



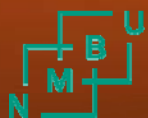
NIBIO

NORWEGIAN INSTITUTE OF
BIOECONOMY RESEARCH

Norvég Biogazdasági Kutatóintézet

BIOSZÉN JELLEMZÉSE ALFA, BÉTA ÉS GAMMA MÓDSZEREKKEL

Budai Alice, Rasse Daniel, Strand Line T., Wiedemeier Daniel, Abiven Samuel,
Wang Liang, Gronli Morten, Pengerud Annelene, Calucci Lucia, Forte Claudia,
Rumpel Cornelia, Plante Alain



Norges miljø- og
bioteknologiske
universitet



University of
Zurich



NTNU
Det skapende universitet



Centre National de la Recherche
Scientifique et Chimie des Composés Organiques Synthétiques



MTA-ATK
Talajtani és Agrokémiai
Intézet

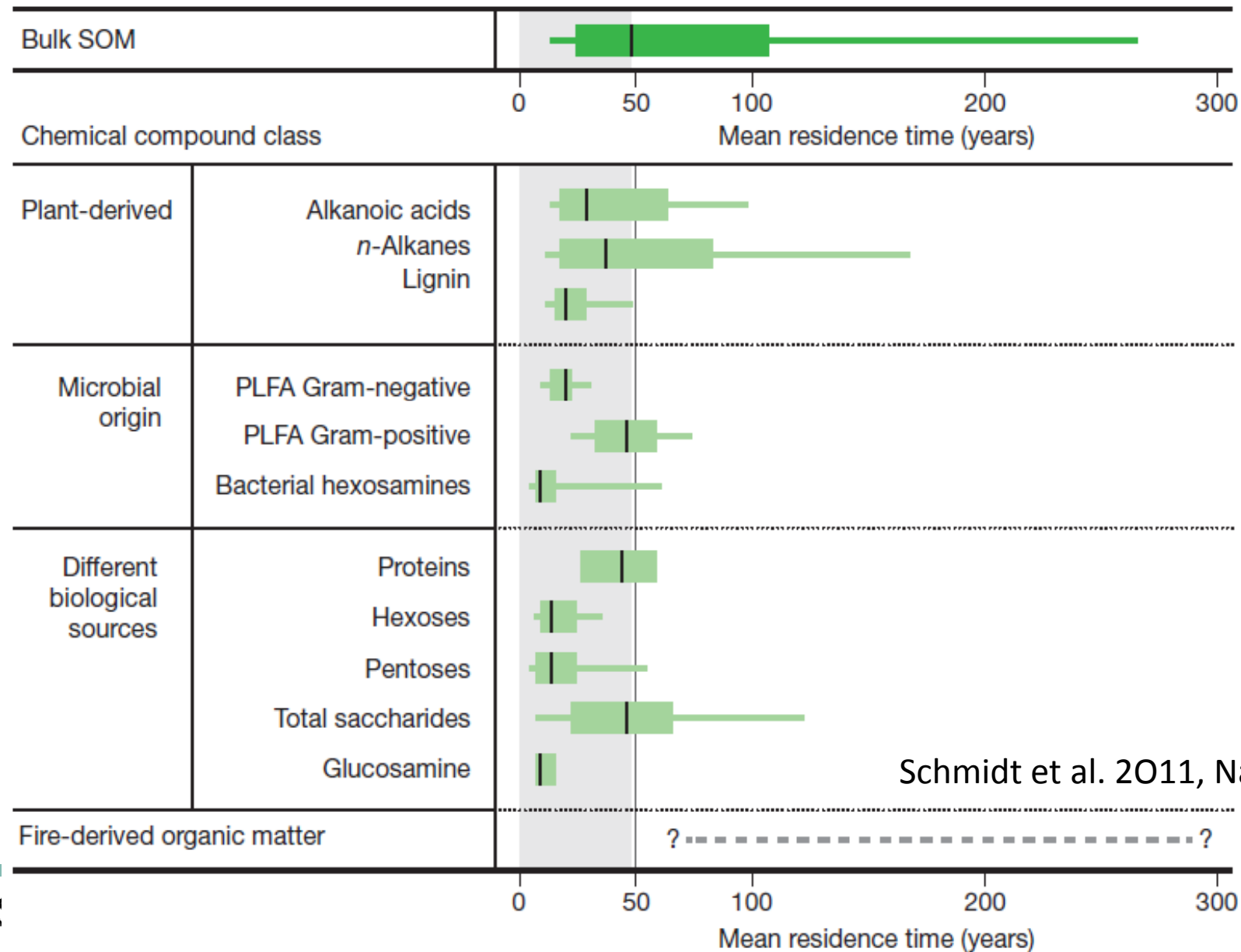


ÁTTEKINTÉS

- Szén-dioxid megkötése Biocháral
- Igazolás a biochar minőségéről
- Közvetlen mérések (β)
- Könnyen mérhető indikátorok (α)
