



RESULTATER FRA FORSØG MED ALTERNATIVE METODER TIL GØDSKNING MED FOSFOR



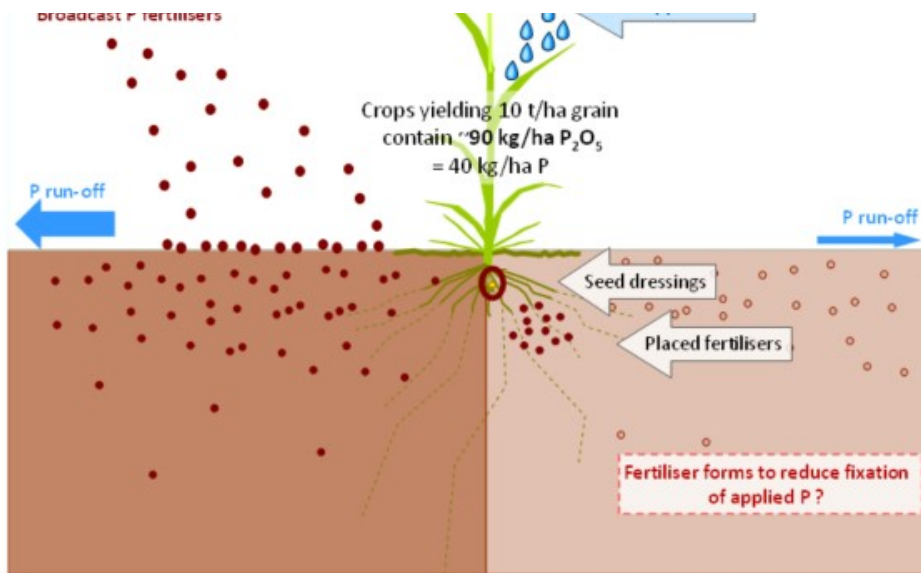
Innovationsfonden

Et større britisk forskningsprojekt har undersøgt muligheder for mere målrettede og effektive metoder til fosforgødsning. Herunder bl.a. bladgødsning, frøcoatning med fosfor, inokulering med bakterier og anvendelse af struvit.

- Placering af fosfor
- Bladgødsning og coatning af frøet med fosfor
- Inokulering af frøet med bakterier
- Struvit
- AVAIL®-coatning af TSP og DAP
- Generel gødningsudnyttelse og udnyttelsen af jordens fosfor
- Litteratur

Traditionel gødsning med fosfor, hvor gødningen bredspredes på jorden, er ikke særlig effektiv. Som regel optages kun en meget lille del af det tilførte fosfor, fordi fosforen hurtigt bliver bundet til jordens partikler og dermed bliver mindre tilgængeligt for planten. Med mere målrettede gødningsmetoder eller -produkter, hvor man mindsker kontakten med jorden, kan man forhåbentligt opnå en mere effektiv og økonomisk rentabel fosforgødsning med et lavere forbrug og mindre tab. Se figur 1.





Figur 1. Traditionel fosforgødsning "erstatningsgødsning" (til venstre) og mere målrettet fosforgødsning (højre), hvor den tilførte fosfor tilføres mere direkte til planten gennem eksempelvis bladene, ved coating på frøet eller placeret tæt ved frøet (Sylvester-Bradley et al. 2017).

Et større britisk forskningsprojekt har undersøgt forskellige muligheder for mere effektive produkter og målrettede fosforgødsningsmetoder. Resultaterne af projektet kan læses samlet i rapporten [Improving the sustainability of phosphorus use in arable farming – 'Targeted P'](#) (Sylvester-Bradley et al. 2017).

Overordnet konkluderer rapporten, at resultaterne af projektet ikke giver grundlag for endnu at gå væk fra den traditionelle fosforgødsning via jorden. Placering af fosfor i jorden samt anvendelse af struvit øgede under nogle forhold effektiviteten af det tilførte fosfor. Men hverken bladgødsning, frøcoating med fosfor eller bakterier, eller anvendelse af produktet AVAIL®, der skulle hindre jordens binding af det tilførte fosfor, gav overbevisende resultater.

Forfatterne lægger dog vægt på, at man fortsat bør udvikle og undersøge potentialet i de nye muligheder for i fremtiden at kunne øge effektiviteten af fosforgødsningen. Samtidig anbefaler de, at man videreudvikler eksisterende anbefalinger, forbedrer brugen af jordanalyser og supplerer med planteanalyser for bedre at kunne vurdere afgrødens behov for fosfortilførsel.

Nedenfor er opsummeret nogle af de væsentligste resultater fra rapporten.

TIL TOP PLACERING AF FOSFOR

Placering af fosforgødningen havde generelt en positiv effekt i forhold til bredspredning i markforsøg med vårbyg (3 forsøg) og kartofler (3 forsøg), men ikke i vinterhvede (2 forsøg) og vinterraps (2 forsøg). I vårbygforsøgene øgedes udbyttet i gennemsnit med 3 hkg pr. ha ved

placering i forhold til bredspredning, og øgningen var signifikant i to af de tre forsøg. I kartofler øgedes udbyttet i gennemsnit 8 hkg pr. ha, men der var stor forskel på de tre udførte forsøg. I to af forsøgene var der signifikante merudbytter på hhv. 23 og 34 hkg pr. ha, men i det sidste forsøg var der et signifikant lavere udbytte på 32 hkg som følge af placeringen. Forfatterne har ingen forklaring på denne negative effekt af placering i det sidste forsøg. Placeringen øgede det tidlige fosforoptag i både vårbyg og kartofler med hhv. 18 og 40 % i gennemsnit i forhold til bredspredning. Fosforoptagelsen i planterne ved høst var derimod kun lidt, og ikke signifikant, påvirket af tilførselsmetoden.

