

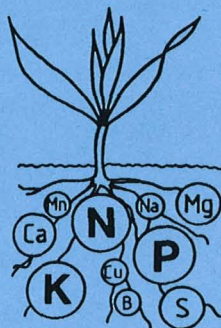


**SVERIGES
LANTBRUKSUNIVERSITET**

Effekter av årlig halmtillförsel på mark och gröda

**Effects of annual straw application on soils and
crops**

Lennart Mattsson



**Institutionen för markvetenskap
Avd. för växtnäringslära**

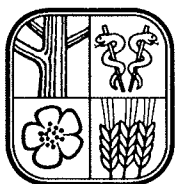
**Swedish University of Agricultural Sciences
Dept. of Soil Sciences
Division of Soil Fertility**

**Rapport 180
Report**

Uppsala 1991

ISSN 0348-3541

ISBN 91-576-4417-9

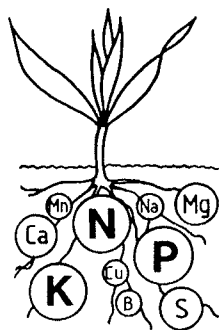


**SVERIGES
LANTBRUKSUNIVERSITET**

Effekter av årlig halmtillförsel på mark och gröda

**Effects of annual straw application on soils and
crops**

Lennart Mattsson



**Institutionen för markvetenskap
Avd. för växtnäringslära**

**Swedish University of Agricultural Sciences
Dept. of Soil Sciences
Division of Soil Fertility**

**Rapport 180
Report**

Uppsala 1991
ISSN 0348-3541
ISBN 91-576-4417-9

EFFEKTER AV ÅRLIG HALMTILLFÖRSEL PÅ MARK OCH GRÖDA

- o Ett 21-årigt försök på mellanlera i Skaraborgs län, utan respektive med tillförsel av 6000 kg halm per ha och år och två olika kvävegödselmedel, kalksalpeter respektive kalkkväve redovisas. Förändringar i skörd, samt i matjordens kol- och kvävehalt undersöktes.
- o Med 6 ton/ha halm årligen erhöles högre kväve- och kolhalt i matjorden än när all halm bortfördes. Efter 21 år låg kolhalten i led med halmtillförsel 17 % högre och kvävehalten 8 % högre än där halmen bortfördes.
- o Kolhalten sjönk under de 21 åren med 8 % räknat över hela perioden. Mest sjönk den då vare sig kväve eller halm tillfördes.
- o När man beaktar att plöjningsdjupet ökat under perioden är 6000 kg halm per ha och år och 60 kg N per ha lämpliga riktvärden för att varaktigt behålla mullhalten vid 4 % i en ensidig stråsädesväxtföljd. Å andra sidan torde 60 kg/ha N knappast vara tillräckligt för att producera 6000 kg/ha halm.
- o Inga skillnader mellan olika gödselslag beträffande deras påverkan på kol- och kvävehalten i matjorden kunde påvisas. Halmtillförsel hade försumbara effekter på skörden.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

Inledning	7
Material och metoder	7
Resultat	9
Skördedata	9
Jordanalyser	12
pH-värde i matjorden	15
Halmskördar	16
Diskussion	18
N-balansen	18
Humusbalansen	19
Verkan hos markens organiska kväve	20
Slutsatser	22
Summary	22
Litteratur	23

INLEDNING

Halm har en hög kol/kvävekvote. Nedbrytning av halm fastlägger därför kväve i marken. För att kompensera denna fastläggning och motverka eventuell skördedepression rekommenderades tidigare extra kvävetillförsel i handelsgödsel. Denna rekommendation har i viss mån reviderats sedan det visat sig att halmnedbrytningen oftast sker redan på hösten och därför inte konkurrerar om kvävet med nästa års gröda (Persson, 1973). I början på 50-talet var emellertid frågan aktuell och för att undersöka hur tidpunkt för tillförsel och slag av kvävegödselmedel motverkade den befarade skördedepressionen anlades 1954 ett långliggande fältförsök på Assarsgården i Skaraborgs län (R3-0004). Det ursprungliga motivet kan nu anses vara av mindre intresse. Försöket pågår dock fortfarande och resultaten ger i stället värdefulla kunskaper om markens långsiktiga bördighetsutveckling vid ensidig stråsädesodling. Från och med 1966 har regelbundna jordanalyser utförts och här lämnas en redogörelse för åren 1966-1986. Resultat från detta försök har tidigare publicerats av Persson (1973).

MATERIAL OCH METODER

Två nivåer av halmtillförsel jämfördes, dels utan, dels med årlig tillförsel av 6000 kg/ha halm. Mängden avser fältfuktig halm. Torrsubstanshalten har inte bestämts. I beräkningarna har den satts till 80 %. Halmnivåerna kombinerades med fem kväveled:

1. Utan kväve
2. 60 kg/ha N i kalkkväve höstspritt på stubben
3. 60 "- " vårspritt på tiltan
4. 60 "- " i kalksalpeter omedelbart före sådd
5. 60 "- " 4 veckor efter uppkomst

Vid höstsådd gröda spreds kvävet i försöksleden 3, 4 och 5 samtidigt när grödan var omkring 10 cm hög (stad. 25-30).

