

## **Zwavelgebrek ligt op de loer**

Dr.ir A.Darwinkel, PAV-Lelystad

Ir. P.J.J.M.Kusters, Bgg Oosterbeek

*De sterk afname van de uitstoot van zwavel door de industrie heeft de zwavelvoorziening van landbouwgronden verminderd. In Duitsland en Engeland is zwavelgebrek een alom voorkomend verschijnsel en maakt zwavel onderdeel uit van het bemestingsplan. Ook in Nederland komt zwavelgebrek in toenemende mate voor, ook in granen.*

### **Hoe zit het met de zwavelaanvoer?**

In het verleden kwam door de uitstoot van de industrie per hectare 30 à 40 kg zwavel (notatie: S) op het land terecht. Dit was ruim voldoende om de gewassen van zwavel te voorzien. Zwavel werd dan ook niet opgenomen in het na-oorlogse onderzoek naar de minerale behoefte van bouwland en grasland. Zodoende bestaat er geen goede onderzoeksmethode en is er geen bemestingsadvies voor zwavel voorhanden. Door zuivering is de zwaveluitstoot heden ten dage teruggebracht tot minder dan 10 kg S/ha. En dat is te weinig om te voorzien in de zwavelbehoefte van de gewassen. Wintertarwe verlangt ongeveer 20 kg S/ha; aardappelen en suikerbieten ongeveer 30 kg S/ha.

In de grond is zwavel grotendeels in organische vorm (o.a. humus) vastgelegd. Een deel komt als sulfaat (chemisch:  $SO_4$ ) opgelost in het bodemvocht voor en is voor de plant opneembaar. In deze vorm komt zwavel ook voor in meststoffen als bitterzout en kieseriet. Sulfaat is (net als nitraat) gevoelig voor uitspoeling, vooral op zand- en lichte zavelgronden. Op deze gronden mogen de eerste tekorten aan zwavel worden verwacht. Dit geldt zeker in gebieden met weinig industriële uitstoot. Daar kan zelfs op zware kleigrond de grote zwavelvoorziening van koolgewassen tekort schieten.

### **Wat gebeurt er met zwavel in de plant?**

In de plant vervult de zwavel een essentiële functie bij de fotosynthese. Zwaveltekorten remmen de groei en verminderen de opbrengst. In de tarwekorrel wordt zwavel ingebouwd in eiwitten, die van belang zijn voor de bakkwaliteit. Van de opgenomen zwavel wordt ongeveer 40 % in de korrel opgeslagen en blijft ca. 60 % in het stro achter.

Net als stikstof wordt ook zwavel grotendeels tijdens de strekkingsfase en de bloei opgenomen. Een tekort aan zwavel zal zich vooral in die periode voordoen en bij de bloei manifesteren. De bladeren verliezen hun donkergroene kleur en het gewas kleurt licht. De symptomen zijn niet of nauwelijks te onderscheiden van stikstofgebrek. Het stellen van de juiste diagnose is dan moeilijk. Een zwavelgebrek wordt vaak aangezien voor stikstofgebrek en wordt dus niet door een aanvullende N-gift bestreden.

### **Hoe voorzien in de zwavelbehoefte?**

Zoals gezegd bestaat er geen advies voor de zwavelbemesting. Wel wordt momenteel door het Bgg te Oosterbeek een bemestingsadvies voor zwavel op basis van grondonderzoek voorbereid. In principe kan een zwaveltekort gemakkelijk door een bemesting of nog beter door een bespuiting met een sulfaatmeststof worden bestreden. Zo'n behandeling moet wel direct na het onderkennen van het gebrek worden uitgevoerd. Maar een juiste diagnose van het gebreksymptoom (is het zwavel- of is het stikstofgebrek?) bemoeilijkt een tijdige en adequate gewasbehandeling.

Bovengenoemde problemen zijn te voorkomen door het gewas tijdig te voorzien van voldoende zwavel. De noodzaak en de hoogte van zo'n bemesting kan nog niet door grondonderzoek worden aangegeven. Wel kan met bodemonderzoek een indicatie over een mogelijk zwavelgebrek worden verkregen. Daartoe laat men tegelijk met de minerale stikstof een zwavelbepaling uitvoeren. Voor de zwaveltoestand zijn nog andere factoren van belang, zoals de gevoeligheid voor uitspoeling en S-depositie in het gebied. Een zwavelbemesting is daarom een preventieve maatregel om een mogelijk tekort aan zwavel te voorkomen. Omstandigheden, waarbij als eerste problemen met de zwavelvoorziening mogen worden verwacht zijn lichte, uitspoelingsgevoelige gronden in regio's met weinig chemische industrie.

