

tilførselsåret. Blir molybdenet oppløst i vatn og sprøytet ut, må en ikke bruke ammoniummolybdat hvis sprøyten har deler av messing, da disse ellers kan bli ødelagt.

Bløyting av såfrøet i en molybdat-oppløsning har i forsøk vært virksomt mot molybdenmangel. Frø av gulrot og salat som lå i en oppløsning av ammoniummolybdat i vatn ca. 14 timer, ga meget stor meravling (molybdeneffekt) for så sterkt varierende molybdatkonsentrasjoner som 0,2—5 pst. Til gulrot ga sterkeste konsentrasjon størst avling og tilnærmet like stor avling som en vanlig molybdentilførsel til jorda, selv om den viste litt giftvirkning på plantene kort tid etter oppspiring. Metoden er ikke etterprøvd i praksis, men det vil neppe medføre risiko med bløyting av såfrøet i konsentrasjoner på 1 a 2 pst. av en molybdatoppløsning, — og metoden er billig.

Dusjing (sprøyting) med en 0,1—0,2 pst. molybdatoppløsning på bladverket av gulrot har vært praktisert på Smøla og hatt god effekt, men metoden synes ikke å være populær. Den har likevel den fordel at den skal kunne gi tilnærmet normal avling selv om sprøytingen blir utført etter de første symptomer på mangel viser seg.

Varigheten av en molybdengjødsling er lite undersøkt. I to treårige markforsøk i kløvereng på Moldstad var meravlingene ved svak kalking stor selv i tredje forsøksår. Til radvekster der jorda blir arbeidet årlig, er det likevel rimelig at den gode virkning ebber raskere ut. Ny tilførsel i tredje året med ca. halv mengde kan således kanskje være aktuelt. Ved dusjing av bladverket blir den tilførte molybdenmengde vel i alminnelighet så liten at den bør gjentas i hvert fall i noen år, og ved bløyting av frøet må en ikke regne med noen molybdenvirkning i seinere år.

Symptomer på molybdenmangel. Ved sterk mangel viser disse seg allerede på

de første (nederste) blivende blad, dvs. ikke på frøbladet/frøbladene. Seinere får også yngre blad etter tur lignende utseende. Symptomene viser seg først i spissen eller den ytre delen av bladet, dvs. den eldste delen. De varierer noe for de ulike vekster. Hos gulrot visner de ytterste bladfliker og blir brune. Kålrot får innover-(oppover-)bøyd bladrand, slik at bladplaten får likhet med et skjebblad. Noe tilsvarende finner en også på andre vekster med hele blad, f.eks. betar.

Andre mikronæringsstoffer.

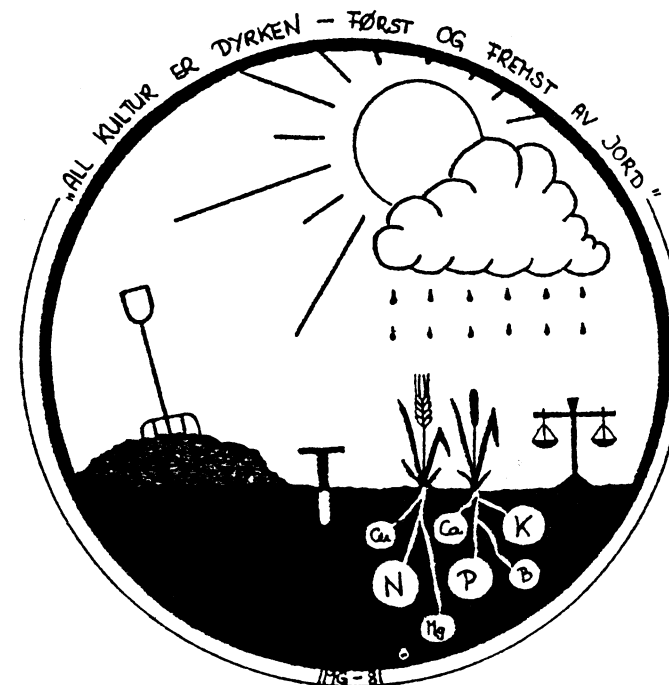
Manganmangel har forekommet noen få ganger på havre ved sterk kalking i de eldre markforsøk på Smøla. Fram til ca. 1950 spilte den liten rolle. Ser en bort fra korn, er manganmangel ikke lett å fastslå bare ved å se på plantene. Da sterk kalking dertil griper inn i binding og frigjøring av forskjellige plantennæringsstoffer i jorda og virker på plantenes evne til å oppta plantennæringsstoffer, er spørsmålet om manganmangel komplisert og blir ikke nærmere omtalt her. Brukeren bør imidlertid ha i minne at manganmangel kan være årsak hvis plantene er unormale og veksten ikke er tilfredsstillende etter sterk kalking.

