

# Respons for nitrogengjødsling til høsthvete 2021

Annbjørg Øverli Kristoffersen

NIBIO Korn og frøvekster

annbjorg.kristoffersen@nibio.no

Nitrogengjødslingsforsøk i høsthvete har i flere år gitt nyttig kunnskap om gjødslingsstrategier. I 2019 og 2020 ble flesteparten av forsøkene anlagt i KWS Ozon. Sorten ble i 2019 sett på som lovende og med god bakekvalitet. Mølleindustrien ville derimot ikke ha sorten, og i løpet av vinteren 2020 ble det bestemt å plassere KWS Ozon i en egen kvalitetsklasse (kl. 5) for å ikke blande den med andre høstvetesorter med helt andre bakekvaliteter, og mesteparten av volumet ble omdisponert til før. Resultatene fra 2019 viste at det var mer krevende å øke proteininnholdet i KWS Ozon sammenlignet med Kuban og Magnifik (Kristoffersen 2020). Sesongen 2020 var svært gunstig for høstvetedyrking, og det ble produsert høye avlinger med stabile falltall og høyt proteininnhold for både KWS Ozon og Kuban (Kristoffersen 2021).

I 2021 ble forsøksserien videreført, og forsøksserien ble denne gangen først og fremst gjennomført i sorten Kuban. Kuban hadde i 2020 18 % av markedsandelene og i 2021 44 %, og er blitt en dominerende sort på markedet. Gjødslingsforsøkene ble målt med håndholdt N-sensor i mai og juni for å estimere N-opptaket underveis i vekstsesongen. Målingene og bilder av forsøksfeltene ble blitt publisert ukentlige på forsommeren. I denne artikkelen presenteres avlingsresultatene og kvalitetsparameterne 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 KU-midler som NIBIO disponerer.

## Materiale og metoder

Det var stor utgang av høsthvete vinteren 2020/2021, særlig i sørligere strøk øst for Oslofjorden. Ved anlegg av forsøksfeltene våren 2021 var det utfordrende å finne åkre med fin, jevn plantebestand i disse områdene. De første feltene ble anlagt 8. april, og det siste den 19. april. Til sammen ble det gjennomført syv gjødslingsforsøk i forsøksserien «Høsthvete – N-gjødsling og N-sensormåling». Felt 1, 2, 4, 5 og 7 ble anlagt i Kuban, mens felt 3 ble anlagt i Bernstein og felt 6 i KWS Ozon (tabell 1).

Forsøksplanen er vist i tabell 2, og bestod av 11 ledd. 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 10 ledd. 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 på. Ledd 11 ble ved siste delgjødsling gjødslet etter anbefalinger beregnet ut fra målinger med håndholdt Yara N-sensor. Målingene ble gjort rett før delgjødslingstidspunktet.

Tabell 1. Sted, sort, forgrøde og datoer for såing, gjødsling og høsting for syv felt i 2021

Sted	Sort	Forgrøde	Sådato	Vårgjødsling	1. delgj.	2. delgj.	Høstedata
Dilling	Kuban	Vårhvete	19/9-20	8/4-21	14/5-21	15/6-21	11/8-21
Spydeberg	Kuban	Havre	2/9-20	8/4-21	6/5-21	15/6-21	16/8-21
Hobøl	Bernstein	Havre	15/9-20	8/4-21	14/5-21	15/6-21	11/8-21
Kløfta	Kuban	Havre	6/9-20	11/4-21	14/5-21	17/6-21	13/8-21
Frogner	Kuban	Åkerbønner	27/8-20	8/4-21	14/5-21	17/6-21	13/8-21
Tønsberg	KWS Ozon	Vårhvete	1/9-20	16/4-21	7/5-21	14/6-21	6/9-21
Skatval	Kuban	Bygg	27/8-20	19/4-21	21/5-21	14/6-21	31/8-21

