

UDVIKLING AF PRØVEOPSAMLINGSMETODE OG TEST AF IN-LINE NIR PÅ FINSNITTER

Den Europæiske Landbrugsfond for Udvikling af Landdistrikterne:
Danmark og Europa investerer i landdistrikterne



Miljø- og Fødevareministeriet
Landbrugsstyrelsen



Den Europæiske Landbrugsfond
for Udvikling af Landdistrikterne

LDP 2020



Se 'EU-kommissionen, Den Europæiske Landbrugsfond for Udvikling af Landdistrikterne'

Undersøgelse bekræfter, at der er et lovende potentiale for øget præcision af udbyttmåling gennem anvendelse af in-line NIR på finsnittere.

Validering af Dinamica Generale NIR instrument monteret på Claas 870 finsnitter viste, at der i intervallet 25 til 55 % tørstof i 1. slæt græs, kunne prædikteres tørstof med bias på -0,15 % tørstof og en prædiktionsfejl (SEP) på 1,8 % tørstof. Undersøgelsen bekræfter, at der er et lovende potentiale for øget præcision af udbyttmåling gennem anvendelse af in-line NIR på finsnittere.

BAGGRUND

Slætgræs høstes med stor variation i tørstofkoncentration. En løbende bestemmelse af tørstof i den høstede afgrøde, forventes at kunne bidrage til forbedret præcision af udbyttmåling. Flere producenter af finsnittere leverer NIR løsninger til tørstofbestemmelse under høst, men der er en del usikkerhed omkring præcisionen af de forskellige løsninger. SEGES gennemfører i samarbejde med interesserede producenter af finsnittere, udstyrsleverandører, maskinstationer og mælkeproducenter undersøgelser af NIR på finsnittere. I undersøgelserne indgår ny metode

til prøveopsamling, opsamling af prøvemateriale under høst, opsamling af NIR-spektre under høst, opsamling af tørstof-prædiktioner fra udstyr på finsnittere og analyse af frisk græs med tørring, laboratorie-NIR samt kemiske analyser. Formålet er, at opnå viden om sikkerheden af NIR prædiktioner under høst, samt at udvikle forbedrede kalibreringer til danske forhold afhængig af fabrikat, model og opsætning af såvel NIR løsninger som finsnitter.

MATERIALE OG METODE

Forår 2018 rettede SEGES henvendelse til importører og producenter af NIR løsninger til finsnittere med det formål, at indlede et samarbejde omkring validering, kalibrering og test af NIR på finsnittere. I perioden frem til 1. slæt, var det muligt at opnå en aftale med Dinamica Generale (via Dinamica Danmark Aps, Vodskov, Danmark), der leverer NIR løsninger til New Holland snittere og udstyr til eftermontering på andre fabrikater. Kjærs Maskinstation & Entreprenør A/S, Skjern med eftermonteret NIR instrument fra Dinamica Generale på en Claas 870 finsnitter var vært for test af prøveopsamling og NIR test i 1. slæt 2018.

For at opnå god sammenhæng mellem de NIR spektre der opsamles via scanning i tuden af snitteren, og de prøver der senere analyseres som referencer for de opsamlede spektre, anvendes en foderblander til opsamling af det græs, der scannes. For at sikre minimal belastning af græsset, bl.a. sikre at der ikke presses vand ud af vådt græs, blev der anvendt en paddelblander (Nolan 14 m3) til prøveopsamling.

Proceduren for opsamling af samhörørende græsprøver og NIR spektre:

- Finsnitter og frakørselsvogn sætter i gang i skåret og Nolan-blanderen holder sig bagved snitter-sættet.
- Når der er et stabilt flow igennem snitteren, trækker frakørselsvognen væk fra snitteren og snitter-piloten drejer tuden opad, så der stadig opsamles græs i opsamlingsvognen.
- Nolan-blanderen kører ind mellem snitter og frakørselsvogn, så snart der er plads.
- Snitter-piloten aktiverer manuel NIR scanning i samme øjeblik, som tuden drejес ned og græsset opsamles i Nolan-blanderen.
- Efter 10 sekunder er NIR spektre opsamlet og piloten drejer tuden op, så græsset igen opsamles i frakørselsvognen.
- I samme øjeblik som tuden drejес op, stopper Nolan-blanderen hvor den er, og frakørselsvognen drejer ind foran, så den igen kører med normal afstand til snitter.