Sinkmangel er enda sterkere knyttet til jord med høg pH eller jord som er sterkt kalket. Noe sikkert tilfelle av sinkmangel fra Smøla har vi ikke. Foss fikk riktignok en gang positiv virkning for dusjing med en sinkoppløsning av gulrøtter som i noen tid hadde vokst dårlig. Seinere forsøk kunne imidlertid ikke bekrefte at dette var sinkmangel. En skal likevel ikke se bort fra slik mangel. Sinkinnholdet i noen få jordprøver fra ett av de eldre forsøksfelt på Moldstad må således karakteriseres som lågt. En annen ting er at myrjord etter lengre tids bruk, bl.a. ved at en kommer ned i djupere sjikt, i noen monn kan endre bildet med hensyn til behov for plantennæringsstoffer.

Serie B 2/81

Mikronæringsstoffer nødvendig på Smøla Orientering om forsøk og erfaring

Av Asbjørn Sorteberg



Department of soil fertility and management
Agricultural University of Norway

N-1432 Ås-NLH, Norway

Mikronæringsstoffer nødvendig på Smøla

Orientering om forsøk og erfaring

Av professor Asbjørn Sorteberg.

Vi gjengir her en samling artikler som professor Sorteberg har skrevet for Smøla jordstyres meldingsblad for 1980. Mange av de problemer som har meldt seg ved plantedyrking på Smøla-myrene p.g.a. mangel på mikronæringsstoffer, er sikkert også aktuelle ved dyrking av myr andre steder i vårt land. Professor Sortebergs råd til bøndene på Smøla, bør derfor også gå til andre myrdyrkere.

Red.

Alt fra de første forsøk ble anlagt på forsøkgarden Moldstad, fikk arbeidet med mikronæringsstoffene en relativt bred plass i plante-dyrkingsforsøkene. Når jeg er bedt om å skrive litt om denne gruppe plantenæringsstoffer, er det naturlig at jeg særlig bygger på resultatene fra disse forsøk.

Kopper er vel det mikronæringsstoff som ved mangel har vist seg å være mest tapsbringende for brukerne på myrene på Smøla. Dette skyldes ikke bare at det har gitt store meravlinger ved dyrking av mange viktige vekster, men også at det er nødvendig for husdyra. Det siste var av stor betydning så lenge husdyrproduksjonen overveiende var basert på heimeavlet fôr. Med det kopperfattige høy som ble dyrket på bruket, ble det koppermangel hos husdyra, og til dels store økonomiske tap. Husdyrgjødsel ved slik fóring inneholder svært lite kopper og betyr lite eller intet for plantenes kopperforsyning.

Av de vekster som har vært med i kopperforsøkene på Smøla, og som har gitt store utslag, er det naturlig å nevne havre, gulrot og raukløver.

Havre viste alt i 1938, i det første forsøksfeltet som ble anlagt på Moldstad, stor meravling av korn for koppertilførsel. Uten kopper ble det mest bare «skall», dvs. tomme inneragner. Koppermangel på havre (og andre kornarter) opptre til dels i den form som blir kalt *gulspissjuka*. Navnet sikter til at plantene når de normalt skulle nærme seg skyting, får hvite visne bladspisser, som knekker, særlig på den øvre del av planten.

