



Javítóanyagok hatása a gyeptalajra

Káta János

A gyeptalajgazdálkodás során a szakemberek elsődleges célja, hogy minél nagyobb mértékben növeljék a gyeptermését, javítsák annak minőségét és ezáltal biztosítsák egy nagyobb állatállomány takarmányszükségletét. A gyepek intenzifikálása, a nagyobb adagú műtrágya használata, az általajlazítós felületés olyanagrotechnikai eljárások, amelyek a gyeptermésének növekedését eredményezhetik. Az említett beavatkozások azonban nemcsak a magasabb rendű növények, hanem a talajban élő mikroorganizmusok környezetét is megváltoztathatják.

Dolgozatunkban arról számolunk be, hogy az alginát és a perlit, mint két természetes, talajjavításra alkalmas anyag, egy mikroparcellás gyeptalajban hogyan befolyásolta a talaj fizikai, kémiai tulajdonságait - és ezzel összefüggésben - mikroflórájának mennyiségét és aktivitását.

A szakirodalom szerint a talajjavítás hatása - függetlenül attól, hogy mechanikai, kémiai vagy biológiai úton történik - sokoldalúan érinti a tulajdonságokat. A fizikai talajjavításnak kémiai és mikrobiológiai következményei is lehetnek, ugyanúgy a kémiai eljárásoknak fizikai talajjavító és mikrobiológiai folyamatokat aktivizáló hatása is érvényesülhet (Stefanovits, 1975).

A melioráció során közvetlenül létrejött fizikai változásokon kívül (pl. csökken a térfogattömeg, ennek következtében nő a pórustérfogat) további fizikai és mikrobiológiai tulajdonságok változásával számolhatunk. Kedvezőbbé válik a talaj vízvezetése, vízkapacitása, párologtatása és víztartóképesége. A talaj fizikai állapota szabályozza a talaj hő- és vízgazdálkodását, a talaj biológiai aktivitását, a szerves anyagok lebontását, az ásványi tápanyagok képződését, sőt a talajba juttatott tápanyagok érvényesülését is (Sipos, 1977).

A gyeptalaj igen nagy gyökérsűrűséget alakít ki a talajban. Mivel a gyeptalaj növényzetének többsége évente váltja gyökérsűrűségét az elhaló gyökérsűrűségből származó szerves anyag fokozatosan felhalmozódik. A szerves anyag egy része, mint könnyen elbomló anyag gyorsan mineralizálódik. A folyamat végtennékeként széndioxid, víz és

ásványi sók keletkeznek, amelyek, mint tápanyagok a növények rendelkezésére állnak. A nehezen bomlószerves anyag a lassú átalakulási folyamat során humifikálódik. A szerves anyag elbomlásával ill. átalakulásával kapcsolatos folyamatok - becslések szerint - 60 - 80 %-ban a mikroflórának tulajdonítható. Brady (1990) szerint a mikroflóra - a gilisztákkal együtt - döntően meghatározzák a talaj biológiai aktivitását.

A gyepgazdálkodás eredményességét alapvetően az aktív gyökérszóna mélysége befolyásolja. Az egyes fűfélék eltérő mélységre hatoló gyökerei változó tömeget adnak. A fűfajokra jellemző gyökerezettségük és gyökértömegük, amely tulajdonságukat figyelembe kell venni a telepítésre szánt fűkeverékek összeállításánál is. a jó szerkezetű talajon üdén díszlenek a kisebb gyökérszónájú fűek, viszont minél rosszabbak a talaj adottságai (nagyon laza vagy kötött, rossz szerkezetű vagy szerkezet nélküli) annál inkább indokolt a talajt sűrűn és mélyen behálózó fűek használata. Az intenzív gyep hatalmas gyökérszónát fejleszt, a gyökérszörök alaposan átszövik a talaj részecskéit, majd pusztulásuk után jelentős részük humifikálódik. Függetlenül a talajtípustól ill. a fűek termesztésére használt közeg minőségétől a gyökérszóna az említett módon vesz részt a talajok tartós szerkezetének kialakításában (Vinczeffy, 1985).

A degradálódott talajok egyre kisebb termést adnak, viszont fűkeverékkel hatásosan és gyorsan javíthatók. Hat éves kísérleti adatok alapján Vinczeffy (1992) szerint a műtrágyázatlan parcellákban és a tenyészedeényekben a fűkeverék háromszor több gyökérszónát fejlesztett, mint a föld feletti termése. A talaj humusztartalmának változása 35 cm mélységig kismértékű volt, de minden esetben 20-35 cm-es rétegben többnek bizonyult, mint az 1-15 cm-esben.

