

Gjødslingsstrategier i havre. Resultater fra sesongen 2023

Annbjørg Øverli Kristoffersen

¹NIBIO Korn og frøvekster, Apelsvoll

annbjorg.kristoffersen@nibio.no

Havre er en god vekst å ha med i omløp med bygg og hvete. Havre regnes som en nøysom kornart. Den stiller mindre krav til jordsmonn, værforhold, gjødsel og sprøyting enn både bygg og hvete. Den har god konkurransevne mot ugras og er generelt lite utsatt for sykdommer, bortsett ifra enkelte år og områder hvor *Fusarium* kan være en utfordring. Det er forskjell på hvor mottakelige ulike sorter er for *Fusarium*. Undersøkelser av sorter i verdiprøvningsfeltene har vist at Vinger har god resistens mot *Fusarium*, og et lavt innhold av mykotoksinet DON (Hofgaard *mfl.* 2020).

I forsøksserien presentert her, blir ulike gjødslingsstrategier til Vinger havre undersøkt. Ulike tidspunkt for delgjødsling blir sammenlignet med å gi alt nitrogenet på våren. Hensikten med forsøksserien er å skaffe til veie nye resultater for å kunne oppdatere gjødslingsstrategiene i havre. Prosjektet er gjennomført i nært samarbeid med Norsk Landbruksrådgiving, og finansiert av Yara Norge og gjennom kunnskapsutviklingsmidler fra Landbruks- og matdepartementet.

Materiale og metoder

I 2023 ble det anlagt 6 gjødslingsfelt i havre. Et av feltene ble ikke høstet på grunn av beiting og nedtrækking av elg like før tresking. Datoer for såing, delgjødslinger og høstedataer er oppført i tabell 1. Det varme været i juni førte til rask utvikling av

kornet, og få dager mellom noen av behandlingene. Alle feltene ble sådd med sorten Vinger. Feltene ble behandlet som åkeren rundt når det gjaldt sprøyting mot ugras, sopp og vekstregulering.

Forsøkslanen er vist i tabell 2. Ledd 1 ble kun gjødslet med P og K for å få et mål på jordas N-mineraliseringspotensiale. Ledd 2–10 ble gjødslet med 10 kg N/daa på våren, og deretter 2, 4 eller 6 kg N/daa som delgjødsling. Delgjødslingen ble gjennomført ved begynnende busking (Z 21), begynnende strekking (Z 31–32) eller flaggbladutvikling (Z 37–39). Ledd 11, 12, 13 og 14 fikk alt nitrogen tilført om våren, henholdsvis 10, 12, 14 eller 16 kg N/daa.

Resultater 2023

Vurdering av enkeltfeltene

Gjennomsnittlig avlingsnivå for feltene var fra 300 – 570 kg/daa (tabell 3). Feltet på Romerike hadde høyt avlingsnivå. Hektolitervekta indikerte store korn, mens tusenkornvekta var lav, som tydet på mange små korn. Det var både høyt proteininnhold og høyt fettinnhold i kornet. Det var mye legde på feltet og det ble notert en god del grønne aks og etterrenninger. Feltet i Solør var mer preget av tørken, og hadde et lavere avlingsnivå. Både hektolitervekta og tusenkornvekta var svært lav på dette feltet, som viser at avlingen bestod av mye små korn. Feltet på Hedmark hadde svært

Tabell 1. Datoer for såing, delgjødsling, høsting, samt forgrøde for forsøksfeltene vekstsesongen 2023

Sted	Sådato	Dato 1. delgj. Z 21	Dato 2. delgj. Z 31–32	Dato 3. delgj. Z 37–39	Høstedata	Forgrøde
Romerike	10. mai 23	6. juni 23	21. juni 23	23. juni 23	9. okt. 23	Bygg
Solør	26. mai 23	mangler	mangler	mangler	5. okt. 23	Havre
Hedmark	12. mai 23	6. juni 23	19. juni 23	29. juni 23	26. sept. 23	Bygg
Stjørdal	9. mai 23	19. juni 23	26. juni 23	6. juli 23	30. aug. 23	mangler
Toten	18. mai 23	12. juni 23	16. juni 23	23. juni 23	25. sept. 23	Hvete

