

Havre til mat – gjødslingsforsøk 2024

Annbjørge Øverli Kristoffersen

NIBIO Korn og frøvekster, Apelsvoll

annbjorg.kristoffersen@nibio.no

Produksjon av havre i Norge har vært på rundt 250 000 tonn i snitt for de siste fem årene. Av dette har ca. 36 500 tonn blitt brukt som mathavre. På grunn av krevende vekstforhold sesongen 2024 regner man med å bare ha tilgang til 13 000 tonn havre med god matkvalitet, som betyr at det må importeres 23 500 tonn mathavre i 2024/25 (Felleskjøpet 2024). I prosjektet DiverstyOats jobbes det med å fremskaffe kunnskap om norsk mathavreproduksjon. Det kartlegges hvilke krav bransjen stiller til mathavren, og hvilke kvalitetsegenskaper som etterspørres. Det er i stor grad styrt av hvilke produkter havren skal inngå i, slik at en dialog mellom industrien og dyrkerne er viktig for å kunne utnytte den norske havren i større grad. For eksempel er fett i havren gunstig når havren benyttes som havregryn, mens proteininnholdet har mindre betydning. I prosessering, der for eksempel proteinet skal utnyttes, er det være ønskelig med mindre fett og mer protein i havren.

Havre er en god vekst å ha med i omløp med bygg og hvete. Havre regnes som en nøysom kornart. Den stil-

ler mindre krav til jordsmonn, 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. Som mathavre er det viktig at kornet ikke er værskadet og har blitt misfarget. En ønsker havregryn med lys farge. Det er også viktig med stort kjerneutbytte, som betyr store, velfylte korn. En avling bestående av flest hovedskudd og færre sideskudd, vil gi en avling med større korn.

I forsøksserien presentert her, blir ulike gjødslingsstrategier undersøkt i sortene Vinger og Ridabu. 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. Forsøksfeltene er gjennomført i samarbeid med NLR Østlandet, NLR Innlandet og NLR Midt, og prosjektet er finansiert av Forskningsmidlene for jordbruk og matindustri (FFL/JA), samt industripartnere i prosjektet.

Tabell 1. Datoer for såing, delgjødslinger, høsting, samt forgrøde og jordart for forsøksfeltene

Sted	Sådato	Z 20-21	Z 30-31	Høstdato	Forgrøde	Jordart
Romerike	14. mai	6. juni	10. juni	18. sept.	Havre	Siltig mellomleire
Buskerud	13. mai	7. juni	21. juni	6. sept.	Høsthvete	Siltig lettleire
Toten	5. mai	27. mai	3. juni	14. sept.	Bygg	Lettleire
Stjørdal	2. mai	27. mai	10. juni	12. sept.	Hvete	Siltig lettleire
Hamar	13. mai	31. mai	14. juni	20. sept.	Bygg	Sandig lettleire

Tabell 2. Jordanalysedata for 4 felt

Sted	P-AL	K-AL	Mg-AL	Ca-AL mg/100 g	pH	Glødetap %
Romerike	6,2	5,8	5,1	60	5,6	3,7
Toten	7,1	7,2	9,9	150	5,9	5,5
Stjørdal	6,9	6,0	11	190	5,9	6,9
Hamar	8,9	6,6	16	230	6,6	6,0

Materiale og metoder

I 2024 ble det anlagt 6 gjødslingsfelt i havre. Et av feltene ble ikke høstet på grunn av forsøksfeil. Datoer for såing, delgjødslinger, høstedatoer, forgrøde og jordart er oppført i tabell 1. I tabell 2 vises jordanalyser fra feltene. Feltene ble sådd med forsøkskombisåmaskin, der gjødsla ble plassert i rader mellom annen hver sårad og noen cm under såfrøet. Feltene ble behandlet som åkeren rundt når det gjaldt sprøyting mot ugras, sopp og vekstregulering.

Forsøkslanen var to-faktoriell, med sort som en faktor og gjødsling som den andre faktoren. Det ble brukt to sorter; Vinger og Ridabu. Gjødslingsleddene er vist i tabell 3. Ledd 1 ble kun gjødslet med P og K for å få et mål på jordas evne til å frigjøre nitrogen. Nitrogengjødslingstrinnene var 8, 10, 12 og 14 kg N/daa. For de høyeste nitrogenmengdene ble det sammenlignet å gi alt nitrogen på våren (ledd 6 og 9) eller som 8 kg N/daa på våren og delgjødsling enten på buskingsstadiet (ledd 4 og 7) eller ved begynnende strekking (ledd 5 og 8). Alle leddene ble gjødslet med omtrent 2 kg P/daa og 6 kg K/daa på våren ut fra NPK-forholdet i gjødsla som ble brukt og mengden nitrogen tilført.