A talaj humusztartalmának nemcsak a talajszerkezet kialakulásában hanem annak fenntartásában is szerepe van. A legjobb talajszerkezet és az ezt létrehozó, kiegyensúlyozott talajtípus, meszes talajokon, gyepes ősnövényzet alatt alakul ki (Kamarás, 1977). A tartós morzsás szerkezet végülis biológiai és kémiai hatásokra jön létre. Az ásványi kolloidok először is kalcium jelenlétében - koagulálással - mikroaggregátumokká állnak össze. A morzsaelemeket nagyobb morzsákká a szerves anyagok lebomlásakor keletkező humuszanyagok ragasztják össze. Ragasztó anyagok a baktériumok és a gombák nyálkája, micéliuma is. Ha

valamilyen mechanikai hatásra megszűnik a ragasztó anyagok hatása a morzsák ismét aggregátumokká esnek szét.

A növények gyökerének kettős szerepe van a morzsás szerkezet kialakításában. Egyrészt feszítőerejükkel egymáshoz tapasztják a kolloidszemcséket, elősegítik a mikroaggregátumok keletkezését, másrészt az elhalt gyökerek a humuszképződés alapanyagául szolgálnak.

Kutatások szerint a 70:30 %-os víz-levegő arányt tartják a gyepnövények számára kedvezőnek. A talaj oxigén-ellátottsága nélkülözhetetlen feltétel a növényi gyökérszövet fejlődése szempontjából, ugyanis a gyökérlégzés oxigénhiányos közegben befolyásolja a gyökérszövet ionfelvételét. Végülis a gyökérszövet fejlődését, tápanyagfelvételét a talaj levegő összetétel és a talaj víz-levegő aránya befolyásolja (Sipos, 1977).

A talajban lejátszódó biológiai folyamatokat - a szerves anyag lebomlását és a humuszanyagokfelépülését - a szilárd, folyékony és légnemű fázisok aránya határozza meg. Levegős körülmények között az aerob, bomlási (mineralizációs), levegőtlen feltételek mellett pedig az anaerob, átalakulási (humifikációs) folyamatok uralkodnak. A komplex melioráció éppen ezeket a folyamatokat szabályozza úgy, hogy a talajvíztartalmát, vízháztartását megváltoztatja, porozitását növeli vagy éppen csökkenti (Kamarás, 1977).

A különféle növényfajok gyökérszövetén és annak közvetlen közelében, a rizoszférában gazdag mikroflóra él, amelynek összetétele és mennyisége sok tényezőtől - többek között - a növények fajtától, fejlődési állapotától, az éghajlati tényezőktől, talajtulajdonságoktól stb. is függ (Szabó, 1986). A talaj mikroflórája általában szegényebb, mint a rizoplánés a rizoszféráé. A növények vagy a növényi részek pusztulásával azonban maguk a mikroszervezetek is növelik a talaj elhalt, könnyen bontható szerves anyag készletét és helyüket a lebontó mikróbák újabb nemzedékének adják át.

A talaj természetes környezete a benne élő mikroorganizmusoknak, amelyek kedvező feltételeket igényelnek (Lynch, 1983). Mikrobiológiai szempontból a fizikai változók közül a hőmérsékleten és a nedvességtartalomon kívül, a mechanikai összetétel, a különböző agyagásványok aránya, a talaj

vízgazdálkodása, szerkezete és pórus viszonyai meghatározó jelentőségűek. Fontosabb talajkémiai tulajdonságokhoz tartoznak a kémhatást befolyásoló-, valamint a szerves anyag és az ásványi tápanyagtartalmával összefüggő változók, amelyek szintén hatást gyakorolnak a talaj mikrobiális folyamataira.

A gyepel horított talajtípusokra általánosságban jellemző, hogy fizikai vagy kémiai tulajdonságaik közül egy vagy több, szélsőséges értékeket mutat (erősen savanyú vagy lúgos kémhatású; szerkezete laza vagy tömött, ebből következően porozitása kisebb; kevés vagy sok kolloidot tartalmaz, ezzel összefüggésben víztartóképesége kicsi vagy nagy, aerob vagy anaerob feltételek uralkodnak a talajban stb.) (Kátai, 1993). A gyepok rizoszférája és maga a gyp alatti talajok sajátos életfeltételeket biztosítanak a talajban előforduló élőlények számára. Ez elsősorban a sűrű gyökérzetben, a vékony talajrétegben visszamaradó növényi, főként gyökérmaradványokban, a talajt horító növény által létrejött vízvisszatartásban nyilvánulhat meg. Az említett tényezők Szavenkov (1980) vizsgálata szerint is jelentős mértékben hatnak a gyp alatti talajok mikrobiológiai aktivitására. A talaj szerkezetének fenntartásában és a humusztartalmának fokozásában nagy jelentőségű a mikrobák tevékenysége. Az idézett megállapításokkal egyetértve Vinczeffy (1974) véleménye szerint a szakszerűen kezelt gyepok éppenezért alkalmasak a kedvezőtlen adottságú talajok meliorálására.

Mivel a talajok termékenységét azok fizikai, kémiai és mikrobiológiai tulajdonságai együttesen határozzák meg (Ehlers, 1984; Kátai, 1992), ezért az alginit és a perlit talajtulajdonságokban előidézett változásait is igyekszünk egymás mellett, összefüggéseiben bemutatni.