Under slike forhold er det ofte at plantene ikke skyter i det hele tatt. Denne form for mangel har sjelden vist seg på myrene på Smøla. Havren har vanlig skutt normalt og tilsynelatende vært i orden, men det er blitt mye tomme korn. Denne form for koppermangel blir i litteraturen karakterisert som en noe mildere form, men korndyrking uten «korn», eller rettere sagt korn uten kjerne, er naturligvis katastrofalt nok. Slik kornåker kan likevel gi en noenlunde brukbar grønnfôravling, da halm-mengden ikke sjelden blir større enn under normale forhold. Dette må en gå ut fra skyldes at den normale stofftransport fra de vegetative deler av planten (halmen) til den generative delen (kornet) i stor monn uteblir. I stedet får en sekundær skuddannelse (grønnskudd) på den tid planten skal modnes. Også etter høsting av slik åker kan det bli mye grønnskudd.

Selv om havredyrking ikke har noen plass innen plantedyrkingen på Smøla i dag, er det nyttig å vite at mye tomkorn og grønnskudd på seinsommeren eller etter høsting er symptomer på koppermangel hos denne vekst. Om en dyrker andre vekster der symptomene på koppermangel kan være vanskelig å

kalksteinsmjøl ble det da hevdet at det manglende utslag meget mulig kunne bero på at vi ikke hadde vært heldig med valg av vekst. Forsøk utført av andre skulle således ha gitt stor meravling av dette kalksteinsmjølet til *salat*. Dette var en vekst vi var lite kjent med som forsøksvekst, og vi var naturlig nok litt spente da forsøkskarene i 1951 ble tilsådd med salat.

Resultatet ble overraskende. Ved minste mengde kalk, som erfaringsmessig var stor nok til å gi normal avling av f.eks. korn og gras, ble det av salat totalt misvekst selv ved tilførsel av de mikronæringsstoffer vi den gang tilførte til slik næringsfattig torv. Ved sterk kalking ble salaten derimot normal ved samtidig tilsetning av mikronæringsstoffer. Resultatet måtte tolkes slik at enten var salat en særs kalkkrevende vekst, eller hadde den sterke kalkingen bedret plantenes mulighet til å ta opp små mengder av et plantenæringsstoff (mikronæringsstoff) som vi ikke hadde tilført. Det siste var mest sannsynlig, og et nytt forsøk med salat ble startet der forskjellige metaller som kunne tenkes å virke positivt på planteveksten, ble tatt med. Dette forsøket viste klart at årsaken til misvekst på salat ved en moderat kalking i det forrige forsøket skyldtes molybdenmangel. Når en ikke tidligere i karforsøkene hadde fått misvekst som følge av molybdenmangel ved en forsiktig kalking, kommer dette ganske sikkert av at de jordbruksvekster en vanlig hadde med, stort sett reagerer svakt for molybdenmangel. Salat derimot er en av de mest følsomme vekster i så måte.

I de følgende år ble mange karforsøk med hvitmosetorv utført for å belyse forskjellige forhold i forbindelse med plantenes behov for molybden, deres reaksjon ved mangel, måten å tilføre næringsstoffet på m.m.

En av de første vekstene som ble tatt med i molybdenforsøkene, var gulrot,

som viste seg å reagere sterkt for molybdenmangel ved svak kalking. Karforsøkene bekreftet her fullt ut årsaken til at tidligere markforsøk på Smøla med stigende mengder kalk ga det noe overraskende resultat at gulrot krevde sterk kalking. Dette var naturligvis en følge av mangel på molybden.

Av vekster som er særlig følsomme for molybdenmangel, regnes salat og blomkål. Våre forsøk viser at også gulrot er meget utsatt. Kålrot bør også tilføres molybden. I karforsøkene ved NLH fikk både kålrot og fôrbete symptomer på molybdenmangel relativt kort tid etter oppspiring ved svak kalking når det ikke var gitt molybden. Etter noen tid kom plantene imidlertid over mangelen og ga ved høsting, etter en noe forsinket vekst, tilnærmet like stor avling som med molybden. På friland der veksttiden ofte er begrenset, er en slik stans i utviklingen vanskeligere å ta igjen, etter som temperatur og vann-tilgang i et veksthus stort sett er optimale og gir plantene større mulighet til å komme over en vanskelig periode i veksten enn på friland. Korn og enggrasvekster har reagert relativt lite for molybdentilførsel. For engvekster har undersøkelsene i karforsøk ellers vært mindre omfattende da vanskeligheter med overvintring stort sett har ført til at en har måttet arbeide med disse vekster som om de var enårige. Raukløver har i markforsøk på Smøla til dels gitt stor meravling for molybden når det har vært kalket svakt.

