

1957

FLOWERS

AARTS '57

Publikatie No. 170, Laboratorium voor Tuinbouwplantenteelt, Landbouwhogeschool, Wageningen

Meded. Dir. Tuinb. 20: 690

De ontwikkeling en houdbaarheid van afgesneden bloemen

The development and keeping qualities of flowers after picking

Indien men weet, dat reeds minstens veertien handelspreparaten ter verlenging van de levensduur van snijbloemen hun weg op de markt hebben gevonden, mag men aannemen dat er ook belangstelling voor dergelijke middelen bestaat. Een aantal van deze middelen is gebaseerd op wetenschappelijk onderzoek, onder andere van Arnold [2], Laurie [14], Mertens [16] en Pastac en Driguet [20] ¹⁾. De resultaten van deze onderzoekingen gaven echter nooit aanleiding tot het formuleren van regels of recepten, die algemeen toepasbaar geacht mogen worden. Ook een verklaring voor de wisselvallige resultaten ontbreekt. Daarom werd getracht een dieper inzicht te verkrijgen in de levensprocessen van de bloem na het snijden en in de mogelijkheden deze gunstig te beïnvloeden.

1. Inleiding

De bloemen verliezen hun sierwaarde niet alle op dezelfde wijze; sommige verwelken plotseling (*Tigridia*) of geleidelijk (*Dahlia*), andere stoten hun bloemen geheel (*Lupinus*) of gedeeltelijk (*Tulipa*) af. Globaal kan men de verwelkingsoorzaken als volgt indelen:

- belemmeringen in de watertoevoer
- verloren gaan van de zuigkracht van de cel
- veranderingen in de plasmastructuur, doordat de normale stofwisseling bij gebrek aan een bruik-

baar substraat wordt verstoord, of door opname of ophoping van schadelijke stoffen wordt gewijzigd.

In de fysiologie van de afgesneden bloem spelen al deze processen een rol. Bij het afvallen van plantdelen zijn de temperatuur, het watergehalte, een lage zuurstofspanning, een te hoog CO₂-gehalte, stikstof- en calciumgebrek, gebrek aan koolhydraten en groeistoffen van grote betekenis [1].

¹⁾ De publikaties waarnaar in dit artikel wordt verwezen, werden wegens ruimtegebrek niet vermeld; het literatuuroverzicht ligt bij de auteur ter inzage.

2. Het voorkómen van verwelking

2.1. Verbeteren van de watertoevoer

Wanneer zich bacteriën in het water ontwikkelen, wordt meestal spoedig een verstopping van de vaten waargenomen. Door toevoeging van een bacteriedodende stof kan deze meestal worden uitgesteld. De voornaamste moeilijkheid hierbij is, dat deze stof niet schadelijk mag zijn voor de plant en toch de bacterieontwikkeling volledig moet onderdrukken.

Het beste resultaat werd verkregen met zilvernitraat 0,003 % + calciumnitraat 0,1 % + een zeer geringe hoeveelheid van een organisch kwikpreparaat, b.v. AAradon 0,001 %. Ter voorkoming van schimmelontwikkeling dient men een fungicide toe te voegen, b.v. op basis van Captan of 2:4-dinitrotrihodaanbenzeen zonder uitvloeier (Cladox-filtraat 1/40 van verzadigde oplossing).

Door deze chemicaliën wordt de verstopping van de vaten wel uitgesteld, maar niet geheel voorkomen. Ook de plant zelf kan haar vaten actief verstoppen. Deze verstopping treedt vaak hoger in de stengel op, maar is van minder belang.

2.2. Het voorkómen van andere verwelkingsoorzaken

Over de oorzaken van de verwelking van niet afgesneden bloemen is weinig bekend. In sommige ge-

vallen wordt het uitbloeiingsproces versneld door bestuiving, b.v. bij *Phalaenopsis* [11], maar volgens Fitting komt ook het omgekeerde voor, b.v. bij *Zygopetalum mackaii*, *Z. crinitum*, *Lycaste skinneri*, *Listera ovata* en andere orchideeën. Toediening van groeistof op de stijl en beschadiging van de stijl kunnen eveneens het einde van de bloei tot gevolg hebben [13]. Ook ethyleen, lichtgas en te hoge CO₂-concentratie verkorten vaak de levensduur [8, 9, 10].

Een verlenging van de levensduur door groeistof werd door Whiteman [30] verkregen bij *Paeonia* en *Convallaria* en door Wester en Marth [3] bij rassen van *Prunus serrulata* en bij *Cornus florida*. Bij *Magnolia* vond Griesel [12] een gunstige invloed van maleïne-hydrazide. Groeistof treedt dus zeker niet algemeen op als verwelkinginducerende stof en evenmin zijn de zogenaamde antigroeistoffen in het algemeen remmers van het bloeiproces.

Ook chemische analyses van de bloem vóór, tijdens en na het verwelken geven ons weinig houvast. Zo vond Combes, dat bij *Lilium croceum* minerale stoffen [5], stikstof-verbindingen [6] en ook koolhydraten [7] kort voor het verwelken uit de bloem verdwijnen. Schumacher [25] wijst echter op een toeneming tot kort voor het verwelken van de bloem en een sterke afneming pas tijdens de verwelking. Deze afneming is dus niet de oorzaak, maar eerder een gevolg van de verwelking en dit wordt verklaarbaar, indien men hiermede de resultaten vergelijkt, die Van Herk [26] verkreeg met de spadix van *Sauromatum* en die van James en Beevers [14] met de spadix van *Arum*. Zij vonden tijdens de verwelking een sterk verhoogde ademhaling, als gevolg van een verhoogde enzymactiviteit, voornamelijk van flavoproteïnen. Over de uiteindelijke oorzaak van die verhoogde enzymactiviteit is echter niets met zekerheid bekend.

In eigen proeven werd nooit een duidelijk gunstig effect van de gebruikelijke groeistoffen, antigroeistoffen en enzymgiften op de houdbaarheid van de bloem gevonden; ook de invloed van minerale zou-

STABY-OSU

①

Tulips
H. O. P. Aarts

Aarts

'57

ten was gering of afwezig. Wel werd echter in zeer veel gevallen een gunstige invloed van suiker waargenomen. De werking van de suiker berust waarschijnlijk hierop, dat het normale suikerverlies voor de ademhaling weer wordt aangevuld en de daarmee verbonden vermindering van de osmotische waarde van het celsap wordt voorkómen. De cel kan zo haar zuigspanning behouden. Daarnaast voorkomt men door toediening van suiker een daling van de ademhaling, zodat de plant hiervoor niet haar eigen plasma behoeft aan te spreken. Ook vormt de toegediende suiker vaak een bouwstof voor nog niet geheel ontwikkelde bloempjes, zodat hiervoor geen suiker behoeft te worden onttrokken aan volwassen bloemen.

