

Jordarbeidingsmetodar for korn-dominerte dyrkingssystem – avlingseffektar

Anne Kjersti Bakken¹⁾, Trond Henriksen²⁾, Kjell Mangerud³⁾, Ragnar Eltun²⁾, Hugh Riley⁴⁾, Tori Fjeld²⁾, Svein Selnes⁴⁾, Thorbjørn Wikmark¹⁾ / anne.kjersti.bakken@planteforsk.no

¹⁾Planteforsk Kvithamar forskingssenter, ²⁾Planteforsk Apelsvoll forskingssenter,

³⁾Høgskolen i Hedmark avd. for landbruks- og naturfag,

⁴⁾Planteforsk Apelsvoll forskingssenter avd. Kise

Samandrag

I fleirårige, fastliggende forsøk på Planteforsk Apelsvoll og Kvithamar undersøker ein kva traktortyngde, pløyedjup og køyremåte ved pløying har å seie for jordstruktur og avlingar i økologisk korndyrking. Etter to år er det framleis ikkje store utslag for forsøksfaktorane. Avhengig av vekst og tildels traktortyngde er det sikre utslag for pløyedjup, men avlingsvariasjonen innan felt og delvis mellom år er stort sett større. Djup pløying gav gjennomgåande større kornavlingar enn grunn pløying, men for bygg etter grønnkjødsling på Kvithamar, som verken var tilført husdyrgjødsel eller mineralgjødsel, vart avlingane størst med grunn pløying.

Bakgrunn

Som gjort greie for av Mangerud *et al.* (2004), er det innanfor det strategiske instituttprogrammet ”Økologiske dyrkingssystemer for større og mer stabile kornavlingar”, i gang fleirårige forsøk der ein undersøker kva traktortyngde, pløyedjup og køyremåte ved pløying har å seie for jordstruktur og avlingar i økologisk korndyrking.

Forsøket har no gått på Planteforsk Apelsvoll og Planteforsk Kvithamar i to år, og ein vil her presentere resultatata frå vekstsesongen 2004. I 2003 vart det ingen statistisk sikre utslag av behandlingane på kornavlingane.

Materiale og metodar

På Apelsvoll ligg forsøket fast over tre år på veldrenert lettleire og på Kvithamar like lenge på dårleg drenert, men godt grøfta, siltig mellomleire (Tabell 1). Dei tre forsøksfaktorane traktortyngde, pløvedjup og køyremåte er faktorielt kombinerte etter ein split-split-plot plan med tre gjentak (blokker). All pløying skjer om våren så snart jorda er vurdert å vere tørr nok.

Tabell 1. Kornfordeling og estimert moldinnhald (Riley 1996) i jordprøvar tatt ut frå høvesvis 0-20 cm og 0-25 cm på jordarbeidingsfelta på Apelsvoll og Kvithamar våren 2003

Stad og blokk	Vektandel (%) til ulike fraksjonar i tørr jord				
	Grus	Sand	Silt	Leir	Mold
Apelsvoll					
Blokk 1	11	54	32	15	3,5
Blokk 2	11	56	32	13	3,0
Blokk 3	9	53	32	16	3,9
Kvithamar					
Blokk 1	0	4	60	37	4,1
Blokk 2	1	4	66	31	4,8
Blokk 3	2	5	67	29	6,0

Ein følgjer ei treårig vekstfølgje med grønn gjødsel, bygg med underkultur og havre + ert, og det er lagt inn så mange ruter at alle kulturane er representerte på alle behandlingar alle år. Det blir ikkje tilført husdyrgjødsel til desse vekstane. I 2004 vart det brukt kveite istadenfor bygg på Apelsvoll.

Heilt inntil arealet ligg ytterlegare to felt der ein gjennomfører dei same behandlingane. På det eine blir det dyrka konvensjonelt bygg gjødsla med mineralgjødsel og på det andre økologisk bygg som vart gjødsla med husdyrgjødsel i 2004. På det siste følgjer ein ugrasutviklinga spesielt, og våren 2003 vart det planta inn kveke og åkertistel på faste ruter i felta.

Tung og lett traktor på Apelsvoll har ei totalvekt på høvesvis 6720 og 3350 kg og på Kvithamar 5080 og 2480 kg. Djup pløying er på ca 25 cm og grunn pløying på ca 15 cm, og køyremåtane er høvesvis i fåra og på land med traktorhjulet.