Til de fleste vekster har *sterk kalking* stort sett kunnet eliminere molybdenmangel. Den gode virkning ser likevel ikke ut til å vare i mange år. Da sterk kalking i andre henseende kan være mindre gunstig og dertil medfører økte utgifter, er det mest hensiktsmessig å tilføre molybden. En mengde på 0,1 kg natriummolybdat eller ammoniummolybdat nedmyldet i jorda før såing antas å ha god virkning også utover

Sprøyting av enggrasarter med jernsulfatoppløsning ($\frac{1}{2}$ —1 pst. styrke) har vanlig hatt god virkning iflg. Kr. Foss. Skal en være noenlunde sikker, bør en sprøyte både om våren og etter slåtten når veksten/gjenveksten er kommet i gang. Det synes ellers å være atskillig innvending hos brukerne mot sprøyting på grunn av merarbeidet ved ekstra kjøring med en tung maskin.

Virkingen av mineraljord beror antakelig mer på fysiske endringer i jorda enn jerntilførsel ved mineraljorda. De fysiske endringene må antas å være knyttet til sammenpakking av myrjorda som følge av myrjordas vekt, mindre hulrom for luft og dermed reduserte oksydasjonsforhold i jorda. Hva som tidligere er nevnt om ulike dyrkingsmåter, faller godt sammen med dette mønster.

I et flerårig karforsøk med hvitmose-torv ved Norges landbrukshøgskole har klorose i havre, bygg og raigras ved moderat kalking (500 kg CaCO_3 beregnet pr. dekar) vært tydelig påvirket av de kjemiske forbindelser eller gjødselslag planteneringsstoffene er gitt i. Den brukte gjødselblanding fra før siste verdenskrig med kalksalpeter + superfosfat + kaliumgjødsel har alle år vært praktisk talt fri for klorose. Ved kalsiumfri kjemikalier med samme mengde nitrogen, fosfor og kalium har plantene til dels blitt sterkt klorotiske og avlingen tydelig redusert. Ved bruk av fullgjødsel D 20-5-9 er det blitt noe klorose og en mindre avlingsreduksjon. I dette forsøket har altså klorosen tiltatt med avtakende kalsiuminnhold i tilført gjødsel/kjemikalier. Det er foreløpig likevel uklart hva den ulike kalsiumtilførsel har betydd for klorosen. Inntil videre får en derfor konkludere med at de tre gjødsel-/næringsstoff-komposisjonene har hatt ulik sumvirkning på klorose og avlingsstørrelse hos disse vekster. Forsøket tyder likevel på at det ikke er likegyldig hvilke gjødselslag blir brukt

på næringsfattige myrtyper. Hva det kan bety i praksis, bør ellers etterprøves i markforsøk.

I nevnte karforsøk ved Norges landbrukshøgskole har det også vært med ledd med ekstra sterk tilførsel av fosfor. Den sterke fosfortilførsel førte til tydelig sterkere klorose, antagelig ved at det er dannet tungt løselig jernfosfat.

Molybden er et mikronæringsstoff som plantene trenger i svært små mengder. Behovet er mye mindre enn av de andre planteneringsstoffer vi regner som mikronæringsstoffer. Sammenligner en f.eks. med bor og kopper der opptak av noen få gram er nok til en avling på et dekar, trenges det bare noen få tiendedels gram av molybden til den samme avling.

For vårt land er 1951 blitt et merkeår for molybdenmangel på planter. Det var første året det hos oss ble utslag for tilførsel av molybden, og da på tre forskjellige steder uten at noe felles forsøksprogram var lagt opp. Mangel på blomkål ble da påvist på friland i Rogaland av tidligere fylkesagronom *Bjarne Frøystad* og i Nord-Trøndelag av forsøksleder *Jens Roll-Hansen*, og på salat ble mangel påvist i karforsøk ved Institutt for jordkultur, Norges landbrukshøgskole. Utslaget for molybden på salat kan ellers stå som eksempel på at *tilfeldigheter* undertiden kan gi resultater av verdi. I det følgende skal jeg kort oppsummere hva som hendte:

I 1950 ble det ved nevnte institutt startet et karforsøk i hvitmose-torv, der hensikten var å undersøke om et bestemt kalksteinsmjøl inneholdt mikronæringsstoffer av betydning for plantene. To typer kalksteinsmjøl og reint kalsiumkarbonat, gitt i to ulike mengder, var med i forsøket. Veksten var bygg. Som ventet, viste ingen av de prøvde kalkingsmidler virkning som tydet på nevnte innhold av mikronæringsstoffer. Fra produsenten av nevnte

fastslå, kan en så ut noen havrekorn sammen med hovedveksten og la havren gi svaret.

