

Respons for nitrogengjødsling til høsthvete 2022

Annbjørg Øverli Kristoffersen

NIBIO Korn og frøvekster

annbjorg.kristoffersen@nibio.no

Nitrogengjødslingsforsøk i høsthvete har i flere år gitt nyttig kunnskap om gjødslingsstrategier. I sesongen 2020–2021 ble forsøksserien først og fremst gjennomført i sorten Kuban. Kuban hadde 18 % av markedsandelene i 2020 og 44 % i 2021, og var dermed en dominerende sort på markedet. I sesongen 2021–2022 ble forsøksserien gjennomført i fire sorter, deriblant Kuban, med felt fra Halden i sør til Stjørdal i Midt–Norge.

Alle feltene ble målt med håndholdt N-sensor i mai og juni for å estimere N-opptaket underveis i vekstsesongen. Målingene dannet grunnlag for ukentlige oppdateringer av N-opptak og bestandsutvikling. Oppdateringene ble publisert online på Yara sine hjemmesider, samt i infoskriv fra NLR til bøndene, og gav en tett oppfølging av feltene frem til skyting. I denne artikkelen presenteres avlingsresultatene og kvalitetsparametere fra forsøksserien. Målsetningen med prosjektet er riktig og tilpasset nitrogengjødsling sett i forhold til kvalitet, avling og miljø.

Prosjektet er blitt gjennomført i nært samarbeid med Norsk Landbruksrådgiving Øst, Viken og Trøndelag, og finansiert av Yara Norge og gjennom kunnskapsutviklingsmidler fra Landbruks- og matdepartementet.

Materiale og metoder

Til sammen ble det gjennomført syv felt i forsøksserien «Høsthvete – N-gjødsling og N-sensormåling». Det var to felt i Praktik, tre i Kuban, ett i Bernstein og ett i Julius (tabell 1). Forsøksfeltene ble anlagt i etablert åker våren 2022. Vårgjødslingen, og etableringen av feltene ble gjennomført mellom 5. og 20. april.

Forsøksplanen bestod av 11 ledd (tabell 2). Ledd 1 ble kun gjødslet med P og K for å få et mål på jordas mineraliseringspotensiale. Ledd 2–11 ble gjødslet med 8 kg N/daa på våren. Ved begynnende strekking (Z 30) ble det gjødslet med 3–15 kg N/daa, fordelt på de 10 leddene. Ved begynnende skyting (Z 49) ble ledd 2–6 delgjødslet med 3 kg N/daa og ledd 7–10 med 6 kg N/daa. Til sammen ble det på ledd 2–10 tildelt 14, 17, 20, 23, 26 eller 29 kg N/daa. Ledd 11 ble ved siste delgjødsling gjødslet etter anbefalinger beregnet ut fra målinger med håndholdt Yara N-sensor (0–5 kg N/daa). Målingene ble gjort rett før delgjødslingstidspunktet.

Planteverntiltakene på det enkelte felt ble utført på samme måte som feltverten behandlet åkeren rundt.

Fra uke 18 til 24 ble plantenes N-opptak estimert ukentlig ut fra målinger med håndholdt N-sensor på samtlige felt, og på samtlige ruter.

Tabell 1. Sted, sort, forgrøde og datoer for såing, gjødsling og høsting for sju felt i 2022

Sted	Sort	Forgrøde	Sådato	Vårgjødsling	1. delgj.	2. delgj.	Høstedata
Øsaker	Praktik	Havre	26.09.21	12.04.22	09.05.22	07.06.22	09.08.22
Halden	Kuban	Bygg	01.09.21	16.04.22	06.05.22	07.06.22	08.08.22
Kråkstad	Bernstein	Havre	03.09.21	11.04.22	09.05.22	07.06.22	15.08.22
Skogbygda	Kuban		12.09.21	20.04.22	13.05.22	17.06.22	25.08.22
Vormsund	Julius	Høstraps	14.09.21	20.04.22	13.05.22	17.06.22	25.08.22
Tønsberg	Praktik	Åkerbønner	20.09.21	05.04.22	02.05.22	07.06.22	12.08.22
Stjørdal	Kuban	Bygg	15.09.21	20.04.22	24.25.22	10.06.22	07.09.22

