

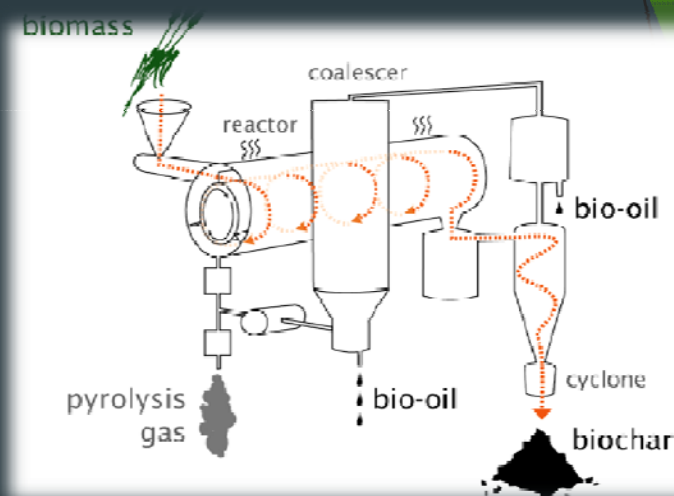
Bioszén hatása a talaj- mikrobiológiára

*Fizikai-kémiai jellemzők és mikrobiális
válaszok bioszénrel kezelt talajokban*

Bioszén

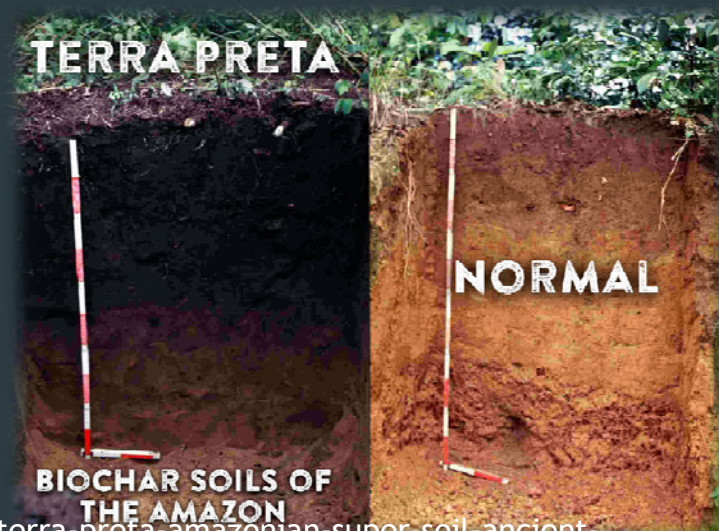


biomassza pirolízisekor keletkezik
nagy szénttartalom
nagy fajlagos felület, porózus szerkezet...



http://orbit.dtu.dk/fedora/objects/orbit:86021/datastreams/file_5577195/content

javíthatja a talajok fizikai-kémiai tulajdonságait
javíthatja a talajok tápanyagellátottságát
mezőgazdaságban kiemelt jelentőség
"Terra Preta"



<http://www.ultrakulture.com/2015/10/25/terra-preta-amazonian-super-soil-ancient-ways-of-bio-designing-rainforests/>

Lehetősebb előállítási technológiák

lassú pirolízis	Gyors pirolízis
300-500 °C	500-650 °C
30 min	0,5-10 s

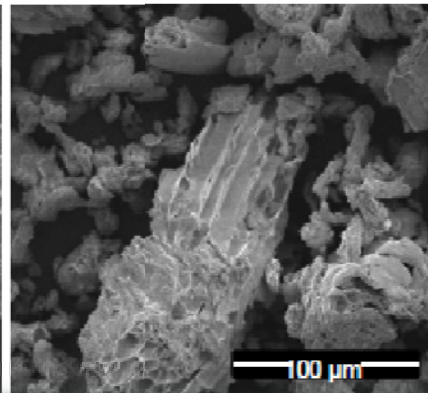
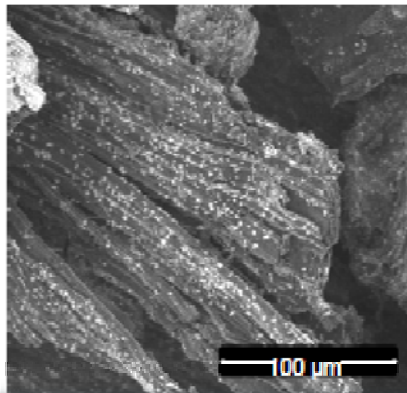
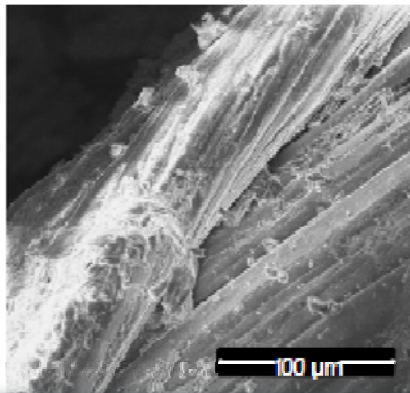
Wheat straw



