

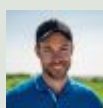
Proteingjødsling til vårhvete (Gene2Bread)

Sammendragsresultatene fra 2024 viser små forskjeller mellom fire vårhvetesorter i både avlingsnivå og proteininnhold, og også mellom de andre kvalitetsparameterne. Det var større respons for økende nitrogengjødsling på proteininnholdet enn på avlingsnivået.

Proteininnholdet var relativt lavt (11,5 – 12,9 %) og gjennomsnittlig avlingsnivå i feltene var fra 350 til 570 kg/daa. I gjennomsnitt for alle felt holdt hektoliterkravet til mat for alle fire sortene, men kun Festus lå over basiskravet på 79 kg. To av feltene fikk betydelig legde på slutten av sesongen.

**Rune Karlsen**

Forsøksstekniker

**Svein Ivar Ånestad**

Rådgiver

**Fredrik Klaseie**

Rådgiver

Hensikten med denne forsøksserien er å se på dannelsen av protein hos etablerte og nye vårhvetesorter ved ulike gjødslingsstrategier. Det ble i 2024, som var det første året i en ny treårig forsøksserie, anlagt 4 gjødslingsfelt i vårhvete. Tre felt hos NLR Østlandet, i Østfold, på Romerike og i Vestfold, og ett felt hos NIBIO Apelsvoll på Toten. Forsøksserien inngår i prosjektet Gene2Bread, og feltene er gjennomført i samarbeid mellom NIBIO og NLR. Prosjektet er finansiert av Forskningsmidlene for jordbruk og matindustri (FFL/JA), samt industripartnere i prosjektet.

Forsøksplan

Forsøksplanen var to-faktoriell, med sort som en faktor og gjødsling som den andre faktoren. Det var fire sorter med tre ulike hvetekvaliteter (kvalitetsklasser) med i forsøket: Mirakel (kl. 1), Betong og Helmi (kl. 2) og Festus (kl. 3). Gjødslingsstrategiene var som følgende: Ledd 1 ble kun gjødslet med P og K på våren for å få et mål på jordas evne for å mineralisere nitrogen. Ledd 2 og 3 ble gjødslet på våren med 7 kg N/daa, og ledd 4 og 5 ble gjødslet på våren med 10 kg N/daa. Ved begynnende strekking (Z 30-31) ble ledd 2 og 4 gjødslet med 5 kg N/daa og ledd 3 og 5 ble gjødslet med 8 kg N/daa. Ledd 2-5 ble da gjødslet med totalt 12, 15 eller 18 kg N/daa. Alle leddene ble gjødslet med omtrent 2 kg P/daa og 5 kg K/daa på våren, ut fra NPK-forholdet i gjødseltypen som ble brukt, og mengden nitrogen som ble tilført.

Alle feltene ble sådd med forsøkskombisåmaskin, og ble behandlet som åkeren rundt når det gjaldt sprøyting mot ugras, sopp og vekstregulering.

Resultater 2024

Vurdering av enkeltfeltene, effekter av gjødslingsbehandlinger og sortsforskjeller, og oppsummering er hentet fra artikkelen *Proteingjødsling til vårhvete*, skrevet av Annbjørg Øverli Kristoffersen. Artikkelen kan leses i sin helhet i NIBIO`s Jord- og plantekultur 2025.

Vurdering av feltene

Gjennomsnittlig avlingsnivå for feltene var 390–570 kg/daa (**tabell 1**). Feltet i Østfold og i Vestfold fikk betydelig legde på slutten av sesongen. Vanskelige forhold, med mye nedbør, førte til at feltet i Vestfold ble tresket 1. oktober. Både legde og mye nedbør påvirket nok innlagring av næringsstoffer i kornet i modningsperioden. Proteininnholdet var relativt lavt, 11,5–12,9 %, en del lavere enn hva vi har sett de siste årene. Den kjølige, fuktige ettersommeren var nok en viktig årsak til det. Feltene ble tresket seint, men fortsatt var vanninnholdet i kornet relativt høyt, 18–24 %. Hektolitervekta lå over kravet til matkorn på tre av feltene, og kunne dessverre ikke måles på ett av feltene på grunn av for lite korn i prøveposen.

