

Dyrkingsteknikk i Mirakel vårhvete 2018

Unni Abrahamsen og Annbjørg Øverli Kristoffersen
NIBIO Korn og frøvekster, Apelsvoll
unni.abrahamsen@nibio.no

Mirakel har i løpet av få år blitt vårhvetesorten med størst dyrkingsomfang. Sorten er blitt godt mottatt av både dyrkere og industrien på grunn av flere gode dyrkingsmessige egenskaper og god bakekvalitet. Forsøk har vist at sorten er relativt sterk mot blad-flekksjukdommer og mjøldogg. Mirakel er også svært sterk mot de gulrustrasene vi har hatt til nå. Mirakel har imidlertid langt strå, og stråstyrken er noe svakere enn ønskelig. Sorten er utsatt for å få legde særlig i slutten av sesongen når akset blir tungt. Legde i hvete gir stor risiko for at kornet avregnes som fôrhvete. I legda tørker det seinere opp, og kornet begynner lettere å gro. Falltallet vil være redusert en god stund før en kan se groing. Legde fører i tillegg til merarbeid under høsting, økt risiko for at avling går tapt og økte tørkeutgifter. Dersom legda kommer tidlig, vil kornmatingen bli dårligere, og det kan gi redusert kornstørrelse. I tillegg vil legde føre til redusert kapasitet ved høsting, og større behov for nedtørring.

I gjennomsnitt for 18 forsøk i verdiprøvingen (2015-2017) var strå lengden (fra bakken til basis av akset) hos Mirakel 92 cm, mens den var 87 hos Zebra, en annen relativt langstrået sort (Åssveen *et al.* 2018). I gjennomsnitt for 13 forsøk med legde i den samme perioden, hadde Mirakel 32 prosent legde ved høsting, Zebra 6 prosent. En har i seinere år hatt få forsøk med vekstregulering i vårhvete generelt, men det er utført noen forsøk i Mirakel etter at sorten ble godkjent. I 2014, 2015 og 2016 hadde en forsøk med kombinasjoner av delgjødsling og bruk av CCC, Moddus Start og Moddus M og Cerone (Dieseth 2016). I 2017 og 2018 ble det gjennomført forsøk med ulike strategier for vekstregulering (Stabbetorp 2017, Abrahamsen & Kristoffersen 2018).

For å sikre seg mot legde ved konvensjonell drift, må en i de fleste tilfeller vekstregulere sorten, men det er kostnader ved vekstregulering, både til preparat, og ikke minst arbeid. Unødig forkorting har i forsøk vist at kornstørrelsen kan bli redusert, og dermed gi

redusert avling (Stabbetorp 2017). Det er vanskelig å forutsi behovet for vekstregulering, da dette først og fremst er avhengig av værforhold seint i sesongen. Det er imidlertid flere vekstreguleringsmidler på markedet, og de kan brukes på ulike tidspunkt. Slik sett har en muligheter til å vurdere åkerens utvikling før en setter inn tiltak, eller supplerende tiltak.

Værforholdene gjør at en ikke alltid får utført vekstregulering til det tidspunktet som er planlagt. Det gjelder både i praksis og ved gjennomføring av forsøk. Mirakel ser også ofte tynn ut tidlig i sesongen, og det kan være vanskelig å vurdere behov for vekstregulering tidlig.

Stråstyrke påvirkes også av gjødslingsstrategi. En tilpasset gjødsling, som sikrer høye avlinger, med høyt proteininnhold, samtidig som legderisikoen ikke økes mer enn nødvendig, er en ønskelig gjødslingspraksis. Det ble gjennomført gjødslingsforsøk i Mirakel i 2017 (Abrahamsen & Kristoffersen 2018), og disse forsøkene er gjentatt i 2018.

Forsøk i 2018 med vekstregulering i Mirakel

Det ble anlagt 5 forsøk der ulike strategier for vekstregulering i Mirakel ble prøvd i 2018. Forsøkene ble finansiert ved egeninnsats i NLR-enhetene, og med økonomisk bidrag fra Bayer CropScience, Syngenta, Nufarm og BASF i tillegg til NIBIO. Målet med forsøkene er å utvikle strategier som kan tilpasses vekstforhold og muligheter for behandling. Forsøkene har derfor med ledd med ulike preparater, doser, tidspunkter for behandling og kombinasjoner av behandlinger.

