

MOLYBDENMANGEL PÅ HAVRE

Et tilfelle i myrjord.

Av

Asbjørn Sorteberg.

Molybdenmangel er i de siste ca. 25 år påvist hos forskjellige vekster her i landet både i kar- og markforsøk. Det er mest tofrøbladede vekster som har vært utsatt for molybdenmangel, bl.a. kløver, gulrot og blomkål. En vekst som reagerer særlig sterkt for molybdenmangel, er salat.

For enfrøbladede vekster fant *Sorteberg* (1954) ingen meravling for molybden til bygg dyrket i hvitmosetorv ved pH ca. 5, mens mange tofrøbladede vekster reagerte med stor meravling for molybdentilførsel. Derimot ble det sterk molybdenmangel ved pH 4,3 og stor meravling av korn ved molybden-tilførsel. Timotei viste tydelige molybdenmangelsymptomer ved pH 4,6 og stor meravling for molybdentilførsel, mens havre ved samme pH utviklet seg normalt. I forsøk på myrjord på Smøla fikk *Sorteberg* og *Vigerust* (1960) større avling av bygg og timotei med enn uten molybden ved pH ca. 5,0. Vekstene hadde også diagnostiske kjennetegn som etter alt å dømme skyltes molybdenmangel.

Her i landet har vi gjerne tolket resultatene fra våre molybdenforsøk slik at de kornartene vi dyrker mest av, bygg og havre, er lite utsatt for molybdenmangel. Det kan likevel være på sin plass å nevne at *Piper* (1940) så tidlig som i 1939 ved dyrking av havre i vannkulturforsøk fikk stor økning i kjerneavling ved molybdentilførsel.

Myrområde i Våler i Solør med dårlig kjernedannelse hos havre.

Molybdenmangel opptrer hos oss ved låg pH på utvasket mineraljord og kanskje særlig på myrjord. Om molybdenmangel ikke forekommer hyppig, er slik mangel heller ikke sjelden. I det følgende blir det kort gjort rede for et tilfelle hvor det neppe kan være tvil om at en har å gjøre med molybdenmangel på havre. Dette gjelder en mindre del av et areal med myrjord på eiendommen Kaaten Søndre, Våler i Solør. Om denne delen av myra opplyser eieren, direktør Ole Lie:

«Nevnte del av myrarealet ble dyrket i årene 1952 og 1954. Siden oppdyrkingen har myrjorda her så å si i alle år blitt nyttet til korn (havre). Sammensynkingen av myra og omsetningen av det organiske materiale har under denne driftsform vært betydelig. Nivåsynkingen av overflaten anslås til 2—3 cm pr. år i gjennomsnitt for tidsperioden fra arealet ble dyrket.

Det er ikke helt enkelt å beskrive årsakene til at nevnte myrparti på 25—30 dekar har utviklet seg til den situasjon som nå hersker. Det er imidlertid grunn til å tro at sterkt jernholdig grunnvann etter hvert har ført med jern til luftholdige overflatesjikt hvor jernet er utfelt som rust (ferrioksyd). Matjordlaget til ca. 30 cm dybde har nå en sterk rød-brun farge. Dette forhold har forsterket seg med tiden fra dyrkingen.

Symptomene med dårlig mating og små kjerneavlinger viste seg de første årene som flekker i åkeren. Med årene ble flekkene større og utviklet seg til et sammenhengende belte av nevnte

størrelse. Mangelområdet viser seg i form og størrelse å ha sammenheng med en grunnvannstrøm som kommer tydelig frem på flybildet av myrområdet (se dette)».



Flyfoto av myrarealet før oppdyrking. Det jernrike området, som er omtalt i artikkelen, tilsvarer de mørke, bløte partiene omtrent midt på bildet. Jernrikt vann antas å ha strømmet til dette området fra fjell og skogsarealene til venstre på bildet

Foto Fjellanger Widerøe A/S.

Karforsøk med kopper, fosfor og kalk.