Tabell 1. Gjennomsnitt for kornavling og -kvalitet av 4 sorter og 4 gjødslingsledd (ledd 2-5) for hvert felt sesongen 2024

	Vann % V/høst.	Avling Kg/daa	Avling Nullrute	Hl. vekt Kg	Tkv. Gr.	Protein %	Falltall Sek.	Sen legde %
Østfold	18,4	467	237	77,4	37,0	12,9	266	39
Romerike	23,9	482	240	80,9	42,0	12,0	220	0
Vestfold	21,0	391	236	-	30,2	11,7	174	58
Toten	24,1	573	235	79,2	36,7	11,5	358	0

Effekter av gjødslingsbehandlinger og sortsforskjeller

I **tabell 2** er hovedeffektene av gjødslingsleddene og sortene presentert. Det var ingen samspillseffekter mellom gjødslingsledd og sort for noen av parameterne, og resultatene for sort x gjødsling er derfor ikke tatt med i tabell 4. Nullrutene er holdt utenfor ved beregning av resultatene slik at gjennomsnittstallene for sortene ikke ble unaturlig lave.

Det var ingen signifikante avlingsforskjeller mellom gjødslingsledd 3, 4, og 5 som fikk enten 15 eller 18 kg total N/daa, mens det var signifikant lavere for ledd 2 som fikk 12 kg N/daa. Hektolitervekta var også lavest for ledd 2, mens det var ingen forskjell på ledd 3, 4 og 5. Tusenkornvekta var lik for alle gjødslingsleddene. Proteininnholdet økte med økende tilførsel av nitrogen, men det var ingen forskjell mellom ledd 3 og 4. Disse leddene fikk begge 15 kg total N/daa, enten gitt som 7 + 8 eller 10 + 5. Det var betydelig legde på to av feltene, og høyeste gjødselmengde og største mengde nitrogen seint (8 kg N/daa) gav mest legde. N–opptaket økte med økende tilførsel av N, men differansen mellom tilført og fjernet økte også. Ved laveste gjødselmengde var det et overskudd mellom tilført og bortført på 4,6 kg N/daa, mens for ledd 2 og 3 var overskuddet på 6,4 og for 18 kg N/daa var det et overskudd på 8,6 kg N/daa.

Tabell 2. Forsøksplan og gjennomsnitt for 4 felt i 2024

Le dd	Kg N/daa*			Gjennomsnitt 4 felt 2024						
	Vår	Z 30-31	Total N	Avling kg/daa-Rel		Hl- vekt	Protein %	Falltall Sek.	Sen legde %	Opptatt kg N/daa**
1	0	0	0	261	58	78,4	10,4	225	1,7	3,7
2	7	5	12	447 = 100		78,8	11,1	261	37	7,4
3	7	8	15	480	107	79,2	12,1	253	54	8,6
4	10	5	15	486	109	79,2	12,1	253	43	8,6
5	10	8	18	500	112	79,4	12,8	251	59	9,4
Gjennomsnitt av ledd 2-5 for hver sort				Avling kg/daa						
Mirakel				475		78,5	12,1	271	53	8,6
Betong				482		78,4	11,9	241	55	8,6
Festus				498		82,1	11,9	280	29	8,8
Helmi				456		77,7	12,3	223	56	8,0

*) Vårgjødsling: Ledd 1: OPTI-PK 0-11-21, Ledd 2 og 3: Fullgjødsel 17-5-13, Ledd 4 og 5: Fullgjødsel 22-3-10. Delgjødsling ved Z 31-31: OPTI-NS 27-0-0(4S)

**) Opptatt kg N/daa: Beregnes på grunnlag av tørrstoffavling og protein% i kornet.

Helmi ble tidligst moden og Festus seinest. Helmi hadde også lavest avling av de fire sortene. Helmi var mer småkornet enn de andre, med laveste hektolitervekt og tusenkornvekt. Hektolitervekta holdt kravet til mat for alle fire sortene, men lå under basiskravet på 79 kg for alle, unntatt Festus. Proteininnholdet derimot, var høyest hos Helmi. Det kan ha en sammenheng med at avlingsnivået var lavest for denne sorten. Falltallet lå over 200 s for alle fire sortene, men Betong og Helmi hadde signifikant lavere falltall enn de to andre sortene. Ut fra resultatene var Festus mest stråstiv, med 29 % legde i gjennomsnitt. De andre tre sortene fikk alle over 50 % legde i snitt for gjødslingsleddene, og det var ingen forskjeller mellom disse tre sortene. Vekstregulering på feltene ble gjort som åkeren rundt. Det vil si at det kan være forskjeller mellom steder i vekstregulering, men innad i hvert felt er alle forsøksruter behandlet likt. Det var ingen forskjell på opptatt nitrogen mellom sortene.