Tabell 2. Forsøksplan. Tilført kg N/daa på våren, ved begynnende busking, ved begynnende strekking og ved utvikling av flaggblad, samt totalt tilført på det enkelte ledd

Ledd	Vår ¹	1. delgj ² . Z 21	2. delgj ² . Z 31–32	3. delgj ² . Z 37–39	Totalt
kg N/daa					
1	0	0	0	0	0
2	10	2			12
3	10	4			14
4	10	6			16
5	10		2		12
6	10		4		14
7	10		6		16
8	10			2	12
9	10			4	14
10	10			6	16
11	10				10
12	12				12
13	14				14
14	16				16

¹Ledd 1: OPTI-PK 0-11-21, Ledd 2–12: YaraMila Fullgjødning 20-4-11, Ledd 13–14: YaraMila Fullgjødning 22-3-10

²YaraBela OPTI-NS 27-0-0(4S)

høyt vanninnhold ved tresking, men et brukbart avlingsnivå. Proteininnholdet var høyt, mens fettinnholdet var lavt. Kornstørrelsen var også relativt lav. Feltet i Stjørdal hadde bra avlingsnivå, med store velfylte korn. Proteininnholdet var litt lavt, og fettinnholdet var høyt. Feltet på Toten hadde også bra avlingsnivå. Dette ble vannet flere ganger på forsommeren. Både kornstørrelsen, proteininnholdet og fettinnholdet var bra på feltet. Det ble mye etterrenninger på hele feltet og det var en del sein legde på enkelte av rutene.

