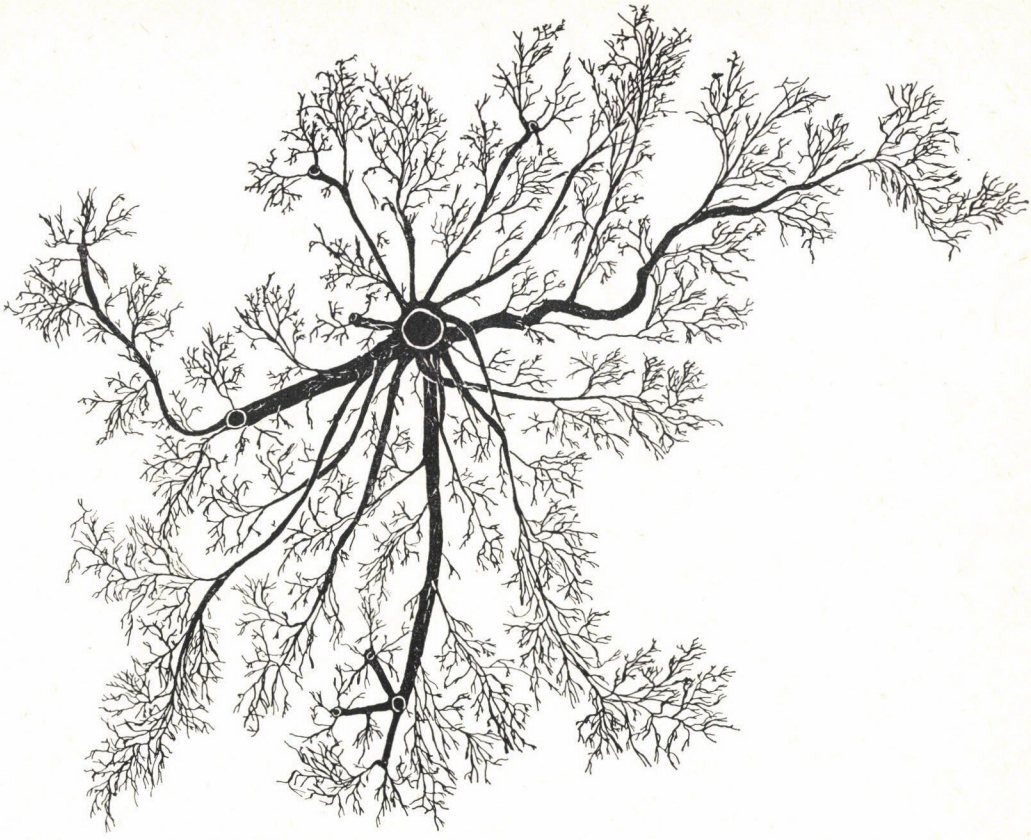
M = 1 : 4 (vastagság)
M = 1 : 20 (hosszúság)

mag.: 2,80 m
törzs ∅ : 24,00 mm

3. ábra. A 3. sz. mintacserje gyökérzetének horizontális térképe

M = 1 : 4 (vastagság)
M = 1 : 20 (hosszúság)

mag.: 2,30 m
törzs ∅ : 24,00 mm



4. ábra. A 4. sz. mintacserje gyökérzetének horizontális térképe

M = 1 : 4 (vastagság)
M = 1 : 20 (hosszúság)

mag.: 2,47 m
törzs ∅ : 22,50 mm

5. ábra. Az 5. sz. mintacserje gyökérzetének horizontális térképe

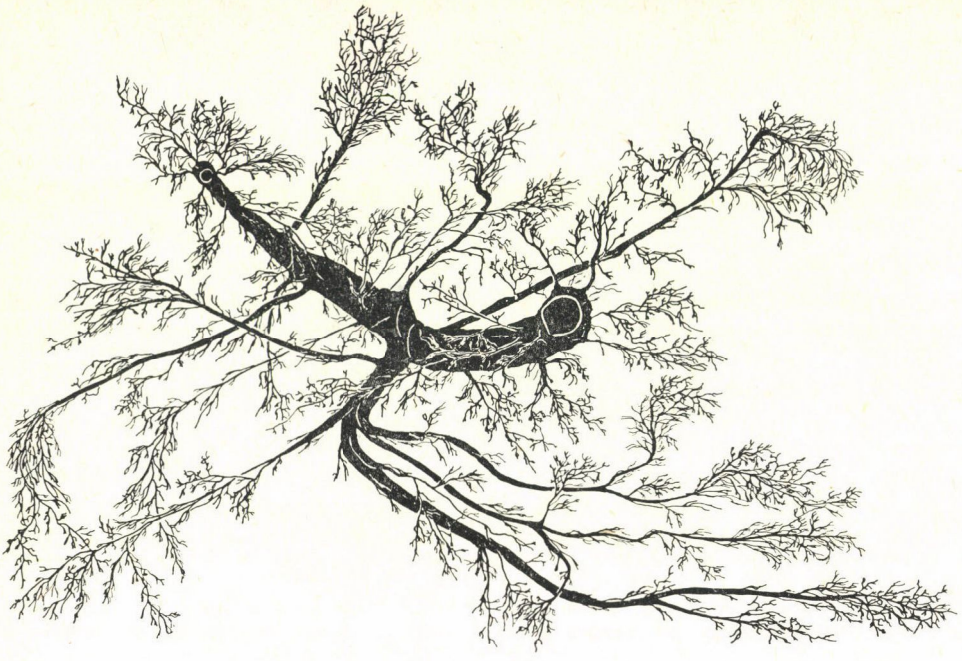
M = 1 : 4 (vastagság)
M = 1 : 20 (hosszúság)

mag.: 2,37 m
törzs ∅: 21,00 mm

6. ábra. A 6. sz. mintacserje gyökérzetének horizontális térképe

M = 1 : 4 (vastagság)
M = 1 : 20 (hosszúság)

mag.: 2,45 m
törzs ∅ : 23,00 mm



7. ábra. A 7. sz. mintacserje gyökérzetének horizontális térképe

M = 1 : 4 (vastagság)
M = 1 : 20 (hosszúság)

mag.: 2,52 m
törzs ∅ : 23,50 mm

8. ábra. A 8. sz. mintacserje gyökérzetének horizontális térképe

M = 1 : 4 (vastagság)
M = 1 : 20 (hosszúság)

mag.: 2,73 m
törzs ∅ : 24,00 mm

9. ábra. A 9. sz. mintacserje gyökérzetének horizontális térképe

M = 1 : 4 (vastagság)
M = 1 : 20 (hosszúság)

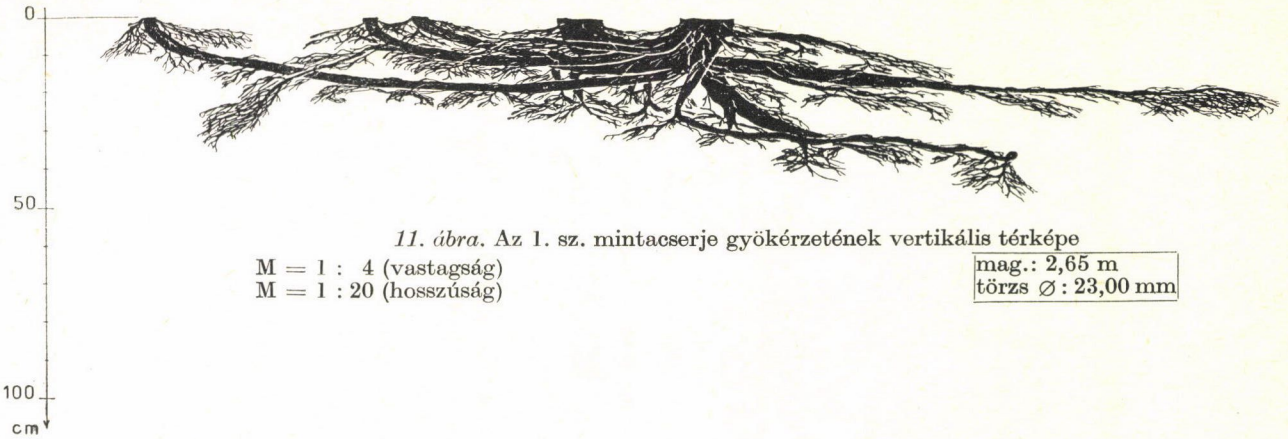
mag.: 2,38 m
törzs ∅ : 21,00 mm

10. ábra. A 10. sz. mintacserje gyökérzetének horizontális térképe

M = 1 : 4 (vastagság)
M = 1 : 20 (hosszúság)

mag.: 2,57 m
törzs ∅ : 23,50 mm

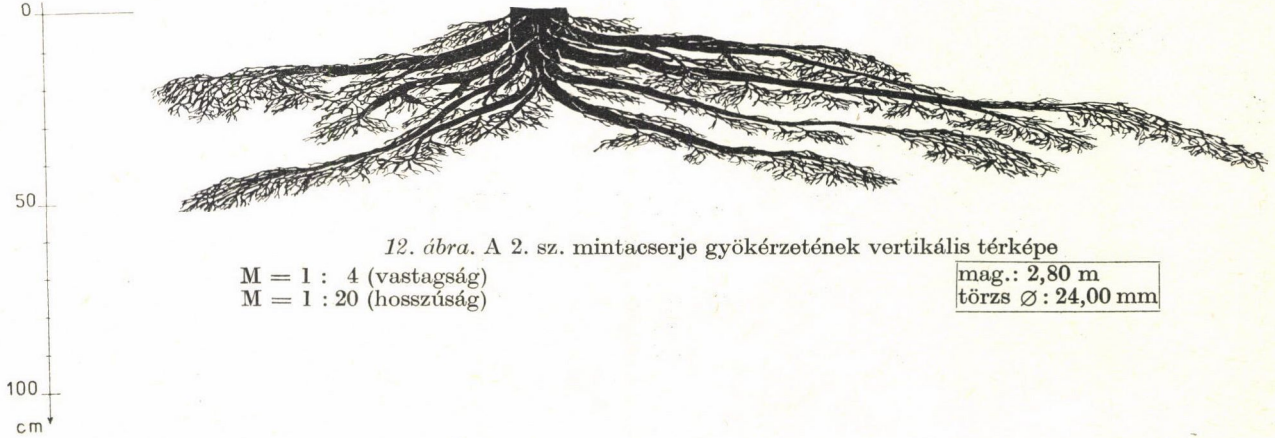
1—10. ábra. Az *Acer campestre* gyökérrendszerének horizontális képe
Figures 1—10. Horizontal aspect of the root system of *Acer campestre*



11. ábra. Az 1. sz. mintacserje gyökérzetének vertikális térképe

M = 1 : 4 (vastagság)
M = 1 : 20 (hosszúság)

mag.: 2,65 m
törzs ∅: 23,00 mm



12. ábra. A 2. sz. mintacserje gyökérzetének vertikális térképe

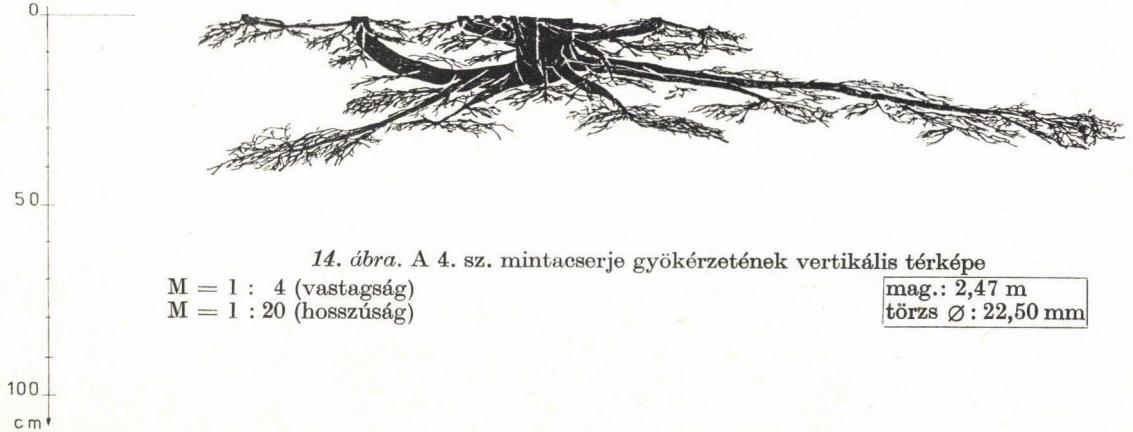
M = 1 : 4 (vastagság)
M = 1 : 20 (hosszúság)

mag.: 2,80 m
törzs ∅: 24,00 mm

13. ábra. A 3. sz. mintacserje gyökérzetének vertikális térképe

M = 1 : 4 (vastagság)
M = 1 : 20 (hosszúság)

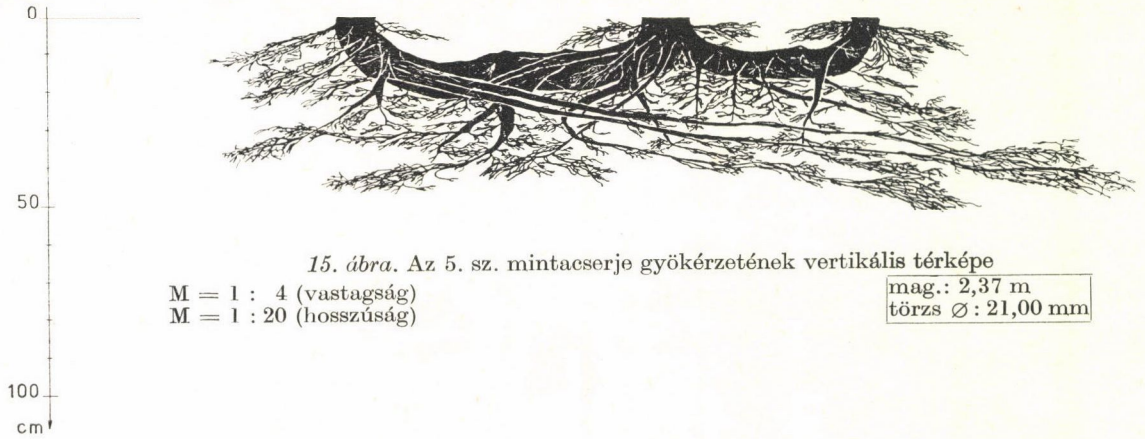
mag.: 2,30 m
törzs ∅: 24,00 mm



14. ábra. A 4. sz. mintacserje gyökérzetének vertikális térképe

M = 1 : 4 (vastagság)
M = 1 : 20 (hosszúság)

mag.: 2,47 m
törzs ∅: 22,50 mm



15. ábra. Az 5. sz. mintacserje gyökérzetének vertikális térképe

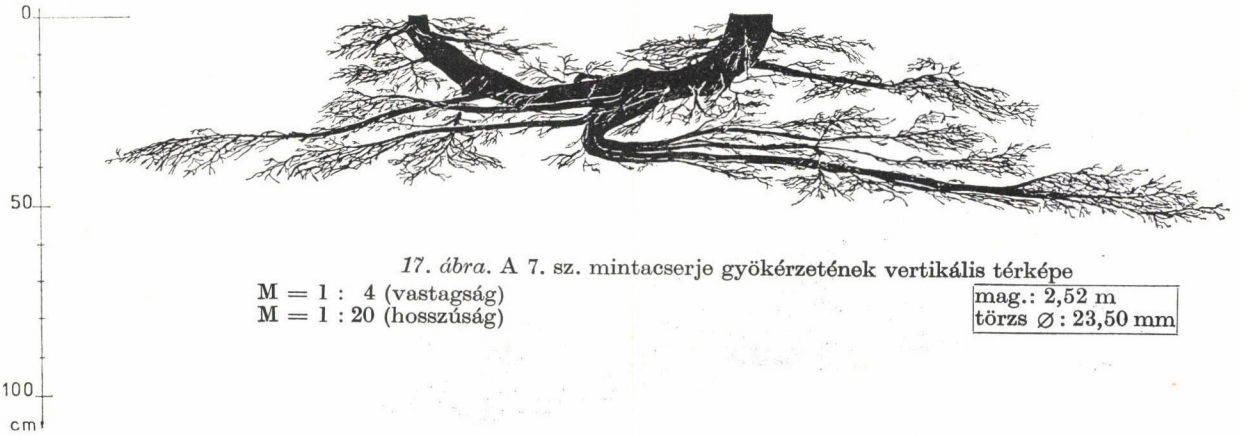
M = 1 : 4 (vastagság)
M = 1 : 20 (hosszúság)

mag.: 2,37 m
törzs ∅: 21,00 mm

16. ábra. A 6. sz. mintacserje gyökérzetének vertikális térképe

M = 1 : 4 (vastagság)
M = 1 : 20 (hosszúság)

mag.: 2,45 m
törzs ∅: 23,00 mm



17. ábra. A 7. sz. mintacserje gyökérzetének vertikális térképe

M = 1 : 4 (vastagság)
M = 1 : 20 (hosszúság)

mag.: 2,52 m
törzs ∅ : 23,50 mm

18. ábra. A 8. sz. mintacserje gyökérzetének vertikális térképe

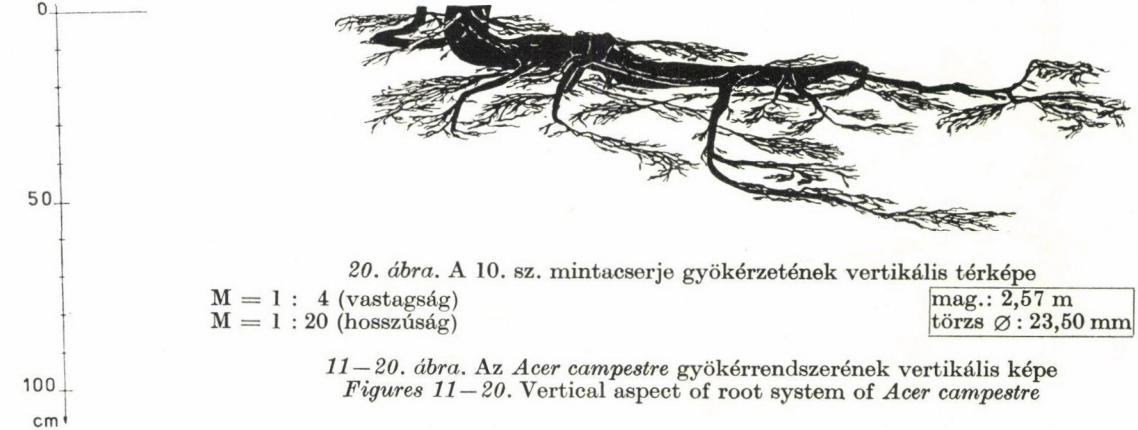
M = 1 : 4 (vastagság)
M = 1 : 20 (hosszúság)

mag.: 2,73 m
törzs ∅ : 24,00 mm

19. ábra. A 9. sz. mintacserje gyökérzetének vertikális térképe

M = 1 : 4 (vastagság)
M = 1 : 20 (hosszúság)

mag.: 2,38 m
törzs ∅ : 21,00 mm

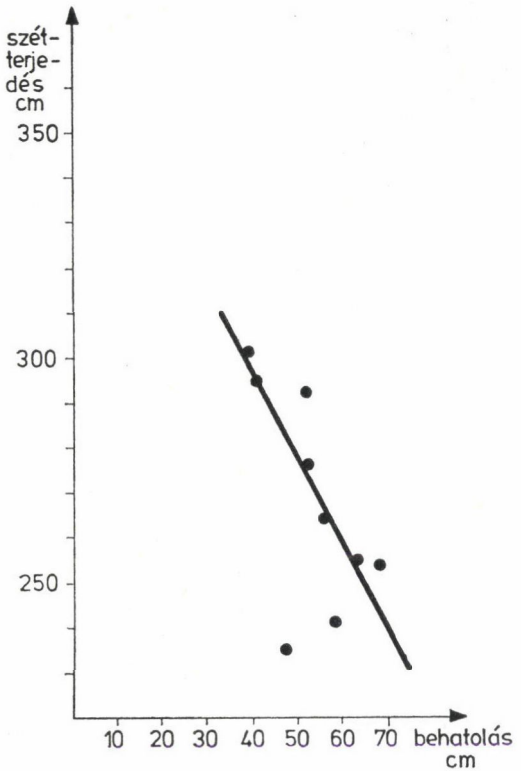


20. ábra. A 10. sz. mintacserje gyökérzetének vertikális térképe

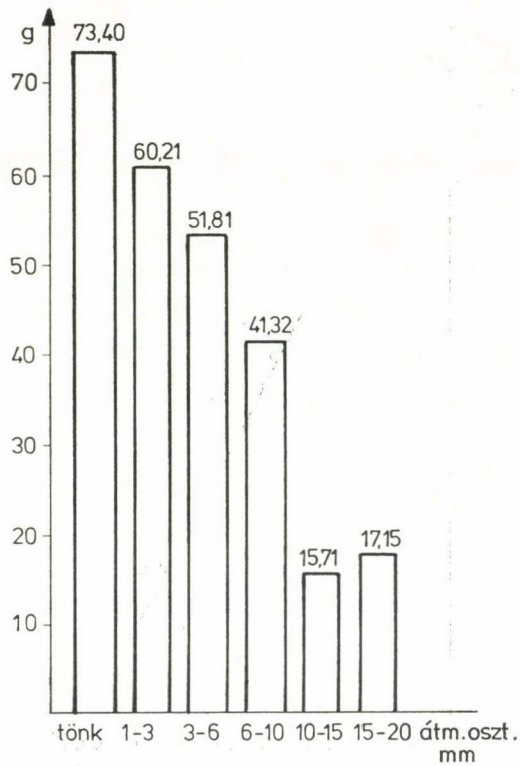
M = 1 : 4 (vastagság)
M = 1 : 20 (hosszúság)

mag.: 2,57 m
törzs ∅ : 23,50 mm

11—20. ábra. Az *Acer campestre* gyökérrendszerének vertikális képe
Figures 11—20. Vertical aspect of root system of *Acer campestre*



21. ábra. A gyökérzet szétterjedése és behatolása közötti összefüggés grafikus képe
Figure 21. Graphic representation of the relationship between the spread and penetration of the roots



22. ábra. A gyökerek súly szerinti megoszlása átmérőosztályonként
Figure 22. Distribution by weight of the roots in the single diameter categories

Bot. Közlem. 71. kötet 1–2. füzet 1984.

DENDROKLIMATOLÓGIAI VIZSGÁLATOK AKÁC (ROBINIA PSEUDO-ACACIA L.) TÖRZSÖN

RÉDEI KÁROLY

Elfogadva: 1983. február 23.

Bevezetés

A fa életfolyamatainak történeti feltárásával az évgyűrű-kronológia, a fák növekedése és az éghajlat kapcsolatával pedig a dendroklimatológia foglalkozik. Az évgyűrű-kronológia sokrétű felhasználása régóta ismert a kutatók előtt. Észak-amerikai szerzők hosszú életű fák, a *Pinus ponderosa* és a *Sequoia gigantea* évgyűrűszerkezetét használták fel arra, hogy a történelmi idők klímakarakterét és a hosszú periódusú klímaváltozások törvényszerűségeit vizsgálják. Egyiküknek sikerült indiánépítmények gerendakeresztmetszetének évgyűrűszerkezetét az újonnan kivágott fák évgyűrűszerkezetével egyeztetni és így az építési időpontot meghatározni.

Kaliforniában *Pinus aristata* 5000 éves példányain vizsgálták az időjárás változásait. Európában is számos kutató foglalkozott az éghajlat hatásával a különböző fafajok esetében.

Németországban hesseni, több száz éves épületek tölgy gerendáit elemezték, s nyertek az 1300-as évek időjárására adatokat.

Hazánkban Roth (1935), Fekete Z. (1951), Koltay (1953) tesznek említést az évgyűrűváltozásról mint a fa növekedésének útmutató tényezőjéről. A későbbiek folyamán Szőnyi (1958), Solymos (1963), és Halupa (1967) igazolják törzselemzéseik során az éghajlati tényezők hatását.

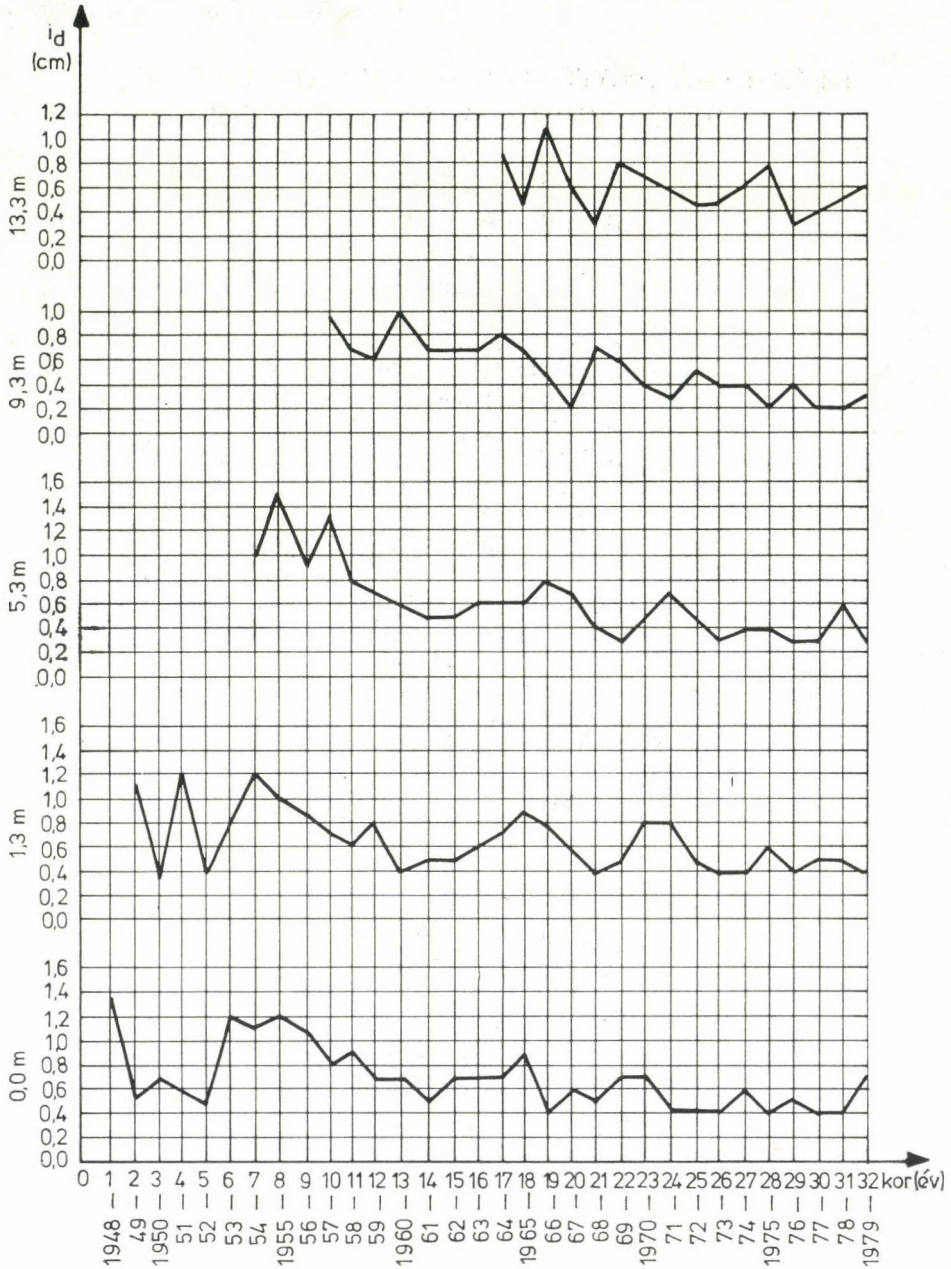
Kiemelkedő jelentőségű Majer (1972) munkássága, aki az évgyűrű-kronológiai és dendroklimatológiai kutatásokban rejlő sokrétű ismeretszerzés feltárásával és bemutatásával nyitott új fejezetet a hazai, ez irányú kutatás területén.

A hazai erdők területének közel 19%-át alkotja egyik legjelentősebb gyorsan növő fafajunk, az akác (*Robinia pseudo-acacia* L.). Magyarországi elterjedése, az alföldfásításban betöltött jelentős szerepe és sokrétű ipari felhasználhatósága mindenképpen indokolja e fafaj ismételt felkarolását.

Az ismertetett dendroklimatológiai elemzések helyéül is az Alföld csapadékban igen szegény tájegységének, a Duna—Tisza közi homokhátnak egyik akácosát (Bugac 30A erdőrészlet) választottuk ki. Vizsgálataink legfőbb célkitűzése ugyanis az volt, hogy az erdő számára legkedvezőtlenebbnek ítélt erdőssztyepp klímában milyen hatással vannak az akác évenkénti vastagsági növedékére a legfontosabb éghajlati elemek.

Anyag és módszer

Az elemzéshez felhasznált sarjeredetű, 32 éves akácegyed teljes magassága 16,9 m; ebből az ágtiszta törzsrész 14,0 m. A ledöntött fán tőben, mellmagasságban (1,3 m) és ezt követően — a korona kezdetéig — 4 m-ként (5,3 m, 9,3 m, 13,3 m) korongot vágtunk ki az évgyűrűvastagodás elemzésének céljából. A vastagodás mértékét minden egyes korongról



1. ábra. Az elemzett akáctörzstőből, 1,3 m, 5,3 m, 9,3 m és 13,3 m magasságból vett korongjainak évgyűrű-alakulása, ahol i_d(cm) = az évi vastagsági növedék

Figure 1. Annual-ring formation in disks taken from the analysed *Robinia* trunks at heights of 0, 1.3, 5.3, 9.3 and 13.3 m, where i_d(cm) = the yearly growth in thickness

az évgyűrű szélességének a legkisebb és a legnagyobb sugár számtani átlaga révén kapott sugárhosszúság irányában határoztuk meg. Az így ferdén metszett évgyűrűk vastagságát, a sugárnak az évgyűrűhatárok közé eső szakasza középvonalán át az évgyűrűhatárokra húzott merőleges mentén határoztuk meg (Szőnyi 1958).

A kapcsolódó éghajlati adatokat a bugaci (csapadék), a kiskunfélegyházi, ill. kecskeméti (hőmérséklet, napfénytartam) meteorológiai állomásokról szereztük be.

Az időjárás és a növényi produkció kapcsolata rendkívül sokrétű, ennélfogva több oldalról közelíthető. Hangsúlyozni kell azonban, hogy egyik közelítési mód sem mondható teljesnek.

A növények tenyészidőszak alatti hozama és az időjárás egyes jelenségei közötti kapcsolat feltárására szolgáló eljárások az alábbi csoportokba sorolhatók (Szász 1977):

— empirikus módszerek csoportja,
— statisztikai módszerek csoportja,
— produkciós biológiai módszerek.

A dendroklimatológia ezek közül a statisztikai módszereket alkalmazza elsősorban.

Vizsgálati eredmények

Az elemzett akáctörzs évgyűrű-analízise

A fatest évenkénti vastagsági növekedésére vonatkozó főbb megállapítások az alábbiak (*1. ábra* alapján):

a) A vastagodás mértéke a fa hosszának egyes szakaszain évenként más és más. Az egyes szintekre vonatkoztatott legnagyobb és legkisebb növedékértékek nem minden esetben esnek ugyanarra az évre.

b) Az akáctörzs mellmagasságban (1,3 m) 1—10 éves korban éri el vastagodása maximumát, közel 0,7 cm-es évgyűrűkkel.

c) Viszonylag legkiegyenlítettebb a növekedés a törzs középső szakaszában (9,3 m). Idősebb korban a vastagodás mértéke erőteljesen lecsökken, az évgyűrűk átlagos szélessége mindössze 0,1—0,2 cm.

d) Egy adott életkor-intervallumra vonatkozóan a legszélesebb évgyűrűk a korona alatt találhatók (13,3 m). Alacsonyabb magasságban a kezdeti erős vastagsági növekedés később nagymértékben visszaesik (5,3 m).

e) A tő felé haladva egyre erőteljesebb és kevésbé kiegyensúlyozott a vastagodás mértéke (1,3 m). Úgyszintén igen erős és ingadozó a tőkorongon mért évgyűrűvastagodás.

f) Az átmérőnövekedés mértékére vonatkoztatott emelkedés és süllyedés nagy általánosságban 8—10 évenként kulminál.

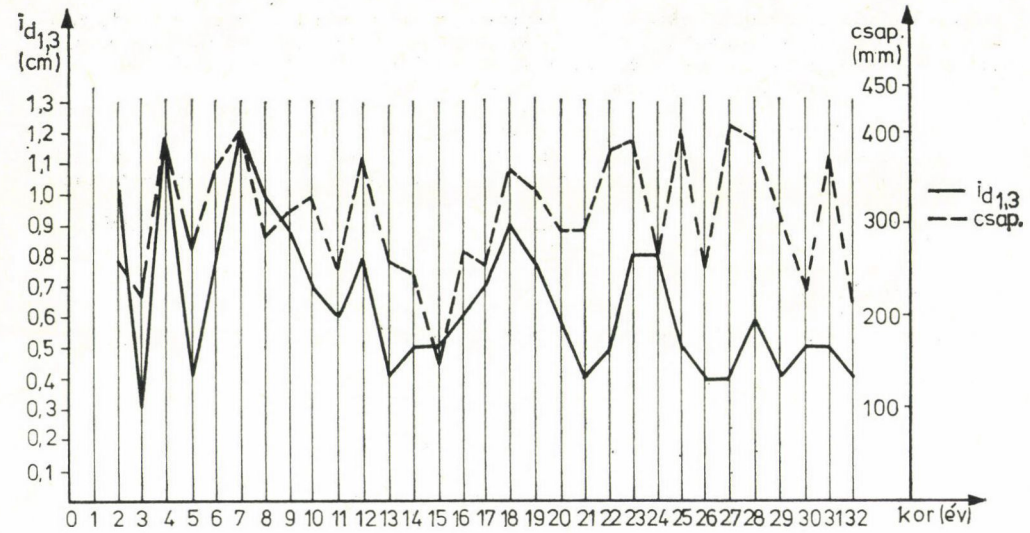
Az évgyűrűváltozás kapcsolata a vegetációs időszakra vonatkoztatott főbb éghajlati elemekkel

Az akác fatömegnövekedését döntő mértékben meghatározó mellmagasságban (1,3 m) mért évi vastagsági növedék és a legfontosabb éghajlati elemek, a csapadék, a hőmérséklet, a napfénytartam, valamint a csapadék és a hőmérséklet hányadosaként jellemzett nedvességmutató kapcsolatát elemzem a következőkben.

Az éghajlati elemek adatsorait a vegetációs időszakot is magába foglaló hat hónap (IV—IX) átlagadatai képezik. A fent említett tényezők közötti kapcsolatok bemutatására szolgál a *2—5. ábra*.

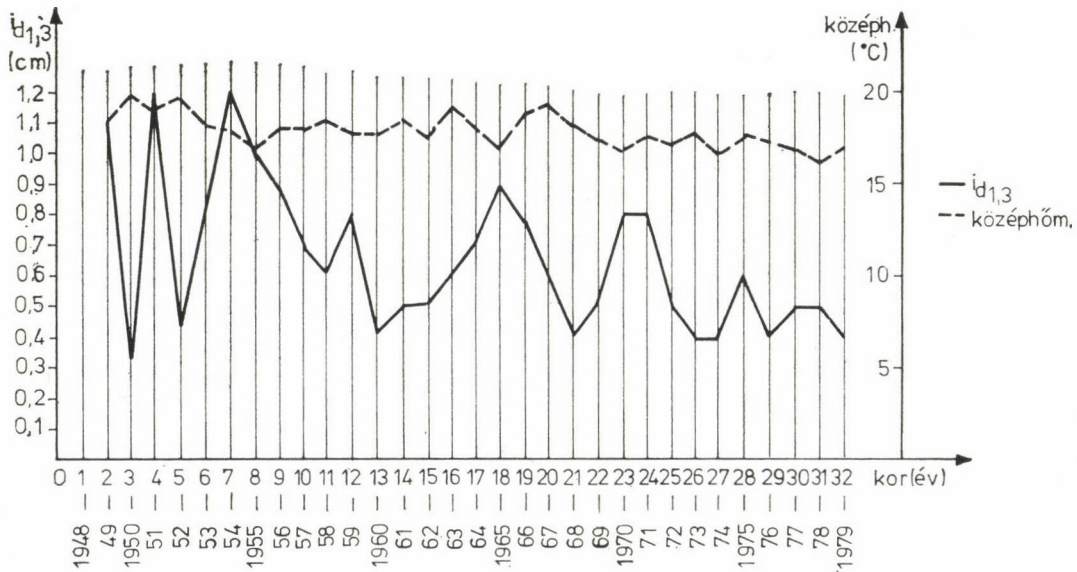
Az egyes ábrák elemzése során megállapítható, hogy az éves vastagsági növedék nagysága és a vegetációs időszak alatt hullott csapadék, valamint a csapadék és a hőmérséklet együttes hatását figyelembe vevő nedvességmutató között tendenciózus összefüggés van. A hőmérséklet — ha önálló tényezőként tekintjük — és a napfénytartam évenkénti ingadozását azonban még megközelítően sem követi a vastagodás mértéke.

Nyilvánvalónak kell azonban elfogadnunk azt a tényt, hogy a vastagsági növedék évről évre elért értékeiben az összes környezeti tényező hatása érvényesül és egyúttal összegeződik is. Ennélfogva közülük egyetlen tényezőnek, így az időjárásnak a szerepe sem mindenkor döntő. Ezért nem várhatjuk, hogy az összefüggés az éghajlati elemek adatsora és a vastagodás mértékére vonatkozó értékek adatsora között határozott legyen. Annál kevésbé, mert az egyes éghajlati elemek hatása nyilvánvalóan annak nemcsak egy hosszabb idő-



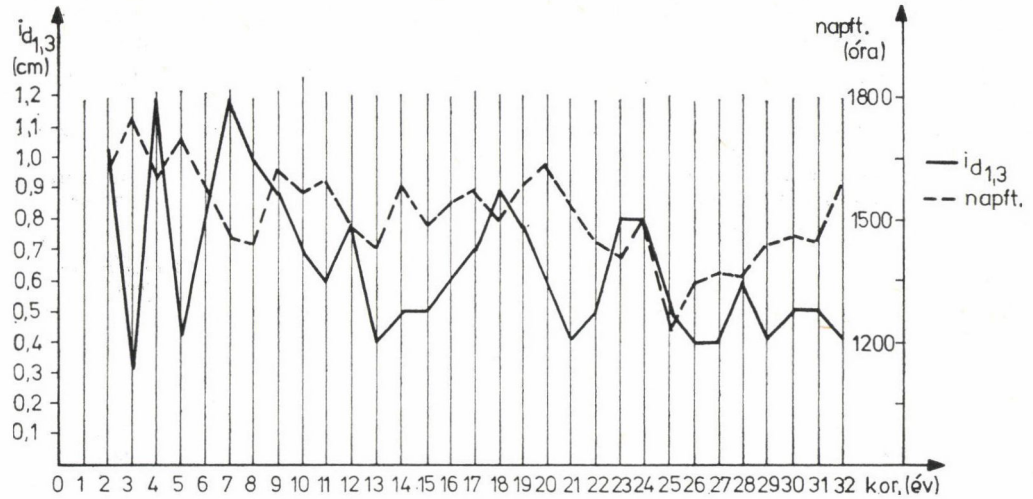
2. ábra. A mellmagasságban mért évi vastagsági növedék és a vegetációs időszak alatti csapadék ábrázolása

Figure 2. Representation of the yearly growth in thickness measured at breast height and of the rainfall during the vegetation period



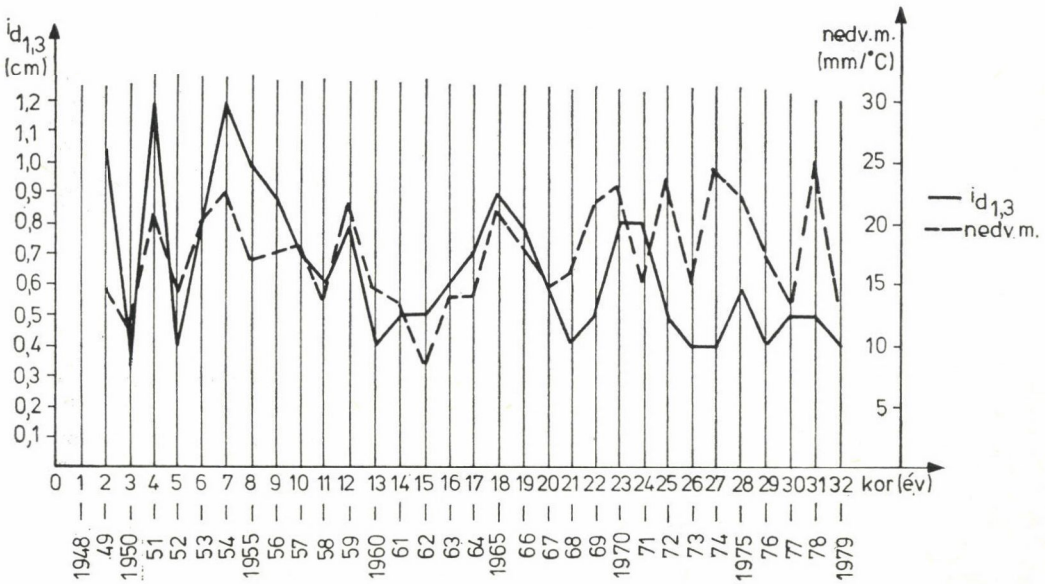
3. ábra. A mellmagasságban mért évi vastagsági növedék és a vegetációs időszak alatti középhőmérséklet ábrázolása

Figure 3. Representation of the yearly growth in thickness measured at breast height and of the mean temperature during the vegetation period



4. ábra. A mellmagasságban mért évi vastagsági növedék és a vegetációs időszak alatti napfénytartalom ábrázolása

Figure 4. Representation of the yearly growth in thickness measured at breast height and of the sunshine hours during the vegetation period



5. ábra. A mellmagasságban mért évi vastagsági növedék és a vegetációs időszak alatti nedvességmutató ábrázolása

Figure 5. Representation of the yearly growth in thickness measured at breast height and of the index of humidity during the vegetation period

1. táblázat
Table 1.

A mellmagasságban mért évi vastagsági növedék és az egyes éghajlati elemek, ill. mutató közötti összefüggések adatai

Relationships of the yearly growth in thickness measured at breast height and the single climatic elements and index respectively

(1) Examined factors; (2) Rainfall, mm; (3) Temperature, °C; (4) Sunshine period, hours; (5) Humidity index, mm; (6) Yearly growth in thickness, cm; (7) Statistical indices

(1) Vizsgált tényezők / Statisztikai mutatók (7)	(2) X: csapadék (mm) (6) Y: évi vast. növ. (cm)	(3) X: hőmérséklet (°C) Y: évi vast. növ. (6) (cm)	(4) X: napfénytartam (óra) Y: évi vast. növ. (6) (cm)	(5) X: nedv. mutató (mm/°C) Y: évi vast. növ. (6) (cm)
n	31	31	31	31
$\bar{X}$	309,45	17,91	1510,45	17,44
s_x	69,76	0,71	114,56	4,37
$s\%$	22,54	3,96	7,58	25,06
$\bar{Y}$	0,65	0,65	0,65	0,65
s_y	0,34	0,34	0,34	0,34
Ya	0,2137	—0,1588	0,2422	0,0715
b(x)	0,0014	0,1455	0,0003	0,0332
r	0,2922	0,2957	0,0926	0,4303
r^2	0,0854	0,0091	0,0086	0,1851

szakra jellemző összegértéke vagy átlagértéke szerint alakul, hanem jelentős szerepet játszik benne a jelenség időközi (pl. hónapon belüli) sorrendje is.

Annak ellenére, hogy az egyes éghajlati elemek és az évgyűrűváltozás közötti összefüggések bizonyos esetekben azonnal felismerhetők, az összefüggés szorosságát is meghatározták (Sváb 1973). A mellmagasságban mért évi vastagsági növedék és az egyes éghajlati elemek, ill. mutató közötti összefüggések főbb adatait az *1. táblázat* tartalmazza. A táblázat adatsoraiból kitűnik, hogy — lineáris összefüggést feltételezve — P = 5,0%-os szinten csak a nedvességmutató és a mellmagasságban mért évi vastagsági növekedés között van szignifikáns összefüggés. A csapadék és a hőmérséklet együttes hatása 18,5%-ban játszik szerepet az évi átmérőnövedék ($i_{d\,1.3}$) variabilitásában. 81,5%-ban tehát más tényezők (talajviszonyok, biotikus és abiotikus károsítások, gazdálkodási tevékenység stb.) hatásától függ az évenkénti vastagodás mértéke. Elvégeztük az évgyűrűvastagodás mértékének és a tárgyévet megelőző év éghajlati elemei közötti összefüggések vizsgálatát is. Matematikailag igazolható korrelációt azonban nem kaptunk.

Összefoglalás

Az évgyűrű-kronológia, ill. a denkroklimatológia tudományágában nemzetközi viszonylatban ma már figyelemreméltó eredményekről számolhatunk be. A magyarországi hasonló jellegű kutatások napjainkban vannak kibontakozóban. Jelentőségük kettős: egyrészt régmúlt idők éghajlatának alakulására vonatkozóan kapunk más módon körülményesebben igazolható ismereteket, másrészt a természeti erőforrásoknak — köztük az éghajlati elemeknek — az emberi termelőmunkában való mind eredményesebb felhasználását segíthetjük elő.

Az egyes éghajlati elemek és a fás növények vastagsági növekedése közötti összefüggések feltárásával foglalkozó eddig megjelent néhány tanulmány alapján a vegetációs időszak alatt lehullott csapadék és a hőmérséklet együttes

hatása mintegy 18—22%-ban játszik szerepet az évi átmérőnövedék ($i_{d_{1,3}}$) variabilitásában.

A jelen dolgozatban bemutatott akáctörzs dendroklimatológiai vizsgálatából is hasonló eredményre jutottunk.

Az egyes fafajok tenyészeti feltételeit és lehetőségeit vizsgáló ökológiai kutatás tehát a dendroklimatológiát sem nélkülözheti. Segítségével a gyakorlati élet nézőpontjából is hasznos megfigyeléseket végezhetünk, s tudatossbbá tehetjük a fatermesztés hatékonyságának növelésére irányuló munkánkat.

IRODALOM — LITERATURE

Fekete Z. 1951: Erdőbecsléstan. — Akadémiai Kiadó, Budapest, 505—526.

Halupa L. 1967: Adatok az óriásnyár növekedésmenetéről. — Erd. Kut., 63 : 81—94.

Koltay Gy. 1953: Erdőművelés. — In: A nyárfa. 96—103. Akadémiai Kiadó, Budapest.

Majer A. 1972: Évgyűrű kronológia. — Az Erdő, 21 : 164—171.

Roth Gy. 1935: Erdőműveléstan II. — Rötting-Romwalter Ny., Sopron, pp. 240.

Solymos R. 1963: Az erdeifenyő növekedési menetének erdőnevelési vonatkozásai. — Az Erdő, 12 : 217—224.

Sváb J. 1973: Biometriai módszerek a kutatásban. — Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, pp. 517.

Szász G. 1977: Agrometeorológia. — Egyetemi jegyzet, Debrecen, pp. 214.

Szőnyi L. 1958: Növekedési vizsgálatok akácosokban. — Erd. Kut., 1—2 : 59—75.

DENDRO-CLIMATOLOGICAL EXAMINATIONS IN ACACIA (ROBINIA PSEUDO-ACACIA L.) TRUNKS

K. Rédei

In the course of age determination one can conclude on the change in natural environment and on the historical respects of the vital processes of the tree in question by means of annual-ring analysis. In this scientific domain significant results have been attained up to now, in the first place in the foreign countries.

Dendroclimatology has for its subject the connection between the climatic factors and the growth of the trees. In Hungary these scientific investigations have become significant in our days.

In the study the author reports on the results of the examination into the effect exerted by rainfall during the vegetation period and by the temperature on the thickening of the trunk of Robinia pseudo-acacia. The analysis of a 32 years old average trunk presenting the laws of thickening was conducted at heights of 0.0; 1.3; 5.3; 9.3; 13.3 m, relying on disks taken up to the beginning of the crown.

It appears from the correlation examinations that the connection of rainfall and temperature with annual-ring formation is worthy of attention ($r^2 = 18.5\%$). Besides this, the thinnings of the growing stand, various damaging interventions and other factors have a significant part.

(*Address:* Erdészeti Tudományos Intézet Duna—Tisza közi Kísérleti Állomása, Kecskemét, H-6001, Hungary)

Bot. Közlem. 71. kötet 1–2. füzet 1984.

A VULKÁNI TEVÉKENYSÉG KLIMATIKUS HATÁSAINAK VIZSGÁLATA MAGYARORSZÁGON AZ ÉVGYŰRŰ-ANALÍZIS TÜKRÉBEN*

PAPP ZOLTÁN

Elfogadva: 1983. március 12.

Bevezetés

Az évgyűrűképződés intenzitása — amely az évgyűrűszélességek abszolút vagy egymáshoz viszonyított (relatív) értékével jellemezhető — egyidejűleg számos ún. belső és külső tényezőtől függ. A belső tényezők a fára jellemző állandóként foghatók fel. Ide sorolhatók pl. a fa szerkezeti és élettani sajátosságai. Külső tényezők: az éghajlati jellemzők — csapadék, hőmérséklet, napfénytartam stb. —; földrajzi, morfológiai adottságok; a talaj jellege; a Föld mágneses terének változásai stb. Nem hagyható figyelmen kívül az ún. extraterresztrikus tényezők (naptevékenység, kozmikus sugárzás) hatása sem.

A külső tényezők közül a földtaniak, földrajziak és talajtaniak a fa életében általában nem változnak meg, ezért az évgyűrűképződés intenzitásának változásai elsősorban az időjárási jellemzők ingadozásával hozhatók összefüggésbe, de függenek az állománysűrűségtől is. Az időjárási tényezőknek (hőmérséklet, napfénytartam, csapadék stb.) az időbeli változásai „anomáliákat" keltenek az évgyűrűnövekedés menetében, vagyis az évgyűrűszélesség variációs görbéiből — több-kevesebb megbízhatósággal — a múlt időjárásának változásaira következtethetünk.

A környezeti hatások — aszerint, hogy serkentik vagy csökkentik a kambium működését — előjelesen összegeződve szuperponálódnak az évgyűrűképződés „normális" ütemére.

A legújabb kutatások alapján az időjárási tényezők közé még be kell vonnunk a vulkáni tevékenységet is. A vulkanizmus meteorológiai következményei a kitörések idején a felső légkörbe került vulkáni eredetű gázok (az ún. könnyen illók), vulkáni por- és hamu révén jönnek létre.

A vulkáni tevékenység és az éghajlatingadozások közötti összefüggések felderítésével számos kutató foglalkozott (KÖPPEN 1914, HUMPHREYS 1940, GENTILLI 1948, LAMB 1970, 1977, POLLACK et al. 1976, RAMPINO-SELF 1982, SELF et al. 1981, WEXLER 1951, 1952 stb.). E kutatások szerint egyes, különösen heves kitörések átmeneti jelleggel ugyan, de valóban megváltoztathatják nagyobb területek, esetenként az északi vagy déli félteke, sőt, az egész Föld időjárását.

A nagyobb vulkánkitörések következményei az időjárásra — mint később látni fogjuk — hazánk átlaghőmérséklet- és napfénytartam változásai menetében is nagy valószínűséggel kimutathatók.

* A Krakatau 1883. évi kitörésének emlékére.

Kézenfekvőnek tűnik a feltevés, hogy a vulkáni működés aktívabb szakaszai áttételesen (az időjárás átmeneti megváltoztatásával) az évgyűrűszélességek menetében is azonosíthatók. A nagyobb vulkánkitörést vagy kitöréssorozatot követő időszakban várhatóan keskenyebb évgyűrűk alakultak ki.

Az előbbieket figyelembe véve, e tanulmányban két magyarországi fa-nemzetség egy-egy fajának megfelelő pontosságú évgyűrű-idősorát hasonlítottam össze a nagyobb vulkánkitörések időrendjével, és a „hamufátyol-index" időbeli változásával. Az összevetést az átlagos hőmérséklet, a napfénytartam, meg a naptevékenység intenzitását jellemző WOLF-féle relatív szám (R) variációs görbéivel „szinkronizálva" végeztem el.

Anyag és módszer

Évgyűrűk

A figyelembe vett évgyűrű-diagramok HORVÁTH (1979) tanulmányából ismeretesek. Az egyik diagram egy velemi szelídgesztenye (*Castanea sativa*) adatsora, amely 1808—1957 között élt. A másik egy répáshutai vörösfenyő (*Larix decidua*) évgyűrű-adatait ismerteti, az 1844—1969-es évekre vonatkozóan. A korrelációszámítás során a teljes pásztaszélességet vettem figyelembe.

Vulkáni tevékenység

A valószínűsíthetően időjárásingadozásokat eredményező kitörések kiválasztása első lépésben a „hamu- vagy porfátyol-index" (LAMB 1970, MITCHELL 1970), valamint a „vulkáni explozivitási index" (SELF—NEWHALL 1982) figyelembevételével történt. A „hamufátyol-indexet" (Dust Veil Index — DVI) LAMB a vulkánkitörések meteorológiai hatásának kvantitatív becslésére vezette be, és számította ki a jelentősebb erupciókra. A „vulkáni explozivitási index" (Volcanic Explosivity Index — VEI) a kitörés méretére, energiájára jellemző érték.

Minél nagyobbak ezek a számok, annál valószínűbb és intenzívebb a vulkánkitörés hatása az időjárásra, bár az újabb kutatások szerint a légkörbe került vulkáni gázok összetétele és koncentrációja is fontos tényező (POLLACK et al. 1976, RAMPINO—SELF 1982). További valószínűsítés volt lehetséges az északi félgömb átlagos hőmérsékletének a nagyobb vulkánkitörések időrendjével való összevetése alapján (GENTILLI 1948). Végül, figyelembe vettem azokat a kitöréseket is, amelyek hatása az időjárásra Magyarország átlagos hőmérsékletének és átlagos napfénytartamának menetében nagy valószínűséggel kimutatható, vagy nem zárható ki.

E tanulmányban az 1808—1969 közötti kitöréseket vettem figyelembe.

Hőmérséklet, napfénytartam, naptevékenység

Az északi félgömb átlagos évi hőmérsékletének variációs görbéjét az 1811—1910 évekre vonatkozóan KÖPPEN (1914), az 1911—1960-as évekre BUDYKO (1969), az 1961—1969-es időszakot illetően pedig T. ASAKURA (személyes közlés BUDYKO-nak) nyomán ábrázoltam.

A vegetációs időszak (nálunk IV—IX. hónapok) átlagos hőmérsékletének változásait három mérőállomásra vonatkozóan számítottam ki, és ábrázoltam „Magyarország Éghajlati Atlasza" (1967) adatainak figyelembevételével.

Hasonlóan rajzoltam meg az átlagos napfénytartam variációs görbéjét (Budapest).

Az évgyűrű-növekedés intenzitása és a naptevékenység között határozott összefüggés van (BABOS—FILLÓ 1972, GLOCK 1973 stb.), ezért a WOLF-féle relatív szám (R) idő szerinti alakulását is feltüntettem. Bár ez az érték szorosabb értelemben a napfolttevékenységre jellemző, a naptevékenység és a napfoltok számának fizikai összefüggései alapján jól használható a naptevékenység intenzitásváltozásainak szemléltetésére is. Mint ismeretes, az erősebb naptevékenység serkenti az évgyűrűképződést, mivel az ún. szoláris szél — a nap-

tevékenység intenzitásától függően — ciklikusan háttérbe szorítja az évgyűrű-növekedést fékező kozmikus sugárzást (FORBUSH-effektus). Összefüggés mutatható ki a napfoltciklus és a napállandó között (SCHNEIDER—MASS 1975), végül a napfoltciklus a vegetációs időtartamot is befolyásolja (KING 1973).

A vulkáni tevékenység hatása az időjárásra

Figyelemre méltó összefüggés mutatható ki a Föld, illetőleg az északi és a déli félgömb átlagos hőmérsékletének menete, meg a nagy vulkánkitörések időrendje között (HUMPHREYS 1940, GENTILLI 1948 stb.). A kitöréseket követően a hőmérsékletgörbék egy-két, esetenként több éven át lehűlést mutatnak.

Időjárásváltozásokat elsősorban a robbanásos (explozív) típusú, a vulkanológiában pliniusi, ultrapliniusi vagy Krakatau-típusnak nevezett kitörések idézhetnek elő. A kitöréssel hatalmas mennyiségű vulkáni anyag — könnyen illó gázok és szilárd részecskék — juthat a sztratoszférába. Például az indonéziai Tambora 1815-ben kb. 150—200 km³ (VERBEEK 1884) kőzetanyagot juttatott a légkörbe. A felső légkörbe került vulkáni anyag a napsugárzás egy részét visszaveri, szétszórja, elnyeli, megváltoztatva az atmo- és troposzferikus szélrendszer dinamikus egyensúlyát, azaz energiamérlegét. Ezért egyidejűleg több időjárási jellemző (csapadék, hőmérséklet, napfénytartam, szélirány stb.) megváltozhat. A gyakorlati tapasztalatok szerint a kitörés után a földlégkör-rendszer energiaforgalmában a lehűlés jut érvényre.

A vulkáni anyagnak a felső légkörben történő, idő- és tér szerinti osztályozódási és eloszlási törvényeiről nagyon keveset tudunk. Az eddigi megfigyelések alapján azonban a vulkanizmus időjárási következményeinek mértéke és időtartama feltehetően függ:

— Az atmo- és troposzferikus szélrendszernek a kitörés idejében jellemző energiaállapotától (dinamikus egyensúlyától).
— A kitöréskor a légkörbe juttatott vulkáni szilárd anyag (vulkáni por és hamu) és a könnyen illók (elsősorban a kénsav) mennyiségétől.
— A kitörés földrajzi helyétől. Az Egyenlítőtől távolabbi vulkánkitörések anyaga elsősorban a poláris területek felett terjed szét, viszont könnyebben feljut a sztratoszférába. (A troposzféra magassága a pólusok közelében 8 km körüli, szemben az egyenlítői 18 km-es magassággal.) Az Egyenlítő vidéki erupciók por- és hamufelhői jóval nagyobb területen — az északi vagy déli félgömbön, esetenként az egész Földön — oszlanak el, így hatásuk az időjárásra nagyobb térségekben észlelhető (CRONIN 1971).

Az explozív vulkáni tevékenység tehát közvetlenül vagy közvetetten szinte az összes időjárási tényezőt befolyásolhatja. A fa — mint élő szervezet — érzékenyen reagál az időjárás „normális" menetének ingadozásaira, természetes „magnószalagként" őrizve meg azokat az évgyűrűk szélességének változásaiban.

A vulkánkitörések jegyzéke

Az 1808—1969-es időszakban bekövetkezett vulkánkitörések közül figyelembe vett erupciók kronológiai jegyzékét az alábbi szempontok alapján állítottam össze:

— A kitörés „explozivitási indexe" (VEI) nagyobb legyen, mint 4 (NEWHALL—SELF 1982). Ezeket az erupciókat „NS"-el jelöltem;
— Az északi félgömbön átmeneti hőmérsékletcsökkenést okozó kitöréseket szintén figyelembe vettem, és „G"-vel jelöltem (GENTILLI 1948). Megjegyzendő, hogy a mérsékelt éghajlati övben — amelybe hazánk is tartozik — az évgyűrűk szélessége elsősorban a hőmérséklettől, és nem annyira a csapadék eloszlásától függ;
— „LM"-el jelöltem a jegyzékben azokat a kitöréseket, amelyeknek különösen nagy a „hamufátyol-index"-e (LAMB 1970, MITCHELL 1970);
— Végül a listában kissé beljebb vannak azok a vulkánkitörések, amelyek időjárási hatása az átlagos hőmérséklet, az évgyűrűszélesség és a napfénytartam változásai alapján valószínű, vagy nem zárható ki (pl. időben szorosan követték egymást, vagy egy nagyobb kitörést).-Ezeket a kitöréseket — a KLUCSEVSZKAJA (1829) és a VEZUV (1850, 1944) kivételével — NEWHALL és SELF a legnagyobb kitörések között tartják számon (VEI = 4).

1. táblázat
Table 1.

Az 1808—1969 között lezajlott legnagyobb robbanásos kitörések időrendi jegyzéke
Chronological list of the largest explosive eruptions considered from 1808 to 1969

Vulkánok Volcanoes	Földrajzi szélesség fokban Latitude degrees	Földrajzi hosszúság fokban Longitude, degrees	Időpont Date	VEI VEI	Megjegyzés Remarks
Soufriére (St. Vincent)	+13,33	— 61,18	1812. 04. 27.	4	
Mayon	+13,25	+123,68	1814. 02. 1.	4	
Tambora	— 8,25	+118,00	1815. 04. 5.	7	NS; G; LM;
Galunggung	— 7,25	+108,05	1822. 10. 8.	5?	NS; G; LM;
Isanotski	+54,75	—163,73	1829.	4	
Kliuchevskoi	+56,18	+160,78	1829. 09. —		
Babuyan Claro	+19,52	+121,95	1831. — —		LM;
Coseguina	+12,98	— 87,57	1835. 06. 20.	5	NS; G; LM;
Hekla	+63,98	— 19,70	1845. 09. —	4	LM;
Amargura (Fonualei)	—18,15	—174,32	1846. 10. —		G; LM;
Sheveluch	+56,78	+161,58	1854. 02. 17.	5	NS;
Vesuvio	+40,82	+ 14,43	1850. 02. 5.		
Cotopaxi	— 0,65	— 78,43	1855. 10. 1.		G; LM;
Makyan	+ 0,5	+127,5	1861. 12. 29.		G;
Grimsvötn	+64,42	— 17,33	1873. 01. 8.	4	
Askja	+65,03	— 16,75	1875. 03. 29.	5	NS;
Nasu	+37,12	+139,97	1881. 07. 1.	4	
Krakatau*	— 6,10	+105,42	1883. 08. 26.	6	NS; G; LM;
Tarawera	—38,23	+176,51	1886. 06. 10.	5	NS;
Bandai San	+37,60	+140,08	1888. 07. 15.	4	
Suwanose-Zima	+29,53	+129,72	1889. 10. 2.	4	
Soufriére (St. Vincent)	+13,33	— 61,18	1902. 05. 6.	4	LM;
Mt. Pelée	+14,82	— 61,17	1902. 05. 2.	4	
Mt. Pelée	+14,82	— 61,17	1902. 05. 8.	4	
Santa Maria	+14,75	— 91,55	1902. 10. 24.	6	NS; G; LM;
Ksudach	+51,83	+157,52	1907. 03. 28.	5	NS;
Katmai* (Novarupta)	+58,28	—155,17	1912. 06. 6.	6	NS;
Agrigan	+18,77	+145,67	1917. 04. 9.	4	
Manam	— 4,10	+145,06	1919. 08. 11.	4	
Komaga-Take	+42,07	+140,68	1929. 06. 17.	4	
Quizapu (Cerro Azul)	—35,67	— 70,77	1932. 04. 10.	5	NS;
Vesuvio*	+40,82	+ 14,43	1944. 03. 18.		
Hekla	+63,98	— 19,70	1947. 03. 29.	4	LM;
Mt. Spurr*	+61,30	—152,25	1953. 07. 09.	4	
Bezymianny	+56,07	+160,72	1956. 03. 30.	5	NS; LM;
Agung	— 8,34	+115,50	1963. 03. 17.	4	LM;

Megjegyzés: Pozitív szélesség: északi; negatív: déli. Pozitív hosszúság: keleti; negatív: nyugati. Csillaggal jelöltem azokat a kitöréseket, amelyek hatását az időjárásra HÉDERVÁRI PÉTER vizsgálatai (személyes közlés) is megerősítették.

Notes: Positive latitude is north; negative, south. Positive longitude is east; negative, west. Eruptions which climatic effects have been examined and proved by HÉDERVÁRI (personal communication), are denoted by asterisk.

A figyelembe vett vulkánkitörések jegyzéke az *1. táblázat.*

A vulkánok nevét és a leghevesebb kitörések időpontját az évgyűrűdiagramok felett tüntettem fel (*1/a. ábra*). Ezen erupciók időpontját — a könnyebb összevetés érdekében — függőleges nyilakkal mindegyik diagramon megjelöltem. A kisebb kitöréseket (név és a kitörés éve) a 2. évgyűrű-diagram, a 4. (hőmérséklet)-görbe és a 7. diagram (napfénytar-

tam) abszcisszáján ábrázoltam (*1/b—1/c. ábra*). A vegetációs időszak (IV—IX. hónapok) átlaghőmérsékletének és napfénytartamának kiszámítása az alábbi képlet alapján történt:

$$\bar{x} = \frac{1}{6} \sum_{i=1}^{6} x_i,$$

ahol x a havi átlagos hőmérsékletet, ill. napfénytartamot jelöli.

A diagramok összehasonlításának elvei

Figyelembe véve a vegetációs időszakot (IV—IX. hónapok), az a vulkánkitörés, amelyik egy adott év októberében vagy azt követően történt, csak a következő évben — esetleg években — okozhatott változást az évgyűrűk növekedésében.

Tekintve, hogy az évgyűrűképződés mértéke belső tényezőktől is függ, nem vettem kizáró oknak, ha ugyanazon kitörést követően a két évgyűrűdiagram egy éves eltéréssel jelzett változást.

Az 1/a, 1/b, 1/c ábrák diagramjai összehasonlításának eredménye a *2. táblázat*. Ha a diagramok egy vulkánkitörést követően (vagy a kitörés évében) csökkenést jeleztek, a táblá-

2. táblázat
Table 2.

Az 1/a; 1/b és 1/c ábrák diagramjainak összevetése a vulkánkitörések időrendjével
Results of a comparison of diagrams shown in Figs. 1/a; 1/b and 1/c, with chronological list of eruptions

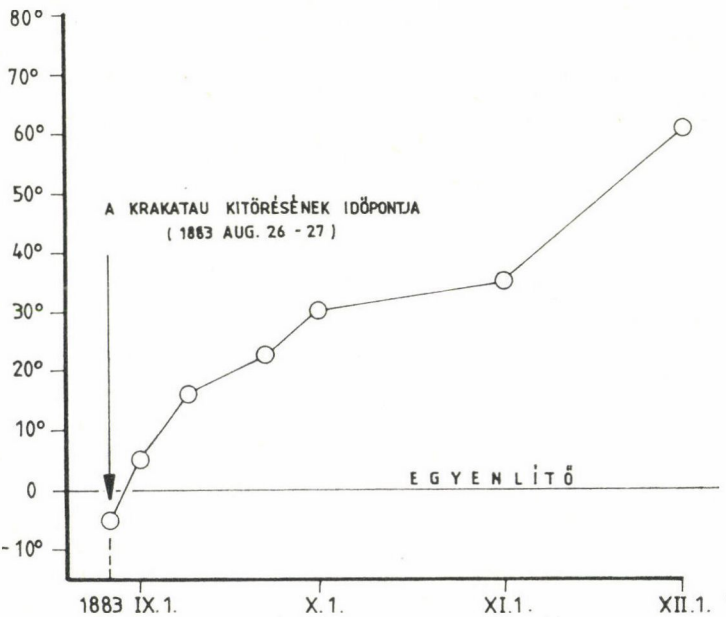
Vulkánok Volcanoes	A diagramok sorszáma Serial number of diagrams							
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.
Tambora (Soufriére, Mayon)	+		+	+				+
Galunggung	—		+	+				—
(Isanotski)	+		?	?				
(Kliuchevskoi)	?		+	+				+
Babuyan Claro	+		+	+				
Coseguina	+		+	+				+
Hekla	+	+	?	?				
Amargura	+	?	+	+				+
(Vesuvio)	+	+	+	+				
Sheveluch	?	+	?	+		+		—
Cotopaxi	+	?	+	—		?		—
Makyan	+	+	+	—		—		
(Grimsvötn)	+	+	?	+		+		
Askaja	+	+	+	—		?		—
(Nasu)	+	+	?	+		+		
Krakatau	+	+	+	+	+	+		+
Tarawera	+	+	—	+	?	+		
(Bandai San)	—	+	—	+	+	+		—
(Suwanose-Zima)	—	+	—	?	?	?		—
Soufriére Santa Maria (Mt. Pelée)	+	+	+	+	+	+		—
Ksudach	+	+	+	+	?	+	?	+
Katmai	+	+	+	+	+	+	+	—
(Agrigan)	+	+	+	+	—	?	—	
(Manam)	+	+	?	+	+	+	?	
(Komaga Take)	+	?	+	?	?	+	?	+
Quizapu	+	+	+	+	+	+	?	—
(Vesuvio)	?	?	?	+	+	+	+	—
Hekla	+	+	+	+	+	+	+	+
(Mt. Spurr)	?	+	+	+	+	+	+	—
Bezymianny	?	+	+	?	+	?	+	+
Agung		?	?					

zatban „+" jel áll. „—" jel van, ha a görbék maximumot, vagy növekvő tendenciát mutattak. A bizonytalan eseteket kérdőjel mutatja. Végül, ha a naptevékenység maximuma az évgyűrűgörbék (helyi) minimumával volt „szinkronban", akkor „+" jel van a 8. oszlopban. Ellenkező esetben (tehát, ha az évgyűrűgörbék minimuma a naptevékenység minimum-periódusaival esett egybe), a 8. oszlopban negatív jel áll. Ezekben az esetekben az évgyűrűszélesség egyaránt csökkenhetett a mérsékelt naptevékenység és más időjárási hatások eredményeképpen, tehát a vulkáni tevékenység hatása nem választható le.

