

Jordmotstånd i två odlingssystem med olika kvävenivåer

ALLAN ANDERSSON

Jordmotståndet mättes med penetrometer hösten 2011 i odlingssystemförsöket på Lönnstorp, SLU Alnarp. I odlingssystemförsöket ingår ett konventionellt jordbearbetningssystem som plöjs och ett integrerat system med minimerad jordbearbetning. Ned till 60 centimeters djup visade mätningarna i det integrerade systemet med minimerad jordbearbetning högre jordmotstånd än i det konventionella odlingssystemet. I det konventionella systemet med plöjning gav kvävegödsling lägre jordmotstånd i matjorden än ogödslat.

Bakgrund

Plöjning är en energi- och kostnadskrävande jordbearbetningsmetod. För att minska kostnaderna har därför minimerade bearbetningsmetoder börjat tillämpas. Jordbearbetning medför att jorden luckras men också att jorden riskeras att bli packad under bearbetningsdjup. Vid plöjning erhålles ett kompakt skikt under plöjningsdjup, en s.k. plogsula. Vid reducerade bearbetningar fås också en hård sula under bearbetningsdjup. För att undersöka var dessa sulor ligger och hur djupt de går genomfördes denna undersökning av jordmotstånd med penetrometer i två odlingssystem på Lönnstorp. Ökningen i jordmotstånd

kan motverkas genom växtrötters framväxt och genom nedmyllning av tillförda växtrester vars mängd är beroende av grödornas biomassa. Mätningarna genomfördes i försök med permanenta kväveförsök och som därigenom hade variation i rotmängd och mängd tillförda skörderester.

Material och metod

Undersökningen gjordes i ett långliggande försök på gårdsnivå som startade 1993 på försöksgården Lönnstorp vid Alnarp i Skåne. I försöket ingår olika bearbetningsmetoder, förutom ett konventionellt system med plöjning (A), ingår ett integrerat system (B) med låga insatser bland annat i form av minimerad bearbetning till djupet 10 cm (Nilsson och Christensson, 2010). I varje odlingssystem ingår 6 fält. De odlade grödorna åren 2009, 2010 och 2011 framgår av tabell 1. Jordarten ligger på gränsen mellan moränlättilera och lerig moränsand och består i medeltal av 50 % sand, 15 % ler och 2-3,5 % mull.

I varje fält är det placerat ett permanent blockförsök med 2 upprepningar med sex kvävenivåer. Kvävenivåerna varieras med hänsyn till odlad gröda, för höstvete



Bild 1. Jordprofil visande matjordens och alvens utseende. (Foto: Allan Andersson)

visas kvävenivåerna i tabell 2. Jordmotståndet mättes 17-28 oktober 2011 med penetrometer (06.15 Penetrologger, Eijelkamp Agrisearch Equipment 2000). Den bestod av en konisk metallspets, vinkel 60°, med tvärsnittsarean 1 cm², som var fäst på en rund metallstav med något mindre diameter än spetsen, samt en logger.

