

NÉHÁNY FIZIOLÓGIAI CSOPORTBA TARTOZÓ BAKTÉRIUM DINAMIKÁJA KÜLÖNBÖZŐ ADAGÚ MŰTRÁGYÁVAL KEZELT TALAJBAN*

HELMECZI BALÁZS

Agrártudományi Egyetem, Debrecen

Az utóbbi évtizedekben a műtrágyafelhasználás a világ sok országában rohamos ütemben emelkedik. Az e téren elért hazai eredmények és célkitűzések is jól ismertek, ezért e helyen erről részletesebben nem szólok. Emlékeztetőül csupán néhány táblázatban kívánom bemutatni azokat az eredményeket, amelyeket eddig elértünk, illetve azokat a célkitűzéseket, terveket, amelyeket a közeljövőben kívánunk megvalósítani.

I. táblázat

Az évi tápanyag-utánpótlás alakulása hatóanyagban

Évek	Műtrágya		Szerves trágya		Zöldtrágya		Összesen	
	t	%	t	%	t	%	t	%
1931—35	6 650	2,0	283 900	87,2	35 150	10,8	325 700	100
1951—55	53 450	13,4	307 600	77,0	38,450	9,6	399 500	122,6
1961—65	300 000	47,4	275 000	43,7	57 000	9,0	632 000	194,0
1966—70	617 000	64,1	280 000	29,1	65 000	6,8	962 400	295,4

Az I. táblázatból is látható, hogy csak a harmadik öt éves terv időszakában alkalmazhattunk jelentősen több műtrágyát, mint szerves trágyát. Ennek többek között volt olyan oka is, hogy nálunk rövid ideig tartó és csak kisparcellán végzett kísérletek alapján a kutatók arra a hibás következtetésre jutottak, hogy az alkalmazott nagyobb adagú műtrágya nem térül vissza többlettermék formájában. Az I. táblázat adatai szerint a szerves trágyafelhasználás hazánkban az elmúlt 40 évben nagyságrendileg azonos szinten maradt. Ennek magyarázata az, hogy szarvasmarha állományunk ebben az időben, sőt egy évszázad alatt sem változott.

A műtrágyázás a II. táblázat adatai szerint is beváltotta a hozzáfűzött reményeket. Az 1965-höz képest 1970-ben alkalmazott kétszeres műtrágyamennyiség közel 8 milliárd Ft értékű többlettermésben realizálódott. Ezzel és a fejlesztéssel, fajlagos műtrágyafelhasználásunk a tervidőszak végén eléri meghaladja a gazdaságilag fejlett országok 1970. évi színvonalát (III. táblázat).

* Előadás a Talajbiológiai Tudományos Ülésen. Debrecen 1973. szeptember 5.

II. táblázat

1965-höz viszonyított terméstöbblet és értéke 1970-ben
(2 millió többletműtrágya felhasználásával valósult meg)

Megnevezés	Terméstöbblet ezer t	Egységár Ft	Bruttohozam értéke összesen millió Ft
Gyümölcs	550	3500	1925
Évelő pillangós, rétek, legelők	1596	1200	1915
Szemestermény	818	2300	1880
Szőlő	231	5500	1275
Zöldség	514	1000	510
Burgonya	263	1100	290
Cukorrépa	270	450	120
		Összesen:	7915

III. táblázat

A műtrágyázás színvonalának alakulása hazánkban

Évek	Műtrágya-felhasználás hatóanyag kg/ha	A növekedés üteme	
		1965-höz %	1970-hez %
1965	51,4	100	—
1970	110,0	214	100
1975	200,0	389	182
1980	275,0	535	250
1985	470,0	914	430

Megvalósítjuk a nagyadagú műtrágyázást, ami az időjárás viszonyoktól szinte mentes, egyenletes gabona- és takarmánytermést tesz lehetővé. A jelenlegi 200 millió gabonaegységgel szemben a hosszútávú tervidőszak végén már tartósan 300 millió GE körüli termésre számíthatunk, ami a műtrágya szélesebb körű bevezetése előtti időszak termésének háromszorosa lesz.

A világ sok más országában a fentiekhez hasonló ütemben, és jó néhány helyen ennél sokkal nagyobb mértékben növekszik a műtrágya felhasználása. Ez a körülmény felveti — többek között — a műtrágyák talajmikroorganizmusokra gyakorolt hatása vizsgálatának szükségességét is. Nem véletlen tehát, hogy a talajmikrobiológusok egyre több helyen és mind szélesebb körben vizsgálják a műtrágyák talajéleti hatásait.