Eredmények értékelése

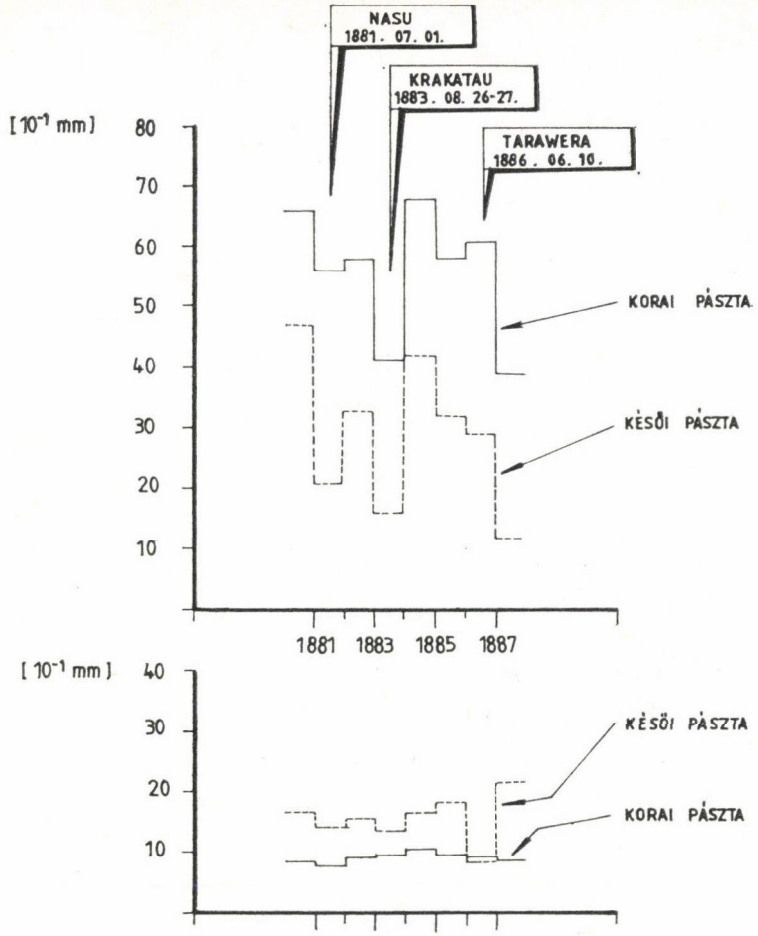
A *2. táblázat* szerint az évgyűrűk alábbi minimumai mutatnak nagy valószínűséggel összefüggést a vulkánkitörések időjárási hatásaival (a kisebb kitöréseket és az évgyűrűk minimumperiódusait zárójelben írtam):

— (Soufriére, Mayon), Tambora (1812—1817). Az egyik legjellegzetesebb évgyűrű-anomália. Az általános lehűlést jól tükrözi a 4. diagram is (Budapest).
— Galunggung (Isanotski, Klucsevszkaja): (1822—1829). Az évgyűrűdiagram erősen csökkenő tendenciájú. Mivel a Galunggung 1822 októberében tört ki, az évgyűrűkre csak 1823-tól lehetett hatással. Az 1. és 3. diagramokon 1829-ben jelzett rendkívüli minimumot a Klucsevszkaja rendkívül heves kitörése önmagában nem okozhatta, mivel a vulkán a vegetációs időszak végén (1829. szeptember) tört ki.
— Babuyan Claro (1832—1833). Kitörésének pontos dátuma ismeretlen. Az 1. és 4. görbék minimumai alapján a kitörés feltehetően 1831-ben a vegetációs időszak után történt. A naptevékenység hatása nem választható le.
— Coseguina (1837—1840). A naptevékenység hatása nem választható le. A Coseguina kitörése az írott történelem egyik legnagyobb kitörése volt, ezért a hőmérséklet- és évgyűrű minimumok kialakulását okozhatta.
— Hekla, Amargura (1846—1850). A kitörések az év utolsó harmadára esnek, így időjárási hatásuk időben kissé eltolódhatott. Figyelemre méltó, hogy ebben az időszakban a



3. ábra. A Krakatau felhője északi szegélyének mozgása észak felé, WEXLER (1951) adatai alapján

Figure 3. Northward movement of the northern margin of the volcanic cloud, in the case of Krakatau based on WEXLER's data (1951)



4. ábra. A korai és a késői pászta szélességének változásai a vörösfenyő (1) és a szelídgesztenye (2) esetében

Figure 4. Variations of the earlywood and the latewood widths in the two trees investigated, (1) *Larix decidua*, (2) *Castanea sativa*

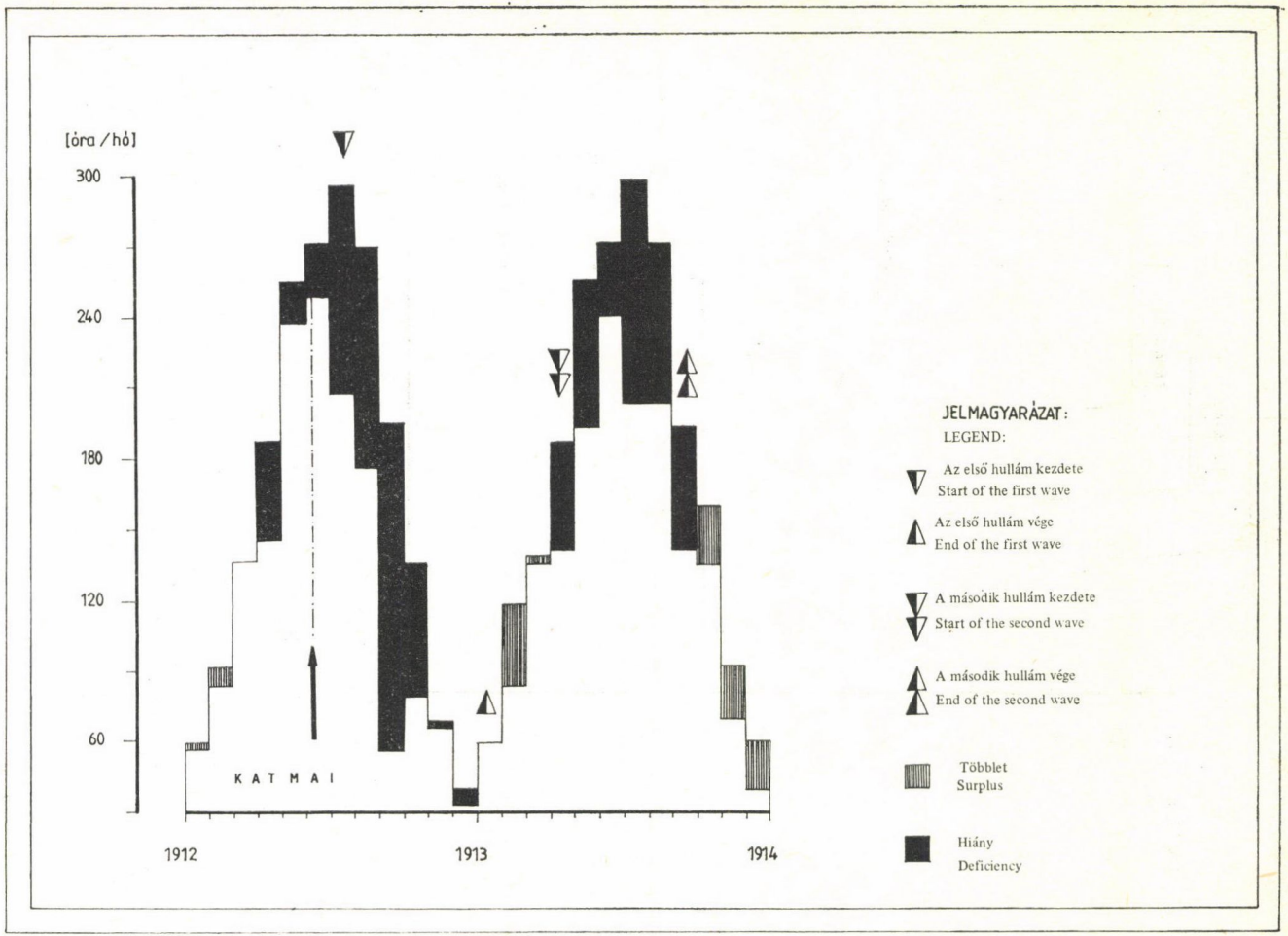
naptevékenység az évgyűrűképződést serkentette (ennek ellenére keskeny évgyűrűk alakultak ki).

— Askja (1875). A 8. diagram alapján a vulkáni hatás nem valószínűsíthető.

— Nasu (1881). A 3. görbe kivételével a kitörés időpontja (éve) jól azonosítható.

— Krakatau (1883). Ismertek az indonéziai Szunda-szorosban lévő Krakatau 1883. évi gigantikus felrobbanásának környezeti és meteorológiai következményei. A vulkáni felhő kb. 80 km-es magasságig jutott fel (SYMONS 1888) — más becslések szerint 40 km-es magasság a valószínűbb (SELF—RAMPINO 1981) —, ott kb. 2 évig lebegett, miközben kétszer megkerülte a Földet.

A hőmérsékleti görbék (*1/b. ábra*) 1884-ben regionális lehűlést jeleznek. Részletesebb elemzéssel kimutatható (*2. ábra*), hogy 1883. október—novemberétől megváltozott a lehűlés és felmelegedés „gradiense". WEXLER szerint (*3. ábra*) a vulkáni felhő 1883. novemberében érhette el Magyarországot (WEXLER 1951). Az évgyűrűk azonban 1883-ban lényegesen vékonyabbak, az általános lehűlést megelőzően.



5. ábra. A napfénytartam menete Budapesten 1912—13-ban az 50 évi átlaghoz (1901—50) viszonyítva
Figure 5. Graph of the sunshine duration at Budapest in the years of 1912—13 compared with that of 50-year mean values (1901—50)

A *4. ábrán* a két fa korai és késői pásztája szélességének menete látható. Figyelemre méltó, hogy mindkét esetben a késői pászta csökken erőteljesebben. A *Larix decidua* késői pásztájának csökkenése csaknem 50%-os 1883-ban, az előző évi értékhez viszonyítva. Ismeretes, hogy a vulkáni felhő 1883. szeptember 10-ig megkerülte a Földet. Figyelembe véve ezt, nem zárható ki, hogy a közvetett időjárási hatások okozták a késői pászták erőteljes csökkenését, megelőzve az általános lehűlést. Nyilvánvalóan e közvetett hatásoknak — a fa mint élő szervezet szempontjából — rendkívül hevesnek, szinte „sokkszerűnek" kellett lenniük, amennyiben léteztek.

— Tarawera (Bandai San, Suwanose-Zima): (1886—1889). A hőmérsékleti görbék — a 3. kivételével — 1887—88-ban lehűlést mutatnak.
— Soufriére (Mt. Pelée, Santa Maria): (1902—1904). Ekkor négy heves kitörés volt. Mindegyik diagram csökken. A naptevékenység növekvő intenzitása is a kitörések meteorológiai hatását valószínűsíti.
— Ksudach (1907—1909). Minimumot jelez az 1. görbe 1907—8-ban, a 2. diagram 1908—9-ben. Csökkennek a hőmérsékleti görbék is.
— Katmai (1912). Mindegyik görbe „szinkronban" csökken — a meteorológiai hatás egyike a legvalószínűbbeknek. A napfénytartam erőteljes csökkenése részletes elemzéssel egyértelműen kimutatható (*5. ábra*).

3. táblázat
Table 3.

A regressziószámításnál figyelembe vett adatok
Data used in regression analysis

N N	Periódusidő Time-interval	P	Hamufátyol-index ötéves átlagértékei Five-year mean values of DVI	
			X_2	X_3
0	1806—1810	38,4	18	135
1	1811—1815	30,66	0	161
2	1816—1820	40,32	259	518
3	1821—1825	48,08	221	462
4	1826—1830	41,32	104	238
5	1831—1835	37,52	64	344
6	1836—1840	33,36	195	390
7	1841—1845	46,68	300	600
8	1846—1850	35,08	35	70
9	1851—1855	32,12	93	186
10	1856—1860	27,64	0	20
11	1861—1865	29,16	70	140
12	1866—1870	28,32	80	160
13	1872—1875	29,04	72	198
14	1876—1880	30,28	32	70
15	1881—1885	24,96	36	297
16	1886—1890	28,72	188	401
17	1891—1895	33,04	120	240
18	1896—1900	29,40	19	38
19	1901—1905	25,28	14	27,75
20	1906—1910	22,88	91	91
21	1911—1915	22,92	30	30
22	1916—1920	18,52	30	30
23	1921—1925	22,46	—	—
24	1926—1930	18,16	—	—
25	1931—1935	20,76	—	—
26	1936—1940	23,56	—	—
27	1941—1945	15,08	—	—
28	1946—1950	13,16	—	—
29	1951—1955	12,76	—	—
30	1956—1960	3,2	—	—

— Hekla (1947). Emlékeztet a Krakatau esetére — az évgyűrűk a kitörés évében, a hőmérséklet-diagramok pedig 1948—49-ben csökkennek.
— Mt. Spurr (1953—1954). A napfénytartam meneténck részletes elemzésével — az *5. ábrához* hasonlóan — kimutatható, hogy a kitörés hatása 1954—55-ben három hullámban érte el hazánkat. Az évgyűrűk a legerősebb (és a vegetációs időszakot tekintve is a leghosszabb időtartamú) „első" hullámot regisztrálták.
— Bezimjannij (1956—1960). Időjárási hatása bizonytalan. Hasonló a helyzet az Agung (1963) esetében is.

Az évgyűrűszélesség átlagértékei és a hamufátyol-index (DVI) idő szerinti változásának regressziós analízise

Az előbbi vizsgálatok ellenőrzésére célszerű a minden szubjektív elem nélküli korreláció számítást elvégezni. Tekintettel arra, hogy a vulkáni működés meteorológiai következményei az évgyűrűszélességek változásaiban tendenciózusan, hosszabb-rövidebb időtartammal őrződnek meg, ezért a számítást az évgyűrűk és a „hamufátyol-index" ötéves átlagaival végeztem el, a hosszabb életkorú velemi fa évgyűrűire vonatkozóan.

A *3. táblázat*ban vannak a periódusidők sorszáma (N), az évgyűrűk ötéves átlagértékei (P) és a „hamufátyol-index" ötéves átlagértékei.

Az X_2-vel jelölt értékek azokra a kitörésekre vonatkoznak, amelyekre DVI $\geq$ 100. Az X_3-mal jelzett értékek magukban foglalják azokat a kitöréseket is, amelyek „hamufátyolindexének" megállapítása egyedül hőmérsékleti anomáliák figyelembevételével történt (Lamb 1970).

Ismeretes, hogy az évgyűrűképződés mértéke a fa korával csökken. A további számítások előtt ezt a természetes csökkenést le kell választani. Korábbi vizsgálatok szerint (Horváth 1981) e csökkenés exponenciális, de jó közelítéssel lineárisnak vehető. A legkisebb négyzetek módszerével a trendvonal egyenletére az alábbi összefüggés adódik:

$$X_1 = P - P^*, \text{ ahol}$$

$$P^* = 41{,}028 - 0{,}854\ N$$

A vizsgálatok szerint egy adott periódusidő során a légkörbe került vulkáni szennyeződés — amelyet számszerűen a DVI fejez ki — a következő periódus évgyűrűit változtatta. Ugyanis, nagyon kicsi korrelációs tényező adódott, ha X_1 és X_2, illetőleg X_1 és X_3 azonos periódusidőhöz tartozó értékpárjait vetettem össze. Szorosabb a korreláció, ha az adott periódushoz tartozó DVI értékét a következő periódusidőhöz tartozó évgyűrűszélességgel hoztam kapcsolatba. A *3. táblázat* az összetartozó értékpárokat az említett (5 éves) időbeli eltolásnak megfelelően ábrázolja.

Háromváltozós regresszió

Meghatározandó az alábbi összefüggés:

$$X_1 = f(X_2; X_3)$$

Az ún. mátrix-módszerrel számoltam (Prékopa 1962). A részletszámítások mellőzésével, az empirikus korrelációmátrix az alábbi:

$$R = \begin{bmatrix} 1{,}0000 & 0{,}6400 & 0{,}5359 \\ 0{,}6400 & 1{,}0000 & 0{,}9001 \\ 0{,}5359 & 0{,}9001 & 1{,}0000 \end{bmatrix}$$

A fenti determinánsra, illetőleg az előjeles aldeterminánsokra a következő értékek adódtak:

$$(R) = 0{,}1104 \qquad \begin{matrix} R_{11} = 0{,}1898 & R_{12} = R_{21} = -0{,}1576 \\ R_{22} = 0{,}7128 & R_{13} = R_{31} = \ \ 0{,}040 \\ R_{33} = 0{,}5904 & R_{23} = R_{32} = -0{,}557 \end{matrix}$$

A szórás értéke: $s^* = 4{,}04$

Végül a regressziós sík egyenlete:

$$X_1 = -3{,}09642 + 0{,}048455\ X_2 - 0{,}00639\ X_3. \qquad (1)$$

A totális korrelációs együttható értéke figyelemre méltó:

$$\varrho = 0{,}65$$

Az előbbi érték négyzete — a determinációs index — mutatja, hogy az évgyűrűnövekedés mértéke hány százalékban értelmezhető a vulkáni tevékenység meteorológiai hatásának figyelembevételével. Ez az érték esetünkben 42,25%, tehát 100 évgyűrűből statisztikailag 42-ben mutatható ki összefüggés a vulkáni tevékenység meteorológiai következményeivel.

A regressziós sík egyenletével megadott függvény nem látszatösszefüggés — a FISHER-féle táblázat szerint (EZEKIEL-FOX 1970) 95%-os szinten, FISHER egy másik táblázata (SVÁB 1967) alapján 99%-os szinten szignifikáns.

Kétváltozós regresszió

Meghatározandó az $X_1 = f(X_2)$ összefüggés. Itt tehát csak az X_2 értékekkel jellemzett, a (vulkáni) meteorológiai hatás mértékét pontosabban kifejező adatokat vettük figyelembe.

A lineáris regresszió egyenlete:

$$X_1 = -3{,}45 + 0{,}03718\, X_2 \qquad (2)$$

$$\varrho = 0{,}64 \quad s^* = 3{,}97$$

Az előző eredményhez hasonlóan, 100 évgyűrűt véve alapul, 41 hozható összefüggésbe a vulkanizmus meteorológiai következményeivel. Figyelembe véve, hogy:

— az évgyűrűnövekedés számos más tényezőtől is függ;
— a vulkánok meteorológiai hatásmechanizmusa kevésbé ismert;
— a „hamufátyol-index"-ek becsült értékek;
— a számításokat — éppen a bizonytalanságok miatt — ötéves átlagokkal végeztem el,

a fenti eredmények megerősítik a feltételezett összefüggés létezését. A velemi fa évgyűrűinek a csapadékkal, hőmérséklettel, illetőleg a napfoltciklussal való összefüggését — szintén a regressziószámítás módszerével — egyenként megvizsgálva, csak nagyon kis mértékű kapcsolat mutatkozott. Az évgyűrűknek a DVI-vel való kapcsolata lényegesen szorosabb. Következésképpen az átmeneti hőmérsékletváltozás (lehűlés) nem az egyetlen és legfontosabb faktor, amely közvetett kapcsolatot teremthet a vulkáni tevékenység és az évgyűrűnövekedés mértéke között.

Összefoglalás

E vizsgálatok alapján úgy tűnik, hogy az évgyűrűszélességek időbeli változása jelentős részben kapcsolatba hozható a vulkáni tevékenység által keltett időjárásváltozásokkal. A keskeny évgyűrűk kialakulását megelőzően számos, egy vagy több heves vulkánkitörés volt.

Az évgyűrűnövekedés egyidejűleg több tényező függvénye, ezért túlzás lenne minden évgyűrű-szélességváltozást vulkáni tevékenységre visszavezetni. Feltehető azonban, hogy a nagyobb kitörések hatása az időjárásra regionálisan tükröződik az évgyűrűszélességek menetében. E vizsgálatok ökológiai szempontból is jelentősek lehetnek. Értékes eredményeket adhatnak a vulkáni tevékenység időjárási következményeinek idő- és térbeli eloszlására vonatkozóan.

A történelmi idők néhány vulkánkitörésének pontos dátuma ismeretlen (pl. az égei-tengeri Szantorin-vulkán kitörése i. e. 1500 körül). Ha sikerülne az ún. „elméleti fát" — egyre idősebb, egymással átfedésbe hozható évgyűrű-adatsorok összekapcsolásával — egy-egy nagyobb, bizonytalanul ismert időpontú

kitörésig visszavezetni, ezen kitörések időpontjai esetleg pontosíthatók lennének. Megfordítva, ismert időpontú kitörések — jól észlelhető változást okozva az évgyűrűk menetében — elősegíthetik az időben átfedésben levő évgyűrű-adatsorok korrelációját is.

Köszönetnyilvánítás

Köszönetemet fejezem ki dr. Babos Károlynak, Bukovszky Györgynek, dr. Erdélyi Mihálynak és dr. Hédervári Péternek hasznos tanácsaikért és szíves közreműködésükért.

IRODALOM — LITERATURE

Babos K.—Filló Z. 1972: Egy 345 éves Larix Sibirica Ledeb. törzs évgyűrűszélességeinek összehasonlítása a napfolttevékenység ciklusával. — Bot. Közlem., 59 : 23—27.
Bacsó N. 1959: Magyarország Éghajlata. — Akadémiai Kiadó, Budapest.
Budyko, M. I. 1969: The Effect of Solar Radiation Variations on the Climate of the Earth. — Tellus, 21 : 611—619.
Cronin, J. F. 1971: Recent Volcanism and the Stratosphere. — Science, 1972: 847—849.
Ezekiel M.—Fox K. A. 1970: Korreláció és regresszió analízis. — Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Budapest.
Francey, R. J.—Farquhar, G. D. 1982: An explanation of $^{13}C/^{12}C$ variation in tree rings. Nature, 297 : 28—31.
Fritts, H. C. 1966: Growth-Rings of Trees: Their Correlation with Climate. — Science, 154 : 973—979.
Gentilli, J. 1948: Present-day Volcanicity and Climate Change. — Geol. Magazine, 85 : 172—175.
Glock, W. S. 1937: Principles and Methods of Tree-ring Analysis. — Carnegie Inst. Publ. Washington, 486.
Horváth E. 1981: Az évgyűrű-módszer hidrometeorológiai vonatkozásai. — MHT. II. Orsz. Vándorgyűlés kiadv., I. kötet, Pécs.
Horváth, E. 1979: Dendroklimatologische Untersuchungen an Holzstammen aus Ungarn. — Savaria, A Vas megyei Múzeumok Értesítője, 7—8 : 11—53.
Humphreys, W. J. 1940: Physics of the Air. — McGraw-Hill, New York.
King, J. W. 1973: Solar Radiation Changes and the Weather. — Nature, 245 : 443—446.
Köppen, W. 1914: Lufttemperatur, Sonnenflecken und Vulkanausbrüche. — Met. Z., 31 : 305—328.
Lamb, H. H. 1970: Volcanic Dust in the Atmosphere; with Its Chronology and Assessment of Its Meteorological Significance. — Philos. Trans. R. Soc. London, 266 : 425—533.
Lamb, H. H. 1977: Supplementary Volcanic Dust Veil Assessments. — Clim. Monitor, 6 : 57—67. Magyarország Éghajlati Atlasza. 1967: II. kötet, Adattár. — Akadémiai Kiadó, Budapest.
Newhall, C. G.—Self, S. 1982: The Volcanic Explosivity Index VEI: An Estimate of Explosive Magnitude for Historical Volcanism. — Journ. of Geophys. Res., 87 : 1231—1238.
Papp, Z. 1983: Investigations on the Climatic Effects of Great Volcanic Eruptions by the Method of Tree-Ring Analysis. — Bulletin Volcanologique, Olaszország, Vol. 46—2 : 89—102.
Pollack, J. B.—Toon, O. B.—Sagan, C.—Summers, A.—Baldwin, B.—Camp, W. 1976: Volcanic Explosions and Climatic Change: A Theoretical Assessment. — Journ. of Geophys. Res., 81 : 1071—1083.
Prékopa A. 1974: Valószínűségelmélet. — Műszaki Könyvkiadó, Budapest.
Rampino, M. R.—Self, S. 1982: Historic Eruptions of Tambora (1815), Krakatau (1883), and Agung (1963), Their Stratospheric Aerosols, and Climatic Impact. — Quaternary Res., 18 : 127—143.
Róna Zs. 1907: Éghajlat. — Királyi Magyar Természettudományi Társulat.
Schneider, S. H.—Mass, C. 1975: Volcanic Dust, Sunspots, and Temperature Trends. — Science, 190 : 741—746.
Schove, D. J. 1955: The Sunspot Cycle, 649 B.C. to A.D. 2000. — Journ. of Geophys. Res., 60 : 127—146.

SCHWARZBACH, V. M. 1974: Das Klima der Vorzeit. — Ferdinand Enke Verlag Stuttgart.
SELF, S.—RAMPINO, M. R.—BARBERA, J. J. 1981: The Possible Effects of Large 19th and 20th Century Volcanic Eruptions on Zonal and Hemispheric Surface Temperatures. — Journ. of Volcanol. and Geotherm. Res., 11 : 41—60.
SIMKIN, T.—SIEBERT, L.—MCCLELLAND, L.—BRIDGE, D.—NEWHALL, C.—LATTER, J. H. 1981: Volcanoes of the World. — Smithsonian Inst., Pennsylvania.
SVÁB J. 1967: Biometriai módszerek a mezőgazdasági kutatásban. — Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
SYMONS, G. J. 1888: The Eruption of Krakatau and Subsequent Phenomena: Report of the Krakatau Committee of the Royal Society of London. — Trubner, London.
WEXLER, H. 1951: Spread of the Krakatau Volcanic Dust Cloud as Related to the High-Level Circulation. — Bull. of the Am. Met. Soc., 32 : 48—51.
WEXLER, H. 1952: Volcanoes and World Climate. — Sci. American, 186 : 74—80.
ZEUNER, F. E. 1952: Dating the Past. An Introduction to Geochronology. — Methuen and Co. Ltd., London.

INVESTIGATIONS OF THE CLIMATIC EFFECTS OF GREAT VOLCANIC ERUPTIONS IN VIEW OF THE ANNUAL-RING ANALYSIS IN HUNGARY

Z. Papp

Great volcanic eruptions are known to change climatic factors (temperature, solar radiation, etc.), influencing the weather temporarily. It is known that superimposed on the normal variation in size of the annual-rings is a variation caused by the inequalities of the weather. Therefore, the notion that the annual-rings may „preserve" to some extent the dates of several great eruptions, seems probable.

In order to support this idea, annual-ring graphs of two Hungarian trees were compared in this paper with the chronological order of great volcanic eruptions. The mathematical correlation between the variation of ring widths and the temporal variation of the „dust veil index" (DVI) is examined as well, based on multivariate numerical computation.

Investigations tend to support the idea that the temporal variation of ring width is in part related to the fluctuation of volcanic dust in the atmosphere.

Prior to the periods characterized by a decreasing trend of growth of rings, in some cases one or more volcanic eruptions had occurred. A remarkable correlation was found between the variation of the mean values of ring widths and that of the „dust veil index".

Consequently, in some cases the growth rings of trees „record" dates of the great eruptions, responding to temporary climatic changes of volcanic origin.

The ring widths express a complex interplay of numerous factors. Therefore it would be wrong to suggest that all changes in width of the rings are consequences of volcanic activity.

It has been concluded that dates of several great eruptions (for example: Soufriere, Mayon, Tambora: 1812—1815; Krakatoa: 1883; Soufriere, Mt. Pelée, Santa Maria: 1902; Katmai: 1912, etc.) are in all probability reflected regionally in the graphs of annual rings. Though only two reliable ring diagrams were at the author's disposal, it can be stated that such investigations help better knowledge of the environmental factors in the growth of trees. Results of similar studies may be important considering the climatological consequences of volcanic activity with special to distribution in space and time of volcanic dust in the atmosphere.

(*Address:* Győr, Munkásőr út 47, H-9023, Hungary)

Bot. Közlem. 71. kötet 1–2. füzet 1984.

A CSERTÖLGY ÉS NÉHÁNY MÁS FAFAJ ÉVGYŰRŰSZÉLESSÉGE ÉS AZ ÉVES CSAPADÉK ÖSSZEFÜGGÉS-VIZSGÁLATA

BABOS KÁROLY

Elfogadva: 1983. február 2.

Bevezetés

A fafajok hosszirányú és vastagságbeli (évgyűrűszélesség) növekedését — az örökletes tulajdonságok mellett — nagymértékben befolyásolja a környezeti tényezők csoportja (csapadék, hőmérséklet, napfénytartam, kitettség, szélirány, talajtani adottságok stb.).

Az évgyűrűszélességek alakulásának egyik meghatározó tényezője a környezeti tényezők közül feltételezhetően az éves csapadék mennyisége.

Ezért néhány fafaj többi példányának törzsében az évgyűrűszélesség változásait összehasonlítottam az éves csapadék, illetve a IX—IV. hónapok csapadék mennyiségének változásával. A vizsgálatoknál statisztikai összefüggésvizsgálatot végeztem.

Vizsgálati anyag és módszer

A vizsgált fafajokat (csertölgy, óriásnyár, turkesztáni szil, vénicszil, „I-273"- és „S-298-8" nemesített nyár) az ország tizenegy lelőhelyéről gyűjtöttem be. Az adatokat táblázatban közlöm (*1. ábra, 1. táblázat*).

Az évgyűrűméréseket a hat vizsgált fafajnál, a törzsek mellmagasságából (1,3 m) kivett korongokon végeztem, béltől a kéregig, húzott- és nyomott irányokban. A két irányban mért értékeket törzsenként átlagoltam, és a továbbiakban átlagos évgyűrűszélességekkel dolgoztam. Az évgyűrűmérések LEITZ-féle évgyűrűmérő mikroszkóppal történtek, 10×-es nagyítás mellett.

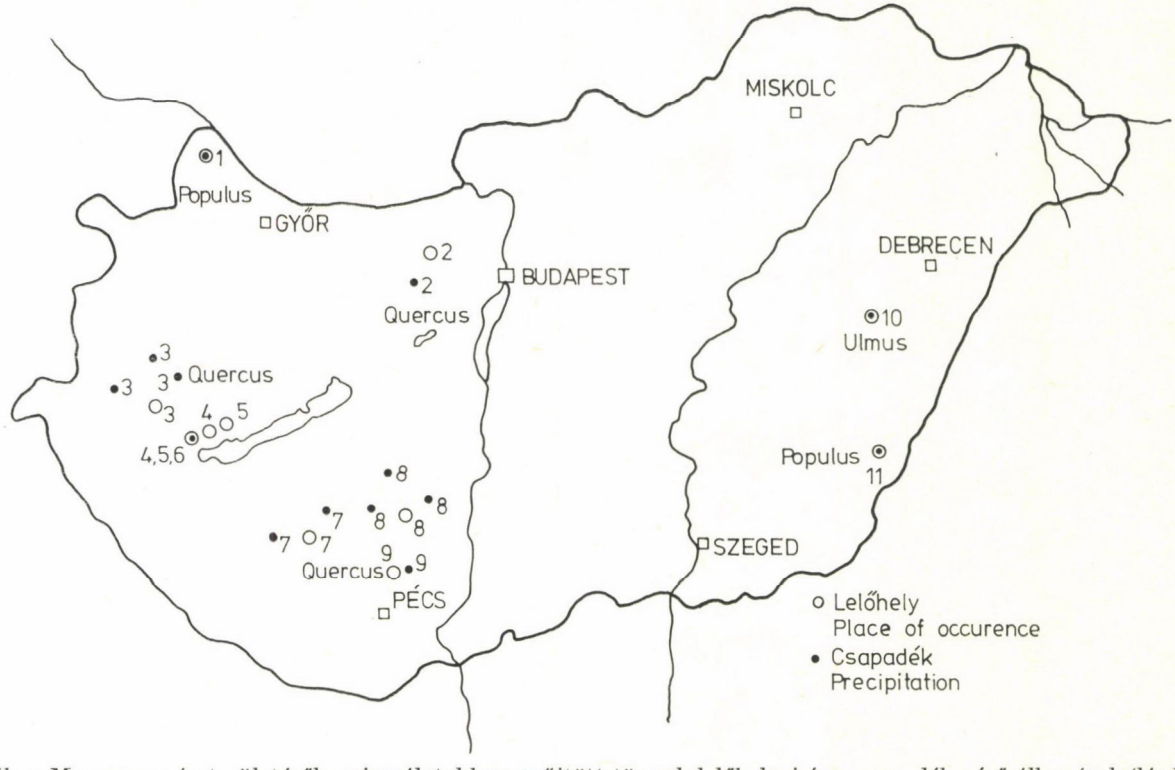
Azokon a lelőhelyeken, ahol volt csapadékmérő állomás, ott azok adatait, ahol nem volt, ott a közeli egy vagy három település csapadékmérő állomás adatait, ill. átlagolt adatait használtam fel. Az éves csapadékösszeg és a IX—IV. hónapok (nyolc hónap) csapadék mennyiségének adatait az Országos Meteorológiai Intézet Archívumából szereztem meg.

Az évgyűrűszélességi adatokat és az éves csapadékösszegeket, valamint a nyolc hónapi csapadékmennyiségeket grafikusan ábrázoltam. Az évgyűrűszélességi és csapadékadatokkal összefüggés-vizsgálatokat végeztem (lineáris regresszióanalízis, korrelációszámítás, szignifikanciavizsgálat) (SVÁB 1967.).

Vizsgálati eredmények

A grafikusan ábrázolt átlagos évgyűrűszélességek és a csapadékadatok görbéinél először megnéztem, hogy az együttfutás hány százalékos. Vagyis egy-egy konkrét esetben hányszor tartozik emelkedő csapadékértékhez növekvő évgyűrűszélesség (*2. táblázat*, 5. ábra). Az ábrák, valamint a táblázat adatai azt mutatják, hogy nincs szorosabb együttfutás az évgyűrűszélesség és az éves csapadék között, ha egy törzs vagy tíz törzs átlagos évgyűrűszélesség adatait hasonlítjuk össze. Nem mutatott jobb összefüggést a nyolchónapi csapadék és az évgyűrűszélesség összehasonlítása sem.

Az egyes fafajok évgyűrűszélességei adatainak és a hozzájuk tartozó csapadékadatoknak összefüggés-vizsgálata és annak eredményei igen tág határok között mozognak (*3.*



1. ábra. Magyarország területéről a vizsgálatokhoz gyűjtött törzsek lelőhelyei és a csapadékmérő állomások (lásd még az 1. táblázatot)

Figure 1. Localities of the trunks collected from the territory of Hungary for the examination, and the rain-fall measuring stations (see Table 1)

1. táblázat
Table 1.

A vizsgált fajfajok lelőhelyei és a csapadékmérő állomások helyei
Place of occurence of the examined species and locations of recording rain-gauge

Sorszám Serial number	Fafaj, fajta, változat Species, variety	Lelőhely Place of occurence	Csapadékmérő állomás Station of recording raingauge
1.	I-273 nemesített nyár *Populus* × *euramericana* cv., I-273' S-298-8 nemesített nyár *Pop.* × *eur.* cv., S 298-8 I-273 improved poplar S-298-8 improved poplar	Rajka Rajka	Rajka Rajka
2.	Csertölgy — *Quercus cerris* v. *austriaca* Austrian oak	Pilisszentkereszt Pilisszentkereszt	Piliscsaba Piliscsaba
3.	Csertölgy — *Q. cerris* v. *cerris* Turkey oak	Sajtoskál Sajtoskál	Csepreg Nagygeresd Iván Csepreg Nagygeresd Iván
4.	Csertölgy — *Q. cerris* v. *austriaca* Austrian oak	Keszthely Keszthely	Keszthely Keszthely
5.	Csertölgy — *Q. cerris* v. *cerris* Turkey oak	Balatongyörök Balatongyörök	Keszthely Keszthely
6.	Csertölgy — *Q. cerris* v. *cerris* Turkey oak	Gyenesdiás Gyenesdiás	Keszthely Keszthely
7.	Csertölgy - *Q. cerris* v. *cerris* Turkey oak	Igal—Ráksi Igal—Ráksi	Ráksi Ráksi
8.	Csertölgy — *Q. cerris* v. *cerris* és v. *austriaca* Turkey and Austrian oak	Gyulaj Gyulaj	Szakály Nagykóny Szakcs Szakály Nagykóny Szakcs
9.	Csertölgy — *Q. cerris* v. *cerris* és v. *austriaca* Turkey and Austrian oak	Komló-Árpádtető Komló-Árpádtető	Misinatető Misinatető
10.	Turkesztáni szil — *Ulmus pumila* v. *arborea* Vénicszil — *U. laevis* Turkestan elm Russian white elm	Püspökladány Püspökladány	Püspökladány Püspökladány
11.	Óriásnyár — *Pop.* × *eur.* cv. ‚robusta' Giant poplar	Gyula Gyula	Gyula Gyula

2. táblázat
Table 2.

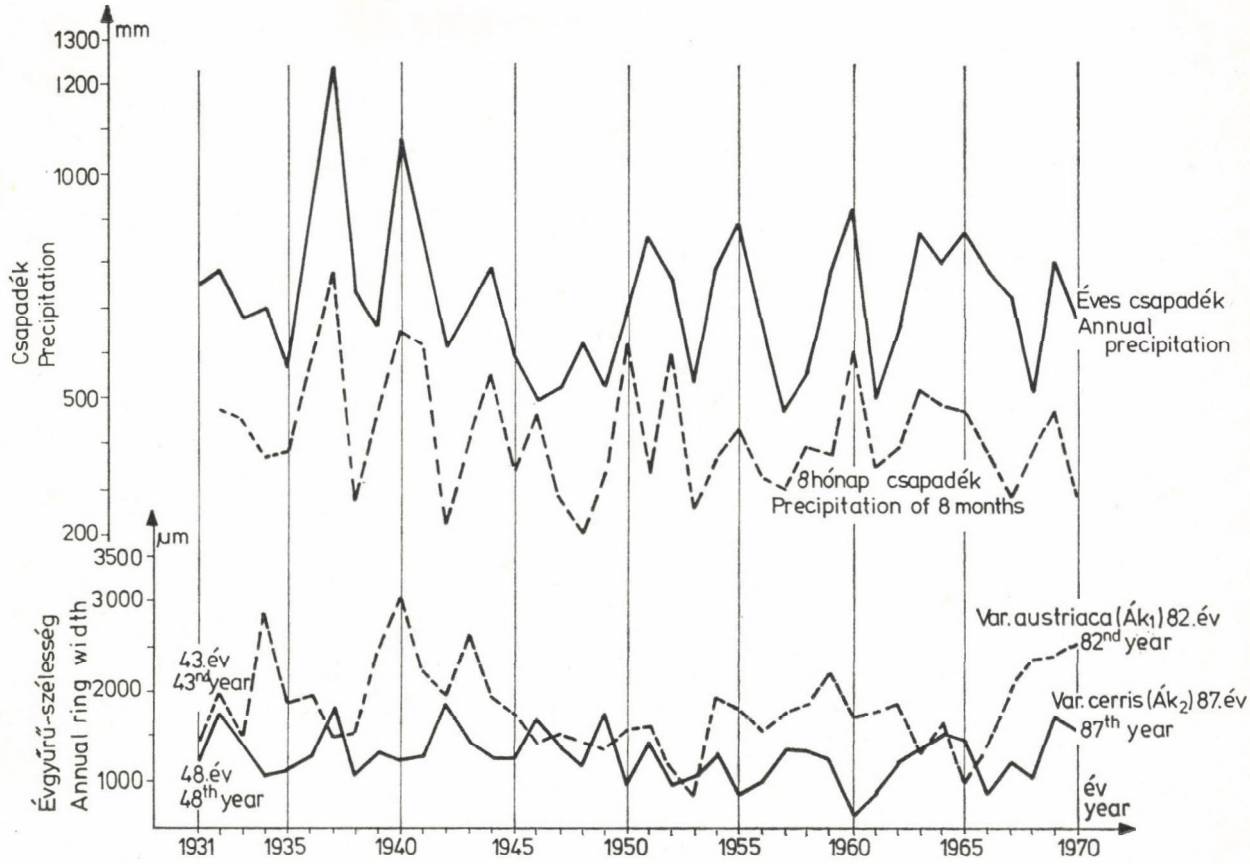
Néhány fafaj átlagos évgyűrűszélessége és az éves, valamint nyolchónapi csapadék együttfutásának vizsgálata

Simultaneous examination of the average annual ring widht in some wood species, and the annual and eight months' rainfall

Hány törzs, db No. of stems	Törzs jelzése, fafaj Mark of stem Wood species	Lelőhely erdőterület Place of occurrence Forest districht	A vizsgált évek száma Number of examined years	(1) (%)	(2) %
1	*Q. cerris* v. *austriaca* ÁK 1	Komló—Árpád-tető 123 b	39 ...1932—1970	56,4	47,3
1	*Q. cerris* v. *cerris* ÁK 2	Komló—Árpád-tető 123 b	39 ...1932—1970	35,8	52,6
1	*Q. cerris* v. *austriaca* Gy 6	Gyulaj 73 d	46 ...1915—1960	50,0	54,3
1	*Q. cerris* v. *cerris* Gy 7	Gyulaj 68 a	42 ...1919—1960	61,9	59,5
1	*Q. cerris* v. *cerris* I 4	Igal—Ráksi 10 c	66 ...1904—1970	59,0	55,0
1	*Q. cerris* v. *austriaca* Ksz 2	Keszthely 63 b	32 ...1939—1970	61,2	48,3
7	*Q. cerris* v. *cerris* + v. *austriaca* Ksz 2, Gydl-3, Bgyl-3	Keszthely, Balaton-györök, Gyenesdiás 63 b, 1 a, 3 a	32 ...1939—1970	67,7	54,8
3	*Q. cerris* v. *austriaca* P 1—3	Pilisszentkereszt 49 a	46 ...1911—1955	40,0	48,0
3	*Q. cerris* v. *austriaca* Me 1—3	Magyaregres 4 a	68 ...1903—1970	51,0	62,0
1	*Q. cerris* v. *cerris* S-1	Sajtoskál 12 d	69 ...1902—1970	49,2	47,0
1	*Q. cerris* v. *cerris* S 2	Sajtoskál 12 d	69 ...1902—1970	53,6	55,8
6	*Ulmus pumila* v. *arborea* P 1—6	Püspökladány 17 a, 17 f	23 1958—1980	32,0	62,0
3	*Populus* × *eur.* cv. ‚I-273' R 1—3	Rajka 2 a	13 1967—1979	76,9	53,8
3	*Populus* × *eur.* cv., ‚S 298-8' R 4—6	Rajka 2 b	14 1966—1979	71,4	50,0
10	*Populus* × *eur.* cv. ‚robusta' R 1—10	Gyula 5 a	6 1968—1973	50,0	50,0
10	*Populus* × *eur.* cv. ‚I-214' I 1—10	Gyula 5 b	6 1968—1973	50,0	50,0

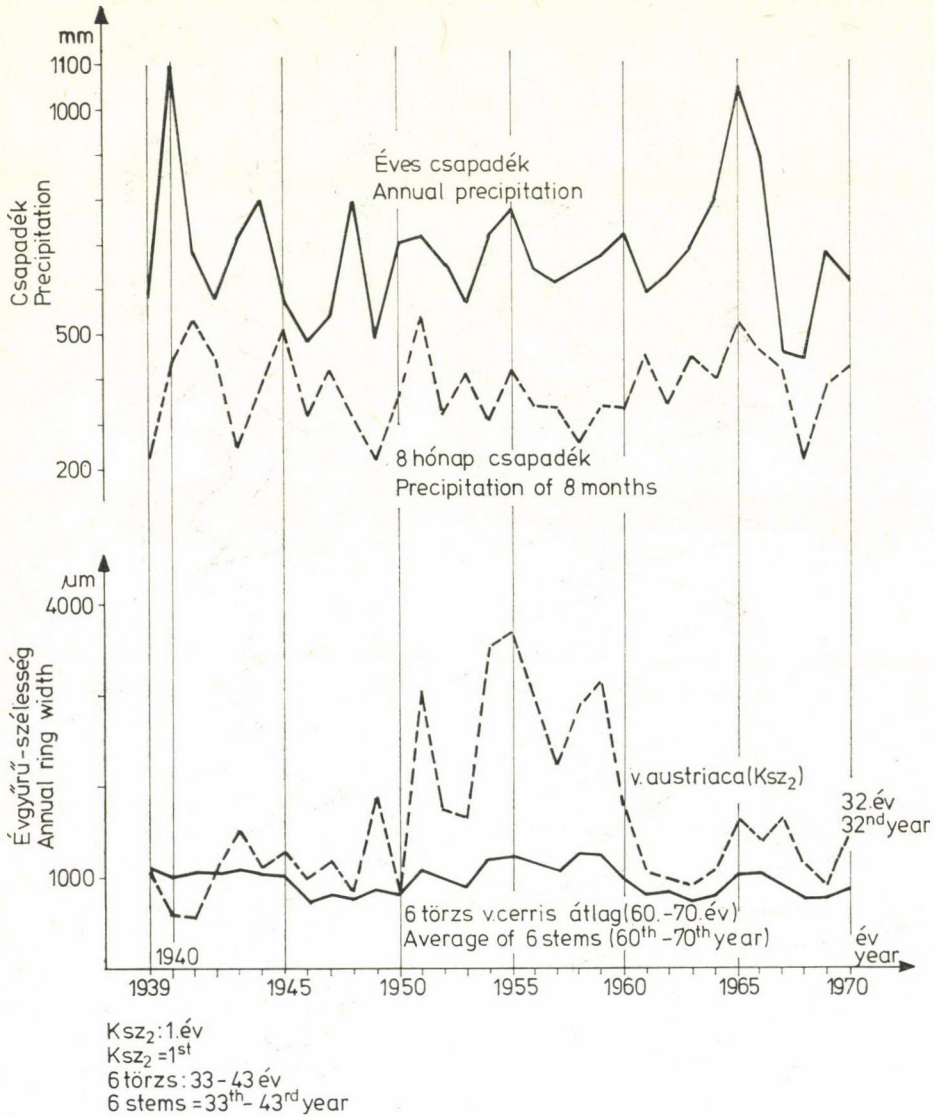
1) = az éves csapadékösszeg változása és az évgyűrűszélesség együttfutása, a vizsgált évek száma a 100,0%. — Correlation between the change in the amount of annual rainfall and annual ring width, number of the studied years = 100%

(2) = a nyolc hónapi csapadékösszeg változása és az évgyűrűszélesség együttfutása, a vizsgált évek száma a 100,0%. — Correlation between the change in the amount of eight months' rainfall and annual ring width, number of the studied years = 100%

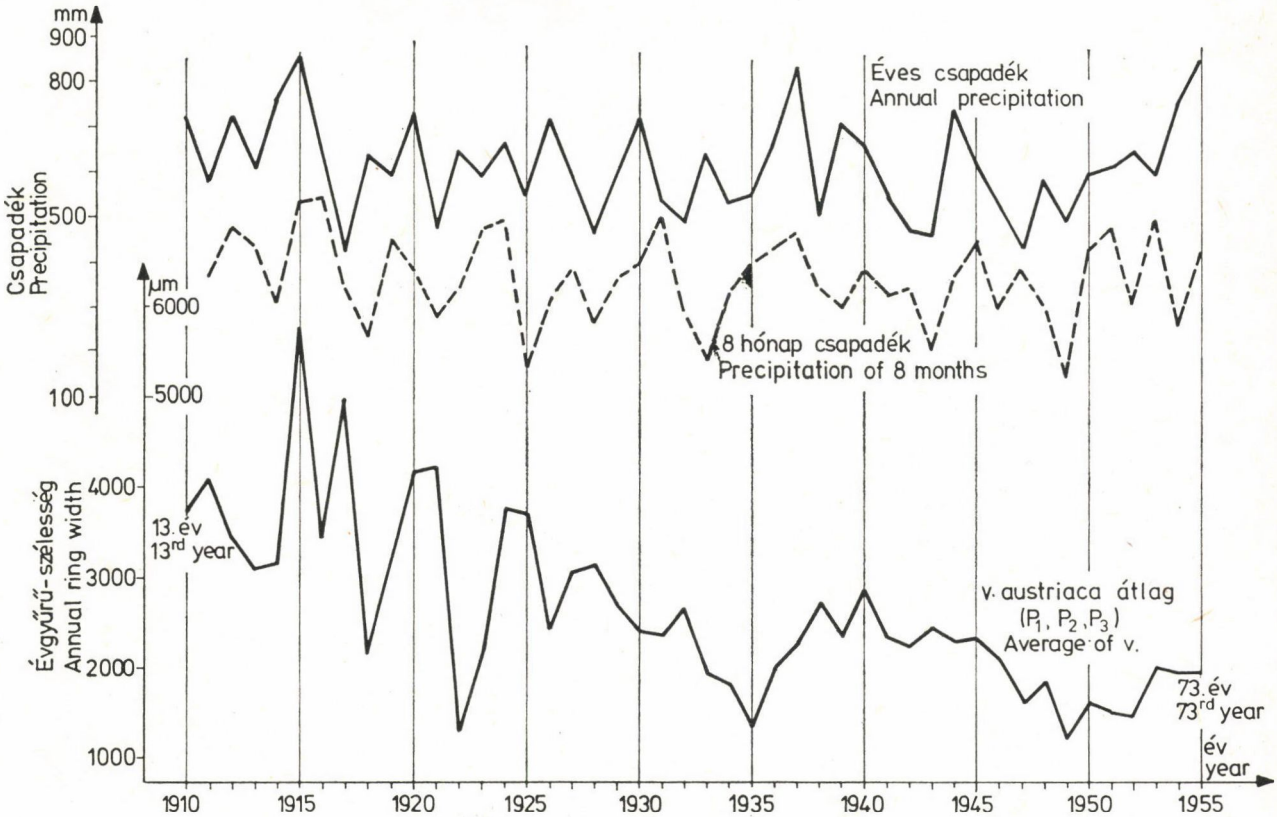


2. ábra. Egy lelőhelyről származó (Komló—Árpád tető), két csertölgy változat átlagos évgyűrűszélesség részlete és a csapadékértékek

Figure 2. Detail of the average annual ring width in two *Quercus cerris* varieties originated from the same locality (Komló—Árpád tető), and the precipitation values

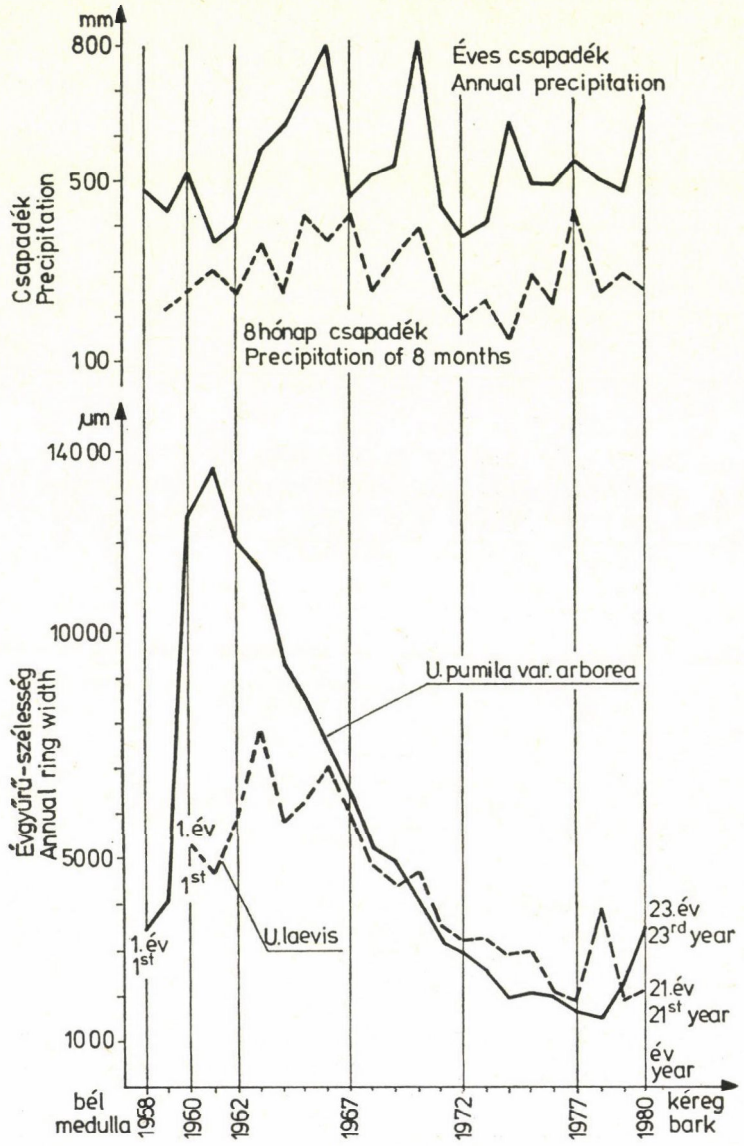


3. ábra. Három egymáshoz közeli lelőhelyről (Balatongyörök, Gyenesdiás, Keszthely) származó, összesen hét törzs átlagos évgyűrűszélesség részlete és a csapadékértékek
Figure 3. Detail of the average annual ring width in seven trunks originated from three neighbouring localities (Balatongyörök, Gyenesdiás, Keszthely), and the precipitation values



4. ábra. Egy lelőhelyről (Pilisszentkereszt) származó három csertölgy változat átlagos évgyűrűszélesség részlete és a csapadékértékek

Figure 4. Detail of the average annual ring width in three *Quercus cerris* varieties originated from the same locality (Pilisszentkereszt), and the precipitation values



5. ábra. Egy lelőhelyről (Püspökladány) származó hat-hat turkesztáni szil és vénicszil törzs átlagos évgyűrűszélessége és a csapadékértékek

Figure 5. Average annual ring width in the trunks of six Turkestan elm and six Russian white elm originated from the same locality (Püspökladány) and the precipitation values

3. táblázat.
Table 3.

Néhány fafaj átlagos évgyűrűszélessége és az éves, valamint a nyolc hónapi csapadék összefüggés-vizsgálata (lineáris regresszióanalízis, korrelációszámítás)

Examination of relationship between the average annual right width of some wood species, and the eight months' rainfall (linear regression analysis, calculation of correlation)

Hány törzs, db No. of stems	Fafaj, fajta, változat Species, variety	Lelőhely megye Place of occurence County	A vizsgált évek száma, n No. of the studied years	$\overline{X}$ mm (1)	$\overline{Y}$ mm (2)	Regressziós egyenlet, r, r^2 $Y = a + bX$ Regression equation, r, r^2 (3)	
7	Q. cerris v.[a] cerris + v. austriaca	Keszthelyi hgys. Veszprém megye	32 1939—1970	0,965	677,2	a = 424,3 b = 263,3	0,2146 0,0460
3	Q. cerris v.[a] austriaca	Pilisszentkereszt, Pest megye	46 1911—1970	2,641	617,8	a = 541,5 b = 28,9	0,2169 0,0470
3	Q. cerris v.[b] austriaca	Pilisszentkereszt, Pest megye	45 1911—1970	2,618	364,8	a = 358,8 b = 2,3	0,0624 0,0038
4	Q. cerris v.[a] cerris + v. austriaca	Igal—Ráksi, Somogy megye	19 1904—1921	1,662	658,3	a = 378,8 b = 174,7	0,4355 0,1896
3	Q. cerris v.[a] austriaca	Magyaregres, Somogy megye	71 1901—1970	1,55	722,7	a = 414,6 b = 3,3	0,0142 0,0002
3	Q. cerris v.[b] austriaca	Magyaregres, Somogy megye	71 1901—1970	1,55	427,4	a = 414,6 b = 8,2	0,0365 0,0001
6	Ulmus pumila[b] v. arborea	Püspökladány, Hajdú-Bihar megye	23 1958—1970	5,71	292,2	a = 269,6 b = 3,9	0,1953 0,0381
6	Ulmus laevis[a]	Püspökladány, Hajdú-Bihar	21 1960—1980	4,234	538,8	a = 451,1 b = 20,9	0,2781 0,0773
6	U. laevis[b]	Püspökladány Hajdú-Bihar megye	21 1960—1980	4,234	295,7	a = 201,2 b = 22,5	0,4695 0,2204
3	Populus x. eur.[a] cv. ‚S-298'	Rajka, Győr-Sopron megye	15 1965—1979	0,047	579,4	a = 479,4 b = 11,1	0,4915 0,2415
10	Populus x. eur.[a] cv. ‚robusta'	Gyula, Csongrád megye	6 1968—1973	6,648	527,1	a = 426,9 b = 15,1	0,3328 0,1107

(1) $\overline{X}$ = a vizsgált évek évgyűrűszélességeinek átlaga. Mean of the annual ring widths during the studied years

(2) $\overline{Y}$ = a vizsgált évek éves csapadék- vagy a nyolc hónapi csapadékösszeg átlaga. Mean of the annual rainfall or the eight months's rainfall during the studied year

(3)r — a korrelációs koefficiens, r^2 = determinációs koefficiens. r = correlation coefficient, r^2 = determination coefficient

a jelzett = éves csapadékösszeg; mark „a" = amount of the annual rainfall

b jelzett = nyolc hónapi csapadékösszeg; mark „b" = amount of the eight months' rainfall

a = regressziós koefficiens, regression coefficient

b = regressziós állandó, regression constant

táblázat). A korrelációszámítás értékei szerint (r) a csertölgy változatoknál (23 törzs) az évgyűrűszélesség és az éves csapadék, valamint a nyolchónapi csapadék között nincs, vagy igen laza az összefüggés, mert a korrelációs értékek 0,0142 és 0,4355 közöttiek. A szilfajoknál (6 + 6 törzs) a korrelációs értékek szintén igen laza összefüggést mutatnak (0,1953—0,4695). Az „S-298-8" nemesnyárnál (3 törzs) a korrelációs érték 0,4915. Az óriásnyárnál (10 törzs) a korrelációs érték 0,3328.

A statisztikai számításokkal kapott korrelációs értékek azt jelentik, hogy pl. az „S-298-8" nemesnyárnál, ahol az r érték a legmagasabb (0,4915), az évgyűrűszélességek növekedését vagy csökkenését 24,1%-ban (r^2 = determinációs koefficiens) az éves csapadék mennyiségének változása okozza.

A szignifikanciaszámítások is igen változatos képet mutatnak. Így pl. a vénicszilnél r = 0,4695 mellett P = 1% szinten van szignifikáns összefüggés az évgyűrűszélesség és csapadék között. Az „S-298-8" nemesnyárnál r = 0,4915 mellett csak P = 10% szinten van összefüggés a két változó között, ugyancsak P = 10% szinten van szignifikáns összefüggés a csertölgy változat (Pilisszentkereszt) anyagnál, ahol r = 0,2169. Az óriásnyárnál r = 0,3328 mellett sincs semmilyen szinten szignifikáns összefüggés a két változó között.

Összefoglalás

A vizsgált hat fafaj összesen 54 példányának átlagos évgyűrűszélességei és az éves valamint nyolchónapi csapadékösszefüggés vizsgálata azt mutatja, hogy

- az évgyűrűszélesség nem mutat szorosabb együttfutást a csapadék változó értékeivel, ha egy vagy tíz törzs adatait hasonlítjuk össze grafikusan;
- a korrelációs koefficiens számolt értékei szerint, az igen tág határok között mozoghat (0,0142—0,4915);
- a két változó szignifikáns összefüggés P = 1% és P = 10% szint közötti.

Összefoglalva a vizsgálatok eredményeit, az évgyűrűszélesség változását csak igen kis mértékben befolyásolja a csapadék (0,0—24,1%).

IRODALOM — LITERATURE

SVÁB J. 1967: Biometriai módszerek a mezőgazdasági kutatásban. — Mezőgazdasági Kiadó, Bp. 288—293.

EXAMINATION OF THE RELATIONSHIP BETWEEN THE ANNUAL RING WIDTH OF QUERCUS CERRIS AS WELL AS OF SOME OTHER WOOD SPECIES AND THE ANNUAL PRECIPITATION

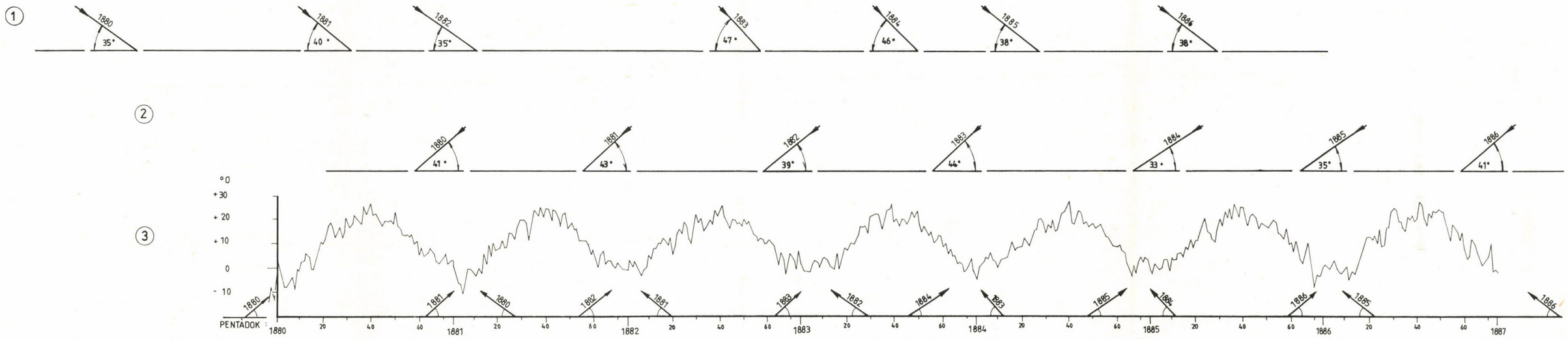
K. Babos

The author made a comparison between the average annual ring widts measured at chest height (1,3 m) in 54 samples of 6 wood species originating from 11 localities of Hungary, and the sums of the annual precipitation as well as the rainfall in the months IX—IV (*Table 1—2, Figures 1—5*).

According to the examinations the correlation and determination coefficient of the average annual ring width and the precipitation values alternate within a wide range (r = 0,0142 — 0,4915 and r^2 = 0,0002 — 0,2415 respectively) (*Table 3.*). According to the significance examination of the two variables, the significant relationship is between P = 1% and P = 10%.

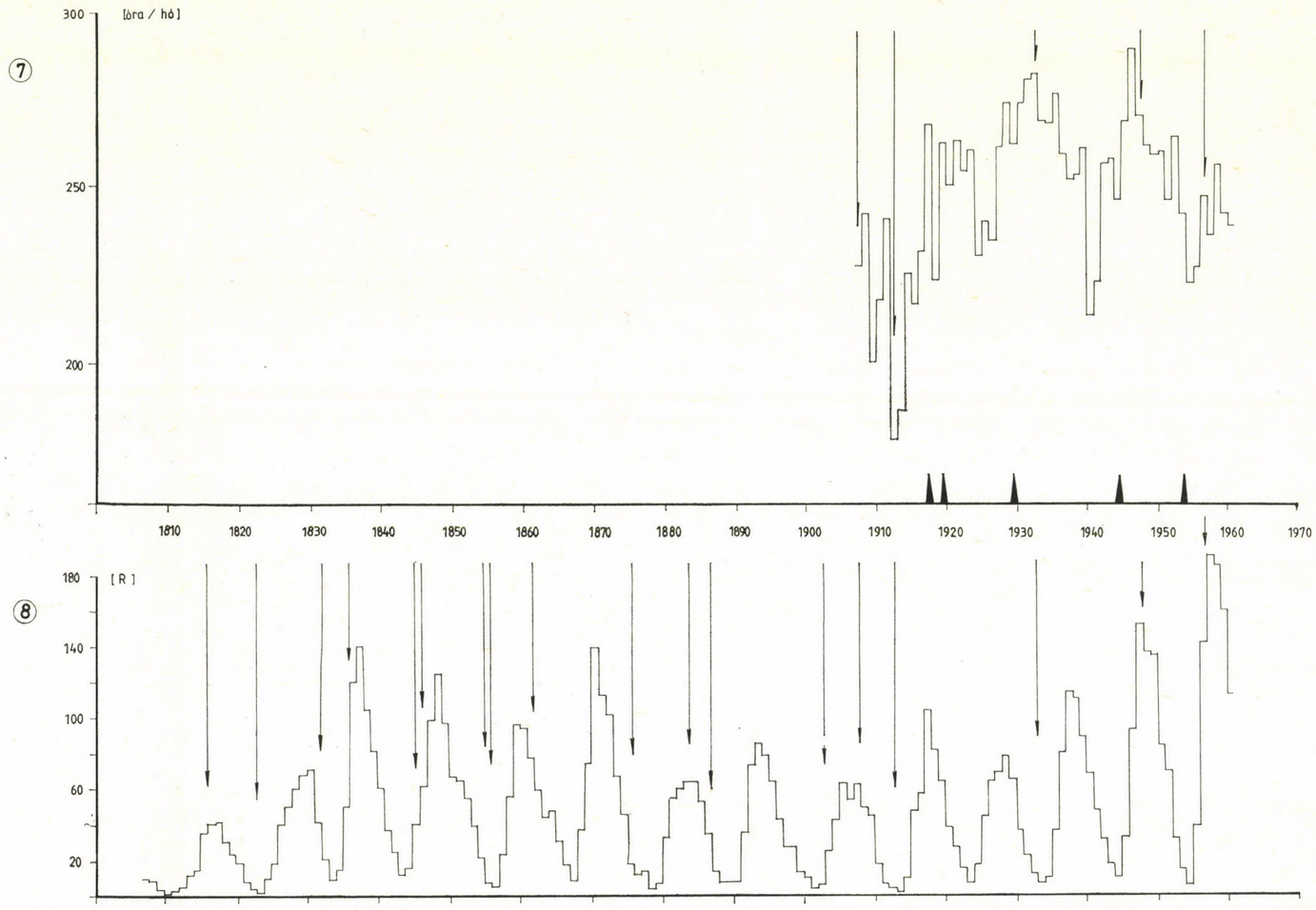
The increase or decrease of the average annual ring width is determined up to not more than 24,1% by the changing value of the precipitation.

(*Address:* Faipari Kutatóintézet [Research Institute for the Wood Industry], Budapest, XX. Vörösmarty u. 56, H-1201, Hungary)



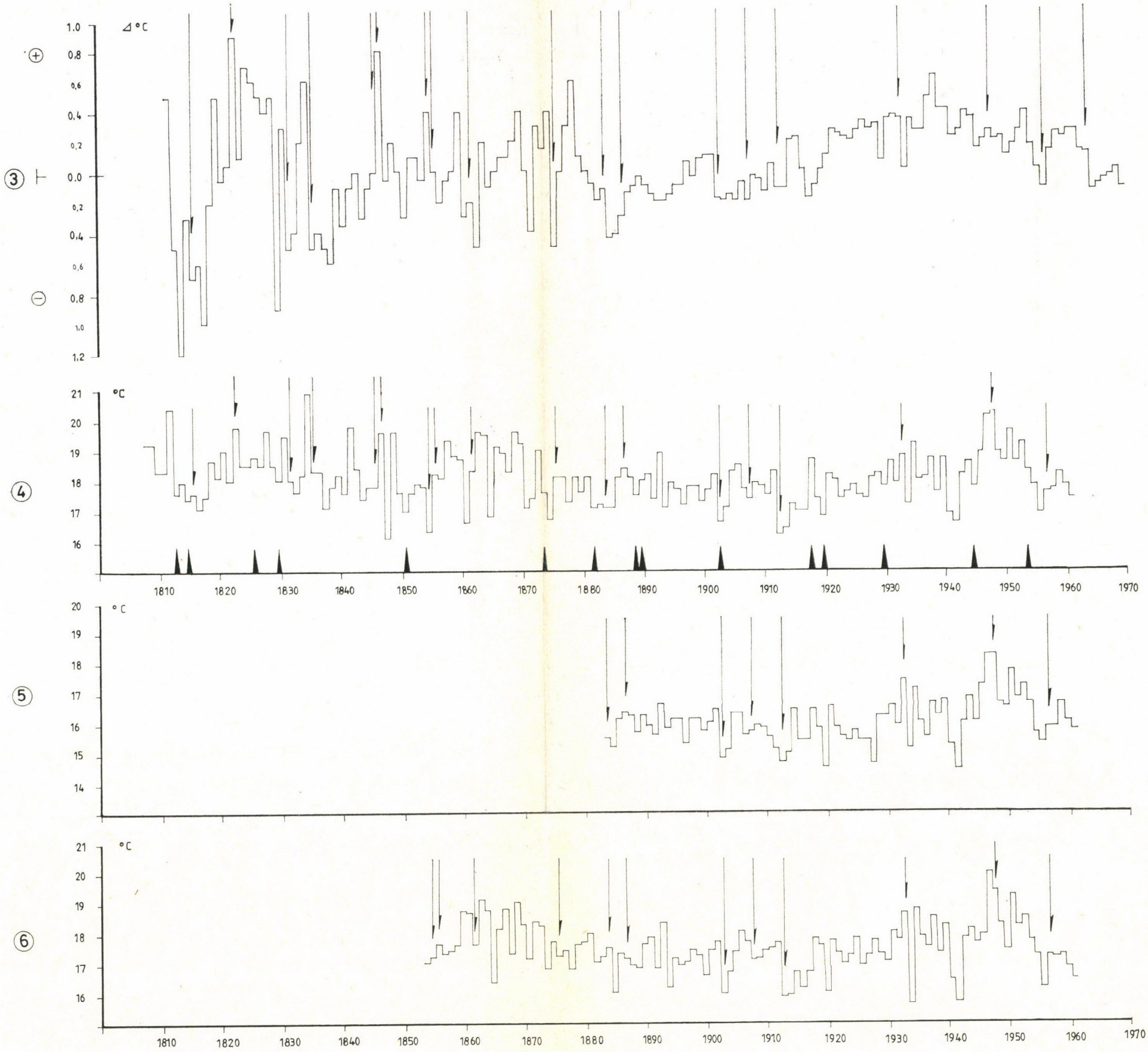
2. ábra. A felmelegedés és a lehűlés gradiensei Budapesten Róna (1907) adataiból 5 napos egységek (pentádok) alapján. (1) Lehűlési szakaszok gradiensei; (2) Felmelegedési szakaszok gradiensei; (3) Az átlaghőmérséklet menete 1880—1886 között

Figure 2. Gradients of heating and cooling periods at Budapest from Róna's data (1907) on the basis of five-day temperature units (pentades). (1) Gradients of cooling periods; (2) Gradients of heating periods; (3) Diagram of the mean temperature between 1880 and 1886



1/c ábra. A napfénytartam és a napfoltciklusok alakulása. (7) A napfénytartam változásai Budapesten; (8) A naptevékenységet jellemző napfoltciklusok menete a WOLF-féle relatív index alapján

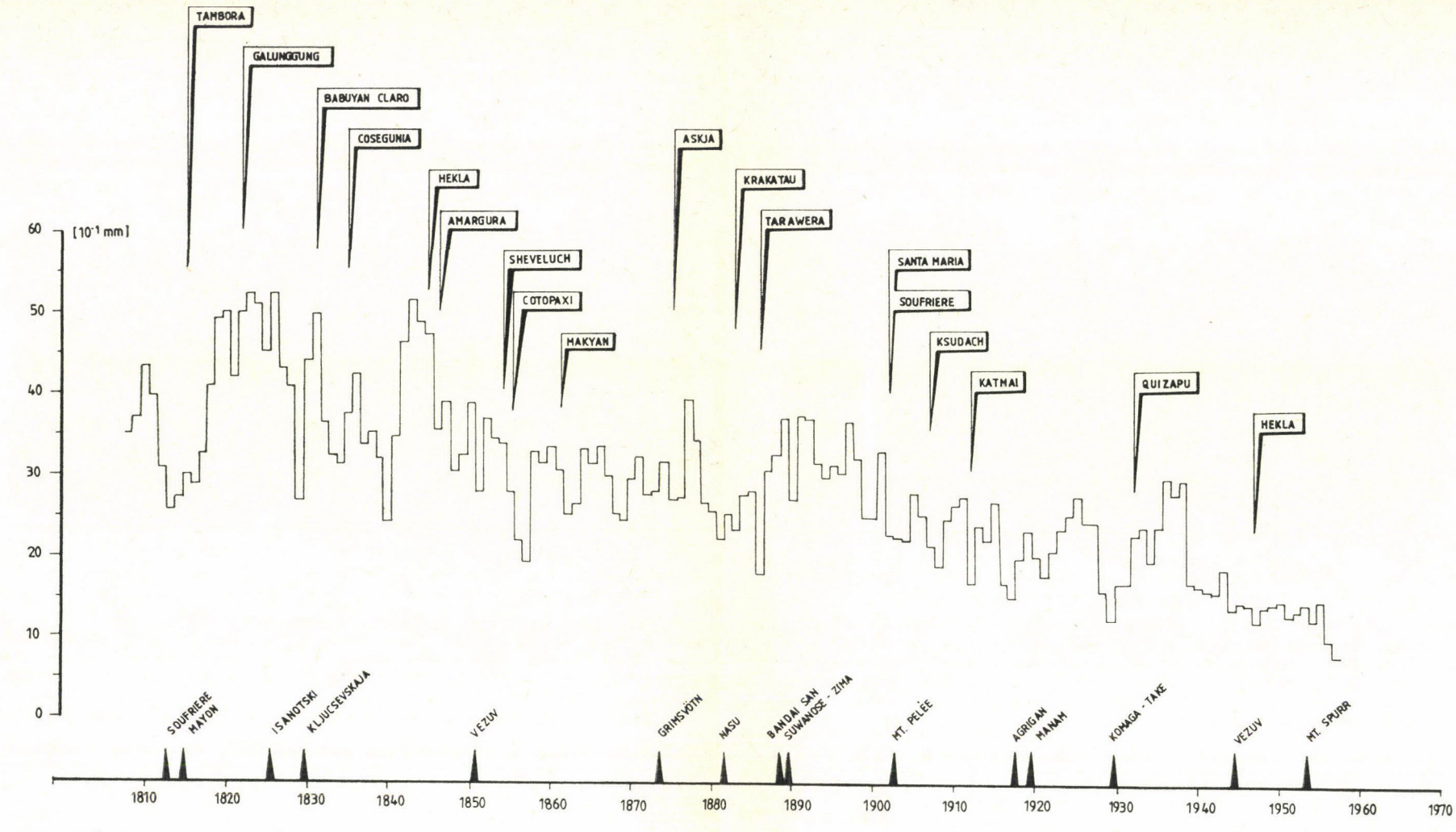
Figure 1/c. Variations in the sunshine duration and in the cycles of sunspots. (7) Fluctuation of the sunshine duration at Budapest; (8) Cycles in the number of sunspots characterizing the solar activity, expressed as a variation of the WOLF relative index



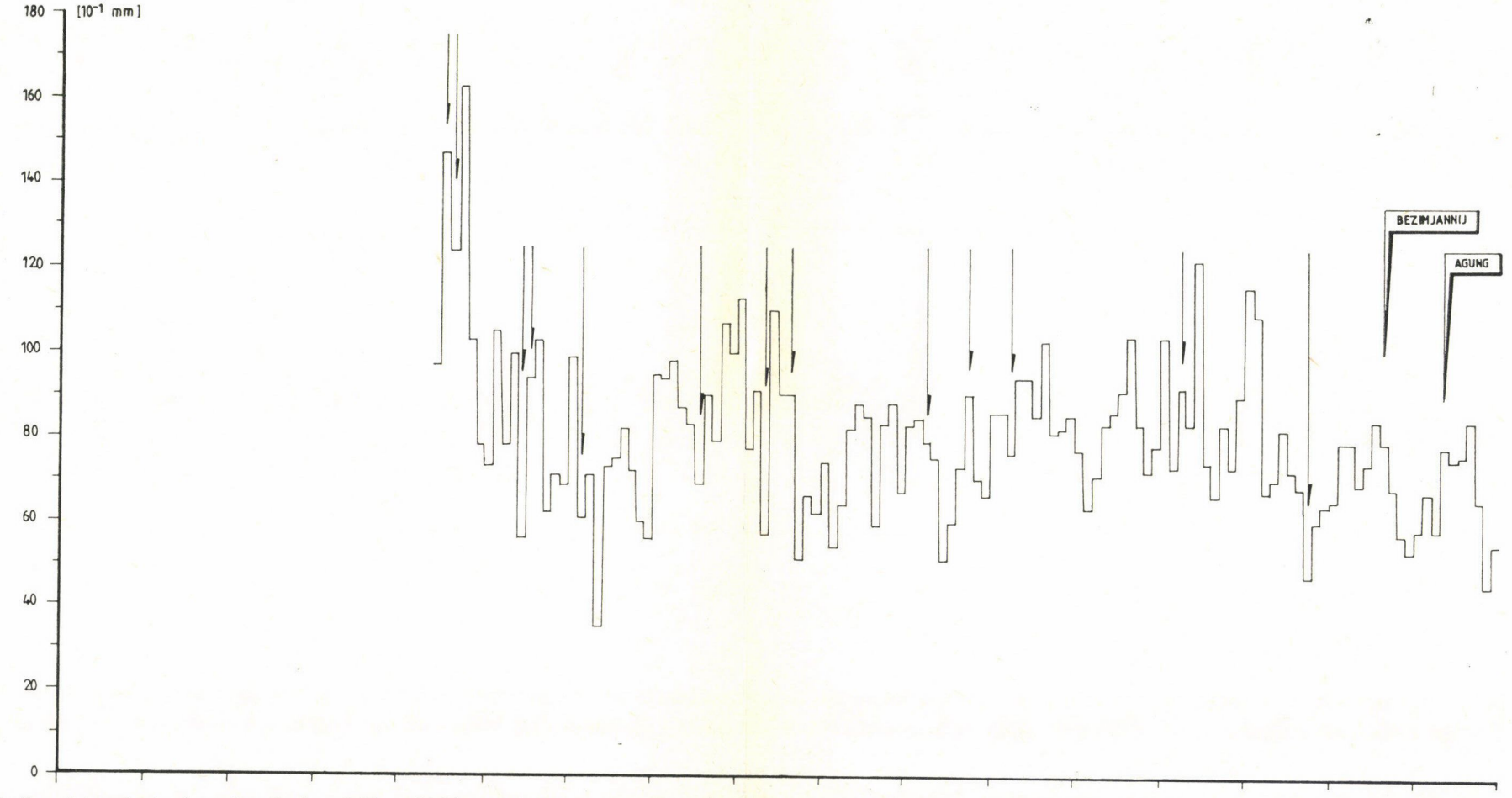
1/b ábra. Az átlagos hőmérséklet változásai a vizsgált időszakban. (3) Az északi félgömb évi átlagos hőmérsékletének menete; (4) A vegetációs időszak átlagos hőmérsékletének változásai Budapesten, (5) Szombathelyen, (6) Debrecenben

Figure 1/b. Variation of mean temperature in the period investigated. (3) Variation of mean annual temperature of the northern hemisphere; (4) Variation of mean temperature of vegetation period at Budapest, (5) Szombathely, (6) Debrecen

(1)



(2)



1/a ábra. A tanulmányban vizsgált évgyűrűk variációs görbéi. (1) A velemi *Castanea sativa* évgyűrű-diagramja; (2) A répáshutai *Larix decidua* évgyűrű-diagramja
Figure 1/a. Variations of the tree-ring widths. (1) Ring-graph of *Castanea sativa* from Velem (W-Hungary); (2) Ring-graph of *Larix decidua* from Répáshuta (NE-Hungary)

Bot. Közlem. 71. kötet 1–2. füzet 1984.