Slow pyrolysis biochar



Fast pyrolysis biochar



térések a hidrofobicitásban

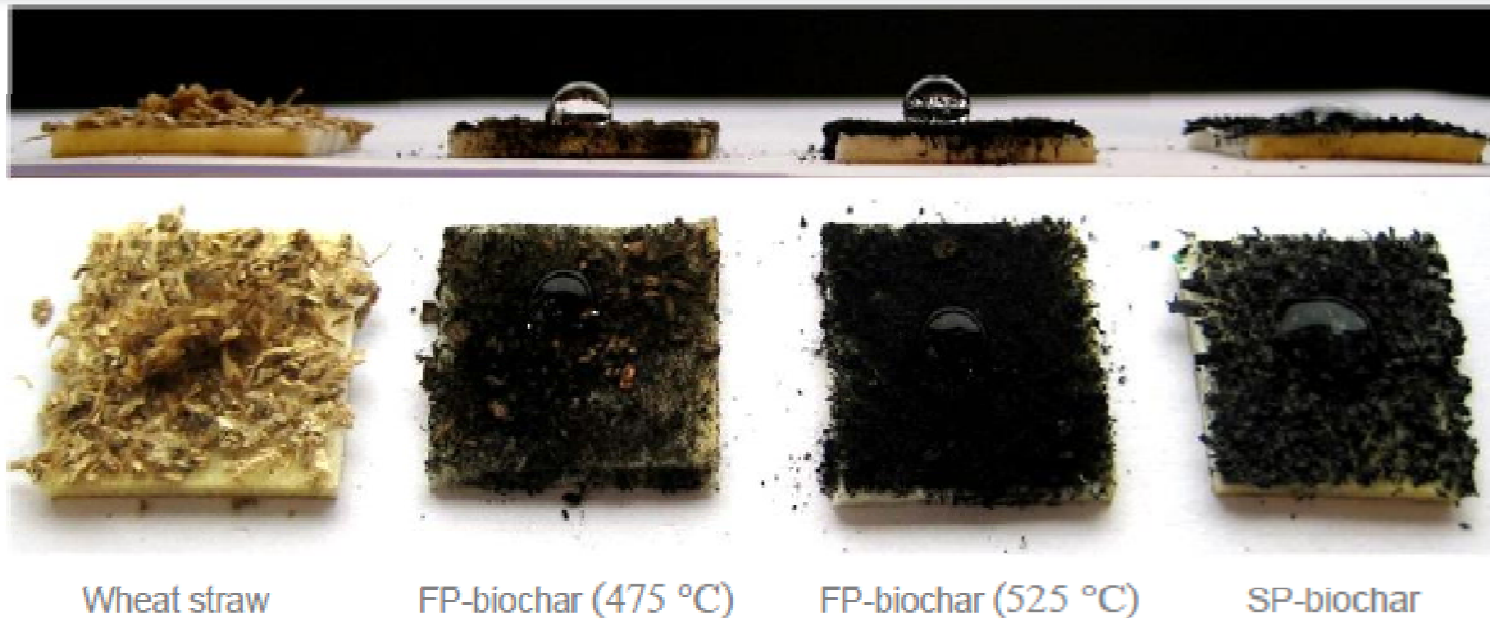


Figure 5. Drop of water added to a dense layer of wheat straw, FP-biochar (475 °C), FP-biochar (525 °C), and SP-biochar (left to right). The pictures were taken 15 minutes after the addition, illustrating the great hydrophobicity of fresh FP-biochar, where water remained in a spherical form.

