

Respons for nitrogengjødsling til høsthvete 2023

Annbjørg Øverli Kristoffersen

NIBIO Korn og frøvekster

annbjorg.kristoffersen@nibio.no

Våren 2023 bød på utfordringer med å finne høsthveteåkre å anlegge gjødslingsforsøk i. Mye av høsthveten var preget av forholdene gjennom vinteren 2022/2023. I tillegg lå snøen svært lenge i indre strøk av Østlandet, som gjorde at veksten kom seint i gang i disse områdene. Den vanskelige overvintringen ble etterfulgt av langvarig tørke som satte sitt preg på veksten. Tross utfordringene, ble det også i år syv nitrogengjødslingsfelt i høsthvete.

Alle feltene ble målt med håndholdt N-sensor i mai og juni for å estimere N-opptaket underveis i vekstsesongen. 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, og gav en tett oppfølging av feltene frem til skyting. I denne artikkelen presenteres avlingsresultatene og kvalitetsparametrene fra forsøksserien. Målsetningen med prosjektet er riktig og tilpasset nitrogengjødsling sett i forhold til kornkvalitet, 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 fem felt i Kuban, ett i Praktik og ett i Bernstein (tabell 1). Forsøksfeltene ble anlagt i etablert åker våren 2023. Vårgjødslingen og etableringen av feltene ble gjennomført mellom 10. april og 5. mai.

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 (0–4 kg N/daa). Målingene ble gjort rett før delgjødslingstidspunktet. Plantervertiltakene 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 2023

Sted	Sort	Forgrøde	Sådato	Vårgjødsling	1. delgj.	2. delgj.	Høstedata
Halden	Kuban	Åkerbønne	31. aug. 22	10. april 23	8. mai 23	6. juni 23	3. aug. 23
Moss	Praktik	Høstraps	19. sept. 22	14. april 23	8. mai 23	6. juni 23	18. aug. 23
Vestby	Kuban	Åkerbønne	9. sept. 22	21. april 23	22. mai 23	5. juni 23	17. aug. 23
Vormsund	Kuban	Høsthvete	9. sept 22	4. mai 23	24. mai 23	19. juni 23	13. aug 23
Årnes	Kuban	Bygg	20. sept 22	30. april 23	24. mai 23	19. juni 23	7. sept. 23
Tønsberg	Bernstein	Åkerbønne	15. sept 22	21. april 23	11. mai 23	13. juni 23	11. aug. 23
Stjørdal	Kuban	Høstraps	27. sept. 22	5. mai 23	30. mai 23	26. juni 23	6. sept. 23

Tabell 2. Forsøksplan for ulike gjødslingsstrategier i høsthvete. Mengde N gitt ved såing og som delgjødning (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	17–21

¹YaraMila Fullgjødning[®] 20–4–11

²YaraBela OPTI–NST[™] 27–0–0 (4S)

³Eventuell gjødning høsten 2022 er ikke tatt med i summering av totalt tilført N

Resultater 2023

Vurdering av enkeltfeltene

I flere av kornområdene var det en krevende sesong for høstveten. Sør i Østfold klarte høstveten seg best, som også gjenspeiles i tabell 3. Middelavlingen for gjødsla ledd for feltene i Halden og Moss var henholdsvis 853 og 984 kg korn/daa. Den ukentlige oppfølgingen av feltene i mai og juni viste høstvetepanter som var friske og vitale på våren, og som vokste bra utover i sesongen. Feltet i Moss ble vannet flere ganger i løpet av tørkeperioden, og tilgangen på vann sammen med de høye temperaturene la grunnlaget for et høyt avlingsnivå. Proteininnholdet ble også høyt på disse to feltene, selv om avlingsnivået var høyt. Det lå i snitt på 13,0 og 12,4 %. Høstveten ble tresket med vanninnhold nær lagerstabil korn (16,4 og 16,8 %).

Feltene i Vestby, Tønsberg og Stjørdal hadde middelavlinger på rundt 600 kg korn/daa. Både feltet i Vestby og feltet i Tønsberg bar preg av å være hemmet av tørken på forsommeren. Feltet i Trøndelag hadde en god vekstsesong, med nok nedbør, og etter hvert gode temperaturer. Proteininnholdet på disse tre feltene ble svært høyt (15,0, 16,6 og 13,4 %).

Alle de fem feltene omtalt over hadde svært høye avlinger på ugjødsla ledd, som viser stor leveranse av nitrogen og andre næringsstoff fra jorda sommeren 2023 (tabell 3). Resultatene viser også at plantene på ugjødsla ledd var i stand til å utnytte jordas reserver.

