

HET BODEMKUNDIG ONDERZOEK

Ir. P. DELVER

ALGEMEEN

De zeer lange winter van 1962/1963 heeft voor het onderzoek gezichtspunten maar ook problemen opgeleverd. Zo kon in de eerste maanden van 1963 een onderzoek uitgevoerd worden, waarbij het gedrag van stikstof uitgestrooid op bevroren en ontdooiende grond onder invloed van dooiwater kon worden nagegaan.

Daarnaast werd een onderzoek ingesteld naar de oorzaak van het afsterven van zeven- tot achtjarige peregibomen op zware grond in de omgeving van Kapelle en Kloetinge. Dit afsterven vond plaats na de bloei en bij het begin van de bladontwikkeling. Er werd een verband verondersteld met tijdelijke wateroverlast in de weken volgend op de dooi. De lange winter heeft sommige werkzaamheden wel doorkruist, bv. waar het om op verschillende tijdstippen uit te strooien stikstof ging.

De grote pottenproef met Golden Delicious op M IX, waarin de invloed van het tijdstip van de stikstofbemesting op de bloei zal worden nagegaan, werd aangevangen. Ook op ander gebied werd nieuw onderzoek opgezet. Zo werden enkele percelen van „Kuenen's Hof", het proefveld dat dienst gedaan heeft voor het biocoenotisch onderzoek (zie jaarverslag 1961, blz. 73 e.v.), in gebruik genomen. In een deel van deze proef werd de grasmat bemest of gescheurd, zodat o.a. door middel van bladanalyses kon worden nagegaan hoe zes jaar lang door stikstofgebrek uitgemergelde bomen reageren op het scheuren van de grasmat enerzijds en op een stikstofbemesting anderzijds.

Op bescheiden schaal werd aangevangen met een onderzoek naar de betekenis van late ureumbesputtingen.

Zoals ook uit dit jaarverslag zal blijken werden van het gewasonderzoek weer in zeer ruime mate de vruchten geplukt. De mogelijkheid om dit in eigen laboratorium naast grondonderzoek uit te voeren, wordt als een onmisbare ruggesteun bij het onderzoek naar de stikstofvoeding aangevoeld. Juist waar de statistische betrouwbaarheid van opbrengstverschillen in fruitproeven, ten gevolge van variabiliteit en beperkte opzet doorgaans nauwelijks valt aan te tonen, is een controle op effecten door middel van bladanalyses zeer gewenst. Ook ten behoeve van bodembehandelingsproeven elders in het land werden weer bladanalyses uitgevoerd.

In verband met de toenemende belangstelling voor de grasstrokencultuur werd het onderzoek naar de juiste stikstofbemesting bij deze vorm van bodembehandeling uitgebreid.

De werkgroep „Landbouwkundige verbetering van plaatgronden" werd in 1963 door de voorzitter van de „Commissie waterbeheersing en ontzilting" ontbonden. De werkzaamheden werden samengevat in het „Rapport inzake de landbouwkundige verbetering van plaatgronden". Voor dit rapport werd een bijdrage geleverd over de betekenis van plaatgronden voor de fruitteelt.

BODEMBEHANDELING

HET BODEMBEHANDELINGSPROEFVELD MET APPELS TE WILHELMINADORP

In dit proefveld, dat sedert 1960 drie bodembehandelingen bij drie stikstoftrappen al* of niet berekend omvat, moesten in de stikstofgiften in verband met gewijzigde inzichten wederom enkele veranderingen aangebracht worden. De giften bedroegen in 1963:

	in kg N per ha		
	1 N	2 N	3 N
zwart gehouden grond	62,5	125	250
grasstroken, boomstroken	62,5	125	250
grasstroken, grasbaan	250	350	450
gras volvelds	250	350	450
gras rijenbemest	125	250	350

Tabel 14. De invloed van de bodembehandelingen op de opbrengst, het percentage gemengde knoppen op het eenjarige hout, de vruchtzetting en de ruwschilfigheid bij Golden Delicious en op de opbrengst van Cox's Orange Pippin

Table 14. The influence of soil treatments on yield, % fruit buds on one-year old shoots, % fruit setting and fruit russetting of Golden Delicious, and on the yield of Cox's Orange Pippin in 1963

Behandeling Treatment	Golden Delicious M IX				Cox's Orange Pippin M IX	
	opbrengst 1000 kg/ha yield 1000 kg/ha	% gemengde knoppen % fruit buds	% vrucht- zetting % fruit setting	ruwe 1) vruchten fruit rus- setting 1)	opbrengst yield 1000 kg/ha	
Zwart gehouden grond	33,8	73	15,0	1,3	16,6	
Clean cultivation						
Grasstroken	32,6	71	16,2	1,4	19,3	
Grass strips						
Gras	33,4	71	18,4	1,5	18,3	
Grass						
Zwart + grasstroken, onberegend	31,4	73	15,8	1,3	18,2	
Clean cult. + grass strips, no sprinkling						
Zwart + grasstroken, beregend	34,9	71	15,3	1,4	17,8	
Clean cult. + grass strips, sprinkling						
Gras, onberegend	33,0	69	18,2	1,6	18,9	
Grass, no sprinkling						
Gras, beregend	33,7	72	18,2	1,5	17,7	
Grass, sprinkling						
Zwart + grasstroken	33,8	75	15,1	1,3	18,1	
Clean cult. + grass strips						
1 N	31,9	71	15,2	1,3	18,3	
2 N	33,9	70	16,3	1,4	17,5	
3 N	33,0	70	18,1	1,5	17,8	
1 N	32,6	72	18,7	1,6	17,4	
2 N	34,7	69	18,3	1,5	19,8	
3 N						

1) 0 = geen ruwschilfigheid / no russetting of fruits
3 = vruchten sterk ruwschilfig / all fruits severely russeted

Bij het laatst genoemde object, gras rijenbemest, werd stikstof op de boomstrook uitgestrooid, zodat de plaatselijke concentratie aldaar het dubbele bedroeg van de vermelde hoeveelheden. Van deze giften werd $\frac{2}{3}$ deel als kalkammonsalpeter op 15 maart en $\frac{1}{3}$ deel als kalksalpeter op 7 mei gegeven. Voor een inzicht in vroegere bemestingen wordt naar het jaarverslag over 1962, blz. 42, verwezen.

