

## VÅRE NATURLIGE HUMUSTYPER.

Av dosent dr. Hans Glømme.

(Fortsettelse fra hefte 5, 1935.)

### V. Humusens betydning for kvelstoffgjødselbehovet.

Den viktigste kilde til dekning av plantenes kvelstoffbehov er jordens organiske materiale. Jord som er rik på organisk materiale, inneholder også meget kvelstoff. I ren muldjord eller myrjord kan således kvelstoffmengden gå op i flere prosent. Men det er som bekjent langt fra sikkert at denne kvelstoffrike jord er i stand til å skaffe plantene det nødvendige kvelstoff. Det organisk bundne kvelstoff er jo ikke tilgjengelig for plantene. Det må først omsettes til enkle stoffer. Denne omsetning var man lenge noe i villrede om. Men det blev da for ca. halvt hundre år siden fastslått at kvelstoffomsetningen var av biologisk natur. De nærmere betingelser for omsetningen og hvordan den artet sig i ulike humus gikk det imidlertid lenge før man blev klar over. Men nu er disse problemer ganske godt belyst. Som følge av de krav nitrifikasjonsbakteriene stiller til fuktighet, luft, temperatur, næring o.s.v. er det naturlig at kvelstoffomsetningen og produksjonen av salpetersyre ute i naturen må foregå med høist forskjellig intensitet. Angående disse forhold er der også utført omfattende undersøkelser i vårt eget land.

Det har herved vist sig at nitrat produseres i all den undersøkte kulturjord. Nitrat optrådte alltid ute i naturen i større eller mindre mengde, og ved henstand under gunstige temperatur- og fuktighetsbetingelser øket nitratmengden meget sterkt. Overordentlig store nitratmengder opstod i prøver fra jord hvor store mengder vekstavfall (kålblade) var nedmuldet. Denne jord var også godt gjødslet og kalket. Også under mere ordinære forhold er tildels stor nitratproduksjon påvist ved lagring av jorden under gunstige forhold. Og hvis vi bare på vår i regelen muldrike jord kunde skaffe gunstige nok vilkår for kvelstoffomsetningen, skulde der i mange tilfelle kunne økonomiseres med den relativt dyre kvelstoffgjødsel. At dette virkelig er av praktisk betydning fremgår av de resultater man gjennom markforsøk er kommet til angående myrgjødsling. Det må ansees fastslått at: Nydyrket myr alltid trenger tilførsel av kvelstoffgjødsel. For eldre kulturjord på myr er kvelstoffbehovet avhengig av myrtypen, dens omvandlingsgrad og planteslaget som dyrkes. Gressmyr som gjennom kultur er kommet i god omsetning, avgir ofte kvelstoff nok til eng- og kornvekster. Til rotvekster blir det derimot noe knapt, så det lønner sig å tilføre kvelstoff.

Middels formuldet gressmyr har man funnet bør tilføres 10—20 kg. salpeter pr. mål til stråvekster, og noe mere til rotvekster. Til belgplanter på sådan myr skulde kvelstoffgjødsel være overflødig, hvis myren før har båret belgplanter.

På lite formuldet gressmyr anbefales 20—40 kg. salpeter til gress og korn, og henimot det dobbelte til rotvekster.

Mosemyr er sterkt kvelstofftrengende, særlig er det tilfelle med lite omdannede mosemyrer. Disse avgir praktisk talt ikke nitrat. 40—60 kg. salpeter pr. mål har vist sig å være for lite til frembringelse av normale høiavlinger. Man må her søke å stimulere kvelstoffomsetningen og videre søke å få inn belgplanter ved hjelp av kalking og jordkjøring.

Er disse resultater riktige, hvad vi ikke har noen grunn til å tvile på, kan vi også hevde at kvelstoffgjødslingen i det hele må bli avhengig av humustypen, dens art, mengde av organisk stoff og dettes omsetningsforhold. Til belysning av disse spørsmål foreligger undersøkelser over ulike naturlige humustypers kvelstoffomsetning, dels under naturlige forhold, dels ved henstand på laboratoriet under gunstige forhold. For at spørsmålet kan bli helt klarlagt, må der utføres vekstforsøk, men allerede nu kan en del resultater utledes. For å komme disse problemer nærmere må vi i korthet betrakte de nevnte undersøkelser.

