

BLADVOEDING BIJ FRUITGEWASSEN

DOOR IR. P. DELVER, Instituut voor Bodemvruchtbaarheid, Groningen
Proefstation voor de Fruitteelt in de Vollegrond, Wilhelminadorp

De ontdekking dat men voedingsstoffen in de plant kan brengen via de bladeren, stamt ongeveer uit het midden van de vorige eeuw. Pas in de laatste tientallen jaren echter, heeft dit onderwerp uitgebreide wetenschappelijke belangstelling gekregen. Het heeft daarbij grote invloed gehad op het beeld dat men zich vormde over het ingewikkelde mechanisme van de opnemings- en de verwerking van voedingsstoffen in de planten.

De praktijkman vraagt natuurlijk in de eerste plaats, welke voordelen deze nogal onnatuurlijk aandoende wijze van „bemesten” biedt en wanneer ze zou moeten worden toegepast. Om deze vraag te kunnen beantwoorden, is enig inzicht over „hoe het werkt” noodzakelijk.

ACHTERGRONDEN

Wie in de omvangrijke literatuur over bladvoeding duikt, komt al gauw tot de conclusie dat de kennis over de indringing van op het blad gespoten stoffen nog vol onzekerheden zit. Wel staat het vast dat deze niet uitsluitend door de huidmondjes hoeft te geschieden en dat ook de cuticula, de waslaag welke de opperhuidcellen bedekt, een zekere doorlatendheid voor voedingsstoffen bezit.

Een opnemings- en transportmechanisme dat de achtergrond van deze verschillen vormt niet verder ingaan, maar voor de hand liggend is wel dat de snelheid waarmee de plant de binnendringende stof kan verwerken of afvoeren, hierbij een rol speelt. Dat er dan bladverbranding kan optreden, ligt voor de hand. Het gaat immers om een schoksgewijze indringing, waarbij veel hogere zoutconcentraties voorkomen dan bij de geleidelijke opnemings- en transportmechanismen.

De studie over bladvoeding heeft vooral een grote stap voorwaarts kunnen doen door de zogenaamde tracer-techniek. Van verschillende voedingselementen bestaan namelijk radio-actieve isotopen. Dat zijn vormen van het element, die een iets zwaardere atoomkern, maar overigens dezelfde scheikundige eigenschappen bezitten, en die een straling uitzenden. Deze straling kan met een Geigerteller worden waargenomen. Door bijvoorbeeld iets radio-actief fosfor (P 32) aan een fosfaatverbinding toe te voegen en deze door wortels of bladeren (bladbespuiting) te laten opnemen, kan het proces van de opnemings- en het transport door de plant

aan de, in de verschillende plantedelen waargenomen straling worden gevolgd.

Op deze wijze heeft men ontdekt dat stikstof uit ureum soms al binnen een uur grotendeels door het blad wordt geabsorbeerd en binnen 24 uur al door de hele plant kan worden getransporteerd. Sommige andere stoffen worden wel geabsorbeerd maar moeilijk binnen de plant verder verplaatst. Dit is bijvoorbeeld het geval met ijzer: brengt men ijzerchelaat (Fe-EDDHA ofwel Chel 138-Fe) door neerslag of beregening bij de wortels, dan worden anders sterk geel (chlorotisch) gekleurde vruchtbomen egaal (soms donker-) groen. Verspuit men dezelfde stof op de bladeren (0,5%), dan ontstaan echter op de plaatsen waar aan de onderzijde van het blad druppeltjes spuitvloeiend zijn opgedroogd, groene vlekjes. De rest van het bladweefsel blijft geel gekleurd. Met andere woorden het ingedrongen ijzer dat een hernieuwde bladgroenvorming mogelijk maakt, wordt niet verder in het blad verplaatst. Dit is jammer, maar alle tot nu toe bekende, via het blad werkzame ijzerbespuitingsmiddelen (carbamaaten, chelaten) hebben dit onbevredigende effect van pleksgewijze opgroening.

Naast verschillen in de transporteerbaarheid in de plant, zijn er ook verschillen in de snelheid van opnemings- en transportmechanismen. Voor sommige elementen is dit een kwestie van uren (stikstof, kali, natrium), voor andere zijn soms verscheidene dagen nodig voordat een flink deel van de opgebrachte stof is geabsorbeerd (calcium, fosfor, magnesium, zwavel).

