

megtettem. Törekedtem viszont kidomborítani a talajmikrobiológiai kutatások kapcsolatát a talaj kémiai, fizikai, valamint agrokémiai vizsgálataival. Az egységes talajtani szemlélet kialakításáért sokat fáradoztunk és fáradozunk. Remélhetőleg a jövőben ennek gyümölcse az élelmiszer- és fagazdaság gyakorlati tevékenységében az eddiginél érezhetőbben jelentkezik majd.

## HOZZÁSZÓLÁSOK

MANNINGER ERNŐ, a mezőgazdasági tudományok kandidátusa  
(MTA Talajtani és Agrokémiai Kutató Intézete, Budapest)

Az előadásban szó volt a pillangós virágú növényekkel szimbiózisban élő rhizobium-baktériumokról, amelyekről túlzás nélkül állíthatjuk, hogy a talajmikrobiológia legfontosabb mikrobacsoportja. Alkalmazásuk révén ugyanis a pillangósok termése növelhető és ezzel szinte az egyetlen olyan agrotechnikai eljárás mikrobiológiai vonatkozásban, amely ma már a gyakorlatban közvetlenül felhasználható. Ennélfogva csaknem az egész világon alkalmazzák e szimbiótákat a pillangósok vetőmagjának oltására és többtermésük elérésére.

Az ilyen oltóanyaggal hazánkban már elég korán, az első használható oltóanyagként Európában való megjelenése után 3 évvel, kísérletezik Kerpely Kálmán 1895-ben és elég hamar megszületett a magyar rhizobium-baktériumokat tartalmazó oltóanyag gyártása. Ez különböző fejlődésen ment keresztül, amelynek eredményeként a kezdeti néhány ezer holdas mennyiségű termelés az utóbbi években átlag 130 000 kh. vetésterület magmennyiségének oltásához elegendő oltóanyag gyártásához vezetett.

A megnövekedett termelés elsősorban annak köszönhető, hogy a minőség tekintetében nagyarányú változás következett be, különösen, mióta a Földművelésügyi Minisztérium bevezette ennek az oltóanyagknak kötelező ellenőrzését, amivel biztosítva van, hogy csak hatásos oltóanyag kerül a gyakorlatba. És valóban ott, ahol kipróbálták ezt az oltóanyagot, általában megelégedettek az eredménnyel.

Ezzel a fejlődéssel nem lehetünk még megelégedve. Kutatásainkat elsősorban az oltóanyaggyártás és oltóanyagellenőrzés szolgálatába állítva, az eddiginél is jobb és hatásosabb oltóanyag előállítására kell törekednünk. E tekintetben sokrétű kutatási feladatról van szó, amelyeket részben munkaközösségben végez a Phylaxia Oltóanyag- és Tápszertermelő Vállalat, az Országos Mezőgazdasági Minőségvizsgáló Intézet és a Magyar Tudományos Akadémia Talajtani és Agrokémiai Kutató Intézete. Ez a gyümölcsöző együttműködés már eddig is több problémát megoldott és a gyártó, az ellenőrző, valamint a kutató intézménynek a jó kapcsolata biztosítéka annak, hogy további előrehaladással számíthatunk e kérdésben.

A rhizobium-oltóanyaggyártással, illetve felhasználással kapcsolatban néhány gyakorlati szempontból is fontos kérdésre szeretnék kitérni és részben olyan eredményeket ismertetni, amelyek eddig még nem jelentek meg nyomtatásban.

A rhizobiumok alkalmazásával kapcsolatban egyesek felvetettek olyan aggályokat, hogy talán nem is a baktériumok okozzák a terméstöbbletet, hanem

az ún. vivőanyagok, amelyekhez keverve kerülnek forgalomba. E kérdés tisztázására beállított kísérlet során a vivőanyagok mind rhizobiumok nélkül, mind rhizobiumokkal keverve kerültek összehasonlításra (I. táblázat). Az adatokból megállapítható, hogy a rhizobiumokat tartalmazó bentonit-tőzegpor 328%-kal adott nagyobb termést a rhizobiumokat nem tartalmazó ugyanennek a vivőanyagához képest. A rhizobiumok nélküli és rhizobiumokat tartalmazó vivőanyagok hatását összehasonlítva megállapítható, hogy az utóbbiak minden esetben nagyobb termést adtak, tehát nem a vivőanyag, hanem a rhizobium-baktérium az a tényező, amely a termést ilyen mértékben fokozni tudja.