For de to feltene i Kubanåkre på Romerike ble sesongen for krevende for høstveten. Det var svake planter på våren etter en lang vinter med mye snødekke. Tørken på forsommeren gjorde det vanskelig for plantene å hente seg inn, og de klarte ikke å respondere på regnet som kom seinere på sommeren. Gjennomsnittsavlingene på gjødsla ledd lå på 178 og 250 kg/daa. Proteininnholdet ble svært høyt på disse feltene (17,4 og 15,1 %). Falltallet derimot, kollapset helt, og lå langt under kravet på 200.

Effekter av gjødslingsbehandlinger

Siden avlingsnivået var ulikt mellom flere av feltene, ble feltene gruppert i to grupper: (1) avling over 850 kg/daa og (2) avling rundt 600 kg/daa.

Resultatene fra to felt med høyt avlingsnivå (gruppe 1) viste et høyt avlingsnivå allerede ved 17 kg N/daa (tabell 4). Det var ingen signifikant avlingsøkning ut over 17 kg N/daa. Det er også sett tidligere år (Kristoffersen 2022, 2023). Resultatene viste også at det var små forskjeller mellom gjødslingsleddene både på hektolitervekt og tusenkornvekt. Det vil si at kornstørrelsen ble i liten grad påvirket av gjødslingsleddene. Kravet til hektolitervekt er over 75 kg. Alle gjødslingsleddene lå godt over dette nivået. Det betyr store, velfylte korn for samtlige gjødslingsledd. Proteininnholdet ble også høyt på disse to feltene. Kravet til matkorn på 11,5 % ble oppnådd fra 17 kg N/daa, og fra 20 kg N/daa lå

Tabell 3. Gjennomsnittsverdier for leddene gjødslet med 17–29 kg N/daa, for hvert enkelt felt i 2023. Avling på ugjødsle ledd i parentes

Felt	Sort	Vann % v/høsting	Avling kg/daa	Protein %	HI-vekt kg	Tkv. g	Legde %	Falltall s
Halden	Kuban	16,4	853 (453)	13,0	83,8	44,4	0	381
Moss	Praktik	16,8	984 (370)	12,4	81,8	41,1	8	327
Vestby	Kuban	18,2	582(334)	15,0	80,3	47,4	0	259
Vormsund	Kuban	18,2	178 (36)	17,4	75,9	40,0	0	122
Årnes	Kuban	19,9	250 (142)	15,1	77,9	40,1	0	132
Tønsberg	Bernstein	25,2	660 (453)	16,6	81,7	49,0	0	326
Stjørdal	Kuban	29,1	626 (455)	13,4	78,0	38,1	0	242

Tabell 4. Hovedeffekter av elleve ulike gjødslingsledd på avling og kvalitet i høstvetete. Sammendrag for to felt (Kuban og Praktik) med avling over 900 kg/daa i 2023. Leddene 2–11 er gjødslet med 8 kg N/daa på våren i tillegg til gjødselmengdene oppgitt i tabellen under. Ulike bokstaver innen samme kolonne betyr signifikante forskjeller mellom ledd

Ledd	Kg N pr. daa			Avling kg/daa	Vann %	HI-vekt kg	Tkv. g	Protein %	Opptatt N kg/daa
	1.delgj.	2.delgj.	Tot N						
Ant. Felt:				2	2	2	2	2	2
1	0	0	0	412 c	17,7	79,3 c	40,9 b	8,4 d	5,1 f
2	3	3	14	799 b	16,6	81,3 b	43,2 a	10,8 c	12,8 e
3	6	3	17	865 ab	16,5	82,5 ab	43,1 ab	11,7 bc	15,0 d
4	9	3	20	921 a	16,6	82,5 ab	42,8 ab	12,3 ab	16,7 bc
5	12	3	23	919 a	16,5	82,6 ab	42,2 ab	12,7 ab	17,2 bc
6	15	3	26	937 a	16,5	82,7 ab	41,6 ab	13,0 a	18,0 ab
7	6	6	20	880 ab	16,5	83,0 a	43,4 a	12,6 ab	16,3 cd
8	9	6	23	929 a	16,5	83,1 a	43,7 a	12,9 a	17,6 abc
9	12	6	26	932 a	16,6	83,0 a	42,9 ab	13,1 a	18,0 ab
10	15	6	29	955 a	16,6	82,9 a	42,4 ab	13,3 a	18,7 a
11	9	4	21	929 a	16,8	82,9 a	43,0 ab	12,6 ab	17,3 abc
P-verdi				<0,001	i.s.	<0,001	0,004	<0,001	<0,001

nivået på 12,3 % og oppover. Opptatt nitrogen i kornet viser god utnyttelse av tilført gjødsel. Avlingen på nullrutene lå i snitt på 412 kg korn/daa, og viser at jorda bidro med mye nitrogen på disse feltene.

