

STIKSTOFBEMESTING VAN SAGTEVRUGTE EN TAFELDRIUWE*

P F GREEFF & J H TERBLANCHE**, Navorsingsinstituut vir Vrugte en Vrugtetegnologie, Stellenbosch

Stikstofbemesting van plaaslike boorde en wingerde geskied, onder optimale toestande, drie keer gedurende die vrugteseisoen (September tot April). Die eerste toediening vind net voor bot plaas — drie weke voor bot op die meer kleierige gronde en een week voor bot op sanderige gronde. Die eerste toediening bestaan uit 'n volle makro-element-toediening, dit wil sê N, P en K. Die tweede toediening, alleenlik stikstof, word ses weke na bot toegedien. By vroeë perske- en appelkooscultivars moet daarteen gewaak word dat hierdie stikstoftoediening nie die plantbehoefte oorskry nie.

Die derde kunsmistoediening, weer 'n volle makro-element-toediening, vind gedurende die na-oesperiode (herfs) plaas. Die ideaal is om hierdie toediening so gou moontlik na verwydering van die oes toe te dien. By die meeste boere kan dit om praktiese redes nie so plaasvind nie. Waar die produsente nie oor genoegsame besproeiingswater vir die na-oesperiode beskik nie, word hulle aangeraai om hul na-oesbemesting, veral stikstof, in die vorm van blaarspuit toe te dien. Ureum (lae biuret) word teen 7,5 kg/500 l twee tot drie keer, met twee-weeklikse tussenposes, gespuit.

Plantreaksie op stikstofbemesting

Die plantreaksie op stikstofbemesting kan een of meer van die volgende wees: (a) meer vegetatiewe groei (b) reprodktiewe groei, dit wil sê oesvermeerdering en (c) verandering in vrugteienskap, byvoorbeeld vrugkwaliteit.

Vegetatiewe en reprodktiewe groei

'n Tekort aan stikstof in die plant lei tot verminderde vegetatiewe groei, dit wil sê lootlengtegroei, verdikking van die stam en algemene swak voorkoms. Te veel stikstof aan die anderkant stimuleer geil vegetatiewe groei in terme van lootlengtegroei asook 'n indrukwekkende algemene voorkoms. Terselfdertyd kan oortollige stikstof daartoe lei dat die oes afneem (Vegetatiewe/reprodktiewe groei).

By steen- en kernvrugte is daar 'n noue verband tussen die vegetatiewe groei van die plant gedurende die middel van die seisoen (Januarie) en die blominiëring (reprodktiewe groei). Blominiëring vind plaas om en by voltooiing van lootlengtegroei. Die reprodktiewe knoppe word "aktief" gehou deur die hormoon sitokinien, afkomstig vanaf die wortels van die plant. Soos die seisoen vorder, neem die sitokinienkonsentrasie af.

* Referaat gelewer tydens MVSA simposium oor Stikstof in die Landbou, 28 Augustus 1974, Goodwood.

**Tans werksaam by Long Ashton Navorsingstasie, Bristol, VK

Indien die vegetatiewe groei langer as normaalweg plaasvind, byvoorbeeld onder toestande van hoë stikstofbemesting, neem die aktiwiteit van die reprodktiewe knoppe af en blominiëring word benadeel. Nadat lootlengtegroei en blominiëring voltooi is, vind sekondêre vegetatiewe groei plaas: Seldeling in die kambiumlaag vind plaas om so-doende lootverdikking te bewerkstellig. Laat lengtegroei by wingerd gee aanleiding tot lote wat "nie ryp word nie", dit wil sê sekondêre vegetatiewe groei vind nie plaas nie.