Tabell 2. Forsøksplan for ulike gjødslingsstrategier i høst-hvete. Mengde N gitt ved såing og som delgjødsling (kg N/daa)

Ledd	Vår ¹	1. delgj. Beg. stråstr. ²	2. delgj. Beg. skyting ²	Totalt tilført N ³
	kg N/daa	kg N/daa	kg N/daa	kg N/daa
1	0	0	0	0
2	8	3	3	14
3	8	6	3	17
4	8	9	3	20
5	8	12	3	23
6	8	15	3	26
7	8	6	6	20
8	8	9	6	23
9	8	12	6	26
10	8	15	6	29
11	8	9	Vurdering	17–22

¹ YaraMila Fullgjødsel® 20–4–11

² YaraBela OPTI–NS™ 27–0–0 (4S)

³ Eventuell gjødsling høsten 2021 er ikke tatt med i summering av totalt tilført N

Resultater 2022

Vurdering av enkeltfeltene

Tabell 3 viser det generelle avlingsnivået på feltene denne sesongen. Flere av feltene overrasket med mye høyere avling enn forventet ut fra veksten frem til skyting. Særlig feltet i Kråkstad med Bernstein, som endte på et avlingsnivå rundt 700 kg korn/daa, var en veldig positiv overraskelse. Bilder og prognoser i mai og juni viste en åker som var svært preget av tørken i området, og med et forventa avlingsnivå på 3–400 kg korn/daa. Det samme opplevde vi også i 2021, der Bernstein-åkeren gjennom våren og forsommeren var preget av vanskelige

overvintringsforhold og hadde en tynn og glissen bestand, mens avlingsnivået landet på rundt 680 kg korn/daa i 2021 (Kristoffersen 2022). Det var ingen flere felt som var lagt i sorten Bernstein. Det ville være veldig interessant og sett resultater fra denne sorten dyrket under mer gunstige værforhold.

Proteininnholdet ble svært høyt, fra 12,9 % til 16,3 %, for feltene på Østlandet. Dette er et mye høyere proteininnhold enn hva bransjen ønsker for høsthvete, og gir grunnlag for å nedjustere proteininnholdet noe neste sesong. Årsaken til det høye proteininnholdet er sammensatt. En viktig grunn er at sortene som har blitt dyrket, produserer mer protein enn en del av sortene som ble dyrket før. Videre er gjødslingsstrategiene lagt opp til å fremme et høyt proteininnhold, med to delgjødslinger og relativt store nitrogenmengder. En tredje faktor er værforholdene etter blomstring frem til høsting i 2022, der det både var varmt og tørt vær på Østlandet i denne perioden. Feltene ble høstet med lavt vanninnhold, og det var lite behov for nedtørring av kornet etter tresking. Dette gjenspeiles også i falltallsverdiene på Østlandet, der falltallet ble svært høyt på alle felt.

I Trøndelag var været vått og kaldt på ettersommeren og høsten. Tresking ble gjennomført 7. september. Både proteininnholdet og falltallet var lavere på feltet i Trøndelag, men verdiene var fortsatt innenfor kravet til mathvete, og mer på et nivå som industrien ser etter når det gjelder høsthvete.

Effekter av gjødslingsbehandlinger

Resultatene for alle de 11 gjødslingsbehandlingene er presentert i tabell 4. Det er gjennomsnitt av de fire ulike sortene Kuban, Bernstein, Praktik og Julius. Resultatene viser at det var signifikant avlingsrespons fra 14 til 17 kg N/daa, men ingen signifikant økning ut over det. Det er også sett

