



René Gislum, lektor,
Institut for Agroøkologi
Forskningscenter Flakkebjerg
Aarhus Universitet

Præcisionsgødskning – sådan udnytter vi kvælstoffet bedst

En veletableret afgrøde er den bedste måde til at opnå en høj udnyttelse af tilgængeligt kvælstof. Mange frøavlere har fået kendskab til for eksempel *CropSAT*, *Yara N-sensor* og *FieldSense*. Alle tre metoder anvender sensorer til at bestemme afgrødens aktuelle kvælstofstatus, og ud fra en model beregnes, hvor meget kvælstof afgrøden bør tilføres for at give et højt udbytte

Det nyeste skud på stammen er produktet *Atfarm*, der anvender satellitbilleder til at bestemme, hvilke mængder af kvælstof der skal tilføres. *Atfarm* er en del af Yara, så idéudviklerne bag har derfor udnyttet deres store viden fra Yara N-sensor til at udvikle en satellitbaseret metode. Spørgsmålet er derefter, om vi ikke blot kan udnytte denne metoder i frøgræs?

Frøgræs optager kvælstof når rødderne er aktive

Frøgræs optager og udnytter kvælstof på samme måde som mange andre afgrøder. Der skal være tilstrækkeligt kvælstof til rådighed, så længe rødderne er aktive i deres kvælstofoptagelse. I de fleste år er jordens vandindhold dog en afgørende faktor for, hvor længe rødderne fortsætter kvælstofoptagelsen. Den almindelig tilgang til kvælstofgødskning i frøgræs er derfor en tilførsel ved vækststart, der eventuelt suppleres med en senere tilførsel for at sikre, at der er

tilstrækkeligt kvælstof til rådighed i græssets strækingsperiode. I græssets strækingsfase stiger biomasseproduktionen kraftigt, og hvis kvælstoftilgængeligheden er begrænset, vil det føre til reduceret vækst og lavere frøudbytte. En løsning kunne være at dele kvælstoffet i to tilførsler – en tilførsel ved vækststart og en tilførsel i slutningen af april eller starten af maj.

Denne ret simple, men effektive strategi, sikrer tilstrækkelig med kvælstof i græsset første vækstperiode fra vækststart frem til begyndende strækning. Tilførslen i slutningen af april sørger for, at der er tilstrækkeligt kvælstof i strækingsperioden og frem til høst.

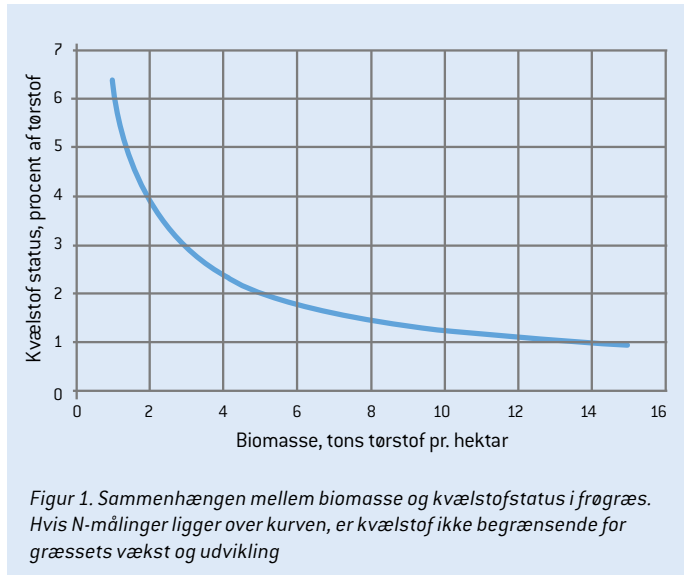
Når biomassen stiger, falder N-koncentrationen

Målinger med forskellige sensorer ved vækststart i foråret giver ingen ide om, hvor meget kvælstof der skal tilføres. I marts er der ingen forskel i planternes kvælstofstatus, og kvælstofbehovet er

Alm. rajgræs Mathilde den 28. juni 2019 i Flakkebjerg. Parcellen til venstre er tilført 120 kg N pr. ha og parcellen til højre er tilført 80 kg N pr. ha, begge tilførsler var den 1. april



lille. Kvælstofkoncentrationen ligger som regel over fire pct. af biomassen, og kvælstof er derfor ikke begrænsende for afgrødens vækst og udvikling. Afgrøden starter derefter sin vækst, hvor biomassen stiger, og kvælstofkoncentrationen falder, hvilket er helt normalt. Sammenhængen mellem biomassen og kvælstofkoncentrationen kan beskrives med kurven i figur 1. Kvælstofkoncentrationen falder, da kvælstof bliver fortyndet som et resultat af stigende biomasse. Det er ikke muligt eller ønskeligt at opretholde den høje kvælstofkoncentration gennem hele væksten, da målet er mange frø og ikke kun vækst i biomassen.