Anyag és módszer

A kísérlet beállításkor célul tűzték ki két évelő, takarmányfű (*Festuca pratensis* és a *Festuca arundinacea*) gyökerezés mélységének és mértékének, valamint a gyp gyökérzetének talajszerkezet javító és ezáltal terméshozam növekedést eredményező hatásainak összehasonlító vizsgálatát, különböző tápanyag szinten, alginit ill. perlit jelenlétében (Tóthné, 1990).

A talajcserés mikroparcellás kísérlet beállítására, öt talajtípussal és egy alapközzel (lösszel) 1989-ben került sor az egyetem Bemutató kertjében. A kisparcellák mérete $1,5 \text{ m}^2$, a talaj mélysége $0,7 \text{ m}$. A parcellákat $1,2 \text{ m}$ mélységig műanyag lapok választják el egymástól. Így a parcellák kezeléseinek hatása csak az adott parcellában érvényesül. A savanyú kovárványos barna erdőtalaj és a lúgos futóhomok, valamint az agyag (löss) bányákból származnak, a mészlepedékes csernozjom pedig a 70 cm -es réteg keveréke. A szoloncsák-szolonyec és a sztyeppesedő réti szolonyec gyep rétegét eltávolították és az azt követő 70 cm réteget, homogenizálva helyezték a mikroparcellába.

A kísérletben két javítóanyagot, a nagy szervesanyag-tartalmú alginitet (algából származó, tengeri üledék) és a talajszerkezetét lazító, vízmegkötőképességét növelő perlitet használták.

Az alginit olajpala, amely bazalt vulkánok kráter tavaiban keletkezett. Szervesanyagát a *Botriococcus braunii* nevű zöldalgák szolgáltatták. Összetétele: $10\text{-}12\%$ humusz, $20\text{-}25\%$ mész, jelentős mennyiségű agyagásvány, foszfor, kálium, nitrogén valamint mikroelemek (Dömsödi, 1989). A kísérletben használt alginit Nagyvázsonyról származik.

A perlit nagy kavasvtartalmú, zöldes szürke, szerkezetileg sok kötött vizet tartalmazó, vulkáni eredetű kőzet. A legfontosabb mezőgazdasági alkalmazása az, hogy talajba keverve lazítja a kötöttebb talajokat, javítja azok vízgazdálkodását.

A talajjavító anyagokat a felső $20\text{-}25 \text{ cm}$ -es talaj rétegbe keverték be, m^2 -ként 5 kg -os mennyiségben. Az alginitet mind a hat talajhoz adták, a perlitet csak a kötöttebb talajok esetében alkalmazták.

Vizsgálataink kezdetén célul tűztük ki, hogy tanulmányozzuk az alginit és a perlit hatását a különböző talajok fizikai, kémiai tulajdonságaira, valamint mikroflórájára és mikrobiológiai aktivitására. A vizsgált kezeléseket az 1. táblázatban mutatjuk be.

A talajfizikai tulajdonságok közül a leiszapolható részt ülepitési eljárással, a higroszkóposzást Kuron szerint határoztuk meg. Megállapítottuk a talaj Arany-féle kötöttségi szám értékeit is. Az említett fizikai tulajdonságok alapján különböző

fizikai talajféleségekbe soroltuk be a vizsgált talajokat (cit. Ballenegger- di Gléria, 1962).

1. táblázat

A vizsgált talajtípusok és a kísérletben alkalmazott kezelések

sorszám	talajtípus (vagy más, a növények termesztésére alkalmas közeg)	kezelés
1. k.*	agyag (lössz)	kontroll
2. a.	agyag (lössz)	alginít
3. p.	agyag (lössz)	perlit
4. k.	mészlepedékes csernozjom	kontroll
5. a.	mészlepedékes csernozjom	alginít
6. p.	mészlepedékes csernozjom	perlit
7. k.	kovárványos barna erdőtalaj	kontroll
8. a.	kovárványos barna erdőtalaj	alginít
9. k.	futóhomok (meszes)	kontroll
10. a.	futóhomok (meszes)	alginít
11. k.	sztyeppesedő réti szolonyec	kontroll
12. a.	sztyeppesedő réti szolonyec	alginít
13. p.	sztyeppesedő réti szolonyec	perlit
14. k.	szoloncsák-szolonyec	kontroll
15. a.	szoloncsák-szolonyec	alginít
16. p.	szoloncsák- szolonyec	perlit

* A talajok sorszáma mellett feltüntettük a kezelések rövidítéseit. A további táblázatokban a kezelések megjelölésére ezeket használjuk.

A térfogattömeg méréséhez ismert térfogatú fémhengerrel vettük a talajmintákat. A térfogattömeg értékéből számítottuk az összporozitást, a nedvességtartalom és az összporozitás adataiból, pedig a pónusok víztelítettségére következtettünk.

A nedvességtartalmat a talaj 105 °C-on kiszáritott tömegvesztése alapján számítottuk ki. Mértük a talajok minimális és kapilláris vízkapacitásait.