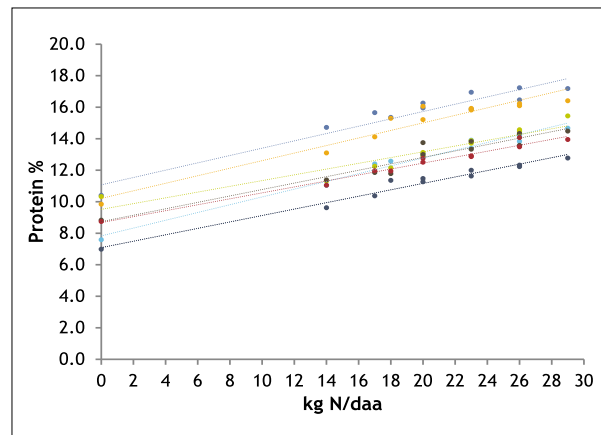
Tabell 3. Gjennomsnittsverdier for leddene gjødslet med 17–29 kg N/daa, for hvert enkelt felt i 2021. Avling på ugjødsle ledd i parentes

Felt	Sort	Vann % v/høsting	Avling kg/daa	Protein %	HI-vekt kg	Tkv. g	Legde %	Falltall s
Øsaker	Praktik	16,8	541 (179)	16,3	83,7	46,4	0	360
Halden	Kuban	16,7	676 (162)	13,4	80,7	42,2	0	378
Kråkstad	Bernstein	12,8	697 (198)	13,6	85,6	48,3	0	351
Skogbygda	Kuban	15,1	987 (453)	13,3	83,4	51,9	0	395
Vormsund	Julius	18,1	1124 (478)	12,9	85,5	58,5	0	368
Tønsberg	Praktik	14,2	818 (352)	15,7	84,8	48,5	0	381
Stjørdal	Kuban	17,5	784 (319)	11,7	82,8	38,3	23	236

tidligere år (Kristoffersen 2022). Kornstørrelsen ble i liten grad påvirket av ulik gjødsling, og det var små forskjeller mellom gjødslingsleddene både på hektolitervekt og tusenkornvekt. Alle gjødslingsleddene førte til store, velfylte korn.

Avlingen på nullrutene lå i snitt på 306 kg korn/daa. Som tabell 3 viser, var det store forskjeller mellom feltene i hvor stor avlingen på nullrutene ble. Feltene sør for Oslo var gjennom hele våren og forsommeren preget av den langvarige tørken. Det førte til veldig dårlig vekst, og små og svake planter på rutene som ikke ble gjødslet med nitrogen. Når forholdene for vekst og utvikling rettet seg mer opp på forsommeren, klarte ikke plantene på nullrutene å respondere på bedre vekstforhold. Dette var i kontrast til de feltene som ikke var like preget av tørken. På disse feltene var det til dels god vekst på rutene som ikke ble gjødslet, og det ble et relativt bra avlingsnivå på nullrutene.

Proteininnholdet lå høyt over kravet til mathvete fra 17 kg N/daa og oppover. Det var en helt klar sammenheng mellom tilført mengde nitrogen og proteininnholdet, både i sammendraget for alle felt og på enkeltfeltene. I gjennomsnitt økte proteininnholdet med 0,2 % for hver kg N/daa. På enkeltfeltene varierte det fra 0,18 til 0,25 %-enheter per kg N (tabell 5 og figur 1). Ved andre delgjødsling ble det enten gjødslet med 3 eller 6 kg N/daa. For



Figur 1. Sammenheng mellom protein % i kornet og N-gjødsling for felt 1–7.

de leddene som fikk samme mengde nitrogen totalt, førte en forskyvning av 3 kg nitrogen fra begynnende strekking til begynnende skyting en økning i proteininnholdet på 0,3 %.