We zullen op het ingewikkelde mechanisme dat de achtergrond van deze verschillen vormt niet verder ingaan, maar voor de hand liggend is wel dat de snelheid waarmee de plant de binnendringende stof kan verwerken of afvoeren, hierbij een rol speelt. Dat er dan bladverbranding kan optreden, ligt voor de hand. Het gaat immers om een schoksgewijze indringing, waarbij veel hogere zoutconcentraties voorkomen dan bij de geleidelijke opnemings- en transportmechanismen.

WAAR HANGT DE OPNEMING VAN AF?

Behalve de aard van het verspoten element, heeft een groot aantal andere omstandigheden invloed op de opnemings- en transportmechanismen. We zullen enkele daarvan noemen. Daar is in de eerste plaats de **fysiologische toestand van het blad**: jong blad neemt sneller op dan oud, versleten blad. De opnemings- en transportmechanismen zijn 's nachts en 's morgens vroeg beter plaats dan overdag.

Een plant in slechte conditie verdraagt een bespuiting minder goed. Bij een bespuiting met ureum in een vrij hoge concentratie in een hevig door sprint aange-taste boomgaard, werden we eens op on-aangename wijze hierop opmerkzaam gemaakt: twee dagen later waren de bomen door bladval bijna kaal.

Ook de **luchtvochtigheid** speelt een grote rol: droogt de verspoten oplossing snel op, waarbij de werkzame stof uitkristalliseert, dan is de tijd voor indringing maar kort. Het hangt dan van de latere luchtvochtigheid (dauw 's nachts) en van de vochtaantrekking (hygroscopische) van de betreffende stof af, of deze zich later nog weer in opgeloste (opneembare) toestand zal bevinden. Zo wordt magnesium als chloride (een hygroscopische stof, dus lang vochtig blijvend) sneller opgenomen dan als sulfaat, in welke vorm het snel uitkristalliseert.

Ook de **zuurgraad (pH) van de oplossing** en tenslotte het **gewas** (soort, ras) hebben invloed op de opnemings- en transportmechanismen. Ureum wordt bijvoorbeeld door peren minder goed opgenomen dan door appels en zelfs tussen appelrassen onderling bestaan nog verschillen.

Het is de vraag, of we bij de bladvoeding wel zo'n „onnatuurlijke” handeling plegen als we in het begin veronderstelden. We kennen namelijk ook het omgekeerde proces, het afscheiden van (over-tollige?) stoffen via het blad door druipen (guttatie) of uitspoelen door regenval. Dit laatste is vooral bekend van het element kali. Meer en meer treft men dan ook de mening aan, dat het vermogen van planten om via het blad stoffen op te nemen of af te scheiden, een zinvolle eigenschap is welke dient ter regulering van het mineralen- en vochtevenwicht in de plant.

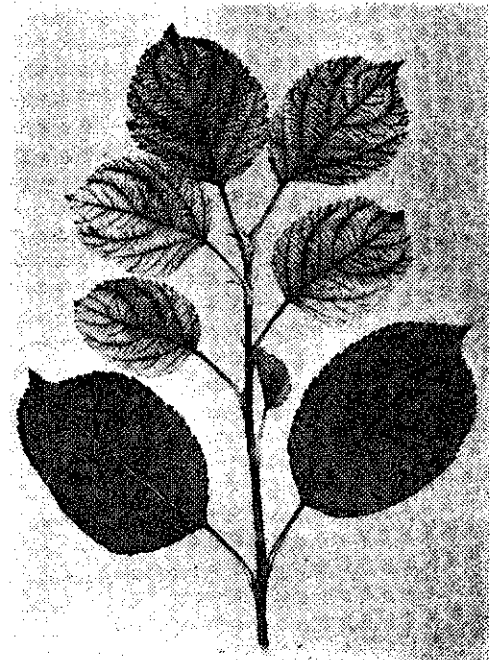
Onder bepaalde omstandigheden kan de atmosfeer zo een belangrijke mineralenbron worden. In kustgebieden kunnen zee-zouten via de lucht ver landinwaarts worden getransporteerd. Na een flinke zuidwesterstorm met regen kan men in Wilhelminadorp, aan boomtakjes likkend, soms het zout proeven! In aride gebieden, waar veel stofstormen voorkomen, bevat het stof dat soms over duizenden kilometers wordt getransporteerd, veel, soms enkele procenten zout.

