

Plantkunde. — *De invloed van lage temperaturen op het snelle strekken en bloeien van Convallaria majalis.* I. (Mit Zusammenfassung.) Door ANNIE M. HARTSEMA en IDA LUYTEN. (Meded. N^o. 37 van het Laboratorium voor Plantenphysiologisch Onderzoek te Wageningen). (Communicated by Prof. A. H. BLAAUW).

(Communicated at the meeting of January 28, 1933).

Nadat ZWEEDE (1930) de periodieke ontwikkeling van *Convallaria majalis* had onderzocht en beschreven, werden in het najaar van 1930 de eerste proeven door ons genomen over het vervroegen van den bloei van dit gewas. Hiervoor gebruikten wij de z.g. Duitsche bloeikiemen, dezelfde, die in de praktijk voor de „vroege trek” genomen worden. Er zijn bijv. te Aalsmeer slechts enkele kweekers, die zich met het „trekken” van *Convallaria* bezig houden. De methode, die deze kweekers toepassen, is in hoofdzaak dezelfde als door SPAARGAREN (1908) beschreven werd. Begin November worden de eerste partijen in de kweekbedden van de warme kassen uitgeplant. De ervaring heeft echter geleerd, dat er van deze eerste partijen betrekkelijk veel „neuzen” blijven zitten, d.w.z. niet tot strekking en bloei komen, tenzij men deze kiemen tevoren gedurende ± 7 dagen aan een lage temperatuur heeft blootgesteld. De kweekers zenden daartoe hun materiaal naar een koelhuis, waar het enkele graden beneden het vriespunt wordt bewaard. Een ander middel is de methode der warmwaterbaden, die speciaal in Duitschland door de kweekers veel wordt toegepast.

Nu hadden de onderzoekingen over den invloed van verschillende temperaturen bij *tulpen* en *hyacinthen* ons geleerd, dat voor het snel in bloei komen van deze gewassen een langdurig verblijf bij 9° resp. 13° C. noodzakelijk was. Daarom was het van belang te weten of men bij *Convallaria* iets dergelijks zou kunnen toepassen, of dat men hier werkelijk alleen met zeer lage temperaturen gedurende korten tijd de strekking kan bevorderen.

In den regel begint men in Aalsmeer reeds ± 20 September met het rooien en sorteeren van *Convallaria*. Men heeft wel eens gemeend, dat mislukking bij den vroegen trek voor een deel te wijten zou zijn aan het te vroeg rooien. Om deze mogelijke fout te vermijden, verzochten wij de voor onze proeven bestemde kiemen zoo laat mogelijk te rooien. Dit geschiedde ± 20 October 1930. Op 28 October ontvingen wij de eerste zending; de voor de beide volgende zendingen (van 7 en 18 November) bestemde kiemen werden tegelijkertijd geroid en bij den kweeker op de gebruikelijke wijze in de buitenlucht bewaard.

Op 28 October hebben wij de kiemen nog eens op het oog uitgezocht,

zoodat voor iedere proef van 40 stuks evenveel groote (8), middelmatig groote (29) en kleine (3) kiemen beschikbaar waren. Het grootste gedeelte was dus van gemiddelde grootte; maar ook de kleinsten bleken alle nog een bloemtros te bevatten. Nu werd iedere groep afzonderlijk in een ondiep houten kistje gelegd en geheel met vochtig zand bedekt. Daarna werden deze kistjes gedurende 1, 2, en 3 weken bij 8°, bij 5° en bij ½° C. geplaatst. Na behandeling met een dezer 3 lage temperaturen werden dus na 1, 2, en 3 weken de kiemen geplant in zeer natte turfmoalm in hooge met paraffine gedrenkte houten kistjes, (22 × 24 × 19 cm.) met luchtgaten in den bodem. Daar wij alleen de gevolgen der lage temperaturen wilden vergelijken, werd verder steeds dezelfde, ook in Aalsmeer gebruikelijke, behandeling toegepast.

De kistjes met de kiemen werden nu in kweekbedden met natte turfmoalm ingegraven en bedekt met een laagje Sphagnum, dat steeds goed vochtig gehouden werd. De bedden werden met passende glasramen bedekt; om het licht af te sluiten, waren deze ramen met vilt of carton bekleed. Een deel van de proeven werd in een warme kas geplaatst (luchttemperatuur 22°—23° C., geen grondverwarming), terwijl daarnaast ook koelere kassen, n.l. met luchttemperatuur van 20° en 17°, gebruikt werden. In de praktijk trekt men bij een grondtemperatuur van 20°—26° C.