Effekter av gjødslingsbehandlinger

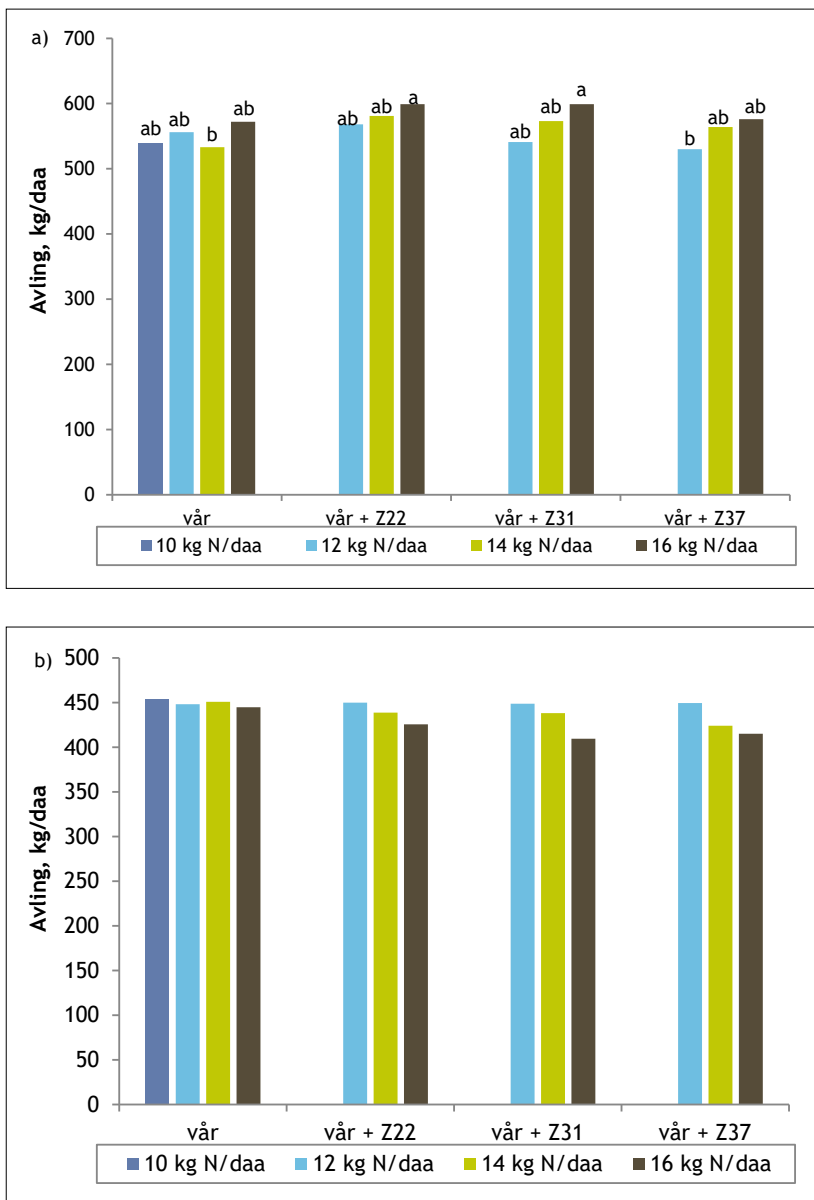
Avling

Sammendrag av de 5 feltene er presentert i tabell 4. Ledd 11 – 14 fikk alt nitrogen på våren, henholdsvis 10, 12, 14 eller 16 kg N/daa. Det var ingen avlingsrespons for økende mengde nitrogen

på våren. Leddene 2 til 10 fikk alle 10 kg N/daa på våren og enten 2, 4, eller 6 kg N/daa fordelt på tre ulike tidspunkt (busking, begynnende strekking, flaggbladutvikling). Det var heller ingen avlingsrespons for økende mengde nitrogen når denne ble gitt som vår + delgjødning. For et par av feltene var det en tendens til økende avling ved økende N-gjødsling (figur 1a), mens for de tre andre feltene var det en tendens til nedgang i avling ved høyeste N-gjødsling (figur 1b). Responsen var derfor ikke entydig i en retning. Det var tørt de fleste stedene våren 2023, og krevende for plantene å utnytte tilført gjødning i første del av sesongen. Feltet på Toten ble derfor vannet flere ganger for å sikre god spiring og god utnyttelse av tilført gjødning. På dette feltet førte den sterkeste gjødslingen til betydelig legde. I Trøndelag var det bra med regn og ikke utfordringer med tørke, og en tendens til økende respons for nitrogen-gjødsling.

Tabell 3. Gjennomsnitt av ledd 2–14 for felt 1–5 sesongen 2023. Avling på nullrutene i parentes

Sted	Felt	Vann % v/høsting	Avling kg/daa	Avling nullrute	Hl. vekt kg	Tkv. g	Protein %	Fett %	Sein legde %
Romerike	1	16,4	574	(310)	55,5	30,7	12,3	5,4	42,1
Solør	2	18,4	297	(215)	47,8	28,5	12,4	4,7	-
Hedmark	3	30,1	464	(193)	52,2	31,7	13,4	4,8	-
Stjørdal	4	20,4	555	(232)	59,7	38,7	11,5	5,3	-
Toten	5	22,4	558	(254)	55,2	34,7	12,0	5,1	11,6



Figur 1. Avling (kg korn/daa) for 13 gjødslingsledd, gruppert etter gjødslingstidspunkt (vår, 1., 2. og 3. delgj.) og total N-mengde (10, 12, 14 eller 16 kg N/daa). Figur 1a er to felt med positiv respons for N-gjødsling og 1b er tre felt med liten/negativ respons for økende N gitt som delgjødsling. Ulike bokstaver i figur a betyr signifikante forskjeller. I figur b var det ingen signifikante forskjeller.