Men is op de nogal fantastische gedachte gekomen dat met bladbespuitingen, vooral van fosfaat, een uitbreiding van de landbouw tot in koude klimaten mogelijk zou kunnen worden gemaakt. In gebieden met langdurig bevroren gronden zoals Siberië, waar de plantengroei zeer langzaam op gang komt, onder meer omdat de opnemings- en transportmechanismen sterk temperatuurgevoelig is, zou men met bladvoeding tot een vervroeging van de ontwikkeling en daarmee tot een uitbreiding van landbouwgebieden kunnen komen.

TOEPASSINGEN BIJ SPORE-ELEMENTEN

De praktijk vergeet wel eens, dat bladbespuitingen alleen succesvol kunnen zijn als het gewas om welke reden dan ook uit de grond niet voldoende of niet snel genoeg mineralen kan opnemen. Dit betekent onder de Nederlandse omstandigheden van doorgaans goede bodemverzorging en vakkennis bij de bemesting, reeds een geweldige beperking van de toepassingsmogelijkheden.

Voor de spore-elementen, waarvan de gebrekssymptomen door hun opvallend karakter (chlorose) de praktijk natuurlijk sterk aanspreken, kan worden gezegd dat herstel van de bladkleur met bespuitingen in het algemeen wel mogelijk is. Zo kan **ijzerchlorose** wel met chelaat (0,5 - 1% chel 138 Fe) worden vermindert, maar de zeer pleksgewijze groenkleuring maakt herhaling van de bespuiting gewenst.



Ijzerchlorose, behandelbaar met ijzercarbamaat of -chelaat

(Foto DP)

Bij sterke chlorose zijn van een goede behandeling wel duidelijke opbrengstverbeteringen te verwachten, maar aan de keerzijde van deze medaille staat de vruchtverruwing welke soms kan worden opgewekt (door ijzercarbamaaten en sommige chelaten). Bovendien moet de feitelijke oorzaak van deze chlorose soms in een heel andere richting (wateroverlast, bodemstructuur) worden gezocht.

Mangaangebrek, in de fruitteelt vooral bekend bij appels, kan door bespuiting met 0,2 - 0,5% of nevelen met 2% mangaan-sulfaat worden verholpen. Ter vermindering van het risico van bladverbranding moet hieraan dan de halve concentratie (0,1 - 1%) spuitkalk worden toegevoegd. Aanwijzingen dat deze bespuitingen in de fruitteelt opbrengstvermeerdering zouden geven, zijn echter met een lantarentje te zoeken. Heel anders ligt dit natuurlijk als het uiterlijk van het blad mede een kwaliteitskenmerk is, zoals bij bloemisterrijgewassen.

Kopergebrek, slechts sporadisch voorkomend en dan bijna uitsluitend op jonge heide-ontginingsgronden, kan met 0,5% of iets hogere concentraties van kopersulfaat worden behandeld.

Zinkgebrek, nog slechts bij grote uitzondering aangetroffen mede dank zij het gebruik van zinkcarbamaaten, kan met 0,5 - 1,5% zinksulfaat worden bestreden. Steeds echter moet, ook bij kopersulfaat, de halve concentratie aan spuitkalk toevoegen.

Bespuitingen tegen **magnesiumgebrek** dat feitelijk geen spore-element meer is te noemen, worden in de fruitteelt wel vrij veel toegepast. Men spuit dan enkele malen met tussenpozen van 10 - 14 dagen met 2% magnesiumsulfaat (bitterzout). Wanneer het gebrek zo ernstig is dat hevige bladval optreedt, mag worden verwacht dat de bespuitingen financieel gunstige resultaten afwerpen.

