

Produktionskontrol på lerede markjorder

– Mangan- og jernmangel ved højt pH

Af Jakob Harrekilde Jensen og Steen Forum

Et af målene med produktionskontrollen har været at påvise pH-værdiens (reaktionstallets) afhængighed af jordbundsforholdene for derigennem at kunne påvise jordbundsforholdenes betydning for næringsstofoptagelsen.

På 71 af de 90 nordmannsgrankulturer, der p.t. er tilmeldt, er der foretaget jordbundsanalyser. Disse kulturer er spredt over hele landet, og fordelingen af pH-værdier vil være nogenlunde repræsentativ for hele Danmark (figur 1). Det ses, at i pH-intervallet fra 4 til 7 er stort set alle del-intervallerne repræsenteret med 10% eller flere af kulturerne.

Jern- og Manganmangel

Som bekendt har pH-værdien stor indflydelse på næringsstoffernes tilgængelighed for planterne. I den sammen-

hæng er jern- og mangannmangel særlig interessant, da en mangelsituation vil resultere i en kedelig lysegrøn-gullig farve.

Mangelsymptomerne minder således meget om kvælstofmangel. For jerns og mangans vedkommende er den begyndende gulfarvning dog knyttet til de nyeste skud, mens den for kvælstofs vedkommende er lokaliseret til hele planten.

Det skyldes, at kvælstof i modsætning til mangan og jern er et letbevægeligt næringsstof, og i en mangelsituation vil det blive transporteret fra de ældre nåle ud til de yngste, således at hele planten får et gulligt udseende. I praksis kan det dog være svært at skelne mellem de to former for symptomer.

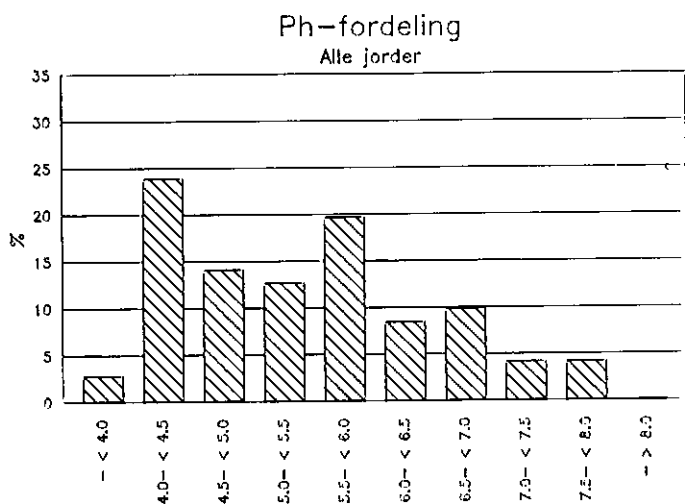
Selv om de 2 næringsstoffer kun opta-

ges i ubetydelige mængder, er de af stor betydning for planternes livsprocesser. Både jern og mangan indgår i fotosyntesen, ligesom jern er nødvendig for planternes respiration.

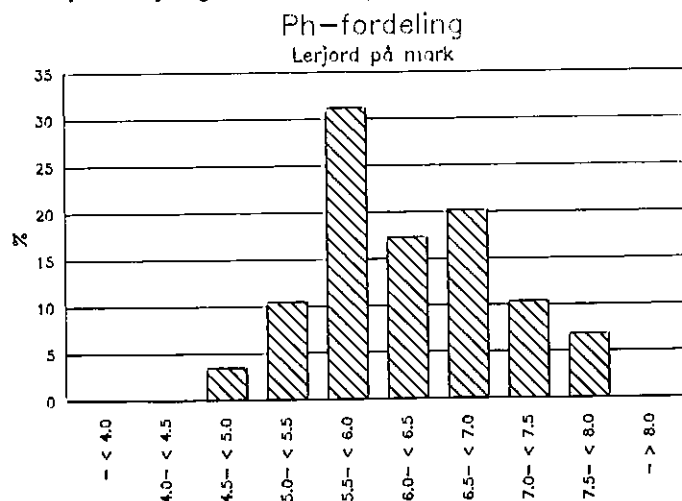
Jerns tilgængelighed vil begynde at aftage ved pH større end ca. 5,5, mens der for mangans vedkommende først optræder problemer ved pH større end ca. 6,5 (figur 2).

Jern optræder i rodzonen som Fe^{+++} -ioner bundet til organiske forbindelser. Men i jorder med højt pH nedbrydes disse forbindelser, hvorved Fe^{+++} -ionen – der er uoptagelig for planterne – udfældes.