Försöket arrangerades som ett split plot försök med halmbehandlingarna på storrutor och kväveleden på smårutor. De olika rutorna randomiserades inte utan fältplanen är systematisk. Försöket har fyra block och rutstorleken är 75 m².

Korn, havre, höstvet, vårraps och vårrybs har hittills utgjort försöksgrödor (Tabell 1). Kärn- och fröskördar redo-

visas som rensad vara med 15 % vattenhalt. Halmskördarna anges kg torrsbstans. I såväl kärna som halm har kväveinnehållet bestämts. Matjorden har provtagits 1966, 1967, 1974, 1978, 1982 och 1986. På dessa prover bestämdes kolhalt och kvävehalt.

Tabell 1. Grödor, såtid och skörd vid 60 kg/ha N som kalksalpeter efter uppkomst. Medeltal av halmbehandlingarna

Table 1. Crops, date of sowing and grain yields for 60 kg/ha N as Calcium nitrate after emergence. Means for straw treatments

År	Gröda	Sådd	Skörd
Year	Crop	Sowing date	Yield kg/ha
1966	Korn ^a	-	3780
67	Havre ^b	04-26	5790
68	Höstvete ^c	09-15	6010
69	Korn	05-25	3870
1970	Havre	05-10	5360
71	Höstvete	09-20	3610
72	Havre	04-24	3980
73	Havre	04-25	3730
74	Höstvete	09-20	6260
75	Vårrybs ^d	04-21	1040
76	Höstvete	09-14	5770
77	Havre	05-10	3880
78	Vårraps ^e	04-17	2120
79	Höstvete	-	4780
1980	Korn	05-02	4020
81	Vårraps	04-15	1980
82	Höstvete	09-15	5510
83	Havre	04-18	4680
84	Höstvete	09-24	5800
85	Havre	05-10	5400
86	Korn	05-02	4710

^a Barley ^b Oats ^c Winter wheat ^d Spring turnip rape

^e Spring rape

För kolbestämningarna användes våtförbränning enligt Jansson & Valdmaa (1961). Metoden medger två decimalers noggrannhet men beroende på vilket laboratorium som utfört

analysen anges ibland bara en decimal. Kolhalten redovisas därför med omväxlande en och två decimaler (Tabell 4).

Kvävehalten i både skördeprodukter och jord bestämdes som Kjeldahlkväve.

Halmvågning genomfördes inte alla år. För att beräkna halm-skördarna när halmen inte vägdes användes den aktuella kärn- eller fröskörden och kvoten kärna/halm (Tabell 2). Kvoten beräknades utifrån de resultat som erhöles då såväl kärna som halm vägdes.

Tabell 2. Kärna/halmkvoter
Table 2. Grain/straw ratios

Led Treatment	Höstvete Winter wheat	Korn Barley	Havre Oats	Oljev. Oil seed
Utan N Without N	1,29	1,20	1,27	0,62
60 N, kkv h Calcium cyanamide, autumn	1,53	1,50	1,57	0,74
60 N, kkv v Calcium cyanamide, spring	1,88	1,49	1,49	0,61
60 N, ks fs Calcium-nitrate, before sowing	1,88	1,70	1,70	0,59
60 N, ks eu Calcium-nitrate, after emergence	1,89	1,67	1,57	0,55

kkv h/v = kalkkväve höst/vår

ks fs/eu = kalksalpeter före sådd/efter uppkomst

RESULTAT

Skördedata

Medeltalsskördarna för korn, höstvete och havre varierade mellan 4000 och 5000 kg/ha. För oljeväxterna låg de på 1000 till 2000 kg/ha (Tabell 3). Höstspritt kalkkväve hade i

regel sämre verkan än vårspritt, skillnaden var 200-400 kg/ha. I höstvetete och oljeväxter var skillnaderna små.

Tabell 3. Kärn- och fröskördar, kg/ha

Table 3. Grain yields, kg/ha

Led	Korn	Höstv.	Havre	Vårraps	Vårrybs
Treatment	Barley	Winter wheat	Oats	Spring rape	Spring turnip rape
Utan halm [Without straw]					
Utan N ^{a)}	2100	3050	3250	1190	710
60 N kk v h	3430	4500	4290	1820	1100
60 N kk v v	3720	4510	4530	1920	1120
60 N ks fs	3900	5300	4460	2060	1050
60 N ks eu	4050	5300	4580	2100	1020
Med halm [With straw] (6 ton/ha år [year])					
Utan N	1990	3120	3230	1000	790
60 N kk v h	3270	4660	4430	1610	1130
60 N kk v v	3640	4620	4650	1930	1250
60 N ks fs	3900	5460	4650	2020	1220
60 N ks eu	4140	5480	4790	1990	1070
Antal försöksår	4	7	7	2	1
Experim. years					