- Szerkezeti mérések (γ) – magyarázat a különleges rezisztenciára
- Az IBI erőfeszítése ami nem sikerült
- További lépések a biochar elterjedt használata iránt



BIOCHAR KÜLÖNLEGESEN STABIL



„CARBON CREDITS” BIOCHAR TERMELÉSE VAGY HASZNÁLATA UTÁN

- A biochar átlag ára \$2.50 per kiló (IBI felmérés, 2013)
- Az agronómiai nyereségek nem érvényesítik a befektetést
- Nem csak a mezőgazdák profitolnak amikor beszántják a biochart a földjükbe és ezzel megkötik a szén-dioxidot, a klímaváltozás csökkentése mindenkinek jó.
- Biztosítanunk kell a biochar minőségét
 - Legyen tiszta
 - Maradjon a talajban több mint 100 évig



BIOCHAR STABILITÁSA: KÖZVETLEN MÉRÉSEK

β

Labor inkubáció korlátozások:

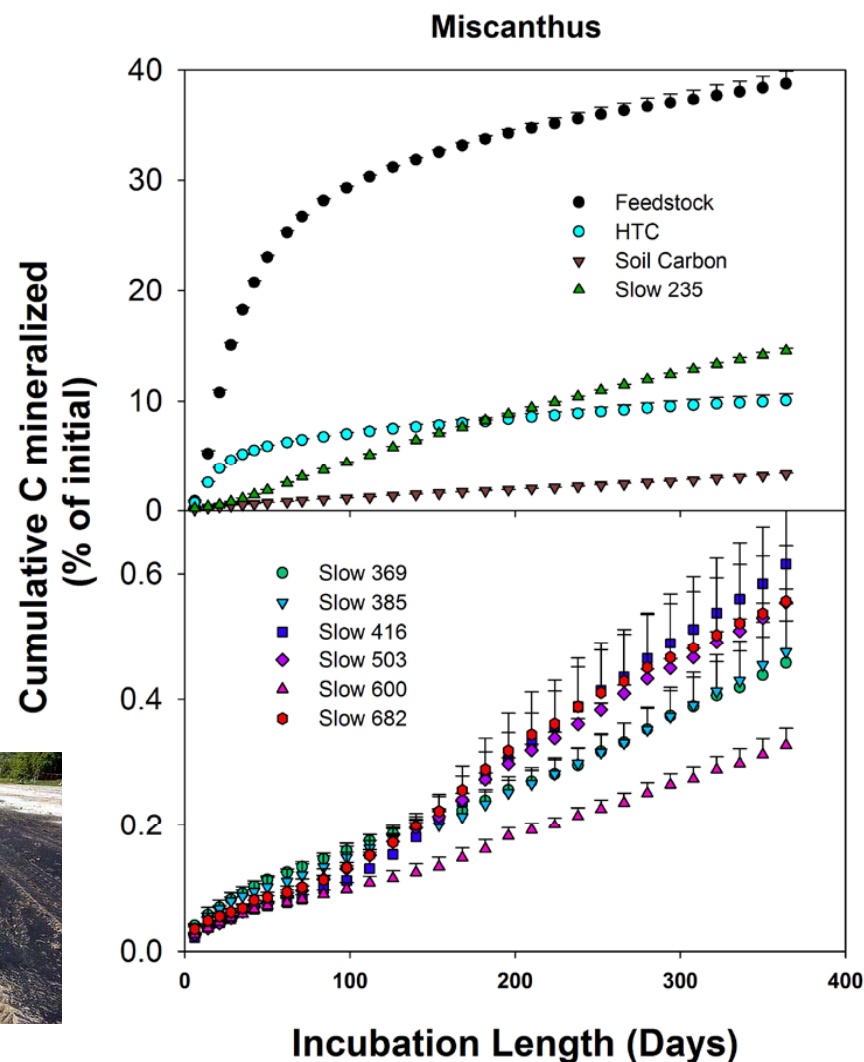
- Hosszabb extrapolálás nem tud biztos eredményeket biztosítani
- Labor körülmények különböznek a tereptől