Daar suiker dus primair wordt gebruikt als ademhalingssubstraat, is het niet verwonderlijk, dat de suikerbehoefte het grootst is wanneer de ademhaling het sterkst is; bij vele bloemen is dit tijdens de ontwikkeling kort voor het opengaan het geval.

3. Het voorkómen van bloemval

3.1. Invloed van groeistof en water

De bloemval van bonen [11], tomaat [23], *Begonia* [28] en *Lupinus* [27] kon worden voorkomen door bespuiting met groeistof. De resultaten van Warne [27] met lupinen konden worden bevestigd, indien bij zonnig weer één dag voor het snijden gespoten werd met het K-zout van α -naphthylazijnzuur 0,05 % (NAA). Ook de val van mannelijke katjes van *Alnus glutinosa* en *Corylus avellana* kon door groeistof worden voorkómen (fig 1).

Tabel 1 geeft een overzicht van enkele resultaten met *Alnus glutinosa*. Hierbij wordt opgemerkt, dat NAA in het water in concentraties van 0,004 % en hoger de normale ontwikkeling van de katjes verhinderde. De overige behandelingen hadden geen invloed op de ontwikkeling van de katjes. Een onderdompeling of bespuiting gaf dus betere of even goede resultaten als toediening met het water. Hierbij was onderdompeling uitsluitend van de

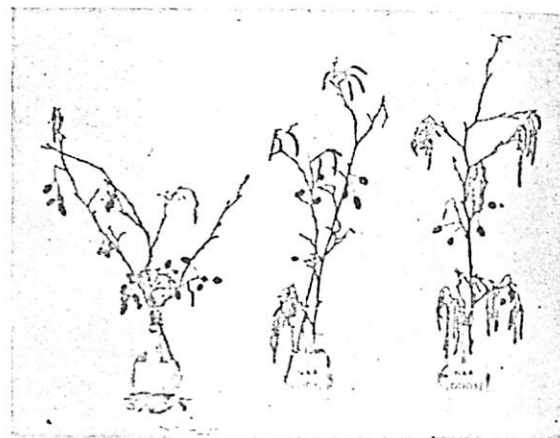


Fig. 1. Invloed van bespuiting met K-zout van α -naphthylazijnzuur op de val van mannelijke katjes van *Alnus glutinosa*. Toestand na 8 dagen; links onbehandeld. Influence of spraying with K-salt of α -naphthylacetic acid on catkin drop of *Alnus glutinosa*, 8 days after treatment.

katjes reeds voldoende. Na groeistofbehandeling bleven de katjes vrijwel onbeperkt hangen en sommige waren zelfs na drie maanden nog turgescens. Het K-zout van α -naphthylazijnzuur was in lagere concentraties werkzaam dan van indol-3-azijnzuur (IAA) (tabel 1).

Toediening van maleïne-hydrazide met het water (0,005 %) of door onderdompeling (0,001 en 0,02 %) had geen invloed op de val van katjes en beïnvloedde ook de groeistofwerking niet.

Indien de katjes kort voor het opengaan gesneden werden en daarna plotseling werden blootgesteld aan een zeer sterke zonnestraling en hoge temperatuur, had ook een voorafgaande vacuuminjectie met zuiver water een goed effect op de val (fig. 2).

3.2. Invloed van suiker

Hoewel Wester en Marth [29] de bloeiperiode bij *Prunus serrulata* en *Cornus florida* door bespuiting met diverse groeistoffen konden verlengen en White-

Tabel 1. Invloed van concentratie en toedieningsmethode van groeistof op de val van katjes van *Alnus glutinosa*.

Influence of various concentrations and methods of application of growth substances on the drop of catkins of *Alnus glutinosa*.

Proef-serie	NAA d.p.m. p.p.m.	% afgevalen katjes (% drop)							Dagen na de behandeling Days after treatment	
		0	1	5	10	50	100	500		
17	met water (with normal water uptake)	100	—	9,1	—	0	17,6	—	20	
250		95,8	83,2	57,8	47,7	—	—	—	15	
256		94,1	—	26,2	17,7	19,3	—	—	12	
17	onderdompeling (dip)	100	—	25,8	—	—	—	—	20	
250		94,0	—	—	—	17,0	11,9	—	15	
256		94,1	—	—	26,5	11,4	10,4	—	12	
17	Bespuiting (spray)	100	—	—	—	0	—	4,4	20	
17	Vacuuminjectie 1) (vacuum infiltration)	100	—	2,0	—	—	—	—	20	
9		100	—	—	—	—	6,7	—	16	
250		66,9	—	—	7,7	8,4	—	—	15	
17	IAA	met water (with normal water uptake)	100	—	80,1	—	100,0	11,4	—	20

1) Voor de vacuuminjectie werden de takken volledig ondergedompeld in de vloeistof en het geheel werd onder vacuüm gebracht.

man met 50 d.p.m. NAA de kroonval bij *Paeonia* kon voorkomen, bleek dit niet mogelijk bij *An-tirrhinum majus*, *Digitalis purpurea*, *Tulipa stellata* en *Delphinium ajacis*. Toediening door bespuiting (NAA 0,01 en 0,05 %) of via de stengel (0,0001—0,002 %) had geen invloed. Bij *Tulipa stellata*, *Rosa* (theehybriden) en *Lathyrus odoratus* kan echter de kroonval worden voorkómen door toediening van suiker. Bij *Tulipa stellata* 'Eclipse' vielen zonder suiker het gehele bloemdek en de meeldraden de zevende dag af; met 4 % saccharose begon na 18 dagen het bloemdek te verwelken, maar het viel niet af. Bij afgesneden takken van *Ribes sanguineum* en *Laburnum anagyroides* vallen de bloemen na 5—6 dagen in hun geheel af; door 2 % saccharose werd dit bijna geheel voorkómen en bleven ten slotte de verdorde bloempjes zitten op de zich ontwikkelende vruchten (fig. 3).