Tabell 4. Hovedeffekter av elleve ulike gjødslingsledd på avling og kvalitet. Sammendrag for sju felt i 2022. Leddene 2–11 er gjødslet med 8 kg N/daa på våren. Ulike bokstaver innen samme kolonne betyr signifikante forskjeller

Ledd	Kg N pr. daa			Avling kg/daa	Vann %	HI-vekt kg	Tkv. g	Protein %
	1.delgj.	2.delgj.	Tot N					
Ant. felt				7	7	7	7	7
1	0	0	0	306 c	14,7 c	80,4 c	43,8 b	9,0 i
2	3	3	14	722 b	15,4 b	83,3 b	47,7 a	11,7 h
3	6	3	17	779 a	15,6 ab	83,6 ab	47,8 a	12,7 g
4	9	3	20	799 a	15,9 ab	83,7 ab	47,4 a	13,4 ef
5	12	3	23	828 a	15,9 ab	83,8 ab	47,2 a	13,9 cde
6	15	3	26	815 a	16,1 a	83,7 ab	47,2 a	14,4 bc
7	6	6	20	783 a	15,6 ab	84,0 a	48,5 a	13,7 de
8	9	6	23	801 a	15,9 ab	84,0 a	47,9 a	14,1 cd
9	12	6	26	820 a	15,9 ab	83,9 a	48,1 a	14,7 ab
10	15	6	29	820 a	16,0 a	83,7 ab	48,1 a	15,0 a
11	9	0–5	17–22	789 a	15,7 ab	83,7 ab	47,5 a	12,9 fg
P-verdi				<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001

Tabell 5. Estimert lineær sammenheng mellom N-gjødsling (x) (kg/daa) og proteininnholdet (Y) for felt 1–7, samt R²-verdi for hver ligning

Felt	Sammenheng mellom N-gjødsling og protein %	R ²
1	$Y=0,23x+11$	0,92
2	$Y=0,25x+8$	0,98
3	$Y=0,18x+10$	0,90
4	$Y=0,20x+9$	0,93
5	$Y=0,19x+9$	0,98
6	$Y=0,24x+10$	0,92
7	$Y=0,20x+7$	0,97

Oppsummering

I flere år har fokuset ved dyrking av høsthvete vært å oppnå et høyt proteininnhold, sammen med et høyt avlingsnivå. Dette har vært ut fra behovet bransjen har meldt. Over tid har det norske sortimentet av vårhvetesorter blitt bedre og bedre, og særlig med vårhvetesortene Mirakel og Betong, dyrkes det nå hvete i Norge med svært høyt proteininnhold og sterk bakekvalitet. Dette er kvaliteter vi tidligere har måttet importert, men som vi nå klarer å produsere selv. Dette har endret bildet, og ført til at behovet er større for høsthvete med et mer moderat proteininnhold og svakere glutenkvalitet enn tidligere (Flø 2022). For å kunne utnytte den sterke kvaliteten som vårhveten innehar, er det behov for noe høsthvete med lavere proteininnhold og svakere glutenkvalitet. Det pågår flere diskusjoner i hele verdikjeden om hvordan vi best mulig skal fremskaffe og utnytte den norske hveten til mat, der det er behov for både sterke og svake kvaliteter. Dette har også betydning for dyrkingsteknikken av vår- og høsthvete og hvilke gjødslingsstrategier som er mest optimale, både for høst- og vårhvete, og også for enkeltsorter. Dette vil bli diskutert mer utover våren.

Vær- og vekstforholdene gjennom en hel sesong har også veldig stor betydning for det endelige resultatet. Det er årets felt tydelige bevis på. En åker som ble vurdert som svært glissen og tynn, med et veldig lavt avlingspotensial, endte med å levere 700 kg korn/daa med et proteininnhold på 13,6 %. Det viser at høsthveten har mange strenger å spille på, og kan levere bra, selv om utgangspunktet ikke ser helt lovende ut.

Det har vært gjennomført mange forsøk over mange år med gjødsling til høsthvete. Med endringer i sortsvalget og endringer i bransjens behov, er det fortsatt nyttig med gjødslingsforsøk i høsthvete for kunne vurdere og tilpasse gjødslingen i størst mulig grad til det beste for avling, kvalitet, miljø og klima.

Referanse

Kristoffersen, A.Ø. 2022. Respons for nitrogengjødsling til høsthvete 2021. Jord- og plantekultur 2022. NIBIO BOK 8(21): 117–120.

Flø, S. 2022. <https://www.fk.no/nyheter/hoegare-kornavling-enn-venta2>