

Orienterande gödslingsförsök med rötade sjöpungar



Lars Olrog, Erling Christensson, Fredrik Norén

Hushållningssällskapet Väst Redovisning 2012



Implement 
Sustainable development with biogas

Dette projekt støttes af midler fra Den Europæiske Union,
Den Europæiske fond for Regionaludvikling



Innehållsförteckning:

	Sid.
Summary	3
Inledning	3
Syfte och mål	3
Bakgrund	3
Tidigare undersökningar	4
Genomförande	
Rötning av materialet	4
Materialets näringsinnehåll	5
Fältförsöket 2012	6
Väderlek	6
Försöksresultat	7
Diskussion	9
Litteratur	9

Orienterande gödslingsförsök med rötade sjöpungrar

Summary

A field experiment with digested material of ascidians (*Ciona intestinalis*) has taken place in Bohuslän, Sweden 2012. The fraction which had been digested under limited conditions, has been tested as a fertilizer in the production of oats. The test result showed that 42 tons per ha with the material, has increased the yield of oats with 554 kg/ha. The total nitrogen content was 104 kg and the fraction with ammonium nitrogen was 19 kg in this quantity. The material was compared with the chemical fertilizer Axan. 40 kg nitrogen with this fertilizer, increased the yield with 341 kg/ha and 60 kg nitrogen increased the yield with 1007 kg/ha. The material of ascidians had also positive influence on the density, the protein content, the starch content and the stability of the straw.

Inledning

Hushållningssällskapet Väst fick 2012 uppdraget att genomföra ett fältförsök där delvis rötade sjöpungrar testades som gödselmedel. Som jämförelse användes en gödslingsstege med kvävegödselmedlet Axan. Försöket genomfördes 2012 på gården Korseberg i Lysekils kommun. Fältförsöket ingår i projektet IMPLEMENT, finansieras av Interreg IV A. I projektet finns även deltagare från Norge och Danmark.

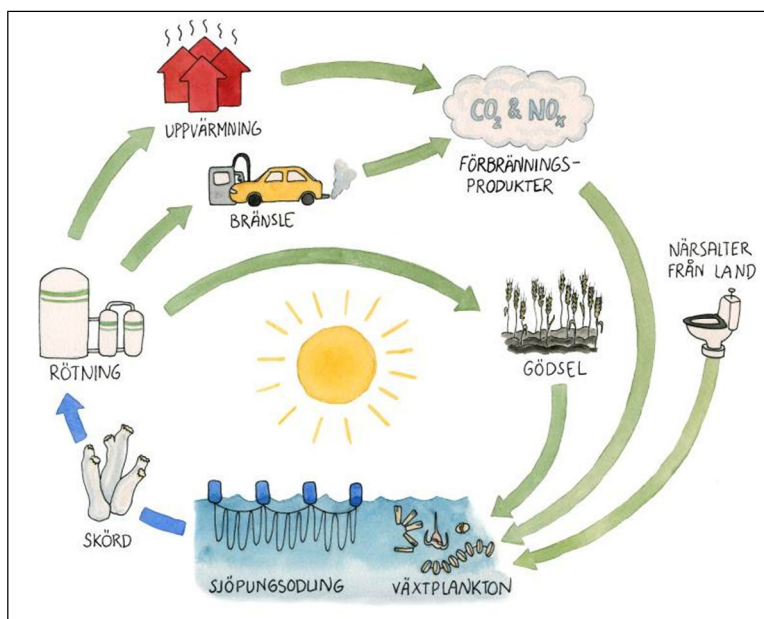
Syfte och mål

Syftet med försöket var att undersöka om sjöpungrar från havet kan fungera som en näringskälla för jordbruket. Genom att skörda näringsrikt material från havet skulle detta i så fall kunna bidra till en minskning av belastningen av växtnäringsämnen till havet i kustnära havsområden. Systemet skulle således kunna fungera som en del av ett kvävekretslopp där kväve i havet från diffusa källor återförs till land. Som tillskott till kväve och fosforupptag skulle systemet även producera förnyelsebar energi i form av biogas.

Bakgrund

Övergödning av kustnära områden är ett problem som jordbruket har del i. Omfattande arbete läggs ner på att minska problemen. Försök att skapa kretslopp mellan hav och land har tidigare gjorts i projektet Musselodling som kretsloppsmotor (Lindahl.O).

