



Vekstskifte i korndyrkingen

Vekstskifte og forgrøde har betydning for kornets avling og kvalitet. Forgrødeeffekt er virkningen en vekst har på avlingen påfølgende år.

Vekstskifte, vekslning mellom ulike plantearter på et skifte, er et viktig men ofte undervurdert jordforbedrings- og planteverntiltak i korndyrkinga. Vekstskifte er kjent for å ha positiv effekt på både avlingsmengde og kvalitet, og dermed økonomi. Dette skyldes hovedsakelig redusert sjukdomssmitte, og forbedret næringstilgang og jordstruktur. Andre arter enn korn i et omløp kan også være gunstig for ugrasbekjempelse, moldinnhold og mikrobiologisk aktivitet i jorda, og kan redusere problemer med skadeinsekter. Noen

av effektene er kortvarige, andre varer over flere år.

Mulighetene for gode vekstskifter i korndyrkinga i Norge er relativt begrenset og varierer med tilgjengelig veksttid, jordart og med leveringsmuligheter for avlinga. Skal en ha gode vekstskifter uten å investere mye i nye maskiner, er de mest aktuelle vekstene for de fleste kornprodusentene vårrybs, vårraps, ertes eller åkerbønner. Havre har også stor verdi i vekstskifter med mye bygg og hvete, fordi havre har få felles skadegjørere med disse kornartene. For noen er det aktuelt å dyrke gras- og kløverfrø. Flerårig eng, poteter og grønnsaker er også gode vekstvekster. For de som selv ikke ønsker å drive så allsidig, kan jordbytte være gunstig både for grønt-produsent, for husdyrprodusent og for kornbonde.

Sjukdommer

Soppjukdommer er en vanlig og viktig årsak til avlingsnedgang ved ensidig korndyrking. Best effekt av vekstskifte får en derfor ved å vekse mellom arter som har få eller ingen felles sjukdommer. Tabell 1 viser de viktigste sjukdommene som kan gjøre stor skade ved ensidig korndyrking.








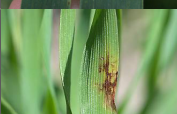


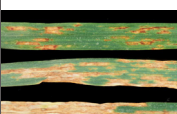
Vekstskifte reduserer behovet for kjemisk bekjempelse og er dermed et av de viktigste tiltakene innen Integrert plantevern i korn- dyrkinga.

Vekstskifte er effektivt mot sjukdommer hvor smitten overlever i jorda og på planterester fra forrige

år. Planterestene brytes ned av mikroorganismer i jorda, og ett år med ikke-mottagelig art vil redusere smittenivået betraktelig. Ved redusert jordarbeiding uten pløying, og dersom halmstubb blir revet opp ved f. eks. harving på våren, vil smitte kunne overleve lenger, og det kan dermed være behov for to år med vekselvekst.

Enkelte sjukdommer som lever på planterester, kan i tillegg spres med sporer i lufta, som f.eks. hvete- aksprikk, hvetebladprikk og aksfusariose. Effekten av smittesanering ved vekstskifte kan da bli redusert, men «gode» forgrøder vil likevel ofte avverge tidlige angrep og dermed redusere skader og plantevern- behov.

Tabell 1. Kornsjukdommer som kan øke ved ensidig dyrking

	Sjukdom	Smittekilder	Mottagelig kornart
	Rotdreper <i>Gaeumannomyces graminis</i>	Infiserte røtter og stubb. Kveke og andre grasugras kan opprettholde smitte. Størst skade på lette jordarter.	Hvete, rug, bygg
	Stråknekker <i>Pseudocercospora herpotrichoides</i>	Planterester	Hvete, bygg
	Aksfusariose Fusarium-fotsjuka <i>Fusarium spp.</i>	Planterester Så Korn Sporespredning med vind	Alle
	Snømugg <i>Microdochium spp.</i>	Planterester Så Korn	Høsthvete, høstrug, høstbygg
	Bipolaris-brunfleck <i>Bipolaris sorokiniana</i>	Planterester Så Korn	Alle
	Hvetestripesjuka <i>Cephalosporium gramineum</i>	Planterester	Høsthvete, høstrug
	Hveteaksprikk <i>Parastagonospora nodorum</i> Hvetebladprikk <i>Zymoseptoria tritici</i> Hvetebrunfleck (DTR) <i>Drechslera tritici-repentis</i>	Fra planterester ved regnsprut Så Korn (ikke hvetebladprikk) Sporespredning med vind	Hvete (rug og rughvete)
	Byggbrunfleck <i>Drechslera teres</i>	Fra planterester ved regnsprut Så Korn	Bygg
	Grå øyefleck <i>Rhynchosporium secalis</i>	Fra planterester ved regnsprut (Kan også smitte med såkorn)	Bygg
	Spraglefleck <i>Ramulaira collo-cygni</i>	Fra planterester ved regnsprut Så Korn Sporespredning med vind	Bygg
	Havrebrunfleck <i>Drechslera avenae</i>	Fra planterester ved regnsprut Så Korn	Havre

