

[< Tilbage](#)

Planter

Vejledning til fosforgødsning

Vejledningen samler SEGES Innovations anbefalinger vedrørende fosforgødsning. Blandt andet vurdering af fosforbehov, fosforgødninger, tildelingsmåder samt bortførsler og anbefalinger for de enkelte afgrøder.

Viden om

Fosfor er et essentielt næringsstof for alle afgrøder, og mangel på fosfor kan resultere i betydelige udbyttetab. Samtidig kan tildeling af for meget fosfor øge risikoen for tab til vandmiljøet. Denne vejledning giver baggrund for vurdering af fosforbehov og mangel i afgrøden samt anbefalinger til gødningsstrategier.

Anbefalinger om fosforgødsning

[Fold alle ud](#)

Generel anbefaling

Jordens fosforstatus og behovet for fosforgødsning vurderes generelt ud fra fosfortallet. Tabel 1  ser den generelle tolkning af fosfortallet ved dyrkning af kornafgrøder. Ved lave fosfortal

forventes merudbytter for tildeling af fosfor. Fosfortallet anses for lavt, når det er under 2 på lerjord og under 3 på sandjord.

Forskellen mellem lerjord og sandjord skyldes, at der generelt er bedre muligheder for rodudvikling på lerjord end på sandjord, og rodudviklingen er vigtig for plantens optagelse af fosfor. Den forventede bedre rodudvikling på lerjord gør, at der kan tolereres et lavere niveau af tilgængeligt fosfor.

Grænsen, for, hvornår lave fosfortal resulterer i udbyttetab uden tildeling af fosfor, er dog også påvirket af andre faktorer end jordens tekstur, blandt andet:

- **Vejrforhold:** Kolde og tørre forhold under plantens tidlige vækst kan påvirke rodvæksten og tilgængelighed af jordens fosfor, og der kan derfor være behov for større mængder tilgængeligt fosfor i jorden (højere Pt), hvis der er meget koldt eller tørt.
- **Jordens indhold af organisk stof:** Et højt indhold af organisk stof forbedrer jordstrukturen og giver dermed bedre forhold for rodvækst og optagelse af jordens fosfor. Relativt høje indhold af organisk stof må derfor forventes at sænke grænsen for det kritiske fosfortal, fordi rødderne bedre når ud til jordens fosfor.
- **Jordens pH:** Ved meget høje eller meget lave reaktionstal (Rt) bør målte det fosfortal tolkes med en vis forsigtighed, og specielt meget lave Rt (< 5,5) kan resultere i alt for høje målte fosfortal, som ikke afspejler tilgængeligheden af fosfor i jorden.

Tabel 1. Tolkning af det målte fosfortal på henholdsvis lerjord og sandjord. Gældende for kornafgrøder på arealer uden risiko for overset fosforbehov.

Niveau	Fosfortal, lerjord	Fosfortal, sandjord	Tolkning
Lavt Pt	under 2	under 3	Der forventes merudbytter for tildeling af fosfor. Fosfor tildeles hvert år, gerne placering.
Middel Pt	2-4	3-5	Der forventes ikke merudbytter for fosfor. Fosforstatus vedligeholdes. Tilførsel ca. svarende til afgrødens bortførsel, 20-25 kg P pr. ha. Kan udelades i enkelte år.
Højt Pt	over 4	over 5	Ikke behov for tilførsel på kort sigt, men hold øje med udviklingen.

Hvornår er der behov for særlig opmærksomhed på tilstrækkelig fosforforsyning?

- Arealer der ikke tildeles husdyrgødning eller tildeles husdyrgødning væsentligt under P-loftet
- Til de mest fosforfølsomme afgrøder, især majs, roer og kartofler
- Særlige arealer i risiko for overset fosforbehov. På disse arealer kan der være stort fosforbehov, selv ved høje fosfortal og på husdyrgødede arealer. Fænomenet er særligt udbredt i Vendsyssel, mens udbredte områder i Himmerland samt mindre områder i Vestjylland er under mistanke.