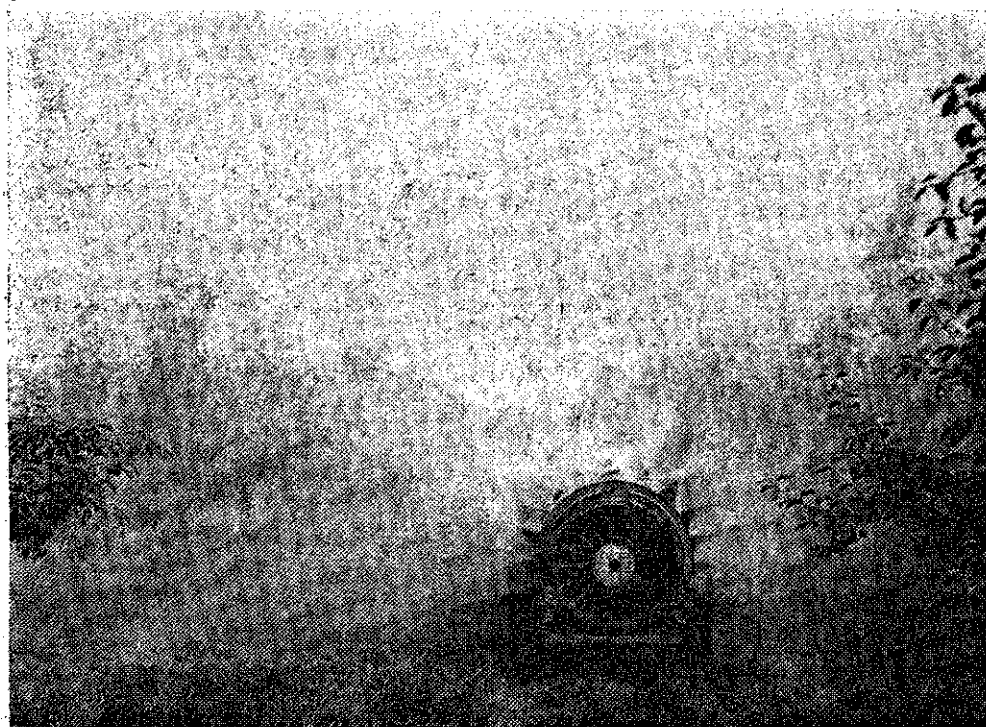
Hoewel in een aantal gevallen dan ook melding wordt gemaakt van hogere opbrengsten, moet ook bij magnesiumbespuitingen worden betwijfeld of de veelvuldigheid van de toepassing wel altijd in overeenstemming is met de afgeworpen baten.

Bladbespuitingen zijn, doordat ze weinig materiaal vragen en vaak zijn te combineren met de ziektenbestrijding, nu eenmaal goedkoop. Dit en het eventueel snel zichtbare effect bepalen vaak meer of men ze toepast, dan het in een betere produktie uit te drukken resultaat.

BESPUITINGEN MET HOOFDELEMENTEN

Bij spore-elementen kunnen de tekorten kwantitatief gezien gemakkelijk worden aangevuld. Zo wordt bij één bespuiting met 0,5% Chel 138 Fe minstens twee keer zoveel ijzer op het blad gebracht als

Bemesting via de snelspuit: een methode om voedingsstoffen extra snel te doen opnemen. Een methode ook echter, die niet zonder risico's is en die zeker niet in alle gevallen uitkomst biedt



in een gezonde bladerkroon totaal aanwezig is.

Bij stikstof, fosfor, kali en niet te vergeten calcium gaat het om heel andere dimensies. De hoeveelheden die van deze stoffen in omloop zijn, liggen in de orde van 100 tot 1000 keer zo hoog en er kan bij eenmalige bespuitingen dus nauwelijks van een aanvulling van tekorten sprake zijn. Men mag zich vooral met betrekking tot de over de hele wereld toegepaste ureumbespuitingen terecht afvragen, waar de toch vaak ongunstige werking dan wel op berust. Op ureumbespuitingen, waarvan de toepassing een veelvoud bedraagt van die van alle andere te zamen, komen wij nog uitvoerig terug.

Bespuitingen met **fosfaat**, hoewel gemakkelijk opneembaar door het blad, hebben in de fruitteelt nauwelijks toepassing gevonden. In de eerste plaats omdat fosfaat-tekort weinig voorkomt (ook bemesting heeft vaak weinig zin); in de tweede plaats omdat verspuiten in combinatie met andere middelen aanleiding tot complicaties kan geven.

Ook **kalibespuitingen** vinden weinig toepassing. De aanleiding daartoe is niet vaak aanwezig, de benodigde hoeveelheden voor aanvulling van tekorten zijn te groot en bladverbranding kan gemakkelijk optreden.

Calciumbespuitingen ondervinden, vermoedelijk overwegend in de fruitteelt, een steeds toenemende belangstelling. Het gaat hier bij bepaalde rassen om het uiterst belangrijke verschijnsel van stip, wat samenhangt met een lage calciumtoestand van het gewas. Waar we ook hier met een hoofdelement hebben te maken, kunnen de bespuitingen (0,5 - 0,8% calciumnitraat) slechts in beperkte mate corrigerend werken. In uitzonderlijke stipjaren (1966) laat het resultaat dan ook wel eens te wensen over.

