

Beretning

1. Projektets titel Optimering af næringsstofudnyttelsen

2. Projektperiode

Projektstart: Januar 2011 Projektafslutning: December 2011

3. Projektets udbytte og effekt, formål og projektforsløbet

Projektets udbytte og effekt:

Projektet har været med til at sikre en hurtig og større udbredelse af viden om nye fremgangsmåder, metoder og teknikker for optimering af næringsstofudnyttelsen i såvel det konventionelle som det økologiske primærlandbrug, hvilket vil give landmanden et bedre videngrundlag for at udvikle bedriften. Projektet har bidraget til at formindske næringsstofudvaskning og ammoniakfordampning samt har sikret et robust produktionsmiljø og en økonomisk bæredygtig planteproduktion.

Projektets formål:

Formålet med projektet var at udvikle ny viden om næringsstoffernes udnyttelse i dyrkningsprocesserne, der kunne danne grundlag for en optimal udnyttelse af næringsstofferne, og som bidrog til at reducere næringsstofudvaskningen, så der dermed kunne sikres en økonomisk bæredygtig planteproduktion på såvel konventionelle som økologiske landbrug. Som et led i dette indgik forsøg, der kunne understøtte reduktionsmålene for udledning af kvælstof i aftalen om Grøn Vækst, herunder anvendelse af efter- og mellemafgrøder. Formålet var endvidere at udvikle strategier for anvendelse af husdyrgødning, der sikrer en optimal udnyttelse af næringsstofferne deri.

Projektets faglige forløb:

Sammendrag

Der blev gennemført en række forsøg med stigende mængder kvælstof til forskellige afgrøder, hvor der fokuseredes på blandt andet sammenhængen mellem tilførsel af kvælstof og foderkvalitet. Desuden blev kvælstofoptagelsen målt med RVI-sensor, mobil-foto og N-tester.

Der blev gennemført forsøg til belysning af sammenhængen mellem mellemafgrøder, jordbearbejdning og kvælstofudvaskning. Udbytteresultaterne viste i de fleste tilfælde ikke signifikante forskelle mellem jordbearbejdningsmetoderne. Der blev gennemført forsøg til belysning af, hvordan man via en målrettet jordbearbejdning og halmnedmuldning kunne reducere kvælstofudvaskningen. Forsøgsresultater viste, at meget tidlig såning af vinterhvede øgede kvælstofoptagelsen om efteråret og reducerede N-min indholdet i jorden sidst på efteråret, hvilket dermed reducerede risikoen for kvælstofudvaskning.

Det blev ved analyse af jord- og planteprøver vist, hvilken sammenhæng der var mellem N-min indholdet i jorden og de forskellige afgrøder. Forsøg viste, at ved tilsætning af en ureaseinhibitor, virkede de amidholdige gødninger på samme niveau som den ammoniumnitratbaserede gødning. Der blev endvidere gennemført forsøg med gødskning med næringsstoffer ud fra planteanalyser i forskellige afgrøder.

Der blev i forsøg opnået et lidt større, men ikke signifikant merudbytte ved nedfældning eller forsuring af kvæggylle i forhold til slangeudlægning af ubehandlet gylle. Udnyttelsen af den separerede kvæggylle var generelt højere end i den useparerede gylle. På ejendomme, hvor tidligere analyser havde vist et uforklarligt lavt indhold af f.eks. kalium i kvæggylle, blev der foretaget målinger og beregninger af næringsstofudskillelsen fra dyrene og koncentrationen af næringsstoffer i husdyrgødningen.

Aktiviteter og resultater

- A. Reduktion af tab af kvælstof ved behovsbestemt kvælstoftilførsel

Aktiviteter

Der blev gennemført en række forsøg med stigende mængder kvælstof til forskellige afgrøder som korn, raps og majs. Hovedparten af forsøgene blev gennemført på udvalgte ejendomme med varierende bedriftsstørrelser og jordtyper. På husdyrbrug blev gennemført forsøg både med og uden sædvanlig tilførsel af husdyrgødning. I andre forsøg uden husdyrgødning blev tilført kvælstof i mængder fra 0 til 250 kg kvælstof pr. ha. Der blev målt udbytte og kvalitet, hvor der fokuseredes på sammenhængen mellem tilførsel af kvælstof og blandt andet foderkvalitet.