Wij willen nu eerst de verdere behandeling en de resultaten van de proeven uit de warme kas bespreken. Zoodra de neuzen zoover uitgegroeid waren, dat de bloemtrossen in knop goed zichtbaar werden, brachten wij de kistjes uit de donkere kweekbedden over naar het licht. Ze werden in een ruime glazen vitrine in dezelfde warme kas geplaatst en ook nu weer in turfmoalm ingegraven. Dit gebeurde meestal ± 3 weken na het planten; de tros lengte bedroeg dan gemiddeld 8 cm.; ongeveer 10 dagen later stonden de kistjes (na de juiste voorbehandelingen) in vollen bloei.

Pas als de kistjes uitgebloeid raakten, werd het resultaat zoo nauwkeurig mogelijk bepaald, waarbij wij de tot bloei gekomen trossen volgens hun stengelengte in 3 klassen rangschikten.

Zooals in het begin beschreven werd, begonnen wij onze proeven op 28 October, 7 November en 18 November (1e, 2e en 3e proevenreeks), dus met een onderling tijdsverschil van 10 dagen. In tabel 1 zien wij het resultaat van de voorbehandeling met 8°, 5° en ½° C. gedurende 1, 2 en 3 weken. Daarbij is in de eerste plaats aangegeven het aantal bloemtrossen, dat van de 40 tot ontwikkeling gekomen is; het aantal zeer goede trossen (1e soort) is er tusschen haakjes bij geplaatst. Verder geven wij het aantal loofbladen, dat zich ontplooid heeft bij de geslaagde bloemtrossen. In enkele gevallen vonden wij wel een loofblad maar geen bloemtros, dit hebben wij echter niet in de tabel vermeld. Tenslotte geeft de tabel het aantal kiemen, dat in het geheel geen ontwikkeling vertoonde. Bovendien kwamen in vele proeven nog gevallen voor, waarbij de spruit een eindweegs zich strekte, maar niet tot bloei kwam. Dit aantal is niet apart opgegeven, maar is gemakkelijk te vinden door de som van de bloemtrossen en de niet ontwikkelde neuzen van het totaal aantal (40) af te trekken.

TABEL I.

8° C.	Eerste proevenreeks begonnen op 28 Oct.			Tweede proevenreeks begonnen op 7 Nov.			Derde proevenreeks begonnen op 18 Nov.		
	Aantal geslaagde bloemtrossen	Aantal loofbladen	Aantal niet ontwikkelde kiemen	Aantal geslaagde bloemtrossen	Aantal loofbladen	Aantal niet ontwikkelde kiemen	Aantal geslaagde bloemtrossen	Aantal loofbladen	Aantal niet ontwikkelde kiemen
1 week	0	0	34	2	0	29	5	0	13
2 weken	1	0	27	10	0	7	17	0	3
3 weken	7	0	15	11	0	0	22	5	1
5° C. gedurende									
1 week	1	0	24	6	0	16	15	0	5
2 weken	7	0	16	13	0	6	31	1	0
3 weken	11	0	8	26	1	0	32	4	0
+ 1/2° C. gedurende									
1 week	7	0	25	20	1	1	29	6	1
2 weken	26	5	4	35	12	0	37	9	1
3 weken	36	11	0	33	10	1	35	21	2

Gaan wij nu in de eerste plaats na het effect van een voorbehandeling met 8° C. Hoewel de strekking en bloei na deze temperatuur in geen enkel geval gunstig genoemd kan worden, zien wij toch een groot verschil tusschen de drie opeenvolgende proevenreeksen. Bij de tweede reeks kan na 3 weken 8° weliswaar geen enkele neus „niet-ontwikkeld” worden genoemd, maar toch is het aantal geslaagde bloemtrossen bij deze voorbehandeling nog zeer klein. Beter is dit aantal bij de derde reeks, zoowel na 2 weken als na 3 weken 8°; echter zijn pas na drie weken in deze 3e reeks ook enkele loofbladen tot ontplooiing gekomen. Wij zien dus, dat *het effect van een voorbehandeling met 8° beter is, naarmate deze temperatuur langer ingewerkt heeft, en vooral later in den tijd wordt toegepast*. Hetzelfde zullen wij opmerken bij de andere temperaturen 5° en + ½°.