Rotdreper-tilbakegang: Feltforsøk flere steder i verden har vist at angrep av rotdreper er økende i 3-5 år med ensidig hvete- eller byggdyrking. Deretter avtar smittmengden og angrep på kornplantene selv om hvete- eller byggdyrkinga fortsetter. Avlingsnivået kan stige noe, men vil ikke komme opp i et avlingsnivå med vekstskifte. Rotdreper-tilbakegangen skyldes oppbygging av antagonistiske mikroorganismer i jorda.






Sjukdommer som **mjøldogg** og **gulrust** påvirkes ikke av vekstskifte, men er avhengig av å overvintré på levende plantemateriale. I områder der høstkornet har spirt før vårkornet er tresket, risikerer en tidlige angrep av disse sjukdommene fordi smittespredning og angrep kan skje allerede om høsten (grønn bro).



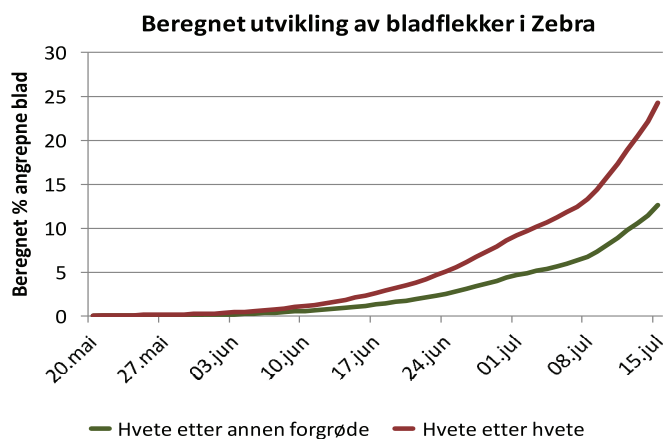
Figur 1. Sporer av gulrust og mjøldogg kan spres til nyspirte høstkornplanter

De mest aktuelle vekstene å veksle med i korndyrking har også sjukdommer som kan bli problematiske dersom disse vekstene kommer for ofte/tett i et omløp.

Tabell 2. Sjukdommer på oljevekster, erter og åkerbønne som kan øke ved for ofte dyrking i et omløp

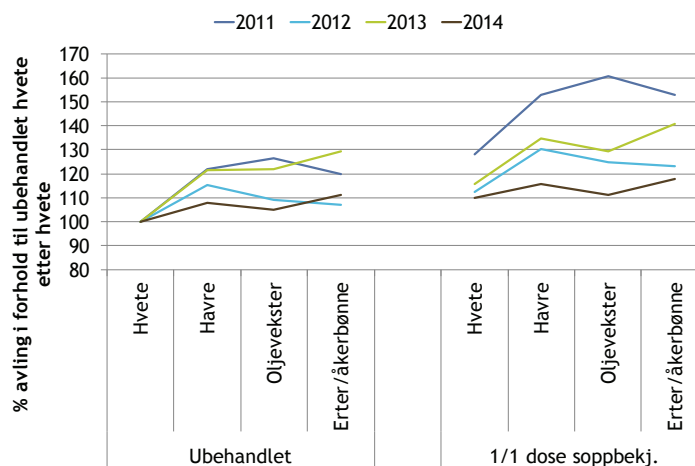
	Sjukdom	Mottagelig vekst	Smittekilder	Antall år overlevelse i jord
	Klumprot <i>Plasmodiophora brassicae</i>	Oljevekster og andre korsblomstra vekster	Hvilesporer i jord	6-8
	Storknolla råtesopp <i>Sclerotinia spp</i>	Oljevekster, erter, åkerbønne, potet m.m.	Hvileknoller i jord og i såfrø, spore-spredning med vind	4-5
	Visnesjuka <i>Aphanomyces euteiches</i>	Erter	Hvilesporer i jord	6-8
	Ertefotsjuka, erteflekk <i>Mycosphaerella pinodes</i> <i>Phoma medicaginis var pinodella</i> , <i>Ascochyta pisi</i>	Erter	Planterester, såfrø, hvilesporer i jord, sporespredning med vind	5+
	Sjokoladeflekk <i>Botrytis spp.</i>	Åkerbønne	Planterester, såfrø, hvileknoller i jord, sporespredning med vind	2-3