A műtrágyák szélesebb körű elterjedésével egyidőben — minthogy a nagyobb mennyiségű táplálóanyag felhasználása a vízszükségletet is jelentősen növeli — a kutatók figyelmének az öntözés és az öntözéssel kapcsolatos problémák alaposabb vizsgálatára is ki kellett terjednie. Ebből a szükségszerűségből fakad, hogy a Debreceni Agrártudományi Egyetem egyik komplex kutatási területe pontosan „A talaj optimális víz- és táplálóanyagellátásának együttes

kutatása” c. országos főtéma, amelynek felelőse az egyetem, illetve annak Növénytermesztéstani Tanszéke.

A kísérleti terület Debrecentől délnyugati irányban, kb. 25 km távolságra, Nagyhegyes és Hajdúszoboszló között helyezkedik el. A mintegy 30 ha-os terület talaja mészlepedékes csernozjom. A kísérletek különböző adagú N, P, K műtrágyával, 7 növénykultúrával, öntözött és nem öntözött variációban kerültek 1971-ben beállításra.

Részfeladatként ehhez a főtémához kapcsolódnak — többek között — azok a vizsgálatok is, amelyeket a Talajtani és Mikrobiológiai Tanszék oktatói-kutatói végeznek. Az ismertetésre kerülő mikrobiológiai vizsgálatok, az öntözetlen viszonyok között kukorica jelfőnővényvel végzett kísérletekre vonatkoznak.

Tudatában vagyunk annak, hogy ilyen jellegű vizsgálatokat — pontosan a műtrágyák nagymértékű alkalmazásának következtében — a különböző országokban már eddig is többen végeztek. Ugyanakkor hazánkban, különösen az említett tájon és talajtípuson ezt a kérdést csak részben vizsgálták. Ebből kiindulva a vizsgálatok fontosak, s a gyakorlat szempontjából is figyelmet érdemlőek lehetnek.

A vizsgálatok anyaga és módszere

A szabadföldi kisparcellás kísérletek során az alábbi kezeléseket alkalmaztuk:

Sorszám	Kezelések
1.	Kontroll
2.	N ₈₀ P ₆₀ K ₇₀
3.	N ₁₆₀ P ₁₂₀ K ₁₄₀
4.	N ₂₄₀ P ₁₈₀ K ₂₁₀
5.	N ₃₂₀ P ₂₄₀ K ₂₈₀
6.	N ₁₆₀ P ₁₂₀ K ₁₄₀ + Wuxal
7.	N ₃₂₀ P ₂₄₀ K ₂₈₀ + Wuxal
8.	N ₁₆₀ P ₁₂₀ K ₁₄₀ + Mikroelem
9.	N ₃₂₀ P ₂₄₀ K ₂₈₀ + Mikroelem
10.	N ₁₆₀ P ₁₂₀ K ₁₄₀ + Perlit + Mikroelem
11.	N ₃₂₀ P ₂₄₀ K ₂₈₀ + Perlit + Mikroelem
12.	N ₁₆₀ P ₁₂₀ K ₁₄₀ + Perlit
13.	N ₃₂₀ P ₂₄₀ K ₂₈₀ + Perlit

A kezeléseknél feltüntetett N, P, és K értékek kg-ban kifejezett hatóanyagot jelentenek.

A komplex mikroelem-keverék összetétele az alábbi volt:

	Perlithez keverve	Permetben kiadva
Mangánszulfát	40 kg/ha	2 kg/ha
Rézszulfát	10 kg/ha	0,5 kg/ha
Cinkszulfát	10 kg/ha	0,5 kg/ha
Bórax (nátrium tetraborát)	10 kg/ha	0,5 kg/ha
Ammónium-molibdenát	0,5 kg/ha	0,025 kg/ha

A perlitből (tisztán) 200 kg/ha mennyiséget használtunk. A kísérletek 5 ismétlésben split-plot elrendezéssel kerültek beállításra.

A kísérleti helyről mikrobiológiai vizsgálatok céljára általában havonta, de az időjárástól függően legalább az évszaknak megfelelően (tavasz, nyár, ősz és tél 2—2 alkalommal) gyűjtöttünk talajmintákat. A vizsgálatokat 1971 augusztusában kezdtük.