Relativt omfattende undersøkelser med havre både på Smøla-myrene og i karforsøk med myrjord ved Norges landbrukshøgskole har vist at havre kan klare seg med mye mindre kopper enn det en regner som vanlig mengde ved oppdyrking, ca. 5 kg koppersulfat pr. dekar. Halvparten av denne mengde er etter alt å dømme fullt tilstrekkelig. I forsøk har til og med så små mengder som ca. 0,1 kg pr. dekar gitt bortimot normal kornavling av havre.

Virkingen av tilført koppersulfat varer i mange år. Som eksempel kan nevnes at i et mangeårig forsøksfelt som ble tilført 5 kg koppersulfat ved oppdyrkingen, holdt kopperinnholdet i timoteihøy seg på ca. 5 mg pr. kg tørrstoff i 9—27 år etter tilførselen, uten tydelige tegn på nedgang i denne lange perioden. Innholdet uten kopper tilførsel lå oftest under 2 mg. Med en så stor mengde som 30 kg koppersulfat var innholdet av kopper 7-10 mg. I dette forsøket ble det også tatt jordprøver 27 år etter kopper tilførselen. Ved tilførsel av 5 og 30 kg viste analyser at det fortsatt var igjen henholdsvis ca. 40 og ca. 60 pst. av koppermengden i det øverste 50 cm jordsjikt, derav det aller meste i det øverste 20 cm sjikt. Avlingsstørrelse og kopperinnhold i avling og jord i dette forsøket tyder ikke på at ny kopper tilførsel vil være nødvendig ved grasdyrking selv etter 20—30 år der det ved oppdyrking er tilført 5 kg koppersulfat pr. dekar.

Timotei reagerer også til dels ved tydelig redusert avling hvis kopper ikke blir tilført, men som en slektning av kornartene er det forståelig at behovet er mindre, da det vanligvis er de vegetative deler en her er mest interessert i, ikke i frømengden. At kopper tilførsel kan gjøre noen av de verdifulleste engvekster noe utsatte for klorose, skal jeg

komme nærmere inn på under omtale av *jern* senere i artikkelen.

Gulrot og raukløver har uten kopper tilførsel på de fleste forsøksfelter nesten ikke gitt noen avling. Spesielle symptomer er vanskelig å oppgi for disse vekster. Om høvelige mengder vet vi mindre enn for havre og timotei. Også her er det sannsynlig at en mengde på 5 kg koppersulfat vil være tilstrekkelig i mange år framover, men resultatet fra et forsøk kan tyde på at kopperbehovet hos gulrot er større enn hos timotei. For en så viktig vekst som *kålrot* har vi foreløpig ikke forsøksmessige undersøkelser. Inntil videre får en regne med noenlunde samme behov for kopper til denne vekst som til gulrot.

Bormangel var allerede i slutten av 1930-årene funnet på mange viktige jordbruks- og hagevekster i karforsøk ved Norges landbrukshøgskole når hvitmose-torv (fra Ås-myra) ble sterkt kalket. Det var derfor ikke overraskende at det ble bormangel også på de næringsfattige myrer i de sentrale deler av Smøla da det ble anlagt markforsøk der. Ellers er det jo nå velkjent at det kan bli bormangel under mange forskjellige jordbunnsforhold når det blir dyrket borkrevende vekster, særlig når det blir kalket sterkt, eller jorda fra naturens side er kalkrik. Det ser ut til at bormangel på flere vekster gjør mindre skade på friland enn når de samme vekster blir dyrket i samme jord i kar i veksthus. Likevel er det slik at flere viktige vekster under mange forhold kan gi store meravlinger eller bedret kvalitet ved bortilførsel også på friland. Som en konsekvens av dette er da også bor det mikronæringsstoff som hos oss tidligst ble tilsatt handelsgjødsel i så stor mengde at en passende mengde av gjødselslaget under de fleste forhold er nok til å sikre plantene mot mangel.