For ytterlegare opplysningar om utstyr, praktisk gjennomføring og forsøksplan viser ein til Mangerud *et al.* (2004).

Pløyinga våren 2004 vart gjort 26. og 27. april på Kvithamar og 11. og 12.

mai på Apelsvoll. Vassinnhaldet i jorda (0-20 cm) var da høvesvis 37 % og 19 % på vektbasis. Når det gjeld vêr- og vekseforhold vidare utover våren og sommaren, viser ein til Bakkegård *et al* (2005).

Resultat

Kvithamar

Det var eit ekstraordinært godt kornår på Kvithamar (Tabell 2), og avlingane av både bygg med underkultur og havre + ert låg vesentleg over det ein fekk i 2003 (Mangerud *et al.* 2004) og det som har vorte hausta av økologisk bygg på same arealet i tidlegare år (Bakken *et al.* 2001).

Av forsøksfaktorane var det berre pløyedjup ein fekk statistisk sikre utslag for i dei fleste kulturane, men både grad og tildels retning på dette utslaget var ulikt i dei tre blokkene og mellom kulturar. Avlingane av bygg med underkultur vart større med grunn enn med djup pløying ($p = 0,051$), og utslaget vart relativt størst i den blokka som hadde høgast leir-innhald og lågast innhald av organisk materiale (Tabell 1 og 2). For bygg gjødsel med mineralgjødsel var utslaget for pløyedjup blokkavhengig ($p = 0,051$), og der det var utslag, vart avlingane større med djup enn med grunn pløying (Tabell 2). Avlingane av bygg til ugrasstudiar var ikkje statistisk sikkert påverka av pløyedjup, medan det for havre + ert var skilnad mellom blokkene i kva for retning utslaget gjekk ($p = 0,032$) (Tabell 2).

Tabell 2. Tørrstoffavlingar av treska korn på jordarbeidingfeltet på Kvithamar etter blokk og pløyedjup

Blokk	Pløyedjup	Avling (kg tørrstoff per daa)			Havre+ert
		Bygg med underkultur	Bygg med mineralgjødsel	Bygg til ugrasstudiar	
Blokk 1	15 cm	270	420	280	410
Blokk 1	25 cm	180	480	350	460
Blokk 2	15 cm	450	480	410	450
Blokk 2	25 cm	450	480	410	460
Blokk 3	15 cm	450	450	420	520
Blokk 3	25 cm	390	470	440	450

Apelsvoll

På lettleira på Apelsvoll var det også utslag for pløyedjup, og gjennomgåande gav djup pløying her større avlingar enn det grunn pløying gav. Utslaget var delvis betinga av kva for traktor det var pløgd med (Tabell 3) og delvis av

blokk (Tabell 4). Kveiteavlingane og avlingane av bygg til ugrasstudiar var høgast der det var pløgd djupt med lett traktor, medan det der det var pløgd med tung traktor, ikkje vart tydelege skilnader mellom pløyedjup. Desse samspela mellom verknad av traktortyngde og pløyedjup var statistiske sikre med signifikansnivå på 0,0003 og 0,018 for dei to respektive kulturane.

Tabell 3. Tørrstoffavlingar av treska korn på jordarbeidingfeltet på Apelsvoll etter traktortyngde og pløyedjup

Traktor	Pløyedjup	Avling (kg tørrstoff per daa)	
		Kveite med underkultur	Bygg til ugrasstudiar
Lett	15 cm	250	210
Lett	25 cm	280	280
Tung	15 cm	240	250
Tung	25 cm	250	240

For bygg gjødsla med mineralgjødsel og havre + ert var det tydeleg større avlingar med djup enn med grunn pløying berre i blokkene 1 og 2 (Tabell 4) ($p = 0,052$ og $p = 0,033$ for samspel mellom blokk og pløyedjup).

Tabell 4. Tørrstoffavlingar av treska korn på jordarbeidingfeltet på Apelsvoll etter blokk og pløyedjup

Blokk	Pløyedjup	Avling (kg tørrstoff per daa)			Havre+ert
		Kveite med underkultur	Bygg med mineralgjødsel	Bygg til ugrasstudiar	
Blokk 1	15 cm	240	380	220	390
Blokk 1	25 cm	260	400	250	430
Blokk 2	15 cm	240	310	240	290
Blokk 2	25 cm	270	350	250	350
Blokk 3	15 cm	250	380	230	330
Blokk 3	25 cm	260	390	280	280

Køyremåte såg også ut til å påverke avlingane av kveite med underkultur. Dei vart i gjennomsnitt ca 20 kg større per daa der det var køyrt i fåra under pløyinga enn der hjulet gjekk på landsida ($p = 0,0025$).