TIL TOP

BLADGØDSKNING OG COATNING AF FRØET MED FOSFOR

Både bladgødskning og coatning af frøet med fosfor viste lovende resultater i pottforsøg, og især kombinationen bladgødskning og coatning gav en høj udnyttelse af det tilførte fosfor. Coatning af frøet stimulerede til hurtigere rodvækst fra kimplanterne, hvilket syntes at øge optagelsen af jordens fosfor. Fosfor fra bladgødskningen påvistes at blive optaget gennem stomata, og der var en hurtig videredistribution fra bladene. Imidlertid blev der ikke fundet nogen positive effekter af hverken bladgødskning eller coatning, eller kombinationen, i to års markforsøg, hvor der ellers var respons for fosfortilførsel.

TIL TOP

INOKULERING AF FRØET MED BAKTERIER

I et pottforsøg blev afprøvet inokulering af frøet (hvede) med bakterien *Bacillus amyloquefaciens* FZB42, som skulle kunne forbedre plantens vækst ved at stimulere rodvæksten. Det er samme bakterie, blot en anden stamme, som den der indgår i produktet 'Starcover', der markedsføres som bejdsemiddel til majs. I pottforsøget øgedes rodvæksten ved brug af bakterien, men røddernes kapacitet til at optage fosfor blev reduceret signifikant i en lav-P-status jord. Også i en jord med middel P-status reduceres kapaciteten, men ikke signifikant. Forklaringen kan være at *Bacillus amyloquefaciens* FZB42 udskiller hormonet auxin, som kan virke hæmmende på de fosfattransporterende proteiner i planter rødder.

TIL TOP

STRUVIT

Struvit er et produkt fra spildevandsbehandlingen, som består af magnesium, kvælstof og fosfor (12%). Fosforen i struvit frigives langsommere end fra mere letopløselige fosforgødninger som TSP (triplesuperfosfat) og DAP (diammoniumfosfat). I pottforsøg var optaget af fosfor i hvedeplanter efter 30 dages vækst signifikant lavere fra struvit end fra DAP. I boghvede var

effekten af struvit på fosforoptaget derimod på niveau med DAP, hvilket kan hænge sammen med boghvedens evne til at frigive syre fra rødderne, som kan være med til at give en hurtigere opløsning af struvit. I et 90-dages pottforsøg med hvede resulterede struvit i et udbytte og fosforoptag på niveau med TSP (og højere end ved ingen fosfor tilført). Dog var antallet af modne kerner signifikant større ved brug af TSP sammenlignet med struvit. I 10 markforsøg gav struvit et gennemsnitligt højere fosforoptag end TSP på 1,4 kg pr. ha. Forøgelsen var dog kun signifikant i fire af forsøgene. Effekten på udbytter var mere varierende, og i halvdelen af forsøgene resulterede struvit i svagt lavere udbytter end TSP.

TIL TOP

AVAIL®-COATNING AF TSP OG DAP

AVAIL® er et produkt som skulle kunne hindre at fosfor fra opløste gødningskorn binder sig til jorden. Dermed skulle produktet øge tilgængeligheden for planten og dermed effektiviteten af det tilførte fosfor. I et pottforsøg blev der fundet en positiv effekt af produktet på fosforoptaget i hvede efter 21 dages vækst, men ved høst (efter 90 dage) sås ingen effekt på hverken fosforoptag eller udbytte. Tværtimod var begge dele i nogle tilfælde lavere, når TSP var coatet med AVAIL® i forhold til, hvis TSP blev tilført alene.

TIL TOP

GENEREL GØDNINGSDUDNYTTELSE OG UDNYTTELSEN AF JORDENS FOSFOR

Udnyttelsen af fosfor fra en gødningstilførsel er som regel lav, fordi det tilførte fosfor binder sig til jorden og dermed bliver mindre tilgængeligt for planterne. Baseret på flere års forsøg, vurderer forfatterne af rapporten, at udnyttelsen i første år er omkring 4 % af det tilførte fosfor, i 2. år omkring 2,5 %, i 3. år omkring 1,5 % og i 4. og 5. år omkring 1 %. Således vil der efter 5 år kun være udnyttet ca. 10 % af det tilførte fosfor.

I projektet gennemførte man fire udpiningsforsøg, hvor der ikke blev tilført fosfor de næste 5-6 år. Jorderne på de fire lokaliteter havde alle relativt lave fosforstatus svarende til fosfortal på 1,6 til 2,5. Efter 5-6 år uden fosfortilførsel blev der imidlertid ikke fundet væsentlige fald i fosforstatus. Ligeledes blev det på 10 lokaliteter med meget lave fosforstatus, svarende til fosfortal på under 1,5, fundet at afgrøderne stadig kunne optage en væsentlig del af deres fosforbehov fra jorden (fra 42-100%, median 84 %). I de samme forsøg blev der desuden fundet en stor tidsmæssig variation i den målte fosforstatus.

TIL TOP

LITTERATUR

Sylvester-Bradley, R., Withers, P., Rollett, A., Talboys, P., Walker, R., Edwards, T., Payvandi, S., Heppell, J., Roose, T., Jones, D., 2017. Improving the sustainability of phosphorus use in arable farming – ‘ Targeted P’. AHDB 2017, Project Report No. 2017/2. Rapporten ligger [her](#).

© 2021 - SEGES Projektsitet