Het proefveld ontving voorts op 16 december 1963 een patentkaligift van 800 kg per ha en kieseriet naar 1000 kg per ha. De berekening vond drie keer plaats op 5 en 10 juni en op 29 juli in een hoeveelheid van 20 mm per keer op de gras- en grasstrokenpercelen. Op de zwart gehouden percelen werd op 5 juni en 29 juli respectievelijk 20 en 15 mm gegeven. Het gras werd tussen 7 mei en 8 november elfmaal gemaaid.

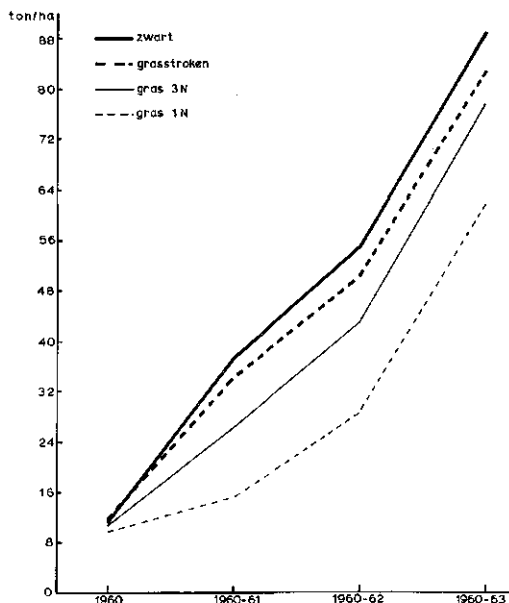
In tabel 14 (blz. 46) zijn een aantal gegevens over de bloei, de vruchtzetting en de opbrengst weergegeven. In tegenstelling tot de gegevens in vorige jaarverslagen zijn hierbij de uitkomsten van een aantal veldjes buiten beschouwing gelaten. Het betreft die in rij 1 (veld 1-6) waar de invloed van de oostelijke hoge populierehaag de ontwikkeling van de bomen zeer sterk heeft gedrukt (veld 1-3 = onberegende zwart gehouden grond, 3 N-trappen; veld 4-6 = beregende grasstroken, 3 N-trappen) en voorts de velden 37-42 (gras breedwerpig en rijenbemest, beregend 3 N-trappen), die van de westelijke windkering een zeer gunstige invloed ondervonden. In deze rij bedroeg de opbrengst van Golden Delicious 45,7 ton per ha! Uit tabel 14 blijkt dat de opbrengstverschillen over het algemeen zeer klein en onregelmatig waren. Dit is waarschijnlijk een gevolg van enkele nivellerende invloeden. Door het buiten beschouwing laten van de velden 37-42 bleef er van het wel verwachte beregeningseffect op gras niets meer over. Sedert 1960 zijn trouwens geen uitgesproken droge jaren meer voorgekomen, wat het optreden van duidelijk gunstige beregeningseffecten ook niet in de hand heeft gewerkt. Daardoor en mede door het verhogen van de stikstofgiften voor gras sedert 1961 en voor grasstroken sedert 1962, zijn ook de verschillen tussen de bodembehandelingen en tussen de stikstofgiften vervaagd. Alleen op gras zou nog van een zwak gunstig stikstof-effect gesproken kunnen worden, hetgeen er op wijst dat 250 kg N per ha op deze vierjarige zware grasmat wel als een minimum moet worden beschouwd. Op de zwartgehouden grond was boven 62,5 kg N per ha geen opbrengstverhoging meer waar te nemen.

Vruchtverruwing bij Golden Delicious kwam, evenals in vorige jaren, iets meer voor bij gedeeltelijke of gehele grasbedekking dan bij zwart gehouden grond. Deze samenhang zou op kleine verschillen in temperatuurfuctuaties boven zwartgehouden en met gras bedekte grond kunnen berusten.

Leerzaam is ook een vergelijking van de tot aan de verschillende jaren gesommeerde opbrengsten zoals voor enkele objecten voor Golden Delicious is weergegeven in afb. 10 (blz. 48). Hieruit valt te concluderen dat alleen in 1961 - als gevolg van de veel te lage stikstofgiften in 1960 (1 N = 62,5 kg, 3 N = 250 kg N per ha) - de opbrengsten van bomen in gras sterk achter bleven bij die van bomen in zwart gehouden grond of grasstroken. De achterstand in totaalproductie is grotendeels in 1961 ontstaan en is dank zij het opvoeren van de stikstofbemesting op gras niet meer vergroot. Ook de achterstand van de grasstroken ten opzichte van zwart gehouden grond is grotendeels ontstaan in de eerste jaren toen de stikstofgiften nog niet waren aangepast aan de eisen van de grasbaan.

Stikstofgehalten in blad, in de zomer van 1963 verzameld, vertoonden behalve enige samenhang met de stikstofgiften, geen grote verschillen. Verschillen in vruchtkleur kwamen in 1963 bij Golden Delicious niet voor. Bij Cox's Orange Pippin hadden de vruchten van bomen in gras een iets betere kleur dan die afkomstig van de overige percelen.

Bewaarziekten in de in het koelhuis gezette partijen Golden Delicious en Cox's Orange Pippin van de oogst in 1962, traden bij het ruimen begin 1963 vrijwel niet op, zodat geen waarnemingen over de samenhang tussen de bodembehandelingen en de bewaarbaarheid konden worden verricht.



Afb. 10 Gesommeerde opbrengsten van Golden Delicious in het bodembehandelingsproefveld (Veld 1-6 en 37-42 buiten beschouwing gelaten)

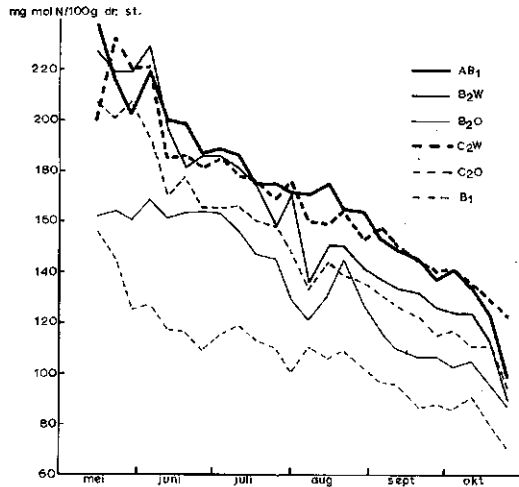
Fig. 10 Accumulated yields of Golden Delicious in the soil management trial (plots 1-6 and 37-42 excluded) zwart = clean weeding; grasstroken = grass strips; gras = grass sod, two nitrogen levels

BEMESTING EN HET SCHEUREN VAN GRAS OP „KUENEN'S HOF“

Van het proefveld „Kuenen's Hof“ waar van 1956 tot en met 1961 door Mej. Dr. A. Post biocoenotisch onderzoek werd verricht, werden twee velden B_2 en C_2 , in gebruik genomen. Het betrof percelen waar appels, Lombartscaulville op M I, gedurende zes jaar in onbemest gras hadden gestaan en die in die jaren ernstig stikstofgebrek leden. Door bemesting enerzijds en het scheuren van de grasmat anderzijds werd nagegaan in welke mate deze bomen zich konden herstellen van de stikstofarme periode. Het volgende overzicht geeft de voorgeschiedenis en de behandelingen van de in de vergelijking betrokken percelen in 1963 weer. In alle percelen werd ziektebestrijding toegepast.