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

Ledd	Vår <sup>1</sup> kg N/daa	1. delgj. Beg. stråstr. <sup>2</sup> kg N/daa	2. delgj. Beg. skyting <sup>2</sup> kg N/daa	Totalt tilført N <sup>3</sup> 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	19-24

<sup>1</sup>YaraMila Fullgjødsel® 20-4-11

<sup>2</sup>YaraBela OPTI-NS™ 27-0-0 (4S)

<sup>3</sup>Eventuell gjødsling høsten 2020 er ikke tatt med i summering av totalt tilført N

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. Målingene danner grunnlag for ukentlige oppdateringer av N-opptak og bestandsutvikling. Oppdateringene ble publisert online på Yara sine hjemmesider, samt i infoskriv fra NLR til bøndene.

## Resultater 2021

Tabell 3 viser at det generelle avlingsnivået ble bra på samtlige felt denne sesongen. Mest overraskende var avlingsnivået på Bernstein-åkeren på felt tre (Hobøl), som gjennom våren og forsommeren var

preget av vanskelige overvintringsforhold. Det var tynn og glissen bestand, men som forsøkene har vist tidligere, har høstveteten en stor evne til å kompensere for vanskelige forhold i deler av vekstsesongen, og avlingen på dette feltet landet på rundt 680 kg korn/daa. Høyest avling ble høstet i Tønsberg med 891 kg/daa i snitt på feltet.

Det ble gjennomgående høstet store, velfylte korn. Alle feltene hadde hektolitervekt over kravet til matkorn. Proteininnholdet ble svært høyt, fra 13,3 % til 16,0 %, og det høyeste nivået ble oppnådd på felt tre, med sorten Bernstein. Det var omtrent ikke legde på feltene, og feltene ble høstet under gode værforhold på ettersommeren. Falltallet lå over kravet til matkorn på samtlige felt, og det var lite behov for nedtørking av kornet etter tresking.

**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	Vann % v/høsting	Avling kg/daa	Protein %	HI-vekt kg	1000kv. g	Legde %	Falltall s
Dilling	14,7	795 (233)	13,3	82,8	49,4	0	347
Spydeberg	19,8	819 (301)	14,4	82,6	47,8	0	342
Hobøl	16,9	683 (196)	16,0	81,6	54,1	0	297
Kløfta	17,5	882 (352)	13,6	84,0	45,7	7,5	349
Frogner	17,7	777 (324)	15,1	83,6	45,4	0,8	323
Tønsberg	15,6	891 (499)	13,3	79,9	43,9	0	412
Skatval	15,9	750 (239)	14,0	79,4	43,9	0	216

**Tabell 4.** Hovedeffekter av elleve ulike gjødslingsledd på avling og kvalitet. Sammendrag for fem felt i Kuban i 2021. Leddene 2-11 er gjødslet med 8 kg N/daa på våren. Ulike bokstaver betyr signifikante forskjeller

Ledd	1.delgj. kg N/ daa	2.delgj. kg N/ daa	Tot N kg N/ daa	Avling kg/daa	Rel. avl. Ledd 4 =100 %	Vann %	HI-vekt kg	1000kv. g	Protein %	Opptatt N kg N/daa
Ant.felt				5		5	5	5	5	5
1	0	0	0	290 d		17,0	81,1 c	44,4 b	10,2 h	4,4 f
2	3	3	14	700 c	87	16,9	81,9 b	46,6 a	12,2 g	12,7 e
3	6	3	17	771 b	96	17,0	82,2 ab	46,4 a	12,9 f	14,7 d
4	9	3	20	801 ab	100	17,2	82,2 ab	46,6 a	13,6 e	16,1 c
5	12	3	23	804 ab	100	17,1	82,4 ab	46,6 a	14,1 bcde	16,8 bc
6	15	3	26	816 ab	102	17,1	82,5 ab	46,2 a	14,4 abc	17,4 ab
7	6	6	20	790 b	99	16,9	82,7 a	46,8 a	13,9 cde	16,2 c
8	9	6	23	821 ab	102	17,3	82,6 ab	46,8 a	14,4 abcd	17,4 ab
9	12	6	26	804 ab	100	17,2	82,6 ab	46,5 a	14,7 ab	17,4 ab
10	15	6	29	841 a	105	17,2	82,6 ab	46,2 a	14,9 a	18,5 a
11	9	2-6	19-24	792 ab		17,1	82,5 ab	46,2 a	13,8 de	16,2 c
P-verdi				<0,001		i.s.	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001

