

Forgrødevirkning av havre, oljevekster, erter og åkerbønne

Unni Abrahamsen

NIBIO Korn og frøvekster Apelsvoll

unni.abrahamsen@nibio.no

Vekstskifte, veksling mellom plantearter, er kjent for å ha positiv effekt på både avlingsmengde og kvalitet. De positive effektene kan forklares med redusert sjukdomssmitte, og forbedret næringstilgang og jordstruktur. Andre forhold som nematoder, endrede fuktighetsforhold og konkurranse med ugras kan også ha betydning.

Flerårig eng i et vekstskifte har mange positive effekter. I store deler av kornområdene er det imidlertid lite grasproduksjon. Skal en ha gode vekstskifter uten å investere mye i nye maskiner, er vårrybs, vårraps, erter eller åkerbønner de mest **aktuelle vekstene for de fleste kornprodusentene**. For noen er det aktuelt å dyrke gras- og kløverfrø. Dyrkingsikkerheten er imidlertid noe mindre for olje- og belgvekster enn for kornartene, blant annet på grunn av at de trenger lenger veksttid. Havre har også stor verdi i vekstskifter med mye bygg og hvete, fordi havre har få felles sjukdommer med bygg og hvete. I noen regioner er det omfattende potet og grønnsaksproduksjon, ofte så omfattende at kornproduksjonen blir mindre viktig økonomisk for produsenten. Grønnsaker og potet er imidlertid gode forgrøder i kornproduksjon. Et svært allsidig vekstskifte krever ofte store investeringer i maskiner og lager, og er **i de fleste tilfeller mindre aktuelt**. Jordbytte kan imidlertid være et gunstig alternativ både for grøntprodusent, for husdyrprodusent og for kornbonde.

I regi av prosjektet «KornFUTH - fra utredning til handling», ble det anlagt forsøksfelt med ulike vekster for å demonstrere forgrøde effekten. Første året såes storruter med hvete, havre, vårraps, erter og åkerbønne. Året etter såes det hvete på hele arealet. Hveteåkeren blir behandlet slik som feltverten behandler sin åker med hensyn på gjødsling og planteverntiltak. Ved at åkeren blir behandlet mot sopp ved behov, vil virkningen av sjukdomssanering ved bruk av «gode» forgrøder være mindre, forutsatt

at det ikke er angrep av vekstfølgesjukdommer som rotdreper.

I 2016 og 2017 ble det høstet tre felt i ettervirkningsåret. Resultater fra de seks feltene er presentert i tabell 1 og 2. En ser av tabell 1 at avlingene i feltene har variert en del begge årene, og også meravlingene en har høstet ved å ha andre forgrøder enn hvete. I gjennomsnitt for alle feltene har ikke andre forgrøder enn hvete gitt noen sikker avlingsøking, til det er variasjonen mellom feltene og mellom forgrødene for store. I ett felt i Østfold i 2016 og ett felt på Romerike i 2017 var det ingen sikre meravlinger for andre forgrøder enn hvete. I feltet på Romerike i 2017 ga hvete etter hvete den høyeste avlingen. Avlingsnivået var høyt i begge disse to feltene, og det var ingen legde. Proteininnholdet var ca. 13 % i alle ledd på disse feltene. Det var ikke påvisbart høyere nitrogenopptak etter raps eller belgvekster i disse feltene, og det tyder på at nitrogentilgangen har vært god uavhengig av forgrødene. Feltet i Østfold ble gjødslet med 16 kg nitrogen/daa. Feltet på Romerike i 2017 ble imidlertid bare gjødslet med 11 kg nitrogen, men det var brukt husdyrgjødsel på skiftet tidligere år. I feltet i Østfold i 2016 var det en betydelig lavere avling der en dyrket hvete etter erter, uten at en har funnet noen god forklaring på dette.

Et felt i Telemark i 2017 ble ikke høstet på grunn av mye legde. Legden oppsto tidlig der det var åkerbønner som forgrøde. I god tid før høsting ble det 100 % legde i hele forsøksfeltet. Det var noe legde i feltet i Vestfold i 2016 og i feltet på Romerike i 2017. Det var noe legde etter alle forgrøder i disse feltene. I gjennomsnitt for de to feltene var det mest legde etter åkerbønne (29 %) mens det var betydelig mindre for de andre forgrødene.