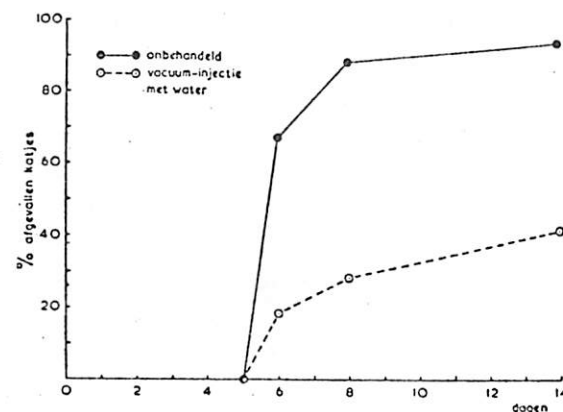


Fig. 2. Invloed van vacuüm-injectie met water op de val van mannelijke katjes van *Alnus glutinosa*. Influence of vacuum-infiltration of water on catkin drop of *Alnus glutinosa*.

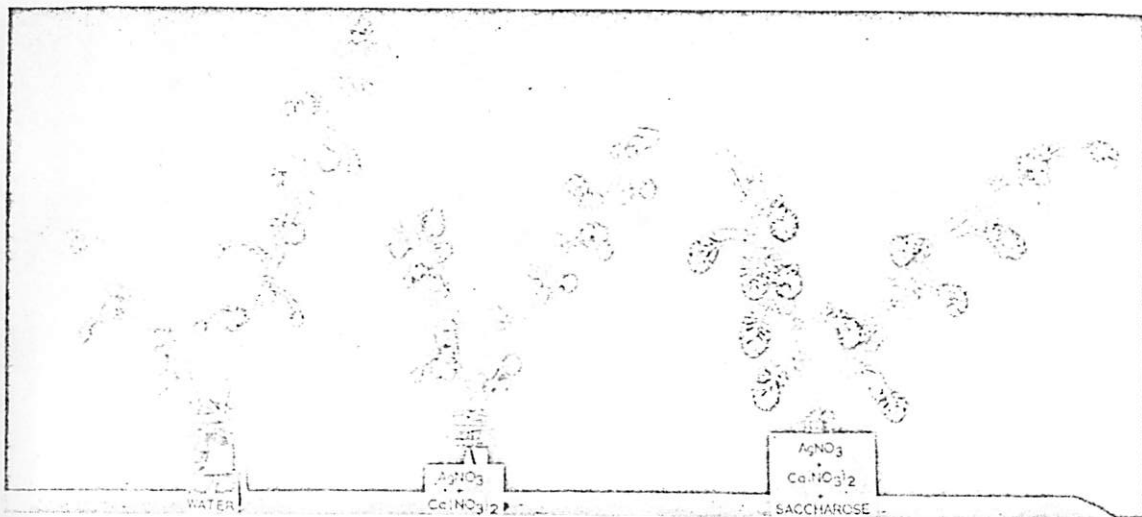


Fig. 3. 2% saccharose voorkomt de bloemval bij afgesneden *Ribes sanguineum*. Toestand na 10 dagen.
2% sucrose prevents flower drop of *Ribes sanguineum*.

4. Toepassingen in de huiskamer

Vaak zijn de vaten reeds na twee of drie dagen volledig verstopt. Daardoor werkt bij de meeste gewassen, die langer dan vier dagen houdbaar zijn, toevoeging van een bactericide gunstig.

Indien de bloem op het moment van snijden nog niet volledig ontwikkeld is, werkt suiker in combinatie met een bactericide bijna altijd gunstig (fig. 4). Dit zien we dan ook bij vrijwel alle trosvormige bloeiwijzen en verder bij *Rosa*-hybriden, *Dianthus caryophyllus*, *Dahlia variabilis*, troschrysanthen en andere snijbloemen. Deze reeks kan worden uitgebreid met vele gewassen, die open gesneden worden, zoals *Pyrethrum Chrysanthemum* en *Lathyrus*.

Zou men een algemeen werkend preparaat willen samenstellen, dan stuit men op de moeilijkheid, dat de optimale suikerconcentratie voor de verschillende gewassen en ontwikkelingsstadia van de bloem sterk uiteenloopt (tabel 2).

5. De bloem tijdens bewaring bij lage temperatuur

Dank zij het werk van Neff [18, 19], Neff en Loomis [20], Post en Fischer [23], Mastalerz [16] en Bünnemann en Dewey [4] is het mogelijk geworden een groot aantal snijbloemsoorten lange tijd te bewaren bij lage temperatuur.

Voorals bij anjer en *Tagetes patula* werden zeer goede resultaten verkregen door droge bewaring in een luchtdichte ruimte bij $-0,5^{\circ}\text{C}$. Voor anjers werd dit in eigen proeven bevestigd, maar bij *Freesia* gaf droge bewaring in luchtdichte ruimte bij $0,5^{\circ}\text{C}$ aanleiding tot sterke beschadiging.

De houdbaarheid van *Dahlia* werd tijdens bewaring op water bij $2,5^{\circ}\text{C}$ zeer bevorderd door toevoeging van suiker (fig. 5).

Oriënterende proeven met *Freesia* wezen erop, dat de oudste bloempjes van de tros zich reeds tijdens de bewaring ontwikkelden, de middelste beschadigd werden en de jongste zich na de bewaring normaal

ontwikkelden, indien ze tenminste tijdens de bewaring in een suikeroplossing gestaan hadden (fig. 6). Daarom werd de proef herhaald met zeer jonge knoppen van *Freesia*. Hiervoor werd gebruik gemaakt van dunne zijtakjes van in normale toestand gesneden *Freesia* 'Prinses Marijke'. Normaal kunnen dergelijke knoppen zich slechts ontwikkelen, indien ze voldoende suiker ter beschikking krijgen (fig. 7). Na 4 weken bij $0,5^{\circ}\text{C}$ bleek inderdaad de ontwikkeling en houdbaarheid van deze knoppen vrijwel gelijk aan die van verse knoppen, mits ze tijdens de koeling zoveel mogelijk (16%) suiker toegevoegd gekregen hadden (fig. 7).

Indien tijdens de periode na de bewaring geen suiker werd toegevoegd, kwam de invloed van suiker tijdens de bewaring wel duidelijk tot uiting, maar de ontwikkeling was toch aanzienlijk beter, indien de bloemen ook na de bewaring in saccharose (8%) geplaatst werden (fig. 8).

De stengels van in normale toestand gesneden bloemen knikten tijdens de bewaring in 16% saccha-

rose (plasmolyse). De oudste bloempjes verwelkten kort na de koeling en slechts de jongste knoppen ontwikkelden zich, indien ze tijdens de koeling suiker hadden ontvangen.

