

Promilleafgiftsfonden for landbrug

nen i proteinindholdet passer, eller om den manglende variation skyldes usikkerheder ved brug af måleudstyret på finsnitte til måling af proteinindhold.

Konklusion

Med forudsætningen om at variationen i NDVI eller NDRE indenfor marken i majshelsæd skyldes forskelle i kvælstofmineralisering eller udbragt kvælstof viser undersøgelsen følgende:

- > At NDVI-billeder fra satellit kunne anvendes til at omfordele kvælstof i majshelsæd i 2022. Omfordelingen skal dog tilstræbes ved en gennemsnitlige NDVI-værdi i marken på minimum 0,30 og maksimal 0,80.
- > At et potentialekort for kvælstofmineralisering forventes at kunne anvendes til at omfordele kvælstof i majshelsæd.
- > At tidligere års proteinkort fra høst af majshelsæd på nuværende tidspunkt ikke kan anvendes til omfordeling af kvælstof i majshelsæd.

Yderligere undersøgelser er dog nødvendige at belyse, om resultaterne går igen på tværs af år m.m.

Kvælstofstrategier i vinterhvede og vårbyg

> KRISTIAN FURDAL NIELSEN, SEGES INNOVATION

Der er et behov for at reducere klimabelastningen fra frigivelsen af lattergas ved anvendelsen af kvælstofgødning. Den største kilde til lattergas fra kvælstofgødning anses at være denitrifikationen af nitrat i jorden. Foreslåede virkemidler er derfor baseret på at holde nitratkoncentrationen i jorden så lav som muligt. Et foreslået virkemiddel til reduktion af lattergasdannelse er brug af nitrifikationshæmmer, som modvirker den mikrobielle omdannelse af ammonium til nitrat (nitrifikation). Da nitrifikationshæmmere kun har effekt på ammoniumdelen af gødningen foreslås det, at andelen af ammonium øges i de anvendte gødninger. I dansk landbrug bruges det meste kvælstof i formen kalciumammoniumnitrat og ammoniumnitrat. Det anslås, at ca. 60 procent af kvælstof anvendt i handelsgødning i Danmark er på ammoniumform. En måde at opnå en større ammoniumandel er at anvende flydende gødning, hvor en del af kvælstoffet

er på ureaform eller ren ureagødning, da urea omdannes i jorden til ammonium. I 2023 er der udført to forsøgsserier i henholdsvis vinterhvede og vårbyg, hvor lattergas er blevet målt i forskellige kvælstofstrategier.

I denne gennemgang behandles kun de dyrknings- og udbyttmæssige konsekvenser af de forskellige strategier. Resultater fra lattergasmålingerne afrapporteres særskilt senere i projektet.

Kvælstofstrategier i vinterhvede

I vinterhvede er der udført en forsøgsserie på i alt tre forsøg med forskellige gødningstyper og brug af nitrifikationshæmmeren DMPP i vinterhvede. Forsøgsplan og resultater kan ses i tabel 11.

Kvælstofbehovet i de tre forsøg er bestemt til henholdsvis 198, 96 og 193 kg kvælstof pr. ha. Forsøget med et kvælstofbehov på 96 kg har altså haft et kvælstofbehov væsentligt under de tildelte mængder, og det skal tages i betragtning, når leddene i dette forsøg sammenlignes. I forsøgsled 5 og 8 sammenlignes den meget anvendte NS 27-4 med en ammoniumandel på 50 procent henholdsvis med og uden nitrifikationshæmmer anvendt. Her ses ingen signifikante forskelle, hvilket tyder på, at brug af nitrifikationshæmmer ikke forbedrer kvælstofeffektiviteten ved brug på gødning med en ammoniumandel på 50 procent. I led 9 er der anvendt svovlsur ammoniak med nitrifikationshæmmer, hvilket har medført et signifikant mindre kerneudbytte og kvælstofudbytte i kerne. Det ses også, at N-min efter høst i dette led er markant højere end i de andre led, hvilket tyder på, at der har været en dårligere kvælstofoptagelse i afgrøden, og ikke at der er tabt kvælstof til ammoniakfordampning. Det skal bemærkes, at det ikke er tilladt at anvende NS 21-24 (svovlsur ammoniak) på jordoverfladen i perioden 1. april – 1. februar.

Brug af flydende gødning på jorden i led 10 har givet samme kerneudbytte som de andre forsøgsled på nær led 11, hvor kvælstofudbyttet er signifikant højere. Den flydende gødning er tildelt med 80 kg kvælstof pr. ha ved vækststart, 80 kg kvælstof pr. ha medio april og 40 kg i ca. stadie 37. Da flydende gødninger har en lidt langsommere virkning, anbefales det ikke at tildele flydende gødning så sent som i stadium 37. For sammenlignelighedens skyld er der gået på kompromis med denne anbefaling.