Symptomer på fosformangel

I tilfælde med moderat eller kraftig fosformangel vil der kunne observeres symptomer på fosformangel i afgrødens tidlige stadie. Symptomerne viser sig som rød-lilla farvninger af dele af bladene (se billeder nedenfor). Planten kan også fremstå mere mørkegrøn og mere opret end normalt.

I vårbyg optræder symptomerne i de helt tidlige vækststadier (2-3 blade), før planten begynder at buske sig. I senere stadier vil disse symptomer forsvinde, men afgrøder med fosformangel vil være bagud i udvikling sammenlignet med velforsynede afgrøder. Det er tydeligst omkring skridningstidspunktet.

Fosformangel kan desuden påvirke kornplanters buskning således, at fosformanglende planter sætter færre sideskud end planter med tilstrækkelig fosforforsyning. Færre end 3 sideskud pr. plante kan være et tegn med kraftig fosformangel, og hvis der observeres områder i marken med dårlig vækst, som kan henføres til en svagere buskning, kan fosformangel også være en årsag.

I majs, som er meget følsom overfor fosformangel, vil der oftere kunne observeres symptomer på fosformangel end i kornafgrøder. Men også i majs ses symptomerne primært i de tidligste stadier, frem til omkring 6 blade.



Symptomer på fosformangel i majs og vårbyg. Fotos: Camilla Lemming, SEGES Innovation.

Vurdering af fosforbehov

Som udgangspunkt kan markens fosforbehov vurderes ud fra jordens fosfortal, som beskrevet i afsnittet "Generel anbefaling" i starten af artiklen. Men hvis man har mistanke om et udækket fosforbehov eller overset fosforbehov, se artiklen [Arealer med overset fosforbehov: Vejledning om identifikation og gødskning](#), kan det være nyttigt at supplere fosfortallet med andre metoder eller værktøjer, som foreslået her nedenfor.

Bladanalyser

I korn kan bladprøver udtaget i plantens tidlige stadier, før buskning, kunne give et godt billede af plantens fosforstatus. Prøven bør udtages af plantens senest fuldtudviklede blad og bør foretages i senest i st. 21.

Vær opmærksom på, at når prøverne udtages i de tidlige stadier, skal der bruges mange blade for at få nok plantemateriale til laboratoriet. Tjek med laboratoriet, hvor stor en mængde, der er nødvendig. Som regel kan mængden mindskes, hvis det ikke er nødvendigt at analysere for kvælstof.

Tolkning af den målte bladkoncentration i kornafgrøder fremgår af tabel 2. Tolkning af fosforkoncentrationer i bladprøver fra andre afgrøder kan findes i tabel 2 i artiklen: [Planteanalyser – indhold og grænseværdier for forskellige næringsstoffer](#)

Tabel 2. Tolkning af den målte koncentration af fosfor i bladprøver (senest fuldtudviklede blad) fra korn udtaget i st. 12-21.

Målt koncentration af fosfor	Tolkning af koncentration
Under 0,20 %	Fosformangel
0,20-0,25 %	Stor risiko for fosformangel
0,25-0,35 %	Medium risiko for fosformangel
0,35-0,40 %	Lav risiko for fosformangel
Over 0,40 %	Ingen fosformangel

Undersøgelse af sideskud/buskning

Fosformangel påvirker de hormoner, der styrer plantens buskning, og mangel på fosfor kan derfor få planten til at sætte færre sideskud. Hvis du, efter afsluttet buskning, observerer meget få sideskud i afgrøden, kan det derfor være et udtryk for fosformangel. En række landsforsøg tyder på, at hvis der er færre end 2-2,5 sideskud ved normale udsædsmængder i vårbyg kan årsagen være fosformangel.



