

Gjødslingsstrategier - Effektiv våronn

Bernt Hoel & Hans Tandsæther
Bioforsk Øst Apelsvoll
bernt.hoel@bioforsk.no

Innledning

Strukturendringer i kornproduksjonen har medført stadig større enheter. Mange dyrkere skal hver vår så betydelige arealer, ofte fordelt på et stort antall skifter. Hvis man finner gode alternativ til tradisjonell kombisåing med radgjødsling, så vil tid kunne spares. Et mulig tiltak kan være å senke mengden gjødsel gitt ved såing, siden dette vil redusere fyllingsfrekvensen for gjødsel og dermed effektivisere såinga.

Dersom en effektiv gjødslingsstrategi frigjør kapasitet til å øke arealet, kan det gi bedre lønnsomhet enn mer tidkrevende strategier, selv om disse kanskje gir noe større avling. Det kan også være økonomisk riktig å velge en strategi som innebærer en viss avlingsnedgang, dersom man unngår kostbare nyinvesteringer. Behovet for matproduksjon er imidlertid økende, derfor er det lite ønskelig med en generell endring til strategier som, sammenlignet med eksisterende praksis, medfører lavere avlinger. Ved samme gjødslingsnivå er det også slik at den strategien som gir det høyeste avlingsnivået, også er den som gir mest effektiv utnyttelse av næringsstoffene, og dermed minst risiko for tap til vann og luft.

Tradisjonell radgjødsling og såing med kombimaskin er et velprøvd konsept som har vært dominerende i Norge i flere tiår. For å sammenligne veldokumenterte metoder med alternative strategier, ble forsøksserien "Gjødslingsstrategier – Effektiv våronn" startet våren 2007. Resultatene fra tre år (2007-2009) med forsøk presenteres i denne artikkelen. Det er ønskelig å kombinere hensyn til effektivitet, kostnader, avlingsmengde, avlingskvalitet og miljø på best mulig måte.

Forsøkene ble gjennomført i samarbeid med enheter innen Norsk Landbruksrådgiving. Undersøkelsen ble delfinansiert av Statens landbruksforvaltning og Yara Norge.

Materiale og metoder

Gjødslingsforsøk i vårkorn ble gjennomført i 2007 (3 felt), 2008 (5 felt) og 2009 (5 felt). Alle 13 felt (11 felt i bygg og 2 i havre) var plassert på Østlandet. Forsøksplanen (tabell 1) omfatter 12 forsøksledd som alle i sum ble tilført en nitrogenmengde som tilsvarer 11 kg nitrogen (N) pr. daa. Leddene 1 og 2 ble gjødslet med 1,9 kg fosfor (P) pr. daa, mens de andre leddene fikk 1,35 kg P pr. daa. Kaliumgjødslinga var 4,4

Tabell 1. Forsøksplan for forsøk med ulike gjødslingsstrategier til vårkorn, Østlandet, 2007-2009

Ledd	Gjødsling v/såing			Gjødsling, før/etter såing		
	Strategi og gjødseltype	N og P gitt ved såing, kg/daa		Strategi og gjødseltype	N og P gitt ved gjødsling før/etter såing, kg/daa	
		N	P		N	P
1	Rad, 21-4-10 ¹	11	1,9			
2	Brei, 21-4-10	11	1,9			
3	Rad, 21-3-8 ²	11	1,35			
4	Kun start, nivå 1, 12-23-0 ³	0,3	0,5	Brei før såing, 22-2-12 ⁴	10,75	0,85
5	Kun start, nivå 1, 12-23-0	0,3	0,5	v/spiring, 22-2-12	10,75	0,85
6	Kun start, nivå 1, 12-23-0	0,3	0,5	v/ 3-blad, 22-2-12	10,75	0,85
7	Kun start, nivå 2, 12-23-0	0,7	1,35	Brei før såing, NK 22-0-11 ⁵	10,3	0
8	Kun start, nivå 2, 12-23-0	0,7	1,35	v/spiring, NK 22-0-11	10,3	0
9	Kun start, nivå 2, 12-23-0	0,7	1,35	v/ 3-blad, NK 22-0-11	10,3	0
10	Start + rad, 12-23-0 + 22-2-12	5,6	0,9	v/spiring, 22-2-12	5,4	0,4
11	Start + rad, 12-23-0 + 22-2-12	5,6	0,9	v/3-blad, 22-2-12	5,4	0,4
12	Start + rad, 12-23-0 + 22-2-12	11	1,35			