- AB_1 = grond sedert het plantjaar 1953 zwart gehouden en bemest. Stikstofbemesting in 1963 op 8 maart naar 100 kg N per ha als kalkammonsalpeter en op 7 mei naar 50 kg N per ha als kalkalpeter. Verder steeds snoei en ziektebestrijding.
- B_1 = sedert 1957 onbemest gras (ernstig stikstofgebrek), steeds ziektebestrijding.
- B_2O = voorgeschiedenis als B_1 , in 1963 onbemest, gras gescheurd op 25 april.
- B_2W = als B_2O , gras echter bemest op 8 maart (100 kg N per ha als ks) gescheurd op 25 april en overbemesting op 7 mei (50 kg N per ha als ks).
- C_2O = gras, voorgeschiedenis als B_1 zonder ziektebestrijding; in 1963 bemest op 8 maart (100 kg N per ha als ks) en op 7 mei (50 kg N per ha als ks).
- C_2W = als C_2O , echter dubbele stikstofgift (totaal 300 kg N per ha).

Op deze percelen werd het stikstofgehalte van kortlotblad vanaf 15 mei tot 25 oktober 1963 wekelijks bepaald als controle op de stikstofvoeding van de verschillende objecten. Het gras op de percelen C_2O en vooral C_2W en op B_2W vóór het scheuren reageerde al zeer vroeg sterk gunstig op de stikstofbemesting. Aangenomen werd, dat de gift van 100 kg N per ha (8 maart) op veld B_2W op het moment waarop de grasmat werd gescheurd (25 april) vrijwel geheel door het gras was opgenomen. Ook de bomen op de percelen B_2 en C_2 reageerden



Afb. 11 Effect van de stikstofbemesting en het scheuren van een zes jaar lang onbemeste grasmat op het verloop van het bladstikstofgehalte van Lombartsçalville op M I. Verklaring in de tekst op blz. 48.

Fig. 11 Effect of nitrogen fertilization and ploughing up of a grass sod not fertilized or six years, on the nitrogen content of leaves of Lombartsçalville apples on M I
 AB₁ = clean cultivation since 1953, fertilization 150 kgs N per ha
 B₁ = grass cover, not fertilized since 1957 (severe nitrogen deficiency)
 B₂O = previous history as B₁; sod ploughed on 25 April 1963
 B₂W = as B₂O but nitrogen fertilization (150 kgs N per ha) preceding ploughing of the sod
 C₂O = grass, previous history as B₁, in 1963 fertilized with 150 kgs N per ha
 C₂W = as C₂O, in 1963 fertilized with 300 kgs N per ha

zeer duidelijk op de stikstofbemesting. In afbeelding 11 is het verloop van de stikstofgehalten weergegeven van mei tot oktober. Hieruit kunnen de volgende conclusies worden getrokken.

1. Bomen in onbemest gras (B₁) vertoonden zeer hevig stikstofgebrek.
2. Het scheuren van de armoedige, slecht onderhouden grasmat (B₂O) heeft wel een duidelijk stikstofleverend effect gegeven, maar van een voldoende stikstofvoeding van de bomen was nog lang geen sprake. Het effect van het scheuren was reeds na drie weken aan het stikstofgehalte van het blad merkbaar. Werd de grasmat van tevoren bemest (100 kg N per ha) en daarna gescheurd (B₂W) dan was het stikstofeffect veel sterker maar nog niet geheel voldoende voor een goede stikstofvoorziening.
3. Pas bij 300 kg N per ha op de nog tamelijk lichte grasmat werd een stikstofgehalte in het blad bereikt, dat vergelijkbaar was met dat van bomen in de normaal bemeste zwart gehouden grond (C₂W en AB₁).

De proef heeft aangetoond dat het zeer snelle effect van het scheuren o.a. afhankelijk is van de aard der grasmat en dat een bemesting van 300 kg N per ha bij een grasmat die door verwaarlozing nog geen grote verterende mulchmassa heeft kunnen vormen, niet overdreven veel is. De bomen op de behandelde percelen B₂W, C₂O en C₂W vertoonden een sterk herstel van de groei, die sterker was dan bij het object AB₁.

HET BODEMBEHANDELINGSPROEFVELD MET PEREN TE WILHELMINADORP

Het nieuwe proefveld op de uitbreiding van het terrein van het proefstation werd in het voorjaar van 1963 ingeplant met de proefrassen Conference en Doyenné du Comice en met in de bufferijen Beurré Hardy, allen op kweek d'Angers (afb. 2, blz. 14). De proef zal in de toekomst twee bodembehandelingen, vijf stikstofhoeveelheden en al of geen beregening omvatten. In 1963 werd een mengsel van Alexandrijnse en rode klaver ingezaaid.

HET GRASSTROKENPROEFVELD TE WOLPHAARTSDIJK

In 1963 werden op vier van de twintig in 1961 ingezaaide grassen en grasmengsels drie verschillende stikstofhoeveelheden op het grasgedeelte gegeven. Het betrof de objecten 3 (Engels raagras), 7 (Roodzwenkgras), 14 (Veldbeemd en Beemdlangbloem) en 17 (het mengsel BG 7, Engels raagrasrijk en klaver bevattend). De bemesting op 13 maart op de zwartgehouden boomstroken bedroeg overall 60 kg N per ha als za. Op de grasgedeelten werd 100, 220 en 340 kg N per ha gegeven, gedeeltelijk op 13 maart en gedeeltelijk op 15 mei. Op 28 mei werd het nitraatgehalte in de 0-20 cm grondlaag bepaald. Van de genoemde drie stikstofgiften werd in deze laag onder gras en gemiddeld over de vier betrokken grasmengselobjecten teruggevonden 2, 20 en 32 kg N per ha. Berekend werd dat de grasbaan gemiddeld tot eind mei minstens 160 kg N per ha (bij volvelds grasbedekking) moest hebben opgenomen.

