

Høst- og vårgjødsling til høstkorn

Annbjørg Øverli Kristoffersen

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

Høstkornets etablering på høsten og overvintringsevnen påvirkes av en rekke faktorer som såtid, tilgang på næringsstoffer, vær- og vekstforhold, sopp-smitte, sortsegenskaper m.m. Veksttiden på høsten er kort, og på jord med normalt god næringstilstand regner man med at plantene får den næringen de behøver fra såfrøet og jordas reserver. På næringsfattig jord der mye næring er fjernet med store avlinger, kan det være aktuelt å gi ca. 2–3 kg N/daa ved såing, gjerne med en fosfor- og kaliumrik gjødseltype.

På fosforfattig jord, og også generelt, er det stilt spørsmål om radgjødsling av fosforet på høsten istedenfor breigjødsling på våren, er en mer optimal tildeling av fosforet. Fosfor er lite mobilt i jorda, slik at en plassering av fosforgjødsel ned i bakken kan gjøre planterøttene bedre i stand til å ta opp og utnytte fosforet gitt som gjødsel enn om fosforet legges på overflaten.

Formålet med forsøksseriene i høstvetete og rughvete er å undersøke behovet for gjødsel på høsten, og om radgjødsling av fosforet på høsten er mer hensiktsmessig sammenlignet med breispredning av fosforet på våren.

Forsøksseriene har vært finansiert som et spleiselag mellom NLR, Yara Norge og NIBIO.

Materiale og metoder

I 2020 ble det gjennomført 5 gjødslingsforsøk i KWS Ozon høstvetete og 5 i Empero rughvete (tabell 1). Feltene ble lagt ved siden av hverandre, slik at det er mulig å sammenligne resultatene fra høstveteten og rughveteten. Alle feltene ble sådd i siste halvdel av september, og kom til omkring 2-bladstadiet før innvintring. Vårgjødslingen ble utført i løpet av april, først for feltet lengst sør i Østfold. Fire av høstvetefeltene ble tresket i løpet av august, mens feltet på Ridabu ble tresket 8. september. Alle rughvetefeltene ble tresket i august.

Forsøksplanen i høstvetete bestod av ledd 1-7, mens forsøksplanen i rughvete bestod av ledd 1-4 (tabell 2).

Ledd 1 i forsøksplanen representerte en vanlig gjødslingspraksis til høstkorn, med ingen gjødsel på høsten og en P-rik NPK-gjødsel på våren. Ledd 2 ble gjødslet med P-rik NPK-gjødsel både høst og vår. Ledd 3 ble gjødslet med alt P og K på høsten og kun N på våren. Ledd 4 og 5 ble begge gjødslet med en svært P-rik NPK-gjødsel på høsten. På våren fikk ledd 4 bare tilført N, mens ledd 5 ble gjødslet med en P-fattig NPK-gjødsel. Ledd 6 ble gjødslet med NPK-gjødsel på høsten og bare N på våren. Ledd 7 ble startgjødslet på høsten med N og P plassert sammen med såfrøet, og deretter gjødslet med N på våren.

Forsøksplanene ble ikke balansert med hensyn på totale mengder N, P og K, som vist i tabell 2. Det var heller ikke nok forsøksledd til å kunne ta ut alle effektene av ulike mengder N, P og K på høsten og/eller våren. De utvalgte leddene representerer noen mulige strategier for fordeling av N, P og K på høsten og om våren.

Feltene ble sådd med forsøkskombimaskin på høsten, slik at gjødsel ble radgjødslet for ledd 2-6. For ledd 7 ble gjødsel plassert sammen med såfrøet. På våren ble gjødsel breispredd for hånd. Delgjødslinger i sesongen ble gjennomført av feltvert, likt som resten av åkeren. Det samme gjaldt for plantevern og vekstregulering.