ÚJ AMARANTHUS FAJ (A. BOUCHONII THELL.) MAGYARORSZÁGON

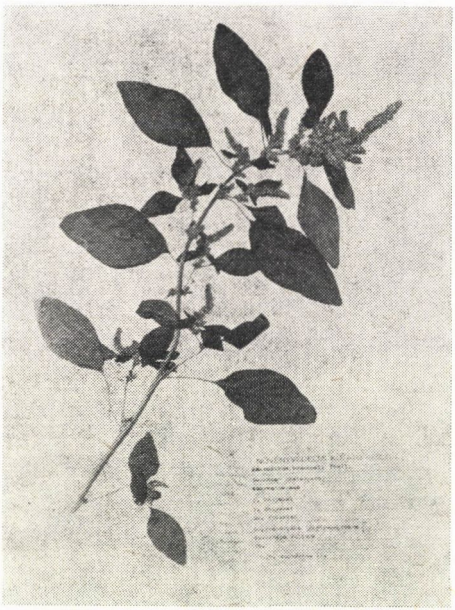
SOLYMOSI PÉTER – PRISZTER SZANISZLÓ

Elfogadva: 1983. január 14.

Az alig fél évszázada ismert *Amaranthus bouchonii* THELL. Közép-Európa egyes vidékein az 1950-es évektől kezdve egyre több helyen bukkant fel, és néhol (pl. Franciaországban) elterjedt, sőt teljesen meghonosodott. A faj magyarországi feltűnése már évek óta várható volt (PRISZTER 1970), míg végül 1979-ben ténylegesen elő is került. SOLYMOSI PÉTER Sopronhorpácson, a Répatermesztési Kutató Állomás egyik kísérleti parcellájában, valamint a közeli út mellett 1 – 1 példányt gyűjtött belőle (1. ábra), *Amaranthо-Chenopodietum* társulásban (domináns fajok: *Amaranthus retroflexus* L. f. *retroflexus* és *Chenopodium album* agg.; a cukorrépa gyomjai között helyenként az *A. chlorostachys* WILLD. ssp. *powellii* (S. WATS.) PRISZTER is előfordult). A jövőben nagy valószínűséggel várható, hogy ez a hazánkra új adventív faj nemcsak Nyugat-Magyarországon, hanem az ország más részein is fel fog tűnni, elsősorban útépítések tájékán és kapás kultúrákban.

Minthogy az *A. bouchonii* Európa-szerte is csak kevéssé ismert faj, a következőkben e faj rokonsági körét, megkülönböztető bélyegeit, történetét és külföldi elterjedését vázoljuk.

A mintegy 100 fajt számláló *Amaranthus* genuszból kontinensünkön csupán két faj őshonos: az *A. graecizans* (*A. angustifolius*) var. *sylvestris* és az *A. lividus* ssp. (var.) *ascendens*. Viszont már a 18. század óta folyamatosan egyre több amerikai faj hurcolódott be Európá-



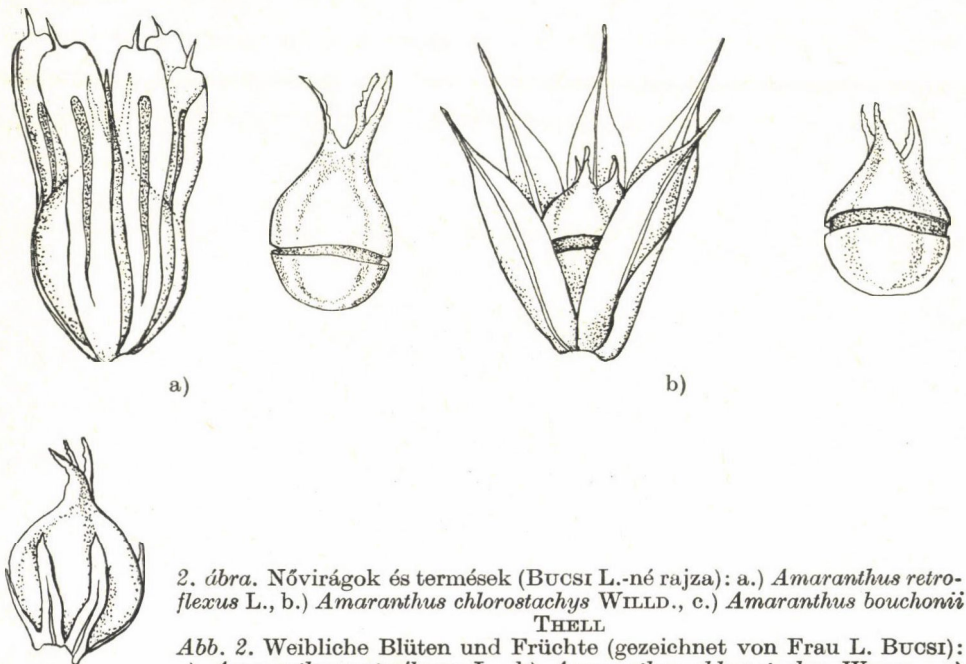
1. ábra. Amaranthus bouchonii THELL. (Sopronhorpács, 1979; foto: SOLYMOSI P.)
Abb. 1. Amaranthus bouchonii THELL. (Sopronhorpács, 1979; foto: SOLYMOSI P.)

ba, és azok egy része helyenként teljesen meg is honosodott. AELLEN újabb feldolgozása (1959, 1961) már 47 fajt sorol fel, és ezekhez még igen tekintélyes számú hibrid is járul (PRISZTER 1949, 1958).

Figyelmen kívül hagyva most a kétlaki fajokat tartalmazó *Acnida* alnemzetséget, az *Amaranthus* subgenus fajai két szekciót alkotnak. 1. Az *Amaranthotypus* szekció tagjainak virágzata jelentős hosszúságú, tömött, szártetőző álfüzért alkot, a virágok (lepellevelek* és porzók) 5-tagúak, az egymagvú tok pedig általában jellegzetesen, leváló kupakkal nyílik. 2. A *Blitopsis* szekció fajai csaknem mind rövid, levélhónalji virágcsomókat viselnek, virágjaik 3-tagúak; a fajok egy részének termése nem nyílik fel.

Az *Amaranthotypus* szekció tagjait nálunk — eltekintve a lecsüngő virágzatú *A. caudatus* dísznövénytől, mely sokfelé kerti szökevény is (továbbá az egykor Győrött talált ephemerophyton *A. quitensis*től) — a KITAIBEL kora óta meghonosodott *A. retroflexus* L. (PRISZTER 1953: 165—168) és az *A. hybridus* agg. alkotják. Az utóbbi THELLUNG részletes monográfiája (1914) óta négy önálló kisfajra osztott: két pirosvirágú, gyakran elvaduló kerti dísznövényre (*A. erythrostachys* = *hypochondriacus; A. cruentus* = *paniculatus*), valamint két zöld virágú gyomnövényre. Utóbbiak közül az *A. chlorostachys* WILLD. hosszabb (4—5 mm) előlevelű, sárgászöld virágzatú, hazánkban kb. 1940 óta közönségessé váló faj (PRISZTER 1953: 137—139; 1960: 23—24), míg az *A. patulus* BERT. rövidebb (2,5—3,5 mm) előlevelű, sötétzöld és tömött virágzatú, terpedt szárú faj, mely nem honosodott meg, hanem továbbra is csak ritka adventív hazánk flórájában.

A molyhosan szőrös és ezért sohasem fénylő szárú és levelű **A. retroflexus** L. virágzata tömött, csúcsán általában lekerekített, színe fénytelen fehéreszöld. Lepellevelei jellegzetesen lándzsás-lapátalakúak, csúcsuk gyakran kicsípett (de rövid, fehér szálkahegybe végződő); a lepellevelek zöld középere felfelé kiszélesedik, de nem éri el a lepellevél csúcsát. A tok jelentősen rövidebb a lepelleveleknél (*2. ábra a*).



2. ábra. Nővirágok és termések (BUCSI L.-né rajza): a.) *Amaranthus retroflexus* L., b.) *Amaranthus chlorostachys* WILLD., c.) *Amaranthus bouchonii* THELL

Abb. 2. Weibliche Blüten und Früchte (gezeichnet von Frau L. BUCSI): a) *Amaranthus retroflexus* L., b) *Amaranthus chlorostachys* WILLD., c) *Amaranthus bouchonii* THELL

* A továbbiakban lepellevelek alatt a nővirágok lepelleveleit értjük. Ezek között egy vagy kettő többnyire valamivel hosszabb és szélesebb. Az alább megadott méretek azonban nem ezekre, hanem mindig a tipikus 3—4 lepellevélre vonatkoznak. A termésnél a toknak a bibeágak nélkül mért hossza az irányadó méret.

Az **A. chlorostachys** WILLD. szára felül általában aprón szőrösödő, később kopasz, gyakran fénylő (néha pirosas befuttatású). A kifejlett virágzat sárgászöld, többnyire megnyúlt, alul nemegyszer szaggatott. Lepellevelei lándzsásak, a vékony, zöld középér a lepel csúcsán szúrós szálkába folytatódik. A lepellevelek szálka nélkül kb. akkorák, mint a tok (*2. ábra b*). — Az *A. chlorostachys* típusánál jelentősen nagyobb termetű, megnyúltabb és szélesebb virágzatú alfaj a WATSON által eredetileg fajként leírt ssp. *powellii;* ennek előlevelei mereven elállók, szúrós hegyűek, 5—6 (néha —8) mm hosszúak; a mag is nagyobb. Az 1940-es évektől kezdve hazánkban és Közép-Európában erőteljesen terjed ez az alfaj, mely az *A. retroflexus*-szal jellegzetes hibridet is alkot (*A.* × *soproniensis;* PRISZTER 1959: 513; ez erősen különbözik az *A. chlorostachys* f. *chlorostachys*-szal alkotott hibridtől: *A.* × *ozanonii* THELL.).

Az **A. bouchonii** THELL. habitusában közel áll az *A. chlorostachys* típusához. Utóbbitól — és az *Amaranthotypus* szekció összes többi tagjától — elsősorban azzal tér el, hogy termése nem éles szegélyű kupakkal kovad, hanem egyáltalán nem nyílik fel. (Ez az utóbbi jellemvonás viszont igen gyakori a *Blitopsis* szekció fajainál. Ilyen terméstű pl. hazánkban az *A. deflexus, A. lividus* ssp. *ascendens, A. crispus* stb.) További különbség még az *A. chlorostachys*-szal szemben, hogy az *A. bouchonii* lepellevelei keskenyebbek, rövidebbek, alig szálkásak, és a termésnél kissé rövidebbek (*2. ábra c*). A faj virágzata felálló és tömöttebb, mint az *A. chlorostachysé*.

Az *A. bouchonii*-t 1925-ben BOUCHON fedezte fel Bordeaux kikötőjében, majd egy évre rá a közeli Bassinsban is gyűjtötte. 1926-ban már mind a saját kertjében, mind a bordeauxi botanikus kertben termesztette is (AELLEN 1959). A neves adventívkutató és monografus, A. THELLUNG nevezte el a fajt az első gyűjtőjéről és írta le a növényt 1926-ban. Bár ideiglenesen külön fajként közölte az *A. bouchonii*t, megjegyezte, hogy az az *A. chlorostachys* alakkörébe tartozó taxon. AELLEN (1959) is „rejtélyes" növénynek tartja, nem csupán az *Amaranthotypus* szekcióban rendellenes, fel nem kovadó toktermése miatt, hanem azért is, mert ez a faj eddig csak Európából ismeretes, holott összes rokonai mind amerikai származásúak. A faj eredetéről AELLEN két feltevést is közöl. Lehet, hogy a növény tényleg Amerika tropikus és szubtropikus tájairól származik és ott még ismeretlen, de behurcolódott Európába. Vagy pedig — ami méginkább valószínű — az *A. bouchonii* az *A. chlorostachys*ból mutáció útján itt Európában keletkezett. El kell viszont vetni azt a feltevést, hogy az *A. bouchonii* az *A. chlorostachys* és az *A. retroflexus* hibridjeként keletkezett volna. Egyrészt ugyanis az említett két faj jól ismert hibridje (a gyakori *A.* × *ozanonii*) teljesen más habitusú, másrészt viszont egyik szülőfaj sem zárva maradó terméstű; végül pedig — szemben az *Amaranthus*-hibridek közismert sterilitásával — az *A. bouchonii* éppúgy gazdagon terem magvakat, mint a többi *Amaranthus*-faj. Éppen ez okozza, hogy helyenként (főleg Dél-Franciaországban) a faj oly hirtelen elterjedt. Közép-Európa hűvösebb vidékein az *A. bouchonii* már inkább csak efemer behurcolódású. Németországban pl. már 1932—1934-ben feltűnt (átmeneti jelleggel), majd az 1950-es évektől Svájcban is többfelé előkerült. Előfordulási helyei elsősorban ruderális területek, ahol európai (autochton vagy archaeophyton) gyomnövények társaságában található. Később AELLEN (1961. 535.) két hibridjét is közölte: *A.* × *kappii* AELLEN (*A. bouchonii* × *A. chlorostachys*) és *A.* × *ralletii* CONTRÉ (*A. bouchonii* × *A. retroflexus*).

Az elég bonyolult szinonimikájú *A. chlorostachys* és az *A. bouchonii* társnevei (időrendben) a következők:

Amaranthus chlorostachys WILLD. 1790
Syn.: *A. hybridus* L. 1753 p. p.
A. paniculatus L. var. *chlorostachys* (WILLD.) REGEL 1849
A. hybridus L. var. *typicus* BECK 1908
A. hybridus L. ssp. *hypochondriacus* (L.) THELL. var. *chlorostachys* (WILLD.) THELL. 1912; in ASCH. et GR. 1914
A. hybridus L. ssp. *chlorostachys* (WILLD.) HEJNY in DOSTÁL 1948
A. hypochondriacus L. ssp. *chlorostachys* (WILLD.) SOÓ 1969
Amaranthus bouchonii THELL. 1926
Syn.: *A. hybridus* L. ssp. *hypochondriacus* (L.) THELL. var. *erythrostachys* (L.) THELL. subvar. *bouchonii* (THELL.) CHASSAGNE 1956.

IRODALOM — LITERATURE

AELLEN, P. 1959: Amaranthaceae. — In: Illustrierte Flora von Mitteleuropa (HEGI, G. ed.), Hanser Verlag, München. 2. Aufl. III/2. 461—532.

AELLEN, P. 1961: Die Amaranthaceen Mitteleuropas. Ergänzungen. — Hanser Verlag, München.

PRISZTER Sz. 1949: Amaranthus-vizsgálatok. I. Amaranthus-hibridek Magyarországon. — Index Horti Bot. Univ. Budapest, 7 : 116—149.

PRISZTER Sz. 1951: Amaranthaceae. — In: A magyar növényvilág kézikönyve (SOÓ R.—JÁVORKA S.), Akad. Kiadó, Budapest, 786—789.

PRISZTER Sz. 1953: Amaranthus-vizsgálatok. III. Magyarország Amaranthus fajainak kritikai feldolgozása. — Ann. Sect. Horticult. Univ. Sci. Agric. 2/2. (1951) 121—262.

PRISZTER, Sz. 1958: Über die bisher bekannten Bastarde der Gattung Amaranthus. — In: Illustrierte Flora von Mitteleuropa (HEGI, G. ed.), Hanser Verlag, München. (1959) 511—516.

PRISZTER Sz. 1960: Adventív gyomnövényeink terjedése. — Mezőgazd. Kiadó, Budapest.

PRISZTER Sz. 1970: Amaranthaceae. — In: A magyar flóra és vegetáció rendszertani-növényföldrajzi kézikönyve IV. (SOÓ R.), Akad. Kiadó, Budapest, 415—424.

THELLUNG, A. 1914; 1919: Amaranthus. — In: Synopsis der mitteleuropäischen Flora (ASCHERSON, P.—GRAEBNER, P. eds.) 5/1 : 255—336, 936—958.

EIN NEUER AMARANTHUS ART (A. BOUCHONII THELL.) IN UNGARN

P. Solymosi[1]—Sz. Priszter[2]

Der im 1926 beschriebene und seit 1950 mehrerorts (z. B. in Süd-Frankreich) sich verbreitete Art *Amaranthus bouchonii* THELL. erschien im Jahr 1979 in West-Ungarn, vorläufig nur noch in einigen Exemplaren (*Abb. 1.*; Sopronhorpács. leg. P. SOLYMOSI, det. Sz. PRISZTER). Der Art ähnelt sich einigermassen dem nordamerikanischen (heute schon ganz kosmopolitischen) *A. retroflexus* L., vielmehr aber dem — aus dem tropischen Amerika stammenden und heute auch schon Kosmopolit gewordenen — *A. chlorostachys* WILLD. (*Abb. 2. a—b*).

Der Blütenstand von *A. bouchonii* ist steif, dichtblütig, dunkelgrün, die Blütenhüllblätter sind enger und kürzer als bei *A. chlorostachys*, sie haben keine deutliche Stachelspitze und sind ein wenig kürzer, als die Frucht. Das wichtigste Kennzeichen des *A. bouchonii* ist — wodurch dieser Art sich von allen Mitglieder der Sektion *Amaranthotypus* unterscheidet —, dass der einsamige Kapsel sich nicht durch einen scharfen Querriss öffnet, sondern auch nach der Reife geschlossen bleibt (*Abb. 2. c*).

A. bouchonii ist mit dem häufigen Hybrid zwischen *A. chlorostachys* und *A. retroflexus* (*A.* × *ozanonii* THELL.) nicht identisch. Der Art entstand höchstwahrscheinlich aus dem *A. chlorostachys* in Europa, durch Mutation.

(*Adresse:* [1] MTA Növényvédelmi Kutató Intézete, Budapest, Herman O. út 15. Pf. 102., H-1525;
[2] Budapest, Pék u. 7. H-1221, Ungarn)

Bot. Közlem. 71. kötet 1–2. füzet 1984.

A VIRÁGSŰRŰSÉG ÉS A GYÜMÖLCSKÖTŐDÉS KÖZÖTTI ÖSSZEFÜGGÉS A MEGGYNÉL

POZVAI EDIT–TERPÓ ANDRÁS–NYÉKI JÓZSEF

Elfogadva: 1982. december 29.

A gyümölcstermő növényeknél a virágberakódottság mértéke faj- és fajtabélyeg (NYÉKI 1974). Nagy virágsűrűség jellemző a gyümölcsfajok közül pl. a meggyre, igen kicsi a birsre. A virágberakódottság változik fajtánként, egy fán belül, illetve egy ágfolyóméterre vetítve is. A virágsűrűséghez hasonlóan a virágzatonkénti átlagvirágszám is faj- és fajtatulajdonság. A genetikailag meghatározott virágsűrűséget és a virágzatonkénti átlagvirágszámot befolyásolják az ökológiai és agrotechnikai (metszés, tápanyag, öntözés) tényezők.

Számos szerző (vö. NYÉKI 1974) megállapította, hogy a meggy sokat virágzik, de keveset terem. A virágsűrűség és a gyümölcskötődés közötti összefüggésre vonatkozó vizsgálati adatok a meggynél nem ismeretesek, holott a szabadon megporzódott virágok megtermékenyülése mellett a termésmennyiség egyik meghatározója a virágberakódottság mértéke. A virágsűrűséget a virágzatonkénti átlagvirágszám is meghatározza.

A vizsgálatok célja

1. Hogyan alakul a virágzatok, a virágok száma és a gyümölcskötődés (termésmennyiség) a különböző meggyfajtáknál egy fán belül?
2. Van-e különbség a *Pándy meggy* klónok, a *Cigány meggy* típusok és egyéb meggyfajták virágzatonkénti virágszáma között?
   A *Pándy meggy* fajta klónjai, illetve a *Cigány meggy* egyes típusai különböznek-e egymástól virágzatonkénti virágszám alapján?
3. Van-e összefüggés az ágfolyóméterenkénti virágszám és a gyümölcskötődés mértéke között?

Anyag és módszer

A vizsgálatokat a Gyümölcs és Dísznövénytermesztési Kutató Intézet Érd-Elvira-i meggy fajtagyűjteményében végeztük. A fajtagyűjteményt 1955-ben telepítették, sajmeggymagonc (*Cerasus mahaleb*) alanyon.

A virágberakódottságot, a virágzatonkénti átlagvirágszámot és a gyümölcskötődés mértékét 1973—74-ben vizsgáltuk. A *Pándy meggy* 10 kiemelt klónját, a *Cigány meggy* 9 eltérő típusát és 3 meggyfajtát vontunk be a megfigyelésbe. A virágsűrűséget a korona középmagassági szintjében, négy égtájon, égtájanként 1—1 fm-en számlálással állapítottuk meg. A virágzatonkénti virágszámot fajtánként 100—100 virágzaton határoztuk meg.

Az adatokat variancia-analízissel és rangkorrelációval értékeltük (SVÁB 1973). A *Pándy meggy* klónok és a *Cigány meggy* típusok virágzatonkénti virágszám alapján történő csoportosítását úgy végeztük el, hogy a közepes csoportba azok a klónok, illetve típusok kerül-

tek, amelyek átlagvirágszáma a klónok (típusok) főátlagától szignifikánsan nem tért el. A főátlagnál szignifikánsan nagyobb átlagvirágszámú klónokat (típusokat) a sok, míg a kisebb átlagvirágszámúakat a kevés virágszámú csoportba soroltuk.

Eredmények

1. Virágsűrűség és gyümölcskötődés változása különböző meggyfajtáknál egy fán belül

Az *1. táblázat*ban a meggyfajták fánkénti virágzat és virág, valamint a kötődött gyümölcs darabszámát és százalékát foglaltuk össze. A táblázatból látható, hogy azonos korú fákon fajtánként eltérő a virágzatok és virágok száma és a gyümölcskötődés százaléka.

1. táblázat
Table 1.

A folyóméterenkénti virágmennyiség és a gyümölcskötődés mértéke a meggyfajtáknál
(1973, Érd-Elvira)

Fruit quantity by running metre and measure of fruit setting in the sour-cherry varieties
(1) Variety; (2) Number of inflorescences; (3) Number of flowers; (4) Average number of flowers by inflorescence; (5) Number of fruits; (6) Fruit setting; (7) Self-fertilization

(1) Fajta	(2) Virágzatok száma (db)	(3) virágok száma (db)	(4) Virágzatonkénti átlag virágszám (db)	(5) Gyümölcsök száma (db)	(6) Gyümölcskötődés (%)	(7) Öntermékenyülés (%)
Pándy meggy-3	38,456	147,537	3,84	8,785	5,95	0,0
Cigány meggy-7	41,264	93,258	2,26	15,752	16,89	26,6—39,9
Schattenmorelle-1	25,351	78,842	3,11	9,835	12,47	15,7—18,6

Magyarázat: 1—1 fán számolva; Telepítés éve: 1955; Alany: sajmeggymagonc (*Cerasus mahaleb*); Koronaforma: középmagas törzsű, sudaras.

A virágzatok, virágok száma és a virágzatonkénti virágszám genetikailag meghatározott bélyegnek bizonyult. Az adatokból látható, hogy pl.: a *Pándy meggy*-3 klónnál 147,537 virágból 8,785 db gyümölcs, míg a *Cigány meggy*-7 típusnál 93,258 virágból 15,752 db gyümölcs, a *Schattenmorelle*-1-nél 78,842 virágból 9,853 db gyümölcs kötődött. A *Pándy meggy* fajta és klónjai önmeddőek, a *Cigány meggy*-7 és a *Schattenmorelle*-1 típus pedig öntermékenyülők (Nyéki 1974).

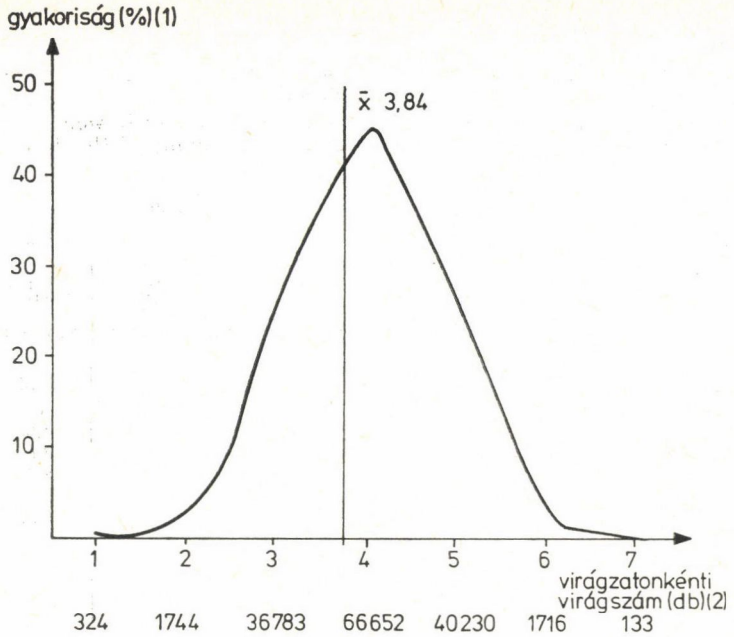
A gyümölcskötődés %-a és a fán levő virágok száma között negatív korrelációt figyelhetünk meg. Amennyiben a gyümölcs átlagtömegével megszorozzuk a kötődött gyümölcsök számát, megkapjuk a fánkénti termésmennyiséget. A *Pándy meggy*-3 klónnál a gyümölcsök átlagtömege 5,72 g, a termésmennyiség 50,25 kg/fa, a *Cigány meggy*-3 típusnál pedig 2,46 g, illetve 38,75 kg/fa volt. A fánkénti termésmennyiséget a gyümölcskötődés mértéke mellett a gyümölcs átlagtömege határozta meg.

A virágzatonkénti virágszám egy fán belül is változik (*1. ábra*). A *Pándy meggy*-3 klónnál virágzatonként 1—7 virág is előfordult.

2. Virágzatonkénti virágszám összehasonlítása

A virágzatonkénti virágszám adatokat a *2. táblázat* tartalmazza. Mindkét vizsgálati évben a *Pándy meggy* klónok, a *Cigány meggy* típusok és meggyfajták virágzatonkénti virágszáma szignifikánsan eltérő. A *Cigány meggy* típusok és a vizsgált meggyfajták virágzatonkénti átlagvirágszáma szignifikánsan nem különbözött egymástól.

A *Pándy meggy* virágzatonkénti virágszám alapján elkülöníthető a *Cigány meggy*től és a meggyfajtáktól.



1. ábra. A Pándy meggy-3 klón 20 éves fáján levő virágzatok virágszámának gyakorisági megoszlása (1973, Érd-Elvira)

Figure 1. Distribution by frequency of the flower numbers of the inflorescences on a 20 years old tree of the Pándy sour-cherry clone. (1) Frequency, %; (2) Number of flowers by inflorescence

2. táblázat
Table 2.

Meggyfajták virágzatonkénti virágszáma (1973—1974, Érd-Elvira)
Number of flowers by inflorescence of sour-cherry varieties
(1) Variety; (2) Number of flowers by inflorescence

(1) Fajta	n	(2) Virágzatonkénti virágszám (db)			
		1973		1974	
		$\bar{x}$	sx	$\bar{x}$	sx
a. Pándy meggy	10	3,89	0,1338	3,39	0,0952
b. Cigány meggy	9	2,78	0,1410	2,79	0,1003
c. Meggy fajták	3	2,95	0,2442	2,70	0,1737

A középértékek között a különbség szignifikáns: a—b = 0,1%-os, a—c = 1,0%-os valószínűségi szinten
Significant differences are between a—b at 0.1%, a—c at 1.0% probability level

3. táblázat
Table 3.

Pándy meggy klónok csoportosítása a virágzatonkénti virágszám alapján
(1973—1974, Érd-Elvira)

Grouping of Pándy sour-cherry clones relying on the number of flowers by inflorescence
(1) Clone; (2) Number of flowers; (3) Many; (4) Medium; (5) Small quantity

(1) Klón	(2) Virágszám (db)					
	1973			1974		
	sok (3)	közepes (4)	kevés (5)	sok (3)	közepes (4)	kevés (5)
	4,30—3,96	3,96—3,82	3,82—3,28	3,91—3,59	3,59—3,18	3,18—3,05
Pándy meggy-10	4,28				3,53	
Pándy meggy-11-1	4,19					3,15
Pándy meggy-38	3,96				3,55	
Pándy meggy-50	4,30				3,51	
Pándy meggy-13-1		3,82			3,44	
Pándy meggy-48		3,88		3,91		
Pándy meggy-114		3,83			3,44	
Pándy meggy-279		3,88				3,12
Pándy meggy-21			3,52			3,05
Pándy meggy-26			3,28		3,20	
s_d	0,0353		0,1061			
FG	990		990			
$SzD_{5\%}$	0,0692		0,2093			
t	1,96		1,96			
M	3,89		3,39			

A Pándy meggy klónok és Cigány meggy típusok csoportosítása virágzatonkénti virágszám alapján

A vizsgálatba vont 10 *Pándy meggy* klón és 9 *Cigány meggy* típus és egyéb vizsgált meggyfajták virágzatonkénti virágszámok legkisebb szignifikáns különbsége alapján kialakított csoportjait a *3—5. táblázat*ban foglaltuk össze.

A *Pándy meggy* klónoknál a virágzatonkénti virágszám stabilis tulajdonságnak bizonyult a *Pándy meggy*-13-1, a *Pándy meggy*-114 és a *Pándy meggy*-21 számú klónoknál, a *Cigány meggy*-1317 és a *Cigány meggy*-7 típusoknál. A vizsgált években igen változó volt a *Pándy meggy*-11-1 és a *Hartai meggy*nél.

3. Az ágfolyóméterenkénti virágszám és a gyümölcskötődés összefüggése

A vizsgált *Pándy meggy* klónok és *Cigány meggy* típusok 1 fm-en levő virágszáma a különböző években eltérő volt (lásd: *6. táblázat*).

Mindkét vizsgálati évben viszonylag állandó volt az 1 fm-re jutó virágszám a *Pándy meggy*-38, a *Pándy meggy*-21 klónoknál, illetve a *Török meggy*nél. Évenként nagymértékű változékonyságot mutattak a *Pándy meggy*-10-1 klón, a *Cigány meggy*-215 és a *Cigány meggy*-1317 típusok.

Az ágfolyóméterenkénti virágszám és a gyümölcskötődés összefüggését rangkorrelációs módszerrel értékeltük. A vizsgált években statisztikailag igazolható összefüggést nem tudtunk kimutatni. A rangkorrelációs koefficiens előjele negatív, ami arra utal, hogy a nagy virágszám fordítottan arányos a gyümölcskötődés százalékával.

4. táblázat
Table 4.

Cigány meggy típusok csoportosítása a virágzatonkénti virágszám alapján (1973—1974, Érd-Elvira)

Grouping of Cigány sour-cherry types relying on the number of flowers by inflorescence (1) Type; (2)—(5) see in Table 3.

(1) Típus	(2) Virágszám (db)					
	1973			1974		
	sok (3)	közepes (4)	kevés (5)	sok (3)	közepes (4)	kevés (5)
	3,37—2,96	2,96—2,59	2,59—2,26	3,21—2,97	2,97—2,61	2,61—2,18
Cigány meggy-1317	3,37			3,21		
Cigány meggy-60	3,20				2,94	
Hartai meggy	3,09					2,46
Törökmeggy	3,05				2,86	
Cigány meggy-215		2,65		3,08		
Parasztmeggy			2,42		2,78	
Cigány meggy-3			2,58		2,71	
Cigány meggy-59			2,39		2,91	
Cigány meggy-7			2,26			2,18

s_d	0,0938	0,0927
FG	891	891
$SzD_{5\%}$	0,1839	0,1818
t	1	1,96
M	2,78	2,79

5. táblázat
Table 5.

A meggyfajták csoportosítása a virágzatonkénti virágszám alapján (1973—1974, Érd-Elvira)

Grouping of the sour-cherry varieties relying on the number of flowers by inflorescence (1) Variety; (2)—(5) see in Table 3.

(1) Fajta	(2) virágszám (db)					
	1973			1974		
	sok (3)	közepes (4)	kevés (5)	sok (3)	közepes (4)	kevés (5)
	3,83—3,11	3,11—2,79	2,79—2,50	3,15—2,86	2,86—2,55	2,55—2,41
Röhrings Weichsel	3,83			3,15		
Schattenmorelle-2			2,52		2,55	
Montmorency-1			2,50			2,41

s_d	0,0821	0,0786
FG	2,97	2,97
$SzD_{5\%}$	0,1617	0,1549
t	1,97	1,97
M	2,95	2,70

6. táblázat
Table 6.

Az ágfolyóméterenkénti virágszám és gyümölcskötődés százaléka közötti összefüggés
(1973—1974, Érd-Elvira)

Relationship between the number of flowers by running metre of branches and the per cent of fruit setting

(1) Variety; (2) Number of flowers per running metre; (3) Set fruit per running metre

(1) Fajta	1973		1974	
	(2) virág (db/fm)	(3) kötődött gyümölcs (fm/%)	(2) virág (db/fm)	(3) kötődött gyümölcs (fm/%)
Pándy meggy-11-1	176	6,1	201	4,5
Pándy meggy-26	159	4,5	173	4,8
Pándy meggy-13-1	198	4,3	136	2,6
Pándy meggy-279	225	3,7	158	6,8
Pándy meggy-38	179	3,5	187	1,6
Pándy meggy-3	198	3,1	154	2,8
Pándy meggy-48	181	2,1	172	2,0
Pándy meggy-10-1	303	1,5	207	1,9
Pándy meggy-21	145	1,3	144	1,7
Pándy meggy-50	164	1,1	219	1,6
Pándy meggy-114	205	0,8	171	1,3
Cigány meggy-7	185	28,1	131	8,8
Cigány meggy-215	173	27,4	315	10,6
Cigány meggy-59	185	26,2	224	14,4
Cigány meggy-1317	113	26,0	340	12,6
Cigány meggy-3	132	11,7	263	24,4
Cigány meggy-60	105	11,7	183	0,0
Törökmeggy	168	6,5	163	2,5
Röhrings Weichsel	113	22,0	134	51,8
Montmorency-1	146	14,3	128	31,1
Schattenmorelle-2	145	11,1	104	46,5
r_{rang}		−0,3954		−0,1513
r_{rang} táblázati $P_{5\%}$			0,4329	
$P_{10\%}$			0,3687	

Következtetések

A vizsgálatok eredményei a következőkben foglalhatók össze:

1. A virágzatok és a virágzatonkénti virágszám a meggynél genetikailag meghatározott fajtatulajdonságnak bizonyult, amely a különböző években az ökológiai és az agrotechnikai tényezők hatására módosulhat.
2. A *Pándy meggy* klónokhoz viszonyítva a *Cigány meggy* típusok és egyéb meggyfajták virágzatonkénti átlagvirágszáma szignifikánsan különbözik. Ez a különbség a *Pándy meggy* fajta egyes klónjai, illetve a *Cigány meggy* egyes típusai között is megfigyelhető.
3. Az ágfolyóméterenkénti virágszám és a gyümölcskötődés százaléka között statisztikailag igazolható összefüggés nem mutatható ki, azonban a nagy-

mértékű virágberakódottság tendenciájában negatív korrelációt mutat a gyümölcskötődéssel. A fánkénti termésmennyiséget a gyümölcskötődés mértéke mellett a gyümölcs átlagtömege határozza meg.

4. A vizsgálatok eredményei támpontot adnak a meggyfajták rendszerezéséhez.

IRODALOM — LITERATURE

NYÉKI J. 1974: Meggyfajták virágzása és termékenyülése. — Kandidátusi értekezés, (kézirat). MTA. Budapest.

SVÁB J. 1973: Biometriai módszerek a kutatásban. — Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.

CONNECTION BETWEEN FLOWER DENSITY AND FRUIT SETTING IN SOUR-CHERRY

E. Pozvai[1] — A. Terpó[2] — J. Nyéki[3]

The authors summed up the results of the examinations as follows:

1. The inflorescences and the number of flowers by inflorescence proved to be a genetically determined character of the varieties in sour-cherry, that could in the single years be modified by the effects of the ecological and agrotechnical factors.

2. In relation to the „Pándy sour-cherry" clones the average number of flowers by inflorescence of the „Cigány sour-cherry" types and other varieties of sour-cherry significantly differs. This difference can also be observed among certain clones of the „Pándy sour-cherry" variety and among certain types of the „Cigány sour-cherry", respectively.

3. No statistically verifiable relationship between the number of flowers by running metre of branches and the per cent of fruit setting can be demonstrated, however in the tendency of being considerably loaded with flowers, the former shows a negative correlation with fruit setting.

The quantity of fruits by trees is determined, besides the measure of fruit setting also by the average mass of the fruits.

4. The results of the examinations offer a basis for systemizing the sour-cherry varieties.

(*Address:* [1]Siófoki Állami Gazdaság [Siófok State Farm], Siófok, Pf. 6., H-8602; [2] Kertészeti Egyetem Növénytani Tanszék [Department of Botany, Univ. of Horticulture], Budapest, Ménesi út 44, H-1118; [3] Kertészeti Egyetem Gyümölcstermesztési Tanszék [Department of Fruit Growing, Univ. of Horticulture], Budapest, Villányi út 35—43, H-1118, Hungary)

Bot. Közlem. 71. kötet 1–2. füzet 1984.

VIRÁGMORFOLÓGIAI VIZSGÁLATOK A MEGGYNÉL

POZVAI EDIT–TERPÓ ANDRÁS–NYÉKI JÓZSEF

Elfogadva: 1983. február 11.

A *Cerasus vulgaris* (*Prunus cerasus*) a *Rosaceae* család *Prunoideae* alcsaládjába tartozik, virágképlete $K_{(5)}C_5A_{10}{}^{+}{}_{10}{}^{+}{}_{10}$ (KÁRPÁTI–TERPÓ 1968). A *Prunoideae* alcsalád porzóinak számát többen vizsgálták. HASKELL (1954) a *Prunus avium* és a *Prunus cerasus* kultivarok virágaiban a leggyakoribb porzószámnak a 34-, 39-, 40-et találta. HASKELL–DOW (1955) és MORRISON (1964) közölték, hogy a porzószám konstans, fajtára jellemző bélyeg.

A portok-bibe helyzet a meggynél fajtára jellemző, BRÓZIK (1959) szerint a Cigány meggynél a bibe a portokokkal egymagasságban van. A Pándy meggynél a portokok lehetnek a bibével egy magasságban, alatta és felette. TÓTH (1969) nem talált összefüggést a szilva öntermékenyülése és a portokok bibéhez viszonyított helyzete között.

A vizsgálatok célkitűzése

Vizsgálatainkban a következő kérdésekre kerestünk választ:

1. Van-e különbség a Pándy meggy klónok, a Cigány meggy típusok és más meggyfajták átlagporzószáma között?
2. Változik-e évenként az átlagporzószám?
3. Hogyan alakul a portokok bibéhez viszonyított helyzete, van-e különbség a fajták között?
4. Változik-e évjáratonként a portokok bibéhez viszonyított helyzete?
5. A portokok-bibe helyzet hatással van-e az öntermékenyülésre?

Anyag és módszer

A meggyfajták virágmorfológiai vizsgálatát 1972–1973-ban a Gyümölcs- és Dísznövénytermesztési Kutató Intézet Érd-Elvira-i fajtagyűjteményében végeztük.

A vizsgálatokba 27 db Pándy meggy klónt, 16 db Cigány meggy típust és 11 db egyéb meggyfajtát vontunk be. Fajtánként és klónonként 40–40 db virágban számoltuk meg a porzók számát, és megállapítottuk a portokok bibéhez viszonyított helyzetét.

Az adatokat variancia analízissel értékeltük. A fajták főátlaga között a szignifikáns különbséget F-próbával igazoltuk, és t-próbával ellenőriztük, mely fajták között van statisztikailag igazolható különbség (SVÁB 1973).

Eredmények

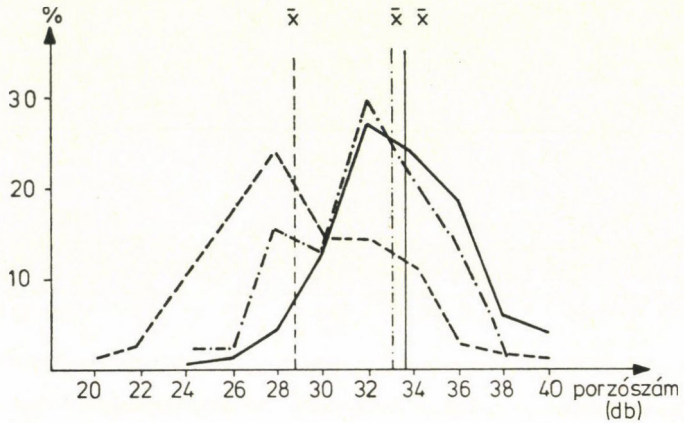
1. A meggyfajták és klónok átlagporzószáma és évenkénti változása

A Pándy meggy klónok, Cigány meggy típusok és a meggyfajták porzószámának gyakorisági megoszlását az *1. ábra* szemlélteti. A meggyfajtáknál a virágonkénti porzószám variációs szélessége 20–41 között változott.

A vizsgált Pándy meggy klónoknál a virágonkénti porzók száma 1972-ben 23 és 40 db között változott. A legtöbb porzó a Pándy meggy-21 klón-nál fejlődött (átlagosan 35 db), a legkevesebb a Pándy meggy-38-1 klón-nál volt (átlagosan 29,6 db). A Pándy meggy klónok főátlaga 32,8 db volt.

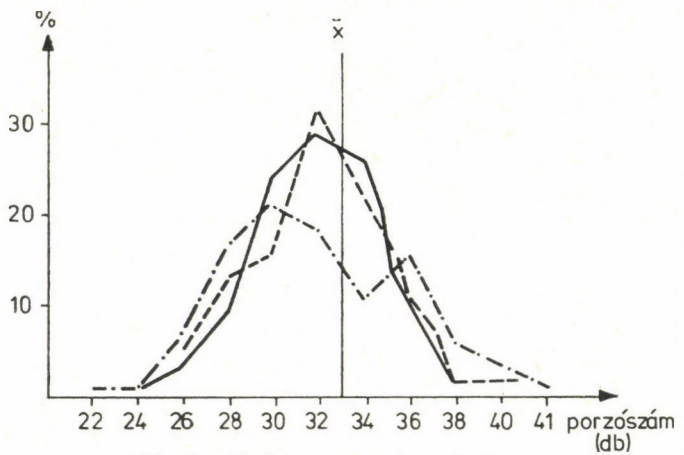
A Cigány meggy típusoknál a virágonkénti porzók száma 23—39 db között változott. A legtöbb porzót a Törpe meggynél (33,3 db-ot átlagosan), a legkevesebbet (átlagosan 26,4 db-ot) a Cigány meggy-215 típusnál találtunk. A Cigány meggy típusok főátlaga 31,5 db volt.

A legnagyobb variációs szélessége 1972-ben az egyéb meggyfajtáknak volt, 20 és 37 db között változott. A legtöbb porzóval az Észak szépe (átlag 33,9 db), a legkevesebbel a



1. ábra. Pándy meggy klónok, Cigány meggy típusok és meggyfajták porzószámának gyakorisági megoszlása (1972, Érd-Elvira) — Pándy meggy; -·-·- Cigány-meggy; ---- Meggyfajták

Figure 1. Frequency distribution of the stamen numbers of Pándy sour-cherry clones, Cigány sour-cherry types and sour-cherry varieties. — Pándy sour-cherry; -·-·- Cigány sour-cherry; ---- Sour-cherry varieties



2. ábra. Pándy meggy klónok, Cigány meggy típusok és meggyfajták porzószámának gyakorisági megoszlása (1973, Érd-Elvira). — Pándy meggy; -·-·- Cigány-meggy; ---- Meggyfajták

Figure 2. Frequency distribution of the stamen numbers of Pándy sour-cherry clones, Cigány sour-cherry types and sour-cherry varieties. — Pándy sour-cherry; -·-·- Cigány sour-cherry; ---- Sour-cherry varieties

Rőhrings Weichsel (átlag 24,7 db) rendelkezett. Az egyéb meggyfajták főátlaga 28,6 db volt.

A Pándy meggy klónok, a Cigány meggy típusok és a meggyfajták porzószámának gyakorisági megoszlását a *2. ábra* szemlélteti.

1973-ban a porzók száma a Pándy meggy klónoknál 23 és 37 db között változott. A legtöbb porzóval (átlag 34,1 db) a Pándy meggy-16 klónnál találkoztunk. A legkevesebb volt a Pándy meggy-38 klón porzóinak száma (átlagosan 28,9 db). A Pándy meggy klónok főátlaga 31,5 db volt.

A Cigány meggy típusok virágonkénti porzószáma 22 és 41 db között változott. A legtöbb porzó (átlagosan 36,4 db) a Cigány meggy-62 típusnál volt, a legkevesebb (átlag 27,2 db) a Cigány meggy-59 típusnál fordult elő. A Cigány meggy típusok főátlaga 31,4 db volt.

A meggyfajták virágonkénti porzószáma 25—39 db volt. A legtöbb porzó a Latos meggynél volt (átlag 34,7 db), a legkevesebb a Schattenmorelle-2-nél fejlődött (átlag 27,7 db). A meggyfajták főátlaga 31,5 db volt.

1972-ben a Pándy meggy klónok főátlaga szignifikánsan nem különbözött a Cigány meggy típusokétól (*1. táblázat*). A meggyfajták virágonkénti átlagporzószáma P = 5%-os valószínűségi szinten kisebb volt, mint a Pándy meggy klónoké és a Cigány meggy típusoké.

1973-ban a Pándy meggy klónok, Cigány meggy típusok és meggyfajták főátlagai között az F-próba nem igazolt szignifikáns különbséget (*2. táblázat*).

A vizsgált években a főátlagokat összehasonlítva csak az egyéb meggyfajtáknál találtunk különbséget. 1972-ben 28,6 db, 1973-ban 31,5 db volt a fajták főátlaga. A Pándy

1. táblázat
Table 1.

Meggyfajták átlagporzószámának összehasonlítása
(1972, Érd-Elvira)
Comparison of the average stamen numbers of sour-cherry varieties
(1) Variety; (2) Stamen number

Fajta (1)	Porzószám (2)		
	n	$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$
a. Pándy meggy klónok	15	32,8	1,16
b. Cigány meggy típusok	9	31,5	1,50
c. Meggyfajták	7	28,6	1,69

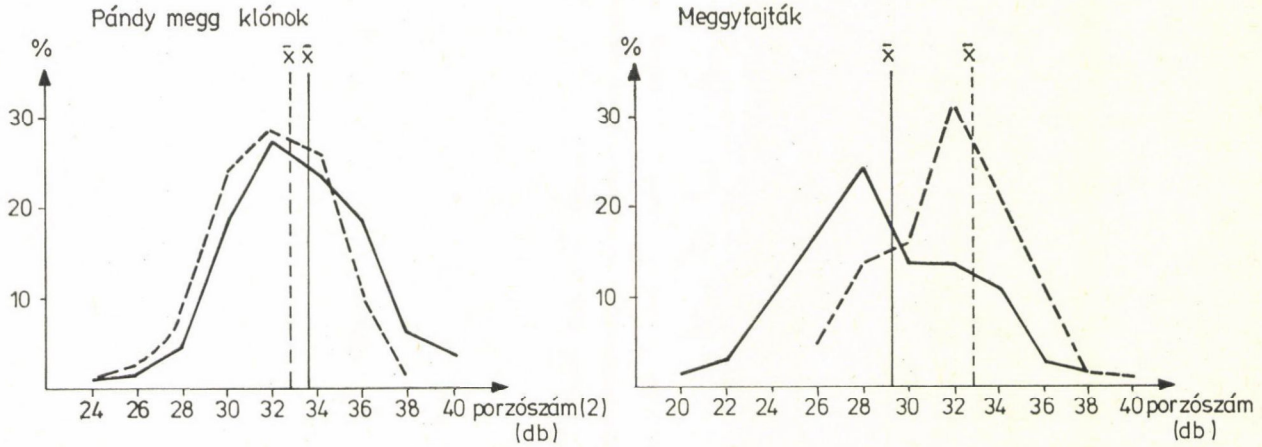
A középértékek közötti különbség szignifikáns: a és c között 0,1%-os valószínűségi szinten, b és c között 5%-os valószínűségi szinten.
Significant differences are between a and c at 0.1%, between b and c at 5% probability level.

2. táblázat
Table 2.

Meggyfajták átlagporzószámának összehasonlítása
(1973, Érd-Elvira)
Comparison of the average stamen numbers of sour-cherry varieties
(1) Variety; (2) Stamen number

Fajta (1)	Porzószám (2)		
	n	$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$
Pándy meggy klónok	27	31,45	0,86
Cigány meggy típusok	15	31,44	1,16
Meggyfajták	9	31,45	1,50

A középértékek között nincs szignifikáns különbség.
No significant differences



3. ábra. Pándy meggy klónok és meggyfajták átlagos porzószámának összehasonlítása a két vizsgálati évben (1972—73, Érd-Elvira) — 1972; ---- 1973

Figure 3. Comparison of the average stamen numbers of the Pándy sour-cherry clones and of the sour-cherry varieties in the two years of examination. — 1972; ---- 1973

3. táblázat
Table 3.

Pándy meggy klónok csoportosítása a virágonkénti átlagos porzószám alapján
(1972—1973, Érd-Elvira)
Grouping of Pándy sour-cherry clones relying on the average number by flowers
(1) Average number of stamina by flowers

(1) Virágonkénti átlagos porzószám (db)					
28,1—31,0 (db)		31,1—33,0 (db)		33,1—35,0 (db)	
1972	1973	1972	1973	1973	1973
Pándy meggy-381	Pándy meggy-47	Pándy meggy-48	Pándy meggy-144	Pándy meggy-21	Pándy meggy-16
	Pándy meggy-5	Körösi meggy	Pándy meggy-12		Pándy meggy-48
	Körösi meggy	Pándy meggy-26	Pándy meggy-25	Pándy meggy-10	Pándy meggy-13-1
	Pándy meggy-10	Pándy meggy C-117	Pándy meggy-9	Pándy meggy-144	
	Pándy meggy-11-1	Pándy meggy-47	Pándy meggy-47-5	Pándy meggy-279	
	Pándy meggy-46	Pándy meggy-130	Pándy meggy-31	Pándy meggy-50	
	Pándy meggy-214	Pándy meggy 13-1	Pándy meggy-50	Pándy meggy-11-1	
	Pándy meggy-7	Pándy meggy-38	Pándy meggy-1		
	Pándy meggy-141		Pándy meggy-279		
	Pándy meggy-56		Pándy meggy-284		
	Pándy meggy-5-1				
	Pándy meggy-38				

4. táblázat
Table 4.

Cigány meggy típusok csoportosítása a virágonkénti átlagos porzószám alapján
(1972—1973, Érd-Elvira)

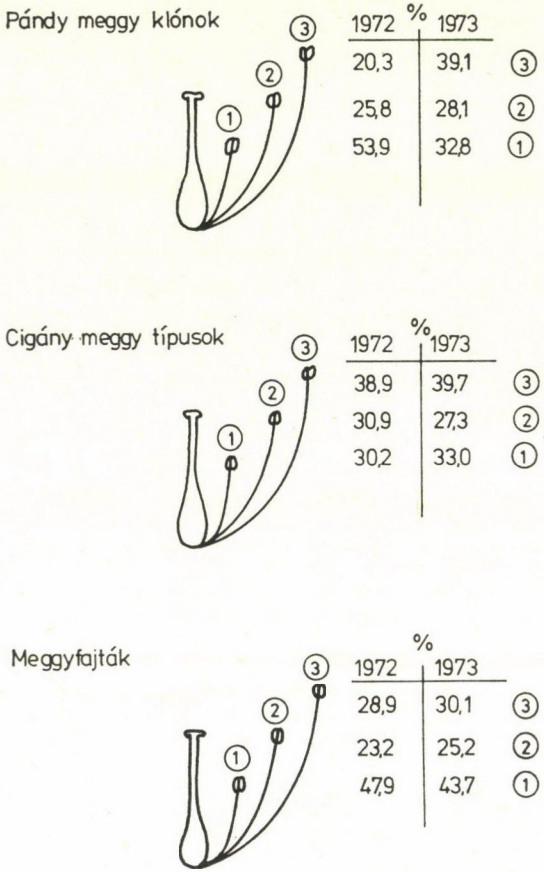
Grouping of Cigány sour-cherry types relying on the average stamen number by flowers
(1) Average number of stamina by flowers

(1) Virágonkénti átlagos porzószám (db)					
24,1—30,0 (db)		30,1—33,0 (db)		33,1—37,0 (db)	
1972	1973	1972	1973	1972	1973
Cigány meggy-215	Cigány meggy-7	Cigány meggy-59		Cigány m.-Törökm.	
	Egri fürtös-102	Cigány meggy-7		Cigány meggy-1317	
	Cigány meggy-3	Cigány meggy-3		Cigány meggy-60	
		Cigány m.-Hartai m.			Cigány meggy-62
		Cigány m.-Paraszt m.			Cigány meggy-66
	Cigány meggy-1317				Cigány meggy-75
			Cigány m.-Törpe m.		
	Cigány meggy-59		Cigány m.-Török m.		
	Cigány m.-Hartai m.		Cigány meggy-70		

5. táblázat
Table 5.

Meggyfajták csoportosítása a virágonkénti átlagos porzószám alapján
(1972—1973, Érd-Elvira)
Grouping of sour-cherry varieties relying on the average stamen number by flowers
(1) Average number of stamina by flowers

(1) Virágonkénti átlagos porzószám (db)					
24,1—30,0 (db)		30,1—33,0 (db)		33,1—35,0 (db)	
1972	1973	1972	1973	1972	1973
Maraska		Ljubszkaja-267		Északszépe-272	
		Montmorency-1		Nagy angol	
		Schattenmorelle-1			Latos meggy
Röhrings Weichsel					Montmorency-4
	Schattenmorelle-2		Schattenmorelle-4		Montmorency-2
			Montmorency-3		
			Röhrings Weichsel		



4. ábra. A portokok bibéhez viszonyított helyzete (1972—73, Érd-Elvira) ① alatta; ② egymagasságban; ③ felette

Figure 4. Position of the anthers in relation to the pistil (1972—73 Érd-Elvira) ① below it; ② at the same level; ③ above it

meggy klónoknál az átlagporzószám a két évben nem különbözött (*3. ábra*), a meggyfajtáknál viszont évenként változott.

A virágonkénti átlagos porzószám alapján a Pándy meggy klónokat, a Cigány meggy típusokat és a meggyfajtákat 3—3 csoportba soroltuk. A csoportok határértékeit a főátlag ±SzD képezte.

A Pándy meggy klónok csoportosítását a *3. táblázat* tartalmazza. A két év adatai alapján stabilitást mutatott a Pándy meggy-21 számú klón. Mindkét évben a sok porzószámú csoportba tartozott, a Pándy meggy-130 számú klón pedig a közepes csoportba. Nagyon labilis volt a Pándy meggy-10 és a Pándy meggy-11-1 klón. 1972-ben a sok porzószámú csoportba, 1973-ban pedig a kevés porzószámú csoportba tartoztak.

A Cigány meggy típusok csoportosítását a *4. táblázat* szemlélteti. Mindkét évben a sok porzószámú csoportba tartozott a Cigány meggy-60 típus. Igen változó volt a Cigány meggy-1317 típus, amely 1972-ben a sok, 1973-ban a kevés porzószámú csoportba tartozott.

Az egyéb meggyfajták csoportosítását az *5. táblázat* mutatja. A Maraska meggy stabilan a kevés porzószámú csoportba tartozott. Labilis volt a Rőhrings Weichsel, amely 1972-ben a kevés, 1973-ban a közepes porzószámú csoportba tartozott.

2. *Portokok-bibe helyzet*

A portokok bibéhez viszonyított helyzetének vizsgálatával megállapítottuk, hogy a három meggyfajta klónjainál és típusainál a portokok a bibe alatt, a bibével egy magasságban és a bibe fölött is elhelyezkedhetnek (*4. ábra*).

A Pándy meggy klónoknál 1973-ban a portokok a bibéhez viszonyított helyzetének megoszlása a *6. táblázatban* tanulmányozható.

1972-ben a Pándy meggy klónoknál a portokok 53,9%-a a bibe alatt helyezkedett el, 25,8%-a egy magasságban volt a bibével, míg a bibe fölött helyezkedett el a portokok 20,3 %-a. A Cigány meggy típusoknál egyenletesebb volt a megoszlás. A bibe alatt volt az antherák 30,2%-a, a bibével egymagasságban 30,9%-a, felette 38,9% volt. Az *egyéb meggy*fajták közül a bibe alatt helyezkedett el a portokok 47,9%-a, egy magasságban 23,2%-a, míg a bibe fölött 28,9%.

A vizsgált meggyfajták bibe és portokok helyzetének összehasonlítását 1972-ben a *7. táblázat* szemlélteti. Amikor a portokok a bibe fölött helyezkednek el a Pándy meggy klónok és a Cigány meggy típusok P = 5%-os valószínűségi szinten szignifikánsan különböztek. A Pándy meggy klónok és a meggyfajták, a Cigány meggy típusok és a meggyfajták között pedig nem volt szignifikáns különbség.

6. táblázat
Table 6.

A portokok bibéhez viszonyított helyzetének megoszlása a Pándy meggy klónoknál
(1973, Érd-Elvira)

Distribution of the position of the anthers in relation to the pistil in the Pándy sour-cherry clones

(1) Clone; (2) Average stamen number by flowers; (3) Distribution of the position of anthers in relation to the pistil; (4) Below it; (5) At the same level; (6) Above it

Klón (1)	Virágonkénti átlagos porzószál (2) (db)	Portokok bibéhez viszonyított helyzetének megoszlása (%) (3)					
		alatta (4)		egy magasságban (5)		fölötte (6)	
		db	%	db	%	db	%
Pándy meggy-16	34,1	11,2	32,9	8,6	25,2	14,3	41,9
Pándy meggy-48	33,5	7,5	22,4	8,0	23,9	18,0	53,7
Pándy meggy-13-1	33,3	11,1	33,3	7,5	22,5	14,7	44,2
Pándy meggy-21	33,2	7,8	13,5	10,1	30,4	15,3	46,1
Pándy meggy-114	33,0	13,8	41,8	8,0	24,3	11,2	33,9
Pándy meggy-12	32,3	11,0	34,0	9,3	28,8	12,0	37,2
Pándy meggy-9	32,1	9,9	30,8	8,7	27,1	13,5	42,1
Pándy meggy-47	32,0	23,2	72,5	5,9	18,4	2,9	9,1
Pándy meggy-50	31,8	8,7	27,4	9,8	30,8	13,3	41,8
Pándy meggy-31	31,8	11,9	37,5	9,2	28,9	10,7	33,6
Pándy meggy-1	31,6	9,4	29,7	9,5	30,1	12,7	40,2
Pándy meggy-279	31,6	8,8	27,8	8,4	26,6	14,4	45,6
Pándy meggy-284	31,4	10,4	33,1	10,9	34,7	10,1	32,2
Pándy meggy-5	30,9	10,1	32,7	10,3	33,3	10,5	34,0
Pándy meggy-26	30,7	9,0	29,3	8,4	27,4	13,3	43,3
Pándy meggy-10	30,6	10,5	34,3	9,2	30,1	10,9	35,6
Pándy meggy-11-1	30,3	9,8	32,3	9,2	30,4	11,3	37,3
Pándy meggy-46	30,3	8,2	27,1	8,3	27,4	13,8	45,5
Pándy meggy-214	30,2	8,5	28,2	10,1	33,4	11,6	38,4
Pándy meggy-7	30,1	10,4	34,6	7,9	26,2	11,8	39,2
Pándy meggy-141	30,1	8,4	27,9	8,6	28,6	13,1	43,5
Pándy meggy-56	30,0	8,9	29,7	8,1	27,0	13,0	43,3
Pándy meggy-5-1	29,6	9,2	31,1	9,3	31,4	11,1	37,5
Pándy meggy-38	28,9	8,9	30,8	8,3	28,7	11,7	40,5
Pándy meggy-130	32,5	11,0	38,2	9,1	28,0	12,4	33,8

7. táblázat
Table 7.

Meggyfajták bibe és portokok helyzetének összehasonlítása
(1972, Érd-Elvira)

Comparison of the positions of the pistil and anthers of sour-cherry varieties
(1) Variety; (2) Position of anthers in relation to the pistil; (3) Below it; (4) At the same level; (5) Above it

Fajta (1)	n	A portokok helyzete a bibéhez viszonyítva (2)					
		alatta (3)		egy magasságban (4)		fölötte (5)	
		$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$	$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$	$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$
a. Pándy meggy klónok	14	17,67	10,32	8,44	0,58	6,66	5,28
b. Cigány meggy típusok	9	9,53	12,87	9,76	0,73	12,30	6,58
c. Meggyfajták	9	14,11	12,87	6,84	0,73	8,52	6,58
A középértékek közötti különbség szignifikáns Significant differences are at the given probability level		a — b = 1%-os valószínűségi szinten		a — b = 5%-os, a — c = 5%-os, b — c = 0,1%-os valószínűségi szinten		a — b = 1%-os valószínűségi szinten	

8. táblázat
Table 8.

Meggyfajták bibe és portokok helyzetének összehasonlítása
(1973, Érd-Elvira)

Comparison of the positions of the pistil and anthers of sour-cherry varieties
Remarks (1)—(5) see in table 7.

Fajta (1)	n	A portokok helyzete a bibéhez viszonyítva (2)					
		alatta (3)		egy magasságban (4)		fölötte (5)	
		$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$	$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$	$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$
Pándy meggy klónok	25	10,3*	3,87	8,83	0,54	12,3*	2,15
Cigány meggy típusok	16	10,4*	4,84	8,60	0,68	12,5*	2,68
Meggyfajták	11	13,7*	5,83	7,92	0,82	9,7*	3,23

* A középértékek közötti különbség 5%-os valószínűségi szinten szignifikáns
Significant differences are at 5% probability level

1973-ban a Pándy meggy klónoknál a portokok elhelyezkedése a következő volt: a bibe alatt 32,8%, a bibével egy magasságban 28,1%, a bibe fölött 39,1%. A Cigány meggy típusoknál a bibe alatt volt a portokok 33%-a, egy magasságban 27,3%-a, a bibe fölött 39,7%-a. A meggyfajtáknál a bibe alatt helyezkedett el a portokok 43,7%-a, egy magasságban 25,2%-a, a bibe fölött 30,1%-a.

A meggyfajták portokok-bibe helyzetének összehasonlítását a *8. táblázat* mutatja. Amikor a portokok a bibe alatt helyezkedtek el a Pándy meggy klónok és a Cigány meggy típusok, illetve a Cigány meggy típusok és meggyfajták között nem volt szignifikáns különbség. A Pándy meggy klónok és a meggyfajták P = 5%-os valószínűségi szinten különböztek egymástól. Amikor a portokok a bibével egy magasságban helyezkednek el, a fajták között sehol nem volt szignifikáns különbség. Amikor a portokok a bibe fölött helyezkednek el a Pándy meggy klónok és a Cigány meggy típusok között nincs statisztikailag igazolható különbség, a Pándy meggy klónok és a meggyfajták, illetve a Cigány meggy típusok és a meggyfajták között P = 5%-os valószínűségi szinten volt szignifikáns különbség.

3. A portokok-bibe helyzet és az öntermékenyülés összefüggése

A portokok-bibe helyzet és az öntermékenyülés mértéke közötti összefüggéseket a teljesen önmeddő Pándy meggy különböző klónjai, illetve a különböző mértékben öntermé kenyülő Cigány meggy típusoknál tanulmányoztuk.

A Pándy meggy klónjainál a portokok zöme (46—68%) a bibével egy magasságban illetve felette helyezkedett el, ennek ellenére nem mutatható ki összefüggés a portokok-bibe helyzet és az öntermékenyülés mértéke között. A Pándy meggy önmeddőségét genetikai faktorok okozzák (NYÉKI 1974).

9. táblázat
Table 9.

Az öntermékenyülés és a portokok—bibe helyzet összefüggése a Cigány meggy típusoknál
(1972—1973, Érd-Elvira)

The relationship between self-fertilization and the anther-pistil position in Cigány sour-cherry types

(1) Variety; (2) Self-fertilization; (3) Per cent of anthers situated at the same height as the pistil and of those above it

Fajta (1)	1972		1973	
	Öntermékenyülés (%) (2)	A bibével egy magasságban és fölötte elhelyezkedő portokok %-a (3)	Öntermékenyülés (%) (2)	A bibével egy magasságban és fölötte elhelyezkedő portokok %-a (3)
Törpe meggy	0,0	93,6	0,0	55,6
Cigány meggy-60	0,6	54,4	0,0	57,7
Cigány meggy-215	0,0	46,9	0,0	57,1
Cigány meggy-7	18,8	55,7	26,6	67,2
Hartai meggy	17,1	58,1	11,4	57,4
Paraszt meggy	30,0	61,5	10,8	57,3

	1972	1973
Számított rangkorrelációs koefficiens: (Calculated rank-correlation coefficient)	+0,2286	+0,6000
Táblázati rangkorrelációs koefficiens: ($P_{5\%}$) (Rank-correlation coefficient in statistical table)	+0,8114	

A teljesen önmeddő és az öntermékenyülő Cigány meggy típusoknál a portokok-bibe helyzet %-os megoszlását a *9. táblázat* szemlélteti. A Cigány meggy típusoknál is hasonló tendencia figyelhető meg, mint a Pándy meggy klónoknál.

Ezek a vizsgálatok is igazolták, hogy *a meggynél nincs összefüggés a portokok-bibe helyzet és az öntermékenyülés mértéke között.*

Következtetések

Virágmorfológiai vizsgálatainkból az alábbi következtetések vonhatók le:

1. A meggyfajták virágonkénti porzószámának variációs szélessége 20—41 db volt.
2. Az átlagos porzószám alapján a Pándy meggy klónok és a Cigány meggy típusok megbízhatóan nem különböznek egymástól.
3. A vizsgált években stabil fajtatulajdonságnak bizonyult a Pándy meggy klónok és a Cigány meggy típusok átlagporzószáma.

4. A meggyfajtáknál a portokok a bibével egy magasságban, alatta és fölötte helyezkedhetnek el.
5. Nem tapasztaltunk összefüggést a meggynél az öntermékenyülés mértéke és a portokok-bibe helyzet között. Az öntermékenyülő meggyfajtáknál a megporzás biztonságát, hatékonyságát azonban növelheti a portokok bibéhez viszonyított kedvezőbb helyzete.

IRODALOM — LITERATURE

Brózik S. 1959: Termesztett gyümölcsfajtáink. Cseresznye—meggy. — Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.

Haskell, G. 1954: Stamen number and variation in diploid and tetraploid cherries. — Ann. Bot., 18 : 95—111.

Haskell, G.—Dow, K. P. 1955: The stamen patterns of cultivated plums. — Ann. Bot., 19 : 467—484.

Kárpáti Z.—Terpó A. 1968: Kertészeti növénytan. Növényrendszertan. — Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.

Morrison, J. W. 1964: The stamen number of some fruit species and varieties grown at Morden, Manitoba. — Proc. Amer. Soc. Hort. Sci., 84 : 123—130.

Nyéki J. 1974: Meggyfajták virágzása és termékenyülése. — Kandidátusi értekezés (kézirat). MTA, Budapest.

Sváb J. 1973: Biometriai módszerek a kutatásban. — Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.

Tóth E. 1969: Szilvafajták öntermékenyülésének vizsgálata. — Egyetemi doktori értekezés (kézirat). Kertészeti Egyetem, Budapest.

EXAMINATIONS OF FLOWER MORPHOLOGY IN SOUR-CHERRY

E. Pozvai[1]—A. Terpó[2]—J. Nyéki[3]

The authors examined in 1972—1973 the stamen number and the position of the anthers in relation to the pistil in sour cherry, in connection with the self-fertilization of the varieties. They drew into the examination 27 Pándy sour-cherry clones, 16 types of Cigány sour cherry and 11 other sour-cherry varieties.

In sour cherry the range of variations of stamen numbers by flowers fluctuated between 20 and 41.

As to the average number of stamina, the various clones of Pándy sour cherry and of the various types of Cigány sour cherry did not differ from each other.

There was no relationship between the measure of self-fertilization and anther-pistil position. However, with the self-fertilizing sour-cherry varieties the certainty of pollination, its efficiency may be increased by the more favourable position of the anthers in relation to the pistil.

(*Address:* [1] Siófoki Állami Gazdaság [Siófok State Farm], Siófok, Pf. 6. H-8602; [2] Kertészeti Egyetem Növénytani Tanszék [Department of Botany, University of Horticulture], Budapest, Ménesi út 44, H-1118; [3] Kertészeti Egyetem Gyümölcstermesztési Tanszék [Department of Fruit Growing, University of Horticulture], Budapest, Villányi út 35—43, H-1118, Hungary)

Bot. Közlem. 71. kötet 1–2. füzet 1984.

ZUZMÓK MÁGOCSY-DIETZ SÁNDOR GYŰJTÉSÉBŐL

P. VERSEGHY KLÁRA

Elfogadva: 1983. február 24.

MÁGOCSY-DIETZ SÁNDOR (1855—1945), a századforduló nagy botanikusa fiatal korában zuzmókat is gyűjtött. Saját közlése azonban csekély: a Balaton környékéről, Paptetőről (Őrsi hegyek) 3 fajt említ (1914), (*Cladonia furcata* (HDS.) FR, *Cl. gracilis* (L.) COEM., *Umbilicaria pustulata* (L.) HOFFM., Murány (Muráň) vára alól pedig a *Peltigera canina* (L.) WILLD-t (1934).

SZATALA (1916, 1922) Ung vármegye feldolgozásakor néhány M. DIETZ által gyűjtött zuzmót is közöl, melyek a budapesti Term. Tud. Múzeum birtokában voltak. A jelen kollekcióban ezek nem szerepelnek.

Az itt közölt anyagot a bécsi Természettudományi Múzeum adta át az elmúlt évben múzeumunknak. Mikor és milyen módon jutott oda, ismeretlen.

Az anyagot 1879—86 között gyűjtötték, nagy része Selmecbánya, Eperjes és Ung megye területéről, de néhány példány a Bükkből, Börzsönyből és Budapest környékéről származik. (DIETZ 1879—80-ban a selmecbányai Erdészeti Akadémián volt tanársegéd, Eperjesen nagybátyja, HAZSLINSZKY FRIGYES élt, ő maga Ungváron született.) Az anyag egy részét még DIETZ határozta meg, egy része határozatlan volt, ezért feltehetően meghatározás céljából küldték valamikor a bécsi múzeumba.

Az egész anyagot revideáltam, illetőleg a határozatlant determináltam. A helységneveket eredeti leírás szerint közlöm, de az enumeratio előtt megadom a ma használatos helységneveket is. M. DIETZ sorszámmal is ellátta a kapszulákat, ami időrendi sorrendet jelent. A beazonosítás megkönnyítése végett ezeket a számokat is közlöm.