Ook de nog slechts drie jaar oude peren hebben op deze alleen onder de grasstroken bestaande verschillen in de stikstofbemesting gereageerd. Het stikstofgehalte in het blad op 30 september bedroeg gemiddeld over de vier grasobjecten voor de stikstoftrappen respectievelijk 134-138 en 140 mmol N per 100 gram droge stof. Deze reactie wijst er op dat een nog jong fruitgewas al kan reageren op de verzorging met stikstof van de grasbaan. Bij de grasstrokencultuur moet met de grote stikstofbehoefte van een ingezaaide grasbaan dus wel rekening worden gehouden. Tussen de verschillende grasobjecten konden overigens geen verschillen in vocht- en stikstofonttrekking worden aangetoond. De grasgroei van de klaver bevattende mengsels ging laat in het seizoen wel langer door dan die van de overige objecten.

HET BODEMBEHANDELINGSPROEFVELD MET PEREN TE HEIJNINGEN

Dit proefveld met Conference, in 1959 begonnen met een vergelijking van enkele stikstofhoeveelheden op gras, grasstroken en groenbemesting, werd in verband met de zeer sterke heterogeniteit van de velden vanaf 1961 verder gehandhaafd als stikstoftrappenproefveld bij een volvelds grasbedekking.

In 1962 (zie jaarverslag 1962, blz. 47) werd een positieve reactie op hogere stikstofgiften geconstateerd. In 1963 echter bedroegen de opbrengsten per boom bij 62,5 - 250 - 375 en 500 kg N per ha respectievelijk 34,5 - 28,5 - 26,2 en 23,8 kg. De stikstof was gegeven op 14 maart ($\frac{2}{3}$ deel als kalkammonsalpeter) en op 23 april ($\frac{1}{3}$ deel als kalksalpeter).

Men zou uit de opbrengstverschillen kunnen afleiden dat stikstof hier een sterk ongunstige invloed op de opbrengst heeft gehad. Uit een vergelijking tussen de opbrengsten van 1962 en 1963 per boom kon echter worden berekend dat de bomen een vrij sterk beurtjareneffect vertoonden hetgeen zich ook aan de gemiddelde opbrengsten per object meedeelde. De positieve reactie op stikstof in 1962 sloeg zodoende om in een negatieve reactie in 1963. De uitkomsten van dit proefveld kunnen daarom ook pas na een reeks van jaren een indruk geven van de reactie op stikstof in deze in gras liggende aanplant.

Uit beoordelingen van de bladkleur en uit de bladanalyse bleek wel, dat de peren bij 62,5 kg N per ha relatief stikstoftekort vertoonden, terwijl verder bleek dat de stikstofgehalten in het blad het hoogst waren waar de grasbedekking het oudst was (de oorspronkelijke graspercelen van het vroegere bodembehandelingsproefveld). Waar aanvankelijk groenbemesting werd toegepast en de grasbedekking pas in 1961 ontstond, lagen de stikstofgehalten het laagst. Deze ook in de bladkleur aanwezige tendens was reeds in 1962 merkbaar en wijst er op dat de bomen op de oudere graspercelen een geringere stikstofconcurrentie ondervonden, vermoedelijk door stikstofleverantie uit de grotere verterende mulchmassa. De grasontwikkeling op het proefveld reageerde sterk op de stikstofbemesting en nam toe tot 375 kg N per ha.

HET TIJDSTIP VAN DE STIKSTOFBEMESTING

STIKSTOFBEMESTING OP BEVROREN, ONTDOOIENDE EN ONTDOOIDE GROND

In verband met de wenselijkheid de stikstofbemesting in diep bewortelde boomgaarden reeds vroeg, in december tot februari uit te strooien, bestond in de lange winter van 1962/1963 hier en daar de neiging, de meststoffen reeds op de meer of minder besneeuwde nog diep bevroren grond uit te strooien. Soms werd bemest bij het invallen van de dooi als de grond nog berijdbaar was.

In een pereinperceel op zwartgehouden, kalkrijke zware zavel te Wilhelminadorp werd nagegaan wat er onder deze omstandigheden met stikstof zou kunnen gebeuren. Zwavelzure ammoniak en kalksalpeter (300 kg N per ha) werden uitgestrooid op 1 februari (tot 40 cm diep bevroren grond), op 4 maart (tijdens het begin van de dooi) en op 15 maart (vlak na de dooi). Grondonderzoek leverde verscheidene waardevolle gegevens op. Zo bleek dat een zeer geringe hoeveelheid doolwater, die een verhoging van het grondwater van slechts 5 cm tot gevolg had, reeds minstens 10% van de kalksalpetergift tot vlak boven het grondwater (110-125 cm diepte) had verplaatst.

De snelle en sterke dooi die na 2 maart 1963 volgde, liet een zeer sterke indringing van nitraatstikstof zien. Bij zwavelzure ammoniak werden stikstofverliezen geconstateerd waarvan aannemelijk kon worden gemaakt dat ze een gevolg waren van ammoniakvervluchtiging.

In tabel 15 zijn de van de kunstmest afkomstige nitraatstikstof-hoeveelheden tussen 0 en 120 cm diepte weergegeven, zoals ze in de tweede helft van juni 1963 werden bepaald.

Tabel 15. De hoeveelheid nitraatstikstof in de tweede helft van juni 1963, gesommeerd over 8 bodemlagen tussen 0 en 120 cm diepte en voor zover afkomstig van de kunstmestgiften (300 kg N per ha)

Table 15. Nitrate-nitrogen soil content resulting from fertilization, as a total of quantities determined in 8 soil layers between 0 and 120 cm depth, in the second half of June 1963

Controle = no nitrogen given; kalksalpeter = calcium nitrate; zwavelzure ammoniak = ammonium sulphate both 300 kg N per ha; fertilization on frozen soil (vorst 1 Februari), after setting in of the thaw (dooi, 4 March), and at the end of the thaw period (laat, 15 March)

Object Treatment	Kg NO ₃ - N per ha
Contrôle	74
Kalksalpeter-vorst	309
Kalksalpeter-dooi	195
Kalksalpeter-laai	290
Zwavelzure ammoniak-vorst	252
Zwavelzure ammoniak-dooi	135
Zwavelzure ammoniak-laai	201

De kalksalpeterverliezen bij bemesting tijdens de dooi moeten aan de sterke indringing en verspoeling worden toegeschreven, een proces dat men steeds mag verwachten wanneer bij de dooi flinke hoeveelheden water zijn betrokken. De ammoniakverliezen moeten aan een reactie tussen zwavelzure ammoniak en koolzure kalk-uit de grond worden toegeschreven. Bij een zeer natte toestand van de grond zoals bij een natte dooi, vindt blijkbaar geen snelle indringing en adsorbtie van ammoniak in en aan de grond plaats, zodat bij aanwezigheid van koolzure kalk in de grond flinke hoeveelheden ammoniak kunnen vervluchtigen.

