



**INSTITUTT FOR JORD- OG
VANNFAG**

**Virkninger av vekstomløp på moldinnhold
(Total-C og total-N) og kornavlinger.**

Øsaker 1963 – 1986

Av

Gotfred Uhlen

Rapport nr.1/2002 (102)

**Norges Landbrukshøgskole
Institutt for jord- og vannfag**

Postboks 5028, 1432 Ås

ISSN 0805-7214

INSTITUTT FOR JORD- OG VANNFAG

Norges Landbrukshøgskole

Postboks 5028, 1432 Ås Telefon: (09) 94 75 00 - Agriuniv. Ås
Telefax: (64) 94 82 11 Rapportarkiv: (64) 94 82 04

ISSN 0805 - 7214

Rapportens tittel og forfatter(e):

Virkninger av vekstomløp på moldinnhold (Total-C og total-N) og kornavlinger. Øsaker 1963-1986

Av Gotfred Uhlen

Rapport nr: 1 2002
(L.nr 102)

Begrenset distribusjon:

Dato: 5/3-2002

Prosjektnummer:

Faggruppe:

Geografisk område:
Norge

Antall sider (inkl. bilag)
8

Oppdragsgivers ref.:

Oppdragsgiver:

Sammendrag:

I et større langvarig (23år) forsøksfelt på middels til stiv leirjord på Øsaker i Tune er undersøkt omløpvirkning på kornavlinger av en rekke vekselvekster (potet, raps, åkerbønne/erter, brakk, 1-årig kløver, 2-årig timotei og 3-årig eng). I forsøket inngikk 3 nivåer av N-gjødsling. Husdyrgjødsel er ikke tilført, men halmen er pløyd ned.

Første året etter vekselvekst har det vært betydelig meravlinger av korn, mens virkningene har stort sett uteblitt i 2. og 3. år etter vekselvekst, med et visst unntak for flerårig eng.

Omfattende jordundersøkelser (264 enkelt-prøver) i 1977 og 1984 viser at moldinnholdet i jorda, uttrykt ved total-C og total-N, har stabilisert seg i denne perioden, mens det har vært minkende moldinnhold i perioden 1963 til 1977.

4. Emneord, norske

1. Ensidig korndyrking
2. Virkning av vekselvekst
3. Total-C og total-N
4. Langtidseffekter

Prosjektleder:

Gotfred Uhlen

4. Emneord, engelske

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.

For administrasjonen:

Tore Krogsstad

Virkninger av vekstomløp på moldinnhold (Total-C og total-N) og kornavlinger. Øsaker 1963-1986

Av Gotfred Uhlen

Forsøket ble anlagt i 1963 på en middels stiv til stiv leirjord. På skiftet var det dyrket korn også i flere år før 1963.

I forsøksplanen inngår 7 fireårige og 2 åtteårige omløp. Planer og avlingsresultater for årene 1963 – 71 er gjengitt av Stabbetorp (1972).

Plan for vekster på blokk nr 1 til 4 i 1., 5., 9. år osv.:

	1	2	3	4
A	Havre	Bygg 2r	Bygg 6r	Bygg 2r
B ₁)	Havre	Bygg 2r	Åkerbønne Erter	Bygg 2r
C	Havre	Bygg 2r	Potet	Bygg 2r
D	Havre	Bygg 2r	Raps	Bygg 2r
E	Havre	Bygg 2r	Brakk	Høstkorn
F	Havre	Bygg 2r	Bygg 6r	Høstkorn
G	Havre	Bygg2r m/gjenlegg	Kløver	Bygg 2r
H	Havre m/gjenlegg Havre	Timotei Bygg 2r	Timotei Raps	Høstkorn Bygg 2r
J	Eng 1 Havre	Eng 2 Bygg 2r	Eng 3 Potet	Bygg 2r Bygg m/gjenlegg

- 1) Åkerbønne ble byttet ut med erter fra 1979 og høsthvete med høstrug i årene 1978 til 1983. Fra 1977 til 1983 er dessuten dyrket bygg og vårhvete vekselvis på hvert av de to fullstendige gjentak.

Alle vekster er representert hvert år på to omløpruter á 4 x 20 m. Disse er delt i tre småruter med ulik N-gjødsling (25, 50 og 75 kg kalksalpeter pr dekar til korn, og noe mer til de øvrige vekster). Grasrutene er gjødslet også etter første slått. Det er gitt lik PK-gjødsling til alle vekster. Husdyrgjødsel er ikke brukt.

