



BEREGNING AF NORFOR TØRSTOF I MAJSENSILAGE, GRÆSENSILAGE OG FULDFODER VED TØRRING MED KOSTER CROP TESTER

STØTTET AF

mælkeafgiftsfonden

Nye formler for omregning af tørrerest fra Koster Crop Tester til NorFor tørstof

Med parallel bestemmelse af tørstof i tørreovn ved 60 °C og 45 min. tørring af 100 gram prøvemateriale på Koster Crop Tester er bestemt følgende formler til omregning af tørrerest fra Koster Crop Tester til NorFor tørstof:

- Græs- og majsensilage (NorFor tørstof g/kg): $(1000 \times \text{andel tørrerest} \times 1,0413) + 6$
- Fuldfoder (NorFor tørstof g/kg): $1000 \times \text{andel tørrerest} \times 1,0413$

BAGGRUND

Koster Crop Testeren ([KCT] Koster Moisture Tester, Inc., Brunswick, Ohio, USA, forhandlet af Mosegaarden A/S, Holstebro, Danmark) er et populært redskab på mange kvægbrug til løbende opfølgning på tørstof i ensilager og fuldfoderblandinger. I brugsanvisningen til KCT er angivet tørretider fra 20 til 45 min. afhængig af prøvetypen og prøvens tørstofkoncentration. Det anbefales også at eftertørre prøven i 5-minutters intervaller for at bestemme den optimale tørretid.

Det angives også på brugsanvisningen, at varmebehandlingen med KCT kan give tab af flygtige forbindelser, hvorfor resultatet fra KCT skal korrigeres op med 0,5 til 1,5 %-enheder (5 til 15

g/kg).

Det vurderes, at KCT på mange kvægbrug anvendes efter en mere simpel protokol sammenholdt med anbefalingen i brugsanvisningen. Det vurderes, at der ofte tørres rigeligt og ikke altid med flere mellemvejninger af den tørrede prøve. Det er også usikkert, hvornår man skal korrigere sin prøve op med 0,5 % tørstof, og hvornår man evt. skal korrigere med 1,5 %-enhed (15 g/kg).

Formålet med nærværende undersøgelse var at belyse sammenhængen mellem tørrerest i prøver af græsensilage, majsensilage og fuldfoder bestemt ved tørring på KCT og NorFor tørstof bestemt ved ovntørring samt undersøge, om der kunne etableres en simpel og robust omregning mellem KCT tørrerest og NorFor tørstof.

MATERIALER OG METODER

Ved Kvægbrugets ForsøgsLaboratorium, SEGES blev udtaget delprøver af græsensilage (n = 45), majsensilage (n = 39) og fuldfoder (n = 25, reduceret til 24) til tørring på KCT parallelt med tørring ved 60 °C i ovn med luftcirkulation. Referenceprøverne tørret ved 60 °C blev tørret ca. 40 timer og tørstof beregnet med standard NorFor korrektion. Alle prøver blev analyseret med enkeltbestemmelser både ved ovntørring og ved KCT.

Til tørring på KCT blev prøven neddelt til 100 gram ved kegleneddeling og tørret i 45 min. Efter tilbagevejning blev prøven igen tørret i 10 min. på KCT for at kontrollere tørringen. En prøve af fuldfoder havde et betydeligt tørstofftab (> 15 g/kg) mellem første og anden tørring, og prøven blev udelukket fra analysen.