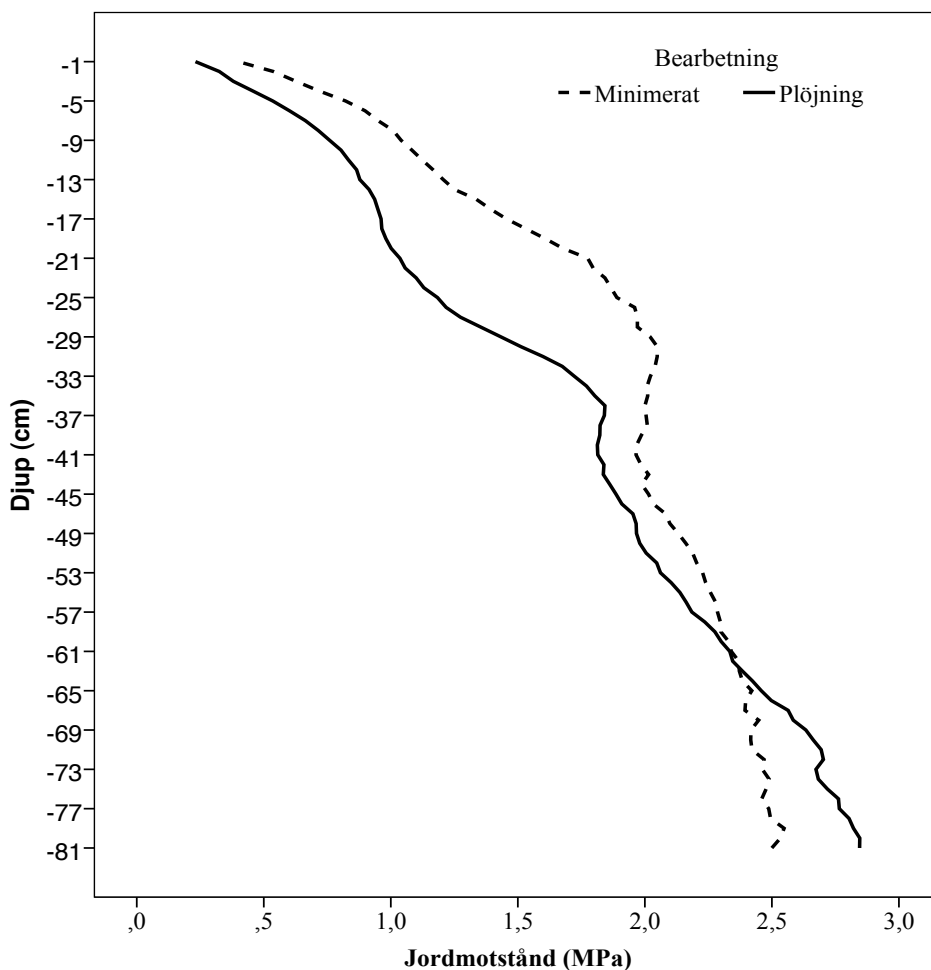
Tabell 1. Grödor 2009, 2010 och 2011 i odlingssystemförsöket med konventionellt system med plöjning (odlingssystem A) och minimerad bearbetning med låga insatser (odlingssystem B)

Odlingssystem /fält	2009	2010	2011
A1	Havre	Höstvete	Vårkorn
A2	Höstvete	Socketbetor	Havre
A3	Vårkorn	Höstraps	Höstvete
A4	Höstvete	Vårkorn	Höstraps
A5	Socketbetor	Havre	Höstvete
A6	Höstraps	Höstvete	Socketbetor
B1	Åkerbönor	Höstvete (insådd)	Vall ^a
B2	Höstvete (och sedan fånggröda oljerättika) ^b	Socketbetor	Åkerbönor
B3	Vall ^a	Höstraps	Höstvete
B4	Höstvete (insådd)	Vall ^a	Vårrops ^c
B5	Socketbetor (efter fånggröda oljerättika)	Åkerbönor	Höstvete (insådd)
B6	Höstraps	Höstvete (och sedan fånggröda oljerättika)	Socketbetor (efter fånggröda oljerättika)

^aVallen gödslas inte och skördas till ensilage i juni. Vallutsädet består av hybridrajgräs 50 %, rajsvingel 10 %, engelskt rajgräs 10 %, rödklöver 20% och vitklöver 10%.

^bOljerättika sort Colonel

^cHöstraps såddes och gödslades med 50 kg N ha⁻¹ hösten 2010. Den utvintrade och ersattes med vårrops våren 2011.



Figur. Jordmotstånd mätt med penetrometer i odlingssystemförsöket på Lönnstorp.

Tabell 2. Kvävenivåer i de permanenta kväveförsöken (N0, N1, N2, N3, N4 och N5) och i omkringliggande fält (NF) till höstvete

Kvävenivå	Total kvävetillförsel
N0	0
N1	80
N2	120
N3	160
N4	200
N5	300
NF	175

I varje ruta i de permanenta kväveförsöken samt utanför varje kväveförsök gjordes 6 stick med penetrometern ned till 81 cm djup. Kraften registrerades i loggern för varje centimeter. För statistisk bearbetning utnyttjades skikten 3-7, 13-17, 23-27, 53-57 och 0-81 cm djup med Minitab, ANOVA. Vid den statistiska bearbetningen ingick inte onormala värden som t. ex. negativa värden.