Tanken att använda sjöpungrar är en fortsättning på idén att använda blåmusslor som kretsloppsmotor. Sjöpungrar, *Ciona intestinalis*, växer snabbt i våra vatten och finns naturligt i stora mängder. Organismen lever av att filtrera växtplankton och lever i kolonier på fasta underlag i strömmande vatten. Det faktum att de växer mycket fort



och inte har några hårda strukturer i sig gjorde att de undersöktes för möjligheten att användas som substrat till biogasproduktion. Samhället har under senare delen av 00-talet haft en brist på fordonsbiogas och en stor del av den bristen beror på avsaknad av tillräckliga substratmängder.

Tidigare användning av marin biomassa som gödsel

Alger har även historiskt sett använts som gödsel i Bohuslän då ilandspolad tång lades på åkrar och i odlingar. Denna tradition upphörde runt 70-talet.

Bönder på Orust har under cirka 15 års tid använt färska sjöpungrar och musslor som kommer från musselodlingar i sitt jordbruk. Detta har rapporterats fungera bra och en efterfrågan har funnits efter biomassan (pers. kom. Anders Granhed, Scanfjord, Mollösund)

Tidigare genomförda gödslingsförsök med havsmaterial

Under perioden 2003-2008 har flera gödslingsförsök gjorts i Bohuslän med musslor och musselrester i Bohuslän (*Olrog 2008*). Även effekten året efter gödslingsåret har studerats. Förutom färska musslor och färska musselrester testades även komposterade musselrester som gödselmedel. De genomförda försöken visade på tydliga gödslings effekter för musslor och musselrester hämtade från Scanfjords musselindustri i Mollösund. De komposterade musselresterna gav dock en mindre skördeökning det år komposten lades ut. Året efter gödslingsåret konstaterades positiva gödslings effekter i de kompostgödslade försöksleden.

Fältförsöket med rötade sjöpungrar som gödselmedel 2012

Rötning av sjöpungrarna

Sjöpungrarna som användes i försöket skördades från en rigg i Trälebergskile 2012-03-16. Riggerna var av longline typen där musslorna var ersatta av 100 % sjöpungrar. Ombord på skördebåten mixades substratet med en avfallskvarn direkt efter skörd. Graden av mixning kvantifierades inte men substratet blev flytande och de största delarna var uppskattningsvis ~10 mm i diameter. Den mixade biomassan förvarades i stora säckar (s.k. Big bags, ventilerade storsäckar 1,5 m³, NIMA AB art.nr. 3501-129). Efter 1 dygns avvattning hade 35 % av vattnet runnit av (från 4,4 % TS till 7,6 % TS). Biomassan (300 liter) blandades i en 1,5 m³ syrafast behållare med 200 liter färskvatten samt 100 liter färskt röttymp från Långeviksverket, Lysekil. Röttympen bestod av utrötat avloppsslam från avloppsverket och var mikrobiologiskt anpassat till marina substrat då verket tar emot avfall från fiskberedningsindustrier.

Biomassan förvarades utan temperaturförhöjning under 1 månads tid och det är oklart om en röttningsprocess startade eller om biomassan kan anses vara komposterat. Substratet har i alla omständigheter påverkats av mikrobiell nedbrytning under denna period.

Lukten från biomassan var acceptabel under denna tid och det gick att arbeta med substratet utan gasabsorberande skyddsmask.

Sjöpungsmaterialets näringsinnehåll

Prover togs under rötningen på både de avvattnade sjöpfungarna(=Ascidie 1, 2 i protokollen), rötympen (=Götslam) och den färdiga blandningen (= Gödslingsmaterial / Rötning). Vid gödningen togs prov på kväveinnehållet, vilket låg till grund för beräkningen av gödslingsgivan.

Tabell 1. Analys av sjöpfungar (anges som Ascidier i tabellen) och omsatt material till fältförsöken (anges som Gödslingsmaterial). Analyserna genomfördes av Eurofins under Swedac accreditering av metoderna. Två prover togs samtidigt men alla parametrar analyserades inte i båda proverna.