I forsøgene blev der endvidere gennemført målinger af N-min og totalkvælstof samt jordens tekstur. I nogle af forsøgene blev afprøvet, om planteanalyser kunne danne udgangspunkt for fastsættelse af kvælstofbehovet. Endvidere blev der gennemført et forsøg af ny teknologi, f.eks. sensorer eller digitale billeder, hvor afgrødens kvælstofstatus blev bestemt indirekte med henblik på at anvende denne teknologi til bestemmelse af kvælstofbehovet.

Resultater

Der blev gennemført i alt 40 forsøg med stigende mængder kvælstof til forskellige afgrøder. Forsøgene blev gennemført i vårbyg, vinterhvede, vårhvede, vinterbyg, vinterraps, majs-helsæd og kornemajs. Den optimale kvælstofmængde i vårbyg var i forsøgene 2011 høj på grund af et højt udbytte-niveau, mens den i vinterhvede lå på et normalt niveau. N-min indholdet i jorden ved vækstsæsonens begyndelse var lidt lavere end normalt, hvilket var i overensstemmelse med Kvælstofprognosen, der hvert år angiver N-min indholdet i jorden i forhold til normalen. Det høje udbytte i vårbyg resulterede i et lavt proteinindhold, hvilket forringede foderkvaliteten, men gjorde maltbygkvaliteten bedre. I seks forsøg i vinterhvede blev optagelsen af kvælstof i begyndelsen af maj målt ved plante-klip og planteanalyse. Desuden blev optagelsen af kvælstof målt med RVI-sensor, mobil-foto og N-Tester. Resultaterne viste, at kvælstofoptagelsen kunne måles relativt præcist med især RVI-sensor, men mobil-foto kunne også anvendes. Kvælstofoptagelsen i begyndelsen af maj var godt korreleret med afgrødens kvælstofbehov.

B. Dyrkningstekniske tiltag til reduktion af næringsstofftab

B.2 Mellemafgrøder i vintersæd

c. Mellemafgrøder og jordbearbejdning

Aktiviteter:

Der blev gennemført forsøg til belysning af sammenhængen mellem mellemafgrøder, jordbearbejdning og kvælstofudvaskning. Forsøget blev gennemført på arealer, der gennem flere år er dyrket enten ved direkte såning, reduceret jordbearbejdning eller ved traditionel pløjning. Forsøget viste den direkte sammenhæng mellem de forskellige dyrkningssystemer og udvaskningen af kvælstof samt udbyttet.

Resultater:

Forsøgene blev gennemført på fastliggende arealer på Foulum og på Flakkebjerg. Der blev opnået et lavere udbytte i forsøgsled med reduceret jordbearbejdning, undtagen i havre på Foulum. Forskellene i udbytte var i de fleste tilfælde ikke signifikante. I efteråret blev der ikke målt en effekt af etablering af efterafgrøder på N-min indholdet i jorden i november måned. Der blev heller ikke målt en signifikant effekt af nedmuldning af halm, når den ikke blev indarbejdet i jorden. Stubbearbejdning uden nedmuldning af halm forøgede N-min indholdet, mens indarbejdning af halm ved stubbearbejdning resulterede i samme N-min indhold som ved udeladelse af stubbearbejdning.

B.3 Reduktion af kvælstofstab fra vinterhvede efter vinterraps

Aktiviteter:

Vinterraps er en god forfrugt for vinterhvede, men kvælstofudvaskningen fra vinterhvede, etableret efter vinterraps, kan være relativt stor. Der blev derfor gennemført forsøg til belysning af, hvordan

man via en målrettet jordbearbejdning og halmnedmuldning kunne reducere kvælstofudvaskningen fra vinterhvede efter vinterraps. Efter høst af vinterrapsen blev jorden bearbejdet fra 0 til 3 gange, og forsøgene blev gennemført med og uden nedmuldning af halm. N-min indholdet blev målt i november som et udtryk for udvaskningsrisikoen.

Resultater:

Der blev gennemført to forsøg, mens ét måtte kasseres af klimatiske årsager. Der blev ikke målt signifikante forskelle i udbytte i den efterfølgende vinterhvedeafgrøde. Forsøgene viste en tendens til, at N-min indholdet i jorden steg med stigende intensitet af jordbearbejdning mellem høst af vinterraps og såning af vinterhvede. Nedmuldning af halm reducerede ligeledes N-min indholdet.