Midlene som er brukt i forsøkene i 2018 er Stabilan 750 (750 g/l klormekvatklorid), Moddus Start (250 g/l trineksapaketyl) Moddus M (250 g/l trineksapaketyl), Trimaxx (175 g/l trineksapaketyl) Medax Max (75 g/kg

Tabell 1. Forsøksplan for forsøk med vekstregulering i Mirakel vårhvete 2018

Ledd	BBCH 25 (avsluttende busking)	BBCH 31-32 (strekning)	BBCH 37-39 (rett før synlig spiss av flaggblad)	BBCH 45 (oppvulmet bladskjede)
1	Ubehandlet			
2	50 ml Stabilan			
3	25 ml Stabilan		30 ml Trimaxx	
4	25 ml Stabilan		25 g Medax Max	
5	25 ml Stabilan +15 ml Moddus Start		30 ml Moddus M	
6	25 ml Stabilan +15 ml Moddus Start		15 ml Modus Start + 25 ml Cerone	
7		30 ml Moddus St.	30 ml Moddus M	
8		25 g Medax Max		
9		50 g Medax Max		
10		25 g Medax Max	25 g Medax Max	
11		30 ml Trimaxx		50 ml Cerone
12			20 ml Trimaxx + 30 ml Cerone	
13	25 ml Stabilan			50 ml Cerone

trineksapaketyl + 50 g/kg proheksadion-kalsium) og Cerone (480 g/l etefon). Flere av handelspreparatene inneholder det virksomme stoffet trineksapaketyl, mens formuleringen er forskjellig for de ulike preparatene.

Planlagte behandlingstidspunkt var ved avsluttende busking (BBCH 25), strekning (BBCH 31-32) rett før synlig flaggblad (BBCH 37-39) og når bladskjeden er oppvulmet, rett før den sprekker opp (BBCH 45). Forsøksplanen er presentert i tabell 1.

Vekstforholdene i 2018 var utfordrende, helt fra tidlig i sesongen. Allerede ved det første planlagte behandlingstidspunktet var det blitt høye temperaturer,

plantene busket seg lite, og veksten gikk svært raskt. Det førte til at en ikke rakk å behandle til riktig tid i alle forsøkene. Temperatur og generelle vekstforhold var slik at anbefalingene ved behandlingstidspunktet var at en burde vente med behandling til et seinere tidspunkt. Videre i sesongen ble forholdene i de fleste tilfeller slik at det aldri var vekstforhold for - eller behov for - vekstregulering. I forsøkene prøvde en likevel å behandle etter oppsatt forsøksplan. Dette fordi en også ønsket å se på resultater av behandlinger under forhold der en mener det ikke bør behandles.

Tre av de fem forsøkene som ble anlagt, ble etter hvert svært tørkeskadd, og avlingene ble rundt

Tabell 2. Noen data fra forsøkene med vekstregulering i Mirakel i 2018, alle data fra ubehandlet ledd. Nedbørsdata er hentet fra nærmeste klimastasjon

Feltplassering	Avling kg/daa	Strålen- de, cm ubeh.	HI- vekt, kg	1000-kv. g	Protein %	Nedbør (mm) i ulike perioder i sesongen				
						16-31/5	1-15/6	16-30/6	1-15/7	16-31/7
NIBIO Apelsvoll	505	64	81,5	32,1	14,2	0,4*	37,3	18,5*	5,5*	21,5*
NLR Øst Østfold	540	81	79,0	33,3	16,0	2,1	16,3*	19,3*	23,8*	21,4*
NLR Øst Romer.	261	58	74,7	27,2	17,3	2,9	19,3	17,4	12,4	12,4
NLR Viken	234	40	80,3	31,7	17,4	4,0	23,8	12,4	7,4	38,2
NLR Østafjells	267	69	74,0	28,9	19,2	0,6	21,4	12,4	10,0	28,0

* Vannet i tillegg

Tabell 3. Noen opplysninger om de 2 forsøksfeltene med vekstregulering i Mirakel som ble vannet. Tabellen viser behandlingstidspunkt og forhold ved og etter behandling

Plassering	Sådato	Høstedata	Vekstregulering			Vekstforhold uka etter behandling	
			Dato	BBCH	Temp. v/beh. °C		
NIBIO	1. beh.	8/5	17/8	30/5	25	25	Gode
Apelsvoll	2. beh.			5/6	32	16	Gode
Toten	3. beh.			13/6	39	18	Gode
	4. beh.			20/6	45-49	13	Optimale
NLR Øst	1. beh.	14/5	15/8	29/5	21	23	Optimale
Østfold	2. beh.			6/6	31	24	Optimale
	3. beh.			22/6	39	18	Optimale
	4. beh.			29/6	49	19	Optimale

230-250 kg/daa. Forsøkene ble også noe ujevne. Dette i tillegg til manglede eller sammenslåtte behandlingstidspunkter, gjør at en velger å ikke presentere resultatene fra disse forsøkene, men noen data er vist i tabell 2.