Stikstofbemesting van vrugtebome kan dus om verskeie redes toegedien word:

- (i) By jong bome word vegetatiewe groei alleenlik verlang om die boom in 'n vroeë stadium in sy korrekte vorm te bring. Hoër stikstofbemestingspeile vertraag blomvorming.
- (ii) By draende bome moet veral aandag aan die stikstof-toedienings geskenk word. Die boom moet aan 'n geskikte stikstofstatus voldoen by blomtyd, veral by gunstige bestuivingsomstandighede. Die sade van die jong vruggies beskik oor 'n hoë stikstofbehoefte. Die lentetoediening (by bottyd en ses weke na bot) moet in die plant se behoefte kan voorsien ten opsigte van voor-oes lootlengtegroei. Die na-oesstikstof-toedienings begunstig weer die opbouing van fotosintetiese produkte asook die opbouing van reserwes vir die volgende seisoen.

Vrugkwaliteit

Onoordeelkundige toedienings van stikstof-kunsmisstawwe lei tot 'n verlaging van die kwaliteit van die vrug. 'n Lae stikstofbemestingspeil strem nie alleenlik vegetatiewe groei nie (verdwergende effek), maar lei tot swak vrugset tydens volblom. Die volblom-periode by bome met 'n lae stikstofinhoud is oor 'n wye tydperk versprei in vergelyking met bome met 'n hoë stikstofinhoud. Die gevolg van swak vrugset lei vanselfsprekend tot verlaagde oeste.

'n Hoë stikstofbemestingspeil, aan die anderkant, benadeel die kwaliteit van die vrugte. 'n Hoë stikstofpeil veroorsaak groot en dunwandige selle in die vrugweefsel. Hierdie selle verval baie maklik tydens periodes van vogs spanning in die vrug.

By Golden Delicious appels, wat oor 'n hoë plantstikstofstatus beskik, sal hoë lughumiditeit die gevaar van erg skilverruwing daarstel. By Packhams Triumph-pere het oortollige stikstofbemesting (270 kg N/ha, waarvan 75 persent daarvan in die lente toegedien is, teenoor die aanbevole 120 kg N/ha — 66 persent in die lente) interne verval van die vrugweefsel tydens koelopberging veroorsaak.

By tafeldruiwe is die geval van groot waterige korrels wat tydens pluk en verpakking oopgebars het, die gevolg van onoordeelkundige stikstofbemesting.

Seisoensopname van stikstof (Terblanche, 1972)

