

# Gjødsling til høsthvete, såtid og overvintring

Annbjørg Øverli Kristoffersen

NIBIO Korn og frøvekster, Apelsvoll

annbjorg.kristoffersen@nibio.no

Når høstveten såes, er målet å etablere en bestand som er best mulig rustet til å takle ulike krevende forhold gjennom vinteren. Videre ønsker man å legge til rette for en åker med et høyt avlingspotensial. Det er flere forhold som påvirker høstvetens evne til å takle vinterens utfordringer og det er mange faktorer som styrer avlingspotensialet. De mest fremtredende faktorene er valg av sort, såbedet, såtid, næringstilgang, beskyttelse mot snømugg, vær- og vekstforhold frem til vekstavslutning og værforholdene frem til vekststart på våren. Været på høsten og vinteren har man ingen kontroll på, mens andre faktorer som såtid, næringstilstand og såbedet kan man påvirke mye selv.

I en forsøksserie, som er en del av ProHøst-prosjektet, er behovet for næring på høsten sett i sammenheng med såtidspunkt og risikoen for dannelse av snømugg gjennom vinteren. Videre er det sett på om radgjødsling av fosforet på høsten er mer hensiktsmessig sammenlignet med breispredning av fosforet på våren. I artikkelen omtales resultatene fra fem felt gjennomført sesongen 21–22.

## Materiale og metoder

Det ble anlagt seks felt i forsøksserien NAPE1205 2122 høsten 2021. I løpet av vinteren gikk ett av feltene (nr. 3) ut på grunn av mye isdannelse, slik at plantene ikke overvintret. Det presenteres derfor resultater fra fem felt. Alle feltene ble sådd med Kuban høsthvete.

Forsøksplanen var et split-split-plot-forsøk, der to såtider, med og uten fungicidbehandling for snømugg (*Microdochium nivale*) og 5 gjødslingsledd utgjorde forsøksfaktorene. Første såtid skulle gjennomføres i tidsrommet 25. august – 5. september, og andre såtid i tidsrommet 20. september – 30. september. Tabell 1 viser når feltene ble sådd. Sprøyting med soppbekjempingsmiddel ble gjennomført rett før vekstavslutning på høsten, med 70 ml Delaro, datoer se tabell 1.

Det var 5 gjødslingsledd i forsøksserien (tabell 3). Ledd 1 representerte en vanlig gjødslingspraksis til høstkorn, med ingen gjødsel på høsten og en P-rik NPK-gjødsel på våren. Ledd 2 ble gjødslet med N og P som startgjødsel på høst og N og K på våren.

**Tabell 1.** Datoer for såing, fungicidbehandling, vårgjødsling og høsting, samt jordart og forgrøde

Sted	1. sådato	2. sådato	Fungicid-behandling	Dato vårgj.	Høstedata	Jordart	Forgrøde
Apelsvoll	1/9-21	23/9-21	5/11-21	19/4-22	25/8-22	Lettleire	Bygg
Øsaker	2/9-21	27/9-21	12/11-21	19/4-22	10/8-22	Mellomleire	Havre
Stokke	2/9-21	22/9-21	5/11-21	11/4-22	15/8-22	Siltig lettleire	Erter
Hamar	2/9-21	24/9-21	10/11-21	25/4-22	31/8-22	Siltig lettleire	
Skotselv	3/9-21	24/9-21	22/10-21	20/4-22	10/8-22	Siltig lettleire	Rughvete

**Tabell 2.** Jordanalysedata for 5 felt

Sted	Glødetap	P-AL	K-AL	K-HNO <sub>3</sub>	Ca-AL	Mg-AL	pH	Vol.vekt
Apelsvoll	5,4	6,2	9,1	28	160	11	6,0	1,6
Øsaker	7,9	8	25	-	168	18	6,2	1,3
Stokke	4,0	9,4	10	70	360	23	6,5	1,7
Hamar	8,4	14	10	-	540	13	6,7	1,5
Skotselv	4,4	6	5	-	49	2	5,6	1,2

**Tabell 3.** Fem gjødslingsledd, ulik gjødsling høst og vår

Ledd	HØST	N	P	K	VÅR	N	P	K	Tot. N <sup>1</sup>	Tot. P	Tot. K
	Gjødseltype										
1	Ingen gjødsel	0	0	0	YaraMila 17-5-13	9	2,4	6,8	9	2,4	6,8
2	Opti-start NP 12-23	1,2	2,3		Opti-NK 22-0-11	9		4,5	10,2	2,3	4,5
3	OPTI-PK 0-11-21		2,3	4,4	Opti-NK 22-0-11	9		4,5	9	2,3	8,9
4	YaraMila Høst 8-10,5-20	1,8	2,3	4,4	Opti-NK 22-0-11	9		4,5	10,8	2,3	8,9
5	YaraMila 17-5-13	1,8	0,5	1,4	YaraMila 20-4-11	9	1,7	4,9	10,8	2,2	6,3

<sup>1</sup>I tillegg kommer N tilført med delgjødsling, likt som åkeren rundt

Ledd 3 ble gjødslet med alt P og noe K på høsten og N og K på våren. Ledd 4 ble gjødslet med en P-rik NPK-gjødsel på høsten, og N og K på våren. Ledd 5 ble gjødslet med en P-rik NPK-gjødsel på høsten og med NPK-gjødsel på våren.