Ut i fra tallene i tabell 2 ser en at tørken har gitt ulikt utslag i feltene. Feltet i Østfold ga høyest avling, hadde lengst strå lengde og hadde tyngst korn (1000-kornvekt). Det andre feltet som ble vannet, på Apelsvoll, ga noe lavere avling og noe kortere strå, men kornet hadde høy hektolitervekt. Hveten i feltet i Østfjells hadde noe lengre strå lengde enn i feltet på Apelsvoll, og betydelig lengre enn de to andre feltene som ikke var vannet. Kornet i dette feltet var imidlertid småkornet, og avlingen ble lav. Det tyder på at forholdene for vegetativ vekst var tålig bra, men at kornmatingen ble svært dårlig. I feltet i Viken var strået svært kort, men både hektolitervekt og 1000-kornvekt var høyere enn i de to andre feltene som ikke var vannet. I tabell 2 ser en at det kom noe mer nedbør i Vestfold i slutten av juli. Det kan ha gitt noe bedre matning av de enkelte korna. Avlingen var imidlertid svært lav, antall aks/eller antall korn i akset har vært lavt. I feltet på Romerike var strå lengden relativt kort, og både hektolitervekt og 1000-kornvekt lav. Proteininnholdet var høyt i alle felt.

I den videre behandlingen av resultatene, blir i hovedsak bare de to forsøksfeltene som ble vannet omtalt.

Feltet på NIBIO Apelsvoll ble vannet 5 ganger i peri-

oden 25/5 - 20/7 med til sammen ca. 100 mm. Feltet i NLR Øst Østfold ble vannet 5 ganger i perioden 3/6 - 25/7 med til sammen 125 mm. Det førte til at vekstforholdene i begge forsøkene var rimelig gode gjennom store deler av sesongen, selv om varmen ga stressende forhold også i disse feltene. Feltene ga avlinger på over 500 kg/daa. I tabell 3 og 4 presenteres noen opplysninger om forhold ved behandling og resultater fra de to feltene.

Resultater fra forsøk med vekstregulering

Avling og kvalitet

Det var ingen sikre forskjeller i avling i de to feltene i 2018, og heller ingen forskjeller i kornstørrelse (1000-kornvekt) (tabell 4). Avlingstallene viser at det er forskjeller mellom noen av leddene, men disse er langt fra statistisk sikre. Det er nok ujevnheter i feltene på grunn av årets vekstsesong som er noe av årsaken. Og forskjellene går i noe ulik retning i de to feltene. Ingen av behandlingene har gitt påvisbar belastning på kornplantene, selv om en hadde ventet det under vekstsesongens stressende forhold. Heller ikke i de tre feltene med lav avling, kan en si med sikkerhet at noen av behandlingene har vært noe påkjenning i forhold til ubehandlet (ikke vist i tabell). Kollegaer i våre naboland rapporterer imidlertid om avlingsnedgang i flere forsøk med vekstregulatorer i 2018.

Strå lengde og legde

Målet med vekstregulering er å øke stråstyrken. Strå lengden i seg selv er egentlig ikke så interessant. Men i de fleste tilfeller gir redusert strå lengde

Tabell 4. Målte strålelengder, effekt av vekstregulering på avling og kvalitet i 2 felt i 2018

	Felt på NIBIO Apelsvoll					Felt i NLR Øst Østfold					
	Avling kg/daa	Rel. avl.	Strål. cm	HI-vekt, kg	1000-kv, g	Avling kg/daa	Rel. avl.	Legde %	Strål. cm	HI-vekt, kg	1000-kv, g
Ledd 1	505	100	64	81,5	32,1	540	100	60	81	79,0	33,3
Ledd 2	569	113	60	81,2	32,7	563	104	50	82	78,5	32,3
Ledd 3	554	110	56	81,3	32,7	568	105	52	75	78,9	32,4
Ledd 4	458	91	53	81,7	32,6	598	111	55	77	78,8	33,1
Ledd 5	498	99	48	81,3	31,9	577	107	45	75	78,6	32,8
Ledd 6	513	102	48	81,5	32,1	628	116	20	69	80,9	32,9
Ledd 7	522	103	54	81,6	32,3	560	104	55	75	77,4	31,0
Ledd 8	497	98	60	81,9	33,7	565	105	68	80	78,7	32,6
Ledd 9	526	104	60	81,5	33,3	564	104	65	82	78,9	32,4
Ledd 10	513	102	57	81,6	33,5	574	106	60	79	78,4	32,5
Ledd 11	525	104	54	82,7	33,2	573	106	45	76	80,2	33,2
Ledd 12*	514	102	55	82,3	33,0	548	101	45	70	79,7	33,4
Ledd 13	531	105	53	82,2	33,0	634	117	32	74	80,6	33,6
P %	i.s.		0,01	0,06	i.s.	16		1,0	0,03	0,3	i.s.
LSD 5 %			4	0,6				19	6	1,2	

* For ledd 12 i feltet i Østfold ble det behandlet med Trimaxx den 22/6 og Cerone den 29/6, i stedet for en blanding den 22/6

også redusert risiko for legde. De ulike midlene kan brukes til ulik tid i kornets strekningsfase. Tidspunktet der behandlingen settes inn, har betydning for hvor i planten forkortingen skjer. Den delen av strået som allerede har strekt seg, kan en ikke gjøre noe med. Vekstregulering kan i tillegg til å redusere strålelengden, føre til noe bedre rotutvikling og noe tykkere strå.