Az itt közölt 109 zuzmófajnak elsősorban tudománytörténeti értéke van, mert feltehetően ezek a példányok az elsők közé tartoznak az illető lelőhelyekről.

Ma érvényes földrajzi nevek:

Besztercebánya (com. Ung) = Banska Bistrica; Beszkidek (hegység com. Ung) = Beskydy; Csap (com. Ung) = Čop (USSR); Csorba tó = Strba pleso, Vysoké Tatry; Domornya (com. Ung) = Domanince; Eperjes (com. Sáros) = Prešov; Felső Remete (com. Ung) = = Remetské Hámre; Garamberzence (com. Zólyom) = Hronská Breznica; Hegyfark (com. Ung) = Hedfark; Igló (com. Szepes) = Spisská Nová Ves; Javornik hegy (com. Ung) = Javorniky (1071 m.s.m); Krompach (com. Szepes) = Krompachy; Lyuttai Rulicza (com. Ung) = Lyuta Holicza; Nagytarpataki völgy = Velka Studená dolina (Vysoké Tatry); Nagy Gejőcz (com. Ung) = Velikije Gejovci; Poprádi tó = Popradské pleso (Vysoké Tatry); Putka Helmec (com. Ung) = Chomecz; Rahonczai völgy (com. Ung) = Orechoviczá dolina; Selmecbánya (com. Hont) = Banská Stavnica; Selmecbánya: Kis Iblye = = B. St.: Kysibly; Selmecbánya: Szitna tető = B. St.: Sitnó; Szerednye (com. Ung) =

= Sredneje; Szepesváralja (com. Hont) = Spisské Podhradie; Tarpataki völgy = Studená dolina (Vysoké Tatry); Ungvár (com. Ung) = Užhorod (USSR); Váralja (com. Ung) = = Varalja; Vinna (com. Ung) = Vinné

Enumeratio

Acarospora glaucocarpa (Ach) Körb. — no. 235. — Com. Sáros, m. Branyisko, 1878.
Acarospora smaragdula (Walenb. ex Ach.) Mass. — no. 504. — Garamberzence, 1879. — no. 249. — Selmecbánya, m. Kálvária, 1879.
Anaptychia ciliaris (L.) Körb. — no. 310. — Szerednye, 1886. — no. 328. — Eperjes.?. — — no. 248. — Selmecbánya, m. Kálvária, 1879.
Arthopyrenia alba (Schrad.) Zahlbr. — no. 349. — sub *Acrocordia gemniata* Mass. — Ungvár, 1877. Rev.: Vers.
Arthopyrenia rhyponta (Ach.) Mass. — no. 348. — Vinna, 1879.
Arthotelium dispersum (DC.) Mudd. — no. 334. — sub *Rinodina metabolica* Anzi — Ungvár, 1879. Rev.: Vers.
Aspicilia calcarea (L.) Sommerf. — no. 280. — Váralja, 1879.
Aspicilia cinerea (L.) Sommerf. — no. 383. — Com. Ung, m. Lyuttai Rulicza, 1881. det.: Vers. — no. 250. — Selmecbánya, m. Kis Iblye, 1879.
Aspicilia contorta (Hoffm.) Stein. — no. 300. — sub *A. calcarea* (L.) Sommerf. — Com. Borsod: Diósgyőr, Hámor, 1879. Rev.: Vers.
Aspicilia flavida (Hepp.) Rehm. — no. 384. — Selmecbánya, 1880, det.: Vers.
Aspicilia gibbosa (Ach.) Nyl. — no. 251. — Garamberzence, 1879.
Bacidia muscorum (SW.) Mudd. — no. 373, 375. — Com. Ung, m. Javornik, 1880, det.: Vers.
Bacidia rubella (Pers.) Mass. — no. 350. — Csap, 1883. — no. 313. — Budapest, Farkasvölgy, 1884, det.: Vers. — no. 318. — Budapest, Remetehegy, 1884, leg.: Schilberszky, det.: Vers.
Baeomyces rufus (Huds.) Reb. — no. 388. — sub *Sphyridium byssoides* Beltr. — Selmecbánya et Szkleno, 1880. Rev.: Vers.
Biatora deusta Mass. — no. 321. — Domornya. 1884, det.: Vers.
Buellia alboatrum (Hoffm.) Th. Fr. — no. 282. — Váralja, 1879.
Buellia punctata (Hoffm.) Mass. — no. 338. — Igló. 1878.
Buellia venusta (Körb.) Lett. — no. 283. — sub *Diplotomma venustum* Körb. — Váralja, 1879. Rev.: Vers.
Caloplaca festiva Zw. — no. 247. — Garamberzence et Selmecbánya, 1879. Rev.: Vers.
Cetraria islandica (L.) Ach. — no. 246. — Selmecbánya, m. Paradicsomhegy, 1879. — no. 358. — m. Polonina Runa, 1882. — no. 310. — (Vysoké Tatry) Tarpataki völgy, 1886, det.: Vers.
Cladonia arbuscula (Wellr.) Rabenh. — no. 309. — (Vysoké Tatry) Csorba tó, 1886, det.: Vers. — no. 336. — Iglo, 1878, sub *Cl. rangiferina* (L.) Web., Rev.: Vers. — no. 359. — m. Polonina runa, 1882, det.: Vers. — no. 368. — Krompach, 1878, det.: Vers. — no. 380. — Felsőremete, 1881, det.: Vers. — no. 404. — Selmecbánya, Szitna tető, 1880, det.: Vers.
Cladonia bacillaris Nyl. — no. 313. — Ungvár, 1887, det.: Vers.
Cladonia chlorophaea (Flk.) Vain. — no. 245. — sub *Cl. pyxidata* (L.) Fr. — Selmecbánya, m. Kis Iblye, 1879, rev.: Vers. — no. 367. — com. Ung, Rahoncai völgy, 1886, det.: Vers. — no. 406. — Selmecbánya, m. Szitna, 1880, det.: Vers.
Cladonia coccifera (L.) Willd. — no. 231. — Igló, 1878.
Cladonia coniocraea Flk. — no. 370, 374. — com. Ung, m. Javornik, 1882, det.: Vers.
Cladonia convoluta (Lam.) P. Cout. — no. 319. — Balassagyarmat, 1882, det.: Vers.
Cladonia crispata (Ach.) Th. Fr. var. *gracilescens* (Rabh.) Vain. — no. 378. — Szerednye, 1882, det.: Vers.
Cladonia elongata (Jaqu.) Hoffm. var. *esquamosa* Anders — no. 381. — com. Ung, Osztra tető, 1881, det.: Vers.
Cladonia floerkeana (Th. Fr.) Flk. — no. 307. — (Vysoké Tatry) Poprádi tó, 1886, det.: Vers.
Cladonia furcata (Hds.) Schrad. var. *pinnata* Vain. — no. 392. — Selmecbánya, 1879, det.: Vers.
Cladonia gracilis (L.) Willd. — no. 362. — com. Ung. m. Javornik, 1882, det.: Vers.
Cladonia macilenta Hoffm. — no. 377. — com. Bereg, Paszika, 1882, det.: Vers.
Cladonia pyxidata (L.) Th. Fr. — no. 385. — com. Ung, m. Kiaviszkó, 1881, det.: Vers

Cladonia rangiformis HOFFM. var. *pungens* VAIN. — no. 232. — sub *Cl. pungens* FLK. — com. Ung, Hegyfark, 1878, rev.: VERS.
Cladonia squamosa (SCOP.) HOFFM. — no. 315. — Ungvár, 1887, det.: VERS.
Collema flaccidum ACH. — no. 317. — m. Börzsöny, kemencei erdő, 1880, det.: VERS.
Collema tenax (SW.) ACH. — no. 299. — com. Borsod, Diósgyőr, Hámor, 1879, det.: VERS.
Coniocybe nivea ARN. — no. 342. — sub *C. pallida* FR. — Eperjes, 18??, rev.: VERS.
Dermatocarpon miniatum (L.) MASS. — no. 244. — sub *Endocarpon miniatum* GÄRTN. — Garamberzence, 1879, rev.: VERS. — no. 341. — Selmecbánya, 1880, rev.: VERS. — no. 344. — Váralja, 1879, rev.: VERS.
Diploschistes parasiticus SERV. — no. 294 et 305. — sub *Urceolaria scruposa* ACH. — Salgótarján, m Karancs, 1879, rev.: VERS.
Diploschistes scruposus (SCHREB.) NORM. — no. 255. — sub *Urceolaria scruposa* ACH. — Garamberzence, 1879, rev.: VERS.
Evernia prunastri (L.) ACH. — no. 242. — Selmecbánya, m. Kis Iblye, 1879. — no. 335. — Igló, 1878.
Gasparrinia murorum (HUDS.) TORNAB. — no. 298. — sub *Candellaria vitellina* MASS. — Salgótarján, m. Baglyasalja, 1879, rev.: VERS.
Gyrophora crustolosa ACH. — no. 365. — Besztercebánya, 1882, det.: VERS.
Haematomma ventosum MASS. — no. 357. — com. Ung, m. Polonina Runa, 1882, — no. 361. — com. Ung, m. Beszkidek, 1882.
Icmadophila ericetorum (L.) ZAHLBR. — no. 225. — sub *I. aeruginosa* TREVIS — Igló, 1878, rev.: VERS.
Lecanora atriseda (FR.) NYL. — no. 395. — Selmecbánya, m. Szitna, tető, 1880, det.: VERS.
Lecanora badia (HOFFM.) ACH. — no. 270. — Garamberzence, 1879.
Lecanora dispersa (PERS.) SOMMERF. — no. 228. — sub *L. flotowiana* SCOP. — com. Ung, m. Branyiszko, 1878, rev.: VERS.
Lecanora frustulosa (DICKS.) ACH. — no. 264. — sub *L. albida* — Selmecbánya, m. Paradicsomhegy, 1879, rev.: VERS. — no. 320. — Vinna, m. Medvei hegy, 1887, det.: VERS. — no. 405. — Selmecbánya, m. Szitna, 1880, det.: VERS.
Lecanora frustulosa ACH. var. *thioides* LINK. — no. 276. — Garamberzence, 1879, rev.: VERS. — no. 276. — sub. *L. thioides* SPRGL. — Salgótarján, m. Baglyasalja, 1879, rev.: VERS.
Lecanora glabrata (ACH.) MALME no. 345. — sub *L. subfusca* ACH. — com. Zemplén, m. Kanizsa, 1881, rev.: VERS.
Lecanora piniperda KÖRB. — no. 266. — Garamberzence, 1879. — no. 308. — com. Ung, Rahonczai völgy, 1886, det.: VERS.
Lecanora sordida (VERS.) TH. FR. — no. 252. — Garamberzence, 1879.
Lecanora subfuscata H. MAGN. — no. 267. — sub. *L. subfusca* ACH. — Garamberzence, 1879, rev.: VERS.
Lecanora subradiosa NYL. — no. 393. — Selmecbánya, m. Szitna tető, 1880, det.: VERS.
Lecanora varia (EHRH.) ACH. — no. 265. — Selmecbánya, m. Kálvária, 1879.
Lecidea albocoerulescens (WULF.) ACH. — no. 400. — Selmecbánya, m. Szitna tető, 1880, det.: VERS.
Lecidea carpathica (KÖRB.) SZAT. — no. 274. — sub *Lecidella carpathica* KÖRB. — Garamberzence, 1879, rev.: VERS. — no. 302. — sub *Rhizocarpon petraeum* (WULF.) MASS. — Selmecbánya, m. Kis Iblye, 1879, rev.: VERS. — no. 278. — *Lecidella sabuletorum* KÖRB. — Selmecbánya, m. Kis Iblye, 1879, rev.: VERS.
Lecidea cinereoatra ACH. — no. 230. — sub *Lecidea platycarpa* ACH. — Igló, 1878, rev.: VERS.
Lecidea confluens ACH. — no. 229. — com. Sáros m. Branyisko, 1878.
Lecidea crustulata (ACH.) SPRENG. — no. 277. — Garamberzence, 1879. — no. 226. — sub *Lecidella crustulata* ACH. — com. Ung, Hegyfark, 1878, rev.: VERS. — no. 227. — Igló, 1878, rev.: VERS.
Lecidea elaeochroma ACH. — no. 269. — Garamberzence, 1879, — no. 345. — sub *Biatora tabescens* KÖRB. — Selmecbánya, m. Szitna, 1880, rev.: VERS.
Lecidea fuscoatara (L.) ACH. — no. 263, 371. — sub. *L. fumosa* ACH. — Selmecbánya, m. Kálvária hegy, m. Paradicsomhegy, 1879, rev.: VERS.
Lecidea fuscoatra (L.) ACH. var. *grisella* (FLK.) NYL. — no. 207, 275. — Selmecbánya, m. Kis Iblye, 1879, rev.: VERS. — no. 237. — Selmecbánya, m. Kálvária hegy, 1879, rev.: VERS.
Lecidea goniophila FLK. emend. H. MAGN. — Garamberzence, 1879 — no. 398. — Selmecbánya, m. Szitna tető, 1880, det.: VERS.

Lecidea latypea ACH. — no. 236. — sub. *L. sabuletorum* ACH. — Selmecbánya, m. Paradicsomhegy, 1879, rev.: VERS.
Lecidea macrocarpa (DC) STEUD. — no. 382. — com. Ung, Lyuttai Rulicza, 1881, det.: VERS. — no. 396, 399, 401. — Selmecbánya, m. Szitna tető, 1880, rev. VERS.
Lecidea olivacea (HOFFM.) MASS. — no. 272. — sub *L. elaeochromoides* ACH. — Garamberzence, 1879, rev.: VERS.
Lecidea pantherina (ACH.) TH. FR. — no. 268. — sub *L. spilota* FR. — Selmecbánya, m. Paradicsomhegy, 1879, rev.: VERS. no. 397. Selmecbánya, m. Szitna tető, 1880, det.: VERS.
Lecidea stigmatea ACH. — no. 327. — m. Börzsöny, Kemencei hegyek, 1883, det. VERS.
Lecidea sylvicola FLOT. — no. 363. — com. Ung, m. Javornik, 1882, det.: VERS.
Lobaria linita (ACH.) RABH. — no. 391. — Selmecbánya, 1886, — no. 366. — com. Ung, Rahonczai völgy, 1886, det.: VERS.
Lobaria pulmonaria (L.) HOFFM. — no. 376. — com. Ung, m. Beszkidek, 1882.
Nephroma parile (ACH.) ACH. — no. 224. — sub *N. laevigatum* ACH. — Eperjes, ?, rev.: VERS.
Pannaria microphylla (SW.) MASS. — no. 284. — Váralja, 1879.
Pannaria pezizoides (WEB.) TREVIS — no. 353. — com. Ung, m. Polonia Runa, 1881. rev.: VERS.
Parmelia caperata (L.) ACH. — no. 241. — sub. *Imbricaria caperata* DC — Garamberzence, 1879, rev.: VERS.
Parmelia conspersa ACH. — no. 240. — sub *Imbricaria conspersa* DC — Garamberzence, 1879, rev.: VERS.
Parmelia saxatilis (L.) ACH. — no. 239. — sub *Imbricaria saxatilis* KÖRB. — Selmecbánya, m. Kálvária hegy, 1879, rev.: VERS.
Parmelia sulcata TAYL. — no. 239. — sub *Imbricaria saxatilis* KÖRB. — Garamberzence, 1879, rev.: VERS.
Peltigera aphtosa (L.) WILLD. — no. 311. — Ungvár, Citera erdő, 1884, rev.: VERS. — no. 379. — Putka Helmecz, 1881.
Peltigera canina (L.) WILLD. — no. 295. — com. Borsod, Diósgyőr, Hámor, 1879, rev.: VERS.
Peltigera horizontalis (L.) BAUMG. — no. 372. — com. Ung, Keleti Beszkidek, 1882, det.: VERS. — no. 285. Váralja, 1879.
Peltigera leucophlebia (NYL.) GYELN. — no. 396. — sub *P. variolosa* (MASS.) GYELN. — Selmecbánya, 1879, rev.: VERS.
Peltigera praetextata (SOMMERF.) ZOPF. — no. 333. — (Budapest) m. Kis Svábhegy, 1882, det.: VERS. — no. 352. — Centralkarpathen, Weiss-Wassertal, ?
Pertusaria discoidea (PERS.) MALME — no. 555. — com. Ung, m. Osztra hegy, 1882, det.: VERS.
Physcia stellaris (L.) NYL. — no. 354. — com. Hont, Imán, 1882, det.: VERS.
Placynthium nigrum (HUDS.) GRAY — no. 281. — sub *Lecothecium corallinoides* KÖRB. — Váralja, 1879, rev.: VERS. — no. 296. — com. Borsod, Diósgyőr, Hámor, 1879, rev.: VERS.
Pseudevernia furfuracea (L.) ZOPF. — no. 243. — sub *Evernia furfuracea* L. — Selmecbánya, m. Kálvária hegy, 1879, rev.: VERS.
Pyrenodesmia chalybaea MASS. — no. 234. — Szepesváralja, 1878.
Pyrenula nitida (WEIGL.) ACH. — no. 331. — Selmecbánya, 1886.
Ramalina pollinaria (LILJEBL.) ACH. — no. 369. — Nagy Gejőcz, 1886, det.: VERS. — no. 256. — sub *R. calycaris* f. *sorediata* NYL. — Garamberzence, 1879, rev.: VERS.
Rhacodium rupestre PERS. — no. 332. — sub *Rh. ullare* PERS. Eperjes, ?.
Rhizocarpon distinctum FR. — no. 326. — com. Hont, Nyék, det.: VERS. — no. 634. — com. Ung, ?, 1882, det.: VERS.
Rhizocarpon geographicum (L.) DC — no. 257, 394. — Selmecbánya, m. Paradicsomhegy, 1879 — m. Szitna tető, 1880.
Rhizocarpon hochstetteri (KÖRB.) VAIN. — com. Ung, m. Polonina Runa, 1887, det.: VERS.
Rhizocarpon badioatrum (FR.) TH. FR. — no. 322. — Selmecbánya, m. Paradicsomhegy, det.: VERS.
Rhizocarpon lavatum (ACH.) ARN. — no. 279. — Selmecbánya, m. Kálvária hegy, 1879, det.: VERS.
Rhizocarpon umbilicatum (RAM.) FLAG. — no. 259. — sub *Rh. petraeum* (WULF.) MASS. — Selmecbánya, m. Kis Iblye, 1879, rev.: VERS.
Rinodina lecanorina MASS. — no. 258. — Garamberzence, 1879.
Sarcogyne privigna (ACH.) ANZI — no. 287. — Váralja, 1879, det.: VERS.

Sarcogyne pruinosa (Sm.) Kbr. — no. 288. — Váralja, 1879, det.: Vers.
Squamaria muralis (Schreb.) Elenk. — no. 260, 261, 303. — sub. *Placodium saxicolum* Frege — Selmecbánya, m. Kálvária hegy, m. Paradicsom hegy, Garamberzence, 1879, rev.: Vers.
Toninia coeruleonigricans (Lightf.) Th. Fr. — no. 289, 301. — sub *Thalloidima vesiculare* Mass. — Váralja, 1879, rev.: Vers. — no. 324. — Budapest, Farkasvölgy, 1884, det.: Vers.
Usnea florida (L.) Wigg. — no. 323. — (Vysoké Tatry) Nagytarpataki völgy, 1886, det.: Vers. — nö. 330. — Igló, 1879.
Umbilicaria pustulata (L.) Hoffm — no. 389, 403. — Selmecbánya, m. Szitna, 1880.
Verrucaria levata Ach. — no. 293. — sub *V. elaeina* Borr. — com. Borsod, Diósgyőr, Hámor, 1879, rev.: Vers.
Verrucaria muralis Ach. — no. 254. — Selmecbánya, m. Paradicsom hegy, 1879. — no. 292. — com. Borsod: Diósgyőr, Hámor, 1879.
Verrucaria nigrescens Pers. — no. 253. — Selmecbánya, m. Kálvária hegy, 1879. — no. 290. — Váralja, 1879.
Xanthoria aureola (Ach.) Erichs. — no. 1881 — com. Zemplén, ad saxa Szirtalja, det.: Vers.
Xanthoria parietina (L.) Th. Fr. — no. 262. — Selmecbánya, 1879, — sub *Physcia parietina* D Notrs. — rev.: Vers.

IRODALOM — LITERATURE

Mágocsi-Dietz S. 1914: Adatok a Balaton és környéke flórájának ismeretéhez. — Bot. Közl., 13 : 117—127.
Mágocsy-Dietz S. 1935: A fákra települt növények hazánkban. — Bot. Közl., 32 : 92—96.
Szatala Ö. 1916: Adatok Ung vármegye zuzmóflórájának ismeretéhez. — Bot. Közl., 15 : 17—57.
Szatala, Ö. 1922: Neue Beiträge zur Flechtenflora des Unger Komitates. — Magy. Bot. Lap., 21 : 33—63.

FLECHTEN AUS DER SAMMLUNG VON SÁNDOR MÁGOCSY-DIETZ

K. P. Verseghy

Autorin bestimmte bzw. revidierte das bisher unbekannten Flechten-Material, welches durch Sándor Mágocsy-Dietz zwischen 1879—86 gesammelt wurde, hauptsächlich im Gebiete des ehemaligen Komitates Ung, von Selmecbánya (Banska Stavnica), Eperjes (Presov). Die Anzahl der hier mitgeteilten Arten ist 109; die Kollektion ist auch von wissenschaftgeschichtlichem Wert.

(*Adresse:* Természettudományi Múzeum Növénytára,
Budapest, Könyves K. krt. 40., Pf. 222, H-1476, Ungarn)

Bot. Közlem. 71. kötet 1–2. füzet 1984.

VITAROVAT

AZ ÖKOLÓGIA TÁRGYKÖRÉNEK EGY LEHETSÉGES MEGKÖZELÍTÉSE

PRÉCSÉNYI ISTVÁN

Elfogadva: 1983. július 12.

Egy elgondolást vázolok, mely hasznos keretként szolgálhat az ökológiai kutatások céljainak egy bizonyos szempontból való megközelítésében, a kutatások tervezésében, végrehajtásában és az eredmények interpretálásában.

Bevezetés

Az ökológusok előtt általánosan ismertek az élővilág organizációs szintjei. Ezek közül ökológiai szempontból a populációnak és a cönózisnak van fontos szerepe.

Az ökológiai könyvek többsége részletesen tárgyalja a populációkra és a cönózisokra vonatkozó ismereteket, a velük kapcsolatos problémákat és a különböző nézeteket (lásd pl. ODUM 1971, KREBS 1972, COLINVAUX 1973, PIELOU 1974, RICKLEFS 1979 stb.). A szerzők foglalkoznak többek között a populációk változásaival, a cönózisok szukcessziójával. Tárgyalják pl. a populációk jellemzőit, a populációknak a hatótényezőkre adott válaszait, két vagy több populáció egymásra hatását. A szukcesszióval kapcsolatban ismertetik az egymást követő fázisokat, a folyamatot elindító, fenntartó és megállító tényezőket.

A rendszeranalízist a systems ecology-val foglalkozó kutatók használják különböző kérdések megválaszolására (lásd pl. WATT 1966, VAN DYNE 1969, DALE 1970, PATTEN 1971—76 stb.). A szerzők megfogalmazása megegyezik abban, hogy a rendszer (systema) egységekből áll, melyek között kapcsolatok vannak, és a rendszer másként viselkedik, mint az alkotó egységei.

A rendszereket a szabályozás (reguláció) tartja bizonyos határok között egy adott állapotban; a vezérlés (kontroll) a rendszert az egyik állapotból egy másikba viszi át (JUHÁSZ-NAGY—VIDA 1978, VEKERDI 1978). Az élőrendszerek szabályozott és vezérelt rendszerek (GÁNTI 1978), de nem azonosak a fizikai rendszerekkel.

A populációról

Populációnak az egy fajhoz tartozó térben és időben együtt előforduló egyedeket tekintik (KREBS 1972, FEKETE 1981). Az egyedek között „kapcsolatok" vannak (pl. génkicserélődés).

Az egyedszám a populációk fontos jellemzője. Ezt különböző szabályozók tartják a megfelelő határok között. Forrásbőség esetén a populációk egyedszáma egy határig növekszik (a határt a forrás(-ok) eltartóképessége jelenti). Ilyen esetekben a reprodukciós ráta emelkedik, sok lesz a fiatal egyed, melyek

közül kevés pusztul el a maturus kor elérése előtt. A reprodukciós rátát egyes populációknál befolyásolja a nemeknek az aránya, az egyedek diszpergáltsága és a migráció.

A nagy egyedsűrűség fokozódó forráskihasználásra vezet, ennek következtében a forrás minimumba kerül. Ekkor erősödik az infraspecifikus versengés, ami csökkenti a reprodukciós rátát, így csökken az egyedsűrűség, és egyes populációknál megváltozik a koreloszlás és a nemeknek az aránya.

Minden populációnak jellemző genetikai összetétele (gene pool) és niche-térben elfoglalt helye van. Egy populáció genetikai tulajdonságai valamilyen okból megváltozhatnak (pl. niche szegregáció). Ha olyan helyzet áll elő, hogy a populáció tagjai között a génkicserélődés megszűnik, akkor a populáció másik állapotba megy át, melyből nem tér vissza az előzőbe. Az új állapotban a populáció toleranciahatárai az előzőtől eltérők lesznek, azonban a szabályozó tényezők ugyanazok maradnak.

A cönózisokról

Cönózis, „. . . társulás . . . , melyben egyidejűleg mindig több és többféle populációkollektívum . . . van jelen úgy, hogy viselkedéstípusaik többékevésbé összehangoltak" (Juhász-Nagy—Vida 1978).

A cönózisok esetében az egységek az alkotó fajok populációi, melyek között szintén vannak „kapcsolatok". A forrásokért a populációk versengenek. Azok a populációk élnek meg egy cönózisban, melyek a niche-teret hatékonyan osztják fel egymás között (niche particionálás). Az azonos forrást hasznosító populációk a forrást térben és időben egymás között felosztják (resource partitioning). Az együttélő populációk niche-e fedődésbe kerülhet, de sohasem lehet teljesen azonos. A teljes niche-fedődés bekövetkezése az egyik populáció kizáródását eredményezi (Gause elv). Egy cönózisban a populációk verseny- és koegzisztenciaképessége szabályozza a populációk számát.

„Hosszú idő alatt", a szukcesszió során úgy változik a környezet, hogy a cönózis „eredeti" populációi számára az már alig vagy nem elviselhető (toleranciahatáraik részben vagy teljesen kívül esnek az újonnan előállt környezeten). Ezért versenyképességük csökken, és lehetővé válik új fajok megjelenése, betelepedése. Így bizonyos idő eltelte után a cönózis egy másik állapotba megy át. Ha a cönózis átment a következő állapotba, akkor csak külső beavatkozásra tér vissza egy előző állapotba. Az új állapotban is a populációk verseny- és koegzisztencia-képessége szabályozza a populációk számát. A populációk egyedszámát az előzőekben említett tényezők szabályozzák.

Befejezés

A fentiekből láthatjuk, hogy az ökológia tárgykörét így is megfogalmazhatjuk: az ökológia a populációk és cönózisok szabályozásával és vezérlésével foglalkozik, a szupraindividuális szinten történő irányítást kutatja.

IRODALOM – LITERATURE

COLINVAUX, P. A. 1973: Introduction to ecology. — Wiley, New York.
DALE, M. B. 1970: Systems analysis and ecology. — Ecology, 51 : 2—16.
van DYNE, G. M. (ed.) 1969: The ecosystem concept in natural resource management. — Acad. Press, New York
FEKETE G. 1981: A növényi populációk. — In: Növényföldrajz, társulástan és ökológia (szerk.: HORTOBÁGYI T. és SIMON T.), Tankönyvkiadó, Budapest.
GÁNTI T. 1978: Molekuláris szuperrendszerek önszabályozása és önszerveződése. — In: A biológiai szabályozás (szerk.: CSABA Gy.), Medicina, Budapest.
JUHÁSZ-NAGY P.—VIDA G. 1978: Szupraindividuális organizáció. — In: A biológiai szabályozás (szerk.: CSABA Gy.), Medicina, Budapest.
KREBS, C. J. 1972: Ecology.-Harper and Row, New York.
ODUM, E. P. 1971: Fundamentals of ecology. — 3rd ed. Saunders, Philadelphia.
PATTEN, C. B. (ed.) 1971—76: Systems analysis and simulation in ecology. Vol. I—IV. — Acad. Press, New York.
PIELOU, E. C. 1974: Population and community ecology. — Gordon and Breach, New York.
RICKLEFS, R. E. 1979: Ecology. — 2nd ed., Nelson, Sunbury-on-Thames.
VEKERDI L. 1978: A szabályozás alapelvei. — In: A biológiai szabályozás (szerk.: CSABA Gy.), Medicina, Budapest.
WATT, K. E. F. (ed.) 1966: Systems analysis in ecology. — Acad. Press, New York.

(*Cím:* KLTE Növénytani Tanszék, Debrecen, Pf. 10, H-4010).

Preliminary Announcement

XIV International Botanical Congress

Under the auspices of the Internationa Union of Biological Sciences

Berlin (West), Germany, 24th July to 1st August 1987

The **Programme** will comprise 6 Divisions: metabolic botany, developmental botany, genetics and plant breeding, structural botany, systematic and evolutionary botany, and environmental botany. All plant groups will be considered, and aspects of both pure and applied research will be covered. Special emphasis will be laid on inter- and multidisciplinary topics. There will be plenary sessions, symposia, and sessions for submitted contributions (posters).

The **Nomenclature Section** will convene in Berlin on 20th to 24th July 1987.

Pre- and post-congress scientific **Field Trips** will be arranged to various parts of Central, South and North Europe.

The **First Circular,** containing further details and a preliminary registration form, is now available. Send your name and full address to ensure your inclusion on the mailing list. Your early reply will be appreciated.

Chairman of the Organizing Committee: Prof. Dr. Dr. h.c. K. Esser.

Enquiries should be sent to the Secretary of the Organizing Committee, Prof. Dr. W. Greuter.

Congress Address: XIV IBC, Bot. Garden & Museum, Königin-Luise-Str. 6-8, D-1000 Berlin (West) 33, Germany.

Bot. Közlem. 71. kötet 1–2. füzet 1984.

NÖVÉNYTANI SZAKÜLÉSEK

Összeállította: KERESZTY ZOLTÁN—VETTER JÁNOS

A MAGYAR BIOLÓGIAI TÁRSASÁG BOTANIKAI SZAKOSZTÁLYÁNAK ÜLÉSEI

(1983. október—1983. december)

1175. (A szekció) szakülése 1983. október 24.

1. KEDVES M.: *Fosszilis spórák és pollenszemek ultrastruktúra vizsgálatának problémái.* Hozzászólt: TÓTH S., BORHIDI A., SZUJKÓNÉ LACZA J.
2. VÖRÖSS L. Zs.: *Wágner János Tilia-herbáriuma.* Hozzászólt: BORHIDI A., PRÉCSÉNYI I., SZUJKÓNÉ LACZA J., TÓTH S.
3. PAPP M.—ANTAL M.—DÁVID J.—TÖRÖK T.: *Az Urtica kioviensis a Fényi-erdőben.* Hozzászólt: VÖRÖSS L. Zs., NAGY A.-né, HORÁNSZKY A., PRÉCSÉNYI I., BORHIDI A.
4. BÉRES Cs.—EÖRY A.: *Az Acer campestre nem strukturális szénhidrátjainak dinamikája.* Hozzászólt: BORHIDI A., PRÉCSÉNYI I.
4. KÉRY Á.: *Gyógynövény gyűjtőutakon Irakban.* Hozzászólt: VERZÁRNÉ PETRI G., BORHIDI A.

1176. (A szekció) szakülése 1983. október 31.

1. FARKAS J.: *Az Apimondia Méhészeti Világkongresszus Budapesten.* (A szekcióüléseken elhangzott, növénytannal kapcsolatos előadások rövid ismertetése.) Hozzászólt: EGYEDNÉ BÁLINT K., TERPÓ A., SZALAI L.
2. SEMERATH O.: *A napraforgó méhes megporzásának eredményei.* Hozzászólt: BORHIDI A., TERPÓ A., FARKAS J.
3. VOTISKINÉ VARGA E.: *Alma és napraforgó virágporok aminosav összetételének vizsgálata.* Hozzászólt: KOVÁCS E., TERPÓ A.
4. SZALAI Z.: *Almaültetvények méhes megporzásában elért eredmények.* Hozzászólt: TERPÓ A.
5. FARKAS J.: *A mézelő méh szerepe a Pándi meggy megporzásában.* Hozzászólt: KERESZTY Z., SZALAI L.
6. NAGY B.: *Hibrid lucernamag előállítása mézelő méhekkel izolált körülmények között.* Hozzászólt: TÓTH S., MÉRY L., SZALAI L.

1177. (B szekció) szakülése 1983. november 14.

1. SÁGI F.—KERTÉSZ Z.—LOMNICZKI H.: *Őszi búza (Triticum aestivum L.) növények regenerálása kallusz- és antherakultúrákból a genotípustól függően.* Hozzászólt: PAUK J, KOVÁCS E.
2. FRENYÓ V.: *Nitrátképződés növényekben.*

Desztillált vizes szűrőpapíron, akár steril körülmények között nevelt mustár, paprika paradicsom és sok más csíranövény hipokotiljában mérhető mennyiségű nitrát jelentkezik az éhezés végső szakaszában. Rendszerint 30° C körüli hőmérséklet feltűnően elősegíti a csíranövény nitrogén tartalmú anyagai egy részének nitráttá alakulását. Ehhez 2—3 hét szükséges. Valószínűleg méregtelenítő mechanizmusról van szó a felhalmozódó ammóniumionok ellenében. Lényegesebb, hogy példát látunk a nitrifikáláshoz hasonló folyamatra magasabbrendűen szervezett növényekben, mikroorganizmusok kizárásával!

Hozzászólt: KÁDAS L., PAUK J.

3. DONH N. D.—VERZÁRNÉ PETRI G.—SZŐKE É.—LŐRINCNÉ CSAPÓ É.: *Corydalis cava szövettenyészetek hormonhatásoktól függő alkaloid termelése.*

4. PAUK J.: *Búza (Triticum aestivum L.) haploidok (3×) előállítása portok-kultúrából.*

Búza (2n = 6× = 42) portoktenyészetben sikerült a mikrospóra gametofita-mitózisát fenntartani, és ezzel a sporofita fejlődést kiváltani. A soksejtes struktúrából („pollenszem") embrioid indukción át, haploid (allotrihaploid) növényeket állítottak elő. Az előállított kalluszokból nem sikerült növényeket regenerálni.

A kallusz- és embrioidindukcióban 2 mg/l 2,4-D-t és 0,5 mg/l kinetint tartalmazó, burgonyakivonattal kiegészített táptalajt használtak. A legjobb embriod- és kalluszindukciós gyakoriságot (izolált portokok százalékában: 5,4% egy négy szülős F_2 kombinációból kapták. Az indukált embrioidokból egy saját összeállítású regeneráló táptalajon 32,0%-os gyakorisággal neveltek fel növényeket, melyek 50%-a albinó volt. Az előállított növények teljes gyökeresítését hormonmentes tápoldatban, vagy 1 mg/l IES-t tartalmazó táptalajon végezték, majd a növényeket természetes körülmények közé ültették ki.

1178. (A szekció) szakülése 1983. november 21.

1. ENDRÉDI L.: *Löszpusztaréti növényzet produktivitása IV. Talajszint alatti szárazanyag-produkció szabadföldi és kondicionált körülmények között.* Hozzászólt: ERDÉLYI G., TERPÓ A., TÓTH S.

2. JENSER G.: *A gyümölcsösök talajuntságának okai.*

A gyümölcstermesztők több mint 200 évvel ezelőtt figyeltek fel arra a jelenségre, hogy amennyiben ugyanazon a helyen többször egymás után telepítenek gyümölcsfákat, egy idő után az esetek többségében azok gyengén növekednek vagy elpusztulnak.

Az okok megismerésének igénye 25—30 évvel ezelőtt nőtt meg, szinte azonos időszakban a gyümölcstermesztés intenzitásának fokozódásával. Számításba vették a fitopatogén fonálférgeket, a növényi maradványokból közvetve vagy közvetlenül képződő toxikus anyagok (florrhizin, patulin, amygdalin) felhalmozódását, a tápanyag egyoldalú felhasználását. 1966-ban jelent meg SAVORY munkája, melyben a szerző az addigi eredményeket összevetve, a tanulságokat levonva, az akkori ismereteknek megfelelően tisztázta a kérdést.

A gyümölcsösök újratelepítését akadályozhatják fitopatogén fonálférgek, de ezek káros mérvű elszaporodása az esetek többségében nem egy növény fajhoz kötött. Az egyoldalú tápanyag felhasználást, valamint a toxikus hatású anyagok felhalmozódását a számításba vehető okok közül kizárta. Megállapította, hogy létezik az alma specifikus újratelepítési betegség, amelynek kórokozóját viszont még nem ismerjük.

1975-ben kezdtünk foglalkozni a gyümölcsösök újratelepítését magyarországi viszonyok között akadályozó tényezők feltárásával. Megállapítottuk, hogy viszonyaink között is előfordul az alma specifikus újratelepítési betegsége, más nevén az alma talajuntság. Az általánosabb értelemben vett újratelepítési problémákat viszonyaink között a fonálférgek csak kis mértékben okozhatják, viszont igen nagy jelentősége van a gyümölcsfák gyökerén élő gombáknak.

Hozzászólt: KERESZTY Z., TERPÓ A., KARDOS F.

3. MAGYAR K.: *Subárgomba okozza-e az alma talajuntságát?*

Az alma talajuntságát korábbi irodalmi adatok szerint (SEVELL 1966, HOESTRA 1968, HEIN 1972, OTTO 1973) sugárgomba vagy baktérium idézi elő. Újabb vizsgálatok (SEWELE 1981) szerint *Pytkium* fajok is képesek növekedéscsökkenést előidézni alma magoncokon.

Saját, elsősorban tesztelés módszertani és védekezési vizsgálataink szerint egyes kontakt fungicidek rendszeresen jó eredménnyel használhatók a talajuntság ellen, míg mások csak esetenként hatásosak. Ez azt látszik igazolni, hogy az alma talajuntságot több kórokozó idézheti elő. Ezek külön-külön vagy együttesen is károsíthatnak. Az alma növény hajszálgyökerét támadják meg, ezzel a gyökérzet funkcióképességét csökkentik, ami a növény növekedését, termőképességét nagymértékben csökkenti.

Hozzászólt: KERESZTY Z., TERPÓ A., KARDOS F.

4. VÉGHELYI K.: *A Rosellinia necatrix* (HART.) BERL. *és a Roesleria hypogaea* THÜM. *et* PASS. *hazai előfordulása gyümölcsfák gyökerein.*

A gyümölcsösök nem fajspecifikus újratelepítési betegségei közül hazai viszonyaink között legveszélyesebb a fehérpelyhes gyökérpenész kórokozója, a *Rosellinia necatrix* és a szegecsfejű gyökérgomba, a *Roesleria hypagaea.*

A két *Ascomycetes* osztályba tartozó gomba korábban a szőlő kórokozójaként volt ismert (VIALA 1891, 1893, LINHART—MEZEY 1895). A *Rosellinia necatrix* előfordulása a mérsékelt égöv alatt általános, a szőlőtermesztésre alkalmas vidékeken általánosan elterjedt. A *Roesleria hypogaea* Európa és Észak-Amerika szőlőtermesztő vidékein károsít.

Hazai, elsősorban gyümölcsfák gyökerein való előfordulásukat 1974 óta vizsgáljuk. A *Rosellinia necatrix* valamennyi gyümölcstermesztő megyénkben előfordul, de a legnagyobb károkat Pest, Bács-Kiskun, Tolna, Fejér és Borsod-Abaúj-Zemplén megyében okozta.

A *Roesleira hypogaea* előfordulása elszigeteltebb, Pest, Bács-Kiskun és Somogy megye fiatal gyümölcsöseiben és faiskoláiban okoz 60—75%-os pusztulást. A többi megyében csak szórványos a szegecsfejű gyökérgomba előfordulása, és bizonyíthatóan a faiskolai szaporítóanyaggal fertőződtek a gyümölcsösök.

A *Rosellinia necatrix* valamennyi gyümölcsfa — a szőlő és gyümölcsös közelében levő egyéb lombosfa gyökerén előfordul. A *Roesleira hypogaea* előfordulását megállapítottuk szőlő, körte, birs, meggy, mandula és őszibarack gyökerén.

Az elmúlt 3 évben a MÉM megbízásából a GYDKI elvégezte az országban a gyümölcstermesztésre ökológiailag alkalmas területek kijelölését. A tervek szerint a jelenleg meglevő 87.000 hektárnyi üzemi gyümölcsös közel fele (47%) a századfordulóig újratelepítésre kerül. Az újratelepítés a meglevő infrastruktúra további hasznosítását teszi lehetővé, de fokozódó növényvédelmi problémát vet fel.

Hozzászól: KERESZTY Z., TÓTH S.

1179. (B szekció) szakülése 1983. november 28.

1. ZATYKÓ J.: *A szövettenyésztés feladata a Fertődi Növényélettani Laboratóriumban*
2. KISS F.-né—RADICS I.-né—ZATYKÓ J.: *A málna mikroszaporítása.*
3. LÁSZLÓ M.: *A málna és a szedermálna fagyállóságának vizsgálata „in vitro" rendszerben.*
4. SIMON I.—RÁCZ J.-né: *Portok eredetű kalluszból szerveződött szamóca növények citológiai jellemzése.*
5. ZATYKÓ J.—SIMON I.—SZALAY F.-né—MOLNÁR J.-né: *Kallusz-homogenizátum keverékekből származó tenyészetek sajátosságai.*

1180. (A szekció) szakülése 1983. december 5.

1. ALMÁDI L.—KÁRPÁTINÉ GYŐRFFY K.: *Vízháztartási vizsgálatok 3. A levéllemez dimenzió hányadosai.* Hozzászólt: KOVÁCS E., FEKETE G.
2. TÓTH B.: *Növénytársulások szerveződésének elemzése struktúra adataikból.* Hozzászólt: KOVÁCS E., FEKETE G., MOLNÁR I., BORHIDI A., PÁSZTOR E.
3. BUNKE ZS.: *Piller Mátyás (1733—1788) herbáriuma.* Hozzászólt: JUHÁSZ-NAGY P., TÓTH S., KÁDÁR ZS.
4. PRÉCSÉNYI I.: *Periodikus jelenségek vizsgálata.* Hozzászólt: JUHÁSZ-NAGY P.

1181. (B szekció) szakülése 1983. december 12.

1. KOVÁCS E.: *Genotípus-hormon kölcsönhatás növényi szövettenyészetekben.*
2. SZALAI Z.—BARNABÁS B.—FARKAS J.: *Vizsgálatok egyes almafajták pollenjének mélyhűtéses tárolásával kapcsolatban.* Hozzászólt: SÁRKÁNY S., TÓTH S., KOVÁCS E.
3. FICSOR D.—DÁVID M.: *A virágzási idő vegyszeres szabályozásának újabb lehetőségei.*

A hazánkban termesztett cseresznye- és meggyfajták többsége önmeddő, így a termesztés számára fontos főfajták — Germersdorfi óriás és Pándy meggy, valamint az Érdi nagygyümölcsű is. Próbálkozások történtek arra, hogy a fajtamegválasztással, valamint tavasszal végzett vegyszeres kezelésekkel az alkalmazott pollenadó fajták és a főfajták fővirágzási idejének átfedését biztosítsák, illetve megnyújtsák. PROEBSTING—MILLIS (1973) mutattak rá, hogy ősszel végzett vegyszeres kezelések (Ethephon hatóanyagú szerekkel) a következő évi virágzási időt befolyásolhatják.

A szerzők az 1981 és 1982 évek őszén végzett Flordimex-es kezelések hatását vizsgálták a fajták pollenadóira, így a Hedelfingeni óriásra és a Meteor koraira. Megállapították, hogy a kezelések időpontja, töménysége szerint a következő évi virágzás hossza, vala-

mint a fővirágzás bekövetkezésének időpontja és hossza befolyásolható, ezáltal a megporzási viszonyok optimalizálhatók, ami a terméseredmények növekedését vonja maga után.

Hozzászólt: Tóth S.

1182. (A szekció) szakülése 1983. december 19.

1. Terpó A.—Erdős P.: *Újabb Iva xanthifolia előfordulások Magyarországon.* Hozzászólt: Véghelyi K., Salamon P., Farkas J., Szalai L., Borhidi A.

2. Salamon P.: *A vad Solanaceae fajokat fertőző növény-vírusok Magyarországon.* Hozzászólt: Tóth S., Borhidi A.

3. Szalai L.: *Fejlesztési kutatások a propolisz gyűjtésére.*

A propolisz eredetét még ma is különbözőképpen magyarázzák. A véleményeket három irányzatba lehet összefoglalni. Az endogén eredet hívei (Iojris, valamint Kravcsuk és Rafalszkij) szerint a méhek emésztőrendszerén átvonult termékről van szó. A fermentatív eredet szószólói (Palos, Weiske) azt hangoztatják, hogy a növényi eredetű anyagokat a méhek mirigyváladékukkal átalakítják. A harmadik csoport népes tábora (Jaubert, Lavie, Villanueva, Popravko és sokan mások) a propoliszt tisztán növényi eredetűnek tekintik. Vanhaelen viszont mind a három származási mód egyidejű érvényesülését feltételezi.

Az ÁTK Kultúrnövény Megporzási Csoportja (Gödöllő) 1978 óta foglalkozik propoliszkutatással. Öt év alatt (1979—83) Magyarország 96 helyéről szereztek be mintákat az Intézettel együttműködő méhészektől. A kiadott egységes gyűjtőrácsok mellett adatszolgáltató lapokat is adtak be a kistermelők. A feldolgozás jelenlegi szakaszában is felismerhető már a propilisz fizikai, kémiai és egyéb tulajdonságainak a környezet flórájával való szoros összefüggése, az egyes termőtájak állandó jellegzetessége. A tájhoz és a flórához alkalmazkodó propolisz-begyűjtés a standardizálás legegyszerűbb, legtermészetesebb módja. Mindebből következik, hogy a méhészek után a botanikusoknak van a legtöbb köze a propolishoz. Az előadás erre a tényre kívánta felhívni a Szakosztály figyelmét, és ezen az alapon kér az előadó fokozottabb hozzájárulást a botanikusoktól a méhészeti kutatók munkájához.

Hozzászólt: Facsar G., Farkas J., Konecsni I., Pozsonyi I., Borhidi A., Kovács E., Győrffy S., Tóth S.

4. Farkas J.: *Szabóméhek tartása a lucernamag termelés érdekében. (Kanadai és dániai útibeszámoló.)*

Kaliforniában évente mintegy 30 millió tonna lucernamagot termelnek. Ott a sivatagi körülmények miatt a mézelőméh (Apis mellifica L.) a lucernavirág megporzója. Az USA más államaiban (Nevada, Idaho, Dakota) és Kanadában (Alberta, Saskatchewan, Manitoba) 50 millió tonna mag termelését a lucerna szabóméh iparszerű tartásával oldották meg.

Ezeken a területeken a háziméh nem porozza meg a lucernát, vadbeporzó rovarok nincsenek, ezért „háziasították" (Bohart, Utah 1962) a *Megachile rotundata* Fabr.-t, a lucerna szabóméhet, melyet 1935-ben vittek be Európából az USA-ba. Az iparszerű tartást Lethbridge-ben (Alberta, Kanada) Hobbs (1962), Beaverlodge-ban Pankiw (1966) oldotta meg. Méhek nélkül 25—50 kg/ha, méhekkel 400—500 kg/ha magot termelnek.

Új-Zélandban 1971—77 között Donovan honosította meg a lucerna szabóméheket, s ma lucernamagban önellátó ország lett. Dániában Holm tenyészti jó eredménnyel az északabbi körülményeket jól tűrő Pankiw-féle méheket.

Önálló Kultúrnövény Megporzási Csoportunk 1983-ban a lethbridge-i, a dél-kelet saskatchewani (Atwater) és a lengyel lucerna szabóméh vonalakat hasonlította össze. Az átlagos szaporodási ráta 2,47 volt.

Hozzászólt: Győrffy S.

Bot. Közlem. 71. kötet 1–2. füzet 1984.

HÍREK

Összeállította: PRISZTER SZANISZLÓ

1. Külföldi kongresszusok és előadások

A szingapuri *IXth International Congress of Essential Oils* (1983. III. 13—17.) hazai résztvevője VERZÁR-PETRI G. volt. Előadásai: *The perfection of technology and standards of essential oils*, (THEN M. társszerzővel): *Biosynthesis and localisation of essential oils in Salvia sclarea;*

az angliai Reading-ben rendezett *Symposium Ergosterol biosynthesis inhibitors* ülésein M. GASZTONYI és OROS Gy. tartottak előadásokat (III. 14—26);

a Vajdasági Gyógynövény Konferencián (Bački—Petrovac, Jugoszlávia, III. 18—20). FÖLDESI D. számolt be a magyarországi gyógynövénytermesztési tapasztalatokról;

az ausztriai Kremsmünsterben rendezett *Österreichisches Botanikertreffen* (IV. 15—17.) hazai előadója, KERESZTY Z. volt: *Die Kartierung der geschützten und gefährdeten Pflanzenarten in Ungarn;*

a Gyógyszerészeti Tudományok első összevont kongresszusán (München, IV. 16—21.) DÁNOS B. (—JUHÁSZ G.—HEINRICH G.): *Typische Ausscheidungssysteme in Blüten von Apocynaceen* c. értekezett;

Baden-Badenben (NSZK, V. 2—7.) a *7. Folyadék-kromatográfiás Szimpózium* magyar előadója TYIHÁK E. volt;

a Reinhardsbrunnban (NDK, V. 20—26.) rendezett *Systemische Fungizide und antifungale Verbindungen* szimpóziumán a Gyógynövénykutató Intézet öt munkatársa 7 előadással szerepelt; míg a Kleinmachnow-i *Postkollokvium*on OROS Gy. tartott előadást (V. 27—29.);

a tokiói *World Conference of Bryology*-n (V. 22—28.) PÓCS T. *Present knowledge on Aphanolejeunea* EVANS c. adott elő;

Kijevben BORHIDI A. vett részt az *Európa vegetációtérképe* c. KGST-szimpóziumon (VI. 6—10.);

a *3rd Conference on Results of Pathophysiology* ülésein (Racková Dolina, Csehszlovákia, VI. 21—25.) ÉRSEK T., GÁBORJÁNYI R. és KIRÁLY Z. két előadással szerepeltek;

Brüsszelben a *15th FEBS Meeting*en (VII. 23—VIII. 1.) előadásokkal vettek részt CSERHÁTI T., LADOCSI T., NYIREDI Sz. és OROSZLÁN P.;

a *6th International Protoplast Symposium* ülésein (Basel, VIII. 11—17.) GÁBORJÁNYI R. adott elő;

Prágában a *Membrane transport in plants* előadásain (VIII. 15—21.) ZSOLDOS F. tartott társszerzős előadást;

a *4th International Congress of Plant Pathology* (Melbourne, VIII. 17—24.) magyar előadója KIRÁLY Z. volt *(Heptenspecific attachment of Pseudomonas Glycinea to solitary leaf cells of resistant soyben coltivars);*

a Pozsonyban megrendezett *4th Danube Symposium on Chromatography* (VIII. 29.—IX. 2.) magyar előadói: CSERHÁTI T., KÉRY Á., LEMBERKOVICS É. és TYIHÁK E. KÉRY Á. társszerzőként szerepelt még Bécsben *(13th International Congress of Chemotherapy,* VIII. 27.—IX. 2.)és Bagdadban is *(3rd Conference of the Scientific Research Council;* X. 29.—XI.2.);

BORHIDI A. Helsinkiben *The role of Flora Europaea in the nature conservation* c. adott elő, az *Atlas Florae Europae* VII. szimpóziumán (VIII. 23—28.);

a svájci Montreux-ben megrendezett *43. Nemzetközi Gyógyszerésztudományi Kongresszus*on ZÁMBÓ I. és ifj. MÁTHÉ I. szerepeltek (IX. 5—9.), utóbbi társszerzős előadása a *IV. ISHS Symposium*on (Angers, Franciaország) hangzott el;

Wrocławban (IX. 13—16.) a *System Science* VIII. nemzetközi konferenciáján BOCZÓK Gy. *Analysis of agroecological systems and modelling their nutrient cycles* c. adott elő;

a *II. International Symposium on Mineral Nutrition of Plants* várnai ülésein (IX. 18—24.) Zsoldos F. tartott társszerzős előadást;
a KGST 3/1. téma ülésein (Pozsony, IX. 20—27.; természetvédelmi területek kutatása) Simon T. és neje, Kárpáti I. és neje vettek részt;
München-Weihenstephanban *(Chemotaxonomische Aspekten von ätherischen Ölen;* IX. 21.) Tétényi P. vett részt;
Szőke É. a kisinyovi *Sejttenyésztő és Biotechnológiai Kongresszuson* (X. 3—6.) *Biosynthesis of volatile oils in organized cultures of Matricaria chamomilla* c. tartott előadást;
az Alexandriában (EAK, XI. 7—13.) megtartott UNESCO-kongresszuson *(International Conference of Environmental Hazards of Pesticides)* Matolcsy Gy. tartott *Environmentally compatibile anti-insect agents* címen előadást;
Illmitzben a Fertő-tavi Napokon (XI. 23—25.) hazánkból Dinka M., Kárpáti I. és neje, Padisák J. és Szabó I. vettek részt, előadásaik kíséretében;
a jugoszláviai Smolenice-ben megrendezett *International Symposium Current Problems in Algology* ülésein (XI. 28—XII. 2.) Kiss K. társszerzős előadással szerepelt. Előadtak még P. Komáromy Zs. és Padisák J.

2. Külföldi kutató- és tanulmányutak

Angliában: K. Szakály M.;
Ausztria: Dinka M., Horvát A. O., Tuba Z., P. Verseghy K.;
Bulgária: Szabó M. (Nemzetközi Diákköri Konferencia vezetése);
Csehszlovákiában: Bernáth J., Dobolyi Z. K., Fridvalszky L., Kárpáti I. és neje, Kerekes L., Kertész I., Priszter Sz., Tuba Z.;
Hollandiában: Pócs T. (az utrechti és a groningeni egyetemeken *Kelet-Afrika hegységeinek vegetációzónái* c. előadásokat is tartott);
Lengyelország: Simon T. (Varsóban és Olstynban *Környezetvédelem — természetvédelem* címen 8 előadást is tartott);
Mongóliában: Jankó B., Kósa G.;
az NDK-ban: Almádi L., Bakos P.;
Olaszországban: Juhász-Nagy P.;
Svájcban: Nyiredi Sz.;
a SZU-ban: Bernáth J., Földesi D., Kovács A., K. Láng E., Kőrösi F., Simon T., Szőke É., Szőke P.-né;
az USA-ban: Debreczy Zs. és Rácz I. (féléves dendrológiai gyűjtőút) és egy hónapos nyugat-európai gyűjtés.

3. Hazai rendezvények

A természetes és mesterséges környezeti tényezők és a mikroorganizmusok közötti kölcsönhatások 3. tud. ülése (Debrecen, 1983. I. 25—26);
Emlékülés Jávorka Sándor akadémikus születésének 100. évfordulója alkalmából (Budapest, III. 14.; előadók: Zólyomi B., Pócs T. és Szujkó-Lacza J.);
az MTA Szegedi Biológiai Központ napja a Kossuth-klubban (Budapest, III. 22.);
Joint Congress of the European Tissue Culture Society (ETCS) *and the European Reticuloendothelial Society* (EURES) (Budapest, V. 9—13).
Vas megyei Környezet- és Természetvédelmi Napok (V. 12—24.). Ennek keretében Ambrózy-Migazzi István halála 50. évfordulóján Vasvárott emléknapot tartottak (ünnepi megemlékezések és az Ambrózy emlékkiállítás megnyitása; Jeli-nap); — Csehiben felavatták a növényhisztológus Hollendonner Ferenc emléktábláját, születésének 100. évfordulója alkalmából; — Celldömölkön Gáyer-emléknapot tartottak (mellszobor felavatása, kiállítás megnyitása, emlékülés; Szombathelyen Vértesi P.-né összeállításában kiadták Gáyer életrajzát és bibliográfiáját);
Amerikai—Magyar Fotoszintézis Konferencia (Szeged, V. 16—19.);
Membrántranszport Konferencia (Sümeg, V. 16—20.);
Biológus Disputa (Eger, V. 19—21.);
bemutató a Kertészeti Egyetem Botanikus Kertje 20 éves fennállása alkalmából (Soroksár, VI. 1—4.);
Sugárzástechnikai Szimpózium (Debrecen, VI. 20—21.);
Kromatográfiás Vándorgyűlés (Sárospatak, VI. 27—VII. 1.);

középiskolai botanikai tábor (Bódvaszilas, Aggteleki Tájvédelmi Körzet; vezetők: Dobolyi Z. K., Szerdahelyi T.);
IInd International Conference on Chemistry and Biotechnology of Biologically Active Natural Products (Budapest, VIII. 15—19.);
XXVI. Orsz. Biológus Napok (Tatabánya, VIII. 15—17.);
21th Conference and Symposium on CMEA Problem (Visegrád, VIII.);
APIMONDIA (Budapest, VIII. 26—31.);
Fitoterápiás Szimpózium (Eger, IX. 29—30.);
Orvos-Gyógyszerész Napok (Budapest, XI. 9—10.);
Növénynemesítési Tanácskozás, MTA—MÉM—MAE ünnepi ülés (Budapest, XI. 14.);
A természettudományok és a medicina a reneszánsz és a reformáció korában (Budapest, XI. 30.);
Gyógynövénytermesztés időszerű kérdései (Mosonmagyaróvár, XI. 30.).

4. Kiállítások

Jávorka-emlékkiállítás (Budapest, III. 14.);
6. és 7. Országos Orchidea- és Bromélia-Kiállítás (Budapest, IV. 8—10; XI. 25—27.);
Fenyők és tobozok (Rácz I. kiállítása a TIT Természettudományi Stúdiójában, Budapest, IV.);
Gombakiállítás (Kertészeti Egyetem, Budapest, X. 21—23.).

5. Egyéb hírek

Az MTESZ 1981/82-ben Frenyó V., Haraszty Á. és Juhász-Nagy P.-t Gorka Sándor-díjjal tüntette ki, míg Gallé L., Szabó L. és Tóth S.-t az MBT-ben végzett munkájukért jutalomban részesítette;
„Szocialista Kultúráért" emlékérmet P. Verseghy K. kapott;
Csapody V.-nak rubindiplomát nyújtottak át;
Soó R. síremlékének megkoszorúzásakor az MTA Biológiai Osztálya Farkasréten megemlékezést tartott (VI. 29.);
Tétényi P. Rwanda-ban UNIDO-szakértői munkát végzett (X. 16—XI. 13.).

A kiadásért felelős az Akadémiai Kiadó és Nyomda főigazgatója
Műszaki szerkesztő: Sándor István
A kézirat nyomdába érkezett: 1983. X. 5 — Terjedelem: 15,40 ív

84.12525 Akadémiai Kiadó és Nyomda, Budapest — Felelős vezető: Hazai György

TARTALOMJEGYZÉK

SIMON T.—KOLTAY A.: Baráth Zoltár emlékére 1
G. TÓTH L.—PADISÁK J.: Kísérlet a Balaton tihanyi térsége eutrofizálódásának többtényezős becslésére III. Megbeszélés, az eutrofizálódás egy nagy időléptékű fejlődésmodellje 7
SUBA J.—EMŐD J.—LÉGRÁDY Gy.: Pigmentvizsgálatok eredményei a „Síkfőkút Project" cseres—tölgyes társulás fajaiban, összefüggésben fotoszintetikus produktivitásukkal és produktumaikkal 17
ALMÁDI L.: Vízháztartási vizsgálatok II. 33
KEVEY B.: Dég parkerdejének tölgy—kőris—szil ligetei 51
VARGA Z.-né: A Hortobágyi Nemzeti Park sziki gyepeinek fitocönológiai viszonyai és szukcessziós kapcsolatai 63
KÁRÁSZ I.: Az *Acer campestre* L. gyökérrendszerének szerkezete a síkfőkúti cseres—tölgyesben 79
RÉDEY K.: Dendroklimatológiai vizsgálatok akác (*Robinia pseudo-acacia* L.) törzsön 101
PAPP Z.: A vulkáni tevékenység klimatikus hatásainak vizsgálata Magyarországon az évgyűrű-analízis tükrében 109
BABOS K.: A csertölgy és néhány más fafaj évgyűrűszélessége és az éves csapadék összefüggés-vizsgálata 123
SOLYMOSI P.—PRISZTER Sz.: Új *Amaranthus* faj (*A. bouchonii* THELL.) Magyarországon 133
POZVAI E.—TERPÓ A.—NYÉKI J.: A vízágsűrűség és a gyümölcskötődés közötti összefüggés a meggynél 137
POZVAI E.—TERPÓ A.—NYÉKI J.: Virágmorfológiai vizsgálatok a meggynél 145
P. VERSEGHY K.: Zuzmók Mágocsy-Dietz Sándor gyűjtéséből 157
Vitarovat: PRÉCSÉNYI I.: Az ökológia tárgykörének egy lehetséges megközelítése . 163
Növénytani Szakülések 169
Hírek 173

INDEX

SIMON, T.—KOLTAY, A.: Zur Erinnerung an Zoltán Baráth 1
G. TÓTH, L.—PADISÁK, J.: Attempt at a multifactor estimation of the eutrophication of the Tihany area of Lake Balaton III. Discussion, a long-term successional model of the eutrophication 7
SUBA, J.—EMŐD, J.—LÉGRÁDY, Gy.: Results of pigment examinations in the species of the *Quercetum petraeae-cerris* association of the „Síkfőkút Project" in connection with their photosynthetic productivity and photosynthates 17
ALMÁDI, L.: Beiträge zum wasserhaushalt von *Festuca pallens, Stipa eriocaulis* und *Cotinus coggygria* II. 33
KEVEY, B.: Die Eichen-Eschen-Ulmen Auenwälder im Parkwalde bei Dég 51
VARGA J.: Phytozönologische Gliederung und Sukzessionsverhältnisse der Alkali-Trockenrasen im Nationalpark Hortobágy 63
ÁRÁSZ, I.: The structure of the root system of *Acer campestre* L. of *Quercetum petraeae -cerris* association at Síkfőkút 79
RÉDEY, K.: Dendro-climatological examinations in acacia (*Robinia pseudo-acacia* L.) trunks 101
PAPP, Z.: Investigations of the climatic effects of great volcanic eruptions in view of the annual-ring analysis in Hungary 109
BABOS, K.: Examination of the relationship between the annual-ring width of *Quercus cerris* as well as of some other wood species and the annual precipitation 123
SOLYMOSI, P.—PRISZTER, Sz.: Ein neuer *Amaranthus* Art (*A. bouchonii* THELL.) in Ungarn 133
POZVAI, E.—TERPÓ, A.—NYÉKI, J.: Connection between flower density and fruit setting in sour-cherry 137
POZVAI, E.—TERPÓ, A.—NYÉKI, J.: Examinations of flower morphology in sour-cherry 145
P. VERSEGHY, K.: Flechten aus der Sammlung von Sándor Mágocsy-Dietz 157
PRÉCSÉNYI, I.: One possible approach to the subject of ecology 163

Ára: 46 Ft
Előfizetési ára egy évre 92 Ft

INDEX: 26.076
ISSN 0006—8144

Előfizethető és példányonként megvásárolható
az AKADÉMIAI KIADÓnál, 1363 Budapest, V., Alkotmány utca 21. Telefon: 111—010.
Pénzforgalmi jelzőszám: 215—11488.
az AKADÉMIAI KÖNYVESBOLTban: 1368 Budapest, V., Váci utca 22. Telefon: 185—612.
Előfizetési díj egy évre 92 Ft

50180

50180/260

BOTANIKAI KÖZLEMÉNYEK

ALAPÍTVA 1901

A MAGYAR BIOLÓGIAI TÁRSASÁG BOTANIKAI SZAKOSZTÁLYÁNAK KÖZLEMÉNYEI

(COMMUNICATIONES SECTIONIS BOTANICAE SOCIETATIS BIOLOGICAE HUNGARIAE)

„B"-sectio

MTA KÖZPONTI KÖNYVTÁRA
Időszaki kiadványok
SZEGED

Szerkeszti — Redigit

ZSOLDOS FERENC

1985 MÁJ 15

Kötet — Tomus

71

Füzet — Fasciculi

3—4

AKADÉMIAI KIADÓ, BUDAPEST

1984

A Magyar Biológiai Társaság Botanikai Szakosztályának intéző bizottsága:

Elnök: Borhidi Attila („A"-sectio), Kovács Ervin („B"-sectio), Terpó András („C"-sectio)

Titkár: Tóth Sándor

Jegyző: Keresztyy Zoltán („A"-sectio), Vetter János („B"-sectio), Egyedné Bálint Klára („C"-sectio)

Szerkesztő: Fekete Gábor („A"-sectio) és Zsoldos Ferenc („B"-sectio)

Szerkesztő bizottsági tagok:

Dános Béla, Isépy István, Kovácsné Láng Edit, Maróti Mihály, Priszter Szaniszló, Sárkány Sándor, Szujkóné Lacza Júlia, Vágújfalvi Dezső

Intéző bizottsági tagok (a fentieken kívül):

Fridvalszky Lóránt, Horánszky András, Kárpáti István, Láng Ferenc, Précsényi István, Suba János, Verzárné 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: Könyvcitálás: 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. — Folyóiratcitálás: 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 kézirathoz 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 szerkesztő bizottság fordíttatja le. Az összefoglaló végén helyet kaphat a táblázatok, ábrák aláírásainak, fejléceinek fordítása is.

A rajzok pauszpapíron, tussal készítendők 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 szerkesztő bizottság csak a fentieknek megfelelő kéziratokat fogad el.

Technikai szerkesztő: Molnár Edit, MTA Ökológiai és Botanikai Kutatóintézete, 2163 Vácrátót.

Botanikai Közlemények is indexed in Current Contents

BOTANIKAI KÖZLEMÉNYEK

71. kötet 3—4. füzet 1984. július—december

A RITMIKUS MEGVILÁGÍTÁS HATÁSA KUKORICA (ZEA MAYS L.) VONALAK ÉS HIBRIDJÜK SZÁRAZSÚLYÁRA, OLDHATÓ CUKOR, KEMÉNYÍTŐ ÉS CELLULÓZ TARTALMÁRA

MARÓTI IMRE—MIHALIK ERZSÉBET

Elfogadva: 1983. október 27.

Bevezetés

A fény hasznosulása a növényi produkcióban jelentős mértékben függ: a fény intenzitásától, színképi összetételétől, a napi megvilágítás hosszától, a fény és sötét szakaszok ritmusától. A váltakozó fény-sötét ciklusok (FSC) hosszának, ill. arányának jelentőségét a növények fejlődésére, a szárazanyag felhalmozódásra többen (WARBURG 1919, GARNER—ALLARD 1931, EMERSON—ARNOLD 1932, GREGORY—PEARSE 1937, BONDE 1955, HILLMAN 1956, WITTINGHAM—BROWN 1958, KETELLAPER 1965, FOGG 1968, POLLARD 1970, RAJAN et al. 1971) kimutatták. Korábbi vizsgálatok szerint (HORVÁTH et al. 1977) a 16—8 órás FSC-hoz viszonyítva a 4—2 órás FSC a babnál kb. 20%-kal növelte, a 2—1 órás FSC pedig közel hasonló mértékben csökkentette a szárazsúlyt.

A rövid ritmusok eltérő (és genotípustól is függő) hatásának értelmezésére több elmélet van: „a fotoszintetikus telítettség" (EMERSON—ARNOLD 1932), az endogén napi ritmus (BÜNNING 1935, 1950), „a phytochrom kontroll" (KIGEL—KOLLER 1970, SCHOPFER 1972, HURD 1973, KASPERBAUER—PEASLEE 1973), de véleményünk szerint a rövid ritmusok hatásának mélyebb oka még nem ismert.

Az első vizsgálatok során (HORVÁTH et al. 1977) feltételezték, hogy a 2—1 órás ritmusokban a szárazsúly csökkenésének oka: „a szénhidrátok polimerizációjának csökkenése és a kisebb mérvű transzlokáció miatt az oldható szénhidrátok koncentrációja a fotoszintetizáló szervben megnövekszik, csökken a fotoszintézis." Az ún. „fotoszintetikus telítettség" negatív hatását hangsúlyozzák (HORVÁTH—MIHALIK 1978), amikor feltételezik: „a ritmusos fénykezelés produkciónövelő hatása azon alapszik, hogy a sötét periódusban a transzlokáció eredményeként lecsökken a levélben a fotoszintézis primer termékeink (elsősorban az oldható szénhidrátoknak) a koncentrációja."

Kimutattuk, hogy a 30—15 perces FSC átmeneti jellegű, a genotípustól is függő hatású, ezzel szemben a 15—7,5 perces FSC kedvezőtlen a növények fejlődésére (MARÓTI et al. 1981, MARÓTI—MIHALIK 1982, MARÓTI—PATAKY 1982, MARÓTI—TAKÁCS 1982). Kérdés, hogy e ritmusok hogyan hatnak az oldható cukor, keményítő és cellulóz tartalomra.

Jelen dolgozatban két kukorica vonal és ezek hibridje produkciójának és szénhidrát mennyiségének alakulását vizsgáljuk meg a fenti rövid fényritmusok alkalmazásával.

Anyag és módszer

A kísérleti növényeket (Pioneer 523 és 165 kukorica vonalak, ill. ezek hibridje 3901) fitotronban neveltük (HORVÁTH 1972) homok-perlit 1 : 1 arányú keverékében, melyet vetéskor vízkapacitása 70%-ának megfelelő mennyiségű módosított HOAGLAND tápoldattal kevertünk (REYSS—BOURDU 1970). A tápanyag-utánpótlást heti 2×20 ml módosított HOAGLAND tápoldattal, a vízutánpótlást naponta deszt. vízzel történő öntözéssel biztosítottuk. A klímafülkékben a fényintenzitás 32 W/m², a hőmérséklet 20 ± 1 C°, a napi megvilágítás minden variánsnál 16 óra volt. A kontroll növények folyamatos 16 órás megvilágítást kaptak. A rövid ritmusú fénykezeléseknél a fény-sötét szakaszok 30—15, ill. 15—7,5 percenként ismétlődtek. A növényeket 34 napos korukban dolgoztuk fel. Mértük a növénymagasságot, a levélterületet és a szervenkénti szárazsúlyt. A cukrok meghatározása légszáraz anyagból történt DUBOIS et al. (1956) módszerével, majd ugyanezen mintából MCCREADY et al. (1950) szerint keményítő és UPDEGRAFF (1969) eljárása alapján cellulóz mennyiséget mértünk. Az adatok 3 kísérlet 28 növény átlagai.

Eredmények

A 30—15 és 15—7,5 perces FSC hatása a hajtás és levélterület növekedésére, valamint a specifikus levélszárazsúly arányra

A 30—15 p FSC általános hatása, hogy a 16—8 órás FSC-hoz képest növeli a kukorica hajtás megnyúlását, a levelek fejlődését és a specifikus levél szárazsúlyt (SLSz = mg cm^{-2}). A fejlődés serkentése elsősorban a levelek, különösen az 5. levél korábbi kifejlődésében, területének intenzívebb növekedésében nyilvánul meg *(1. táblázat)*.

A hajtás megnyúlása legkifejezettebb a 3901 hibridnél, majd az 523 vonalnál. A levélterület növekedése viszont az 523 kukoricánál a legnagyobb, az 5. levél területe kb. 50%-kal nagyobb a kontrollnál, ezt követi a 3901-es. A 165 vonal legkevésbé reagál a 30—15 p FSC-ra, a fenti változások csak tendencia jellegűek *(1. táblázat)*.

A 15—7,5 p FSC egységes kedvezőtlen hatása — a 16—8 órás és 30—15 p FSC-hoz viszonyítva — a 3., 4., 5. levél egységnyi felületre jutó szárazsúlyának (SLSz) csökkenésében mutatkozott meg a legjobban *(1. táblázat)*.

A 15—7,5 p ritmus — a 16—8 órás FSC-hoz képest — csökkenti a 165 és 3901 kukoricák levélterületét, ezzel szemben az 523 vonal levélterülete kissé nő, vagy nem változik, ugyanakkor a levelek szárazsúlya itt is csökken *(1. és 2. táblázat)*.

A rövid ritmusú megvilágítás hatása a szárazanyag felhalmozódásra és a szervek szárazsúlyának %-os részarányára

Az egy növényre vonatkoztatott szárazsúlyadatokból *(2. táblázat)* kitűnik, hogy a 30—15 és 15—7,5 p FSC-k „pozitív", ill. „negatív" jellegű hatása a kukoricáknál elsősorban a levél szárazsúlyának, a levél szárazanyag %-os részarányának növekedésében vagy csökkenésében mutatkozik meg.

A 30—15 p FSC mindegyik kukoricánál növeli a levél szárazanyag %-os részesedését, a gyökérét pedig csökkenti. A gyökér részesedési aránya a 30—

1. táblázat — Table 1.