En rekke undersøkelser av mosemyr som i lengere tid har vært under kultur, viser sterkt varierende nitratdannelse. Ofte produseres næsten intet nitrat, i noen tilfelle derimot svære mengder. Laboratorieforsøk viser at også mosemyr kan produsere adskillig nitrat, når der skaffes gunstige betingelser for mikroorganismene i form av passende fuktighet og temperatur, samt rikelig kalk og mineralnæring, og omsetningen får gjøre sig gjeldende tilstrekkelig lenge. I det hele viser undersøkelsene over kulturjordens nitrifikasjon i Norge en større total nitratproduksjon enn tilsvarende utenlandske undersøkelser. Dette må i hvert fall delvis stå i forbindelse med at vår kulturjord gjennomgående er muldrikere enn i de fleste andre land. Imidlertid har dog også jorden hvorfra våre prøver er hentet, vært godt gjødslet og kalket, og der har delvis vært nedpløid betydelige mengder organisk avfall. Et annet forhold som også bør nevnes i denne forbindelse, er den dominerende betydning heldningsforholdene og den derav betingede grunnvannsbevegelse har for nitratdannelsen. Dette fremgår særlig av undersøkelsene over de naturlige humustypers nitrifikasjon. Det viser sig nemlig at overalt hvor man har livlig grunnvannsbevegelse, foregår også livlig nitratdannelse. I den nedre del av bakkeskråninger og i daldrag som ikke er forsumpet, optrer praktisk talt alltid en gunstig muld med livlig nitratproduksjon. Det tør derfor hende at man også i dette forhold har en viktig årsak til at nitratproduksjonen i vårt land er funnet å være relativt livligere enn man kanskje ellers kunde ha ventet. Vår jord er jo for det meste kupert.

Undersøkelse av nitratdannelsen i jord fra eldre kulturbeiter viser at alle prøver inneholder mere eller mindre nitrat allerede ved innsamlingen. I regelen var det de humusrikeste prøver som inneholdt

mest nitrat, men dette er dog ikke alltid tilfelle. Derimot er det meget regelmessig at de humusfattige prøver, der gjerne skriver sig fra tørre steder, er meget fattige på nitrat. Ved lagring på laboratoriet under gunstige forhold produseres ofte ganske store nitratmengder, undtagen i den tørre, humusfattige jord. Oftest svarer den på 3 måneder produserte nitratmengde til minst 100 kg. kalksalpeter pr. mål. Fra nyanlagte beiter viser nitratproduksjonen sig å være av lignende art som på helt naturlig jordsmonn, iallfall hvis humusen er av ugunstig, råhumusartet beskaffenhet. Her kan det ta lang tid før nitrifikasjonen kommer igang. Hvis derimot humusdekket oprinnelig har vært muldartet, vil der straks komme nitratdannelse igang.

Jord fra rene lyngheier og myrer viser i sin naturlige tilstand sjelden nitratdannelse. Hvor derimot gress og urter eller småbær og ener optrer sammen med lyngen, kan en del nitrat opetre. Jorden er da også mere muldartet. I heiehumus hvor bare røslung optrer, er kvelstoffet så fast bundet at bearbeiding og gjødsling iallfall ikke i løpet av et år har fått nitrifikasjon igang.

Også den utpregede seige, sammenfiltrede råhumus som optrer i barskog med blåbærlyng som dominerende bunnvegetasjon, viser en meget treg kvelstoffomsetning. Når jord med slik råhumus, hvor røslung eller blåbær optrer alene eller sammen med moser og laver, tas i bruk til kulturbeiter eller ved opdyrking, må man være forberedt på å tilføre alt det kvelstoffet avlingen optar. Og det synes også å være overveiende sannsynlig at man må fortsette med dette ganske lenge. Ved rikelig kalking og ved å blande humus og mineraljord vil der dog etterhvert kunne frigjøres kvelstoff som kan optas av kulturplantene. Av andre humustyper som viser en sterk binding av kvelstoffet, kan nevnes den som forekommer på steder hvor det er sumpig, og hvor all omsetning av den grunn går langsomt, Videre viser all humus fra tørre, magre moer og rabber treg kvelstoffomsetning. Her er også den totale kvelstoffmengde liten, slik at man heller ikke ved god kultur kan vente stor nitratdannelse. Her må man altså være forberedt på et permanent stort behov for kvelstoffgjødsel, men ellers er det gjerne vannet som under slike forhold er den egentlige minimumsfaktor.

Den andre yttergrense med hensyn til våre humustypers nitratproduksjon har man i humus fra foten av bakkeskråningene og langs bekkefar. Her optrer gjerne gress og urter i større mengde. Det organiske avfall er godt omdannet og blandet med mineraljord. Mulden rekker ofte stor dybde. Nitrat optrer alltid, ofte i store mengder. Man har her i det hele en meget godartet humus som er lett å bringe i kultur, og hvor gjødselbehovet er langt mindre enn på de tidligere nevnte typer. Av lignende gunstig beskaffenhet er humusen ofte i løvskogbestand, særlig er det tilfelle i oreskog og bestand av edle løvtrær, men ofte også i bjerkeskog. Det er dog å merke at humusen i bjerkeskog

kan være høist forskjellig. Er gress og bredbladede urter dominerende, er humusen gunstig med stor nitratproduksjon. Er lyngarter dominerende, nærmer humusens egenskaper sig dem man finner i blåbærrike barskoger med liten nitratdannelse. På tørre rabber med tørkesterke gressarter har man en mager, muld- og kvelstofffattig humus med liten evne til noen gang å kunne produsere videre nitrat. En mellemtig mellom de foran behandlede humustyper danner den humus som almindelig forekommer i tette barskoger uten bunnvegetasjon eller med et rent moseteppe. Her foregår almindelig ikke nitratproduksjon under naturlige forhold, men nitratdannelsen kommer lett igang ved åpning eller rydning av skogbestandet eller enda bedre ved bearbeidning eller kalktilførsel, likeledes virker også tilførsel av mineralnæring til å få nitrifikasjonen igang.

