



Delgjødslingsstrategi i rug

Bjørn Molteberg, Bernt Hoel og Hans Tandsæther

Bioforsk Fokus blir utgitt av:
Bioforsk, Fredrik A Dahls vei 20, 1432 Ås
post@bioforsk.no

Ansvarlig redaktør: Forskingsdirektør Nils Vagstad

Fagredaktør denne utgaven: Forskingssjef Ragnar Eltun

Bioforsk Øst Apelsvoll, 2849 Kapp
apelsvoll@bioforsk.no

Bioforsk FOKUS:
Vol 3 nr 5 2008
ISBN-13 nummer: 978-82-17-00356-4
ISSN 0809-8662

Framsidedfoto: Annbjørg Øverli Kristoffersen

www.bioforsk.no/

Delgjødslingsstrategi i rug

BJØRN MOLTEBERG, BERNT HOEL & HANS TANDSÆTHER
Bioforsk Øst Apelsvoll
bjorn.molteberg@bioforsk.no

Sammendrag

Delt gjødsling er vanlig i rug for å gi optimal avling og kvalitet. Forsøk har vist at rug er relativt fleksibel med hensyn til egnet delgjødslingstidspunkt (begynnende stråstrekning eller flaggbladutvikling) og at det er liten avlingsrespons på svovelgjødsling utover 0,8 kg S pr. daa.

1. Innledning

Rug dyrkes ofte på lette jordtyper som kan være utsatt for svovelmangel. De siste årene har hybridarten Picasso vært dominerende. Delt gjødsling er vanlig i rug, men det har vært ønske

om mer kunnskap om effekten av ulike delgjødslingstidspunkt på avling og kvalitet. Videre har det også vært usikkerhet knyttet til hva som er riktig svovelgjødsling. Det ble derfor i vekstsesongen 2005 startet en forsøksserie med ulike gjødslingsstrategier og svoveltilførsler til rug. Forsøksserien ble videreført i 2006 og avsluttet i 2007.

2. Forsøksplan og vekstforhold i forsøksperioden

Tabell 1 viser forsøksplanen. Den omfatter to N-nivåer, 12 og 16 kg pr. daa, og tre gjødslingstidspunkt: Ved vekststart om våren, ved begynnende stråstrekning (BBCH 31) og ved flaggbladutvikling (BBCH 37-39). Til delgjødslingen ble det prøvd tre ulike gjødseltyper med ulikt svovelinhold; Fullgjødsel[®] 25-2-6, Kalksalpeter[™] og Svovel- Kalksalpeter[™].

Tabell 1. Forsøksplan som viser gjødseltype og tidspunkt for tildeling, samt mengde N, P, K og S pr. daa. Forsøk i rug 2005-2007

Ledd	Type gjødsel og tidspunkt	Tilført N i kg/daa			Tilført i kg/daa			
		Tot. N	Vår	BBCH 31	BBCH 37-39	P	K	S
1	Fullgj. 17-5-13 (vår) + Fullgj. 25-2-6 (BBCH 31)	12	6	6		2,0	5,9	1,7
2	Fullgj. 17-5-13 (vår) + ¹ S-KS (BBCH 31)	12	6	6		1,6	4,5	1,4
3	Fullgj. 17-5-13 (vår) + ² KS (BBCH 31)	12	6	6		1,6	4,5	0,8
4	Fullgj. 17-5-13 (vår) + ¹ S-KS (BBCH 37-39)	12	6		6	1,6	4,5	1,4
5	Fullgj. 17-5-13 (vår) + ² KS (BBCH 37-39)	12	6		6	1,6	4,5	0,8
6	Fullgj. 17-5-13 (vår) + ¹ S-KS (BBCH 31)	16	6	10		1,6	4,5	1,8
7	Fullgj. 17-5-13 (vår) + ² KS (BBCH 31)	16	6	10		1,6	4,5	0,8
8	Fullgj. 17-5-13 + Opti KAS (vår) + Fullgj. 25-2-6 (BBCH 31)	16	6+4	6		2,0	5,9	1,7
9	Fullgj. 17-5-13 + Opti KAS (vår) + ¹ S-KS (BBCH 31)	16	6+4	6		1,6	4,5	1,4
10	Fullgj. 17-5-13 + Opti KAS (vår) + ² KS (BBCH 31)	16	6+4	6		1,6	4,5	0,8
11	Fullgj. 17-5-13 + Opti KAS (vår) + ¹ S-KS (BBCH 37+39)	16	6+4		6	1,6	4,5	1,4
12	Fullgj. 17-5-13 + Opti KAS (vår) + ² KS (BBCH 37-39)	16	6+4		6	1,6	4,5	0,8

¹S-KS = Svovel- Kalksalpeter[™]

²KS = Kalksalpeter[™]

Fem godkjente forsøksfelt ble gjennomført på Østlandet både i 2005 og 2006. I 2007 var det sju felt på Østlandet og ett i Trøndelag. Ett felt har blitt gjennomført på Apelsvoll hvert år, mens de resterende feltene har vært hos forsøksringene.

