

Kvæginfo 2612

Validering af NIR-kalibreringer anvendt til analyse af majs- og kolbemajssilage formålet med Peppink 200CM formalingsmølle

Af.: Niels Bastian Kristensen, HusdyrInnovation, SEGES

Peppink 200CM formalingsmølle med 0,5 mm sold er velegnet til formaling af majs- og kolbemajssilage sammenlignet med Cyclotec mølle.

Baggrund og formål

Siden 1970'erne er der sket en betydelig udvikling af dyrkningssystemer til grovfoderproduktion kombineret med bedre teknikker til sortsvalg og store forbedringer af ensileringsmanagement. Samtidigt er køernes mælkeproduktion steget markant og kravene til optimering af foderrationer er øget. NIR (NIRS, nærinfrarød spektroskopi) er fundamentet for alle laboratorier, der leverer rutineanalyser af grovfoder. Også de NIR-instrumenter, der anvendes til scanning af prøverne, er løbende blev udviklet og forbedret. Bedre NIR-instrumenter giver dog ikke nødvendigvis mere præcise analyser på kort sigt, fordi alle aspekter af prøvens behandling: udvælgelse af referenceprøver, prøveforberedelse, præsentation af prøverne for NIR-instrumentet ved scanning, og kvaliteten af referenceanalyserne, indgår i præcisionen af analysesystemet.

Nærværende undersøgelse er resultatet af et projekt rettet mod at teste værdien af en ny udviklet formalingsmølle på præcisionen af NIR-analyser. Den nye formalingsmølle (Peppink 200CM, Peppink Mills b.v., Olst, Holland) har en højere prøvekapacitet ved formaling på et 0,5 mm sold sammenlignet med den hidtil anvendte Cyclotec mølle med formaling på 1 mm sold (Cyclotec 1093, FOSS, Hillerød).

Formålet med arbejdet, der fremlægges i nærværende rapport, er at teste den nye Peppink mølle og sammenligne kalibreringsresultater, for et prøvesæt af majs- og kolbemajssilage analyseret, ved anvendelse af Peppink møllen.

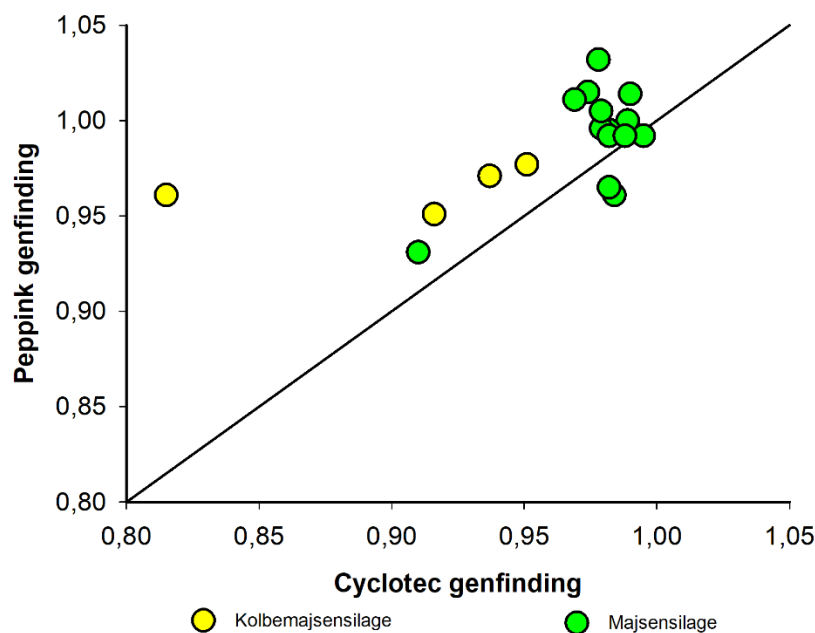
Materiale og metoder

Prøverne anvendt i undersøgelsen er modtaget fra danske og tyske mælkeproducenter i perioden november 2020 til november 2021. Prøverne blev neddelte til prøvestørrelse på 200 – 300 gram og tørret i ca. 40 timer ved 60°C i en ovn med luftcirkulation. Efter tørring blev prøverne tilbagevejet og formålet på Peppink 200CM møllen med 0,5 mm sold. De formalede prøver blev scannet med dobbeltpakning af kvartsprøvekopper på Bruker MPA (Bruker, Ettlingen, Tyskland). Et mindre prøvesæt på 18 prøver blev anvendt til undersøgelse af genfindning af prøvemateriale ved formaling med Peppink 200CM og Cyclotec 1093, ved vejning af prøver før og efter formaling. Samme 18 prøver blev scannet efter formaling på begge møller. Prøvegenfindning og NIR-prædiktioner fra scanning af de 18 prøver blev sammenlignet med parvise T-test. Der blev optimeret et nyt kalibreringssæt til

prædiktion af sammensætningen af majs- og kolbemajssensilage på prøvemateriale formaleet på Peppink møllen, scannet på Bruker MPA og kemisk analyse af den formalede prøve ved Eurofins Agro Testing Denmark A/S, Vejen.

Resultater og diskussion

I gennemsnit blev $98,7 \pm 2,6$ % af prøven genfundet i formaleet materiale ved formaling med Peppink. Genfindingen var mindre ($P < 0,05$) ved formaling på Cyclotec $96,1 \pm 4,4$ %. Figur 1 viser, at de fleste prøver af majsensilage har en høj genfinding på Cyclotec, men en enkelt majsensilage og kolbemajssensilagerne har højere genfinding ved formaling på Peppink sammenlignet med Cyclotec møllen. For en enkelt prøve af kolbemajssensilage, tilbageholdt Cyclotec møllen næsten 20 % af prøven. Genfindingstesten viser, at der kan være væsentlige forskelle mellem mølletyper, hvilket er af stor betydning for robustheden af analyser af kolbemajssensilage.