*felezési idő szerint Miscanthus biochar
körülbelül 60-szor stabilabb mint a neyrs anyag*

Budai et al. 2016, Biol. Fert. Soil

Terep mérés korlátozások:

- plusz veszteségek
(szél, víz, állatok)

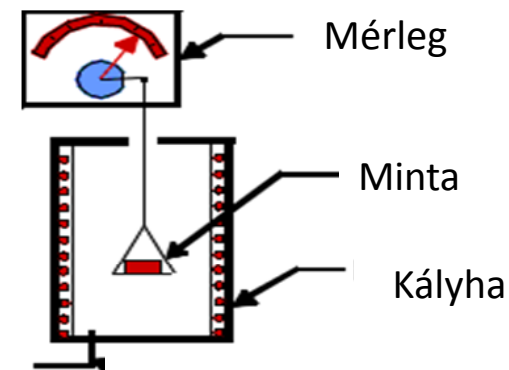


BIOCHAR STABILITÁSA - DEGRADÁCIÓ

α (β)

Termikus mérések

- Termogravimetria (TG): R_{50} index (Harvey et al. 2012, ES&T)
- „Proximate” analysis: „Fixed Carbon” és „Volatile matter”

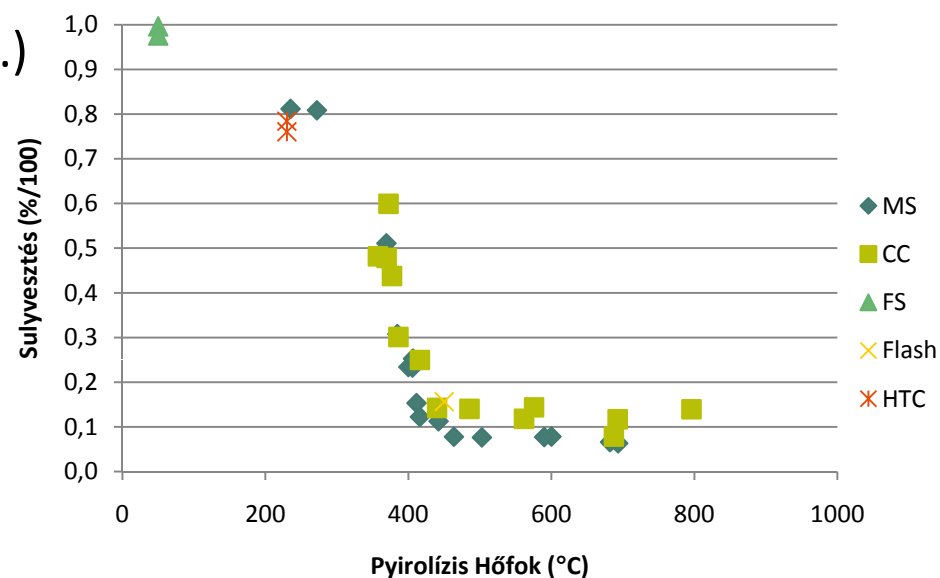


Kémiai mérések

- Oxidáció ellenállás: ($K_2Cr_2O_7$, H_2O_2 ...)



