

# Delt gjødsling til vårraps

Trond Maukon Henriksen, Bernt Hoel<sup>2</sup> & Unni Abrahamsen<sup>1</sup>

<sup>1</sup>NIBIO Korn og frøvekster, <sup>2</sup>Yara Norge

Trond.Henriksen@nibio.no

## Innledning

Oljevekstene utgjør en alternativ og avlingsgivende vekst i korndyrkinga og kan gi god avkastning dersom man behersker utfordringene knyttet til spiring og skadeinsekter. I tillegg kommer effekten de har på neste års vekst, altså forgrødeeffekten. Dette er dels en sjukdomsreducerende effekt med lavere soppangrep og dels en gjødslings/jord-effekt. Det har vært gjennomført flere forsøksserier med oljevekster som forgrøder i korn og meravlingen en har oppnådd i hvete etter oljevekster har vært på om lag 10 % (Abrahamsen 2017).

Rybs og raps er næringskrevende vekster som har et stort behov for nitrogen (N). De senere år har det vært fokus på testing av vårrapsorter for det norske markedet, og vi har fått nye og yterike sorter som Mosaik og hybridsorter som Majong (se sortskapittel). Vårraps har høyere avlingspotensial enn vårrybs, og avlinger på 300 kg/daa er oppnåelige i praksis. Slike avlinger krever stor tilførsel av nitrogen (N), fosfor (P) og kalium (K). Økte nedbørmengder om forsommeren, slik vi har hatt i det siste, og risiko for utvaskings- og gasstap av nitrogen øker fokus på delt gjødsling i alle vekster. Det er derfor viktig å finne ut hvor mye av nitrogengjødslinga som kan flyttes utover i vekstsesongen.

Oljevekstene har generelt et større næringsbehov enn korn. Det er verdt å teste hvorvidt en sammensatt gjødseltype, rik på P, K, svovel (S) og bor (B) ved såing vil gi et bedre balansert næringsopptak og avlingsøkning sammenliknet med gjødseltype med lavere innhold av disse næringsstoffene.

Oljevekstene trenger spesielt mye S til oppbygging av proteiner. På 90-tallet fant Stabbetorp og Øverli (1999) at svoveltilførsel på 1,7 kg S/daa var tilstrekkelig i forsøk hvor rybsavlingene lå rundt 200 kg/daa. Uten svovel fikk en derimot misvekst. Det er viktig å

klargjøre om tilførselen av S bør økes nå, hvor avlingene er høyere og hvor atmosfærisk nedfall av S er lavere enn den gang.

Formålet med denne forsøksserien var å undersøke:

- 1) Hvor mye av N-tilførselen som kan flyttes fra vår til sommer (vekststadium 51, synlige knopper)
- 2) Om ei «næringsrik» gjødseltype gir bedre avlinger enn ei noe «fattigere» gjødseltype
- 3) Om ekstra tilførsel av S ved delgjødsling gir bedre avlinger.

## Materialer og metoder

Gjennom prosjektet BRAKORN ble det i 2015 og 2016 lagt ut i alt 14 feltforsøk med ulike gjødslingsstrategier i Majong vårraps. Nitrogennivået ble planlagt ut i fra en god avling på 300 kg raps, altså 15 kg N pr. daa. Vi økte andelen delgjødsel stegvis for å undersøke hvor mye N som kan flyttes fra vår til sommer. Vi brukte YaraMila™ 17-5-10 i 2015 og YaraMila™ Fullgjødsel® 18-3-15 i 2016 for å se om ei «rik» gjødseltype gir bedre avlinger enn ei noe «fattigere» gjødseltype (YaraMila™ Fullgjødsel® 22-3-10). For å skape en gradient i S-tilførselen (0-3,5 kg S/daa) brukte vi YaraBela™ OPTI-KAS™ (NS 27-0), YaraBela™ Sulfan® (NS 24-6) og YaraBela™ OPTI-NS™ (NS 27-4). Forsøksplanen er vist sammen med resultatene i tabell 1.