Tabell 3. Forsøksplan. Tilført kg N/daa på våren, ved begynnende busking (Z 20–21) og ved begynnende strekking (Z 30–31), samt totalt tilført på det enkelte ledd

Ledd	Vår ¹	Z 20–21 ²	Z 30–31 ²	Totalt
	kg N/daa			
1	0	0	0	0
2	8			8
3	10			10
4	8	4		12
5	8		4	12
6	12			12
7	8	6		14
8	8		6	14
9	14			14

¹Ledd 1: OPTI-PK 0–11–21, Ledd 6 og 9: YaraMila Fullgjødssel® 22–3–10, Ledd 2, 3, 4, 5, 7 og 8: YaraMila Fullgjødssel® 17–5–13

²YaraBela OPTI-NS™ 27–0–0(4S)

Resultater 2024

Vurdering av enkeltfeltene

Alle feltene ble sådd i første halvdel av mai, og tresket i løpet av september (tabell 2). Det var stor forskjell på vanninnholdet i kornet ved tresking (tabell 4). Det kan ha sammenheng med legdeprosenten på feltene. Alle feltene fikk sein legde. Dette kan mer eller mindre ha forsinka modning og opptørking av kornet. Mye nedbør i innhøstingsperioden var også ugunstig med tanke på modning og nedtørking av kornet. Det var ingen av feltene som fikk tidlig legde. Gjennomsnittlig avlingsnivå for feltene var generelt bra og lå mellom 425 til 763 kg/daa, unntatt for feltet i Buskerud, med 270 kg/daa. Her var det angrep av skadegjørere tidlig i sesongen, som påvirket etableringen av havreplantene, og førte til tynn og ujamn bestand. Dette feltet er derfor utelatt i videre resultatberegninger.

Det var ingen samspillseffekter mellom gjødslingsledd og sort for noen av parameterne. Det vil si at sortene responderte tilnærmet likt på de ulike gjødslingsstrategiene, og kun hovedeffektene av gjødsling

Tabell 4. Avling og kvalitet, gjennomsnitt av ledd 2–9 og to sorter for felt 1–5 sesongen 2024

Sted	Vann % v/høsting	Avling kg/daa	Avling nullrute	HI–vekt kg	Tkv. g	Protein %	Fett %	Sein legde %
Romerike	16,4	425	184	53,5	35,6	11,9	4,5	58
Buskerud	20,8	271	190	49,5	27,7	12,3	4,5	37
Toten	15,9	763	392	60,2	36,6	11,0	4,9	27
Stjørdal	13,8	583	241	54,7	36,5	11,6	4,7	35
Hamar	25,4	533	354	52,5	36,3	12,2	5,2	66

og sorter er vist i tabell 5. Gjødslingsleddene i forsøksplanen dannet en stige med økende nitrogenmengde fra 8, 10, 12 og opp til 14 kg N/daa. For de to høyeste gjødsmengdene ble det også sammenlignet å gi all gjødsel på våren, eller delt mellom 8 kg N/daa på våren og resten som delgjødsling ved to ulike utviklingstrinn. Resultatene viser at modningsgraden til kornet ved tresking var påvirket av nitrogenmengden, med lavest vannprosent i kornet på leddet med lavest gjødsmengde. Høyest vannprosent ble målt på leddet som fikk mest nitrogen gitt seinest i sesongen (ledd 8; 6 kg N/daa ved Z 30–31).

Avlingsnivået lå rundt 600 kg korn/daa i gjennomsnitt for fire felt. Det er ca. 200 kg mer enn gjennomsnittet for landet (SSB 2024). Avling på nullrutene varierte fra 184 til 392 kg/daa (tabell 4). Det betyr at det også var stor variasjon i hvor mye nitrogen jorda leverte på de ulike feltene. Gjødslingsleddene gav små utslag på avlingsnivået. Eneste sikre avlingsforskjellen mellom gjødslingsleddene var mellom ledd 2 som kun fikk 8 kg N/daa på våren og ledd 9 som fikk 14 kg N/daa på våren. Det var ingen avlingsforskjell på de tre leddene som fikk 12 kg N/daa, der enten alt ble gitt på våren eller som en kombinasjon av vårgjødsling og enten ved Z 20–21 eller ved Z 30–31 (ledd 4, 5, 6). Det var heller ikke noen forskjeller mellom de tre leddene som fikk 14 kg N/daa totalt, fordelt på ulike tidspunkt for gjødsling (ledd 7, 8, 9).

