

De (destructieve) kracht van

Ozon heeft een aantal interessante toepassingen die onderzocht zijn voor toepassing in de bloembollensector. Zo blijkt uit onderzoek van DLV Plant (BloembollenVisie 310) dat ozon gebruikt kan worden om ethyleengas in de tulpenbewaarcel af te breken. In verschillende onderzoeken is ook gekeken naar de bestrijdende effecten van ozon op verschillende plaagorganismen. De ozon die van nature in de lucht voorkomt kan echter ook schade aan gewassen veroorzaken als de concentratie oploopt.



In maïs kan ozon schade veroorzaken die lijkt op bladvlekkenziekte

Tekst: Rik Vasen en Rob de Groot
Fotografie: DLV

Proeftuin Zwaagdijk heeft in twee seizoenen van 2011-2013 proeven gedaan met ozon ter bestrijding van mijten in de tulpenbroeierij. Bij de mijtenbestrijding werd een tot vijf keer een behandeling van twaalf uur toegepast met een zeer hoge dosering (50.000-75.000 ppb). In 2011-2012 bleek dat een dosering van drie en vijf keer 50.000 en 75.000 ppb ozon effect had tegen galmijten. Al was het effect wat minder dan bereikt werd met Actellic. Bij de bestrijding van bollenmijt was vijf keer 75.000 ppb ozon effectief bij het

ras 'Superparrot', bij het ras 'Cheers' was ozon niet effectief tegen bollenmijt.

In het seizoen 2012-2013 zijn de behandelingen herhaald. Bij de galmijtenbestrijding was bij het ras 'First Class' een behandeling met 5 x 75.000 ppb ozon (onvoldoende) effectief tegen galmijt. De werking van ozon tegen galmijt werd bij het ras 'Purple Prince' niet aangetoond. Bij de bollenmijtbestrijding kon toen, door het lage percentage kernrot, geen werking van ozon worden aangetoond. Het gebruik van ozon was in beide seizoenen veilig voor het gewas tulp.

De behaalde resultaten waren dus wisselend. Mijten blijken wel gevoelig voor ozon, maar

een afdoende toepassing is nog niet gevonden. De werking van ozon tegen galmijt was beter dan tegen bollenmijt. In deze proef is er met een hoge dosering ozon gewerkt die gevaarlijk is voor de mens. De toepassing moet dus in een voor de mens (tijdelijk) afgesloten cel gebeuren.

EFFECT OP PENICILLIUM

Proeftuin Zwaagdijk heeft in twee seizoenen van 2011-2013 proeven gedaan met ozon ter bestrijding van *Penicillium* in de tulpenbroeierij, om de uiteindelijke kwaliteit van de geoogste tulpenbloemen te verbeteren. Bij de bestrijding van *Penicillium* werd vanaf de droge bewaring tot aan opplanten constant een lage dosering van 50 ppb ozon gedoseerd. Deze behandeling leidde tot minder aantasting en minder gewichtsverlies van de bollen in het seizoen 2011-2012. Er kon, ondanks de bestrijdende werking, geen invloed op de kwaliteit van tulpenbloemen vastgesteld worden.

.....

'Het is niet zinvol een fungicide in te zetten tegen ozonschade. Spuit liever met een middel tegen zonnebrand'

.....

In het seizoen 2012-2013 zijn de behandelingen herhaald. Bij de *Penicillium*bestrijding leidde het gebruik van 50 ppb ozon tot minder gewichtsverlies van de bollen, minder uitval en zwaardere en langere tulpen in de broeierij. Bij de *Penicillium*aantasting waren er dat seizoen geen betrouwbare verschillen. Een constante toepassing met een lage dosering ozon (50 ppb) is effectief tegen *Penicillium* in tulpenbollen voor de broeierij. Ozon had een positief effect op de kwaliteit van tulpenbloemen en bleek beide seizoenen veilig voor het gewas.