Skorpedanning, innsektangrep m.m. førte til at noen forsøksfelt ble svært ujevne. Av i alt 14 forsøksfelt i denne serien ble 9 godkjent.

## Resultater og diskusjon

Avlingene i denne forsøksserien (tabell 1) var i gjennomsnitt på 237 kg/daa på ledd med Fullgjødsel og lå på nivå med det vi ellers ser i sortsforsøk med raps i Norge, med svenske forsøk i raps (Engstrøm 2014) og

Tabell 1. Forsøksplan og resultater fra forsøksserien «Gjødselstrategier i Majong vårraps». Sammendrag 5 felt i 2015 og 4 felt i 2016, derav ett felt med rybs (Nord-Tr.lag). Alle ledd fikk totalt 15 kg N/daa i løpet av sesongen. For N er bare vårgjødsling oppgitt i tabellen. I 2015 ble det delgjødset med YaraBela™ Sulfan (NS 24-6) på ledd 5,7,9,11,13 og 15. I 2016 ble det brukt YaraBela™ OPTI-NS (NS 27-4) på de samme ledd. Svovelmengde i 2016 er oppgitt i parentes

Vårgj. type	Delgj. type	N vår kg/daa	S vår kg/daa	S tot. kg/daa	Avl. kg/daa	Avl. relativ	Vann % v. h.	Fett %	Råfett kg/daa	1000-frøv. g
OPTI-KAS		15	0	0	188	76	18,7	49,0	85	3,9
22-3-10		15	1,5	1,5	248	100	16,2	50,0	114	4,0
18-3-15 <sup>1</sup>		15	3,2	3,2	247	100	16,2	50,0	113	4,0
22-3-10	OPTI-KAS	12	1,2	1,2	234	94	16,2	49,7	108	4,0
22-3-10	SULFAN	12	1,2	2,0 (1,7)	243	98	15,8	49,8	112	4,0
18-3-15	OPTI-KAS	12	2,6	2,6	241	97	16,5	49,7	110	4,0
18-3-15	SULFAN	12	2,6	3,4 (3,0)	242	98	16,6	49,8	111	4,0
22-3-10	OPTI-KAS	9	0,9	0,9	241	97	16,6	49,3	109	4,0
22-3-10	SULFAN	9	0,9	2,4 (1,8)	225	91	16,7	49,3	102	4,0
18-3-15	OPTI-KAS	9	1,9	1,9	244	98	17,0	48,9	110	4,0
18-3-15	SULFAN	9	1,9	3,4 (2,8)	233	94	17,0	49,4	106	4,0
22-3-10	OPTI-KAS	7,5	0,8	0,8	231	93	17,3	48,9	104	4,0
22-3-10	SULFAN	7,5	0,8	2,6 (1,9)	228	92	17,6	48,9	102	4,0
18-3-15	OPTI-KAS	7,5	1,6	1,6	227	92	17,1	48,9	102	4,0
18-3-15	SULFAN	7,5	1,6	3,5 (2,7)	231	93	17,5	49,1	105	4,0
Middelfeil					6,9		0,39	0,21	3,2	0,0
P %					<0,01		0,04	<0,01	<0,01	i.s.
LSD 5 %					19		1,1	0,6	9	

<sup>1</sup> I 2015 Yara Mila 17-5-10

levert mengde oljefrø til kornkjøperne (240 kg/daa i 2015 og 215 kg/daa i 2016; Felleskjøpet 2017). Gjødslingsnormen til vårraps (12 kg N) tar utgangspunkt i ei avling på 200 kg/daa og N-gjødslingen skal økes/redueres med 30 g pr. kg avlingsøkning/reduksjon pr. daa. Det svenske Jordbruksverket anbefaler til sammenlikning 11 kg N/daa med økning/reduksjon på 20 g N pr. kg avlingsendring (Jordbruksverket 2017), men vil endre anbefalingene i tråd med en nylig avsluttet forsøksserie hvor man fant et optimalt N-nivå et par kg over Jordbruksverkets anbefalinger (Gunnarson 2016). Optimal gjødsling handler om økonomi, og forutsetningene er noe forskjellig i Norge og Sverige. En får betydelig bedre betalt for oljefrøavlingen i Norge enn i Sverige, mens gjødsla koster om lag det samme. Det er derfor sannsynlig