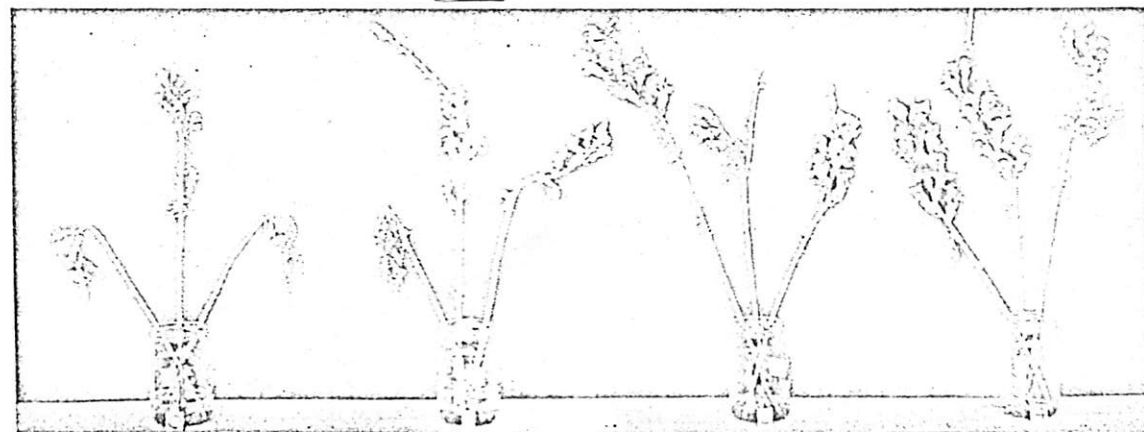
Bij in geopende toestand gesneden anjer had het toedienen van suiker (4 en 8%) tijdens bewaring bij $0,5^{\circ}\text{C}$ geen effect en leverde droge bewaring in een luchtdichte cilinder een aanzienlijk beter resultaat op.

6. Het forceren van sering als tak

De houtvaten van sering zijn zeer nauw en hun waterdoorlatend vermogen is gering (tabel 3). Bovendien bemoeilijkt de ruwe stengel ontsmetting met chemische middelen. Om het water bij een temperatuur van $20-25^{\circ}\text{C}$ bacterievrij te houden, was het bij alle getoetste bacteriewerende middelen nodig het water na een week te verversen.

Naast een bactericide was ook toevoeging van suiker noodzakelijk. De optimale concentratie lag bij ongeveer 3% (fig. 9 en 10).

Fig. 4. Bij *Antirrhinum majus* 'Defiance' door toevoeging van saccharose (0, 1, 2 en 4%) ontwikkeling van jonge bloempjes en lange houdbaarheid van de oude. Toestand 32 dagen na het snijden. Alle in: AgNO_3 0,003% + $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 0,1% + Cladox 0,025% + AAradon 0,001%. By adding sucrose (0, 1, 2 and 4%) the young flowers of *Antirrhinum majus* develop and the mature flowers keep longer. Spikes 32 days after cutting, in the same basal solution.



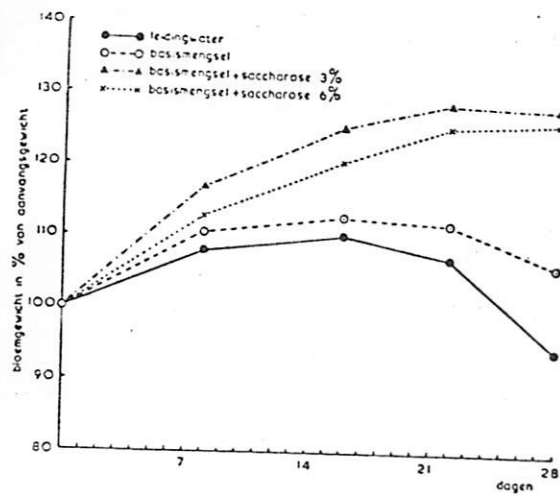


Fig. 5. Invloed van saccharose op de ontwikkeling en houdbaarheid (gewichtsverloop) van Dahlia variabilis bij 2,5°C. Influence of sucrose on the development and length of life (variation in weight) of Dahlia variabilis during cold storage at 2.5°C.

Basismengsel: AgNO₃ 0,0045% + Ca(NO₃)₂ 0,15% + AAradon 0,0015% + Cladox 0,0375%.

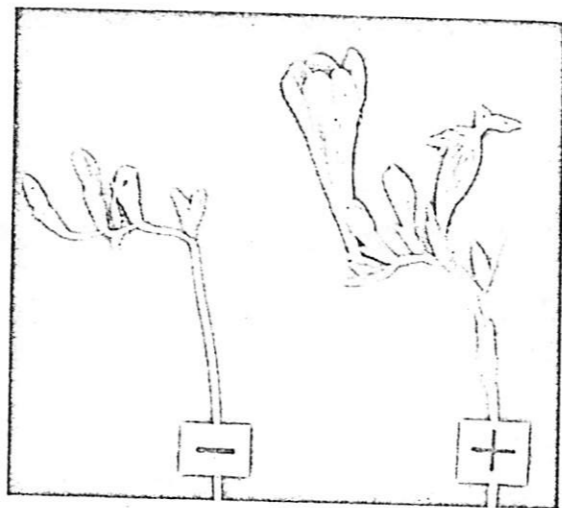
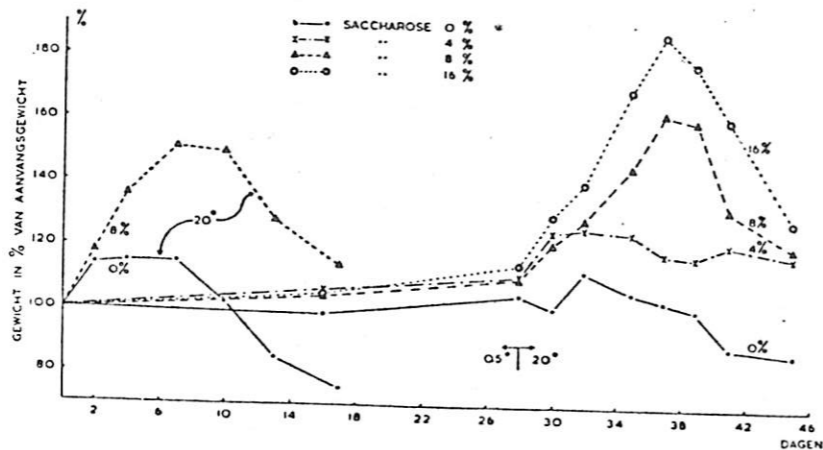


Fig. 6. Invloed van 8% saccharose (+) tijdens koudebewaring (4 weken) op de bloemontwikkeling na de bewaring bij Freesia. De middelste bloempjes komen ook met suiker niet open.