B.5 Meget tidlig såning af vintersæd

Aktiviteter:

Det er i mange sædskifter en udfordring at få indpasset mellem- og efterafgrøder. Derfor kunne et attraktivt alternativ til mellem- og efterafgrøder være meget tidlig såning af vintersæd, der giver en stor kvælstofoptagelse, sammenlignet med såning til normal tid. Meget tidlig såning af vintersæd kan imidlertid give andre udfordringer, f.eks. i relation til overvintringen og en øget risiko for et større svampetryk. Der blev gennemført to forsøg, hvor meget tidlig såning af vinterhvede, vinterrug og vintertriticale (ca. 20. august) blev sammenlignet med såning til normal tid (10.-20. september). I forsøgene blev det afprøvet, om overvintringen kunne sikres ved svampebekæmpelse om efteråret eller en afpudsning af afgrøden. Det blev desuden undersøgt, om den større kvælstofoptagelse om efteråret resulterede i et lavere kvælstofbehov om foråret.

Resultater:

Resultatet af de to forsøg viste klart, at meget tidlig såning øgede kvælstofoptagelsen om efteråret og reducerede N-min indholdet i jorden sidst på efteråret, hvilket dermed reducerede risikoen for kvælstofudvaskning. Reduktionen af N-min i jorden var 10-20 kg kvælstof pr. ha, hvilken vil reducere udvaskningen af kvælstof signifikant. En tidlig vinter bevirkede, at de tidligst såede parceller nåede et optimalt udviklingstidspunkt inden frosten, og udbyttet i vinterhvede var 9 hkg pr. ha højere i de tidligt såede parceller end i parceller med normalt såtidspunkt. I vinterrug og -triticale var merudbyttet for tidlig såning betydeligt mindre. Der blev ikke målt en entydig vekselvirkning mellem såtidspunkt og kvælstoftilførsel.

B.6 Betydning af kvælstofoptagelse i efteråret for risikoen for kvælstofudvaskning

Aktiviteter:

Risikoen for kvælstofudvaskning afhænger primært af, hvor meget kvælstof afgrøderne er i stand til at optage om efteråret. I forsøg blev gennemført målinger af, hvor stor kvælstofoptagelsen var i de forskellige afgrøder (f.eks. græs, roer, vintersæd, efterafgrøder) om efteråret, og hvordan sammenhængen var med N-min indholdet i jorden. Ved at måle både N-min og kvælstofoptagelse i afgrøden sidst på efteråret på en række KVADRATNET-punkter, der er systematisk fordelt i landet, blev denne sammenhæng demonstreret. Der blev gennemført målinger i 39 KVADRAT-PUNKTER på Sjælland, Lolland-Falster og et sandjordsområde i Jylland. Resultaterne blev sammenlignet med N-min målinger fra samme areal sidst i 80'erne, hvorved sammenhængen mellem sædskifte og risiko for kvælstofudvaskning kunne demonstreres.

Resultater:

I hvert af de 39 KVADRATNETS-PUNKTER blev målt N-min indholdet til 1 meters dybde lagdelt for 0-25 og 25-100 cm's dybde. De laveste N-min indhold blev fundet, hvor der havde været slætgræs eller frøgræs på marken, selv om der var tilført gødning til en del af markerne. Korsblomstrede efterafgrøder og vinterraps reducerede jordens N-min indhold sammenlignet med marker med vintersæd. N-min indholdet på ubevoksede marker med forfrugt korn var næsten det samme som på

marker med vintersæd med forfrugt korn.

B.7 Reduktion af ammoniakfordampning fra handelsgødning

Aktiviteter:

Effekten af ureaseinhibitorer blev undersøgt i flydende gødninger i perioden 2008-2010. I 2011 blev der markedsført faste, amidbaserede gødninger med ureaseinhibitorer, der havde til formål at reducere tabet af ammoniak ved fordampning fra gødningen. Der blev gennemført forsøg, hvor effekten af gødninger tilsat ureaseinhibitorer blev afprøvet i korn.

