



Sveriges lantbruksuniversitet
Swedish University of Agricultural Sciences

Biogasproduktion från halm – betydelsen av ångexplosion och val av ymp

Anna Schnürer, Institutionen för Mikrobiologi, Uppsala

Vem är jag och vad sker på SLU?



Samverkanslektor i bioenergi vid SLU med uppdrag att samverka med samhället och föra ut forskningsresultat i praktiken. Jobbat med biogas i 25 år. Fokusområde, mikrobiologi och kopplingar till effektivitet och stabilitet av biogasprocessen



SLU har forskning inom många olika områden i hela biogasproduktionskedjan och har också en egen produktionsanläggning vid Lövsta. Vår verksamhet finns beskriven på länken (<http://www.slu.se/biogas>)

Följ gärna vår biogasblogg (<http://biogasbloggen.wordpress.com>) ☺

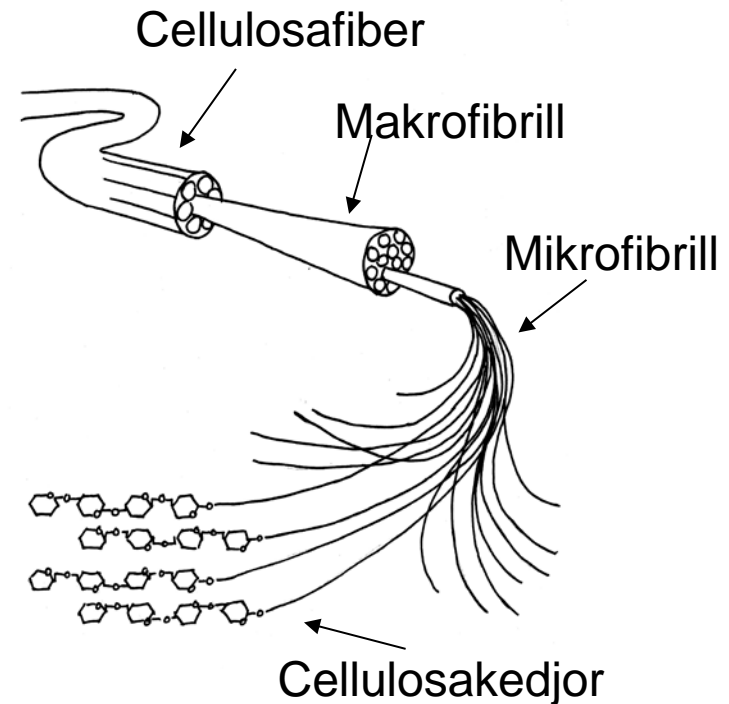
Halm för biogas!?

Representerar det vanligaste växtavfallet i världen

Stor potential också i Sverige – realiserbar?

Problem

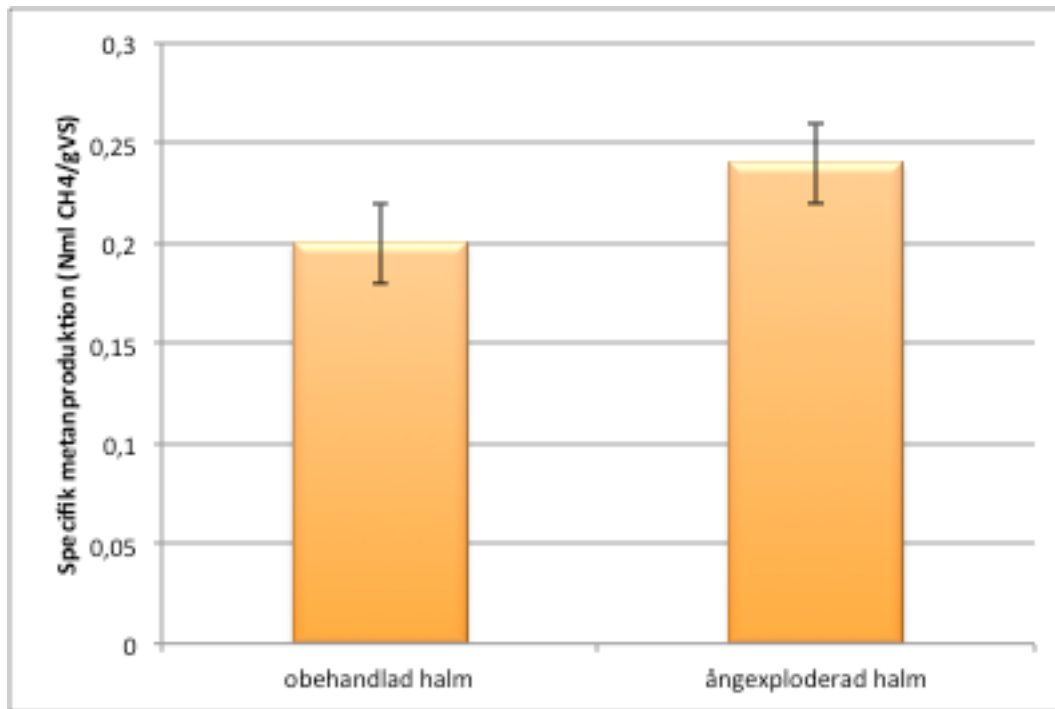
1. Komplex struktur
2. Lågt energiinnehåll
3. Dåligt näringsinnehåll



