



národní
úložiště
šedé
literatury

Příprava biocharu z různých druhů biomasy

Břendová, R.
2012

Dostupný z <http://www.nusl.cz/ntk/nusl-135462>

Dílo je chráněno podle autorského zákona č. 121/2000 Sb.

Tento dokument byl stažen z Národního úložiště šedé literatury (NUŠL).

Datum stažení: 18.04.2024

Další dokumenty můžete najít prostřednictvím vyhledávacího rozhraní nusl.cz .

PŘÍPRAVA BIOCHARU Z RŮZNÝCH DRUHŮ BIOMASY (Biochar Preparation of Various Types of Biomass)

Kateřina Břendová^a, Pavel Tlustoš^a, Jiřina Száková^a, Jan Habart^a,
Michael Pohořelý^b, Miroslav Punčochář^b

^a Department of Agro-Environmental Chemistry and Plant Nutrition, Faculty of Agrobiolgy, Food and Natural Resources, Czech University of Life Sciences Prague, Kamýcká 129, 165 21 Prague – Suchdol, Czech Republic, brendova@af.czu.cz

^b Environmental Process Engineering Laboratory, Institute of Chemical Process Fundamentals of the AS CR, v.v.i., Rozvojová 135/2, 165 02 Prague – Suchdol, Czech Republic

Abstract

Soil contamination by risk elements is a serious problem. There are available remediation methods, using plants to remove these elements from soil. Plants for our experiments were grown on contaminated soil of Příbram area. Biomass of these plants was used to prepare biochar, which could be used then as a soil additive and due to its characteristics, can be able to immobilize risk elements in soil. The experiment was focused on the biochar preparation. There was observed the effect of the type of biomass and the final temperature on specific surface area and yield of biochar: properties limit its application as a soil additive. While the final temperature increased, the specific surface area increased and the yield of biochar decrease. The highest surface area was found at biochar from wood mixture.

Key words: biochar; pyrolysis; specific surface area; yield

S biomasou rostlin využitých k remediaci kontaminovaných půd rizikovými prvky je zapotřebí nakládat tak, aby se zabránilo zpětnému uvolnění těchto prvků do prostředí. Jednou možností je biomasu pyrolyzovat – získat energetické suroviny (olej, plyn) a koks – biochar, ve kterém by se mohly rizikové prvky zakonzervovat.

Biochar je jemnozrná, na uhlík bohatá, porézní látka, která vzniká termochemickou konverzí (pyrolýzou) bez nebo za omezeného přístupu vzduchu. Způsob výroby biocharu odráží starobylý způsob přípravy dřevěného uhlí. Rozdíl mezi dřevěným uhlím a biocharem tkví ve způsobu následného použití: dřevěné uhlí se spaluje, biochar se využívá díky svým vlastnostem jako půdní aditivum [1]. Vlastnosti biocharu nelze zobecnit, závisí na zvolených podmínkách pyrolýzy a typu vstupní biomasy [2]. Vysoké hodnoty specifického povrchu biocharu a přítomnost funkčních skupin předurčují jeho schopnost sorbovat rizikové prvky ve vodním prostředí [3] a v půdě [4], a tím je stabilizovat, zároveň aromatická struktura atomů uhlíku zabezpečuje vysokou stabilitu biocharu v půdě [5]. Cílem experimentu bylo zjistit vliv typu biomasy za různých teplotních podmínek pyrolýzy na vlastnosti výsledného produktu – biocharu.

Materiál a metody

Vstupním materiálem pro přípravu biocharu byly rostliny, které rostly na kontaminované půdě. Konkrétně se jednalo o rostliny kukuřice (*Zea mays*), dřevní směs rychle rostoucích dřevin z čeledi *Salicaceae* z rodů *Salix* a *Populus* a luční seno sklizené na ploše dlouhodobě kontaminované kadmíem, olovem a zinkem.

Rostlinný materiál byl nejdříve sušen na optimální vlhkost 15%. Biomasa byla namleta, homogenizována. Následně byla peletizována za optimální vlhkosti na pelety o průměru 6 mm.

Pyrolytický proces probíhal v muflové peci ELSKLO za proudění inertního plynu (dusíku) $1 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$, za atmosférického tlaku a doby zdržení 30 minut. Proces probíhal při pěti různých teplotách 400, 450, 500, 550 a 600 °C odvozených z předcházející termogravimetrické analýzy.

Specifický povrch byl zjištěn vícevrstevnou absorpcí modelu adsorpce izotermou BET [6].

Výsledky a diskuse

Z hodnocení všech tří typů vstupních biomas vyplynulo, že nejvyšší obsah rizikových prvků vykazovala směs dřeva vrby a topolu, a to v případě všech hodnocených rizikových prvků. Rostliny kukuřice a luční seno se v příjmu rizikových prvků podobaly. Kukuřice ve svých pletivech obsahovala oproti lučnímu senu průkazně více kadmia. Obsah zinku byl nižší u lučního sena, avšak statisticky neprůkazně, stejně tak obsah olova. Bylo zjištěno, že nejvyšší obsah draslíku ve svých pletivech obsahovala kukuřice, nejméně vrba. Naopak obsah vápníku byl nejvyšší v případě dřeviny. Nejvyšší obsah hořčíku byl zjištěn u lučního sena a to statisticky významně oproti obsahu Mg u dřeviny, neprůkazně oproti obsahu tohoto prvku v biomase kukuřice (tab. I).