Alkalmazás → célkitűzések

Leromlott talajok javítása

- szerkezet, víz- és tápanyag-gazdálkodás javítása,
termőképesség növelése

vagyis:

- Fizikai-kémiai tulajdonságok javítása
- pl.: víztartóképeség, pH, porozitás megváltoztatása
- Biológiai aktivitás növelése
- Növényi növekedésre serkentése

A bioszén kiemelt hatásai talajban

pH növekedés

C:N arány nő

C:O arány nő

Kationcserélő kapacitás növekedés

Talaj aggregáció megváltozik - homoktalajoknál növekedés

Porozitás növelése

Visszatartó funkció

Kis molekulású anyagok visszatartása

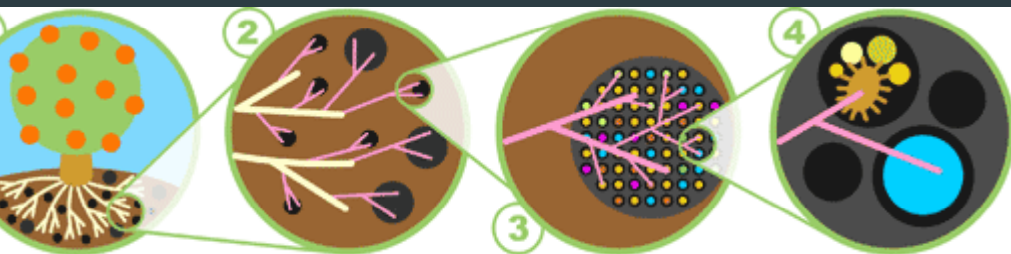
A bioszén hatásai a talaj mikroorganizmusaira

szakirodalom elsősorban *jó mikrobiális élőhely funkcióját* emeli ki

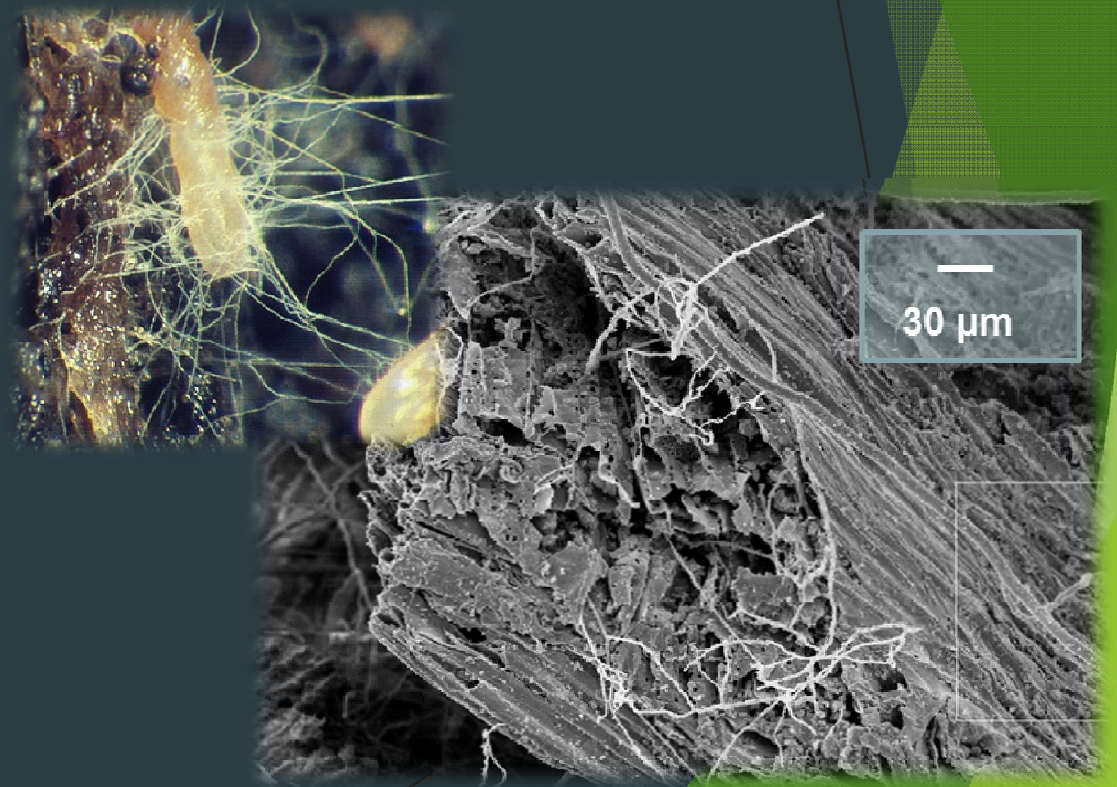
Direkt hatás: több és nagyobb *niche* a mikroorganizmusoknak

- Függ a pórusmérettől a mikroorganizmusok hozzáférhetősége és megtelepedése

Indirekt hatás a „hozzáadott” tápanyagtartalom, jobb vízgazdálkodási jellemzők, pH növekedés...