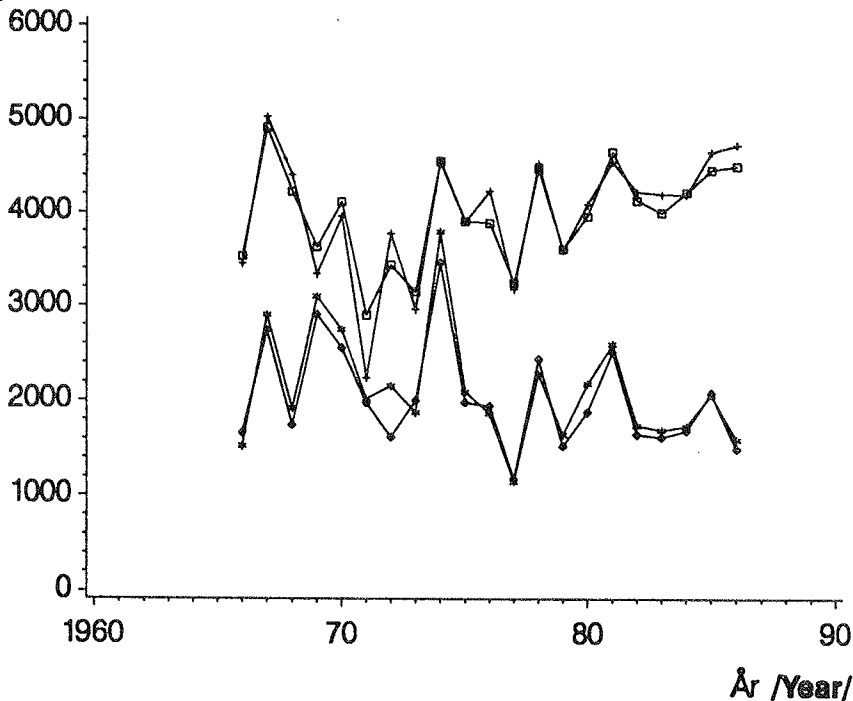
^{a)} Refer to table 2 for treatments

Skillnaderna mellan höstspritt och vårspritt kalkkväve tenderade att vara störst i halmbehandlade försöksled. Kalksalpeter efter uppkomst gav oftast den största skörden. I höstvetete var denna skillnad särskilt markant, medan den var liten i oljeväxter.

Inga klara förändringar med tiden påvisades inte ens i försöksled som ej kvävegödslats sedan starten (Figur 1). En tendens till ökat gap mellan kvävegödsel och ej kvävegödsel led kunde iakttas. Skillnaden mellan halmbehandlingarna var försumbar.

Den statistiska analysen visade att halmbehandlingarna inte hade någon signifikant verkan på skördarna när hela försöksperioden betraktades. Samspelet kväve - halmbehandling var inte heller statistiskt signifikant medan däremot effekten för kvävegödsling var det.

Kärna,
/Grain/
kg/ha



Figur 1. Skördarnas utveckling. Skörden angiven som kornkärna med 15 % vattenhalt. * utan halm, utan kväve, + utan halm, kalksalpeter före sådd, ◇ med halm, utan kväve, ◻ med halm, kalksalpeter före sådd.

Fig. 1. Yield development. Yields equivalent to barley grain with 15 % moisture. * without straw, without nitrogen, + without straw, calcium-nitrate before sowing, ◇ with straw, without nitrogen, ◻ with straw, calcium-nitrate before sowing.

Jordanalyser

Matjordens kol- och kvävehalt

Kolhalten i matjorden sjönk under försöksperioden (Tabell 4, Figur 2). Sänkningen var störst i led utan kvävegödsling där kolhalten sjönk från 2,4 % till 1,8 %. Vid tillförsel av kväve blev sänkningen något mindre. Halm motverkade också kolhaltssänkningen. När halm och kväve tillfördes samtidigt blev kolhaltssänkningen liten.