Resultater:

Der blev gennemført tre forsøg, hvor to flydende gødninger med en stor andel af amidkvælstof samt urea, hvor alt kvælstof var på amidform, blev afprøvet. Forsøgene blev gennemført med tre forskellige udbringningstidspunkter, og gødningerne blev tilført med og uden tilsætning af den såkaldte ureaseinhibitor. Ved første udbringning af kvælstof blev der konstateret en dårligere virkning af de amidholdige gødninger end af den ammoniumnitratbaserede referencegødning. Tilsætning af ureaseinhibitoren resulterede i, at de amidholdige gødninger virkede på samme niveau som den ammoniumnitratbaserede gødning. Flydende gødninger med ureaseinhibitorer er markedsført til 2012 sæsonen.

B.8 Optimering af planternes næringsstofforsyning

Aktiviteter:

Der blev gennemført forsøg med gødskning med næringsstoffer ud fra planteanalyser i forskellige afgrøder. Specielt bor og magnesium indgik i forsøgene, som blev gennemført i vinterraps og vinterhvede.

Derudover blev der gennemført en monitoring af næringsstofindholdet i majs og kartofler for at undersøge, hvordan planteanalyser kunne udnyttes til at sikre en målrettet næringsstofforsyning.

Resultater:

Tre forsøg med tilførsel af bor og magnesium til vinterraps viste kun beskedne merudbytter til trods for, at indholdet af begge næringsstoffer i planteprøver viste et indhold, der i litteraturen angives at være udbyttebegrænsende. I tre forsøg med tilførsel af magnesium til vinterhvede i hhv. fast gødning og ved udsprøjtning på afgrøden blev der også kun opnået beskedne merudbytter, selv om indholdet af magnesium var lavt.

En monitoring af næringsstofindholdet i 185 majsmarker viste generelt et lavt svovlindhold. Tilsvarende blev næringsstofindholdet monitoreret i 49 kartoffelmarker. Her var næringsstofindholdet generelt på det niveau, der vurderes at være optimalt for afgrøden.

Et metodestudium af behovet for skylning af blade før analyser viste, at det for flere næringsstoffers vedkommende er afgørende, om prøverne bliver skyllet eller ej.

B.9 Betydning af jordens pH for produktionen

Aktiviteter:

En øget pH-værdi i jorden øger kvælstofmineraliseringen, hvorved udvaskningen af kvælstof kan øges. En optimal planteproduktion kræver dog et vist pH i jorden. Effekten af forskellige pH-værdier kan kun undersøges i langvarige forsøg. I to marker blev der igennem 19 år tilført forskellige mængder af kalk og kvælstof, og disse forsøg blev fortsat i 2011.

Resultater:

I 2011 blev de to forsøg ikke høstet forsøgsmæssigt. For at bevare arealerne til senere studier blev der indsamlet dyrkningsoplysninger, og det blev sikret, at arealer ikke er tilført kalk.

C. Næringsstofstrategier for husdyrgødning

C.2 Kvælstofeffekten af forsuret gylle (SyreN)

Aktiviteter:

Der blev introduceret et nyt koncept for forsuring af gylle under udbringning. Forsuring af gylle kan reducere ammoniakfordampningen ved udbringning, og metoden kan dermed være et alternativ til nedfældning. Forsuring med svovlsyre kan også sikre afgrødens svovlforsyning. For at belyse den udbyttmæssige konsekvens blev der gennemført forsøg i græs, hvor systemet forventes at have det største potentiale.

Resultater:

Der blev gennemført tre forsøg med forsuret gylle og separeret gylle henholdsvis slangeudlagt og nedfældet. Der blev opnået et lidt større, men ikke signifikant merudbytte ved nedfældning eller forsuring af kvæggylle i forhold til slangeudlægning af ubehandlet gylle. Udnyttelsen af den separerede kvæggylle var generelt højere end i den useparerede gylle.

D. Validering af husdyrgødningsnormer

Aktiviteter:

På ejendomme, hvor tidligere analyser have vist et uforklarligt lavt indhold af f.eks. kalium i kvæggylle, blev der foretaget målinger og beregninger af næringsstofudskillelsen fra dyrene og koncentrationen af næringsstoffer i husdyrgødningen. Målingerne omfattede også bestemmelse af næringsstofindholdet i foderet.