Influence of 8% sucrose (+) during cold storage (4 weeks) on the later development of Freesia. The middle flowers fail to develop even with sucrose.

Fig. 7. Invloed van suikerconcentratie tijdens bewaring bij 0,5°C op ontwikkeling en houdbaarheid (gewichtsverloop) van in zeer jonge knoptoestand gesneden Freesia. Na de bewaring alle in basismengsel (fig. 4) + 8% saccharose bij 20°C; links direct bij 20°C geplaatst, al of niet in suiker.

Influence of sucrose-concentration during 28 days cold storage at 0.5°C on the development and length of life (variation in weight) of Freesia cut at a very early stage of development. Following storage flowers placed in a basal solution (fig. 4) + 8% sucrose at 20°C; left no cold storage, ± sugar at 20°C.



Tabel 2. Optimale suikerconcentratie voor de houdbaarheid van verschillende soorten bloemen. Overall AgNO₃ 0,003% als bactericide toegevoegd. Optimal sugar-concentration for the keeping qualities of different species of flowers. In all cases AgNO₃ 0,003% added as a bactericide.

Gewas Species	Optimale suikerconcentratie optimal sugar conc. %	Dagen tot eerste duidelijke ver- welking days until first signs of fading	
		zonder saccharose without sucrose	met saccharose with sucrose
<i>Cyclamen persicum</i> 'Sylphide'	0	8	7
<i>Zinnia elegans</i> 'Canary Bird'	0-0,5	13	13
<i>Pyrus communis</i> (in knop)	0	10	10
<i>Chrysanthemum coccineum</i> (rose)	1	15	18
<i>Iberis sempervirens</i>	1-1,5	10	24
<i>Scabiosa atropurpurea</i> (in knop)	1,5-2	10	24
<i>Matthiola incana</i> (gevuld)	2	6	17
<i>Ribes sanguineum</i>	2,5	6	13
<i>Syringa vulgaris</i> (in knop)	3	5	15
<i>Chrysanthemum morifolium</i> 'Millersdale'	3-4	11	18
<i>Amelanchier canadensis</i>	4	4	7
<i>Scabiosa caucasica</i> 'Clive Greves' (in knop)	4	8	16
<i>Malus purpurea</i> (in knop)	4	5	13
<i>Rosa</i> 'Parel van Aalsmeer'	4	6	10
<i>Tulipa stellata</i> 'Eclipse'	4	8	17
<i>Dianthus caryophyllus</i> 'Rode Sim'	4	8	19
<i>Antirrhinum majus</i> 'Defiance'	4	10	13
<i>Iris germanica</i> (half open)	5	4	7
<i>Dahlia variabilis</i>	5-6	9	16
<i>Muscari armeniacum</i>	6	5	7
<i>Dianthus plumarius</i>	6	4	16
<i>Freesia</i> 'Buttercup'	6	5	7
<i>Cosmos bipinnatus</i> 'Dazzler' (in knop)	7	8	13
<i>Lathyrus odoratus</i> 'Pinkie' (half open)	6-8	3	13
<i>Convallaria majalis</i>	7	5	12

Tabel 3. Waterdoorlatend vermogen van 1-jarige twijgen van verschillende gewassen op 30/3/'57. Hoeveelheid water (cc) gezogen door een takstuk van 8 cm gedurende 15 minuten bij een druk van 20 mm kwik berekend per cm² takdoorsnede.

Specific conductivity of 1-year branches for water under vacuum pressure

Gewas (species)	Waterdoorlatend vermogen (cc/cm ²)
<i>Amelanchier spicata</i>	104,7
<i>Alnus glutinosa</i>	78,1
<i>Ribes sanguineum</i>	13,1
<i>Syringa vulgaris</i> 'And. an L. Späth'	11,3
<i>Cydonia oblonga</i> 'Kwee A'	9,6
<i>Ligustrum ovalifolium</i>	7,7

Vooraf bij het ras 'Madame Florent Stepman' ontstonden kort voor en tijdens het wit kleuren van de bloemkroon zwartbruine necrotische plekken op kroon, stijl en vruchtbeginsel (fig. 11). Daarmee hield de bloemontwikkeling op. Door toevoeging van boorzuur (0,0025-0,02%) kon het ontstaan van deze plekken worden voorkomen. In hoge concentraties (0,01 en 0,02%) vertraagde boorzuur de ontwikkeling, maar verlengde het de houdbaarheid (fig. 10).

Bij een proef ingezet op 19/2/'57 traden ook zonder boorzuur geen necrotische plekken op, maar wel bleek een gunstige invloed van boorzuur op de houdbaarheid. Glycerine 0,2% had hier vooral in