SCHADE 'NATUURLIJKE' OZON

Een te hoge blootstelling aan ozon kan in veldgewassen voor een belangrijk opbrengstverlies zorgen. In Europa wordt de schade aan landbouwgewassen door ozon geschat op 2,8 tot 4,2 miljard euro (bron: RIVM). Een kortstondige blootstelling aan hoge ozonconcentraties veroorzaakt bij planten reeds een zichtbare bladschade. Ozon heeft een cumulatief schadelijke inwerking op gewassen in de vorm van verminderde groei en stressbestendigheid. Dus

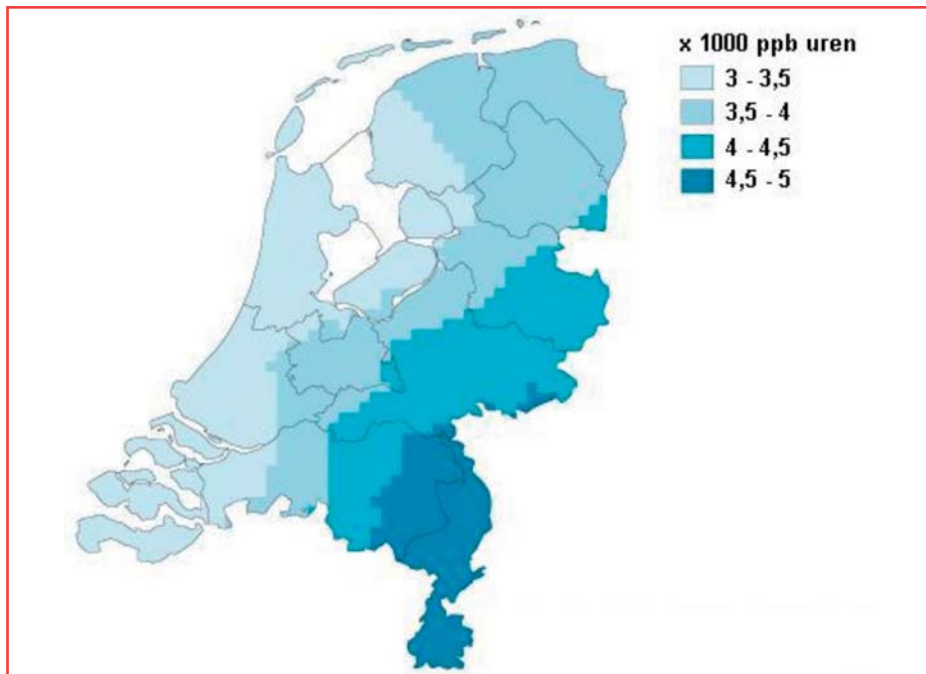
n ozon

niet alleen de hoogte van de ozonconcentratie is belangrijk, ook de duur ervan.

OZON IN DE PLANT

Planten nemen overdag koolstofdioxide op en geven zuurstof af, 's nachts verloopt dat proces omgekeerd. De uitwisseling van de gassen verloopt via huidmondjes. Als er te veel ozon in de lucht aanwezig is, zal de plant daar ook op reageren. Ozon creëert afgeleide stoffen in de plant en het zijn die stoffen die schadelijk zijn. De ozon reageert direct op andere stoffen die de planten afscheiden zoals ethyleen. Daaruit ontstaan waterstofperoxiden en zuurstofradicalen. Deze stoffen tasten de buitenkant van de plantencellen aan, de celmembranen. Bovendien zorgen die zuurstofradicalen of vrije radicalen ook voor schade in de plantencel. Er is dus een zichtbare schade, maar ook een onzichtbare, chemische schade in de plantencel. De onzichtbare aantasting in de planten wordt ook aangeduid als 'stress'. De plant zal minder groeien. De zichtbare schade manifesteert zich als vlekjes op de bladeren. Al naargelang de plantensoort verschillen deze vlekjes van kleur. De schadebeelden veroorzaakt door ozon lijken op bladschade door een chemische oorzaak of door bladvlekkenziekte (zie foto). Een verkeerde diagnose ligt op de loer.

