

Nitrogengjødsling til Mirakel vårhvete

Annbjørge Øverli Kristoffersen

NIBIO Korn og frøvekster, Apelsvoll
annbjorg.kristoffersen@nibio.no

Vårhvetesorten Mirakel er en populær vårhvetesort, og har hatt nesten 50 % av markedsandelene i flere år. Det er mange grunner til at sorten har blitt dyrket i så stort omfang. Den er yterik og har gjennomgående et bra proteininnhold. Sorten har god bakekvalitet og er relativt sterk mot bladfleksjukdommer, mjøldogg og gulrust. Sorten har betydelig lenger strå enn andre sorter på markedet. Stråstyrken kan i enkelte tilfeller være noe svakere enn ønskelig og sorten kan være utsatt for å få legde, særlig i slutten av sesongen når akset blir tungt.

En nitrogengjødsling som sikrer høye avlinger med høyt proteininnhold, samtidig som legderisikoene ikke økes mer enn nødvendig, er en ønsket gjødslingspraksis for Mirakel. Det har blitt gjennomført gjødslingsforsøk i Mirakel i forsøksserien «Oppfølging av nitrogennorm i korn» i fire år for å få mer kunnskap om nitrogenbehovet til Mirakel. Resultatene fra 2017 og 2018 er tidligere publisert i Jord- og plantekultur (Abrahamsen & Kristoffersen 2018; 2019). Her presenteres årets resultater, samt en oppsummering av resultatene fra alle fire årene.

Materiale og metoder

I 2020 ble det gjennomført 6 gjødslingsforsøk i Mirakel (tabell 1). Forsøksplanen tar utgangspunkt i bondens gjødslingsplan for skiftet. Deretter justeres nitrogengjødslinga trinnvis opp og ned i forhold til

denne med trinn på 1,5 kg N/daa (tabell 2). Det er også med et ledd uten nitrogengjødsling. Hele feltet gjødsles med P og K. I strekkingsperioden (BBCH 35-39) delgjødsles det med ca. 5 kg N/daa på hele feltet, unntatt på null-leddet. Planterverntiltakene på det enkelte felt ble utført på samme måte som feltverten behandlet åkeren rundt.

Det var muligheter for tidlig våronn i 2020, og det første feltet ble sådd allerede 10. april. To av feltene ble høstet i august, mens resten ble høstet i første del av september, unntatt feltet i Østfold. Der førte tørke i juni til mye etterrenninger og sein modning. Alle feltene hadde korn som forgrøde. Det ble brukt vekstregulering på feltet på Toten, men ikke på de andre feltene.

Tabell 2. Forsøksplan, trinnvis justering av N-gjødsling

Ledd	Vår
1	Kun P og K
2	Ledd 5–4,5 kg N/daa
3	Ledd 5–3,0 kg N/daa
4	Ledd 5–1,5 kg N/daa
5	Bondens gjødslingsplan
6	Ledd 5 + 1,5 kg N/daa
7	Ledd 5 + 3,0 kg N/daa
8	Ledd 5 + 4,5 kg N/daa

Tabell 1. Sådato, høstedata, forgrøde og vekstregulering for seks felt i 2020

Sted	Sådato	Delgj.dato	Høstedata	Forgrøde	Vekstregulering
Sarpsborg	17. april	12. juni	17. september	Vårhvete	Nei
Årnes	10. april	4. juni	31. august	Havre	Nei
Solør	8. mai	25. juni	14. september	Havre	Nei
Åmot	12. mai	23. juni	10. september	Bygg	Nei
Ridabu	25. april	18. juni	7. september	Bygg	Nei
Toten	20. april	15. juni	26. august	Bygg	Ja

Resultater 2020

I tabell 3 vises resultatene for ledd fem i forsøksplanen. Dette leddet har fått samme N-gjødsling som resten av åkeren. Tabellen viser at feltene ble gjødslet med 10–12 kg N/daa på våren og delgjødslat med 4,5–5 kg N/daa i juni. Det vil si at det totalt ble tilført 15–17 kg N/daa på ledd fem. Ifølge gjødslingsnormen tilsvarer det et forventet avlingsnivå på 650–750 kg korn/daa. Avlingsnivået på ledd fem varierte fra 267 til 639 kg korn/daa for de ulike feltene. Feltet i Østfold hadde lavest avling. Sørlige deler av Østfold fikk betydelig forsommertørke sesongen 2020. Da det kom regn seinere på sommeren, stimulerte det kornplantene til å produsere nye buskingsskudd. Det gav sein modning og tresking, og svært småkorna frø, men med et høyt proteininnhold. De andre 5 feltene hadde høy hektolitervekt og tusenkornvekt, og også høyt proteininnhold. Ingen av feltene fikk legde på ledd fem. Felt 1 er holdt utenfor den videre behandlingen av resultatene.