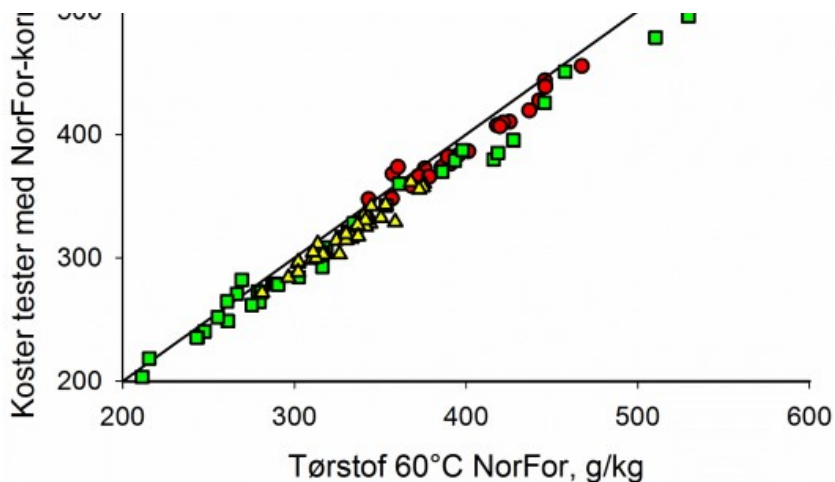
Andel tørrerest i prøverne blev beregnet som: (kurv med tør prøve – tom kurv) / (kurv med våd prøve – tom kurv). NorFor tørstof (g/kg) med standardkorrektion blev beregnet som: (1000 x andel tørrerest x 0,99) + 10.

Sammenhængen mellem KCT tørstof og referencetørstof bestemt i tørreovn blev analyseret med Proc Mixed i SAS.

RESULTATER OG DISKUSSION

Figur 1 viser KCT baseret NorFor tørstof mod ovntørret NorFor tørstof. Figuren viser en systematisk lavere tørstof ved anvendelse af KCT og indikerer en stigende afvigelse ved stigende tørstof. Stigende afvigelse med stigende tørstofkoncentration er i god overensstemmelse med anbefalingen til faldende tørretid med stigende tørstof, som ikke er fulgt i nærværende undersøgelse.





Figur 1. Tørstof bestemt med Koster Crop Tester (KCT) korrigeret med standard NorFor-korrektion plottet mod ovnbaseret tørstof med NorFor-korrektion. I datasættet indgik 45 græsensilage, 39 majsensilage og 24 prøver af fuldfoder. Korrelationen mellem tørstof bestemt ved de to metoder var 0,99. Delprøver til tørring på KCT blev neddelt parallelt med neddeling af prøver til ovntørring på Kvægbrugets ForsøgsLaboratorium, SEGES. Hvert punkt repræsenterer en bestemmelse og linjen markerer $y = x$.

Tabel 1 viser, at tørstof bestemt med KCT og standard NorFor-korrektion underprædikerede tørstof i alle matricer med ca. 10 g/kg med en prædiktionsfejl (usikkerhed) i intervallet 5 g/kg for majsensilage til 11 g/kg for græsensilage.

Ved regressionsanalysen blev det fundet, at sammenhængen mellem KCT (ved 45 min. tørretid) og ovnbaseret NorFor tørstof kunne beskrives ved en fælles hældning på 1,0413 med forskelligt intercept (0 for fuldfoder og 6 g/kg for græs- og majsensilage). Det anbefales derfor at bestemme NorFor tørstof baseret på KCT tørring af 100-gramsprøver i 45 min. ved følgende formler:

NorFor tørstof i græs- og majsensilage (g/kg): $(1000 \times \text{andel tørrerest} \times 1,0413) + 6$

NorFor tørstof i fuldfoder (g/kg): $(1000 \times \text{andel tørrerest} \times 1,0413)$

