

Lantbrukshögskolan
UPPSALA

**RAPPORTER FRÅN
AVDELNINGEN FÖR
VÄXTNÄRINGSLÄRA**



Nr 44

1971

Jan Persson

Växtföljdens och skörderesternas betydelse för humusbalansen.

Växtföljdens och skörderesternas betydelse för humusbalansen.

Jan Persson

Efter andra världskriget började kreaturslösa jordbruk bli vanliga i Sverige. Detta innebar i flera avseenden en ny situation för svenskt jordbruk. Bl.a. kom växtföljden att påverkas. Vallarealen minskade i takt med nötkreaturen. Stråsäd och hackkorsade grödor kom att dominera växtföljden på kreaturslösa jordbruk. Med kreaturen försvann också stallgödseln som mullråämne. Inte utan skäl befarade man att den nya odlingsinriktningen skulle komma att innebära beskattning av markens humusförråd - både vallen och stallgödseln är ju positiva faktorer när det gäller humusbalansen.

Den uppkomna situationen gjorde att man började intressera sig för markvård. Bl.a. startades, delvis på enskilt initiativ, tre stycken fastliggande växtföljd- och skörderestförsök i Skåne. Avsikten var att belysa vallens, stallgödselns och skörderesternas betydelse för humusbalansen. Försöksplanen framgår av följande uppställning:

A	B	C
Blast och halm bortföres. 30 ton stallgödsel vart 4:e år.	Blast bortföres, halm brännes.	Blast och halm nedbrukas.
Sockerbetor	Sockerbetor	Sockerbetor
Korn	Korn	Korn
Vall	Oljevaxter	Oljevaxter
Höstvete	Höstvete	Höstvete

I försöken jämföres således två växtföljder. Den ena är exempel på växtföljd på en kreaturshållande gård och den andra exempel på växtföljd på en kreaturslös gård. Den sistnämnda tillämpas enligt två alternativ. Alternativ B är rovdriftsbetonat - sockerbetsblasten bortföres och halmen brännes. Alternativ C är mera skonsamt ur humushushållningssynpunkt därigenom att skörderesterna nedbrukas.

Försöken ligger på tre gårdar i SV Skåne - Petersborg, Lyckebo och Kabbarp. Tabell 1 redovisar jordarnas mekaniska sammansättning och tabell 2 några kemiska grunddata för jordarna.

Tabell 1. Försöksjordarnas mekaniska sammansättning i procent av organisk finjord.

Fraktion	Petersborg	Lyckebo	Kabbarp
Sand > 0,2 mm	26,0	38,1	17,2
Mo 0,02-0,2 mm	45,7	41,8	51,8
Mjåla 0,002-0,02 mm	14,7	10,7	13,8
Ler < 0,002 mm	13,6	9,4	17,2

Tabell 2. Kemiska grunddata för försöksjordarna vid försökens start.

Bestämning	Petersborg	Lyckebo	Kabbarp
Mullhalt, %	2,0	2,5	6,0
Total N, %	0,16	0,13	0,40
pH-H ₂ O	6,9	7,0	7,5
pH-KCl	6,4	6,5	6,6
P-AL	10	9	14
K-AL	6	5	5
K-HCl	120	90	90

Växtföljden har kunnat följas med ett fåtal undantag: Höstvetet har i några fall ersatts med höstråg och sockerbetorna har i ett fall ersatts med potatis.

Resultat av mullhaltsbestämningar. I föreliggande rapport behandlas endast odlingsåtgärdernas inverkan på humushalten och på den biologiska aktiviteten i marken.

Halten av organisk substans redovisas med jordens kolhalt och kvävehalt och inte med humushalten bestämd som glödningsförlust. Anledningen till detta är att kol- och kvävehalten kan bestämmas med större noggrannhet än humushalten genom glödningsförlustbestämning. Noggranna bestämningar är en förutsättning för att man skall kunna mäta förändringar i humushalten efter så förhållandevis kort tid som det **gäller här**. Omräkning av kolhalten till humushalt genom att multiplicera med någon empiriskt funnen faktor (1,72 användes ofta) är inte motiverad här.

Kolhalten har bestämts i jordprover uttagna 1956, 1964 och 1970 samt kvävehalten i jordprover uttagna 1956 och 1970. Dessutom bestämdes kvävehalten i jorden när försöken startades 1950 (tabell 2). Tabellerna 3 - 5 visar resultatet av kol- och kvävebestämningarna på 1956, 1964 och 1970 års prover.