UREUMBESPUITINGEN

Er zijn verscheidene redenen waarom ureumbespuitingen, niet alleen in de fruitteelt, zo uitgebreid toepassing hebben gevonden. De belangrijkste is wel, dat stikstof bij vrijwel ieder gewas een belangrijke invloed heeft op de groei en dus de produktie. Wat de fruitteelt betreft, komt daar nog bij dat een onderbegroeiing van gras een sterke concurrentie om stikstof kan betekenen. Deze wordt veroorzaakt door de zeer vroege ontwikkeling, het sterk opnemend vermogen (300 kg N per ha) en de dichte beworteling van het gras. Deze situatie maakt dat stikstoftekort in de loop van het seizoen bij vruchtbomen volstrekt geen zeldzaam verschijnsel is.

Ook onder heel andere omstandigheden kan stikstoftekort optreden. Van veel gronden is het natuurlijk stikstofleverend vermogen nu eenmaal gering, terwijl de werkzaamheid van meststoffen soms door droogte, soms door overmatig vocht (neerslag, irrigatie) wordt verminderd. Bij de ananascultuur op Hawaii heeft de stikstofbemesting om deze reden overwegend plaats moeten maken voor ureumbespuitingen. Deze bleken gelijkwaardig te zijn. Enerzijds omdat zij in, door het ananasblad goed verdragen, hoge concentraties kunnen worden verspoten. Anderzijds omdat ze kunnen worden gecombineerd met toch reeds veelvuldige bespuitingen met spore-elementen.

Dat voor stikstofbespuitingen steeds ureum wordt gebruikt, ligt eenvoudig aan de omstandigheid dat ureum 46% N, dus

veel meer dan andere meststoffen bevat. Het gaat er namelijk om, binnen de beperking van het verbrandingsrisico zoveel mogelijk stikstof in de plant te brengen.

We zijn nu aangeland bij een moeilijke vraag, namelijk of de ureumbespuitingen via de hoeveelheid aangevulde stikstof of via een zeer tijdelijk schokeffect, werken. Een kleine berekening kan hierbij verhelderend werken. We gaan er dan van uit dat een volwassen goed dragende boomgaard in een heel seizoen ca. 100 kg N per ha moet kunnen opnemen voor een goede groei en produktie.

Stel dat iemand tussen begin mei na de bloei en eind juni op één ha vier bespuitingen uitvoert met de snelspuit (1500 liter per ha) met 1,2% ureum en dat de bladoppervlakte in procenten van volledige bladontplooiing dan achtereenvolgens 5 - 25 - 50 en 100 bedraagt. Per keer wordt 18 kg ureum, totaal dus 72 kg verspoten. Hierin zit 33 kg N. Stel dat bij volle bladstand (de laatste bespuiting) de helft van de verspoter vloeistof op het blad terecht komt (750 liter), dan zit daarin 4,1 kg N. Aangezien de op het blad gebrachte stikstof ongeveer evenredig is met de bladoppervlakte, komt bij de vier bespuitingen achtereenvolgens 0,2 - 1,0 - 2,1 en 4,1; totaal dus 7,4 kg N op het blad. Hiervan dringt niet meer dan 2/3, dus 5 kg N in het blad. Een kleine hoeveelheid dus, vergeleken met de totale behoefte over een seizoen!

Deze berekening leert, dat per bespuiting maar zeer kleine hoeveelheden stikstof in het blad kunnen worden gebracht en dat deze groter zijn naarmate er meer blad aan de bomen zit, dus later in het seizoen.

Wil men een werkelijke aanvulling van een tekort bereiken, dan zal men dus zeer vaak moeten spuiten. Inderdaad leerde een proef te Wilhelmadorp met vierjarige Beurré Hardy peren in een opkomende volvelds grasmat, dat het effect van 650 kg kalkammonsalpeter per ha te oordelen naar het bladstikstofgehalte, ongeveer geëvenaard werd door 15 keer vernevelen van 3,5% ureum in de periode tussen 13 mei en 19 augustus.

UREUM ALS PEP-PIL?