Tabell 1. Ettervirkning av ulike forgrøder til vårhvete i 2016 og 2017. Avlinger i enkeltfelt og sammendrag

Forgrøde	3 felt 2016			3 felt 2017			Middel 6 felt	
	Østfold	Vestfold	Telemark	Østfold	Romerike	Vestfold	Avling kg/daa	Opptatt N kg/daa
Hvete	736	419	681	464	761	452	585	11,9
Havre	758	456	726	595	731	547	602	12,0
Vårraps	721	471	691	511	710	473	629	13,0
Erter	644	494	671	519	726	522	596	12,3
Åkerbønne	716	459	720	604	728	542	628	13,1
P %	0,2	0,6	2	0,04	3,4	<0,01	17	2,1
LSD 5 %	44	34	36	49	30	24		0,9

Tabell 2. Ettervirkning av ulike forgrøder i 2016 og 2017. Resultater for kornkvalitet og økonomi i gjennomsnitt for 6 felt

Forgrøde	HI-vekt, kg	1000-kornvekt, g	Protein %	Avlingsverdi kr/daa	Merverdi kr/daa
Hvete	77,9	34,0	13,7	1920	-
Havre	78,6	34,7	13,5	1996	+76
Vårraps	78,7	35,6	14,0	2081	+ 161
Erter	78,5	35,3	13,9	1974	+ 54
Åkerbønne	78,3	35,1	14,1	2089	+ 169
P %	i.s.	12	0,2	17	
LSD 5 %			0,3		

I alle feltene har proteininnholdet i hvete etter hvete vært høyt, fra 13 - 15 %. I gjennomsnitt for de 6 feltene har proteininnholdet i hvete etter vårraps og etter åkerbønne vært noe høyere enn hvete etter hvete, og den beregnede nitrogenmengden som har blitt tatt opp i avlingen var ca. 1 kg høyere for disse to forgrødene. For erter er forskjellen i proteininnhold og opptatt nitrogen liten og usikker. Proteininnhold og beregnet opptak av nitrogen er på samme nivå ved hvete etter havre som hvete etter hvete.

Avlingsverdien er regnet ut i fra hvetepreisen korrigert for hektolitervekt og proteininnhold. Det er ikke tatt hensyn til falltall. I 3 av feltene var det klasse 1-sort (Mirakel), og i 3 av feltene klasse 3-sort (Zebra eller Krabat). Hvetekvaliteten var god i 5 felt, i ett av feltene i 2016 var det forklighet på hveten på grunn av lav hektolitervekt for alle leddene. I to av de øvrige feltene var det trekk for lav hektolitervekt i noen ledd. Alle feltene med matkvalitet fikk tillegg på grunn av høyt proteininnhold. Den beregnede avlingsverdien i gjennomsnitt for feltene avspeiler

først og fremst forskjellig avlingsnivå. Heller ikke i avlingsverdi var det sikre forskjeller mellom forgrødene i gjennomsnitt for de 6 feltene.

Effekter av forgrøder skyldes virkning på flere forhold, både på jord, næringstilstand og sjukdomspress. Det vil derfor være både steds- og årsvariasjon i meravlinger og påvirkning på ulike kvalitetsparametere. Det viser tydelig resultatene fra feltene i 2016 og 2017. I noen felt burde kanskje hveten etter havre og hvete vært gjødslet noe sterkere enn de øvrige vekstene for å ta ut potensialet for avling og kvalitet. I andre felt burde kanskje hveten etter mer proteinrike vekster vært gjødslet noe svakere for å redusere risikoen for legde. I et sammendrag over mange felt og flere år, vil imidlertid dette jevne seg mer ut, og gi et bedre bilde av hva en kan forvente å oppnå ved å dyrke vårhvete etter andre vekster enn hvete.