Hő + sav + ultrahang
Kálium-bikromát jelző



EGYSZERÜ MÉRÉSEK: INDIKÁTOROK

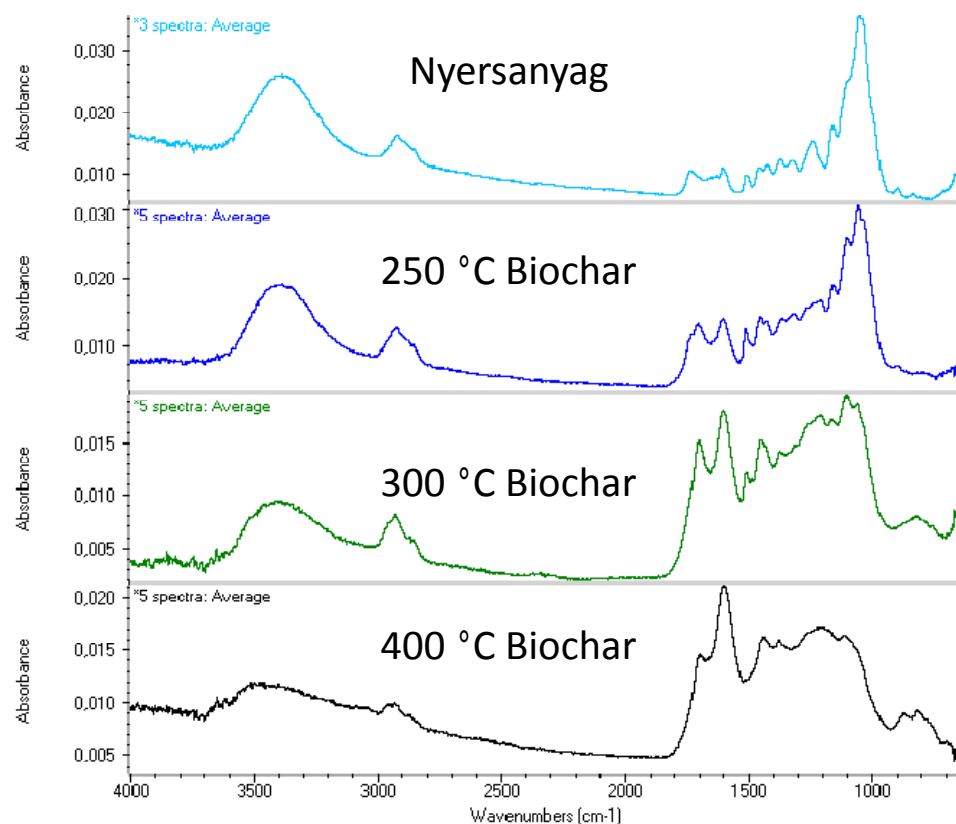
α

Spektrális mérések

- FTIR
- Raman
- **MIR**
- „Molecular fingerprints” GC/MS
- ... (Budai et al. 2013, IBI)

Aromaticitás index:
 $C=C / Al_2CH_x$
Kondenzáció index:
 $AROCH / C=C$

Közép infravörös spektroszkópia (MIR):