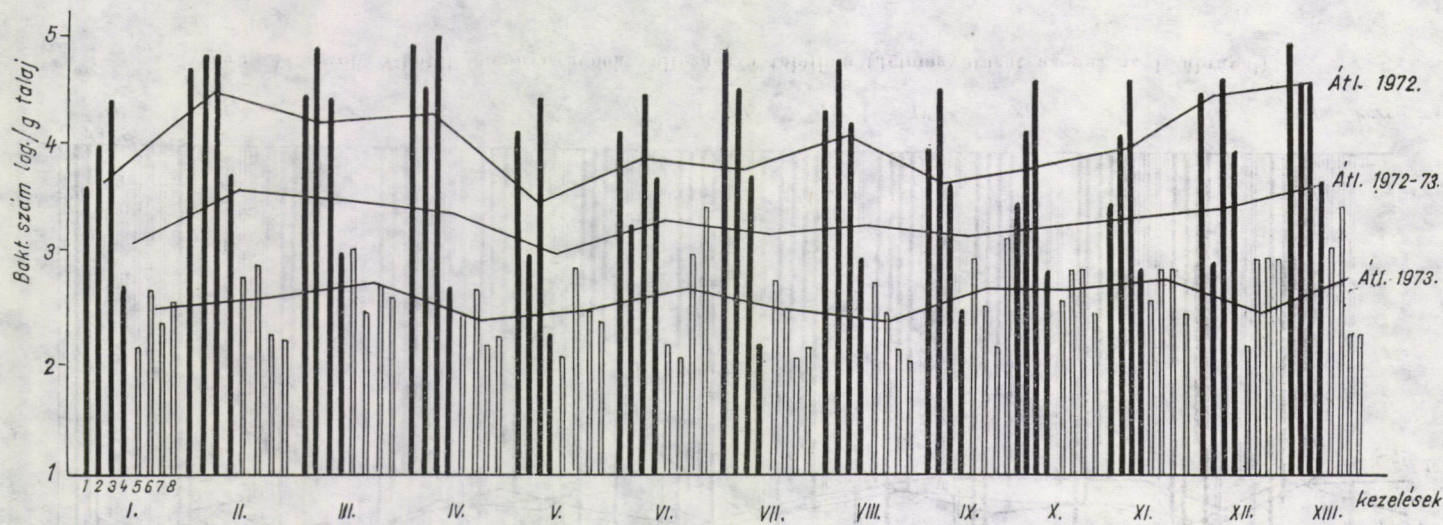
A mintákat jól sterilizálható és sterilen zárható bádogdobozokban, lehetőleg steril körülmények között (alkoholláng mellett) szedtük a kisparcellákról átlósan 4—5 helyről, és laboratóriumi rázókészüléken egy órán át homogenizáltuk. A laboratóriumi kísérletek beállítását minden esetben azon a napon behozott talajmintákkal végeztük. Vizsgálataink során — apróbb módosító-soktól eltekintve — Pochon módszerét alkalmaztuk. E szerint határoztuk meg a talaj összbaktériumszámát, illetve az aerob N-kötők, az aerob cellulózbontók és a nitrifikáló baktériumok mennyiségét.

A kísérletek eredményei és azok értékelése

Az 1972. és 1973. években kapott eredményeket féllogaritmusosan szerkesztett koordináta rendszerben az 1., 2. és 3. ábrán tüntettük fel. Az 1. ábrán a vizsgálat időpontjait és a kezeléseket is megjelöltük. Az itteni jelölések a 2. és 3. ábrára vonatkozóan is érvényesek. A sötétebb oszlopok az 1972. évi, a világos oszlopok az 1973. évben kapott eredményeket jelentik.

Az 1. ábra alapján különösen szembetűnő, hogy az aerob cellulózbontók száma 1973-ban az 1972. évihez mérten jelentősen csökkent. Míg 1972-ben az aerob cellulózbontók évi átlagszáma a 10 és 100 000-es tartomány határán mozgott, addig 1973-ban kezelésenként változott ugyan, de csupán az ezres tartományon belül. Az aerob cellulózbontók száma 1972-ben legmagasabb a 2. kezelésnél és 1973-ban a 3-as, 11-es és 13-as kezeléseknél volt. A legkevesebb aerob cellulózbontót 1972-ben az 5-ös, 1973-ban a 4-es és a 8-as kezeléseknél találtuk.