Forsøksplanene ble ikke balansert med hensyn på totale mengder N, P og K, som vist i tabell 3. Det var heller ikke nok forsøksledd til å kunne ta ut alle effektene av ulike mengder N, P og K på høsten og/eller våren. De utvalgte leddene representerer noen mulige strategier for fordeling av N, P og K på høsten og om våren.

Feltene ble sådd med forsøkskombimaskin på høsten, slik at gjødsla ble radgjødslet. For ledd 2 ble gjødsla plassert sammen med såfrøet. På våren ble gjødsla breispredd for hånd. Delgjødslinger i sesongen ble gjennomført av feltvert, likt som åkeren rundt. Det samme gjaldt for plantevern sesongen 2022 og vekstregulering.

Antall daggrader fra sådato og frem til 1. desember er beregnet for hvert felt og såtid på NIBIO sin landbruksmeteorologiske tjeneste (lmt.nibio.no).

Det er brukt data fra nærmeste klimastasjon til de ulike feltene. Basistemperatur er satt til 0°C (tabell 4).

Høsten 2021 var mildere enn gjennomsnittet og alle feltene og begge såtidene oppnådde høyere daggrader enn gjennomsnittet for 10-årsperioden fra 2012 til 2021.

## Resultater 2022

### Vurderinger av enkeltfeltene

Plantebestanden var gjennomgående bra før innvintring for begge såtidene på alle fem feltene (tabell 5). For fire av feltene var plantebestanden fortsatt bra ved vekststart på våren. Det var kun feltet i Stokke som hadde en nedgang i plantebestand etter at vinteren var gjennomført. Nedgangen i plantebestand ble observert på den andre såtiden. Bestanden på første såtid ble ikke redusert gjennom vinteren. Det ble ikke funnet snømuggangrep på noen av feltene da snøen forsvant på ettervinteren.

**Tabell 4.** Såtider, daggrader fra sådato til 1. desember høsten 2021, sammenlignet med antall daggrader i perioden 2012–2021

Sted	Såtid	Daggrader	Gjennomsnitt daggrader 2012–2021
Apelsvoll	01.09	649	566
	23.09	379	316
Øsaker	02.09	791	702
	27.09	467	387
Stokke	02.09	782	653
	22.09	504	378
Hamar	02.09	588	520
	24.09	330	277
Skotselv	03.09	702	613
	24.09	414	344

**Tabell 5.** Kornavling og -kvalitet, plantebestand og snømugg, gjennomsnitt av alle behandlinger for fem felt sesongen 2022

Sted	Vann % v/høsting	Avling kg/daa	HI-vekt kg	1000-kv. g	Protein %	Falltall s	Pl.best. høst, %	Pl.best. vår, %	Snømugg %
Apelsvoll	16,1	794	83,4	54,2	12,7	391	100	100	0
Øsaker	15,9	610	82,7	49,1	12,2	365	100	100	0
Stokke	19,5	773	80,3	49,0	9,9	371	95	84	0
Hamar	15,9	911	81,2	50,9	12,2	372	100	100	0
Skotselv	17,4	611	81,5	38,8	12,5	396	95	95	0

Avlingsnivået på feltene varierte fra 600 til 900 kg/daa (tabell 5). Feltet med det laveste avlingsnivået var påvirket av langvarig tørke gjennom våren og forsommeren. Kornstørrelsen var gjennomgående høy, og alle feltene lå godt over minstekravet på 79 kg. Proteininnholdet var også gjennomgående svært høyt på feltene, unntatt for ett felt. Kuban høstvetete har i flere forsøk oppnådd et høyt proteininnhold, ved både høye og mer moderate avlingsnivå. Feltet med lavt proteininnhold ble ved en feil ikke delgjødset, men kun gjødset med 9 kg N/daa på våren i tillegg til høstgjødslingen. Med et avlingsnivå på over 770 kg/daa og kun 9–10 kg N/daa gitt som gjødsel, er det ikke overraskende at proteininnholdet landet på 9,9 %. Dette feltet hadde erter som forgrøde, som helt sikkert har bidratt positivt til det høye avlingsnivået. Falltallet var gjennomgående høyt på alle feltene. Alle feltene ble