I forsøksarbeidet på Smøla har det ved sterk kalking blitt stor meravling for så viktige vekster som poteter og

gulrot. For gulrot går bormangel mest ut over kvaliteten ved at gulrøttene får stygge sprekker og på det nærmeste blir ubrukelige til mat. Ellers er det velkjent at forskjellige betær og mange korsblomstrede vekster reagerer sterkt for bormangel, bl.a. kålrot og blomkål. I et lite markforsøk på Moldstad var reddik med. Denne vekst ble sterkt deformert ved bormangel. For en sort med runde reddiker fikk den del som skulle spises, form som en spiss kjegle eller nesten som en grov spiker.

Høvelig mengde bor til borkrevende vekster er ikke blitt undersøkt på Smøla. Her har en akseptert forsøksresultater fra andre steder, også fra andre land, som stort sett går ut på at 0,1—0,2 kg rent bor pr. dekar skal være nok. Dette svarer til 1,0—2,0 kg av en borakstype vi hadde her i landet for en del år siden (med ca. 10 pst. bor). For det boraks som er i handelen hos oss i dag (med ca. 13 pst. bor), kan mengden reduseres noe.

Bor synes å være det mikronæringsstoff som det er lettest å overdosere med, dvs. avstanden er kortest mellom plantenes behov og skadevirkning. I karforsøk med hvitmosetorv ved Norges landbrukshøgskole har samme mengde boraks således hatt tydelig gunstig effekt ved sterk kalking, men giftvirkning i ledd med svak kalking. Det er særlig den første tid etter spiring at plantene er følsomme for overdosering med bor. Dette tilsier at boraks eller borholdig gjødsel bør blandes godt inn i jorda, f.eks. ikke konsentrere det borholdige materiale i det øverste sjiktet av en drill om det er en radvekst det gjelder. Dette er da også bakgrunnen for at det er nedlagt atskillig arbeid på å produsere borpreparater der boret er moderat løselig, slik at en kan se bort fra fare for borforgiftning den første tid etter spiring. Et slikt borpreparat, som har fått stor anvendelse til veksthuskulturer, er et preparat som i han-

del går under navn av FTE 36. Boret her er ikke vannløselig, men inngår i smeltet glass som er blitt raskt avkjølet. FTE er deretter finmalt. Boret er i en form som kan kalles «moderat» tilgjengelig. Som så mange andre preparater der mikronæringsstoffer er innkorporert, er prisen høy sammenlignet med bor i f.eks. boraks.

Under de fleste forhold der korsblomstrede vekster, f.eks. kålrot eller kålvekster blir dyrket, kan det stort sett anbefales å gjødsle med 1,0—1,5 kg boraks pr. dekar, eller kalksalpeter i en mengde der en tilfører noenlunde samme mengde bor. På jord som er i god kalktilstand, er en slik mengde én gang pr. 4.—6. år uten risiko.

Kålrotdyrkere på Smøla har i noen tid brukt vesentlig mer bor enn som vanlig blir anbefalt. Mengder på 5—6 kg boraks pr. dekar synes å være vanlig, og mange mener at en bør gå opp til ca. 10 kg. Hensikten er naturligvis å være på den sikre side for at kålrota ikke skal få vattersott. Skadevirkning av boraks har jeg ikke hørt om på Smøla. Dette er overraskende sett på bakgrunn av hva en hittil har regnet med det bør tilføres av bor.

Så viktig vekst som kålrot er hos brukerne på Smøla, bør borbehovet og bortoleransen undersøkes ved forsøk på stedet med hovedvekten på kombinasjonen bormengde x kalkmengde. Meget varierende bormengder bør inngå i undersøkelsen, og forsøksopplegget bør også omfatte andre vekster som blir vanlig dyrket på stedet.

Jernmangel. Stort sett kan en si at de fleste mangler på mikronæringsstoffer er lette å bekjempe når en først kjenner årsaken. Slik er det ikke med jernmangel. Dette gjelder både om en har med mineraljord eller myrjord å gjøre. Her er det naturligvis myrjord som har interesse.

