



Interreg



Co-funded by
the European Union

Öresund-Kattegat-Skagerrak

Bioraffinering av ensilage – utbyte och utfodring

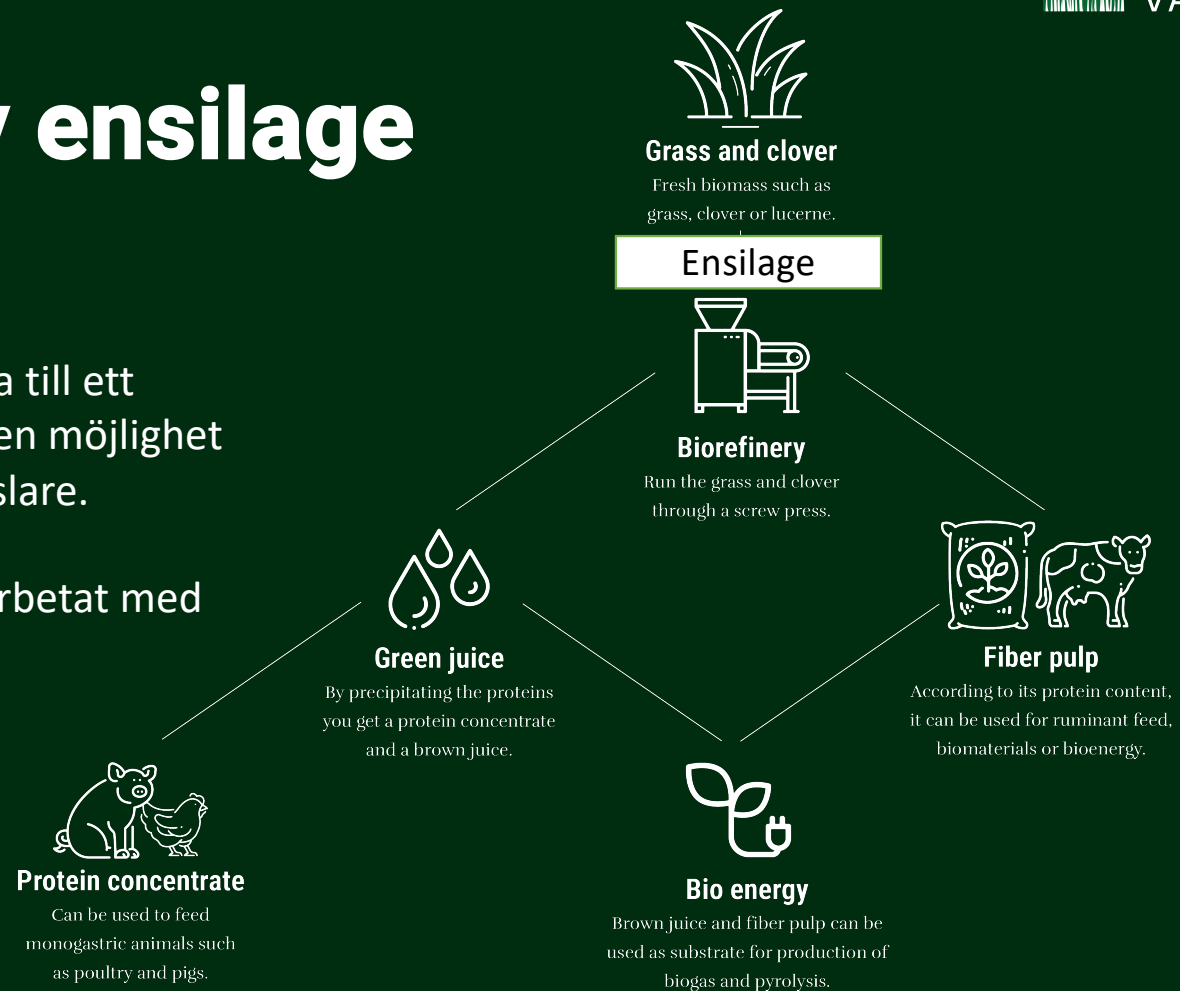
Dan-Axel Danielsson, SLU



Bioraffinering av ensilage

Bioraffinering av gräs och klöver kan leda till ett ekologiskt producerat proteinfoder och en möjlighet till bättre växtföljder på gårdar utan idisslare.

