

Svovl

Svovl er et nødvendigt næringsstof for alle planter.

Jorden kan normalt ikke stille tilstrækkeligt meget svovl til rådighed for afgrøden i det enkelte år.

På grund af rensning af røggasser er tilførslen af svovl fra atmosfæren siden 1970'erne faldet fra mere end 30 kg til kun 5 kg svovl pr. ha, og det er utilstrækkeligt for planterne.

Og da tilgængeligheden af svovl i husdyrgødning er lav i udbringningsåret, skal der normalt suppleres med svovl i handelsgødning.

Svovlmangel påvirker ud over udbyttet også proteinindhold og proteinkvalitet i afgrøden. Svovl indgår i aminosyrerne cystein og methionin.

Tilførsel af svovl for at forbedre kvaliteten af afgrøden er vigtigst i proteinrige afgrøder som græs og til brødhvede.



I jorden

Svovl i jord er hovedsageligt bundet i det organiske stof (humus). I gennemsnit er der ca. 400 kg svovl pr. ha i dansk landbrugsjord.

Indholdet af svovl i jord følger stort set indholdet af kvælstof, som er typisk er 8 gange højere end svovlindholdet på lerjord og 10 gange højere på sandjord.

Organisk svovl er ikke tilgængeligt for afgrøden. Organisk svovl mineraliseres til sulfat-svovl, der er tilgængeligt. Sulfatsvovl er ligesom nitrat-kvælstof opløst i jordvandet og kan optages af afgrøden.

Udvaskning

Sulfatsvovl vil imidlertid også udvasket om vinteren.

Dyrkning af efterafgrøder, herunder navnlig korsblomstrede efterafgrøder reducerer udvaskningen af såvel nitratkvælstof som sulfatsvovl.

Eftervirkningen af svovl af efterafgrøder kan fastsættes som

- 10 procent af eftervirkningen af kvælstof i en græsefterafgrøde
- 20 procent af eftervirkningen af kvælstof i en korsblomstret efterafgrøde.

I husdyrgødning

Indholdet af svovl i husdyrgødning er bundet i organiske forbindelser, mens kun en mindre del foreligger som sulfat-svovl eller sulfid-svovl.

Svovlindholdet er proportionalt med tørstofindholdet i gylle. Indholdet af svovl i forskellige husdyrgødningstyper ses i nedenstående tabel.

Indhold af svovl i husdyrgødning:

Type	Kg total-svovl pr. ton
Svinegylle – søer	0,27
Svinegylle – slagtesvin	0,43
Kvæggylle	0,4
Fast gødning, kvæg og svin	1,0
Kyllingegødning, dybstrøelse	3,2

Første års virkningen af svovl i husdyrgødning er meget begrænset, og i praksis skal man se bort fra den. Første års virkningen af svovl regnes kun til 10 pct. af tilførslen af totalsvovl i husdyrgødning. Ved tilførsel af 30 ton svinegylle eller 50 ton kvæggylle vil første års effekten udgøre henholdsvis 1 og 2 kg svovl pr. ha.

På arealer, der jævnligt tilføres husdyrgødning vil der være en vis eftervirkning af husdyrgødning fra tidligere år. Denne eftervirkning vil være forholdsvis den samme som for kvælstof.

På ejendomme med svin vil eftervirkningen typisk svare til 4 kg svovl pr. ha og for kvæg typisk 6 kg svovl pr. ha.

Som tommelfingerregel kan man regne med, at behovet på husdyrejendomme er 5 kg svovl pr. ha mindre end på ejendomme uden tilførsel af husdyrgødning, hvis der tilført husdyrgødning i en 10-20 årig periode forud.

Forsuret gylle, hvor forsuringen sker med svovlsyre, har et højt indhold af sufat-svovl, som er tilgængeligt for afgrøden, og her er afgrødens svovlforsyning dækket af husdyrgødning.

I handelsgødning

Svovl i handelsgødning tilføres typisk i form af sulfatsvovl, der indgår i ammonium-, calcium-, kalium- eller magnesiumsulfat.

Svovl i form af sulfatsvovl er hurtigopløseligt og har en hurtig effekt.

Svovl kan også tilføres i form af elementært svovl.

Elementært svovl skal først omsættes til sulfatsvovl, før det kan optages i planten. Tilføres elementært svovl ved udsprøjtning, sker denne omdannelse hurtigt, og effekten er lige så god som for sulfatsvovl. Ved udstrøning af elementært svovl sker omdannelsen også hurtigt, hvis det har en lille partikelstørrelse.

Svovl i handelsgødning er normalt tilgængeligt, uanset om det er vandopløseligt eller ej.