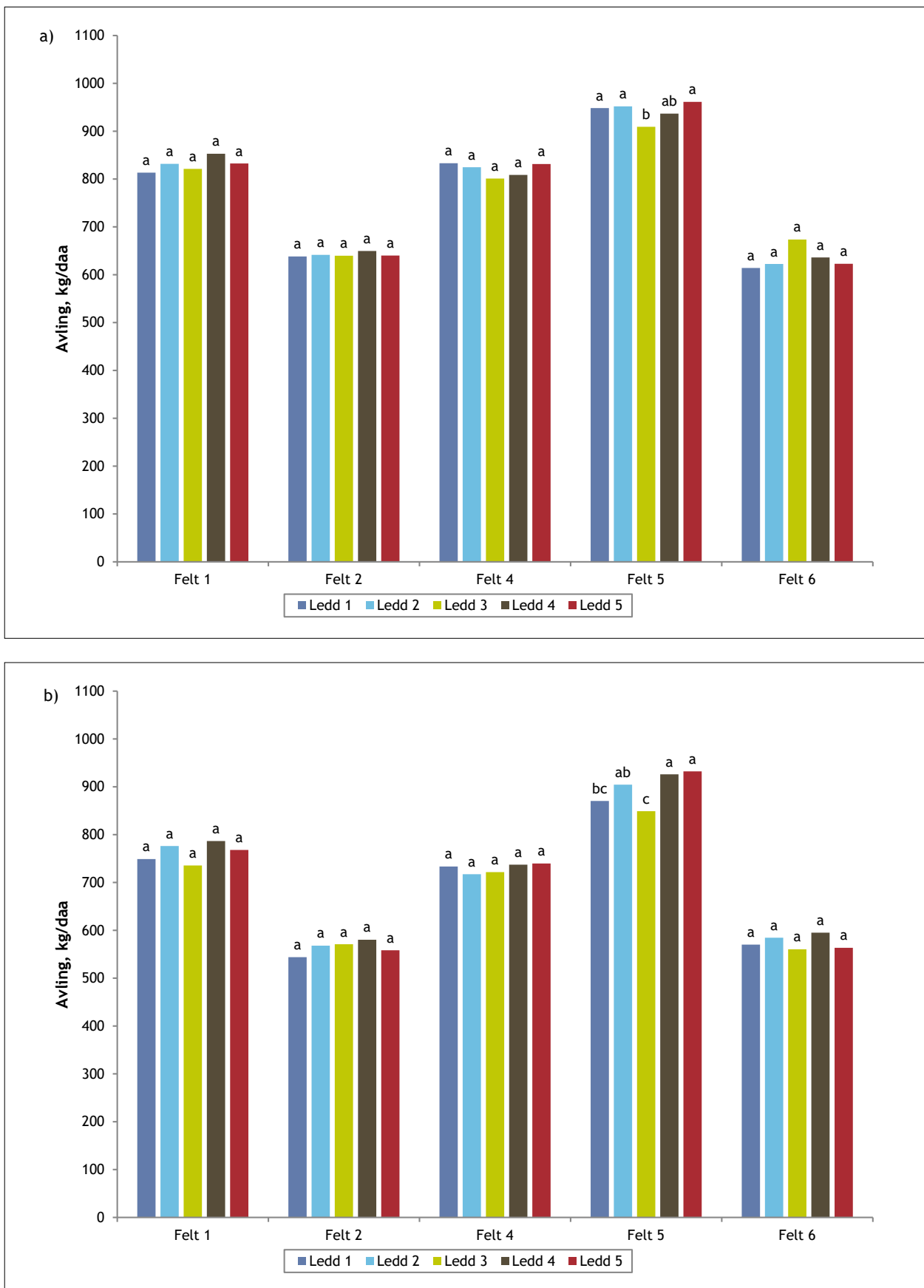
høstet i august, under fine innhøstingsforhold med varmt og tørt vær. Vannprosenten ved høsting viser også at høstveteten var moden ved innhøsting, med lite behov for nedtørring av kornet etter tresking.

### Effekter av behandlingene

I tabell 6 er hovedeffektene av de tre forsøksfaktorene presentert. Såtidspunktet hadde stor betydning for avlingsnivået. Den seine såtiden reduserte avlingsnivået med rundt 70 kg/daa i gjennomsnitt. Gjennomsnittlig sum daggrader ved første såtid lå på 702, mens for andre såtid lå den på 419 daggrader. Waalen & Abrahamsen (2019) så en tydelig reduksjon i avlingsnivået ved daggrader lavere enn 450 sammenlignet med høyere sum daggrader. Disse resultatene stemmer godt overens med det som ble målt i denne forsøksserien.