I den svenska delen av projektet har vi arbetat med ensilage.



Bakgrund

De flesta försöken med bioraffinering har gjort med färskt gräs.

Om vi istället använde ensilage kunde anläggningarna köras året runt.

Men under ensileringsprocessen förvandlas en del av proteinet till andra ämnen.

Målet med denna studie var att få mer data om utbytet vid bioraffinering av ensilage och få en uppfattning om innehållet av aminosyror.



Material och metoder

Ensilage från 4 siloer på Sötåsens Naturbruksgymnasium bioraffinerades under vintern 2023/2024.

Vallarna som ensilaget kom från var 1-3 år gamla och bestod mest av timotej, ängssvingel, rödklöver och vitklöver. Sötåsen drivs ekologiskt och klöverandelen varierade mellan 9 % (förstaskörd 3:e årsvall) och 44 % (tredjeskörd förstaårsvall).

Förstaskörd var 29 maj och lades i Silo 1 (äldre vallar) och Silo 4 (yngre vallar)

Andraskörd 17 juli och lades i Silo 3.

Tredjeskörd 11 september och lades i Silo 2.

Ett tillsatsmedel som innehöll myrsyra, propionsyra och natriumformiat användes vid alla skördarna.

Bioraffinering gjordes tre gånger från varje silo, i början, i mitten och mot slutet. Inget ensilage nära väggarna, botten och toppen användes. Varje gång kördes ca 2 ton ensilage.

Utbyte

Silo	Ensilage TS, %	TS i pressjuice, %	TS i presskaka, %	Aska i pressjuice, %	Aska i presskaka, %	Rp i pressjuice, %	Rp i presskaka, %
1	36	24	71	35	61	25	67
2	23	21	75	48	50	35	68
3	46	8	90	17	84	10	88
4	33	17	78	50	41	35	68

Pressjuicen innehöll i medeltal 15,5 % ts och av den var 18,5 % råprotein och 15 % aska

Aminosyraanalys

Först skickades proverna till ett holländska labb (Qlip). De hade dock problem att analysera aminosyrorna. Särskilt de med låga ts-halter. Till exempel fick vi värden för lysin på endast 1 av 12 prov.

Då skickade vi proverna till ett svenskt labb (Eurofins). De frystorkade alla prover och tänkte köra analyserna på de frystorkade proverna. Det fungerade för ensilage och presskaka, men det blev klister av juiceproverna. Istället kördes proverna direkt på pressjuicen. Vi fick då värden på de flesta aminosyrorna men inte alla.

Här och i rapporten redovisar vi värden från båda labben.

Aminosyror i juice, g per kg

© Jin/Eurofins

ts

Silo	Lysin	Metionin	Cystein
1	em/10,8	2,1/2,3	0,8/em
2	em/10,2	4,1/em	0,6/0,9
3	em/10,6	1,6/1,8	0,8/em
4	em/9,9	1,9/2,3	0,7/em

em= ej mätbart av labbet i fråga

Totalt analyserade vi 18 aminosyror i ensilage, presskaka och pressjuice. Alla värden finns i rapporten.