Indhold af svovl i et udvalg af handelsgødninger:

Betegnelse	Pct. svovl
NS 27-4*	3,7
NS 24-7*	6,5
Ammonsulfatsalpeter NS 27-14	14,0
Svovlsur ammoniak, NS 21-24	24,0
PK 0-4-21 Mg,S,Cu	7,4
Superfosfat	12,0
Triplefosfat**	3,3
Kaliumsulfat	17,5
Patentkali	17,0
Magnesiumsulfat(Kiserit)	20,0

*Der markedsføres en række NS-, NPKS-, PKS-gødninger med forskelligt svovlindhold

**Der findes også triplefosfat, hvor svovlindholdet ikke er deklareret

I vandingsvand

Svovlindholdet i grundvand ligger typisk på 15 ppm svovl.

Ved vanding tilføres der 1,5 kg svovl pr. 10 mm vanding.

Specielt i græs kan dette have betydning. I raps og korn sker tilførslen ofte for sent i vækstsæsonen til at få optimal effekt.

Tid for tilførsel

Svovl tilføres normalt på et tidspunkt, så planternes behov dækkes ved optagelse af svovl gennem rødderne. Dvs. lige før eller efter såning af vårsæd, og i vintersæd inden midten af april.

Svovl skal tilføres om foråret, idet sulfatsvovl udvaskes med vinternebdøren.

Ved mangel

Opstår der svovlmangel i vækstsæsonen kan svovl udsprøjtes på afgrøden i form af sulfatsvovl eller elementært svovl.

Virkningen er hurtigere, end når den samme mængde svovl udstrøes på jorden.

Forskellige svovlholdige gødninger velegnet til udsprøjtning.

Produkt	Pct. svovl	Indhold af andre næringsstoffer
Pioner S 80*(elementært svovl)	80,0	
Svovlsur ammoniak (teknisk kvalitet)	24,0	Kvælstof
Magnesiumsulfat (Epsø bittersalt)	13,0	Magnesium

*Der kan være flere produkter på markedet.

Raps kvitterer godt for tilførsel af svovl i tilfælde af svovlmangel frem til begyndende blomstring. Ved udbredt svovlmangel kan det anbefales at tilføje ekstra svovl frem til afsluttende blomstring.

I korn falder merudbyttet for tilførsel af svovl, hvis det gives senere end på buskningsstadiet. Ved konstateret svovlmangel kan det dog anbefales at give svovl helt frem til skridning.

Hvad er behovet?

Behovet for tilførsel af svovl kan ikke fastlægges ud fra jordanalyser.

Bladanalyser

Planteanalyser er et værdifuldt hjælpemiddel til at fastslå, om afgrøden er tilstrækkeligt forsynet med svovl.

Krav til minimumindhold af svovl i korn, græs og raps.

Afgrødetype	Minimum svovlindhold i sidst fuldtudviklede blad	Maksimalt forhold mellem N og S
Korn	0,15	<20
Græs	0,35	<16
Korsblomstrede (raps og kål)	0,4-0,5	

Hvis svovlindholdet i sidst udviklede blad er mindre end den angivne minimumsværdi, er plantevæksten sandsynligvis begrænset af svovlmangel, og ekstra svovl bør tilføres hurtigst muligt.

N/S-forholdet

Man skal sikre sig, at afgrøderne er tilstrækkeligt forsynet med svovl.

Generelt anbefales det at tildele kvælstof og svovl i et forhold på 10:1 i korn og græsafrøder og i et forhold på 5:1 i korsblomstrede afgrøder (f.eks. raps og kål).

I kvælstoffikserende afgrøder uden behov for kvælstof (ærter, lucerne o.l.) anbefales at tilføje 10-20 kg svovl pr. ha.

Afgrødernes behov

Forskellige afgrøders behov for svovl:

Afgrøde	Svovlbehov, kg S pr. ha
Vårsæd	10-15
Vintersæd	15-20
Vinterraps*	40-50
Vårraps	30-40
Markært	10-20
Frøgræs	10-20
Sukkerroer	10-20
Kartofler	10-20
Majshelsæd, kolbe- og kernemajs	15-20
Græs, slæt**	20-40
Kl.græs og lucerne, slæt**	20-40
Græs, kl.græs afgræsning**	20-30

* Hvis vinterraps har kvælstofbehov om efteråret, bør der anvendes en svovlholdig kvælstofgødning (NS-gødning).

**Følsomheden i græs stiger med stigende tildeling af kvælstof. Behovet er derfor størst i rent græs, slæt. Græs er normalt mest følsomt i 2. og 3. slæt, men mangel kan også optræde i 1. slæt. Anvend en svovlholdig NS-gødning. Svovl til de enkelte slæt kan følge fordelingen af kvælstof, men alt svovl kan også tildeles forud for første slæt.