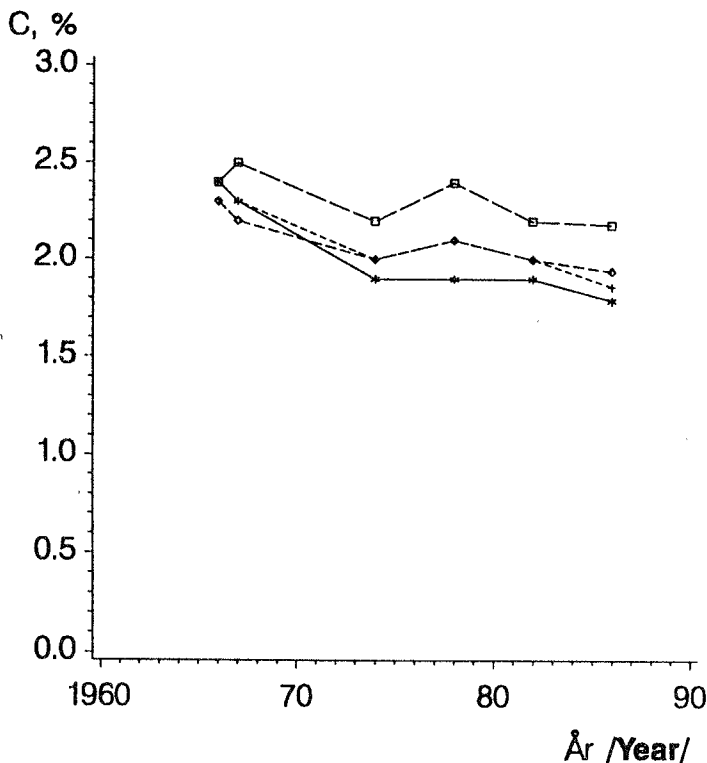
Tabell 4. Matjordens kolhalt, % av lufttorrt prov

Table 4. Carbon content of top soil, % of air dry sample

	<u>År [Year]</u>					
Led						
Treatment^{a)}	1966	1967	1974	1978	1982	1986
Utan halm [Without straw]						
Utan N	2,4	2,3	1,97	1,9	1,9	1,79
60 N kkv h	2,3	2,3	2,06	2,2	2,0	1,92
60 N kkv v	2,3	2,3	2,10	2,0	2,0	1,94
60 N ks fs	2,4	2,3	2,08	2,1	2,0	1,86
60 N ks eu	2,2	2,2	2,10	1,9	2,0	1,93
Med halm [With straw]						
Utan N	2,3	2,2	2,07	2,1	2,0	1,94
60 N kkv h	2,4	2,4	2,17	2,3	2,0	2,00
60 N kkv v	2,3	2,5	2,29	2,2	2,3	2,16
60 N ks fs	2,4	2,5	2,27	2,4	2,2	2,18
60 N ks eu	2,4	2,4	2,18	2,2	2,1	2,13

^{a)} Refer to table 2 for treatments

Generellt hade halmeffekten signifikant verkan på kolhalten. Statistiskt säkra samspel mellan kväve och halm förekom icke i detta avseende.



Figur 2. Kolhalten i matjorden. * utan halm, utan kväve, + utan halm, kalksalpeter före sådd, ◊ med halm, utan kväve, ◻ med halm, kalksalpeter före sådd.

Fig.2. Carbon content of the top soil, % of air dry sample.
 * without straw, without nitrogen, + without straw, calcium-nitrate before sowing, ◊ with straw, without nitrogen, ◻ with straw, calcium-nitrate before sowing.

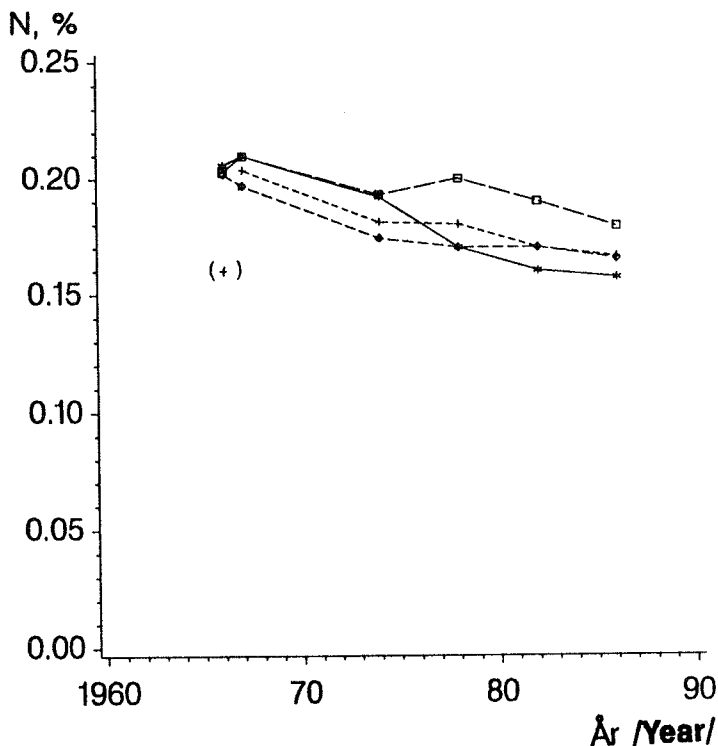
När kalkkväve spreds på våren i halmbehandlade led erhöles högre kolhalter än vid höstspridning. Med något undantag medförde tidig spridning av kalksalpeter lika eller högre kolhalter än senare spridning. Även detta var tydligast i halmbehandlade led. Någon entydig skillnad mellan gödsel-slagen vad gäller kolhaltsförändringar iakttoes inte.