Utvärdering av ångexplosion som förbehandling av halm

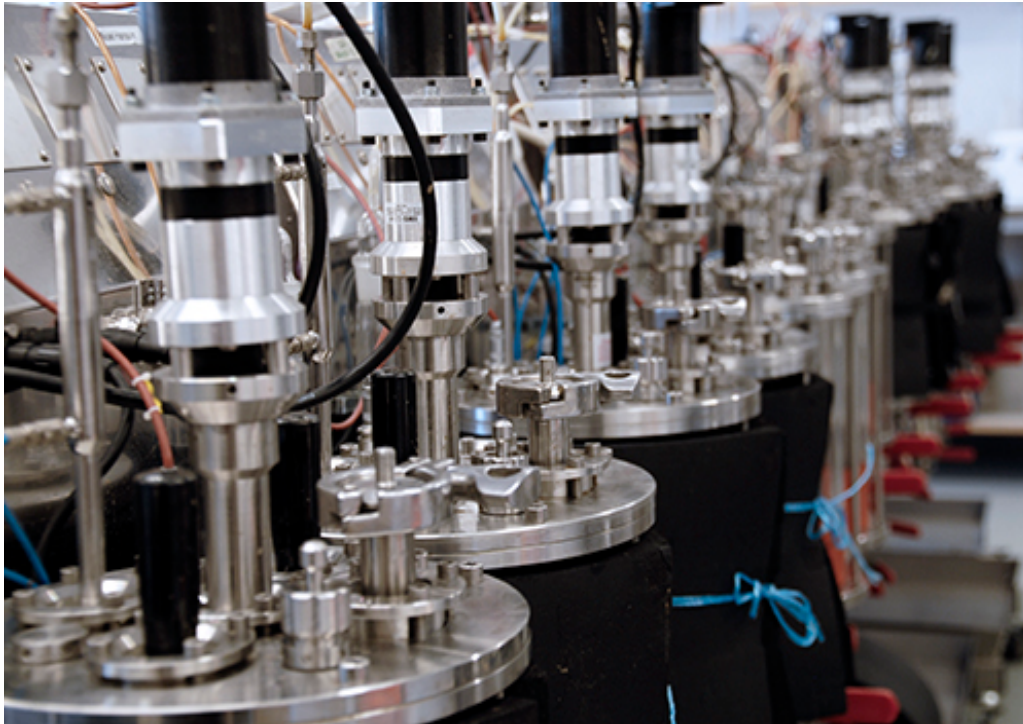
- *Satsvis utrötning*

- Ångexplosion vid 210°C i 10 minuter



SLUTSATS: Ingen ökad metanpotential efter ångexplosion

Utvärdering av ångexplosion som förbehandling av halm - *Kontinuerliga försök i lab-skala under samrötning med gödsel*



HRT 25 dagar

Temp, 37°C, 44°C eller 52°C

OLR ca 2.3g VS/L

C/N 50 eller 30

Halm/Gödsel 25/75 (% på VS basis)
eller

Halm/Gödsel 75/25 (% på VS basis)

Försöken genomfördes i duplikata system och med kontroller som enbart fik gödsel eller gödsel/obehandlad halm (C/N 30)

Resultat kontinuerliga försök

Table 3. Operating data for the laboratory-scale reactors. For R^{Lc}SS, R^{Hc}SS, R^{Tc}SS, R³⁷SS, R⁴⁴SS, R⁵²SS the data represent values from duplicate reactors.