Merudbyttet for tilførsel af små mængder svovl er meget stort ved kraftig svovlmangel. Merudbyttet for tilførsel af kun 5 kg svovl pr. ha i raps er f.eks. 90 pct. af merudbyttet for tilførsel af 40 kg svovl pr. ha.

Ved jævnlig tilførsel af husdyrgødning korrigeres svovltilførslen 5 kg svovl ned. Til vinterhvede, hvor der tilføres svinegylle, vil der ofte være et restbehov på ca. 50 kg kvælstof pr. ha og 15 kg svovl pr. ha. Det giver behov for en NS gødning med et

forhold mellem kvælstof og svovl på 3:1, som f.eks. opfyldes med en NS 24-7.

Jordtype

Behovet for svovl varierer ikke meget mellem jordtyperne. Sandjord er normalt mest følsom for svovlmangel, men til gengæld er udbyttet større på lerjord, så svovlbehovet er stort set ens.

Vurdering af risiko

Hvis afgrøden ikke tildeles handelsgødning, eller der bruges billige kvælstofgødninger uden svovl, opstår spørgsmålet om en tilførsel af svovl helt kan udelades.

Risikoen tiltager i følgende rækkefølge:

- Fra ikke følsomme til følsomme afgrøder
- Fra lerjord til sandjord
- Fra husdyrgødede arealer til handelsgødede arealer
- Fra svagt kvælstofgødede til stærkt kvælstofgødede marker
- Efter en tør vinter til en nedbørsrig vinter (følger N-prognosen)

Risiko for svovlmangel:

Afgrøde	Husdyr-gødning	Sandjord	Lerjord
Vårbyg	-	Stor	Stor
Vårbyg	+	Lille	Lille
Vintersæd	-	Meget stor	Meget stor
Vintersæd	+	Meget stor	Stor
Frøgræs	-	Stor	Lille
Frøgræs	+	Stor	Lille
Raps, korsblomstrede	-	Meget stor	Meget stor
Raps, korsblomstrede	+	Meget stor	Meget stor
Kartofler, majshelsæd, sukkerroer	-	Stor	Lille
Kartofler, majshelsæd, sukkerroer	+	Lille	Lille
Rent græs, slæt	+	Meget stor	Stor
Kl.græs, slæt, middelt N-niveau	+	Stor	Lille
Kl.græs, slæt, afgræsning, lavt N-niveau	+	Lille	Lille

Der er altid en risiko ved at udelade tilførsel af svovl. Hvis risikoen for svovlmangel er "meget stor" vil det være meget risikabelt at undlade svovltilførsel.

Hvis risikoen er "stor" vil der stadig være en stor risiko for udbyttetab, hvis der ikke tilføres svovl.

Hvis risikoen for svovlmangel er "lille" vil der sandsynligvis ikke ske et større udbyttetab ved at undlade tilførsel af svovl, men da depositionen fra atmosfæren er helt nede på 5 kg svovl pr. ha, kan et udbyttetab ikke udelukkes og tilførsel af svovl anbefales generelt.

Hvis man er i tvivl om, hvorvidt afgrøden mangler svovl, kan der udtages planteanalyser på et tidligt tidspunkt.

Symptomer

Svovlmangel i minder om kvælstofmangel. Men svovlmangel viser sig først på de nye blade, da svovl er immobil i afgrøden.

Vinterhvede

Svovlmangel i vinterhvede forekommer ofte pletvis. Ofte på de lidt mere sandede områder i en mark.

De yngste blade bliver lyse og stribede.



Svovlmangel i vinterhvede forekommer pletvis – ofte på de lidt mere sandede områder i en mark.
Foto: Ghita Cordsen

Nielsen



Svovlmangel i vinterhvede – bemærk de lyse striber på yngste blade.

Foto: Ghita Cordsen Nielsen



Svovlmangel i vinterhvede. De yngste blade bliver lyse og stribede. Modsat kvælstofmangel er der typisk ingen rødfarvning af bladskeder.

Foto: Ghita Cordsen Nielsen

Raps

I raps ses lyse striber mellem bladnerverne og skeformede blade.

Lyse blomster er et tydeligt tegn på svovlmangel.



Svovlmangel i raps
Bemærk de lyse striber mellem bladnerverne, og de opadbøjede bladrande

Foto: Ghita C. Nielsen



Svovlmangel i raps
Bemærk de lyse blomster, som er et tydeligt tegn på svovlmangel.

Foto: Ghita C. Nielsen



Svovlmangel i raps
Bemærk den dårlige

skulpedannelse med få
frø i hver skulpe.
Foto: Ghita C. Nielsen