A talajkémiai változók közül meghatároztuk a talaj pH értékeit desztillált vizes és M KCl-os közegben és - a kémhatástól függően - a hidrolitos aciditást vagy a mésztartalmat.

Tyurin módszerével megállapítottuk a szerves szén- és nitrogéntartalmat (cit. Ballenegger- di Gléria, 1962).

A talajok könnyen oldható foszfor- és káliumtartalmát ammóniumlaktátos (AL) kivonatból mértük. A foszfortartalmat a kénsavas ammónium-molibdenát aszkorbinsavas ónklorid redukciója után létrejött kék színeződés erőssége alapján Spekol-, a káliumtartalmat lángfotométer segítségével határoztuk meg (Gerei, 1970).

Vizsgálataink során az összes baktériumszámot (húsleves agar) és a mikroszkópikus gombák mennyiségét (pepton-glükóz-agar) táptalajon (Rosa bengállal és Stredipennel kiegészítve) a talaj vizes szuszpenziójából lemezöntéssel, a nitrifikálók- és a cellulózbontók számát Pochon-Tardieux 1962) szerint "legvalószínűbb csíraszám" módszerével határoztuk meg. A termelőt széndioxidot Witkamp (1966. cit Szegi, 1979) szerint mértük. A foszfatáz aktivitását a talaj eredeti pH-ján Krámer-Erdeiné (1959, cit. Szegi, 1979) módszere alapján Spekol fotométeren, a szacharáz aktivitást Bertrand módszerével állapítottuk meg. A kataláz aktivitást gazometriásan, a H₂O₂ bomlása következtében felszabaduló O₂ mennyiségének mérésével határoztuk meg (cit. Szegi, 1979).

A vizsgálatokat 1993. tavaszán végeztük - a változóktól függően - általában négy ismételésben.

Eredmények

Javítóanyagok hatása a talajok fizikai és kémiai tulajdonságaira

A talajok fizikai talajféleségét meghatározó változói (leiszapolható rész, higroszkóposság, Arany-féle kötöttségi szám) között a kezelések nem eredményeztek bizonyítható eltérést (2. táblázat). A vizsgált talajok - a mért értékek alapján - a durva homok, a homokos vályog, vályog és agyagos vályog talajféleségekhez sorolhatók, több esetben az említett kategóriák határán átmenetet képezve (homok-homokos vályog, vályog-agyagos vályog).

2. táblázat

A vizsgált talajok fizikai talajféleségének jellemzői (1993)

talajok sorszám	leiszapolható rész L%	higroszkóposság H%	Arany-féle kötöttségi szám	fizikai talajféleség
1. k.	36,2	1,26	36	homokos-vályog
2.a.	34,3	1,35	36	
3.p.	35,5	1,47	36	
4.k.	41,7	2,40	38	vályog
5.a.	41,0	2,49	38	
6.p.	40,9	2,40	38	
7.k.	4,3	0,42	< 25	durva homok
8.a.	4,1	0,48	< 25	
9.k.	8,5	0,90	36	homok-homokos vályog
10.a.	11,5	1,02	36	
11.k.	58,2	3,57	46	agyagos vályog
12.a.	58,4	3,78	48	
13.p.	60,4	3,82	46	
14.k.	57,8	3,64	38	vályog-agyagos vályog
15.a.	61,0	4,06	38	
16.p.	55,9	3,52	38	

A talajok térfogattömege a perlit taljba juttatásával - különböző mértékben - minden talajtípus és az agyag esetében egyértelműen csökkent (3. táblázat). Ez a csökkenés - lényegesen kisebb -, de kimutatható az alginittel kezelt talajoknál is. Ez utóbbi kezeléseknél csak a kovárványos barna erdőtalaj és a szoloncsák-szolonyec talajtípusok képeznek kivételt. Mivel a talajok összes pórustérének számítása a talajok térfogattömegének figyelembevételével történt, és ezek a tényezők egymással ellentétes irányba változnak, így érthető, hogy a térfogattömeg csökkenésével a porozitás értékei növekedtek.

3. táblázat

A különböző talajok porozitáshoz kapcsolódó paraméterei (1993)

talajok sorszámja	térfogattömeg g/cm ³	össz. pórustér P %	a pórusok víztel- tettsége %
1. k.	1,50	43,40	64,00
2. a.	1,45	45,28	63,47
3. p.	1,34	49,43	60,04
4. k.	1,46	44,91	72,99
5. a.	1,38	47,92	66,07
6. p.	1,28	51,70	63,85
7. k.	1,59	40,00	24,88
8. a.	1,60	39,60	23,69
9. k.	1,48	44,15	37,21
10. a.	1,40	47,17	35,45
11. k.	1,50	43,40	99,70
12. a.	1,44	45,66	94,70
13. p.	1,40	47,17	87,70
14. k.	1,50	43,40	99,80
15. a.	1,54	41,89	91,02
16. p.	1,45	45,28	87,68

Megváltozott a talajok pórusának víztelítettsége is. A nagyobb nedvességtartalom és a nagyobb pórustér ellenére viszonylag csökkent a pórusok víztelítettsége: perlit jelenlétében 3,9-12,1 %-kal, alginit hatására pedig 0,5-8,8 %-kal.

