

Kvæg, Planter, Økonomi og ledelse

Udbytteregistrering kræver valide data for at give værdi

Præcis udbytteregistrering kræver in-line NIR på finsnitteren med kalibreringskontrol på basis af afgrødeprøver udtaget under høst. Registrering af afgrødemængden med flowmåler på finsnitteren kræver kontinuerlig kalibrering ud fra kontrolvejninger.

Manual

In-line NIR på finsnitteren er nødvendig for præcis udbytteregistrering

Der er stigende interesse for udbytteregistrering af grovfoderproduktionen, men der er stadig en betydelig skepsis blandt mange kvægbrugere og rådgivere. Det skyldes i mange tilfælde skuffede forventninger, fordi der har været udfordringer med validiteten og overførslen af data. Det er på trods af, at der har været arbejdet med udbytteregistrering baseret på in-line NIR kombineret med flowmålere på finsnittere eller vejevogne, overkørselsvægte og brovægte i Danmark gennem de seneste cirka 15 år.

Det er derfor afgørende for fortsat udbredelse og værdi af udbytteregistrering, at der er stærkt fokus på validiteten af udbyttedata samt overførsel af data til brugernes beslutningsstøtteprogrammer.

Forudsætningen for præcis udbytteregistrering, der skaber værdi, er en præcis måling af både afgrødemængde og foderværdi af de enkelte afgrøder - som minimum på markniveau og gerne på positionsniveau af hensyn til mulighed for optimal gødskning. Udbyttmængden skal som minimum kunne opgøres i kg tørstof, men helst både kg tørstof og FEN pr. ha (NorFor foderenheder).

Bestemmelse af tørstof og foderværdi mellem marker kan gøres ved manuel prøveudtagning og afgrødeanalyser på markniveau, men in-line NIR på finsnitteren er reelt den eneste metode, der giver mulighed for en præcis bestemmelse af variationen i foderværdi både indenfor og mellem marker. In-line NIR er dermed en vigtig forudsætning for præcis og troværdig udbytteregistrering på mark- og positionsniveau.

Krav til in-line NIR på finsnittere

Præcis bestemmelse af foderværdi af de enkelte afgrøder med in-line NIR stiller en række betingelser for at lykkes:

- In-line NIR-instrumenter af en kvalitet, der giver mulighed for at udvikle og anvende robuste og præcise NIR-kalibreringer. Det er en stor fordel, hvis NIR-instrumenterne er af en kvalitet, der giver mulighed for at overføre kalibreringer fra masterinstrument til de enkelte NIR-instrumenter uden behov for BIAS-justering og løbende kontrol.
- Udviklede og validerede NIR-kalibreringer for relevante afgrøder baseret på repræsentative afgrødeprøver, der er udtaget i marken fra finsnitteren under driftsbetingelser og under samtidig opsamling af NIR-scan.
- Udviklede og validerede NIR-kalibreringer for relevante foderparametre (se tabel 1) baseret på NorFor anerkendte referencemetoder.
- Opfølgende systematisk kontrol af NIR-kalibreringer ved opsamling af afgrødeprøver i marken, der analyseres i laboratoriet og anvendes som kontrol af prædikerede analyseværdier.

Prøveudtagning skal ske under høst

Referenceprøverne for NIR-kalibreringerne skal være repræsentative for de pågældende grovfoderafgrøder som frisk kløvergræs, majshelsæd og kolbemajs. Det er desuden vigtigt, at de målte NIR-scan kan relateres præcist til de udtagne referenceprøver. Derfor skal referenceprøverne være udtaget under typiske driftsbetingelser for in-line NIR på finsnittere.

Det vil sige, at referenceprøverne skal opsamles under høst med finsnitter under samtidig opsamling af NIR-scan på finsnitteren. Det kan f.eks. ske ved opsamling i marken med fuldfoderblander, som giver optimale betingelser for god blanding af prøvematerialet og efterfølgende udtagning af en repræsentativ prøve ved kegleneddeling.

Se eksempel på samtidig opsamling af referenceprøve og NIR-scan i videoen.

Reference analysemetoder

NorFor, der danner grundlaget for fodervurderingen i DMS, er baseret på en række specifikke analysemetoder. Foderværdivurdering og analysemetoder hænger nøje sammen, da der kan være betydelige forskelle i næringsstofparametre som tørstofindhold, råprotein, NDF, sukker, stivelse og organisk stof fordøjelighed bestemt ved forskellige analysemetoder. Det gælder f.eks. bestemmelse af tørstofkoncentration, som er defineret af NorFor til tørring af prøvematerialet ved 60 grader, indtil vægten af prøven er konstant. I andre fodervurderingssystemer anvendes f.eks. 103 grader, hvilket giver en kraftigere tørring og dermed en lavere tørstofkoncentration.

En korrekt foderværdiberegning og dermed en præcis udbytteregistrering er derfor afhængig af, at NIR-analyserne er baseret på [NorFor referencemetoder](#).

Tabel 1 viser en oversigt over de relevante parametre i NorFor for afgrøderne kløvergræs og majshelsæd/kolbemajs.