Resultatene for fem forsøk i 2020 er vist i tabell 4. Avlingen på ugjødsla ledd var i gjennomsnitt 286 kg

korn/daa og hadde det laveste vanninnholdet ved tresking. Proteininnholdet på ugjødsla ledd lå på 10,5 %, og totalt ble det tatt opp 4,1 kg N/daa, det vil si at jorda leverte et betydelig bidrag med nitrogen.

Det var signifikant avlingsøkning for N-gjødsling sammenlignet med ugjødsla ledd (tabell 4). Det var ingen signifikante forskjeller i avlingsnivået fra gjødsling med laveste N-mengde og oppover til høyeste gjødselmengde. Dette resultatet går igjen for enkeltfeltene også, både de med lavt og høyt avlingsnivå. Vanninnholdet ved høsting økte med økende gjødsling, som tilsier seinere modning ved høyere nitrogenetilgang.

Proteininnholdet lå godt over kravet til matkorn allerede ved laveste N-gjødslingsledd, og økte videre med økende N-gjødsling. Siden alle leddene ble delgjødslat med samme mengde nitrogen, er det ulik totalgjødsling som gav økende proteininnhold. Hl-vekta lå over basiskravet til matkorn på 79 kg for samtlige ledd, og kornstørrelsen ble ikke påvirket av økende N-gjødsling om våren. Det var lite legde på feltene og også lite bruk av vekstregulering i 2020.

Tabell 3. Resultater fra ledd fem (bondens gjødslingsplan) for seks felt i 2020

Sted	Felt	Bondens gj. vår kg N/daa	Delgj. kg N/daa	Vann % v/høsting	Avling kg/daa	Hl. vekt kg	Tkv. g	Protein %	Legde %
Sarpsborg	1	12	4,6	13,8	267	75,2	29,4	15,9	0
Årnes	2	12	4,3	17,0	620	80,0	35,2	12,7	0
Solør	3	10	5	19,4	372	80,2	34,8	11,9	0
Åmot	4	12	5	13,6	504	79,8	36,4	16,0	0
Ridabu	5	10	5	24,2	519	78,9	37,2	13,8	0
Toten	6	10	5	18,2	639	79,9	33,3	12,8	0

Tabell 4. Forsøk med gjødsling til Mirakel, resultater fra fem felt i 2020. Ulike bokstaver betyr signifikante forskjeller

Ledd	Gj.snitt tot-N kg/daa	Vann% v/høst.	Avling kg/daa	Hl-vekt kg	1000-kv. g	Protein %	Legde* %	Opptatt N kg/daa
1	0	16,9 c	286 b	80,1 a	35,2	10,5 g	0 b	4,1 e
2	11,4	17,6 bc	481 a	79,3 ab	34,2	12,4 f	3 b	8,9 d
3	12,9	18,5 ab	504 a	79,5 ab	34,8	12,6 ef	0 b	9,4 cd
4	14,4	18,6 ab	515 a	79,3 ab	34,6	13,1 de	2 b	10,0 bed
5	15,9	18,5 ab	531 a	79,8 ab	35,4	13,5 cd	8 b	10,6 abc
6	17,4	19,0 a	541 a	79,5 ab	34,6	13,7 bc	2 b	11,0 ab
7	18,9	19,2 a	541 a	79,8 b	34,3	14,4 ab	35 a	11,4 a
8	20,4	19,5 a	544 a	79,2 ab	34,6	14,5 a	13 ab	11,6 a
P %		<0,01	<0,01	0,7	i.s.	<0,01	0,03	<0,01
Antall felt		5	5	5		5	1	5

* ett felt med litt legde, de andre fire feltene hadde ikke legde

Bare feltet på Toten ble vekstregulert. Kun ett felt fikk noe sein legde, og da bare på de høyest gjødslede leddene. Dette feltet ble ikke vekstregulert i løpet av sesongen. Falltallet lå godt over kravet for samtlige gjødslingsledd, og på samtlige felt (data ikke vist).