I tabell 5 er resultatene fra tre felt med avlingsnivå rundt 600 kg/daa presentert (gruppe 2). Avlingen på ugjødsle ledd lå på 414 kg/daa. Gjødsling med 14 kg N/daa økte avlingsnivået med 200 kg/daa. Gjødsling ut over 14 kg N/daa gav ingen ytterligere avlingsøkning. Proteininnholdet var høyt allerede fra 14 kg N/daa og fortsatte å øke opp til 23 kg N/daa. Siden avlingsnivået i gruppe (2) var 250 – 300 kg/daa lavere enn for gruppe (1), ble også opptatt

nitrogen i kornet 3-4 kg/daa lavere i denne gruppen sammenlignet med gruppe (1).

Oppsummering

Sesongen 22/23 var krevende for høstveteten, med dårlig overvintring i flere områder på Østlandet. På våren var det mange planter som var svake på grunn av en lang vinter, med barfrost i enkelte områder og langvarig snødekke i andre områder. Forsøksfeltene i gjødslingsserien ble anlagt på våren i allerede etablert åker, og det var utfordrende å finne gode høstveteåker å legge feltene i. Den krevende våren ble etterfulgt av langvarig forsommertørke.

Tabell 5. Hovedeffekter av elleve ulike gjødslingsledd på avling og kvalitet i høstvetete. Sammendrag for tre felt (2xKuban og Bernstein) med avling rundt 600 kg/daa i 2023. Leddene 2–11 er gjødslet med 8 kg N/daa på våren i tillegg til gjødselmengdene oppgitt i tabellen under. Ulike bokstaver innen samme kolonne betyr signifikante forskjeller mellom ledd

Ledd	Kg N pr. daa			Avling kg/daa	Vann %	HI-vekt kg	Tkv. g	Protein %	Opptatt N kg/daa
	1.delgj.	2.delgj.	Tot N						
Ant. Felt:				3	3	3	3	3	3
1	0	0	0	414 b	23,1 b	78,5 b	43,9	10,4 e	6,4 c
2	3	3	14	602 a	23,6 ab	80,3 a	45,5	13,7 d	12,2 b
3	6	3	17	624 a	24,1 ab	79,7 ab	44,4	14,4 c	13,2 ab
4	9	3	20	636 a	24,4 ab	80,0 a	44,5	14,6 bc	13,7 a
5	12	3	23	613 a	24,3 ab	79,8 ab	44,6	14,8 abc	13,4 ab
6	15	3	26	608 a	24,1 ab	80,0 a	44,9	15,3 a	13,8 a
7	6	6	20	611 a	23,8 ab	80,1 a	45,3	15,0 ab	13,6 ab
8	9	6	23	626 a	24,1 ab	79,7 ab	45,0	15,3 a	14,1 a
9	12	6	26	618 a	24,7 a	79,8 ab	44,8	15,3 a	14,0 a
10	15	6	29	643 a	24,4 ab	80,3 a	44,6	15,3 a	14,6 a
11	9	2-3,5	19-20,5	627 a	23,8 ab	80,5 a	45,4	14,8 abc	13,7 a
P-verdi				<0,001	0,001	0,003	i.s.	<0,001	<0,001

I Trøndelag var forholdene mye bedre for høstveten, og det var gode vekstbetingelser på våren og forsommeren. Tross utfordringene på Østlandet oppnådde to av feltene svært høyt avlingsnivå og tre av feltene et greit avlingsnivå. Bare to av feltene ble sterkt preget av de krevende vekstbetingelsene.

For feltene med avlingsnivå fra 600 kg/daa og oppover var responsen for nitrogengjødsling svært lik tidligere års resultater, med sikker respons opp til 17 kg N/daa. Gjødslingsnormen til 800 kg/daa mathvete er 18,5 kg N/daa, i de fleste tilfeller passer det bra å planlegge for normgjødsling ut fra forventet avlingsnivå. 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, noe som var veldig aktuelt i 2023-sesongen.

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 da inn i en periode med kraftig vekst, behovet for næring er som regel ganske stort, 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 unødvendig og uheldig for klima og miljøet.

Andre delgjødsling bør gjennomføres rundt flaggbladutvikling/begynnende skyting. Denne gjødslingen er 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. Sortene Kuban, Praktik og Bernstein har over flere år vist at de produserer et høyt proteininnhold, selv ved høye avlingsnivåer og ved gjødsling innenfor norm.

Referanse

Kristoffersen, A.Ø. 2022. Respons for nitrogengjødsling til høstvetete 2021. Jord- og plantekultur 2022. NIBIO BOK 8(2): 117–120.

Kristoffersen, A.Ø. 2023. Respons for nitrogengjødsling til høstvetete 2022. Jord- og plantekultur 2023. NIBIO BOK 9(1): 140–143.