Analys av rutvis uttagna prover har gjorts av 1956 års prover från samtliga försöksplatser, av 1964 års prover från Lyckebo samt av 1970 års prover från Petersborg och Kabbarp. För dessa analyser möjliggöres beräkning av den statistiska signifikansen i skillnaderna mellan försöksled samt beräkning av medelfelet hos medeltalen.

En jämförelse mellan försöksleden visar att den organiska substansen är lägst i försöksled B vid samtliga försöksplatser. På försöksplatsen vid Kabbarp och möjligen också vid Petersborg finns dessutom en tendens till skillnad mellan försöksled A och C med högre halt organisk substans i A-ledet. Nämda skillnader är små för 1956 års prover men ökar med tiden. För 1970 års prover från Petersborg erhålles statistiskt signifikant skillnad mellan försöksled liksom för 1964 års prover från Lyckebo. Detta gäller såväl kol som kväve. För 1956 års prover föreligger inga statistiskt signifikanta skillnader mellan led. Medeltalets medelfel överstiger i intet fall 4% av medeltalet och är procentuellt något lägre för kolhalten än för kvävehalten.

Det synes således som om ett tillvaratagande av skörderesterna som mullråämne räcker för att bibehålla samma mullbalans som erhålles på kreaturs-hållande gårdar där ettårig vall ingår i växtföljden.

Lika väsentligt som det är att jämföra resultaten mellan försöksled är det att jämföra dem mellan år. En sådan jämförelse visar om ett alternativ leder mot ett jämviktsläge hos humushalten, som ligger på högre, samma eller lägre nivå än vid försökets start. Tyvärr är möjligheten till en sådan jämförelse begränsad eftersom de äldsta prover, som finns arkiverade härrör från 1956 och då hade försöken varit igång i sex år. Vid försökets start uttogs prover, som analyserades bl.a. med avseende på totalkväve (tabell 2). Det är dock tveksamt om dessa analysresultat kan användas för jämförelse med analysresultaten för 1956, 1964 och 1970 års prover, som analyserats i ett sammanhang för att ge underlag för föreliggande rapport.

Om man jämför analysdata från 1956 års prover med analysdata från 1970 års prover, finner man att kolhalten sjunkit något i led B och ökat i leden A och C vid Petersborg, att kolhalten inte förändrats vid Lyckebo

i led B men ökat i led A och C samt att kolhalten minskat i samtliga led vid Kabbarp. Skillnaderna mellan årsmedeltalen är statistiskt signifikanta endast vid Kabbarp. Man kan naturligtvis inte bortse från att förändringen vid Kabbarp kan vara betingad av att plöjningsdjupet ökats varvid humushalten spätts ut av humusfattig alv; detta med tanke på att förändringen är stor och att den drabbar samtliga led ungefär lika. Någon risk för att ett systematiskt fel av denna art skall påverka jämförelsen mellan försöksled föreligger knappast.

I samtliga jordar är C/N-kvoten nära 10, vilket visar att humussubstanserna är väl omsatta.

Arten och mängden av humusbildande material skiljer sig mellan de olika försöksleden. För samtliga led gäller att rotsystemet utgör en viktig källa för humusbildningen. Man har anledning räkna med att denna källa är större för A-ledet än för övriga led eftersom vallen lämnar större bidrag till humusbildningen än oljeväxterna. Utöver rotsystemet tillföres A-ledet organisk substans genom stallgödsel och C-ledet genom skörderester.

Hur stor del av den organiska substansen i skörderesterna har då övergått till stabila restsubstanser? Detta kan approximativt beräknas med ledning av skördeuppgifter och analysdata. En exakt beräkning av mängden skörderester som plöjts ner i C-ledet är inte möjlig att göra eftersom halmvägningen vid skörd har utelämnats enstaka år. Idessa fall har skattning av halmskörden gjorts med ledning av kärnskörden; felet som uppkommer härvid torde inte vara betydande. En annan felkälla är att torrsubstanshalten i halmen inte bestämdes de första åren. På grund av detta fel erhåller man ett något för högt värde på mängden skörderester. Vid jämförelse med B-ledet kompenseras detta fel delvis av att stubben plöjts ner i C-ledet, medan den mestadels torde ha bränts i B-ledet. Med reservation för de approximationer som gjorts med anledning av dessa felkällor kan mängden nedplöjd organisk substans med skörderester fram till sista jordprovtagningen beräknas till 100 ton vid Petersborg, 80 ton vid Lyckebo och 90 ton vid Kabbarp. Skillnaden i kolhalt år 1970 mellan B-ledet och C-ledet utgör med gårdarna tagna i samma ordning 0,11%, 0,16% resp. 0,20% (tabellerna 3-5). Omräknat till organisk substans utgör detta 4,7, 6,9 resp. 8,6 ton per hektar. Dessa kvantiteter bör således utgöra den nettoökning av organisk substans som skörderesterna svarat för. Omräknat till procent av tillförd mängd organisk substans i skörderesterna erhålles 4,7%, 8,6% resp. 9,6%.

