



TOASTNING AF ØKOLOGISK KORN GIVER EKSTRA AAT TIL MALKEKØER

STØTTET AF

Kvægafgiftsfonden

Varmebehandling af korn, ærter og lupiner på gårdanlæg sænker nedbrydningen af protein i vommen hos malkekøer uden det går ud over fordøjeligheden af proteinet i tarmen.

Det betyder, at toastning øger AAT i korn med 10-20 procent, i ærter med 50 procent og med næsten 100 procent i lupiner. Fodring med toasted korn har derimod ingen effekt på fordøjelsen af stivelse og indholdet heraf i køernes gødning.

Forfattere: Finn Strudsholm, Henrik Martinussen, Maja Bakke, Kirstine Flintholm Jørgensen og Martin Weisbjerg

Demo-projekt med seks partier af korn, ærter og lupin

Teknologier til varmebehandling (toastning) af proteinafgrøder på gårdanlæg har de senere år vist sig som en interessant mulighed for at proteinbeskytte og øge indholdet af AAT i hjemmedyrkede proteinafgrøder.

Metoden er nu også undersøgt på korn i et demonstrationsprojekt hos mælkeproducent Jens Peter Jeppesen, Lemvig. Her var formålet at måle effekten af toastning på AAT og PBV i økologisk korn. Desuden undersøgte projektet, om toastning af korn påvirker fordøjelsen af stivelse hos malkekøer.

I projektet blev økologiske partier af hvede, havre, byg, rug, ærter og lupin toasted på en Bulldog (Mechmar) gennemløbstoaster ved en temperatur på cirka 115° C.

Prøver af partierne blev analyseret for bufferopløselighed og vurderet med nylonposemetoden

for vomnedbrydelighed og tarmfordøjelighed i fistelkøer på AU i Foulum. På basis af data fra fistelkøerne blev AAT og PBV beregnet i NorFor.

De toastede og ubehandlede kornpartier blev opfodret til besætningens malkekøer, og der blev udtaget gødningsprøver fra 13 køer, som blev analyseret for stivelse.

God effekt af varme på proteinnedbrydning

Resultater fra nylonposeforsøgene på AU i Foulum er vist i tabel 1. Her er ubehandlede prøver for hver afgrøde sammenlignet med prøver toasted ved cirka 115° C.

Tabellen opgiver også analyseret indhold af råprotein, opløselig råprotein, ufordøjelig råprotein og nedbrydningshastigheden af råprotein i vommen.

Som tabel 1 viser, har toastning en markant effekt på bufferopløseligheden og nedbrydningshastigheden af protein i alle afgrøder.

Tabel 1. Resultater fra nylonposeforsøg med ubehandlede og toastede kornafgrøder

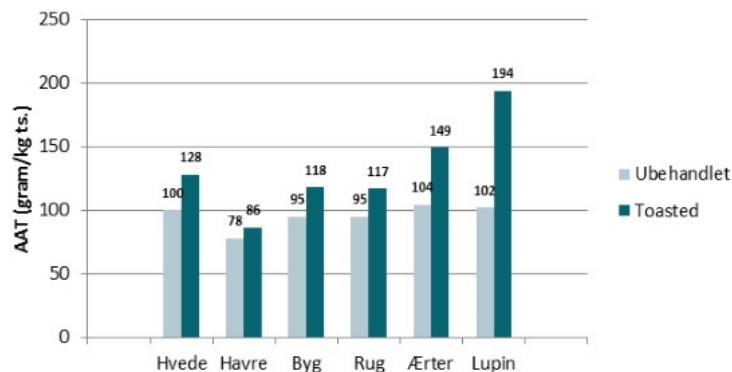
Afgrøde	Råprotein, g/kg tørstof af tørstof, %	Opløselig råprotein, g/råprotein	Ufordøjeligt råprotein, g/kg råprotein	Nedbrydningshastighed, % per time
Hvede, ubehandlet Hvede, 114° C	88 84	308 95	77 74	39,9 3,8
Havre, ubehandlet Havre, 115° C	109 107	240 93	71 72	43,1 19,2
Byg, ubehandlet Byg, 114° C	116 108	213 93	88 129	28,8 4,8
Rug, ubehandlet Rug, 113° C	86 88	414 151	90 99	46,3 5,1
Ærter, ubehandlet Ærter, 115° C	251 255	638 183	89 32	8,4 6,1
Lupiner, ubehandlet Lupiner, toast.	381 375	774 197	23 58	19,7 4,4

Størst AAT-effekt i ærter og lupiner

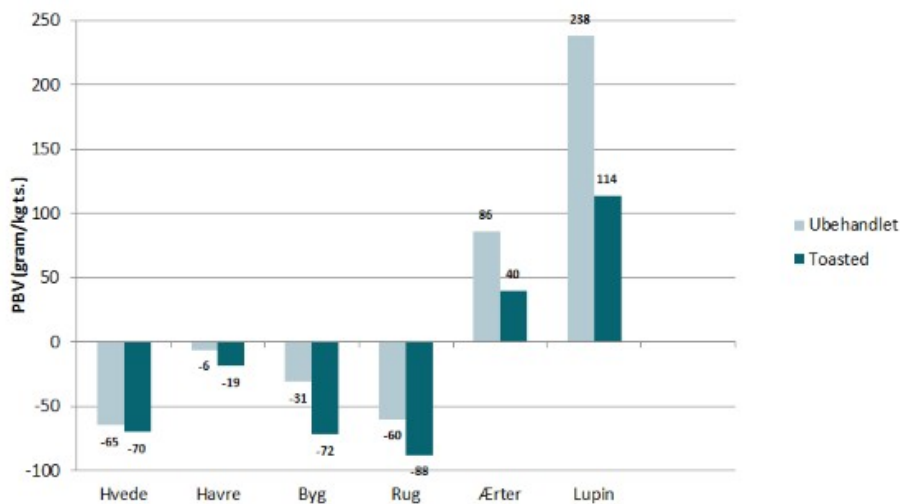
Ud fra nylonposedata (tabel 1) er virkningen af toastning på AAT og PBV beregnet i NorFor og illustreret i figur 1 (AAT) og figur 2 (PBV).

