

Næringsstofbalancen - tærer vi på puljerne?

af Pernille Plantener

I det økologiske landbrug taler vi om at gødske jorden og ikke afgrøderne. Vi tilstræber at have en stabil forsyning med husdyrgødning, der indgår på faste steder i sædskiftet og omsættes til plantetilgængelige næringsstoffer i takt med afgrødernes behov. Vi er opmærksomme på at bruge efterafgrøder og reducere evt. udvaskning mest muligt. Det er hidtil gået godt på de fleste jorder.

Men det siger sig selv, at når en del af næringsstofferne tages fra jorden og ender i kloaksystem eller på forbrændingsanlæg, så bliver der mindre tilbage i jorden end der var. Hvad det betyder og hvordan det kan imødegås, afhænger af hvilket næringsstof, vi ser på.

Når der ikke er tilstrækkelig gødning

Udover synlige tegn på blade og stængler bevirker enhver mangel, at afgrøden klarer sig dårligere i konkurrencen mod ukrudtet og generelt giver lavere udbytte. Det typiske er, at der optræder mangel på flere forskellige mineraler samtidig.

Kalk styrer reaktionstallet

Kalk (Ca) er et næringsstof i sig selv og spiller derudover en rolle i at afbalancere jordens surhedsgrad, reaktionstallet Rt. Planterødderne optager primært næringsstoffer ved ionbytning. Da de fleste næringsstoffer er positivt ladede, udskiller planten H⁺-ioner ved optagelsen, og der sker hermed en naturlig forsyning. Erfaringen har vist, at på arealer, der er tilført husdyrgødning el-

ler kompost over en årrække, er Rt mere konstant end på arealer, hvor der bruges kunstgødning eller ikke gødskes. Når jorden forsures, bliver bl.a. magnesium og fosfor sværere opløselige, og plantetilgængeligheden mindskes. Ydermere påvirkes jordstrukturen af jordens Rt, idet der ikke så let dannes den eftertragtede krummestruktur ved lavt Rt. Det er derfor en god idé at tjekke arealernes Rt med 4-5 års mellemrum og hvis det er nødvendigt, tilføre kalk.

Kalkmangel kan aflæses ved akutte problemer med dårlig vækst. Angreb af kålbrok forekommer hyppigere og kornplanter, især vårbyg, får fortykkede rødder og undertiden også gullige blade med mørke pletter. Høj forekomst af kalktrangs-planter som bl.a. rødknæ, ager-stedmoder, gul okseøjle og hønsetarm kan give et fingerpeg om tilstanden, men kan aldrig erstatte en jordbundsanalyse. For høje Rt kan give problemer med tilgængeligheden af mangan (Mn) og Bor (B).

Det ønskede Rt afhænger af jordtypen, der bedst konstateres gennem teksturanalyse eller alternativt ud fra angivelser fra DJF-geodata. Der tilføres normalt 2-4 tons kalk pr. ha. Ved at bruge de lidt dyrere typer dolomitmalk eller magnesiumkalk, tilfører man samtidig hhv. 10 % og 2,5 % Mg.

Kvælstof er flygtigt

Kvælstofmangel ses hos en del økologiske planteavlere, og det er et ærgerligt syn, for



Billede 1. På de såkaldte DLG-felttage havde et gødningsfirma lavet en meget pædagogisk illustration af hvordan forskellige afgrøder reagerer, hvis et enkelt næringsstof mangler. Fra venstre mod højre ses der mangel på fosfor, svovl, kvælstof, magnesium og kalium.

med et godt sædskifte med bælglplanter kan det forebygges. Kvælstof har vi masser af i luften, og det kan *Rhizobium*-bakterier i symbiose med kløver, lucerne og bælg-sæd fange ind; udfordringen kan være at få afsat grønmassen på det husdyrfattige Sjælland.

N-mangel er tit en følge af tørke uanset N-mængden i rodzonen, for der skal vand til at afgrøderne kan optage næringsstofferne. Ved N-mangel bliver især de ældre blade lyse, stængler på græs og korn bliver tit rød-lige og væksten aftager eller går helt i stå.