Még ma is találkozunk olyan nézetekkel, amelyek szerint a rhizobiumokkal való oltás csak olyan talajokra ajánlható, amelyekben vagy egyáltalán nem, vagy már régóta nem természetettek pillangós virágú növényeket. Az ilyen, legtöbbször minden kísérleti alapot nélkülöző felfogásokat arra alapozzák, hogy egyfelől extrém viszonyoktól eltekintve, minden talajba vetett pillangósokon oltás nélkül is képződnek gumócskák, másfelől az oltással a talajba vitt rhizobiumok szerintük hamarosan elpusztulnak. Ezért megkíséreltük a talajba juttatott rhizobium-baktériumok életben maradását és a növényeken való megtelepedését radioaktív izotóp felhasználásával is bizonyítani. Kísérleteink azt mutatták, hogy oltással a talajba juttatott rhizobiumok nem pusztulnak el, hanem versenyre kelve a talajban természetből fogva ott levő rhizobium-baktériumokkal, a pillangós virágú növények gyökérzetén megtelepedve gumókat képeznek és nitrogénkötésükkel hasznot eredményeznek.

## I. táblázat

*Rhizobium-baktériumokat tartalmazó és steril vivőanyagokkal folytatott lucerna tenyészedénykísérlet eredménytáblázata*

A kísérlet beállítása: 1962. július 31. Szár- és levétermés mérése: 1962. szeptember 14.  
A kísérlet középértéke:  $M = 0,62$  g/edény A hibaszórás:  $s = 0,147$  g/edény. Variációs koeficiens:  
C. V. = 23,7%

Kezelés (vivőanyag)	Szár és levétermés (légszáraz)					
	Rh. nélkül	Rh.-al	Különb-ség	Rh. nélkül	Rh.-al	Különb-ség
	g/edény			%		
Bentonit és tőzegpor 1 : 1 arányú keveréke	0,24	0,93	0,69	114,3	442,3	328,6
Okkerpor és tőzegpor 1 : 1 arányú keveréke	0,40	0,92	0,52	190,5	438,1	247,6
Nádasladányi tőzegpor	0,45	0,96	0,51	214,3	457,1	242,8
Mosott nikotinsalakpor és $\text{Ca}_2\text{H}_2(\text{PO}_4)_2$ 3 : 1 arányú keveréke	0,42	0,84	0,42	200,0	400,0	200,0
Mosott nikotinsalakpor és tőzegpor 1 : 1 arányú keveréke	0,40	0,79	0,39	190,5	376,2	185,7
Hyperfoszfát és tőzegpor 1 : 1 arányú keveréke	0,49	0,83	0,34	233,3	395,2	161,9
Talkumpor	0,69	0,81	0,12	328,6	385,7	57,1
Vivőanyagok átlaga	0,44	0,87	0,43	209,5	414,3	204,8
Kezeletlen (0)	0,21			100,0		
SzD <sub>5%</sub>	0,24	0,24	0,34	114,3	114,3	161,9

A „Bioszféra”, vagyis a Föld élőlényének változatos zónái az utóbbi időben mind több és több kémiai vegyülettel kerülnek kapcsolatba. A kémiai vegyületek ma már nemcsak az állati és növényi kártevők ellen irányuló védekezés során kerülnek fokozottabb mértékben alkalmazásra, hanem a vegyszeres gyomirtás, a műtrágyák nagyobb mértékű alkalmazása, valamint a kémiai termékeket előállító mind több üzem szennyező termékei miatt is mindinkább több ilyen anyag gyakorol az élő szervezetekre hatást. Ezek közül a rhizobium-oltóanyagokkal történő oltásra elsősorban a műtrágyák és a peszticid anyagok hatása jön szóba és tartozik a mai „modern” kutatások közé. Az utóbbi probléma köréből hazai vonatkozásban alig jelent meg eddig nyomtatásban eredmény, a holnap kezdődő Nemzetközi Mikrobiológiai Szimpozium programján megfelelően képviselve vannak olyan előadások, amelyek az ilyen irányú eredményeket ismertetni hivatottak. A műtrágyázásnak, elsősorban a N-trágyázásnak hatását a rhizobium-oltásra a Nemzetközi Biológiai Program tematikája szerint vizsgáljuk 1967 óta szabadföldi kísérletekben. Az eddigi eredményekből általában megállapítható, hogy a rhizobium-oltást csak a kis adagú N műtrágyák befolyásolták kedvezően, a nagy adagú depressziót okozott. A nitrogénnel együtt alkalmazott PK és mikroelem viszont kedvezőbben befolyásolta az oltást, mint a nitrogén egymagában.