Den dårlige mating av havren kunne på mange måter minne om koppermangel. En fant det derfor aktuelt å prøve koppertilførsel i forsøk, selv om kopper tidligere var tilført over alt ved oppdyrkingen. I 1970 ble det derfor utført et karforsøk ved Institutt for jordkultur, Norges landbrukshøgskole, der tilførsel av sterkt varierende mengder koppersulfat ble undersøkt for denne myrjorda. Det ble også tatt med to ledd for kalk, og ved noen ledd for kopper ble fosfortilførselen variert.

Hele forsøket ble gjødslet likt med molybden, 100 g ammoniummolybdat pr. dekar.

Variierende koppertilførsel (0—125 kg koppersulfat pr. dekar) har ikke påvirket avlingen av korn. Ved «midlere» fosformengde (8 kg P pr. dekar) har kornavlingen *uten* kalk for de ulike ledd for kopper variert fra 10,7 til 14,0 g og *med* kalk fra 15,5 til 19,4 g pr. kar.

I dette forsøket ble det også tatt med myrjord fra myrområdet der kornavlingen alltid har vært normal. Også

her har de samme ledd vært med, men leddene hadde ingen parallellkar (mot to for den jernrike jorda). Avlingstallene for denne serie blir derfor naturligvis meget usikre. Variasjonen i avling for ulik koppertilførsel er imidlertid så liten at det ikke kan være tvil om at koppertilførsel heller ikke her har

betydd noe for kornavlingens størrelse. Uten kalk varierer kornavlingene fra 16,4 til 20 g pr. kar og med kalk fra 22,6 til 24,8 g. Avlingene i begge serier har altså vært større med enn uten kalk. For begge serier hadde havren normal kornprosent.

Tabell 1. Karforsøk 31/70. Kopperinnhold, mg/kg tørrstoff i korn.

Serie I. Jernrik myrjord fra Kaaten Søndre. Dårlig kornavling.

Serie II. Myrjord fra Kaaten Søndre. Normal kornavling.

Serie	CaO, kg/dekar	pH	Koppersulfat, kg pr. dekar					
			0	0,2	1,0	5	25	125
I	0	4,9—5,4	6,2	6,2	6,7	6,6	7,5	8,1
	400	5,4—5,9	5,9	6,0	6,4	6,5	6,2	7,5
II	0	4,7—5,3	6,2	6,5	5,9	5,6	7,4	10,0
	400	5,7—6,1	7,0	6,0	6,2	5,7	5,2	8,7

Kopperinnholdet i korn er ført opp i tabell 1. Innholdet er normalt uten koppertilsetning for begge myrjorder, og det stiger bare moderat selv for største koppermengde. Begge myrjorder har åpenbart bundet selv store mengder kopper i en form som i hvert fall ikke har vært øyeblikkelig nyttbart for plantene. Kalking har påvirket kopperinnholdet lite, men likevel slik at det er tendens til sterkere økning i ledd uten enn med kalk for de største koppermengdene.

Ulike fosformengder, henholdsvis 2, 8 og 32 kg P i monokalsiumfosfat ($\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$), har vært med for leddene 0, 1 og 25 kg koppersulfat pr. dekar. Kornavlinger er ført opp i tabell 2. Det er blitt betydelig meravling, særlig for den store fosformengde og særlig uten samtidig kalking. Meravlingen for fosfor er størst for den jernrike myrjorda (serie I), men også i serie II er meravlingene betydelige.

Tabell 2. Karforsøk 31/70. Kornavling, g pr. kar, ved stigende fosforgjødsling.