Det var ønskelig å ha de fleste feltene på sandholdige eller lette jordarter. Svovelmangel er vanligere på slike jordtyper enn på tyngre jord.

Totalt ble sju felt utført på sandjord, de andre feltene lå vesentlig på siltig lettleire.

Alle felt i alle år ble vekstregulert med CCC. I 2006 og 2007 ble feltene etter behov, vekstregulert med Cerone eller Moddus i tillegg, noe som selvsagt reduserte legdepresset.

I 2005 var det kjølig og fuktig vær i mai og første del av juni. Både juli og august hadde intense regnbyger som førte til stort legdepress mange steder. I 2006 var vekstsesongen mer preget av varme og tørke. Dette medførte korte strå og lite legde både i høst- og vårkorn. I 2007 var våren forholdsvis varm og tørr på Østlandet, men deretter kom tildels mye nedbør resten av vekstsesongen og dermed stort legdepress. I Trøndelag var det ganske andre forhold enn på Østlandet i 2007. Det kom mye nedbør på våren, deretter var det en svært tørr og varm sommer etterfulgt av mye nedbør i innhøstingsperioden. Vanskelige innhøstingsforhold virket spesielt negativt for kornkvaliteten (lave falltall) i rug.

3. Resultater og diskusjon

3.1. Enkeltåra 2005, 2006 og 2007

Resultatene i gjennomsnitt for de åtte feltene i 2007 er vist i tabell 2. Det var ingen sikre forskjeller i avlingsmengde mellom de undersøkte

gjødslingsstrategiene. En hadde ikke noe igjen for å gå ut over 6 kg N pr. daa på våren og 12 kg N totalt. Ulik svoveltilførsel påvirket verken avlingsnivå eller de undersøkte kvalitetsparameterne. Det var heller ikke sikre forskjeller i tidlig legde, men en klar tendens til mer legde der N-mengden ble økt fra 12 til 16 kg pr. daa. Videre var det signifikant mindre sein legde ved 12 kg N pr. daa og seineste delgjødslingsstidspunkt enn det som ble registrert ved 16 kg N pr. daa.

Resultatene i 2005 (ikke vist i tabeller) var stort sett i samsvar med 2007-resultatene.

I det forholdsvis tørre året 2006 var avlingene størst der den totale N-mengden var 16 kg N pr. daa (ikke vist i tabeller). Samtidig var det da en tendens til størst avling der det ble gitt mest N om våren (10 kg N), sammenlignet med å gi mest N ved begynnende stråstrekning. En sannsynlig forklaring på dette var den noe dårlige overvintringa og dermed tynne bestand (våren 06), som profiterte på relativt sterk vårgjødsling (bedre busking).

Tabell 2. Sammendrag av 8 felt, delgjødslingsstrategi i rug 2007

Ledd	Vann % v/ høst.	Kg korn v/ 15 % vann	Rel. avl.	Strå lengde i cm	Tidlig legde	Sein legde	Plantebe- stand vår	HI- vekt	1000 kornvekt	Protein %	Fall- tall
1	17,6	682	97	111	2	26	98	74,3	34,6	8,5	162
2	17,6	680	97	112	5	26	99	74,3	34,2	8,7	170
3	17,6	685	98	111	0	28	98	74,4	34,9	8,6	173
4	17,2	691	99	111	0	14	99	75,2	35,8	9,2	176
5	17,4	701	100	111	1	14	98	74,8	35,5	9,2	187
6	18,3	684	98	113	17	41	99	73,1	33,4	9,3	163
7	18,3	682	97	113	13	36	99	73,5	33,5	9,4	158
8	18,8	684	98	114	27	43	98	73,0	33,4	9,2	154
9	18,9	677	97	114	16	49	99	72,5	32,6	9,2	159
10	18,8	674	96	113	31	47	99	72,7	31,8	9,4	152
11	18,5	688	98	112	16	47	99	73,3	34,1	9,5	164
12	18,0	702	100	113	14	41	98	73,8	34,0	9,4	167
P%	0,2	i.s		i.s	i.s	<0,01	i.s	<0,01	<0,01	<0,01	4,7
LSD 5%	1					13		0,9	1,3	0,3	20

3.2. Sammendrag 2005-2007

Som nevnt i innledningen var feltene i de ulike forsøksårene preget av forskjeller med hensyn på nedbør, bruk av vekstregulering og legdepress. Videre ble feltene anlagt på forskjellige jordtyper. Det ble derfor valgt å splitte sammendragsresultatene i tre grupperinger; felt med lite legde (pga. mindre frodig vekst eller effektiv vekstregulering, tabell 3), felt med mye legde (pga. nedbørrik vekstsesong eller lite effektiv vekstregulering, tabell 4) og felt på sandjord

(tabell 5). Grensen mellom lite og mye legde er satt ved 20 prosent.