Azzal természetesen tisztában kell lennünk, hogy a leghatásosabb rhizobium-oltóanyag alkalmazása esetében sem számíthatunk minden esetben eredményre. Sikertelenséget kiváltó okok már a vetéskor is fennállhatnak (pl. a talaj kedvezőtlen fizikai-kémiai állapota, biológiai hatása stb.), de előállhatnak ilyenek a vetés után is. Ez viszont pillanatig sem teheti kétségessé az oltás szükségességét, hiszen a kereskedelmi oltóanyaggal több éven át végzett kispárcellás kísérletek az 1960–1961. években az oltás 17%-os szignifikáns többlettermését mutatták (II. táblázat). Ugyancsak pozitív hatást eredményeztek az 1969. évben megkezdett lucerna fajtakísérletek keretében Martonvásári Synalfa vetőmaggal, 3 kh-as, az Országos Mezőgazdasági Minőségvizsgáló Intézet megbízásából az ország 11 helyén végzett nagyüzemi kísérletek (III. táblázat). Ezek szerint az oltás holdanként 2,2 q szignifikáns széna többtermést eredményezett az oltatlanhoz viszonyítva, aminek ökonómiai jelentőségét nem

## II. táblázat

*Engedélyezett Rhizonit lucerna oltóanyag ellenőrzése tenyészvény és szabadföldi körülmények között*

Kísérlet helye	Év	Steril tenyészvény		Szabadföldi kispárcellás		SzD 5%
		kísérlet				
		Oltatlan %	Oltott %	Oltatlan %	Oltott %	
Budatétény	1960	100,0	336,0	100,0	142,0	9,0
Budatétény	1961	100,0	254,0	100,0	121,0	15,0
Budatétény	1962	100,0	150,0	100,0	106,8	6,1
Budatétény	1963	100,0	310,0	100,0	116,1	14,2
Mágocs	1965	100,0	520,0	100,0	108,9	5,0
Mágocs	1966	100,0	769,1	100,0	108,9	7,8

Oltáshatás a kísérleti évek átlagában, ha az oltatlan 100% 117,0      9,5.

III. táblázat

Rhizonit-Forte-val oltott 1 éves nagyüzemi lucerna fajtakísérletek szénatermésének eredménye (q/kh). 1969

Kísérleti helyek	Martonvásári Synalfa				Martonvásári Synalfa Rhizonit-Forte				Oltáshatás %			Össz. kaszálás	Különb- ség	SzD 5%
	kaszálások				kaszálások				kaszálások					
	1	2	3	össz.	1	2	3	össz.	1	2	3			
Enyingi Á. G.	20,0	13,0	2,0	35,0	20,0	13,0	2,0	35,0	100,0	103,8	100,0	101,4	+0,5	
Ceglédi Á. G.	17,5	10,1	—	27,6	17,4	11,0	—	28,4	99,4	108,9	—	102,9	+0,8	
Hajduböszörmény „Béke” MgTSz.	15,2	8,4	8,3	31,9	17,6	9,4	7,5	34,5	115,8	111,9	90,4	108,1	+2,6	
Hőgyészi Á. G.	7,0	10,7	4,2	21,9	7,0	10,7	4,0	21,7	100,0	100,0	95,2	99,1	-0,2	
Felsőnyomási Á. G.	6,3	9,8	6,1	22,2	6,3	10,8	6,3	23,4	100,0	110,2	103,3	105,4	+1,2	
Komáromi Á. G.	13,6	7,5	2,4	23,5	13,9	7,4	2,6	23,9	102,2	98,7	108,3	101,7	+0,4	
Mélykut „Béke” MgTSz.	14,6	5,9	—	20,5	16,9	10,6	—	27,5	115,8	179,7	—	134,1	+7,0	
Nagykónyi „Haladás” MgTSz.	12,0	8,5	—	20,5	12,8	10,8	—	23,6	106,7	127,1	—	115,1	+3,1	
Solt „Rákóczi” MgTSz.	17,0	18,0	6,0	41,0	18,0	19,0	7,0	44,0	105,9	105,6	116,7	107,3	+3,0	
Herceghalmi Á. G.	13,7	12,0	—	25,7	18,3	14,0	—	32,3	133,6	116,7	—	125,7	+6,6	
Bálványos „Aranykalász” MgTSz.	6,8	7,4	5,0	19,2	7,0	6,4	4,6	18,0	102,9	86,5	92,0	93,7	-1,2	
Átlag				26,2				28,4	107,5	113,5	100,8		+2,2	2,1
Átlag %				100,0				108,4						7,9

kell alátámasztanom. E kísérletek adatait Bakondiné Zámori Éva bocsátotta rendelkezésemre, amiért köszönetemet fejezem ki.

Úgy hiszem, hogy a mondott néhány eredmény a rhizobium-oltás szükségességét kellően indokolja. Ez különösen ma nagy jelentőségű, ha meggondoljuk, hogy hazánk mezőgazdaságának fejlesztése során a szarvasmarha-állomány növelése céljából súlyponti feladat a takarmánynövények, köztük elsősorban a pillangósvirágúak intenzívebb termesztése. Ennek a célnak megvalósításához, illetve elősegítéséhez kézenfekvőnek látszik e növények magvainak rhizobiumoltása, mint egyszerű, nem nagy anyagi befektetést igénylő módszer a pillangósok termésének mennyiségi és minőségi emelésére.