¹⁾ Fullgjødsel[®] 21-4-10 ²⁾ Fullgjødsel[®] 21-3-8 ³⁾ OPTI-START™ NP 12-23-0 ⁴⁾ Fullgjødsel[®] 22-2-12 ⁵⁾ OPTI-NK™ 22-0-11

kg pr. daa på ledd 3, på de andre leddene var K-gjødslinga mellom 5 og 6 kg pr. daa. Det er lite sannsynlig at denne ubalansen for kalium påvirket avlingsmengde og/eller kvalitet. Når det gjelder svovel-gjødsling, så var den på alle forsøksleddene tilstrekkelig til å dekke plantenes behov. Såing, samt rad- og startgjødsling ble utført med forsøkskombisåmaskin, mens breigjødsling samt delgjødsling ved spiring og trebladstadiet ble gjort for hånd.

Underveis i prosjektperioden ble Fullgjødsele[®] 21-4-10 tatt ut av gjødselsortimentet på grunn av tilpasning til reduserte P-normer. Det ble likevel valgt å fullføre forsøksserien med denne gjødseltypen.

Resultater

Sammendraget for alle 13 felt (tabell 2) viser at breigjødsling med Fullgjødsele[®] 21-4-10 før såing (ledd 2) i middel ga om lag 40 kg pr. daa lavere avling sammenlignet med tradisjonell radgjødsling, ved bruk av samme type og mengde gjødsele (ledd 1).

Avlingsnedgangen ble om lag halvert der breigjødsling før såing ble kombinert med startgjødsling ved såing (ledd 4 og 7), og det er ikke statistisk sikker avlingsforskjell mellom ledd 1 og 7. Der startgjødsling ble kombinert med gjødsele etter såing (leddene 5, 6, 8 og 9) er det, sammenlignet med ledd 1, tydelig og statistisk sikker avlingsnedgang for alle kombinasjonene.

Ved tradisjonell radgjødsling ga Fullgjødsele[®] 21-3-8 (ledd 3) samme avlingsmengde som det som ble oppnådd for ledd 1, selv om P- og K- gjødsele i ledd 3 var noe svakere.

Største mengde startgjødsle (ledd 7-9) viste en tendens til avlingsøkning sammenlignet med laveste mengde startgjødsle (ledd 4-6). Ved begge startgjødslingsnivåer var det indikasjoner på en viss avlingsnedgang ved utsatt tidspunkt for tildeling av resten av gjødsla.

På leddene 10-12 ble det prøvd både start- og radgjødsling ved såing. Ledd 10 og 11 fikk startgjødsle samt halvparten av resterende gjødsele ved såing. Det var en svak tendens til avlingsnedgang ved å gi resten av gjødsla på trebladstadiet (ledd 11) sammenlignet med å gjødsla ved spiring (ledd 10). På ledd 12 ble all gjødsele gitt ved såing, som en kombinasjon av start- og radgjødsling. Denne strategien ga i middel noen få kg større avling enn det ledd 1 gjorde, men denne avlingsforskjellen er ikke statistisk sikker.

Strategiene som innebærer å gi en betydelig del av gjødsla ved spiring eller trebladstadiet (leddene 5, 6 og 8-11), kan ha fordeler i situasjoner med store nedbørmengder rett etter såing, særlig på lette, utvasningsutsatte jordtyper.