Innhold av organisk stoff i jord.

Det ble tatt jordprøver i 0-20 cm fra samtlige småruter, i alt 264, i 1977 og i 1984. I disse er bestemt total-C ved tørrforaskning og total-N ved en peroxodisulfatmetode. I 1977 og i 6 prøver ved anlegg i 1963 (2 prøver pr blokk) er bestemt glødetap.

Variasjonene i innhold av organisk stoff er meget store på dette feltet. Total-C er fra 1,5 til 4,3% for enkeltruter i 1977, og total N tilsvarende fra 0,17 til 0,37%. Det er likevel

signifikante forskjeller mellom omløpledd i 1984. ($P=0,05\%$). Differansene mellom innhold i 1984 og 1977 (Tabell1) er svært små. Korrelasjonene mellom innhold i prøver fra de to tidspunkt er sterk, for eksempel er $r=0,97$ for total-C for 24 ruter fra ledd A og $+0,95$ for total -N for 24 ruter fra ledd E. Total-C og total-N viser tilsvarende sammenheng i det C/N forholdet er ca 10,1 for alle ledd. Likevel øker C/N noe med økende moldinnhold, fra 8-9 til 11,5

En kan ikke utelukke mindre systematiske avvik i analyser utført på ulike tidspunkt. Tabell 1 viser en økning i C og N fra 1977 til 1984, riktignok bare med 2-3% av 1977-tallene. Det eneste omløp som avviker er E, 3-årig korn + 1 år helbrakk, der det er en tallmessig liten reduksjon. Videre er det tendens til litt større økning 1977-84 for omløpene med 25% kløver (G), 25% timotei (H) og 37,5% eng (J). En merker seg videre at økningen i total C og total N i perioden 1977-1984, er litt større etter største, enn etter minste N-mengde. Dette er i samsvar med resultatene fra et Nx halmførsøk på naboparsellen til omløpforsøket i årene 1963 til 1984 (Uhlen 1991). Videre var det etter 20 år med årlig halmnedpløying 4,4% større total-C-innhold og 2,5% større total-N-innhold. Økningen utgjorde likevel bare 7% av tilført C i halm og 30-40% av tilført N.

I omløpforsøket er halmen tilbakeført i alle år med korn, noe som langt på vei kan forklare resultatene i Tabell 1.

Som nevnt ble det tatt jordprøver også ved start av forsøket i 1963. I middel var glødetap for 16 prøver 9,0% i 1963 mot 8,1% i 1977. Selv med forbehold om systematiske avvik i analysene, og for eksempel dypere pløying senere, tyder disse resultatene på nedgang i moldinnhold i den første perioden.

Glødetap er påvirket av tap av vann fra leire. Variasjonene i leirinnhold på forsøkfeltet er relativt små, bare fra 35 til 40% i sjikt 0-20cm, og fra 42-53 i sjikt 20-40cm. Glødetapene var 4-5% i 20-40cm i 1963, noe som nok skyldes leirinnhold og ikke organisk stoff.

Hovedresultatet av jordundersøkelsene er at moldinnholdet ved korndyrking og halmnedpløying har stabilisert seg i løpet av et par tiår. Dette er i samsvar med resultatene fra et større omløpforsøk på Ås. (Uhlen 1991)

Kornavlingene

Avlingsresultatene i kg korn pr dekar, er gjengitt i tabell 2,3 og 4 for periodene 1963-73 og 1974-86.

For ensidig korn, omløp A og F, er vist dekaravlinger ved de tre N-gjødslingsledd, og effektene av vekselvekstene er gitt som differanser i forhold til bare korn.

Avlinger av poteter, raps, åkerbønne og engvekster blir ikke referert her. Det har vært stor variasjon i avlinger, så vel for vekselvekster, som for kornartene. Dette skyldes ikke minst vanskeligheter med pløying og annen jordarbeiding på de smale omløprutene. Forsøkfeltet var svært arbeidskrevende, og det var ofte ikke mulig å få utført de ulike arbeidsoperasjonene på et gunstig tidspunkt. Avling av åkerbønne, og seinere erter, sviktet i flere år. Gjenvekst av gras i høstkorn etter timotei synes å ha vært en medvirkende årsak til reduserte kornavlinger i periode to i forhold til første periode.

Kornavlingene har likevel vært tilfredsstillende, og som en ser, er det god overensstemmelse mellom resultatene i de to forsøksperioder.