A kapott eredményeket több szempontból és hosszan lehetne elemezni. Megítélésünk szerint azonban ez minden további nélkül megállapítható, hogy



1. ábra. Az aerob cellulózbontók mennyiségének változása a talajban

Vizsgálat időpontja

1. 1972. július
2. 1972. szeptember
3. 1972. október

4. 1972. november

5. 1973. január

6. 1973. május

7. 1973. július

8. 1973. augusztus

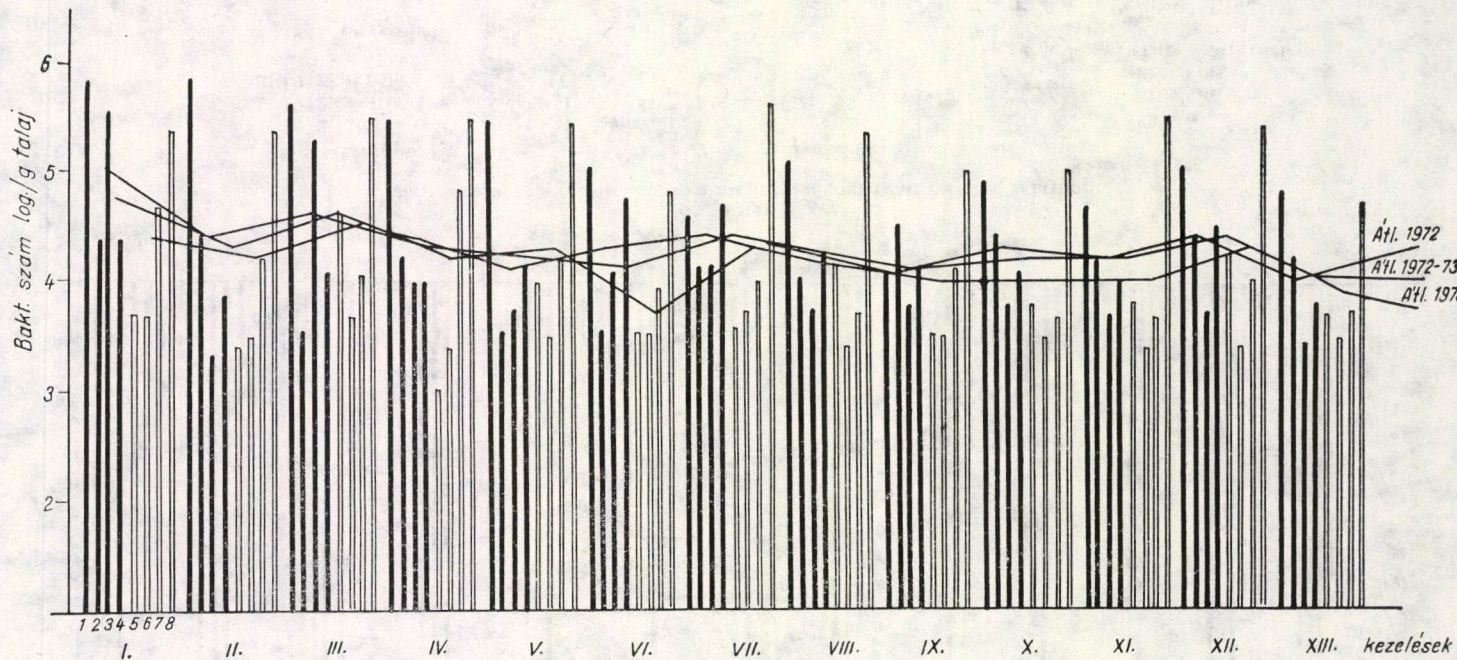
Kezelések

- I. kontroll
 II. N₈₀ P₆₀ K₇₀