at økonomisk optimal N-gjødsling til raps er noe høyere i Norge enn i Sverige. Når vi skal sette normer for N-gjødsling må vi likevel se disse i et videre perspektiv. Uønskede tap av næringsstoffer til vann og luft fra så vel produksjon som bruk av gjødsel har en kostnad. Da kan regnestykket bli annerledes. Foreløpig synes den norske normen rimelig hos oss, men den kunne med fordel vært vurdert på nytt via en forsøksserie designet for dette.

### Flytting av N-gjødsel fra vår til sommer

I gjennomsnitt for forsøkene i serien var det ingen avlingsøkning ved å dele opp gjødsla (tabell 1), men heller ingen stor avlingsnedgang. Utsatt tildeling av halve N-mengden resulterte i en avlingsnedgang på

7,5 % og utsatt modning (høyere vannprosent ved høsting). Resultatene våre er noe forskjellig fra de en tidligere har funnet i norske forsøk med delgjødning til oljevekster. I en forsøksserie (28 forsøk) som Stabbetorp og Øverli (1999) gjennomførte med delgjødning (8+5 kg N/daa) midt på 90-tallet fant de ingen avlingsnedgang ved å dele opp gjødsla til rybs. Når vi nå har funnet en moderat avlingsnedgang ved utsatt gjødning kan det skyldes at nye hybridvarter av raps setter enda høyere krav til N enn rybs, eller at vi gjødlet noe seinere i plantenes utvikling i denne nye serien. Det er mulig at delgjødning ved begynnende knoppdannelse er litt for seint, og at delgjødning på rosett/begynnende streknings-stadiet vil gi bedre utnyttelse av gjødsla siden oljevekstene har svært rask vegetativ vekst i denne perioden. Samlet viser forsøksserien at hybridrapen trenger ganske mye næring tidlig i vekstsesongen.

I 2017 opplevde en i Vestfold betydelige nedbørsmengder og et beregnet utvaskingstap (med NIBIOS utvaskingskalkulator) på 5-6 kg N på lette jordarter. En strategi med utsatt tildeling av N ville kanskje resulterte i mindre tap av N til miljøet. Vi vil foreløpig ikke konkludere på om, eller hvor mye N-gjødslinga til vårraps bør splittes opp, men en strategi med 12-13 kg N gitt ved såing og resten (+ evt supplering på grunn av tap) 4-5 uker seinere kan være et bra utgangspunkt. Da tar en både økonomiske og miljømessige hensyn. Denne strategien tester vi videre i BRAKORN-prosjektet.

### Test av ei «næringsrik» Fullgjødning kontra en «fattigere»

Et annet spørsmål i denne forsøksserien var om ekstra tilførsel av P, K, S og B gjennom bruk av Fullgjødning® 18-3-15» (istedenfor Fullgjødning® 22-3-10) kunne gi meravling. Ved sterk delgjødning, når en betydelig del av fullgjødsla erstattes med rein N-gjødsel, kan en tenke seg at det blir lite P og K. I denne forsøksserien fikk vi ikke igjen for bruk av Fullgjødning® 18-3-15, selv ikke i ledd der bare halvparten av N-mengden ble gitt i en fullgjødningstype. Bruk av kun N ved vårgjødsling gav imidlertid stor avlingsnedgang og utsatt modning. Forsøkene tyder derfor på at Fullgjødning® 22-3-10 kan være en grei gjødningstype i raps når denne inngår i et kornløp. På jord med lite P og K vil det være aktuelt å bruke en rikere gjødning. Bruk jordprøver og legg en god gjødslingsplan.