Første år etter vekselvekst er det store effekter av alle forgrøder, unntatt for høstkorn etter timotei. I begge perioder er det størst ettervirkning av belgvekst, kløver og eng. Den noe mindre effekt av raps, skyldes delvis tilfeldig variasjon i jordkvalitet. Som vist i tabell 1 er moldinnhold i 1977 litt mindre for de 8 gjentak av ledd D enn for de øvrige. I 2. og 3. år er det ikke positiv ettervirkning av vekselvekst i perioden 1974 til 1986, kanskje med et lite unntak for 2 årig timotei etterfulgt av høstkorn. I perioden 1965/66 til 1973 er det små positive effekter av eng, timotei og blandingseng også 2. og 3. år korn etter ompløying.

Resultatene av dette forsøket er i samsvar med de oppnådde resultater fra omløpforsøk på Ås (Uhlen 1981) og for 10 noe kortvarigere forsøk i forsøksringer på Sør-Østlandet (Uhlen 1974).

Ettervirkning av kløver, åkerbønne og kortvarig eng har i flere forsøk vesentlig vært en N-effekt. (Uhlen 1974,1981) Poteter og brakk vil kunne virke sanerende på ugras og plantesykdommer. Mengde og stabilitet av jordaggregater var ikke påvirket i forsøket på Øsaker (Fjeld 1973). Eng av ulik varigheter i veksling med korn har hatt positiv effekt på jordstruktur i andre omløpsforsøk (Njøs 1967 Skøien 1993)

Som vist i tabell 1 synes jordas moldinnhold å ha stabilisert seg i de vekstomløp som er undersøkt her. Forutsatt effektiv ugrasbekjempelse, og for lite-, eller ikke-erosjonsutsatt jord, synes *et relativt ensidig åkerbruk med korn*, å være en bærekraftig driftsform på Sør-Østlandet.

Sammendrag

I et større langvarig (23år) forsøksfelt på middels til stiv leirjord på Øsaker i Tune er undersøkt omløpvirkning på kornavlinger av en rekke vekselvekster (potet, raps, åkerbønne/erter, brakk, 1-årig kløver, 2-årig timotei og 3-årig eng). I forsøket inngikk 3 nivåer av N-gjødsling. Husdyrgjødsel er ikke tilført, men halmen er pløyd ned.

Første året etter vekselvekst har det vært betydelig meravlinger av korn, mens virkningene har stort sett uteblitt i 2. og 3. år etter vekselvekst, med et visst unntak for flerårig eng.

Omfattende jordundersøkelser (264 enkelt prøver) i 1977 og 1984 viser at moldinnholdet i jorda, uttrykt ved total-C og total-N, har stabilisert seg i denne perioden, mens det har vært minkende moldinnhold i perioden 1963 til 1977.

Litteratur

- Fjeld M. 1973 Ulike vekstomløps virkning på fysiske forhold i jorda. Hovedoppgave NLH 69 1973.
- Njøs A. 1967. Virkningen av ulike vekstomløp på fysiske forhold i jorda. NJF kongress 1967. 49:107
- Skøien S. 1993. Long-term effects of crop rotation, manure and straw on soil aggregation. *Nor. J. Agric. Sci.* 7 231-247
- Uhlen G. 1974. Omløpforsøk. Resultater fra 10 lokale forsøk på Sør-Østlandet. Plantedyrkningsmøte NLH 1974.
- Uhlen G. 1981. Virkning av eng i omløpet. Informasjonsmøte Olrud 1981.
- Uhlen G. 1991. Long-term effects of fertilizer, manure, straw and crop rotation on total-N and total-C in soil. *Acta Agric. Scand.* 41. 119-127

Tabell 1. Innhold av tot-C og tot-N i % av tørr jord i 1977 og endring 1977 til 1984.