**Tabell 6.** Hovedeffekter på avling og kvalitet av såtid, sprøyting og gjødsling, resultater fra 5 felt 2022. Forklaring på gjødslingsleddene, se tabell 3. Ulike bokstaver innen hver hovedeffekt betyr signifikante forskjeller

	Vann% v/høsting	Avling kg/daa	HI-vekt kg	Tkv. g	Protein %
Såtid 1	16,9	773	81,7	48,2	11,7
Såtid 2	17,1	706	81,9	48,6	12,1
P-verdi	i.s.	>0,001	i.s.	i.s.	i.s.
Uten sprøyting	17,0	739	81,9	48,3	12,0
Med sprøyting	17,0	740	81,8	48,5	11,8
P-verdi	i.s.	i.s.	i.s.	i.s.	0,04
Gjødsling 1	17,0	731 ab	81,8	48,4	12,0 ab
Gjødsling 2	17,1	742 ab	81,8	48,4	11,8 bc
Gjødsling 3	17,1	729 b	81,8	48,3	11,8 c
Gjødsling 4	16,8	751 a	81,8	48,4	11,9 bc
Gjødsling 5	17,0	745 ab	81,9	48,5	12,1 a
P-verdi	i.s.	0,01	i.s.	i.s.	>0,001



**Figur 1.** Respons for gjødslingsleddene, gruppert på felt, samt såtid 1 (a) og såtid 2 (b). Forklaring på gjødslingsleddene, se tabell 3. Ulike bokstaver innen felt betyr signifikante forskjeller.

Siden det ikke ble funnet snømugg på noen av feltene etter at snøen forsvant, ble det som forventet ikke noe utslag for fungicidbehandlingen mot snømugg på høsten.

Gjødslingsleddene viste små forskjeller i avling. Sammendraget av 5 felt og 2 såtider viste en liten avlingsnedgang for leddet som ble gjødslet med PK på høsten og NK på våren. De andre gjødslingsleddene hadde statistisk lik avlingsrespons. Figur 1 viser responsen for ulike gjødsling mer detaljert, fordelt på såtid og felt. Tabell 6 viser at det var små utslag for gjødslingsleddene, og lite signifikante forskjeller. Det var kun felt 5 som viste signifikante forskjeller. På dette feltet førte ledd 3 (PK høst, NK vår) til lavest avling på begge såtidene. På felt 6, første såtid, var det dette leddet som fikk det høyest avlingsnivået, men dette var ingen signifikant effekt.

## Diskusjon

Etableringen av høstkornet høsten 2021 ble gjort under gode forhold. Begge såtidene ble gjennomført innenfor intervallene som var satt opp i forsøksplanen. Beregning av daggrader fra sådato til 1. desember viser at det var en mild høst, med mer daggrader enn gjennomsnittlig for de ulike distriktene. Ved første såtid var plantene generelt store og kraftige ved innvintring, mens de var kommet kortere og var mindre ved andre såtid. Fem av feltene overvintrer bra, mens ett felt gikk helt ut på grunn av isdannelse. Her ble det derfor ikke mulig å se på om det var noen forskjeller i overlevelse ved de ulike behandlingene.

Våren var krevende, særlig lengst sør, med kaldt vær og helt uten nedbør til langt ut i mai. Det påvirket særlig feltet i Østfold, som oppnådde et avlingsnivå på rundt 600 kg korn/daa. Feltet i Vestfold, samt feltene på hver side av Mjøsa ble lite påvirket av tørken på våren og forsommeren.

Forskjellene i utvikling mellom såtidene fulgte bestanden gjennom hele sommeren. Bilde 1 viser planter fra feltet på Apelsvoll fra første og andre såtid. Plantene til venstre, fra første såtid har strek seg lenger og er i begynnende blomstring, mens plantene fra andre såtid har fortsatt igjen en del strekking av akset før det kommer til blomstring.

Det var svært lite utslag for gjødslingsleddene med ulike gjødsling høst og vår. Dette er også sett i tidligere forsøk. Mye tyder på at ved normal etablering av høstveten forsyner jorda plantene med nok næringsstoffer til veksten plantene har



**Bilde 1.** Planter av Kuban høstvetete plukket på Apelsvoll 23. juni 2022. Plantene til venstre er sidd 1. september 2021 og plantene til høyre 23. september 2021. Foto: Annbjørg Ø. Kristoffersen.

før innvintring. Denne forsøksserien fortsetter to år til, og vil kunne gi et mer presist svar på hva såtidspunktet har å si for behovet for gjødsel etter dette.

## Referanser

Waaen, W. & Abrahamsen, U. 2018. Såtid og såmengde i høstvetete – betydning av varmesum etter etablering om høsten. *Jord- og plantekultur* 2018. NIBIO BOK 4(1): 123-129.