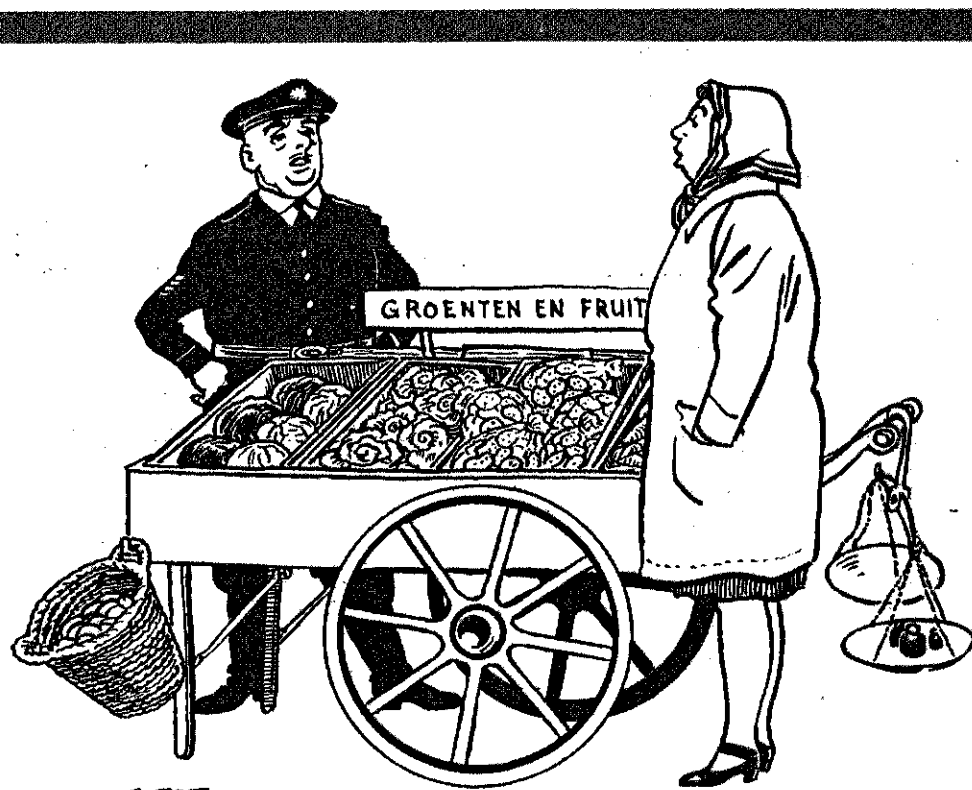
Lijkt dit beeld van het aanvullend effect niet optimistisch, toch worden met eenmalige of slechts enkele bespuitingen na de bloei soms opvallend goede resultaten bereikt. Deze doen veronderstellen dat in een gevoelige periode ook een kortdurende verhoging van de stikstofvoorziening gunstig kan zijn.

In het voor de opbrengst vaak beslissende tijdvak tussen vruchtzetting en het begin van de zomer, reageert het fruit op subtiële veranderingen in de vocht-, lucht- en stikstofvoorziening soms met een hevige rui. Voor zover stikstoftekort hierbij in het spel is, kan een korte maar op het juiste moment toegepaste stikstofstoot net de doorslag geven.

Het spreekt vanzelf, dat bij deze voorjaarsbespuitingen met een „doping“-karakter succes niet steeds verzekerd is. Enerzijds staat niet bij voorbaat vast dat er een tekort is, anderzijds speelt het toeval hierbij een rol.

LATE UREUMBESPUITINGEN

Van een heel ander kaliber zijn de tegenwoordig nogal eens vermelde „late“ ureumbespuitingen. Deze worden in september en oktober, in principe na de oogst



S. POT

— Hebt u een geldige VENT-vergunning, dame?
— Wat dacht u agent? Ik ben getrouwd, hoor.

één- of meermalig uitgevoerd in concentraties die veel hoger liggen dan de voorjaarsbespuitingen. Bij 2% verspuiten of 10% vernevelen zal daarbij, afhankelijk van de toestand van het gewas, net lichte of matige bladverbranding optreden. Men gaat soms tot nog hogere concentraties. Bladverbranding is daarbij als bewijs op te vatten, dat ureum ook inderdaad wordt opgenomen. Hangen er nog vruchten aan de bomen (late rassen), dan zal dit een iets nadelige invloed op de kleur kunnen hebben; vermoedelijk meer indirect veroorzaakt door afnemend van de assimilerende oppervlakte blad (zoals door bladval).