	Tot-C		Tot-N	
	1977	1984	1977	1984
4 årlige Kornomløp	2,94	+ 0,06	0,289	+ 0,007
3 år korn + 1 år brakk	2,78	- 0,04	0,273	- 0,001
3 år korn + 1 år potet	2,98	+ 0,04	0,288	+ 0,011
3 år korn + 1 år raps	2,76	+ 0,06	0,274	+ 0,004
3 år korn + 1 år åkerb/erter	2,97	+ 0,08	0,295	+ 0,005
3 år korn + 1 år kløver	3,09	+ 0,04	0,303	+ 0,009
5 år korn + 2 år timotei + 1 år raps	3,06	+ 0,05	0,291	+ 0,015
4 år korn + 3 år kløver/gras + 1 år potet	2,96	+ 0,13	0,295	+ 0,012
Gjødsling pr år til korn:				
25 kg Kalksalpeter	2,98	+ 0,01	0,289	+ 0,006
50 kg Kalksalpeter	2,97	+ 0,05	0,300	+ 0,007
75 kg Kalksalpeter	2,93	+ 0,09	0,289	+ 0,011

Tabell 2. Kornavling, kg pr dekar 1. år etter vekselvekst. Virkning av vekselvekst i forhold til ensidig korn.

Kg kalksalpeter pr dekar	1963-1973			1974-1986		
	25	50	75 ²	25	50	75
Bare vårkorn 1)	337	393	433	304	388	423
Korn etter potet	+ 55	+ 65	+ 61	+ 55	+ 56	+ 8
Korn etter raps	+ 29	+ 40	+ 25	+ 21	+ 19	+ 15
Korn etter åkerbønne/erter ⁴	+ 79	+ 66	³⁾	+ 67	+ 61	³⁾
Korn etter kløver	+ 125	+ 73		+ 96	+ 56	
Korn etter 3 årlig eng	+ 135	+ 131		+ 71	+ 84	
<hr/>						
Høstkorn etter 6r bygg	313	341	381	317	363	386
Høstkorn etter brakk	+ 120	+ 141	+ 117	+ 91	+ 83	+ 75
Høstkorn etter 2 år timotei	+ 91	+ 87	+ 71	- 17	+ 3	0

- 1) I årene 1977-83 bygg eller vårhvete, ellers bare 2r bygg.
- 2) I årene 1964 til 1968 var N-mengdene 30, 45 og 60 kg kalksalpeter.
- 3) Største N-mengde halvert etter eng og belgvekst som forgrøde (37,5 kg kalksalpeter)
- 4) Åkerbønner fra 1971. I 1964-70 kløver isåing i bygg. Fra 1979 erter

Tabell 3. Kornavlinger, havre, kg pr dekar 2. år etter vekselvekst. Virkning av vekselvekst i forhold til ensidig korn.

	1963-1973			1974-1986		
	25	50	75	25	50	75
Kg kalksalpeter pr dekar	25	50	75	25	50	75
Havre i kornomløp	424	477	502	372	489	474
Havre 2 år etter potet	- 19	- 2	+ 16	- 28	+ 1	+ 3
Havre 2 år etter raps	- 26	- 8	- 1	- 28	- 4	- 3
Havre 2 år etter brakk	+ 21	+ 6	+ 5	- 31	+ 8	- 21
Havre 2 år etter åkerbønne 2) ertre	- 22	+ 13	+ 10	- 18	+ 11	- 4
Havre 2 år etter kløvereng	+ 13	+ 22	+ 15	0	+ 7	- 3
Havre 2 år etter 2 årlig timotei	+ 23	+ 12	+ 27	+ 12	+ 25	- 2
Havre 2 år etter 3 årlig eng	+ 18	+ 28	+ 19	+ 7	+ 18	- 7

Tabell 4. Kornavlinger, bygg eller vårhvete, kg pr dekar 3. år etter vekst

	1963-1973			1974-1986		
	25	50	75	25	50	75
Kg kalksalpeter pr dekar	25	50	75	25	50	75
Bare vårkorn etter havre	341	408	462	327	408	435
Korn 3. år etter potet	+ 3	+ 26	+ 3	- 17	+ 16	+ 18
Korn 3. år etter raps	- 17	+ 6	- 22	- 23	- 12	- 2
Korn 3. år etter brakk	0	+ 16	+ 8	- 20	+ 2	+ 2
Korn 3. år etter åkerbønner/ertre	+ 11	+ 13	- 3	- 17	+ 16	+ 18
Korn 3. år etter kløvereng	- 7	Gjenlegg 1)	Gjenlegg 1)	- 29	Gjen- legg 1)	Gjenlegg 1)
Korn 3. år etter 2 årig timotei	+ 41	+ 49	+ 7	+ 26	+ 30	+ 34
Korn 3. år etter 3 årig eng	+ 35	+ 40	+ 21	+ 12	+ 2	0'

1) Til bygg med gjenlegg er gitt bare 25 kg kalksalpeter til alle gjødslingsledd.