



Sveriges lantbruksuniversitet
Swedish University of Agricultural Sciences

Adsorption av bekämpningsmedel till biokol

Harald Cederlund, Elisabet Börjesson and John Stenström



Biochar –ett Win-Win-Win scenario?



Oxisol vs. Terra Preta soil

- + Bioenergiproduktion
- + Markbördighet
- + Kolsekvistrering
- + Hög adsorption av bekämpningsmedel

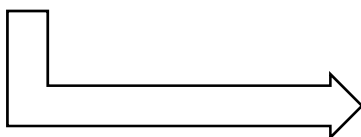


Spridning av bekämpningsmedel i miljön



Potentiella lösningar

- Minska användningen av bekämpningsmedel
- Minska doserna
- Öka nedbrytningen (t.ex. biobäddar, co-formulering)
- Ökad adsorption





Ökad adsorption är inte bara bra...

- + Minskar utlakning?
- + Minskar biotillgänglighet och giftighet?
- Minskar effektiviteten hos vissa bekämpningsmedel?
- Minskar nedbrytningshastigheten?



Vårt mål/våra metoder

Utveckla metoder för proaktiv användning av biokol för att minska utlakningen av bekämpningsmedel

- Sorption och desorption av bekämpningsmedel med olika egenskaper
- Effekter av biokolfiler på utlakning i kolonn- och lysimeterförsök
- Förändra biokolets egenskaper genom olika behandlingar

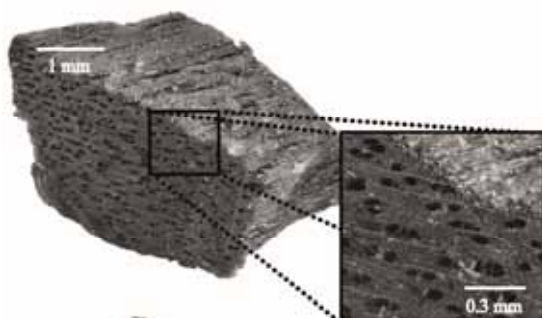
Skogens kol



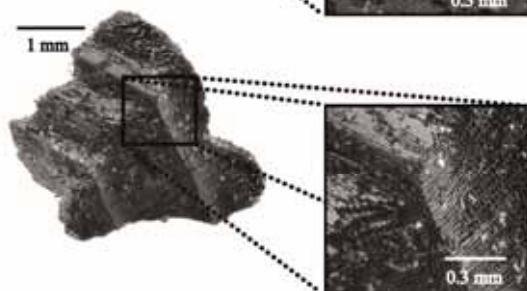
- Träkol producerat från björk och gran
- Pyrolys med max temp of 390-430° C
- Användningsområden: grillkol, tjältining, industriellt



Ett heterogent material



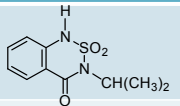
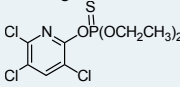
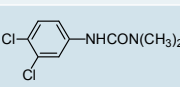
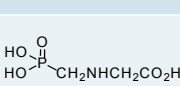
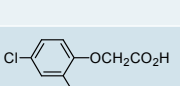
Björk – större kär
($\varnothing = 30-100 \mu\text{m}$)
och mindre
fiberceller
($\varnothing = 5-15 \mu\text{m}$)



Gran – trakeider
($\varnothing = 20-30 \mu\text{m}$)