Oppsummering

Resultatene fra 2024 viser små forskjeller mellom sortene i både avlingsnivå og proteininnhold, og også mellom de andre kvalitetsparameterne. Det er større respons for økende nitrogengjødsling på proteininnholdet enn på avlingsnivået. Resultatene viste ingen samspill mellom gjødslingsledd og sort i disse feltene. Dette er første året med resultater. Forsøket skal gå i to år til, og etter tre år med forsøk vil en få enda mer representative resultater.

Kilde: Annbjørg Øverli Kristoffersen, NIBIO Korn og frøvekster, Apelsvoll.
annbjorg.kristoffersen@nibio.no

Resultater fra enkeltforsøkene i region Østlandet
Resultater fra Østfold

Feltvert:

Øsaker, Sarpsborg i Østfold. Jordart: Siltig lettleire. Forgrøde: Havre. Sådd: 14/5. Høstet: 20/9. Delgjødslet: 11/6 (Z31). Soppbehandling: 9/7 (Z57-61), Balaya 80 ml/daa + Proline 20 ml/daa. Jordanalyser: pH 6,3, P-AL 6,7, K-AL 17.

Tabell 3. Kornavling og -kvalitet for feltet på Øsaker

Ledd	Kg N/daa*			Øsaker, Østfold						
	Vår	Z 30-31	Total N	Avling kg/daa-Rel		Hl- vekt	Protein %	Falltall Sek.	Sen legde %	Opptatt kg N/daa**
1	0	0	0	237	56	76,5	11,4	246	2,5	4,0
2	7	5	12	422 = 100		77,1	12,4	274	23,8	7,7
3	7	8	15	470	111	77,5	13,2	271	43,3	9,2
4	10	5	15	486	115	77,3	12,9	269	34,2	9,3
5	10	8	18	486	115	77,5	13,9	249	44,6	9,9
Gjennomsnitt av ledd 2-5 for hver sort:				Avling kg/daa						
Mirakel				444		76,8	13,0	281	52,5	8,6
Betong				469		76,5	12,9	264	31,7	9,0
Festus				486		80,4	13,1	281	15,4	9,4
Helmi				465		75,7	13,3	237	46,3	9,2

*) Vårgjødsling: Ledd 1: OPTI-PK 0-11-21, Ledd 2 og 3: Fullgjødsel 17-5-13, Ledd 4 og 5: Fullgjødsel 22-3-10. Delgjødsling ved Z 31-31: OPTI-NS 27-0-0(4S)

**) Opptatt kg N/daa: Beregnes på grunnlag av tørrstoffavling og protein% i kornet.

Feltet på Øsaker i Østfold ble sådd 14. mai, som er relativt seint for vårhvete. I tillegg ble det ganske ujevn oppspiring på grunn av vekslende spireråme i såbeddet. Arealet forsøket lå på, hadde ligget i stubb over vinteren og det var stor forskjell på jordfuktigheten ved stubbharvingen på våren. Fuktig der det lå mye kutta halm etter tresking og svært tørt mellom treskedragene hvor det lå lite kutta halm. Det kom ikke nedbør før de siste dagene i mai, så feltet kom seint i gang, men jevnet seg til utover i juni. Videre i sesongen kom det mye nedbør, og det var en relativ kjølig sommer som førte til sein modning, og derav sein tresking. Mye nedbør og vind gjorde også at det ble en god del legde i feltet. Avlingen ble moderat i alle ledd (**tabell 3**). Det var god avlingsrespons for økende N-mengde fra 12 til 15 kg N/daa, men ingen respons for å øke N-mengden fra 15 til 18 kg N/daa. Det var høyest avling i ledd 4 og 5 som fikk størst N-mengde (10 kg N/daa) på våren. Økende N-mengde ga god respons på proteininnholdet, og størst respons i leddene som fikk mest nitrogen (8 kg N/daa) ved delgjødsling (Z31), men det ble også mest legde i disse leddene.



Resultater fra Romerike

Feltvert:

August Oppegaard, Nes. Jordart: Sandig silt. Forgrøde: Vårrybs. Sådd: 15/5. Høstet: 8/9.
Delgjødslet: 6/6 (Z30). Vekstregulering: 24/6, Cerone 20 ml/daa. Soppbehandling: 7/7, Balaya 100 ml/daa. Jordanalyser: pH 5,8, P-AL 11, K-AL 6.

