

# Informatieblad Mest van bedreiging naar kans

## Biochars van dierlijke mest



Gedroogde dikke fractie covergiste varkensmest (boven) met daaronder biochars gemaakt bij 300°C gedurende 30, 45 of 90 minuten (van boven naar beneden).

### Inleiding

Wereldwijd neemt de belangstelling voor pyrolyse van biomassa toe. Die belangstelling vloeit voort uit de productie van:

- 1) energie uit hernieuwbare biomassa;
- 2) grondstoffen voor de chemische industrie, ter vervanging van aardolie;
- 3) biochar, met bodemverbeterende eigenschappen.

Daarenboven kan pyrolyse van biomassa bijdragen aan een vermindering van de uitstoot van broeikasgassen.

Pyrolyse is de thermo-chemische afbraak van biomassa (organische stof) in een vrijwel zuurstofloos milieu. Pyrolyse betekent letterlijk 'uit elkaar halen met vuur' of 'kraken'. Pyrolyse van biomassa resulteert in drie producten:

- 1) syngas, een mengsel van methaan en koolmono-oxide;
- 2) olie, een mengsel van gecondenseerde vluchtige bestanddelen van onder andere benzeen, toluen en styreen en
- 3) char of biochar; een koolstofhoudende as.

De biomassa (grondstof of feedstock), temperatuur, zuurstofspanning en de duur van de pyrolyse bepalen de relatieve hoeveelheden van deze producten en hun samenstelling.

Pyrolyse is al heel lang bekend en wordt ook al heel lang toegepast, onder andere voor de productie van houtskool (is biochar). De belangstelling voor de 'biobased economy' en de noodzaak om biologische restproducten beter te benutten, heeft ook de belangstelling voor pyrolyse aangewakkerd. Er worden vragen gesteld over de technische mogelijkheden, economische perspectieven en over de gebruikswaarde van biochar voor toediening op landbouwgronden.

Alle soorten biomassa kunnen in principe worden gepyrolyseerd. Ook dierlijke mest en in het bijzonder de dikke fractie ervan heeft de potentie om via pyrolyse gevaloriseerd te worden. Een deel van de organische stof (inclusief stikstof en zwavel) uit de mest wordt bij pyrolyse omgezet in syngas en olie, het restant blijft achter in de char. De mineralen uit de mest komen vrijwel uitsluitend in de biochar terecht. Of dierlijke mest inderdaad geschikt is voor pyrolyse en voor de productie van een waardevolle biochar, is nog niet bekend.

In dit infoblad wordt ingegaan op de landbouwkundige waarde van biochars die van dierlijke mest worden gemaakt. De landbouwkundige waarde wordt bepaald door de stabiliteit van biochar, de beschikbaarheid van fosfaat en andere nutriënten en de milieuhygiënische consequenties bij landbouwkundig gebruik. Voor pyrolyse is energie nodig om de mest te verhitten; hoe droger de mest, hoe minder energie nodig is en hoe groter het rendement (energetische waarde van de eindproducten versus de hoeveelheid energie nodig voor pyrolyse). Daarom is gebruik gemaakt van de gedroogde dikke fractie van covergiste varkensmest.

### Werkwijze

Het onderzoek kent vijf fasen.

1. Optimalisatie van het pyrolyseproces
2. Verkenning van de kwaliteiten van de geproduceerde biochars
3. Beschikbaarheid van fosfaat van geselecteerde biochars
4. Milieuhygiënische consequenties bij landbouwkundig gebruik van biochar
5. Synthese en evaluatie

In dit infoblad gaan wij in op resultaten van de 1<sup>e</sup> en 2<sup>e</sup> fase.



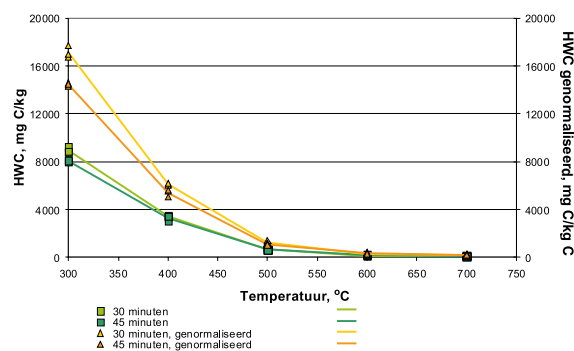
## Resultaten eerste helft 2010

ECN heeft bij verschillende temperaturen (300-700°C), tijdsduur (30-90 minuten) en zuurstofspanning (0%, 1%) een gedroogde dikke fractie covergiste varkensmest gepyrolyseerd. Naarmate de temperatuur hoger wordt, neemt de opbrengst aan biochar af (tabel 1). Effecten van langere duur van pyrolyse en 1% zuurstof toediening blijken marginaal. Circa 65% van de dikke fractie wordt omgezet tot biochar.