Procedure for blanding og neddeling af prøver:

- Græsset blandes i Nolan-blanderen på vej til aflæsning.
- Før aflæsning aflæses vægt på blander, mellem 180 og ca. 600 kg afhængig af tørstofprocent og udbytte.
- Ved aflæsning holder blander klar med PTO tilkoblet, og prøveudtager står klar med 60-L balje.
- Lugen åbnes, baljen sættes på underlag foran sliske og Nolan-blanderen kører frem og fylder baljen.

- Prøven neddeles ved kegleneddeling på neddelingsunderlag og 230 x 320 mm prøvepose fyldes 75 %, hvilket giver prøvestørrelse på ca. 2,5 L.
- På prøveskema registreres tidspunkt for scanning/opsamling i marken, vægt af græs opsamlet i blander, mark nr. eller navn, græsblanding hvis kendt, og tidspunkt hvor prøven placeres i kølekasse.
- Prøver opbevares i kølekasser med køleelementer. Prøveskema lægges i kassen med tilhørende prøver.

Alle tørstofprædiktioner fra NIR, der blev anvendt i nærværende undersøgelse, var baseret på kalibrering leveret af Dinamica Generale. Rå absorptions-spektre og prædikterede værdier blev udlæst direkte på USB ved opsamling af referencespektre på Dinamica Generale "NIR on board" terminalen. NIR spektre og prædikterede værdier blev efterfølgende læst over i SAS datasæt. Validering af tørstof blev foretaget på basis af gennemsnitsværdier for hver 10 sekunders opsamlingsperiode. For hver 10 sekunders periode blev der opsamlet 7 underliggende spektre, der igen er et gennemsnit af enkeltscan fra instrumentet. Datasæt med 7 spektre pr. prøveopsamling blev analyseret under anvendelse af Unscrambler (The Unscrambler X, CAMO Software AS, Oslo, Norge).

De opsamlede prøver blev neddelte og tørret ved Kvægbrugets ForsøgsLaboratorium (60°C i 40 timer i ovn med luftcirkulation).

RESULTATER OG DISKUSSION

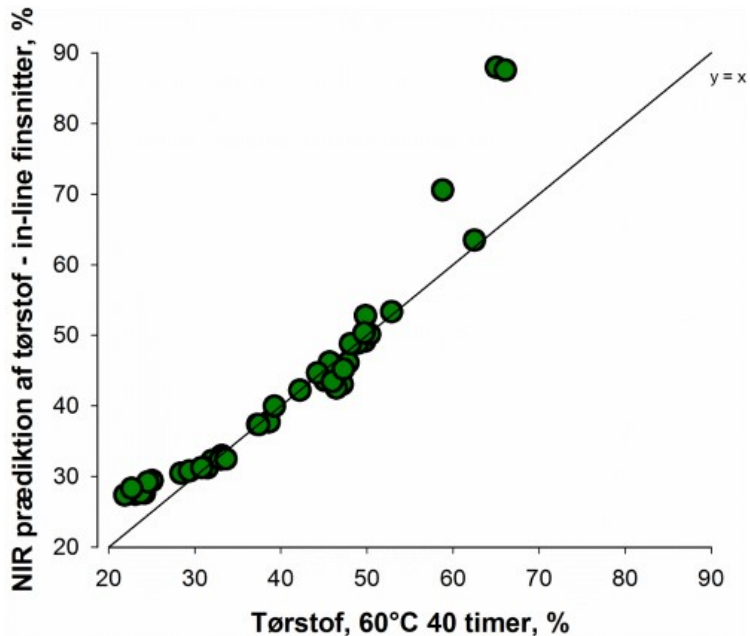
I 1. slæt 2018 blev der indsamlet 39 græsprøver med tilhørende NIR prædiktioner og NIR spektre fordelt over 3 høstdage. De indsamlede græsprøver havde et bredt tørstofspænd, tørstof målt på laboratoriet varierede fra 21,9 % til 66,1 % med gennemsnit på 40,6 % og standardafvigelse på 12,2.

Figur 1 viser prædikteret tørstof (NIR på snitteren) mod tørstof målt på laboratoriet. Af figuren fremgår det, at tørstof overprædikteres ved lave og høje tørstofkoncentrationer.