Alt før forsøks garden Moldstad ble opprettet, hadde mange av bureiserne

på Smøla-myrene stiftet bekjentskap med jernmangel, i form av klorose på korn og enggrasvekster. Ikke minst denne klorose (stripeklorose) var årsak til at det første forsøksfeltet på Moldstad (i 1938) ble lagt etter en plan med kombinasjonen mikronæringsstoffer og kalkmengder. I planen var jern ikke med, vel helst fordi at visse myrtyper er kjent for å være rike på jern. Noe svar på årsaken til klorosen kunne følgelig ikke dette forsøket gi.

Om forsøksarbeidet på Moldstad de første årene ikke fant årsaken til klorosen, ga de sammen med økt erfaring fra praksis mange gode holdepunkter om forhold ved plantedyrkingen som økte eller minket omfanget av klorose. Kort fortalt kan dette oppsummeres slik:

Av de vekster som ble dyrket, var det kornartene (havre og bygg) og noen av de viktigste engvekster (timotei og engsvingel) som var utsatte. God og hyppig jordarbeiding, f.eks. korn og/eller poteter ett eller flere år før gjenlegg til eng, økte klorosen i enga de følgende år. Dyrkingsmåten av jorda var ikke uten betydning. Flåhakking og vekktransport av det øverste friske lag i myra med etterfølgende grunn fresing viste i forsøk å gi minst klorose. Spaving i det «oppåmak» førte til mest klorose, mens pløying sto i en mellomstilling. Årsaksforholdet her er ikke helt klart. Mye tyder likevel på at når spaving var ugunstigst, skyldes dette både at en her får opp mer omsatt myrmasse fra større djup og at denne dyrkingsmåte fører til mange store luftlommer i det sjikt planterøttene skal hente næringen fra. Den grunne fresingen avviker i så henseende mer enn pløying.

Det kan også nevnes at i kornåker eller timoteieng var det ofte lett å ta ut de lukte grøfter på feltet, da en over disse gjerne fikk klorotiske planter. Sterk kalking virket nesten alltid hemmende på klorosen i noen år etter at

jorda var oppdyrket. Skuffende var det ellers at koppersulfat økte faren for klorose. Dette fikk derfor enkelte til å sløfye tilførsel av kopper der en tok sikte på å få god timoteieng. Endelig må det nevnes at i forsøk med stigende mengder mineraljord viste til og med små mengder, 4—6 m³ pr. dekar, meget god virkning mot klorose.

At klorosen skyldes jernmangel, ble klarlagt av *Ødelien* i 1944 i karforsøk med hvitmosetorv fra Ås-myra. Denne undersøkelsen ble ellers atskillig komplisert ved at lettløselig jernsulfat (ferrosulfat) innblandet i jorda i stor monn ble innaktivert i torven. God virkning fikk han derfor først når planterøttene direkte ble dyppet ned i en oppløsning av jernsulfat. Jernrikt hytteslagg fra gruvevirksomheten ved Røros hadde derimot god effekt mot klorose når det ble innblandet i jorda. Markforsøk på Smøla har vist at også myrjorda der viser noe av det samme reaksjonsmønster, dvs. lettløselige jernforbindelser har ikke tilfredsstillende virkning når de blir innblandet i jorda, mens derimot jernholdig slagg, der jernet er relativt tungt tilgjengelig, har god jerneffekt i mange år når det blir gitt i tilstrekkelige mengder. For jern er det altså en fordel at plantenæringsstoffet ikke er i lettløselig form, men blir løselig mer i takt med plantenes behov. Av slagget fra Røros har mengder på 200—250 kg pr. dekar hatt god virkning mot jernmangel i mange år når slagget har vært noenlunde finknust. Da dette slagget inneholder litt kopper, blir plantenes kopperbehov også dekket uten ekstra koppertilførsel.

Også andre jernrike slaggtypen kan være aktuelle som jernkilde. Omfattede kjemisk analyse, også m.h.t. innhold av eventuelle skadelige stoffer, f.eks. tungmetaller, må i tilfelle foretas. Med tanke på anvendelse i større omfang bør også dyrkingsforsøk med planter utføres.