Bemesting van nitraat- en op kalkhoudende grond ook van ammoniakstikstof aan het begin van een natte dooiperiode moet dan ook zeker ontraden worden. Bij bemesting op besneeuwde bevroren grond moet met een sterke indringing van nitraatstikstof tijdens de dooi rekening worden gehouden.

HET STIKSTOFTIJDSTIPPENPROEFVELD TE HEIJNINGEN

In dit proefveld met Golden Delicious op M IX in gras wordt reeds enkele jaren het effect van op verschillende tijdstippen uitgestrooide kalksalpeter en zwavelzure ammoniak nagegaan. In het seizoen 1962/1963 werd de oorspronkelijke stikstofgift van 120 kg N per ha verhoogd tot 200 kg N per ha omdat het vorige jaar vrij duidelijk stikstofgebrek was opgetreden. Door de lange winter, die vanaf 20 december tot begin maart 1963 duurde, kon het oorspronkelijke schema van tijdstippen niet gehandhaafd worden. De bemesting werd uitgevoerd op 1 november en 20 december 1962 en op 14 maart en 11 april 1963.

De opbrengsten per ha (bij 1000 bomen per ha) bedroegen in 1963 voor zwavelzure ammoniak in november, december, maart en april uitgestrooid respectievelijk 45,8 - 44,4 - 44,8 en 40,3 ton per ha. In deze volgorde werd voor kalksalpeter gevonden: 46,0 - 43,6 - 45,0 en 40,3 ton per ha. Deze opbrengsten zijn mede het gevolg van de spreiding in bemestingstijdstippen van het voorgaande seizoen. Evenals in vorige jaren (vergelijk het jaarverslag van 1962, blz. 48) werd dus weer de indruk verkregen dat vroeg mesten onder deze omstandigheden van diepe beworteling is aan te bevelen.

In tabel 16 (blz. 53) wordt een indruk gegeven van de hoofdzakelijk uit nitraat bestaande stikstofhoeveelheden in de 20-60 cm wortelzone. Deze cijfers, die onder meer een afspiegeling zijn van het indringingspatroon van de meststoffen, laten zien dat bij de achtereenvolgende kalksalpetergiften het accent bij de stikstofvoeding in steeds latere perioden van het groeiseizoen moet hebben gelegen. Bij zwavelzure ammoniak was dit eveneens het geval. De indruk bestond echter, dat bij de in maart en april gegeven zwavelzure ammoniak binnen de bemonsteringsperiode nauwelijks van een sterke inspoeling sprake is geweest. Mogelijk heeft sterkere stikstofopname door gras hierbij een rol gespeeld.

Door de hoge stikstofgift (200 kg N per ha), de zware dracht, de vele neerslag in de zomer en wellicht stikstofleverantie uit de verterende grasmulch, waren de verschillen in bladkleur onopvallend. De analyse van in september bemonsterde bladeren liet over het algemeen bij kalksalpeter hogere stikstofgehalten zien dan bij zwavelzure ammoniak.

HET STIKSTOFTIJDSTIPPENPROEFVELD TE GASSELTE

Dit proefveld op leemhoudende tot 40 cm humeuze en tot ca. 60 cm bewortelde zandgrond omvat sedert 1962 twee stikstofgiften kalkammonsalpeter die op vier tijdstippen worden uitgestrooid. Het eerste jaar werd 70 en 140 kg N, in 1963 werd 80 en 160 kg N per ha gegeven. Als gevolg van de zeer lange winter kon het tijdstippenschema niet gehandhaafd worden. De bemestingsdata waren in 1963 respectievelijk 13 maart, 8 april, 18 april en 10 mei. Het proefveld was na de zomer van 1962 in gras gelopen, zodat er in 1963 een volvelds grasmat aanwezig was. Dit had relatief stikstofgebrek bij het gewas Stark Earliest op M II tot gevolg. Door de stikstofconcurrentie en gedeeltelijk door uitspoeling werd over de maanden mei-augustus in de laag 20-60 bij de vier bemestingsdata achtereenvolgens slechts 15, 16, 18 en 20 kg N (ammoniak- en nitraatstikstof) per ha aangetroffen (vergelijk jaarverslag 1962, blz. 49). Ondanks de geringe verschillen in stikstofconcentraties in de grond, reageerde de bladkleur van het gewas nog vrij duidelijk op de bemesting. De beste bladkleur en het hoogste stikstofgehalte in het blad werden aangetroffen bij de hoogste gift en de latere bemestingsdata.

De stikstofconcurrentie bleek ook uit een vergelijking tussen het N-gehalte van het blad

Tabel 16. Hoeveelheden nitraat- en ammoniakstikstof in de laag 20-60 cm in kg N per ha op drie bemonsteringsdata te Heijningen (N.-B.)

Table 16. NO_3^- and NH_4^+ quantities in kgs N per ha in the rootzone at 20-60 cm depth in three sampling periods, as related to time of application of 200 kgs N per ha as nitrochalk and ammonium sulphate. Experiment in an apple orchard on silty clay loam soil at Heijningen

Object		Hoeveelheid stikstof in laag 20-60 cm op datum		
Treatment		Amount of nitrogen in the zone 20-60 cm on the date		
		5 april	1 juli	11 september
Kalksalpeter	1 november	97	16	7
Nitrochalk	20 december	163	37	3
	14 maart	36	55	35
	11 april	10	68	31
Zw. ammoniak	1 november	93	55	19
Ammonium sulphate	20 december	42	65	9
	14 maart	10	17	18
	11 april	9	28	19

in 1962 en in 1963. In 1962 (zwartgehouden grond) bedroeg dit in juli 180-190 mmol N per 100 gram droge stof, in 1963 was dit gedaald tot 145-160 mmol N, eveneens in juli. De opbrengsten, een weerspiegeling mede van de voedingsomstandigheden in 1962, bedroegen per boom voor 1 N achtereenvolgens 9,2 - 8,4 - 10,4 en 11,3 kg, voor 2 N 9,1 - 9,0 - 9,8 en 10,5 kg. Hiermee wordt wederom bevestigd dat onder omstandigheden van grote doorlatendheid en beperkte bewortelingsdiepte zeker niet vroeg moet worden bemest.