TABEL 11. Kvælstofstrategier i vinterhvede. (N12, N13)

Vinterhvede	Kg N pr. ha				Kvælstof i biomasse i st. 37-45, kg N pr. ha ¹⁾	N-min efter høst, kg N pr. ha ²⁾	Pct. råprotein i kerne-tørstof	Udbytte kg N i kerne pr. ha	Udbytte hkg kerne pr. ha
	Medio marts	Medio april	Ca. 1. maj, st. 30	Medio maj, st. 33-37					
<i>2023. 3 forsøg</i>									
5. NS 27-4	50	100		50	95	33	9,2	116 ab	85,2 a
8. NS 27-4 m. NI	50	100		50	98	33	9,2	118 ab	87,2 a
9. NS 21-24 m. NI	50	100		50	87	47	8,7	102 c	78,8 b
10. NS 24-6 (fl. gødning)	80	80		40	99	30	8,9	112 bc	84,4 ab
11. NS 27-4	50	50	60	40	93	29	9,6	123 a	86,5 a
LSD								7	4,1
<i>2022-2023. 12 forsøg</i>									
5. NS 27-4	50	100		50			9,7	145 ab	101,2 ab
8. NS 27-4 m. NI	50	100		50			9,7	147 ab	102,1 ab
9. NS 21-24 m. NI	50	100		50			9,4	137 b	98,2 b
10. NS 24-6 (fl. gødning)	80	80		40			9,5	144 ab	101,5 ab
11. NS 27-4	50	50	60	40			10,0	153 a	102,8 a
LSD								9	3,1

Der er ikke observeret lejesæd i forsøgene.

NS 27-4, kvælstofstype calciumammoniumnitrat, 50 pct. ammonium og 50 pct. nitrat.

NI = nitrifikationsinhibitor tilsat, aktivstof DMPP.

NS 21-24, svovlsur ammoniak, kvælstofstype ammoniumsulfat, 100 pct. ammonium.

NS 24-6, flydende gødning, tildelt med gødningsdyser, kvælstof typer fordeling ca. 45 pct. urea, 33 pct. ammonium og 22 pct. nitrat, ureasehæmmer tilsat, aktivstof NBPT.

¹⁾ Kvælstofmængde i overjordisk biomasse, målt med håndholdt Yara N-Sensor.

²⁾ N-min målt i pløjelag, 0-25 cm.

I led 11 er der anvendt samme gødningstype som i led 5, men gødningen er tildelt ad fire gange i stedet for tre. Der er opnået det højeste kerneudbytte, proteinprocent og derfor også kvælstofudbytte i dette led. Forskellene er dog ikke signifikante.

I forsøgene er kvælstofoptagelsen i den overjordiske biomasse målt med Yara N-Sensor løbende i sæsonen. I tabellen er vist et gennemsnit af målingen udført i stadium 37-45 i de tre forsøg. Led 9 med det laveste proteinindhold og kerneudbytte har det laveste kvælstofindhold i planterne i stadium 37-45.

Nederst i tabellen er forsøgene for 2022 og 2023 sammenstillet. Her ses de samme tendenser som i dette års forsøg. Led 9 med svovlsur ammoniak og nitrifikationshæmmer klarer sig dårligst med den laveste kvælstofeffektivitet.

Kvælstofstrategier i vårbyg

I 2023 er der udført en forsøgsserie på i alt tre forsøg med forskellige gødningstyper og brug af nitrifikationshæmmeren DMPP i vårbyg. Forsøgsplan og resultater kan ses i tabel 12.

Forsøgene har alle været præget af de dårlige vækstbetingelser, der sås i vækstsæsonen, og der er opnået beskedne udbytter. Dette betyder, at kvælstof ikke har

været den begrænsende faktor i vækstsæsonen, hvilket også ses ved de lave kvælstofbehov, der er beregnet i forsøgene. De økonomisk optimale kvælstofmængder i forsøgene har været henholdsvis 43, 51 og 103 kg kvælstof pr. ha, hvilket er noget under den tildelte mængde på 120 kg kvælstof pr. ha. Dette skal naturligvis have i mente, når effekter af forskellige gødningstyper sammenlignes.

I led 8 ses effekterne af at øge ammoniumandelen fra 50 procent til 100 procent i NS 21-24 ved at sammenligne med led 4. Dette har resulteret i samme kerneudbytte og kvælstofudbytte, hvilket er i kontrast til resultaterne i vinterhvede. I vårbyg, hvor alt gødningen anvendes ved såning, har langsom virkning af gødningen ikke begrænset afgrødens vækst, da optagelsen af kvælstof har kunnet følge med afgrødens udvikling.

Sammenlignes led 4 med led 7 og led 8 med led 9 undersøges effekten af tilsætning af nitrifikationshæmmeren DMPP til gødningstyperne NS 27-4 og NS 21-24. Der ses ingen statistisk sikre effekter af brug af nitrifikationshæmmer.

Gødskning med urea uden ureasehæmmer ses i led 10. Der er ikke signifikante forskelle i forhold til anvendelse af NS 27-4. Der er opnået et signifikant højere kerne- og kvælstofudbytte af urea sammenlignet med svovlsur am-