GALGÓCZY BÉLA (Agrártudományi Főiskola, Keszthely)

Előjáróban néhány általános megjegyzést szeretnék tenni. Megjegyzéseim a bevezető előadásban már elhangzott vagy a többi korreferátumban megfogalmazásra kerülő néhány kérdéssel kapcsolatban elfoglalt álláspontomat tükrözik.

Én is annak a felfogásnak a híve vagyok, hogy a talajmikrobiológiai kutatás nem lehet öncélú. Létjogosultsága csak addig van, ameddig a mezőgazdasági termelés növelése, a talajtermékenység fokozása érdekében dolgozik.

Úgy gondolom, a vándorgyűlés célja egyrészt az eddig elért eredmények összefoglalása, másfelől új célok kitűzése és új gondolatok megvitatása.

A biológiai tudományok forradalmának, robbanásszerű fejlődésének korát éljük. Elkerülhetetlenné vált, hogy az eddig használatos fogalmakat részben új tartalommal töltsük meg, mert kategóriáink a jelenségek pontos leírására túl merevnek és szűknek bizonyulnak.

A biológiában tapasztalható fejlődési tendenciák és saját kutatásaim alapján egy energiacentrikus szemléletmódot sugalmazok.

#### *A bioenergetika kérdései*

Korreferátumom témája valamennyi ma elhangzó beszámoló közül a legelvontabb. A legáltalánosabb jellegű kérdéseket feszegeti, éppen ezért érvényességi köre a legszélesebb, messze túlterjed a talajbiológián.

A bioenergetika kérdései a biológiai mozgásforma lényegével kapcsolatosak. Az élő anyag legfontosabb jellemvonása, hogy soha sincsen termodinamikai értelemben vett egyensúlyban. Az egyensúlyi állapot létrejötte az élet megszűnésével jár együtt. Az élet fennmaradásához szabad energia (= hasznos munkává átalakítható energia) szükséges. Ennek az energiának a segítségével történik az állandó „nem-egyensúlyi állapot” (= inaequilibrium) fenntartása.

Az anyagok kémiai átalakítása a kérdéses rendszerben mindig energiaváltozást is jelent. Így van ez a biológiai jelenségek anyagi alapját képező biokémiai reakcióknál is. Megszokottá vált, hogy külön beszélünk táplálkozási folyamatokról, anyagcserefolyamatokról és energiatermelő folyamatokról. Gyakran megfélekedünk azonban arról, hogy ezek a kategóriák összetartoznak, ugyanannak a jelenségnek a különböző oldalait ábrázolják.

A bioenergetika kérdései két nagy jelenségesoport vizsgálatánál merülnek fel:

1. A sejtek és magasabb rendű szervezetek belső viszonyainak jellemzésekor. Ide tartoznak az energia termelés, felhasználás és a hasznosítás határfokának kérdései.

2. Az élő szervezetek külső környezetének jellemzésekor. Jellemző paraméter: a környezet energia szintje.

A két jelenségsoport kapcsolata, kölcsönhatása mindig energiacserevel jár együtt.

A sejtek energia termelésének vizsgálata a biokémia klasszikus területe. Alapvető kérdések ebben a vonatkozásban: Hogyan keletkeznek az energiadús foszfát észterek, milyen feltételek között keletkezik ATP és GTP molekula? Erről a területről csak annyit jegyzek meg, hogy folyamatban van a kvantumbiokémia eredményeinek alkalmazása, de csakis általános biológiai vonatkozásban. Új távlatokat nyit meg ebben az összefüggésben a gyomirtószeres hatásmechanizmusának vizsgálata. Kiderült ugyanis, hogy közülük többnek a biológiai hatása az energiatermelés gátlásában nyilvánul meg.

Az energiafelhasználás vizsgálatánál kiindulópontul az a felismerés szolgál, hogy a szintetizáló reakciók kivétel nélkül energiadús foszfát vegyületeket igényelnek. Következésképpen ezeket a reakciókat molekuláris szinten vizsgálják. Értelemszerűen itt kapcsolódnak a talajban levő foszforvegyületek mobilizálásának a kérdései. Sajnálatos, hogy a mikrobákkal végzett kísérleteknél többnyire az orvosi mikrobiológia házi mindenését, az *Escherichia coli*-t használták fel, pedig a tipikus talajlakó mikrobákat is vizsgálni kellene ebben a vonatkozásban.

Ugyanezek a kérdések a sejtek szintjén másképpen is jelentkeznek. A rendelkezésre álló energia mennyisége szabja meg, hogy milyen biokémiai folyamatok játszódhatnak le. Nyilvánvalóan nem következik be olyan reakció, melynek aktiválási energia szükséglete nincs biztosítva. Más fogalmazásban, a lehetséges anyagcsere utak közötti válogatás ezen a szinten történik meg.