### **Verschillen tussen regio's**

Bij wintertarwe is in 1997 en 1998 de zwavelvoorziening op 4 proefplaatsen nagegaan. De proefplaatsen betroffen een zware zeekleigrond en een zeer lichte zavelgrond in NW-Groningen (KW), een dalgrond in de Veenkoloniën (KP) en een lössgrond in Z-Limburg (WR). Alhoewel slechts 2 jaar beproefd, komen er enkele duidelijke tendensen naar voren (zie tabel 1). De zware klei in NW-Groningen leverde veel zwavel, wat resulteerde in hoge S-gehalten bij de bloei. Op een nabijgelegen, zeer lichte zavelgrond was de zwavelvoorziening in beide jaren laag met een tekort in 1998. Op de dalgrond was de zwavelvoorziening voldoende. Gezien de grote industriële bedrijvigheid in en rond Z-Limburg was de zwavelvoorziening op de lössgrond lager dan verwacht.

Tabel 1: Bemestingstoestand van zwavel bij wintertarwe op 4 gronden in 3 regio's (gemiddeld over 1997 en 1998)

Proefplaats	Grondsoort	Opbrengst (t/ha)	Zwavelopname (kg S/ha)	Zwavelgehalte (S% bij bloei)
Lauwerzijl (KW)	Zware zeeklei	9.01	26.0	0.17
Lauwerzijl (KW)	Zeer lichte zavel	7.92	16.5	0.12
Valthermond (KP)	Dalgrond	8.01	20.0	0.15
Wijnandsrade (WR)	Lössgrond	9.46	19.6	0.15

### **Wanneer treedt zwavelgebrek op?**

Zwavelgebrek komt in wintertarwe nog nauwelijks voor, of wordt niet onderkend. In 1997 en 1998 werden door het PAV en Blgg bij wintertarwe 8 proeven uitgevoerd, waarvan in één geval sprake was van zwavelgebrek. Dit proefveld (KW 361) lag op zeer lichte zavel in NW-Groningen (Munnekezijl).

In het vroege voorjaar is de groei nog beperkt en de behoefte aan mineralen gering. In deze periode kan de bodem voorzien in de zwavelbehoefte. Aan het begin van mei zijn normaliter niet meer dan enkele kilo's zwavel per hectare opgenomen. Nadien vindt een sterke groei plaats, waarvoor veel stikstof, maar ook veel zwavel nodig is. Tekorten aan zwavel zullen zich vooral in deze periode manifesteren. Zwavel wordt deels gebruikt voor het functioneren van groene plantendelen, die actief zijn bij de fotosynthese. Een zwaveltekort komt dan ook tot uiting in een lichtere gewaskleur. Ook in de proef was dit het geval. Aan het begin van mei was niets zichtbaar, maar bij de bloei was de gewaskleur duidelijk lichter. Dit bleek door zwaveltekort te zijn veroorzaakt. Bij het begin van de stengelstrekking (begin mei) was het

zwavelgehalte in het gewas nog voldoende hoog, maar bij de bloei was het gehalte met 0,10 % duidelijk te laag (tabel 2). Bij de oogst leidde dit tot zeer lage S-gehalten in het stro (0,08 % S); in de korrel was van S-gebrek nauwelijks sprake.

Tabel 2: Opbrengst, zwavelopname en zwavelgehalten van wintertarwe op proefvelden met en zonder zwavelgebrek (1998)

Situatie proefplaats	geen S-gebrek (KW,KP,WR)	S-gebrek (KW 361)	S-gebrek + 20 S (KW 361)
Opbrengst (t/ha)	8.98	8.22	9.11
Zwavelopname (kg S/ha)	21.3	15.1	20.8
Zwavelgehalten (S %)			
stengelstrekking	0.31	0.28	0.37
bloei	0.15	0.10	0.16
oogst (stro)	0.12	0.08	0.12
oogst korrel)	0.14	0.13	0.14

### Een tijdige zwavelgift voorkomt zwavelgebrek

In 1997 en 1998 werden veldproeven uitgevoerd om de invloed van een toenemende, vroege zwavelbemesting op de zwavelvoorziening van het gewas na te gaan. De zwavelgiften namen toe van 0 tot 80 kg S/ha; de stikstofbemesting was in alle objecten gelijk. De zwavel werd halverwege februari toegediend, tegelijk met de stikstofbemesting en merendeels als ammonsulfaatsalpeter (ASS). Bij het begin van stengelstrekking (begin mei) en bij de bloei (half juni) werden N- en S-gehalten in het gewas vastgesteld. In 1997 werd in geen enkele proef zwavelgebrek geconstateerd. In 1998 toonde één proef bij de bloei duidelijk zwavelgebrek. De resultaten van 1998 zijn in tabel 2 samengevat. In deze tabel worden 3 situaties vermeld. Van de 3 proeven waarin geen S-gebrek (KW, KP en WR) optrad zijn de gemiddelde gegevens vermeld van het object, dat geen zwavel kreeg toegediend. De andere situaties betreffen de proef met S-gebrek (KW 361), in het ene geval zonder een zwavelbemesting, in het andere geval met een bemesting van 20 kg S/ha.