Analys [EUROFINS]	enhet	Ascidie 1	Ascidie 2	Gödslings-material 1	Gödslings-material 2
Torrsubstans	%	8	8,6	3,4	3,8
pH		7,2	7,4	7,8	7,7
Kjeldahl kväve	mg/kg	5300	4700	2200	2500
Kjeldahl kväve	% Ts	6,6	5,5	6,4	6,6
Ammoniumkväve	mg/kg	1100	1100	460	450
Ammoniumkväve	% Ts	1,4	1,3	1,3	1,2
Bly	mg/kg TS	2,8		5,1	
Bor	mg/kg TS	56		60	
Fosfor	mg/kg TS	4200	4500	6700	5500
Järn	mg/kg TS	980		2400	
Kadmium	mg/kg TS	0,16		0,25	
Kalcium	mg/kg TS	54000		54000	
Kalium	mg/kg TS	8600	7800	9300	8100
Koppar	mg/kg TS	20		47	
Krom	mg/kg TS	3,5		7,4	
Kviksilver	mg/kg TS	0,048		0,049	
Magnesium	mg/kg TS	11000	11000	13000	11000
Mangan	mg/kg TS	80		120	
Natrium	mg/kg TS	71000	82000	85000	66000
Nickel	mg/kg TS	5,1		9,8	
Svavel	mg/kg TS	19000		18000	
Vanadin	mg/kg TS	170		150	
Zink	mg/kg TS	200		240	
Kol	% Ts	31,7	30,7	31,7	27,6
Klorid	%	1,12%			
Klorid	% Ts	14%			
KOL/KVÄVE kvot		4,8			
1 kg fosfor motsvarar kg TS	kg TS = 1 kg P	238,1			

Salthalten sänktes i gödslingsmaterialet beroende på inblandningen av färskvatten i biomassan, se tabell 2.

Tabell 2. Sammanställning av TS och kloridhalter. Kloridhalten i Gödslingsmaterialet beräknades utifrån uppmätta halter i Ascidier och Röt slam. Eventuella fel kommer av inkorrekt volymmätningar i förvaringstankarna.

	Volym i blandningen (liter)	TS i blandningen	Mängd TS (kg)	TS i blandningen	Kloridhalt (% TS)	Kloridmängd (kg)
Ascidier	300	8,3%	24,9		1,12%	3,36
Röt slam	100	3%	3		0,10%	0,1
Vatten	200	0%	0		0%	0
Gödslingsmaterial	600	3,6%	21,6	3,6%	0,6%	3,46

Fältförsökens genomförande

Försöksplan

A Ogödslat

B Axan 40 kg tot-N/ha

C Axan 60 kg tot-N/ha

D Axan 80 kg tot-N/ha

E Axan 100 kg tot-N/ha

F Rötade sjöpungrar 104 kg tot-N/ha, (19 kg amonim-N/ha). 42 ton per ha.

Väderlek 2012

Vårbruket genomfördes sent p.g.a en osedvanligt blöt vår. Även försommaren fram till midsommar var relativt regnig. Juli, augusti och september hade få regnfria dagar. Skördebetingelserna var besvärliga med höga nederbörds mängder i september och början av oktober.

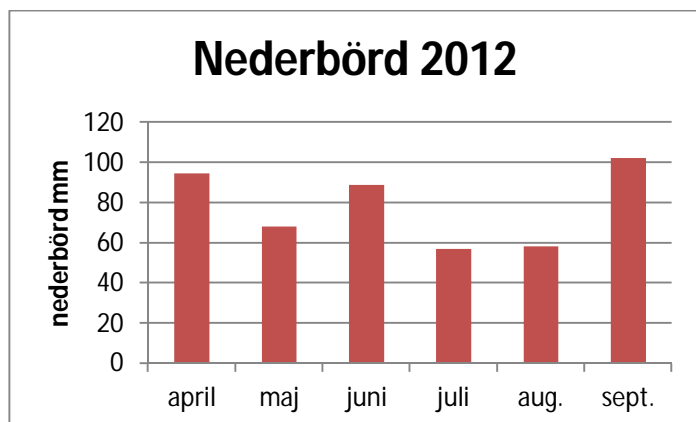


Diagram 1. Nederbörds mängder i Bohuslän (Hud) 2012.