Fosformangel påvirker plantens buskning. Billedet er fra et forsøg i vårbyg. Planten til venstre stammer fra en behandling uden fosfor, mens planten til højre stammer fra en behandling med placering af 60 kg fosfor pr. ha. Foto: SEGES Innovation.

Kerneanalyser

En analyse af de høstede kerner indhold af fosfor kan også være et værktøj til at afsløre, om afgrøden har manglet fosfor i løbet vækstsæsonen. Ud fra resultater fra landsforsøg med fosfor til vårbyg vurderes, at der ved koncentrationer under 0,28 % i kernerne fra en afgrøde, der ikke er gødet med fosfor, er relativt stor sandsynlighed for at afgrøden har været underforsynet med fosfor.

Ved koncentrationer over 0,33 % vurderes det, at afgrøden har været velforsynet med fosfor eller at fosfor ikke har været udbyttebegrænsende. I intervallet mellem 0,28 % og 0,33 % er der medium sandsynlighed for at afgrøden har været underforsynet.

Afprøvning i egen mark

Den sikreste måde at undersøge for overset fosforbehov på, er at lave en afprøvning i egen mark. Det kan f.eks. gøres ved tildele ekstra fosfor i form af tripelsuperfosfat (TSP) i et delområde af marken. Derefter laves visuelle observationer af afgrøden i sammenligning med områder, der ikke har fået ekstra fosfor. Se også billedet, som viser et kryds i afgrøden lavet med udspreddning af ekstra fosfor efter såning. Afprøvningen kan også laves mere kontrolleret, hvor TSP tildeles i striber (gerne placeret), hvor udbyttet registreres og sammenlignes med striber, der ikke har fået tildelt ekstra fosfor.



Fosforkryds i mark i Vendsyssel 2021. I krydset er udspreddt en dosis på 30 kg fosfor pr. ha efter såning. Foto: Peter Neistkov Jensen.

Jordanalyse med P-CaCl₂-metoden

P-CaCl₂-metoden er en simpel jordanalyse, hvor fosfor ekstraheres fra jorden med calciumchlorid, som er samme kemikalie der bruges ved analyse af reaktionstal. Metoden er specielt velegnet i områder, hvor der kan forventes høje indhold af oxalatekstraherbart aluminium i jorden. Det forventes i større dele af Nordjylland og enkelte andre steder.

Læs mere og se et kort i artiklen [Arealer med overset fosforbehov: Vejledning om identifikation og gødsning](#). Metoden kan også være et relevant supplement, hvis du af andre årsager mistænker fosfortallet for ikke at være retvisende.

Jordanalysen udbydes endnu ikke fra kommercielle laboratorier, men SEGES Innovation forventer, at metoden kan være klar i løbet af 2024. Når metoden udbydes, udsender vi informationsmateriale vedrørende tolkning af analyseværdier.

Bortførsel af fosfor med afgrøden

Bortførslen af fosfor med afgrøder er især afhængig af afgrødetypen, udbyttetiveauet og hvorvidt biproduktet/halmen også fjernes fra marken.

Tabel 3 kan bruges til at få en idé om fosforbortførslen med forskellige afgrøder og ved forskellige udbyttenniveauer. I tabellen er for en række afgrøder vist fosforbortførslen ved to forskellige udbyttenniveauer, henholdsvis lavt og højt udbyttenniveau. Først i tabellen er angivet størrelsen på henholdsvis de lave og høje udbytter, som er anvendt til at beregne bortførslerne for den pågældende afgrøde. Til højre i tabellen er fosforbortførslen angivet ved de to udbyttenniveauer for henholdsvis hovedproduktet og halmen, samt den total bortførsel, hvis begge dele fjernes fra marken.

For f.eks. vinterhvede med et udbyttenniveau omkring 93 hkg pr. ha, og hvor halmen fjernes, vil den total fosforbortførsel ligge omkring 28 kg pr. ha. Hvis udbyttenniveauet er højere end 93 hkg pr. ha, vil bortførslen af fosfor også være højere.