Reactor	pH	Degree of deg. (%) ^a	Biogas prod. (L/day)	Methane content (%)	Spec. methane prod. (L VS/day)	
R ^{Lc} SS	7.6-7.8	23-28	0.80-0.86	53-58	0.18-0.21	C/N 30
R ^F SS						C/N 50
R ³⁷ SS	7.5-7.8	31-38	0.70-0.72	53-58	0.13-0.15	fast gödsel
R ⁴⁴ SS	7.5-7.8	35-37	0.68-0.70	51-57	0.13-0.14	behandlad halm
R ⁵² SS	7.7-8.1	36-38	0.68-0.70	51-55	0.13-0.14	moderad halm rötningstemp.

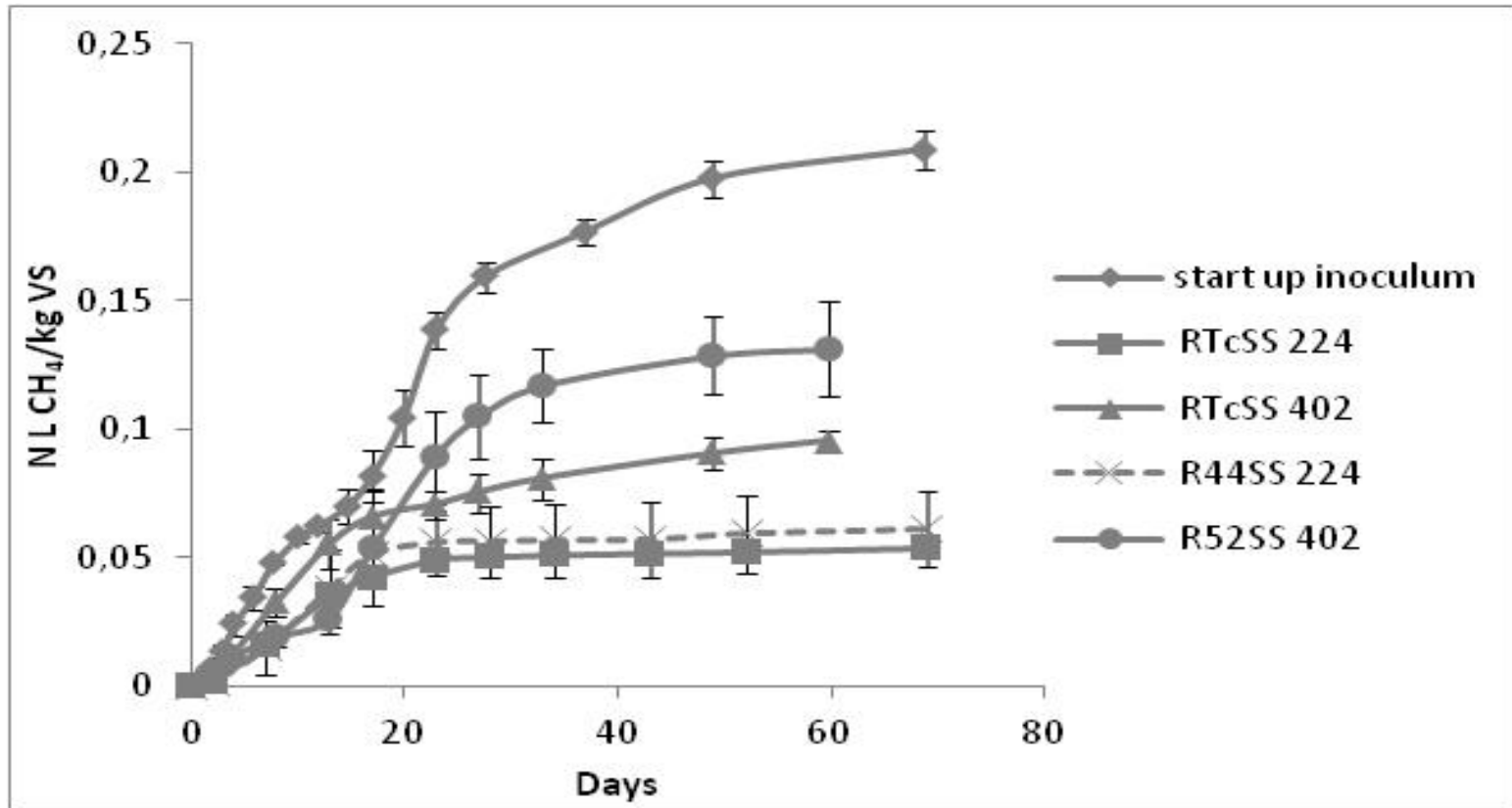