Der er en meget stor organisk bundet kvælstofpulje, der knytter sig til jordens kulstof i mere eller mindre tungtomsættelige humusforbindelser. Denne pulje vekselvirker ved mikroorganismernes mellemkomst med mineralsk N i form af nitrat eller ammonium, som begge er det, planterne kan optage. Ammonium kan fordampe, mens nitrat er vandopløseligt og nemt lader sig udvaske. Derfor er kvælstof meget mobilt. Indholdet kan måles gennem en såkaldt N-min analyse, der er et øjebliksbillede af hvor meget N, der er til rådighed for planterne. Inden for økologien bruges analysen fortrinsvis i forbindelse med forsøg, men til N-krævende høgværdiafgrøder kan den være et nyttigt redskab.

Omhu med forfrugter, efterafgrøder, ukrudtsbekæmpelse og gødningshåndtering er nødvendige for at holde på kvælstoffet. Øko-tilladte kilder til N er derudover pilleteret gødning baseret på lupiner eller fjerkrægødning samt Biogrow, der er fremstillet ud fra vinasse og kød- og benmel.



Billede 2. Kvælstofmangel ses især på ældre blade, der bliver lyse, stænglerne rød-lige og væksten går i stå.



Billede 3. Kaliummangel ses som nekrotiske (døde) pletter på bladene.

Kali er planternes skelet

Mangel på kalium (K) forekommer normalt ikke på lerholdige jorder, som er det, vi typisk finder i Østjylland og på øerne øst for Lillebælt. Det skyldes, at jordens mineralske bestanddele er kalium-rige. Men hvis vi frfører store mængder kali uden at erstatte det, kan forvitringen af jorden ikke følge med, og planterne vil mangle kali. En god kløvergræs slætafgrøde kan bortføre 3-400 kg kali/ha, og den efterfølgende afgrøde kan derfor komme til at mangle dette makronæringsstof. Sælger du din grønmasse, bør det altid følges med en aftale om at modtage gødning, gerne halmrig, retur. Kali kan udvaskes, og særligt på sandjorder kan vinterens overskudsnedbør betyde kalimangel på arealer, der har ligget sorte om vinteren. Da kali er planternes strukturgivere, giver mangel sig udslag i slatne planter med nekrotiske (døde) pletter på bladene.

Er kalitallet (Kt) lavere end 5 på sandjorder (JB 1-3) eller lavere end 7 på øvrige jorder (> JB4), bør der tilføres kali. Det kan gøres gennem udspreddning af vinasse, der er et restprodukt fra spritproduktionen og som også indeholder kvælstof og svovl, eller med patentkali, som også indeholder magnesium og svovl, eller ved tilførsel af stenmel.

Rødderne skal vokse sig til fosforen

Fosfor (P) bevæger sig meget langsomt i jorden, og al fosfor optages derfor inden for 2 mm fra roden. Derfor skal der være et vist niveau af fosfor i jorden for at sikre optimal planteproduktion. Kravet til fosforindhold er størst på jorder med dårlig rodudvikling (fx på grovsand og ved dårlig jordstruktur). Den nyttige jordboende svamp *Mykorrhiza* er en sand hjælper i denne henseende. Den går i symbiose med en lang række af vo-



Billede 4. Fosformangel viser sig som mørkegrønne til rødlige blade og stiv, strittende vækst.

res kulturplanter og med sit vidt forgrenede hyfe-netværk kan den afsøge et stort jordvolumen for fosfor, som den stiller til rådighed for planten til gengæld for kulhydrater. Den hæmmes af kunstgødning, pesticider, pløjning og et højt fosforniveau, mens den fremmes af pløjefri dyrkning, god porøsitet, meget organisk materiale i jorden og lave fosfor-niveauer.

Gennemsnitlige landbrugsafgrøder fjerner 15-30 kg fosfor hvert år. Fosforunderskud ses som stiv, strittende vækst og mørkegrønne plantedele, især ældre blade. Ved fosfortal lavere end 2,1 bør der tilføres fosfor, f.eks. i form af råfosfat, Thomasfosfat eller aluminiumcalciumfosfat, der er tilladte i økolandbrug. For de to sidstnævnte gælder det, at der skal foreligge jordbundsanalyser, og der må højst gødskes op til et Pt på 3,0. Plantetilgængeligt magnesium (Mg) er bundet til ler- og organisk stofs overflader. Det er specielt på sandjord, man skal være opmærksom på afgrødernes magnesiumforsyning. Det gælder især ved lave reaktionstal samt ved høje kaliumtal, idet kalium hæmmer magnesiumoptagelsen.

