




## Klimaatreddende bodem? Biochar, ondergrondse CO<sub>2</sub>-opslag

Rob van Haren (Kiemkracht) en Romke Postma (NMI)  
Bodem breed, Lunteren, 2 december 2008

**kiemkracht** Kiemkracht een alliantie van Innovatienetwerk en Productieop Alleenbouw



## Inhoud

- Het Biochar-concept
- Aandacht voor Biochar - internationaal
- Onderzoek naar Biochar
- Productie van Biochar
- Productie van Biochar en CO<sub>2</sub>-balans
- Effecten van Biochar op de bodem
- Uitgangsmaterialen voor Biochar-productie
- Mogelijke toepassing in Nederland
- Evaluatie

**kiemkracht**



## Het Biochar-Concept

- Pyrolyse van biomassa voor energie-opwekking
- Hierbij ontstaat houtskool of biochar, dat zeer stabiel is
- Biochar heeft positieve effecten op de bodemkwaliteit




**kiemkracht**



## Aandacht voor Biochar internationaal: Biochar, agrichar, charcoal terra preta, indian black earth

- <http://www.youtube.com/watch?v=pTX5ngj33Rl>
- <http://www.abc.net.au/catalyst/stories/s2012892.htm>
- <http://www.youtube.com/watch?v=nzmPWR6JUZO>

**kiemkracht**

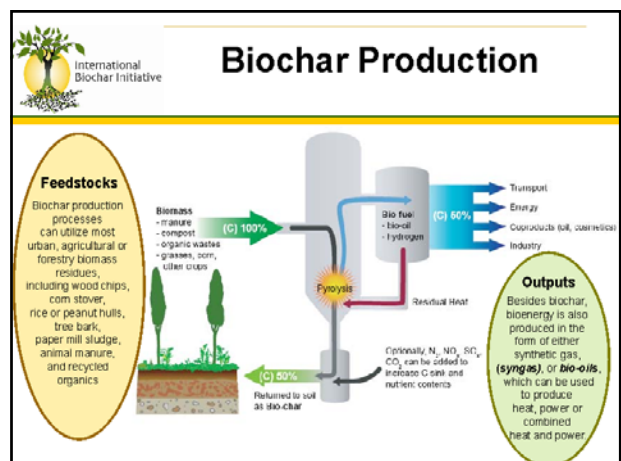


## Onderzoek naar Biochar

- Cornell University, Soil Biogeochemistry, Lehmann J. (VS)
- University of Georgia, Biorefining and carbon cycling programme, o.a. Steiner C. (VS)
- Bioeconomy institute, Iowa State University (VS)
- Hawaii Natural Energy Institute, University of Hawaii, Altal, M.J. (VS)
- Universität Bayreuth, Glaser B. (Duitsland)
- New South Wales Department of Primary Industries, Van Zwieten L. (Australië)

• Platform: International Biochar Initiative

**kiemkracht**



## Production Technologies

Biochar can be produced by **pyrolysis** or **gasification** systems.

**Pyrolysis** systems produce biochar largely in the absence of oxygen and most often with an external heat source. There are two types of pyrolysis systems in use today: **fast pyrolysis** and **slow pyrolysis**. Biochar production is optimized in the absence of oxygen.

**Gasification** systems produce smaller quantities of biochar in a directly-heated reaction vessel with air introduced.

Gasification and pyrolysis production systems can be developed as mobile or stationary units. Small scale gasification and pyrolysis systems that can be used on farm or by small industries are commercially available with biomass inputs of 50 kg/hr to 1,000 kg/hr. At the local or regional level, pyrolysis and gasification units can be operated by co-operatives or larger industries, and can process up to 4,000 kg of biomass per hour.