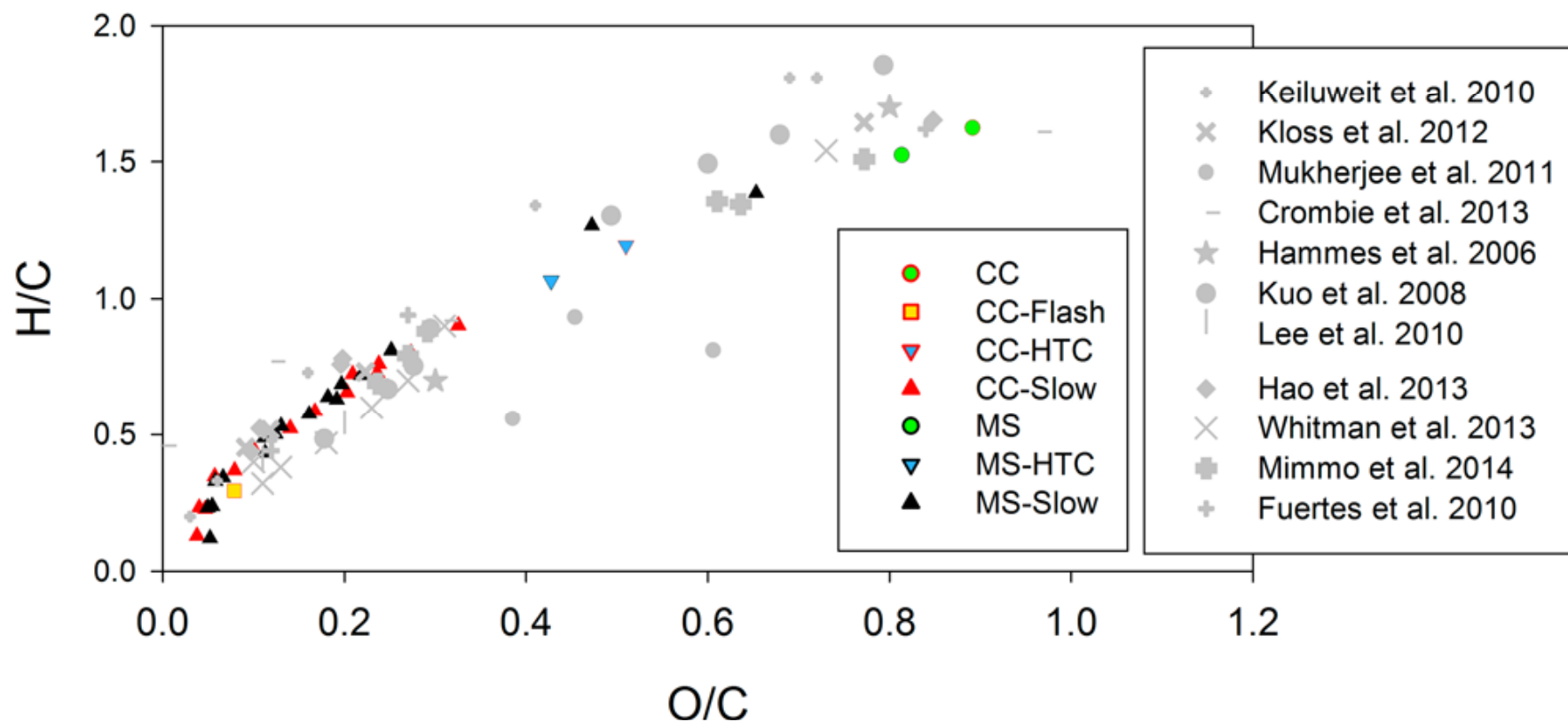


Forte és Strand et al., előkészítés alatt

EGYSZERÜ MÉRÉSEK: INDIKÁTOROK

α

H/C elemek összetétele: Van Krevelen Diagram



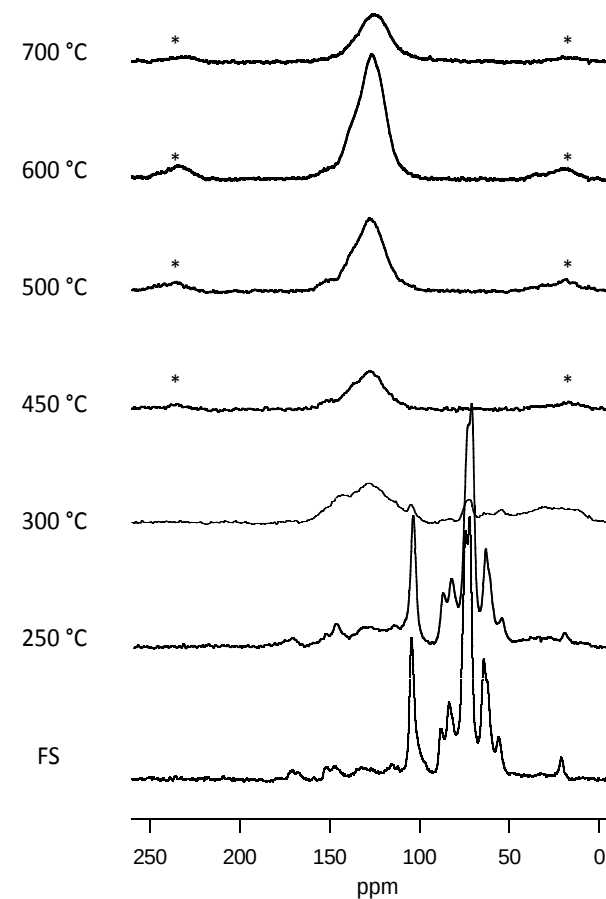
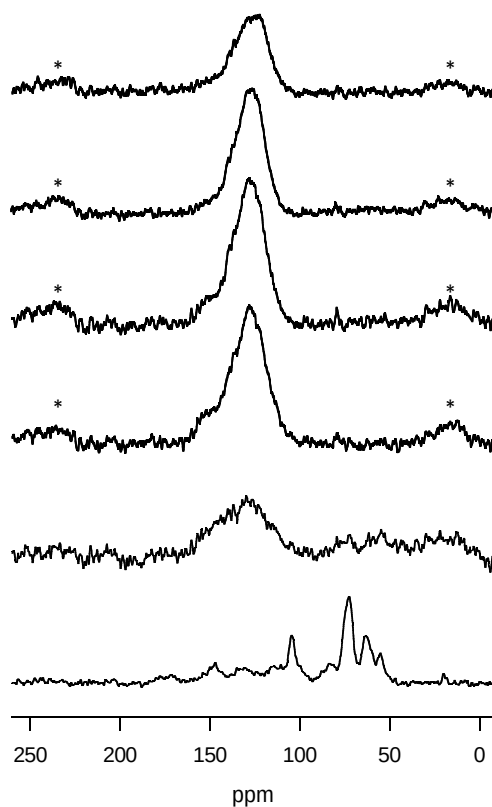
Budai et al. 2014, JAFC