Figur 2 viser beregnet utvikling av bladflekk-sjukdommer i VIPS i Zebra vårhvete uten pløying med hvete som forgrøde (rød kurve), og med annen vekst som forgrøde (grønn kurve). I praksis vil forskjellen i angrepsutvikling hos hvete med annen forgrøde enn hvete, kunne utsette «varsel» om behov for sjukdomsbekjempelse med rundt 10 dager



Figur 2. Forventa utvikling av bladflekksjukdommer i hvete etter ulike forgrøder.

I en forsøksserie der en undersøkte virkningen av ulike forgrøder på angrep av bladflekkssjukdommer i Zebra vårhvete, ga ubehandlet hvete med sjukdomssanerende forgrøde avling på nivå med hvete etter hvete med full dose soppbekjempelse. Kombinasjon av «gode forgrøder» og soppbekjempelse ga ytterligere meravlinger. Meravlingene var størst i år med sterke sjukdomsangrep. I gjennomsnitt for ulike soppbekjempingsstrategier ga «sjukdomssanerende forgrøder» en merverdi av hveteavlingen på 180 kr/daa (14 %) i gjennomsnitt for alle felt og år.



Figur 3. Prosentvis avlingsøkning i hvete ved ulike forgrøder, sammenlignet med hvete etter hvete. Gjennomsnitt av 5 felt hvert år.

Korncystenematoder

Korncystenematoder lever i jord og kan oppformeres i alle mottakelige kornarter og i gras, særlig på lettere jordarter. Vekstskifte med andre vekster enn korn og gras vil redusere denne risikoen. Størst skade gjør nematodene når en lang, kald og fuktig vår etterfølges av en varm og tørr sommer. Ved mistanke om angrep anbefales å ta ut jordprøve og få den analysert for nematodeinnhold. Ved angrep er det aktuelt å dyrke resistente sorter (les mer i Plantevernleksikonet <http://leksikon.nibio.no/>).



Bilde 1. Åker med misvekst på grunn av korncystenematoder. Det ble funnet mer enn 1 cyste per gram jord.

Ugras

Veksling mellom høst- og vårsådde vekster forebygger oppformering av grasugras slik som markrapp i forhold til ved ensidig høstkorndyrking. Vekster som skygger godt i store deler av vekstsesongen (eks. havre og vårraps) vil konkurrere godt med ugras, men mulighetene for kjemisk ugrasbekjempelse er svært begrenset i åkerbønne og oljevekster. Rask etablering er derfor viktig. Oljevekster vil gi spiring av spillfrø i flere år. Spillfrø av oljevekster er lett å bekjempe kjemisk i kornåker, men vanskelig med ugrasharving.

Næringstilgang

De fleste aktuelle vekselvekster har planterester som er mer nitrogenrike enn kornhalm, og bidrar dermed til neste års næringsforsyning. Erter, åkerbønner (og kløver) har i tillegg nitrogenrike bakterieknoller på røttene. Planterestene etter havre er som for de andre kornartene nitrogenfattig.