Tabell 1. Sådato, dato for vårgjødsling, høstedata, jordart, forgrøde og jordanalyse-data for forsøksfeltene i høsthvete og rughvete sommeren 2020. Der det er forskjeller mellom artene, står datoen for rughvete-feltene i parentes

Sted	Sådato 2019	Dato for vårgj.-20	Høstedata	Jordart	Forgrøde	P-AL	K-AL	pH	Mold-innhold, %
Sarpsborg	19.sept.	3.april	11.aug.	Mellomleire	Havre	10	26	6,0	4,3
Årnes	21.sept.	15.april	18.aug.	Sandig silt	Høsthvete	4	6	6,5	
Ridabu	18.sept.	20.april	8.sept. (12.aug.)	Lettleire	Bygg	30	40	6,0	6,1
Åmot	20.sept.	29.april	31.aug. (20.aug.)	Siltig lettleire	Bygg	18	26	6,0	3,1
Toten	17.sept.	17.april	20.aug.	Lettleire	Bygg	5	7	6,0	3,5

Tabell 2. Forsøksplan for høsthvete- og rughveteforsøk. I forsøket med rughvete var ledd 1-4 med, men ikke ledd 5-7

Ledd	Høst gjødsel	N	P	K	Vår gjødsel	N	P	K	Tot N ¹	Tot P	Tot K
		kg/daa				kg/daa			kg/daa		
1	Ingen gjødsel	0	0	0	YaraMila 20-4-11	9	1,7	4,9	9,0	1,7	4,9
2	YaraMila 20-4-11	2,5	0,5	1,4	YaraMila 20-4-11	9	1,7	4,9	11,5	2,2	6,3
3	OPTI-PK 0-11-21	0	2,5	5	OPTI-NS 27-0-0	9	0	0	9,0	2,5	5,0
4	YaraMila Høst 8-10,5-20	1,9	2,5	4,8	OPTI-NS 27-0-0	9	0	0	10,9	2,5	4,8
5	YaraMila Høst 8-10,5-20	1,9	2,5	4,8	YaraMila 25-2-6	9	0,6	2,2	10,9	3,1	7,0
6	NPK 15-7-12	2,5	1,2	2	OPTI-NS 27-0-0	9	0	0	11,5	1,2	2,0
7	OPTI-START 12-23	1,3	2,5	0	OPTI-NS 27-0-0	9	0	0	10,3	2,5	0

¹ I tillegg kommer N tilført med delgjødsling, likt som åkeren rundt

Resultater 2020

Under presenteres resultatene fra det første året med forsøk i høsthvete og rughvete.

Høsthvete

Gjennomsnittlig avlingsnivå på høstvetefeltene lå mellom 700–800 kg korn/daa (tabell 3). Det var noe variasjon i proteininnholdet mellom feltene, der to av feltene hadde proteininnhold på 12–13 %, ett felt med proteininnhold rett over kravet til mathvete (11,8 %) og to felt der proteininnholdet lå langt under kravet til mathvete. Alle feltene ble høstet under gunstige innhøstingsforhold, og det var lite behov for nedtørring av kornet etter tresking.

Sammendraget for fem felt med høst- og vårgjødsling til høsthvete er vist i tabell 4. Resultatene viser at det ikke var forskjeller mellom de ulike gjødslingsstrategiene. Hverken modningsgraden, avlingsnivået eller kornstørrelsen ble påvirket av de ulike gjødslingsstrategiene. Heller ikke proteininnholdet var i særlig grad påvirket av de ulike behandlingene. Disse resultatene går også igjen for enkeltfeltene. Kun feltet på Romerike hadde signifikante forskjeller i avlingsnivået mellom ulike ledd. Resultatene fra dette feltet viste en tendens til høyere avlinger der det ble tilført fosfor på høsten sammenlignet med ingen fosforgjødsling på høsten.

Tabell 3. Gjennomsnittstall for feltene med høst- og vårgjødsling til høsthvete i 2020

Sted	Felt	Vann % v/høsting	Avling kg/daa	HI-vekt kg	1000-kv. g	Protein %
Sarpsborg	1	14,0	776	81,2	53,5	11,8
Årnes	2	13,8	696	84,0	48,7	12,1
Ridabu	3	15,6	808	84,4	52,9	13,1
Åmot	4	16,0	745	81,3	46,1	9,9
Toten	5	19,7	779	84,0	45,2	10,9

Tabell 4. Forsøk med høst- og vårgjødsling til høstvetete, resultater fra fem felt i 2020

