

# Tema växtnäring till sockerbetor



FOTO: OTTO NIELSEN, NBR

Flytande startgödning. Betorna till vänster på bilden har fått 10 kg P som flytande startgödning. Kontrollruta till höger i bild.

Sockerbetan är helt beroende av fosfor för att kunna växa. I takt med att jordarnas fosforstatus i Skåne försämras och att betorna sås tidigare och tidigare ökar sannolikheten för att hitta en potential i fosforgödslingen. Det var mycket länge sedan vi gjorde renodlade fosforförsök i Sverige, men låt oss titta närmare på vad vi vet så här långt gällande fosfor.

## Växtnäring

### DEL 1 - FOSFOR

Sockerbetan har behov av fosfor i ett stabilt flöde då många viktiga processer påverkas av ämnet. Fosfor används vid bland annat uppbyggnaden av kolhydrater och är aktivt i energitransporten samt ingår i cellmembranens fosfolipider. Vid brist går de flesta processer i plantan långsammare;

både celledelning, respiration och fotosyntes påverkas. Eftersom fosfor påverkar celledelning och celleexpansion beror skördeeffekterna av fosfortillförsel främst på att bladytan blir större och grödan täcker marken tidigare på säsongen.

Tydliga symptom på fosforbrist syns mycket sällan i fält. Plantor med fosforbrist växer saktare och kan upplevas som lägre och kompaktare om de

ställs bredvid en välgödslad planta. Ibland kan också bladen upplevas mer mörkgröna än normalt och undersidan av bladen kan i vissa fall få grå-lila färg. Vid kraftig brist på fosfor använder plantan en större del av kolhydraterna som bildas för rottillväxt. Tyvärr ger detta inte en större beta utan det är tillväxten av finrötter som ökar.

### P-status i våra jordar

Våra jordar i Sverige innehåller ofta stora mängder fosfor (omkring 1 500–2 000 kg per hektar) men omkring 80 procent är bundet eller fastlagt i olika former. Den vanligaste oorganiska formen som fosfor förekommer i är apatit som är en svårslöslig förening mellan fosfor och andra mineraler. Fosfor kan fastläggas vid både högt och lågt pH.

### Fastläggs vid högt pH

Vid högt pH bildar fosfor svårslösliga föreningar med kalcium. Frigörandet av den fosfor som finns bunden i marken sker dessutom effektivare vid lågt pH och hämmas av kalk. Men redan vid måttliga höjningar, > pH 6, försämras upptaget. Det beror på att den form av fosfor som främst tas upp av växterna,  $H_2PO_4^-$ , övergår till  $HPO_4^{2-}$

### Så mycket fosfor tar betan upp

Betplantan tar upp mellan 20 och 40 kg P/ha, varav cirka hälften hamnar i roten. Tidigt på säsongen bör bladen innehålla cirka 0,7 procent fosfor och senare på säsongen ligger normvärdet kring 0,4 procent.



Här mäts jordens ledningstal. Ledningstalet är ett mått på hur mycket växnäring jorden innehåller.

som är mycket svårare för växterna att ta upp. Det kan således krävas högre tillförselnivåer av fosfor på jordar med högt pH och dessa jordar brukar även ha en högre buffertkapacitet än andra jordar.

### Fastläggs vid lågt pH

Vid sura markförhållanden bildar fosfor ofta föreningar med järn och aluminium. Den fastläggningen gäller främst lättslöslig oorganisk fosfor som är tillförd med handelsgödsel, fosfor som tillförs i organiska gödselmedel förblir ofta tillgänglig vid låga pH-värden. Kalkning kan därför ibland öka tillgängligheten av fosfor. Att tillföra organiskt material, såsom stallgödsel, till jorden är ofta positivt. Högre mullhalt leder till högre tillgänglighet av fosfor på grund av att en större del av markens fastlagda fosfor blir tillgänglig. Detta beror dels på att organiskt material binds till markpartiklarna där fosfor annars skulle fastläggas, dels på att organiskt material binder aluminium och järn. En högre mullhalt ger också bättre markstruktur och ökar jordens förmåga att hålla vatten.

Brist uppkommer främst i kalkrika jordar och vid låga temperaturer (under tio plusgrader). Det är alltså tidigt på säsongen när jorden är kall och plantans rotsystem är dåligt utvecklat som bristsituationer oftast förekommer. Då fosfor tas upp via diffusion har markfukten stor betydelse för upptaget. Med andra ord är det koncentrationsskillnaden i markvätskan som driver fosforjonerna till rötterna. Det är därför inte så svårt att förstå att upptaget hämmas om det inte finns någon markvätska kring rötterna.