For mangans vedkommende opstår manglen fordi et højt pH fremmer dannelsen af brunsten (MnO_2), som er tungt opløseligt og utilgængeligt for planter-

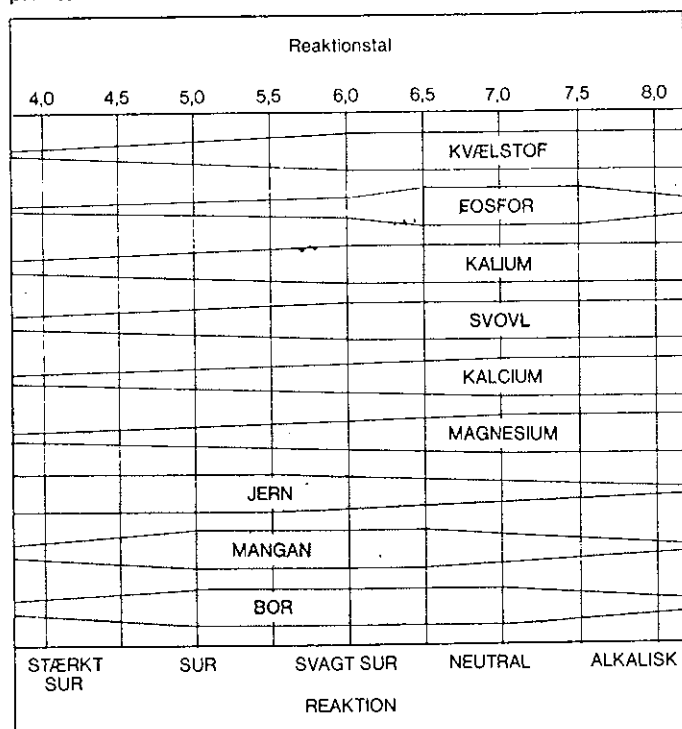


Figur 3. Ph-fordeling for 29 nordmannsgrankulturer plantet på lerede markjorder. Pyntegrøntsektionens produktionskontrol.



Figur 1. Ph-fordeling for 71 nordmannsgrankulturer tilmeldt Pyntegrøntsektionens produktionskontrol.

Figur 2. Næringsstoffernes relative tilgængelighed ved forskellige pH-værdier.



ne. Dannelsen af brunsten fremmes desuden af god ilttilførsel, hvorfor risikoen er størst i porøse jorder som sand- og grusjord samt tørveagtige jord.

Inden for landbruget forekommer jernmangel kun sjældent. Manganmangel er derimod mere almindelig især på kalkrige jorder og mosejorder. Nogle steder benytter man endda en forebyggende sprøjtning mod manganmangel.

Lerede markjorder

De nordmannsgran kulturer, der er plantet på tidligere landbrugsarealer og lerede jorder, må forventes at have særligt høje pH-værdier. Tidligere landbrugsjorder er normalt kalket jævnlige, da man i landbruget tilstræber et pH på omkring 7. Desuden vil pH generelt være højere på lerjorder end sandjorder, da forsuringen her er gået langsommere. I tilfælde af hyppig kalkning kan et højt pH dog også forekomme på sandjorder.

De forventede høje pH-værdier på lerede markjorder bekræftes af Sektionens produktionskontrol. Blandt deltagernes kontrolarealer er der udvalgt arealer på sandblandet ler, lerjord og svær lerjord, der alle tidligere var agerjord (i alt 29 kulturer). Ph-fordelingen for denne gruppe ses på figur 3. I forhold til figur 1 er der tale om en klar forskydning mod højere pH-værdier.

Dyrkningsmæssige aspekter

Risikoen for jern- og manganmangel er således til stede på en række nordmannsgranarealer, specielt tidligere markjorder i det sydøstlige Danmark. Det hjælper imidlertid ikke at udbringe jern- og mangan-gødning på jorden, hvis jordens pH er for højt, fordi den tilførte jern og mangan med det samme bliver utilgængeligt for planterne. I stedet kan man sprøjte gødningen ud på nålene eller i løbet af nogle år nedbringe jordens pH.

Sprøjtægødsning

De forholdsvis få forsøgsresultater og praktiske erfaringer på området indikerer at sprøjtægødsning bedst foretages efter endt skudmodning sidst i august. Planterne sprøjtes indtil begyndende dryp med mark- eller tågesprøjte. Den nødvendige væskemængde afhænger helt af plantetætheden på arealet. I juletræskulturer bør bruges ca. 800 liter – og i ældre klippebevoksninger ofte det dobbelte.

Man er næppe sikret en 100% dækning af nålemassen, da det vil kræve så store vandmængder, at sprøjtningen bliver for dyr. Tørvejr under og indtil ca. 6 timer efter sprøjtningen er nødvendigt, da gødningen ellers vil blive skyllet af

nålene.

Det er i praksis ikke muligt, hverken ud fra mangelsymptomer eller nåle- og jordbundsanalyser, at afgøre hvilket af de 2 næringsstoffer, der er mangel på. Desuden optræder de ofte samtidigt. Det anbefales derfor at sprøjte med begge næringsstoffer. Mod jernmangel kan der bruges en 1% opløsning af jernvitriol (jernsulfat), og mod manganmangel en 2% opløsning af mangansulfat – begge doseringer er i % af handelsvaren.