EREDMÉNYEK / SZEMELVÉNYEK A SZAKIRODALOMBÓL



Alapanyagtól és előállítástól függő jellemzők

Alapanyag	T (°C)	Porozitás (m ² /g)	pH	C (%)	N (%)
Földmaszál	400	178	-	65,2	0,90
	FP	184	-	64,8	0,80
Fűrészhulladék	300	2	7,9	70,5	4,97
	700	342	11,1	85,1	3,92
Korica maradék (tisztítás után)	SP	38	11,0	73,6	0,14
	FP	241	9,8	60,6	0,42
Fenyőgyufa	400	252	6,7	-	-
	650	528	9,3	-	-
Rhizophora (mangrove)	200	-	7,4	64,2	0,69
	400	-	9,7	76,8	0,87
	600	-	12,2	82,9	0,71
Fenyő	SP	48	5,8	82,1	0,12
	FP	190	8,5	54,0	0,15

Tulajdonságaikat jelentősen befolyásolja az alapanyaguk és az előállítási technológiájuk.

Hatás a talaj mikroorganizmusaira

A talajban levő élővilágra hatással van a bioszén életkora

Friss bioszénnél gyakran nagy koncentrációban vannak jelen ásványi sók, PAH-ok, és ezek negatív hatást fejthetnek ki a baktériumokra és gombákra.

A bioszénből kioldódó anyagok, és az általa a talajból felvett tápanyagok is hatással vannak a mikrobák növekedésére és aktivitására.

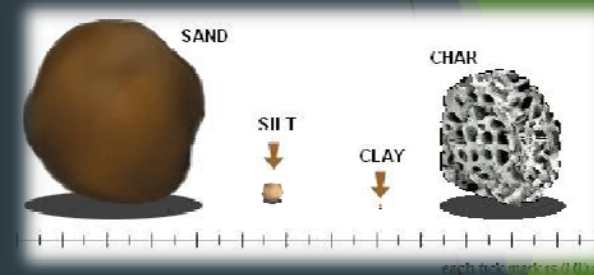
Kiemelt jelentőségű a porozitás is →

Órusok eloszlása

Pórusátmérők hasonlóak a bioszénben és a talajban, de a kumulatív pórustérfogat szignifikánsan nagyobb volt a bioszénben.

Table 2
Pore size distribution of the soil and fresh biochar.

Pore diameter range (μm)	Mean pore diameter (μm)		Cumulative pore volume ($\text{cm}^3 \text{g}^{-1}$)	
	Soil	Biochar	Soil	Biochar
48–411	589.05	588.07	0.0388	0.8406
11–210	296.14	294.75	0.0607	1.0671
10–106	147.80	147.07	0.0907	1.1676
6–71	86.52	86.71	0.1192	1.2362
1–42	52.86	51.47	0.1385	1.2698
2–30	35.97	38.22	0.1516	1.3084
0–20	25.75	24.18	0.1648	1.3851
0–10	14.52	13.80	0.2446	1.4834
0–1	5.830	4.843	0.3186	1.5768
–0.1	0.363	0.303	0.3281	1.9390
0.1–0.01	0.032	0.032	0.3316	2.1718
0.01–0.003	0.007	0.007	0.3349	2.3573



<http://www.prsi.ca/biochar-101-2/>

← Fa alapanyagú bioszén, alkalmazás 3 éves kísérletben mezőgazdasági talajba keverve.