De schade ontstaat vooral bij hogere concentraties, lange dagen en een hoge lichtintensiteit. De waarde waarboven schade optreedt ligt voor een gemiddeld gewas op 40 ppb (zie figuur 1). In de maand juni bouwen deze omstandigheden zich op. De concentratie ozon in de lucht is dan relatief hoog (gemiddeld 30 ppb). De dagen zijn lang en de instraling ligt hoog. Uitschieters tot boven de 100 ppb komen geregeld voor. Gedurende de herfst- en wintermaanden is de ozonconcentratie in de buitenlucht het laagst (gemiddeld 15 ppb). Bovendien is de lichtintensiteit laag, waardoor de huidmondjes minder openstaan. Gedurende deze periode treedt ozonschade niet op. De ozonconcentratie is het hoogst in het lande-



Figuur 2: Blootstelling gewassen aan ozon gemiddeld van 2008 t/m 2012. Alle uren dat de ozonconcentratie boven de schadelijke grens van 40 ppb is zijn hier opgeteld. Dus waarden groter dan 40 ppb vermenigvuldigd met het aantal uren van de overschrijding. Bron: RIVM.

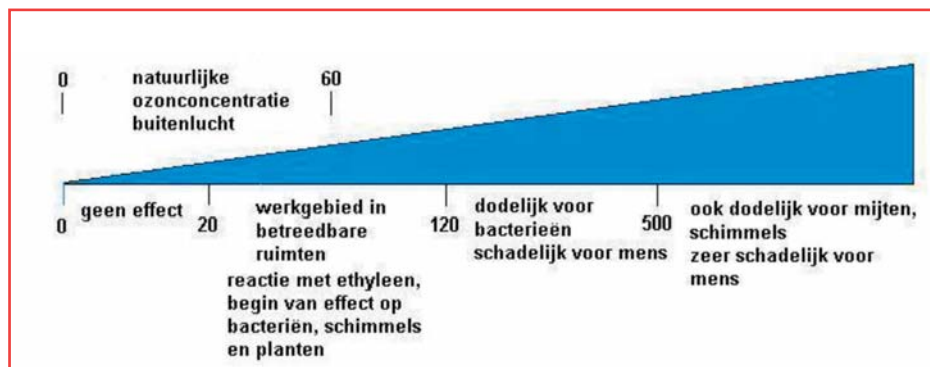
lijk gebied, aangezien daar weinig luchtvervuiling voorkomt waar de ozon mee zal reageren (zie figuur 2). Hogere ozonconcentraties zijn te verwachten tijdens warme dagen met weinig wind, veelal uit oostelijke of zuidelijke richting. In jaren met veel zomerse dagen komen vaker hoge ozonconcentraties voor dan gedurende jaren met minder zomerse dagen. Een verwachting voor de ozonconcentratie is te downloaden via www.lml.rivm.nl/verwachting/ozon.php en proppost.php.

GEWASGEVOELIGHEID

Het gewas is gevoeliger voor schade door ozon wanneer de huidmondjes vol open staan door bijvoorbeeld zoninstraling, verhoogde lucht- en bodemvochtigheid. Niet elk gewas is even

gevoelig voor ozonschade. Op dit moment is bekend dat aardappelen en tarwe behoorlijk gevoelig zijn. Ook tussen de cultivars van hetzelfde gewas is een enorme diversiteit in gevoeligheid. Bolgewassen waarin bladvlekkenziekte voor komt, zoals Zantedeschia, dahlia en begonia, zijn mogelijk gevoelig. Vooral de cultivars die zeer gevoelig zijn voor bladvlekkenziekte. Een teler kan de ozonconcentratie niet beïnvloeden, dus zal hij zijn gewas zo goed mogelijk moeten wapenen tegen ozon. Een optimaal groeiend gewas is minder gevoelig voor ozonschade. Gewasbespuitingen hebben ook invloed op het ontstaan van ozonschade. Middelen die een wittig residu op het blad achterlaten, kunnen schade door ozon verminderen doordat het blad aan een minder hoge lichtintensiteit wordt blootgesteld. Maneb en mancozeb gaan zo ozonschade tegen. Het is niet zinvol een fungicide in te zetten tegen ozonschade. Spuit liever met een middel tegen zonnebrand (onder meer Purshade).

Het praktijknetwerk 'Ozon versus ethyleen' is mogelijk gemaakt door bijdragen van het ministerie van Economische Zaken, het Europees Landbouwfonds voor Plattelandsontwikkeling: 'Europa investeert in zijn platteland' en de betrokken bloembollenondernemers zelf. De uitvoering is in handen van DLV Plant, team Bloembollen.



Figuur 1: relatie tussen ozonconcentratie in de lucht (ppb) en effect/schadelijkheid.