Tabel 3. Afgrødernes fosforbortførsel ved to forskellige udbyttenniveauer. For kornafgrøder, vinterraps og alm. rajgræs er også angivet bortførsel med halmen, hvis denne bjærges. For øvrige afgrøder er det antaget af biproduktet efterlades på marken. Baseret på normer fra "Vejledning om gødsknings- og harmoniregler" og fosforkoncentrationer fra Fodermiddeltabel, svin 2020 og NORFOR 2021.

	Udbyttenniveau (hovedprodukt), hkg/FE pr. ha		Fosforbortførsel, kg P pr. ha					
	Lavt (norm JB 1-3)	Højt (norm JB 7-9)	Ved lavt udbyttenniveau			Ved højt udbytte niveau		
			Hoved- produkt	Halm	Total	Hoved- produkt	Halm	Total
Vårbyg	46	69	13	2	15	19	3	22
Havre	45	61	13	3	16	17	4	21
Vinterbyg	56	84	15	2	17	22	3	25
Vinterhvede	55	93	14	2	16	24	4	28
Vinterrug	51	81	12	2	14	19	3	22
Vinterraps	31	46	21	2	23	32	3	34
Hestebønner ¹⁾	38	46	17	-	17	21	-	21
Alm. rajgræs ²⁾	13	20	5	4	9	8	6	14
Kartofler, spise	330	432	17	-	17	22	-	22
Kartofler, lægge	320	371	16	-	16	19	-	19
Kartofler, stivelses	475	577	24	-	24	29	-	29
Sukkerroer	485	715	18	-	18	27	-	27
Silomajs, FE pr. ha	10200	11700	24	-	24	28	-	28
Kløvergræs, FE pr. ha	5900	7500	33	-	33	42	-	42

1) I "Vejledning for gødsknings- og harmoniregler" er udbyttennormen for hestebønner 46 hkg pr. ha uanset jordtype. SEGES Innovation vurderer, at udbyttenniveauet repræsenterer et højt udbyttenniveau og, at et lavt udbyttenniveau i den-ne sammenhæng kan sættes til 38 hkg pr. ha.

2) I "Vejledning for gødsknings- og harmoniregler" er udbyttennormen for frøgræs 13 hkg pr. ha uanset jordtype. SE-GES Innovation vurderer, at udbyttenniveauet repræsenterer et lavt udbyttenniveau og, at et højt udbyttenniveau i denne sammenhæng kan sættes til 20 hkg pr. ha.

Afgrødernes følsomhed

Forskellige afgrøders følsomhed overfor fosformangel ses nedenfor. De mest følsomme afgrøder er de rækkesåede afgrøder. Dernæst kommer vårsæd efterfulgt af vintersæd og vinterraps, samt flere kvælstoffikserende afgrøder. De kvælstoffikserende afgrøder er relativt hårdføre mod fosformangel, fordi kvælstoffikseringen har en forsurende virkning på jorden, som kan bidrage til at frigøre noget ellers utilgængeligt fosfor.

Afgrødernes følsomhed over for fosformangel:

- **Meget følsom:**
 - Majs, roer, kartofler
- **Følsom:**
 - Vårsæd, især vårbyg
- **Middel:**
 - Vintersæd, kløver, ært, hestebønne, vinterraps
- **Hårdfør:**
 - Lupin, boghvede, cikorie, græs

Anbefaling til gødskning for de enkelte afgrøder

Gødskning med fosfor kan betragtes over en årrække, f.eks. en sædskifteperiode, da tildelt fosfor, der ikke er taget op af planterne, til en vis grad kan udnyttes i de efterfølgende år. Da afgrøderne har forskellige grader af følsomhed overfor fosformangel, kan tildeling af fosfor målrettes de afgrøder, der har den største udbytterespons for lettilgængeligt fosfor.