SLUTSATS

Halm gav likvärdigt med biogas som flytgödsel från ko.
 Ingen tydlig effekt på process av ångexplosion (bättre omrörning)
 Ingen skillnad på gasutbyte vid olika processtemperaturer
 Stabil process även vid hög C/N kvot
 MEN – låg potential!

^aCalculation based on reduction in volatile solids content in relation to TS

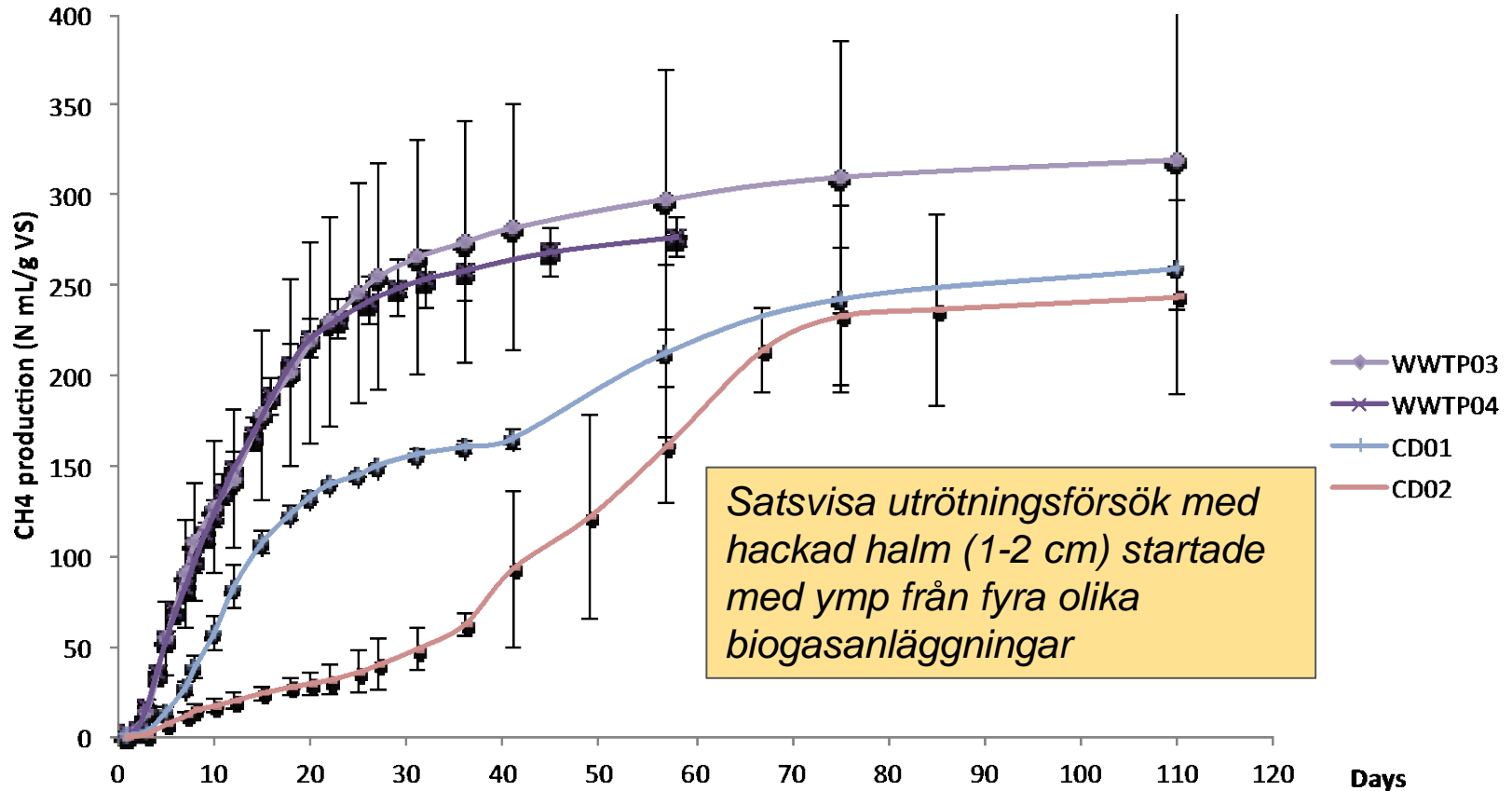
Vad händer i processen över tid?