Aminosyror i g per ton ts bioraffinerad ensilage

	Silo 1	Silo 2	Silo 3	Silo 4
Lysin	1898	2196	814	2389
Metionin	441	-	138	541
Cystein	-	190	-	-

Hur mycket foder behövs för att få 1 kg of

aminoacids

	Sojamjöl, kg	Rapsmjöl, kg	Fiskmjöl, kg	Kg ts ensilage som bioraffineras för att få aminosyran från juice
Lysin	36	55	19	657
Metionin	156	144	50	3161

Aminosyror i olika gräsarter

	Ängssvingel	Hundäxing	Engelskt rajgräs	Rörsvingel	Timotej
Lysin, % av ts	0,55 ^{cd}	0,57 ^d	0,32 ^a	0,53 ^c	0,48 ^b
Lysin, % of rp	3,49 ^b	3,54 ^c	2,36 ^a	3,49 ^b	3,49 ^b
Metionin, % av ts	0,205 ^{cd}	0,209 ^d	0,161 ^a	0,196 ^c	0,180 ^b
Metionin, % av rp	1,31 ^b	1,31 ^b	1,16 ^a	1,30 ^b	1,30 ^b

Ref: Danielsson, D-A., Larsson, A., Takahashi Schmidt, Nadeau, E. (2025)

Art- och sortskillnader i fodervärde hos gräs. Rapporter från institutionen för tillämpad husdjursvetenskap och välfärd. Nummer 7, SLU

DOI: <https://doi.org/10.54612/a.479rqmj7kj>

Slutsatser Utbyte

Utbytet beror i hög grad på torrsubstanshalten i ensilaget.

Det är svårt att analysera aminosyror i pressjuice och halterna varierar.

Därför bör pressjuicen förädlas vidare till ett proteinpulver. Den skulle vara lättare att hantera, mer lagringsstabil och innehålla mindre av oönskade ämnen (till exempel mineraler och biogena amider).

Värdet som foder till fjäderfä är lågt beroende på lågt innehåll av metionin och cystein.

Ref: Danielsson, D-A., Dahlström, F., Nadeau, E. (2025)

Bioraffinering av ensilage: utbyte och aminosyrainnehåll. Rapporter från institutionen för tillämpad husdjursvetenskap och välfärd. Nummer 10, SLU

DOI: <https://doi.org/10.54612/a.3o6006vng6>

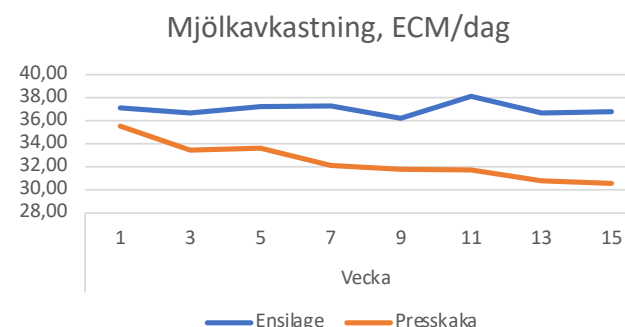
Tidigare utfodringsförsök

Förfodring med utfodring av pressjuice till tillväxtgrisar och sinsuggor har utförts på Sötåsen. Pressjuicen utgjorde 10 respektive 15 % av fodrets råproteinhalt. Det var inga signifikanta skillnader i produktionsresultat, men de grisar som fick pressjuice var signifikant smutsigare.

<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/09064702.2022.2118828>

Vid utfodring till mjölkkor på Sötåsen sjönk mjölkavkastningen för de kor som utfodrades presskaka istället för ensilage.

<https://stud.epsilon.slu.se/18245/>



Ett år gamla rekryteringskvigor på Sötåsen som utfodrades presskaka istället för ensilage växte lika bra, men då de i detta försök utfodrades med mer kraftfoder måste presskakan vara billig för att det ska vara ekonomiskt intressant.

<https://stud.epsilon.slu.se/18245/>

Sinkor på Sötåsen

På Sötåsen utfodrades 39 sinkor en mix med antingen ensilage eller presskaka under vintern 2024/2025. Presskakan kom från samma ensilage som den som utfodrades.

Korna vägdes och hullbedömdes då de flyttades till sinkogruppen och när de lämnade den. Ketosprov togs två till tre veckor efter kalvning.

Korna var i sinkogruppen i medeltal i 34 dagar.

Inga skillnader i viktförändring eller hullförändring eller ketosvärde.