Prøvegrundlaget for kalibreringen leveret af Dinamica kendes ikke. For nærværende er det derfor ikke muligt at afgøre, om overprædiktion ved lavt tørstofindhold, skyldes forhold omkring materialeflowet i tuden på snitteren eller prøvemateriale, der er afvigende i forhold til kalibreringen. Overprædiktion af tørstof ved høje tørstofkoncentrationer var relateret til dannelse af belægninger på glasset af NIR instrumentet. Disse afvigelser er forårsaget af, at den belægning der dannes på NIR instrumentet har et højt tørstofindhold.

Baseret på prøvematerialet med tørstofkoncentrationer i området 25 til 55 % (29 observationer, tørstofkoncentration fra tørring på laboratoriet) viste validering af NIR prædiktioner af tørstof en bias på -0,15 % og en prædiktionsfejl (SEP) på 1,8 % tørstof. Bias er den gennemsnitlige afvigelse mellem prædikteret tørstof og tørstof målt på laboratoriet, og en bias på kun -0,15 % viser, at kalibreringen overordnet set rammer det rigtige niveau. Prædiktionsfejlen (standardafvigelsen på differencerne, prædikteret – observeret tørstof) er lig en ukorrigeret prædiktionsfejl, også kaldet SEP-værdien. En SEP-værdi på 1,8 % i området 25 til 55 % tørstof

vurderes som et ganske stærkt resultat, idet der formentligt er tale om en kalibrering med ganske få eller ingen prøver indsamlet under danske forhold. For prøvesættet med 29 udvalgte prøver er standardafvigelsen for tørstof 8,1 og dermed er forholdet mellem standardafvigelse (STD) og SEP = 4,5. $STD/SEP = 4,5$ viser, at kalibreringen ud fra en generel betragtning, er af middel styrke, og kalibreringen har en reel mulighed for at adskille prøverne i materialet.



Figur 1. Tørstof i 1. slæt græs prædikeret med NIR instrument fra Dinamica Generale monteret på Claas 870 snitter plottet mod tørstof i tilhørende græsprøver opsamlet med foderblander, $n = 39$. Tørring blev foretaget efter omhyggelig kegleneddeling og tørring ved 60°C i 40 timer. Hvert punkt repræsenterer gennemsnit af scanning over 10 sekunder. Validering af prøver i intervallet 25 til 55 % tørstof ($n = 29$) viser bias på $-0,15\%$ tørstof og prædiktionsfejl (SEP) på $1,8\%$ tørstof.

Til vurdering af partikeleffekter (scatter-effekter) under scanning blev spektrene plottet i Unscrambler. Plottet viste, at spektre opsamlet ved scanning af 1. slæt græs på Claas 870 finsnitter kun i begrænset omfang var påvirket af partikeleffekter. Hvad angår potentielle problemer med partikeleffekter, synes testbetingelserne med nærværende snitter i 1. slæt at være gunstige for opnåelse af præcise NIR prædiktioner. Hvis materialet der passerede NIR instrumentet, havde været meget heterogent og løst, ville det have været forventet, at spektrene var kraftigt påvirket af partikeleffekter. Spektrene fra NIR instrumentet er i god overensstemmelse med den visuelle bedømmelse af materiale flowet i Claas 870 snitteren.

PCA analyse (principal component analyse) af spektre uden forbehandling viste, at 96% af variationen var beskrevet med 1. principal component, og at alle indsamlede spektre var dækket af PCA modellen. Denne observation støtter i lighed med lav påvirkning fra partikeleffekter, billedet af, at der er gunstige betingelser for scanning af græs i forbindelse med snitning under nærværende testforhold.

KONKLUSION

En fuldfoderblender af paddelblender typen viste sig velegnet til opsamling af græsprøver scannet med in-line NIR på finsnittere. Ved validering af Dinamica Generale NIR instrument monteret på Claas 870 finsnitter blev der i intervallet 25 til 55 % tørstof, fundet en bias på -0,15 % tørstof og en prædiktionsfejl (SEP) på 1,8 % tørstof. De indsamlede spektre indikerede gode betingelser for NIR scanning på finsnitteren. Undersøgelsen viste, at der er et lovende potentiale for øget præcision af udbyttmåling gennem anvendelse af in-line NIR på finsnittere til løbende bestemmelse af tørstof i den høstede afgrøde.

Se filmen, der viser, hvordan undersøgelsen er foretaget(klik på billede)