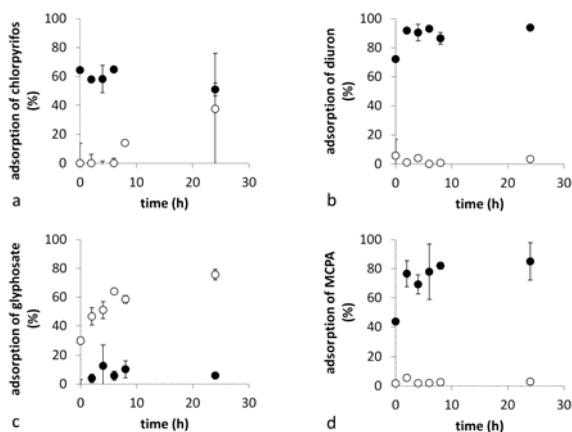
Våra modellsubstanser

	Kemisk struktur	Typ	Vattenlöslighet *	Rörlighet i mark*
Bentazon		herbicid	hög (570 mg L ⁻¹)	måttligt rörlig (K _{foc} ≈ 86)
Klorpyrifos		insekticid	mycket låg (1.05 mg L ⁻¹)	inte rörlig (K _{oc} ≈ 8151)
Diuron		herbicid	låg (35.6 mg L ⁻¹)	låg rörlighet (K _{foc} ≈ 1067)
Glyfosat		herbicid	mycket hög (10 500 mg L ⁻¹)	inte rörlig (K _{foc} ≈ 28700)
MCPA		herbicid	mycket hög (29 390 mg L ⁻¹)	rörlig (K _{oc} ≈ 74)

* values from FOOTPRINT PPDB



Adsorption till biokol och sand

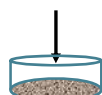




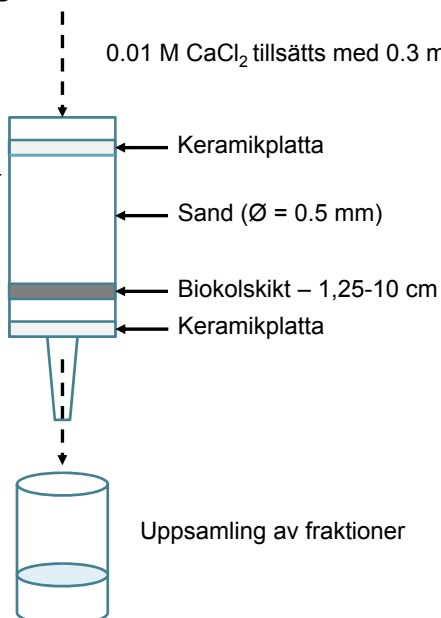
Utlakning i jordkolonner

Bekämpningsmedlet sätts till en mindre mängd sand

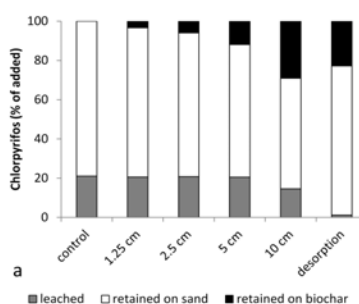
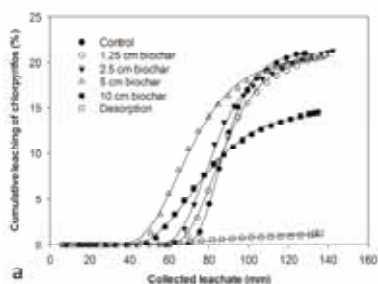
0.01 M CaCl_2 tillsätts med 0.3 ml min^{-1}



Sanden sätts till toppen av kolonnen



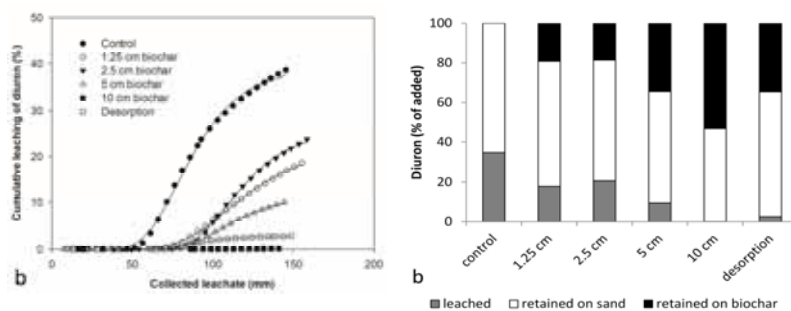
Klorpyrifos



Måttlig utlakning - ingen effekt av biokol förutom av det tjockaste lagret.
Låg utlakning om bekämpningsmedlet presorberas till biokolet.



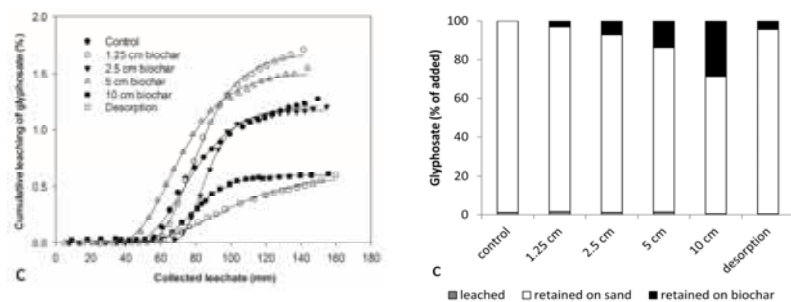
Diuron



Måttlig utlakning - stor effekt av biokol. Låg utlakning om diuronet presorberas till biokolet.