Best utnyttelse av næringsstoffene i nitrogenrike planterester fra f.eks. høstraps, rybs og erter får en dersom en sår høstkorn. Det vil imidlertid i de fleste år være for seint å så høsthvete etter vårraps og åkerbønne. Risikoen for tap av nitrogen fra planterestene

Tabell 3. Resultater fra korn dyrket etter ulike forgrøder (2013-2015). Hveten er behandlet mot sjukdommer

Forgrøde	Avling kg/daa	Protein %	Opptatt N kg/daa	Avlingsverdi* kr/daa
Hvete	566	11,7	9,9	1627
Rybs/raps	+ 81	+ 0,2	+ 1,5	+ 246
Ant. felt	10			
Hvete	735	10,8	11,6	2007
Erter/ åkerbønne	+ 97	+0,5	+ 1,8	+ 292
Ant. felt	7			

* priser og villkår 2015/2016

varierer med vinterklima, jordart og jordarbeiding. Gjødslingsplanprogrammene tar høyde for gjennomsnittlig nitrogenvirkning av ulike forgrøder. Planterester som ligger på overflata gjennom vinteren vil være mer utsatt for tap av nitrogen ved avrenning og tap til luft enn om restene er moldet ned.

Forsøksresultater tilsier at en etter gode forgrøder bør øke den forventede avlingen noe ved gjødslingsplanleggingen.

Effekten av vekstskifte lar seg ikke fullt ut forklare med reduksjon i sjukdomsangrep og bedret næringstilgang/opptak.

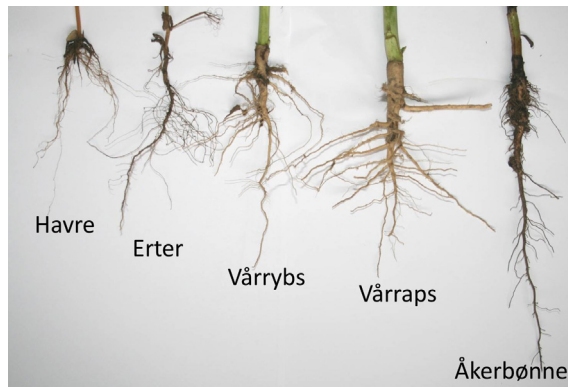
Jordstruktur

Flerårige vekster har stor rotmasse, og vil ha gunstig effekt på jordstruktur og moldinnhold. Moldinnholdet har betydning for næringstilgang, mikrobiologisk aktivitet og vannlagring. Blant de ettårige vekstene er det også stor forskjell på røttenes voksemåte.

Raps og åkerbønner har kraftige pålerøtter som har evne til å løsne jord. Rybs har også pålerøtter, men de er ikke så kraftige som hos raps. Høstoljevekster har kraftigere og dypere røtter enn våroljevekstene. Erter har en stor hovedrot ved gode vekstforhold, men erter trives svært dårlig i tett jord, og har liten evne til å løsne pakket jord.

Arter med lang veksttid bruker mer vann utover høsten enn kornplantene. Opptørking og sprekking påvirker jordstrukturen positivt. Vekster med mye rotmasse og/eller dype røtter vil ha gunstigst effekt.

Bruk av vekster med ulike krav til veksttid, og en kombinasjon av vår- og høstsådde vekster, vil gi mindre risiko, og bedre utnyttelse av arbeids-, høste- og tørkekapasitet



Bilde 2. Røtter hos havre, erter, vårrybs, vårraps, og åkerbønne. De tynneste røttene, som kan gå veldig dypt, blir ikke med når plantene tas opp. Vekster med ulikt rotsystem kan hente plantenering fra forskjellige jordsjikt.