Reeds in 1933 het 'n publikasie oor die seisoenopname van verskillende voedingselemente, oa ook stikstof in vorm van nitraat, deur pruimedante uit waterkulture verskyn (Colby, 1933). Twee periodes van aktiewe nitraatopname is in hierdie geval waargeneem. Die eerste periode het saamgeval met die grootste gedeelte van die lootverlengingsperiode tw Mei tot Junie (November tot Desember in Suidelike Halfronnd). Die tweede periode van aktiewe opname het weer saamgeval met aktiewe wortelgroei en verdikking van stamme. Mason & Whitfield (1960) het die seisoensopname van die makro-elemente (N, P, K, Ca en Mg) by ses jaar oue appelbome onder veldtoestande bestudeer. Normale grondbewerking is toegepas. Die bevindings in hierdie ondersoek is gebaseer op berekende absolute hoeveelhede, slegs in die bo-aardse gedeelte van die boom, nadat vir variasie in boomgrootte gekorrigeer is. Op grond van die berekende waardes is afgelei dat die absorpsie van stikstof gedurende April (Oktober in Suidelike Halfronnd) begin het en 'n maksimum is in Julie (Januarie in Suidelike Halfronnd) bereik. Hierdie tydperk het gelyktydig met vinnige blaargroei 'n aanvang geneem. Teen die end van Junie (Desember in Suidelike Halfronnd) was daar 'n kort periode waartydens verliese van stikstof uit die bo-aardse dele plaasgevind het. Aangesien die stikstofkonsentrasie in die dikker wortels gedurende hierdie periode ook gedaal het, is die afleiding gemaak dat die stikstof wat uit die bo-aardse dele beweeg het nie in die wortels behoue gebly het nie maar waarskynlik deur die wortels uitgeskei is. Weens die feit dat die meeste fyn wortels met die monsterring in die grond agtergebly het en dus geen inligting oor die stikstofinhoud van hierdie fraksie beskikbaar is nie, kan die teorie oor worteluitskeidings egter bevestig word. Verdere verliese wat gedurende die herfs plaasgevind het is aan blaarval toegeskryf terwyl verliese wat gedurende die winter en vroeë lente waargeneem is op grond van bogenoemde beredenerings ook aan worteluitskeidings toegeskryf is. Volgens Soma *et al* (1969), wat in sandkulture gewerk het, bereik die absorpsie van stikstof 'n piek gedurende vroeë Augustus (Februarie in Suidelike Halfronnd) waarna dit afneem soos die grondtemperatuur daal. Lengtegroei van lote het egter tot aan die end van September (Maart in Suidelike Halfronnd) plaasgevind. Die bepalende faktor in hierdie geval was waarskynlik die grondtemperatuur wat ná middel Augustus (Februarie in Suidelike Halfronnd) vinnig begin daal het. Verskeie navorsers wat die reaksie van appelbome op stikstofbemesting gedurende verskillende periodes van die jaar ondersoek het, het gevind dat stikstof wat gedurende die somer in sandkulture toegedien is, 'n groot toename in lengtegroei van lote tot gevolg gehad het as stikstof wat gedurende die lente toegedien is (Hill-Cottingham, 1963); Hill-Cottingham & Williams, 1967; Delap, 1967; Hansen, 1968; Lüdders & Bünemann, 1969). Dit dui onteenseglik op aansienlike stikstofopname gedurende hierdie periode.

Net so ook dui die hoër vrugset die volgende seisoen, wat gevolg het op herfstoedienings van stikstof, op stikstofopname gedurende die herfs. In 'n potproef met Golden Delicious-appelbome op MIX-onderstam het Delver & Groningen (1966) aansienlike hoër vrugset, groener blare en sterker en vroeër blom waargeneem by bome wat slegs in September (Maart in Suidelike Halfronnd) stikstof gekry het, teenoor bome wat slegs in Mei (November in Suidelike Halfronnd) stikstof gekry het. Dit dui dus weer eens op besliste opname van stikstof gedurende die herfs en dat hierdie stikstof 'n groot invloed uitoefen op die blom, bot en vrugset die volgende seisoen. Soortgelyke resultate is ook deur Williams & Rennison (1963) verkry. In geval van een jaar oue perskebome in sandkulture het Taylor & Van Den Ende (1970) ook 'n aansienlike toename in die ophoping van opgebergde stikstof in die houtagtige dele (bas + hout) na herfstoediening van stikstof waargeneem. Die opname gedurende die herfs kan klaarblyklik teruggevoer word na aktiewe wortelgroei wat gedurende die herfs plaasvind (Heinecke, 1935; Maggs, 1965; Head, 1966).

Samevattend wil dit dus uit die literatuur voorkom asof stikstof dwarsdeur die groeiseisoen geabsorbeer word. Die stikstof wat voor die voltooiing van die lengtegroei van lote geabsorbeer word, speel skynbaar 'n belangrike rol by lengtegroei van lote, terwyl die herfsopname weer van groot belang is vir die volgende seisoen se bot, blom en vrugset. Die moontlikheid van worteluitskeidings tydens kort periodes gedurende die aktiewe groeiseisoen sowel blaarlose periode is ook bespreek.