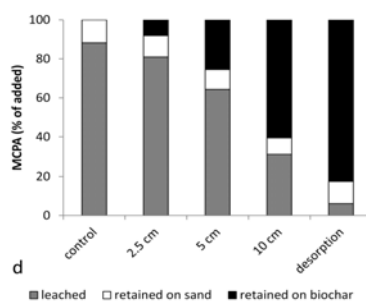
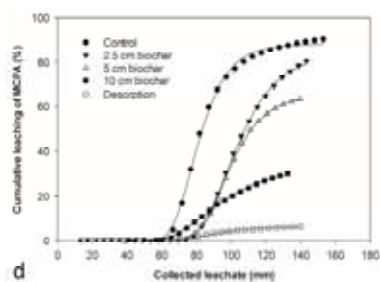
Glyfosat



Låg utlakning – ingen effekt av biokol förutom av det tjockaste lagret. Låg utlakning om glyfosat presorberas till biokolet.



MCPA



Hög utlakning – stor effekt av biokol.
Låg utlakning om glyfosat presorberas till biokolet.

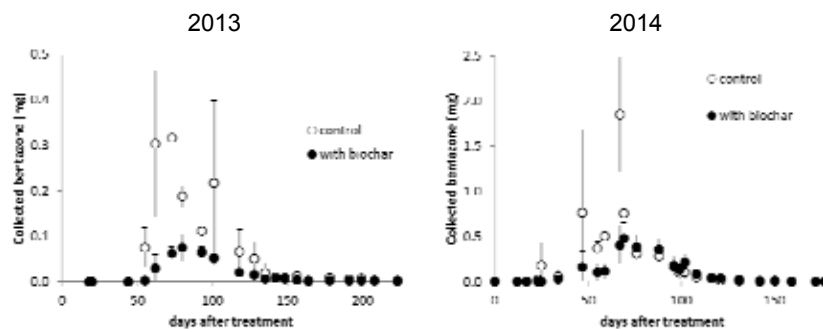


Utlakning i lysimeterförsök





Utlakning av bentazon

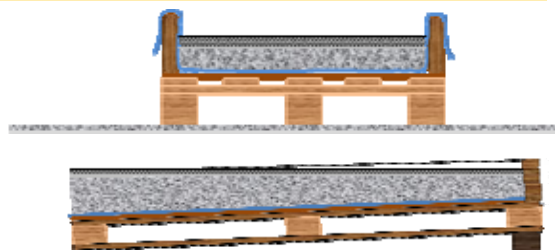


Tunna lager med biokol (1-2 cm) reducerar utlakningen ungefär 50-75 %



Jämförelse mellan olika adsorbenter i ett växthusförsök

- Lager med sorbenter (tjocklek 1.5-3.5 cm) placerade på sand
- Bekämpningsmedel sprutade med 4 x dos
- Bevattnat med 3 mm om dagen
- Kraftig bevattning vid försökets slut