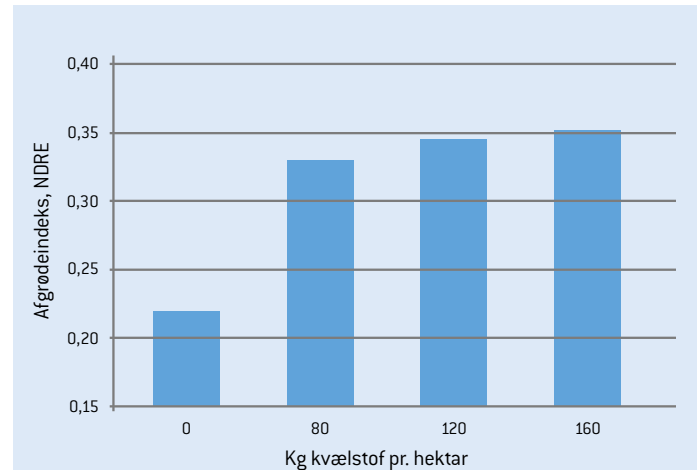
” I græssets strækningsfase stiger biomasseproduktionen kraftigt, og hvis kvælstoftilgængeligheden er begrænset, vil det føre til reduceret vækst og lavere frøudbytte ”

Ideen bag de forskellige satellit- og andre sensorbaserede systemer til kvælstoftildeling er næsten ens. Teknologien bag systemerne måler afgrødens kvælstofstatus og biomasse eller afgrødens kvælstofoptag. Resultatet sammenligner man med en teoretisk værdi for eksempel modellen i figur 1, og man beregner efterfølgende, hvor meget kvælstof der skal tilføres. De forskellige sensorsystemer på markedet i dag anvendes dog ikke i frøgræs, men vi arbejder for at skaffe resultater, så systemerne også kan anvendes i frøgræs.

Sensormålinger i Flakkebjerg

I et markforsøg i Flakkebjerg med alm. rajgræs Mathilde er formålet blandt andet at teste et sensorsystem til at bestemme mængden af kvælstof, der skal tilføres i foråret. I 2019-forsøget tilførte vi 0, 80, 120 eller 160 kg N pr. ha ved vækststart, og disse behandlinger er vores referencer. I andre parceller har vi også tilført 80, 120 eller

160 kg N pr. ha og her udtog vi planteprøver den 29. april, som vi analyserede for biomasse og kvælstof. Resultaterne satte vi ind i modellen fra figur 1, som er vores bud på en kvælstoftilførselsmodel. Resultaterne viste, at afgrøden ikke manglede kvælstof for nogle af de tre behandlinger. Vi har gennem hele sæsonen målt forskellige afgrødeindekser med vores dronemonterede kamera og resultaterne fra flyvningen den 15. maj viser vi i figur 2.



Figur 2. Afgrødeindekset NDRE målt med drone monteret kamera den 15. maj i Flakkebjerg. Resultaterne for de fire kvælstofmængder er vist som gennemsnit og standardafvigelse af fire parceller. NDRE (Normalized Difference Red Edge) kan sammenlignes med NDVI (Normalized Difference Vegetation Index), men NDRE kan anvendes senere på vækstsæsonen end NDVI, der når sin maksimumsværdi tidligere

På dette tidspunkt var der kun en meget lille forskel mellem tilførsel af 80, 120 eller 160 kg N pr hektar, og der var ingen forskel mellem 120 og 160 kg N pr. hektar i græssets NDRE-værdi. Vores resultater viser, at NDVI-værdierne i frøgræs bliver mættet allerede i slutningen af april, og derefter kan vi ikke anvende dette indeks. Vi arbejder derfor mest med NDRE eller en kombination af andre afgrødeindekser og de rå bølgebånd.

Ud fra vores målinger har kvælstof ikke været en begrænsende faktor for afgrødens vækst og udvikling medio maj, som er det tidspunkt, hvor vi skal være særligt påpasselige med, at afgrøden ikke mangler kvælstof. Det bliver meget spændende at se høstresultaterne, for det er frøudbyttet der afgør, om metoden virker. Billeder fra den 28. juni viser ingen stor forskel ved tilførsel af 80 eller 120 kg N pr. hektar.

Videreudvikling af sensorteknik i frøavl

Konklusionen på arbejdet med sensorer og graderet kvælstoftilførsel er fortsat, at i frøgræs får man den bedste kvælstofudnyttelse ved at have en veletableret frøafgrøde og udføre en korrekt vækstregering. Udviklingen og anvendelse af teknologi til at bestemme mængden af kvælstof, der skal tilføres, er i hastig vækst, og vi arbejder på at bestemme den økonomiske effekt for frøavleren og den miljømæssige effekt ved at anvende disse teknologier. Jeg forventer desværre ikke store merindtægter for frøavleren eller en stor miljømæssig effekt, men det er vigtigt, at vi i frøavl viser, at vi forstår at anvende disse teknologier, så frøavl ikke bliver glemt hos de firmaer, som arbejder med de forskellige teknologier. På sigt kan disse teknologier også blive en vigtig del af en ny regulering, og så skal dansk frøavl være med på vognen. 🌱