Az energiahasznosítás határfokának vizsgálata még messzebbre vezet. Adott populáción belül az az egyed kerül előnyös helyzetbe, amelyik azonos idő alatt több szabadenergiát tud biztosítani magának. Gyorsabb az energia termelése vagy jobb a termelés, illetve felhasználás határfoka. Fajok esetében hasonló a helyzet.

Érdekes ebből a szemszögből végig gondolni a létért való küzdelem és az evolúció kérdéseit. Nyilvánvaló, hogy a fejlődés során minőségi változást jelentett a kuproproteinek helyettesítése a vasporfirin típusú légzési enzimekkel. A citokróm rendszer kifejlődése a hemocianinok helyett a biológiai oxidáció határfokának ugrásszerű javulását eredményezte. A változó viszonyokhoz való alkalmazkodás lehetőségét és ennek előnyeit figyelhetjük meg az igen elterjedt *Pseudomonas* esetében. Kimutatták, hogy ezek a mikrobák a nitrát redukcióját egy citokróm feleség segítségével végzik el, tehát a talaj levegő ellátottságához azonnal alkalmazkodni tudnak.

A külső környezet energiaszintjének jellemzéséhez hagyományos felfogás szerint csupán a hőmérséklet és az ionizáló sugárzás tartozik. Az energiaszintet azonban ezeken kívül az oxigén mennyisége, a látható fény, az elektromágneses erőtér is befolyásolja. Igen jó példa erre a *Rhodospseudomonas spheroides* viselkedése. Ez a mikroba levegőtlen körülmények között a fény energiáját hasznosítja, levegőn sötétben aerob légzést folytat, levegőn megvilágítva azonban elpusztul. Másik példa az *Aspergillus* segítségével történő citromsav-termelés, ahol elektromos áram hatására a termelés fokozódik.

Baktériumtenyészetek és talajoldatok energiaszintjének komplex mértéke a redoxpotenciál. A talajbiológusok még adósok egy olyan módszer kidolgozásával, mellyel a redoxpotenciál talajokban megbízható módon mérhető.

Majdnem teljesen hiányoznak azok a vizsgálatok, melyek a mikroba-környezet kölcsönhatást az energiacsere szempontjából óhajtják jellemezni. Különös, hogy ez a terület kívül esik az érdeklődés körén, pedig a talajban az agyagásványok és a mikrobasejt közötti elektromos töltésátmenet valószínűleg a leggyakoribb kölcsönhatás.

#### *Javaslatok:*

Az előbbieken már utaltam azokra a területekre, ahol számos kérdés még válasz nélkül áll, ezeket nem ismételtem meg. Általánosságban fogalmazva azonban kívánatosnak tartom, hogy a természettudományok legújabb eredményeit késedelem nélkül alkalmazzuk a talajbiológiai kutatásban is.

Szeretném leszögezni, hogy a fiziológiai standardizálás a környezet energia szintjének rögzítését is jelenti. A kísérleti munka során erre tudatosan figyelni kell, különben a mérési adatok olyan mértékű szórást mutatnak, hogy az összefüggések elmosódnak.

A biológiai statisztika módszerével sok esetben még így is kapunk valamilyen képet, azonban egyszerűbb a modellkísérleteket körültekintően megtervezni.

Más a helyzet a szabadföldi vizsgálatoknál, ahol a standardizálás úgyszólván lehetetlen.

Sok változótól függő folyamatok modellezése részben megoldható analóg számítógéppel, mert tetszés szerinti paraméter-kombinációkat állíthatunk elő. Javasolom, hogy egy ilyen számítógépet kifejezetten biológiai problémák megoldására szerezzünk be és állítsunk üzembe.

SZELÉNYI FERENC, a mezőgazdasági tudományok kandidátusa

(Agrártudományi Főiskola, Debrecen)

#### *A talajban élő mycobactériumokra vonatkozó kísérleti tapasztalatok*

Miután az előttem felszólalók korreferátumaik során a mezőgazdasági termelés szempontjából több fontos elméleti és gyakorlati mikrobiológiai kérdést vetettek fel, engedjék meg, hogy ettől eltérően én a talajmikrobiológia egy olyan, még pár évvel ezelőtt rendkívül hézagos vetületére utaljak, amely szorosan kapcsolódik egy ma, az orvosi és állatorvosi bakteriológia homlokterében álló problémához, nevezetesen a „mycobacteriosis” ok és okozati összefüggései között fennálló kapcsolatok kutatásának kérdéséhez.