Det var en tendens til både lavere hl-vekt og tusenkornvekt der det ble gjødslet med totalt 14 kg N/daa, og mest tydelig på ledd 8 som fikk 6 kg N/daa tildelt relativt seint (begynnende strekking). Det kan skyldes at flere sideskudd ble ført frem til modning på grunn av kraftig gjødsling i vekstsesongen. Sideskudd har som regel mindre korn enn hovedskudd.

Proteininnholdet og fettinnholdet viste motsatt respons for nitrogengjødsling. Leddet med 8 kg N/daa totalt hadde det laveste proteininnholdet og høyeste fettinnholdet. Dette er også sett i tidligere forsøk (Kristoffersen 2024). Høyest proteininnhold ble det på leddene som fikk 14 kg N/daa, men med små forskjeller mellom tidspunktet for delgjødsling.

Det var betydelig legde på samtlige felt i 2024, og en sammenheng mellom nitrogenmengde og legdeprosent, der laveste nitrogenmengde gav minst legde. Det var ingen forskjell om alt nitrogenet ble gitt på våren eller delt opp i vår- og delgjødsling for gjødsmengdene 12 og 14 kg N/daa. I tidligere nitrogenforsøk i havre er det også observert en klar sammenheng mellom gjødslingsmengde og legde %, der sterkeste gjødsling gav mest legde (Kristoffersen 2024). Det ble også observert at delgjødsling på flaggbladstadiet gav høyere risiko for legde enn tidligere delgjødsling (Kristoffersen 2023). Delgjødsling på flaggbladstadiet ble derfor utelatt i denne nye forsøksserien.

Tabell 5. Kornavling og –kvalitet for 9 gjødslingsstrategier og to sorter i havre. Sammendrag for fire felt i 2024. Ulike bokstaver innen samme kolonne og behandling betyr signifikante forskjeller mellom ledd

Ledd	Vår	Z 20–21 kg N/daa	Z 30–31	Vann %	Avling kg/daa	Hl-vekt kg	Tkv. g	Protein %	Fett %	Legde %
1	0	0	0	17,5	292	56,3	36,5	10,8	5,1	0,6
2	8			17,4 b	557 b	56,0 a	37,1 a	10,9 d	5,1 a	34 c
3	10			17,5 ab	562 ab	55,6 a	36,6 ab	11,6 c	4,8 b	34 bc
4	8	4		17,6 ab	592 ab	55,3 abc	36,0 b	11,6 bc	4,9 ab	53 abc
5	8		4	17,6 ab	597 ab	55,5 ab	36,2 ab	11,6 bc	4,8 b	51 abc
6	12			17,9 ab	590 ab	55,2 abc	36,4 ab	11,6 bc	4,9 ab	51 abc
7	8	6		18,0 ab	592 ab	55,1 abc	35,9 b	11,9 ab	4,8 ab	58 a
8	8		6	18,4 a	604 ab	54,5 c	35,8 b	11,8 abc	4,8 b	61 a
9	14			18,4 ab	605 a	54,6 bc	36,3 ab	12,0 a	4,8 ab	55 ab
P % (gjødsling)				0,09	0,1	0,08	<0,01	<0,01	0,06	<0,01
Vinger				17,9	589	54,2 b	35,7 b	11,5 b	5,0 a	60 b
Ridabu				17,8	586	56,3 a	36,9 a	11,8 a	4,8 b	39 a
P % (sort)				i.s.	i.s.	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
P % (gjødsling * sort)				i.s.	i.s.	i.s.	i.s.	i.s.	i.s.	i.s.
Antall felt				4	4	4	4	4	4	4

Oppsummering

Resultatene fra 2024 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, som gir flere små korn og øke risikoen for legde. Legde er uheldig av mange grunner. Det vanskeliggjør tresking av havren, det fører fort til avlingsreduksjon, seinere opptørking, 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

Felleskjøpet 2024. Prognose for tilgang av norsk korn for sesongen 2024/2025. <https://www.felleskjopet.no/globalassets/markedsregulering/pris-og-prognoser/prognose-november-2024.pdf>

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

Kristoffersen, A.Ø. 2024. Gjødslingsstrategier i havre. Resultater fra sesongen 2023. Jord- og Plantekultur 2024. NIBIO BOK 10(2): 136–140.

SSB 2024: <https://www.ssb.no/statbank/table/07480/tableViewLayout1/>