I stort sett gäller vad som sagts beträffande kolet även för matjordens kvävehalt. (Tabell 5, Figur 3). Det är också naturligt med tanke på att kvävet's kretslopp är intimt förknippat med kolets. I kontrolleret utan tillförsel av kväve eller halm sjönk kvävehalten avsevärt, eller från 0,21 till 0,16 %. Analysvärdena är dock inte helt entydiga. Det finns vissa oegentligheter. Värdet 0,16 för kalksalpeterledet utan halm 1966 är troligen felaktigt.

Tabell 5. Matjordens kvävehalt, % av lufttorrt prov
Table 5. N content of top soil, % of air dry sample

Led Treatment ^{a)}	År [Year]					
	1966	1967	1974	1978	1982	1986
Utan halm [without straw]						
Utan N	0,21	0,21	0,19	0,17	0,16	0,16
60 N kkv h	0,20	0,21	0,18	0,18	0,17	0,17
60 N kkv v	0,20	0,21	0,18	0,17	0,18	0,16
60 N ks fs	0,16	0,20	0,18	0,18	0,17	0,17
60 N ks eu	0,20	0,20	0,18	0,17	0,17	0,17
Med halm [with straw]						
Utan N	0,20	0,20	0,17	0,17	0,17	0,17
60 N kkv h	0,20	0,21	0,19	0,19	0,17	0,17
60 N kkv v	0,20	0,22	0,20	0,19	0,18	0,18
60 N ks fs	0,20	0,21	0,19	0,20	0,19	0,18
60 N ks eu	0,20	0,20	0,19	0,19	0,18	0,19

^{a)} Refer to table 2 for treatments

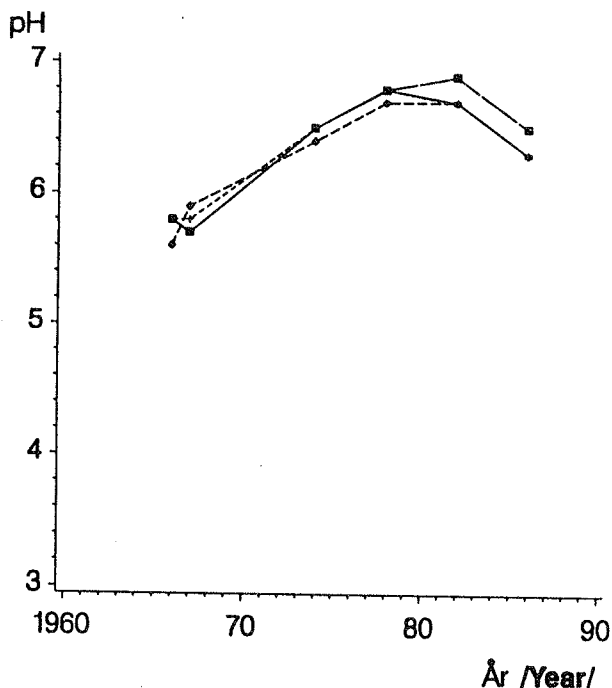


Figur 3. Kvävehalt i matjorden, % av lufttorrt prov.
 * utan halm, utan kväve, + utan halm, kalksalpeter före sådd, ◊ med halm, utan kväve, ◻ med halm, kalksalpeter före sådd.

Fig. 3. Nitrogen content of the top soil, % of air dry sample. * without straw, without nitrogen, + without straw, calcium-nitrate before sowing, ◊ with straw, without nitrogen, ◻ with straw, calcium-nitrate before sowing.

pH-värde i matjorden

pH-värdet har stigit under hela 70-talet (Figur 4). Uppgången är oväntat stor och återfinns också i kontrollleden utan kvävegödsling. Försöket har underhållskalkats med smärre givor ett par gånger under perioden 1966-1986. Detta samt att både kalkkväve och kalksalpeter är gödselmedel med kalkverkan bidrar till stigande pH-värden.



Figur 4. pH-värde i matjorden. * utan halm, utan kväve, + utan halm, kalksalpeter före sådd, ◊ med halm, utan kväve, ◻ med halm, kalksalpeter före sådd.

Fig. 4. pH in water of the top soil. * without straw, without nitrogen, + without straw, calcium-nitrate before sowing, ◊ with straw, without nitrogen, ◻ with straw, calcium-nitrate before sowing.

Halmskördar

I Tabell 6 har medeltalen för halmskördarna sammanställts. Vårrops- och vårrybshalmskördarna är sammanslagna liksom halmbehandlingarna.

Halmen och skördeprodukternas kväveinnehåll redovisas i tabellerna 7-8. I den mån halmskördens N-innehåll inte har analyserats har detta satts lika med medeltalet för befintliga analyser för de olika grödorna. Den försöksmässigt tillförda halmens N-innehåll har inte analyserats överhuvudtaget. Dess N-innehåll har antagits lika med halmskördens.