Amióta közel két évtized óta, a humán TBC gyógyászat rátért tuberkulostatikus gyógyszerek és antibiotikumok használatára a TBC gyógykezelésével kapcsolatban és ezzel egyidejűleg, ezzel párhuzamosan a klinikai diagnosztika nem elégedett meg a kórokozók festett keneteken való kimutatásával, hanem rátért széles körű tenyésztési vizsgálatokra, az ezzel kapcsolatos tapasztalatok számos olyan törzs izolálására vezettek, amelyek alaki- és élettani vonatkozásban lényegesen eltérnek a klasszikus „Mycobacterium tuberculosis”, illetve a „Mycobacterium bovis” tulajdonságaitól és amiért ezeket az ún. atípusos mycobacteriumok közé sorolták. Az ezek közé tartozó sav- és alkohol álló mikroszervezetek ez idő szerinti rendszerezésére vonatkozóan Runyon osztá-

lyozása szolgál alapul, aki különbséget tesz a lassan növvő fotokromogén, skotokromogén, nem fotokromogén, valamint a gyorsan növvő atípusos mycobacteriumok között.

Azok előtt, akik talajmikrobiológiával foglalkoznak, ismeretes, hogy a talajokban élő, illetve a talajokból izolált mycobacteriumokra vonatkozóan csak szórványos utalást találunk a nemzetközi szakirodalomban. Ez a fogyaté-kosság sok éves, részben orvos-klinikai, részben talajmikrobiológiai tapasztalat alapján arra vezethető vissza, hogy a talajokból csak kauzáliter — tehát nem szisztematikus kísérleti kutatómunka eredményeként — izoláltak különböző mycobacteriumokat, mint pl. a Mycobacterium phleit, a Mycobacterium smegmatis, a Mycobacterium fortuitumot és az utóbbi években több taxonometriai vonatkozásban még nem véglegesen tisztázott, általában a nem kórokozó, tehát a saprofiták közé sorolt sav- és alkohol álló mikroszervezetet.

A talajban élő, illetve a talajból izolált mycobacteriumokra vonatkozó rendkívül hézagos ismereteink egyik fő oka abban keresendő, hogy a mycobacteriumok biztonságosan csak specifikus táptalajon izolálhatók, még hozzá olyan dekontaminálási módszerek alkalmazása mellett, amelyek a sav- és alkohol állók kivételével az összes többi aerob mikroszervezetek fejlődését gátolják. Ez az oka, ez a magyarázata annak, hogy a talajokból izolált törzsek túlnyomó többsége muzeális jellegű, amelyek közül több törzset a véletlen folytán tenyésztettek ki talajokból és tartanak fenn külföldi fajtagyűjteményekben.

Az utóbbi évek tapasztalatai, amelyek szerint az atípusos mycobacteriumok által előidézett patogén folyamatok száma szaporodik és így ma világviszonylatban — amint erre már utaltam — a TBC kutatás homlokterébe került a „Mycobacteriozisos” okozati tényezőinek a vizsgálata 1966 óta a Debreceni Agrártudományi Főiskola Talajtani és Mikrobiológiai Tanszéke, a Szegedi Orvostudományi Egyetem Közegészségtani Intézetével és tavaly óta a Szolnoki TBC Gyógyintézet laboratóriumával egybehangolt program szerint foglalkozik behatóan a talajokban élő mycobacteriumok izolálásával, a kitenyésztett tiszta törzsek alaki és élettani tulajdonságainak részletes vizsgálatával, a fertőzési lehetőségek, a járványtani láncolatok, valamint az ezzel összefüggő vitás klinikai, diagnosztikai kérdések tisztázása érdekében.

A felvetett problémával kapcsolatban engedjék meg, hogy röviden, távirati stílusban utaljak eddigi vizsgálataink legfontosabb eredményeire.

Miután a gyakorlatilag alkalmazott klinikai, TBC diagnosztikai tenyésztési eljárások a talajban élő mycobacteriumok izolálására nem alkalmasak, előljáróban egymással párhuzamosan, egyidejűleg azt a kérdést kellett tisztázni, hogy a klinikai gyakorlatban széles körben alkalmazott különböző táptalajok közül melyik az a petricsészébe merevíthető specifikus táptalaj, amely nemcsak primkultúrák izolálását, hanem a szubkultúrák széles körű alaki-élettani tulajdonságainak szabatos vizsgálatát teszi lehetővé, milyen dekontaminálási eljárások mellett, milyen talajhígítási fokozatokban és milyen hőmérsékleti viszonyok mellett. Az ezzel kapcsolatban végzett igen nagy számú sorozatvizsgálat eredményeként tértünk rá egységesen egy módosított Gottsacker táptalaj, illetve annak általunk kidolgozott agarral merevített változatának használatára. Ezeknek a standard táptalajoknak az a nagy előnye, hogy a pro anal. tisztaságú organikus és anorganikus tápelemek mellett kizárólag tojássárga szerepel, mint egyedüli heterogén organikus komponens. Így lehetővé vált 1 : 500, 1 : 1000, 1 : 5000 talajhígítások mellett különböző koncent-