Nemcsak a pórusviszonyokhoz, hanem a vízgazdálkodási mutatókban is hasonló tendenciájú változások tapasztalhatók (4. táblázat).

4. táblázat

A vizsgált talajok vízgazdálkodásának néhány paramétere (1993)

paramé- terek	nedvességtartalom		minimális vízkapacitás		kapilláris vízkapacitás	
	talajok sorsz.	n_I %	n_{II} %	VK _{minI} %	VK _{minII} %	VK _{kapI} %
1.k.	18,52	27,78	15,67	23,51	25,89	38,84
2.a.	19,82	28,74	15,35	22,26	28,70	41,62
3.p.	22,15	29,68	17,22	23,08	35,13	47,07
4.k.	22,45	32,78	17,78	25,96	29,15	42,56
5.a.	22,94	31,66	18,04	24,90	32,32	44,60
6.p.	25,79	33,01	19,77	25,31	36,98	47,33
7.k.	6,26	9,95	15,23	24,22	24,65	39,19
8.a.	5,86	9,38	14,53	23,25	23,89	38,22
9.k.	11,10	16,43	16,77	24,82	28,60	42,33
10.a.	11,94	16,72	19,07	26,70	31,78	44,49
11.k.	28,85	43,28	14,04	21,06	25,07	37,61
12.a.	30,03	43,24	19,71	28,38	30,29	43,62
13.p.	29,55	41,37	17,77	24,88	29,74	41,64
14.k.	28,88	43,32	16,60	24,90	27,28	40,92
15.a.	24,76	38,13	16,01	24,66	26,08	40,16
16.p.	27,38	39,70	17,44	25,29	28,60	41,47

Ezen megállapítás alól a szoloncsák-szolonyec talajtípus következetesen kivétel. A talaj nedvességtartalma 0,6-3,6 %-kal emelkedett perlit hatására. Az alginit esetében - a szoloncsák-szolonyec és a kovárványos barna erdőtalajt kivéve - kisebb mértékű növekedést állapítottunk meg (0,5-1,3 %). A talaj nedvességtartalmát tömeg- és térfogat %-ban is feltüntettük. A talaj térfogattömege csökkent a kezelések hatására és így azok nedvességtartalmában, minimális és kapilláris vízkapacitásában egyértelműbb különbséget tapasztaltunk a tömeg %-ban megadott értékek alapján.

A perlittel történő kezelés általában (itt is kivétel szoloncsák-szolonyec) emelte a minimális- és kapilláris vízkapacitás értékeit. Az alginit a futóhomok és a sztyeppesedő réti szolonyec minimális vízkapacitását, valamint valamennyi típusnál (kivéve a kovárványos barna erdőtalajt) - a perlittel viszonyítva kisebb mértékben - emelte a kapilláris vízkapacitást is. A bemutatott eredmények egyértelműen bizonyítják a javított talajok víztartóképségének növekedését.

A minimális vízkapacitás és a talaj térfogattömege között Győri (1984) szerint lineáris a kapcsolat. Eredményeink alapján hasonlóan értékelhetjük a változások tendenciáját.

A talaj tömődöttsége vagy lazasága hatással van a hasznos vízkészletre is. A tömődött talajban ugyanis nő a talajtérfogattömege és csökken a porozitás, valamint a hasznos vízkészlet (Kitse et al. 1975. cit Győri, 1984). A perlit a kötöttebb talaj lazításával - értelemszerűen - ellentétes hatásokat eredményezett.

A talajok kémiai tulajdonságai közül mértük a kémhatást és a hozzákapcsolódó paramétereket (hidrolitos aciditás, mésztartalom) a szerves szén - és nitrogén -, valamint az AL-oldható foszfor- és káliumtartalmat. Eredményeinket az 5. táblázatban tüntettük fel.

A talajok kémhatásuk alapján savanyú, gyengén savanyú, közömbös, gyengén lúgos és erősen lúgos kategóriákba sorolhatók.

A kísérletbe bevont talajtípusok közül csak a kovárványos barna erdőtalaj hidrolitos aciditása volt nyolcnál nagyobb. (Ilyen esetekben már indokolt a talaj meszezése.) Az alginit hatása a talaj mésztartalmára csak minimális mértékben

mutatható ki. Ugyanakkor a talajok szerves szén- és káliumtartalma szinte minden talajtípus és az agyag esetében tekintélyes mértékben emelkedett. A perlit erőteljesen növelte a talajok AL-oldható foszfor- és káliumtartalmát.