Toastningen har en positiv effekt på AAT-værdien i alle testede afgrøder. Effekten er mindst i havre og betydelig større i hvede, byg og rug og størst i de proteinrige afgrøder, ærter og lupiner.

Effekten på PBV er tilsvarende størst i de proteinrige afgrøder, og PBV falder fra 86 til 40 g per kilo tørstof i ærter og fra 238 til 114 gram i lupiner, som uden varmebehandling har et meget højt indhold af opløselig råprotein og en hurtig nedbrydningshastighed af råprotein i vommen, hvilket tilsammen giver den høje PBV-værdi.



Figur 1. Effekt af toastning (115° C) på AAT i korn- og proteinafgrøder. Klik på figuren for at se den i en større og tydeligere version.



Figur 2. Effekt af toastning (115° C) på PBV i korn- og proteinafgrøder. Klik på figuren for at se den i en større og tydeligere version.

For høj temperatur sænker tarmfordøjelighed

For at teste effekten af højere temperatur end 115° C blev partierne af hvede og ærter toasted ved cirka 125 og 140° C.

Effekten på bufferopløselighed og total fordøjelighed af N i tarmen er vist i tabel 2.

For hvede ses der kun begrænset yderligere effekt på bufferopløseligt N af højere temperatur, mens tarmfordøjeligheden er upåvirket.

For ærters vedkommende er der en betydelig sænkende effekt på bufferopløseligheden af en

højere temperatur helt op til 140 grader. Det koster til gengæld på tarmfordøjeligheden og viser, at proteinet i ærter toasted ved 140 grader sandsynligvis er blevet bundet så hårdt, at det sænker tilgængeligheden i tarmen markant.

Tabel 2. Effekten af stærk varmebehandling på EPD og total fordøjelighed af N

Afgrøde	Buffer opløseligt N, %	Total fordøjelighed af N (%)
Hvede ubehandlet	30,8	92,3
Hvede toasted, 114° C	9,5	92,6
Hvede toasted, 125° C	8,1	92,5
Hvede toasted, 138° C	8,1	92,2
Ærter ubehandlet	63,8	91,1
Ærter toasted, 115° C	18,3	96,8
Ærter toasted, 128° C	18,5	92,3
Ærter toasted, 140° C	12,2	74,4

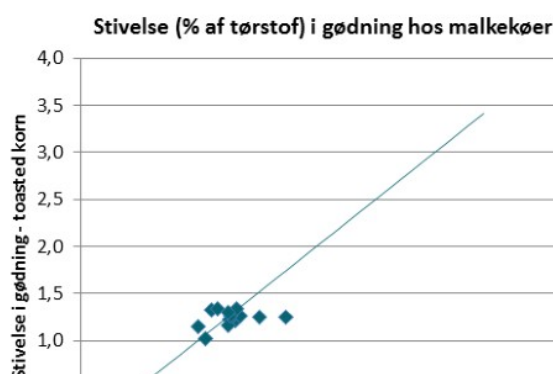
Ingen effekt af toastning på stivelse i gødning

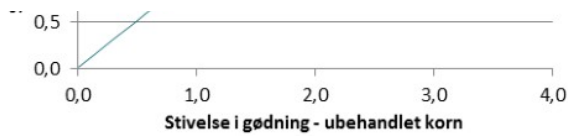
Kornet blev opfodret i en fuldfoderblandning baseret på græsensilage og byghelsæd med toastede hestebønner som proteinkilde. Der blev tildelt 4,3 kilo korn per ko per dag, hvoraf de 3 kilo var havre. Efter 14 dage på blandingen med ubehandlet korn blev der udtaget gødningsprøver på 13 køer. Herefter blev der skiftet til toasted korn og efter yderligere 14 dage blev der udtaget gødningsprøver fra de samme 13 køer.

Resultater fra analyser af gødning for stivelse hos køer fodret med henholdsvis ubehandlet og toasted korn er vist i figur 3.

Som det fremgår, er der 1-2 procent stivelse og dermed et meget lavt indhold af stivelse i begge tilfælde, og toastning har ikke påvirket den samlede fordøjelighed af stivelsen. Det er derfor sandsynligt, at stivelse – toastning eller ej – er meget tilgængeligt i vommen og fuldt fordøjeligt i køernes tarmkanal. Der virker heller ikke sandsynligt, at der skulle være sket et skift af stivelsesfordøjelighed fra vom til tarm.

Stivelse i gødning var ens og i gennemsnit 1,27 og 1,24 procent af tørstof på de to hold.





Figur 2. Effekt af toastning (115° C) på stivelse i gødning fra malkekøer.

Henvisninger:

[Varmebehandling af økologiske proteinafgrøder](#)

[Valsning og formaling af varmebehandlede proteinafgrøder på kvægbrug](#)