Kvalitetsparametere

I tabell 4 er sammendrag for kvalitetsparametere for alle fem N-gjødslingsfeltene i havre presentert. Proteininnholdet er gjennomgående høyt, og som observert tidligere år førte sein delgjødsling og største N-mengde til det høyeste proteininnholdet og tilsvarende lavt fettinnhold (Kristoffersen 2022, 2023).

Legde

I 2023 var det to felt som fikk legde (figur 2). Det var en klar sammenheng mellom gjødslingsstrategi og legde % på begge felt. Sterkeste gjødsling, 16 kg N/daa, førte til mest legde, der vårgjødsling + delgjødsling gav mellom 55-60 % legde, mens 16

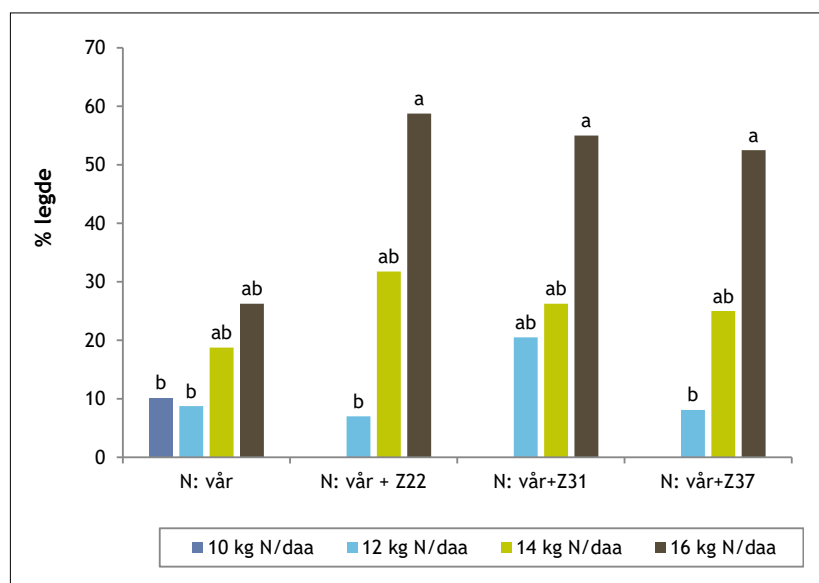
kg N/daa gitt på våren gav 26 % legde. Gjødsling med 14 kg N/daa halverte legde % både for leddet som fikk all gjødsel på våren, og leddene med delgjødsling. Gjødsling med 12 kg N/daa reduserte legde % ytterligere. Kraftig legde ved høy tilførsel av N som delgjødsling ble også observert på et felt i 2022 (Kristoffersen 2023). Da førte 6 kg N/daa gitt på flaggbladstadiet (Z 37-39) til 70 % legde. Som regel anses delgjødsling som en strategi for å redusere legdefaren. Kraftig nitrogengjødsling på våren er ansett som en større risiko for å få legde. I år var det veldig tørt og høye temperaturer første del av vekstperioden. Dette er forhold som fører til korte, stråstive planter og lite tilvekst av sideskudd. Frem til regnet kom rundt 19. juni var risikoen for legde seinere i sesongen veldig

Tabell 4. Kornavling og -kvalitet for 14 gjødslingsstrategier i havre. Gjennomsnitt fra fem felt i 2023. Ulike bokstaver innen samme kolonne betyr signifikante forskjeller mellom ledd