Serie	Kg P/dekar	Koppersulfat, kg pr. dekar							
		0		1		25		Middel	
		0 CaO	400 kg CaO	0 CaO	400 kg CaO	0 CaO	400 kg CaO	0 CaO	400 kg CaO
I	2	12,4	16,2	11,7	16,9	9,9	14,9	11,3	16,0
	8	13,6	16,4	10,7	18,4	14,0	17,1	12,8	17,3
	32	18,6	22,1	14,7	25,1	17,1	20,1	16,8	22,4
II	2	18,6	22,9	17,4	21,5	14,0	22,9	16,7	22,4
	8	16,9	23,7	18,2	24,8	16,4	23,2	17,2	23,9
	32	22,4	25,8	22,6	23,9	20,1	25,1	21,7	24,9

Et nytt karforsøk med den jernrike myrjorda ble utført i 1975, der sterkt varierende mengder av kalk og fosfor ble tilført. Fosforet ble tilført dels i

rasktvirkende form, dels i råfosfat. Alle ledd fikk ellers 100 g ammoniummolybdat pr. dekar. Forsøket, som gikk i havre (Condor), ga store korn-

avlinger. Fosfortilførsel ga økt lo- og halmavling, men ikke økt kornavling. Kalking ga økt kornavling, men hadde ingen innvirkning på halmavlingen.

En samlet vurdering av karforsøkene gjorde det sannsynlig at den dårlige kornavling på friland, som vi riktignok ikke kunne konstatere i karforsøkene, ikke skyldes mangel på kopper eller fosfor. Meravlingen for kalk førte tanken hen på molybdenmangel. Ved vurderingen av karforsøksresultatene må en her ha i minne at alle ledd har vært tilført molybden.

Stor meravling for molybden til salat i karforsøk.

For å få en idé om den dårlige kornavling kunne ha noe å gjøre med molybdenmangel, ble et enkelt karforsøk med salat startet i instituttets klimarom vinteren 1975/76. Foruten de to myrjorder fra Kaaten ble i dette forsøket også medtatt udyrket torv fra Åsmyra, der en fra før vet det blir molybdenmangel uten tilførsel. For den jernrike jorda ble dessuten et ledd med sink medtatt. Forsøksplanen går fram av tabell 3. Forsøket ble utført med to paralleller for hvert ledd.

Tabell 3. Karforsøk med salat (Wheeler's Tom Thumb) i klimarom 1975/76.

Mengder i kg/dekar.

Serie I. Rustfarget myrjord fra Kaaten Søndre. Dårlig kornavling.

Serie II. Myrjord fra Kaaten Søndre. Normal kornavling.

Serie III. Udyrket torv fra Åsmyra.

Ledd	Serie I				Serie II			Serie III		
	CaCO ₃	Ammonium- molybdat	Sink- sulfat	pH	CaCO ₃	Ammonium- molybdat	pH	CaCO ₃	Ammonium- molybdat	pH
Aa	0	0	0	5,6*)	0	0	5,2*)	500	0	5,2*)
Ab	0	0,25	0	5,6*)	0	0,25	5,2*)	500	0,25	5,2*)
Ac	0	0	10	5,6*)						
Ba	1500	0	0	6,2**)						
Bb	1500	0,25	0	6,2**)						
Bc	1500	0	10	6,2**)						

*) Bestemt før forsøket startet. **) Bestemt etter avslutning av forsøket.

Forholdsvis kort tid etter oppspiring ble det klart at veksten i leddene uten molybden var dårligere enn i leddene med molybden, og etter hvert kom også de karakteristiske symptomer på molybdenmangel fram. Ellers var det

overraskende at salaten også i myrjorda i serie II, i den myrjorda som på friland gir normale kornavlinger, slo helt feil uten molybdentilførsel. Avlinger av salat er oppført i tabell 4.

Tabell 4. Forsøk med salat i klimarom 1975/76. Lufttørr avling i g pr. kar a 3 liter.

Seriene I, II og III de samme som i tabell 3.

Ledd		Serie I	Serie II	Serie III
Aa	Uten kalk, uten molybden	0	0	0
Ab	Uten kalk, med molybden	0,32	2,50	2,28
Ac	Uten kalk, med sink	0		
Ba	Med kalk, uten molybden	0,58		
Bb	Med kalk, med molybden	1,70		
Bc	Med kalk, med sink	0,68		

Salatforsøket tyder sterkt på at molybden eller kalk alene i de mengder som er gitt, ikke har vært tilstrekkelig til å dekke plantenes molybdenbehov i den jernrike myrjorda (serie II). Etter forsøket var høstet, ble alle b-ledd (med 0,25 kg ammoniummolybdat fra før) tilsatt ytterligere 0,75 kg ammoni-

ummolybdat pr. dekar, mens c-leddene (10 kg sink sulfat fra før) nå ble tilført 5 kg ammoniummolybdat pr. dekar. Jorda ble på nytt blandet, tilført noe nitrat, og salat ble sådd. Serie III (torv fra Åsmyra) gikk ut. Tall for annen salatavling går fram av tabell 5.