Leidd	Vann% v/høsting	Avling kg/daa	HI-vekt kg	1000-kv. g	Protein %	Opptatt N kg/daa
1	15,9	743	82,8	49,9	11,6 ab	12,7
2	15,3	776	83,0	49,5	11,6 ab	12,7
3	16,0	756	83,0	49,1	11,4 b	12,8
4	15,9	771	82,9	49,2	11,5 ab	13,2
5	15,6	776	82,9	49,4	11,5 ab	13,3
6	15,9	740	82,8	48,6	11,6 ab	12,7
7	15,9	769	83,1	49,5	11,5 ab	13,1
P %	i.s.	i.s.	i.s.	i.s.	2	i.s.
Ant. felt	5	5	5	5	5	5

Disse resultatene stemmer godt med forventet respons for fosforgjødsling hvis en studerer P-AL-nivået på de ulike skiftene. Feltet med respons for fosforgjødsling var plassert i en åker med det laveste P-AL-nivået, på 4 mg P/100 gjord. Et P-AL nivå på 4 ligger en enhet under det optimale nivået (5-7), og anbefalingene tilsier å øke fosformengden litt over balansejødsling. En jord med P-AL 4 vil ha stor evne til å binde fosforet til jordpartiklene, og gjøre fosforet utilgjengelig for planterøttene. En gunstig plassering av fosforet i rader litt under såfrøet vil forbedre tilgjengeligheten av fosforet. Når en dyrker høstkorn, er det kun mulig ved å tilføre fosforet på høsten.

Tre av feltene hadde P-AL-nivå på henholdsvis 10, 18 og 30. For skiftet med P-AL 10 vil det være behov for noe fosforgjødsling, men mindre mengder enn hva en balansejødsling tilsier. Til høstvetete, som har lenger veksttid enn vårkorn til næringsopptak, vil det som regel være lite utslag for fosforgjødsling på et slik skifte. Skiftene med P-AL 18 og 30 har ikke behov for fosforgjødsling, og det bør være et langsiktig mål å få senket P-AL-nivået til lavere nivå. Jord med så høyt innhold av plantetilgjengelig fosfor

utgjør en betydelig risiko for fosforforurensing av vann og vassdrag i nærheten. Skiftet på Toten hadde P-AL 5, som ligger innenfor det optimale P-AL-nivået. Her anbefales det å gjødsle med balansejødsling, det vil si like mye som fjernes med avlingen. Jorda på dette skiftet er en morene lettleire. Flere forsøk har vist at denne jorda ser ut til å levere mer fosfor enn hva P-AL-nivået tilsier. Det er som regel lite utslag for fosforgjødsling til korn på denne jorda.

Ingen av feltene hadde legde og falltallet var godt over matkvalitet på samtlige felt.

Rughvete

Alle fem feltene oppnådde høye avlinger med sorten Empero (tabell 5). I gjennomsnitt for alle feltene lå avlingene på 855 kg korn/daa, som var 12 % høyere avling enn høstveteten. Dette samsvarer med tidligere sammenligninger av høstvetete og rughvete, der sammendrag av forsøk i perioden 1997–2013 viste 15 % høyere kornavling for rughvete sammenlignet med høstvetete (Åssveen 2015). Hektolitervekta, tusenkornvekta og proteininnholdet varierte lite mellom feltene.

Tabell 5. Gjennomsnittstall for feltene med høst- og vårgjødsling til rughvete i 2020

Sted	Felt	Vann % v/høsting	Avling kg/daa	HI-vekt kg	1000-kv. g	Protein %
Sarpsborg	1	14,9	864	72,0	50,9	11,9
Årnes	2	14,0	764	75,6	49,6	10,9
Ridabu	3	25,7	936	76,8	53,9	11,7
Åmot	4	15,3	819	73,3	49,0	10,2
Toten	5	19,1	883	76,0	50,4	11,0

Tabell 6. Forsøk med høst- og vårgjødsling til rughvete, resultater fra fem felt i 2020

Ledd	Vann% v/høsting	Avling kg/daa	HI-vekt kg	1000-kv. g	Protein %	Opptatt N kg/daa
1	17,7	853	74,9	51,5	11,1	14,1
2	17,9	860	74,8	51,4	11,2	14,2
3	17,9	848	74,7	50,6	11,2	14,0
4	17,7	851	74,5	49,6	11,1	14,0
P %	i.s.	i.s.	i.s.	i.s.	i.s.	i.s.
Ant. felt	5	5	5	5	5	5

