

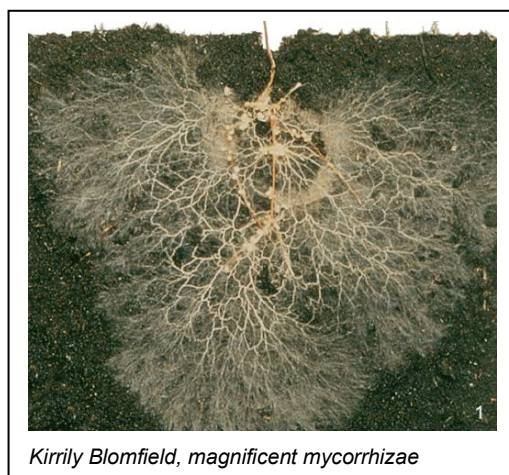
## Muligheder for fosfor tildeling i økologisk planteavl

Af Frank Oudshoorn.

Diskussionen om muligheder for fosfor tildeling i økologisk planteavl, både ved konstateret mangel og som vedligeholdelse, har stået på i mange år. Fosfor recirkulering bliver bedre og giver nogle gode muligheder samtidig med at EU's liste med tilladte fosforgødninger (bilag II) løbende udvides med flere biprodukter fra f.eks. husholdningsaffald og slam.

### Historik.

Økologiforordningen (EC Reg. 2018/848) foreskriver at næringsstoffordelingen kun må indeholde mineraler i organisk form eller tungtopløselige. Begrundelsen er, at planterne kan optage de nødvendige næringsstoffer i et samspil mellem rødder og deres rodhår, mykorrhiza svampe og den sunde jord. Rodhårene og svampehyfen udskiller syre og enzymer som er med til at gøre næringsstofferne tilgængelige. Samtidigt forøges planternes kontakt med jordvæsken kraftigt. Når jorden er porøsfremmer det yderligere optagelsen af fosfor (planterne og mykorrhizaen kan nå større volumen). Selvom fosfor bindes kraftigt i jorden, kan det udvaskes, hvis det vedvarende tildeles i mængder der overstiger afgrødernes optagelse, hvilket desværre er sket i husdyrintensive sædskifter i mange år. Ophobningen af fosfor i jorden og derfra stammende ud- og afvaskning har været med



Kirrily Blomfield, magnificent mycorrhizae

til en national begrænsning af den tilladte mængde fosfor per ha per år. I flere afgrøder konstateres dog fosformangel. På vores breddegrader specielt i starten af vækstsæsonen hvor jordbiomen ikke er særligt aktiv. Manglen er ikke specielt synlig, men gødningsforsøg har vist at udbytte kan hæves ved ekstra fosfortildeling i vækstsæsonen med det hurtigt optagelige kunstgødning, trippel super fosfat (Fig 1.). Efterspørgslen for fosforgødninger til økologisk planteavl er steget, og dette har også medført flere henvendelser af gødningsfabrikanter om tilladelse af at markedsføre deres fosforgødninger til økologi. Fosforgødninger som er hurtigere opløselige og dermed tilgængelig end blødt råfosfat eller thomasmel (tabel 1.).

### Hvordan konstaterer man fosformangel.

Fosforreserven i jorden er enorm, ofte flere tusinde kg/ha. Reserven siger dog ikke noget om plantetilgængeligheden. For at kunne sige noget om plantetilgængeligheden bruger man i Danmark og mange andre lande fosfortallet (Pt), også benævnt som 'Olsen P' efter opfinderen.

Desværre er sammenhængen mellem et lavt (Pt < 2) og udbytte ikke altid tydeligt (figur 1), men Pt kan alligevel give en god indikation, hvor et fosfortal under 2 tyder på behov for opmærksomhed. Der er et bedre sammenhæng mellem fosforkoncentrationen i de friske blade i det tidlige forår og udbytte, men her er ofte problemet, at det kan være svært at tildele svært opløselige fosforgødningen på dette tidspunkt, som har en virkning.

Derfor anbefales det, at hvis fosfortallet er lavt, allerede ved såning eller plantning at bruge en af de tilgængelige, relativ plantetilgængelige fosforgødninger som er tilladt i økologi. I tabel 1 nævnes de tilladte fosforkilder, hvor de nemmest plantetilgængelige kilder står øverst. Ofte vil de økologiske fosforgødninger også indeholde andre næringsstoffer, som der selvfølgelig også skal regnes med.