5. táblázat

A vizsgált talajok néhány kémiai tulajdonságainak jellemzői (1993)

para- méter sor- szám	pH deszt víz	pH M KCl	hidro- litos acidi- tás	mész- tarta- lom (%)	szer- ves szén (C %)	összes nitrogén (Nmg%)	AL-old- ható foszfor (ppm)	AL-old- ható kálium (ppm)
1.k.	8,00	7,80	-	5,8	0,66	47	39,9	290
2.a.	8,00	7,80	-	9,1	0,80	49	102,4	334
3.p.	8,20	7,90	-	7,3	0,32	26	162,9	284
4.k.	6,70	5,85	-	-	1,98	132	224,5	425
5.a.	6,85	6,05	-	-	2,18	131	213,0	460
6.p.	6,70	5,98	-	-	2,04	136	314,0	540
7.k.	5,15	4,00	9,88	-	0,16	11	102,6	100
8.a.	5,35	4,20	8,76	-	0,22	11	99,2	75
9.k.	8,10	7,70	-	6,7	0,17	14	59,2	125
10.a.	8,20	7,70	-	6,9	0,47	16	105,5	148
11.k.	6,50	5,80	7,64	-	2,54	169	111,2	308
12.a.	6,70	5,95	6,40	-	2,80	182	113,0	375
13.p.	6,55	5,80	7,52	-	2,78	192	228,0	420
14.k.	9,50	8,50	-	4,0	1,17	63	295,3	375
15.a.	9,50	8,50	-	4,9	1,80	77	280,4	450
16.p.	9,30	8,30	-	3,1	1,04	66	411,2	450

Az összes nitrogéntartalom csak három kezelésnél (kettő az alginittel kezelt sztyeppesedő réti szolonyec és a szoloncsák-szolonyec típusok, egy a perlittel kezelt sztyeppesedő réti szolonyec esetében) tért el a kontrolltól. Az említett paraméterekben bekövetkezett változások elsősorban a javítóanyagok kémiai összetételének tulajdonítható.

A javítóanyagok hatása a talaj mikroflórára

A mikroflóra mennyiségi változásának tanulmányozása céljából meghatároztuk az összes baktériumszámot, a mikroszkópikus gombák-, a nitrifikáló- és cellulózbontó baktériumok mennyiségét (6. táblázat).

Az összes baktériumszám értéke $1,82$ és $9,96 \times 10^6$ közötti intervallumban változott. Alacsonyabb sejtszámokat - várhatóan - a futóhomok- és a kovárványos barna erdőtalaj típusokban mértünk. A baktériumszám értéke perlit hatására az agyagban közel a felére csökkent, amíg az alginit mellett a kovárványos barna erdőtalajban megduplázódott. A sztyeppesedő réti szolonyec és a szoloncsák-szolonyec talajtípusokban mindkét javítóanyag szembevethető változást idézett elő: másfél-, kétszeresére növelve a baktériumszámot.

A mikroszkópikus gombák mennyisége $6,3$ és $52,0 \times 10^3$ között ingadozott. Az alginit (a sztyeppesedő réti szolonyec és a kovárványos barna erdőtalajt kivéve) növelte, a perlit pedig valamennyi kezelésben csökkentette a gombák mennyiségét a kontrollhoz képest.

A nitrifikáló baktériumok mennyiségét csak a perlit befolyásolta. Hatására a mészlepedékes csernozjom és a sztyeppesedő réti szolonyec típusokban növekedett a nitrifikáció mértéke.

A cellulózbontó baktériumok száma - ellentétben az összes baktériumszámmal - mindkét javítóanyag hatására csökkenő tendenciát mutatott a kovárványos barna erdőtalaj és a futóhomok típusokban.

A mikroflóra aktivitásának megítélésére alkalmas változók a talaj széndioxid-termelése, foszfatáz-, szacharáz- és kataláz enzimek aktivitása (7. táblázat).

A vizsgált négy talajtípus közül háromban a perlit csökkentette a talaj CO₂-termelését és foszfatáz aktivitását, az alginit pedig - a cellulózbontókhöz hasonlóan - növelte a CO₂-termelést az alacsony szervesanyag-tartalmú talajokban (kovárványos barna erdőtalaj, futóhomok).

6. táblázat

Az alginin és a perlit hatása a talaj mikroflóra néhány csoportjának mennyiségi változására (1993)

talajok sorszáma	összes baktériumszám (x 10 ⁶)	mikroszkópikus gombák (x 10 ³)	nitrifikáló baktériumok (x 10 ³)	cellulózbontó baktériumok (x 10 ³)
1.k.	4,73	25,3	1,7	160,0
2.a.	4,30	52,0	2,5	7,0
3.p.	2,06	6,3	3,5	1,7
4.k.	4,88	38,7	0,5	35,0
5.a.	4,30	45,3	1,7	25,0
6.p.	5,24	15,0	13,0	1,3
7.k.	1,88	18,7	0,1	1,1
8.a.	4,64	13,3	0,3	5,0
9.k.	2,55	9,3	1,1	0,8
10.a.	1,82	15,3	0,5	2,5
11.k.	3,30	42,6	2,0	14,0
12.a.	5,21	39,3	3,5	30,0
13.p.	6,91	30,0	17,5	11,0
14.k.	6,91	18,7	3,5	14,0
15.a.	9,97	46,7	1,1	9,5
16.p.	9,64	8,7	4,5	60,0