RÉSZLETESEBB MÉRÉSEK: NMR

γ

Mágneses
magrezonancia (NMR)

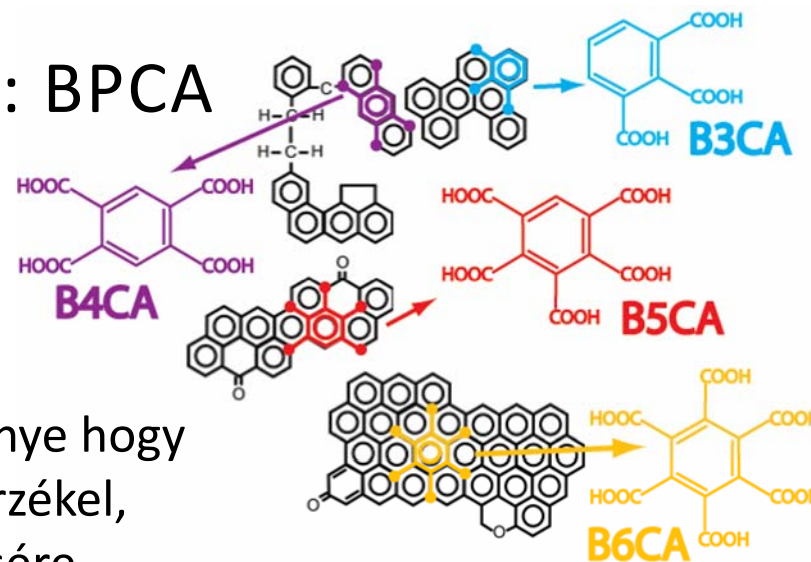
Relatív jelintenzitás:
Aromaticitás (%)



RÉSZLETESEBB MÉRÉSEK: BPCA

Benzolhexakarbonsav
„molecular markers”

- Ennek a módszernek egy nagy előnye hogy kizárólag elszenesedett anyagot érzékel, használható talaj keverékek mérésére



γ

Budai et al., előkészítés alatt

IBI JAVASLATA 2013-BAN: H/C_{ORG}

H/C_{org} and BC_{+100} equivalences at 95% confidence

H/C_{org}	BC_{+100} (%)			
	Mean	Lower limit	Upper limit	Chosen value
0.4	80.5	72.6	88.2	70
0.5	73.1	67.1	78.9	50
0.6	65.6	60.5	70.6	50
0.7	58.2	52.5	63.8	50

- A javaslat nem lett jóváhagyva

Elutasítási okok: nem lehet igazolni hogy biochar helyben marad, H/C valószínű nem működne magas hamu tartalmú biocharoknál, ...

- American Carbon Registry (ACR) 2015 óta nem foglalkozik a biochar tovább igazolásával *Ausztráliában sincs haladás
- Ahol biochar használata támogatott (svájc, ausztria), ott csak faszenet ismernek el mint tiszta biochar termék

TOVÁBBI LÉPÉSEK

$$\alpha = \gamma \stackrel{?}{=} \beta$$

Spearman Rank Order Correlation Coefficients between usable indicators of biochar stability ($P < 0.0000005$)

	γ	$\alpha(\beta)$ chem.	$\alpha(\beta)$ therm.	α	
	NMR_{Aro}	Oxidation	Fixed C	H/C	
γ	BPCA_{Aro}	0.922	0.888	0.977	-0.982
γ	NMR_{Aro}		0.887	0.913	-0.949
$\alpha(\beta)$ chemical	Oxidation		0.915		-0.895
$\alpha(\beta)$ thermal	Fixed C				-0.931

Dolgozunk a mi inkubáció (β) méréseink modellezésével

Köszönöm a figyelmességet