 III. N₁₆₀ P₁₂₀ K₁₄₀

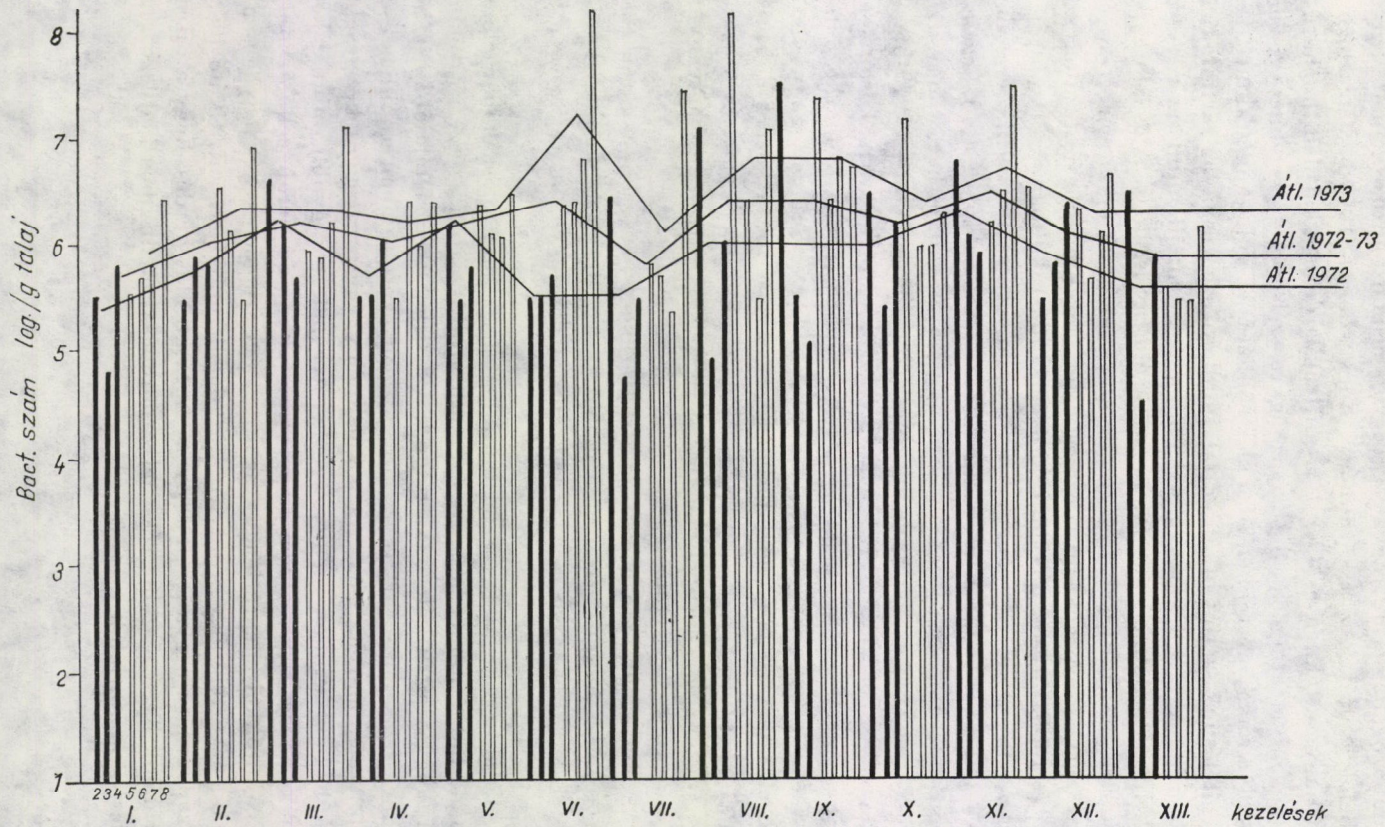
IV. N₂₄₀ P₁₈₀ K₂₁₀

- V. N₃₂₀ P₂₄₀ K₂₈₀
 VI. N₁₆₀ P₁₂₀ K₁₄₀ Wuxal

- VII. N₃₂₀ P₂₄₀ K₂₈₀ Wuxal
 VIII. N₁₆₀ P₁₂₀ K₁₄₀ Mikroelem
 IX. N₃₂₀ P₂₄₀ K₂₈₀ Mikroelem
 X. N₁₆₀ P₁₂₀ K₁₄₀ Perlit + Mikroelem
 XI. N₃₂₀ P₂₄₀ K₂₈₀ Perlit + Mikroelem
 XII. N₁₆₀ P₁₂₀ K₁₄₀ Perlit
 XIII. N₃₂₀ P₂₄₀ K₂₈₀ Perlit



2. ábra. Az aerob N-kötők mennyiségének változása a talajban (Jelmagyarázat azonos az 1. ábrával)