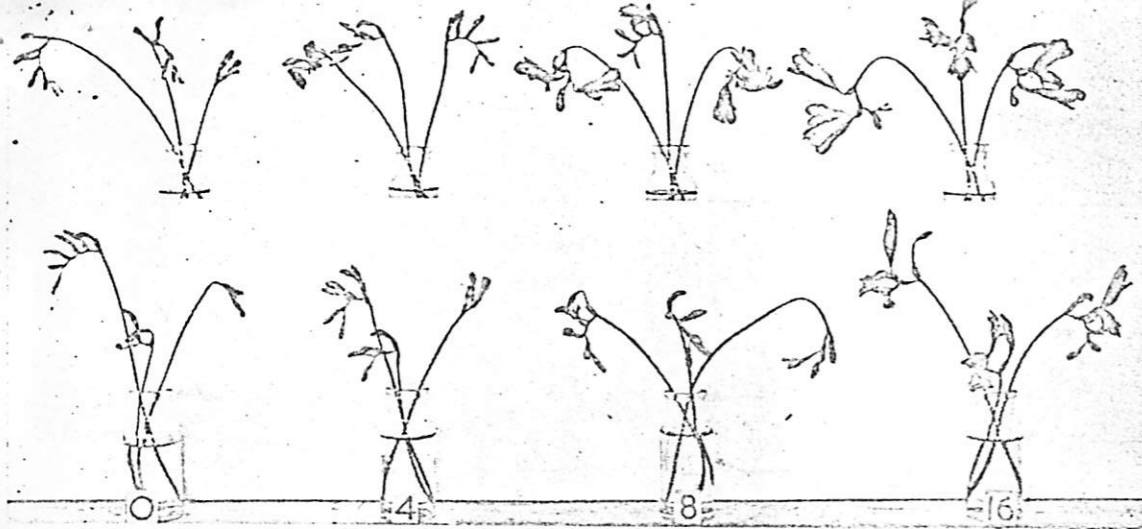
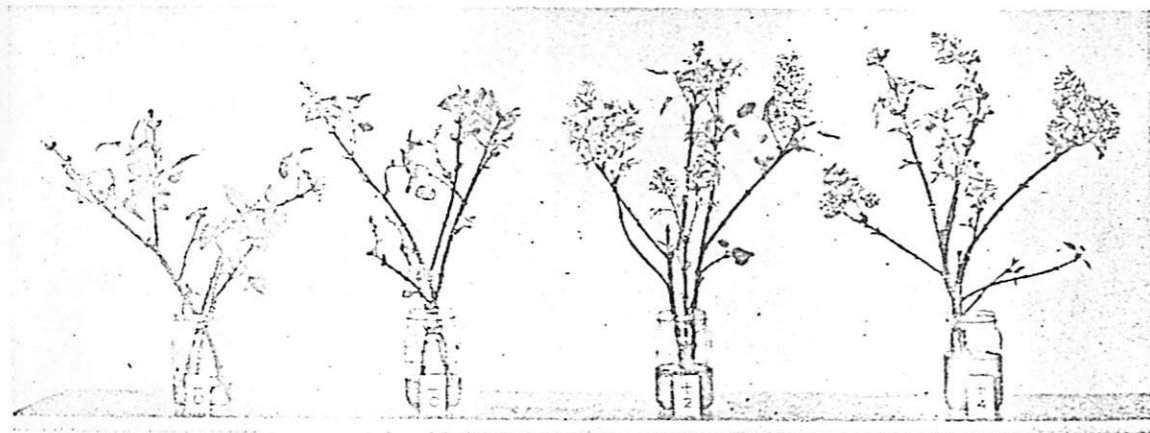


Fig. 8. Na bewaring bij 0,5°C in 0, 4, 8 en 16% suiker werden de Freesia-knoppen van de onderste rij bij 20° C in het basismengsel (fig. 4) geplaatst; bij de bovenste rij werd ook 8% saccharose toegevoegd.

After storage at 0,5°C in 0, 4, 8 and 16% sucrose the Freesias still in the bud stage were placed at 20°C. Below: in basal solution (fig. 4). Above: basal solution + 8% sucrose.

Fig. 9. Syringa vulgaris 'Andenken an Ludwig Späth' gesneden in rust. Toestand na 25 dagen in v.l.n.r.: water; AgNO₃ 0,003% + Cladox 0,0225% + 3% citroenzuur fosfaat buffermengsel pH 3; dito + 2% saccharose; dito + 4% saccharose.

Syringa vulgaris 'Andenken an Ludwig Späth' cut during dormancy. (From left to right). After 25 days in: tap water; AgNO₃ 0,003% + Cladox 0,0225% + 3% citric acid-phosphate buffer of pH 3; dito + 2% sucrose; dito + 4% sucrose.



combinatie met boorzuur een gunstig effect (fig. 10). Anorganische zouten en ureum hadden geen effect op de ontwikkeling van seringens.

De beperkende factoren voor een goede ontwikkeling van seringentakken zijn dus:

a. vatverstopping; b. suiker; c. boorzuur; d. winter-rust (te breken door lage temperatuur, warmwaterbad e.d.).

Samenvatting

Analyseert men de verwelkingsoorzaken van bloemen, dan komt men tot de volgende conclusies:

1. Om voortijdig verwelken te voorkomen is een onbelemmerde watertoevoer noodzakelijk. De ontwikkeling van bacteriën in het water moet daarom in elk geval worden voorkomen.
2. Daarnaast is het noodzakelijk het suikergehalte van de cellen op peil te houden. Men voorkomt al-

us een tekort aan ademhalingssubstraat en daarmee het verloren gaan van de zuigspanning van de cellen.

Remming van de ademhaling met groeistoffen, remstoffen of enzymgiften was niet mogelijk. De enige remedie tegen het verwelken ligt momenteel dan ook in toediening van suiker via de steel.

3. Het effect van suiker is het grootst, indien ze in een jong bloeistadium wordt toegediend. Enerzijds is dan de behoefte, anderzijds ook de mogelijkheid voor suikeropname het grootst.

4. De optimale suikerconcentratie varieert sterk voor de verschillende gewassen.

Tijdens koeling heeft suiker bij *Dahlia* en *Freesia* een gunstige invloed. Vooral hier mag het verouderingsproces niet te ver voortgeschreden zijn.

Voor het forceren van seringens als afgesneden takken, is naast een bactericide en suiker ook boorzuur nodig.

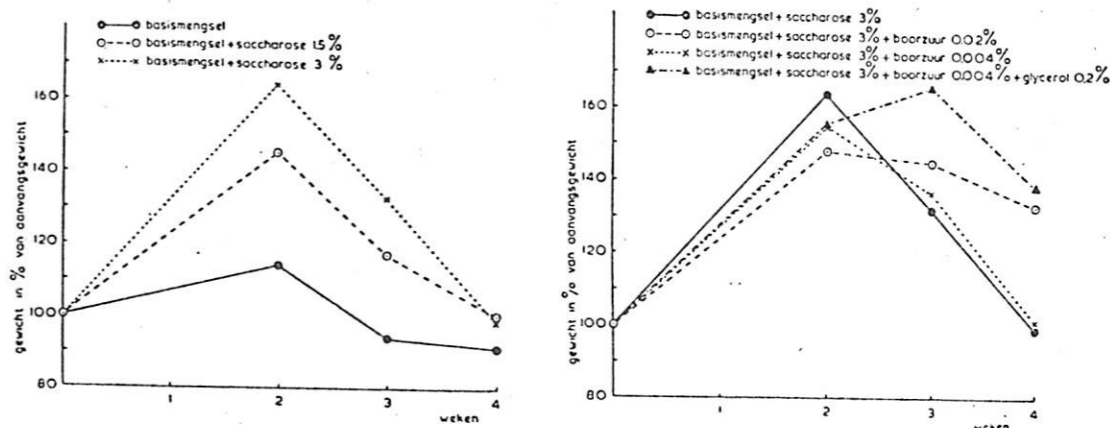


Fig. 10. Invloed van saccharose-concentratie (links) en boorzuur en glycerol (rechts) op ontwikkeling en houdbaarheid (gewichtsverloop) van *Syringa vulgaris* 'Mad. Florent Stepman'. Gesneden op 18/2/'57. Basismengsel zie fig. 4. Influence of sucrose-concentration and of boric acid and glycerol on the development and length of life (variation in weight) of *Syringa vulgaris* 'Mad. Florent Stepman', cut on 18/2/'57. Basal solution see fig. 4.