I feltet på Apelsvoll var strålelengden på ubehandlet korn på 64 cm, i feltet i Østfold var den noe over 80 cm (tabell 4). Kornplantene i feltet på Apelsvoll hadde dermed ikke noe lengre strå enn i to av feltene med mye lavere avling. I gjennomsnitt for feltene i 2017, hadde kornplantene 10-15 cm lengre strå enn det en målte i forsøket i Østfold i 2018. Så vekstforholdene, kanskje særlig varmen i 2018, sørget for et kortere strå også der det ble vannet.

Mange av behandlingene har redusert strålelengden i de to feltene, men flere av dem har ikke gitt noen sikker reduksjon i 2018. Behandlingen med 50 ml Stablan ved avsluttende busking (ledd 2) ga liten eller ingen

reduksjon. Det var svært varmt ved behandling i begge feltene, og ut i fra resultater tidligere år kunne en vente en sterkere forkorting. Medax Max brukt ved BBCH 31-32 (ledd 8 og 9) ga også relativt liten reduksjon av strået i de to feltene. Trimaxx og Medax Max brukt på dette stadiet ga også relativt liten forkorting av strået i forsøkene i 2017 (Abrahamsen & Kristoffersen 2018). Ledd 6, en blanding av Stablan og Moddus S ved busking, etterfulgt av en blanding av Moddus M og Cerone ved (BBCH 37-39) ga sterkest forkorting.

I feltet i Østfold ble det noe legde i slutten av sesongen. Ledd 6, en blanding av Stablan og Moddus S ved busking, etterfulgt av en blanding av Moddus M og Cerone ved BBCH 37-39 og ledd 13, Stablan ved busking, etterfulgt av Cerone ved begynnede skyting ga statistisk påvisbar mindre legde. Alle ledd der det var med en Cerone-behandling samt ledd 5 (Stablan + Moddus M ved busking, etterfulgt av Moddus M ved BBCH 37-39) ga også tendenser til mindre legde.



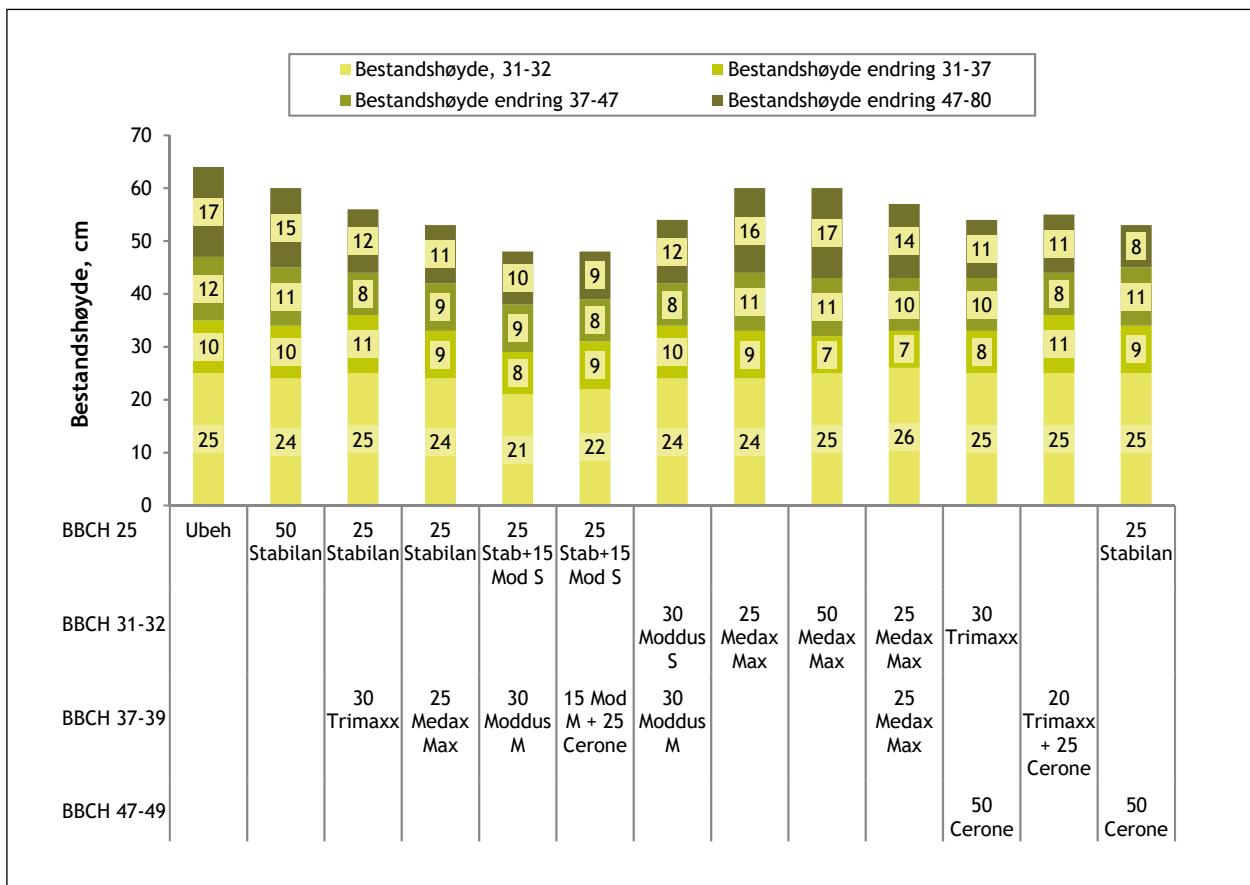
Bilde 1. Måling av bestandshøyde i Mirakel vårhvete.
Foto: U. Abrahamsen.