### Behov for ekstra svovel

Oljevekstene er proteinrike vekster og krever mye svovel til oppbygging av dette, mer enn det kornartene trenger. Dette behovet dekkes ved frigjøring fra jord, nedfall av svovel og fra gjødning. Fordi nedfallet av svovel med nedbør har blitt redusert har behovet for S-gjødsling økt. Det gjelder særlig på lett jord i områder med mye nedbør tidlig i sesongen. Der vil sulfationer lett kunne vaskes ut fordi de bindes svakt i jorda. I forsøksserien ble det delgjødlet med S-holdig N-gjødsel (YaraBela™ OPTI-NS eller YaraBela™ Sulfan) eller N-gjødsel uten S (YaraBela™ OPTI-KAS). Vi fant ingen positive avlingsutslag for tilførsel av mer svovel enn det som ble tilført med gjødsla om våren. Selv minste svovelmengde (0,8 kg S/daa) gav full avling. Derimot var det betydelig mindre avling og forsinket modning der svovel (og P og K) ikke ble brukt. Resultatene er helt i tråd med funnene til Stabbetorp og Øverli (1999). De hadde med et forsøksledd der det ble gitt P og K, men ikke svovel. Der var avlingene lavere enn på ledd med svovel. De fant ingen avlingsøkning ved å øke ut over minste mengde svovel (1,7 kg S/daa), men innholdet av S



Bilde1: Svovelmangel i raps. Foto: Unni Abrahamsen.

i jorda var kanskje høyere den gang? Det ble også gjennomført en forsøksserie med ekstra tilførsel av S i 2003-2004. Tilførsel utover 1,4 kg om våren (dette var det laveste leddet) gav ikke meravling (Olberg *m.fl.* 2004). Vi konkluderer med at svovelinnholdet i fullgjødning er tilstrekkelig for en god rapsavling, men at en gjerne kan bruke en S-holdig delgjødning og en må holde øye med tegn på S-mangel (bilde 1) på lette jordarter.

## Oppsummering

Til vårraps bør det meste av gjødsla tilføres ved såing i form av en allsidig gjødning. Om lag 12-13 kg N/daa er et godt utgangspunkt der en forventer avlinger over 200 kg. Den resterende N-mengden samt supplering ved tap av N bør skje relativt tidlig. Generelt er det tilstrekkelig med svovel i de aktuelle fullgjødningstypene, men en kan gjerne bruke svovelholdig gjødning ved delgjødning. En bør se videre på normene for gjødning til raps.

**BRAKORN-prosjektet er finansiert gjennom støtte fra Forskningsmidlene for jordbruk og matindustri, YARA, Norgesfôr, Felleskjøpet Agri, Fiskå Mølle, Kimen og Bayer.**

## Referanser

Abrahamsen U. 2017. Virkning av ulike forgrøder på neste års avling av hvete. *Jord- og Plantekultur* 2017. NIBIO BOK 3 (1): 88-95.

Engstrøm, L. 2014 Lastet ned 05.12.17 fra nett: <http://www.forsoken.se/Konferens/Svea/2016/206.pdf>

Felleskjøpet, kornstatistikk. Lastet ned 05.12.17 fra nett: <https://www.fk.no/markedsregulering/kornstatistikk>

Gunnarson, A. 2016. Lastet ned 05.12.17 fra nett: <http://www.svenskraps.se/kunnskap/pdf/01861.pdf>

Jordbruksverket 2017. Lastet ned 05.12.17 fra nett: [http://www2.jordbruksverket.se/download/18.4da45f4e158df6b017b49d79/1481272555089/jo16\\_24v2.pdf](http://www2.jordbruksverket.se/download/18.4da45f4e158df6b017b49d79/1481272555089/jo16_24v2.pdf)

Olberg, E.K., Abrahamsen, U. & Tandsether, T. 2004. Vårrapssorter og svovelgjødning. *Jord- og Plantekultur* 2004. *Planteforsk, Grønn kunnskap* 8 (1): 205-208.

Stabbetorp, H. & Øverli, A. 1999. Svovel, bor og delt nitrogengjødning til oljevekster. *Planteforsk, Grønn forskning* 1/99: 148-150.