7. táblázat

Az alginit és a perlit hatása a talaj mikrobiológiai aktivitására (1993)

talajok sor száma	széndioxid- termelés CO ₂ mg/200g/6nap	foszfatáz aktivitás P ₂ O ₅ mg/100g/2h	szacharáz aktivitás glükóz mg/g/24h	kataláz aktivitás O ₂ ml/2g/2min
1.k.	17,15	4,12	5,16	24,0
2.a.	17,47	3,56	3,20	32,0
3.p.	15,76	1,82	5,16	55,5
4.k.	17,47	7,46	11,06	48,0
5.a.	17,47	6,99	11,06	40,0
6.p.	16,40	8,94	11,91	68,5
7.k.	15,68	5,74	3,93	3,0
8.a.	16,32	3,21	7,37	3,5
9.k.	16,32	2,73	7,13	9,5
10.a.	16,70	4,56	6,64	7,5
11.k.	17,15	23,44	13,04	19,0
12.a.	17,89	24,96	13,76	17,0
13.p.	15,76	19,53	9,59	13,0
14.k.	15,25	5,29	4,67	19,5
15.a.	15,89	5,53	4,92	20,5
16.p.	16,19	4,12	4,18	25,0

Amíg a szacharáz enzim aktivitását a javítóanyagok csak egy-egy kezelésben befolyásolták, addig a kataláz enzim aktivitását a perlit három talajban is fokozta.

A javítóanyagok eltérő mértékű és irányú változásokat idéznek elő a talajok mikrobiológiai tulajdonságaiban is. Az alábbiakban talajtípusonként értékeljük tapasztalatainkat.

Alginit hatására az agyagban (lössben) növekedett a gombaszám valamint csökkent a cellulózbontók száma és a szacharáz aktivitás. A perlit számottevően gátolta a baktériumok (ezenbelül a cellulózbontók) és a mikroszkópikus gombák szaporodását viszont serkentette a kataláz aktivitását.

Mészlepedékes csernozjomban az alginit csak a gombák mennyiségét emelte. Perlit hatására kisebb lett a gombák és cellulózbontó baktériumok száma, viszont növekedett a nitrifikálók mennyisége és a kataláz aktivitás.

A kovárányos barna erdőtalajban az alginit alkalmazásakor emelkedett az összes baktériumszám, a CO₂-termelés, a szacharáz aktivitás, de csökkent a gombaszám és a foszfatáz aktivitás.

Alginit talajba juttatása után a futóhomokban nagyobb gombaszámot, CO₂-termelést és foszfatáz aktivitást tapasztalunk a kontrollhoz viszonyítva.

A sztyeppesedő réti szolonycében mindkét javítóanyag hatására közel kétszeres baktériumszámot határoztunk meg. Az alginit csökkentette a cellulózbontó baktériumokat, a perlit pedig mind a három, vizsgált enzimet és a széndioxid termelést. A perlit stimulálta viszont a nitrifikációt.

Mind a perlit, mint az alginit a szoloncsák-szolonyc talajban emelte az összes baktériumszámot és gátolta a cellulózbontókat. Az említett hatáson kívül az alginit serkentette, a perlit viszont gátolta a gombák szaporodását. A perlit fékezte továbbá a szacharáz-, a foszfatáz aktivitását és serkentette a katalázét.

A javítóanyag fizikai tulajdonságainak és kémiai összetételének köszönhetően a különféle talajtípusok esetében, különböző mértékben, esetenként jól mérhető, kedvező változásokat tapasztalunk a talajok fizikai és kémiai tulajdonságaiban. Ezen megváltozott tulajdonságok közvetlen vagy közvetett úton befolyásolták a talaj mikroflórájának mennyiségét és aktivitását. Az összefüggések mélyebb megismeréséhez azonban még további vizsgálatok szükségesek.

Összefoglalás

Talajcserés mikroparcellás kísérletben tanulmányoztuk az alginit és a perlit hatását a különböző talajok (agyag /lösz/, mésztepedékes csernozjom, kovárványos barna erdőtalaj, futóhomok /meszes/, sztyeppesedő réti szolonyec és szoloncsák-szolonyec) fizikai, kémiai tulajdonságaira, valamint mikroflórájának mennyiségi változására és aktivitására.

Megállapítottuk, hogy öt vizsgált talajnál a perlit jelentősebb változásokat idézett elő a talaj fizikai tulajdonságában, mint az alginit. A perlit erőteljesebben növelte a talajok porozitását, nedvességtartalmát, minimális- és kapilláris vízkapacitását, a talajok víztartóképességét, mint az alginit. Ezeket a változásokat viszont nem észleltük a szoloncsák-szolonyec talajtípusnál.