rációjú NaOH + nátriumhipoklorit dekontaminánsok  $H_2SO_4$ -el való közömbösítése mellett olyan dekontaminálási módszert kidolgozni, mely változó koncentrációs viszonyok és a dekontaminánsok egymástól eltérő időbeni ráhatása mellett lehetővé teszi a talajokban élő mycobacteriumoknak tiszta törzsekként való izolálását, gyakorlatilag 30 és 37 °C hőmérsékleti viszonyok mellett. Abban az esetben, ha az izolált primkultúrák mikroszkópos vizsgálata során esetleges társfertőzések mutatkoznának, úgy az így kiválasztott telepek biztonságosan sterogenollal tisztíthatók. A telepek izolálásával kapcsolatban arra szeretnék utalni, hogy mi a párolgás ellen műanyag zacskókban elhelyezett agaros táptalajon fejlődött nagyszámú telepek közül kísérleti sorozatonként csak azokat emeltük ki törzstenyésztési célokra, amelyek eltérő telepmorfológiai és mikromorfológiai tulajdonságokkal rendelkeznek. Így a közel 3 év óta folyó kutatás során több mint 3500 petricsészébe beállított tenyészetben kifejlődött, közel 50 000 ZN<sup>+</sup> telepből 312 törzset emeltünk ki, amelyek közül jelenleg 250 törzset tartunk fenn társfertőzésmentes törzsállományként. E tiszta törzstenyészetek közül ezideig minimum 3 ismételtsben 102 törzsnek vizsgáltuk hőigényét 22, 30, 37, 45 °C-on, valamint a telepek pigmentképződését, makro- és mikromorfológiai tulajdonságait, a telepek INH, PAS rezisztenciáját, fejlődését 3 különböző táptalajon, a telepek Niacin testtét, vasreakcióját, nitrát redukcióját, NTM, tehát neutrálvörös, tolluidinkék, metilénkék testtét, Bönicke amidazespektrumát, valamint a törzsek NB, tehát níluskék testtelését. A felsorolt biokémiai, illetve élettani vizsgálatokkal kapcsolatban utalnom kell arra, hogy a nitrátredukcióra, az NTM, az NB testtelésre, valamint a Bönicke-féle amidazespektrum meghatározására vonatkozóan általunk kidolgozott új megbízható módszereket alkalmaztunk.

Az izolált törzsek faji hovatartozása, illetve csoportosítása szempontjából a nemzetközileg használt „Screening Test” módszertani elveiből kiindulva egyrészt a hőmérsékletigény, másfelől a telepmorfológiai bélyegek, a Runyon szerinti csoportosítás és ezzel kapcsolatban a növekedés gyors vagy lassú volta veendő figyelembe, a vizsgált törzsek osztályozását a következők szerint végeztük.

A vizsgált törzsek hőmérsékletigényére, növekedési erélyére, telepmorfológiai tulajdonságaira vonatkozó, rendkívül nagyszámú adat egyszerűsített és könnyen áttekinthető csoportosítása érdekében, egyfelől a hőigény és a növekedési gyorsaság, másfelől a telepmorfológiai tulajdonságokkal kapcsolatban két négyjegyű törtvonallal elválasztott kódszámrendszert alkalmaztunk. Ezek alapján az általunk ezideig részletesen vizsgált 102 törzs törzsbírálati adatai szerint a törzseket a következő 11 csoportba soroltuk:

*I. 22 és 45 °C-on nem fejlődő, lassan növő törzsek*

- I/1. Sárgásszürke, nem fotokromogén törzsek
- I/2. Sárga, skotokromogén törzsek

*II. 45 °C-on nem fejlődő, lassan növő törzsek*

- II/1. Sárgásszürke, nem fotokromogén törzsek

*III. 45 °C-on nem fejlődő, gyorsan növő törzsek*

- III/1. Színtelen, nem fotokromogén törzsek
- III/2. Sárgásszürke, nem fotokromogén törzsek

III/3. Sárga, skotokromogén törzsek

III/4. Világos koráll színű, nem fotokromogén törzsek

IV. 22 °C-on nem fejlődő, gyorsan növekvő törzsek

IV/1. Sárga, skotokromogén törzsek

V. 22, 30, 37, 45 °C-on fejlődő, gyorsan növekvő törzsek

V/1. Színtelen, nem fotokromogén törzsek

V/2. Sárgásszürke, nem fotokromogén törzsek

V/3. Sárga, skotokromogén törzsek

A 102 fenti csoportosítás szerint osztályozott törzsek mindegyike PAS, INH rezisztens, Niazin negatív és nitrát redukáz pozitív törzsek bizonyult. Ha azonban az egyes csoportokon belül a törzseket a vasreakció, az amidaze reakció, az NTM teszt és nem utolsósorban a különböző táptalajokon mutatkozó fejlődés szempontjából vizsgáljuk, úgy az egyes csoportokon belül is jelentős élettani és enzimreaktivitási különbségek mutatkoznak, azonos hőigény és telepmorfológiai tulajdonságok mellett.