Tabell 6. Halmskörd, torrsubstans kg/ha
 Table 6. Straw yields, dry matter kg/ha

Led Treatment ^{a)}	Höstv. Winter wheat	Korn Barley	Havre Oats	Oljev. Oil seed
Utan N Without N	2360	1750	2550	1530
60 N, kkv h	2940	2290	2740	2080
60 N, kkv v	2400	2500	3040	2560
60 N, ks fs	2820	2290	2620	2700
60 N, ks eu	2810	2430	2910	2970
Antal försöksår Experim. years	4	3	4	2

^{a)} Refer to table 2 for treatments

Tabell 7. Kärnskördens N-innehåll, % av ts
 Table 7. Grain N content, % of DM

Led Höstv. Treatment ^{a)}	Korn Winter wheat	Havre Barley	Oljev. Oats	Oil seed
Utan halm [without straw]				
Utan N	1,72	1,69	1,73	2,99
60 N, kkv h	1,82	1,87	1,88	3,08
60 N, kkv v	1,92	1,86	1,91	3,16
60 N, ks fs	1,90	1,89	1,94	3,22
60 N, ks eu	1,88	1,91	1,97	3,21
Med halm [with straw]				
Utan N	1,70	1,74	1,68	2,90
60 N kkv h	1,75	1,76	1,87	3,02
60 N kkv v	1,84	1,87	1,88	3,14
60 N ks fs	1,88	1,93	1,91	3,19
60 N ks eu	1,86	1,91	1,92	3,13
Antal försöksår Experim. years	6	4	7	2

^{a)} Refer to table 2 for treatments

Tabell 8. Halmskördens N-innehåll, % av ts

Table 8. Straw N content, % of DM

Led	Höstvete	Korn	Havre	Oljev.
Treatment	Winter wheat	Barley	Oats	Oil seed
Utan halm [without straw]				
Utan N ^{a)}	0,33	0,54	0,47	0,38
60 N, kkv h	0,41	0,61	0,51	0,42
60 N, kkv v	0,42	0,58	0,58	0,39
60 N, ks fs	0,40	0,61	0,57	0,41
60 N, ks eu	0,42	0,64	0,62	0,40
Med halm [with straw]				
Utan N	0,33	0,59	0,48	0,40
60 N kkv h	0,33	0,54	0,46	0,33
60 N kkv v	0,39	0,59	0,55	0,37
60 N ks fs	0,41	0,61	0,64	0,36
60 N ks eu	0,41	0,66	0,58	0,39
Antal försöksår	7	3	6	1
Experim. years				

^{a)} Refer to table 2 for treatments

DISKUSSION

N-balansen

En balansräkning för tillfört och bortfört kväve kan ställas upp (Tabell 9). När varken halm eller kväve tillfördes blev balansen negativ med ungefär 1000 kg/ha. I N-gödslade led bortfördes med kärnan 1300-1500 kg N vilket något överstiger tillförseln med gödsel, 1260 kg/ha. Balansen blev sålunda negativ. Den summerade N-bortförseln i halmen motsvarade ungefär 300 kg/ha.

Årlig halmtillförsel med 6000 kg/ha har inneburit en summerad kvävetillförsel på ca 500 kg/ha. Tillsammans med kvävegödseln har det lett till ett summerat överskott på 70-170

kg då kalkkväve användes och ett underskott på 50-100 kg per ha då kalksalpeter användes.

Den negativa balansen i led utan halm verifieras av resultaten från jordanalysen. Matjordens kvävehalt minskade från 0,19 till 0,17 %, vilket är lika med 500 kg N per ha räknat till 20 cm djup vid en volymvikt på 1250 kg/m³. Någon motsvarande ökning i matjordens kvävehalt vid positiv balans kunde inte observeras.

Humusbalansen

Halmtillförsel ökade markens kolhalt i förhållande till kontrollerledet utan halm och kväve. Den ökade dessutom mera när både halm och kväve tillfördes än när de tillfördes var för sig. Detta var väntat och har konstaterats i andra undersökningar (t.ex. Persson, 1973; Scherer & Werner, 1987). En intressant fråga är humusutbytets storlek. Hur mycket eller hur lite av kolet som tillfördes med halmen blev verkligen kvar i form av humusämnen?

Med 6 ton halm per ha och år med 80 % torrsubstanshalt tillförs marken 100,8 ton torrsubstans under 21 år. Med antagen askhalt i halmen på 10 % blir mängden organisk substans 90,7 ton. Kolhalten i marken låg 0,2 procentenheter högre där både halm och kväve tillfördes jämfört med led med endast kväve. Räknat som mull är det lika med 0,34 % och omräknat i kg per ha är det 8,5 ton mull. Av tillförda 90,7 återstår således 8,5 ton i form av mullsubstanser, vilket ger ett genomsnittligt humusutbyte på 9 %. En liknande beräkning på ett annat försöksmaterial visade på ett humusutbyte på 10-15 % (Persson, 1973).