A 30—15 és 15—7,5 perces FSC hatása két Pioneer vonal és hibrid kukoricák „magasságára", a 3., 4. és 5. levél területére (L) cm² és a specifikus levél szárazsúlyra

(SLSz = levél szárazsúly (mg) és a levélterület (cm²) hányadosa). A növények 34 naposak voltak. Az adatok három kísérlet (28 növény) átlagai. A gyökérnyak és az 5. levél csúcsa közötti távolság jelenti a növénymagasságot. A leveleket a bázistól számoztuk.

The effect of 30—15 and 15—7.5 minutes LDC on the „height" of the two Pioneer lines and hybrid maizes, on the surfaces of the 3rd, 4th and 5th leaves as well as on the specific leaf dry weight

SLSz = leaf dry weight per leaf area. The plants were 34 days old. The data are the averages of three experiments (28 plants). The distance between the collar and the apex of the 5th leaf means the height of the plant. The leaf were numbered from the basis. (1) Plant; (2) Treatment; (3) Plant height; (4) 3rd, 4th, 5th leaf

(1) Növény	(2) Kezelés	(3) Növény magasság (cm)	(4) 3. levél		(4) 4. levél		(4) 5. levél	
			L	SLSz	L	SLSz	L	SLSz
165	16— 8 ó FSC	37,3	22,0	2,29	30,6	2,82	30,3	3,13
	30—15 p FSC	38,6	20,2	2,25	29,0	2,47	31,9	2,81
	15— 7,5 p FSC	35,3	19,3	2,04	27,6	2,23	25,1	2,62
523	16— 8 ó FSC	35,7	21,0	2,11	32,7	2,35	26,5	2,30
	30—15 p FSC	44,6	23,8	2,65	33,8	2,69	39,1	2,50
	15— 7,5 p FSC	35,3	21,7	1,82	34,1	1,98	27,0	2,07
3901	16— 8 ó FSC	42,1	23,4	2,58	39,2	2,80	46,7	2,49
	30—15 p FSC	56,0	22,8	2,94	41,4	3,17	50,7	3,19
	15— 7,5 p FSC	46,6	21,2	2,28	36,1	2,44	44,4	2,64

2. táblázat — Table 2.

A rövid FSC hatása két Pioneer vonal és hibrid kukoricák szárazsúlyára (mg/növény) és a szervek %-os részesedési arányára

Az adatok 3 kísérlet 28 növény egy növényre vonatkoztatott átlagai. A levél az összes levéllemezt jelenti. A növények 34 naposak voltak.

The effect of short LDC on the dry weight of the two Pioneer lines and of the hybrid maizes as well as on the percentile share of the organs

The data are averages of 3 experiments (28 plants) referred to one plant. The leaf means the total leaf blade. The plants were 34 days old. (1) Plant; (2) Treatment; (3) Root; (4) leaf sheath + stem; (5) Leaf

(1) Növény	(2) Kezelés	(3) Gyökér		(4) Levélhüvely + szár		(5) Levél	
		mg	%	mg	%	mg	%
165	16— 8 ó FSC	464	53,6	116	13,8	285	34,1
	30—15 p FSC	400	53,1	86	11,4	267	35,4
	15— 7,5 p FSC	492	62,2	75	9,4	223	28,2
523	16— 8 ó FSC	470	58,9	100	12,5	227	28,4
	30—15 p FSC	517	54,3	118	12,4	316	33,2
	15— 7,5 p FSC	419	59,9	75	10,7	206	29,4
3901	16— 8 ó FSC	699	55,4	116	13,1	396	31,4
	30—15 p FSC	638	51,6	148	11,9	450	36,4
	15— 7,5 p FSC	678	59,4	127	11,1	335	29,3

15 p FSC-ban akkor is csökken, ha a 16—8 ó kontrollhoz képest a gyökér súlya nő, pl. az 523 kukoricánál *(2. táblázat)*.

A ritmusos megvilágításra fokozottan érzékeny 523 vonalnál a 3., 4., 5. levél szárazsúlya kb. 40%-kal több ebben a FSC-ben, mint a 16—8 órás kontrollé. A 3901 hibridnél a levélszárazsúly gyarapodás elsősorban az 5. levél fokozott növekedésének az eredménye.

A 15—7,5 p FSC — ellentétben a 30—15 P FSC-sal — a vizsgált kukoricáknál általában csökkenti a levél szárazanyag %-os részarányát, a gyökérét pedig növeli. A levél szárazsúlyának csökkenése legkifejezettebb a 165-nél és legkisebb mértékű az 523-nál. A 165 vonalnál a 15—7,5 p FSC nemcsak a gyökér szárazanyag %-os részarányát növeli, hanem a gyökér 16—8 ó kontrollhoz viszonyított súlyát is *(2. táblázat)*.

Az 523 és 165 beltenyésztett vonalak közötti különbség a rövid ritmus iránti eltérő érzékenységben és a SLSz nagyságában mutatkozik meg legjobban.

A 3901 hibrid kiemelkedő szárazanyag produkciója feltehetően kapcsolatban van: a legnagyobb levélterülettel, a SLSz magas értékével és a rövid FSC iránti pozitív érzékenységgel.

A 30—15 és 15—7,5 perces FSC hatása a (víz)oldható cukor, keményítő és cellulóz tartalomra

A szénhidrát tartalom változását a 4. és 5. levélből határoztuk meg *(3. táblázat)*. A 3901 hibrid 4. és 5. levelében az egy levélre vonatkoztatott oldható szénhidrátok és keményítő mennyisége (mg/levél) a két vonalhoz viszonyítva mindegyik FS ritmusban kiemelkedően magas. Ez a különbség megmutatkozik akkor is, ha a cukor és keményítő tartalmat egységnyi szárazsúlyra (μg/mg) vonatkoztatjuk.

A vizsgált három kukorica legfiatalabb (5.) levelében súlyegységre vonatkoztatva kevesebb cukor, keményítő és cellulóz van, mint a 4 levélben *(3. táblázat)*.

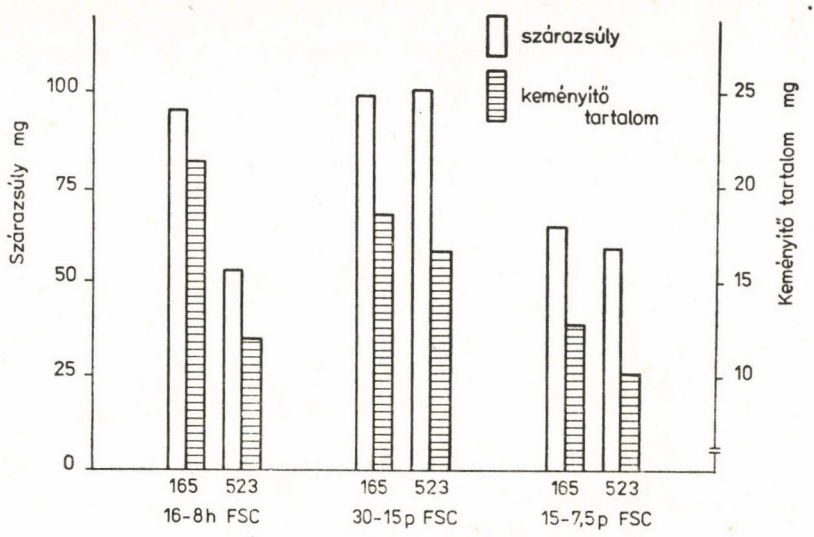
A rövid ritmusú (30—15 és 15—7,5 p FSC) megvilágítás egyik jellemző hatása az, hogy az egységnyi szárazanyagban levő oldható cukrok és keményítő mennyisége csökken. Jellemző továbbá, hogy a 165 és 523 szülői vonalak között a kontrollnál tapasztalható oldható cukor mennyiségi különbségek (μg/mg) a ritmikus fénykezeléseknél csaknem megszűnnek. A vizsgált szénhidrátok közül a keményítő tartalom közelíti meg legjobban a szárazanyag mennyiség alakulását *(1. ábra)*. Az egyes szénhidrátok felhalmozódásában tapasztalható „genotípus" különbségek a 30—15 perces FS ritmusban mutatkoznak meg legjobban. Ezek az eltérések a 4. levél esetében is megfigyelhetők, de csak az 5. levélben jelentkeznek határozottan:

a) A 30—15 p FSC jelentősen csökkenti a 165 vonal oldható cukor, keményítő és cellulóz tartalmát (μ/mg és mg/levélre vonatkoztatva is).

b) Az 523 kukoricánál a 30—15 p FSC-ban legkisebb mértékű az oldható szénhidrát és keményítő (μg/mg) csökkenés, ugyanakkor a 4. és 5. levél szárazsúlya nő (63 mg-ról 79 mg-ra, ill. 56 mg-ról 103 mg-ra). Így az 5. levél oldható cukor, keményítő és cellulóz tartalma (μg/mg) nő, a 4. levélé pedig alig változik.

c) A 30—15 p ritmus kifejezetten elősegíti a 3901 hibrid levelében a cellulóz felhalmozódását.

A 15—7,5 p FSC a három kukorica levél oldható cukor és keményítő felhalmozódására kifejezetten és egységesen kedvezőtlen. A ritmus rövidülésével



1. ábra. A rövid FSC hatása két Pioneer vonal 5. levelének szárazsúlyára és keményítő tartalmára

Figure 1. The effect of the short LDC on the dry weight and starch content of the 5th leaf of the two Pioneer lines

jelentős mértékben csökken (mg/levél és μg/mg) a keményítő mennyisége. A másik általános hatása a rövid ritmusoknak (kifejezetten a 15—7,5 p FSC-nak), hogy növelik az 5. levélben a keményítő/cellulóz arányt *(3. táblázat)*. Feltűnő, hogy a 165 és 3901 kukorica 4. levelének oldható szénhidrát mennyisége a 30—15 p FSC-hoz viszonyítva alig változik, ezzel szemben az 5. levélé továbbra is jelentősen csökken.

Értékelés

A vizsgált kukoricák feltűnően szépen fejlődtek fitotronban, és jól alkalmazkodtak a számukra alacsony (32 Wm^{-2}) fényintenzitáshoz. Ez megmutatkozott abban is, hogy — más növényektől eltérően — az alacsony fényintenzitáson nőtt 523 és 165 kukoricák klorofill a/b aránya nem tért el az azonos korú szabadföldön nőttekétől (Maróti et al. 1982). A gyenge (6 Wm^{-2}) és erős (80 Wm^{-2}) fényintenzitás hasonló hatását figyelték meg kukoricán Rühle—Wild (1979) is.

A 3901 hibrid kiemelkedően jól alkalmazkodott az alacsony fényintenzitáshoz, a szárazanyag és a szénhidrát produkciója lényegesen meghaladja a szülői vonalakét. Ez összhangban van azokkal a szántóföldi kísérletekkel, amelyek szerint a hibrid kukoricák optimális fejlődésükhöz sűrűbb állományt igényelnek, mint a nem hibridek (Berzsenyi-Janosits 1953, I só 1960), és a hibridek terméshozamára kedvező, ha egységnyi területen magasabb a növényszám (Earley et al. 1966, Russel 1969, Pintér et al. 1978). Feltűnő, hogy a kukorica levél szárazsúly felhalmozódása FS ritmusokban hasonló törvényszerűségeket mutat, mint a folytonos megvilágításban, vagyis a levél szárazsúlya pozitív korrelációban van a specifikus levél szárazsúllyal (Louwerse—Zweerde 1977). Ugyanakkor az is látható ebből az összefüggésből, hogy a ritmushatás

3. Táblázat — Table 3.

A rövid FSC hatása két Pioneer vonal és a hibrid kukoricák 4. és 5. levelének szénhidrát tartalmára, súlyegységre (μg/mg) szárazsúly, ill. egy levélre (mg/levél) vonatkoztatva

Az adatok 3 kísérlet átlagértékei (28 növény). A növények 34 naposak voltak.

The effect of the short LDC on the carbohydrate content of the 4th and 5th leaves of the two Pioneer lines and of hybrid maizes

The data are the average values of 3 experiments (28 plants). The plants were 34 days old. (1) Plant; (2) Treatment; (3) Sugar; (4) Starch; (5) Cellulose; (6) Cellulose-starch ratio referred to the 5th leaf

(1) Növény	(2) Kezelés	(3) Cukor				(4) Keményítő				(5) Cellulóz (μg/mg)		(6) Cellulóz/ keményítő arány, 5.levél (μg/mg)
		4. levél		5. levél		4. levél		5. levél				
		μg/mg	mg/lev.	μg/mg	mg/lev.	μg/mg	mg/lev.	μg/mg	mg/lev.	4. levél	5. levél	
165	16— 8 ó FSC	7,40	85,60	4,78	61,10	19,68	331,50	21,41	304,60	24,06	21,38	0,99
	30—15 p FSC	3,47	58,50	3,70	52,70	15,59	262,70	18,60	264,71	15,23	17,68	0,95
	15— 7,5 p FSC	3,97	60,30	2,89	57,50	16,89	257,30	12,90	256,20	17,61	14,18	1,09
523	16— 8 ó FSC	4,60	73,60	3,07	66,10	16,71	266,00	11,95	256,50	30,00	9,31	0,77
	30—15 p FSC	4,60	59,70	3,65	58,70	16,28	221,00	14,59	234,50	21,85	14,41	0,98
	15— 7,5 p FSC	3,26	61,00	2,39	60,20	13,30	233,25	10,11	254,00	11,99	8,09	0,80
3901	16— 8 ó FSC	11,03	95,80	7,88	74,10	41,24	358,00	36,06	339,00	32,26	25,84	0,71
	30—15 p FSC	6,11	57,70	6,69	56,70	30,45	287,50	37,24	315,50	33,43	40,99	1,10
	15— 7,5 p FSC	6,02	67,50	4,66	47,50	22,62	253,50	26,61	271,00	34,80	30,24	1,13

a genotípustól is függ, másrészt az, hogy a rövidebb 15 – 7,5 p FSC egyértelműen kedvezőtlen a vizsgált kukoricák levél szárazsúlyára *(1. táblázat)*.

Az alacsony fényintenzitású fény-sötét ritmusok szárazanyag produkciót csökkentő, ill. növelő hatása nem értelmezhető a „fotoszintetikus telítettség" elmélete alapján (EMERSON—ARNOLD 1932, NEALES—INCOLL 1968, HABESHAW 1973, HORVÁTH et al. 1977, PÁL 1978), mivel az még magas fényintenzitás mellett sem igazolódott be (AUSTIN 1972, MILFORD—PEARMAN 1975).

A ritmusos fénykezelés produkciónövelő hatása nem azon alapszik, hogy a sötét periódusban a transzlokáció eredményeként lecsökken az oldható cukor szint (HORVÁTH—MIHALIK 1978). Vizsgálataink alapján ennek a fordítottja látszik valószínűnek: ott a legnagyobb a szárazanyag produkció, ahol a levélben több (3901 hibrid), ill. ahol legkevésbé csökken (523) az oldható cukor mennyisége.

A levélterület nagysága — BOOYSEN—NELSON (1975), WILHELM—NELSON (1978) szerint — szoros összefüggésben van a levelek szénhidrát tartalmával. Ezt mutatja a 3901 hibrid is, ahol a magas szárazanyag produkció pozitív összefüggésben van a levél nagyobb területével, nagyobb vastagságával és a levél magas oldható cukor tartalmával. A fenti szabály — az oldható cukorszint vonatkozásában — csak a vonalak (523 és 165) és a hibrid összehasonlításában fogadható el. A rövid ritmusok mutatták meg éppen, hogy nem az oldható szénhidrát szint szabályozza közvetlenül a szárazanyag mennyiségét, mivel a 30—15 p FSC-ban a 3901 és 523 kukorica 4. és 5. levél magas szárazsúlya alacsonyabb oldható cukor tartalommal (μg/mg szárazsúly) párosul. Ugyanakkor a 15—7,5 p FSC-ban nő az egységnyi szárazsúlyban levő cukor mennyisége a 30—15 p FSC-hoz viszonyítva, a levél területe és szárazsúlya pedig jelentősen csökken.

A rövid FS ritmusok eltérő hatása feltételezéseink szerint közvetlenül összefüggésben van: a tilakoid lokuluszban történő protonfelhalmozódás gyorsaságával, az indukciós fázisú elektronáramlás időbeli kialakulásával. Kimutattuk, hogy a rövid FS kezelésekhez legjobban alkalmazkodó 523 kukorica kloroplasztiszaiban az ATP képzéshez szükséges pH különbség a tilakoid membrán két oldalán kétszer gyorsabban kialakul, mint a rövid FS ritmusokhoz legroszszabban alkalmazkodó 165 kukoricában (MARÓTI 1982).

Ismert, hogy a fotoszintézis indukciós fázisában gyorsan magas ATP/ADP arány alakul ki, a lineáris elektrontranszport (H_2O — $NADP^+$) pedig lassabban, kb. 1 perc múlva indul meg (KOBAYASHI et al. 1979, SLOVACEK—HIND 1980). A megvilágított kukorica nyalábhüvely sejtek ATP képzését az almasav hiánya 7 percig nem befolyásolja (WALKER—IZAWA 1979). A relatív magas ATP és foszfát szint kedvez a kloroplasztiszból a trióz foszfátok (dihidroxiaceton-foszfát) a citoplazmából pedig a szacharóz transzlokációjának (KAISER—BASSHAM 1978, ROBINSON—WALKER 1979, HEBER—HELDT 1981). Ezért csökken szerintünk a rövid FS ciklusokban az idősebb levelek oldható cukor és keményítő tartalma.

A rövid FS ciklusokban a fiatal kukorica levelek gyorsabb fejlődése, a levél cellulóz/keményítő magasabb aránya szintén a fokozott szénhidrát transzlokációval magyarázható.

A kukorica mezofillum és nyalábhüvely kloroplasztiszok, valamint a sejtek integrált működése miatt a fenti összefüggések bonyolultabbak és számos kérdés még nem tisztázott, ezek további sokoldalú vizsgálatokra ösztönöznek.

Összefoglalás

Két Pioneer kukorica vonalat —523 és 165 beltenyésztett vonalakat, valamint ezek 3901 hibridjét neveltünk 5 hetes korig fitotronban 16—8 órás hosszúnappalú, ill. rövid (30—15 és 15—7,5 perces) fény-sötét periódusú megvilágításban. Mértük a szárazanyag produkció változását, a levél oldható cukor, keményítő és cellulóz tartalmát.

Megállapítható, hogy a fény-sötét ciklusok (FSC) hatását — állandó fényintenzitás és azonos napi fénymennyiség mellett — a fény-sötét szakaszok hossza és a genotípus határozza meg.

A 30—15 p FSC a 16—8 órás kontrollhoz képest az 523 és 3901 kukoricáknál gyorsítja a levelek fejlődését, növeli a levél területét és az egységnyi felületre eső levél szárazsúlyt. A 30—15 p FSC mindegyik kukoricánál növeli a levél szárazanyag %-os részesedését, a gyökérét pedig csökkenti.

A 15—7,5 p FSC egységes kedvezőtlen hatása a specifikus levélszárazsúly csökkenésében, a gyökérsúly relatív növekedésében nyilvánul meg legjobban.

A szárazanyag produkció változása alapján az 523 kukorica legjobban, a 165 legkevésbé tud alkalmazkodni a rövid ritmusú megvilágításokhoz, a 3901 hibrid pedig minden FSC-ban legjobban hasznosítja a fényt.

A 30—15 p FSC-ban a fiatal levelek (5. levél) oldható cukor, keményítő és cellulóz mennyisége (mg/levél) a 16—8 ó FSC-hoz viszonyítva az 523 kukoricánál nő, a 165-nél csökken, a 3901 hibridnél pedig alig változik.

A 15—7,5 p FSC-ban a 4. és 5. levél oldható cukor és keményítő tartalma (μg/mg szárazsúly, mg/levél) mindhárom kukoricánál jelentősen csökken, a cellulóz relatív aránya pedig nő.

IRODALOM — LITERATURE

AUSTIN, R. B. 1972: Diurnal changes in the sugar and organic anion concentrations in red-beet leaves. — Ann. Bot. 36: 123—145.

BERZSENYI-JANOSITS, L. 1953: Tenyészterület kísérlet kukoricával. — Növénytermelés, 2: 2—10.

BONDE, K. E. 1955: The effect of various cycles of light and darkness on the growth of tomato and cocklebur plants. — Physiol. Plantarum, 8: 913—932.

BOOYSEN, P.—NELSON, C. J. 1975: Leaf area and carbohydrate reserve in regrowth of tall fesuce. — Crop Sci. 15: 262—266.

BÜNNING, E. 1935: Zur Kenntnis der endogenen Tagesrhythmik bei Insekten und bei Pflanzen. — Ber. D. Bot. Ges. 53: 594—623.

BÜNNING, E. 1950: Über die photophile und scotophile Phase der endogenen Tagesrhythmik. — Planta, 38: 521—540.

DUBOIS, M.—GILLES, K. A.—HAMILTON, J. K.—ROBERTS, P. A.—SMITH, E. 1956: Colorimetric method for determination of sugar and related substances. — Anal. Chem. 28: 350—356.

EARLEY, E. B.—MILLER, R. J.—REICHERT, G. L.—HAGEMAN, R. H.—SEIF, R. D. 1966: Effect of shade on maize production under field conditions. — Crop Sci. 6: 1—7.

EMERSON, R.—ARNOLD, W. 1932: A separation of the reactions in photosynthesis by means of intermittent light. — J. Gen. Physiol. 15: 391—420.

FOGG, G. E. 1968: Photosynthesis. — The English University Press, pp. 116.

GARNER, W. W.—ALLARD, H. A. 1931: Effect of abnormally long and short alternations of light and darkness on growth and development of plants. — J. Agric. Res. 42: 629—653.

GREGORY, F. C.—PEARSE, H. L. 1937: The effect of the behaviour of stomata of alternating periods of light and darkness of short duration. — Ann. Bot. 1: 3—10.

HABESHAW, D. 1973: Translocation and the control of photosynthesis in sugar beet. — Planta, 110: 213—226.

HEBER, U.—HELDT, H. W. 1981: The chloroplast envelope: structure, function and role in leaf metabolism. — Ann. Rev. Plant Physiol. 32: 139—168.
HILLMANN, W. S. 1956: Injury of tomato plants by continuous light and unfavorable photoperiodic cycles. — Amer. Jour. Bot. 43: 89—96.
HORVÁTH, I. 1972: Phytotron in the Botanical Garden of the Attila József University, Szeged. — Acta Biol. Szeged, 18: 1—4.
HORVÁTH, I.—MIHALIK, E. 1978: Változó idejű ritmusos megvilágítás hatása a mustár szervesanyag produkciójára és energiahasznosítására. — Bot. Közlem. 65: 181—186.
HORVÁTH, I.—MIHALIK, E.—TAKÁCS, E. 1977: A megvilágítás ritmusosságának hatása a szárazanyag felhalmozódásra. — Bot. Közlem. 64: 121—124.
HURD, R. G. 1973: Long day effects on growth and flower initiation of tomato plants on low light. — Ann. Appl. Biol. 73: 221—228.
I. SÓ I. 1960: Kísérleti adatok a kukorica tenyészterületéhez, különös tekintettel a fajta használatra. — MTA Agrártud. Oszt. Közl. 17: 23—32.
KAISER, W. M.—BASSHAM, J. A. 1979: Light-dark regulation of starch metabolism in chloroplasts. — Plant Physiol. 63: 109—113.
KASPERBAUER, M. J.—PEASLEE, D. E. 1973: Morphology and photosynthetic efficiency of tobacco leaves that received end of day red or far red light during development. — Plant Physiol. 52: 440—442.
KETELLAPPER, H. J. 1965: Interaction of photoperiod and cycle length in plant growth. — Physiol. Plant. 18: 337—345.
KIGEL, K.—KOLLER, D. 1970: Analysis of the control of development in Oryzopsis miliacea by the light environment — J. Exp. Bot. 21: 1003—1016.
KOBAYASHI, Y.—INONE, Y.—SHIBATA, K.—HEBER, U. 1979: Control of electron flow in intact chloroplasts by the intrathylakoid pH, not by the phosphorylation potential. — Planta, 146: 481—486.
LOUWERSE, W.—ZWEERDE, W. 1977: Photosynthesis, transpiration and leaf morphology of Phaseolus vulgaris and Zea mays grown at different irradiances in artifical and sunlight. — Photosynthetica, 11: 11—21.
MARÓTI, I. 1976: Photosynthetical pigments in the spongy and palisade parenchymas and the alternative ways of photosynthesis. — Acta Biol. Szeged, 22: 7—14.
MARÓTI, I. 1982: Effect of short light-dark cycles on the chlorophyll and carotenoid content of maize and tomatoes. (In press)
MARÓTI, I.—GÁBOR, G. 1976: Thylakoid aggregation and pigment ratios in the spongy and palisade parenchymas. — Acta Biol. Szeged, 22: 15—27.
MARÓTI, I.—MARGÓCZI, K.—AL-SUBAI, M. Y.—FÜLÖP, E.—TAKÁCS, E.—MIHALIK, E. 1981: Effect of short periods of light and darkness on the histological structure of bean, mustard and pea. — Acta Biol. Szeged, 27: 117—126.
MARÓTI, I.—MIHALIK, E. 1982: Rövid ritmusú megvilágítás hatása kukoricák szárazsúlyára, oldható cukor, keményítő és cellulóz tartalmára. — Bot. Közlem. 69: 259.
MARÓTI, I.—PATAKY, Sz. 1982: Effect of alternating light — dark cycles on the size of maize chloroplast and on the accumulation of dry matter. (In press)
MARÓTI, I.—TAKÁCS, E. 1982: A rövid ritmusú megvilágítás hatása a kukorica mezofillum kloroplasztiszok membránrendszerének szerveződésére. (In press)
MARÓTI, I.—TAKÁCS, E.—PATAKY, Sz. 1982: A rövid fény-sötét ciklusok hatása a bab és kukorica mezofillum kloroplasztiszok pigment- és membránrendszerére. — Bot. Közlem. 69: 260.
MC CREADY, R. M.—GUGGOLZ, J.—SILVIERA, V.—OWENS, H. S. 1950: Determination of starch and amylose in vegetables. — Anal. Chem. 22: 1156—1158.
MILFORD, G. F. J.—PEARMAN, J. 1975: The relationship between photosynthesis and the concentrations of carbohydrates in the leaves of sugar beet. — Photosynthetica, 9: 78—83.
NEALES, T. F.—INCOLL, L. D. 1968: The control of leaf photosynthesis rate by the level of assimilate concentration in the leaf: a review of the hypothesis. — Bot. Rev. 34: 107—125.
PÁL M. 1978: A megvilágításerősség napi ritmusának hatása a paradicsom szervesanyag produkciójára. — Kandidátusi értekezés, Nyíregyháza—Szeged.
PINTÉR, L.—NÉMETH, J.—PINTÉR, Z.—SZIRBIK, M. 1978: Trend of gain yield in maize (Zea mays L.) hybrids as a function of plant number per unit area and sowing uniformity. — Acta Agr. Acad. Sci. Hung. 27: 398—405.
POLLARD, D. F. W. 1970: The effect of rapidly changing light on the rate of photosynthesis in largetooth aspen (Populus grandidentata). — Can. J. Bot. 48: 823—829.

PORTSMOUTH, G. B. 1937: The effect of alternate periods of light and darkness of short duration on the growth of the cucumber. — Ann. Bot. 1: 175—189.
RAJAN, A. K.—BETTERIDGE, B.—BLACKMAN, G. E. 1971: Changes in the growth of Salvinia natans induced by cycles of light and darkness of widely different duration. — Ann. Bot. 35: 597—604.
REYSS, A.—BOURDU, R. 1971: Influence des héméropériodes trés courtes sur la croissance de Lolium multiflorum, sa composition pigmentaire et ultrastructure chloroplastique. — Planta, 97: 230—244.
ROBINSON, S. P.—WALKER, D. A. 1979: The site of sucrose synthesis in isolated leaf protoplasts. — FEBS Lett. 107. 295—299.
RUSSEL, W. A. 1969: Hybrid performance of maize inbred lines selected by test-cross performance in low and high plant densities. — Crop. Sci. 9: 185—188.
RÜHLE, W.—WILD, A. 1979: The intensification of absorbance changes in leaves by light dispersion: Differences between high-light and low light leaves. — Planta, 140: 551—557.
SCHOPFER, P. 1772: Phytochrome and the control of enzyme activity. — In: Phytochrome. (K. Mitrakos, and W. Schropshire, eds.), 483—514. Acad. Press London, New York.
SLOVACEK, R.—HIND, G. 1980: Energetic factors affecting carbon dioxied fixation in isolated chloroplasts. — Plant Physiol. 65: 526—532.
UPDEGRAFF, D. M. 1969: Semimicro determination of cellulose in biological material. — Anal. Biochem. 32: 420—424.
WALKER, G. H.—IZAWA, S. 1980: Photophosphorylation in isolated maize bundle sheath chloroplasts and cells. — Plant Physiol. 65: 685—690.
WARBURG, O. 1919: Über die Geschwindigkeit der photochemischen Kohlensaurezersetzung in lebenden Zellen. — Biochem. Z. 100: 230—270.
WHITTINGHAM, C. P.—BROWN, A. H. 1958: Oxygen evolution from algae illuminated by short and long flashes of light. — J. Exp. Bot. 9: 311—319.
WILHELM, W. W.—NELSON, C. J. 1978: Leaf growth, leaf aging and photosynthetic rate of tall Fesuce genotypes. — Crop Sci. 18: 769—772.

THE EFFECT OF RHYTHMICAL ILLUMINATION ON THE DRY WEIGHT, SOLUBLE SUGAR, STARCH AND CELLULOSE CONTENT OF LINES OF MAIZE (ZEA MAYS L.) AND THEIR HYBRIDS

I. Maróti—E. Mihalik

The authors raised two lines of Pioneer maize—the inbred lines 523 and 165 as well as the hybrids of these—till the age of 5 weeks in a phytotron at 16—8 hours long-day and short light-dark periods (30—15 and 15—7.5 minutes) illuminations, respectively. They measured the changes in dry-substance production, the content of the leaf in soluble sugar, starch and cellulose.

It can be ascertained that—at constant light intensity and an identical daily quantity of light—the effect of the light-dark cycles (LDC) is determined by the duration of the light-dark periods and by the genotype.

As compared with the 16—8 hours' control, in the maizes 523 and 3901 the LDC of 30—15 min accelerate the growth of the leaves ,increase the leaf area and its dry weight per unit area. The 30—15 min LDC increase the dry-substance percentage of the leaf and decrease the one of the root in each maize.

The uniformly unfavourable effect of the 15—7.5 min LDC is best manifested in the decrease of the specific leaf weight and in the relative increase of the root weight.

Relying on the changes in dry-substance production, maize 523 can best, maize 165 least adapt itself to the illuminations of short rhythm, whereas light was utilised best of all in each LDC by the hybrid 3901.

As compared with 16—8 hours' LDC, at LDC of 30—15 min the quantity of soluble sugar, starch and cellulose (mg per leaf) of the young leaves (5th leaf) increases with maize 523, decreases with maize 165 and hardly changed with hybrid 3901.

At LDC of 15—7.5 min. the soluble sugar and starch contents (μg per dry weight, mg per leaf) significantly decrease in all three maizes and the relative proportion of cellulose increases.

(*Address:* JATE Növénytani Tanszék — Department of Botany. József A. University —, Szeged, Egyetem u. 2., H-6722, Hungary)

Bot. Közlem. 71. kötet 3—4. füzet 1984.

BÚZA $tRNS^{Val}$ IZOAKCEPTOROK SPEKTRUMÁNAK VÁLTOZÁSA FÉNY HATÁSÁRA

TAMÁS LÁSZLÓ—KIRÁLY ISTVÁN—LÁSZTITY DEMETER

Elfogadva: 1983. szeptember 5.

Több oldalról bizonyított, hogy a tRNS-ek mennyiségében, egymáshoz viszonyított arányában változások lépnek fel különböző fiziológiai és patológiai feltételek között. Változásokat figyeltek meg a tRNS populációban a növekedési feltételek módosulásával (táplálkozásélettani feltételek, fény, alacsony hőmérséklet) (WILSON et al. 1969, BARNET et al. 1969, YANG—BROWN 1974), az embriogenezis és a differenciálódás során (ANDERSON—CHERRY 1969, BICK et al. 1970, HIATT—SNYDER 1973), rákos sejtekben és vírusfertőzés következtében (SUEKOKA—SUEOKA 1968, CORNELIS et al. 1975). Sok kutató számol be a tRNS-ek izoakceptor spektrumának eltéréséről egy adott szervezeten belül, különböző szöveteket vizsgálva. Számottevő különbség figyelhető meg szarvasmarha és nyúl agy- és májszöveteinek $tRNS^{Ser}$ pooljában (HATFIELD—PORTUGAL 1970). Jelentős változásokat figyeltek meg egér májból, lépből és -veséből izolált tRNS-einek kromatogramján, $tRNS^{Ser}$ és $tRNS^{Leu}$ esetében (MUSHINSKI 1971). Eltéréseket mutattak ki borjú izom és szem tRNS-einek összehasonlítása során a $tRNS^{Asp}$, $tRNS^{Ile}$, $tRNs^{Leu}$, $tRNS^{Lys}$ izoakceptorokban (ORTWERTH 1971). Specifikus fehérjék szintézisére specializálódott szövetekben, a tRNS-ek arányában tekintélyes különbségek figyelhetők meg (GAREL et al. 1971, VIOTTI et al. 1978). A növényi szövetekben ez ideig kimutatott izoakceptor spektrum változások többnyire a differenciálódás folyamataival hozhatók kapcsolatba. Eltérések figyelhetők meg szójabab sziklevél és csíranövény $tRNS^{Leu}$ és $tRNS^{Tyr}$ (BICK et al. 1970), csillagfürt sziklevél és csíranövény $tRNS^{Lys}$ (AUGUSTYNIAK—PAWELKIEWICZ 1978), búza embrió és csíranövény $tRNS^{Lys}$, $tRNS^{Pro}$ és $tRNS^{Ser}$ (VOLD—SYPHERD 1968), valamint borsó sziklevél és levél $tRNS^{Leu}$ (PATEL—PILLAY 1976) arányában és számában. VANDERHOEF és KEY (1970) borsó gyökér tRNS RPC kromatogramján csak a $tRNS^{Tyr}$ esetén tudtak számszerű különbséget kimutatni az osztódó és nem osztódó sejtekben. MERRICK és DURE (1972) gyapotmagvak csírázása során, a mag, a csíra, a gyökér, az etiolált és zöld növény nyolc tRNS-ének összehasonlításakor az izoakceptorok arányában bekövetkező változásokat figyeltek meg. Munkánk során összehasonlítottuk a sötétben és fényen nevelt hétnapos búzanövénykék hajtásának és gyökerének $tRNS^{Val}$ izoakceptor spektrumát, az RPC oszlopkromatográfia módszerével.

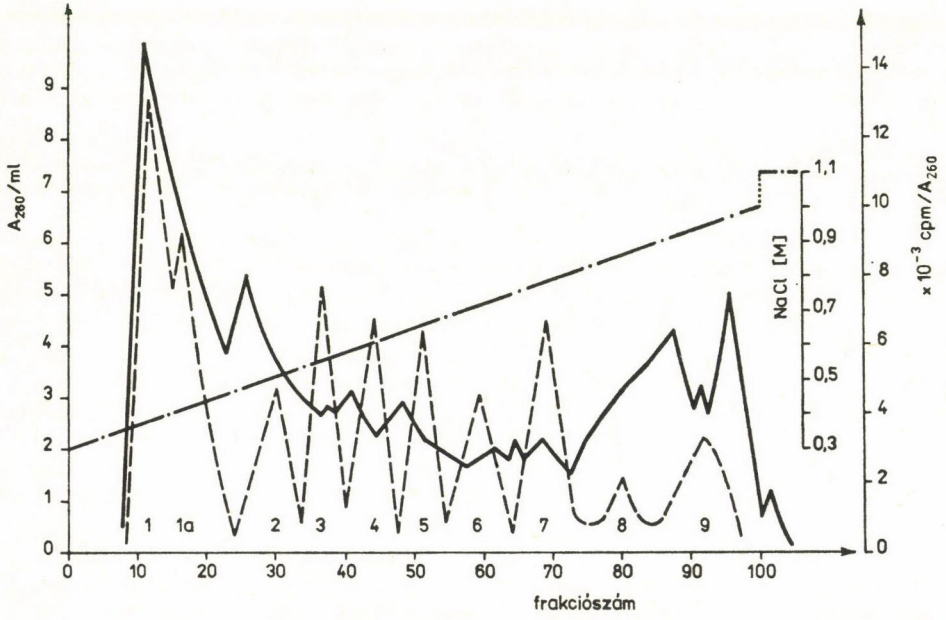
Anyag és módszer

A tRNS kinyeréséhez búza (*Triticum aestivum* L. F. 481, Agr. Res. Sta. Kompolt) 7 napos csíranövényeit használtuk. A zöld növényeket 3 napig — az etioláltakat 7 napig — sötétben 1 mekv/dm³ $CaSO_2$ oldaton neveltük. A fényintenzitás 7000 lux, a megvilágítás

időtartama 17 óra volt. A búzacsírából az RNS kinyerését KIRBY (1968) fenolos módszerével végeztük. Az RPC—5 oszlop aktiválása PEARSON et al. (1971) módszerének kis módosításával történt. 100 g Plaskon CTFE 230 aktiválásához 20 ml Adogen 464-et használtunk. A citoplazmatikus aminoacil-tRNS ligázt hétnapos búzacsírából, a kloroplasztisz eredetű aminoacil-tRNS ligázt PASCOE és INGLE (1978) módszerével, búzából kinyert kloroplasztiszból állítottuk elő, BURKARD et al. (1970) szerint. A tRNS jelölést 37 °C-on 20 percig végeztük 100 μl reakcióelegyben. Az inkubáló oldat összetétele a következő volt; 100 mM HEPES (pH 8,2), 10 mM. $MgCl_2$ 1 mM ATP, 1 mM 2-merkaptoetanol, 8 μM ^{3}H valin (specifikus aktivitása $7{,}4 \times 10^{10}$ Bq/mmol), 0,3 μg enzim és 1 A_{260} tRNS.

Eredmények és értékelésük

A zöld búza hajtás szummális tRNS RPC-5 kromatogramja az *1. ábrán* látható. Az akceptoraktivitási teszt elvégzése után 9 valil-akceptor csúcsot kaptunk. Korábban HATFIELD és RICE (1978) 5 $tRNS^{Val}$ izoakceptort mutattak ki búza csíranövényben. Az eltérést jól magyarázza az RPC kromatográfiás technikák gyors fejlődése, mely a felbontás hatékonyságának növelését eredményezte. Az általunk alkalmazott, az irodalomban eddig nem közölt aktiválási módszer, valamint a gradiens határok kiszélesítése (0,3 M—1,1 M NaCl, 0,45 M—0,9 M NaCl helyett), ugyancsak jelentősen hozzájárult az elválasztás hatékonyságának növekedéséhez. Ezt a magas izoakceptorszámot igazolták

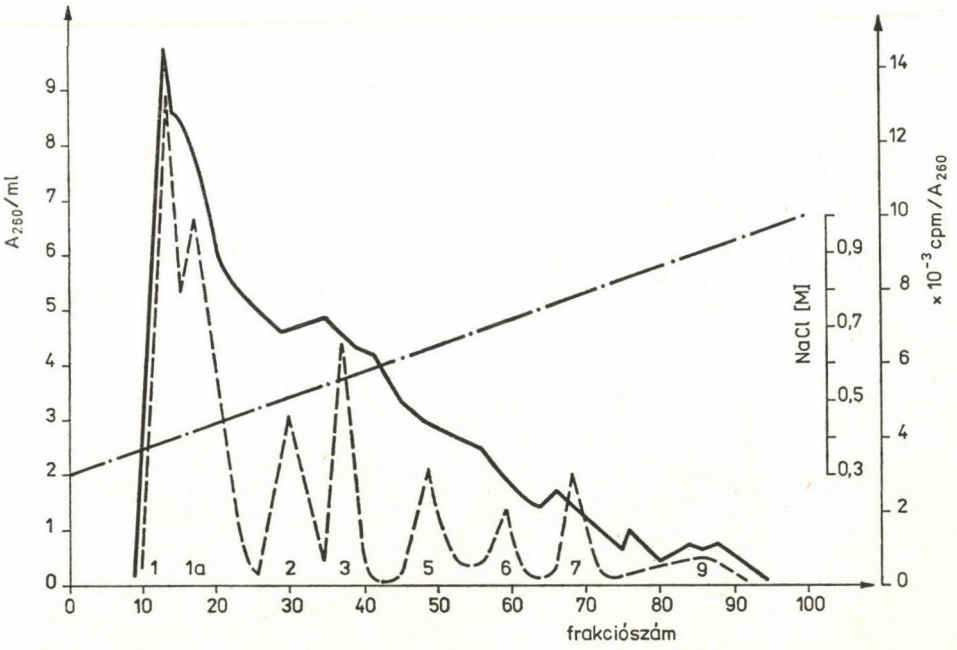


1. ábra. Zöld búza hajtás szummális tRNS RPC-5 kromatogramja. Felvitt anyag: 2000 A_{260} szummális tRNS. Gradiens: 2×450 ml 0,3—1,1 M NaCl. Sebesség: 25 ml/h. Frakciótérfogat: 8 ml. Oszlopméret: töltet magassága 80 cm, átmérője 2 cm. — A_{260}, - - - valin akceptor aktivitás.

Figure 1. RPC-5 chromatogram of total tRNA of green wheat-shoot. Substance taken up: 2000 A_{260} total tRNA. Gradient: 2×450 ml 0.3—1.1 M NaCl. Velocity: 25 ml/h. Fraction volume: 8 ml. Column size 80×2 cm. — A_{260}, - - - valine acceptor activity.

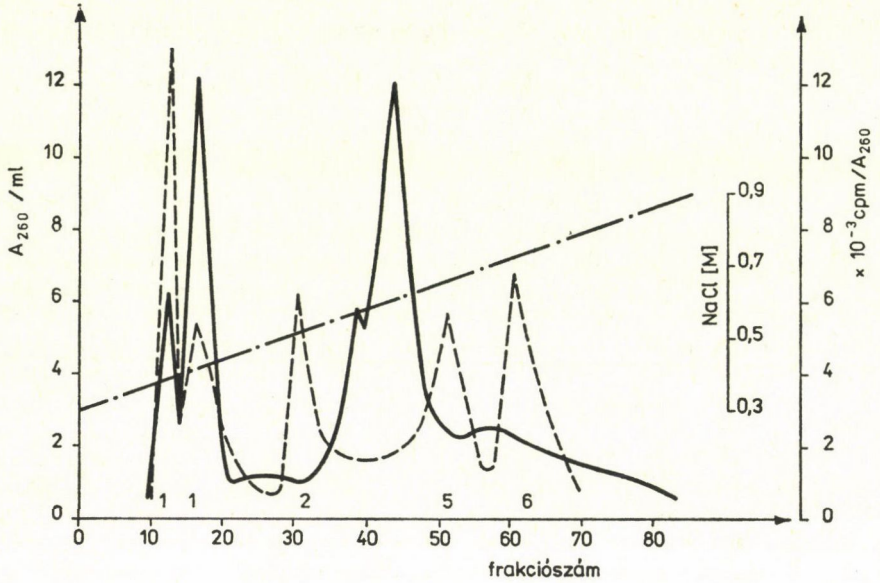
az ellenőrzésképpen elvégzett, többlépéses oszlopkromatográfiás kísérletek is (személyes közlés).

A sötétben nevelt búza leveléből preparált tRNS kromatogramját és valil-akceptor csúcsait a *2. ábra* mutatja. Jól látható, hogy az etiolált növény csak $tRNS^{Val}$-t tartalmaz, és az egyes izoakceptorok aktivitása is jelentősen megváltozott. A 4. és 8. csúcs hiánya mellett megfigyelhető a 9. csúcs aktivitásának és mennyiségének erőteljes csökkenése is. Az *1.* és *2. ábrák* összehasonlításával, továbbá a kloroplasztisz eredetű aminoacil-tRNS ligázzal végzett tesztelés eredményeként megállapítható, hogy a zöld búzahajtás 3 kloroplasztisz eredetű $tRNS^{Val}$-t tartalmaz, melyeket a 4., 8. és 9. csúcsok reprezentálnak. A kapott eredmények jó egyezést mutatnak Dunn et al. (1978) eredményeivel, akik 6 különböző $tRNS^{Val}$-t mutattak ki *Drosophila melanogaster*ből. Guillemaut et al. (1975) bab, Merrick és Dure (1972) gyapot kloroplasztiszból 3 $tRNS^{Leu}$-t tisztítottak, amely megegyezik az általunk kimutatott $tRNS^{Val}$-ok számával. A zöld búza gyökér szummális tRNS RPC-5 kromatogramja a *3. ábrán* látható. A hajtás tRNS kromatogramjával összehasonlítva figyelemre méltó változásokat figyelhetünk meg a $tRNS^{Val}$ izoakceptorok számában. Hiányzik a 3 plasztisz eredetű, valamint a 3. és 7. valil-akceptor aktivitási csúcs is. Ezen túlmenően módosul az egyes izoakceptorok mennyisége, és egymáshoz viszonyított aránya is. Az 1. csúcs akceptor aktivitása gyökér esetében is a legmagasabb, és a 2. csúcs aktivitása számottevően megnőtt. A két, különböző feltételek között nevelt búza, gyökér tRNS-einek kromatogramját *(3—4.*



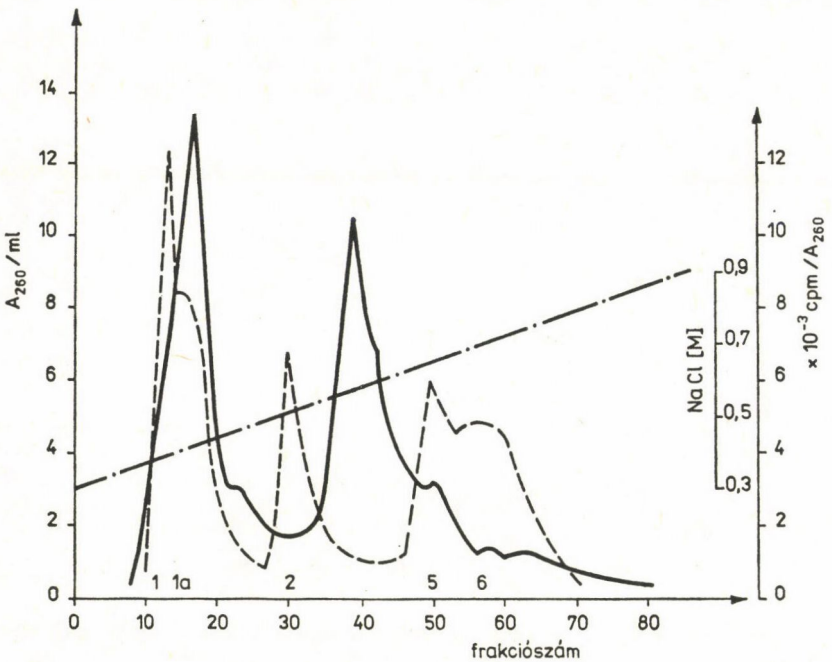
2. ábra. Etiolált búza hajtás szummális tRNS RPC-5 kromatogramja. (Specifikáció azonos az 1. ábráéval)

Figure 2. RPC-5 chromatogram of total tRNA of etiolated wheat-shoot. (Specification identical with the one of Figure 1.)



3. ábra. Zöld búza gyökér szummális tRNS RPC-5 kromatogramja. (Specifikáció azonos az 1. ábráéval)

Figure 3. RPC-5 chromatogram of total tRNA of green wheat-root. (Specification identical with the one of Figure 1.)



4. ábra. Etiolált búza gyökér szummális tRNS RPC-5 kromatogramja. (Specifikáció azonos az 1. ábráéval)

Figure 4. RPC-5 chromatogram of total tRNA of etiolated wheat-root. (Specification identical with the one of Figure 1.)

ábra) összehasonlítva csak kis különbségeket láthatunk. A két kromatogram összevetése igazolja azt az előzetes feltevésünket, hogy a fénynek nincs reguláló hatása a gyökér tRNS izoakceptor spektrumára, amit a fényreceptorok hiányára lehet visszavezetni.

IRODALOM — LITERATURE

ANDERSON, M. B.—CHERRY, J. H. 1969: Differences in leucyl-transfer RNAs and synthetases in soybean seedlings. — Proc. Natl. Acad. Sci. USA. 62: 202.

AUGUSTYNIAK, H.—PAWELKIEWICZ, J. 1978: Lisyl tRNAs of Lupinus luteus seeds. — Phytochemistry, 17: 15.

BARNETT, W. E.—PENNINGTON, C. J.—FAIRFIELD, S. 1969: Induction of Euglena transfer RNAs by light. — Proc. Natl. Acad. Sci. USA. 63: 1261.

BICK, M. D.—LIEBKE, H.—CHERRY, J. H.—STREHLER, B. 1970: Changes in leucil and tyrosyl tRNA of soybean cotyledons during plant growth. — Biochim. Biophys. Acta, 204: 175.

BURKARD, G.—GUILLEMAUT, P.—WEIL, J. H. 1970: Comparative studies of the tRNAs and the aminoacly tRNA synthetases from the cytoplasm and the chloroplasts of Phaseolus vulgaris. — Biochim. Biophys. Acta, 224: 1840.

CORNELIS, P.—CLAESSEN, E.—CLAESSEN, J. 1975: RPC of isoaccepting tRNAs from healthy and crown gall tissue from Nicotiana tabacum. — Nuc. Ac. Res. 2: 1153.

DUNN, R.—ADDISON, W. R.—GILLAM, I. C.—TENER, G. M. 1978: The purification and properties of valine tRNAs of Drosophila melanogaster. — Can. J. Biochem. 56: 618.

GAREL, J. P.—MANDEL, P.—CHAVANCY, G.—DAILLIE, D. 1971: Functional adaptacion of tRNAs to protein biosynthesis in a highly differentiated cell system. — FEBS Letters, 12: 618.

GUILLEMAUT, P.—STEINMETZ, A.—BURKARD, G.—WEIL J. H. 1975: Aminoacylation of $tRNA^{Len}$ species from E. coli and from the cytoplasm, chloroplasts and mitochondria of Phaseolus vulgaris by homologous and heterologous enzymes. — Biochim. Biophys. Acta, 378: 64.

HATFIELD, D.—PORTUGAL, F. H. 1970: Seryl-tRNA in mammalian tissues chromatografic differences in brain and liver and a specific response to the codon UGA. — Proc. Natl. Acad. Sci. USA. 67: 1200.

HATFIELD, D.—RICE, M. 1978: Patterns of codon recognition by isoacceptor aminoacyl-tRNAs from wheat germ. — Nuc. Ac. Res. 10: 3491.

HIATT, V. S.—SNYDER, L. A. 1973: Phenylalanine transfer RNA species in early development of barley. — Biochim. Biophys. Acta, 324: 57.

KIRBY, K. S. 1968: Isolation of nucleic acids with phenolic solvents. — In: Methods in Enzimology XII/B. p. 87. Academic Press, New York, London.

MERRICK, W. C.—DURE, L. S. 1972: The developmental biochemistry of cotton seed embriogenesis and germination. — J. Biological Chem. 247: 7988.

MUSHINSKI, J. F. 1971: Stability of cromatografic patterns of aminoacyl transfer Ribonucleic Acid from individual mouse plasmacytomas and variability among different immunoglobulin a producing plasmacytomas and normal organs. — Biochemistry, 10: 3917.

ORTWERTH, B. J. 1971: Isoaccepting transfer Ribonucleic Acids in specialized mammalian tissues. — Biochemistry, 10: 4190.

PASCOE, M. J.—INGLE, J. 1978: Distinction between nuclear satellite DNAs and chloroplast DNA in higher plants. — Plant Physiol. 62: 975.

PATEL, H. V.—PILLAY, D. T. 1976: Leucine specific transfer Ribonucleic Acids and synthetases in the cotyledons of mature and germinating pea seeds. — Phytochemistry, 15: 401.

PEARSON, R. L.—WEISS, J. F.—KELMERS, A. D. 1971: — Biochim. Biophys. Acta, 228: 770.

SUEOKA, T. K.—SUEOKA, N. 1968: Characterization of a modified leucyl-tRNA of E. coli after bacteriophage T_2 infection. — J. Mol. Biol. 37: 475.

VANDERHOEF, L. N.—KEY, J. L. 1970: The fractionation of transfer Ribonucleic Acid from roots of Pea seedlings. — Plant Physiol. 46: 294.

VIOTTI, A.—BALDUCCI, C.—WEIL, J. H. 1978: Adaptation of the tRNA population of maize endosperm for zein synthesis. — Biochim. Biophys. Acta, 517: 125.
VOLD, B. S.—SYPHERD, P. S. 1968: Modification in transfer RNA during the differentation of wheat seedlings. — Proc. Natl. Acad. Sci. USA. 59: 453.
WILSON, M. R.—RAHMAN, A.—TOLLIN, P. 1969: An iron-dependent modification of several transfer RNA species in E. coli. — J. Mol. Biol. 46: 581.
YANG, J. S.—BROWN, G. N. 1974: Isoaccepting transfer Ribonucleic Acids during chilling stress in soybean seedling hypocotyls. — Plant Physiol. 53: 694.

CHANGES IN THE SPECTRA OF tRNS^{Val} ISOACCEPTORS OF WHEAT ON THE EFFECT OF LIGHT

L. Tamás—I. Király—D. Lásztity

The authors examined the effect of light on the tRNA^{Val} isoacceptor spectra of wheat seedlings and roots with the method of RPC—5 column chromatography. They observed differences not only in the number but also in the quantity and relative level of certain isoacceptors. They demonstrated rather pronounced differences when comparing the RNA^{Val} isoacceptor spectra of the leaves and roots. As opposed to the 9 tRNA^{Val} isoacceptors found in the leaves, the root contains only 4 ones. The comparison of the tRNA pools of green and etiolated wheat roots supported the authors' hypothesis that, owing to the lack of photoreceptors, light had no effect on the isoacceptor spectra of the tRNA of the root.

(*Address:* Department of Plant Physiology, Eötvös L. University, Budapest, P.O. B 324. H-1445, Hungary)

Bot. Közlem. 71. kötet 3—4. füzet 1984.

KÍSÉRLETEK AZ ADONIS VERNALIS L. VEGETATÍV MIKROSZAPORÍTÁSÁRA

CSONTOS PÉTER—BOGNÁR JÁNOS

Elfogadva: 1984. január 16.

Bevezetés

Az *Adonis vernalis* L. (tavaszi hérics) nemcsak jellegzetes védett növénye hazánk flórájának, hanem fontos gyógynövény is. Több mint tíz farmakológiailag hasznos vegyületet tartalmaz (MÁTHÉ and MÁTHÉ 1979), köztük olyat is, amely nélkülözhetetlen az orvosi gyakorlatban. Gyártásuk szintetikus kémiai úton nem folyik. A növénynek e kettős jelentősége, egy megfelelő tömegtermesztési módszer kidolgozását teszi szükségessé (GALAMBOSI 1980). Erre a szövettenyésztés több oldalról is alkalmasnak látszik:

— A természetvédelem szempontjából lehetőség a faj populációinak gyarapítására, illetve genetikai anyagának megőrzésére génbank formájában.

— Ugyanakkor a gyógyszeripar felé lehetőség a növény tömegszaporítására vagy teljes növény felnevelése nélküli fermentációs hatóanyag-termelésre.

— Végül a kísérleteket az is indokolta, hogy legjobb tudomásunk szerint szövettenyésztési munka sem a tavaszi héricsről, sem az *Adonis* genusz más fajairól nem jelent meg. Munkánk során csupán néhány *Ranunculaceae* családba tartozó fajjal foglalkozó közleményre támaszkodhattunk, *Nigella sativa* L. (CHAND és ROI 1981). *Thalictrum urbaini* HAYATA (YAN-WEN és WEI-CHIN 1980), *Anemone* L. fajok (JOHANSSON és ERIKSSON 1977).

Anyag és módszer

Adonis vernalis L. levéltelenített 1,5 cm-es szárdarabjait módosított NITSCH (NITSCH és NITSCH 1969) tápközegre oltottuk, amely kiegészítőül 4 mg/l NAA-t (naftil-ecetsavat), 0,4 mg/l BAP-ot (benzilamiopurint) és 500 mg/l kazein hidrolizátumot tartalmazott, pH-ját 6,5-re állítottuk be. Az itt képződött primer kalluszból a fenti tápközeg GA_3-as (gibberellinsavas) kiegészítése mellett szekunder kalluszszövetet hoztunk létre és vizsgáltuk azt, majd ebből keverőasztalon (60 ford/perc) módosított NITSCH (4 mg/l NAA, 0,4 mg/l BAP, 200 mg/l kazein hidrolizátum, 30 g/l szaharóz), folyékony tápközegen szuszpenziós kultúrát indítottunk.

Egy másik kísérletben a fentebb leírt szárdarabokat (WELANDER 1974) tápközegre oltottuk, kiegészítve azt különböző koncentrációkban NAA-val és kinettinnel.

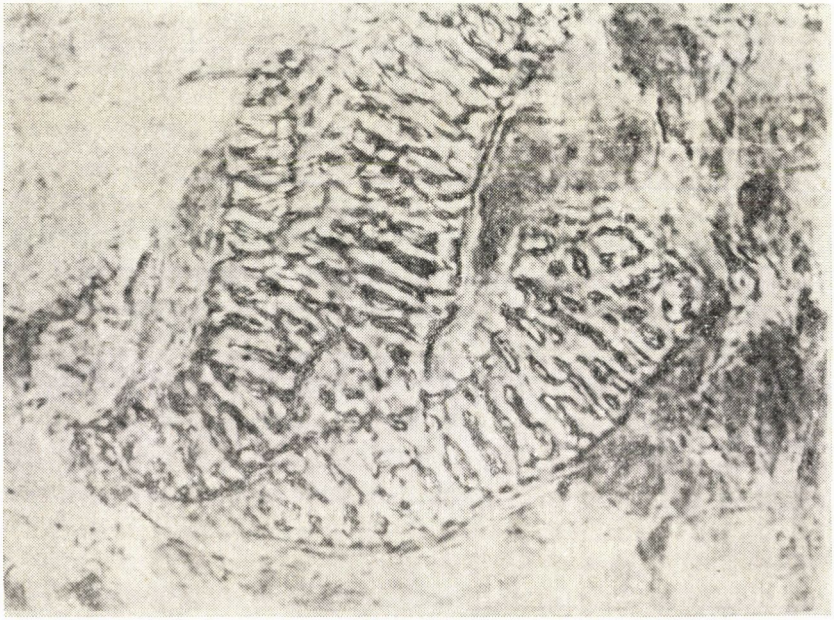
Az inkubálás minden esetben Feutron típusú klímakamrában történt 21 ± 0,1 °C-on 1600 lux erősségű 16 óra fény, 8 óra sötét fotoperiódusú megvilágítás mellett.

Eredmények

A módosított NITSCH táptalajon a leoltott szárdarabokból 3—4 hét elteltével, 50—60%-os gyakorisággal folyamatosan közepes sebességgel növő zöld primer kallusz képződött *(1. ábra)*. Ebből, a tápközeg 5 mg/l GA_3-mal történt kie-

1. ábra. Módosított NITSCH tápközegen *Adonis vernalis* L. szár inokulumból képződött 8 hetes primer zöld kallusz. Nagyítás 1 : 3×

Figure 1. Eight weeks old primer green callus from stem-inoculum of *Adonis vernalis* L. on modified NITSCH medium. Magnified 1 : 3×



2. ábra. A képen 3 egymáshoz kapcsolódó tracheida sejt látható. Ezek többször szubkultúrált, módosított NITSCH tápközegen növő szekunder kalluszban képződnek. Nagyítás 1 : 500×

Figure 2. Three tracheida cells connected with one another are seen in this photo. These are formed in the secunder callus tissue on modified NITSCH medium. Magnified 1 : 500×

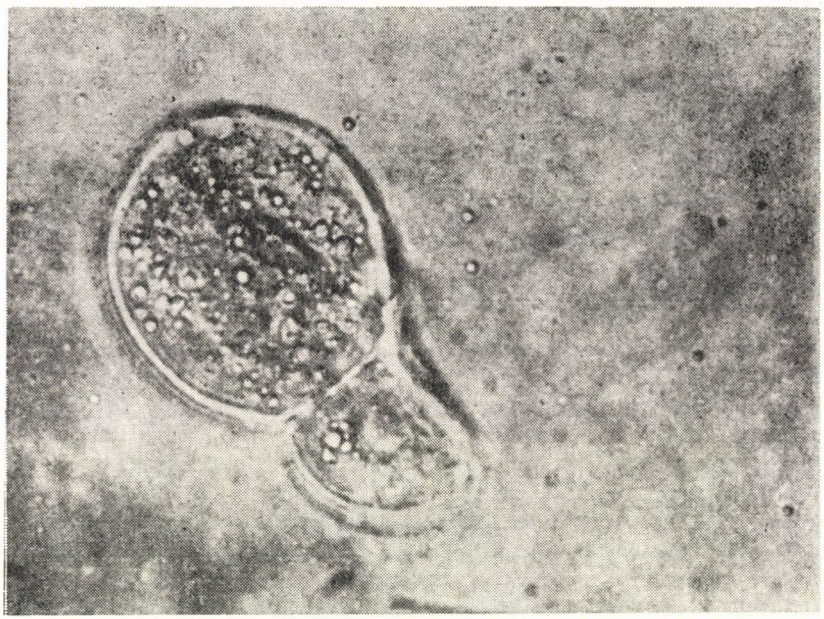
gészítésével folyamatosan növekvő zöld szekunder kalluszszövet-tenyészetet hoztunk létre. A GA_3 ebben a koncentrációban és kisebb mértékben 8 mg/l-nél is csökkentette a szövetbarnulást, javította a szövetek tápanyagellátását, növekedését. Ennél kisebb vagy nagyobb koncentráaióban (1 mg/l, 3 mg/l, 15 mg/l) a kedvező hatások nem mutatkoztak.

A szekunder kallusz citológiai vizsgálatai során a sejtméretek (hosszúság és szélesség egyaránt), aszimmetrikus normális eloszlást mutattak. A szövetben elszórtan tracheida csoportokat találtunk *(2. ábra)*, míg a differenciálatlan sejtekben fehér lekerekített fénytörő testeket (feltehetően keményítőzárványok) figyeltünk meg.

A kalluszszövet szénhidrát-hasznosítását célzó kísérletben, ahol glükózt és szaharózt használtunk külön-külön, illetve együttesen, kiderült, hogy a tavaszi hérics szövettenyészeteiben az adott körülmények között exogén glükóz hasznosítása nem folyik.

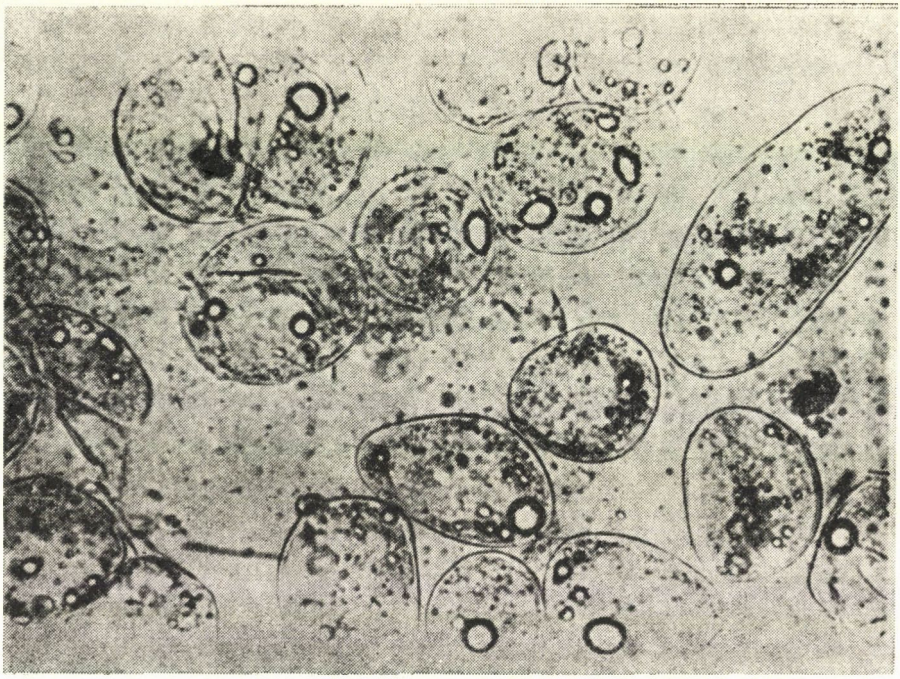
A fele-fele arányban jelenlevő glükóz és szaharóz tartalmú táptalajon a szövetek gyengén, a csak glükózt tartalmazókon pedig egyáltalán nem fejlődtek.

A szekunder kalluszszövetből keverőasztalon módosított NITSCH folyékony tápközegen létrehozott szuszpenziós kultúrát megvizsgálva, abban zömmel lekerekített magányos sejteket *(4. ábra)* és kisebb aggregátumokat találtunk. Osztódások a magányos sejtekben és kisebb aggregátumokban egyaránt foly-



3. ábra. Inekvális mitózis telofázisát mutató sejt, *Adonis vernalis* L. kalluszból létrehozott szuszpenziós kultúrában. A kép módosított NITSCH folyékony tápközegbeni 4 hetes inkubálás után készült. Nagyítás 1 : 650×

Figure 3. Telophasis of inequatorial cell-division in suspension culture from secunder callus fissue of *Adonis vernalis* L. This photo was taken in modified NITSCH liquid medium after four weeks of incubation. Magnified 1 : 650×



4. ábra. Vegyeskorú, legömbölyödött, magányos sejtek módosított NITSCH folyékony tápközegben létesített sejtszuszpenzióban, 4 hetes inkubálás után. Az idősebb sejtekben több jelentős méretű, fehér, fénytörő, lekerekített zárványszemcse látható. Nagyítás 1 : 370×

Figure 4. Rounded, solitary cells with mixed age from cell-suspension culture in modified NITSCH liquid medium after four weeks incubation time. In older cells more considerable white, refractive, rounded inclusions are seen. Magnified 1 : 370×

tak, lehettek ekválisak és inekválisak *(3. ábra)*. A A sejtekben itt a kallusz-belinél is nagyobb méretben és számban jelentkeztek a lekerekített fénytörő zárványszemcsék *(4. ábra)*. A szuszpenzióbeli tenyészthetőséget pozitívan feltüntető megfigyelések ellenére e téren még további vizsgálatokra lesz szükség.

Később ezekből a szuszpenziós kultúrákból sejtszélesztéses technikával glutaminnal és asparaginnal kiegészített módosított NITSCH táptalajon ismételten sikerült kallusztenyészeteket létrehoznunk. Ezek a telepek jól növekedtek és a kísérlet alatt (6—8 hét) barnulásmentesek maradtak.

A WELANDER gyökereztető tápközegre oltott szárdarabokkal végzett kísérletünkben magas auxin: citokinin arány mellett (1,0 : 0,1, 8 : 2 mg) az irodalmi adatoknak megfelelően (STREET és ÖPIK 1970, MARÓTI 1976) gyökérképződést tapasztaltunk, míg alacsonyabb arányoknál ez nem következett be.

A gyökerek a szárdarabokon képződő, klorofill nélküli, fehér kallusz-sapkában 4 hét elteltével aszinkronikusan jelentkező gyökércsúcsokból fejlődtek és a VIDAL-csövekben több cm-es hosszúságot értek el.

Összefoglalás

Adonis vernalis L. objektummal, jelenlegi ismereteink szerint, szövettenyésztési munkáról szóló közlemény eddig nem jelent meg.

Kísérleteinkben a növény sterilizált szárdarabjaiból, módosított NITSCH (4 mg/l NAA, 0,4 mg/l BAP, 500 mg/l kazein hidrolizátum, pH 6,5) táptalajon, primer zöld kalluszt állítottunk elő. Néhány esetben WELANDER tápközegen (NAA : BAP = 1,0 : 0,1 vagy 8,0 : 2,0) fehér primer kallusz képződött, majd belőle spontán gyökerek szerveződtek.

A primer kalluszok módosított NITSCH (4 mg/l NAA, 0,4 mg/l BAP, 5 mg/l GA_3, 500 mg/l kazein hidrolizátum, pH 6,5) tápközegen 21 °C-on jól fenntarthatók szekunder kallusz formájában. Ezek kielégítő növekedéséhez NAA, BAP, pH 6,5 és 30 g/l szaharóz feltétlenül szükséges. Csak glükóz szénforráson a tenyészetek elpusztulnak.

A sejtszélesztéses kísérletekben, amelyekhez szuszpenzióból származó inokulumot használtunk, 4 mg/l NAA-t, 0,4 mg/l BAP-t és 150 mg/l aszparagint vagy glutamint tartalmazó táptalajokon, a sejtek és sejtcsoportok jelentős gyakorisággal jó növekedésű kalluszszövetté fejlődtek.

A sejtszuszpenció létrehozására módosított NITSCH folyékony tápközegen tett előkísérlet megfigyelései a tavaszi hérics szuszpenzióbeli tenyészthetőségét valószínűsítik.

Köszönettel tartozunk NÉMETH KORNÉLIA szaklaboránsnak lelkiismeretes munkájáért, amelyre kísérleteink során mindvégig számíthattunk.

IRODALOM — LITERATURE

CHAND, S.—ROY, S. C. 1981: Induction of organogenesis in callus culture of Nigella sativa L. — Annales Bot. (London) 48: 1—4.

CSONTOS P. 1983: Kísérletek az Adonis vernalis L. vegetatív mikroszaporítására. — Kézirat.

GALAMBOSI B. 1980: Termesztési tapasztalatok magról vetett Adonis vernalis L. növényekkel. — Bot. Közlem. 67: 51—55.

JOHANSSON, L.—ERIKSSON, T. 1977: Induced embryo formation in auther cultures of several Anemone L. species. — Physiol. Plant. 40: 172—174.

MÁTHÉ, A.—MÁTHÉ, I. 1979: Data to the cardiac glycoside content of Adonis vernalis L. in Hungary. — Herba Hung. 18: 115—125.

MARÓTI M. 1976: A növényi szövettenyésztés alapjai. — Akadémiai Kiadó, Budapest.

NITSCH, J. P.—NITSCH, C. 1969: Haploid plants from pollen grains. — Science, 63: 85—87.

STREET, H. E.—ÖPIK, H. 1970: The physiology of flowering plants: their growth and development. — E. Arnold, London.

WELANDER, T. 1974: Callus and Root formation in explants of Beta vulgaris L. — Physiol. Plant. 32: 305—307.

YAN-WEN Y.—WEI-CHIN, C. 1980: Embrioid formation and subsequent plantlet regeneration from callus culture of Thalictrum urbaini HAYATA — Z. Pflanzenphysiol. 97: 19—24.

EXPERIMENTS FOR VEGETATIVE MICROPROPAGATION OF ADONIS VERNALIS L.

P. Csontos—J. Bognár

As far as we know no publication about any tissue culture with *Adonis vernalis* L. has appeared up to now.

In the experiments the authors produced primary green callus from the sterilized stem-fragments in modified NITSCH medium (4 mg/l NAA, 0.4 mg/l BAP, 500 mg/l casein hydrolysate, pH 6.5). In some cases primary white callus was formed in WELANDER medium and then spontaneous roots grew out of it.

Primary calluses can be well cultured as secondary ones in a modified NITSCH medium (4 mg/l NAA, 0.4 mg/l BAP, 5 mg/l GA_3, 500 mg/l casein hidrolizate, pH 6.5) at 21 °C of incubation. NAA, BAP, pH 6.5 and 30 g/l sucrose are absolutely necessary to the satisfactory growth of secondary calluses .If the carbon — resource consists only of glucose, the cultures perish.

In cell-spreading experiments — in which we used an inoculum deriving from suspension — the cells and cellular groups develop into callus tissue with a considerable frequency in a medium containing 4 mg/l NAA, 0.4 mg/l BAP and 150 mg/l asparagine or glutamine, and such callus tissues grow well.

Preliminary observations made in order to produce cell suspension in liquid medium (modified NITSCH medium with 4 mg/l NAA, 0.4 mg/l BAP, 200 mg/l casein hydrolysate, 30 g/l sucrose, pH = 6.5). The authors suggest the possibility of cultivating *Adonis vernalis* L. in a suspension culture.

(*Address:* ELTE Biológiai Állomása, Növényszövetfejlődéstani Osztály, — Department of Plant Tissue Development, Biological Station of L. Eötvös University — ,Göd, Jávorka S. u. 14., H-2131, Hungary)

Bot. Közlem. 71. kötet 3—4. füzet 1984.

ILLÉKONY METABOLITOK GÁZKROMATOGRÁFIÁS ANALÍZISE DOHÁNY SZÖVETTENYÉSZETBEN

GAÁL IMRE

Elfogadva: 1983. október 25.

Növényi szervezetek etiléntermelése régóta ismeretes, az utóbbi évtizedben hormontermészete is bebizonyosodott. Az egyéb illékony növényi produktumok között kimutatható az etán, valamint a glikolízis során keletkező acetaldehid és etanol. Két utóbbi metabolit intoleráns növényeknél anaerob körülmények között felszaporodik, ami a fokozott glikolízis és alkoholdehidrogenáz képződés eredménye (DAVIS 1980). Stresszkörülmények hatására azonban aerob feltételek között is képződnek ezek a vegyületek (KIMMERER—KOZLOWSKI 1982).