A talajokból izolált törzsek említett rendszertani osztályozása, illetve csoportosítása nem tekinthető véglegesen lezártnak. Ha összegezzük az eddig végzett rendkívül nagyszámú vizsgálataink fontosabb eredményeit, úgy ezek kétségtelenül arra mutatnak, hogy a talajokban élő mycobacteriumok alaki és élettani tulajdonságai lényegesen eltérnek egymástól és azoktól a speciestől, amelyeket a nemzetközi szakirodalom sorolt a talajokban is előforduló sav és alkohol álló mikroszervezetek közé és amelyeket általában gyorsan növekvő szaprofitáknak tekintenek. Ezzel kapcsolatban utalni szeretnék arra, hogy mi a „Mycobacterium phlei”, a „Mycobacterium smegmatis” és a „Mycobacterium fortuitum” amidaze spektrumának általunk kidolgozott módszertani változatával végzett vizsgálataink során ugyanezen eredményeket kaptuk, mint amelyeket Bönicke közölt az 1963. évi Borstel-i tudományos tanácskozás során és az általunk izolált 102 mycobacterium törzs viszonylatában ehhez hasonló enzimreaktivitási eredményeket nem kaptunk. Ez az alapvetően fontos vizsgálati eredmény világosan rámutat arra, hogy az általunk a talajokból izolált és eddig vizsgált 102 törzs közül egyik sem tartozik az említett speciestek közé.

Az általunk eddig vizsgált törzsek ezek szerint élettani tulajdonságok tekintetében lényegesen eltérnek azoktól a speciestől, amelyekkel kapcsolatban azt hittük, hogy ezek a talajokból leggyakrabban izolálható  $ZN^+$ , tehát sav és alkohol álló mikroszervezetek. A talajokból izolált törzsek közül különös jelentőséget kell azoknak a PAS, INH rezisztens, Niazin negatív alig színezett, sárgásszürke színárnyalatú, nem fotokromogén jellegű, száraz, szemcsézett felületű R típusú, dús-rücskös felületi fejlődést mutató törzseknek tulajdonítani, amelyek megtévesztően hasonlítanak patogén klinikai tenyészetekhez. Ennek következtében a klinikai bakteriológiai diagnosztika szempontjából a következő két alapvetően fontos kérdés tisztázása válik szükségessé.

1. A talajokban élő mycobacteriumok között vannak-e kórokozók, különös tekintettel a patogénekhez hasonló telepmorfológiai tulajdonságokkal rendelkezők vonatkozásában,

2. ha kezdetben Koch-negatív betegek a későbbiek során pozitívvá válnak és a kitenyésztett mycobacteriumok PAS, INH rezisztensek, ezek ténylegesen kórokozók-e, vagy a talajokból kerültek por útján másodlagos agensként a hörgőváladékba.

Amint erre már előzetes közleményeink során is utaltunk, az eddig végzett igen nagyszámú kísérleti megfigyelés, valamint vizsgálati adat megítélésünk szerint, hasznos alapot nyújt a mycobacteriosis kutatás kiszélesítésére, a talajokban élő mycobacteriumok kitenyésztésére, azok alaki- és élettani tulajdonságainak vizsgálatára, valamint a mycobacteriumok rendszerezésére, aminek fontos szerepe van mind az orvosi, az állategészségügyi, mind a talajtani mikrobiológiai kutatás szempontjából. Ez utóbbival kapcsolatban még arra szeretnék utalni, hogy most vannak folyamatban azok a vizsgálatok, amelyek célja a talajban élő mycobacteriumok funkcionális talajéletteni szerepének tisztázása, gyakorlatilag tehát annak a kérdésnek a vizsgálata, hogy a mycobacteriumok a fehérjebontás, a cellulózbontás, a zsírszerű anyagok bontása vagy intermedier anyagcseretermékek transzformációjában vesznek részt a talajban végbemenő mikrobiológiai folyamatok során.

A talajban élő és általunk izolált mycobacteriumok élettani tulajdonságainak vizsgálatával kapcsolatban végezetül utalnom kell arra, hogy folyamatban van jellemző törzsek antigénszerkezetének és fertőzőképességének vizsgálata állatkísérletek kapcsán.

Röviden ennyiben kívántam utalni eddig végzett kísérleti kutatómunkánk legfontosabb vizsgálati eredményeire vonatkozóan.