Na een voorbehandeling met 5° C. blijken *alle* proeven in vergelijking met 8° C. iets gunstiger uit te vallen. Het aantal bloemtrossen blijft echter in de geheele eerste proevenreeks (28 Oct.) zeer klein. Goede resultaten treden pas op na een voorbehandeling op 7 Nov. gedurende 3 weken. Hierbij komen 26 van de 40 kiemen tot bloei, waarvan er echter slechts 12 tot de 1e soort gerekend konden worden. Veel beter is het effect van 18 Nov. met 5°. Na 1 week voorbehandeling blijven slechts 5 van de 40 totaal onontwikkeld, 15 hebben bloemtrossen ontplooid, waarvan er 12 als 1e soort werden beschouwd. Na een voorbehandeling gedurende 2 en 3 weken is het aantal bloemtrossen 31 en 32 geworden, waaronder resp. 19 en 18 van de 1e soort. Het aantal loofblaadjes is ook bij deze groepen nog zeer gering.

Een veel beter effect levert de voorbehandeling met + ½° C. op: alleen bij 1 week ½° C. in de eerste proevenreeks blijft nog een groot deel van de kiemen niet ontwikkeld, maar in de andere proeven is dit aantal zeer gering en wellicht eerder toe te schrijven aan andere toevallige beschadiging, dan aan de toegepaste temperatuurbehandeling.

Reeds werden na „28 Oct. 2 weken” 26 bloemtrossen gevonden, waarvan 19 eerste soort; na voorbehandeling op 7 Nov. 2 weken 35, waarvan 22 eerste soort. Een voorbehandeling gedurende 3 weken heeft steeds een zeer gunstig effect, afgezien van het opvallend kleine aantal 1e soort trossen in de 2e proevenreeks, waar wij geen verklaring voor kunnen geven. Als voorbeeld diene, dat de proef 28 Oct. 3 weken ½° C. 16 Dec. in vollen bloei stond.

In het algemeen kunnen wij deze *conclusie* trekken: Bij voorbehandeling met temperaturen van 8° tot ½° C. is de nawerking op strekking en bloei des te gunstiger, naarmate de koude temperatuur lager is; de behandeling kan dan tevens korter duren en over het algemeen reeds vroeger toegepast worden. Hoe vroeger men behandelt des te langer moet de koude inwerken.

Stellen wij ons bijv. tevreden met 50 % goede bloemtrossen, dan is dit te bereiken na de volgende voorbehandelingen: 28 Oct. 2 weken + ½° C.; — 7 Nov. 3 weken + 5° of 1 week + ½° C.; — 18 Nov. 3 weken + 8° C.

Een beter resultaat, n.l. 72—92 % goede bloemtrossen, wordt bereikt

met de voorbehandelingen: 28 Oct. 3 weken + $\frac{1}{2}^{\circ}$; — 7 Nov. 2 weken + $\frac{1}{2}^{\circ}$; 3 weken + $\frac{1}{2}^{\circ}$; — 18 Nov. 2 weken + 5° ; 3 weken + 5° ; 1 week + $\frac{1}{2}^{\circ}$; 2 weken + $\frac{1}{2}^{\circ}$; 3 weken + $\frac{1}{2}^{\circ}$ C.

Temperatuur en duur zijn dus afhankelijk van den tijd, waarop de voorbehandeling begint. Kan dit misschien berusten op een verschil in ontwikkeling van de organen op de verschillende data der drie proevenreeksen? Wij hebben daartoe bij het begin van iedere proevenreeks 10—12 kiemen van gemiddelde grootte gefixeerd en daarbij de volgende gemiddelde lengten (in millimeters) gevonden (tabel II).

TABEL II.