Tabell 5. Salat i klimarom 1976. Tørrstoffavling i g pr. kar a 3 liter.

Seriene I og II de samme som i tabell 4, men endret plan for molybdentilførsel i leddene b og c.

Ledd	Ammoniummolybdat, kg/dekar	Serie I		Serie II
		Uten kalk	1500 kg CaCO ₃	Uten kalk
a	0	0,1	0,62	0
b	0,25 + 0,75	2,68	3,56	2,70
c	5 (+10 kg sink sulfat)	2,56	2,55	

Forsøket viser klart at begge myrjorder fra Kaaten har disponert sterkt for molybdenmangel med den pH (5—5,5) en hadde ved uttaket. For den jernrike jorda har en relativt stor kalkmengde ikke tilnærmeelsesvis ført til normal salatavling. Tilførsel av molybden har gitt normal avling, men den nødvendige mengde ser her ut til å være mye større enn hva som vanlig blir anbefalt brukt med støtte i karforsøk med torv fra Åsmyra og fra Smøla (ca. 0,1 kg ammonium- eller natriummolybdat pr. dekar).

For siste salatavling ble innholdet av molybden, sink og nitrat-nitrogen bestemt i alle ledd. Innholdet av molybden har vært lite i alle ledd, også i leddene med molybdentilførsel. Innholdet av nitrat-N har vært meget stort i alle

ledd og størst i ledd uten molybdentilførsel. (Nærmere vurdering av kjemisk innhold i avling utstår til flere analyse-resultater foreligger.)

Intet unormalt ved havre uten molybden i karforsøk.

Om karforsøket med salat viste at denne vekst ga stor meravling for molybden, er dette naturligvis ikke noe bevis for at den dårlige kornavling av havre på den jernrike myrjorda skyldes molybdenmangel. For å få nærmere rede på dette ble det våren 1976 startet et karforsøk ved Institutt for jordkultur, der begge myrjorder fra Kaaten var med. Dertil ble et markforsøk utlagt på den jernrike del av myra på Kaaten. I begge forsøkene var veksten havre.

Tabell 6. Kjemisk analyse av jord fra Kaaten Søndre til karforsøk ved Institutt for jordkultur våren 1976.

Jord	Glødetap%	pH	Utbyttbart, milliekvivalenter					Basemetn. grad %	mg/kg lufttørr jord (Mo, Cu, Fe, løselig*)			% i luftt. jord Fe, total
			K	Na	Ca	Mg	H		Mo	Cu	Fe	
I	48,0	5,6	1,02	0,24	36,57	2,06	22,0	64,5	0,13	10,0	318	27,0
II	38,2	5,2	0,58	0,12	14,98	1,16	23,2	42,1	0,17	10,0	960	4,4

*Fe løselig i amm. acetat.

Av jorduttakene til karforsøket ble en noe mer omfattende kjemisk analyse foretatt. Analysetallene er oppført i tabell 6. Av tabellen vil vi se at innholdet av total jern er på hele 27 pst. av lufttørr jord i serie I mot 4,4 pst. i serie II. Derimot er innholdet av løselig jern tre ganger så stort i jorda i serie II som i serie I. Basemetningsgraden er vel 42 pst. for serie II og pH 5,2, mens de tilsvarende verdier for serie I etter tur er 64—65 og 5,6. Glødetapet i myrjorda i serie II er ellers så lågt at denne jorda ikke kan karakteriseres som *myrjord* om en med dette mener jord med mer enn 40 pst. organisk materiale. Molybdeninnholdet er lågt i begge myrjorder og minst i den jernrike jorda (serie I).