In alle proeven was het zwavelgehalte bij het begin van de stengelstrekking voldoende. Wel liet de vroege zwavelbemesting op dat moment reeds hogere S-gehalten in het gewas zien. De verschillen in S-gehalten blijven tijdens het groeiseizoen gehandhaafd en resulteerden in hogere S-opnames bij de oogst. Toch wordt slechts een klein deel van de toegediende zwavel opgenomen (tabel 3). Bij een gift van 40 kg S/ha werd in geen enkele proef meer dan 6 kg/ha opgenomen! Blijkbaar wordt de opname van zwavel in overwegende mate bepaald door de behoefte van het gewas. Neemt de behoefte toe, bijv. door hogere opbrengsten, dan zal het gewas meer zwavel uit de toegediende bemesting kunnen opnemen.

Tabel 3: Opbrengst en opname van stikstof en zwavel van wintertarwe bij toenemende zwavelbemesting (gemiddelde van 8 proeven; 1997,1998)

Zwavelbemesting (kg S/ha)	0	20	40	80
Korrelopbrengst (t/ha)	8.60	8.74	8.75	8.76
Stikstofopname (kg S/ha)	218	227	220	224
Zwavelopname (kg S/ha)	20.6	23.1	24.1	25.7

### **Een kleine zwavelgift is voldoende!**

Afhankelijk van het opbrengstniveau zal wintertarwe 18 à 25 kg S/ha opnemen. Door mineralisatie in de grond en door depositie op het land is op de meeste gronden meer dan voldoende zwavel voor wintertarwe beschikbaar. Ook op gronden met een krappe zwavelvoorziening wordt nog veel zwavel langs natuurlijke weg aangeleverd. Op het proefveld met zwaveltekort was nog altijd 15 kg S/ha van nature aanwezig. Daarom is slechts een kleine kunstmestgift van 10 à 20 kg S/ha nodig om een zwavelgebrek te voorkomen. De zwavel moet wel bij het strekken van het gewas beschikbaar zijn. Dat betekent een tijdige gift van een in water oplosbare zwavelmeststof. Dit zijn meststoffen op basis van sulfaat.

Bij wintertarwe kan zwavel goed met de eerste stikstofgift in februari/maart worden gegeven. Op de markt verschijnen steeds meer mengmeststoffen met enig zwavel. Vanwege de geringe behoefte is een mengmeststof met ca. 5 % S (let op S, geen SO<sub>3</sub> of SO<sub>4</sub>!) vaak voldoende. Maar ook met kiesriet of bitterzout, mits tijdig (begin april) gegeven, wordt zwavelgebrek voorkomen.

### **Spuitzwavel heeft geen zin!**

Acuut zwavelgebrek is het best te verhelpen met een bespuiting van een sulfaat (bijv. bitterzout). Sulfaten worden gemakkelijk door het blad opgenomen en kunnen een zwavelgebrek snel oplossen. Vaak wordt gedacht, dat met de inzet van spuitzwavel als fungicide zwavelgebrek kan worden voorkomen. Dit is niet het geval. De zwavel dringt moeilijk het blad binnen en is bovendien in de elementaire vorm niet verwerkbaar in de plant.

### **Tips**

In gebieden met weinig grote industrieën in de buurt bestaat vooral op lichte gronden een risico voor zwavelgebrek. Overweeg bij wintertarwe de eerste stikstofgift te geven als mengmeststof, waarin enkele procenten zwavel aanwezig zijn.

Let bij zwavel goed op de formulering. Zuiver zwavel wordt met S aangeduid. Maar ook termen als SO<sub>3</sub> en SO<sub>4</sub> worden gebruikt. In SO<sub>3</sub> zit 40 % S en in SO<sub>4</sub> zit 33 % S. Met andere woorden: 5 % S in een mengmeststof komt overeen met 12½ % SO<sub>3</sub> of 15 % SO<sub>4</sub>.

Zwavelgebrek kan het beste worden voorkomen met een tijdige toediening van zwavelhoudende (meng)meststoffen. Moet een acuut zwavelgebrek worden bestreden, dan is een bespuiting met sulfaat aan te raden, bijv. bitterzout. Spuitzwavel werkt niet.

In het bodemonmonster voor de vaststelling van de minerale stikstof kan tegelijkertijd ook de hoeveelheid minerale zwavel worden bepaald. Dit geeft een indicatie, of een zwavelgebrek verwacht kan worden.