PROEFPLEKKENONDERZOEK IN ZEELAND

De elf proefplekken met Golden Delicious, die dienen voor de bestudering van de verplaatsing van stikstof gedurende het groeiseizoen, werden in 1963 zevenmaal bemonsterd. De spreiding in de bemestingstijdstipen was dit jaar zeer gering. Behalve op twee in gras gelegen bedrijven, vond de bemesting steeds na de lange winter, pas in maart, plaats. Berekend werd dat zich gedurende het groeiseizoen (april tot augustus) van alle nitraatstikstof tussen 0 en 80 cm diepte 27% respectievelijk 20% in de 20-60 cm laag bevond bij bedrijven, waar men vóór respectievelijk ná 20 maart de bemesting uitvoerde. In de 0-20 cm laag bevond zich gedurende het groeiseizoen in deze gevallen 37% respectievelijk 47% van alle nitraatstof. Gedurende de uitzonderlijk natte maanden juni en augustus werd een duidelijke indringing van stikstof geconstateerd.

WATERHUISHOUDING

HET AFSTERVEN VAN PEREN IN MIDDEN-ZEELAND

Op verscheidene bedrijven op de zwaardere gronden van Midden-Zuid-Beveland (omgeving Kloetinge, Kapelle en Wemeldinge) stierven in het voorjaar van 1963 vier- tot achtjarige peren bij het begin van de bladontwikkeling af (zie afb. 12, blz. 54). Het betrof vaak Beurré Hardy, maar ook Précoce de Trévoux, Conference en andere rassen op kwee. Daarbij werden steeds dode, min of meer blauw gekleurde wortelstelsels waargenomen.



Afb. 12 Bij het begin van de bladontwikkeling stierven in 1963 op verschillende bedrijven in het midden van Zuid-Beveland jonge perenbomen af

Fig. 12 Trees in several young pear orchards in the centre of Zuid-Beveland died at the very beginning of growth in 1963. A relation with impeding water and individual weakness of the tree was supposed

Hoewel het verschijnsel sterk met de individuele weerstand van de bomen leek samen te hangen, getuige de grillige afwisseling van dode en gezonde exemplaren en vooral leek voor te komen bij bepaalde ras-onderstam combinaties van jonge leeftijd, vond het afsterven toch wel pleksgewijs in bepaalde gedeelten van de aanplant plaats. In één geval (Kloetinge) ging 17%, in een ander geval (Kapelle) 7% van de bomen dood. Soms kon worden vastgesteld, dat de dode bomen reeds in een voorafgaand jaar rode bladkleuren vertoonden. De concentratie op bedrijven in het midden van Zuid-Beveland en het pleksgewijs voorkomen van het afsterven leek in de richting van wateroverlast te wijzen. Ook de aanwezigheid in sommige gevallen van een ondiepe zware kleiplaat en van sterke roestverschijnselen hieronder, gaf steun aan deze gedachtengang. Veel gronden in deze omgeving zijn gevoelig voor verslemping. Bovendien veroorzaakte de dooi in de loop van maart tijdelijk zeer hoge grondwaterstanden. Zware regenval, ca. 55 mm direct na de dooi, kan het tijdelijke luchtgebrek in de wortelzone nog hebben verergerd. Dit alles vond plaats bij vrij hoge luchttemperaturen van overdag gemiddeld 10° C, die het uitlopen van het gewas zeker versneld kunnen hebben.

Op de twee aangeduide bedrijven werd door middel van periodieke grondwaterstandsmetingen in 47 buizen nagegaan of een samenhang tussen het afsterven en het gedrag van het grondwater kon worden vastgesteld. Op het bedrijf te Kloetinge kwamen de meeste dode bomen duidelijk voor op plekken waar na zware regenval de hoogste grondwaterstanden werden vastgesteld. Aan metingen in korte buizen kon hier in natte perioden ook het bestaan van een schijnwaterspiegel op de stijve kleiplaat worden aangetoond. Op beide bedrijven was sprake van relatief hoge grondwaterstanden en sterke grondwaterschommelingen.

Het onderzoek heeft de veronderstelde samenhang tussen afsterven van de peren en de ontwateringstoestand niet bewezen, maar wel zeer aannemelijk gemaakt.

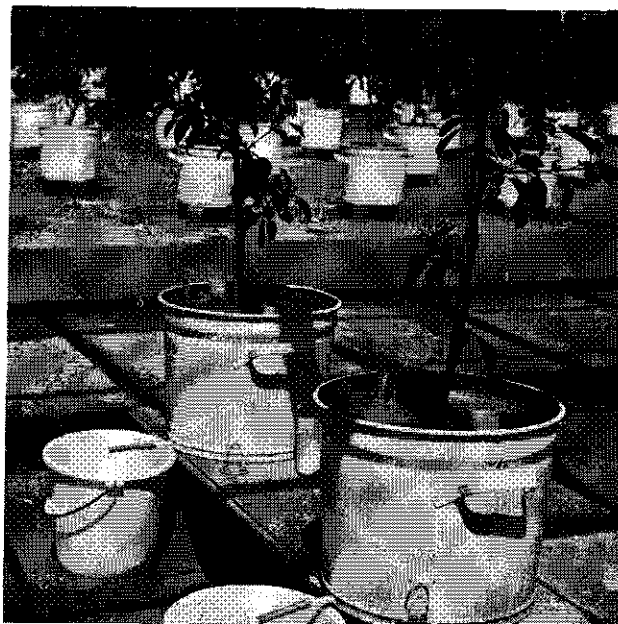
POTPROEVEN

ONDERZOEK NAAR DE BETEKENIS VAN RESERVESTIKSTOF

In 1962 zijn onderstammen M XI respectievelijk stikstofarm en stikstofrijk opgekweekt. Beide groepen planten, die in ontwikkeling sterk verschilden, werden in 1963 in potten met

Afb. 13. Het verwijderen van stikstof in de potproef met Golden Delicious door middel van snelle uitspoeling

Fig. 13 Removal of nitrogen by means of quick leaching in a pot experiment on the influence of temporary nitrogen uptake with Golden Delicious on M IX



iets slibhoudend, stikstofarm zand geplant. De helft van de potten van beide genoemde groepen ontving ruim stikstof, de andere helft niet.

Aan de hand van uitgebreide gewasanalyse, bladkleurschattingen en scheutmetingen werd de nawerking van de stikstofgift van het vorige jaar onderzocht. De proef zal nog een jaar worden voortgezet. Een samenvatting van de resultaten zal in het volgende jaarverslag worden gegeven.