Resultat

Jordmotståndet var högre i odlingssystemet med minimerad bearbetning (B) än i systemet med plöjning (A). Se tabell 3. I det plöjda systemet (A) ökar jordmotståndet med djupet i hela profilen, se figur. I det minimerade systemet (B) är ökningen av jordmotståndet i de djupare skikten mera måttlig.

I kombinationerna mellan jordbearbetning och fält har kombinationerna med minimerad bearbetning gett högre jordmotstånd än motsvarande kombinationer med plöjning utom för fält 4 och 6 på djupet 53-57 cm där minimerad bearbetning har lägre jordmotstånd än plöjt, men den skillnaden är inte signifikant.

I det plöjda systemet har fält A1

Tabell 3. Jordmotstånd (MPa) mätt med penetrometer i ett långvarigt odlingssystemförsök med olika jordbearbetning (plöjning, A, minimerad bearbetning, B) och kvävegödsling.

Behandling	Djup cm				
	3-7	13-17	23-27	53-57	0-81
Bearbetning					
A	0,528 b	0,928 b	1,181 b	2,129 b	1,692 b
B	0,801 a	1,327 a	1,907 a	2,274 a	1,902 a
Bearbetning/fält					
A 1	0,519 ef	0,955 d ef	1,177 fg	2,513 b	1,920 b
A 2	0,504 f	0,874 f	1,136 gh	2,330 cd	1,759 c
A 3	0,588 de	1,001 de	1,322 e	1,956 fg	1,654 d
A 4	0,468 f	0,882 f	1,015 h	1,971 fg	1,562 e
A 5	0,546 ef	0,939 ef	1,162 fg	1,948 f g	1,585 e
A 6	0,541 ef	0,916 ef	1,274 ef	2,061 ef	1,673 d
B 1	0,821 b	1,598 a	2,145 a	3,171 a	2,303 a
B 2	0,633 d	1,046 d	2,058 ab	2,391 bc	1,966 b
B 3	0,809 bc	1,310 bc	1,690 d	2,070 ef	1,767 c
B 4	0,796 bc	1,223 c	1,772 cd	1,838 g	1,659 d
B 5	1,017 a	1,408 b	1,964 b	2,215 d e	1,933 b
B 6	0,730 c	1,380 b	1,835 c	2,034 f	1,806 c
Bearbetning/kvävenivå					
A N0	0,645 b	1,015 c	1,288 b	2,267 abc	1,781 d
A N1	0,524 c	0,920 cd	1,219 bc	2,116 cd	1,711 e
A N2	0,509 c	0,870 d	1,125 c	2,017 d	1,635 fg
A N3	0,497 c	0,948 cd	1,146 c	2,171 bed	1,700 e
A N4	0,537 c	0,917 cd	1,147 c	2,108 cd	1,692 ef
A N5	0,478 c	0,917 cd	1,141 c	2,003 d	1,607 g
A NF	0,504 c	0,908 d	1,201 bc	2,221 bc	1,723 de
B N0	0,836 a	1,367 a	1,907 a	2,115 cd	1,858 c
B N1	0,825 a	1,407 a	1,896 a	2,240 abc	1,884 bc
B N2	0,809 a	1,335 ab	1,865 a	2,316 ab	1,877 bc
B N3	0,802 a	1,316 ab	1,862 a	2,433 a	1,959 a
B N4	0,776 a	1,319 ab	1,973 a	2,255 abc	1,926 ab
B N5	0,765 a	1,332 ab	1,898 a	2,242 abc	1,938 ab
B NF	0,787 a	1,242 b	1,950 a	2,332 ab	1,896 bc

Värden i en sektion i en kolumn som är inte är åtföljda av samma bokstav är signifikant skilda åt. (Tukey p=0.05)



Bild 2. Oljerättika (Foto: Allan Andersson)

I odlingssystemet med minimerad bearbetning (B) påverkade inte kvävetillförseln jordpackningen i de övre jordlagren. Kvävenivå N3 gav det högsta värdet från penetrometermätningen i jordlager 53-57 cm och totalt för hela profilen.