Magnesium bruges i grønkornene

Bortførslen af magnesium varierer typisk mellem 5 og 30 kg pr. ha. pr. år. Græsafgrøder har størst bortførsel. Magnesiumatomet er centralt i planternes grønkorn, og for lidt magnesium (Mg) medfører nedsat fotosyntese. Mangel på magnesium ses typisk som lyse, næsten gullige områder mellem bladnerverne og fra spidsen af bladet og ind, særligt på ældre blade. Ved meget lave magnesiumtal kan magnesiumindholdet i jorden hæves ved at kalke med dolomitmalk, der indeholder 10 pct. Mg. Ved lave magne-



Billede 5. Magnesiummangel giver gullige områder mellem bladnerverne.

siumtal og for generelt at vedligeholde magnesiumtallene på ikke-husdyrgødet jord kan anvendes magnesiumkalk, der indeholder 2,5 pct. magnesium. Er Mg-tallet < 6, må der gødskes op til dette med Magnesiumsulfit.

Svovl findes i jorden - men bundet

Svovlmangel har ikke været et problem tidligere, fordi de kulfyrede kraftværker forsynde os med svovlsur regn, der fungerede som bladgødsning. Med svovlfiltre på skorstenene både herhjemme og i Tyskland er situationen nu en anden. Afgrøderne har brug for 15-40 kg S/ha. Der er store mængder organisk bundet svovl i jorden, som stilles til rådighed i takt med mikroomsætningen. En levende jord med årlige tilførsler af grøn- og husdyrgødning vil altså bedre kunne stille svovl til rådighed, mens et nyomlagt areal vil være mere tilbøjeligt til at være i underskud.

Særligt raps er en afgrøde, der har et højt svovlbehov (40-50 kg S/ha), og vi forventer faktisk at tilførsel af svovl i raps og muligvis andre afgrøder vil kunne give merudbytter. Svovlmangel ses som lyse områder mellem bladnerverne, og i modsætning til ved N-mangel er det både ældre og yngre blade, symptomerne ses på. I raps bliver bladene ske-formede, blomsten misfarvet (hvidlig) og skulperne mangelfuldt udviklede. Vinasse har et højt svovlindhold og kan anvendes uden dispensation. Andre svovlkilder er rent svovl, gips og magnesiumsulfat, som undertagelsesvis kan tillades efter dispensationsansøgning.

Manganmangel skal tromles

Manganmangel, der også kaldes lyspletsy-



Billede 6. Manganmangel kaldes også lyspletsyge og ses som lyse striber i marken og rækkestilede pletter på kornplanterne.

ge, ses hyppigt i korn, især vintersæd både efterår og forår som lyse områder i marken, og pletter på bladene, især de ældre. Afgrøden har større tendens til udvintring og går i stå i væksten, hvorfor Mn-mangel om muligt skal undgås. Når manglen er synlig, er der allerede sket skade på afgrøden.

Mangel på mangan (Mn) har ikke meget med jordens Mn-indhold at gøre, men hæn-

ger derimod sammen med at næringsstoffet er meget immobilt. Tilgængeligheden påvirkes bl.a. af jordens iltindhold. Er der rigeligt ilt i jorden, bliver Mn mindre tilgængeligt, hvorfor jordpakning og tromling er nødvendige på arealer, hvor der tidligere er konstateret Mn-mangel. Desuden betyder et højt reaktionstal at Mn bliver svært tilgængeligt. Mangansulfat kan efter dispensation udprøvet som bladgødskning når mangel er konstateret.

Fremtidens næringsstoffer er de samme som i dag, men skal muligvis skaffes til veje på nye måder. Målet må være at indrette landbruget, så næringsstoffer bliver recirkuleret. Det kan betyde et opgør med økologireglerne, så det bliver tilladt at bruge slam og komposteret, kildesorteret husholdningsaffald. Her bliver nogle vigtige diskussioner at tage, hvor hensyn til produktsikkerhed og -renhed skal afbalanceres med kredsløbsprincippet og afgrødernes behov for næringsstoffer – og muligheden for at have et økologisk og økonomisk bæredygtigt landbrug.