Beräkningen av humusutbytet blir osäker därför att mängden halm som tillförs inte är säkert bestämd. Dess torrsubstanshalt kan bara uppskattas. Skulle torrsubstanshalten vara 70 % istället för antagna 80 skulle humusutbytet stiga till knappt 11 %.

Vid den studerade periodens slut låg kolhalten i led med 60 kg kväve per ha och år (ej halm) 0,1 procentenheter högre än i kontrollerledet utan vare sig halm- eller kvävetillförsel.

I led med både halm- och kvävetillförsel låg kolhalten med 0,3 procentenheter högre. Vid periodens början var kol-

halten i kontrollerdet 0,5 procentenheter högre än vid periodens slut. Det betyder att en 1,7 gånger större halm- och kvävegiva än den aktuella, dvs. 10 ton halm och 102 kg kväve skulle ha bevarat ursprungskolhalten om direkt proportionalitet antas.

Nu är detta troligen en överskattning därför att plöjningsdjupet har ökat från 15-20 cm vid periodens början till 20-25 cm vid periodens slut. Därigenom späds matjordslagrets mullhalt ut genom inblandning av mullfattig alv. Effekten av detta på mullhalten är ungefär lika stor som den sänkning vi har observerat under perioden i led där både halm och kväve tillfördes samtidigt. Det kan därför hävdas att en årlig halmtillförsel på 6000 kg/ha tillsammans med 60 kg/ha N räcker för att vidmakthålla mullhalten på ca 4 % vid en stråsädesdominerad växtföljd.

Det skall påpekas att 6000 kg/ha halm är en stor halmmängd och inte uppnåelig med så ringa kväveinsats som 60 kg/ha.

Som jämförelse kan nämnas att i ett sk. ramförsök med tillförsel av ca 4 ton halm och 80 kg kväve per ha och år steg kolhalten från 1,5 till 1,75 % under en 23 års period (Persson, 1980). I det fallet låg kolhalten lägre vid försökets start än i det nu aktuella försöket. Det talar för att kolhalten strävar mot ett jämviktsläge som är beroende av bl.a brukningssätt, kvävetillförsel och tillförsel av organisk substans. I stråsädesdominerade växtföljder med en kväveinsats av 60-80 kg per ha och nedbrukning av halm ligger detta jämviktsläge vid en kolhalt på 1,5 och 2 % av jordvikten motsvarande 2,6 till 3,4 % mullhalt.

Verkan hos markens organiska kväve

I de halmbehandlade försöksleden finns ungefär 200-500 kg mer organiskt kväve bundet än där halmen bortförts. Hur verksamt är detta kväve? Av den summerade kvävebortförseln att döma (Tabell 9) har det ingen påvisbar verkan på skörden. Bortförseln kunde förväntas ligga högre i halmade led pga rikligare kvävetillgång, särskilt som gödselgivan ligger relativt lågt. Men så är inte fallet, inte ens när man studerar periodens senare del när skillnaderna i N-halt antas ha utvecklats som mest. I själva verket råder snarast kvävebrist där halm har tillförts. Kvävehalterna i både kärna, frö och halm var ofta lägre med halmtillförsel än

utan (Tabell 7). Detta är i och för sig teoretiskt rimligt med tanke på att nedbrytning av halm kräver kväve.

Kvävetillskott i gödsel, har inte tillgodosett detta krav fullt ut, vilket yttrar sig i lägre kvävehalt hos produkterna. Det årliga tillskottet av relativt stor mängd halm orsakar en temporär nettofastläggning, som försämrar grödans kväveförsörjning under kärnfyllnadsfasen och sänker produkternas kvävehalt.

Denna indirekt påvisade nettofastläggning av kväve vid halmtillförsel kan troligen reduceras eller förhindras om halmen före nedplöjningen sönderdelas väl. Vid extremt höga halmskördar av höstvete enstaka år och sent vårbruk nästa vår kan tillsatskväve för att åstadkomma en snabb omsättning av inbrukad halm vara motiverad.

Tabell 9. N balans, kg/ha, för perioden 1966-86

Table 9. N balance sheet, kg/ha, for the period 1966-86

<u>Tillf. [Applied] Bortfört [Removed] N</u>							
Led Treat- ment	Gödsel Ferti- lizer	Halm Straw	Summa Sum	Kärna Grain	Halm Straw	Summa Sum	Balans Balance
Utan halm [without straw]							
Utan N	0	-	0	843	184	1027	-1027
60 N, kk v h	1260	-	1260	1304	256	1560	- 300
60 N, kk v v	"	-	1260	1385	283	1668	- 408
60 N, ks fs	"	-	1260	1485	285	1770	- 510
60 N, ks eu	"	-	1260	1521	321	1842	- 582
Med halm [with straw]							
Utan N	0	444	444	827	189	1016	- 572
60 N, kk v h	1260	418	1678	1286	227	1513	165
60 N, kk v v	"	481	1741	1387	281	1668	73
60 N, ks fs	"	520	1780	1526	310	1836	56
60 N, ks eu	"	517	1777	1550	324	1874	97