I KornFUTH-forsøkene har de ulike forgrødene ligget på samme jorde, og er direkte sammenlignbare. I

Tabell 3. Antall felt med ulike forgrøder sammenlignet med hvete fordelt på år

	Proteinvekstprosjektet				Demo forgrøder*		SUM
	2013	2014	2015	2016	2016	2017	
Raps/Rybs	3	2	5	4	3	3	20
Erter		1	2	1	3	3	10
Åkerbønne	1		3	3	3	3	13
Havre					3	3	6

* Parvise sammenligninger

et annet prosjekt (Abrahamsen & Brodal 2017), ble målinger av forgrødeverdi for oljevekster, erter og åkerbønne tatt for vekstene på ulike skifter, men også i dette prosjektet ble hveten gjødslet og behandlet med plantevernmidler slik feltverten ønsket. En har beregnet data fra denne forsøksserien sammen med parvise sammenligninger fra KornFUTH-prosjektet. **Totalt får en da flere sammenligninger for de ulike forgrødene (tabell 3), men en kan bare sammenligne hver enkelt forgrøde mot hvete som forgrøde, ikke med de andre forgrødene. Resultatene fra disse beregningene er presentert i tabell 4. I 2014 ble ettervirkningen av ett felt i erter og ett felt i rybs målt i bygg, i de øvrige feltene er ettervirkningen målt i hvete. I de aller fleste tilfellene er plantestene i feltene pløyd ned.**

I tabell 4 er gjennomsnittstallene for 49 sammenligninger vist, i gjennomsnitt og fordelt etter de ulike forgrødene. I gjennomsnitt for alle «gode» forgrøder har en oppnådd 9 % høyere hveteavling enn for hvete etter hvete, noe høyere hektolitervekt, litt høyere proteininnhold og en merverdi på hveteavlingen på litt under 200 kr/daa. Det er imidlertid stor variasjon i avlingsnivå og registrerte meravlinger. Totalt er det 15 sammenligninger som har gitt liten eller ingen meravling. I tabellen er de målte verdiene for ulike forgrøder også presentert. Det er imidlertid ikke like mange felt for de ulike forgrødene, og antall felt de ulike årgangene er også forskjellig. Dette kan virke inn på resultatene.

I gjennomsnitt for 20 felt med hvete etter oljevekster i årene 2013 - 2017, ble det målt en meravling på 11 % i forhold til hvete etter hvete. Hektolitervekten var nesten 1 kg høyere i gjennomsnitt, og proteininnholdet var 0,4 prosentenheter høyere. I gjennomsnitt for de 20 feltene ga det en merverdi på hveteavlingen etter oljevekster på ca. 220 kr/daa, i forhold til

hvete etter hvete. Det ble beregnet at avlingen tok opp 1,3 kg mer nitrogen pr. dekar.

I gjennomsnitt for 13 felt med åkerbønne som forgrøde til hvete, ga de en meravling på 14 %. Blant de 13 feltene er det imidlertid 5 felt der en ikke har registret meravling, og 6 felt der meravlingene har vært over 20 %. I gjennomsnitt har åkerbønne gitt en liten øking i proteininnholdet i hveten. Hektolitervekten har i gjennomsnitt vært ca. 0,5 kg høyere enn der det var hvete etter hvete, og det beregnede opptaket av nitrogen i kornavlingen var 1,7 kg/daa høyere. Åkerbønne som forgrøde har gitt opp mot 300 kr/daa i merverdi på hveten enn der det var hvete etter hvete i gjennomsnitt for disse feltene.

Det har vært færre felt med erter og med havre som forgrøde. Meravlingen en har målt for disse to forgrødene var mer usikre og betydelig mindre enn etter oljevekster og åkerbønner. I gjennomsnitt for forsøkene har en målt 0,5 kg høyere hektolitervekt for begge forgrødene. Proteininnholdet har ikke vært påvisbart høyere. Resultatene fra feltet i Østfold for erter som er nevnt lenger fremme i artikkelen virker inn på disse resultatene. Hvis en ser på gjennomsnittet uten dette feltet vil en få noe større meravling for erter som forgrøde, men tallene er fortsatt ikke statistisk sikre. Verdien av erter som forgrøde er beskjedent og varierer mye fra felt til felt. Havre og erter har ikke grove pålerøtter slik som hos raps og åkerbønne, og har nok ikke evnen til å løsne jorda på samme måte.