Afgezien van dit effect, wordt gemeend dat bladverbranding in dit stadium geen schade meer doet. Voorwaarde voor de opnemend van ureum is, dat het blad nog actief is, hetgeen na nachtvorst of bij het inzetten van de bladval nauwelijks meer het geval is. Op grond van de veel hogere concentratie en de grotere bladoppervlakte, zal uit deze bespuitingen veel meer (4 - 6 maal zoveel) stikstof dan uit de voorjaarsbespuitingen kunnen worden opgenomen.

Het gaat trouwens in dit geval ook om de, aan de mate van verbranding min of meer afleesbare hoeveelheid opgenomen ureum. Deze wordt tijdens het afsterven van het blad voor een deel naar de houtige delen getransporteerd en kan in een volgend jaar als reservestikstof van nut zijn bij de vruchtzetting.

Bij appels met licht stikstofgebrek bereikten we met 5 bespuitingen met 2% ureum in september-oktober 1965 een verhoging van de vruchtzetting in 1966 van 0,72 naar 1,28 vruchtjes per bloemtros (Golden Delicious), van 0,40 naar 1,42 (Cox's Orange Pippin) en van 1,73 naar 2,63 (Winston). Bij de pluk was deze betere vruchtzetting nog merkbaar in opbrengstverhogingen van respectievelijk 20, 58 en 18%. Dit alles onder omstandigheden van een beperkte stikstofvoorziening vanuit de grond.

Voorwaarde voor zulke effecten is natuurlijk, dat er stikstoftekort is, dat er voldoende ureum wordt verspoten en dat deze ook wordt opgenomen. Dit is lang niet altijd het geval.

SAMENVATTING

Het vermogen van planten om via

de bladeren stoffen op te nemen, heeft op allerlei wijzen toepassing gevonden. Een daarvan is de bladvoeding.

Het resultaat hangt direct samen met een te geringe opnemend vanuit de grond. Daarnaast spelen concentratie, het moment en het aantal bespuitingen benevens de aard van het element een rol.

De meeste toepassing vindt plaats met ureum. In de fruitteelt kan het succes daarvan gedeeltelijk op een schokeffect (voorjaarsbespuiting), gedeeltelijk op de vorming van een stikstofreserve in de plant (late bespuiting) berusten.

Gezien de bemestingsgewoonten en de bodembehandeling (strokencultuur), die doorgaans een bevredigende stikstofvoorziening garanderen, is het niet te verwachten dat ureumbespuitingen in de fruitteelt zich een vaste plaats naast de bemesting zullen veroveren. Alleen in bijzondere gevallen (onjuiste bemesting, koude, droogte, uitspoeling, in gras lopen van een boomgaard, uitputting) zal hiervan met succes gebruik kunnen worden gemaakt.

DE GAANDE EN DE KOMENDE CONSULENT IN GELDERMALSSEN

Vrijdag 31 maart a.s. zullen de organisaties van fruitteelers en de veilingen te Geldermalsen, Gorinchem en Tiel een bijeenkomst beleggen, waarop afscheid genomen kan worden van de heer ir. J. D. Gerritsen en waarbij men kan kennismaken met zijn opvolger, de heer ir. A. P. van den Hoek.

Deze receptie vindt plaats in hotel „De Gouden Leeuw“ te Geldermalsen, van 16.00—17.30 uur. Daaraan voorafgaande is er om 14.30 uur een bijeenkomst waarop namens bedrijfsleven en overheid zal worden gesproken.

MEER DIEPVRIEZEN IN DE U.S.A.

De heer D. A. Pichulo van de Amerikaanse firma Du Pont de Nemours in Delaware, heeft op een recente conferentie van de Amerikaanse Vereniging van Diepvriesfabrikanten voorspeld, dat de produktie van diepvriesgroenten en -fruit in de komende tien jaar sterk zal toenemen in de USA. De produktie van diepvriesgroenten van 954.000 ton van nu, zal rond 1976 1.070.000 ton bedragen. De produktie van diepgevroren fruit zal stijgen van 300.000 ton in 1965 tot 370.000 ton in 1976.

De heer Pichulo stelde ook, dat deze toeneming gedeeltelijk ten koste zal gaan van verse en op andere manier verwerkte groenten en fruit.

In 1920 at de gemiddelde Amerikaan 680 kg voedsel per jaar, in 1965 ook! Vooral de groei van het aantal Amerikanen en de vervanging van oude door nieuwe produkten, maakt de verdere expansie van de Amerikaanse diepvriesindustrie mogelijk.

Kaligebrek, als regel niet te verhelpen met een bespuiting

(Foto PD)