De fire gjødslingsstrategiene med ulik gjødsling høst og vår gav ikke noen forskjeller på høsta avling (tabell 6). Det var heller ingen forskjeller på kvalitetsparameterne hektolitervekt, tusenkornvekt og proteininnhold. Det ble heller ikke observert noen forskjeller i overvintring på feltene. Dette resultatet gjaldt også for alle enkeltfeltene. Eneste forskjellen som ble registrert var en tendens litt høyere avling på feltet på Romerike der det var gjødslet med fosfor på høsten tilsvarende det som ble observert i høst-hvetefeltet. Det viser at rughveten responderte likt som høst-hveten på radgjødslet fosfor på jord med lavt P-AL-nivå.

Diskusjon

Høstkornet ble sådd seint høsten 2019, og for de fleste av feltene var det liten tid til næringsopptak før plantene avsluttet veksten om høsten. Om høstgjødslingen hadde noen påvirkning på vekst og utvikling, og vinterherdingen av høstcornplantene på høsten 2019 er derfor usikkert. Men sannsynligvis var planteneringen raskt tilgjengelig ved vekststart om våren.

Det ble ikke registrert noe snømugg på forsøksfeltene om våren 2020, og det ble heller ikke registrert noen forskjeller i % overlevelse om våren på ulike gjødslingsledd. Vinteren 2019/20 gav derfor lite utfordringer knyttet til snømuggangrep, som også var som forventet siden plantene var små ved innvintring. I en spørreundersøkelse om overvintring av høstcorn 2018/19 ble det understreket at frodige, store planter ved innvintring økte risikoen for utviklingen av soppsjukdommer (Waalén & Strand 2020). Tidligere undersøkelser med feltforsøk har vist en liten, positiv avlingseffekt av å gi 3 kg N/daa om høsten (Hoel & Tandsæther 2003, Bakkegard *m.fl.* 2003). I disse forsøkene ble vinteroverlevelsen ikke påvirket. I et pottforsøk ble det funnet dårligere frosttoleranse for planter som ble gjødslet med

3 kg N/daa sammenlignet med ugjødsla planter når plantene ble sådd innenfor anbefalt såtid (Bergjord Olsen & Kristoffersen 2019). Resultatene fra denne undersøkelsen viser at for sesongen 2019/2020 var det ingen forskjeller i avling eller kvalitet om kornet ble gjødslet på høsten eller ikke. Det eneste unntaket var feltet på Romerike der tilgang på fosfor på høsten gav en tendens til avlingsøkning. Dette stemmer godt overens med de ulike skiftenes fosforstatus, og jordas evne til å forsyne plantene med fosfor.

Resultatene presentert i denne artikkelen er fra første året med forsøk. Det er etablert nye felt denne høsten med høst- og vårgjødsling til høst-hvete og rughvete. Det var mye bedre forhold for såing av høst-hvete høsten 2020 sammenlignet med høsten 2019, og plantene var generelt større og kraftigere ved innvintring. Neste års resultater vil kunne øke kunnskapsgrunnlaget om behovet for gjødsling av høstcornet på høsten.

Litteratur

- Bakkegard, M., Bergjord, A.K., Hoel, B., Tandsæther, H. Weiseth, L. 2003. Startgjødsling til korn. Planteforsk Grønn Forskning. 1: 78-83.
- Bergjord Olsen, A.K. & Kristoffersen, A.Ø. 2019. Sådato og høstgjødsling til høst-hvete. Betydning for plantenes frosttoleranse. NIBIO RAPPORT 5(103): 13s.
- Hoel, B. & Tandsæther, H. 2003. Høst- og vårgjødsling med P og K til høstcorn. Planteforsk Grønn Forskning 1: 83-85.
- Waalén, W. & Strand, E. 2019. Overvintring av høstcorn 2018/19: Resultater fra en spørreundersøkelse hos produsenter. NIBIO Rapport 5(100). 23 s.
- Åssveen, M. 2015. Forsøk med arter og sorter av høstcorn. Bioforsk FOKUS 10 (1): 78-84.