Tabel 1. Relevante næringsstofparametre i NorFor for kløvergræs og majshelsæd/kolbemajs.

Parameter	Enhed	Kløvergræs	Majshelsæd/kolbemajs
Tørstofindhold	g/kg vare	X	X

Parameter	Enhed	Kløvergræs	Majshelsæd/kolbemaajs
Organisk stof fordøjelighed	Pct. organisk stof	X	X
Råprotein	g/kg tørstof	X	X
NDF	g/kg tørstof	X	X
Sukker	g/kg tørstof	X	X
Stivelse	g/kg tørstof		X
Kløverandel	Pct. af tørstof	X	

Kalibreringskontrol

Der bør udføres systematisk kalibreringskontrol og evt. justering af kalibreringer efter behov. Det er vigtigt, at det foregår i hver høstsæson og for hver afgrødetype (minimum kløvergræs og majshelsæd/kolbemaajs).

Omfanget af kontrollen bør være afhængig af NIR-instrumenternes kvalitet. Er instrumenterne af høj kvalitet, er det ikke nødvendigt at foretage kontrol på hvert enkelt NIR-instrument, men man kan udføre kontrollen på en flåde af instrumenter ved udvælgelse af repræsentative finsnittere/NIR-instrumenter. Er det ikke muligt at overføre kalibreringer mellem instrumenter uden BIAS-justering, er der behov for kontrol af hvert enkelt instrument.

Test af in-line NIR-kalibreringer under høst viser, at det er muligt at opnå prædiktions af tørstof i henholdsvis 1. og 2. – 5. slæt med en analyseusikkerhed svarende til en SEP-værdi (Standard Error of Prediction) i niveauet 1,0 henholdsvis 2,0 procentpoint. For majshelsæd/kolbemaajs har det været muligt at opnå en SEP-værdi i niveauet 1,0 – 1,5 procentpoint.

Dokumentation af analyseusikkerhed

Test af forskellige udbytteregistreringssystemer har i nogle tilfælde vist store unøjagtigheder i bestemmelse af bl.a. tørstof ved in-line NIR på finsnittere. Dokumentation af analyseusikkerheden udtrykt som BIAS og SEP på de analyserede parametre vil derfor kunne øge tilliden til udbytteregistrering.

Registrering af afgrødemængde

En præcis registrering af afgrødemængden er selvsagt en betingelse for en præcis registrering af udbyttet.

Registrering af afgrødemængden kan ske efter følgende principper:

- Vejning af afgrødemængde af alle læs ved vejning på frakørselsvogne med vejeceller
- Vejning af afgrødemængde af alle læs ved vejning af frakørselsvogne på brovægt
- Måling af afgrødemængde med flowmåler på finsnitter ved kontinuerlig kalibrering af flowmåler under høst ud fra vejning på minimum én frakørselsvogn med vejeceller eller brovægt.

Vejning af hele afgrødemængden giver den største præcision, men kræver enten vejeceller på alle frakørselsvogne eller vejning af alle læs på brovægt. Måling af afgrødemængden med flowmåler kan derfor være den eneste realistiske mulighed, men

denne metode kræver meget hyppig kalibrering, da afgrøden kan variere meget.

Behovet for kalibrering af flowmåleren er størst ved høst af græs, da græssets indhold af især tørstof kan variere meget indenfor den enkelte mark og gennem høstdagen. Som udgangspunkt bør finsnitterens flowmåler kalibreres mindst én gang pr. time, og ellers altid når afgrøden ændrer sig, f.eks. ved markskifte eller i tilfælde af ændrede vejrforhold, der kan have betydning for afgrødens tørstofindhold.

Ved høst af majshelsæd og kolbemajs skal flowmåleren som udgangspunkt kalibreres minimum 3-4 gange på en høstdag, og derudover også når afgrøden ændrer sig, ved markskifte og ændrede vejrforhold.

Hvis der anvendes vejevogn til vejning af udbytter såvel som vejning til brug for kalibrering af flowmåler på finsnitter, er det en forudsætning at vejevognen jævnligt kalibreres ved kontrolvejning via brovægt. Denne kalibrering bør foretages 5-6 gange pr. høstår.

Dataoverførsel i MarkOnline og SEGES Lager

Overførsel og registrering af data i MarkOnline og SEGES Lager foretages af tredjepartsdeltagere efter forudgåede skriftlig aftale herom. De nødvendige informationer om API for at tilgå systemerne fås ved henvendelse til SEGES Crops Digital

Forfattere: Rudolf Thøgersen, Teamleder, Produktion Kvæg, SEGES Innovation. Torben S. Frandsen, Landskonsulent, Grovfoder, SEGES Innovation og Peter Hvid Laursen, Senior konsulent, Kvæg, SEGES Innovation.

se også: [SEGES' udbyttmåler test guider dig til digital udbyttregistrering af din grovfoderproduktion](#)

Publiceret: 09. februar 2024

Opdateret: 09. februar 2024

Støttet af



Planteafgiftsfonden