Forsøg og praktiske erfaringer viser imidlertid, at den opnåede farvereaktion sjældent er tilfredsstillende. Desuden har der været observeret rustpletter på nålene p.g.a. iltning af jernsulfat. En bedre – men også mere langsigtet – løsning vil derfor være at sænke jordens pH.

Sænkning af jordens pH

Man har på et enkelt distrikt forsøgt direkte at svovle jorden sur ved at tilføre ren svovl (svovlblomme), hvorved der dannes svovlsyre. Metoden viste sig dog at være for dyr i praksis.

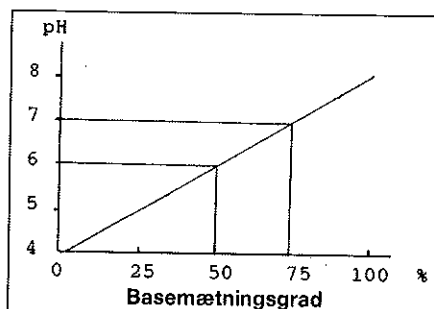
En mere langsigtet metode er at anvende en svovlsur gødning, hvor den mest forsurende kvælstofgødning på markedet er svovlsur ammoniak.

Den mængde gødning, der skal tilføres for at sænke pH med en enhed, afhænger af jordens adsorptionskapacitet (summen af adsorberende sure ioner og baser på ler- og humuspartiklerne), og dennes baseandel (basemætningsgraden).

Jo større adsorptionskapaciteten er, jo mere sur gødning skal der tilføres for at opnå en given pH-sænkning. Da adsorptionskapaciteten vokser med indholdet af ler og humus, skal der tilføres mest på jorder med et stort indhold af disse bestanddele. Adsorptionskapaciteten bør i det enkelte tilfælde bestemmes ved en jordbundsanalyse.

En leret markjord vil typisk have en stor adsorptionskapacitet på omkring 20 meqv/100 g jord, hvilket kræver en tilførsel af ca. 800 kg kvælstof (N) i form af svovlsur ammoniak for at sænke pH fra 7 til 6 (figur 4). På en sandet markjord – hvor adsorptionskapaciteten er ca. 5 meqv/100 g – skal der kun tilføres omkring 200 kg N for at opnå en tilsvarende pH-sænkning.

Forsuringen sker imidlertid i takt med planternes optagelse af gødningen. Da der kun optages 100-150 kg N/ha/år, skal gødningen deles over flere år. På den lerede markjord vil det typisk tage 6-8 år før pH er nedbragt fra 7 til 6. Da kalkudvaskningen sker oven fra, vil tilgængeligheden dog øges hurtigere i de øverste jordlag. Men det vil, selv i ny-



En sænkning af pH fra 7 til 6 kræver, at basemætningsgraden reduceres fra 75% til 50%. Dette opnås ved at ombytte 25% af adsorptionskapaciteten til sure ioner.

En leret markjord vil normalt have en adsorptionskapacitet på ca. 20 milliekvivalenter (meqv)/100 g jord. Der skal derfor fjernes 25% af 20 meqv = 5 meqv base (kalk) pr. 100 g jord. Omregnet til kalk (CaCO₃) med en ækvivalentvægt på 50 betyder det, at der skal fjernes 5 × 50 = 250 mg kalk pr. 100 g jord, hvilket svarer til en vægtandel på 0,25%.

Det er kun nødvendigt at fjerne kalken i de øverste ca. 30 cm, da langt den største rodaktivitet sker her. De øverste 30 cm vejer ca. 3.000 tons pr. ha. Der skal derfor fjernes 0,25% af 3.000 tons = 7.500 kg kalk pr. ha.

Da 1 kg kvælstof (N) i form af svovlsur ammoniak forbruger ca. 9,6 kg kalk, skal der tilføres 7.500 : 9,6 = ca. 800 kg N. I det svovlsur ammoniak indeholder 21% N, svarer det til 800 : 0,21 = ca. 3.800 kg gødning pr. ha.

Figur 4. Beregning af hvor mange kg svovlsur ammoniak, der skal tilføres en leret markjord for at sænke pH fra 7 til 6.

etablerede kulturer være svært at nå en tilstrækkelig pH-sænkning et par år før juletræshugsten starter.

Svovlsur ammoniak bør udbringes om foråret, dels for at få den største N-optagelse, dels fordi den er stærkt svindende og derfor mindre egnet til farvegødsning efter skudmodning.

Konklusion

Produktionskontrollen viser, at hvor nordmannsgran er plantet på lerede markjorder, ligger pH i ca. 35% af kulturerne over 6,5. Disse steder kan der erfaringsmæssigt forekomme jern- eller manganmangel.

Det er kun muligt til en vis grad at afhjælpe manglen gennem sprøjtægødsning, og en sænkning af jordens pH er ikke mulig på kort sigt.

Det anbefales derfor – før man tilplanter markjorder, specielt lerede markjorder – at få foretaget en pH-måling. Hvis det er for højt (over 6,5) kan man fortsætte landbrugsdriften nogle år endnu uden at tilføre kalk for at få pH bragt ned.