Tabell 4. Kornavling og -kvalitet for feltet på Nes.

Le dd	Kg N/daa*			Oppegaard, Romerike					
	Vår	Z 30-31	Total N	Avling kg/daa-Rel	HL- vekt	Protein %	Falltall Sek.	Sen legde %	Opptatt kg N/daa**
1	0	0	0	240 55	79,6	10,7	-	0	3,8
2	7	5	12	433 = 100	80,6	11,3	-	0	7,3
3	7	8	15	483 112	80,9	12,2	-	0	8,7
4	10	5	15	484 112	80,9	12,0	-	0	8,6
5	10	8	18	508 117	81,2	12,5	-	0	9,5
Gjennomsnitt av ledd 2-5 for hver sort:				Avling kg/daa					
Mirakel				421	80,0	12,1	-	0	7,5
Betong				471	80,0	11,5	-	0	8,1
Festus				473	83,5	11,9	-	0	8,4
Helmi				543	80,0	12,5	-	0	10,1

*) Vårgjødsling: Ledd 1: OPTI-PK 0-11-21, Ledd 2 og 3: Fullgjødsel 17-5-13, Ledd 4 og 5: Fullgjødsel 22-3-10. Delgjødsling ved Z 31-31: OPTI-NS 27-0-0(4S)

**) Opptatt kg N/daa: Beregnes på grunnlag av tørrstoffavling og protein% i kornet.

Feltet hos Oppegaard på Romerike hadde gjennomsnittlig avling på 482 kg/daa med proteininnhold på 12%. Det ble registrert svært lite eller null sykdom i hele feltet. Man så en utvikling i avling ved sterkere gjødsling, dog med avtagende effekt over 15 kg. Også proteininnholdet responderte på N-gjødsling omtrent som forventet, og det var noe høyere proteininnhold ved høyere andel N ved Z30-31 enn ved lavere.



Resultater fra Vestfold

Feltvert:

Hans Olav Knatten, Holmestrand. Jordart: Siltig lettleire. Forgrøde: Havre. Sådd: 15/5. Høstet: 1/10. Delgjødslet: 17/6 (Z31). Jordanalyser: pH 6,0, P-AL 7,9, K-AL 16.

Tabell 5. Kornavling og -kvalitet for feltet i Holmestrand

Le dd	Kg N/daa*			Avling kg/daa-Rel	Knatten, Vestfold				
	Vår	Z 30-31	Total N		Hl- vekt	Protein %	Falltall Sek.	Sen legde %	Opptatt kg N/daa**
1	0	0	0	247 65	-	10,7	134	0,8	4,0
2	7	5	12	382 = 100	-	10,6	192	50,0	6,1
3	7	8	15	391 102	-	11,3	167	65,0	6,6
4	10	5	15	386 101	-	12,1	165	52,5	6,9
5	10	8	18	391 102	-	12,5	172	73,3	7,2
Gjennomsnitt av ledd 2-5 for hver sort:				Avling kg/daa					
Mirakel				427	-	11,9	205	54,2	7,6
Betong				393	-	11,5	154	77,5	6,8
Festus				414	-	11,4	199	42,5	7,0
Helmi				316	-	11,6	137	66,7	5,5

*) Vårgjødsling: Ledd 1: OPTI-PK 0-11-21, Ledd 2 og 3: Fullgjødsel 17-5-13, Ledd 4 og 5: Fullgjødsel 22-3-10. Delgjødsling ved Z 31-31: OPTI-NS 27-0-0(4S)

**) Opptatt kg N/daa: Beregnes på grunnlag av tørrstoffavling og protein% i kornet.

Feltet i Holmestrand ble sådd 15. mai. Til tross for at det ble sådd etter relativ lang tid med tørke, var det godt med fuktighet i feltet. Feltet utviklet seg fint gjennom sesongen. Mot slutten ble det mye legde i de frodigste rutene. Feltet tørket aldri ordentlig opp før høsting. Det førte til unormalt sen tresking, og noen ruter ble ikke tresket på grunn av vanskelige kjøreforhold. Avlingsmessig kom Festus og Mirakel best ut. Betong lå noe under disse og Helmi om lag 100 kg under. Proteininnholdet var stigende ved økt N-gjødsling.