Försöket på Korseberg

Fältförsöket anlades på Korsebergs gård i Lysekils kommun. Jordarten var måttligt mullhaltig lerig Mjåla. PH-värdet var 6,2 och markkarteringsklasserna III för både P-AL och K-AL. Försöket lades ut med 4 upprepningar på konventionellt odlad mark där vall odlats året innan. Det rötade materialet vägdes och fördelades på försöksrutorna enligt försöksplanen. Harvning och sådd utfördes 27 maj. De handelsgödslade leden gödslades efter uppkomst.



Bild från försöket på Korseberg. Block 3 med försöksrutorna sådda i riktning in mot bilden. Vid pinnen syns den sjöpfungsgödslade rutan F. Till höger om den, ruta E och D gödslade med 100- resp. 80 kg amoniumkväve per ha.

Resultat

Resultaten från gödslingsförsöket visas i nedanstående tabell och diagram.

Tabell 3. Resultat av gödslingsförsök 2012

Försöksled gödsling kg N/ha	Skörd kg/ha	Rel.tal	Stråstyrka 0-100	Rymdvikt g/l	Proteinhalt % av ts	Fetthalt % av ts	Stärkelsehalt. % av ts
A 0	2148	100	93	492	8,3	4,7	49
B 40	2489	116	80	479	9,1	4,6	49,1
C 60	3155	147	68	462	9,3	4,8	48,1
D 80	3127	146	38	447	9,9	4,8	47,1
E 100	2810	131	13	454	9,6	4,8	48,0
F Sjöpfung	2702	126	98	487	9,1	4,8	49,3
cv%	3,2		16,3	2,4	3,0	2,6	1,6
Prob F1	*		*	*	*	-	*
LSD F1	130		16	17	0,4	0,2	1,1

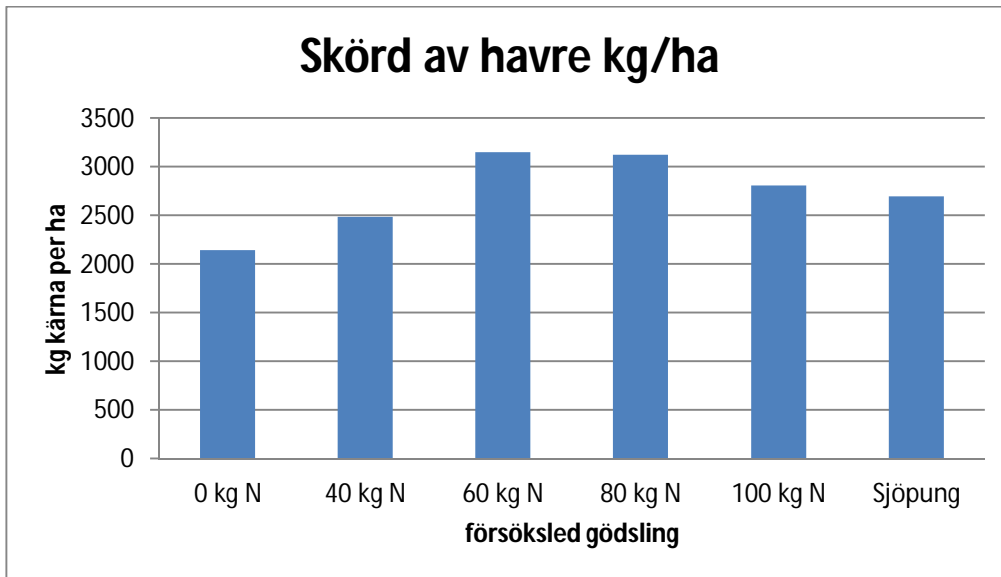


Diagram 2. Skörd av havre. Resultat av gödslingsförsöket 2012.

Gödslingens inverkan på havrens skördenivå och stråstyrka.

Som framgår av tabell 3 och diagram 2 har gödslingen med rötade sjöpongar haft en tydlig effekt på skördenivån. Gödslingen med handelsgödsel har 2012 gett en svag effekt, vilket kan vara en följd av att den kalla blöta väderleken i kombination med sen sådd. Den högsta skörden har givits 60 kg N/ha. Gödslingsgivorna med 80 och 100 kg N/ha har medfört lägre skörd eftersom grödan drabbats av sämre stråstyrka och liggsäd. Gödslingen med sjöpongmaterialet har gett en skörd som motsvarar en gödsling med mellan 40 och 60 kg N/ha, tillfört som lättillgängligt ammoniumkväve i handelsgödsel. Sjöpongarnas innehåll av ammoniumkväve var i det aktuella försöksledet 19 kg N/ha, vilket tyder på att en del av det resterande kvävet i materialet blivit tillgängligt för grödan. Totalinnehållet av kväve var 104 hg N/ha för den aktuella gödselgivan. Den aktuella gödslingsgivan gav en skördeökning på 554 kg kärna/ha. Motsvarande skördeökning för gödsling med 40 kg ammonium N/ha med handelsgödselkväve var 341 kg/ha. Stråstyrkan har enligt tabell 2 påverkats positivt och är den bästa av samtliga försöksled.