Årets avlingar i dette feltet var omtrent på nivå med dei ein fekk i 2003 (Mangerud *et al.* 2004), men noko høgare for havre + ert det siste året.

Diskusjon

Etter 2 år med fastliggende behandlingar, er det framleis ikkje store utslag for traktortyngde, køyremåte og pløyedjup verken på økologiske eller konvensjonelle kornavlingar. Avhengig av vekst og tildels traktortyngde, er det sikre utslag for pløyedjup, men avlingsvariasjonen for dei økologiske kulturane innan felt og delvis mellom år er like fullt større enn dei som har samanheng med behandlingane som blir testa ut.

Utslaga for pløyedjup gjekk i dei fleste høva i retning av større avlingar med djup enn med grunn. Som referert i Mangerud *et al.* (2004), har studiar vist at tilgangen på vatn gjennom vekstsesongen kan bli betre med djup enn med grunn pløying, og det er muleg at utslaga i denne undersøkinga er resultat av ulikt god vassforsyning.

Trykkmotstanden i jorda på Kvithamar vart målt ein månad etter jordarbeiding i 2004 (upubliseret) og var i sjiktet 20-25 cm mindre etter djup enn etter grunn pløying. Der det var køyrt med lett traktor, var motstanden mindre etter djup enn etter grunn pløying også ved ca 12 cm. Det er likevel usikkert om desse skilnadene var store nok til å gi ulike vilkår for rotvekst ved dei to pløyedjupa. I jorda på Apelsvoll som inneheld ein del stein, er det ikkje muleg å måle trykkmotstanden med penetrometer, men det kan tenkast at det relativt større avlingsutslaget hos kveite og økologisk bygg av pløydjup med lett enn med tung traktor (Tabell 3), hadde samanheng med pakkingsgrad og vilkår for rotvekst i dei øvre 25 cm. Det er muleg at vinsten med djup pløying ikkje vart så stor der det vart køyrt med tung traktor fordi ho ikkje kunne kompensere for ei relativt større pakking med den tunge i høve til den lette traktoren.

For bygg med underkultur på Kvithamar var det gunstigare med grunn enn med djup pløying, og utslaget var størst der jorda inneheldt mest leir og minst organisk materiale og det var høgast trykkmotstand i heile sjiktet frå 0 til 30 cm. Her kan det ha gitt positivt utslag at det organiske materialet frå året før ikkje vart lagt djupt ned, både fordi planterøttene generelt ikkje kunne gå særleg djupt i denne tette jorda og fordi omdanningsforholda var dårlege under det grunnaste pløyedjupet. Utslaget i retning større avling med grunn pløying kan med andre ord ha hatt samanheng med betre næringstilgang. At det først og fremst var i det ugjødsle, økologiske bygget ein fekk eit slikt utslag, står denne hypotesen.

Korvidt pløyedjupa har påverka ugraspopulasjonen, og om det kan vere forklaringa på dei observerte avlingsutslaga, blir drøfta av Brandsæter *et al.* (2005).

Referansar

Bakkegård, M., Bergjord, A.K. & Møllerhagen, P. 2005. Vær og vekst 2004. Grønn kunnskap 9(2). In Press.

Bakken, A.K., Asdal, Å. & Sveistrup, T. 2001. Jordfruktbarhet etter seks års økologisk drift i dyrkingssystemene på Kvithamar og Landvik. Grønn forskning 1/2001: 324-328.

Brandsæter, L.O., Saur, J., Bakken, A.K., Wikmark, T. & Fjeld, T. 2005. Jordarbeidingsmetoder for korndominerte dyrkingssystem-effekt på flerårig ugras. Grønn kunnskap 9(2). In press.

Mangerud, K., Riley, H., Bakken, A.K. & Eltun, R. 2004. Jordarbeidingsmetoder og jordstruktur. Presentasjon av jordarbeidingsforsøkene i forskningsprogrammet "Økologiske dyrkingssystemer for større og mer stabile kornavlinger". Grønn kunnskap 8(1): 388-394.

Riley, H. 1996. Estimation of physical properties of cultivated soils in southeast Norway from readily available soil information. Norwegian Journal of Agricultural Sciences, Suppl. 25.