Stresszhatás, pl. sérülés, kémiai kezelések, fertőzés esetén az etilénképződés fokozódását is régen leírták (WILLIAMSON 1950, BURG 1962); az utóbbi időben azt is felismerték, hogy etilén mellett etán is képződik (LIEBERMANN 1979, MORGAN 1979). Kísérletek tervezésénél figyelembe kell venni a sérülés és fertőzés okozta etiléntöbbletet, ezért az objektum megválasztására és a megfelelő körülmények biztosítására gondot kell fordítani. GEPSTEIN és THIMANN (1980) pl. zablevelek használatát javasolja etilénnel kapcsolatos kísérletekhez, ahol a levágás okozta sérülés az ép szövetekhez viszonyítva kicsi.

A steril körülmények és az ép szövetfelületek biztosítása szövetkultúrákban megvalósítható; emellett a kallusz szövettenyészetek homogenitása az egyértelműen értékelhető reagálást, illetve válaszreakciókat is lehetővé teszi. Szövettenyészetek etilén és etán produkcióját részletekbe menően LARUE (1971) vizsgálta, dohánykalluszokét HUXTER és mtsai (1981).

Munkánk célja, hogy meghatározzuk a dohány szövettenyészetben keletkezett illékony metabolitokat és tanulmányozzuk az exogén SH csoportok befolyását az etilén képződésére.

Anyag és módszer

A dohánykallusz nevelése

Kísérleteinkben *Nicotiana tabacum* var. *xanthi* bélparenchima kalluszszöveteket használtunk, amelyet MS (MURASHIGE—SKOOG 1962) táptalajon neveltünk. A tenyészeteket Conviron klímakamrában 25 °C-on, 1000 lux megvilágítás mellett tartottuk és háromhetes korban használtuk fel a kísérletekhez.

A kallusz inkubálása és gázhalmazállapotú termékeinek gázkromatográfiás analízise

A vizsgálandó kallusz egy részét desztillált vízben, másik részét desztillált vízben oldott merkaptoetanollal 3 óra hosszáig szobahőmérsékleten inkubáltuk.

Inkubálás után a folyadékot eltávolítottuk és 80 ml-es csiszolatos Erlenmeyer-lombikba 5—5 g-ot mértünk be. A csiszolatra szilikongumi korongot helyeztünk, melyet menetes

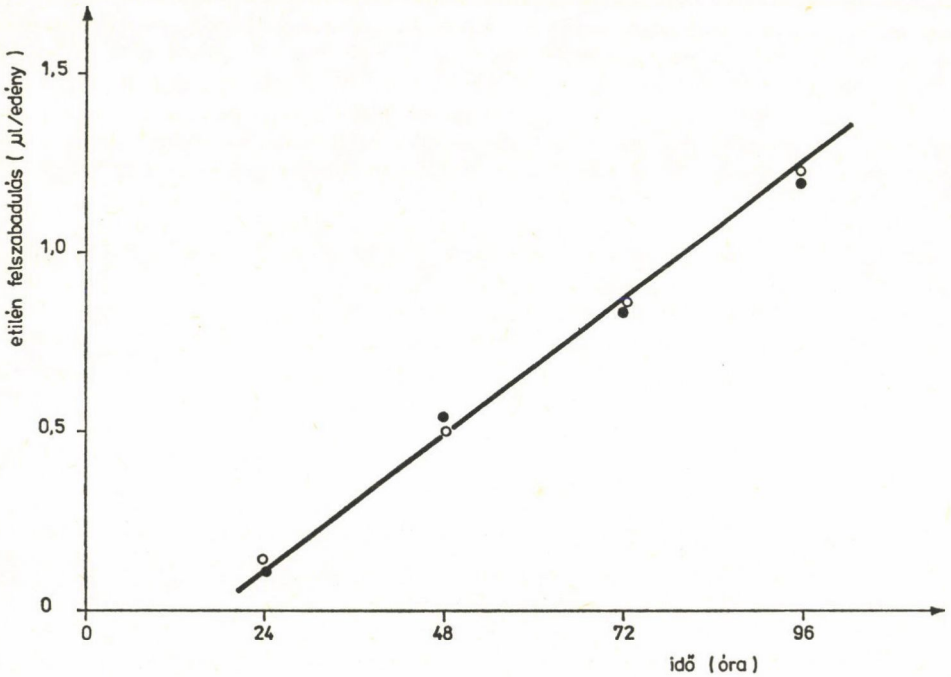
műanyag sapkával légmentesen lezártunk. Az edényeket Conviron klímakamrában tartottuk 25 °C-on. (A fény kizárása céljából az edényeket alumínium fóliával vontuk be.) A reakcióidő lejártakor az edény gázteréből Hamilton-fecskendővel 1 ml mintát vettünk ki és Chrom 42 (csehszlovák gyártmány) gázkromatográfba injektáltuk. A méréseket 50, illetve 100 °C-on végeztük. Az oszlop hossza 3,2 m volt, melyet Porapak Q töltettel láttunk el. Vivőgázként nagytisztaságú nitrogént, a lángionizációs detektorhoz tisztítatlan hidrogént és oxigént használtunk. A vivőgáz és a hidrogén áramlási sebessége 30 ml/perc volt.

Eredmények és értékelésük

Etilén és egyéb illékony anyagok képződése fényen és sötétben

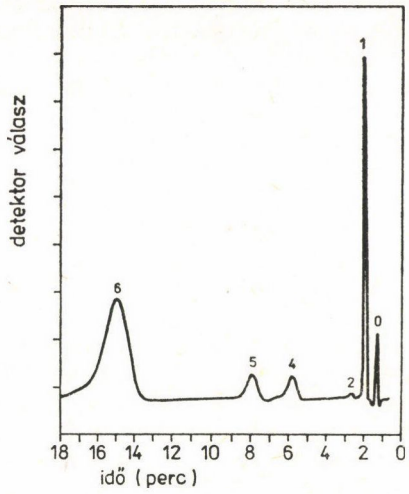
Mivel az etilénprodukciót a CO_2 jelenléte befolyásolja, (Grodzinski 1982) a kalluszt tartalmazó lezárt reakcióedény légterébe 20%-os KOH-val nedvesített szűrőpapírt helyeztünk, hogy a jelenlevő CO_2-t megkössük. Ezzel elértük azt, hogy az etilénképződés fényen és sötétben lineáris maradt *(1. ábra)*.

Az ábrán látható, hogy a fényen, ill. sötétben tartott kallusz etilénképződése között nincsen szignifikáns különbség, az endogén etilénképződésre a fény nincs hatással. Kísérleti eredményeink megegyeznek Laat és mtsai (1981) tapasztalataival, akik szerint az etilénképződés sebességének meghatározó lépése normális körülmények között az ACC (aminociklopropán-1-karboxilsav) szin-



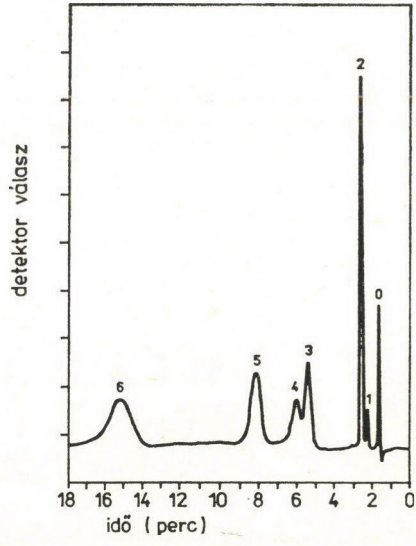
1. ábra. Dohánykallusz tenyészetek etiléntermelése az idő függvényében, állandó megvilágításon és sötétben. ○ fényen, ● sötétben. Meghatározás GLC-vel

Figure 1. Ethylene production of tobacco callus cultures depending on time at constant illumination and in dark. ○ in ligth, ● in dark. Determination by GLC



2a. ábra. A dohánykallusz tenyészet légterének analízise GLC-vel. Csúcsok: 1 = etilén, 2 = etán, 4 = formaldehid, 5 = acetaldehid, 6 = etanol

Figure 2a. Analysis of the air surrounding the tobacco callus culture by GLC. Peaks: 1 = ethylene, 2 = ethane, 4 = formaldehyde, 5 = acetaldehyde, 6 = ethanol. (1) Detector response; (2) Time



2b. ábra. Merkapto-etanollal inkubált dohánykallusz légterének analízise GLC-vel. Csúcsok: 1 = etilén, 2 = etán, 3 = propán, 4 = formaldehid, 5 = acetaldehid, 6 = etanol

Figure 2b. Analysis by GLC of the air surrounding tobacco callus incubated with mercapto-ethanol. Peaks: 1 = ethylene, 2 = ethane, 3 = propane, 4 = formaldehyde, 5 = acetaldehyde, 6 = ethanol. (1) Detector response, (2) Time

tézis, ezért az etilénképződés fényen és sötétben hasonló mértékű. A nettó etilénszintézis tapasztalataink szerint is a fényen ugyanakkora sebességgel zajlik le, mint sötétben.

A *2a. ábrán* a kezeletlen kallusz légteréből vett minta gázkromatogramjának csúcsait tüntettük fel. A kromatogrammon az 1. csúcs az etilén, 2. etán, 4. formaldehid, 5. acetaldehid, 6. etilalkohol.

Merkapto-etanol befolyása az etilénprodukcióra

Az inkubálást merkapto-etanol különböző koncentrációival végeztük, fényen. A növekvő koncentrációval az etiléntermelés arányosan csökken és 10 mM-nál gyakorlatilag megszűnik *(3. ábra)*. Ha a koncentrációt tovább növeljük, etánképződés indul meg *(1. táblázat)*. A 10 mM-os merkapto-etanollal inkubált kallusz légterének összetétele különbözik a kezeletlen kallusz légterétől *(2b. ábra)*. Előbbiben új csúcs jelent meg, amelyet propánként azonosítottunk. A *2. ábrán* szereplő komponensek etilénre vonatkoztatott R_f-értékeit a *2. táblázat*ban foglaltuk össze.

1. táblázat — Table 1.

A merkapto-etanol befolyása az etilén, illetve az etán termelésre

The influence of mercapto-ethanol on the production of ethylene and ethane, respectively

(1) Concentration of mercapto-ethanol; (2) Ethylene and ethane production; (3) Production of ethylene and ethane expressed in per cent of their total volume

(1) Merkapto-etanol koncentráció mM	(2) Etilén és etán termelés nl/óra g		(3) Etilén és etán termelés össztérfogatuk %-ban	
0	5,6	0,0	100	0,0
140	0,0	0,3	0,0	100,0
280	0,0	0,7	0,0	100,0
420	0,0	1,6	0,0	100,0
560	0,0	2,0	0,0	100,0
840	0,2	4,7	4,0	96,0
980	0,3	5,2	6,0	94,0

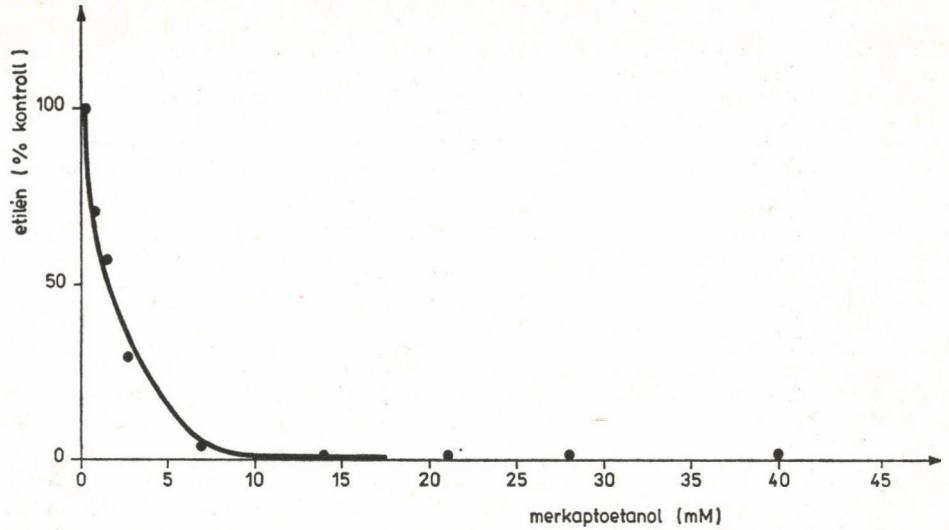
2. táblázat — Table 2.

A 2a, illetve a 2b ábrán feltüntetett anyagok R_f-értékei

The R_f values of the substances presented in Figures 2a and 2b

(1) Serial number of peaks; (2) R_f values

(1) Csúcsok sorszáma	(2) R_f-értékek
1.	1
2.	1,21
3.	3,52
4.	3,96
5.	5,62



3. ábra. Az etilénképződés csökkenése a merkapto-etanol koncentrációjának függvényében
Figure 3. The decrease in ethylene formation depending on the changes in concentration of the mercapto-ethanol. (1) Ethylene per % of control

Eredményeink azt mutatják, hogy a dohány szövettenyészet merkapto-etanol hatására az etilénen, formaldehiden, acetaldehiden és etilalkoholon kívül etánt és propánt is termel.

Aerob körülmények között kimutatható mennyiségű acetaldehid és etilén képződése növényi szervekben átalában nem várható. Szövettenyészetekben azonban a kalluszok merisztematikus jellege, a légzési CO_2 intenzív képződése, a sejtek szoros illeszkedése, a sejt közötti járatok hiánya okozhat részleges anaerobiózist, így az erjedés köztes vagy végtermékeinek megjelenése a légtérben nem zárható ki. Jelen esetben az acetaldehid és etilalkohol eredetét szerintünk aerob fermentációra kell visszavezetni. Aerob fermentációt répa szövetkultúrában BERTHELET és AMOUREUX (1936) mutatott ki; SCOTT és mtsai (1964), valamint THORPE és LAISHLEY (1974) pedig az EMP (EMBDEN—MEYERHOF—PARNAS) út enzimeit igen aktívnak találták tumorszövetekben, illetve dohánykallusz-kultúrákban.

GEPSTEIN és THIMANN (1980) azt tapasztalta, hogy a merkapto-etanol kis koncentrációban növeli, majd csökkenti az etilénprodukciót levélkorongokban. Kísérleteink szerint a merkapto-etanol már egészen alacsony koncentrációban (10 mM) csökkenti az etilénképződést és az alkalmazott koncentrációkban nem észleltünk maximumot. Ez a kalluszszövet nagy merkapto-etanol-érzékenységét mutatja növényi részek szöveteivel szemben.

Az etán és propán képződését azzal magyarázzuk, hogy a merkapto-etanol a peroxidáz enzimet aktiválja és megindítja a lipidek oxidációját.

IRODALOM — LITERATURE

BERTHELOT, A.—AMOUREUX, G. 1936: Compt. rend sec. biol. 123: 942—944. — In: Ann. Rev. Plant Phisiol. 5, 150, 1954.
BURG, S. P. 1962: The physiology of ethylene formation. — Annual Review of Plant Physiology, 13: 265—302.
DAVIES, D. D. 1980: Anaerobic metabolism and the production of organic acids. — In: The Biochemistry of Plants Vol. 2. (P. K. STUMPF, E. E. CONN, eds), 581—611. Academic Press, New York.
GEPSTEIN, S.—THIMANN, K. V. 1980: The effect of light on the ethylene from 1-aminocyclopropane-1-carboxylic acid in leaves. — Planta, 149: 196—199.
GRODZINSKI, B.—BOESEL, J. 1982: Ethylene realease from leaves of Xanthium strumarium L. and Zea mays L. — J. Exp. Bot. 33: 344—354.
HUXTER, T. J. 1981: Shoot initiation in light and dark-grown tobacco callus: The role of ethylene. — Physiol. Plant. 53: 319—326.
KIMMERER, T. W.—KOZLOWSKI, T. T. 1982: Ethylene, ethane, acetaldehyde, and ethanol production by plants under stress. — Plant Physiol. 69: 840—847.
LAAT, A. M. M.—BRANDENBURG, D. C. C.—LOON, L. C. 1981: The modulation of the conversion of 1-aminocyclopropane-1-carboxylic acid to ethylene by light. — Planta, 153: 193—200.
LIEBERMAN, M.—KUNISHI, A. T.—OWENS, L. D. 1975: Specific inhibitors of ethylene production as retardans of the ripening process in fruits. — In: Facteurs et regulations de la maturation des fruits. Colloques int. C. N. R. S. No 238., Paris, 1974: 161—170.
MORGAN, P. W. 1979: Effects on ethylene physiology. — In: Herbicides. Vol. 1. (ADUS L. J. ed.), 271—272. 2nd edition. Academic Press. London—New York—San Francisco.
MURASHIGE, T.—SKOOG, F. 1962: Revised media for rapid growth and bioassays with tobacco tissue culture. — Physiol. Plant. 15: 573—597.
ROHWER, F.—MÄDER, M. 1981: The role of peroxidase in ethylene formation from 1-aminocyclopropane-1-carboxylic acid. — Z. Pflanzenphysiol. 104: 363—372.
LARUE, T. A. G.—GAMBORG: O. L. 1971: Ethylene production by plant cell cultures. — Plant Physiol. 48: 394—398.
SCOTT, K. J.—CRAIGIL, J. S.—SMILLIE, R. M. 1964: Pathway of respiration in plant tumors. — Plant Physiol. 39: 323—327.
THORPE, T. A.—LAISHLEY, E. J. 1974: Carbohydrate oxidation during Nicotiana tabacum callus growth. — Phytochemistry, 13: 1323—1328.
WILLIAMSON, C. E. 1949: Ehtylene, a metabolic product of diseased or injured plants. — Phytopathology, 40: 205—208.

GAS-CHROMATOGRAPHIC ANALYSIS OF VOLATILE METABOLITES IN A TOBBACO TISSUE CULTURE

I. Gaál

Tobacco callus tissues produce ethylene in light and in dark alike. Besides this also ethane, formaldehyde and ethyl alcohol can be demonstrated with this method in the three-week culture. In case of treatment with mercapto-ethanol ethane comes into prevalence besides ethylene and, apart from the said volatile metabolites also propane is being formed. The origin of acetaldehyde and ethyl alcohol may be explained by glycolysis and partial anaerobiosis; ethane and propane may be products of lipid peroxidation.

(*Address:* JATE Növényélettani Tanszék — Department of Plant Physiology, József A. University, Szeged, Egyetem u. 2., H-6701, Hungary)

Bot. Közlem. 71. kötet 3—4 füzet 1984.

CORYDALIS CAVA L. ALKALOIDJAINAK ELVÁLASZTÁSA NAGYHATÉKONYSÁGÚ FOLYADÉKKROMATOGRÁFIÁVAL GUMÓ- ÉS SZÖVETTENYÉSZETI KIVONATOKBAN

VERZÁRNÉ PETRI GIZELLA—CSAPÓ ÉVA—LE HUY TUYEN—NGUYEN DUC DOANH

Elfogadva: 1983. október 4.

Ismeretes, hogy a gázkromatográfiával ellentétben a folyadékkromatográfiával az elválasztásokat szobahőmérsékleten valósíthatjuk meg. E kíméletes körülmények biztosításának lehetősége tette számunkra vonzóvá a nagyhatékonyságú folyadékkromatográfiás technikát a *Corydalis cava* L. gumókivonat és szövettenyészetek alkaloidjainak elválasztására.

A *Corydalis* alkaloidok szerkezeti differenciái, polaritásbeli eltéréseik — a fő, társ és minor alkaloidok között fennálló jelentős mennyiségi különbségek — (KARYONE 1973, MINH HOANG 1978) megnehezítik a kromatográfiás technikák alkalmazását, beleértve a nagyhatékonyságú folyadékkromatográfiát (HPLC)* is.

Anyag és módszer

1. *Vizsgálati anyagok*

A budai hegyekben 1983. április folyamán gyűjtöttük be a *Corydalis cava* gumóit, melyeket megmostunk, felszeleteltünk és 60 °C-on súlyállandóságig megszárítottunk. A szövettenyészeteket friss gumóból állítottuk elő MURASHIGE—SKOOG táptalajon Kn, 2,4—D, illetve IES (0,5—2) mg/l különböző arányú koncentrációkból. A hormonhatások és alkaloid-összetétel alakulásáról egy következő közleményben számolunk be. E helyen az MS alaptáptalajon hormon nélkül nőtt tenyészetek alkaloidjainak kimutatását közöljük.

2. *Extrakció, előkészítés*

A szárított gumókat durva darálón aprítottuk, majd 4-es szitafinomságúra porítottuk. 10—10 grammot analitikai pontossággal mértünk be. Egy órán át, 10 ml kloroformmal szobahőmérsékleten és rázógépen kivonatoltuk. Centrifugáltuk és szűrtük. A visszamaradt drogot újra ráztuk kloroformmal. Addig ismételtük, amíg az utolsó kloroformos fázis alkaloidmentes lett. Az összegyűjtött kloroformos fázist kiráztuk 2%-os kénsavas oldattal, amíg a kénsavas fázis DRAGENDORFF reagenssel negatív reakciót adott.

Az összegyűjtött kénsavas frakciókat választótölcsérbe öntöttük és 10%-os ammónium-hidroxid oldattal pH=9-re lúgosítottuk. Utána 3×50 ml kloroform-

* HPLC = High Performance Liquid Chromatography

mal kiráztuk. Az egyesített kloroformos fázist vízmentesítettük Na_2SO_4 sicc-al. Szűrőpapíron keresztül szűrtük, és ROTADEST készülékkel szárazra pároltuk.

Az alkaloid-kivonat tisztítása érdekében, a szárazmaradékot újból 2%-os kénsavban oldottuk, 10%- osammonium-hidroxid-oldattal lúgosítottuk pH=9-re, kloroformmal kiráztuk (3×25 ml). A kloroformos fázisokat egyesítettük és víztelenítés után vákuumbepárlóval (ROTADEST) szárazra pároltuk.

A nyert szárazmaradékot ismert térfogatú metanolba vittük át a jobb eltarthatóság érdekében, és azt az egész mérési idő alatt alumíniumfóliával fedve — hűtőszekrényben tároltuk.

Szövettenyészeti minták

A friss szövettenyészet víztartalma nagyon magas, adataink szerint 92% – 96% között váltakozik, ezért az emulzióképződés elkerülése érdekében az alkaloidokat csak liofilizált szövettenyészetből extraháltuk.

A liofilizált és porított szövettenyészetből 5 – 5 grammot lemértünk. 10%-os ammonium-hidroxid-oldattal lúgosítottuk. A teljes kivonás SOXHLET készülékkel történt 200 ml kloroformmal 2 órán át. A kivonatot a gumónál leírt módon 2%-os kénsavba ráztuk ki, lúgosítás után ismét kloroformba vittük át. Vákuumban szárazra pároltuk, majd a gumókivonathoz hasonlóan metanolba vettük fel és tároltuk.

A nagyhatékonyságú folyadékkromatográfiás vizsgálatokhoz 50×-es metanolos hígítással alkalmaztuk a gumókivonatot, 5×-os hígítással pedig a szövettenyészeti kivonatokat. A stop flow rendszerű adagolásnál 10 és 20 μl-t injektáltunk.

3. *Mérési paraméterek*

A: Liquochrom 2010 nagyhatékonyságú folyadékkromatográf változtatható hullámhosszú UV detektor (2^80 nm-en), 20 μ loop injektor,
Kolonna: — Chromosorb RP – 18 (250×4,6 mm I.D.),
Eluens: metanol — 0,2%-os vizes diammónium-hidrogén-foszfát 75 : 25
Érzékenység: 0,1 A
Eluens áramlási sebessége: 1,0 ml/perc
Papírsebesség: 0,5 cm/perc,
Alkalmazott nyomás: 100 bar,
Alkaloid standardok: bulbokapnin, tetrahidropalmatin

A szövettenyészeteknél kromatogramján a retenciós idők kissé módosultak, mert ugyan az *A* rendszerben dolgoz, de más oldószerarányokkal: metanol — 0,2%-os vizes diammónium-hidrogén-foszfát (65 : 35).

B: Liquochrom 307 nagyhatékonyságú folyadékkromatográf változtatható hullámhosszú UV detektor (280 nm-en), Stop flow injektor,
Kolonna: Chromsil RP – C 18 (25 cm×4,6 mm I. D.),
Eluens: metanol — acetonitril — 0,2%-os vizes diammonium-hidrogén-foszfát 2 : 1 : 1,
Érzékenység: 0,1 A
Eluens áramlási sebessége: 1,0 ml/perc,
Papírsebesség: 0,5 cm/perc,
Alkalmazott nyomás: 100 bar,

Alkaloidstandardok: bulbokapnin, tetrahidropalmatin,* koridalin

Modellkísérletként fordított fázisú rétegen is elvégeztük a kivonat, illetve a standardok elválasztását.

Körülmények a következők:

Whatman:	KC — 18 réteg,
Minta:	az előzőekben is használt kivonat,
Összehasonlító anyagok:	Koridalin, bulbokapnin, tetrahidropalmatin
Kifejlesztő elegyek:	a folyadékkromatográfiához is használt eluensek,
Előhívás:	jód gőzben

A fordított fázisú rétegen az alkaloidok elválasztása összefüggésbe hozható a folyadékkromatográfiás elválasztással, bár kisebb biztonsággal azonosíthatók az alkaloidkomponensek, de a technika alkalmas a modellezésre.

Az *A* rendszerben 17 komponenst tudtunk elválasztani, retenciós idők a következők:

1 : 2,2 perc	9 : 7,1 perc
2 : 2,6 perc	10 : 8,1 perc
3 : 2,9 perc	11 : 10,5 perc
4 : 3,6 perc	12 : 11,7 perc
5 : 3,9 perc	13 : 16,1 perc
6 : 4,7 perc	14 : 17,1 perc
7 : 5,4 perc	15 : 21,0 perc
8 : 6,1 perc	16 : 29,8 perc
	17 : 37,6 perc

A *B* rendszerben 14 komponenst tudtunk elválasztani, retenciós idők a következők:

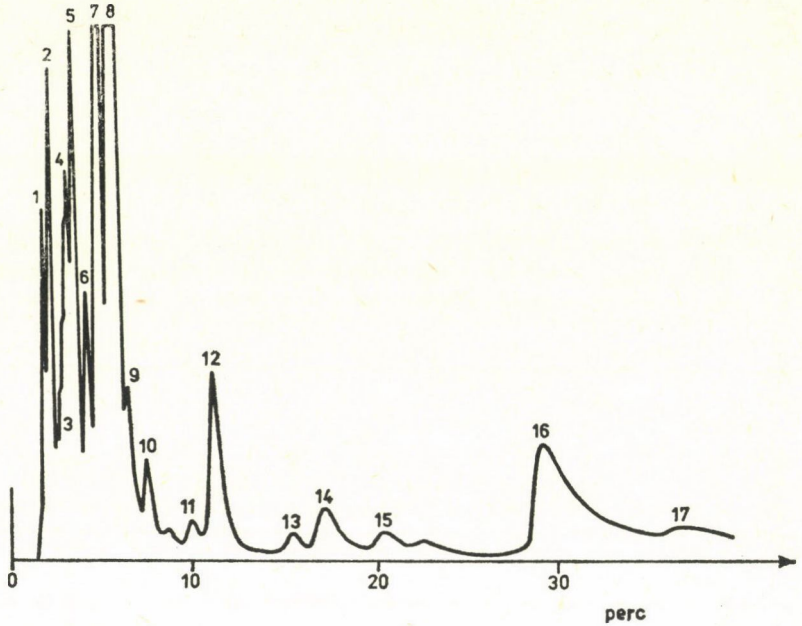
1 : 2,0 perc	8 : 5,6 perc
2 : 2,4 perc	9 : 6,6 perc
3 : 2,7 perc	10 : 9,2 perc
4 : 3,0 perc	11 : 9,8 perc
5 : 3,4 perc	12 : 12,0 perc
6 : 3,8 perc	13 : 15,6 perc
7 : 5,0 perc	14 : 17,2 perc

Ebben a két rendszerben standard addíciós módszerrel a 8. csúcsot bulbokapninnak, a 9. csúcsot tetrahidropalmatinnak, a 10. csúcsot koridalinnak azonosítottuk *(1—4. ábra)*.

A folyadékkromatográfiás kísérleteink alapján megállapítható, hogy a metanol és az enyhén lúgos pufferelegy alkalmazása a legkedvezőbb az alkaloidok elválasztására optimális pH-nál. Mind az *A*, mind a *B* rendszer az általunk azonosított alkaloidok a bulbokapnin, tetrahidropalmatin elválasztására, illetve meghatározására alkalmas, mert jól elválnak a többitől.

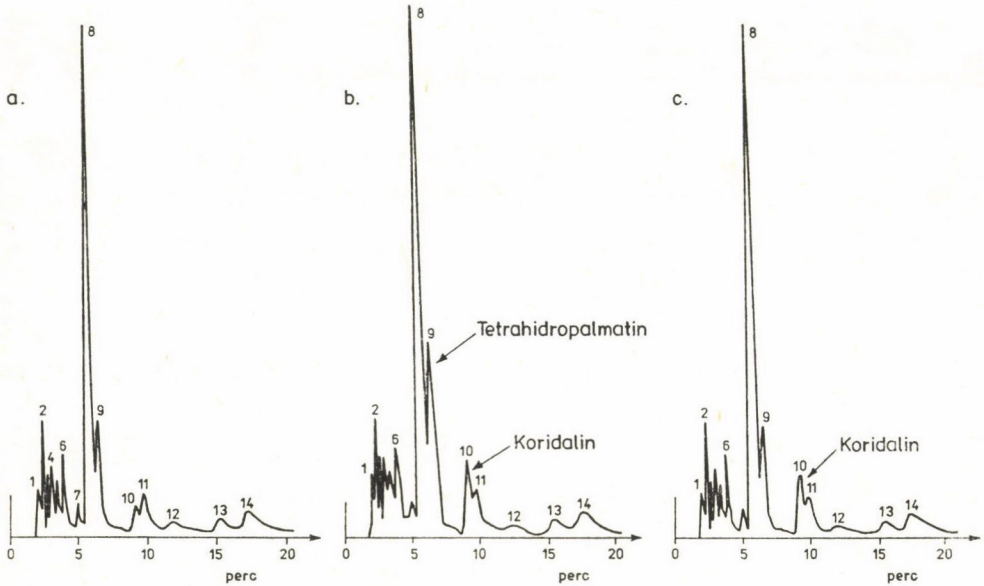
A gumókivonatokban a bulbokapnint, tetrahidropalmatint és koridalint azonosítani tudtuk.

* A standardok rendelkezésre bocsátását e helyen is köszönjük NISHIOKA professzornak és mtsainak (Japán Kyushu University)



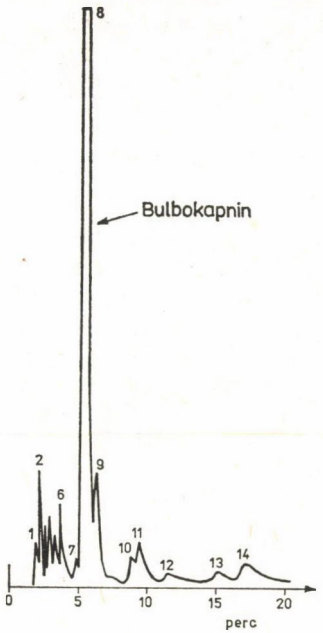
1. ábra. Corydalis cava L. gumó kivonat alkaloidjainak HPLC-elválasztása „A" technikával. 7 = tetrahidropalmatin, 8 = bulbokapnin

Figure 1. HPLC separation of the alkaloids of the bulb extract of *Corydalis cava* L. with technique „A". 7 = tetrahydropalmatine, 8 = bulbocapnine



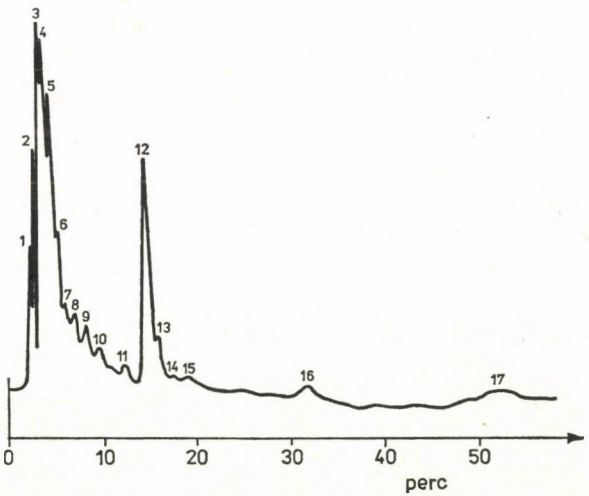
2. ábra. Corydalis cava L. gumókivonat alkaloidjainak HPLC-elválasztása „B" technikával. a) 8 = bulbokapnin, 9 = tetrahidropalmatin, 10 = koridalin; b) tetrahidropalmatin és koridalin addíció; c) koridalin addíció

Figure 2. HPLC separation of the alkaloids of the bulb extract of *Corydalis cava* L. with technique „B". a) 8 = bulbocapnine, 9 = tetrahydropalmatine, 10 = corydaline; b) addition of tetrahydropalmatine and corydaline; c) addition of corydaline



3. ábra. Corydalis cava L. kivonat alkaloidjainak HPLC-elválasztása „B" technikával. 8 = bulbokapnin addicíó

Figure 3. HPLC separation of the alkaloids of the bulb extract of *Corydalis cava* L. with technique „B". 8 = addition of bulbocapnine



4. ábra. Szövettenyészet alkaloidkivonatának HPLC-kromatogramja (paramétereket l. a szövegben). 12 = bulbokapnin, 13 = tetrahidropalmatin. Retenciós idő: 1 = 2,48, 2 = 2,88, 3 = 3,41, 4 = 3,86, 5 = 4,55, 6 = 5,18, 7 = 6,20, 8 = 7,16, 9 = 8,18, 10 = 9,68 11 = 12,41, 12 = 14,66, 13 = 16,08, 14 = 17,77, 15 = 19,50, 16 = 32,33, 17 = 52,97

Figure 4. HPLC chromatogram of the alkaloid extract of a tissue culture. 12 = bulbocapnine, 13 = tetrahydropalmatine. Retention time see above.

A szövettenyészeti mintákban (MS alaptáptalajon) koridalint és bulbokapnint találtunk. Az *A* rendszerrel azért nem dolgoztunk tovább, mert mind a készüléktípus, mind a kolonnatöltet a továbbiakban nem volt a számunkra hozzáférhető.

Összefoglalás

Különböző eluensrendszerek és mérési paraméterek kipróbálása után két folyadékkromatográfiás technikát ismertettünk. Az elsőnél 17 csúcsot, a másodiknál pedig 14 csúcsot tudtunk megkülönböztetni.

Standard anyagok retenciós ideje (Rt) alapján, ill. addicíós módszerrel azt tapasztaltuk, hogy a *Corydalis cava* (L.) gumókivonat legfőbb komponensei (bulbokapnin, tetrahidropalmatin, koridalin) különböző csúcsokban jelentkeztek és jól elváltak egymástól. A szövettenyészeti mintákban is alkaloidokat tudtunk kimutatni a fenti eljárással. Munkánk folyamán tapasztaltuk, hogy metanol és enyhén lúgos puffer-elegy alkalmazása a legkedvezőbb az alkaloidok elválasztására.

Az *A* és *B* rendszert próbáltuk ki:

A: metanol — 0,2%-os vizes diammonium-hidrogén-foszfát 75 : 25,

B: metanol — acetonitril — 0,2%-os vizes diammonium-hidrogén-foszfát 2:1:1

IRODALOM — LITERATURE

Tani, C.—Nagakura, N.—Hattori, S. 1975: Studies on the alkaloids of Papaveraceous Plant. XXII. Separation of the alkaloid by Dropplet Couter Current Chromatography. The quaternary bases of Corydalis pallida var. tanuis YATABE. — Yakugaku zasshi, 95: 1103—1107.

Karyone, T. 1973: Pharmacognosy. — Hirakava publ. Co. Hongo Bunkyoku, Tokyo, p. 226—228.

Hoang Minh, P. T. 1978: Corydalis bulbosa (L.) Perz. alkaloidtartalmának és összetételének alakulása az egyedfejlődés során. — Kandidátusi értekezés, Budapest, p. 40—55.

Hoang Minh P. T.—G. Verzár-Petri,—Fuggerth, E. 1979: Corydalis bulbosa (L.) Penz. alkaloidjainak kromatográfiás kimutatása. — Acta Pharmaceutica Hungarica, 49: 105—113.

SEPARATION OF THE ALKALOIDS OF CORYDALIS CAVA L. BY MEANS OF HIGH-PERFORMANCE LIQUID CHROMATOGRAPHY IN EXTRACTS OF BULB AND TISSUE CULTURES

G. Verzár-Petri—É. Csapó—Le Huy Tuyen—Nguyen duc Doanh

Having tested various eluant systems and measuring parameters, the authors expound two techniques of liquid chromatography. With the first of these they could distinguish 17, with the second one 14 peaks.

On the basis of the retention time of standard substances and with an addition method, respectively, they observed that the main components of the extract of the bulb of *Corydalis cava* L. (bulbocapnine, tetrahydropalmatine, corydaline) appeared in different peaks.

They found that the use of methanol and a slightly alkaline buffer mixture was most favourable for separating the alkaloids. They tried out two kinds of eluting systems:

A: methanol — 0.2% aquaeous diammonium hydrogen phosphate, 75 : 25,

B: methanol — acetonitryl — 0.2% aquaeous diammonium hydrogen phosphate, 2 : 1 : 1.

(*Address:* SOTE Gyógynövény és Drogismereti Intézet (Semmelweis Medical University, Institute of Pharmacognosy) Budapest, Üllői út 26., H-1085, Hungary)

Bot. Közlem. 71. kötet 3—4. füzet 1984.

KUKORICA HIBRIDEK THIMET G-10 FELVÉTELÉNEK VIZSGÁLATA

SÁRVÁRY LÁSZLÓ—RIGÓ KATALIN—KERESZTES TIBOR—H. MÉSZÁROS MÁRIA

Elfogadva: 1983. november 15.

Hazánkban a kukorica talajának fertőtlenítésére használják a Thimet foszforsavészter-alapanyagú szereket. A gyakorlatban jelentkező károk elkerülése miatt e szerek növényekre gyakorolt hatását tanulmányozni kell. Kísérleteinkben a Thimet G—10 eltérő koncentrációit hibrid kukorica csíranövényeken vizsgáltuk.

A kukorica világgazdasági szempontból is az egyik legfontosabb termesztett növény. A vetésterület nagysága közvetlenül a búza és a rizs után következik. Az utóbbi 25 évben a Föld kukoricatermésének összmennyisége 231 %-kal nőtt (SZABÓ 1981).

A korábban legegészségesebbnek tartott növénynek, a kukoricának olyan gazdag kártevő populációi alakultak ki, amelyek károsítják az új hibrideket. E populációk között van több mint 20, zömmel polifág — több növényt károsító — rovar, nematoda és gerinces is.

A kukoricának már a csíranövényeit is jelentősen veszélyezteti a *Fusarium*-os fertőzés. FISCHL (1977 a, b) megállapította, hogy a kukoricaszemek *Fusarium*-os fertőzöttségének növekedésével csökken a csírázási %-uk.

A talajlakó kártevők elleni védekezés tapasztalatairól Vas megyében PRENNER (1976) számolt be, amikor a drótférgek okoztak jelentős kárt az állományban. Jó hatásúnak tartja a parathion, forát, diazinon, fonofosz és klórpirifosz hatóanyagú granulátumokat.

A kukoricabarkó ellen a Thimet és Furadan talajfertőtlenítő szert javasolja HANÓ (1977), majd egy későbbi cikkében (HANÓ 1978) a monokrotofosz hatóanyagú készítményt jobbnak találja.

A kémiai növényvédelem előtérbe kerülésével a forát hatóanyagú, szerves foszforsavészter típusú Thimet G—5, Thimet G—10 és Thimet 10—G rovarölőszer egyre inkább elterjedt a nagyüzemi mezőgazdaságban (KOVÁTS 1981).

A szervesfoszforsavészter típusú rovarölőszerek igen veszélyesek, megállapították a Thimet G—5, Thimet G—10, Thimet 10—G azon mennyiségeit, amelyek haltoxikussági szempontból lényegesek (PÉNZES 1980).

Indokolttá teszi a vegyszerek növényekre kifejtett hatásának tanulmányozását az is, hogy a kemizálás problémát okozhat a szántóföldi vetések magvait fogyasztó értékes madárvilágunknál is (HADHÁZY 1980).

Anyag és módszer

Kísérleteinkhez hat martonvásári hibrid kukorica-fajtát használtunk fel. Ezek a fajtajegyzékben is szerepelnek. A magokat az Erdőháti Hibrid üzem bocsátotta rendelkezésünkre. Igen korai érésűek: (FAO 200—299)

1. BEMA — TC 210,
2. JX—MSC 62

Korai érésűek: (FAO 300—399)

3. NK PX—MSC 20,
4. Mv—SC 394

Középérésű: (FAO 400—499)

5. NK PX—SC 32

Késői érésű: (FAO 500—599)

6. Anjou U—SC 530

A választott talajfertőtlenítőszer a 10% forát hatóanyagú Thimet G—10 volt. Mivel a Thimet G—10 oldhatósága 20 °C-on vízben 0,005 g/100 ml, ezért a csírázási erély vizsgálatához a következőképpen készítettük elő a kísérletet. Közönséges légszáraz, szitált mezőségi talajhoz azonos szemcseméretükre szitált Thimet G—10-t kevertünk a következő koncentrációkban:

1. 1 g Thimet G—10/1000 g talaj = 1 g talaj/10^{-3} g Thimet G—10
2. 5 g Thimet G—10/1000 g talaj = 1 g talaj/$5 \cdot 10^{-3}$ g Thimet G—10
3. 10 g Thimet G—10/1000 g talaj = 1 g talaj/10^{-2} g Thimet G—10

Ezeket a koncentrációkat azért választottuk, mert amikor az 1 g talajra jutó Thimet G—10 mennyisége 10^{-4} g körül volt, a csírázási erélyben nem volt mérhető eltérés a kontroll növényhez viszonyítva.

A Thimet G—10 hatását szabadföldi, nagyüzemi körülmények között nevelt kukoricákon 5 leveles állapotban vizsgáltuk, de mivel a forát értékelhető mennyiségben nem volt kimutatható a szabadföldi növények helyett 4 napos csíranövényeket vizsgáltunk. Petri-csészébe tett talajszuszpenzióban 4 napos korig neveltük a feldolgozásra kerülő csíranövényeket, 20 °C-os termosztátban, fény kizárása mellett. A csíranövényekben, a gyökérben és hajtásban külön-külön, majd az egész növényben mértük a forát mennyiségét, módosított (Csatlós 1978) gázkromatográfiás módszerrel. A vizsgálat három fázisból állt:

1. A minta előkészítése, amikor a forátot diklórmetánba vittük át a növényből.
2. Oszlopkromatográfiás tisztítás. Itt a kevert oszloptöltetre vitt anyagot 150 ml diklórmetánnal eluáltuk.
3. Gázkromatografálás Packard 7400 típusú, foszfor-szelektív termoionos készülékkel.

1,000 g vagy gyengébb csírázóképességű kukoricák esetében 0,500 g friss növényi anyagot 1 g vízmentes Na_2SO_4-tal és 1 ml n-butanollal 4 cm átmérőjű dörzsmozsárban homogenizáltuk, majd 2×2 ml n-butanollal jól záró sötétbarna félmikro folyadéküvegbe átmostuk. Az elegyet mélyhűtőben tároltuk.

Minden alkalommal elvégeztük a visszanyerési vizsgálatot is. Ebben az esetben standard forátkészítményt adtunk, 1/1 ml forátot a friss növényi mintához a homogenizálás előtt. A visszanyerési érték 90% körül volt a vizsgálatok során.

Gázkromatográfiás körülmények:

Az oszlop anyaga: üveg Pyrex
Az oszlop méretei: 120 cm × 2 mm vagy 70 cm × 4 mm
A hordozó típusa: GAS Chrom Q
A hordozó szemcsemérete: 100—120 Mesh vagy 80—100 Mesh
Folyadékfázis fajtája: GE SE 30
Folyadék %-os mennyisége: 3%
Hőmérsékleti viszonyok: injektor 200 °C vagy 205 °C
oszlop 190 °C 190 °C
detektor 150 °C 205 °C
Gázsebességek: nitrogén (vivőgáz) 35 ml/perc v. 30 ml/perc
hidrogén (segédgáz) 30 ml/perc v. 28 ml/perc
levegő (segédgáz) 300 ml/perc v. 350 ml/perc
Relatív retenció: metilparationra vonatkoztatva: 0,454
Injektált mennyiség: 2—5 mikroliter

Minden mérés alkalmával a kalibrációs görbét elkészítettük: 2, 3, 4, 5 mikrolitert injektáltunk 0,1 gamma/1 ml forát koncentrációjú standard oldatból.

Jelölések

Kontroll talaj—víz szuszpenzió = 0
10^{-3} g Thimet G—10/1 g talaj = 1
$5 \cdot 10^{-3}$ g Thimet G—10/1 g talaj = 2

10^{-2} g Thimet G—10/1 g talaj = 3,
0/1 0/2; paralel,
1/1 1/2; paralel,
S_1 S_2; egymás kontrolljai,
trf = végtérfogat ml-ben,
injekt. mikrol/l = mikroliter injektálás,
mm = a mérés során leírt görbe magassága a forát retenciós idejében

Eredmények és megbeszélés

A szabadföldi kukorica Thimet G—10 felvételének adatait, a minta és a minta és a standard együttes Thimet G—10 tartalmát az *1. ábra* mutatja be.

A forát mennyisége az 5 leveles állapotú kukoricában $1{,}12 \times 10^{-9}$ g/g friss növény volt, közel 80%-os visszanyerés mellett. Több mérés igazolta, hogy a növényben ezred gammányi a tiszta forát mennyisége, a gázkromatográf rajzolta görbéből viszont az irodalmi adatokkal megegyezően arra következtethetünk, hogy a növényben a forát metabolitjának elég nagy mennyisége jelen van.

A laboratóriumi körülmények között csíráztatott hibrid kukorica csíranövényekben lévő Thimet G—10 mennyiségét szintén meghatároztuk *(1. táblázat)*.

1. táblázat — Table 1.

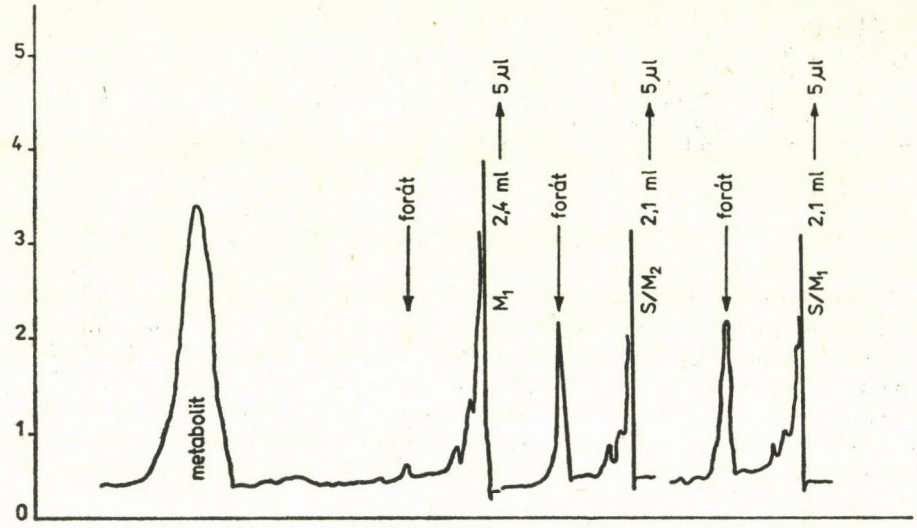
Különböző szer-koncentrációs csíráztatott kukorica foráttartalma gázkromatográfiás mérés alapján

Phorate content of maize germinated at various concentrations of the agent on gas chromatographic measurement

(1) Sample; (2) Final volume per injected, mg/μl; (3) Elevation of curve; (4) Quantity of phorate; (5) Quantity of phorate in 10 ml butanol; (6) Measured fresh material

(1) Minta	(2) Végtérfogat/ injektált ml/μl	(3) Görbe magasság, mm	(4) Forát mennyiség $\times 10^{-9}$	(5) Forát, g/10 ml n-butanolban	(6) Bemért anyag, g
0/1	10/5	0	0	0	3,0
0/2	10/5	0	0	0	3,0
0/S	10/5	9,5	0,46	$9,2 \times 10^{-7}$	3,0 + 1γ/1 ml
1/1	10/5	2	0,09	$1,8 \times 10^{-7}$	3,0
1/2	10/5	2	0,09	$1,8 \times 10^{-7}$	3,0
1/S	10/5	12	0,56	$1{,}12 \times 10^{-6}$	3,0 + 1 γ/1 ml
2/1	10/5	11	0,50	$1,0 \times 10^{-6}$	3,0
$2/S_1$	10/5	20	9,50	$1,9 \times 10^{-6}$	3,0 + 1 γ/1 ml
$2/S_2$	10/5	21	1,00	$2,0 \times 10^{-6}$	3,0 + 1 γ/1 ml
3/1	10/5	25	1,20	$2,4 \times 10^{-6}$	3,0
3/1	10/5	11	0,50	$2,5 \times 10^{-6}$	3,0
$3/S_1$	10/5	37	1,70	$3,4 \times 10^{-6}$	3,0 + 1 γ/1 ml
$3/S_2$	10/5	36	1,65	$3,3 \times 10^{-6}$	3,0 + 1 γ/1 ml

Jelölések: l. „Anyag és módszer" c. részben (1—4. táblázat)
Markings: 0 = control soil—water suspension, 1 = 10^{-2} g Thimet G—10/1 g soil, 2 = $= 5 \times 10^{-3}$ g Thimet G—10/1 g soil, 3 = 10^{-2} Thimet G—10/1 g soil; 0/1, 0/2, 1/1, 1/2 = parallel samples; S_1, S_2 = controls of on another



1. ábra. Szabadföldi kukorica Thimet G—10 felvételének vizsgálata gázkromatográfiával. N_2 : 40 ml/min, H_2 : 30 ml/min, levegő: 400 ml/min, °C: 200(180)195, a. á: $2{,}32 \times 10^{-8}$ A, érz.: 3×10^{-9}

Figure 1. Examination of the Thimet G—10 uptake of hardy maize with gas chromatographic method

Az *1. táblázat* az Mv SC—394-es hibrid kukorica adataira CSATLÓS (1978) módosított módszerének megbízhatóságát hivatott bemutatni. Ebből megállapítható, hogy a paralelek a megengedett hibahatáron belül vannak. A forát visszanyerése a kontrollnövény esetében O/S 92%; a 10^{-3} g inszekticid/g talajkoncentráció 1/S esetében 94%; az 5×10^{-3} g inszekticid/g talajkoncentráció, $2/S_1$ és $2/S_2$ használatakor 91%, illetve 100%; a legtöményebb koncentráción nevelt csíranövénynél pedig 90% és 80%, illetve 100% és 90% között van. Több ismétlés alapján átlagban 90—95% között volt a visszanyerés.

A *2. táblázat* tartalmazza a különböző hibrid kukorica csíranövényekben lévő forát mennyiségét a szer-koncentráció változásának függvényében.

A 10^{-3} g Thimet G—10/1 g talaj koncentrációnál a JX—MSC 62 kukorica foráttartalma a legmagasabb 0,54/1 g friss növényre vonatkoztatva. Század mennyiséget az NK PX—MSC 20, az NK PX—SC 32 és a BEMA TC 210-es fajták tartalmaznak. A szerves foszforsavészter rovarölőszer koncentrációjának növelésével a legtöbb forátot az NK PX—SC 32-es fajta tartalmazza, legkevesebbet pedig az NK PX—MSC 20-as fajta foráttartalma változott.

A legnagyobb Thimet G—10 koncentráció hatására ugyancsak az NK PX—MSC 20-as fajta foráttartalma változott a legkevesebbet. A rovarölőszer ilyen koncentrációjánál a többi fajta foráttartalma 5,1 gammától 9,8 gammáig változott.

A *2. ábra* összevontan tartalmazza a csíranövények 1 g friss anyagra vonatkoztatott foráttartalmát a szer-koncentráció függvényében. Az X tengelyen a koncentrációváltozások szerepelnek a hibrideknél, az Y tengelyen pedig 1 g friss anyagra vonatkoztatott foráttartalom szerepel gamma mennyiségben

2. táblázat – Table 2.

Különböző hibrid kukorica csíranövények foráttartalmának gázkromatogram adatai
Gas chromatographic data of the phorate content of various hybrid-maize seedlings
(1) Sample concentration per hybrid; (2—6) the same as in Table 1.; (7) Phorate quantity referred to 1 g fresh material

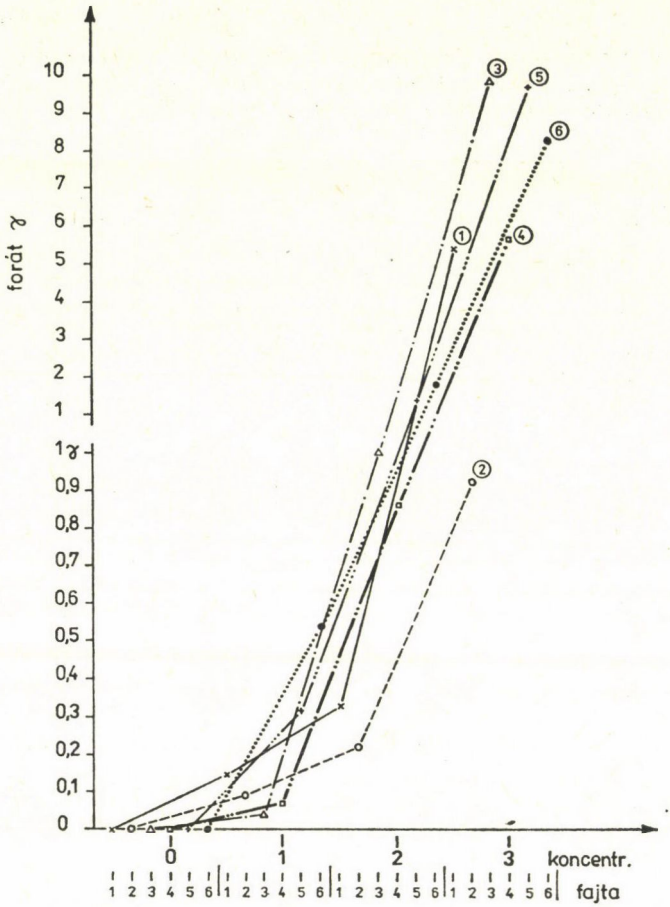
(1) Minta koncentráció/hibridek	(2) Végtérfogat/ injektált ml/μl	(3) Görbemagasság, mm	(4) Foráttmennyiség $\times 10^{-9}$ g	(5) Forát, g/10 ml n-butanolban	(6) Bemért friss anyag, g	(7) Forát, g/g friss anyagra vonatkoztatva
0/1	10/5	0	0	0	1,5	0
0/2	10/5	0	0	0	1,5	0
0/3	10/5	0	0	0	3,0	0
0/4	10/5	0	0	0	3,0	0
0/5	10/5	0	0	0	1,5	0
0/6	10/5	0	0	0	1,5	0
1/1	10/5	5	0,17	3,4 E—7	2,2	1,54 E—7
1/2	10/5	3	0,1	2,0 E—7	2,1	9,5 E—8
1/3	10/5	4	0,07	1,4 E—7	1,8	4,1 E—8
1/4	10/5	4	0,07	1,4 E—7	3,4	7,7 E—8
1/5	10/5	11	0,42	8,4 E—7	2,7	3,1 E—7
1/6	10/5	7	0,27	5,4 E—7	1,0	5,4 E—7
2/1	10/5	14	0,30	6,0 E—7	1,8	3,3 E—7
2/2	10/5	7	0,24	4,8 E—7	2,1	2,28 E—7
2/3	10/5	25	0,46	1,5 E—6	1,5	1,0 E—6
2/4	10/5	43	0,72	2,6 E—6	3,0	8,6 E—7
2/5	10/5	31	1,3	2,6 E—6	1,8	1,4 E—6
2/6	10/5	21	0,9	1,8 E—6	1,0	1,8 E—6
3/1	10/5	138	4,6	9,2 E—6	1,8	5,1 E—6
3/2	40/2	4	0,13	2,6 E—6	2,8	9,2 E—7
3/3	60/2	27	0,49	1,4 E—5	1,5	9,8 E—7
3/4	50/2	37	0,66	1,7 E—5	3,0	5,6 E—6
3/5	30/2	17	0,64	9,6 E—6	1,0	9,6 E—6
3/6	10/2	15	0,56	3,3 E—6	0,4	8,2 E—6

E = $\times 10$ hatványkitevő
Markings: see in Table 1., the names of hybrids see in the text of Material and method, E = exponent

megadva. Az 1 gamma után a mértékegységet tízszeresére kellett növelni, hogy a kimutatott forát mennyiségét ábrázolni tudjuk.

Összefoglalva elmondható, hogy a csírázó magvak felveszik a környezetükben jelenlevő Thimet G—10 szerves foszforsavészter típusú rovarölőszert. Az 1-es és 2-es hibrid (Anjou Z—SC 530, NK PX—MSC 20) kevesebb forátot vesz fel, mint a többi. A 2-es, 3-as, 4-es hibridek 10^{-3} g Thimet G—10/g talaj variánsnál a forát kis mennyiségét tartalmazzák, de a rovarölőszer koncentrációjának növelésével különböző mértékben emelkedik a kukorica csíranövényben a szer mennyisége. Az 5-ös és 6-os hibridek már kisebb koncentráció alkalmazásakor is jelentős mennyiségű forátot vesznek fel.

A laboratóriumi körülmények között csíráztatott kukoricafajták csíranövényeinek gyökerében és hajtásában lévő Thimet G—10 mennyiségének



2. ábra. Különböző hibrid kukorica csíranövények forátmennyisége a peszticid koncentráció függvényében. 1. Anjou U—SC 530, 2. NK PX—MSC 20, 3. NK PX—SC 32, 4. BENA—TC 210, 5. Mv—SC 394, 6. JX—MSC 62

Figure 2. The phorate quantity of various hybrid-maize seedlings depending on the pesticide concentration

meghatározásánál a csíranövény gyökerében lévő foráttartalom adatait a *3. táblázat* tartalmazza, a hajtásra vonatkozó adatokat a *4. táblázat.*

A gyökér és hajtás külön vizsgálata azt mutatta, hogy alacsony szerkoncentráció alkalmazásakor a gyökér több forátot halmoz fel, mint a hajtás. Legkisebb a TC vonalas hibrid gyökér szertartalma, a legnagyobb a 2-es, 3-as, továbbá az 1-es és 5-ös hibridek felvett szermennyisége. A hajtás legtöbb forátot a 3-as hibrid esetében tartalmaz. Számottevő mennyiség van még az 1-es, 5-ös és 2-es hibridek hajtásában. A legkevesebb forátot a 6-os hibrid kukorica hajtásából mértük. A Thimet G—10 koncentrációjának növelésekor a csíranövények gyökerében és hajtásában egyaránt nőtt a felvett mennyiség. A TC vonalas és az Mv SC 394-es hibrideknél az 5×10^{-3} g Thimet G—10 g/talaj-

3. táblázat — Table 3.

Különböző hibrid kukorica csíranövény gyökerének foráttartalmára vonatkozó gázkromatográfiás adatok

Gas chromatographic data referring to the phorate content of the roots of various hybrid-maize seedlings

(1—7) see in Table 1—2, but (5) Phorate quantity in the 5 ml butanol

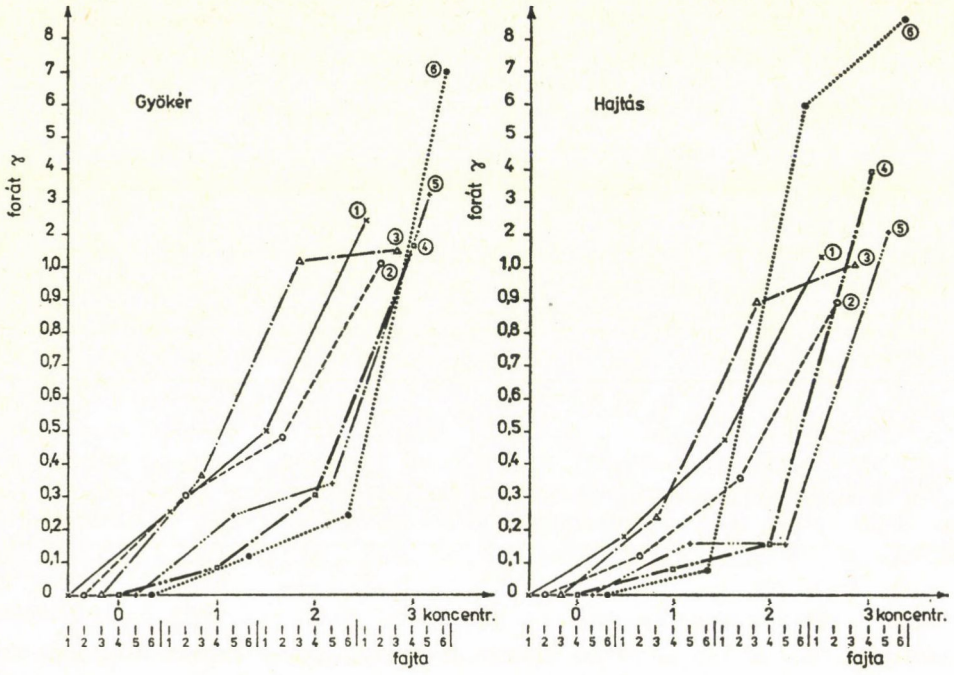
(1) Minta koncentráció/hibridek	(2) Végtérfogat/injektált ml/μl	(3) Görbemagasság, mm	(4) Forátmennyiség $\times 10^{-9}$ g	(5) Forát mennyiség, g/5 ml n-butanolban	(6) Bemért friss anyag, g	(7) 1 g friss anyagra vonatkoztatott forát g-ban
0/1	5/5	0	0	0	0,50	0
0/2	5/5	0	0	0	0,50	0
0/3	5/5	0	0	0	0,50	0
0/4	5/5	0	0	0	0,50	0
0/5	5/5	0	0	0	0,50	0
0/6	5/5	0	0	0	0,50	0
1/1	5/5	4	0,25	2,5 E—7	1,0	2,5 E—7
1/2	5/5	5	0,31	3,0 E—7	1,0	3,0 E—7
1/3	5/5	3	0,18	1,8 E—7	0,50	3,6 E—7
1/4	5/5	2	0,04	4,0 E—8	0,50	8,0 E—8
1/5	5/5	3	0,06	6,0 E—8	0,25	2,4 E—7
1/6	5/5	3	0,06	6,0 E—8	0,50	1,2 E—7
2/1	5/5	4	0,25	2,5 E—7	0,50	5,0 E—7
2/2	5/5	2	0,12	1,2 E—7	0,25	4,8 E—7
2/3	5/5	4	0,25	2,5 E—7	0,20	1,2 E—6
2/4	5/5	8	0,15	1,5 E—7	0,50	3,0 E—7
2/5	5/5	9	0,17	1,7 E—7	0,50	3,4 E—7
2/6	5/5	16	0,30	3,0 E—7	0,125	2,4 E—6
3/1	5/5	10	0,61	6,1 E—7	0,25	2,4 E—6
3/2	5/5	9	0,55	5,5E—7	0,50	1,1 E—6
3/3	5/5	5	0,31	3,1 E—7	0,20	1,5 E—6
3/4	5/5	47	0,85	8,5 E—7	0,50	1,7 E—6
3/5	5/5	67	1,6	1,6 E—6	0,50	3,2 E—6
3/6	5/5	7	0,43	4,3 E—7	0,25	1,7 E—6

Markings: see in Table 1—2., and in the text

koncentráció hatására mind a gyökér, mind a hajtás kisebb mennyiséget halmoz fel. A 10^{-2} g rovarölőszer/g talajkoncentráció hatására nő a gyökér és hajtás foráttartalma.

Mv—SC 394-es hibrid csíranövény hajtásában 2,2 gamma forát van 1 g friss súlyban, a JX—MSC 62-es fajta hajtásában pedig maximális mennyiségű: 8,8 gamma. Ebben az esetben a gyökérben kevesebb forát van, mint a hajtásban.

A kísérletek alapján megállapítható, hogy a különböző hibridvigorral rendelkező kukoricafajták közül a TC vonalas hibrid reagál a legkevésbé kis koncentrációnál a rovarölőszer hatóanyagára, magasabb szer-koncentrációnál azonban a csíranövénybe bejut a forát, és nem a gyökérbe, hanem a hajtásba halmozódik fel több. A többi hibrid kukorica esetében alacsonyabb Thimet G—10/g talajkoncentrációnál a gyökérben halmozódik fel több forát. A 10^{-2} g Thimet G—10/g talaj hatására a forát nagyobb mennyisége a hajtásba kerül.



3. ábra. Különböző hibrid kukorica csíranövények forátmennyisége (Jelöléseket ld. 2. ábra)

Figure 3. Phorate quantity of various hybrid-maize seedlings. (Markings are the same as in Fig. 2.); on the left-hand side root, on the right-hand side shoot)

A csíranövények gyökerének és hajtásának forátmennyiségét jól szemlélteti a *3. ábra.*

Összefoglalás

Valamennyi hibrid kukorica Thimet G—10 talajfertőtlenítő-szer jelenlétében csírázása során forátot vesz fel különböző mennyiségben.

A Thimet G—10 koncentrációjának változtatása befolyásolja a hibrid kukoricák által felvett forát mennyiségét.

IRODALOM — LITERATURE

Csatlós I. 1978: Foszforsavészter maradékok meghatározása növényi mintákban. — Növényvédelem, 3: 116—118.

Fischl, G. 1977a: Különböző fusariumfajokkal végzett inokuláció hatása a kukorica csíranövényekre. — Növényvédelem, XIII. 9: 385—387.

Fischl, G. 1977b; A kukorica fuzáriumos megfertőzöttsége és csírázási %-a közötti összefüggés vizsgálata. — Növényvédelem, XIII. 10: 446—448.

Hadházy Á. 1980: Thimet 10—G és Chinufur 10—G vadtoxikológiai vizsgálata fácánon. — Növényvédelem, XVI. 11: 566—569.

4. táblázat — Table 4.

Különböző hibrid kukorica csíranövények hajtásának foráttartalmára vonatkozó gázkromatográfiás adatok

Gas chromatographic data referring to the phorate content of the shoots of various hybrid-maize seedlings

(1—7) see in Table 1—3.

(1) Minta koncentráció/hibridek	(2) Végtérfogat/ injektált ml/μl	(3) Görbemagasság, mm	(4) Forátmennyiség $\times 10^{-9}$ g	(5) Forátmennyiség g/5 ml n-butanolban	(6) Bemért friss anyag, g	(7) 1 g friss anyagra vonatkoztatott forát g-ban
0/1	5/5	0	0	0	0,50	0
0/2	5/5	0	0	0	0,50	0
0/3	5/5	0	0	0	0,50	0
0/4	5/5	0	0	0	0,50	0
0/5	5/5	0	0	0	0,50	0
0/6	5/5	0	0	0	0,50	0
1/1	5/5	3	0,18	1,8 E—7	1,0	1,8 E—7
1/2	5/5	2	0,12	1,2 E—7	1,0	1,2 E—7
1/3	5/5	2	0,12	1,2 E—7	0,50	2,4 E—7
1/4	5/5	2	0,04	4,0 E—8	0,50	8,0 E—8
1/5	5/5	2	0,04	4,0 E—8	0,25	1,6 E—7
1/6	5/5	2	0,04	4,0 E—8	0,50	8,0 E—8
2/1	5/5	2	0,12	1,2 E—7	0,25	8,4 E—7
2/2	5/5	3	0,18	1,8 E—7	0,50	3,6 E—7
2/3	5/5	3	0,18	1,8 E—7	0,20	9,0 E—7
2/4	5/5	4	0,08	8,0 E—8	0,50	1,6 E—7
2/5	5/5	4	0,08	8,0 E—8	0,50	1,6 E—7
2/6	5/5	11	0,21	2,1 E—7	0,125	1,6 E—6
3/1	5/5	6	0,37	3,7 E—7	0,25	1,4 E—6
3/2	5/5	8	0,49	4,9 E—7	0,50	9,8 E—7
3/3	5/5	4	0,25	2,5 E—7	0,20	1,2 E—6
3/4	5/5	42	0,70	7,0 E—7	0,5	1,4 E—6
3/5	5/5	17	1,1	1,1 E—6	0,5	2,2 E—6
3/6	5/5	36	2,2	2,2 E—6	0,25	8,8 E—6

Markings: see in Table 1—2. and in the text

Hanó G. 1977: Új lehetőségek a kukoricabarkó (Tanymeneus dilaticollis) szignalizálására talajcsapdával (Komárom megyei Növényvédő Állomás). — Növényvédelem, XII. 3: 129—131.

Hanó G. 1978: Vizsgálatok a kukoricabarkó-kártétel előrejelzésének lehetőségeiről. — Növényvédelem, 1: 30—32.

Kováts A. 1981: Növénytermesztési praktikum. — Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.

Pénzes B. 1980: Növényvédőszerek kategorizálása haltoxikussági szempontból. — Növényvédelem, XVI. 12: 591—608.

Prenner J. 1976: Talajlakó kártevők elleni védekezések tapasztalatai Vas megyében. — Növényvédelem, XII. 5: 217—221.

Szabó J. 1981: A szántóföldi növények vetőmagtermesztése és fajtahasználata. — Mezőgazdasági Kiadó, Budapest 213—257.

EXAMINATION OF THE THIMET G—10 UPTAKE OF MAIZE HYBRIDS

L. Sárváry—K. Rigó—T. Keresztes—M. H. Mészáros

All hybrid-maizes take up various quantities of phorate in the course of their germination in the presence of soil disinfectant Thimet G—10.

Changing the concentration of Thimet G—10 influences the quantity of phorate taken up by the hybrid-maizes.

The use of a concentration 10^{-3} Thimet G—10 per 1 g soil increased the quantity of phorate in the roots and shoots of th the hybrid-maize seedlings.

(*Address:* JATE Genetika Tanszék, — Department of Genetics, József A. University, Szeged, Egyetem u. 2., H-6722, Hungary)

Bot. Közlem. 71. kötet 3—4. füzet 1984.

SZENNYVÍZ-FERTŐTLENÍTŐSZER HATÁSÁNAK VIZSGÁLATA LÓBAB CSÍRANÖVÉNYEKEN

G. HARANGOZÓ MÁRIA—KOVÁCS ANGÉLA—HORVÁTH M. MÁRIA

Elfogadva: 1983. november 10.

Az utóbbi évtizedekben egyre jobban előtérbe kerül a környezetvédelem, amellyel kapcsolatban van a mezőgazdasági és kertészeti növénytermelés is. Különös problémát jelent a csatornavíz-, folyóvíz- és állóvízrendszerekbe bekerülő ipari és más szennyvíz. A lakossági szennyvizek vízrendszerekbe kerülésekor a fertőzések megakadályozására fertőtlenítőszereket alkalmaznak a káros mikroszervezetek elpusztítására. A fertőtlenítőszerek káros hatása akkor jelentkezhet, amikor a vízrendszerekbe jut a fertőtlenített szennyvíz, s egyrészt a vizek élővilágát károsítja, másrészt időben és távolságban közeli helyen öntöznek belőle. Ilyen esetben a fertőtlenítőszer még magas koncentrációban található a vizekben. Ez a probléma azért élő, mert a vízrendszerek kettős hasznosításúak.

A lakossági szennyvizek fertőtlenítésére használt klór-jód-tartalmú inoxán hatását vizsgáltuk elég tömör szöveti szerkezetű mezőgazdasági növényen, a lóbabon.

Anyag és módszer

A lóbabot (*Vicia faba* L.) főleg takarmányozási célból termesztik, de fehérjetartalma miatt táplálkozási felhasználása is egyre jobban előtérbe kerül. A magvakat Petri-csészében, 23 °C-os termosztátban csíráztattuk 6 napos korig, literenként 5 ml, 10 ml és 20 ml inoxánt tartalmazó ioncserélt vízzel nedvesített szűrőpapíron; a kontrollokat csapvízzel nedvesített szűrőpapíron — preemergens kezeléskor.

Posztemergens kezelésnél 5 napig csapvízzel nedvesített szűrőpapíron csíráztattunk, majd a csíranövényeket a fentiekben felsorolt oldatokkal töltött tenyészedényekbe helyeztük úgy, hogy a gyökerek az oldatba merültek. A kontrollnövényeket gyökereikkel csapvizes tenyészedényekbe tettük.

A kísérleteink során felhasznált inoxán — Incosan-W jodofor típusú fertőtlenítőszer koncentrátum volt.

Vizsgáltuk a növekedést, szárazanyag-felhalmozódást, aszkorbinsav-tartalmat, összoldható fehérjét (LOWRY et al. 1951), peroxidáz aktivitást (LAVEE—GALTSON 1968), összfenolmennyiséget (SPIES 1955), a zöld és sárga levélpigment tartalmát (SESTAK—CATSKY 1962).

A kísérleteket 3—5 ismétlésekben végeztük.