Fig. 11. Lengtedoorsnede door bloemknop van sering 18 dagen na het snijden van rustende takken. Stijl en kroon vertonen necrotische plekken. Deze traden niet op, indien boorzuur werd toegediend.
Cross section of a lilac flowerbud 18 days after cutting the dormant branch. Stigma and corolla show necrotic spots. Addition of boric acid prevented these spots appearing.

Tegen voortijdige bloemval kan in enkele gevallen groeistof worden toegediend. Bij tulp, *Lathyrus*, roos, rode ribes en gouden regen had suiker ook tegen de bloemval een gunstig effect.

Discussie

Dr. P. M. L. Tammes: In hoeverre speelt de osmotische concentratie van de suiker een rol? De osmotische concentratie van glucose bijvoorbeeld is bij gelijke gewichtseenheid ongeveer dubbel zo groot als die van saccharose.

Antwoord: De werking van saccharose en glucose in gelijke gewichtsprocenten is vrijwel gelijk. Volgens Said (*Nature* 162, 1948: 496) werd saccharose pas opgenomen in gerstbladeren na hydrolyse. De invloed van gelijke gewichtshoeveelheden glucose en saccharose op de osmotische waarde van het celsap van de bloem was dan ook vrijwel gelijk.

Dr. J. Wasscher: 1. In de praktijk wordt veel chloorwater gebruikt. In verband met de schadelijke nevenwerking en het ontbreken van suiker wordt dit door Aalsmeer afgeraden.

Antwoord: Chloor verliest in combinatie met suiker zijn bactericide werking en is schadelijk voor nog niet geheel ontwikkelde bloemen. Bij volwassen bloemen kan men soms wel een gunstige invloed waarnemen.

2. U geeft op, dat een hoger CO₂-gehalte schadelijk werkt, terwijl toch Van Stuivenberg soms goede resultaten verkreeg.

Antwoord: De CO₂-bewaring (droog in luchtdichte ruimte) mocht nooit langer duren dan 6 á 7 dagen en bovendien, zoals de heer R. H. de Haan opmerkt, was de werking slechts gunstig bij lage temperatuur. Dit vermelden ook Bünnemann en Dewey [14] voor tulpen.

3. Hebben tijdens de koeling van droge bloemen bij 31° F de turgescentie van de bloemen en de luchtvochtigheid nog invloed?

Antwoord: Volgens Neff [18] remt men de ontwikkeling van anjers door ze eerst hun turgor gedeeltelijk te laten verliezen zonder dat ze verder kunnen uitdrogen. Bij bewaring in water gaat ook bij 31° F de ontwikkeling nog door.

4. Geven alleen rijpende vruchten of ook rijpe vruchten ethyleen af?

Antwoord: De ethyleen-productie van rijpende vruchten bereikt haar maximum tijdens het climacterium, maar kan zich ook daarna nog op een hoog niveau handhaven.

5. Bij sommige bloemen (rozen) is de concentratie van handelspreparaten, die gunstig is voor de bloem, soms schadelijk voor het blad.

Antwoord: Schadelijke stoffen hopen zich vaak op bij de eindpunten van de sapstroom, dus in de bladeren, maar ook in jonge bloemknoppen. Open bloemen transpireren weinig en worden dan ook vaak niet zo snel beschadigd.

6. In Engeland verpakt men thans bloemen in plasticzakjes gevuld met stikstof. Kent U de werking hiervan?

Antwoord: Mogelijk remt men aldus de normale ademhaling, met de kans overigens op een schadelijke anaerobe dissimilatie.

R. H. de Haan: 1. Welke invloed hebben de diverse middelen op het blad van de afgesneden bloemen?

Antwoord: Zilvernitraat was in de aangegeven concentratie nooit schadelijk voor het blad; door suiker wordt in sterk licht het blad vaak geel of zelfs wit, maar blijft turgescens. Anorganische zouten en sommige bactericiden geven in hogere concentratie vaak bladbeschadiging.

2. Wat is de invloed van heet water op bloemstengels van slap geworden bloemen?

Antwoord: Mogelijk worden aldus luchtballen uit de houtvaten verdreven. Daarnaast worden enzymen, die bij de actieve vatverstopping een rol spelen, afgebroken.

Ir. D. Bloemsma: 1. Hebt U een kostprijs berekend voor de combinatie van suiker en bactericide?

Antwoord: Neen, het bactericide wordt in zeer lage concentratie gebruikt en is dan niet duur. Suiker bepaalt grotendeels de kostprijs.

2. Door bespuiting met naftaleen-azijnzuur werd de vruchtzetting bij beshulst sterk bevorderd. Later viel deze dichtere bezetting toch weer af.

Antwoord: Met hulst werd geen ervaring opgedaan. Mogelijk ontstond er later een tekort aan assimilaten.

Prof. Dr. Ir. S. J. Wellensiek: Wat is de invloed van de hoeveelheid water in de vaas?

Antwoord: De actieve vatverstopping door de plant zelf is een aeroob proces. In diep water treedt minder zuurstof toe en werd minder verstopping gemeten. Daartegenover staat, dat bij sommige gewassen de kans op aantasting door schimmels even boven de waterspiegel groter wordt, indien deze waterspiegel zich hoog, dus bij zachter stengelweefsel, bevindt.

A. J. van der Graaf: Mag meer AgNO₃ toegevoegd worden, wanneer het water meer chloriden bevat? Heeft AgCl nog bactericide werking?

Antwoord: AgCl heeft geen fysiologische invloed meer op bacteriën en planten; er moet zoveel AgNO₃ worden toegevoegd dat nog ± 0,001 % AgNO₃ in oplossing blijft.

Summary

The development and keeping qualities of flowers after picking

The life of cut flowers generally ends by the flowers' wilting or dropping. Wilting is due to:

1. restriction of the uptake of water;
2. cell-disintegration by poisoning, lack of respiratory substrate and natural senescence.

To provide the flower with an unrestricted supply of water, bacterial growth in the water has to be prevented. This can be best done by adding 0,003 % AgNO₃ + 0,1 % Ca(NO₃)₂. Addition of a fungicide is sometimes favourable.