I felt med lite legde (tabell 3) var responsen på de undersøkte gjødslingsstrategiene som forventet lik det som ble funnet i det forholdsvis tørre året 2006. Det vil si størst avling der den totale N-mengden var 16 kg N pr. daa og en tendens til meravling for å gi mest N om våren (10 kg N) sammenlignet med å gi mest N ved begynnende stråstrekning. Om delgjødslingen ble gitt ved begynnende stråstrekning eller ved

flaggbladutvikling hadde ingen betydning for avlingsnivå. Videre var det tendens til økt 1000-kornvekt og sikker økning i proteininnholdet for å utsette delgjødslinga fra BBCH 31 til BBCH 37-39. Økt svovelgjødsling utover 0,8 kg S pr. daa påvirket ingen av de undersøkte parameterne.

I feltene med mye legde (tabell 4) var det tendenser til avlingsøkning for stigende

svovelgjødsling, men dette var tilfelle kun der delgjødslinga ble utført ved begynnende stråstrekning. Svovelresponsen kan ha sammenheng med at mye nedbør har gitt utvasking av svovel. Videre var det tendenser til avlingsnedgang for å øke N-gjødslinga fra 12 til 16 kg N pr. daa totalt. Det var indikasjoner på en viss avlingsøkning for å utføre delgjødslingen ved flaggbladutvikling i forhold til ved begynnende stråstrekning.

Tabell 3. Sammendrag av 10 felt med lite legde (< 20 %), 2 felt 2005, 5 felt i 2006 og 3 felt i 2007

Ledd	Vann % v/ høst.	Kg korn v/ 15 % vann	Rel. avl.	Strå lengde i cm	Tidlig legde	Sein legde	Plantebe- stand vår	HI- vekt	1000 kornvekt	Protein %	Fall- tall
1	18,7	630	101	105	-	3	84	74,8	34,8	9,0	217
2	18,8	622	99	105	-	3	84	74,8	34,5	9,0	215
3	18,8	630	101	104	-	2	84	75,0	35,6	9,0	223
4	18,9	609	97	103	-	3	83	75,2	35,6	9,5	214
5	18,8	626	100	104	-	2	83	75,2	35,9	9,7	225
6	18,9	637	102	106	-	3	84	74,8	34,4	9,5	217
7	19,1	649	104	107	-	3	84	74,7	34,4	9,8	215
8	18,8	655	105	108	-	5	83	75,0	34,4	9,5	217
9	18,7	656	105	109	-	4	83	74,8	34,6	9,6	216
10	18,8	648	104	106	-	6	85	75,0	34,7	9,6	212
11	18,8	643	103	106	-	5	85	75,2	35,8	10,0	217
12	18,9	652	104	109	-	4	83	75,1	35,0	10,0	219
P%	i.s	3		<0,01		i.s	i.s	i.s	0,5	<0,01	i.s
LSD 5%		29		2					1,0	0,4	

Tabell 4. Sammendrag av 8 felt med mye legde (> 20 %), 3 felt 2005 og 5 felt i 2007

Ledd	Vann % v/ høst.	Kg korn v/ 15 % vann	Rel. avl.	Strå lengde i cm	Tidlig legde	Sein legde	Plantebe- stand vår	HI- vekt	1000 kornvekt	Protein %	Fall- tall
1	17,5	763	98	120	19	52	97	73,5	34,9	8,7	116
2	17,2	724	93	121	26	55	99	73,6	34,4	8,7	124
3	17,4	746	96	120	23	56	98	73,4	34,1	8,7	116
4	17,2	766	99	119	8	32	97	74,6	36,9	9,2	127
5	17,2	775	100	119	8	33	98	74,5	36,4	9,4	144
6	18,0	729	94	121	46	70	97	72,0	32,7	9,5	104
7	17,7	736	95	120	49	68	98	72,3	32,8	9,6	100
8	18,6	745	96	121	55	72	98	71,7	33,3	9,4	90
9	18,5	730	94	120	51	78	98	71,2	32,0	9,5	90
10	18,4	709	91	121	54	75	97	71,5	31,6	9,5	94
11	18,3	754	97	120	43	74	98	72,4	33,8	9,6	101
12	17,7	755	97	121	41	68	98	72,9	34,2	9,6	104
P%	3,1	1,6		i.s	<0,01	<0,01	i.s	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
LSD 5%	1,0	36			19	12		0,9	1,5	0,3	17