Hvordan vurdere risikoen for legde?

For å kunne sette inn riktig tiltak mot legde, må en vurdere om det er behov før det er for seint å gjøre noe. For å se om det er mulig å kunne gi bedre veiledning om behov for vekstregulering, ble det målt bestandshøyde ved de ulike behandlingstidspunktene. Målingene ble gjort ved at en brukte en beitemåler eller la en pleksiglassplate på bestandet og målte høyden (bilde 1). Resultater fra målingene er vist i figur 1 og figur 2. For feltet i Østfold er også legdeprosenten ved høsting lagt inn i figuren. Tallene i kolonnene viser antall cm øking i bestandshøyde siden forrige måling. Det er noen ulogiske tall i feltene. Dette skyldes nok at med de værforholdene en hadde i 2018 var ingen av forsøksrutene helt jevne.

Av figur 1 ser en at det først og fremst er blandingen av 25 ml Stabilan og 15 ml Moddus S som har gitt noe lavere bestand i begynnelsen av strekningen (BBCH 31-32). Stabilan har hatt liten effekt, og en har ikke registrert noen forskjell på 25 og 50 ml dose.

Målingene i begge feltene viser at behandlingene som ble satt inn ved begynnende strekning (BBCH



Figur 1. Bestandshøyde ved ulike vekststadier i feltet med vekstregulering i Mirakel på NIBIO Apelsvoll i 2018. Totallengden av søylene viser strå lengden i slutten av sesongen.



Bilde 2. Ubehandlet Mirakel i bildet til venstre, og Mirakel behandlet med 25 ml Stabilan ved avsluttende busking etterfulgt av 50 ml Cerone ved begynnelsen av skyting i bildet til høyre (se tekst). Bildene er tatt i forsøket med vekstregulering i Mirakel på Apelsvoll i 2018. Foto: U. Abrahamsen.