3. ábra. A nitrifikáló baktériumok mennyiségének változása a talajban (Jelmagyarázat azonos az 1. ábráéval)

a különböző adagú műtrágyák az aerob cellulózbontók számát lényegesen nem befolyásolták. Az a körülmény, hogy számuk 1973-ban az előző évhez képest nagymértékben csökkent, a műtrágya dózisokkal nem hozható összefüggésbe, mivel átlagosan — ha az egyes szélsőséges esetekhez viszonyítva nem is olyan nagymértékben — a kontrollnál is ez volt tapasztalható. A jelenség megítélésünk szerint inkább a talaj oldható szervesanyag-tartalmával függ össze, ami a kontroll parcelláknál éppen úgy fennáll, mint az egyes kezeléseknél. Ezt látszik alátámasztani az a körülmény is, hogy az őszi hónapokban (a kukorica betakarítása után), amikor a gyökérmaradványok útján és más módon szerves anyagok jutnak a talajba, a cellulózbontók száma szembe-tűnően és többszörösen nagyobb, mint más időszakokban.

Az aerob N-kötők számának változását az 1972. és 1973. évre vonatkozóan, 8 különböző időben meghatározott adatok alapján a 13 kezelés relációjában a 2. ábra mutatja. Az ábra alapján megállapítható, hogy az aerob N-kötők száma — az aerob cellulózbontókhoz hasonlóan — 1973-ban átlagban kevesebb volt, mint 1972-ben. Ez a csökkenés azonban korántsem volt olyan nagymértékű, mint azt az aerob cellulózbontókra vonatkozóan találtuk. A két év eredményei közötti különbség a kontrollnál a legnagyobb, de ott sem közelíti meg az aerob cellulózbontók esetében mutatkozó különbségeket. Az aerob N-kötők száma a mérések átlagában mindkét évben (a 6-os és 13-as kezelés 1973. évi adataitól eltekintve) a 100 000-es tartományba, vagy annak az alsó (a kontroll esetében a felső) határára esett.

Az adatok alapján a műtrágya hatásaként az aerob N-kötők esetében bizonyos gátlás állapítható meg. A gátló hatás, illetve az aerob N-kötők számának csökkenése a 3-as és a 7-es kezeléstől eltekintve törvényszerűen jelentkezik.

A 3. ábra a kísérleti terület talajában a vizsgálat időszakában előforduló nitrifikáló baktériumok mennyiségét mutatja. Az ábra egyszeri rátekintéssel is jelzi, hogy a nitrifikáló baktériumok a kísérleti terület talajában igen nagy mértékben felszaporodtak, és számuk átlagértéke általában a milliós és annál nagyobb tartományba esik. Az a körülmény, hogy az egyes kezeléseknél a nitrifikáló baktériumok mennyisége kivétel nélkül nagyobb, mint a kontroll parcelláké, s az 1973. évben kapott adatok — az aerob cellulózbontók és aerob N-kötőkkel ellentétben — az 1972. évi átlagértékeket lényegesen meghaladják, egyértelműen bizonyítja az adagolt műtrágya nitrifikáló baktériumok szaporodására gyakorolt kedvező hatását. Más kérdés, hogy a nitrifikáló baktériumok ilyen nagymértékű felszaporodása, mennyiben kedvező a helyes talajélet szempontjából.

Összefoglalás

Úgy véljük, hogy a kísérletekben kapott eredmények ábrákon történt bemutatása nem igényel részletesebb összefoglalást. Ezért, összefoglalásként csupán az alábbiakat kívánjuk megjegyezni:

1. Vizsgálataink szerint a különböző adagú műtrágyával kezelt talajban az aerob cellulózbontók száma egyik évről a másikra lényegesen csökkent. Valamivel kisebb mértékben ugyan, de az aerob N-kötők száma is csökkent, míg a nitrifikáló baktériumok mennyisége jelentősen nőtt.

2. A különböző adagú műtrágyák néhány fiziológiai csoportba tartozó baktériumok mennyiségi viszonyaira gyakorolt hatására vonatkozó vizsgálatainkat nem tartjuk teljesnek, s így azok nem is alkalmasak végleges következtetések levonására.

3. Megítélésünk szerint vizsgálatainkat — mint azt tervezzük is — a jövőben ki kell terjeszteni;

- a) egyrészt a talajban végbemenő bomlási folyamatok vizsgálatára,
- b) másrészt a bomlási folyamatokban résztvevő fiziológiai csoportok fajokig történő kvalitatív és kvantitatív meghatározására.