Karforsøksplanen omfattet ledd uten og med kalk kombinert med 0, 0,5 og 2,5 kg ammoniummolybdat pr. dekar. Havren (Condor) i dette forsøket utviklet seg helt normalt i alle ledd. Både lo- og kornavlinger og kornprosjenter var tilnærmet like store i de to myrjordserier. Det er ikke sikker virkning av kalk eller molybden på kornavlingens størrelse i noen av seriene.

Stor meravling for molybden i markforsøk.

Resultatet av markforsøket ble derimot et helt annet. Havresorten her var Gråkall. Forsøksplanen var (mengdene pr. dekar):

- a. Ubehandlet
- b. 0,2 kg ammoniummolybdat
- c. 2,0 kg ammoniummolybdat
- d. 0,2 kg ammoniummolybdat + 100 kg superfosfat
- e. 500 kg kalksteinsmjøl
- f. 500 kg kalksteinsmjøl + 0,2 kg ammoniummolybdat
- g. 500 kg kalksteinsmjøl + 2,0 kg ammoniummolybdat

Hvert ledd hadde 4 paralleller. Alle ledd ble ellers gjødslet likt med de N-, P- og K-mengder som vanlig blir brukt på myra.

Noen tid etter skyting viste det seg at matingen av kornet var dårligere på ledd *a* (*ubehandlet*) enn på de andre ledd. Forskjellen ble tydeligere etter hvert som kornet modnet. Det ble også mindre legde på *a*-rutene enn på de andre ruter.

Tabell 7. Forsøk med molybden til havre (Gråkall) på Kaaten Søndre i 1976.

Myrjord med høgt jerninnhold. Avling og meravling av korn, kg pr. dekar. pH uten kalk 5,6—6,1, med kalk 6,6—6,8.

Ammoniummolybdat pr. dekar	Kalksteinsmjøl, kg pr. dekar	
	0	500
Uten	283	495
0,2 kg	406 (+123)	519 (+ 24)
2,0 kg	500 (+217)	507 (+ 12)
0,2 kg + 100 kg superfosfat	447 (+ 41)	

Kornavlinger m.m. for de ulike ledd er ført opp i tabell 7. Av tabellen går det fram at molybden har gitt stor meravling på leddene uten ny kalking, med 123 kg mer korn pr. dekar for minste og ytterligere nesten 100 kg mer korn for største molybdenmengde. Utslagene er meget sikre. Ved samtidig

kalking er det blitt liten meravling for begge molybdenmengder. Meravlingene for molybden her er ikke sikre. Det er heller ikke meravlingen på 41 kg for 100 kg superfosfat i tillegg til 0,2 kg ammoniummolybdat pr. dekar (uten kalk).

Legdeprosenten har vært minst på leddet uten kalk og uten molybden og steget sterkt som følge av større kornavling. Middeltallene for legde var:

Ledd	a	b	d	c, e, f, g
Legde, pst.	32	68	76	80—90
Korn, kg pr. dekar	283	406	447	495—519

Av urensset korn er det fra en fellesprøve pr. ledd uttatt 200 korn for bestemmelse av antall korn henholdsvis *med* og *uten* kjerne, og av rensset korn er det fra hver rute bestemt hektolitervekt og antall korn pr. 30 g. For hektolitervekt var variasjonen mellom samruter betydelig. Det er likevel tydelig at kvaliteten av kornet på ledd *a* er dårligere enn på de andre ledd:

	Ledd a	Leddene b-g, middel og var.
Urenset korn, pst. korn uten kjerne	43	17 (10—21)
Rensset korn, hektolitervekt, kg	36,2	44,8 (41,3—47,2)
Rensset korn, antall korn pr. 30 g	1633	1264 (1204-1349)

På storparten av den jernrike myra utenfor feltet ble det sprøytet med en oppløsning av natriummolybdat etter at kornet hadde fått 4—5 blad. Den tilførte mengde molybdat svarte til ca. 30 g pr. dekar. Til kontroll ble sprøyting unnlatt på en ca. 10 meter bred stripe. Noen veiing av avlingen ble ikke foretatt her, men det er ingen tvil om at utslaget i kornavling var meget stort for molybden. Eieren mener selv at forskjellen var *større* her enn på forsøksfeltet.