Eredmények és megbeszélés

A lóbab magvak inoxánnal történt preemergens kezelésekor kapott kísérleti adatokat az *1. táblázat*ban foglaltuk össze.

A fertőtlenítőszer csírázáskor a hajtás és gyökér növekedését jelentősen gátolta a csapvizes kontrollhoz hasonlítva. Szárazanyag-felhalmozásban nincs

1. táblázat — Table 1.

Preemergens inoxán hatása a 6 napos lóbab csíranövények növekedésére és egyes anyagcsere-folyamataira

Effect of preemergent inoxan treatment on the growth and certain metabolic processes of 6 day old broad-bean seedlings

(1) Inoxan concentration, ml/l ion-exchanged water; (2) Length, shoot, root; (3) Dry substance, mg/g fresh weight; (4) Peroxidase, (5) Ascorbic acid; (6) Total phenol; (7) Total soluble protein; (8) Control

(1) Inoxán koncentráció ml/l ioncserélt víz	(2) Hossz		(3) Szárazanyag mg/g friss súlyra	(4) Peroxidáz EU/g friss súlyra	(5) Aszkorbinsav 2/g friss súlyra	(6) Összfenol γ/g friss súlyra	(7) Összoldható fehérje γ/g friss súlyra
	Hajtás	Gyökér					
5	19	28	134	21	312	312	937
10	21	35	132	28	332	408	984
20	10	21	147	26	364	410	909
(8) Kontroll	24	46	151	23	290	446	957

lényeges eltérés. A peroxidáz enzim igen alacsony aktivitást mutat a csíranövényekben — különbség azonban nem mutatkozott a kezeltek és a kontrollok között. Az aszkorbinsav mennyisége a növekedésbeli különbséget kis mértékben mutatja. Az összoldható fehérje mennyiségében számottevő különbség nincs a fertőtlenítőszerrel kezelt és kezeletlen csíranövények között. Ezen mutatók alapján megállapítható, hogy a fertőtlenítőszer ezekben a koncentrációkban a magvetést öntözve a növekedést gátolja, de a teljes kifejlődést nem akadályozza.

A *2. táblázat* mutatja a posztemergens kezeléssel kapott eredményeket.

2. táblázat — Table 2.

Posztemergensen kezelt 12 napos lóbab csíranövény összoldható fehérjemennyiségének alakulása inoxán kezelés hatására (Számítás γ/g friss súlyra)

Formation of the quantity of total soluble protein in a 12 days old postemergently treated broad-bean seedlings on the effect of inoxan treatment

(1) Inoxan concentration, ml/l ion-exchanged water; (2) Total soluble protein

(1) Inoxán koncentráció ml/l ioncserélt víz	(2) Összoldható fehérje
5	2478
10	2118
20	2118
Kontroll	1118

Az inoxánnal kezelt növényekben az összoldható fehérje kétszeres mennyisége a csapvizes kontrollhoz hasonlítva jelzi, hogy ezek a fertőtlenítőszerkoncentrációk a növények pusztulását okozzák posztemergensen alkalmazva. Igen kis koncentráció (0,5 ml/l) is még károsítja a növényeket, katabolizmust jelez pl. a fehérjéhez kötött levélpigmentek mennyiségének csökkenése is *(3. táblázat)*.

3. táblázat — Table 3.

14 napos növény levélpigment-tartalmának alakulása 0,5 ml inoxán /l víz hatására
(Számítás 3/g friss súlyra)
Formation of leaf pigment content in a 14 days old plant on the effect of 0.5 ml of inoxan per litre of water
(1) Pigments; (2) Treated; (3) Control

(1) Vizsgált pigmentek	(2) Kezelt	(3) Kontroll
Klorofill-a	19	38
Klorofill-b	9	18
Karotin	76	72
Xantofill	75	71

Összefoglalás

Preemergensen kezelve a lóbab csíranövényeket, a különböző inoxán koncentrációk a csírázás kezdetén kissé gátolták a növekedést. Később ez a gátló hatás megszűnt. A fertőtlenítőszer módosította a növények növekedését és fejlődését. A vizsgált anyagcsere-mutatók értékei is jelzik, hogy a növények újabb hatás nélkül normálisan fejlődnek.

Ugyanezek a fertőtlenítőszer koncentrációk posztemergensen alkalmazva nagymértékben károsították a növényeket. A szik alatti szárrész rothadásával kezdődött a pusztulás; a vizsgált anyagcsere-mutatók adatai ezt a folyamatot jól mutatják.

IRODALOM — LITERATURE

Lavee, S.—Galston, S. W. 1968: Hormonal control peroxidase activity in cultured Pelargonium pith. — — Amer. J. Bot. 55: 890—893.
Lowry, O. H.—Rosebreught, N. J.—Farr, A. L. 1951: Method for soluble protein. — J. Biol. Chem. 139: 265.
Sestak, Z.—Catsky, J. 1962: Intensity of photosynthesis and chlorophyll content as related to leaf age in Nicotiana sanderae. — Hort. Biol. Plant. 4: 131—140.
Spies, J. R. 1955: Colometric procedures for amino acids III. — In: Methods in Enzymology (S. P. Colowick and W. O. Kaplan, eds.), 467—477. Academic Press, New York.

EXAMINATION OF THE EFFECT OF A SEWAGE DISINFECTANT IN BROAD-BEAN SEEDLINGS

M. G. Harangozó—A. Kovács—M. M. Horváth

Pre-emergently treating the seedlings of broad-bean, the various concentrations of inoxan slightly inhibited growth at the beginning of germination. Later this inhibitory effect stopped. The disinfectant modified the growth and development of the plants. Also the values of the examined metabolic indices show that without a further effect the plant develop normally.

Post-emergently applied, the same concentrations of the disinfectant damaged the plants in a considerable measure. Decay began with the rot of the hypocotyle — the examined metabolic indices clearly show this process.

(*Address:* JATE Genetika Tanszék — Department of Genetics, József A. University, Szeged, Egyetem u. 2., H-6722, Hungary)

Bot. Közlem. 71. kötet 3—4. füzet 1984.

AZ ÁRPASZEMEK OXIGÉNFELVÉTELÉNEK MEGNÖVEKEDÉSE A CSÍRÁZÁS ALATT, TERMÉSZETES ÉS MESTERSÉGES HUMINSAVAK HATÁSÁRA

JURCSIK ISTVÁN

Elfogadva: 1984. január 23.

Bevezetés

A huminanyagoknak a növényekre gyakorolt serkentő hatását már régen felismerték. HRISZTEVA $6 \times 10^{-6} - 6 \times 10^{-5}$ g/ml, PANKOVA 4×10^{-6} g/ml koncentrációnál állapította meg a huminsavak optimális serkentő hatását a növények fejlődésére (In: KONONOVA 1951).

PRAT (1955) már 1955-ben kifejtette azt a véleményét, hogy a huminsavak és egyéb humuszfrakciók biológiai aktivitását a szabad gyökök okozzák, melyeknek forrása a huminsavak szemi-kinon szerkezete. A gyökök kitermelik páratlan elektronjaikat és így minden olyan folyamatot szabályoznak, mely elektrontovábbításon alapul, növelik az elektromos potenciált és általában az anyagcserét. A gyökök száma meglehetősen magas a huminsavaknál; egészen 7×10^{19} spin/g koncentrációig terjed. Látható fénnyel való besugárzással (LAGERCRANTZ 1963), és alkálisóvá való átalakítás után (TOLLIN és STEELINK 1966) a huminsavak szabadgyöktartalma tovább növelhető.

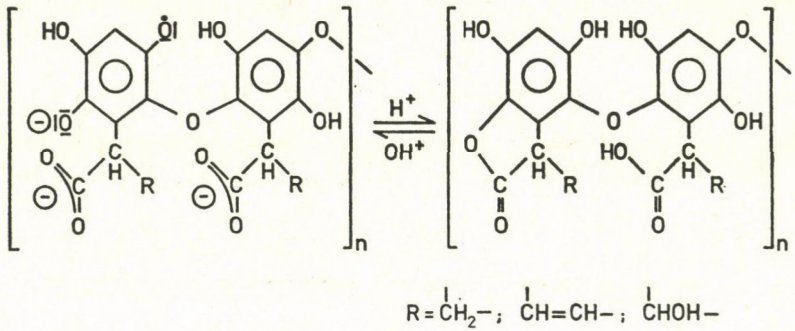
A szabad gyökök a huminsavak kinoidális szerkezetű elemeiből származnak. Ezt bizonyították KUCHARENKO és JEKATYERININA (1968) vizsgálatai is, akik összefüggést találtak a huminsavak kinoidális és fenolos hidroxil-csoportjainak mennyisége és a biológiai aktivitás között.

HRISZTEVA és LUKJANENKO (1962) szerint a huminsavak légzési katalizátorok a növények számára, és serkentik a peroxidáz-aktivitást.

CINCEROVA (1963) búzamagvak csíráztatásánál megállapította, hogy huminsavas tápoldat hatására megnövekedett a föld feletti részek hosszúsága, friss- és szárazanyag-tartalma, de a szabad cukrok mennyisége csökkent a kontrollhoz képest. A cukorszint csökkenése viszont visszavezethető a fokozott légzésre, melyet a huminsav katalizál, miáltal a glukózfelhasználás növekszik.

A szerző korábban feltételezett szerkezeti modellje szerint (JURCSIK 1966) a huminsavak a 4-metil—5,6,8-tri-hidroxi-3,4 dihidro-kumarin, vagy a 3-etil-4, 5, 7-tri-hidroxi-kumaranon polimerizációjából származtathatóak.

A feltételezést igazoló szintézist elvégezve a természetes huminsavval teljesen azonos anyagot kaptunk. Az azonosítás a kémiai viselkedés, a biológiai hatásosság és az infravörös színkép alapján történt (JURCSIK 1981). A kapott anyagnak megfelelő képlet szerint az anyag egy szemikonon-gyök-anion polimér, mely savas közegben fenollaktonná alakul át, lúgos közegben pedig a laktongyűrű felnyílásával kinon, illetőleg szemi-kinon szerkezet felvétele mellett alkáliákkal sót képez. A fenol-lakton szerkezet szemikinon-anionná való átalakulása megmagyarázza a spinkoncentráció TOLLIN és STEELINK (1966) által megfigyelt megsokszorozódást *(1. ábra)*.



1. ábra. A huminsav szerkezete lúgos és savas közegben
Figure 1. The structure of humic acid in alkaline and in acid media

Az elvégzett kísérletek szerint (JURCSIK 1981) mind a természetes, mind a mesterséges huminsav katalizálta a leukometilénkék autooxidációját a levegőből felvett oxigén segítségével. A leukometilénkék a hozzáadott igen kis koncentrációjú ($20 \times 10^{-6} - 4 \times 10^{-6}$ g/ml huminsav-koncentráció az össztérfogatban) nátriumhuminát jelenlétének hatására sokkal gyorsabban megkékült a levegőn, mint a huminsav nélküli indikátoroldat. A redoxindikátorral végzett kísérlet bizonyította a huminsavak oxigénátvivő katalikus tulajdonságát. A következőkben arra kerestünk választ, hogy a csíranövények növekedését milyen optimális koncentrációban serkentik a huminsavak, és a növekedés összefüggésben áll-e a huminsavak oxigénátvivő tulajdonságával.

Anyag és módszer

Az alkalmazott természetes huminsavat várpalotai lignitből állítottuk elő. A finomszemcséjű lignitdarát 48 óráig 5%-os sósavban áztattuk, majd 24 órán keresztül többször váltott vízzel oldottuk ki belőle a hidrolízistermékeket, illetőleg a szervetlen sókat. A kimosott lignitdarára súlyának háromszorosát kitevő térfogatú 1 n nátronlúgoldatot öntöttünk és többször felkeverve 24 óráig állni hagytuk.

A leülepedett szilárd fázisról a huminátoldatot többszöri dekantálással nyertük, majd az oldat 3 pH-ig való megsavanyításával lecsaptuk a huminsavat. A huminsavgélről 5 napi állás után leszívtuk a felülrétegző fulvósavoldatot, a gélt redősszűrőn kicsepegtettük és infralámpa alatt 60 °C-nál nem magasabb hőmérsékleten szárítottuk. A száraz, porított nyers huminsavat többször váltott desztillált vízzel kimostuk és ismét megszárítottuk. Ezután súlyának megfelelő benzolmennyiségekkel 3×3 óráig extraháltuk visszafolyás mellett a benzol forráspontján, a bitumenek eltávolítására.

A visszamaradó bitumenmentesített huminsavat fülke alatt légáramban gyenge melegítéssel (kevesebb mint 50 °C) kiszárítottuk.

A szintetikus kumarin-huminsav előállítása a szerző korábbi dolgozatában leírt módon (JURCSIK 1981) történt.

Az optimális huminsav-koncentrációt árpaszemek (*Hordeum vulgare* L.) különböző koncentrációjú huminsavoldatok segítségével végzett csíráztatásával határoztuk meg. 9,0 cm átmérőjű Petri-csészékre helyezett körszűrőpapírokon tíz darab árpaszemet csíráztattunk 20 °C hőmérséklet mellett.

A Petri-csészében helyeztük el a különböző huminsav-koncentrációjú természetes és szintetikus kumarin-huminsav-(Na-só) oldatokat. A szemek folyamatos nedvesítését egy, a szűrőpapírlap közepéről az oldatba nyúló szívónyelv biztosította. A csíranövények növekedését a kicsírázott szemek számának megolvasásával és összes gyökérhosszának 12 óránként való megmérésével követtük nyomon.

A csírázó árpaszemek O_2-fogyasztását WARBURG-készülékben mértük, a manométerállás 2—3 óránkénti leolvasásával. A manométer kalibrálása után az értékeket μl O_2-re számítottuk át. A manométerhez csatlakozó edényke aljára kör alakú szűrőpapírt helyeztünk el, erre fektettük a 10 darab árpaszemet és megnedvesítettük $12{,}5 \times 10^{-6}$ g/ml koncentrációjú 1 ml nátriumhuminát-oldattal. A CO_2 lekötésére az edényke oldalcsövébe 1 ml normál kálium-hidroxid-oldatot helyeztünk el. Az oxigénfelvétel levegőből történt, a kísérletek hőmérséklete 25 $\pm$ 1 °C volt.

A kísérleteket 10-szer, illetőleg 12-szer megismételtük. Az ábrákon *2—4. ábra)* a 10, illetve 12 ismétlés átlagértéke látható.

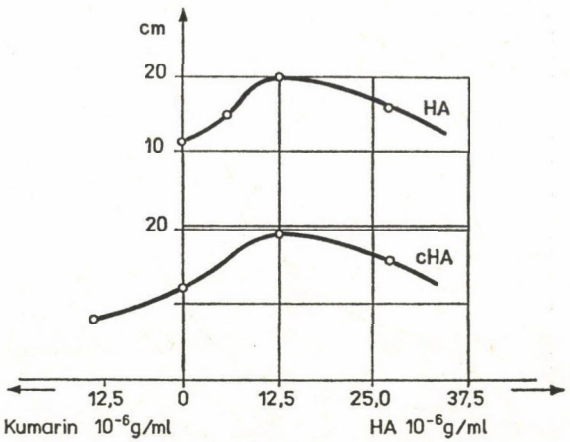
Eredmények

A Petri-csészékben csíráztatott árpaszemek összgyökérhosszát 48 óra múlva megmértük. Az összgyökérhosszakat a huminsav-koncentráció függvényében ábrázolva optimumon átmenő görbéket kaptunk, melyek mind a természetes, mind a szintetikus kumarin-huminsav esetében $12{,}5 \times 10^{-6}$ g/ml koncentrációnál mutattak maximális növekedési értéket.

Az ugyanilyen koncentrációban tiszta kumarint tartalmazó oldatban csíráztatott árpaszemek gyökérnövekedése a „0" koncentrációjú tiszta vizes kontrollkísérlethez képest gátolt volt *(2. ábra)*.

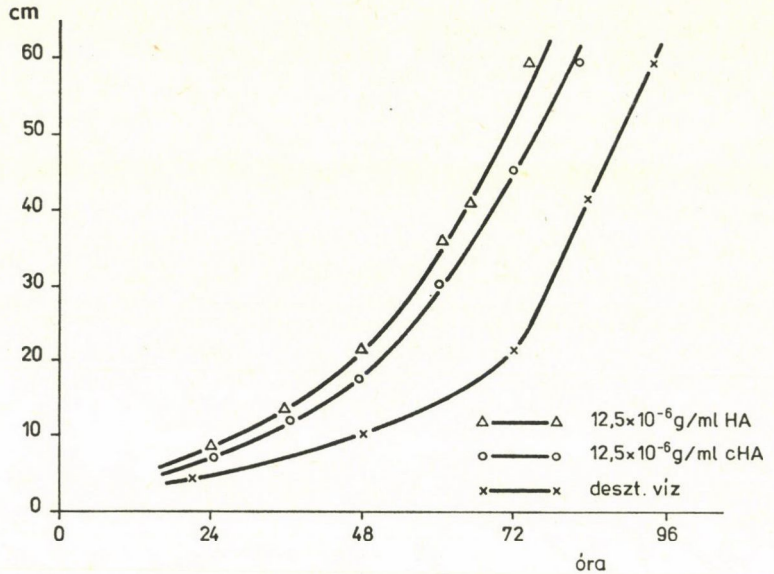
A kísérletet megismételve és a gyökérhosszakat 12 óránként mérve és az előző kísérletben megállapított optimális serkentő koncentrációknál megkaptuk a növekedési görbéket, mint a szigmoid görbék első szakaszát. Ezen látható, hogy a huminsavon csíráztatott szemek gyökereinek növekedése gyorsabb volt a vizes kontrollhoz képest, és a természetes és szintetikus huminsavak alkalmazása esetében a növekedési görbék csaknem fedik egymást *(3. ábra)*.

Az árpaszemek csírázása alatt a levegőből felvett O_2 mennyiségét 12 ismétlés középértéke alapján az idő függvényében ábrázoltuk *(4. ábra)*. Az ordinátán ábrázolt μl O_2-értékek minden, az abszcisszán jelzett időpontban a csíranövények által addig felhasznált teljes O_2-mennyiséget jelentik. Miután a természe-



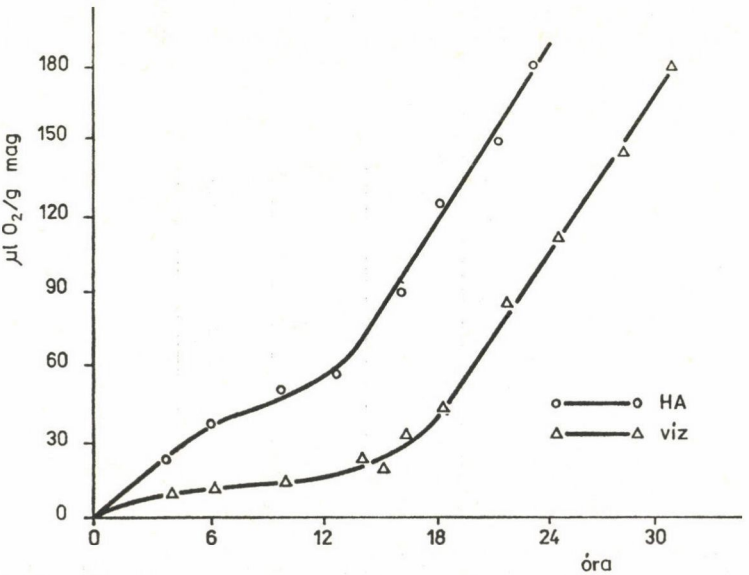
2. ábra. 10 darab árpamag összgyökérhossza 48 órával a csíráztatás megindítása után természetes (HA) és szintetikus kumarin-huminsav (cHA) és kumarintartalmú tápoldat esetében az oldatkoncentráció függvényében (20 °C)

Figure 2. Total root length of 10 barley grains 48 hours after germination was started in case of natural (HA), synthetic coumarin-humic-acid- (cHA) and coumarin-containing nutritive solutions depending on the concentration of the solution (20 °C)



3. ábra. Természetes (HA) és szintetikus kumarin-huimnsavas (cHA) közegben csíráztatott 10 darab árpamag összgyökérhossza a csírázási idő függvényében és a vizes kontroll megfelelő hosszértékei (20 °C)

Figure 3. Total root length of 10 barley grains germinated in natural (HA) and synthetic coumarin-humic-acid (cHA) media, depending on the germination time, further the corresponding length values of the aquaeous control (20 °C)



4. ábra. Árpamagok O_2-felvétele a csírázás ideje alatt $12{,}5 \times 10^{-6}$ mg/ml koncentrációjú huminsav (Na-só), illetőleg tiszta vizes közeg esetében (25 °C)

Figure 4. O_2 intake of barlea grains during the time of germination in case of a humic acid (Na salt) medium of 12.5×10^{-6} mg/ml and a pure-water one, respectively (25 °C)

tes és szintetikus huminsavak oxigénfelvételét ábrázoló görbék között különbség nem volt, ezeket egy görbével jellemezhettük.

A *4. ábrá*ról látható:

1) a huminsav hatására az árpaszemek oxigénfelvétele a csírázás alatt meggyorsul a kontrollhoz képest,

2) a huminsav-katalizált oxigénfelvétel görbéjén egy határozott lépcső található, ez a vizes csíráztatás görbéjén alig észrevehető.

Az eredmények megvitatása

A kísérletek során megállapítható volt, hogy a huminsav serkentő hatás a koncentrációtól függ és a növekedés koncentrációfüggvénye optimumgörbét ad, melynek maximuma $12{,}5 \times 10^{-6}$ g/ml koncentrációnál van. Ezek a tények a huminsavak biokatalitikus szerepét mutatják.

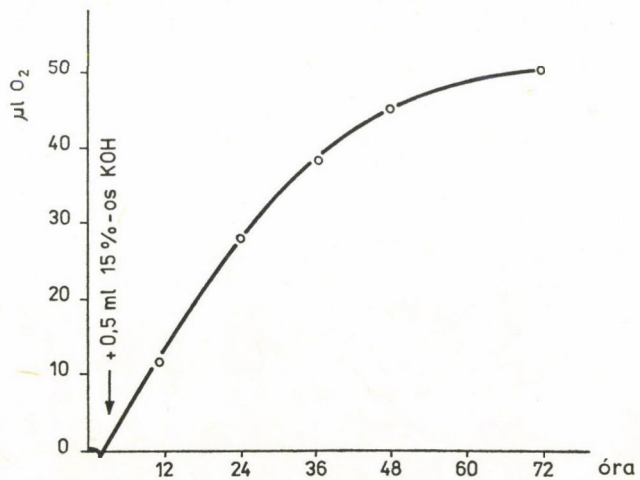
A megfigyelés értelmezése a következő kérdéseket veti fel:

1. Mi a módja a huminsav O_2-lekötésének?

2. A lekötött O_2-t milyen formában adja át a huminsav az élő szervezetnek és az melyik biokémiai folyamathoz kerül úgy, hogy energiatermelő reakciót is hozzon létre?

3. Mi a magyarázata a lépcső létrejöttének a huminsav-katalizált oxgénfelvétel görbéjének esetében? A huminsav O_2-lekötése egyszerű heterogén kémiai reakciónak látszik, ha felvesszük a frissen készített huminsavoldat (Na-só) vizes oldatának oxigénabszorbcióját jellemző görbét *(5. ábra)*.

Valószínű, hogy a légköri O_2, mint biradikális molekula egyfelől a huminsav molekula egy páratlan elektront tartalmazó karbonilgyökéhez, másfelől a huminsav egy hidroxiljának hidrogénjéhez hidrogénkötéssel kötődik. A kötés lehet intramolekuláris, ugyanazon huminsav molekula szerkezeti elemei között vagy intramolekuláris, két szomszédos huminsav molekula között létrejövő. Az O_2-bekötés következtében az oxigén egyik párosítatlan spinü elektronja és



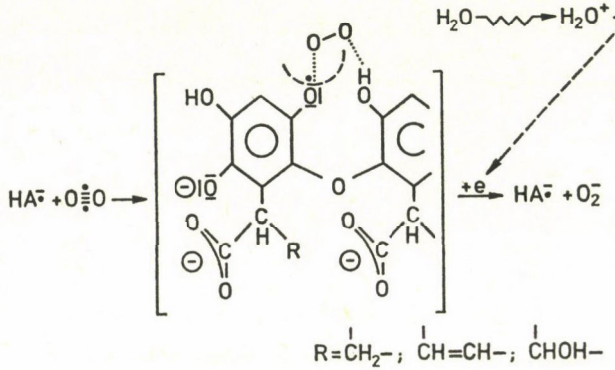
5. ábra. Nátrium-huminát-oldat oxigénfelvétele levegőből (frissen készített 2 ml 2%-os oldat; Warburg-készülékben mért oxigénfogyasztás)

Figure 5. Oxygen intake of a sodium huminate solution from the air (2 ml of freshly made 2% solution; oxygen consumption measured in a Warburg apparatus)

huminsav karbonilgyökének párosítatlan spinü elektronja között spinkompenzáció jön létre *(6. ábra)*.

Az elképzelés összhangban van VÖLKEL és mtsai (1966) megállapításával, mely szerint az O_2-nyomás fokozásával csökken a szenek és huminsavak szabadgyök tartalma és ezzel a paramágneses szuszceptibilitása.

Az oxigénátvitel további folyamata úgy képzelhető el, hogy a keletkezett töltésátviteli komplex (charge transfer) úgy bomlik el, hogy belőle aktív oxigénforma, valószínűleg szuperoxidgyök, O_2^- szabadul fel és ez lép be a növényélettani folyamatokba.



6. ábra. A huminsav oxigénfelvételének és szuperoxidgyök termelésének feltételezett mechanizmusa

Figure 6. The presumed mechanism of the oxygen intake and peroxide-radical production of humic acid

A huminsav szabad gyökéről az aktív oxigénnel eltávozott elektron az élő anyag elektronleadásra képes vegyületeiből pótlódik. Ilyen lehet a víz is.

A következő kérdés az, hogy a biokémiai folyamatok melyikéhez kerül az aktív oxigén a csírázás folyamán.

Korábbi kísérleteinkben (JURCSIK 1972) azt találtuk, hogy a huminsavkezelés hatására a citromsav-ciklus tagjainál is történnek mennyiségi változások a kontrollvizes közegben nevelt csíranövényekhez képest.

Azonban FEIERBEND (1967) vizsgálatai szerint a csírázás induló szakaszában nem a glikolízis és a citromsavciklus a fő útjai a légzési anyagcserének, hanem a pentóz-foszfát-ciklus.

Ennek indító enzime, a glukóz-6-foszfát-dehidrogenáz és ez az enzim már a csírázás előtt jelen van az embrióban. Aktivitása a csírázás folyamán jelentősen megnő, mindaddig, míg a fotoszintetikus apparátus kifejlődésével a Calvin-ciklus veszi át azt a szerepet, amelyet a pentóz-foszfát-kör a 4- és 5 atomos cukrok szintézisével a csírázás kezdeti szakaszán betöltött.

SZABÓ (1981) által összefoglalt irodalmi adatok szerint is a csírázás kezdeti szakaszán általában a pentóz-foszfát-ciklus a légzés uralkodó folyamata. Ezért logikusnak látszik, hogy a huminsavkomplex által szolgáltatott aktív oxigén itt lép be az élettani folyamatokba és a nikotinamid-adenin-dinukleotid-foszfát visszaoxidálását végzi el, miután az a glukóz-6-foszfát → glukonsav átalakuláskor redukálódott az ismert folyamatok szerint.

Lehetséges, hogy szuperoxidgyök a szuperoxid-dizmutáz által katalizált

$$O_2^- + O_2^- + 2H^+ \xrightarrow{SOD} H_2O_2 + O_2$$

folyamatból keletkező peroxidon keresztül végzi el a redukált dinukleotid-foszfát oxidációját.

$$H_2O_2 + NADPH.H \rightarrow NADP^+ + 2H_2O.$$

Ezt valószínűsítik HENDRICKS és TAYLORSON (1975) vizsgálatai, MATKOVICS és SZŐLLŐSINÉ VARGA I. (1976) összefoglaló munkája, ROBERTS és SMITH (1977) által feltételezett mechanizmusvázlatok.

Feltételezhető az is, hogy az aktív oxigén indirekt úton végzi el az NADPH.H reoxidációját.

Legújabban VAUGHAN és ORD (1982) észlelték a szuperoxidgyök termelődésének fokozódását természetes és mesterséges huminsavak hatására a xantin-xantin-oxidáz rendszerben és ugyanakkor a szuperoxid-dizmutáz enzim aktivitásának növekedését is megállapították a huminsavak hatására.

A visszaoxidált nikotinamid-adenin-dinukleotid-foszfát újból bekerülhet a pentóz-foszfátkör indításába, az onnan kikerülő redukált NADPH.H viszont sok szintetikus folyamathoz szükséges.

A kérdés itt az, hogy a pentóz-foszfát-ciklus nem jár együtt energiatároló makroerg foszfátok képződésével, tehát keresni kell azt a folyamatot, mely a pentóz-foszfát-ciklushoz kapcsolódva biztosítani tudja a szintézisek energiaszükségletét is. Ez azonban egy későbbi vizsgálat célja.

A magvak vízfelvétellel megindított csíráztatásánál a nem serkentett oxigénfelvétel eseteiben is egy lépcső mutatkozik a oxigénfelvételi görbén. Így a fejes saláta (*Lactuca sativa* L.) (PRADET 1968), a borsó (*Pisum sativum* L.) (SPRAGG — YEMM 1959), és a kukorica (*Zea mays* L.) (WOODSTOCK — GRABE 1967) esetében.

Kísérleteinknél, az árpaszemek csíráztatásánál a nem serkentett esetben ez a lépcső észrevehető, azonban a huminsav-katalizálta O_2-felvétel görbéjén erősen kifejezett lépcső mutatkozik. Ennek magyarázata az is lehet, hogy a fokozott vízfelvétel folytán oly mértékben duzzad meg az endospermium, hogy az erősen a testához szorul és annak gázáteresztő képességét annyira lecsökkenti, hogy pár órára az O_2-felvétel sebessége is erősen lecsökken. Mikor a „de novo" szintetizált enzimek és az ATP felhalmozódás hatására a gyököcske áttöri a maghéjat az oxigénfelvétel újra intenzíven megindul. Megfigyelhető, hogy a gyököcske áttörése után válik az oxigénfelvétel sebessége a kezdetihez újból hasonlóvá.

IRODALOM — LITERATURE

CIMCEROVA, A. 1963: Einfluss von Humussäure auf Wachsstum und Veränderung des freien Zuckerenthaltes bei Winterweizenpflanzen, die in Dunkeln kultiviert werden. — Biol. Plant. (Praha), 5: 109—119.

FEIERABEND, J. 1967: Regulationsvergänge bei der Bildung von Photosyntheseenzymen. — Umschau in Wiss. und Techn. 67: 494—495.

HRISZTEVA, A. L.—LUKJANENKO, N. V. 1962: Rol' fiziologicseszkij aktivnüh vecsesztv pocsvüguminovüh kiszlet, bitumov i vitaminov B_2, C,P-P, A i D zsizni rasztenij iputi ih polecsenija. — Pocsvovedenie, 10: 33—39.

HENDRICKS, S. B.—TAYLERSON, R. B. 1975: Breaking of seed dormancy by catalase inhibition. — Proc. Nat. Acad. Sci. USA. 72: 306—309.

JURCSIK, I. 1966: Structure and biological effectiveness of humic acids. — Proc. Ann. Meet. Hung. Chem. Soc. Debrecen, 21—22.

JURCSIK, I.—LANTOS, G. 1972: A hymatomelánsav szerkezete és biokatalitikus szerepe a csírázó magvak légzésében. — In: Ásványi humuszhordozók, humuszvegyületek kutatása és hasznosítása (szerk.: Patkó Györgyné), 81—92. MTESZ, Budapest.

JURCSIK, I. 1981: Lignithuminsavval azonos szintetikus huminsav előállítása kumarinból. — Magy. Kém. Lap. XXXVI: 532—535.
KONONOVA, M. M. 1951: Problema pocsvennogo gumusza i szovremennüe zadacsi ego izocsenija. — Izd. A. N. SZSZSZR Moszkva, pp. 52.
KUCHARENKO, T. A.—JEKATYERININA, L. N. 1968: Szvarjitel'noje iszszledovanie rasztvorimüh i ne rasztvorimüh v acetonje frakcij guminovüh kiszlot torfov, burüh i vüvetrivmihszja uglej. — Kimija tverdogo topliva, 3: 33—45.
LAGERCRANTZ, C.—YHLAND, M. 1963: Photoinduced free radical reactions in the solutions of some tars and humic acids. — Acta Chem. Scand. 17: 1299—1306.
MATKOVICS, B.—SZÖLLŐSINÉ VARGA, I. 1976: A molekuláris oxigénből keletkező gyökök biológiai szerepe. — In: A biológia aktuális problémái. 7. (szerk.: Csaba György). Medicina, Budapest. p. 203—268.
PRAT, S. 1955: Vliv humusovych latek (kapucinu) na rasy. — Cs. Biologie, 4: 535—541.
PRADET, A.—NARAJANAN, A.—VERMEERSCH, J. 1968: Etude des adenosin-5'-mone, di- et tri-phosphates dans le tissus vegetaux. III. Metabolisme energetique au cours des premier stades de la germination semences de laitue. — Bull. Soc. Franc. Physiol. Veget. 14: 107—114.
ROBERTS, E. H.—SMITH, R. D. 1977: Dormancy and the PP pathway. — In: The physiology and biochemistry of seed dormancy and germination (A. A. *Khan*, ed.) 400—407. Elsevier. North Holland Publishing Comp. Amsterdam, New York—Oxford.
SPRAGG, S. P.—YENM, E. W. 1959: Respiratory mechanisms and the changes of glutathione and ascorbic acid in geminating peas. — J. Exp. Bot. 10: 409—425.
SZABÓ L. GY. 1980: A magvak nyugalmi állapota. — In: A magbiológia alapjai (szerk.: *Szabó*, L. Gy.), 104—105. Akadémiai Kiadó, Budapest.
TOLLING, G.—STEELINK, C. 1966: Biological polimers related the cathecol: electron paramagnetic resonance and infrared studies of melanin, tannin, lignin, humic acid and hidroxyquinones. — Biochem. Biophys. Acta, 112: 377—379.
VAUGAHN, D.—ORD, B. G. 1982: An in vitro effect of soil organic matter fractions and synthetic humic acids on the generation of superoxid radicals. — Plant and Soil, 66: 113—116.
VÖLKEL, G.—WARTEWIG, S.—WINDISCH, W. 1966: Die paramagnetische Elektronrezonanz, als eine Methode zur Structuruntersuchung von Kohle. — Freiberger Forschungshefte A. 360: 17—38.
WOODSTOCK, L. W.—GRABE, D. F. 1967: Relationships between seed respiration during inhibition and subsequent seedling growth in Zea Mays L. — Plant. Physiol. 42: 1071—1076.

THE GROWTH OF BARLEY GRAINS DURING GERMINATION ON THE EFFECT OF NATURAL AND SYNTHETIC HUMIC ACIDS

I. Jurcsik

Germinating grains of barley (*Hordeum vulgare* L.) in aquaeous- and humic acid nutritive media, in the latter case the author found an increased growth of the roots of the seedlings and a rise in O_2 intake. As a measure of the growth of the seedlings he took the total root-length for a basis. He measured O_2 consumption in a Warburg apparatus, at fixing the forming CO_2 in a sodium hydroxy solution.

Upon a steep initial stage, the curve of O_2 consumption catalyzed by humic acid presented a step. The optimal stimulating concentration of humic acid (Na salt) is 12.5×10^{-6} g per ml. The author found that humic acid stimulated the growth of the seedlings by accelerating and activating, respectively, the intake of O_2.

Humic acid may make up for its electron lost in the course of activation out of the electron donors of the living substance, as well as by the electron split off the water and can thus regenerate.

The step observed in the curve of the O_2 intake on a humic acid medium finds its explanation in the circumstance that the swelling taking place on account of the initial intensive O_2- and water intake decreases gas permeability and this changes only when, on the effect of the *de novo* synthetizing enzymes, the radicle breaks through the testa.

(*Address:* Pécs, József u. 19., H-7621, Hungary)

Bot. Közlem. 71. kötet 3—4. füzet 1984.

CSÖKKENTETT GRAVITÁCIÓ HATÁSA A DURUMBUZÁRA (TRITICUM DURUM DESF.) I. ÁLLANDÓ GRAVITÁCIÓS SZTRESSZNEK KITETT NÖVÉNYEK NÖVEKEDÉSE, FEJLŐDÉSE ÉS TERMÉSÖSSZETEVŐINEK ALAKULÁSA

SÁGI FERENC—S. LOMNICZI HAJNALKA

Elfogadva: 1983. október 24.

Mióta megszaporodtak a hosszú időtartamú űrrepülések, és űrlaboratóriumok keringenek a Föld körül, lehetővé vált a növényi növekedés és fejlődés tanulmányozása a súlytalanság állapotában, pontosabban mikrogravitációs ($<10^{-3}$ g) környezetben (HEATHCOTE 1982). Az eddig végrehajtott vizsgálatokból kitűnt, hogy a földi laboratóriumokban klinosztáttal szimulált mikrogravitációs hatások nem teljesen egyeznek meg ugyan az űrlaboratóriumokban észleltekkel, de a reakciók lényegét tekintve (szervorientáció, epinasztia) nincs különbség (BROWN—DAHL—CHAPMAN 1976, PLATONOVA et al. 1980, HEATHCOTE 1982). A jelenlegi űrállomásokon nem lehet intenzív növekedésű, nagy térigényű növényekkel hosszú lefutású kísérleteket végezni, ezért a megfigyelések túlnyomórészt csíranövényekre vonatkoznak. Bár az űrtársadalmak ma még csak a science fiction képzeletvilágában léteznek, a tartózkodási rekordok gyakori megdőlése sejtetni engedi, hogy az ember a világűrben előbb-utóbb tartósan is berendezkedik. Nem érdektelen tehát tudni, miként zajlik le mikrogravitációs térben valamely haszonnövény teljes életciklusa, és változik-e produktivitása. Ezekre a kérdésekre gyakorlatilag a keléstől a beérésig csökkentett gravitációnak (gravitációs sztressz) alávetett durumbúza növények növekedés- és fejlődésmenetét, valamint termését és termésösszetevőit tanulmányozva kerestük a választ. Ilyen jellegű klinosztátos tartamkísérleteket eddig tudomásunk szerint szintén nem végeztek.

Anyag és módszer

A kísérleteket GK Aga és Mondur fajtákkal végeztük. A csíranövényeket egyhetes korban gyenge fényen (300 lux) és 5 °C-on 14 napig vernalizáltuk, majd növényházban komposztos földkeveréket tartalmazó cserepekbe ültettük. A cserepek felét vízszintes helyzetbe állítottuk és naponta egyszer 180 °-kal elforgattuk. A kísérletet a növények teljes beéréséig folytattuk. A növényház átlaghőmérséklete nappal 25 °C, éjjel 15,5 °C volt. A növények pótmegvilágítást (kb. 1500 lux) kaptak (14 órás nappalok). A kiültetéstől számítva kéthetenként mértük a növények magasságát. Feljegyeztük a kalászolás és a virágzás, valamint az érés időpontját (a növények 50 százalékának kalászolása, virágzása, ill. beérése). Az érett növényeken az alábbi termés-paramétereket vizsgáltuk: a kalászok száma és a szemtermés mennyisége növényenként, szemsúly/kalász, szemszám/kalász, ezerszemtömeg. Ezenkívül meghatároztuk a szemek csírázásának ütemét és csírázási százalékát, 26 °C-os termosztátban csapvízzel nedvesített szűrőpapíron 30—30 szemet 96 óráig csíráztatva. A még zöld és az érett szemek egy részéből kioperáltuk az embriókat és 2,0 mg/liter 2,4-D-tartalmú MS-táptalajon kalluszképzést indukáltunk, majd a kalluszokat fokozatosan csökkenő 2,4-D-tartalmú táptalajra átoltva növényregenerálást kíséreltünk

meg. A kultúrákat 26 °C-on és állandó fényen tartottuk, az átoltásokat 4 hetenként végeztük. Kísérletünk a hasonló módon, de csak egy fajtával végzett előzetes vizsgálat megismétlése volt. Mivel mindkét esetben közel azonos eredményeket kaptunk, az első kísérlet adatait itt nem ismertetjük.

Eredmények és értékelés

Az állandó gravitációs sztressz a durumbúza növények növekedésére, fejlődésére, termésére és termésösszetevőire egyaránt szembeötlő hatást gyakorolt.

Mindkét fajta forgatott növényei a kezelés megkezdése után 15—25 nap múlva már elmaradtak növekedésben a kontrollok mögött, és az elmaradás a továbbiakban még fokozódott. A növekedésbeli különbség a kiültetés utáni 3. hónapban ért el maximumot, utána már alig változott *(1. ábra)*. Az 50 százalékos sárgulás beálltakor a Mondur forgatott növényei átlag 32,2 cm-rel, a GK Aga gravitációs sztressznek kitett növényei pedig átlag 14 cm-rel voltak alacsonyabbak a kontrolloknál *(1. ábra)*. Ez 40 (Mondur), ill. 24 százalékos (GK Aga) csökkenésnek felel meg.

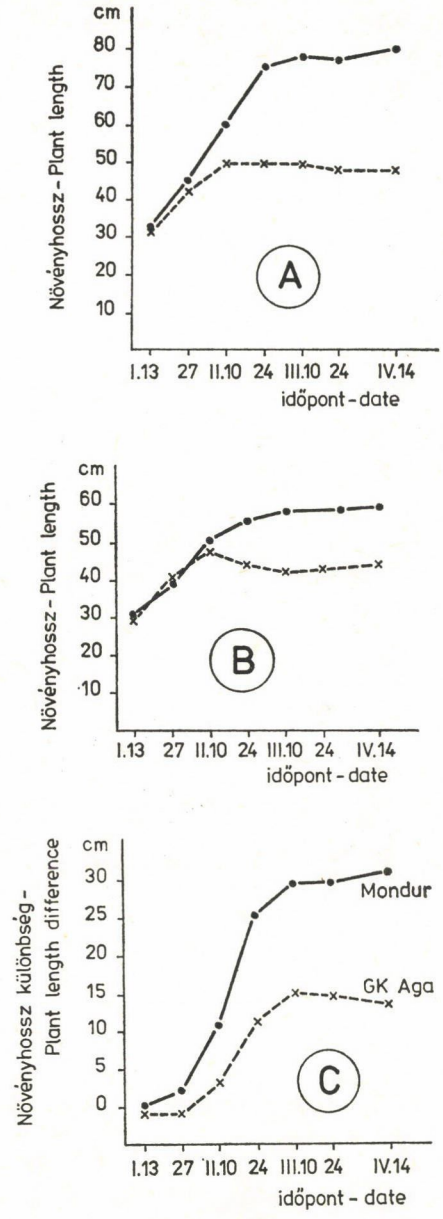
A csökkentett gravitáció nemcsak a növekedést gátolta erőteljesen, hanem a növények fejlődését is. Kísérletünkben a Mondur fajta forgatott növényei 34 nappal később kalászoltak, 39 nappal később virágoztak és 63 nappal később értek be, mint a kontrollok. A GK Aga növényeinek lemaradása a gravitációs sztressz hatására 33, 35, ill. 56 nap volt *(1. táblázat)*. Itt azonban nem csupán az egyes fenofázisok időbeli eltolódásáról van szó, hanem azok meghosszabbodásáról is. A Mondur kontroll növényeinek kalászolása és virágzása között 10, virágzása és teljes érése között 76 nap telt el, forgatott növé-

1. táblázat — Table 1.

A gravitációs sztressz hatása a durumbúzák fejlődésére
Effect of gravity stress on the development of durum wheats

	Fajta és kezelés Variety and treatment			
	Mondur		GK Aga	
	kontroll control	forgatott rotated	kontroll control	forgatott rotated
Időpontja Date of				
Kalászolás Heading	II. 10	III. 16 (34)*	II. 7	III. 12 (33)*
Virágzás Anthesis	II. 20	III. 31 (39)	II. 18	III. 25 (35)
Teljes érés Full ripeness	V. 7	VII. 9 (63)	V. 3	VI. 28 (56)
Életciklus, nap Life cycle, days	137	200	133	189

* lemaradás a kontrollhoz képest, napokban
delay in days as compared to the controls



1. ábra. A: A „Mondur" fajta kontroll és forgatott növényeinek növekedése. — kontroll, ------ forgatott, B: A „GK Aga" fajta kontroll és forgatott növényeinek növekedése. — kontroll, ---- forgatott, C: A vizsgált két durumbúza fajta kontroll és forgatott növényei magasságkülönbségének alakulása

Figure 1. A: Growth of the control and rotated plants, cv. Mondur — control, ------ rotated, B: Growth of the control and rotated plants, cv. GK Aga — control, ------ rotated, C: Length difference of control and rotated plants of both varieties

2. ábra. A „Mondur"-kontroll (baloldalt) és forgatott növényei (jobboldalt) 46 napos korban (a kontrollok jóval magasabbak)
Figure 2. Control (left) and rotated plants (right) of the variety Mondur at the age of 46 days (note the height difference)

nyeinél a megfelelő időtartamok viszont 15, ill. 100 napra terjedtek. A GK Aga fenofázisait a csökkentett gravitáció kevésbé nyújtotta meg.

A *2.* és a *3. ábra* a GK Aga kontroll és forgatott növényeit mutatja a kontrollok kalászolása előtt (46 napos korban) és a kontrollok viaszérésekor (122 napos korban). Mindkét képen jól látható a forgatott növények nagy növekedés- és fejlődésbeli elmaradása. Zabbal végzett hasonló kísérletben Garay—Garayné—Sági (1965) szintén intenzív növekedésgátlást tapasztalt. Bár a

vízszintes helyzetben forgatott zabnövények bugáinak szárazsúlya nagyobb lett, mint a kontrolloké, a bugánkénti virágszám a kezelés hatására csökkent.

A termés mennyiségét és a termésösszetevőket a gravitációs sztressz többékevésbé szintén módosította. A növényenkénti kalászszám alig változott, a növényenkénti és a kalászonkénti szemtermés azonban a kontrollokénak felére-egyharmadára csökkent. A GK Aga forgatott növényeinek kalászai lényegesen, a Monduréi csak valamivel kevesebb szemet tartalmaztak, mint a kontroll kalászok. A GK Aga kisebb szemszámát a valamivel nagyobb szemtömeg nem tudta kompenzálni, míg a Mondur esetében a gravitációs sztressz kifejezetten apró szemeket eredményezett *(2. táblázat)*. Lehetséges, hogy a gravitáció mérséklődése a GK Aga pollenfertilitására kedvezőtlenül hatott, a Mondur növényein viszont inkább a szemtelődést (a fejlődő szemekbe irányuló anyagtranszportot) akadályozta.

2. táblázat — Table 2.

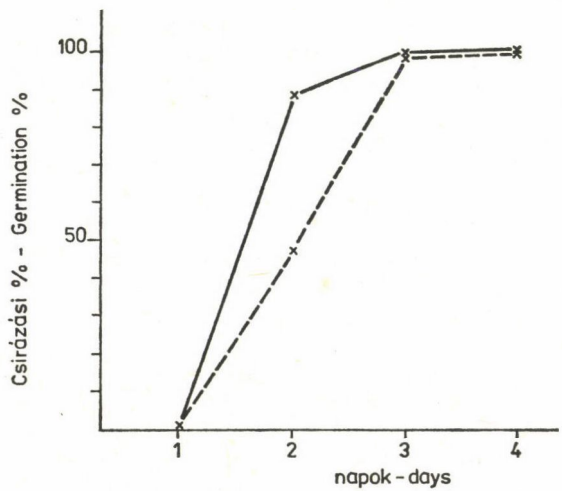
A csökkentett gravitáció hatása a durumbúzák termésére és termésösszetevőire
Effect of the reduced gravitation on the yield and yield components of durum wheats

	Fajta és kezelés Variety and treatment			
	Mondur		GK Aga	
	kontroll control	forgatott rotated	kontroll control	forgatott rotated
Kalász/növény, db Ear/plant	2,8	2,6	2,8	2,2
Termés/növény, g Yield/plant, g	3,55	1,88	2,94	1,01
Termés/kalász, g Yield/ear, g	1,27	0,723	1,05	0,46
Szem/kalász, db Kernel/ear	34,1	26,8	27,0	11,2
Ezerszemtömeg, g 1000-kernel weight, g	37,2	27,0	39,0	41,0

Az apró Mondur-szemek ugyanúgy, a GK Aga forgatott növényeinek szemei azonban lassabban csíráztak, mint a megfelelő kontroll növényeken termettek, bár utóbbiak csíraképessége sem maradt el a kontrollokétól *(4. ábra)*. Mindazonáltal a gravitációs sztresszben fejlődött és beérett szemek embriói — a kontrollokéival ellentétben — kalluszképzésre nem voltak hajlandók. A még zöld kalászokból sterilen kioperált embriók elkalluszosodtak, de ezekből a kalluszokból — a kontrollok kalluszaitól eltérően — szervet vagy növényt regenerálni nem sikerült. Nyilvánvaló tehát, hogy a csökkentett gravitáció az embriók de- és redifferenciálódó képességét is befolyásolta.

A végig gravitációs sztresszben tartott durumbúzanövények gátolt növekedése nagyon emlékeztet a JAFFE (1976) által kézzel dörzsölt vagy szélhatásnak alávetett babnövények növekedésgátlására („thigmomorfogenezis"). Való-

3. ábra. A „Mondur" kontroll (jobboldalt) és forgatott növényei (baloldalt) 122 napos korban (a kontroll viaszérésben, a forgatott még nem kalászol)
Figure 3. Control (right) and rotated plants (left) of the variety Mondur at the age of 122 days (control plants at the dough ripeness stage, rotated plants still before heading)



4. ábra. A „GK Aga" kontroll és forgatott növényein termett szemek csírázása. — kontroll, ------ forgatott
Figure 4. Germination of the seeds of control and rotated plants, cv. GK Aga. — control, ------ rotated

színűnek látszik, hogy ezekben a reakciókban szerepe van a fokozott etilén-termelésnek (HENSEL—IVERSEN 1980, SALISBURY—WHEELER 1981, WHEELER—SALYSBURY 1981). Ami azonban a gravitációs sztressz által kiváltott reproduktív zavarokat illeti, a hormonális okokon kívül másra is gondolnunk kell, hiszen a búzatáblákat a szél a szabad természetben nem kíméli, a termések és a termésösszetevők normális körülmények között mégsem utalnak erős gátlóhatásra. Feltételezhető, hogy a forgatás következtében folyton ellentétessé váló gravitációs hatásra reagálás annyira megterheli a növény energiatermelő rendszerét, hogy az a növekedés és a reprodukció normalizálásához már nem tud elegendő energiát szolgáltatni.

Mindez nem biztató a világűrbeli növényi élelmiszer-önellátás szempontjából. Azonban a vizsgált két durumbúza nem viselkedett egyformán a csökkentett gravitáció körülményei között: az alacsonyabb termetű GK Aga növekedése és fejlődése kevésbé volt érzékeny, a Mondur viszont a terméképzés tekintetében mutatkozott rezisztensebbnek. Bár gravitációs sztressz tűrésére a búzafajtákat nyilván nem szelektálták, talán mégis létezhet vagy előállítható olyan fajta, amely a kisebb nehézségi erőhöz is kielégítően tud alkalmazkodni. Lehetséges, hogy egy ilyen fajta földi környezetben is előnyösen viselkedne.

Összefoglalás

A GK Aga és a Mondur durumbúza fajták növényeinek viselkedését tanulmányoztuk tartósan csökkentett gravitáció körülményei között. Mindkét fajta vízszintes helyzetben forgatott, növényházban nevelt növényei növekedésben jelentősen elmaradtak a kontrolloktól, később kalászoltak, virágoztak és értek be. Emiatt életciklusuk 56—63 nappal meghosszabbodott. A tartós gravitációs sztressz a növényenkénti szemtermést 50—75%-kal csökkentette, ami elsősorban a kalászonkénti szemtermés csökkenésére volt visszavezethető. A vizsgált fajták nem reagáltak egyformán a redukált gravitációra: a GK Aga növekedése és fejlődése kevésbé volt érzékeny, mint reproduktív szakasza, míg a Mondur esetében fordított volt a viszony. A gravitációs sztressznek kitett növényeken termett szemek csírázóképessége nem változott, érett embrióik azonban steril kultúrában nem kalluszosodtak, éretlen embrióik kallusztenyészetei pedig nem regeneráltak.

IRODALOM — LITERATURE

BROWN, A. H.—DAHL, A. O.—CHAPMAN, D. K. 1976: Limitation of the use of the horizontal clinostat as a gravity compensator. — Plant Physiol. 58: 127—130.

GARAY, A.—GARAY, A.-NÉ—SÁGI, F. 1965: A gravitáció hatása a fehérvirágú csillagfürt (Lupinus albus L.) és a zab (Avena sativa L.) növekedésére és fejlődésére. — A Fertődi Növénynemesítési és Növénytermesztési Kutató Intézet Közleményei, 2: 71—81.

HEATHCOTE, D. G. 1982: Plant movements in the space environment. — Int. Rev. Cytol. 77: 183—204.

HENSEL, W.—IVERSEN, T.—H. 1980: Ethylene production during clinostat rotation and effect on root geotropism. — Z. Pflanzenphysiol. 97: 343—352.

JAFFE, M. J. 1976: Thigmomorphogenesis: a detailed characterization of the response of beans (Phaseolus vulgaris L.) to mechanical stimulation. — Z. Pflanzenphysiol. 77: 437—453.

PLATONOVA, R. N.—LYUBCHENKO, V. YU.—DEVYATKO, A. V.—MALYSHEVA, G. I.—TAIRBEKOV, M. G. 1980: Orientation of tomato seedlings grown in weightlessness (studies on board ISZ Kosmos-1129). — Izv. AN SSSR Biol., 6: 891—896.
SALISBURY, F. B.—WHEELER, R. M. 1981: Interpreting plant responses to clinostating. I. Mechanical stresses and ethylene. — Plant Physiol. 67: 677—685.
WHEELER, R. M.—SALISBURY, F. B. 1981: Gravitropism in higher plant shoots. I. A role for ethylene. — Plant Physiol. 67: 686—690.

EFFECT OF HYPOGRAVITY ON THE DURUM WHEAT (TRITICUM DURUM DESF.) I. GROWTH, DEVELOPMENT AND YIELD COMPONENTS OF PLANTS SUBJECTED TO PERMANENT GRAVITY STRESS

F. Sági—H. Sági

Vernalized plants of GK Aga and Mondur varieties were subjected to permanent hypogravity up to full ripeness in a greenhouse by rotating for 180° once a day in horizontal position. Growth of the rotated plants begun to slow down after 15—25 days depending on the variety. At the end of the experiment the rotated plants were 40% (Mondur) and 24% (GK Aga) lower than the corresponding control ones *(Fig. 1* A—C, *Fig. 2.)*. Under the effect of hypogravity the plants headed, flowered and ripened considerably later, consequently their life span became prolonged by 56—63 days *(Table 1, Fig. 3.)*.

Yield and yield components of the treated plants were also affected unfavourably. The grain yield of the rotated individuals diminished by 50—75%, mainly due to the reduction of kernel number per head. Thousand kernel weight became somewhat higher in the variety GK Aga but lower in the variety Mondur as compared with that of the controls *(Table 2)*. Germination of the kernels produced by the treated Mondur plants was completely normal, however, grains of the rotated GK Aga plants exhibited a delayed germination *(Fig. 4.)*. Mature embryos of the stressed plants did not form a callus in sterile culture, while unripe embryos did, however, their calluses were unable to regenerate organs or complete plantlets under inductive conditions.

Growth and rate of development of Mondur plants were more sensitive to hypogravity than their seed production, whereas the situation was reversed in the case of the variety GK Aga. Thus, a variation of adaptation to hypogravity seems to be present in durum wheats.

(*Address:* Gabonatermesztési Kutató Intézet, — Cereal Research Institute, Szeged, P. O. B. 391, H-6701, Hungary)

Bot. Közlem. 71. kötet 3—4. füzet 1984.

ELMÉLET A GYAKORLATBAN I. KORRELÁCIÓS GÉPI GYÜMÖLCSFAMETSZÉS A NAGYMISKOLCI ÉS A SZIKSZÓI ÁLLAMI GAZDASÁG ALMAÜLTETVÉNYÉBEN*

GÖTZ MIKLÓS—TÓTH FERENC—BRUNNER TAMÁS—DROBA BÉLA

Elfogadva: 1983. október 28.

Bevezetés

A *korrelációs gépi gyümölcsfametszés* a gépi metszés új módszere (BRUNNER—DROBA 1980). Sokan helytelenül gyökérmetszésként emlegetik. Ez azonban megtévesztő, mert a gépi gyökérmetszés az új eljárás egyik eleme csupán, míg másik, az előbbiektől elválaszthatatlan eleme: a gépi koronametszés. A módszer segítségével ugyanis az erősebb gépi (esetleg kézi) koronametszést gépi gyökérmetszéssel ellensúlyozhatjuk.

Így kézi munkaráfordítás nélkül, illetve lényegesen kisebb utólagos kézimunka-ráfordítással földközelbe hozhatjuk a felmagasodott termőfelületet, egyben megújíthatjuk azt, illetve fiatal fák esetében ugyancsak a kézimunka-ráfordítás jelentős csökkentésével alacsonyan alakíthatjuk ki, illetve a földközelben stabilizálhatjuk a fák termőfelületét.

Ily módon a növekedés- és elsűrűsödésgátlást több évre is biztosítva, nőhet a hektáronkénti termés, de ha csökken is, a jelentősen megnövekvő exporthányad révén — a metszési, szüreti és válogatási igény párhuzamos csökkentésével — nő az ültetvény jövedelmezősége.

A korrelációs gépi gyümölcsfametszés végső soron mechanikai növekedésszabályozás, mely szermaradvány-problémák nélkül 3—5 éves távhatással képes az ültetvények intenzitásának kialakítására, növelésére, illetve helyreállítására.

Anyag és módszer

A BRUNNER—DROBA-féle korrelációs gépi gyümölcsfametszés első üzemi alkalmazására GÖTZ MIKLÓS (Borsodi Gyümölcstermesztési Rendszer) és TÓTH FERENC (Nagymiskolci Állami Gazdaság) kezdeményezésére 1980-ban került sor. Az alkalmazás helye: Nagymiskolci Állami Gazdaság Felsőzsolcai Üzemegysége. Üzemi számítások szerint 4—5 m-es sortávú sövényültetvényben a gépi koronametszés költsége 1000 Ft körül mozog hektáronként, amihez az ellensúlyozó gépi gyökérmetszés 700 Ft. A komplex beavatkozás 4 éves periodicitásával számolva, a hektáronkénti éves költsége 425 Ft.

1982-ben a Szikszói Állami Gazdaság Aszalói Gyümölcsösében is alkalmazták e módszert, összehasonlítva az Alar-kezeléssel és törzsgyűrűzéssel ellensúlyozott fatetejezés hatásával. Sőt, két-két kezelést kombinálva is kipróbáltak. A tetejezés költségét nem számítva, az Alar-kezelés hektáronként 4000 Ft-ba, a törzsgyűrűzés 700 Ft-ba került az Alar-kezelés + törzsgyűrűzés, illetve az Alar-kezelés + ellensúlyozó gyökérmetszés költsége 4700 Ft volt. A táblázatokban szereplő hektáronkénti termésből származó bruttó

* Az MBT Botanikai Szakosztály „C-sectio"-jának tárgykörébe tartozó közlemény, amely a „B-sectio" ülésén hangzott el.

árbevételt 7 Ft/kg extra minőségű, illetve 3 Ft/kg kommersz almaár alapján számítottuk ki. Extra almán adott esetben a minimum 60 mm-es átmérőjű és minimum 60%-os fedőszínű almát értettük.

A továbbiakban a fedőszínnel rendelkező Jonathán és Starking almafajtán elért eredményeket ismertetjük.

A Nagymiskolci Á. G. Felsőzsolcai Üzemegységében az 1980. évi előkísérlet alapján 1981 tavaszán 10 hektáron, többek között 14 éves M4 alanyú Jonathán sövényen végeztek stihlfűrészes tetejezést 2,40 m magasságban, mintegy 1,5 m-rel hozva lejjebb a termőfelületet, s ezt a sövény középső síkjától 70—70 cm-re kétoldalt végzett sík-falmetszéssel egészítették ki. (Így 80—100 cm-rel csökkentették a sövény szélességét.) Ezúton kívánták biztosítani a sövény felkopaszodásmentes fejlődését a 4,5 × 3 m-es térállásban. Az ellensúlyozó gyökérmetszést kétoldalt a sövény középvonalától kb. 50 cm-re végezték 70 cm mélyen egy traktorvontatású 2 késes gyökérmetsző munkagéppel *(1. ábra)*. A gyökérmetszést csak az egyik kés végezte két menetben a sövény egyik, majd másik oldalán, míg a másik kés az ellensúlyt képezte csupán.

Ugyancsak a Felsőzsolcai Üzemegységben M4 alanyú 5 éves 4,5 × 3 m-es térállású Starking szabad sövény tetején és oldalán erős kézi visszametszést végezve, e felkopaszodást megelőzni hivatott beavatkozás ellensúlyozására a sövénysor középvonalától 40—40 cm-re két oldalt a sorközben 70 cm mélyen gyökérmetszést alkalmaztak.

A Szikszói Állami Gazdaság Aszalói Gyümölcsösében 5 × 3 m térállású 9 éves M4 alanyú Starking palmetta-sövény legfelső ágemeletét 1982 tavaszán eltávolítva, a termőfelületet 70—90 cm-rel csökkentették, miáltal a koronamagasságot 2,80—3,00 m-re korlátozták. E beavatkozás ellensúlyozására Götz Miklós az alábbi kezeléseket állította be összehasonlító kísérlet keretében:

1. két ízben (virágzás után 4 és 8 héttel) végeztek 1500 ppm-es Alar-permetezést,
2. törzsgyűrűzés történt dróttal, melyet a vegetáció végefelé eltávolítottak,
3. a korrelációs gépi gyümölcsfametszés értelmében két oldalt 50—60 cm-re a sorok középvonalától 70 cm mélyen gyökérmetszést végeztek,

1. ábra. Kétkéses gyökérmetsző munkagép
Figure 1. Root-pruning machine with two knives

4) kombinálták az 1. és 2. kezelést,
5) kombinálták az 1. és 3. kezelést.

Valamennyi ültetvényben (Felsőzsolcán, illetve Aszalón) hagytak csak koronametszésben részesített kontrollfákat.

A kezeléshatásokat a következőképpen értékeltük: termésmennyiség/ha; extra termésmennyiség/ha; bruttó árbevétel/ha. Ezenkívül felvételeztük az átlagos hajtáshossz alakulását a felsőzsolcai fiatal Starking-ültetvényben s az aszalói termőkorú Starking-ültetvényben.

Eredmények és következtetések

Az *1. táblázat* szerint a kontrollhoz képest a korrelációs kezelés a termőkorú Jonathán sövényen a beavatkozás évében (1981-ben) az összes termést 17%-kal csökkentette, de az extra termést 25%-kal növelte. Így a minőségjavulás révén a hektáronkénti bruttó árbevétel csak 10%-kal csökkent. Ez utóbbit

1. táblázat — Table 1.

Korrelációs gépi gyümölcsfametszés (= K.G.GY.M.) M4 alanyú termőkorú Jonathán sövényen (Nagymiskolci Állami Gazdaság, 1981—1982)

Correlative mechanical fruit-tree pruning (= C.M.F.P.) of adult Jonathan hedgerow on M4 rootstock (Nagymiskolc State Farm, 1981—1982)

Kezelés — Treatment	Termés Yield t/ha	Extra termés Extra yield t/ha	Bruttó bevétel Gross returns Ft/ha
1981.			
Kontroll (tetejezés + síkfalmetszés 1981 tavaszán) Control (topping + hedging in spring of 1981)	23,7	3,2	83 900
K.G.GY.M. (tetejezés + síkfalmetszés + gyökérmetszés 1981 tavaszán) C.M.F.P. (topping + hedging + root-pruning in spring of 1981)	19,7	4,0	75 100
1982.			
Kontroll (tetejezés + síkfalmetszés 1981 tavaszán) Control (topping + hedging in spring of 1981)	33,9	0,7	104 500
K.G.GY.M. (tetejezés + síkfalmetszés + gyökérmetszés 1981 tavaszán) C.M.F.P. (topping + hedging + root-pruning in spring of 1981)	36,0	2,5	118 000
1981—1982.			
Kontroll (tetejezés + síkfalmetszés 1981 tavaszán) Controll (topping + hedging in spring of 1981)	57,6	3,9	185 600
K.G.GY.M. (tetejezés + síkfalmetszés + gyökérmetszés 1981 tavaszán) C.M.F.P. (topping + hedging + root-pruning in spring of 1981)	55,7	6,5	193 100

Megjegyzés: extra gyümölcs = minimum 60 mm átmérőjű és minimum 60%-os fedőszínű. Az alacsony extra gyümölcshányad oka a túl korai szüret. Az extra gyümölcs értékesítési ára 7 Ft/kg, a kommersz gyümölcsé 3 Ft/kg.

Remark: extra fruit = its diameter is minimum 60 mm and its surface red colouring is minimum 60%. The low proportion of extra fruit is explained by the too early harvesting. The selling price of extra fruit is 7 Ft/kg and that of not extra fruit is 3 Ft/kg.

— a később tárgyalandó előnyök mellett kompenzálta, hogy 17%-kal kevesebb lett az első évi terméscsökkenés révén a szedési munkaigény is. A második év tavaszán a korrelációs kezelésben részesített fák — nem lévén elsűrűsödve — 81 órával kevesebb ritkítómetszést kívántak, mint a koronametszett kontrollfák. Ugyanakkor a korrelációs fák a 2. évben 6%-kal több összes termést és 257%-kal több extra termést adtak. Így a hektáronkénti 13%-os többletbevételt csak 6%-os szüreti munkatöbblet terhelte, viszont 81 órával kevesebb a ritkítómetszési munkaigény. Két évi halmozott termését tekintve pedig: a korrelációs kezelés 3%-kal csökkentette a hektáronkénti termést, 67%-kal növelte az extra termést, s így 4%-kal növelte a hektáronkénti bruttó bevételt.

Itt a termőfelület alacsonyabbra hozásával a szüret megkönnyítését úgy sikerült elérni, hogy a gyümölcsminőség jelentősen javult, az összes termésmennyiség alig csökkent, viszont csökkent a metszés kézimunkaigénye. A földközelben kialakított termőfelület hatását a szüreti termelékenységre nem mértük ugyan, de hivatkozunk KÁLLAYNÉ MÜLLER—KOLLÁR közlésére (1980). Eszerint a sövényfák alsó szintjében a földről szedhető alma szedési teljesítménye 36%-kal nagyobb, mint a felsőbb szintben állványról szüretelhető almáé.

2. ábra. Az erős visszametszés miatt erős növekedésű 5 éves Starking-sövény M4 alanyon. (Nagymiskolci Állami Gazdaság, 1981.)
Figure 2. Vigorously growing 5 years old Starking-hedgerow on M4 rootstock because of heavy heading back pruning. (Nagymiskolc State Farm, 1981.)

Az 5 éves Starking sövényfák a beavatkozás évében, azaz az erős tavaszi visszametszés után még nem teremtek számba vehetően, de a korrelációs kezelés az erős metszést oly módon ellensúlyozta, hogy az átlagos hajtáshossz 21 %-kal csökkent, s egyben 24 %-kal növekedett az ágfolyóméterre eső termőrészek száma. A fák következésképpen nem sűrűsödtek el, s a csak koronametszésben részesített kontrollfákhoz képest hektáronként 41 óra kézi metszési munkamegtakarítást tettek lehetővé. A *2. táblázat* szerint a beavatkozást követő, azaz a második évben a korrelációs kezelés hatására a fák 41 %-kal kevesebbet teremtek ugyan hektáronként, ezzel szemben kizárólag extra termést hoztak, tehát a kontrollhoz képest hektáronként csaknem kétszerannyi extra gyümölcsöt teremtek. Így, ha az összes gyümölcsből származó bruttó bevétel 9 %-kal kevesebb is lett, de ezt 41 %-kal kisebb szüreti munkaköltség terheli a kisebb termésmennyiség révén *(2–3. ábra)*.

A fiatal fák kézi-gépi metszésekor tehát a növekedésgátlás révén a metszési és szüreti kézimunka-igénycsökkentés mellett az extra gyümölcshányad jelentős növelése is bekövetkezett. Fiatal fák esetében a fa önszabályozó rendszerére építve a korrelációs kezelést az alábbi hatásmechanizmusra alapozzuk:

3. ábra. Mérsékelt növekedésű 5 éves Starking-sövény M4 alanyon, minthogy itt a korrelációs gépi metszés értelmében az erős visszametszést gyökérmetszéssel ellensúlyozták. (Nagymiskolci Állami Gazdaság, 1981.)

Figure 3. Moderately growing 5 years old Starking-hedgerow on M4 rootstock, where the heavy heading back pruning was counterbalanced by root-pruing according to the correlative mechanical fruit-tree pruning (Nagymiskolc State Farm, 1981.)

2. táblázat — Table 2.

Korrelációs gépi gyümölcsfametszés (= K.G.GY.M.) M4 alanyú fiatal Starking sövényen (Nagymiskolci Állami Gazdaság, 1981—1982)

Correlative mechanical fruit-tree pruning (=C.M.F.P.) of young Starking hedgerow on M4 rootstock (Nagymiskolc State Farm, 1981—1982)

Kezelés — Treatment	Termés Yield t/ha	Extra termés Extra yield t/ha	Bruttó bevétel Gross returns Ft/ha
1982.			
Kontroll (1981 tavaszán erős visszametszés + 1982 tavaszán erős ritkítómetszés)	*10*,500	*3*,987	47 448
Control (heavy heading back in spring of 1981 + heavy thinning pruning in spring of 1982)			
K.G.GY.M. (1981 tavaszán erős visszametszés + gyökérmetszés + 1982 tavaszán gyenge ritkítómetszés)	*6*,173	*6*,173	43 211
C.M.F.P. (heavy heading back in spring of 1981 + root-pruning + light thinning-pruning in spring of 1982)			

Megjegyzés: extra gyümölcs = minimum 60 mm átmérőjű és minimum 60%-os fedőszínű. Az extra gyümölcs értékesítési ára 7 Ft/kg, a kommersz gyümölcsé 3 Ft/kg.

Remark: extra fruit = its diameter is minimum 60 mm and its surface red colouring is minimum 60%. The selling price of extra fruit is 7 Ft/kg and that of not extra fruit is 3 Ft/kb.

Új ültetvényekben eleve olyan térállásra telepíthetjük a fákat, melyek gyakorlatilag szűknek bizonyulnának adott alany—nemes kombináció növekedési erélye számára. Ennek a lehetőségnek különösen az olyan erősnövekedésű fajoknál, fajtáknál van jelentősége, ahol kompatibilis gyengenövekedésű alany nem vagy kevésbé áll rendelkezésre. Mármost e viszonylag nagyobb ültetvénysűrűség a belterjesség egyik komponense. De ahhoz, hogy ez az intenzitás alacsonyan tartott termőfelület, megfelelő művelőút, korai termőrefordulás, nagy mennyiségű és jó minőségű hektáronkénti termés révén kiteljesedjék, illetve fennmaradjon, be lehet vetni a korrelációs gyümölcsfatermesztést. Ennek lényege ilyen fiatal ültetvényekben az, hogy 3—4 évig e sűrűbben telepített oltványokat nem metsszük erősen, inkább ritkítómetszésben, továbbá hajlító hatású *szektoriális kettős metszésben* és termőrefordító késleltetett *szektoriális kettős metszésben* részesítjük (Brunner 1982). Így a csúcsi dominancia a fiatal fán fokozottabban érvényre jut, s az alsó ágrészeken gyorsan kialakulnak a rövidebb szártagú dárdák, nyársak, rövid termővesszők. A fa természetszerűleg továbbnövekedve, 4—5 év után kezdetét veszi az alul (embermagasságban) kialakult termőgallyazat gyengülése, fokozatos pusztulása, azaz a felkopaszodás. Eddig a pontig tehát erősebb metszési beavatkozás nélkül felhasználhattuk a fa önszabályozó rendszerét a termőrészek kialakítása érdekében. Most azonban mind a fa felső, mind oldalsó részén kézzel, pneumatikus ollóval vagy géppel visszametsszük a vegetatív jellegű hajtásokat csaknem egészen a termőgallyazatot viselő gallyzónáig. Egyidejűleg pedig, hogy az így létrejövő gyökértúlsúly ne válthasson ki regenerációs hullámot, elsűrűsö-

dést és egyben a már kialakult termőrészek vegetatív irányban való visszafejlődését — megfelelő erősségű ellensúlyozó gyökérmetszést végzünk. Így embermagasságban 3—5 évre stabilizálhatjuk a termőfelületet, biztosítva a nagyobb ültetvénysűrűség, kisebb metszési kézimunka-igény mellett a jó minőségű, jól színeződött s könnyen szüretelhető termést.

A termőkorú Starking palmetta sövénynél módunk nyílt arra, hogy a tetejezést ellensúlyozó különböző kezelések hatékonyságát vessük egybe.