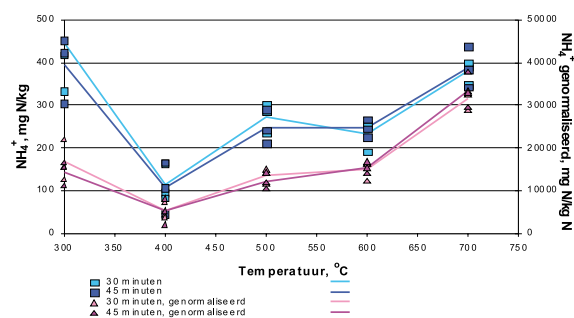
Tabel 1. Opbrengst van biochar in procent van de covergiste varkensmest (feedstock)

temperatuur, °C	zonder O <sub>2</sub>		met 1% O <sub>2</sub>	
	30 minuten	45 minuten	30 minuten	45 minuten
300	63	61	74	62
400	68	73	nb	nb
500	56	62	71	67
600	61	48	nb	nb
700	50	55	41	51

De effecten van de pyrolyse temperatuur en de duur op de mate waarin de koolstof en stikstof in de biochar extraheerbaar zijn, zijn groot (figuren 1 en 2). Met toename van de temperatuur van pyrolyse neemt de extraheerbaarheid van koolstof af. Bij stikstof neemt de potentiële mineralisatie (anaerobe stikstofmineralisatie) af tot een temperatuur van 400°C om daarna weer toe te nemen. De C/N-verhouding neemt bij stijging van de temperatuur van pyrolyse toe van 20 naar 48.



Figuur 1. Heet water oplosbaar koolstof (HWC) en HWC ten opzichte van het totaal-koolstofgehalte van biochars afkomstig van verschillende temperaturen en duur van pyrolyse (genormaliseerde lijn).



Figuur 2. Anaerobe stikstofmineralisatie en anaerobe stikstofmineralisatie ten opzichte van het totaal stikstofgehalte van biochars afkomstig van verschillende temperaturen en duur van pyrolyse (genormaliseerde lijn).

Informatiebladen over mestverwerking:

2009

Nr 31 Minister verzoekt oplossing mestprobleem

2010

Nr. 2 Kunstmestvervangers onderzocht; een tussenstand

Nr. 3 Monitoring installaties

Nr. 4 Stikstofwerking mineralenconcentraten

Nr. 5 Perspectieven mineralenconcentraten

Nr. 6 Mineralenconcentraten op grasland

Nr. 7 Mineralenconcentraten op bouwland

Nr. 8 Werkt fosfaat uit dikke fracties?

Nr. 9 Ammoniak- en lachgasemissies

Nr. 10 Mineralenconcentraten in Koeien & Kansen

Nr. 11 Mineralenconcentraten in Telen met Toekomst

Nr. 12 Gebruikerservaringen en economische analyse

Nr. 13 Levenscyclusanalyse (LCA) Mineralenconcentraten

Nr. 15 Mestinnovaties in een notendop

Nr. 16 Voermanagement

Nr. 17 Bioaffinage

Nr. 18 Energie uit mest

Nr. 19 Low Tech mestscheiding

Nr. 20 Fosfaat teruggewinning

Nr. 21 Biochar uit dierlijke mest

Nr. 22 Marktverkenning aanpassing voer

## Conclusies & vervolg

De temperatuur van pyrolyse bepaalt de opbrengst van biochar (tabel 1) en de mate waarin koolstof en stikstof uit biochars vrijkomen (resp. figuur 1 en 2). Naarmate de temperatuur hoger is, neemt opbrengst van biochar en de beschikbaarheid van koolstof af. De beschikbaarheid van stikstof is het laagst bij 400°C en neemt bij hogere pyrolyse temperaturen weer toe. Kennis over de landbouwkundige betekenis van de C/N verhouding is dus niet direct over te dragen naar biochars. Biochars kunnen ook bij relatief hoge waarden van de C/N quotiënt (C/N = 48) stikstof leveren.

De fosfaatbeschikbaarheid en de milieuhygiënische kwaliteit van biochars worden thans onderzocht.

Voor meer informatie:

Phillip Ehlert

Alterra, Centrum Bodem

phillip.ehlert@wur.nl

Oene Oenema

Alterra, Centrum Bodem

oene.oenema@wur.nl

BO-12.02-infoblad- nr 21

september 2010