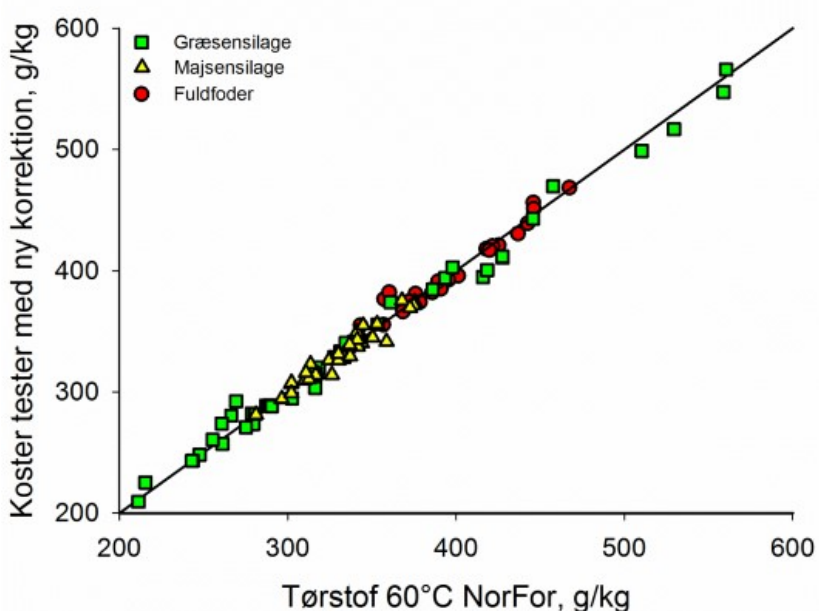
Som vist i tabel 1 er afvigelsen mellem KCT tørstof og ovnbaseret tørstof -0,4 til -0,6 g for græs- og majsensilage og 1,4 g/kg for fuldfoder ved anvendelse af de nye formler. Anvendelsen af den nye formel giver en lidt lavere prædiktionsfejl for bestemmelse af tørstof i græsensilage sammenlignet med direkte anvendelse af NorFor-korrektion på KCT tørrerest, men prædiktionsfejlen for bestemmelse af tørstof i majsensilage og fuldfoder er stort set uændret. Det skal bemærkes, at de nye formler ikke er testet på et uafhængigt datasæt, og den endelige validering af formlerne afventer opbygning af et testdatasæt.

Tabel 1. Gennemsnit ± standardafvigelse for tørstof i prøver af græsensilage (n = 45), majsensilage (n = 39) og fuldfoder (n = 24) anvendt til sammenligning af tørring med Koster Crop Tester (KCT) og ovntørring ved 60 °C. Der er angivet gennemsnit ± standardafvigelse for differencer mellem tørstof bestemt ved NorFor korrektion af KCT tørrerest og ved ny korrektion for bestemmelse af

NorFor tørstof baseret på tørring i 45 min. på KCT

	Tørstof fra ovntørring	Difference, korrigeret Koster Crop Tester – ovntørstof	
Prøvetype	NorFor, g/kg	Koster Crop Tester med NorFor korrektion	Koster Crop Tester med ny korrektion
Græsensilage	350 ± 120	-13.3 ± 11.4	-0.4 ± 9.5
Majsensilage	331 ± 23	-12.6 ± 5.5	-0.6 ± 5.5
Fuldfoder	399 ± 33	-8.4 ± 7.9	1.4 ± 7.6

Som det fremgår af figur 2, fjernede de nye formler tendensen til stigende afvigelse mellem KCT og ovntørring ved stigende tørstofkoncentration i prøven, og der observeres homogene afvigelser mellem KCT og ovntørring uanset tørstofkoncentrationen.



Figur 2. Tørstof bestemt med Koster Crop Tester (KCT) korrigeret med nye formler for beregning af NorFor tørstof ved tørring i 45 min. NorFor tørstof i græs- og majsensilage (g/kg): $(1000 \times \text{andel tørrerest} \times 1,0413) + 6$. NorFor tørstof i fuldfoder (g/kg): $(1000 \times \text{andel tørrerest} \times 1,0413)$. I datasættet indgik 45 græsensilager, 39 majsensilager og 24 prøver af fuldfoder. Korrelationen mellem tørstof bestemt ved de to metoder var højere end 0,99. Delprøver til tørring på KCT blev neddelt parallelt med neddeling af prøver til ovntørring på Kvægbrugets ForsøgsLaboratorium, SEGES. Hvert punkt repræsenterer en bestemmelse og linjen markerer $y = x$.

FEJLKILDER VED ANVENDELSE AF KOSTER CROP TESTER

For generelle anvisninger omkring brugen af KCT henvises til brugsanvisningen. Ved anvendelse af KCT tørres en lille prøvemængde på 100 gram, og det kræver en omhyggelig neddeling at opnå så lille en repræsentativ prøve. Uanset om det er ensilage eller fuldfoder, man ønsker at bestemme tørstof på, anbefales det at bruge kegleneddelingsmetoden, [se eksempler på prøveudtagning i ensilage \(foderblandermetoden, spidsgrebsmetoden\) eller i fuldfoder\(øverst i højre spalte\)](#).