Innehåll i sinkornas mix, % av ts

Foder	Ensilage	Presskaka
Ensilage	42	0
Presskaka	0	53
Halm	44	35
Åkerböna	12	10
Mineraler	2	2

Hästar på Axevalla

Vi har gjort två preferensstudier på Axevalla Hästcentrum. Det var 23 respektive 22 vuxna hästar av raserna islandshäst, varmblodig travare och islandshäst med i studien.

I den första studien jämfördes presskaka med lucern. Hästarna föredrog lucern.

I det andra försöket jämfördes pelleterad presskaka med pelleterad lucern. Hästarna föredrog lucern och åt nästan ingenting av den pelleterade presskakan.

Tackor på Götala

Antigen presskaka eller ensilage utfodrades i fritillgång vid slutgödning av utslagstackor.

Tjugofyra finull/dorsettackor slutgöddes under 73 dagar på Götala. De tackor som fick ensilage utfodrades med 0,15 kg kraftfoder. De tackor som fick presskaka utfodrades med 0,60 kg kraftfoder.

Tackorna uppvisade samma resultat vid slakt, men det var i denna studie inte lönsamt att utfodra presskaka beroende på den högre kraftfodergivan.



Stutar på Götala

Vallskörd och ensilering i rundbalar gjordes på Götala den 28 maj 2024. Vallarna bestod till 83 % av gräs (timotej och ängssvingel) och 17 % rödklöver. Drygt hälften av balarna sändes till Sötåsen för bioraffinering. Presskakan sändes sedan tillbaka till Götala.

Under vintern 2024/2025 utfodrades 59 holsteinstutar antingen ensilage, presskaka eller en blandning av dessa med 50% av varje slag på ts basis på Götala. Stutarna vägde minimum 100 kg när de sattes i försök. De fick 2 kg kraftfoder per dag inblandat med grovfodret tills de vägde 250 kg. Efter det fick de enbart grovfoder och mineraler i fri tillgång.

Foderkonsumtion och ättid registrerades individuellt och stutarna vägdes automatiskt varje gång de drack vatten.



Näringsinnehåll i stutarnas grovfoder

NIR-värden

	Ensilage	Presskaka
Omsättbar energi, MJ per kg ts	11,0	10,2
Råprotein, g per kg ts	146	106
NDF, g per kg ts	526	648

Stutar på Götala

Grovfoder	Ensilage	50/50	Presskaka
Tillväxt, g/dag	1 136 ^a	1 117 ^a	996 ^b
Ättid, minuter per dag	227 ^a	231 ^b	240 ^c
Grovfoderkonsumtion, kg ts per dag	4,5 ^a	4,3 ^a	3,7 ^b
Tillväxt på bete, g/dag	610	561	619

Den lägre konsumtionen av presskaka beror troligen på den högre halten av NDF i presskakan. Konsumtionen av NDF per kg levande vikt och dag var den samma (13,9 g) för alla tre behandlingarna.

Slutsatser utfodring

Pressjuice av ensilage innehåller en del oönskade ämnen och djuren kan bli kladdiga och smutsiga om de utfodras med den. Ett proteinpulver är betydligt mer lätthanterligt, lagringsstabilt och innehåller mindre av oönskade ämnen. Men innebär mer kostnader och ytterligare förluster.

Presskakan är inte lika smaklig som ensilage och behöver utfodras som enda grovfoder eller blandas med annat foder. Djuren ska inte kunna välja bort presskakan.

Presskaka bör i första hand utfodras till djur med lågt proteinbehov och hög konsumtionsförmåga. Det är särskilt viktigt i ekologisk produktion eftersom kraftfodertilldelningen är begränsad. Bra exempel är sinlagda dikor eller äldre stutar.

En inblandning av 50 % presskaka av grovfodret fungerar även till unga djur.



Interreg



Co-funded by
the European Union

Öresund-Kattegat-Skagerrak

Tack för att ni
lyssnat!