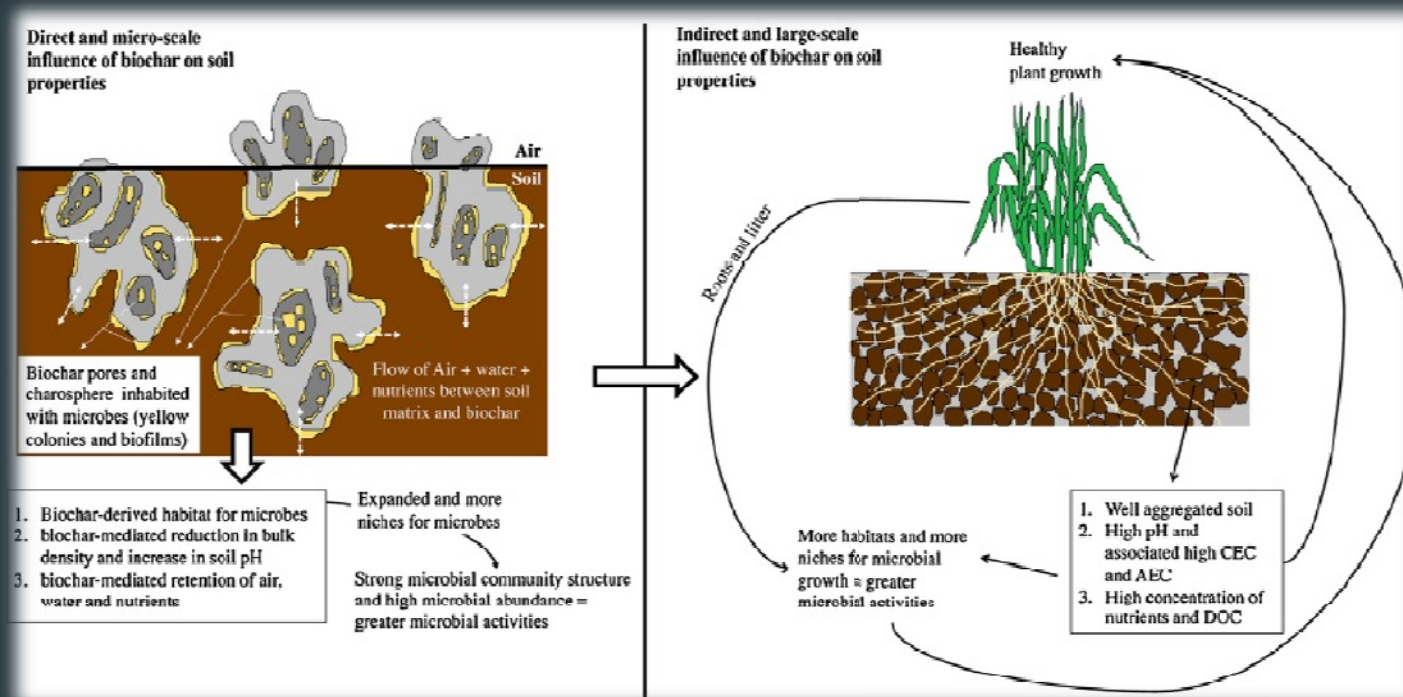
porozitás

fontos tulajdonság, talajjellemzőket is jelentősen befolyásolja

függ a bioszén alapanyagától

őshelyül szolgál(hat) a mikroorganizmusoknak

baktériumoknak (0,3-3 μm), gombáknak (2-80 μm) és protozoáknak (7-30 μm)



különböző bioszén termékek - eltérő mikrobiális válaszok

Monitoring módszerek

CFU - colony forming unit -> telepek megjelenése/számlálása

OTU / OTU - operational taxonomy units -> taxonómiai egység
16S rRNS szekvenciák összehasonlítása alapján