PERIODIEKE STIKSTOFOPNAME BIJ GOLDEN DELICIOUS

Met eenjarige Golden Delicious op M IX werd een nieuwe potproef in stikstofarm slibhoudend zand uit de ondergrond opgezet in potten met een inhoud van 33 liter. Doel is, na te gaan welke de invloed is van stikstof, gedurende een of twee maanden opgenomen in verschillende perioden van het jaar, op de bloei, de vruchtzetting enz. van de bomen. De proef omvat twaalf objecten in acht herhalingen. Na afloop van de stikstofopnameperiode worden eventuele stikstofresten door uitspoelen verwijderd. (afb. 13). In dit spoelwater wordt de hoeveelheid stikstof bepaald, zodat een indruk van de opgenomen stikstofhoeveelheden kan worden verkregen. De giften zijn voor alle objecten gelijk en kwamen in 1963 overeen met 200 kg N per ha.

In 1963 werden aan de jonge bomen reeds grote verschillen in bladkleur waargenomen, die echter nog geen duidelijke conclusies toelaten omdat de boompjes in dit aanloopjaar, vooral de eerste maanden nog niet over goed ontwikkelde wortelstelsels beschikten. De vruchten werden niet verwijderd, zodat 0,4 kg per boom werd geplukt. De stikstofbemesting had duidelijk invloed op de vrucht kleur en de vruchtgrootte. De vruchtzetting bleek vooral bevorderd te worden door stikstofopname in mei.

De proef zal enkele jaren voortgezet worden.

LATE UREUM BESPUITINGEN

Door OLLAND is er in verschillende publikaties op gewezen, dat late ureumbesputtingen met vrij geconcentreerde oplossingen de mogelijkheid zouden bieden om stikstoftekorten in fruitgewassen op effectieve wijze aan te vullen. Door de hoge concentratie (4%) wordt veel

meer stikstof in de plant gebracht dan mogelijk is bij de 0,5%-oplossingen welke doorgaans tijdens het groeiseizoen worden verspoten. De hierbij optredende bladverbranding zou geen bezwaar zijn, omdat dit verouderde blad toch geen actieve rol meer zou spelen. De opgenomen stikstof wordt in de weken voorafgaande aan de bladval vlot afgevoerd naar de houtige delen van het gewas.

Om het effect van late ureumbesputtingen nader te bestuderen werden besputtingen met 2% ureum uitgevoerd op de helft van de onderstammen M XI uit de reeds vermelde potproef over de betekenis van reservestikstof (blz. 54). Deze proef, waarin de oorspronkelijke objecten in tienvoud aanwezig waren, werd dus in een bespoten en een onbespoten deel gesplitst. De besputtingen vonden viermaal plaats nl. op 9 en 19 september en op 2 en 15 oktober.

Een week na de eerste besputting trad reeds een groenere bladkleur op. De besputtingen hebben wel duidelijk verbranding aan de bladranden opgeleverd.

Uit bladanalyses bleek, dat de besputtingen een zeer sterke verhoging van het stikstofgehalte in het blad gaven. Bij de planten die in 1963 stikstofarm opgroeiden gaven de ureumbesputtingen omstreeks half oktober een verhoging van 0,94 tot 1,50% N in de droge stof. Bij planten die in 1963 wel met stikstof werden bemest werd het gehalte van 1,49 tot 2,04% verhoogd.

Tabel 17. De invloed van stikstofbemesting en late ureumbesputtingen op het drogestof-gewicht en het stikstofgehalte in verschillende delen van de onderstam M XI

Table 17. The influence of nitrogen fertilization applied in two different years and of autumn sprayings with 2% urea on the dry weight per plant and on the nitrogen content of different parts of rootstock M IX

Behandeling 1)	Totaal droge stof	N in % op droge stof / N in % in dry matter				
		Scheuten / Shoots		Stam / Stem		Wortels
Treatment 1)	Total dry matter in gram per plant	Bast	Hout	Bast	Hout	Roots
		Bark	Wood	Bark	Wood	
+ + +	56,1	1,46	0,45	0,95	0,35	0,91
+ + -	66,7	1,01	0,22	0,71	0,20	0,57
+ - +	42,0	1,22	0,36	0,73	0,20	0,67
+ - -	41,1	0,83	0,20	0,52	0,13	0,46
- + +	50,0	1,36	0,35	0,93	0,27	0,90
- + -	50,3	0,95	0,21	0,70	0,20	0,57
- - +	27,0	1,28	0,46	0,73	0,20	0,65
- - -	24,3	0,80	0,21	0,49	0,11	0,46

1) De + tekens duiden respectievelijk de stikstofbemesting in 1962, 1963 en de late ureumbesputtingen in 1963 aan.

+ = nitrogen fertilization in 1962, 1963 and autumn sprayings with urea in 1963 respectively

Uit tabel 17 (blz. 56) waarin de invloed van de bespuitingen op het stikstofgehalte van de verschillende weefsels en op de drooggewichten is weergegeven blijkt, dat alle delen van de plant door de bespuitingen sterk in N-gehalte zijn gestegen. De planten zijn letterlijk met stikstof volgepompt. Zo blijkt het gehalte aan stikstof in de scheuten en de wortels bij bespoten planten die twee jaar lang reeds geen stikstof ontvingen (— — +) hoger te zijn dan bij planten die onbespoten bleven, maar in die twee jaren van een ruime stikstoffbemesting konden profiteren (+ + —).

Opvallend is wel, dat bij de in 1963 bemeste planten een statistisch betrouwbaar lager drooggewicht bij de bespoten planten werd geconstateerd. Waarschijnlijk was de diktegroei bij deze planten op het moment van de eerste bespuitingen (9 september) nog niet beëindigd en werd deze door de 2% ureumoplossing waarbij ook bladverbranding optrad, sterk geremd. Bij de in 1963 onbemeste planten, die de groei al lang hadden gestaakt, werd dit effect niet waargenomen.

Met de niet voor de analyse gebruikte planten zal de proef worden voortgezet.

Ook in de praktijk werden late 2%-ureumbespuitingen uitgevoerd, nl. in een aanplant van Laxton's Superb op M IX. De bespuitingen vonden tussen 17 september en 18 oktober zesmaal plaats. Enkele bespuitingen zullen echter door regenval onwerkzaam zijn geweest. Bij dragende bomen werd het stikstofgehalte in het blad (8 oktober) verhoogd van 2,30 tot 2,53% N, bij niet dragende bomen van 1,78 tot 2,02% N. Scheutlengte en -diktemetingen wezen uit, dat de bespuitingen bij dragende bomen een stagnatie in de scheutgroei veroorzaken. Bij niet dragende bomen, waarvan de scheuten veel langer maar relatief ook dikker waren dan die van bomen met vruchten, hadden de bespuitingen geen invloed op de scheutgroei. Hier was de lengte- en diktegroei op het moment van de bespuiting (vanaf 17 september) blijkaar reeds beëindigd.