Resultatene viser klart mindre legde der det var gitt minste mengde N om våren (6 kg N pr. daa) og gjennomført sen delgjødsling ved synlig flaggblad (6 kg N pr. daa ved BBCH 37-39) kontra delgjødsling ved begynnende stråstrekning. Det er sannsynlig at disse legdeforskjellene er hovedårsaken til avlingsutslagene og forskjellene i hl-vekt, 1000-kornvekt og falltall som ble funnet i denne grupperingen.

I feltene på sandjord (tabell 5) var det ingen sikre avlingsforskjeller mellom noen av gjødslingsstrategiene, det vil si ingen meravling for å øke totalmengden N og S utover henholdsvis 12 og 0,8 kg pr. daa. Om delgjødslingen ble utført ved BBCH 31 eller BBCH 37-39 hadde ingen betydning for avlingsnivået. Ved laveste N-gjødsling, 12 kg N pr.

daa, økte proteininnholdet der delgjødslinga ble utsatt til BBCH 37-39. For andre registrerte parametere var det i denne grupperingen ikke forskjeller av betydning mellom gjødslingsstrategiene.

I felt med mye legde (tabell 4) hadde de ulike gjødselstrategiene ingen påvirkning på strå lengden, men på felt med lite legde og felt på sandjord var strå lengden størst ved sterkest N-gjødsling (tabell 3 og 5).

Gjødslingsstrategiene påvirket i liten grad sjukdomsangrep, men det var en tendens til mer septoria ved sterkeste N-gjødsling og mye legde (ikke vist i tabell).

Tabell 5. Sammendrag av 7 felt på sandjord, 1 felt 2005, 1 felt i 2006 og 5 felt i 2007

Ledd	Vann % v/ høst.	Kg korn v/ 15 % vann	Rel. avl.	Strå lengde i cm	Tidlig legde	Sein legde	Plantebe- stand vår	Hl- vekt	1000 kornvekt	Protein %	Fall- tall
1	19,9	635	98	109	1	14	95	73,9	34,5	8,5	187
2	20	634	98	109	0	15	96	73,7	33,9	8,7	189
3	20	647	100	108	0	16	95	73,8	34,9	8,6	203
4	19,7	636	98	108	0	14	96	74,3	34,9	9,3	194
5	19,8	648	100	108	0	13	95	73,9	35,5	9,2	194
6	20,6	648	100	111	1	22	96	72,8	33,4	9,6	191
7	20,7	655	101	111	2	20	96	73,1	34,3	9,7	184
8	21,1	658	102	112	7	27	95	72,7	33,5	9,4	183
9	21,2	651	100	113	2	32	96	72,8	33,3	9,4	189
10	20,9	658	102	110	9	26	96	72,9	33,2	9,6	180
11	20,7	651	100	110	3	31	96	73,0	34,5	9,6	191
12	20,2	663	102	112	1	24	95	73,3	34,5	9,5	189
P%	i.s	i.s		0,5	i.s	i.s (13)	i.s	1,3	1,9	<0,01	i.s
LSD 5%				2				1,0	1,4	0,3	

4. Konklusjon

Resultatene tyder på at rug er relativt fleksibel med hensyn til egnet delgjødslingstidspunkt (begynnende stråstrekning eller flaggbladutvikling) og at det er liten respons på ssvovelgjødsling utover 0,8 kg S pr. daa. Å vente med delgjødslingen til flaggbladutvikling ser ikke ut til å redusere avlingen. Forsøksresultatene sier derimot ikke noe om effekten av å utsette delgjødslingen ytterligere.

Total N-mengde må alltid tilpasses avlingspotensialet. Rug er en nøysom art som klarer seg relativt godt med moderat gjødsling. Forsiktig N-gjødsling generelt og ikke for tidlig

delgjødsling, reduserer legderisikoen. Ulempene med legde i forhold til avling, kvalitet og innhøstingsproblemer er velkjente, og spesielt framtreende i rug.

Takk til

Forfatterne takker forsøksringene og forsøks teknisk personale ved Bioforsk Øst Apelsvoll for henholdsvis deres arbeid med feltene og kornanalysene. Videre takkes Yara og Statens landbruksforvaltning for medfinansiering.