Vintersæd

Vintersædsafgrøderne responderer generelt svagt på fosfortildelinger sammenlignet med fx vårsæd. Dette skyldes, at fasen fra fremspiring til kraftig vækst i foråret varer flere måneder, hvor afgrøden når at sætte et stort rodnet og dermed effektivt afsøge jorden for fosfor. Dermed når den at optage nok fosfor til væksten i efteråret med buskning, og når væksten starter op i foråret, er der allerede et stort rodnet.

På visse arealer ser man en gavnlig effekt af tilførsel af fosfor til vintersæden ved såning. Det er typisk på arealer med meget lave fosfortal eller på arealer med overset fosforbehov, læs også [Arealer med overset fosforbehov: Vejledning om identifikation og gødskning](#).

På disse arealer anbefaler vi at tilføre en mindre mængde fosfor (5-10 kg) helt tæt på kernerne (såsæd og gødning blandet) eller, næstbedst, placeret. Det kan med fordel gøres med gødningstyper med fosfor i kombination med ammoniumkvælstof, f.eks. diammoniumfosfat (mest brugt) eller monoammoniumfosfat. Hermed opnås en god fosforvirkning og en effekt mod manganmangel pga. forsuren fra ammoniumoptag eller nitrifikation.

Læs mere om efterårsgødskning af vintersæd i artiklen [Hvor er der behov for efterårsgødskning af vintersæd?](#)

Se også:

[Dyrkningsvejledning for vinterhvede](#)

[Dyrkningsvejledning for vinterrug](#)

Vårsæd

I vårsæd ses generelt en god respons på fosfortildeling på arealer med middel til lav fosforstatus. Dette skyldes, at vårsæd har en kort vækstsæson og for optimalt udbytte skal etablering og buskning forgå tidligst muligt. Især i kolde forår ses god effekt af tildeling af lettilgængeligt fosfor til vårsæd. Når jorden er kold, frigives fosfor langsommere fra jorden og rodudviklingen er langsommere. Derfor vil tilgængelighed af optageligt fosfor i jordvæsken fremme vækst af rod og top.

Se også:

[Dyrkningsvejledning for vårbyg](#)

[Dyrkningsvejledning for havre](#)

Majs

For majs er lettilgængeligt fosfor essentielt for en god og hurtig etablering, og derfor anbefales generelt at tilføre majs en mindre mængde handelsgødning indeholdende fosfor som startgødning placeret ved såning. Herudover vil resten af behovet ofte være dækket af tilført husdyrgødning.

På ejendomme med stor husdyrtæthed kan fosforloftet gøre det svært at finde plads til startgødning i form af handelsgødning. Forsøg og erfaringer viser, at placering af gylle under

majsrækken kort tid før såning kan forbedre startvirkningen af gyllen og vil hjælpe i de marker, hvor der ikke er plads til startgødning i form af handelsgødning.

Se også: [Dyrkningsvejledning for majs til helsæd](#)

Kartofler

Kartofler har generelt et lille rodnet i forhold til andre landbrugsafgrøder, og optagelse af fosfor er helt essentielt for udbyttet i kartoffelmarker. Særligt stivelseskartofler har, med de høje udbytter der høstes, et stort behov for tilførsel af fosfor. Samtidigt dyrkes mange kartofler på grovsandet jord, hvor optagelsen af jordens fosfor ofte er dårligere end på bedre jord.

Det skyldes både en dårligere rodudvikling på grovsand, men også den hurtigere udtørring af jorden, pga. lavere vandholdende evne. Derfor kan kartofler med fordel tilføres større mængder fosfor end de bortfører med knoldene (i niveauet 20-30 kg P/ha). Det anbefales at tilføre 30-50 kg P pr. ha afhængig af jordens fosforstatus.

Roer

Foder- og sukkerroer bør tilføres fosfor placeret ved såning for at sikre hurtig rodudvikling. Fosformangel senere i vækstsæsonen kan medføre lavere sukkerindhold.