Tabell 2. Avling og kvalitet ved ulike gjødslingsstrategier til vårkorn. Sammendrag for 13 felt i 2007-2009

Ledd	Gjødsling, v/såing	Gjødsling, før/etter såing	Vann %	Avling kg/daa	Relativ avling	Protein %	HI-vekt kg	Tkv ¹ g	N-opptak i korn kg/daa	Legde ² %
1	Rad (NPK)		23,2	516	100	11,4	66,0	44,3	7,9	30
2	Brei (NPK)		23,6	475	92	11,3	65,8	44,3	7,2	15
3	Rad (NPK)		23,5	516	100	11,5	66,2	45,2	8,0	25
4	Kun start, nivå 1	Brei før såing (NPK)	24,1	490	95	11,5	65,5	44,4	7,5	24
5	Kun start, nivå 1	v/spiring (NPK)	24,3	485	94	11,6	65,4	44,2	7,5	24
6	Kun start, nivå 1	v/ 3-blad (NPK)	25,8	474	92	11,8	65,2	43,2	7,5	33
7	Kun start, nivå 2	Brei før såing (NK)	23,4	499	97	11,3	66,3	45,4	7,6	23
8	Kun start, nivå 2	v/spiring (NK)	23,6	492	95	11,4	66,0	44,8	7,5	25
9	Kun start, nivå 2	v/ 3-blad (NK)	25,1	479	93	11,5	65,5	43,5	7,4	22
10	Start + rad (NPK)	v/spiring (NPK)	23,3	514	100	11,5	66,2	44,3	8,0	22
11	Start + rad (NPK)	v/3-blad (NPK)	23,8	508	98	11,5	65,7	44,5	7,8	25
12	Start + rad (NPK)		23,5	521	101	11,6	66,2	44,9	8,1	27
P %			<0,01	<0,01		1,1	2,6	i.s.	<0,01	i.s.
LSD 5 %			0,8	21		0,2	0,7		0,4	

¹ Tkv = Tusenkornvekt, ² Det var legde på 5 av feltene

Der bare startgjødning ble gitt ved såing (ledd 4-9) viste vannprosent i kornet ved høsting at modningen gikk noe seinere dersom tildelingen av resten av gjødsla ble utsatt fra spiring til trebladstadiet. Resultatene tyder videre på at modningen gikk litt raskere ved største mengde startgjødning (ledd 7-9) sammenlignet med minste mengde startgjødning (ledd 4-6).

Ved et gitt gjødningsnivå er det ofte slik at proteininnholdet er omvendt proporsjonalt med avlingsnivået. Denne effekten var relativt tydelig der bare startgjødning ble gitt ved såing. I sammenligningen mellom radgjødning (ledd 1) og breigjødning (ledd 2) var det imidlertid ikke slik, da ledd 2 ikke ga høyere proteininnhold enn ledd 1. Sammen med avlingstallene understreker dette at breigjødning klart førte til dårligere næringsstoffutnyttelse enn det radgjødning gjorde. Breigjødning av hele gjødningsmengden ved såing (ledd 2) og bare startgjødning ved såing (ledd 4-9) ga generelt noe dårligere N-utnyttelse, målt som N-opptak i kornet, enn det de andre forsøksleddene gjorde.

Når bare startgjødning ble gitt ved såing (leddene 4-9), var det tendens til synkende hektolitervekt med utsatt tildeling av restgjødsla. Der hele eller en betydelig del av gjødsla ble gitt ved såing (ledd 1-3 og ledd 10-12) var det ikke sikre forskjeller i hektolitervekt. Når det gjelder tusenkornvekt var det ikke sikre forskjeller mellom noen av forsøksleddene, men for ledd som kun fikk startgjødning ved såing (ledd 4-9) var tendensene de samme som de som ble funnet for hektolitervekt.

Det var legde på fem av de 13 feltene (i middel ca. 25 %), men ingen sikre forskjeller mellom noen av forsøksleddene.

Oppsummering

Sammenlignet med tradisjonell kombisåing med radgjødning viste ingen av de alternative gjødningsstrategiene noen fordeler med hensyn til avling og kvalitet. Blant strategiene som kan regnes som mer tidseffektive enn det tradisjonelle systemet, var det breigjødning før såing kombinert med største mengde startgjødning (ledd 7) som kom best ut med hensyn til avling og kvalitet. Det var imidlertid en tydelig tendens til avlingsnedgang også for denne strategien, dersom en sammenligner med tradisjonell kombisåing med radgjødning.