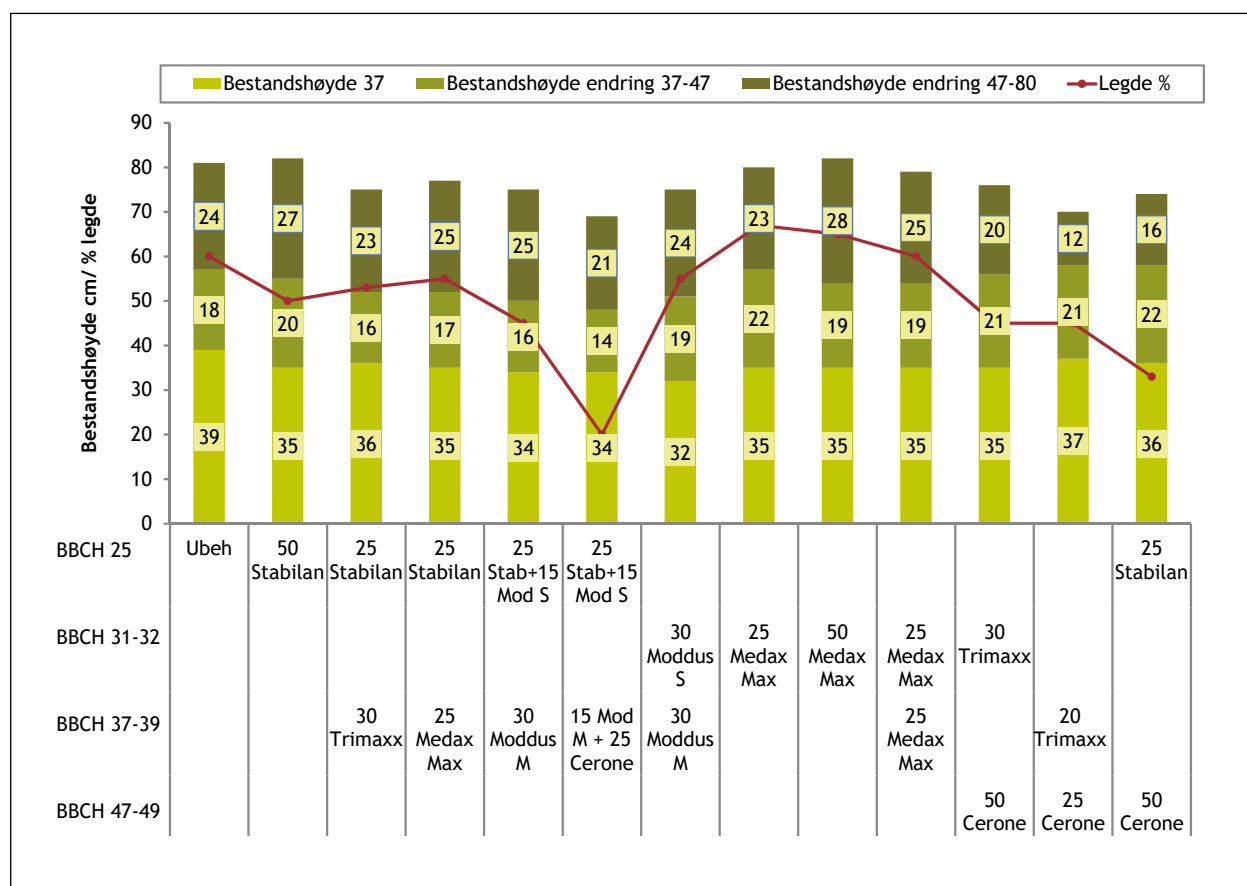
31-32) hadde begrenset effekt på bestandshøyden i 2018. Behandlingene som ble satt inn ved utvikling av flaggbladet (BBCH 37-39) ga 3 - 4 cm forkorting i feltet på Apelsvoll (figur 1), mens effekten var noe mindre i Østfold (figur 2). I feltet i Østfold ga blandingen av Moddus M og Cerone sterkest forkorting på dette stadiet.

Ledd 6, 11, 12 og 13 ble behandlet med Cerone, enten ved BBCH 37-39, eller ved begynnelsen av skyting (BBCH 47-49). Det er litt variasjon i målingene i feltene, men behandlingen med Cerone har gitt sterkest forkorting av den øvre delen av strået. Av bilde 2, som ble tatt før høsting i feltet på Apelsvoll, ser en at det typiske «hengende» akset til Mirakel, står mer rett opp slik som en kjenner til for andre hvetesorter etter behandling med Cerone.

Etter årets sesong med kortere strå enn vanlig i Mirakel og lite legde, kan en ikke gi noen anbefalinger ut i fra disse bestandshøydemålingene. Men en håper etter en sesong eller to til med forsøk å kunne si noe mer sikkert om behov for vekstregulering/tilleggsregulering ved å vurdere bestandshøyden ved f.eks. BBCH 37 eller BBCH 49.

Oppsummering av behovet for vekstregulering i 2018

Behovet for vekstregulering generelt var lavt i 2018, og forsøkene ga ikke så mange resultater med stor



Figur 2. Bestandshøyde ved ulike vekststadier, strå lengde og legdeprosent i feltet med vekstregulering i Mirakel i NLR Øst Østfold i 2018. Totallengden av søylene viser strå lengden i slutten av sesongen.

overføringsverdi. Vekstforholdene i 2018 ga kortere strå/betydelig kortere strå i Mirakel enn det en har sett foregående år. Også i forsøk der det ble vannet var strået en del kortere. På tross av stressende værforhold mye av vekstsesongen i 2018, ga ingen av behandlingene med vekstregulator i forsøkene påvisbare negative effekter på avling eller kvalitet i forsøkene i 2018. I ett forsøk med legde ga strategier der Cerone inngikk best kontroll med legden i 2018.

Nitrogengjødsling til Mirakel

I 2018 ble det gjennomført 6 gjødslingsforsøk i Mirakel i forsøksserien «Oppfølging av nitrogennorm i korn». Det er andre året denne serien har blitt brukt til å få mer kunnskap om gjødslingsbehovet til Mirakel. Forsøkene ble anlagt i NLR Øst (Øsaker, Romerike og Solør), NLR Viken (Tønsberg), NLR Trøndelag (Stjørdal) og på NIBIO Apelsvoll (Toten) (tabell 5). I forsøksserien ble det også anlagt to felt i NLR Innlandet (Hedmark), i Heder bygg. Resultatene fra disse to feltene er ikke omtalt i denne artikkelen.