Se også: [Dyrkningsvejledning for roer](#)

Vinterraps

Den normalt gode og dybe rod, som vinterraps danner, giver afgrøden god mulighed for at afsøge jorden for fosfor. Derfor ses også sjældent store merudbytter for tilførsel af fosfor til vinterraps. Rapsfrø har et højt indhold af fosfor, og derfor bortføres der relativt meget fosfor med afgrøden set i forhold til andre afgrøder, der dyrkes til modenhed.

Ved tilførsel af fosfor til vinterraps, hvor der forventes lav frigivelse fra jorden, kan tildelingen med fordel deles i to, så der tildeles både efterår og forår. Det vil sikre fosforforsyningen til etablering i efteråret og til den kraftige vækst i foråret.

Se også: [Dyrkningsvejledning for vinterraps](#)

Græs- og kløvergræs

Veletableret græs har generelt et veludviklet rodnet, der effektivt afsøger jorden for fosfor, og derfor ses sjældent store udbytteresponser for tildeling af fosfor til græsmarker. Ofte vil fosforbehovet være dækket af tildelt husdyrgødning. Hvor græs dyrkes i sædskifte med majs, vil eventuel plads til handelsgødningsfosfor i gødningsplanen med fordel blive prioriteret til majsens startgødning.

Se også: [Dyrkningsvejledning for græs og kløvergræs til slæt](#)

Fosforgødninger

Planter optager fosfor i form af orthofosfat-ioner. Derfor indeholder fosforgødninger fosfat eller fosfortyper, der omdannes til fosfat i jorden. Normalt kommer kun en mindre del (10-30 %) af det samlede fosforoptag i afgrøden fra gødningen. Resten kommer fra jordens indhold, herunder fosfor fra tidligere års fosfortildelinger.

Fosforgødningers fosforindhold angives ofte med en vandopløselig del og en citratopløselig del. I nogle angivelser ser man også angivet henholdsvis total- og vandopløseligt fosfor.

Citratopløseligt fosfor er den del af fosforet der opløses i en vandig opløsning af neutralt ammoniumcitrat. Neutralt ammoniumcitrat opløser fosforbindelser, hvor fosfor er bundet til jern- og aluminium-ioner i gødningen. Den totale deklarerede fosformængde udgøres derfor i handelsgødningerne af det vandopløselige og det citratopløselige fosfor. Derudover kan der i nogle gødninger være fosfor som ikke er vand- eller citratopløseligt, dette vil ikke være deklareret.

Den vandopløselige del vil være umiddelbart tilgængelige for optagelse i afgrøden. Den citratopløselige del vil for det meste blive opløst efter en periode i jorden og vil derfor blive plantetilgængelig efter denne periode. Dele af både det vandopløselige og citratopløselige vil med tiden blive bundet til jorden, hvoraf noget vil sidde let tilgængeligt for planterne, og noget vil blive hårdere bundet til jordpartiklerne og dermed blive sværere tilgængelige for planterne.

Polyfosfat er en fosfortype, hvor fosfat-ionerne sidder sammen i kæder. Kæderne kan bestå af tre til hundredvis af fosfat-ioner. Typen findes som ammoniumpolyfosfat (APP) i nogle flydende fosforgødninger. Det kan også forekomme i faste gødninger, men disse er sjældent markedsførte i Danmark.

I praksis under danske forhold ses sjældent forskelle på effekt af forskellige markedsførte fosforgødninger. Valg af handelsgødningstype med fosfor kan baseres på mængden af fosfor i gødningen, pris og indholdet af andre næringsstoffer. Under forhold, hvor hurtig fosforvirkning,

af en relativt lille fosformængde, er ønsket, bør der dog bruges en gødning med en stor andel af vandopløseligt fosfor.

I Landsforsøg med startgødning i majs er det vist, at der opnås en bedre effekt af tildelt fosfor, hvis den er tildelt i en ammoniumholdig gødning. Det formodes, at lokal forsuring af rhizosfæren pga. ammoniumoptag i roden eller nitrifikationen af ammonium omkring gødningen øger tilgængeligheden af den tildelte fosfor.