Specifik metanproduktion från halm sjunker i processen över tid!



PÅVERKAN PÅ PROCESS BIOLOGIN?

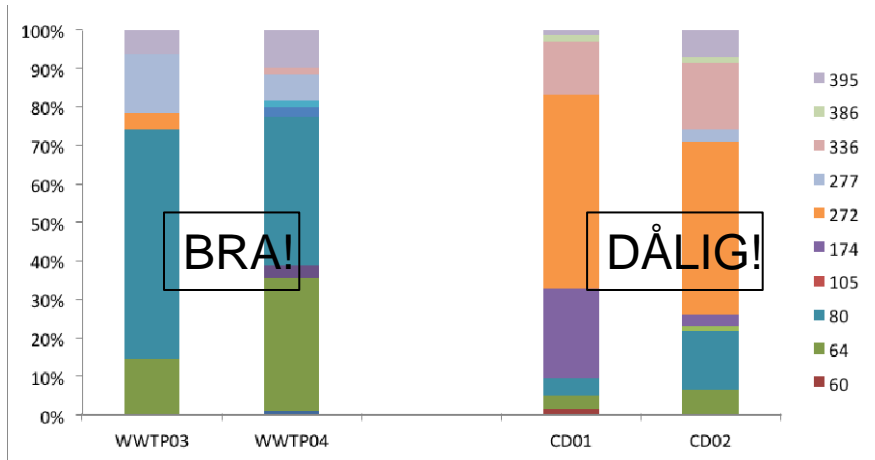
Den mikrobiella populationens betydelse för en effektiv nedbrytning



Mikrobiell styrning - går det?

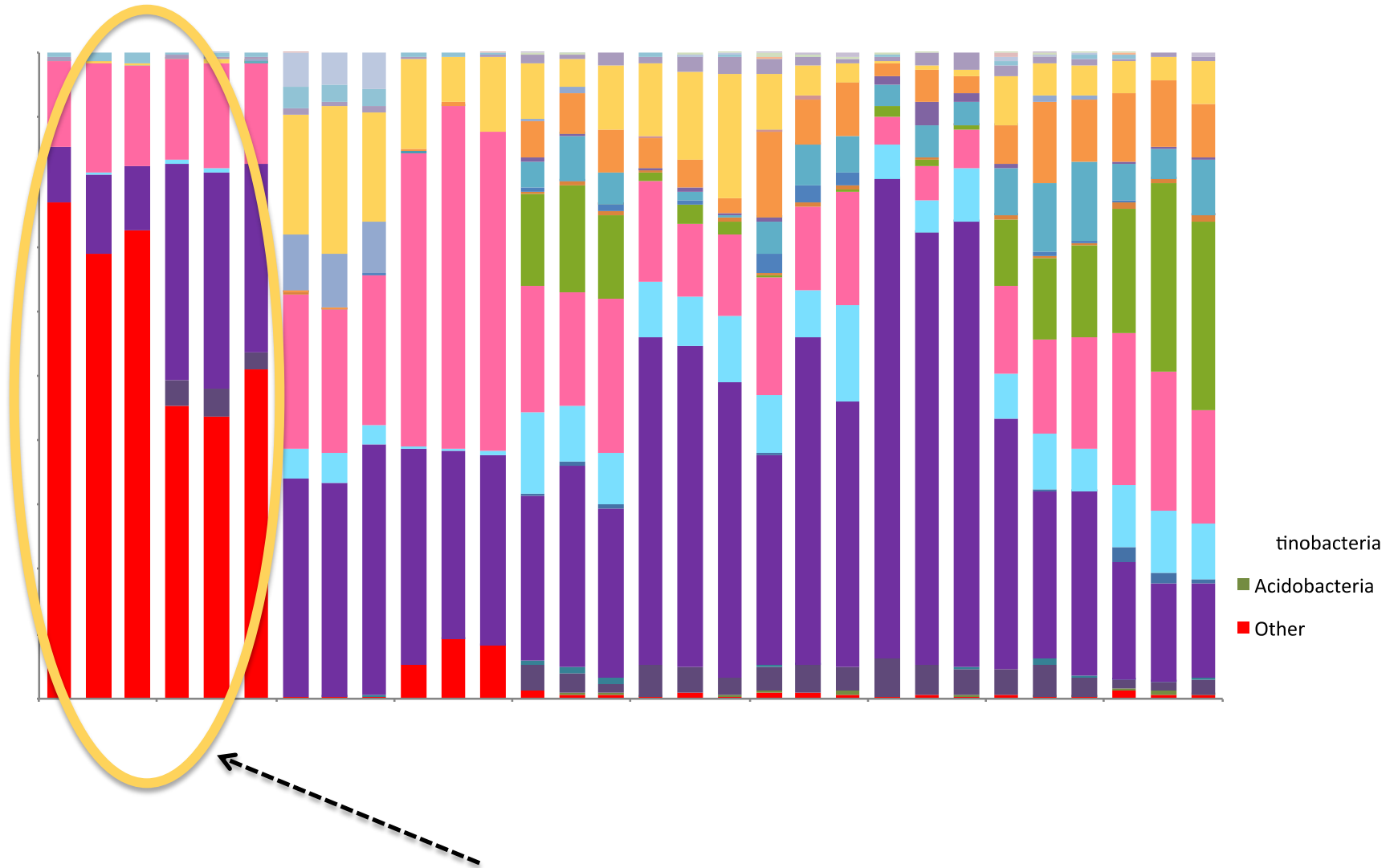
Mikrobiell "styrning"