SLUTSATSER

För att varaktigt hålla mullhalten vid 4 % i ett ensidigt stråsädesdominerat odlingssystem krävs minst 6 ton halm per ha tillsammans med en kvävegiva på 60 kg per ha. Så stor mängd halm kan inte produceras med 60 kg/ha kväve. Mullhalten kommer därför sannolikt att sjunka mot ett jämviktsläge någonstans mellan 2,5 och 3,5 %. Matjordens kväveinnehåll kommer att ligga högre om halmen regelbundet återförs än om den bortförs. I detta försök var kväveinnehållet efter 21 år 200-500 kg/ha högre där halmen tillfördes.

Man behöver vanligen inte tillföra extra kväve efter halmnedbrukning vid normala gödslingsnivåer. Skördarna blir låga vid låga kväveinsatser, men någon negativ skördeutveckling att tala om blir det inte för den skull. Att bruka ner väl sönderdelad halm är god markvård och god humushushållning. Kväveslag och tillförseltidpunkt för kvävet spelar liten roll för halmomsättningen.

SUMMARY

In a 21 year old field experiment on a clay soil with N and straw additions changes with time in soil C, soil N and yields were investigated. Experimental crops were cereals and oil seeds. Yields were compared by expressing them as barley yields with 15 % moisture. The experiment was started in 1954 but the period reported here is 1966-1986. Straw was added annually at a rate of 6000 kg/ha. N was applied as calcium nitrate or calcium cyanamide at a rate of 60 kg/ha.

There was an over all decrease in soil C content regardless of treatment. Combined N and straw additions caused the smallest reductions in soil C content. In these treatments soil C was approximately 0.2 per cent units higher than in treatments without straw additions. With consideration to the increased ploughing depth that has occurred during the period it could be concluded that annual addition of 6000 kg/ha straw with 60 kg/ha N maintained original soil C content, which was 2.3 %. On the other hand, it is not possible to produce such straw yields with 60 kg/ha N so the soil C content will inevitably decrease. Compared with other experimental data it is likely that a soil C content between 1.5 and 2 % will be achieved.

Förteckning över samtliga rapporter erhålles kostnadsfritt. I mån av tillgång kan tidigare nummer köpas från avdelningen.

A list of all Reports can be obtained free of charge. If available, issues can be bought from the division.

- | | | |
|-----|------|---|
| 169 | 1987 | Lennart Mattsson: Kvävegödslingseffekt i höstvete med och utan behandling med CCC, fungicid och insekticid.
Nitrogen response in winter wheat with and without treatment with CCC, fungicide and insecticide. |
| 170 | 1987 | Lennart Mattsson: Long-term effects of N fertilizer on crops and soils.
Långtidseffekter av kvävegödsling på gröda och mark. |
| 171 | 1988 | Käll Carlgren: Bladgödsling med mangan i kärl- och fältförsök.
Foliar application of manganese in pot and field trials. |
| 172 | 1988 | Staffan Steineck: Flytgödsel till vall.
Slurry applied to grass and mixed ley. |
| 173 | 1988 | Jens Blomquist och Einar Gudmundsson: Spridning av svinflytgödsel i växande gröda - pilotstudie med ny teknik.
Application of Pig Slurry to Winter Wheat during the Growing Season. |
| 174 | 1988 | Lennart Mattsson och Torbjörn Lindén: Kväveförsök i potatis med bestämning av mineralkväve i marken.
Nitrogen experiments in potatoes combined with soil mineral nitrogen determinations. |
| 175 | 1988 | Lennart Mattsson: Kväveförsök i höstvete med bestämning av mineralkväve i marken.
Nitrogen experiments in winter wheat with soil mineral N determinations. |
| 176 | 1989 | Lennart Mattsson: Fastliggande kvävegödslingsförsök med bestämning av mineralkväve i marken.
Soil mineral nitrogen determination in long term experiments. |
| 177 | 1989 | Staffan Steineck, Knud Erik Larsen och Erkki Kempainen: Stallgödsel - Växtnäringsbalans.
Manure spreading - Plant nutrient balance. |
| 178 | 1990 | Sigfús Bjarnason: Datorstödd gödslingsplanering.
Computer aided fertilizer planning. |

I denna serie publiceras forsknings- och försöksresultat från avdelningen för växtnäringlära, Sveriges lantbruksuniversitet. Serien finns tillgänglig vid avdelningen och kan beställas därifrån.

This series contains reports of research and field experiments from the Division of Soil Fertility, Swedish University of Agricultural Sciences. The series can be ordered from the Division of Soil Fertility.

DISTRIBUTION:

Sveriges lantbruksuniversitet
Avdelningen för växtnärlära
Box 7014
750 07 UPPSALA

Tel. 018-67 12 49, 67 12 55