Tabell 6. 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

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 6). Det er også med et ledd uten nitrogengjødsling. Hele feltet ble gjødslet med P og K. I strekkingsperioden (BBCH 35-39) ble hele feltet, unntatt null-leddet, delgjødslet med 5 kg N/daa. Feltene ble behandlet som åkeren rundt når det gjaldt sprøyting mot ugras, sopp og vekstregulering.

Resultater

Vårgjødslinga på feltene lå mellom 7,5 og 15,5 kg N/daa (tabell 7). Sistnevnte mengde var planlagt å dele opp i vårgjødsling og delgjødsling, men ble likevel gitt på våren. De andre feltene ble delgjødslet med 5 kg N/daa ved begynnende skyting. Totalt ble det gjødslet med 12,5-15,5 kg N/daa på feltene på ledd 5 som var likt som bondens gjødslingsplan.

Det var stor variasjon mellom feltene i hvor bra kornplantene taklet de krevende vekstforholdene i sesongen 2018. Feltet på Øsaker ble sterkt preget av tørken og varmen, og avlingen ble til slutt på rundt 100 kg korn/daa (tabell 7). Dette feltet er holdt utenfor i sammendraget av felt. Feltet i Tønsberg var også preget av tørken og varmen, og avlingsnivået ble på ca. 280 kg korn/daa. Tre av feltene hadde avlingsnivå på 460-480 kg/daa. Disse feltene ble ikke vannet, men klarte likevel å oppnå en brukbar avling. Feltet på Toten ble vannet hele 5 ganger, og totalt tilførsel av ca. 100 mm vann. Dette feltet gav den høyeste avlingen på 544 kg/daa.

Proteininnholdet i kornet var svært høyt på samtlige felt. Det samme gjaldt for falltallet. Hl-vektverdiene lå rundt basiskravet for matkorn, og hveten kom over kravet til matkorn i alle feltene. Ett av feltene hadde til dels betydelig legde, med 55 % på leddet som ble gjødslet som åkeren rundt. I vekstsesongen ble det vurdert at det var risiko for legde på dette feltet, og det ble behandlet med Trimaxx (25 ml) ved avslut-

Tabell 5. Sådato, høstedata, forgrøde, vekstregulering og vanning

Sted	Sådato	Høstedata	Forgrøde	Vekstregulering	Vanning
Øsaker	5/5	7/8	vårraps	nei	nei
Romerike	7/5	20/8	havre	nei	nei
Solør	26/5	6/9	bygg	Trimaxx 25 ml	nei
Tønsberg	15/5	6/8	erter	nei	nei
Stjørdal	10/5	11/9	bygg	nei	nei
Toten	8/5	17/8	raps	nei	ca. 100 mm

Tabell 7. Resultater fra ledd 5 (bondens gjødslingsplan) for seks felt i 2018

Sted	Bondens gj. vår kg N/daa	Delgj. kg N/daa	Vann % v/høsting	Avling kg/daa	Hl. vekt kg	Tkv. g	Protein %	Legde %	Falltall sek.
Øsaker	15,5	nei	14,0	98	79,3	28,9	17,0	0	356
Romerike	7,5	5	18,1	480	77,1	29,9	15,5	2	391
Solør	7,6	5	17,7	463	78,3	33,4	16,2	55	366
Tønsberg	9,2	5	12,9	284	77,4	28,9	17,3	0	403
Stjørdal	9,5	5	22,6	470	80,1	34,6	15,1	1	
Toten	10,3	5	22,1	544	82,0	33,1	15,0	0	371

tende strekking. De andre feltene ble ikke sprøytet med vekstregulator, det vil si at det ikke ble vurdert å være noe legderisiko på feltene. Det var heller ikke legde på de feltene. Feltet med legde lå på siltjord i Solør. Siltjorda har den beste evnen til å forsyne plantene med vann, noe som var svært positivt dette året.

I tabell 8 er det vist sammendrag av fem forsøk i Mirakel. Det var en betydelig forskjell fra ugjødsle ledd opp til gjødsle ledd, på rundt 250 kg/daa. Ut over det var det ingen sikre avlingsforskjeller mellom gjødslingsleddene. Både leddene med lavere og høyere N-gjødsling enn bondens plan (ledd 5) gav høyere avling enn bondens plan, men forskjellene var små og ujamne mellom felt, og var ikke statistisk sikre.

Det var forskjeller i hl-vekt og 1000-kornvekt, og tendensen så ut til å være lavere verdier ved de

største gjødselmengdene. Det er vanskelig å finne en god sammenheng mellom behandling og kvalitetsparameterne. Det var svært små korn, med 1000-kornvekt på 32-33 g. Til sammenligning lå gjennomsnittlig 1000-kornvekt på ca. 39 g i 2017 (Abrahamsen & Kristoffersen 2018). Hl-vekta lå omtrent på basiskravet til matkorn, på 79 kg, og ble ikke påvirket av økende N-gjødsling.