PLFA - phospholipid fatty acid -> Foszfolipid zsírsav analízis

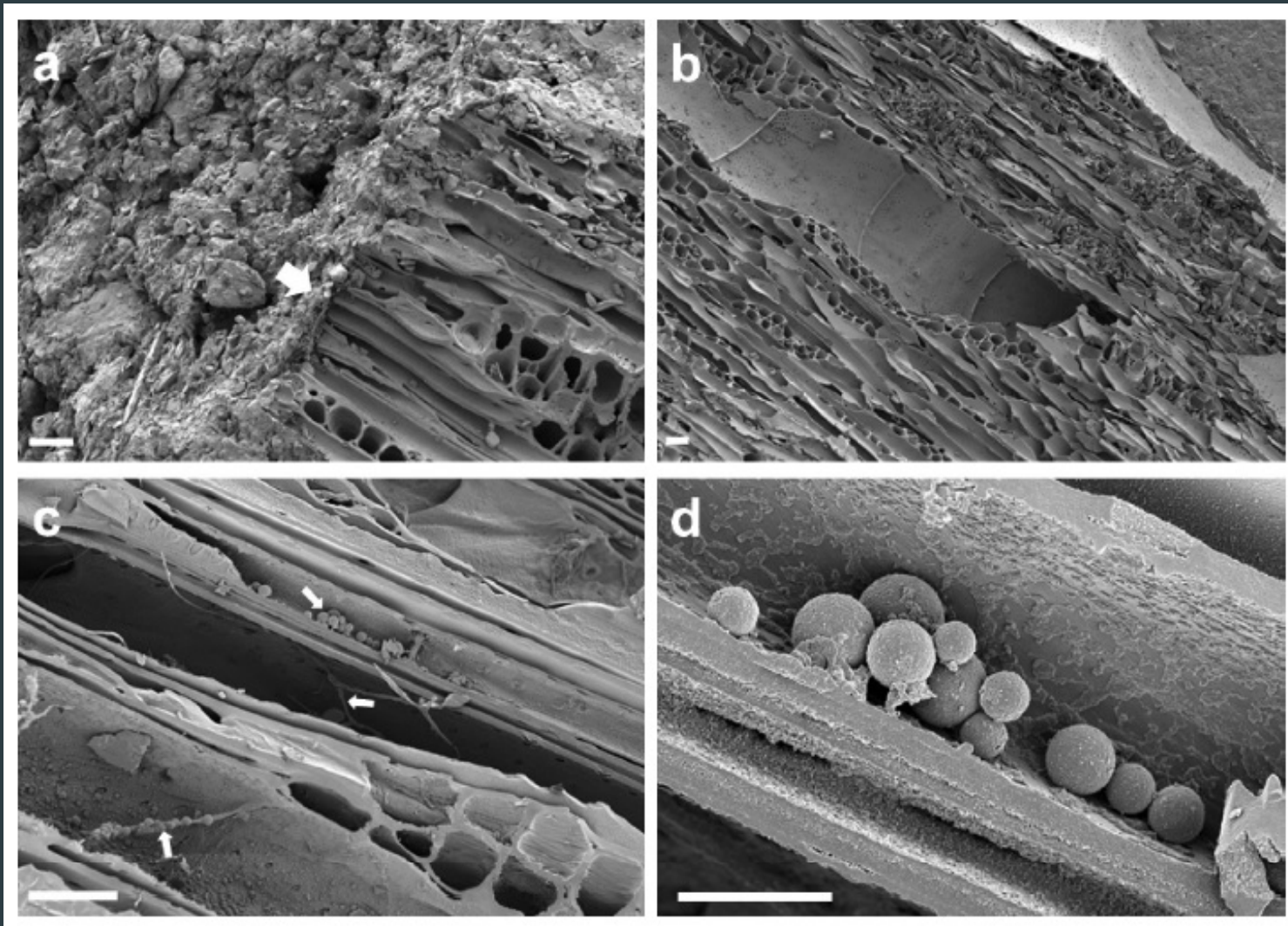
MB - microbial biomass carbon -> mikrobiális szén
mennyiségének változása

SEM - scanning electron microscope -> elektronmikroszkópos
képek a telepekről, hifafonalakról

Mikrobiális válaszok különböző bioszeneknekél

Alapanyag	PT (°C)	Alk. Arány (%)	Talaj min.	Kísérleti idő (nap)	Mikrobiális inf. (%)	Egyéb v. (CFU, O)
zsa hajtás	450	0,5	homok	74	28 tPLFA	min. vál
koricsacsó llet	-	10	-	-	magas MBC	
lgyfa	600	0,5	-	372	15 MBC	-
	600	2	-	372	-2 MBC	-
korica aradék	600	~0,9	homok	1095	-27 MBC	-
	600	~2,3	homok	1095	49 MBC	-
ümölcshéj	500	1	homok	90	25 tPLFA	megegye kontroll
	500	3	homok	90	45 tPLFA	27%-kal nagyobb

anyag	PT (°C)	Alk. Arány (%)	Talaj min.	Kísérleti idő (nap)	Mikrobiális inf. (%)	Egyéb vált. (CFU, OUT (%-os változás))
a	470	2	agyagos talaj	30	8 tPLFA	nőtt: bakt. 9%; actinob. ua.; G- 19%; gomba 12%
a+avar (v/w)	470	2	agyagos talaj	30	18 PLFA	nőtt: bakt. 13%; actinob. 25%; G- 14%; gomba 40%
héj	525	3	homok	100	12,5 tPLFA	-
	525	3	iszapos agyag	100	-9,5 tPLFA	-
rjuhar	500	10	homok	28	alacsonyabb tPLFA	csökkent: G- 54%; G+ 31% actinomyc. 50%; gomba
	500	20	homok	28	alacsonyabb tPLFA	csökkent: G- 56%; G+ 50% actinomyc. 55%; gomba
	500	10	homok	168	magasabb tPLFA	Növekedés: G- 19%; G+ actinomyc. 5%; Csökkenés: gomba 18%
	500	20	homok	168	magasabb tPLFA	Növekedés: G- 43%; G+ actinomyc. 34%; gomba



lsősorban a c és d jelű elektronmikroszkópos képen látható egy-
ét mikroorganizmus, hifafonál.