A javítóanyagok kémiai tulajdonságainak következménye, hogy az alginit hatására kismértékben növekedett néhány talaj mésztartalma, viszont jelentősen a szerves szén és az AL-oldható káliumtartalma. A perlit szinte valamennyi talajban növelte az AL-oldható foszfor- és káliumtartalmat.

A sztyeppesedő réti szolonyec és a szoloncsák-szolonyec talajtípusokban mindkét javítóanyag baktériumszám növekedést eredményezett, a cellulózbontó baktériumok szaporodását pedig több talaj esetében gátolta.

Az alginit általában a gombák mennyiségét, az alacsony szervesanyag-tartalmú talajoknál (kovárványos barna erdő talaj, futóhomok) pedig a cellulózbontók számát a széndioxid-termelést emelte.

A perlit valamennyi talajban csökkentette a mikroszkópikus gombák mennyiségét, három talajnál a széndioxid-termelést és a foszfatáz aktivitást. Három talajtípus esetében pedig fokozta a kataláz aktivitást és két típusban pedig a nitrifikációt. A cellulózbontókat mindkét javítóanyag gátolta.

Az alginit és a perlit fizikai tulajdonságainak és kémiai összetételének megfelelően különböző mértékű változásokat idéztek elő a talajok fizikai és kémiai tulajdonságaiban. A megváltozott talajtulajdonságok pedig közvetlen vagy

közvetett úton hatást gyakoroltak a talaj mikroflórájának mennyiségére és aktivitására.

Irodalom

- BRADY N.C. (1990): The Nature and Properties of Soils. Mac Millan Publ. Comp. New York. 253-276.p.
- BALLENEGGER R.-di GLÉRIA J. (1962): Talaj- és trágyavizsgálati módszerek. Mg. Kiadó. Bp. 83-115., 240-272.p.
- DÖMSÖDI J. (1989): Talajjavítás és komposztálás. Mg. Kiadó. Budapest, 110.p.
- EHLERS W. (1984): The need for soil physics in tillage research. Soil Tillage Res. Amsterdam, 4.1. 1-3.p.
- GEREI L. (szerk.) (1970): Talajtani és agrokémiai vizsgálati módszerek. OMMI Kiadvány. 16-19.p.
- GYÓRI D. (1984): A talaj termékenysége. Mg. Kiadó Budapest, 78-79.p.
- KAMARÁS M. (1977): A meliorálásra szoruló területek természeti adottságai. In: A melioráció kézikönyve (szerk. Szabó J.) Mg. Kiadó, Budapest. 13-44.p.
- KÁTAI J. (1992): Kölcsönhatások a talajtulajdonságok, néhány agrotechnikai eljárás és a mikrobiológiai aktivitás között. Kandidátusi ért. 1-125.p.
- KÁTAI J. (1993): Tanulmány a gyepterület talajának élővilágáról. Debreceni Gyepgazdálkodási Napok 11. Legeltetéses Állattartás (szerk. Vinczeffly I.) Debrecen 85-100.p.
- LYNCH, J.M. (1983): The soil as a habitat for microorganisms. Soil Microbiology, Microbiological Factors in Crop Productivity, Oxford-London, Blackwell Sci. Publ. 5-24.p.
- POCHON J. - TARDIEUX P. (1962): Techniques D'Analyse en Microbiologie du Sol. Collection "Techniques de Base". 102.p.
- SIPOS S. (1977): Meliorációs eljárások In: A melioráció kézikönyve (szerk. Szabó J.) Mg. Kiadó, Budapest. 62-150.p.
- STEFANOVIĆ P. (1975): Talajtan, Mg. Kiadó, Budapest. 309.p.
- SZABÓ J.M. (1986): Az általános talajtan biológiai alapjai. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 159-208.p.
- STAVEBJIOV A.V. (1980): Nakoplenie kornevoj masszű i biologicseszkaia aktivnoziť pocsvű pri orosenii paszťbišcsa. Dokladű TSzűa, Moszka, 259. 126-130.p.
- SZEGI J. (1979): Talajmikrobiológiai vizsgálati módszerek. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 234-258.p.
- TÓTHNÉ, PORKOLÁB ZS. (1991): Két élő takarmányfű termése az alginit és a perlit hatására. Debreceni Gyepgazdálkodási Napok 9. Legelő az emberiség szolgálatában. (szerk. Vinczeffly I.) Debrecen, 61-76.p.

- VINCZEFFY I. (1974): A gyepék gyökérprodukcója. Ser. Plant. Cult. XIX. Debrecen, 55-90.p.
- VINCZEFFY I. (1985): Az intenzív gyepgazdálkodási technológia kialakítása. Kutatási téma összesítő zárójelentés. Debrecen, 1-278.p.
- VINCZEFFY I. (1992): A degradált talajszerkezet javítása fűkeveréssel. Természetes Állattartás 2. Tud. és term. tanácskozás. Szolnok 1992. 11. 25. 27-33.p.

Szerző: Dr. Kátai János
Agrártudományi Egyetem, Debrecen
Agricultural University, Debrecen
4015, POB. 36., Hungary