Proteininnholdet viste en tydeligere sammenheng mellom gjødsling og innhold. Alle gjødslingsleddene hadde svært høyt proteininnhold, fra 14,3-16,6, og innholdet steg med økende gjødsling. I 2017 lå proteininnholdet mellom 12-14 %, som også er et bra proteininnhold i vårhvete.

Falltallet var ikke påvirket av gjødslingsleddene. Samtlige felt hadde falltall over 300 sek., og lå langt over kravet til matkorn. Det var i sterk kontrast til

Tabell 8. Forsøk med gjødsling til Mirakel, resultater fra fem felt i 2018

Ledd	Gj.snitt tot-N kg/daa	Avling kg/daa	Relativ avling	Hl-vekt kg	1000-kv. g	Protein %	Legde* %	Falltall sek.	Opptatt N kg/daa
1	0	265	59	80,2	33,1	10,8	0	357	4,1
2	9,3	458	102	79,8	33,3	14,3	33	397	9,3
3	10,8	462	103	79,8	33,2	14,9	37	378	9,7
4	12,3	453	101	79,4	32,8	15,4	37	372	9,9
5	13,8	448	100	79,0	32,0	15,8	55	383	10,0
6	15,3	471	105	78,9	32,2	16,3	53	366	10,7
7	16,8	469	105	78,6	31,7	16,4	72	390	10,8
8	18,3	476	106	78,9	32,6	16,6	55	386	11,2
P %		<0,001		<0,001	0,006	<0,001	0,04	i.s.	<0,001
LSD 5 %		42		0,8	1,0	0,7	37		1,0
Antall felt		5	5	5	5	5	1	4	5

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

året før, da falltallet lå under grensa for matkvalitet på samtlige felt på grunn av mye regn og høy fuktighet i innhøstingsperioden.

Opptatt N i avling (kg/daa) økte med økende gjødsling fra 9,3 til 11,2 kg N/daa, det vil si en økning på 1,9 kg N/daa. Gjødslingsforskjellen mellom disse leddene lå på 9 kg N/daa, så differansen i N-opptaket var betydelig mindre enn hva differansen på gjødslingsleddene skulle tilsi. Det vil si at det var dårlig nitrogenutnyttelse ved de sterkeste gjødslingsleddene.

Avling og N-opptaket i kornavlingen på leddet uten nitrogen gjødsling var i middel 4,1 kg N/daa. I den våte sesongen i 2017 var N-opptaket på leddet uten nitrogen gjødsling på 5,4 kg N/daa. Det vil si at opptaket var litt lavere denne tørre sommeren, men det var fortsatt et betydelig bidrag fra jorda.

Oppsummering av respons for nitrogen-gjødsling i 2018

Kvaliteten på årets Mirakel vårhvete var svært bra i de godkjente feltene, og lå langt over kravene som stilles til matkorn. Kornet hadde et svært høyt innhold av protein og falltallet lå godt over matkravet. Hektolitervekta kom også over kravet, selv om kornet var noe smått. Avlingsnivået var brukbart, selv om det lå noe lavere enn potensialet til sorten. Responsen for stigende mengde nitrogen-gjødsel var lav, og det var liten uttelling for gjødsling utover bondens gjødslingsplan.

I 2017, med betydelig nedbør gjennom sommeren, ble det oppsummert med at en kunne redusere vårgjødslingen med nitrogen relativt mye, uten at det gikk på bekostning av avling dersom en delgjødset i strekkingsperioden til kornet. I 2018 var det ingen problemer med utvasking. Forsøket er ikke designet til å si noe om effekten av delgjødset kontra vårgjødsling. En strategi med redusert vårgjødsling, og heller supplering av nitrogen lenger ut i sesongen, gjorde det mulig denne sesongen å spare gjødselkostnader til skifter som ved tidspunktet for delgjødset helt tydelig hadde fått et redusert avlingspotensial på grunn av tørken. I et mer normalår vil en slik strategi også være god for å redusere legdepresset i Mirakel.

Referanser

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

Dieseth, J.A. 2016. https://kornforum.nlr.no/media/ring/3347/Korn%202016/Gj%20og%20vekstreg%20Mirakel_Dieseth.pdf

Stabbetorp, J. 2017. <https://kornforum.nlr.no/media/2943592/stabbetorp-dyrkingsteknikk-mirakel.pdf>

Åssveen, M., Tangsveen, J. & Weiseth, L. 2018. Sorter og sortsprøving 2017. Jord- og Plantekultur 2018. NIBIO BOK 4(1): 28-67.