Gödslingens inverkan på havrens kvalitet.

Som framgår av tabell 3, har gödslingen med sjöpongar påverkat havrens kvalitet positivt. Såväl rymdvikt som stärkelsehalt ligger högre än i leden som gödslats med 40-60 kg N/ha i form av handelsgödsel. Proteinhalten ligger för sjöpongledet, på samma nivå som vid gödsling med 40 kg handelsgödsel-N/ha.

Diskussion

Att dra långtgående slutsatser från ett enskilt försök ett enstaka år är inte möjligt, men det använda sjöpfungsmaterialet hade en tydligt skördehöjande effekt på havreskörden i detta orienterande fältförsök. Effekten motsvarade en gödslingsnivå mellan 40 och 60 kg N/ha, tillfört som lättillgänglig handelsgödsel. Att så var fallet, trots att sjöpfungsmaterialet endast innehöll 19 kg N/ha lättillgänglig ammoniumkväve, torde bero på att den mer svårtillgängliga, organiskt bundna delen, delvis blivit omsatt och därefter lättillgänglig i jorden under odlingssäsongen.

Den blöta väderleken kan ha varit gynnsam för den fortsatta omsättningen av materialet i marken under odlingssäsongen och påverkat grödan positivt. Gödslingseffekten är säkerligen också beroende på hur röttningsprocessen fungerat.

Även stråstyrka, proteinhalt, stärkelsehalt och proteinhalt påverkades positivt av gödningen med de rötade sjöpfungarna. Materialets innehåll av bl.a. kalium och mikronäringsämnen kan ha bidragit till goda odlingsbetingelser för grödan och påverkat kvaliteten positivt.

Den använda gödselgivan, 42 ton/ha, är en stor mängd i jämförelse med vad lantbruket använder vid spridning av stallgödsel. Att sprida stora mängder av ett utspätt material ger nackdelar som ökad markpackning och stor bränsleförbrukning. Ett mer koncentrerat material med större andel lättillgänglig växtnäring skulle därför vara önskvärt. Om materialet varit rötat i högre grad hade troligen lukten också varit bättre. Det är en faktor att ta hänsyn till om spridning skall ske i större omfattning. Vid gödning i full skala är det också nödvändigt att kontrollera tungmetallhalten i materialet och att anpassa gödselgivorna även till detta om halterna så kräver. Det är även av stor betydelse att salthalten är låg, eftersom den kan ha negativ påverkan på mark och gröda.

Litteratur

- Håkansson M. 1985. Meddelande till Hushållningssällskapet från Tjärnö Marinbiologiska Station.
- Dahlborg R. 1989. Sammanställning av fältförsök med musselskal Hushållningssällskapet i Uddevalla.
- Olrog L. 2000. Fintrådiga alger som gödselmedel. Hushållningssällskapet i Uddevalla.
- Melin Y. 2001. Alternativ användning av marina fintrådiga alger. Länsstyrelsen i Västra Götaland
- Olrog L., Christensson E, 2003. Musselodling och jordbruk i samverkan Hushållningssällskapet Väst.
- Lindahl O., Kollberg S Loo L.-O, 2003. Musselodling kan rena Bohusläns kustvatten Svenskt Vatten nr 5 39-40.
- Lindahl O., Kollberg S, 2007. Musselodling som kretsloppsmotor. Eg's strukturfond. Slutrapport för proj Idnr. 221-792-04.
- Olrog L., Christensson E, 2008. Användning av musslor och musselrester som gödselmedel i jordbruket. Hushållningssällskapet Väst.Rapport 1
- Olrog L., Christensson E, Lindahl O., Kollberg S, 2008. Kompostering och gödslingsförsök med musselrester och bark. Hushållningssällskapet Väst.Rapport 2.