Figur 1. Genfinding af parvist neddelte majs- og kolbemajssensilage prøver tørret ved 60°C formaleet på Cyclotec 1093 (1 mm sold) og Peppink 200CM (0,5 mm sold) formalingsmøller, n=18.

Tabel 1 viser sammensætning af parvist formalede prøver efter NIR-scanning og sammensætning prædikeret ved anvendelse af kalibreringsmodeller optimeret på prøvemateriale formaleet på Cyclotec 1093. Overordnet set er der meget lille effekt af formalingsmølle. Der blev detekteret en effekt af mølletype for prædikeret indhold af aske og pH, samt en tendens til effekt for fordøjelighed, men de numeriske effekter er meget små. For majs- og kolbemajssensilage er der meget lille direkte effekt af formalingsmølle på sammensætning prædikeret fra NIR scanning.

Tabel 1. Indhold af aske, organisk stof fordøjelighed, råprotein, NDF, stivelse, træstof, mælkesyre og pH prædikeret på basis af NIR-scanning af parvise prøver formalet på Peppink 200CM og Cyclotec 1093. De viste prædiktioner er baseret på kalibreringsmodeller optimeret på prøvemateriale formalet på Cyclotec 1093. Værdier er angivet som gennemsnit $\pm$ standardafvigelsen og resultat af parvist T-test.

Analyseparameter	Peppink Gennemsnit $\pm$ standardafvigelse	Cyclotec Gennemsnit $\pm$ standardafvigelse	Forskel mellem formalingsmøller
Aske, g/kg TS	31,3 $\pm$ 7,3	30,0 $\pm$ 7,3	P < 0,01
Organisk stof fordøjelighed, %	78,1 $\pm$ 2,9	77,8 $\pm$ 2,6	P = 0,08
Råprotein, g/kg TS	72,9 $\pm$ 5,8	72,5 $\pm$ 5,7	NS*
NDF, g/kg TS	346,2 $\pm$ 62,8	343,3 $\pm$ 59,4	NS
Stivelse, g/kg TS	338,8 $\pm$ 105,6	343,3 $\pm$ 102,1	NS
Træstof, g/kg TS	179,1 $\pm$ 38,4	177,2 $\pm$ 35,9	NS
Mælkesyre, g/kg TS	46,6 $\pm$ 13,6	45,8 $\pm$ 13,2	NS
pH	3,82 $\pm$ 0,13	3,80 $\pm$ 0,13	P < 0,01

*NS angiver at P-værdien er større end 0,10.

Tabel 2 viser prædiktionsfejl fra krydsvalidering af kalibreringer optimeret på prøvemateriale formalet på Peppink og Cyclotec møller. Generelt er prædiktionsfejlene lavere for Peppink kalibreringer sammenlignet med Cyclotec kalibreringer, men det skal iagttages at prøveantallet endnu er relativt lavt for Peppink kalibreringerne, og det giver en risiko for at fejlene er undervurderet. Kun for IVOS, er prædiktionsfejlen større for Peppink end for Cyclotec, men vurderet ud fra andelen af prøvevariation forklaret af modellen er kalibreringen stærkere for Peppink end for Cyclotec ($R^2 = 79$ mod 53 og RDP = 2,19 mod 1,47). Både for Peppink og Cyclotec er IVOS kalibreringen svag og kun ved hjælp af et større datamateriale, vil det være muligt at undersøge, om brugen af Peppink møllen kan bidrage til en stærkere analyse af fordøjelighed i majs- og kolbemajssilage.

Peppink kalibreringerne for NDF og stivelse ser lovende ud sammenlignet med kalibreringerne baseret på prøver formalet på Cyclotec møllen. Skulle den videre opbygning af datamaterialet bag kalibreringen understøtte forbedringen af præcisionen for NDF og stivelse, vil det være et meget positivt resultat.

Tabel 2. Prædiktionsfejl og prøveantal for kalibreringer til prædiktion af aske, IVOS, råprotein, NDF, stivelse og træstof i majs- og kolbemajssensilage baseret på prøvemateriale formålet på Peppink 200CM (0,5 mm sold) og Cyclotec 1093 (1 mm sold).

Analyseparametre	Prædiktionsfejl* Peppink	Prøveantal Peppink kalibrering	Prædiktionsfejl* Cyclotec	Prøveantal Cyclotec kalibrering
Aske, g/kg TS	2,53	118	3,47	336
IVOS, %	1,96	115	1,88	280
Råprotein, g/kg TS	2,81	120	3,60	323
NDF, g/kg TS	16,1	117	22,8	324
Stivelse, g/kg TS	17,9	121	23,1	320
Træstof, g/kg TS	11,8	97	12,7	162

*Prædiktionsfejl baseret på krydsvalidering

Konklusion

Peppink 200CM formalingsmølle med 0,5 mm sold havde høj formalingskapacitet og forbedret genfindning af formalede prøver af majs- og kolbemajssensilage sammenlignet med Cyclotec 1093. Kalibreringer optimeret på basis af Peppink møllen havde lavere prædiktionsfejl eller bedre beskrivelse af variationen i prøvematerialet sammenlignet med Cyclotec 1093 ved NIR-prædiktion af aske, IVOS, råprotein, NDF, stivelse og træstof for majs- og kolbemajssensilage.