- Aktivering av effektiva nedbrytare
- Tillsats av effektiva nedbrytare?



Cellulosanedbrytande organismer

Analys av hela bakterie samhället



"Dåliga" på att äta halm!

Pågående försök med rötning av gödsel/vall

Substrat: Fastgödsel (10%), flytgödsel (nöt och svin 40%), vall (50%), 11%TS

Belastning: 2,1 gVS/L dag

Uppehållstid: 40 dagar

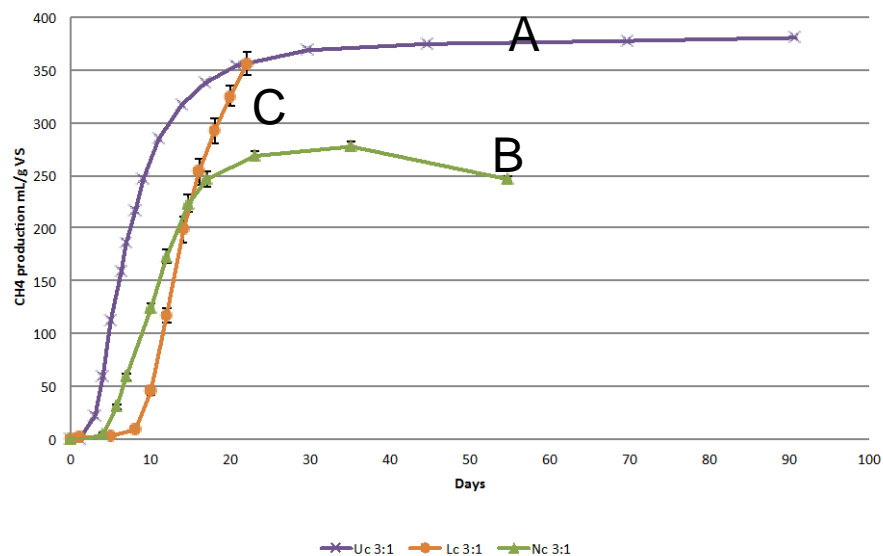
Temperatur: 37°C

Ymp: från tre olika biogasanläggningar med dålig, medel och hög nedbrytningseffektivitet av cellulosa