Resultater 2017–2020

Sammendrag over 4 år er vist i tabell 5. Avlingsnivået til Mirakel lå på rundt 500–550 kg korn/daa i gjennomsnitt for 4 år og 24 felt. I gjennomsnitt det enkelte år lå avlinga på 537, 463, 589 og 523 kg korn/daa i henholdsvis 2017, 2018, 2019 og 2020. Laveste gjennomsnittsavling på enkeltfelt var 282 kg korn/daa, mens høyeste gjennomsnittsavling var 668 kg korn/daa på ett enkeltfelt.

Avlingsnivået på ledd 5, bondens gjødsling, var på 522 kg korn/daa (tabell 5). Dette er statistisk sett helt likt leddene med inntil 3 kg N/daa under og 4,5 kg N/daa over bondens gjødsling. Det vil si ingen utslag for gjødsling innenfor det intervallet. Det var ingen forskjell på hektolitervekt eller tusenkornvekt for ulike N-gjødsling. Hektolitervekta lå rett i underkant av 79 kg, mens tusenkornvekta lå rundt 35 g. Proteininnholdet var godt over matkvalitet for samtlige N-gjødslingsledd, med 12,8 % ved laveste N-gjødsling. Proteininnholdet var den parameteren som ble mest påvirket av ulike vårgjødsling, med økende nivå for økende N-gjødsling opp til 1,5 kg N/daa over bondens gjødsling. Siden Mirakel er plassert i kvalitetsklasse 1, er det prisøkning for proteininnholdet opp til proteininnhold på 13,5 %. De fleste feltene ble delgjødslet med 4–5 kg N/daa ved Z 37–39, som anbefalt til vårhvete.

Mirakel har lange strå, og i utgangspunktet større risiko for legde. Resultatene fra denne serien tyder på at stråene kanskje er mer stråstive enn antatt. Av i alt 24 felt, fikk kun tre av feltene betydelig legde (tabell 6). Det gjaldt for to felt i 2017 og ett i 2018. I 2019 og 2020 fikk ingen av feltene legde av betydning. Som vist i tabell 5, var det en klar sammenheng mellom økende N-gjødsling på våren og legde % for de tre feltene som fikk legde. I 2017 ble det brukt vekstregulator på det ene feltet med legde og ikke på det andre. Til sammen ble 10 av feltene vekstregulert, mens 14 felt ikke ble behandlet med vekstregulering.

Tabell 6. Oversikt over felt med legde og vekstregulerte felt

År	Antall felt totalt	Antall felt m/ betydelig legde	Antall felt vekstregulert
2017	6	2	3
2018	6	1	1
2019	6	0	5
2020	6	0	1

Differansen i tilført N-mengde mellom laveste og sterkeste gjødsling (ledd 2 og 8) var på 9 kg N/daa. Opptatt N i avling økte fra 9,0 kg N/daa ved svakeste gjødslingsledd til 11,5 kg N/daa ved sterkeste gjødslingsledd. Det vil si en økning på 2,5 kg N/daa. Differansen i N-opptaket mellom svakeste og sterkeste gjødslingsledd var betydelig mindre enn hva differansen i tilført gjødsling kunne tilsi. Det vil si at det var dårligere nitrogenutnyttelse ved de sterkeste gjødslingsleddene.

Tabell 5. Forsøk med gjødsling til Mirakel. Sammendrag av 24 felt årene 2017–2020. Ulike bokstaver betyr signifikante forskjeller

