

Bioszenek jellemzőiről általában

A bioszén minősége, valamint fizikai és kémiai tulajdonságai függenek az alapanyagtól (fa vagy növényi), a technológiától és a technológia paramétereitől (alacsony vagy magas hőmérséklet, tartózkodási idő, lassú vagy gyors pirolízis, hevítési sebesség, és az alapanyag előkészítése).

A bioszén minőségének megkülönböztetésére Joseph et al. (2009) egy osztályozási rendszert javasolt.

A bioszén termékek köre nagyon változó, az elem- és hamuösszetétel, a sűrűség, a porozitás, a póruseloszlás, a fajlagos felszín, a felületi kémiai tulajdonságok, a víz- és ion-adszorpció, a pH és a felszíni szerkezet tekintetében (Baldock and Smernik, 2002; Antal and Grónli, 2003; Downie et al., 2009; Chan and Xu, 2009).

A biomasszából gyártott bioszén tulajdonságait befolyásolja a pirolízis hőmérséklete, a biomassza lignin, cellulóz, és hemicellulóz tartalma és valamelyest az alapanyag további elemkoncentrációja. (McKay and Roberts, 1982; Antal and Grónli, 2003).

Nagy lignintartalmú fa-alapú biomasszából jobb minőségű bioszén keletkezik, mint a növényi alapanyagból. A hőmérséklet növekedésével, minden egyes pirolízis eljárás esetén a bioszén széntartalma nő (Antal and Grónli, 2003; Schnitzer et al., 2007; Zabaniotou et al., 2008).

400 - 600°C közötti pirolízis hőmérsékleten gyártott bioszenek nagy mennyiségben tartalmaznak polikondenzált aromás szerkezeteket (Antal and Grónli, 2003; Amonette and Joseph, 2009). Joseph et al. 2009 szerint az 500°C fölött gyártott bioszenek széntartalma 80% fölött van, míg a 400 és 500°C között keletkezett bioszenek széntartalma 60-80% és az alacsony hőmérsékleten (< 350°C) keletkezett bioszenek széntartalma 15 – 60% között változik.

A bioszén jellemzése során két frakciót különböztethetünk meg a bioszén összetétele tekintetében: a szerves „szenes” frakciót és a szervesetlen hamu frakciót. A „szenes” frakcióban a szénhez kötődve jelen van a hidrogén, oxigén és más elemek és ezt a frakciót befolyásolják a legerőteljesebben a reaktorban végbemenő reakció körülményei. A tartózkodási idő, a hőmérséklet, a hevítési sebesség, stb hatására többnyire a szerves szénhidrát tartalmú vegyületek alakulnak át a bioszén jellemző, aromás szerkezetű vegyületekké. A bioszén alapanyag tulajdonságai befolyásolják a legjobban a szervesetlen frakciót: a reakció körülményei hatással vannak a hamu tulajdonságaira és a bioszén összetételét alkotó hamu-szén arányára, de általában a biomasszában található ásványi komponensek a hamuban dúsulnak fel (Brewer, 2012).

Az IBI (International Biochar Initiative) és további szakemberekből álló csoport együttesen meghatároztak egy általános módszert a bioszén stabilitásának felmérésére (Budai et al, 2013). Ugyanakkor a bioszén további tulajdonságainak felmérése valószínűleg hasonló általános módszereken fog alapulni. A bioszén tulajdonságainak felmérése egyszerű, többnyire lineáris kapcsolatot feltételez a gyártási körülmények és a komplex tulajdonságok között (Budai et al, 2014). Több tanulmány is utalt arra, hogy hasonló egyszerű kapcsolat létezik a kritikus kémiai összetétel és a felületi tulajdonságok indikátorai között. Például, a pirolízis hőmérsékletének növekedése, a pH, a kation-csere kapacitás (CEC)(Lehmann, 2007) és a felszíni felület (SA) (Lee et al, 2013) növekedéséhez vezetett, bár nem minden kutató támogatja ezt a felismerést. Egyes kutatások szerint a felszíni felület értéke eléri a

maximumot, majd lecsökken a magas pirolízis hőmérséklet (HTT) esetén, úgy a fa, mint a gabona alapú bioszeneknél (Brown et al, 2006; Chun et al, 2004, Budai A. et al, 2014).