Resultater:

På tre kvægbrug blev der indsamlet oplysninger om den præcise tildeling af foder i en given periode. Foderopførelsen blev foretaget af den tilknyttede kvægbrugskonsulent på bedriften. I samme periode blev den producerede gyllemængde registreret ved gyllevognens flowmeter eller ved pejlinger i tank. Indholdet af tildelte næringsstoffer i foderet blev bestemt ved analyse eller ud fra normal. Gyllens indhold af næringsstoffer blev bestemt ved udtagning af gylleanalyser. Ud fra tildelingen af næringsstoffer i foder, fratrukket bortførelsen af næringsstoffer i mælk og kød, blev udskillelsen af næringsstoffer i husdyrgødning beregnet. En foreløbig opgørelse viste, at det beregnede næringsstofindhold i gyllen var 5 pct. højere end ved opgørelse ud fra gyllemængder og –analyser på ét af de tre brug, mens det på et andet brug var 25 pct. højere. Opgørelsen ved gyllemængder og –analyser rummer dog en betydelig usikkerhed i forhold til, om gylleanalyserne er tilstrækkeligt repræsentative.

4. Formidling og vidensdeling vedr. projektet

Projektet er et udviklingsprojekt, der er medfinansieret af Landdistriktsmidler, Erhvervsudviklingsordningen. En række af formidlingsaktiviteterne gennemføres i demonstrationsprojektet "Optimering af planteproduktionen".

Der er i nærværende projekt gennemført nedenstående formidlingsaktiviteter:

1. Internet publiceringer

Projektets resultater er bl.a. blevet formidlet via internettet på Videncentrets hjemmeside for fondsfinansierede projektaktiviteter

<http://projektfinansiering.landscentret.dk/Promilleafgiftsfonden/2011/Optimeringafnaeringsstofudnyttelsen/Sider/default.aspx>

2. Seminarer, kongresser, temadage, åbent hus, ekskursioner o. lign.

Indlæg på Plantekongressen 2012, 10. - 12. januar 2012, Herning

- Effekt af tidlig såning af vintersæd på kvælstofudvaskningen.

http://projektfinansiering.landscentret.dk/Promilleafgiftsfonden/2011/Optimeringafnaeringsstofudnyttelsen/Sider/pl_projekt_12_400_2705_2011_f141c977-5e89-48a8-9b60-1d785bbd7a37.pdf

-
- Forsøg med husdyrgødning.
http://projektfinansiering.landscentret.dk/Promilleafgiftsfonden/2011/Optimeringafnaeringsstofudnyttelsen/Sider/pl_projekt_12_392_2631_2011_105f9cfc-caee-4b57-b2ea-1ad313bdfa0e.pdf
 - Perspektiver for gylleudbringning i vintersæd.
http://projektfinansiering.landscentret.dk/Promilleafgiftsfonden/2011/Optimeringafnaeringsstofudnyttelsen/Sider/pl_projekt_12_390_2631_2011_fd4def34-cb23-416e-9dc3-2cf5759d27e4.pdf
 - Optimal håndtering af husdyrgødning på kvægbedrifter.
http://projektfinansiering.landscentret.dk/Promilleafgiftsfonden/2011/Optimeringafnaeringsstofudnyttelsen/Sider/pl_projekt_12_388_2631_2011_3d1bc202-3bbb-4cef-a1ba-48170eef9a2a.pdf

3. Oversigt over Landsforsøgene 2011

Resultaterne af de gennemførte forsøg findes i Oversigt over Landsforsøgene 2011, afsnittene:

- Gødskning
http://projektfinansiering.landscentret.dk/Promilleafgiftsfonden/2011/Optimeringafnaeringsstofudnyttelsen/Sider/pl_oversigten_2011_afsnit_N_Goedskning_a301f808-f236-4bda-a5b0-33f56b8fb414.pdf
- Majs
http://projektfinansiering.landscentret.dk/Promilleafgiftsfonden/2011/Optimeringafnaeringsstofudnyttelsen/Sider/pl_oversigten_2011_afsnit_U_Majs_48bd5962-4bdc-4a2e-9749-3b35779521bb.pdf

4. Erfa-grupper, kurser o.l.

- Forsøgene er fremvist ved møder med Erfa-grupper ved de lokale planteavlkontorer.
- Resultater er formidlet på en række planteavls møder, holdt af de lokale planteavlkontorer, samt på kurser afholdt lokalt.

5. **Projektansvarlig**

Leif Knudsen, tlf. 8740 5428, e-mail: lek@vfl.dk