Photo courtesy of Geyuan Jiang and Tianyi Tan (China)

Batch Slow Pyrolysis Kiln (China)

Gasifier (United States)

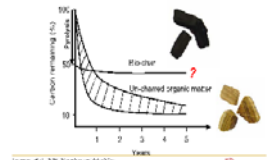
Dynamotive Fast Pyrolysis Plant (Canada)



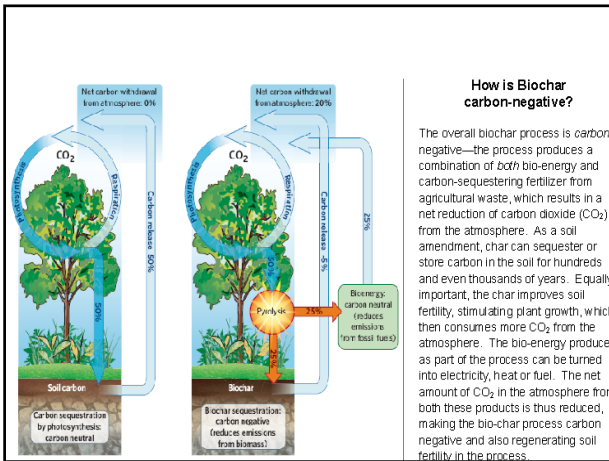
## Environmental Benefits of Biochar

The environmental benefits of biochar can be used effectively to address some of the most urgent environmental problems of our time:

The essential stability of bio-char



- Climate change:** Biochar and bioenergy co-production from urban, agricultural and forestry **biomass** can help combat **global climate change** by displacing fossil fuel use, by sequestering carbon in **stable soil carbon** pools, and by dramatically reducing emissions of nitrous oxides, a more potent greenhouse gas than carbon dioxide.
- Soil degradation and food insecurity:** As a soil amendment, biochar helps to improve the Earth's soil resource by increasing crop yields and productivity, by reducing soil acidity, and by reducing the need for some chemical and fertilizer inputs.
- Water pollution by agro-chemicals:** Water quality is improved by the use of biochar as a soil amendment, because biochar aids in soil retention of nutrients and agrochemicals for plant and crop utilization, reducing leaching, and run-off to ground and surface waters.
- Waste Management:** Biochar production offers an exciting perspective on managing green or brown wastes. A combination of waste management, bioenergy production, and sustainable soil management can succeed by an approach involving biochar.



## Biochar en bodemkwaliteit: Terra Preta de Indio Amazonian black earth



•1500 – 2800 jaar geleden ontstaan  
 •Zeer vruchtbare gronden; hoge OS% (tot 16%)  
 •Onderzoek: Wim Sombroek

## Terra Preta

Amazonian dark earth - terra preta. Left - a nutrient-poor oxisol; right - an oxisol transformed into fertile terra preta. Photo courtesy of Bruno Glaser.

kiemkracht

## Positieve effecten Biochar

Seedlings illustrating the difference between plants grown in biochar-amended soil (darker soil on the right). Photo courtesy of Robert Flanagan