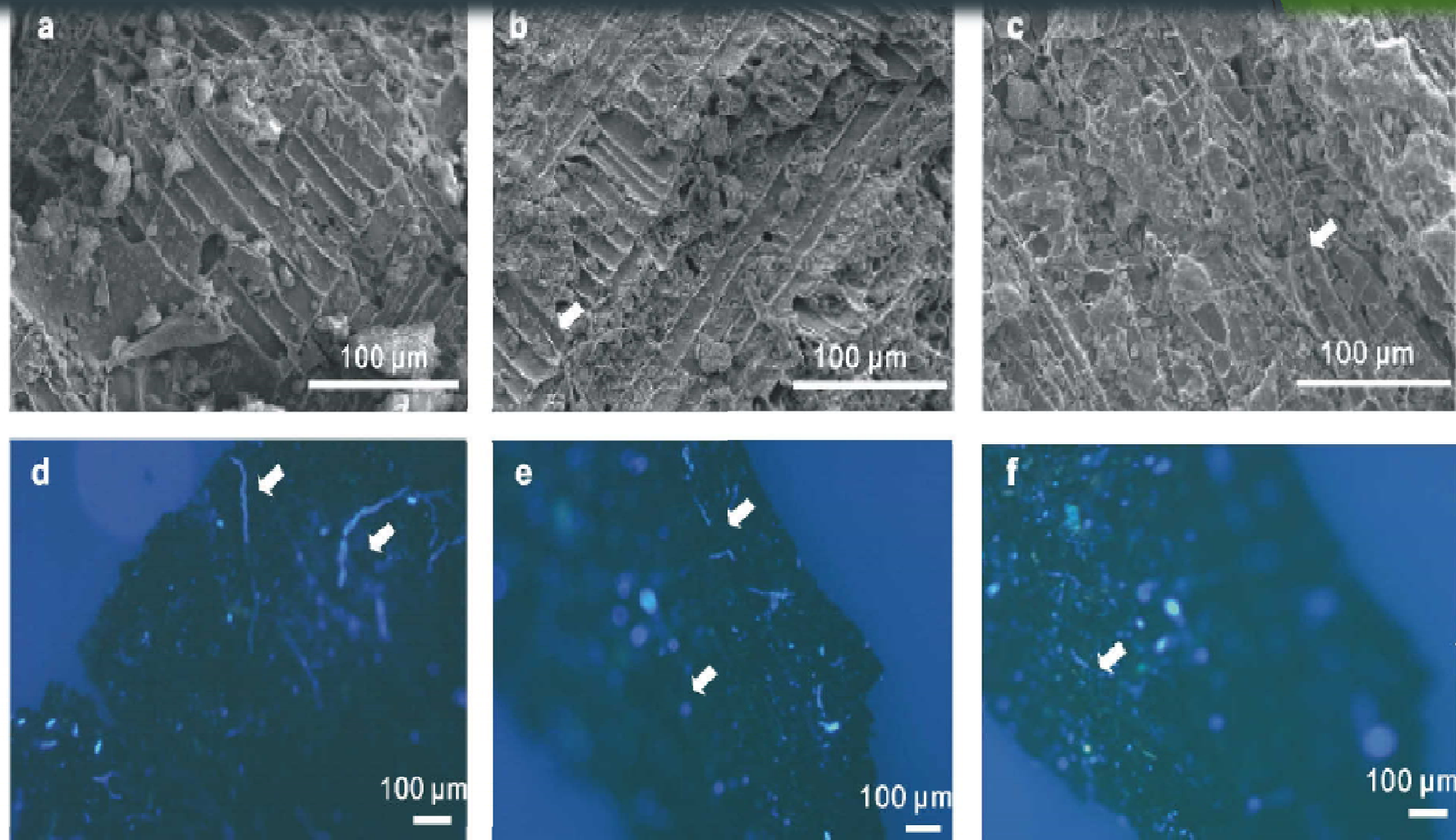


Fig. 2 Scanning electron microscopy micrographs (a–c) and fluorescent micrographs (d–f) of incubated (56 d) and colonised Simcoa biochar particles with soil particles and fungal networks (arrow) on biochar external surfaces. Micrographs taken from a similar spot of one biochar particle (e and f) highlight the problem associated with focusing on and observing microorganisms on particular biochar particles and with uneven surfaces. See Table I for characteristics of the Simcoa biochar.