Opberging en mobilisasie van stikstof

Tot onlangs was die veranderinge in die konsentrasie stikstof in die verskillende organe/weefsel van die boom die basis waarop die gevolgtrekkings oor opberging en mobilisasie berus het (Williams, 1931; Murneek, 1942; Oland, 1959; Mason & Whitfield, 1960; Taylor, 1967a; Taylor & May, 1967). Gewoonlik is die konsentrasie van die stikstofbevattende verbindings in die permanente dele van die bome hoog in die herfs en winter, en neem geleidelik af gedurende die groeiseisoen. Dit het tot die gevolgtrekking gelei dat opgebergde stikstof gedurende die groeiseisoen gebruik word wanneer 'n groot behoefte bestaan agv die snelle groei en dat stikstof weer in die houtagtige stoorweefsel ophoop nadat lootverlenging opgehou het en die opname die behoefte oorskry. Vandag vereis hierdie bevindings egter hersiening aangesien Taylor & May (1967) duidelik bewys het dat wanneer veranderinge in die verspreiding van stikstof in die verskillende boomgedeeltes ondersoek word, die resultate op 'n absolute basis (per boom of per deel van 'n boom) uitgedruk moet word. In hierdie geval is dit byvoorbeeld gevind dat ophoping van stikstof in die houtagtige weefsel van jong perskebome reeds plaasvind voordat enige toename in die konsentrasie waargeneem word. Dit gebeur wanneer droë materiaal vinniger as stikstof akkumuleer, maar wanneer die totale hoeveelheid stikstof per orgaan of weefsel nogtans toeneem. Ongelukkig is dit in geval van groot volwasse bome dikwels

nie prakties om die analysesyfer op 'n absolute basis uit te druk nie.

Verskeie onlangse studies in geval van jong bome toon duidelik aan dat stikstof gedurende die lente vanaf die wortels en ou lote na die nuwe lote vervoer word (Hill-Cottingham & Williams, 1967; Taylor & May, 1967). Die opgebergde stikstof in die permanente dele van die boom maak dus 'n belangrike bydrae tot die stikstofbehoefte van die nuwe groei (blomme, vrugte, blare en lote). Hierdie feit word verder beklemtoon deur die bevinding van Taylor & May (1967) wat 'n hoogs beduidende positiewe korrelasie tussen die peil van gestoorde stikstof in jong perskebome (totaal/boom) en die lengtegroei van nuwe lote die volgende seisoen, verkry het. Tromp & Ovaa (1971) wat weer op geïsoleerde snitte van appellote gewerk het, het tot die gevolgtrekking gekom dat die stikstof wat vir nuwe groei vereis word hoofsaaklik afkomstig is vanaf die weefsels onmiddellik onderkant die ontwikkelende knop na die afbreek van proteïene. Tot watter mate hierdie bevinding onder normale toestande van toepassing is, is egter 'n ope vraag.

Bollard (1953) het gevind dat die totale oplosbare stikstof in die xileemsap van appellote gestyg het van 'n lae waarde gedurende die winter tot 'n uitgesproke piek met blomtyd. In daaropvolgende werk het Bollard (1957) volgens Taylor (1967b) gevind dat die stikstof op hierdie stadium hoofsaaklik in organiese vorm was. Dit het tot die gevolgtrekking gelei dat die skielike toename in die stikstofkonsentrasie in die xileemsap met blomtyd eerder toegeskryf moet word aan die mobilisasie van die wortelreserwes as aan vinnige opname deur die wortels.

Taylor & May (1967) het gevind dat tussen 60 en 80 persent van die opgebergde stikstof in rustende twee jaar oue perskebome in die wortelsel teenwoordig was. Volgens Mason & Whitfield (1960) word die stikstof in jong appellote gedurende Februarie (Augustus in Suidelike Halfrond) hoofsaaklik in die hout van takke (± 20 persent) gehou terwyl 'n groot gedeelte daarvan in Augustus (Februarie in Suidelike Halfrond) in die blare gehou word.