Fem av feltene ble anlagt i Kuban og det er valgt å lage et sammendrag av disse (tabell 4). Resultatene viser at det var signifikant avlingsrespons fra 14 til 17 kg N/daa, og ytterligere tendens til høyere avling opp til 20 kg N/daa. Dette resultatet gikk også igjen for enkeltfeltene. Det var ingen forskjeller i vanninnholdet ved høsting for de ulike gjødslingsleddene. På grunn av fine værforhold på ettersommeren og i innhøstingsperioden var kornet i all hovedsak modent med gjennomgående lavt vanninnhold ved tresking.

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 korn. Proteininnholdet lå langt over kravet til mathvete. Selv for det svakeste gjødslingsleddet med kun 14 kg N/daa totalt, ble det oppnådd 12,2 % proteininnhold. Både i 2019 og 2020 viste resultatene fra denne serien at Kuban kan oppnå høye proteinverdier, selv ved et høyt avlingsnivå.

Avlingstallene fra nullrutene viste at jorda leverte i snitt 4,4 kg N/daa på feltene, med en variasjon fra 2,9-7,2 kg N/daa på enkeltfeltene. Jorda var derfor en viktig bidragsyter med nitrogen på de fleste feltene.

## Oppsummering

Gjødslingsnormen til 800 kg/daa mathvete er 18,5 kg N/daa. Resultatene for 2021 viste at dette gjødslingsnivået harmonerte med avlingsresponsen for N-gjødsel målt i forsøkene. Generelt har høsthvete til mat behov for to gangers delgjødsling i tillegg til vårgjødsling. Vårgjødslingen kan gjerne holdes ganske moderat (8 kg N/daa), men nok til å sikre god vekst i plantene etter vinteren. Ved å holde igjen på N-mengden på våren, har en mer N å kunne fordele seinere i sesongen. Det reduserer risikoen for utvasking av nitrogen før plantene rekker å ta det opp, og det øker mulighetene til å tilpasse N-gjødselmengdene ut i vekstsesongen.

Første delgjødsling er viktig for avlingsnivået, og bør skje før strekkingsperioden til kornplantene starter. Særlig hvis vårgjødslingen gjennomføres tidlig, kan første delgjødsling gjennomføres allerede på buskingsstadiet. Kornplantene går inn i en sterk vekstperiode, med stort behov for næring, og det er viktig at plantene får tak i gjødsel i denne perioden. Mengden må tilpasses avlingspotensialet, og jordas bidrag med nitrogen. Både vårgjødsling og første delgjødsling påvirker risikoen for legde i høstveten, slik at mye N over plantenes behov er en unødvendig risiko og uheldig for klima og miljøet.

Andre delgjødsling bør gjennomføres rundt flaggbladutvikling/begynnende skyting. Denne gjødslingen er særlig viktig for proteinnivået i kornet, men vil også kunne påvirke avlingsnivået i positiv retning. Ved værprognoser som tilsier en kommende periode med tørre forhold, bør siste delgjødsling gjøres tidligere enn planlagt, for å være sikker på at nitrogenet blir tatt opp og utnyttet til proteinoppbygging i kornet.

## Referanse

Kristoffersen, A.Ø. 2020. Klarer KWS Ozon proteinkravet til mathvete? Jord- og Plantekultur 2020. NIBIO BOK 6(1): 126-130.

Kristoffersen, A.Ø. 2021. Gjødslingsstrategier i høsthvete – avling og proteininnhold. Jord- og Plantekultur 2021. NIBIO BOK 7(1): 127-131.