Hivatkozások

Amonette, J, and S. Joseph. 2009. Characteristics of biochar: Micro chemical properties. pp. 33-52. In J. Lehmann and S. Joseph (eds.) *Biochar for environmental management: Science and technology*. Earthscan, London.

Antal MJ, Gronli M. 2003 The art, science, and technology of charcoal production. *Ind. Eng. Chem. Res.* 42(8), 1619–1640.

Baldock, J.A., and R.J. Smernik. 2002. Chemical composition and bioavailability of thermally altered *Pinus resinosa* (Red Pine) wood. *Org. Geochem.* 33: 1093-1109.

Brewer, Catherine Elizabeth, 2012. Biochar characterization and engineering, *Graduate Theses and Dissertations*. Paper 12284.

Brown, R. A.; Kercher, A. K.; Nguyen, T. H.; Nagle, D. C.; Ball, W. P. 2006. Production and characterization of synthetic wood chars for use as surrogates for natural sorbents. *Org. Geochem.* 37, 321–333.

Budai, A.; Zimmerman, A. R.; Cowie, A. L.; Webber, J. B. W.; Singh, B. P.; Glaser, B.; Masiello, C. A.; Andersson, D.; Shields, F.; Lehmann, J.; Camps Arbestain, M.; Williams, M.; Sohi, S.; Joseph, S. 2013 Biochar Carbon Stability Test Method: An Assessment of Methods To Determine Biochar Carbon Stability ; International Biochar Initiative (IBI): Westerville, OH, USA.

Budai Alice, Wang Liang, Gronli Morten, Strand Line Tau, Michael J. Antal Samuel Abiven, Alba Dieguez-Alonso, Andres Anca-Couce and Daniel P. Rasse 2014. Surface Properties and Chemical Composition of Corn cob and Miscanthus Biochars: Effects of Production Temperature and Method, *J. Agric. Food Chem.*, 62 (17), pp 3791–3799 **DOI:** 10.1021/jf501139f

Chan, K.Y., Xu, Z.H., 2009. Biochar – nutrient properties and their enhancement. In: Lehman, J., Joseph, S. (Eds.), *Biochar for Environmental Management: Science and Technology*. Earthscan, London, UK, pp. 67–84.

Chun, Y., Sheng, G.Y., Chiou, C.T., Xing, B.S., 2004. Compositions and sorptive properties of crop residue-derived chars. *Environmental Science & Technology* 38, 4649–4655.

Downie A, Crosky A, Munroe P (2009) Physical properties of biochar. In ‘*Biochar for Environmental Management: Science and Technology*’. (Eds J Lehmann, S Joseph) pp. 13–32. (Earthscan, London, UK).

Joseph, S. 2009. Socio-economic assessment and implementation of small-scale biochar projects. pp.359-374. In J. Lehmann and S. Joseph (eds.) *Biochar for environmental management: Science and technology*. Earthscan, London.

Lee, Y.; Eum, P. R. B.; Ryu, C.; Park, Y. K.; Jung, J. H.; Hyun, S. 2013. Characteristics of biochar produced from slow pyrolysis of Geodae-Uksae 1. *Bioresour. Technol.* 130, 345–350.

Lehmann, J., 2007. Bio-energy in the black. *Frontiers in Ecology and the Environment* 5 (7), 381–387.

McKay, D.M., and P.V. Roberts. 1982. The dependence of char and carbon yield on lignocellulosic precursor composition. *Carbon.* 20:87

Schnizter, M.I., C. Monreal, G. Jandl, P. Leinweber, and P.B. Fransham. 2007. The conversion of chicken manure to biooil by fast pyrolysis: II. Analysis of Chicken manure, biooils, and char by curie-point pyrolysis-gas chromatography/mass spectrometry. *J, Environ. Sci. Health B.* 42:79-95.

Zabaniotou, A., G. Stavropoulos, and V. Skoulou. 2008. Activated carbon from olive kernels in a two stage process: Industrial improvement. *Biores. Technol.* 99:320-326.