Bedre enn disse midlere typer er humus fra barskoger, hvor lyngen optrer i liten mengde, mens gress og urter isteden begynner å gjøre sig gjeldende. Gode muldtyper med god nitratdannelse forekommer også hvor man har løvskogholt med gressmark innimellem.

Det er neppe noen tvil om at der trenges mindre kvelstoffgjødsel jo raskere nitratproduksjonen foregår i jorden. Hvor stor forskjellen er mellom ulike humustyper må imidlertid fastsettes ved vekstforsøk ute i marken.

Det resultat som foran er påpekt, at vår jord gjennomgående er muld- og kvelstoffrik og at naturlig jordsmonn viser relativt livlig nitratproduksjon, kan kanskje synes å være i strid med erfaringene fra våre forsøk. Disse går nemlig ut på at fastmarksjordens kvelstoffbehov er utpreget. Det synes først og fremst å være kvelstoffgjødning som trenges. Det har endog vist sig at ensidig kvelstoffgjødning som regel har vært meget lønnsom. Men man må naturligvis være oppmerksom på at lønnsomheten vilde bli mindre om man i lengere tid fortsatte med den ensidige gjødning, hvad for øvrig også en del forsøk viser. De ganske tallrike forsøk som i vårt land er utført med stigende mengder kvelstoff, viser i regelen stigende lønnsomhet med stigende kvelstoffmengder i allsidig gjødselblanding. Studerer man imidlertid forsøkene i detalj, vil man finne at utslagene er forskjellige. Således har det vist sig at nydyrket mjelejord, hvor humusdekket i naturlig tilstand var råhumusartet, trenger overordentlig store kvelstoffmengder de første år etter opdyrkingen. Likeså viser gjødslingsforsøk i setertraktene svært kvelstoffbehov, sannsynligvis på grunn av treg kvelstoffomsetning.

I andre tilfelle har behovet vært langt mindre, og skjønt man oftest har lite opplysninger om jorden, kan man nok gå ut fra at dette er på muldrik jord, hvor omsetningen er i god gjenge.

I denne forbindelse må påpekes den overordentlig store virkning kalken har for å stimulere nitrifikasjonen. Dette er godtgjort ved undersøkelser såvel ute i marken som på laboratoriet. Likeartet jord

fra forsøksfelter viste både i naturlig tilstand og etter lagring i inntil 4 måneder økende nitratmengder med økende kalkmengder. Ved tilsetning av kalk til ulike naturlige humustyper fikk man enda mere utpreget utslag av kalken. I det hele kan man si at når det gjelder våre i almindelighet ganske kalkfattige humustyper, er der intet som tilnærmevis viser så kraftig stimulerende virkning på nitratdannelsen som kalken. Imidlertid er det her grunn til å være oppmerksom på at selv kalken ikke formår å fremkalle nitrifikasjon i løpet av de 4 måneder forsøkene har vart, på våre ugunstige humustyper som humus fra blåbærrik skog, røslynchumus samt humus fra sumpig mark med bjørne- og hvitmose. På de humustyper som på forhånd er kalkrike, har naturligvis heller ikke kalken noen større virkning.

Det avfall som planteveksten etterlater i eller ovenpå jorden, har også ifølge de foreliggende undersøkelser stor innflytelse på nitratproduksjonen. Det viser sig for det første at planteavfall i jorden kan bevirke at tidligere produsert nitrat bindes av mikroorganismene. Senere vil imidlertid dette kvelstoff nitrifiseres, og denne nitratdannelse inntreffer hurtigere jo gunstigere humustypen er eller jo gunstigere livsvilkår mikroorganismene bys. Ellers virker også planteavfallets art meget sterkt inn på nitratbinding og nitratfrigjørelse i jorden, således at kvelstoffrikt og kalkrikt, lite treent materiale fører til raskere og større nitratdannelse enn treent og fattigere avfall.

Ved nitrifikasjonseksperimentene på laboratoriet er der ofte produsert meget store nitratmengder. Så store mengder at hvis man kunde rekke lignende optimale forhold ute i marken, skulde man på vår humusrike jord ofte kunne økonomisere med kvelstoffgjødselen. Imidlertid er det klart at man ikke kan vente å skaffe til veie de samme optimale betingelser for omsetningen ute i marken som de der har rådet ved laboratorieforsøkene. Det viser sig dog at i enkelte tilfelle produseres der også ute i marken meget store nitratmengder. Og nærmere betraktet må vi si at vi har i vår makt å øke nitratproduksjonen på de av våre jordtyper som inneholder rikelig organisk avfall. Det vil riktignok koste ulike anstrengelser og ta ulike tid, alt efter humusskiktets art, men adskillig kan gjøres, og herved vil man også på annet vis bidra til å øke avkastningen.

(Forts.)