Ledd	kg N/daa			Vann% v/høst	Avling kg/daa	HI-vekt kg	Tkv. g	Protein %	Fett %
	Vår	1.delgj.	2.delgj.						
1	0			20.1	243 a	56.1 a	34.0	10.9 d	5.3 a
2	10	2		21.1	499 b	54.4 abc	33.3	12.1 abc	5.0 b
3	10	4		21.0	500 b	54.5 abc	33.0	12.6ab	5.1 ab
4	10	6		21.5	494 b	53.9 bc	32.6	12.8 ab	4.9 ab
5	10		2	21.4	480 b	54.1 bc	32.8	12.0 bc	5.0 ab
6	10		4	20.7	495 b	54.2 bc	32.5	12.6 ab	5.1 ab
7	10		6	22.4	491 b	53.1 c	32.4	12.7 ab	5.1 ab
8	10			20.5	485 b	55.2 ab	33.5	12.2 abc	5.0 ab
9	10		4	21.1	483 b	53.5 bc	33.1	12.5 abc	5.1 ab
10	10		6	22.1	484 b	53.8 bc	32.6	13.2 a	4.8 ab
11	10			20.4	477 b	55.2 ab	33.4	11.4 cd	5.2 ab
12	12			20.3	493 b	54.8 abc	33.4	12.0 bc	5.2 a
13	14			21.0	488 b	54.9 ab	33.3	11.9 bcd	5.1 ab
14	16			21.6	494 b	53.9 bc	33.0	12.3 abc	4.8 b
P-verdi				i.s.	<0,001	0,001	i.s.	<0,001	0,007

lav. Væromslaget kom omtrent samtidig med delgjødslingsstrategiene i havre. Noen ruter fikk dermed tilgang på mer nitrogen samtidig med at vekstbetingelsene endret seg. Det ble god tilgang på vann og lavere temperatur. Sideskudd som var initiert tidligere, ble dermed aktuelle for plantene å bære frem. Det er sannsynlig at det ble mer aktuelt jo bedre nitrogentilgang plantene opplevde. Disse sideskuddene ble utviklet under helt andre forhold enn hovedskuddene. Det ble mer konkurranse

mellom aksene om både plass og lys, de strekte seg mer, og fikk lenger og svakere strå. En sterk delgjødsling til havre ser derfor ut til å innebære en betydelig risiko for økt dannelse av sideskudd og økt risiko for legde.

**Figur 2.** Legde (%) for 13 ulike gjødslingsledd, gruppert etter gjødslingstidspunkt (alt på våren eller vår og 1., 2. eller 3. delgj.) og total N-mengde (10, 12, 14 eller 16 kg N/daa). Gjennomsnitt for to felt i 2023.

Oppsummering

Resultatene fra 2023 viste omtrent samme avlingsnivå enten alt nitrogenet ble gitt på våren eller der det ble delt opp i vår og delgjødsling. Fordelen med delgjødsling er mulighetene til å i større grad tilpasse gjødslingen til den enkelte sesong. En relativt svak vårgjødsling reduserer risikoen for tap av nitrogen fra åkeren før plantene har rukket å nyttiggjøre seg gjødsla. Delgjødslingen bør gjennomføres fra buskingsstadiet og frem til begynnende strekking. Gjødslingsmengdene ved delgjødsling bør ikke være for store, da mye nitrogen i sesongen kan øke fremveksten av sideskudd og øke risikoen for legde. Legde er uheldig av mange grunner. Det vanskeliggjør tresking av havren, det fører fort til avlingsreduksjon, seinere opptørring, økt risiko for værskade på kornet og økt risiko for soppangrep og mykotoksindannelse. Dette er faktorer en bør ta hensyn til ved valg av både nitrogenmengde og tidspunkt for delgjødsling til havre.

Referanser

Hofgaard, I.S., Hjelkrem, A-G. R. & Strand, E. 2020. Hvordan produsere havre med lavt innhold av mykotoksiner? Foredrag Trygg havre. Nov 2020.

Kristoffersen, A.Ø. 2022. Gjødslingsstrategier i havre. Resultater fra sesongen 2021. Jord- og Plantekultur 2022. NIBIO BOK 8(2): 111-113.

Kristoffersen, A.Ø. 2023. Gjødslingsstrategier i havre. Resultater fra sesongen 2022. Jord- og Plantekultur 2023. NIBIO BOK 9(1): 126-130.