Diskussion

I denna undersökning ger fälten med minimerad bearbetning (B) i jämförelse med fälten i det konventionella systemet (A) högre jordmotstånd ned till 60 centimeters djup och inte bara i de övre jordlagren. För grund bearbetning ned till 10 cm jämfört med plöjning har också noterats högre jordmotstånd i jordlager 5-35 cm i mätning med penetrometer i ett 37 år långliggande försök i Uppland på jord med 50 % lerhalt (Parvin 2012). Resultat från ett försök

och A2 lågt jordmotstånd i de övre skikten men högt jordmotstånd på djup 53-57 cm i jämförelse med övriga kombinationer. I systemet med minimerad bearbetning har fält B4 och B5 högt jordmotstånd utom på djup 53-57 cm i jämförelse med övriga kombinationer. Fält B3 och B6 i det minimerade systemet har förhållandevis lägre jordmotstånd än i det plöjda systemet.

Högst jordmotstånd i jordlager 3-7 cm har fält B5 i det minimerade systemet och lägst har fält A4 i det plöjda systemet. Fält B1 i det minimerade systemet har högst

jordmotstånd i jordlager 13-17, 23-27 och 53-57cm och lägst värde har fält A4 i det plöjda systemet på djup 13-17, 23-27 cm och fält B4 i det minimerade på djup 53-57 cm.

I det plöjda systemet A gav kvävetillförsel lägre jordmotstånd, men skillnaden i jordmotstånd mellan de olika kvävegivorna var obetydlig. Kvävenivå N5 gav det lägsta jordmotståndet i jordskikt 53-57 cm och som medeltal för hela jordprofilen. I det plöjda systemet (A) gav kvävenivå N0 det högsta jordmotståndet i alla jordlager.

i Belgien visar också att reducerad grund bearbetning ned till 15 cm har gett ett ökat jordmotstånd på djupet 0,15 – 0,45 cm i jämförelse med plöjt och djup bearbetning (Van den Putte 2012).

I det plöjda systemet på Lönnstorp visar rutorna med ingen kvävetillförsel högre jordmotstånd än de kvävegödslade rutorna, sannolikt beroende på lägre mängd skörderester i rutorna utan kvävetillförsel. Fälten B3 och B6 visar förhållandevis lägre jordmotstånd i det minimerade systemet än motsvarande A3 och A6 i det plöjda systemet. Detta kan möjligen bero på effekter av vall och fånggröda i det minimerade systemet, vilket saknas i det plöjda systemet A.

Brukningsegenskaper, avkastning och ekonomiskt resultat för de undersökta odlingssystemen undersöks fortlöpande och finns redovisat bland annat i Nilsson och Christensson (2010). Grödorna har i genomsnitt för det minimerade systemet (B) lämnat högre täckningsbidrag än i det plöjda systemet (A) (Nilsson och Christensson, 2010).

Referenser

- Gustafsson K., Arvidsson J., Keller T.* 2003. Dragkraftsbehov för plog, kultivator och tallriksredskap vid olika markvattenhalter. Sveriges Lantbruksuniversitet. Rapporter från Jordbearbetningsavdelningen Nr 106 2003.
- Parvin, N.* 2012. Influence of mouldboard ploughing and shallow tillage on soil physical properties and crop performance. Institutionen för mark och miljö, SLU Uppsala 2012 Examinensarbeten 2012:01.
- Nilsson, C. och Christensson, B.* 2010. Ett odlingssystem för integrerad produktion med låg energianvändning och hög produktionsförmåga. Sveriges lantbruksuniversitet, Fakulteten för landskapsplanering, trädgårds- och jordbruksvetenskap. Rapport 2010:22.
- Van den Putte, A., Govers, G., Diels J., Langhans, C., Clymans, W., Vannuytrecht, E., Merckx, R., and Raes D.* 2012 Soil functioning and conservation tillage in the Belgian Loam Belt. Soil & tillage research 122 sid 1-11.

Faktabladet är utarbetat inom LTJ-fakultetens område Agrosystem

Projektet är finansierat av Partnerskap Alnarp <http://partnerskapalnarp.slu.se>

Projektansvarig: Allan Andersson, Sveriges lantbruksuniversitet område Agrosystem
<http://www.slu.se/sv/fakulteter/ltj/om-fakulteten/institutioner-/agrosystem>

Detta faktablad kan hämtas elektroniskt <http://epsilon.slu.se>