I visse fosforprodukter beregnet til bladgødsning er fosforen på formen fosforsyre.

Fosforgødsning med restprodukter

Tilgængelighed af fosfor i restprodukter kan variere meget. I spildevandsslam er første års fosforvirkning blandt andet afhængig af de anvendte kemiske processer på rensningsanlægget. For biokul og halmaske er fosforvirkningen afhængig af den temperatur, hvorved det er blevet hhv. pyrolyseret og forbrændt. For biokul er tilgængeligheden af fosfor også påvirket af partikelstørrelsen, og formaling har i nogle undersøgelser vist markant forbedret virkning.

Da der ikke findes en nem brugbar test af restprodukternes fosforvirkning, skal man være varsom med at basere fosforgødsningen udelukkende på restprodukter. I afgrøder med stor fosforrespons, såsom vårbyg, eller på jorde med lav fosforstatus, vil det være formålstjenligt at reservere en del af fosfortildelingen til lettilgængeligt fosfor fra handelsgødning. Hermed sikres det at plantevæksten ikke begrænses af fosformangel i kritiske perioder.

Ofte vil man se en større frigivelse af fosfor over tid i restprodukterne, så de vil pga. den lave pris være gode til opgødsning af jordens fosforstatus eller til vedligehold af jordpuljen.

Læs mere om anvendelse af spildevandsslam og restprodukter: [Anvendelse af spildevandsslam på markerne](#) og [Anvendelse af restprodukter som gødnings- og jordforbedringsmiddel](#).

Tildelingsmåder

Fosfor er meget lidt mobilt i jorden, så effektiviteten af fosforgødning kan øges ved at fosforen kommer tæt på den voksende rod. Da tildelt fosfor oftest vil blive bundet relativt hurtigt til jordmineralelementerne er det også vigtigt at tildele fosforen på et tidspunkt, hvor planterne kan optage det.

Til vårsåede afgrøder kan man opnå en meget sikker virkning af fosfor ved at placere gødningen på traditionelvis ved såning (5 cm under og 5 cm ved siden af såsæden). Herved har planterne let adgang til fosfor, når roden gror ind i området med høj fosforkoncentration. Ved placering er der samtidigt en mindre kontakt mellem gødningen og den omgivende jord, hvorved der sker en mindre fiksering til jordens mineraler. Der kan opnås placeringseffekt af både handels- og husdyrgødning. Ved nedfældning, vil der kunne opnås en god placeringseffekt af gylle.

Ved anvendelse til vintersæd i foråret er det i sagens natur ikke muligt at få en placeringseffekt af fosforgødning. For at få bedst effekt i foråret bør den største fosformængde tildeles tidligt i vækstsæsonen. I praksis vil det være med første gødningstildeling i foråret. Især på arealer med lav fosforstatus bør dette prioriteres, så den tidlige vækst og buskningen ikke hæmmes af fosformangel.

Bladgødskning med fosfor er ikke noget, der bruges i stor udstrækning. Forsøg har vist varierende effekter af bladgødskning med fosfor. Der er forskel mellem forskellige afgrøders evne til at optage fosfor via af bladet. Kartofler har vist sig at kunne optage fosfor via bladet, hvorimod kornafgrøder har vist sig mindre modtagelige.

Da det kun er muligt at tilføre mindre mængder fosfor som bladgødskning, må det anses som et supplement til anden fosfortildeling via jorden. Da bladgødskning først er muligt, når der er en vis bladmasse, kan det i praksis være svært at tilføre fosfor tidligt nok til optimal virkning og dermed plantens udvikling i den tidlige vækst.

Positionsbestemt tilførsel

Der ses generelt en stor variation i fosfortallene indenfor undersøgte marker. Dette gør det oplagt at anvende positionsbestemt tilførsel af fosfor. En positionsbestemt tilførsel baseret på variation i jordprøver, vil gøre det muligt at undgå at tilføre mere end nødvendigt til områder med høje tal, samtidigt med, at det sikres, at ingen områder i marken får så lidt fosfor, at der tabes udbytte.