Datum	28 Oct. 1930	7 Nov. 1930	18 Nov. 1930	9 Nov. 1920 (uit Meded. n ^o . 29)
Lengte neus	20.94	21.67	21.42	23.28 ± 0.53
Lengte 1 ^e loofblad	16.91	18.28	17.15	19.43 ± 0.49
Lengte bloemtros	12.70	13.88	12.84	13.80 ± 0.63

Wij zien uit deze cijfers, dat de gemiddelde lengte van de organen ongeveer dezelfde blijft. ZWEDE (1930), wiens cijfers wij ter vergelijking in de laatste kolom plaatsen, (overgenomen uit tabel 1, blz. 14, fig. 3 A blz. 15) vond ook, dat in October een rustperiode intreedt, waarbij de groei van de verschillende organen geheel tot stilstand is gekomen. In het begin van deze rustperiode schijnt het nu zeer moeilijk te zijn, de planten weer tot groei te brengen: er was bij onze proeven een voorbehandeling met $\frac{1}{2}^{\circ}$ C. gedurende 3 weken voor noodig. Reeds korten tijd later, bij de op 18 November (dus 21 dagen later) begonnen proef, is een voorbehandeling met + $\frac{1}{2}^{\circ}$ C. gedurende 1 week voldoende, en kan hetzelfde effect bereikt worden met een hoogere temperatuur, n.l. 5° C. gedurende 2 weken. De invloed van de voorbehandeling met een lage temperatuur zal zeer waarschijnlijk wel een invloed op chemische omzettingen van reserve-voedsel zijn. Daarom is het ook te verwachten, dat in het tijdvak 28 October tot 18 November wel chemische veranderingen plaats vinden, die blijkbaar nog niet rechtstreeks tot uiting komen in den groei der verschillende organen, maar die wel indirekt aan den dag treden in deze trekproeven.

Wij hebben deze proeven met dezelfde voorbehandelingen behalve in 23° ook in kassen van 17° en 20° geplaatst. Wij zullen niet van al deze proeven de resultaten hier meedeelen, omdat het effect van de voorbehandelingen er weinig door beïnvloed wordt, zooals blijken kan uit tabel III van de met $\frac{1}{2}^{\circ}$ C. voorbehandelde kiemen, waarbij ter vergelijking het laatste deel van Tabel 1 herhaald wordt.

T A B E L III.

Effect van de voorbehandeling met $1/2^{\circ}$ C., gevolgd door strekking in 17° en 20° en 23°

$1/2^{\circ}$ C.	Kas	Eerste proevenreeks begonnen op 28 Oct.			Tweede proevenreeks begonnen op 7 Nov.			Derde proevenreeks begonnen op 18 Nov.		
		Aantal geslaagde bloemtrossen	Aantal loofbladen	Aantal niet ontwikkelde klemmen	Aantal geslaagde bloemtrossen	Aantal loofbladen	Aantal niet ontwikkelde klemmen	Aantal geslaagde bloemtrossen	Aantal loofbladen	Aantal niet ontwikkelde klemmen
1 week	17°	3 (3)	0	36	4 (3)	0	26	16 (4)	3	3
2 weken	"	22 (13)	4	7	26 (11)	9	0	37 (18)	14	0
3 weken	"	33 (24)	12	0	32 (13)	15	0	37 (18)	28	0
1 week	20°	6 (1)	0	25	17 (7)	2	7	25 (11)	1	2
2 weken	"	23 (9)	5	0	29 (11)	4	0	36 (22)	15	0
3 weken	"	32 (17)	10	0	34 (21)	16	1	39 (20)	15	0
1 week	23°	7 —	0	25	20 (12)	1	1	29 (17)	6	1
2 weken	"	26 (19)	5	4	35 (22)	12	0	37 (28)	9	1
3 weken	"	36 (33)	11	0	33 (15)	10	1	35 (30)	21	2

In de met slechts 1 week $\frac{1}{2}^{\circ}$ C. voorbehandelde kiemen van de 1e en 2e proevenreeks zijn in kas 17° meer kiemen onontwikkeld gebleven dan in de warmere kassen. Ook is het procent 1e soort bloemtrossen bij het trekken in 23° in den regel gunstiger dan in lagere temperatuur. In de met 3 weken $\frac{1}{2}^{\circ}$ voorbehandelde kiemen van de derde proevenreeks is wel het aantal tot ontwikkeling gekomen loofblaadjes in kas 17° het grootst. Overigens is er zeer weinig verschil tusschen 17° , 20° en 23° , wanneer de voorbehandeling 2 of 3 weken geduurd heeft. Bij 1 week voorbehandeling verdient dus 23° (of 20°) bepaald de voorkeur boven 17° C. Daarbij dient bovendien nog in aanmerking te worden genomen, dat de strekking en het in bloei komen in 23° C. sneller gaan dan in 20° of 17° . Zoo stond proef 28 October 3 weken $+ \frac{1}{2}^{\circ}$ C. op 16 December in vollen bloei in kas 23° , maar in kas 17° pas op 10 Jan. 1931.