Noen tid før kornet ble høstet (10. august), ble det tatt ut en prøve fra havren som var sprøytet og en prøve fra stripen som ikke var sprøytet, til kjemisk analyse. Halmen ble ikke tatt med, men hele rislen. Beregnet på tørrstoffbasis viste analysen:

	Mo, mg/kg	NO ₃ -N, %
Havre sprøytet med natriummolybdatløsning	0,42	0,031
Havre usprøytet	<0,02	0,048

Innholdet av molybden i havren som er sprøytet med molybdatløsning, skulle være betryggende til å sikre normal vekst og avling. I havren som ikke ble sprøytet, kunne molybden ikke påvises. Innholdet av nitrat-N er normalt i begge prøver. Det er størst i prøven fra åker som ikke er sprøytet med molybden.

Diskusjon.

Det kan neppe være tvil om at hovedårsaken til sterkt redusert kornavling av havre på et parti av ei større myr på Kaaten Søndre, Våler i Solør skyldes molybdenmangel. Foreløpig har en lite av kjemiske analyser å holde seg til fra de utførte undersøkelser, men det forhold at denne delen av myra er svært jernrik, tør være årsak til sterk binding av molybden i jorda. Som kjent opptas molybden av plantene som anion (MoO_4^{--}). Det antas at bindingen av molybden har stor likhet med bindingen av fosfor som negativt ladde fosfationer (JAAKKOLA 1972). KARLSSON (1961) fant at molybden, i likhet med fosfor, blir bundet sterkt av aluminium og særlig sterkt av jern. MULDER (1950) fikk god effekt av molybden til rødkløver og hvitkløver i kar- og markforsøk med jernrik myrjord. Det er således sannsynlig at det er høgt innhold av jern på denne delen av myra som er hovedårsaken til plantenes dårlige molybdenforsyning ved den pH myrjorda har. Karforsøket med salat viser ellers at ikke bare den jernrike rustbrune myrjorda disponerer for molybdenmangel hos utsatte vekster, men også jorda på storparten av myra som hittil har gitt tilfredsstillende kornavling. Hvorvidt også denne jorda ville gitt større avling av havre med tilførsel av molyb-

den, er foreløpig et ubesvart spørsmål.

Den gode virkning i markforsøket av en ikke større mengde kalksteinsmjøl enn 500 kg pr. dekar, tyder på at en noe sterkere kalking i praksis enn det som hittil har vært vanlig, kan være et alternativ til molybdentilførsel. Virkningen av kalk, som antas å bero på frigjøring av sterkt absorberte negative molybdationer når konsentrasjonen av OH^- øker, er observert i mange forsøk. Bl.a. fikk SORTEBERG og VIGERUST (1960) stor meravling for molybden til kløver på myrjord på Smøla (pH 5,8) selv om det var kalket med 350 kg CaO to år i forveien. Usikkerheten ved kalking ser særlig ut til å være knyttet til *varigheten* av kalkens molybdenvirkning. En sterkere kalking griper ellers på mange måter inn i plantenes næringsforsyning, noe som ikke er av minst betydning på myrjord. Mest nærliggende er det vel her å tenke på risikoen for manganmangel.

Dusjing av plantene med molybdatopløsning vil etter alt å dømme være helt effektivt. Nødvendig mengde mo-

lybden er her liten, men da denne måte å tilføre molybden på forutsetter sprøyting hvert år, blir den arbeidskrevende så fram et ikke kan kombinere den med annen nødvendig sprøyting.