Tabell 3. Kol- och kvävehalten samt C/N-kvoten i jorden vid olika tidpunkter på försöksplatsen vid Petersborg.

I de fall analyserna gjorts rutvis anges medeltalets medelfel.

Försöksled	1956			1964		1970		
	C	N	C/N	C	C	N	C	C/N
A	1,18 ± 0,022	0,15 ± 0,006	7,9	1,25	1,24 ± 0,033	0,13 ± 0,004	9,5	
B	1,14 ± 0,022	0,13 ± 0,006	8,8	1,18	1,09 ± 0,033	0,11 ± 0,004	9,9	
C	1,15 ± 0,022	0,12 ± 0,006	9,6	1,25	1,20 ± 0,033	0,12 ± 0,004	10,0	

Tabell 4. Kol- och kvävehalten samt C/N-kvoten i jorden vid olika tidpunkter på försöksplatsen vid Lyckebo.

I de fall analyserna gjorts rutvis anges medeltalets medelfel.

Försöksled	1956			1964			1970		
	C	N	C/N	C	C	N	C	C/N	
A	1,57 ± 0,034	0,17 ± 0,004	9,2	1,63 ± 0,035	1,61	0,17		9,5	
B	1,47 ± 0,034	0,16 ± 0,004	9,2	1,48 ± 0,035	1,46	0,14		10,4	
C	1,55 ± 0,034	0,16 ± 0,004	9,7	1,62 ± 0,035	1,62	0,16		10,1	

Tabell 5. Kol- och kvävehalten samt C/N-kvoten i jorden vid olika tidpunkter på försöksplatsen vid Kabbarp.

I de fall analyserna gjorts rutvis anges medeltalets medelfel.

Försöksled	1956			1964			1970		
	C	N	C/N	C	C	N	C	C/N	
A	3,95 ± 0,107	0,43 ± 0,010	9,2	3,99	3,74 ± 0,115	0,40 ± 0,015	9,4		
B	3,79 ± 0,107	0,41 ± 0,010	9,2	3,76	3,42 ± 0,115	0,37 ± 0,015	9,2		
C	3,92 ± 0,107	0,43 ± 0,010	9,1	3,91	3,62 ± 0,115	0,39 ± 0,015	9,3		

Den biologiska aktiviteten har bestämts i jord uttagen ^{hösten} våren 1970 vid Petersborg och Kabbarp. Bestämningen har gjorts i inkubationsförsök på laboratoriet. Därvid placerades 100 g jord från varje försöksled i en inkubator, som var så uppbyggd att jorden kontinuerligt kunde genomluf-
tas. Som mått på den biologiska aktiviteten användes kolmineraliseringen, d.v.s. mängden utvecklad koldioxid. Tabell 6 visar att aktiviteten är högre i försöksled A och C än i försöksled B. Eftersom jordproverna är uttagna på våren kan man antaga att erhållna resultat till en del är präglade av åtgärderna på hösten före provtagningen. Då plöjdes en ettårig vall upp i försöksled A och oljeväxthalm nedbrukades i försöksled C. Det är således möjligt att de uppkomna skillnaderna mellan försöksleden till större del är att hänföra till dessa mullråämnestillskott än till skillnader i biologisk aktivitet uppkomna på grund av att olika odlingssystem tillämpats under lång tid.

Tabell 6. Kolmineraliseringen i jordprover uttagna vid Petersborg och Kabbarp ^{hösten} våren 1970; mg C per 100 g jord.

Försöksplats	Försöksled	Inkubationstid	
		6 dagar	41 dagar
Petersborg	A	15,9	38,5
"	B	14,4	35,7
"	C	17,6	40,8
Kabbarp	A	24,3	54,6
"	B	20,8	45,6
"	C	21,6	49,7