A *3. táblázat* szerint a csak tetejezett kontrollhoz képest a 2-szeres Alarkezelés a hektáronkénti összes termést 6%-kal növelte ugyan, viszont 75%-kal csökkentette az extra termést. A törzsgyűrűzés 16%-kal növelte az összes termést, de 29%-kal csökkentette az extra termést. Fentiek alapján az Alarkezelés 7%-kal csökkentette, a törzsgyűrűzés 8%-kal növelte a hektáronkénti bruttó árbevételt. Döntő előnyt mutat viszont a korrelációs kezelés, mely a hektáronkénti termést 26%-kal, az extra termést 514%-kal, s így a hektáronkénti buttó árbevételt 120%-kal növelte.

3. táblázat — Table 3.

Korrelációs gépi gyümölcsfametszés (= K.G.GY.M.) és egyéb növekedésszabályozó kezelések M4 alanyú termőkorú Starking palmetta sövényen (Szikszói Állami Gazdaság, 1982)
Correlative mechanical fruit-tree pruning (= C.M.F.P.) and other growth-regulating treatments of adult Starking palmette-hedgerow on M4 rootstock (Szikszó State Farm, 1982)

Kezelés — Treatment 1981 tavaszán — in spring of 1982	Termés Yield t/ha	Extra termés Extra yield t/ha	Bruttó bevétel Gross returns Ft/ha
Kontroll (tetejezés) Control (topping)	*17,203*	*3,097*	63 997
Tetejezés + 2×1500 ppm Alar Topping + 2×1500 ppm Alar	*18,305*	*1,*099	59 311
Tetejezés + törzsgyűrűzés Topping + trunk girdling	*20,*004	*2,*198	68 803
Tetejezés + 2×1500 ppm Alar + törzsgyűrűzés Topping + 2×1500 ppm Alar + trunk girdling	*21,*131	*8,*225	96 293
K.G.GY. M. (tetejezés + gyökérmetszés) + + 2×1500 ppm Alar C.M.F.P. (topping + root-pruning) + 2×1500 ppm Alar	*15,*515	*11,*006	90 569
K.G.GY.M. (tetejezés + gyökérmetszés) C.M.F.P. (topping + root-pruning)	*21,*603	*19,*006	133 042

Megjegyzés: lásd a 2. táblázatot
Remark: see Table 2.

A kombinált kezelések ugyancsak viszonylag kedvező eredményeket adtak, de ezek nem érték el az egyszerű korrelációs kezelés hatásait. Nem beszélve arról, hogy a kombinált kezelések hektáronkénti költsége a korrelációs beavatkozás ellensúlyozó gyökérmetszési költségének több mint 6-szorosát teszik ki.

4. táblázat — Table 4.

Korrelációs gépi gyümölcsfametszés (= K.G.GY.M.) és egyéb növekedésszabályozó kezelések hatása az M4 alanyú termőkorú Starking palmetta-sövény hajtásnövekedésére (Szikszói Állami Gazdaság, 1982)

Effect on shoot growth of adult Starking palmette-hedgerow (rootstock: M4) produced by correlative mechanical-fruit tree pruning (= C.M.F.P.) and by other growth-regulating treatments (Szikszó State Farm, 1982)

Kezelés — Treatment 1982 tavaszán — in spring of 1982	Átlagos hajtáshossz Average schoot length SZD—LSD					Átlagos internódiumhossz Average internod lenght SZD—LSD				
	cm	rel. %	5%	1%	0,1%	cm	rel. %	5%	1%	0,1%
Kontroll (tetejezés) Control (topping)	44,8	100				2,47	100			
Tetejezés + 2×1500 ppm Alar Topping + 2×1500 ppm Alar	35,8	80				2,38	96			
Tetejezés + törzsgyűrűzés Topping + trunk girdling	37,3	83	4,38	5,94	7,94	62,31	94	0,27	0,37	0,49
Tetejezés + 2×1500 ppm Alar + törzsgyűrűzés Topping + 2×1500 ppm Alar + trunk girdling	32,8	73				2,11	85			
K.G.GY.M. (tetejezés + gyökérmetszés) + 2×1500 ppm Alar C.M.F.P. (topping + root-pruning) + 2×1500 ppm Alar	27,3	61				2,11	85			
K.G.GY.M. (tetejezés + gyökérmetszés) C.M.F.P. (topping + root-pruning)	26,6	59				1,97	80			

Az extra gyümölcshányad alakulása, mely részben a gyümölcs-fedőszín függvénye, indirekt is már jelzi, hogy sem az Alar-kezelés, sem a törzsgyűrűzés nem volt képes kellő növekedés- és elsűrűsödésgátlásra a tetejezést követően. Így romlott a korona fénybebocsátó képessége s vele a gyümölcsszíneződés is. A törzsgyűrűzés esetében a hatékonyság hiánya azzal magyarázható, hogy az csak a leszálló nedváramot gátolja, s így a felszálló nedváramon keresztül zavartalanul érvényre juthatott a koronatetejezés révén beállott gyökértúlsúly, ami regenerációs hullámot váltott ki a hajtásrendszerben. A kombinált kezelések hatására a kontrollhoz, Alar-kezeléshez és törzsgyűrűzéshez képest kapott nagyobb hányad az extra gyümölcsből arról tanúskodik, hogy jobb a növekedés- és elsűrűsödésgátlás abban a kombinációban, melyben az Alar-kezelést korrelációs kezeléssel (= ellensúlyozó gyökérmetszéssel) társították, mint ott, ahol az Alar-kezelést törzsgyűrűzés egészítette ki.

Érdekes áttekintenünk a hajtásnövekedés-gátlás alakulását *(4. táblázat)*. Az Alar-kezelés 20 %-os, a törzsgyűrűzés 17 %-os, míg a korrelációs kezelés 41 %-os hajtásnövekedés-gátlást biztosított. Ez jelen esetben párosult a termésmennyiségben,-minőségben és bruttó árbevételben elért legkedvezőbb eredménnyel. Egyébként a kombinált kezelések közül ugyancsak az mutat nagyobb növekedésgátlást, amelyben a korrelációs kezelés az egyik komponens.

A Szikszói Állami Gazdaságban elért, ez első évi eredmény is magában véve jelentős, hiszen a fentebb részletezett hatásokon kívül, itt is az utólagos metszési munkaigény csökkenése és a szüreti munkák nagyobb termelékenysége bennefoglaltatik a korrelációs kezelés hatásában. A következő évi megfigyelések természetesen pontosíthatják és elmélyíthetik az első évi tapasztalatokat.

Összefoglalás

A Nagymiskolci és Szikszói Állami Gazdaságban nagyobb felületen alkalmazták termő és fiatal almaültetvényben a korrelációs gépi gyümölcsfametszést. A Gyümölcs- és Dísznövénytermesztési Kutatóintézetben 4 évvel ezelőtt indított kisparcellás és a Nagymiskolci Állami Gazdaságban 3 évvel ezelőtt beállított üzemi előkísérletet követően került sor a gyakorlati alkalmazásra, melynek 2 éves és 1 éves eredményei azt tanúsítják, hogy e módszerrel intenzitásnövelés érhető el a metszési, szüreti, válogatási kézimunkaigény egyidejű csökkentésével, illetve a gyümölcsminőség, esetenként mennyiség, továbbá jövedelmezőség növelésével. Emellett 1 év adatai alapján máris megállapítható volt, hogy a korrelációs kezelés keretében végzett gyökérmetszés termőültetvényben jobban ellensúlyozta a koronatetejezés előnytelen hatásait, mint az Alar-kezelés, illetve törzsgyűrűzés.

A gépi korona- és gyökérmetszés együttes, egymást kiegyensúlyozó alkalmazása lényegében a fa önszabályozó rendszerét mozgósítja fenti célok elérésére. A korrelációs gépi gyümölcsfametszés ugyanis — mint nevében is bennefoglaltatik — a szervezet egységét biztosító regulációt, azaz a korrelációt hasznosítja. Ezen a korreláción nyugszik ugyanis a növény azon tulajdonsága, hogy egyik növényi rész (ez esetben a gyökér) a másik rész (ez esetben a hajtásrendszer) kifejlődésére és működésére csakúgy hatást képes gyakorolni, mint megfordítva (a hajtásrendszer a gyökérrendszerre).

Köszönetnyilvánítás

E helyen mondunk köszönetet GECSEY ÁRPÁD igazgatónak, aki a Szikszói Állami Gazdaságban beállított összehasonlító kísérletet kezdeményezte és menetközben sokoldalú segítséget nyújtott.

IRODALOM — LITERATURE

BRUNNER, T.—DROBA, B. 1980: Korrelációs gépi gyümölcsfametszés. Bot. Közlem. 67: 145—153.

BRUNNER, T. 1982: Törpegyümölcsfa-nevelés. — Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, pp. 337.

THEORY IN PRACTICE I. CORRELATIVE MECHANICAL FRUIT-TREE PRUNING IN THE APPLE ORCHARDS OF THE NAGYMISKOLC AND SZIKSZÓ STATE FARMS

M. Götz—F. Tóth—T. Brunner—B. Droba

Correlative mechanical fruit-tree pruning is a new method in which heavy mechanical (or maybe manual) pruning is counterbalanced by mechanical root pruning — re-establishing in this way the correlation balance between the shoot — and root systems.

The method had been elaborated in the Research Institute for Fruit Growing and Ornamentals (BRUNNER—DROBA 1980), and was adopted later for the first time in a state farm by GÖTZ and TÓTH.

The results attained in one or two years prove that the method is appropriate for increasing orchard intensity by simultaneously reducing the demand of pruning, harvesting and handling for manual labour, as well as by improving fruit quality and, at times, increasing fruit quantity: consequently, for raising the rentability of production *(Figure 1., Table 1.)*. In this case the reduction of the height and breadth of the hedgerows, slender spindles, etc. does not give rise to a heavy regeneration wave in the adult orchard. Similarly, in young orchards the said complex mechanical intervention can stabilize the bearing areas of the fruit-trees near the soil level *(Figure 2—3., Table 2.)*.

The comparative data of one year show that root pruning performed according to the principles of correlative mechanical fruit-tree pruning more efficiently counterbalanced the disadvantageous effects of topping (excessive growth, wrong fruit colouring, etc.) in adult orchards than Alar treatment or trunk girdling *(Table 3—4.)*.

Preceding the complex intervention the correct proportion between mechanical crown- and root-pruning needs to be determined by special preliminary testing. Correlative mechanical pruning of fruit-trees can only be used at a 3—5 years' periodicity on account of its long-range growth-regulating effect.

(*Address:* Gyümölcs- és Dísznövénytermesztési Kutató Intézet—Research Institute for Fruit Growing and Ornamentals—, Budapest, Park u. 2., H-1775, Hungary)

Bot. Közlem. 71. kötet 3—4. füzet 1984.

ELMÉLET A GYAKORLATBAN II. KORRELÁCIÓS GÉPI GYÜMÖLCSFAMETSZÉS A KISKŐRÖSI ÁLLAMI GAZDASÁG ALMAÜLTETVÉNYÉBEN*

JUHÁSZ LÁSZLÓ—BRUNNER TAMÁS—DROBA BÉLA

Elfogadva: 1983. október 28.

Bevezetés

A Kiskőrösi Állami Gazdaság imrehegyi termőkorú almaültetvényében M4 alanyon Jonathán, Starking és Golden Delicous fák állnak. Faalak-koronaforma: központi tengelyes, szabad sövény viszonylag sűrűn elhelyezkedő, vízszinteshez közelálló vázkarokkal. A térállás 4×2 m, azaz az ültetvénysűrűség: 1250 fa/ha. E 4 m-es sortáv elvben 2,6—2,7 m-es famagasságot tenne lehetővé, ezzel szemben adott ültetvényben a fák már a 4—4,5 m-es magasságot is elérve, az árnyékolás következtében a termőfelület a fák felső részére tolódott. Mindezért egyre nehezebbé váltak a nevelési, növényvédelmi és szüreti munkák.

Fenti körülmények között a gazdaság előtt lehetőségként az állott, hogy minden második sort, s esetleg minden második fát is eltávolítva, ily módon a megmaradó fák számára 8×2 -es, illetve 8×4 m-es térállást biztosítsanak. Ez esetben akár 5,3 m-es famagasság is indokolttá válik. A jobb megvilágítottság révén javul a gyümölcsminőség is, de a területegységre eső hozam növelése, azaz helyreállítása csak a megnövelt magasságú és szélességű fákkal válik lehetővé. Az ilyen fákon azonban újfent csak csökken a nevelési, növényvédelmi és szüreti munkák hatékonysága, illetve termelékenysége. Ez az állományritkítás végső soron azt eredményezte volna, hogy egy elsűrűsödött és felmagasodott (lényegében leromlott) belterjes ültetvényt átállítanak egy kedvezőbb állapotot biztosító, de mindenképpen külterjesebb ültetvénnyé.

A gazdaság nem ezt az utat választotta, hanem a Gyümölcs- és Dísznövénytermesztési Kutató Intézethez fordult, s a kapott szaktanács alapján az ültetvényben a BRUNNER—DROBA-*féle korrelációs gépi gyümölcsfametszést* 20 hektáron alkalmazta. Ennek lényege, hogy a gépi koronametszést gépi gyökérmetszéssel ellensúlyozzuk. E téren már megfelelő kísérleti (BRUNNER—DROBA 1980) és üzemi (GÖTZ—TÓTH—BRUNNER—DROBA 1983) tapasztalatok rendelkezésre álltak. A komplex módszer lényegében arra ad módot, hogy valamely erősebben megkisebbített koronavolumenen belül állítsuk helyre a gyökér- és hajtásrendszer korrelációs egyensúlyát.

* Az MBT Botanikai Szakosztály „C-sectio"-jának tárgykörébe tartozó közlemény, amely a „B-sectio" ülésén hangzott el.

Anyag és módszer

Három fajta: Jonathán, Starking, Golden Delicious M4 alanyon álló 4 × 2 m-es térállású és mintegy 4,5 m magas, valamint 2,5 m széles szabad sövény alakban nevelt fáit különböző mértékben gépi koronametszésben részesítettük. Mindegyik alany—nemes kombinációból hagytunk géppel nem metszett, csupán kézzel ritkított szuperkontroll fákat. A géppel metszett fák az alábbi kezeléseket kapták: Jonathán és Golden Delicious szabad sövények a sor középső síkjától 70—70 cm-re kétoldalt függőleges síkfalmetszést + 2,30 m, azaz 2,60 m, illetve 3,20 m magasságban tetejezést. A Starking-sövényeken a hasonló (70—70 cm-re kétoldalt végzett) függőleges síkfalmetszést csak 2,30 m, 3,20 m magasan végzett tetejezéssel társították, míg a harmadik Starking-kezelés tetejezés nélküli síkfalmetszésből állott. Mármost e különböző mértékben géppel koronametszett fákat gépi gyökérmetszésben részesítettük. A traktorvontatású gyökérmetsző munkagéppel 70 cm mélyen a sorok középvonalától 60—60 cm-re a fák mindkét oldalán végeztünk gyökérmetszést a sorközben. Emellett a géppel koronametszett fák egy részén gyökérmetszést nem végezve, így kaptuk a kontrollfákat, míg a kézi metszéssel nevelt szuperkontroll fák a sem gépi gyökér-, sem gépi koronametszést nem kapott fák lettek. Az 57 ha-ból az első évben 20 ha-on végeztek „korrelációs kezelést".

1. táblázat — Table 1.

Korrelációs gépi gyümölcsfametszés (= K.G.GY.M.) M4 alanyú termőkorú Jonathán sövényen különböző erősségű gépi koronametszés ellensúlyozására (Kiskőrösi Állami Gazdaság. Imrehegy, 1982)

Correlative mechanical fruit-tree pruning (= C.M.F.P.) of adult Jonathan hedgerow on M4 rootstock for counterbalancing of different heavy mechanical crown-prunings (Kiskőrös State Farm, Imrehegy, 1982)

Kezelés — treatment	Termés Yield t/ha	Extra termés Extra yield t/ha	Bruttó bevétel Gross returns Ft/ha)
Szuperkontroll (tetejezés és síkfalmetszés nélkül) Super-control (without topping and hedging)	33,8	6,8	128 600
Kontroll (tetejezés 2,30 m-re + síkfalmetszés) Control (topping in 2,30 m height + hedging)	48,3	1,0	148 300
K.G.GY.M. (tetejezés 2,30 m-re + síkfalmetszés + gyökérmetszés) C.M.F.P. (topping in 2,30 m height + hedging + root-pruning)	29,2	12,8	138 800
Kontroll (tetejezés 2,60 m-re + síkfalmetszés) Control (topping in 2,60 m height + hedging)	42,0	0,4	127 600
K.G.GY.M. (tetejezés 2,60 m-re + síkfalmetszés + gyökérmetszés) C.M.F.P. (topping in 2,60 m height + hedging + root-pruning)	35,0	6,0	129 000
Kontroll (tetejezés 3,20 m-re + síkfalmetszés) Control (topping in 3,20 m height + hedging)	41,7	2,1	133 500
K.G.GY.M. (tetejezés 3,20 m-re + síkfalmetszés + gyökérmetszés) C.M.F.P. (topping in 3,20 m height + hedging + root-pruning)	31,4	21,4	179 800

Megjegyzés: extra gyümölcs = minimum 60 mm átmérőjű és minimum 60%-os fedőszínű. Az extra gyümölcs értékesítési ára 7 Ft/kg, a kommersz gyümölcsé 3 Ft/kg.

Remark: extra fruit = its diameter is minimum 60 mm and its surface red colouring is minimum 60%. The selling price of extra fruit is 7 Ft/kg and that of not extra fruit is 3 Ft/kg.

Eredmények és következtetések

A fedőszínnel rendelkező fajták (Jonathán, Starking) jelentős minőségjavulást mutattak a korrelációs kezelés hatására. Ez a növekedés- és elsűrűsödésgátlással volt kapcsolatos.

Jonathánnál a 2,30 m-re történt tetejezés +70 −70 cm-re végzett síkfametszés a korrelációs kezelés hatására 40%-kal csökkentette a termést, de a csak géppel koronametszett kontroll 2%-os extra-kihozatalával szemben 44%-ra emelte az extrahányadot. Így, ha csökkentette is 10 100 Ft-tal az első évben a hektáronkénti bruttó bevételt, a kézi metszési munkák teljes megtakarításával az első, sőt jórészt a második évben is, továbbá a szüreti munkaigény csökkentésével és hatékonyságának fokozásával mégis rentábilis ez a beavatkozás, különösen távlatosan *(1. táblázat)*. Kétségtelen, hogy a hasonló síkfalmetszéssel párosított tetejezés 2,60 m-re, illetve 3,20 m-re jobban megnövelte a korrelációs módszer keretében a csak koronametszett kontrollhoz viszonyított extrahányadot, s főként ezért felül is múlta e kontrollt a bruttó árbevételben, mégis a 2,3 m-re determinált termőfelület távlatosan több előnyt biztosíthat.

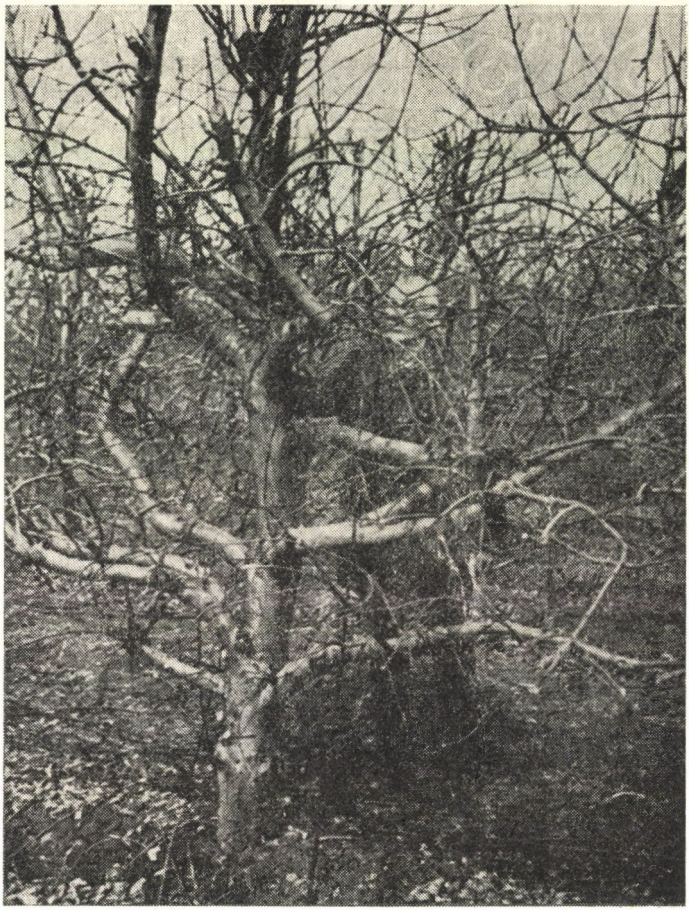
2. táblázat — Table 2.

Korrelációs gépi gyümölcsfametszés (= K.G.GY.M.) M4 alanyú termőkorú Starking sövényen különböző erősségű gépi koronametszés ellensúlyozására (Kiskőrösi Állami Gazdaság, Imrehegy, 1982).

Correlative mechanical fruit-tree pruning (= C.M.F.P.) of adult Starking hedgerow on M4 rootstock for counterbalancing of different heavy mechanical crown-prunings (Kiskőrös State Farm, Imrehegy, 1982)

Kezelés — Treatment	Termés Yield t/ha	Extra termés Extra yield t/ha	Bruttó bevétel Gross returns Ft/ha
Szuperkontroll (tetejezés + síkfalmetszés nélkül) Super-control (without topping and hedging)	14,1	5,9	65 900
Kontroll (tetejezés 2,30 m-ra + síkfalmetszés) Control (topping in 2,30 m height + hedging)	27,5	4,1	98 900
K.G.GY.M. (tetejezés 2,30 m re + síkfalmetszés + gyökérmetszés) C.M.F.P. (topping in 2,30 m height + hedging + root-pruning)	30,0	15,3	151 200
Kontroll (tetejezés 3,20 m-re + síkfalmetszés) Control (topping in 3,20 m height + hedging)	37,2	9,3	148 800
K.G.GY.M. (tetejezés 3,20 m-re + síkfalmetszés + gyökérmetszés) C.M.F.P. (topping in 3,20 m height + hedging + root-pruning)	31,2	20,9	177 200
Kontroll (síkfalmetszés tetejezés nélkül) Control (hedging without topping)	23,6	7,6	101 200
K.G.GY.M. (síkfalmetszés tetejezés nélkül + gyökérmetszés) C.M.F.P. (hedging without topping + root-pruning)	20,9	13,6	117 100

Megjegyzés: lásd az 1. táblázatot; Remark: see Table 1.

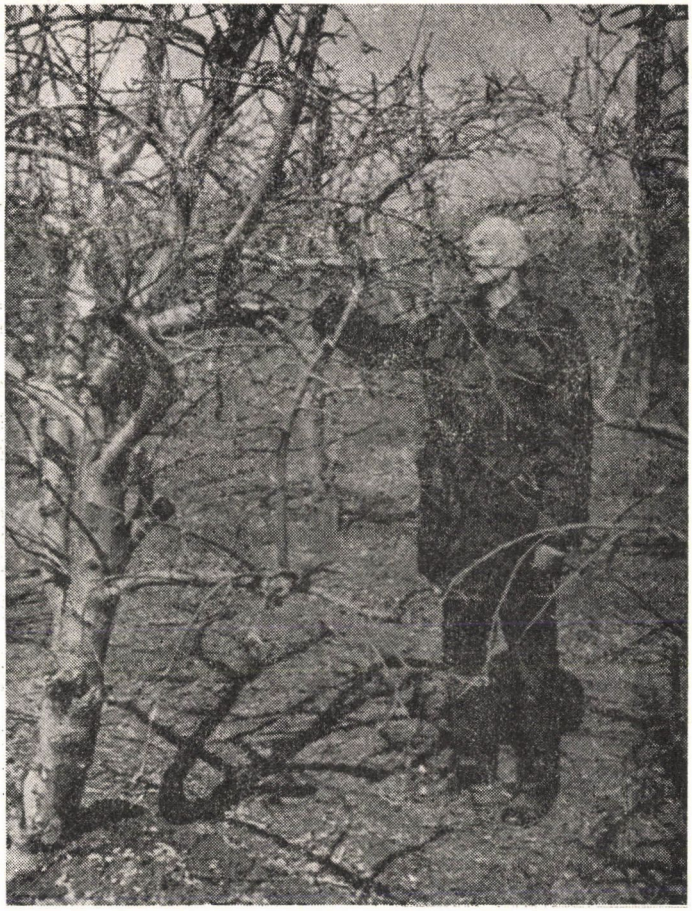


1. ábra. Erős tetejezés és síkfalmetszés miatt erős növekedésű Starking sövény M4 alanyon termő gyümölcsösben (Kiskőrösi Állami Gazdaság, 1982)
Figure 1. Vigorously growing Starking hedgerow on M4 rootstock in adult orchard because of heavy topping and hedging (Kiskőrös State Farm, 1982)

A Starkingnál a hasonló síkfalmetszés 2,30 m-re, 3,20 m-re tetejezéssel, illetve tetejezés nélküli kezeléssel párosítva a *2. táblázat* szerint a következő eredményeket adta:

1. A 2,30 m-re tetejezés a korrelációs kezelés keretében a csak koronametszett kontrollhoz képest 9%-kal növelte a hektáronkénti termést, s az extrahányadot 15%-ról 51%-ra emelve, a hektáronkénti buttó árbevétel 52 300 Ft-tal emelkedett.

2. A 3,20 m-re tetejezés a korrelációs kezelés keretében a csak koronametszett kontrollhoz képest 16%-kal csökkentette a termést, de az extrahányadot 25%-ról 67%-ra emelte. Ennek ellenére a hektáronkénti buttó bevételtöbblet 28 400 Ft, azaz lényegesen kisebb, mint a 2,30 m-re tetejezett korrelációs kezelés saját kontrolljához viszonyított eredménye.



2. ábra. Mérsékelt növekedésű Starking sövény M4 alanyon termű gyümölcsösben, mint-hogy itt a korrelációs gépi metszés értelmében az erős tetejezést és síkfalmetszést gyökérmetszéssel ellensúlyozták (Kiskőrösi Állami Gazdaság, 1982)
Figure 2. Moderately growing Starking hedgerow on M4 rootstock in adult orchard, where the heavy topping and hedging were counterbalanced by root-pruning according to the correlative mechanical fruit-tree pruning (Kiskőrös State Farm, 1982)

3. A csak síkfalmetszett fák a többi koronametszett fához képest termés-csökkenést eredményeztek, s emellett magasságcsökkentést sem biztosítottak. Ezen belül is azonban a korrelációs kezelés extrakihozatala lényegesen jobb volt. Lényegében itt is a 2,30 m-re tetejezett korrelációs fák tekinthetők a legelőnyösebbeknek alacsony termőfelületük miatt, még ha a gyümölcsmenynyiségben és bruttó bevételben el is maradnak a 3,20 m-re tetejezett korrelációs fák mögött. Itt a termőfelület nagyobb mérvű földközelbe hozásának van ugyanis távlatosan igen nagy jelentősége.

A Golden Delicious fajta esetében — nem lévén fedőszín — a csak géppel metszett fákon (kontroll) hasonló volt az extrahányad, mint a korrelációs keze-

3. táblázat — Table 3.

Korrelációs gépi gyümölcsfametszés (= K.G.GY.M.) M4 alanyú termőkorú Golden Delicious sövényen különböző erősségű gépi koronametszés ellensúlyozására (Kiskőrösi Állami Gazdaság Imrehegy, 1982)

Correlative mechanical fruit-tree pruning (= C.M.F.P.) of adult Golden Delicious hedgerow on M4 rootstock for counterbalancing of different heavy mechanical crown-prunings (Kiskőrös, State Farm, Imrehegy, 1982)

Kezelés — Treatment	Termés Yield t/ha	Extra termés Extra yield t/ha	Bruttó bevétel Gross returns Ft/ha
Szuper kontroll (tetejezés és síkfalmetszés nélkül) Super-control (without topping and hedging)	44,6	43,7	308 600
Kontroll (tetejezés 2,30 m-re + síkfalmetszés) Control (topping in 2,30 m height + hedging)	30,9	29,9	212 300
K.G.GY.M. (tetejezés 2,30 m-re + síkfalmetszés + gyökérmetszés) C.M.F.P. (topping in 2,30 m height + hedging + root-pruning)	45,0	44,6	313 400
Kontroll (tetejezés 2,60 m-re + síkfalmetszés) Control (topping in 2,60 m height + hedging)	41,6	40,4	286 400
K.G.GY.M. (tetejezés 2,60 m-re + síkfalmetszés + gyökérmetszés) C.M.F.P. (topping in 2,60 m height + hedging + root-pruning)	65,8	64,5	455 400
Kontroll (tetejezés 3,20 m-re + síkfalmetszés) Control (topping in 3,20 m height + hedging)	40,8	37,9	274 000
K.G.GY.M. (tetejezés 3,20 m-re + síkfalmetszés + gyökérmetszés) C.M.F.P. (topping in 3,20 m height + hedging + root-pruning)	49,5	0,5	348 000

Megjegyzés: Lásd az 1. táblázatot — Remark: see Table 1.

lés esetében. Itt a korrelációs kezelés lényegében a hektáronkénti terméstöbblet biztosításával adott bruttó többletbevételt *(3. táblázat)*. A legerősebb tetejezést (2,30 m-re) tekintjük távlatosan a Golden esetében is a legelőnyösebbnek, jóllehet a korrelációs kezelésen belül a 2,60 m-re tetejezett fák saját kontrolljukhoz képest nagyobb bruttó többletbevételt biztosítottak.

Mármost ha mindhárom fajta (Jonathán, Starking, Golden Delicions) esetében a 2,30 m-re történt tetejezést emeljük ki, mint a csak géppel koronametszett kontrollhoz képest — különösen távlatosan — legelőnyösebb korrelációs kezelést, akkor ez a teljes magasságában megtartott és csupán kézzel metszett szuperkontrollhoz képest a következőket eredményezte *(1—3. táblázat)*:

1. Jonathánból 14%-kal csökkentette a hektáronkénti összes termést, de csaknem megkétszerezte az extratermést, s így 10 200 Ft-tal növelte a hektáronkénti bruttó bevételt. Emellett 6250 Ft-tal csökkentette a hektáronkénti kézi metszés költségét, minthogy a korrelációs kezelésben és a kontrollban is a fák kizárólag gépi metszést kaptak. Ezenkívül az alacsony s nem elsűrűsödött termőfelület jelentősen növelte a szüreti munkák termelékenységét. (A

4. táblázat — Table 4.

Korrelációs gépi gyümölcsfametszés (= K.G.GY.M.) hatása a hajtásnövekedésre a különböző erősségű gépi koronametszésben részesített M4 alanyú termőkorú Jonathán sövényen (Kiskőrösi Állami Gazdaság, Imrehegy, 1981)

Effect of correlative mechanical fruit-tree pruning (= C.M.F.P.) on shoot growth of adult Jonathan hedgerow (rootstock M4) for counterbalancing of different heavy crown-prunings (Kiskőrös State Farm, Imrehegy, 1982)

Kezelés — Treatment	Átlagos hajtáshossz Average shoot length SZD—LSD				Átlagos internódivhossz Average internod length SZD—LSD			
	cm	5%	1%	0,1%	cm	5%	1%	0,1%
.Szuper kontroll (tetejezés és síkfalmetszés nélkül) Super-control (without topping and hedging)	52,7	↓	↓	↓	2,8	↓	↓	↓
Kontroll (tetejezés 2,30 m-re + síkfalmetszés) Control (topping in 2,30 m height hedging)	53,4	8,9	12,7	18,3	2,6	0,4	0,6	0,9
K.G.GY.M. (tetejezés 2,30 m-re + síkfalmetszés + gyökérmetszés) C.M.F.P. (topping in 2,30 m height + hedging + root-pruning)	31,0				2,3			
Kontroll (tetejezés 2,60 m-re + síkfalmetszés) Control (topping in 2,60 m height + hedging)	46,1							
K.G.GY.M. (tetejezés 2,60 m-re + síkfalmetszés + gyökérmetszés) C.M.F.P. (topping in 2,60 m height + hedging + root-pruning)	31,0	9,4	13,3	19,2	2,7	1,2	1,6	2,4
Kontroll (tetejezés 3,20 m-re + síkfalmetszés) Control (topping in 3,20 m height + hedging)	41,1	6,8	9,6	13,8	2,6	0,4	0,5	0,7
K.G.GY.M. (tetejezés 3,20 m-re + síkfalmetszés + gyökérmetszés) C.M.F.P. (topping in 3,20 m height + hedging + root-pruning)	27,0				1,7			

kézi metszésre és szüretre vonatkozó előnyök a továbbiakban tárgyalásra kerülő Starkingra és Goldenre is érvényesek.)

2. Starking esetében csaknem megkétszerezte az összes termést és 2,6-szeresre emelte az extra termést hektáronként. Ennek eredménye a hektáronkénti 85 300 Ft bruttó többletbevétel.

3. Golden Delicious esetében a hektáronkénti termés 1%-kal s az exporttermés csupán 2%-kal nött a 2,30 m-re tetejezett korrelációs kezelésnél a

5. táblázat — Table 5.

Korrelációs gepi gyümölcsfametszés (= K.G.GY.M.) hatása a hajtásnövekedésre a különböző erősségű gépi koronametszésben részesített M4 alanyú termőkorú Starking sövényen (Kiskőrösi Állami Gazdaság, Imrehegy, 1982)

Effect of correlative mechanical fruit-tree pruning (= C.M.F.P.) on shoot growth of adult Starking hedgerow (rootstock M4) for counterbalancing of different heavy crown-prunings (Kiskőrös State Farm, Imrehegy, 1982)

Kezelés — Treatment	Átlagos hajtáshossz Average shoot length SZD—LSD				Átlagos internódivhossz Average internod length SZD—LSD			
	cm	5%	1%	0,1%	cm	5%	1%	0,1%
.Szuper kontroll (tetejezés és síkfalmetszés nélkül) Super-control (without topping and hedging)	48,7	↓	↓	↓	2,4	↓	↓	↓
Kontroll (tetejezés 2,30 m-re + síkfalmetszés) Control (topping in 2,30 m height + hedging)	48,6				2,0			
K.G.GY.M. (tetejezés 2,30 m-re + síkfalmetszés + gyökérmetszés)		5,4	7,7	11,2		0,5	0,6	0,9
C.M.F.P. (topping in 2,30 m height + hedging + root-pruning)	30,0				1,9			
Kontroll (tetejezés 3,20 m-re + síkfalmetszés)	35,8				2,4			
Control (topping in 3,20 m height + hedging)	35,8				2,4			
K.G.GY.M. (tetejezés 3,20 m-re + síkfalmetszés + gyökérmetszés)		10,7	15,3	22,0		0,3	0,4	0,7
C.M.F.P. (topping in 3,20 m height + hedging + root-pruning)	23,6				1,9			
Kontroll (síkfalmetszés tetejezés nélkül) Control (hedging without topping)	39,2				2,8			
K.G.GY.M. (síkfalmetszés tetejezés nélkül + gyökérmetszés)		5,9	8,4	12,2		0,5	0,6	0,9
C.M.F.P. (hedging without topping + root-pruning)	26,5				1,9			

szuperkontrollhoz képest, így a hektáronkénti bruttó többletbevétel 4800 Ft/ha.

Végül vegyük szemügyre a korrelációs kezelés növekedésgátló hatását. Itt mindhárom fajtánál *(4—6. táblázat)* a legnagyobb, azaz 42—52%-os gátlást a 2,30 m-re tetejezett korrelációs kezelés biztosította a saját kontrolljához viszonyítva. A szuperkontrollhoz képest ugyan nem ez a kezelés biztosította a legnagyobb növekedésgátlást, de ennek ellenére ez a gátlás is jelentős.

A növekedést ily módon gátolva, egyben azt is elértük, hogy a korona nem sűrűsödött el. Utóbbi egyenes velejárója lett a fentebb tárgyalt gyümölcsminőség-javulás (elsősorban jobb színeződés), továbbá a metszési kézimunkaigény nagymérvű csökkenése, illetve a kézi metszés teljes kiküszöbölése.

6. táblázat — Table 6.

Korrelációs gépi gyümölcsfametszés (= K.G.GY.M.) hatása a hajtásnövekedésre a különböző erősségű gépi koronametszésben részesített M4 alanyú termőkorú Golden Del. sövényen (Kislőrösi Állami Gazdaság, Imrehegy, 1982)

Effect of correlative mechanical fruit-tree pruning (= C.M.F.P.) on shootgrowth of adult Golden Del. hedgerow (rootstock M4) for counterbalancing of different heavy crownprunings (Kiskőrös State Farm, Imrehegy, 1982)

Kezelés — Treatment	Átlagos hajtáshossz Average shoot length SZD—LSD				Átlagos internódivhossz Average internod length SZD—LSD			
	cm	5%	1%	0.1%	cm	5%	1%	0,1%
Super kontroll (tetejezés és síkfalmetszés nélkül) Super-control (without topping and hedging)	51,9	↓	↓	↓	2,7	↓	↓	↓
Kontroll (tetejezés 2,30 m-re + síkfalmetszés) Control (topping in 2,30 m height + hedging)	49,0	11,1	15,5	22,5	2,6	0,4	0,6	0,9
K.G.GY.M. (tetejezés 2,30 m-re + síkfalmetszés + gyökérmetszés) C.M.F.P. (topping in 2,30 m height + hedging + root-pruning)	23,4				2,0			
Kontroll (tetejezés 2,60 m-re + síkfalmetszés) Control (topping in 2,60 m height + hedging)	41,0				2,8			
K.G.GY.M. (tetejezés 2,60 m-re + síkfalmetszés + gyökérmetszés) C.M.F.P. (topping in 2,60 height + hedging + root-pruning)	29,5	1,5	2,2	3,1	2,4	0,4	0,6	0,8
Kontroll (tetejezés 3,20 m-re + síkfalmetszés) Control (topping in 3,20 m height hedging)	52,7	2,1	2,9	4,2	3,0	0,7	1,0	1,4
K.G.GY.M. (tetejezés 3,20 m-re + síkfalmetszés + gyökérmetszés) C.M.F.P. (topping in 3,20 m height + hedging + root-pruning)	30,9				2,7			

Összefoglalás

A korrelációs gépi gyümölcsfametszést (Brunner—Droba-módszer) alkalmazta a Kiskőrösi Állami Gazdaság (Juhász), termő M4 alanyú Jonathán, Starking, Golden Delicious sövényben (Brunner—Droba 1980, Götz—Tóth—Brunner—Droba 1983). A térállás 4×2 m és ugyanakkor a famagasság 4,7 m volt, míg a fák szélessége elérte a 2,5 m-t. E helyzet tette szükségessé a magasság 2,30—3,20 m-re és a szélesség 1,40-re korlátozását gépi tetejezéssel és síkfalmetszéssel.

A korrelációs gépi gyümölcsfametszés értelmében az erős gépi koronametszést gépi gyökérmetszéssel ellensúlyozták. A komplex műveletet 1982 tavaszán végezték el. Eredménye jelentős növekedésgátlás volt és az erős gépi koronametszés ellenére sem sűrűsödött el a sövény *(1—2. ábra)*.

Az új módszer lehetővé tette, hogy a sövény magassága és mérete megfeleljen a térállásnak anélkül, hogy minden második sort és minden második fát a sorokban eltávolítanánk. E tekintetben a 2,30 m magasságban végzett tetejezés volt a legkedvezőbb, tekintve a komplex művelet 3—5 éves távhatását.

A korrelációs gépi gyümölcsfametszés helyreállította az eredeti ültetvényintenzitást és párhuzamosan jelentős kézimunka-megtakarítást biztosított a kézi metszési igény csökkentésével és a gyümölcsszüret és manipulálás hatékonyságának növelésével. Egyben javította a termés színeződését, minőségét és részben mennyiségét és így növelte a termelés jövedelmezőségét is *(1—6. táblázat)*.

Köszönetnyilvánítás

E helyen mondunk köszönetet Bácsi Árpád és Forgács Éva kollégáknak a kísérletek kivitelezésében és értékelésében nyújtott értékes segítségért.

IRODALOM — LITERATURE

Brunner, T.—Droba, B. 1980: Korrelációs gépi gyümölcsfametszés. — Bot. Közlem. 67: 145—153.

Götz, M.—Tóth, F.—Brunner, T.—Droba, B. 1984: Elmélet a gyakorlatban I. Korrelációs gépi gyümölcsfametszés a Nagymiskolci és Szikszói Állami Gazdaság almaültetvényében. — Bot. Közlem. (in press)

THEORY IN PRACTICE II. CORRELATIVE MECHANICAL FRUIT-TREE PRUNING IN THE APPLE ORCHARD OF THE KISKŐRÖS STATE FARM

L. Juhász—T. Brunner—B. Droba

The correlative mechanical fruit-tree pruning (Brunner and Droba's method) was adopted in the Kiskőrös State Farm (Juhász) in adult Jonathan, Starking, Golden Delicious hedgerows on M4 rootstock (Brunner—Droba 1980, Götz et al. 1984). The spacing of the plantation was 4×2 m while the height of trees was 4.7 m and their breadth reached 2.5 m. Therefore it was necessary to limit the height to 2.3—3.2 m and the breadth to 1.4 m by topping and hedging.

Applying the correlative mechanical fruit-tree pruning the heavy mechanical crown-pruning was counterbalanced by mechanical root-pruning. The complex intervention had been accomplished in spring of 1982 which resulted in an intense growth inhibition and the hedgerow did not become dense in spite of the heavy mechanical crown-pruning *(Fig. 1—2.)*.

By the new method the height and the size of the hedgerow got adequate to the spacing without elimination of every second row and of every second tree in the row. The topping in 2.3 m height was the most favourable considering the 3—5 year long effect of this complex intervention.

The correlative mechanical fruit-tree pruning re-established the original plantation intensity and simultaneously made possible a considerable saving of manual labor reducing the demand of manual-pruning and increasing the efficiency of harvesting and handling. It also improved the colouring, the quality and partly the quantity of yield and consequently increased the rentability of the plantation *(Table 1—6)*.

(*Address:* Gyümölcs- és Dísznövénytermesztési Kutató Intézet—Research Institute for Fruit Growing and Ornamentals—, Budapest, Park u. 2., H-1775, Hungary)

Bot. Közlem. 71. kötet 3—4. füzet 1984.

AZ ALGÁK SZERVESANYAG-HASZNOSÍTÓ KÉPESSÉGÉNEK FIGYELEMBEVÉTELE A BIOLÓGIAI VÍZMINŐSÍTÉS ÉS A KÖRNYEZETVÉDELEM ÉRDEKÉBEN

KISS ISTVÁN

Elfogadva: 1984. február 14.

Bevezetés

Felszíni vizeink eutrofizációja, növényi tápanyagokban való feldúsulása napjainkban mindinkább fokozódik. Ennek következményei a mind gyakrabban jelentkező vízvirágzások, amelyek szinte minden országban a modern „csapások" sorozatát indították el. A vízvirágzásos víz fürdőzésre, állatok itatására és egyéb használatra alkalmatlan, s halpusztulást is okozhat.

A vízvirágzás (flos aquae) elnevezés LINNÉ nyomán honosodott meg a szakirodalomban. Ő az egyik tömegproducens kékalgát az *Aphanizomenon flos aquae* fajt elsőként *Nostoc flos aquae* névvel írta le. A jelenség ismerete azonban régebbi keletű. Egy gazdasági hivatalnok, STÄNTZL DE CRONFELS 1680-ban a halgazdaságról egy könyvet jelentetett meg, amelyet SCHUBERT (1915) ismertetett. E könyvben a vízvirágzás „Wasser Blühung" kifejezéssel szerepel. A halakat pusztító tavakról mondja, hogy bennük a víz sűrű és zöld, s a „megromlást" „gőzök" („Dünste") idézik elő. De hivatkozik „többet tudókra" is, ami arra utal, hogy a jelenség ismerete még régebbi keletű. Régen is sejthették, hogy a bibliai „csapások" között elsőként szereplő „véres víz", a „Wasser Blühung" ókori ismeretét és gyakoriságát is jelképezi.

Vizeink védelme terén a biológiai vízminősítés alapvető szerepű. Ennek elfogadott állagáról, valamint a vízgazdálkodás környezetvédelmi vonatkozásairól hazánkban is jó könyvek tájékoztatnak (FELFÖLDY 1974, 1980, 1981, BOGÁRDI 1975). Mondanivalónk a trofitás és szaprobitás tulajdonságcsoportjaira vonatkoznak. A *szaprobitás* fogalma a víz bontható szerves anyagairól szól, s a szervesanyagokkal való terheltség fokozatait a víz algaszervezetei indikálják, jelzik leginkább. A szerves anyagok fokozatosan lebomlanak, mineralizálódnak, s a *trofitás*, vagyis a termőképesség számára szervetlen növényi tápanyagokat nyújtanak. A trofitás fokát a fitoplankton algáinak minőségi és mennyiségi viszonyai jelzik. A következőkben áttekintjük azokat a vizsgálatokat, amelyek a bomló szerves anyagok, illetve szerves vegyületek algákat tápláló vagy fejlődésüket serkentő hatását bizonyítják. A kísérleti eredmények főként újkeletűek, így még kevésbé kerülhettek be a biológiai vízminősítés területére.

Bomló szerves anyagok hatására kialakuló vízvirágzások

A szikesvízi fitoplankton algák mintegy 800 alkalommal észlelt vízvirágzásait mindig szerves anyagokat is tartalmazó biotopokban találtam. Legszélsőségesebb esetként említhető az a vízvirágzás, amely az oroszházi Kis-szék

szikes tavának egy kis öblözetében szinte éveken át megszakítás nélkül tartott. Ide egy tanyaudvarból gyakran trágyalé jutott, amelynek hatására főként *Euglena* és *Trachelomonas* fajok tömegprodukciói többnyire sötétzöldre színezték a vizet (KISS 1939). Hatalmas méretű volt az a vízvirágzás is, amelyet az *Euglena polymorpha* a pusztaföldvári Harangos-ér libatrágyától szennyeződött vízében, árvíz jellegű belvíz alkalmával hozott létre (KISS 1965). Ez nagymérvű halpusztulást is okozott. A Kis-szék tava 1930-tól fokozatosan eutrofizálódott, s egy évtized sem telt el, amikor az egész tavat az *Euglena polymorpha*, majd a *Lepocinclis fusiformis* vízvirágzásai színezték (KISS 1951, 1952, 1961). Ezek vizsgálatakor kétségtelenül kimutatható volt, hogy algatömegprodukciók hirtelen megjelenésében az edáfikus tényezőkön kívül még kevésbé ismert atmoszférikus hatások is szerepelnek. A Tisza holtágai is mindinkább eutrofizálódnak. Ennek következményeként a mártélyi holtágban *Eudorina elegans*, a körtvélyesi és a cibakházi holtágakban pedig főként *Euglena* fajok vízvirágzásai léptek fel (KISS 1977, 1982a, 1983). — Az elmondottakkal teljesen összhangban áll VÄLIKANGAS finn kutató közlése, miszerint télen az *Euglena viridis* a Finn-öböl brack-vizét és jegét zöld tömegprodukciójával színezte, de csak ott, ahol a finn főváros szennyvize az öbölbe jut. Az *Euglena* az átlagnál kisebb volt (1922).

A sok vízvirágzás vizsgálata nyomán korábban két általánosító megállapításra jutottam:

a) Az egyik az, hogy „... a fotoszintetikus szervezetek tömegprodukciója korántsem csupán a szükséges anorganikus sók, CO_2, napfény, megfelelő hőmérséklet stb. kérdése, hanem *nélkülözhetetlenek még bizonyos biokatalizátorok, vitamin és hormonszerű anyagok is, amelyek a szervezetek életfolyamatait irányítják, illetve azok lefolyását serkentik*" (KISS 1951, 1952).

b) A másik megállapításom a szennyező szervesanyag iránti igényre vonatkozik. „Ez az igény azonban nem minden faj esetében állandó, s *valószínű, hogy egyazon fajon belül is eltérő igényű változatok vagy formák alakulhatnak ki. Különösen az Eudorina elegans és a Volvox aureus mutatott nagy alkalmazkodási képességet vizsgálataim folyamán. E fajok mind a viszonylag tiszta, mind pedig a jelentősen szennyezett vizekben előfordultak*" (KISS 1958). Mindkét megállapítás kísérletileg is igazolódott, részben saját kutatások alapján.

A szerves anyagok algákat tápláló vagy serkentő hatása lényegéhez laboratóriumi kísérletekkel is próbáltam közelebb jutni. Főként *Euglena* és *Trachelomonas* fajok tenyésztésére 1935-től kezdődően számos esetben különféle magvak főzeteit, húsfélék és talajok főzetét, továbbá kazein-hidrolizátumokat próbáltam ki. Az erősen hígított főzetek az említett fajok szaporodását többnyire segítették, a kevésbé hígítottak azonban gátolták, sőt pusztulást is okoztak. A búza-, árpa-, rozs-, kukorica-, babfőzeteknél a borsómagvak főzete lényegesen jobbnak bizonyult.

Szerves vegyületek szerepe az algák életében

A szerves vegyületek vagy fejlődést serkentő vitaminok és növényi hormonok, vagy testbe épülő, táplálékként szereplő aminosavak, oldható szénhidrátok és egyéb organikus anyagok. Saját kísérleti munkám eredményeit a közben összegyűjtött más eredményekkel együtt mutatom be.

1. Vitaminok és növényi hormonok élettani hatása algákra

A *C-vitamin* (aszkorbinsav) fejlődést serkentő hatása felismeréséhez egy szerencsés kísérletem vezetett. LEMMERMANN (1914) ZUMSTEIN nyomán két tápoldatot is említ az *Euglena*-félék tenyésztésére, s mindkettőben a citromsav is szerepel. Magam a *Trachelomonas crebea* borsómag-főzetes tenyészetéhez 1935 kora tavaszán nem vegytiszta citromsavat, hanem igen kis mennyiségben nyers citromlevet adagoltam. Ebben a *T. crebea* sejtjei viszonylag gyakran és gyorsan osztódtak, tok fejlesztése nélkül. Az is gyakori volt, hogy az utódsejtek nem váltak szét egymástól, hanem alsó részükön elszélesedve, „összeforrva" együtt maradtak, s „kétsejt-értékű" diergides áltelepet létesítettek. Az ilyen pseudothallus-ok között első ízben, 1935. IV. 5-én az egyik tárgylemez-preparátumban olyan példányt is észleltem, amelynél az utódsejtek ismét osztódtak, s ezáltal négyágú, tetraergides áltelep keletkezett (KISS 1939). E jelenségeket többször is észleltem, mindig az utódsejtek szétválása nélkül (KISS 1960, 1973, 1982b). Ilyen kísérletek végzése az egysejtűség és többsejtűség filogenetikai kérdésének megközelítésében is hasznos lehetne. Mivel di- és tetraergides áltelep-képzést vegytiszta citromsavval nem lehetett előidézni, már kezdetben is arra kellett következtetnünk, hogy e sejtosztódási „rendellenességeket" a C-vitamin jelenléte okozta. Diergides áltelepképzést az *Euglena Klebsii* esetében is észleltem. A C-vitamin kedvező hatását ONDRATSCHEK (1942) az *Euglena gracilis* és a *Haematococcus pluvialis* tenyészetében is észlelte. A C-vitamin hatásossága ma már elismert, sőt PÉTERFI (1977) az *Euglena*-félékre már így általánosít: „Az ostorosok auxotróf jellegével függ össze, hogy aszkorbinsav-heterotrófok is, az aszkorbinsavat a környezetből veszik fel."

A *B-vitaminokra* már több adat található. A B_1-vitamin (tiamin) ONDRATSCHEK (1942) szerint az *Euglena* és a *Polytoma* növekedési faktora. PROVASOLI és munkatársai észlelték (1949), hogy az *Euglena gracilis var. bacillaris* és az *Astasia Klebsii* nem képesek a B_1 és a B_{12} vitaminok szintézisére. WALLENFELS (1950) szerint e két utóbbi vitamint az *Euglena gracilis var. bacillaris* igényli, de a B_1 vitamin csak kis mennyiségben stimuláló, bizonyos határon túl már gátló hatású. A B_{12}-vitamint HENDLEIN (1954) szerint az *Ochromonas* és a *Synura*, PROVASOLI és PINTNER (1955) szerint pedig az *Euglena* és *Trachelomonas* fajok igénylik. UHERKOVICH (1956) közölte, hogy a *Scenedesmus quadricauda* nikotinsav (PP-faktor) hatására nagyméretű sejteket hoz létre, a B_6-vitamin (adermin) jelenlétében pedig zömök sejtjei fejlődnek. UHERKOVICH (1965) közölte azt is, hogy a *Scenedesmus* esetében az aneurin kis mennyisége kedvező, nagyobb mennyisége gátló, s hogy még egyazon speciesen belüli törzsek sem egyformán reagálnak az aneurinra. A B_{12}-vitaminnal kapcsolatban PÉTERFI (1977) hangsúlyozza, hogy erre az *Euglena gracilis* annyira érzékeny, hogy e szervezetet a B_{12}-vitamin bioteszlelésére használják. Arra is utal, hogy néhány alga a B_1-vitaminnak csak bizonyos komponensét igényli a környezetből. GAFFRON (1945) szerint a K_1-vitamin több alga, így pl. a *Chlorella* és a *Scenedesmus* fotoszintézisét gyorsítja.

A *növényi hormonokra* vonatkozóan PÉTERFI (1977) kihangsúlyozza ELLIOT vizsgálatait, amelyek szerint az auxinok csak a zöld ostorosok sejtosztódását serkentik, a heterotróf fajokra hatástalanok. A gibberellinsav (GA_3) serkenti a *Scenedesmus*, a *Coccomixa* és a *Stigeoclonium* sejtosztódását, a kinetin pedig a *Spirogyra longata* növekedését.

2. Az aminosavak és más szerves vegyületek tápláló szerepe

Az *aminosavak* algaélettani szerepe jelentős lehet. ALGÉUS (1948) szerint a glicin hasznosítására több zöldalga képes. Kimutatta (1949), hogy az alanin nitrogénforrásként szolgálhat több *Scenedesmus* faj, az *Ankistrodesmus falcatus*, a *Stichococcus bacillaris* és a *Hormidium számára*. Közben azonban észlelhető volt az ammónia környezetbe távozása is. Ismert (JANKE 1951), hogy a baktériumok többsége képes az aminosavak ammóniaképzéssel történő lebontására. A nitrogéntartalmú szerves vegyületek hasznosulása terén alapvetőek KESSLER és CZYGAN (1970) vizsgálatai. Kimutatták, hogy a *Chlorella* 8 autotróf fajának 71 törzsénél az alkalmazott 5-féle nitrogénvegyület eltérően hasznosult. Fényben a glutaminsav 63 törzsnél, a glutamin pedig 67 törzsnél idézett elő jó növekedést. A purin 16, a nikotinsavamid 9, a nikotinsav pedig csupán egyetlen törzsnél hasznosult. Kísérleteim során azt tapasztaltam, hogy az alanin, aszparagin, glicin, glutaminsav, glutamin és a triptofán még azonos *Chlorococcales* fajoknál is bizonyos mértékben eltérő hatású volt aszerint, hogy az illető fajok milyen vizekből származtak. A különbségek ez esetben is nyilván a fajokon belüli eltérő törzsekre vezethetők vissza.

A *szénhidrátok* hasznosulására ugyancsak alapvetőek KESSLER (1972) kutatásai. A *Chlorella* 10 autotróf fajának 72 törzsét vizsgálta 5 féle szénhidrátra vonatkozóan. A glükóz esetében 37 törzsnél jó növekedést észlelt, a fruktóz értékesülése 21 törzsnél, a galaktóz értékesülése 11 törzsnél kielégítő volt, a szaharóz és a laktóz esetében viszont növekedés nem mutatkozott. PÉTERFI (1954) szerint a *Microthamnion* zöldalga glükóztartalmú táptalajon még a fény teljes hiányában is jól fejlődik, de fényben nagyobb biomasszát nyújt. PÉTERFI (1977) azt is hangsúlyozza, hogy a szelektivitás az organikus tápanyag-molekulák szerkezeti megkülönböztetéséig is terjedhet. Az acetátokat asszimiláló ostorosok a szénhidrátokat nem hasznosítják, a *Chilomonas* pedig a páros szénatomú zsírsavakat a 8 szénatomot tartalmazó molekuláig hasznosítja. A fruktóz, galaktóz és szorbóz a légzésnek nem szubsztrátumai, s a sejtbe közvetlenül diffundálhatnak. A sejtlégzés szubsztrátumaként szereplő glükóz felvételéhez viszont az ATP energiája szükséges.

Kutatások irányultak az aminosavak és vitaminok algákból való kimutatására is. FOWDEN (1951) az *Anabaena cylindrica* kékalgában 16, a *Chlorella pyrenoidosa* zöldalgában 9 aminosavat talált. GÄUMANN és JAAG (1950), illetve JAAG (1953) közölték, hogy számos zöldalga a B_1-vitamint nemcsak szintetizálja, hanem képes azt a környezetbe is leadni. KRATZ és MYERS (1955) szerint az ismert vitaminok közül egy sem hatásos az *Anacystis nidulans*, a *Nostoc muscorum* és az *Anabaena variabilis* növekedésére. FOGG (1953) az addig megismertek összefoglalásaként állapította meg, hogyha valamely algánál egy aminosavat vagy vitamint szintetizáló mechanizmus hiányos vagy hiányzik, úgy azt a vegyületet az algának a környezetből kell megszereznie.

Következtetések

Az elmondottak arra mutatnak, hogy a biológiai vízminősítésben a lehetőségekig célszerű figyelembe venni az algák szerves anyagokat hasznosító képességét is. Ez az egyébként is nehéz munkát tovább nehezíti. Vizeink és környezetünk védelme érdekében az alábbi következtetések már most is levonhatók:

1. A ma még „csapás"-nak számító vízvirágzások jelzik, hogy a víz az ásványi tápanyagok mellett még valamilyen serkentő vagy tápláló organikus anyagot is tartalmaz. A „nyers" szennyvíz a legtöbb algára kedvezőtlen, de a lebomlás során keletkezhetnek serkentő vagy tápláló vegyületek.

2. A szaprobitás a trofitással nemcsak úgy függ össze, hogy a szerves anyagok mineralizálódása a trofitás fokát növeli, hanem azáltal is, hogy az algák az előbbiekben ismertetett szerves vegyületeket környezetükből inkorporálni képesek.

3. Az algák szaprobitást vagy trofitást indikáló képessége tekintetében a vélemények gyakran eltérők. Huber—Pestalozzi (1961) az *Eudorina elegans* zöldalgát oligoszaprob jellegűnek, azaz kevésbé szennyezett vizek lakójának mondja. Én többnyire szerves anyagokkal jelentősen szennyezett vizekben észleltem tömegprodukcióit, kevésbé szennyezett vizekben ritkán, s csak kis egyedszámmal fordult elő (Kiss 1942, 1958, 1965, 1977, 1982a, 1982b, 1983). A faji kategórián belüli törzsek, biotípusok léte alapján ez érthető, s még az egymásnak teljesen ellentmondó nézetek is a valóságot tükrözhetik.

4. A fajon belüli, öröklésileg fixált élettani egységek felismerése eléggé indokolja azt a nézetet is, amely szerint minden tájra vagy vízrendszerre külön indikátor-listát célszerű készíteni.

5. Környezetünk felszíni vizeinek eutrofizálódástól való védelmében legbiztosabb módszer a megelőzés. A kommunális szennyvíz, vagy az állattenyésztő telepek szennyvize még értékes szervetlen vagy szerves anyagokat tartalmaz, amelyek újrahasznosíthatók. Vannak növények, amelyek az ilyen szennyvizekkel való öntözést vagy elárasztást nemcsak tűrik, hanem meg is hálálják. Az újrahasznosításban esetleg majd az algák is segíthetnek, az organikus anyagtermelés nagyipar-jellegű kialakításával. Ez a biomassza teljes körű hasznosításához is hozzájárulna. A környezetünk eutrofizálódó vizeiben mind gyakrabban fellépő vízvirágzások, amelyek a környezetre manapság csak „átkot" vagy „csapást" jelentenek, a jövőben talán majd „terméshozó áldássá" is változtathatók.

Mai ismereteink birtokában már megkísérelhetjük leküzdeni azt a sok-sok nehézséget, ami a biológiai vízminősítés ily irányú előrehaladásának még útjában áll. E munkához mindinkább segítségül kell hívni a növényélettant, a genetikát és a biokémiát is, hogy vizeink oltalmát a környezetvédelem érdekében hathatósabbá formáljuk.

IRODALOM — LITERATURE

Algéus, S. 1948: Glycocol as a source of nitrogen for Scenedesmus obliquus. — Physiol. Plant. 1: 65—84.

Algéus, S. 1949: Alanine a source of nitrogen for greenalgae. — Phys. Plant. 2: 266—271.

Bogárdi J. 1975: Környezetvédelem — vízgazdálkodás. — Akad. Kiadó, Bpest.

Felföldy L. 1974, 1980: A biológiai vízminősítés. — Vízdok, Budapest.

Felföldy L. 1981: A vizek környezettana. Általános hidrobiológia. — Mezőgazdasági Kiadó.

Fjerdingstad, E. 1964: Pollution of streams estimated by benthal phytomicroorganisms I. A saprobic system based on communities of organisms and ecological factors. — Int. Rev. ges. Hydr. 49: 63—131.

Fogg, G. E. 1953: The metabolism of algae. — London.

Fowden, L. 1951: Amino acids of certain algae. — Nature, 167: 1030—1031.

Gaffron, H. J. 1945: Some effects of derivats of vitamin-K on the metabolism of unicellular algae. — Gen. Physiol. 28: 259—268.

GÄUMANN, E.—JAAG, O. 1950: Bodenbewohnende Algen als Wuchsstoffspender für bodenbewohnende pflanzenpathogene Pilze. — Phytopath. Zeitschr. 17: 217—228.
HENDLEIN, D. 1954: The nutrition of microorganisms. — Ann. Rev. Microbiol. 8: 47—70.
HUBER-PESTALOZZI, G. 1938: Blaualgen, Bakterien, Pilze. — Schweiz. Verlags., Stuttgart.
HUBER-PESTALOZZI, G. 1961: Chlorophyceae (Grünalgen) Ordnung: Volvocales. — Schweiz. Verlags., Stuttgart.
JAAG, O. 1953: Entwicklungsgeschichte und Fortpflanzung. — Fortschr. der Botanik, 14: 44—65.
JANKE, A. 1951: Der mikrobielle Abbau Aminosäuren. — Arch. Mikrobiol. 15: 472—499.
KESSLER, E.—CZYGAN, F. C. 1970: Physiologische und biochemische Beiträge zur Taxonomie der Gattung Chlorella IV. Verwertung organischer Stickstoffverbindugen. — Arch. Mikrobiol. 70: 211—216.
KESSLER, E. 1972: Physiologische und biochemische Beiträge zur Taxonomie der Gattung Chlorella V. Verwertung organischer Kohlenstoff-Verbindungen. — Arch. Mikrobiol. 85: 153—158.
KISS I. 1939: Békés vármegye szikes vizeinek mikrovegetatioja. Die Mikrovegetation der Natrongewässer des Comit. Békés. — Folia Cryptogamica, 4/2: 217—266.
KISS, I. 1942: Bioklimatóligiai megfigyelések az Eudorina elegans vízvirágzásában. Bioklimatologische Beobachtungen bei der Wasserblüte von Eudorina elegans. — Acta Botanica (Szeged), 1: 81—94.
KISS I. 1951: Meteorobiológiai vizsgálatok a mikroszervezetek víz- és hóvirágzásában. Meteoro-biological investigations of the water- and snow bloom of microorganisms. — MTA Biológiai és Agrártudományi Oszt. Közleményei, 2: 53—100.
KISS, I. 1952: Meteorobiologicseszkoe iszledovanie mikroorganizmov vizivajusih cvetenie vodi i sznega. Meteorobiologische Untersuchungen von der Wasser- und Schneeblüte der Mikroorganismen. — Acta Biologica Acad. Sci. Hung. 3/2: 159—220.
KISS, I. 1958: A vízvirágzásról. Über das Wasserblühen. — Hidrológiai Közlöny, 5: 381—388.
KISS, I. 1960: Verschiedene Formen der inäquale Zellteilung bei einigen einzelligen Pflanzenarten. — Acta Biol. (Szeged), 6: 57—70.
KISS, I. 1961: A synoptic meteorological analysis on plant microorganism with special reference to the form variation of Lepocinclis fusiformis. — Acta Botanica Acad. Sci. Hung. 7: 81—92.
KISS, I. 1965: Néhány Dél-alföldi szikes tó dinamikus egyensúlyának eltolódása az elsődleges termelés irányába. Hochgradige Verschiebung des dynamischen Gleichgewichtes einiger Natrongewässer der Südlichen Ungarischen Tiefebene in Richtung der primären Produktion. — Szegedi Tanárképző Főisk. Tudományos Közleményei, 2: 25—58.
KISS, I. 1973: Inäquale Zellteilung und mehrzellige Pseudothallus-Bildung in der Gattungen Euglena, Phacus, Trachelomonas. III. — Ungarische Pflanzenanatomisches Symposium, 1: 58—59.
KISS, I. 1977: Investigation of the water blooms of Eudorina elegans in the dead-arm of the river Tisza at the community Mártély. — Tiscia, 12: 37—47.
KISS, I. 1982a: The algal flora and its seasonal aspects in the Körtvélyes and Mártély backwaters of the Tisza. — Tiscia, 17: 51—65.
KISS, I. 1982b: Környezetvédelmi vonatkozások az algák szervesanyag-értékesítő képessége és az alga-indikáció területén. — Juhász Gy. Tanárképző Főiskola Tudományos Közleményei, 2: 17—32.
KISS, I. 1983: The role of seasonal, edaphic and biotic factors in the development of phytoplankton communities in the Cibakháza backwater of the Tisza. — Tiscia, 18: 33—46.
KATZ, W. A.—MYERS, J. 1955: Nutrition and growth of several blue-green algae. — Amer. J. Bot. 42: 282—287.
LEMMERMANN, E. 1914: Eugleninae. In: Die Süsswasserflora Deutschlands Österreich und der Schweiz. — Heft 2: 115—174.
ONRATSCHEK, K. 1942: Über das Wirkstoffbedürfnis heterotropher Algen. — Arch. Mikrobiol. 12: 91—122, 229—240.
PÉTERFI, I. 1954: A növények növekedésének és fejlődésének élettani alapjai. —Mezőgazdasági és Erdészeti Állami Könyvkiadó, Bukarest.
PÉTERFI, I. 1977: Az algák biológiája és gyakorlati jelentősége. — Ceres Könyvkiadó, Bukarest.
PROVASOLI, L. et al. 1949: Assay of antipernicious anemia factor with Euglena. — Proc. Soc. Exp. Biol. Med. 70: 118—120.

PROVASOLI, L.—PINTNER,t I. J. 1955: C lture of Trachelomonas in chemically defined media. — Phycolog.e News. Bull. 23: 7u
SCHUBERT, O. 1915: Ein altes Buch üibr Teichwirtschaft. — Oesterreichische Fischerei-Zeitung, 12: 93—94, 102—103.
SEBESTYÉN, O. 1949: A X. NemzetközLimnológiai Kongresszus. — Hidrológiai Közl5ny, 2—6. —
UHERKOVICH, G. 1956: Alaki megvál ozások mesterségesen befolyásolt tenyészkörülmények között nevelődő Scenedesmusokon. — Pécsi Pedagógiai Főiskola Évkönyve, 1: 1—9.
UHERKOVICH G. 1965: Aneurin hatása Scenedesmus tenyészetekre. — Biológiai Közlemények, 13: 59—64.
VÄLIKANGAS, I. 1922: Eine von Euglena viridis Ehrenb. hervorgerufene Vegetationsfärbung des Eises im Hafengebiet von Helsingfors. — Översikt av Finska Vetenkaps-Societatens Förhandlingar, 64: 1—22.
WALLENFELS, K. 1950: Über Wuchsstoffe für Euglena gracilis I. Der Aneurinbedarf. — Zeitschr. f. Naturwiss. 5b: 438—440.

A kiadásért felelős az Akadémiai Kiadó és Nyomda főigazgatója
Műszaki szerkesztő: Sándor István
A kézirat nyomdába érkezett: 1984. IV. 10. — Terjedelem: 8,05 (A/5) ív
85.13214 Akadémiai Kiadó és Nyomda, Budapest — Felelős vezető: Hazai György

TARTALOMJEGYZÉK

MARÓTI I.—MIHALIK E.: A ritmikus megvilágítás hatása a kukorica *(Zea mays* L.*)* vonalak és hibridjük szárazsúlyára, oldható cukor, keményítő és cellulóz tartalmára 177

TAMÁS L.—KIRÁLY I.—LÁSZTITY D.: Búza tRNS^{Val} izoakceptorok spektrumának változása fény hatására 187

CSONTOS P.—BOGNÁR J.: Kísérletek az *Adonis vernalis* L. vegetatív mikroszaporítására 193

GAÁL I.: Illékony metabolitok gázkromatográfiás analízise dohány szövettenyészetben 199

VERZÁRNÉ PETRI G.—CSAPÓ É.—LE HUY TUYEN—NGUYEN DUC DOANH: *Corydalis cava* L. alkaloidjainak elválasztása nagyhatékonyságú folyadékkromatográfiával gumó- és szövettenyészeti kivonatokban 205

SÁRVÁRY L.—RIGÓ K.—KERESZTES T.—H. MÉSZÁROS M.: Kukorica hibridek Thimet G—10 felvételének vizsgálata 211

G. HARANGOZÓ M.—KOVÁCS A.—HORVÁTH M., M.: Szennyvíz-fertőtlenítőszer hatásának vizsgálata lóbab csíranövényeken 221

JURCSIK I.: Az árpaszemek oxigénfelvételének megnövekedése a csírázás alatt, természetes és mesterséges huminsavak hatására 225

SÁGI F.—S. LOMNICZI H.: Csökkentett gravitáció hatása a durumbúzára *(Triticum durum* DESF.) I. Állandó gravitációs sztressznek kitett növények növekedése, fejlődése és termésösszetevőinek alakulása 235

GÖTZ M.—TÓTH F.—BRUNNER T.—DROBA B.: Elmélet a gyakorlatban I. Korrelációs gépi gyümölcsfametszés a Nagymiskolci és a Szikszói Állami Gazdaság almaültetvényében 241

JUHÁSZ L.—BRUNNER T.—DROBA B.: Elmélet a gyakorlatban II. Korrelációs gépi gyümölcsfametszés a Kiskőrösi Állami Gazdaság almaültetvényében 251

KISS I.: Az algák szervesanyag-hasznosító képességének figyelembevétele a biológiai vízminősítés és a környezetvédelem érdekében 261

JATE KÖZPONTI KÖNYVTÁRA Időszaki kiadványok SZEGED

INDEX

MARÓTI, I.—MIHALIK, E.: The effect of rhythmical illumination on the dry weight, soluble sugar, starch and cellulose content of lines of maize *(Zea mays* L.*)* and their hybrids 177

TAMÁS, L.—KIRÁLY, I.—LÁSZTITY, D.: Changes in the spectra of tRNA^{Val} isoacceptors of wheat on the effect of light 187

CSONTOS, P.—BOGNÁR, J.: Experiments for vegetative micropropagation of *Adonis vernalis* L. 193

GAÁL, I.: Gas-chromatographic analysis of volatile metabolites in a tobbaco tissue culture 199

V. PETRI, G.—CSAPÓ, É.—LE HUY TUYEN—NGUYEN DUC DOANH: Separation of the alkaloids of *Coridalis cava* L. by means of high-performance liquid chromatography in extracts of bulb- and tissue cultures 205

SÁRVÁRY, L.—RIGÓ, K.—KERESZTES, T.—H. MÉSZÁROS, M.: Examination of the Thimet G—10 uptake of maize hybrids 211

G. HARANGOZÓ, M.—KOVÁCS, A.—HORVÁTH M., M.: Examination of the effect of a sewage disinfectant in broad-bean seedlings 221

JURCSIK, I.: The growth of barley grains during germination on the effect of natural and synthetic humic acids 225

SÁGI, F.—LOMNICZI, H. S.: Effect of hypogravity on the durum wheat *(Triticum durum* DESF.) I. Growth, development and yield components of plants subjected to permanent gravity stress 235

GÖTZ, M.—TÓTH, F.—BRUNNER, T.—DROBA, B.: Theory in practice I. Correlative mechanical fruit-tree pruning in the apple orchards of the Nagymiskolc and Szikszó State Farms 241

JUHÁSZ, L.—BRUNNER, T.—DROBA, B.: Theory in practice II. Correlative mechanical fruit-tree pruning in the apple orchard of the Kiskőrös State Farm 251

KISS, I.: Consideration of the capacity of utilization organic matter of the algae with a view to biological water qualification and environment protection 261

Ára: 46 Ft
Előfizetési ára egy évre 92 Ft

ISSN 0006—8144

Előfizethető és példányonként megvásárolható
az AKADÉMIAI KIADÓnál, 1363 Budapest, V., Alkotmány utca 21. Telefon: 111—010.
Pénzforgalmi jelzőszám: 215—11488..
az AKADÉMIAI KÖNYVESBOLTban: 1368 Budapest, V., Váci utca 22. Telefon: 185—612.
Előfizetési díj egy évre 92 Ft