Det manglende utslag for molybden til havre i den jernrike jorda i karforsøket 1976 er noe overraskende sett i relasjon til det tydelige utslaget i markforsøket. Det er mulig at årsaken i hvert fall delvis kan bero på at i markforsøket er også virkningen av det jernrike undergrunnsmateriale kommet med. Kanskje har dette gitt seg særlig stort utslag den varme sommeren 1976. At de ulike havresorter (Gråkall i markforsøket og Condor i karforsøket) kan være ulikt følsomme for molybdenmangel, har vi for tiden intet kjennskap til, men at ulike sorter kan reagere ulikt sterkt ved mikronæringsstoffmangel, er vel kjent.

Resultatene av kjemiske analyser av jord og avling fra forsøkene foreligger ikke ennå og kan følgelig ikke tas med ved vurderingen av årsaksforholdet til molybdenmangelen.

LITTERATUR

Jaakkola, A., 1972. Availability to plants of molybdenum in finnish mineral soils. Acta Agralia Fennica, 92 s.

Karlsson, N., 1961. Om molybden i svensk vegetation och mark samt några därmed sammanhängande frågor. Statens Lantbrukskemiska Kontrollanstalt. Meddelande 23. 243 s.

Mulder, E. G., 1950. Mineral nutrition of plants. Ann. Rev. Pl. Physiol. 1, 1—24.

Piper, C. S., 1940. Molybdenum as an essential element for plant growth. Austr. Inst. of Agric. Sci. 6. 162—164.

Sorteberg, A., 1954. Fortsatte forsøk med molybden. Foskn. og fors. i landbruket, 161—198.

Sorteberg, A. og E. Vigerust, 1960. Markforsøk med molybden. Forskn. og fors. i landbruket, 31—56.

SUMMARY

Only a few years after cultivation (in 1952—1954) a peat soil area of medium quality at Kaaten Søndre, Våler in Solør, showed distinct spots with reduced grain yield of oats. The spots increased gradually, at present comprising approximately 3 hectares of greatly re-

duced crops. The underground water is rich in iron. A soil sample taken in the spring of 1976, showed a total iron content of 27 per cent of air dried peat soil. In the process of cultivation copper sulphate was supplied.

Pot trials (1970, 1975) with this iron rich peat soil have not given increased yields of oats after adding copper. Intensified lime application has somewhat increased the cereal yield. This has to some extent also been the consequence of heavy phosphate application. The cereal yields from the pot trials have neither been considerably low nor have they been consistently lower on this iron rich soil than on other peat soil of the same area which yield normal crops in the fields. (The last mentioned peat soil has an iron content of 4—5 per cent of air dried matter.)

Pot trials 1975/76 with the two soils in question gave absolute failure with lettuce without molybdenum. Both soils, however, reacted favourably to ammonium molybdate application. In order to obtain normal yield, considerably more molybdate had to be given than what had been needed to

ensure proper growth in previous experiments on peat soils low in molybdenum. Repeated lime addition to the iron rich soil had some positive effect, though, the yield was far from normal. Without lime addition the pH was 5.2—5.6. Repeated liming raised the pH to 6. It must be assumed that the added molybdate to some extent has been combined with iron in stable forms.

A pot trial with the oats variety Condor on both peat soils (1976) gave normal yield without either molybdate or repeated lime addition. Neither molybdate nor lime led to yield increase. In a field trial on the iron rich soil at Kaaten Søndre (1976), however, both molybdate and lime application increased the grain yield highly. Yield and yield increases in kilogrammes per hectare for the Gråkall variety appears as follows:

Ammonium molybdate, kg per hectare	Grinded limestone, tons per hectare	
	0 (pH 5.6—6.1)	5 (pH 6.6—6.8)
0	2830	4950
2	4060 (+1230)	5190 (+240)
20	5000 (+2170)	5070 (+120)

Several cereal qualities have been reduced in the untreated plots compared to plots where lime or molybdate have been added.

The cause of the large differences in molybdenum deficiency in the pot trials and the field trials still remains to be elucidated. Different susceptibility of molybdenum deficiency of the

two different varieties in the pot and the field experiment may have had some influence on the result. It is also possible that soluble iron from the subsoil has moved to the topsoil and formed stable molybdate compounds in the field experiment.

The results from chemical soil and yield analyses are not yet available.