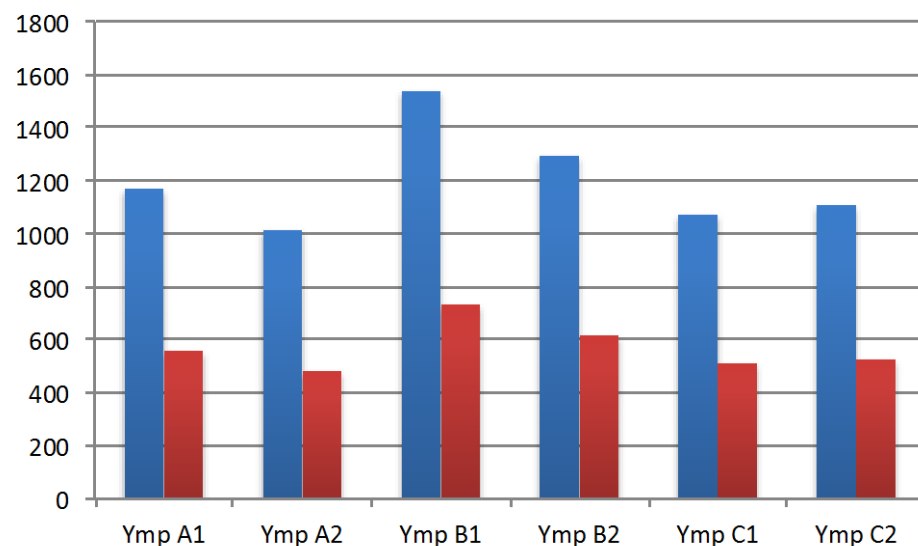
VILKEN GÅR BÄST???

Några tidiga resultat.....

Nedbrytningseffektivitet av cellulosa i tre olika ympar



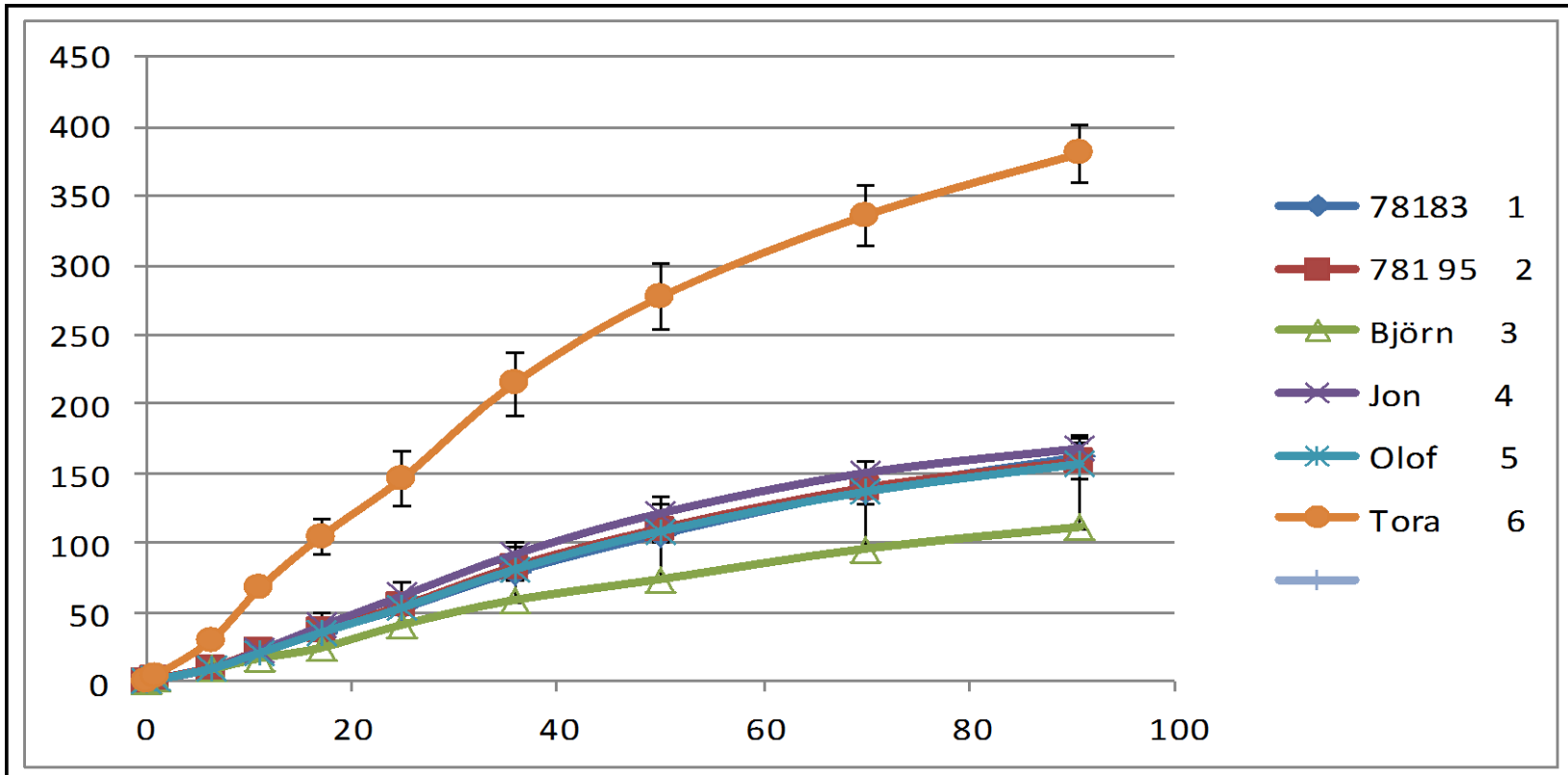
Specifik metanproduktion (röd)
L metan/L reaktorvolym (blå)
Kontinuerliga reaktorer