ZUSAMMENFASSUNG.

Der Einfluss niederer Temperaturen auf die Streckungsfähigkeit von Convallaria majalis. (Erster Teil).

Im Herbst 1930 wurden die ersten Frühtriebversuche mit *Convallarien* gemacht. Die Gärtner in Aalsmeer verwenden dazu die sogenannten deutschen „Keime“, welche zunächst einer Kältebehandlung (unter Null) während etwa 7 Tage unterworfen werden und danach sehr schnell zu treiben sind. Die in Deutschland übliche Methode der Warmwasserbäder hat denselben Zweck.

Wir erhielten unsere Keime, welche alle zur selben Zeit ausgegraben worden waren, am 28. Oktober, 7. November und 18. November aus Aalsmeer. Bei jeder dieser drei Versuchsreihen wurde resp. mit 8° , 5° und $+ \frac{1}{2}^{\circ}$ C. während 1, 2 und 3 Wochen vorbehandelt. Jeder Versuch erhielt 40 Keime. Nach der Vorbehandlung wurde die in der Praxis übliche Behandlung gegeben (Treibhaus 23° , zunächst im Dunkeln). Tabelle 1 zeigt die Resultate aller Vorbehandlungen, wobei in der ersten Spalte die Zahlen der gelungenen Blütenstände (in Klammern die der als erstklassig vermerkten), in der zweiten die Zahlen der dazu gehörigen Laubblätter, in der dritten die Zahlen der nicht entwickelten Keime angegeben werden.

Im allgemeinen ist der Effekt einer Vorbehandlungstemperatur um so günstiger, je nachdem diese länger eingewirkt hat oder später damit begonnen wurde. Je kälter die verwendete Temperatur, um so günstiger der Effekt.

72—92 % der Keime kamen zur Blüte nach den Vorbehandlungen: 28 Okt. 3 Wochen $+ \frac{1}{2}^{\circ}$; 7 Nov. 2 Wochen $+ \frac{1}{2}^{\circ}$; 3 Wochen $+ \frac{1}{2}^{\circ}$; 18 Nov. 2 Wochen $+ 5^{\circ}$; 3 Wochen $+ 5^{\circ}$; 1 Woche $+ \frac{1}{2}^{\circ}$; 2 Wochen $+ \frac{1}{2}^{\circ}$; 3 Wochen $+ \frac{1}{2}^{\circ}$.

Es sind somit Temperatur und Einwirkungsdauer von der Anfangszeit der Vorbehandlung abhängig. Um zu prüfen ob diese Abhängigkeit auf Längenunterschiede der Organe zurückzuführen wäre, dient Tabelle II,

woraus hervorgeht, dass dieses nicht der Fall sein kann. Auch ZWEDE (1930) fand, dass in Oktober eine Ruheperiode des Wachstums eintritt. Im Anfang dieser Ruheperiode war eine Vorbehandlung mit $\frac{1}{2}^{\circ}$ C. während 3 Wochen zur Auslösung des Streckungswachstums notwendig. Es werden wahrscheinlich infolge der Kälte chemische Aenderungen eintreten, welche die Streckung der Maiblumen ermöglichen.

Tabelle III gibt auch die in kühleren Treibhäusern (17° und 20° C.) nach Vorbehandlung mit $\frac{1}{2}^{\circ}$ C. erzeugten Resultate. Im allgemeinen wirkt die Treibhaustemperatur 23° C. am günstigsten, besonders auch für die schnelle Streckung: in 23° C. stand z.B. Versuch 28. Okt. 3 Wochen $+\frac{1}{2}^{\circ}$ C. am 16. Dezember in voller Blüte, in 17° C. aber erst am 10. Januar.

Plantkunde. — *De invloed van lage temperaturen op het snelle strekken en bloeien van Convallaria majalis.* II¹⁾. (Mit Zusammenfassung). Door ANNIE M. HARTSEMA en IDA LUYTEN. (Meded. N^o. 37 van het Laboratorium voor Plantenphysiologisch Onderzoek te Wageningen). (Communicated by Prof. A. H. BLAAUW).