Tabel 1. Økologiske fosforkilder (bedst plantetilgængelige kilder øverst)

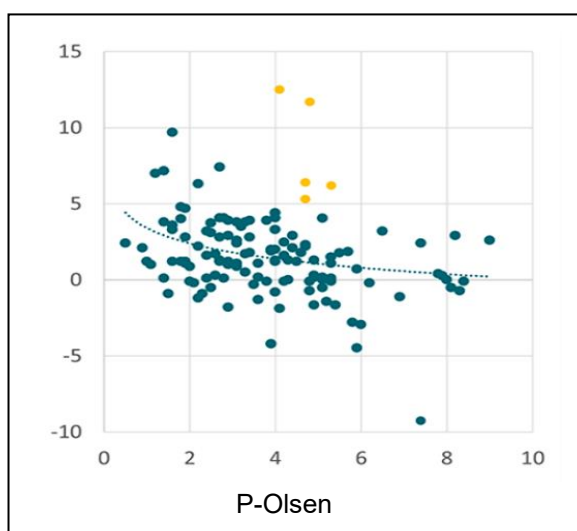
Flydende husdyrgødning, hvor hønsegødning har højest fosfor indhold
Biogasgylle, hvor husholdningsaffald indgår
Struvit (Innovationscenter for Økologisk Landbrug laver gødningsforsøg i kartofler)
Calcium fosfat, udvundet af slammaske (kommer på bilag II i 2025)
Kød- og benmels produkter (Øgro mm.)
Kompost fra husholdningsaffald
Fiberfraktion af biogasgylle
Kompost fra have-/park affald
Blødt råfosfat, thomasmel

### Recirkulering af fosfor fra by slam

Slam er en vigtig kilde til recirkuleret fosfor, men tildeling af slam er ikke tilladt i økologisk landbrug. I mange lande bliver slam heller ikke tildelt konventionelle landbrugsarealer. Det bliver ofte brændt, og der opstår aske, hvor fosfor ved hjælp af syre kan udvindes, som rent fosforsalt.

Før afbrændingen kan der også udvindes Struvit, som er en krystallisering af fosfor med magnesium. Fælles for begge typer af fosfor er at de er relativt tilgængelige for planterne, og fri for eventuelle forureninger (tungmetaller, PFAS, og kontamineringer med sygdomme og antibiotikaresistente gener). I den videnskabelige tekniske arbejdsgruppe, hvor man på faglig basis evaluerer hvilke gødningsmidler der er tilladt til økologisk jordbrug (EGTOP), har man vurderet at disse rene recirkulerede fosforprodukter, er en god måde at bringe næringsstoffer tilbage til marken, specielt de steder hvor der ingen husdyrgødning eller biogasgylle er til rådighed.

Figur 1. Udbyttetigning i vårbyg (hkg/ha) ved gødsning med 30 kg P/ha som trippel super fosfat ved forskellige Pt. (Landbrugsinfo 2022, arealer med overset fosforbehov, baseret på flere års landsforsøg)



## Hvordan skal man handle som økologisk planteavler

- Hold øje med fosfortallet i jorden, og sørg for at vedligeholde fosforreserven i jorden. I gennemsnit vil afgrøderne fjerne 30 kg P/ha om år.
- Undgå jordpakning, forbedre jordstrukturen ved tilførsel af organisk materiale
- Hold jordoverfladen grøn det meste af året. Mykorrhizasvampene og mange jordbakterier overlever på rødderne af levende planter, og ved længere brakperioder uden afgrøder aftager bestanden.
- Hold øje med reaktionstallet i jorden. For sur et miljø binder fosfaterne til jern, for basisk et miljø binder fosfaterne til calcium.
- Hvis der dyrkes en afgrøde som er følsom overfor fosformangel i de tidlige vækststadier, såsom vårbyg, majs eller kartofler, så skal det overvejes at placere en af de mere hurtigt plantetilgængelige fosforkilder, såsom flydende hønsegylle, struvit, eller kød/benmel.