Benewens die akkumulاسie wat as gevolg van opname gedurende die herfs en winter plaasvind, akkumuleer stikstof ook in die permanente dele van appellote as gevolg van die stikstof wat uit die blare na hierdie dele vervoer word voordat die blare val (Murneek, 1942; Oland, 1963). Volgens Oland (1963) begin hierdie migrasie van stikstof uit die blaar reeds drie weke voor blaarval. Beramings van die verliese van stikstof uit die blare gedurende hierdie periode waartydens die blare vergeel, wissel van 16 tot 80 persent van die totale hoeveelheid stikstof in die blare. Die mate waartoe hierdie uitbeweging van stikstof plaasvind kan deur omgewingstoestande sowel as die stikstofstatus van die bome beïnvloed word. Volgens Oland (1963) kan winderige toestande byvoorbeeld tot gevolg hê dat minder stikstof uit die blare na die permanente dele beweeg, omdat die blare kan val voordat die mi-

grasieproses voltooi is. Cullinan (1931) het weer in geval van perskebome gevind dat hoe hoër die stikstofstatus van die boom as geheel is, hoe kleiner is die proporsie stikstof wat van die blare na die permanente dele getranslokeer word. Soortgelyke resultate is ook plaaslik met appellote in sandkulture verkry (1971 — ongepubliseerde data).

Na-oes stikstofvoeding

Die belangrikheid van na-oesversorging van vrugtebome en wingerde kan nie genoeg beklemtoon word nie. Aan die begin van elke groeiseisoen is die vegetatiewe groei afhanklik van die plant se reserwe voedingstofstatus asook die huidige seisoen se stikstofopname-

Nuwe groei = funksie (stikstofreserwes + huidige stikstofvoorsiening)

Buitelandse navorsers het gevind dat die groeipatroon van appellote in twee gedeeltes kan word:

- (i) Groei afhanklik van die huidige N-voedingstofstatus van die plant, met ander woorde die lente stikstofvoorsiening van die grond aan die plant.
- (ii) Groei afhanklik van die N-reserwes wat gedurende die herfs opgebou is.

Die dertiende blaar van 'n loot van gemiddelde lengte kan as oorgang tussen hierdie twee groeipatrone beskou word.

Plaaslik is bepaal dat 57 persent van die stikstof in alle nuwe groei, vanaf bot totdat lengtegroei van 50 persent van die lote voltooi is (middel Desember), afkomstig is van die plant se stikstofreserwes.

Waar bome onder optimale voedingstofomstandighede gekweek word, is gevind dat na-oes stikstofblaarspuiting geen betekenisvolle verskil in vrugset kon bewerkstellig nie. Waar bome egter geen herfsbespuiting ontvang het nie, het stikstofblaarspuiting net sulke goeie resultate ten opsigte van vrugset gelewer as bome wat grondtoedienings van stikstof en stikstofblaarspuiting ontvang het.

Aangesien die meeste produsente nie oor voldoende besproeiingswater gedurende die na-oesperiode beskik nie, word na-oesblaarspuiting algemeen aanbeveel en toegepas.

Verwysings

- BOLLARD, E.G., 1953. The use of tracheal sap in the study of apple tree nutrition. *J. expt. Bot.* 4: 363—368.
- CHILDERS, N.F. (1966). Nutrition of fruit crops. Tropical, subtropical temperate Tree and Small Fruits. Hort. Publications, Rutgers.