Bark, 3.5 cm

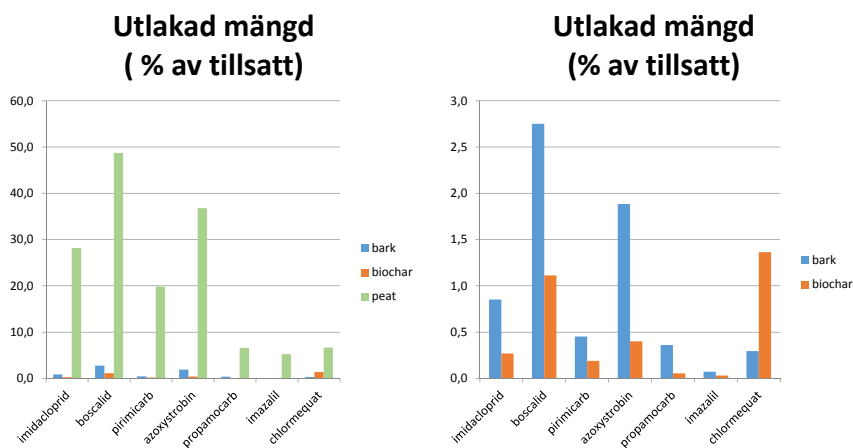
Biokol, 1.5 cm

Torv, 3.5 cm





Utlakade mängder av sju bekämpningsmedel vanliga i växthus

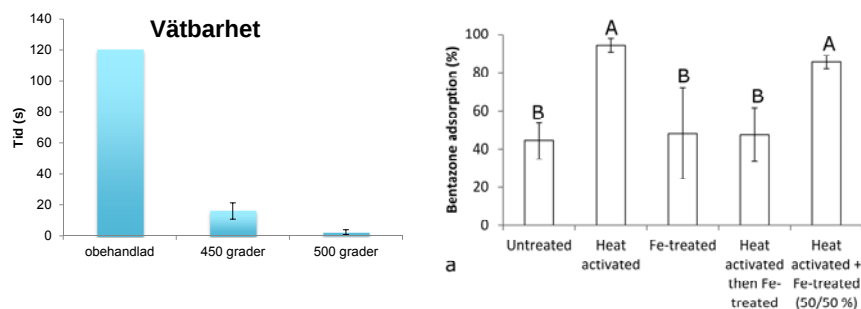


Sammanfattning

- ☐ Biokol är olika bra på att binda och reducera utlakning beroende på typ av bekämpningsmedel (diuron > bentazon/MCPA > klorpyrifos >>glyfosat)
- ☐ Mycket låg utlakning om bekämpningsmedlen först adsorberas till biokolet (90-98% reduction)
- ☐ Lysimeterförsöken visar att ett tunt lager med biokol kan reducera utlakningen under fältförhållanden
- ☐ Växthusförsöken visar att biokolfilter har stor potential



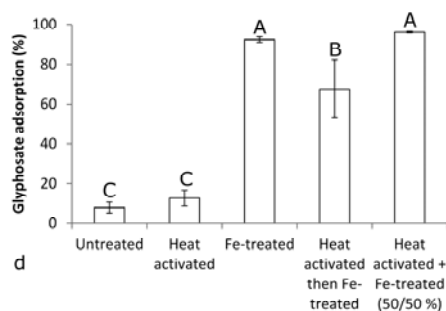
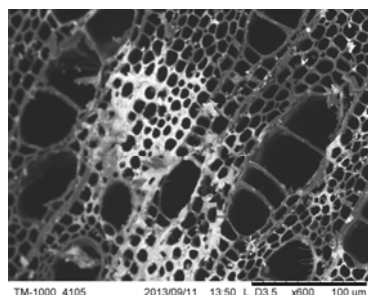
Värmebehandling



Värmebehandling gör kolet mindre hydrofobt och ökar adsorptionen av de mer vattenlösliga bekämpningsmedlen (bentazon och MCPA)



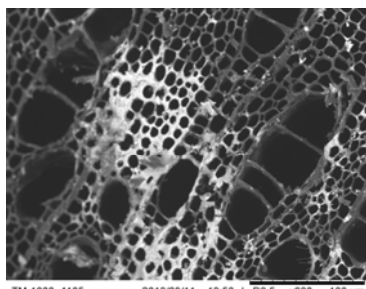
Ytbehandling



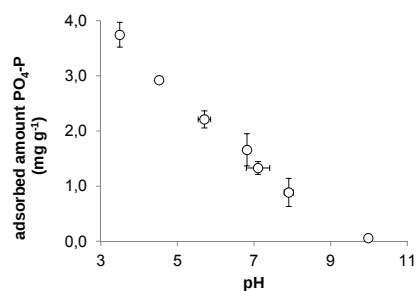
Ytbeläggning med magnetit kan binda glyfosat och gör biokolet magnetiskt



Ytbehandling



TM-1000_4105 2013/09/11 13:50 L D3.5 x600 100 um



Magnetiten adsorberar även fosfat



Sveriges lantbruksuniversitet
Swedish University of Agricultural Sciences



Finansiärer



Tack till:

Daniel Lundberg
Ingmar Persson
Gulaim Seisenbaeva

Matthew Riddle

Gunnar Fent
Christian Staffa,
Institut für Agrarökologie,
Germany