The application of growth substances, growth inhibitors or respiratory inhibitors is not effective in preventing the disintegration of cells by chemicals. Favourable results are only obtained by the addition of sugar. The sugar has to be added at an early stage of flower development, when respiration (= need for sugar) is highest, upward transport to the flower is largest and natural senescence has not proceeded too far (fig. 4). The optimal sugar-concentration depends on the species and stage of development of the flower (table 2). NAA and IAA prevented lupin flowers and catkins of *Alnus glutinosa* and *Corylus avellana* dropping (table 1 and fig. 1). Spraying or dipping was more effective than addition by normal uptake. Maleic hydrazide did not influence NAA-action on flower drop. In some cases the drop of catkins could be delayed by a vacuum-infiltration of water alone (fig. 2).

The fall of turgid petals of tulips, rose and sweet pea and of flowers of *Ribes sanguineum* and *Laburnum anagyroides* could be prevented by the addition of 4 % sugar (fig. 3).

Addition of sugar during cold storage of *Freesias* and *Dahlias* benefited the keeping qualities during and after storage, provided that the flowers at the time of storage had not developed too far (fig. 5, 6, 7, 8).

The addition of a bactericide and 3 % sugar was necessary to force cut branches of lilac after natural or artificial breaking of dormancy (fig. 9, 10). The addition of boric acid was also beneficial and sometimes even necessary (fig. 11). Glycerin also proved to be advantageous in combination with sucrose and boric acid.

Literatuur

1. Addicot, F. T. and R. Stocking Lynch: *Physiology of abscission*. Ann. Review Plant Physiol. 6, 1955: 211-238.
2. Arnold, Z.: *Weitere Versuche zur Frage der künstlichen Frischerhaltung der Schnittblumen*. Gartenbauwiss. 5, 1931: 255-266.
3. Bancher, E.: *Zellphysiologische Beobachtungen an Iris Reichenbachii während des Abblühens*. Österr. Bot. Ztschr. 90, 1941: 97-106.
4. Bünemann, G. and D. H. Dewey: *Cold storage of cut tulips with and without water*. Mich. Agr. Exp. Sta., Quarterly Bull. 38 (4), 1956: 580-587.
5. Combes, R.: *Étude biochimique de la fleur. La nutrition minérale de la corolle*. C.R. Acad. Sc. Paris 200, 1935: 578-580.
6. Combes, R.: *La nutrition azotée de la fleur*. C.R. Acad. Sc. Paris 200, 1935: 1970-1972.
7. Combes, R.: *La nutrition glucidique de la corolle*. C.R. Acad. Sc. Paris 203, 1936: 1282-1284.
8. Crocker, W. and L. I. Knight: *Effect of illuminating gas and ethylene upon flowering carnations*. Bot. Gazette 46, 1908: 259-275.
9. Dimock, A. W. and K. F. Baker: *Ethylene produced by diseased tissues injures cut flowers*. Florists Review 106 (2754) 1950: 27-29.
10. Fisher, E. H., A. J. Riker and F. C. Allen: *Bud, blossom and pod drop of canning string beans reduced by plant hormones*. Phytopathology 36, 1946: 504.
11. Fitting, H.: *Das Verblühen der Blüten*. Die Naturwissenschaften 9 (1), 1921: 1-9.
12. Griesel, W. O.: *Retardation of maturation in Magnolia flowers by maleic hydrazide*. Science 119, 1954: 843-845.
13. Hsiang, Tsung-Hsun T.: *Physiological and biochemical changes accompanying pollination in orchid flowers. I General observations and water relations*. Plant Physiol. 26, 1951: 441-455.
14. James, W. O. and H. Beevers: *The respiration of Arum spadix. A rapid respiration, resistant to cyanide*. New Phytol. 49, 1950: 353-374.
15. Laurie, A.: *Studies of the keeping qualities of cut flowers*. Agric. News Letter (Dupont) 20, 1952: 85-88. (Reprint Agr. News Letter 1941).
16. Mastalerz, J. W.: *Packaging flowers for holding at low temperature*. N.Y. State Flower Growers Bull. 90, 1953.
17. Mertens, F.: *Ein Beitrag zur Frage der Verlängerung der Haltbarkeit von Schnittblumen durch Zusätze*. Gartenbauwiss. 18, 1944: 32-39.
18. Neff, M. S.: *Problems in the storage of cut carnations*. Plant Physiol. 14, 1939: 271-284.
19. Neff, M. S.: *Color and keeping qualities of cut flowers*. Bot. Gazette 101, 1939/40: 501-504.
20. Neff, M. S. and W. E. Loomis: *Storage of French marigolds*. Proc. Am. Soc. Hort. Sc. 33, 1935: 683-685.
21. Odom, R. E.: *Onderzoek over de houdbaarheid van snijbloemen*. Meded. Dir. Tuinb. 17, 1954: 830-836.
22. Pastac, I. et Valentine Driguet: *Un problème simplifié de macrobiotique: La prolongation de la vie des fleurs coupées*. C.R. Séances Acad. Agric. France 33, 1947: 625-626.
23. Post, K. and C. W. Fischer Jr.: *Commercial storage of cut flowers*. Cornell Ext. Bull. 853, 1952: 14 pp.
24. Reinders-Gouwentak, C. A. et Fr. Bing: *Action de l'acide α -naphthylacétique contre le chute des fleurs et des fruits de la tomate et son influence sur la couche séparatrice des pédicelles*. Proc. Kon. Ned. Akad. Wetensch. C 51, 1948: 1183-1194.
25. Schumacher, W.: *Weitere Beobachtungen über das Welken ephemerer Blüten*. Planta 42, 1953: 42-55.
26. Van Herk, A. W. H.: *Die chemische Vorgänge in Sauromatum-Kolben*. Rec. Trav. Bot. Néerl. 14, 1937: 69-156.
27. Warne, L. G. G.: *Bud and flower dropping in lupine*. J. Royal Hort. Soc. 62, 1947: 193-195.
28. Wasscher, J.: *Het voorkomen van knopval en bloemval bij Begonia's door bespuiting met groeistof-oplossingen*. Meded. Dir. Tuinbouw 10, 1947: 547-555.
29. Wester, H. V. and P. C. Marth: *Growth regulators prolong the bloom of oriental flowering cherries and dogwood*. Science 111, 1950: 611.
30. Whiteman, T. M.: *Sodium alpha-naphthyl acetate tests on cut flowers*. Flor. Exchange 112 (18), 1949: 16.