### Skördepåverkan

Det var som sagt mycket länge sedan vi i Sverige gjorde renodlade fosforförsök, om man bortser från de resultat som presenterades i förra nummer av Betodlaren. Summerar man kunskaperna från utländska och svenska studier gällande skördeeffekt kan man enkelt uttryckt säga att vid medelhöga eller höga fosfornivåer i marken är sannolikheten mycket låg att se några skördeeffekter. Vid låga eller mycket låga fosfornivåer (klass I och II) kan

man förvänta sig en skörde-respons i storleksordningen tre till tio procent. Exakt vilka fält och vilka år man får en fosforeffekt är mycket svårt att förutspå på grund av ovan nämnda anledningar. Det är alltså inte bara markens fosforstatus som har betydelse utan även markens innehåll av järn, aluminium och kalcium. Yttre faktorer, såsom markfukt och temperatur, påverkar också upptaget och effekterna kraftigt.

Det som inte gör saken lättare är att många länder använder olika extraktionsämnen för att bestämma jordens fosforinnehåll. I en jämförande studie testades 16 olika extraktionsmetoder för att bestämma jordens fosforinnehåll på ett och samma labb. Resultaten visade att alla metoder ger högre värden med stigande gödsling, men att stora variationer mellan metoderna finns. Den visade även att kopplingen mellan jordens fosforinnehåll och skördeeffekt var svag. Detta gör det svårt att ta till sig kunskap från andra länder där andra extraktionsmetoder används. P-AL, som används i Sverige, är relativt ovanlig utomlands och används mig veterligen bara i Sverige, Finland och Norge. I en skrift med namnet "Utvidgad tolkning av P-AL-metoden för skördeanpassad fosforgödsling i Sverige" drog man slutsatsen att markens pH-värde samt mullhalt påverkade effekterna av fosforgödsling (förutom P-AL) och att de bör tas i beaktning. Bäst korrelation mellan P-AL och skördeutfall fann man då mullhalten var

Nordic Sugars gödslingsrekommendationer för fosfor till sockerbetor

Fosforklass	Fosforrekommendation
I	50
II	40
III	25
IV	15
V	0

över 3 procent, lerhalten under 15 procent och med pH-värden under 6,5.

### Startgiva/radgödsling

Många försök visar att radmyllning ger en bättre effektivitet och att man uppnår samma skörd med lägre nivåer. Ett försök, där man använt sig av radioaktiv fosfor för att studera effekten av bredspridning och radmyllning i kombination med bevattning, visade att radmyllning gav ett nära dubbel så stort upptag av fosfor och att skillnaderna var större under torra förhållanden än under välvattnade. Försöket visade även att fosforeffektiviteten ökade från en till fem procent vid bredspridning till fem till nio procent vid radgödsling. Det var dock inga signifikanta skillnader i skörd mellan bredspridd och radmyllad fosfor. Störst chans att få en skördeökning till följd av radmyllad fosfor har man på jordar med hög buffertkapacitet (hög förmåga att binda fosfor).

Som tidigare nämnts är det tidigt på säsongen när jorden är kall och plantans rotsystem är begränsat som man oftast ser en effekt av fosforgödsling. När jorden är kall minskar dess förmåga att frigöra fosfor till markvätskan. Detta beror

främst på att när markvätskan är kall kan en mindre mängd fosfor lösas i den. Temperaturen har däremot mindre påverkan på plantans förmåga att ta upp fosfor, vilket gör det möjligt att med hjälp av en startgiva få in mer fosfor i växten som den sedan kan dra nytta av när temperaturen stiger och tillväxten sätter igång.

På 80- och 90-talet gjordes det en omfattande PK-serie i sockerbetor. Försöks-serien omfattade fem platser och totalt två växtföljdsomlopp. Försöken var placerade på uppgödslade jordar i P-AL-klass IV. Alltså jordar där man inte skulle förvänta sig speciellt stora effekter. Trots det så låg skörderesponsen i genomsnitt över åtta försök på cirka två procent. Skillnaden var inte statistiskt säker. Resultaten från dessa finns i sin helhet på NBR:s nya hemsida ([www.nordicbeet.nu](http://www.nordicbeet.nu)).

### Så ska du gödsla

Rekommendationerna gällande fosforgödsling från Nordic Sugar presenteras i tabellen ovan. Som du nu har läst är fosfor och dess interaktion i marken mycket komplex, men år av forskning har lett fram till de rekommendationer vi har idag. Svenska rekommendationer ligger väl i nivå med utländska så följer man bara dessa är risken liten att förlora skörd på grund av fosforbrist.



Joakim Ekelöf,  
NBR Nordic Beet Research