<http://www.biochar-international.org/>

kiemkracht



**kiemkracht**

Photo courtesy of Bio-OG Beer and J. K. Major

**Biochar and Terra Preta Soils**

*nmi* maakt werk van bodemkwaliteit in het landelijk gebied



**soils**

*nmi* maakt werk van bodemkwaliteit in het landelijk gebied

Photo courtesy of Robert Elmer and Shakes Jirapat



**kiemkracht**

*nmi* maakt werk van bodemkwaliteit in het landelijk gebied

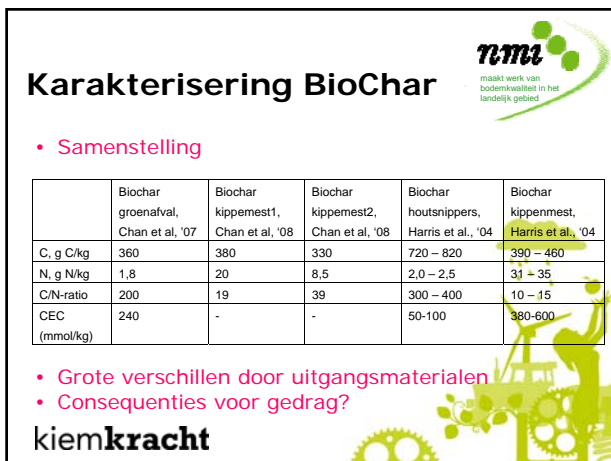


**Positieve effecten BioChar op bodemkwaliteit .....**

- **Chemische bodemkwaliteit**
  - CEC
  - Nutriënten
- **Fysische bodemkwaliteit**
  - Vochthoudend vermogen
  - Structuurstabiliteit
- **Biologische bodemkwaliteit**
  - Vooral indirect effect door effect op milieu
- **Verder beperking verliezen:**
  - Uitspoeling nutriënten en bestrijdingsmiddelen
  - Verlaging emissie N<sub>2</sub>O en CH<sub>4</sub>

**kiemkracht**

*nmi* maakt werk van bodemkwaliteit in het landelijk gebied



**Karakterisering BioChar**

- Samenstelling

	Biochar groenafval, Chan et al., '07	Biochar kippemest1, Chan et al., '08	Biochar kippemest2, Chan et al., '08	Biochar houtsnippers, Harris et al., '04	Biochar kippenmest, Harris et al., '04
C, g C/kg	360	380	330	720 – 820	390 – 460
N, g N/kg	1,8	20	8,5	2,0 – 2,5	31 – 35
C/N-ratio	200	19	39	300 – 400	10 – 15
CEC (mmol/kg)	240	-	-	50-100	380-600

- Grote verschillen door uitgangsmaterialen
- Consequenties voor gedrag?

**kiemkracht**

*nmi* maakt werk van bodemkwaliteit in het landelijk gebied



**Mogelijke uitgangsmaterialen**

- Biomassa, zoals
  - Gewasresten, zoals stro
  - Snoeiafval
  - Energiegewassen
- Gft-afval
- Compost
- Organische mesten
- Digestaat (product co-vergisting)
- Industriële organische reststromen
- Rioolslib
- **Vraag: (eco)toxiciteit...**

**kiemkracht**

*nmi* maakt werk van bodemkwaliteit in het landelijk gebied

## Mogelijke toepassing in NL



- NL produceert jaarlijks 18 Mton (ds) bijproducten (Platform Groene Grondstoffen)
- 2-3 ton Biomassa levert 1 ton BioChar en energie
- 1 ton BioChar legt 2 ton CO<sub>2</sub> vast (1,3-3 ton)
- Kyoto-doelstelling NL: 13 Mton CO<sub>2</sub> reductie
- 18 Mton biomassa kan het OS% van 200,000 ha landbouwgrond met 1% verhogen
- **Via 18 Mton biomassa permanente opslag van 18 Mton CO<sub>2</sub> in bodem**

kiemkracht

Fig. 1. The Charcoal Vision: A national system of distributed pyrolyzers for processing biomass into bio-oil and charcoal, with the bio-oil displacing fossil fuel and the charcoal being returned to the soil, could reduce U.S. demand for fossil oil by 25%, reduce U.S. C emissions by 10%, enhance soil and water quality, increase agricultural productivity, and strengthen rural economies.

Laird, Agron.J. 2008



kiemk

## Evaluatie



- Veelbelovend concept door potentiële triple-win:
  - Energie uit biomassa (CO<sub>2</sub>-efficiënt)
  - Carbon Captured Storage (permanente CO<sub>2</sub>-opslag)
  - Positief landbouwkundig en milieukundig effect
- Nog veel openstaande kennisvragen:
  - Logistieke concepten tbv verzameling bijproducten
  - Opschaling tot semi-industrieel niveau
  - Duurzaamheidsanalyse van Biochar-keten
  - Onderzoek naar landbouwkundige werking
  - Ontwikkeling van Best Practices toepassing in landbouw
- Daarom meerdere initiatieven, o.a.:
  - BioChar in EU-KP7 Biorefinery call
  - BioChar in INTERREG call (Kiemkracht lead partner)

kiemkracht