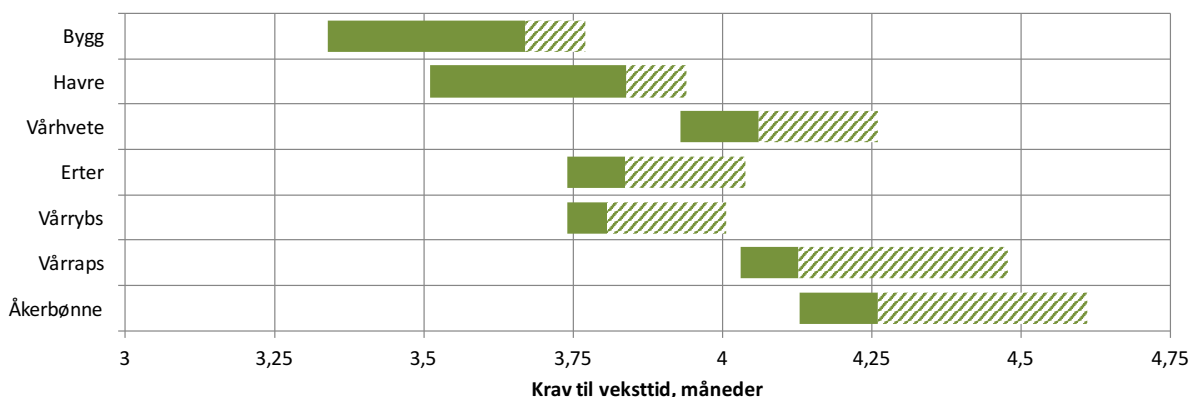
Veksttid

Bruk av tidlige arter/sorter i omløpet gir mulighet for ugrassanering etter innhøsting, i tillegg til at det sprer arbeid og risiko.

I områdene med kortest veksttid er mulighetene til vekstskifte i byggdyrkingen begrenset til tidlig havre. Jordbytte med naboer som dyrker gras kan imidlertid være gunstig for begge parter.

NB! Veksttiden er avhengig av temperaturen i vekstsesongen, og det vil være en betydelig årsvariasjon. Forskjellen mellom sorter blir større seint på høsten når modningen går langsomt. Ulike arter reagerer også forskjellig på temperatur, så forskjellene mellom artene kan bli mindre/større i varme/kalde årganger. I seine år/ytterområdet for vårrapsdyrking, kan f.eks. høsting av vårraps være 3-4 uker seinere enn vårrybs.

Høstsådde vekster starter sesongen tidligere enn vårsådde vekster. Høstoljevekster høstes vanligvis i månedsskiftet juli/august, mens høsthvete normalt høstes mellom bygg og vårhvete.



Figur 4. Ulike veksters krav til veksttid fra såing til forventet høsting. Lengden av det grønne feltet viser forskjellen mellom tidligste og seineste sort på markedet. Skraveringen illustrerer at noen arter kan bli svært seine under ugunstige forhold.

Oppsummering

Tabell 4. Effekt av ulike forgrøder til bygg/hvete

	Sjukdomssanering	N-effekt	Ugras	Jordstruktur
Havre	++ (-)*		+	+
Erter	+++	+++**	-	+
Åkerbønne	+++	+++	-	++
Vårrybs	+++	++	-	+(+)
Vårraps	+++	++	-	++
Høstraps	+++	+++**	-	+++
Eng	++++	++	+	++++
Kløverrik eng	++++	++++	+	++++
Potet	+++	+	+	±

* (-) Havre som forgrøde gir økt risiko for fusarium

** +++ ved såing av høsthvete, ++ ved vårsådd korn

± Det er fare for jordpakking ved ulagelige forhold spesielt ved innhøsting

- Hvor stor andel seine vekster er det mulig å handtere om høsten?
- Sjekk leveringsmuligheter og ha en dialog med den som skal treske arealet ved valg av nye vekster i omløpet.
- Sjekk at valg av ugrasmidler ikke setter begrensninger i forhold til neste års planlagte vekst

Les mer:

Abrahamsen, U. 2015. Forgrødens betydning for avling og kvalitet i vårhvete. Bioforsk Fokus 1 (9) «Jord- og Plantekultur 2015» s. 106-117.

Abrahamsen, U., Brodal, G. & Waalen, W. 2016. Virkning av ulike forgrøder på neste års avling av hvete. NIBIO BOK 2 (1) «Jord- og Plantekultur 2016» s. 106-111.

Hofsvang, T. 2010. Integrert plantevern. Bioforsk Tema 5 (12), 12 sider. http://www.bioforsk.no/ikbViewer/Content/75510/TEMA_5-12_IPV.pdf



FORFATTERE:

Forfattere: Unni Abrahamsen (unni.abrahamsen@nibio.no), Wendy Waalen (wendy.waalen@nibio.no), Guro Brodal (guro.brodal@nibio.no)

Bilde av Bipolaris Brunfleck er tatt av Dagny Bergersveen. Øvrige bilder er tatt av ansatte i NIBIO