I et tidligere prosjekt der en så på behov for sjukdomsbekjempelse i hvete etter ulike forgrøder, ble planterestene fjernet (Abrahamsen 2015). I gjennomsnitt over 5 felt i 4 år kunne en ikke påvise noen sikker forskjell i avling eller hektolitervekt mellom havre, oljevekster eller erter/åkerbønne

Tabell 4. Avlingsmengde og andre avlingsparametre for hvete i gjennomsnitt for til sammen 49 sammenligninger av hvete etter hvete med hvete etter en proteinvekst (oljevekster, erter eller åkerbønne) og havre i perioden 2013 - 2017

Forgrøde	Avling kg/daa	Rel. avling	Avlingsverdi kr/daa*	HI-vekt kg	1000-kornvekt g	Vann % v/høsting	Protein %	Opptatt N kg/daa
Hvete	587	100	1896	78,5	35,7	20,1	12,8	11,0
Annen forgrøde	638	109	2091	79,2	36,9	20,5	13,0	12,1
Ant. felt: 49								
P %	0,01		<0,01	<0,01	<0,01	1,6	0,3	<0,01
Hvete	567	100	1853	79,0	36,2	19,7	12,4	10,5
Oljevekster	623	111	2076	79,9	37,8	20,3	12,8	11,8
Ant. felt: 20								
P %	0,07		0,06	0,02	0,04	2,3	0,5	0,03
Hvete	603	100	1886	78,4	35,1	19,9	12,7	11,0
Åkerbønne	685	114	2177	79,0	36,3	20,7	13,0	12,7
Ant. felt: 13								
P %	2,3		1,4	11	11	10	8,1	0,6
Hvete	604	100	1980	77,9	36,1	20,1	13,1	11,6
Erter	621	103	2069	78,4	37,3	20,2	13,2	11,9
Ant. felt: 10								
P %	13		i.s.	10	0,4	i.s.	i.s.	i.s.
Hvete	585	100	1920	77,9	34,0	21,9	13,7	11,9
Havre**	602	103	1996	78,6	34,7	21,5	13,5	12,0
Ant. felt: 6								
P %	i.s.		i.s.	1,5	1,2	i.s.	11	i.s.

* Priser og vilkår fra 2017/2018 sesongen for hvete klasse 1

** kun felt i 2016-2017

som forgrøde. Proteininnholdet var imidlertid lavere for havre som forgrøde enn for oljevekster og erter/åkerbønne, og var på nivå med hvete etter hvete. En konkluderte med at merverdien av disse forgrødene var om lag 180 kr/daa (priser og vilkår fra 2014/2015 sesongen). Når en i forsøkene som er omtalt i denne artikkelen minimerer effekten av forgrøder på sjukdomssitasjonen, ser en at verdien av havre og erter som forgrøde er noe lavere enn for oljevekster og åkerbønne.

Oppsummering

Effekten av et vekstskifte er mer langvarig enn effekten av en vekst på etterfølgende grøde slik det

er målt her. Ulike avlings- kvalitets- og miljøeffekter burde vært målt i langvarige forsøk med dagens gjødslings- og plantevernpraksis, jordarbeiding og maskinstørrelse. Langvarige forsøk er dessverre krevende både å drifte og finansiere.

De forsøkene som er gjort viser at både oljevekster og åkerbønne har gitt en betydelig merverdi som forgrøde til hvete, mens verdien av erter og havre i gjennomsnitt har vært mer usikker. I tillegg til verdien av sjukdomssanering som ikke er målt i dette prosjektet, har oljevekster og åkerbønne gitt en merverdi av etterfølgende hvete på 200 - 300 kr/daa på grunn av større avling og bedre kvalitet. Erter og havre har i tidligere forsøk vist en betydelig forgrø-

deverdi knyttet til sjukdomssanering. Resultatene i forsøkene som er omtalt i denne artikkelen viser at effekten røtter og planterester er mer beskjeden og mer variabel for erter og havre enn for oljevekster og åkerbønne.

I prosjektet BRAKORN startet en i 2016 forsøk for å studere nærmere effekten av hvete, havre og vårraps som forgrøde til hvete på jordstruktur og rotutvikling ved både tradisjonell og redusert jordarbeiding. Resultater derfra vil kunne forklare bedre virkningen på jorda av spesielt oljevekster.

Referanser

Abrahamsen, U. 2015. Forgrødens betydning for avling og kvalitet i vårhvete. Bioforsk Fokus 1 (9). Jord- og Plante-kultur 2015: 106-117.

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