(Communicated at the meeting of February 25, 1933.)

In 1931—'32 werden de proeven met *Convallaria* voortgezet. Daarbij hebben wij eerst getracht iets te weten te komen van den groei van de verschillende organen in verschillende temperaturen, voor en tijdens den rusttoestand. Op 18 Aug. 1931 werd de eerste zending A bloeibare kiemen ontvangen en in groepen van 20 stuks verdeeld, die resp. bij 5°—9°—13°—17°—20° en 23° C. geplaatst werden. Op 17 September werden uit iedere temperatuur 20 stuks gefixeerd; evenzoo geschiedde op 15 October en 12 November, dus telkens na 4 weken.

Bovendien werd op 22 September een nieuwe zending B ontvangen, die bij 5°—9°—13°—17° en 20° C. geplaatst werd. Hiervan werden op 22 October uit iedere temperatuur eveneens 20 stuks gefixeerd. Tenslotte werd op 28 October, tegelijk met de voor de trekproeven bedoelde kiemen, nog een zending C ontvangen, die bij 13°—17°—20°—23° en 25½° C. geplaatst werd. Op 27 November werden ook van deze groepen uit iedere temperatuur 20 stuks gefixeerd.

In de volgende tabel 4 vindt men de gemiddelde neuslengte, de lengte van het 1e loofblad en de lengte van den bloemtros van alle gefixeerde groepen, waarbij telkens de hoogste gemiddelden van één fixatiedatum vet gedrukt zijn. Daaruit blijkt dat na de eerste maand de sterkste strekking van de neuzen bij 17° heeft plaats gevonden, terwijl het eerste loofblad en de bloemtros bij 13° C. het meest in lengte toegenomen zijn. We zouden dus 13—17° C. voor de maand 18 Aug.—17 Sept. de optimale strekkings-temperatuur kunnen noemen. In de volgende maanden verschuift de optimale temperatuur eenigszins naar 17—20°. Voor de B-proef ligt de optimale temperatuur in de maand van 22 Sept.—22 Oct. bij 20°, misschien zelfs nog hooger, want in dit geval werd 23° niet gebruikt. Voor de C-proef werden daarom de temperaturen anders uitgekozen en nu bleek de optimale temperatuur bij ± 23° C. te liggen. Men merkt evenwel op, dat de lengte-toeneming van de verschillende organen, zelfs bij de optimale temperatuur, over een zoo langen tijd wel uiterst gering is. In de 1e maand (18 Aug.—17 Sept.) bedraagt daarbij de lengte-toeneming der organen duidelijk meer,

¹⁾ Zie voor I p. 120.

TABEL 4

		5°	9°	13°	17°	20°	23°	25 ¹ / ₂ °
A in millimeters	18 Aug.	tot 17 Sept.	tot 17 Sept.	tot 17 Sept.	tot 17 Sept.	tot 17 Sept.	tot 17 Sept.	
Lengte neus	18.29	18.23	18.18	20.86	21.53	20.67	20.33	
Lengte le loofblad	12.28	13.00	13.15	16.66	16.17	14.84	14.01	
Lengte bloemtros	11.47	11.68	11.92	13.06	12.65	12.33	12.77	
		tot 15 Oct.	tot 15 Oct.	tot 15 Oct.	tot 15 Oct.	tot 15 Oct.	tot 15 Oct.	
Lengte neus		17.60	18.33	21.41	22.33	22.66	21.90	
Lengte le loofblad		12.93	14.14	18.00	18.30	17.06	16.60	
Lengte bloemtros		11.44	12.03	13.36	13.28	12.97	13.05	
		tot 12 Nov.	tot 12 Nov.	tot 12 Nov.	tot 12 Nov.	tot 12 Nov.	tot 12 Nov.	
Lengte neus		17.66	18.57	20.72	24.29	23.75	23.82	
Lengte le loofblad		13.10	14.36	18.25	20.18	18.56	18.54	
Lengte bloemtros		11.62	12.14	13.22	13.28	13.73	13.56	
B	22 Sept.	tot 22 Oct.	tot 22 Oct.	tot 22 Oct.	tot 22 Oct.	tot 22 Oct.		
Lengte neus	20.27	21.64	21.70	22.33	22.75	23.23		
Lengte le loofblad	15.79	18.06	18.08	18.62	18.32	19.04		
Lengte bloemtros	12.60	13.48	13.50	13.53	13.07	13.61		
C	28 Oct.			tot 27 Nov.	tot 27 Nov.	tot 27 Nov.	tot 27 Nov.	tot 27 Nov.
Lengte neus	21.64			22.80	22.68	24.19	25.10	24.30
Lengte le loofblad	17.41			18.84	18.49	19.82	20.21	19.63
Lengte bloemtros	12.59			13.64	12.88	13.71	13.68	13.59