SLUTSATS: Ympen tycks spela roll för metanutbytet!

FRÅGA – hur gör man selektionen?

Biogasproduktion från olika salixkloner



Biogas från salix i samrötning med gödsel

Fas 1

Substrat: gödsel

Uppehållstid 40 dagar

Belastning 1.5 g VS/Ldag

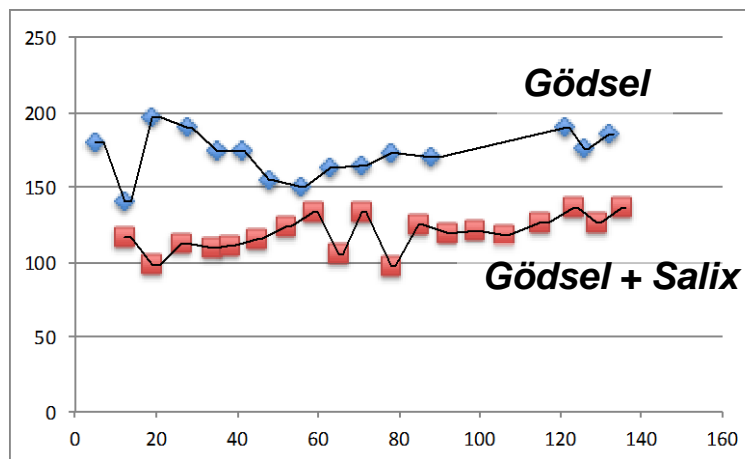
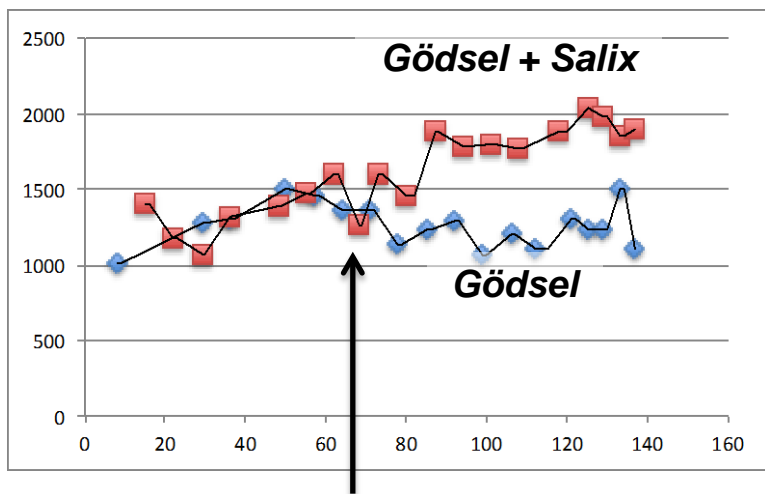
Fas 2

Substrat: gödsel + salix


Uppehållstid 38 dagar

Belastning 3 g VS/Ldag

Volymetrisk metanproduktion (ml/dag) Specifik metanproduktion (ml / gVS dag)



Tillförsel av salix till en gödselreaktor



TACK för uppmärksamhet!!
Frågor är välkomna!

Tack till Kajsa Risberg, Tong Liu, Li Sun, Lotta Levén, Svein Horn
RobuBiogass, ERA-net for bioenergy och Cambi AS