IJZERGEBREK

Aan in 1962 met Chel 138-Fe (Fe-EDDHA) en Chel 330-Fe (Fe-DTPA) behandelde chlorotische peren te Wilhelminadorp werd de nawerking van de behandelingen in 1963 bestudeerd. Inderdaad bleven bomen, die het vorige jaar duidelijk gunstig gereageerd hadden, ook in het tweede jaar redelijk groen. Het effect, dat minder uitgesproken was dan in het jaar van de behandeling, werd alleen bij de hoge dosering van Chel 138-Fe, nl. 12 gram per m² boomspiegel duidelijk waargenomen.

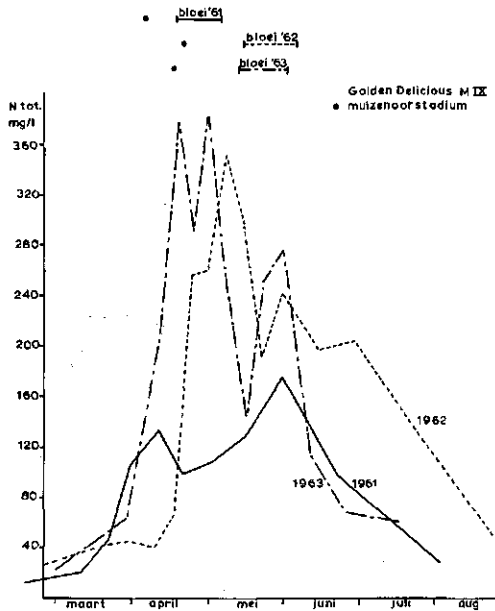
Met Chel 330-Fe, dat in 1962 in te lage doseringen tot 6 gram per m² boomspiegel was toegepast en toen geen effect te zien gaf, werden opnieuw enkele bomen behandeld. Alleen de hoogste giften van 24 en 36 gram per m² op 2 april, gaven effect.

Een chlorosebestrijdingsproef in samenwerking met het Rijkstuinbouwconsuentschap te Hoorn opgezet, gaf met Chel 138-Fe en hoge doseringen van Chel 330-Fe goede resultaten bij jonge peren te Blokker (N.H.).

GEWASONDERZOEK

Bij het onderzoek naar de betekenis van stikstof voor fruitgewassen dienen zich enkele voedingsfysiologische vragen aan die o.a. gericht zijn op het gedrag van stikstof in de plant in verschillende perioden van het jaar. Zo kwam het onderzoek in potproeven naar de invloed van reservestikstof op de groei en van in verschillende perioden aangeboden stikstof op de ontwikkeling, bloei, vruchtzetting enz. reeds ter sprake.

Een interessante vraag is, in hoeverre en bij welke processen een fruitgewas gebruik maakt van reservestikstof, die in de vorm van ingewikkelde organische verbindingen wordt opgeslagen in de bast en in het hout, maar vermoedelijk vooral ook in wortelstelsel.



Afb. 14 Stikstofconcentratieveranderingen in het sap uit houtvaten van eenjarige scheuten van Golden Delicious op M IX

Fig. 14 Seasonal changes in the total N-concentration in tracheal sap of one year old shoots of Golden Delicious on M IX

In navolging van BOLLARD in Nieuw Zeeland werd door ons reeds in 1961 een begin gemaakt met de bepaling van stikstofconcentratieveranderingen gedurende het seizoen in sap van eenjarige scheuten. Dit sap, dat in zeer kleine hoeveelheden met behulp van een afzuigpompje wordt verzameld, is afkomstig uit de houtvaten. Door ons werd alleen het totaal stikstofgehalte bepaald. Volgens BOLLARD gaat het hierbij uitsluitend om een reeks oplosbare organische stikstofverbindingen, voornamelijk asparagine, asparaginezuur en glutamine. Nitraat wordt in dit sap vrijwel niet aangetroffen. In afb. 14 is voor de jaren 1961 - 1963 een drietal curven weergegeven die alle betrekking hebben op eenjarige scheuten van de appel Golden Delicious op M IX. In 1961 was het materiaal afkomstig uit Heijningen (de stikstofstijpstenproef), in de volgende jaren uit Wilhelminadorp (de bodembehandelingsproef).

Uit de curven blijkt dat de stikstofconcentratie tijdens het schuiven van de knoppen sterk toeneemt tot ca. tienvoudige waarden. Tijdens de bloei daalt dit gehalte weer, om in de loop van mei wederom toe te nemen. Vanaf het begin van de zomer vindt tenslotte een daling tot de oorspronkelijke lage stikstofconcentraties plaats. De gehalten blijken in de voorjaarsmaanden sterk negatief te correleren met de lengte van de gebruikte scheuten. Het verloop van de curven wijst op een samenhang met ontwikkelingsstadia van het gewas. Zo komt het zeer late voorjaar van 1962 in de betreffende curve duidelijk tot uiting. Het is mogelijk, dat de hier getoonde toename van de stikstofconcentratie een gevolg is van de mobilisatie van reservestikstofverbindingen in het gewas zelf en niet van in deze periode uit de grond opgenomen stikstof. De hoge concentraties worden namelijk gevonden in een periode waarin van een volledige bladontplooiing geen of nauwelijks sprake is en waarin de stikstofopname uit de grond nog niet volledig op gang is gekomen. Een samenhang met stikstofbemestingsverschillen kon niet aangetoond worden. Mogelijk heeft het gewas bij de aanloop tot de bloei (bij het schuiven van de knoppen) en later bij de vruchtzetting in juni extra stikstof nodig en mobiliseert het daartoe reservestoffen. Voedingsfysiologisch is het gevonden proces nog niet verklaard.

Van de gebruikte scheuten werden in 1963 ook de uitlopende knoppen op stikstofgehalte geanalyseerd. Op de data 10-18-24 april en 1 mei bedroegen deze gehalten 128-207-247 en 253 mmol N per 100 gram droge stof. Daarna daalden deze waarden tijdens de bloei. Ook in de knoppen werd tijdens het schuiven dus een toename in de stikstofconcentratie waargenomen.