- COLBY, H.L., 1933. Seasonal adsorption of nutrient salts by French prune grown in solution cultures. *Plant Physiol.* 8: 1-34.
- CULLINAN, F.P., 1931. Some relationships between tree response and internal composition of shoots of the peach. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 28: 1-5.
- DELAP, A.V., 1967. The effect of applying nitrate at different seasons on the growth, blossoming and nitrogen content of young apple trees in sand culture. *J. Hort. Sci.* 42: 149-167.
- DELVER, P. & GRONINGEN, I.B., 1966. Laat ureum bespuitingen. *De fruitteelt* 56: 36.
- HANSEN, P., 1968. The nutrient content of apple leaves. IV. The effect of time of application of nitrogen on the nitrogen content and growth of apple trees in sand culture. *Hort. Abstr.* 39: No. 2128.
- HEAD, G.C., 1966. Estimating seasonal changes in the quantity of white unsuberized roots on fruit trees. *J. Hort. Sci.* 41: 197-206.
- HEINICKE, A.J., 1935. Root growth in young apple trees made shortly before and after defoliation. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 33: 164-165.
- HILL-COTTINGHAM, D.G., 1963. Effect of time of application of fertiliser nitrogen on the growth, flowering and fruiting of maiden apple trees grown in sand culture. *J. Hort. Sci.* 38: 242-251.
- HILL-COTTINGHAM, D.G., WILLIAMS, R.R., 1967. Effect of time of application of fertiliser nitrogen on the growth, flower development and fruit set of maiden apple trees, Var. Lord Tambourne, and the distribution of total nitrogen within the trees. *J. Hort. Sci.* 42: 319-338.
- LÜDDERS, P. & BÜNEMANN, G., 1969. The growth of apple trees in relation to time of nitrogen application. *Erwerbsobstbau.* 11: 165-169.
- MAGGS, D.H., 1965. Growth rates in relation to assimilate supply and demand. II. The effect of particular leaves and growing regions in determining the dry matter distribution in young apple trees. *J. Exp. Bot.* 16: 387-404.
- MASON & WHITEFIELD, A.B., 1960. Seasonal changes in the uptake and distribution of mineral elements in apple trees. *J. Hort. Sci.* 35: 34-55.
- MURNEEK, A.E., 1942. Quantitative distribution of nitrogen and carbohydrates in apple leaves. *Res. Bull. Mo. Agric. Exp. Sta. No. 348.*
- OLAND, K., 1959. Nitrogenous reserves of apple trees. *Physiol. Plant.* 12: 594-648.
- OLAND, K., 1963. Changes in the content of dry matter and major nutrient elements of apple foliage during senescence and abscission. *Physiol. Plant.* 16: 682-694.
- SOMA, M., IZUMIYA, A., ICHIKI, S. & SHIBUKAWA, J., 1969. Seasonal absorption of nutrients by apple trees in sand culture. *Bull. Aomori Apple Exp. Sta., No. 13:* 47-62.
- TAYLOR, B.K., 1967a. The nitrogen nutrition of the peach tree. Seasonal changes in nitrogenous constituents in mature trees. *Aust. J. Biol. Sci.* 20: 379-387.
- TAYLOR, B.K., 1967b. Storage and mobilisation of nitrogen in fruit trees. A review. *J. Aust. Instr. Agric. Sci.* 20: 23-29.
- TAYLOR, B.K. & MAY, L.H., 1967. The nitrogen of the peach tree. II. Storage and mobilisation of nitrogen in young trees. *Aust. J. Biol. Sci.* 20: 389-411.
- TAYLOR, B.K. & VAN DER ENDE, B., 1970. The nitrogen nutrition of the peach tree. 5. Influence of rate of application of calcium ammonium nitrate fertiliser on yield, tree growth and nitrogen content of the fruit. *Aust. J. Expt. Agric. Anim. Hus.* 10: 214-217.
- TERBLANCHE, J.H. (1972). Seisoensopname en verspreiding van tien voedingselemente by jong appelbome gekweek in sandkultuur. Ph D thesis, Universiteit Stellenbosch.
- TROMP, J. & OVAA, J.C., 1971. Spring mobilisation of storage nitrogen in isolated shoot sections of apple. *Physiol. Plant.* 25: 16-22.
- WILLIAMS, C.F., 1931. Seasonal variation in the nitrogen concentration of twigs of peach trees under sandhill conditions. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 28: 39-44.
- WILLIAMS, R.R. & RENNISON, R.W., 1963. Summer nitrogen: A new method of bringing apple trees into bearing. *Exp. Hort.* 9: 34-38.