Főbb következtetések a szakirodalom alapján

A bioszén porózus szerkezete kedvező feltételeket nyújt a mikrobiális kolonizációhoz - meghívó a talaj mikroorganizmusoknak 😊

Tápanyagtartalom szabályozza a mikrobiális növekedést
Gyakran átmeneti válaszok, nincs mindig megfigyelhető trend (főleg rövid távon)

Eltérő mikrobiális válaszok

Mikroorganizmus közösség összetételét is megváltoztathatja, de néhány esetben csak NPK adagolással együtt önmagában nem.



Övő - célok és feladatok

- Hosszabb távú hatás vizsgálata, akár 5-10 éven keresztül.
- Vizsgálni hogyan függ össze a talaj öregedése a mikrobiológiai aktivitással, előfordulással.
- Bioszén típusok pontos hatása a különböző talajszerkezeti osztályokban
- Abundancia, közösség szerkezeti struktúra tanulmányozása
- Mikroba törzsekkel való beoltás
- Bioszenek pórusméretének változtatása, hogy még jobb mikrobiális élőhelyet biztosítson, könnyítve a szaporodást, telepkezést.
- Több párhuzamos kísérlet a jobb összehasonlíthatóság érdekében.

rodalomjegyzék

- Bíró Borbála, Kocsis Tamás, “Bioszén hatása a talaj - növény - mikroba rendszerre : előnyök és aggályok - Szemle,” vol. 64, pp. 257-272, 2015.
- S. Gul, J. K. Whalen, B. W. Thomas, and V. Sachdeva, “Agriculture , Ecosystems and Environment Physico-chemical properties and microbial responses in biochar-amended soils : Mechanisms and future directions,” *"Agriculture, Ecosyst. Environ."*, vol. 206, pp. 46-59, 2015.
- M. G. Germano, F. D. S. Cannavan, L. W. Mendes, and A. B. Lima, “Functional diversity of bacterial genes associated with aromatic hydrocarbon degradation in anthropogenic dark earth of Amazonia,” no. 1, pp. 654-664, 2012.
- D. Day, R. J. Evans, J. W. Lee, D. Reicosky, O. Ridge, and O. Ridge, “VALUABLE AND STABLE CARBON CO-PRODUCT,” vol. 49, pp. 352-355, 2004.
- S. E. Reviews, “Effect of process parameters on production of biochar from biomass waste through pyrolysis : A review,” no. March, 2016.
- B. Glaser, J. Lehmann, and W. Zech, “Ameliorating physical and chemical properties of highly weathered soils in the tropics with charcoal - a review,” *Biol. Fertil. Soils*, vol. 35, no. 4, pp. 219-230, 2002.
- N. Ameloot, S. De Neve, K. Jegajeevagan, G. Yildiz, D. Buchan, Y. Nkwain, W. Prins, L. Bouckaert, and S. Sleutel, “Soil Biology & Biochemistry Short-term CO₂ and N₂O emissions and microbial properties of biochar amended sandy loam soils,” *Soil Biol. Biochem.*, vol. 57, pp. 401-410, 2013.
- R. S. Quilliam, H. C. Glanville, S. C. Wade, and D. L. Jones, “Soil Biology & Biochemistry Life in the ‘ charosphere ’ e Does biochar in agricultural soil provide a signifi cant habitat for microorganisms?,” *Soil Biol. Biochem.*, vol. 65, pp. 287-293, 2013.
- D. D. Warnock, J. Lehmann, T. W. Kuyper, and M. C. Rillig, “Mycorrhizal responses to biochar in soil - concepts and mechanisms,” *Plant Soil*, vol. 300, no. 1, pp. 9-20, 2007.
- J. Pietikäinen, “Charcoal as a habitat for microbes and its effect on the microbial community of the underlying humus,” no. May, 2000.