Det er dog en udfordring, at de billigste kilder til fosfor også indeholder andre næringsstoffer, som derfor også vil variere ved varieret tildeling. Hvis den anvendte gødning f.eks. også indeholder kvælstof, skal dette kompenseres for i en anden varieret tildeling med en kvælstofgødning. Til forårssæsonen 2024 vil der i CropManager være mulighed for at lave tildelingskort for positionsbestemt tildeling af fosfor baseret på jordbundsanalyser.

Fosformodel i MarkOnline

I MarkOnline laves en beregning af fosforbehovet. Beregningen tager udgangspunkt i en fosfornorm (P-norm), som er afgrødeafhængig. For græs og vintersæd svarer P-normen til bortførslen. P-normerne svarer til dem der er angivet i Landbrugsstyrelsens "Vejledning om gødsknings- og harmoniregler". For almindelige bredsåede forårssåede afgrøder er P-normen lig bortførslen plus 5 kg pr. ha. For rækkesåede afgrøder (majs, roer og kartofler) er P-normen lig bortførslen + 15 kg P pr. ha.

Fosforbehovet beregnes dernæst med udgangspunkt i P-normen ved at udføre en korrektion for markens udbytte, en korrektion for fosfortal og en korrektion for overskuddet i året før. Korrektionerne foretages som beskrevet i ligning X.

$$\text{Fosforbehov} = P_{\text{norm}} \times (\text{Udbytte}_{\text{mark}} / \text{Udbytte}_{\text{norm}} - 1) + P_{\text{norm}} \times P_{\text{kor}} - \text{Balancesum}$$

Hvor P_{norm} er fosfornormen, $\text{Udbytte}_{\text{mark}}$ er markens udbytte og $\text{Udbytte}_{\text{norm}}$ er normudbyttet. P_{kor} er en korrektion som foretages ud fra jordens fosfortal. Hvis fosfortallet ikke er målt i det pågældende år, beregnes fosfortallet ud fra tidligere målt fosfortal. Balancesum er en korrektion for det overskud eller underskud, der har været i året før (indregnes med 50 %).

Alternative fosforstrategier

Under dyrkningsforhold, hvor muligheden for fosforinput er meget begrænsede, eller hvor fosforinputtet ønskes begrænset, kan en alternativ strategi være at anvende efterafgrøder til at mobilisere jordens fosfor. Denne strategi er endnu udokumenteret under praktiske forhold i Danmark, men fra 2024 afprøver SEGES effekten af fosformobiliserende efterafgrøder i Landsforsøg.

Referencer

Syers, Johnston and Curtin 2013: Efficiency of soil and fertilizer phosphorus use. FAO Fertilizer and plant nutrition bulletin.

Emneord

Fosfor (P)

Gødningsstrategier

Handelsgødning

+2

Planter

Tema: Vejledninger om gødskning

På temasiden finder du generel viden om plantenæringsstoffer og om håndtering og anvendelse af handels- og husdyrgødning. På denne temaside er det gødningen, der er i fokus. Hvis du vil vide, hvordan de forskellige afgrøder gødskes, kan du læse om det i d...

Publiceret: 13. december 2023

Opdateret: 13. december 2023

Vil du vide mere?

**Camilla Lemming**

Specialkonsulent, Gødning

SEGES Innovation P/S

cal@seges.dk

+45 6126 2169

**Kristian Furdal Nielsen**

Landskonsulent

SEGES Innovation P/S

kfur@seges.dk

+45 9243 3176

Støttet af

Promilleafgiftsfonden for landbrug

SEGES Innovation P/S	Tlf.	8740 5000
Agro Food Park 15	Fax.	8740 5010
8200 Aarhus N	Email	info@seges.dk