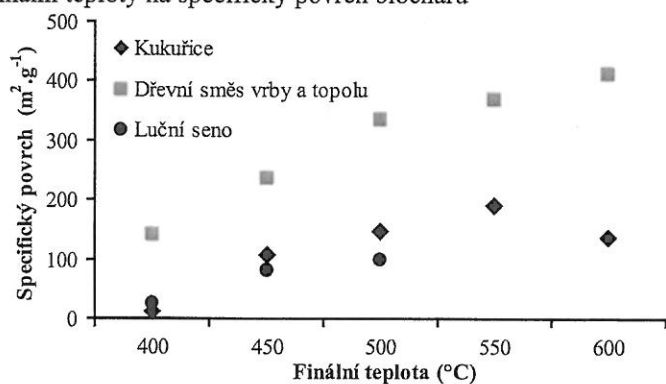
I. Obsah některých rizikových prvků a živin ve vstupních surovinách

Prvek	Rostlina		
	Kukuřice (ppm)	Luční seno (ppm)	Dřevní směs vrby a topolu (ppm)
Cd	1,74 ± 0,17	0,76 ± 0,31	14,77 ± 2,58
Zn	35,8 ± 4,7	33,1 ± 11,2	176,9 ± 39,4
Pb	13,14 ± 4,35	11,01 ± 4,28	26,73 ± 12,21
K	15228 ± 927	6944 ± 644	2663 ± 524
Ca	2157 ± 330	3104 ± 835	4914 ± 1402
Mg	979 ± 124	1152 ± 217	579 ± 208

Byl zjištěn vliv biomasy na fyzikální vlastnosti připraveného koku. Nejvyšší hodnoty specifického povrchu vykazoval biochar z biomasy dřevní směsi: až $413 \text{ m}^2 \cdot \text{g}^{-1}$. Naopak nejnižší hodnoty byly zjištěny u koku lučního sena (graf 1). Což odpovídá výsledkům jiných autorů, kteří uvádějí, že specifický povrch biocharu připraveného ze dřeva je vyšší než u koku z travní biomasy [7]. Finální

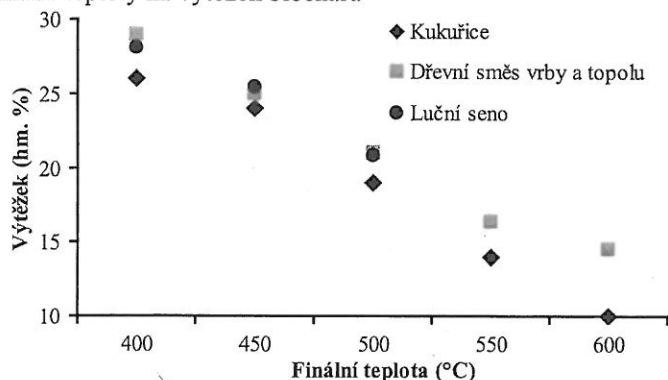
teplota má také vliv na fyzikální vlastnosti biocharu. U všech typů biomas se s rostoucí teplotou hodnoty specifického povrchu zvyšovaly podobně jako v dalších studiích [7,4].

1. Vliv finální teploty na specifický povrch biocharu



Lignin se oproti celulóze obtížněji dehydratuje a vytváří více zbytkového koksů: až 45% [8], z čehož vyplývá, že výtěžek koksů závisí na množství ligninu v biomase – vyšší podíl ligninu znamená vyšší výtěžek koksů, což různé studie potvrzují [4,7]. Nejvyšší výtěžek byl zjištěn u biocharu z biomasy kukuřice. Nejvyšší hodnoty výtěžku vykazoval biochar dřevní směsi: až 29 hm. % (graf 2). Autoři [9] uvádějí, že se zvýšením finální teploty se výtěžek biocharu snižuje za zvýšení produkce biooleje a plynu. Zároveň ve své studii uvádějí domněnku, že výtěžky koksů za nízkých teplot jsou vysoké proto, že vstupní biomasa se dokonale netransformuje do podoby koksů. V našem experimentu se výtěžek biocharu obecně snižoval s rostoucí teplotou u všech typů biomasy.

2. Vliv finální teploty na výtěžek biocharu



Závěr

Při přípravě aktivního koksu – biocharu, který bude následně použit jako půdní aditivum, je zapotřebí brát v úvahu určité parametry. Jestliže se biochar bude využívat pro remediační účely, je třeba připravit materiál s dostatečným specifickým povrchem, umožňujícím dostatečnou adsorpci nežádoucích iontů či molekul. Pro zajištění dostatečného množství biocharu je určující výtěžek tohoto produktu. Proto se z praktického hlediska z měřených vzorků jeví biomasa směsi vrby a topolu, pyrolyzována za teploty 500 – 550° C jako vhodná pro přípravu aktivního koksu.

Tato práce vznikla díky finanční podpoře projektu Technologické agentury České republiky BROZEN č. TA01020366.

Literatura

- [1] J. Lehmann, J. Joseph, *Biochar for Environmental Management: Science and Technology*, Earthscan, London 2009.
- [2] J. Pastor - Villegas *et al.*, *J. Anal. Appl. Pyrol.* 2006, 76, 103.
- [3] Z. Liu, F.S. Zhang, *J. Hazard. Mat.* 2009, 167, 933.
- [4] M. Uchimiya *et al.*, *J. Cell Physiol.* 2011, 59, 2501.
- [5] P.J.F. Harris, *Crit. Rev. Solid State* 2005, 30, 235.
- [6] S. Brunauer *et al.*, *J. Am. Chem. Soc.* 1938, 60, 309.
- [7] M. Keiluweit *et al.*, *Environ. Sci. Technol.* 2010, 44, 1247.
- [8] D. Mohan *et al.*, *Energy Fuels* 2006, 20, 848.
- [9] P.T. Williams, S. Besler, *Renew. Energy* 1999, 7, 233.