



Efterafgrøderne ved afslutning af deres vækst. Fra venstre: lupin, klinte, havre og ubevokset.

# Måske mere tilgængeligt fosfor med nogle efterafgrøder

Efterafgrøder bruges i Danmark traditionelt set til at reducere udvaskning af kvælstof, men nogle af dem øger også tilgængeligheden af fosfor bundet i jord.

Dansk landbrugsjord er relativt rig på fosfor grundet større tilførsel end fraførsel gennem mange år.

Dermed ikke sagt, at fosfor ikke kan være begrænsende for planteproduktionen.

Dertil kommer, at tab af akkumuleret fosfor i jorden kan skade vandmiljøet. Der er derfor behov for at finde måder til at øge udnyttelsen af den eksisterende fosforpulje i jorden.

I Danmark dyrkes et stort areal med efterafgrøder. Et af hovedformålene med efterafgrøder er at reducere udvaskningen af kvælstof. Men de kan også have andre gavnlige effekter. Dyrkningen af jorden, herunder

valg af afgrøde og efterafgrøde samt jordbearbejdning, har betydning for sammensætningen af mikroorganismer og for enzymaktiviteten i jorden, hvilket påvirker fosfortilgængeligheden.

## Kort om fosfor i jorden

Kun en lille del af den totale fosforpulje i jorden er umiddelbart tilgængelig for planteoptag. Resten er bundet i enten organiske eller uorganiske puljer.

Frigivelse af fosfor fra disse puljer sker gennem forskellige kemiske og biologiske processer, hvor det mikrobielle liv i jorden spiller en væsentlig rolle.

For at gøre fosfor bundet i organisk

materiale plantetilgængeligt, skal det omsættes. Nogle planterødder samt mikroorganismer kan udskille enzymer, der kan frigive fosfor ved at hydrolysere organisk bundet fosfor.

Dette fosfor bliver dermed tilgængeligt for planteoptag, men det kan også bindes til jorden igen. Nogle planterødder kan også udskille organiske syrer, som øger opløseligheden af uorganisk bundet fosfor.

## Undersøgt i pottforsøg

Jeg har undersøgt emnet nærmere i et pottforsøg med tre potentielle efterafgrøder: havre, lupin og klinte.



Potteforsøget blev udført i et udendørs "semi-field" anlæg. Alle forsøgsbehandlinger blev gentaget fire gange.

Havre er en kornefterafgrøde, som lever i symbiose med mykorrhiza-svampe. Evnen til at danne mykorrhiza-symbiose gør blandt andet, at planten er eksponeret for et større jordvolumen, hvorfra fosfor kan optages.

Lupin er en kvælstoffikserende bælgplante, som i litteraturen er kendt for sine evner til at udskille organiske syrer, som kan øge tilgængeligheden af uorganisk bundet fosfor.

Sidst, men ikke mindst blev klinte inkluderet i forsøget, da tidligere markforsøg har vist, at denne plante har væsentligt højere plantekonzentration af fosfor end andre typiske efterafgrøder. Efterafgrøderne blev dyrket i grovsandet jord (JB1) fra et langvarigt fosforforsøg. Effekten af de tre efterafgrøder blev undersøgt på jord med både lav og moderat fosforstatus. Efter 40 dages vækst blev efterafgrøderne blandet med jorden, hvorefter byg blev sået som hovedafgrøde.

Efter høst af byg blev der målt udbytte, enzym-aktivitet, sammensætning af mikroorganismer samt tilgængelighed af fosfor.

### De foreløbige resultater

Sammensætningen af jordens mikroorganismer var afhængig af forudgående efterafgrøde. Væksten af efterafgrøder øgede generelt den biologiske aktivitet i jorden.

Især lupin (eneste bælgplante uden symbiose med mykorrhiza-svampe)

øgede den samlede mængde af mikroorganismer. Derudover øgede lupin aktiviteten af et enzym, som frigiver organisk bundet fosfor.

Havren, som er vært for mykorrhiza-svampe, havde også en positiv effekt på mængden af mykorrhiza efter byg.

Klinte og lupin optog den samme mængde fosfor. Klinte havde, som forventet, den højeste koncentration af fosfor, og lupin havde den største biomasse.

Resultaterne viser, at tilgængeligheden af fosfor var størst efter dyrkningen af klinte. Det tyder på, at koncentrationen af fosfor i plantematerialet er mere vigtigt for tilgængeligheden end det samlede optag. Effekten af klinte på tilgængeligheden af fosfor var størst i jorden med moderat P-status. Dette indikerer, at efterafgrøder også kan være effektive til at øge tilgængeligheden af fosfor på danske jorde med moderat indhold af fosfor.

### Forskel på efterafgrøderne

Resultaterne tyder dermed på, at tilgængeligheden af fosfor til den følgende afgrøde kan øges ved brug af efterafgrøder.

Forsøget viste tydeligt, at de tre typer efterafgrøder påvirkede jorden forskelligt. Tilstedeværelsen af efterafgrøder øgede enzym-aktiviteten i jorden. Særligt klinte, som havde en høj koncentration af fosfor i bladene, øgede tilgængeligheden af fosfor for hovedafgrøden.

Der er endnu mange ubesvarede spørgs-



Jord fra en potte, hvor der har vokset klinte. Klinte havde meget små og fine rødder sammenlignet med de andre efterafgrøder

mål- inden efterafgrøder kan bruges i praksis for at øge tilgængeligheden af fosfor.

Mit for forsøg er kun udført på en jordtype. Dog peger resultater fra udlandet i samme retning. Det er vigtigt at få erfaringer fra markforsøg. Potteforsøg er gode til at undersøge grundidéer og andre arter inden markforsøg. Lovende efterafgrøder kan dernæst undersøges i markforsøg for at vurdere deres fulde potentiale.

Ud over valg af art af efterafgrøder vil selve dyrknings-systemet også være betydende for, hvordan den mest optimale tilgængelighed af fosfor opnås.

Grundet forskellige mekanismer for optag af fosfor kan det tænkes, at det vil være mere gavnligt at dyrke flere arter af efterafgrøder sammen. Det er et emne, som kan inddrages i kommende forsøg.

Af Julie Therese Christensen, ph.d.-studerende, Institut for Agroøkologi, Aarhus Universitet

### Fakta om klinte

- Klintes latinske navn er *Agrostemma Githago*
- Tilhører nellikefamilien
- Enårig plante
- Tidligere en velkendt ukrudtsart, da den blev udsået med vintersæden, fordi det ikke var muligt at rense frøene fra
- Frøet er giftigt

**CARBON FARM**



CarbonFarm projektet udvikler dyrkningsmetoder baseret på Conservation Agriculture principper. Projektet støttes af GUDP under Miljø og Fødevarerministeriet.