Ledd	Gj.snitt tot-N kg/daa	Vann% v/høst.	Avling kg/daa	HI-vekt kg	1000-kv. g	Protein %	Sein legde* %	Opptatt N kg/daa
1	0	18,6 c	277 c	79,1	34,3	10,8 f	3 c	4,4 e
2	9,9	19,8 b	484 b	78,9	35,1	12,8 e	38 b	9,0 d
3	11,4	20,3 ab	502 ab	78,9	35,1	13,1 de	38 b	9,6 cd
4	12,9	20,4 ab	510 ab	78,8	34,9	13,3 cde	44 ab	9,8 cd
5	14,4	20,6 ab	522 ab	78,6	34,8	13,7 bcd	61 ab	10,3 bc
6	15,9	20,8 ab	538 a	78,6	34,8	14,0 abc	62 ab	10,9 ab
7	17,4	21,0 a	547 a	78,5	34,7	14,3 ab	73 a	11,3 a
8	18,9	21,3 a	547 a	78,5	34,6	14,6 a	69 ab	11,5 a
P %		<0,01	<0,01	i.s.	i.s.	<0,01	<0,01	<0,01
Antall felt		24	24	24	24	24	3	24

* gjelder kun 3 felt med sein legde av totalt 24 felt

Matkvalitet

Mirakel vårhvete dyrkes for å produsere norsk hvete med matkvalitet. Bransjen setter flere krav til hveten for at den skal kunne brukes til mat. Både proteininnholdet, hektolitervekta og falltallet må være høyere enn gitte minstekrav for å bli godkjent som mathvete. En gjennomgang av kornkvaliteten fra de 24 forsøksfeltene viser at det har vært noe variasjon i om kornet har oppnådd mathvetekvalitet.

I 2017 lå falltallet under grensa for matkvalitet på samtlige felt. I innhøstingsperioden ble det mye regn, og fuktige kornaks, som førte til groing i kornet, og redusert falltall. Kornet på to av feltene klarte heller ikke proteinkravet til mathvete. Disse feltene ble ikke delgjødset, isteden ble alt nitrogenet gitt på våren, som nok var sterkt medvirkende til det lave proteininnholdet.

I 2018 oppnådde alle feltene matkvalitet.

I 2019 lå falltallet over minstekravet på samtlige felt. Proteininnholdet lå langt over kravet til mat på alle felt, så nær som ett. På det siste feltet lå proteininnholdet på rundt 10,5 % for samtlige gjødslingsledd, selv ved sterkeste gjødsling på ledd 8, med totalt 20 kg N/daa og med to gangers delgjødsling. Dette feltet hadde svært lav avling på ugjødsla ledd, som indikerer dårlig leveranse av nitrogen fra jorda. Det kan være medvirkende til at feltet ikke oppnådde høyere proteininnhold. Hektolitervekta lå over kravet til mat på samtlige felt.

I 2020 oppnådde alle feltene matkvalitet.

Gjødslingsnivå sammenlignet med normgjødsling

Ifølge gjødslingsnormen til hvete anbefales det å gjødsla med 12,5 kg N/daa til 500 kg korn, og øke N-gjødslingen med 2 kg N/daa per 100 kg avlingsøkning/daa. I gjennomsnitt for alle felt lå bondens gjødsling på 14,4 kg N/daa (tabell 5), som tilsvarer normen for 600 kg korn/daa. Gjennomsnittlig avlingsnivå lå på 522 kg korn/daa, det vil si litt lavere enn det ble gjødset til. Resultatene viser at det ikke var noen signifikant meravling utover ledd 4 (bondens gjødsling minus 1,5 kg N/daa), som tilsvarer 12,9 kg N/daa i gjennomsnittlig N-mengde. Denne gjødslingsmengden gav et proteininnhold på 13,3 % i gjennomsnitt. Resultatene bekrefter at gjødslingsnormen i de fleste tilfeller dekker N-behovet for å oppnå forventet avling, og at denne mengden også er nok til å oppnå et proteininnhold som mer enn tilfredsstiller kravet til mat. Denne nitrogenmengden bør deles mellom en vårgjødsling og en delgjødsling, for å sikre et høyt proteininnhold. Delt gjødsling gir også bedre mulighet til å tilpasse gjødslingen til forholdene i sesongen. Gjødsling langt over normbehovet øker differansen mellom tilført og fjernet nitrogen, og dermed risikoen for å tape N til både luft og vann.

Referanser

Abrahamsen, U. & Kristoffersen, A.Ø. 2018. Dyrkingsteknikk i Mirakel vårhvete. Jord- og plantekultur 2018. NIBIO BOK 4(1): 130-141.

Abrahamsen, U. & Kristoffersen, A.Ø. 2019. Dyrkingsteknikk i Mirakel vårhvete 2019. Jord- og plantekultur 2019. NIBIO BOK 5(1): 102-110.