dan na 17 Sept. Hier treedt een treffend verschil op met Hyacinth en Tulp, die in de gematigde temperaturen regelmatig voortgroeien, terwijl bij *Convallaria* na half Sept. de groei zeer traag wordt.

Het is dus niet te verwonderen, dat trekproeven op 22 Sept. (tegelijk

met groep B) zonder voorafgaande koubehandeling begonnen, al heel weinig resultaat gaven. Voor deze proeven werden 8 maal 40 *Convallaria*-kiemen, op 22 Sept. 1931 ontvangen, bij de volgens groep A na 1 maand gevonden „optimale” temperatuur van 15° C. bewaard. Op 15 October, 2 November en 1 December werden telkens 2 kistjes met 40 kiemen uit 15° gehaald, één daarvan naar kas 23° en het andere naar kas 17° gebracht. Tot 30 Maart 1932 bleven deze kistjes in dezelfde temperatuur, maar in geen enkel geval waren er bloemtrossen tot ontwikkeling gekomen. Wel was bij verschillende kiemen een begin van ontwikkeling te bespeuren, dat in hoofdzaak te danken was aan het uitgroeien van de scheedebleden, maar verder kwam de ontwikkeling niet. Enkele neuzen bleken op 30 Maart verrot te zijn, maar de meeste waren goed gebleven.

Uit het negatieve resultaat van deze trekproeven zonder voorbehandeling met lage temperatuur blijkt dus wel hoe belangrijk deze voorbehandeling voor den vroegen trek is.

Over deze voorbehandeling werden nu nadere proeven uitgevoerd. Naast de in de eerste proeven 1930/31 gevonden gunstigste temperatuur van + 1/2° C., werden nu nog vergeleken — 1/2° C., — 2° C. en bovendien een nog lagere temperatuur — x. Voor de opstelling van deze laatste proef was nog gelegenheid in de vrieskamer, maar buiten een thermostaat, zoodat de temperatuur van — 2.3° tot — 5.3° varieerde, maar doorgaans — 3 tot — 4° C. bedroeg. Evenals het vorige jaar werden de voor deze proeven te gebruiken bloeibare kiemen alle op één datum geroid en resp. op 28 October, 6 November en 17 November toegezonden. Van 28 October—17 November werden de kiemen voor de 2e en 3e proevenreeks door den kweeker op de gebruikelijke wijze bewaard, in welken tijd de temperatuur van de buitenlucht nooit beneden 5° C. daalde.

De voorbehandelingen duurden weer 1, 2 en 3 weken; daarna werden de kiemen op dezelfde manier als in 1930/31 in natte turfmoalm geplant, maar nu alleen in kas 23°. Door de lagere temperatuur van de voorbehandeling kon evenwel niet direkt uit de kou geplant worden, zoodat de kistjes één nacht in 9° geplaatst werden om te ontdooien.

Het resultaat van deze trekproeven na de verschillende voorbehandelingen is uit tabel 5 te zien. Behalve na 28 October 1 en 2 weken — x° (3 weken lieten wij hier vervallen) was het aantal niet-ontwikkelde kiemen steeds zeer klein. Ook was de ontwikkeling veel gelijkmatiger dan het vorige jaar, zoodat steeds ± 3 weken na het planten naar licht kon worden overgebracht, in de laatste proevenserie zelfs nog eerder. Ongeveer 1 maand na de koubehandeling stonden de kistjes in de meeste gevallen in vollen bloei. Een opmerkelijk verschil met het vorige jaar vertoonde 28 Oct. + 1/2° C., welke dit jaar vrij goed en het vorige jaar slecht ontwikkeld was.

Dat er tusschen de verschillende voorbehandelingen toch nog een duidelijk verschil bestond, blijkt vooral als wij letten op het aantal (tusschen haakjes) der als 1e soort te beschouwen bloemtrossen en ook uit het aantal

TABEL 5

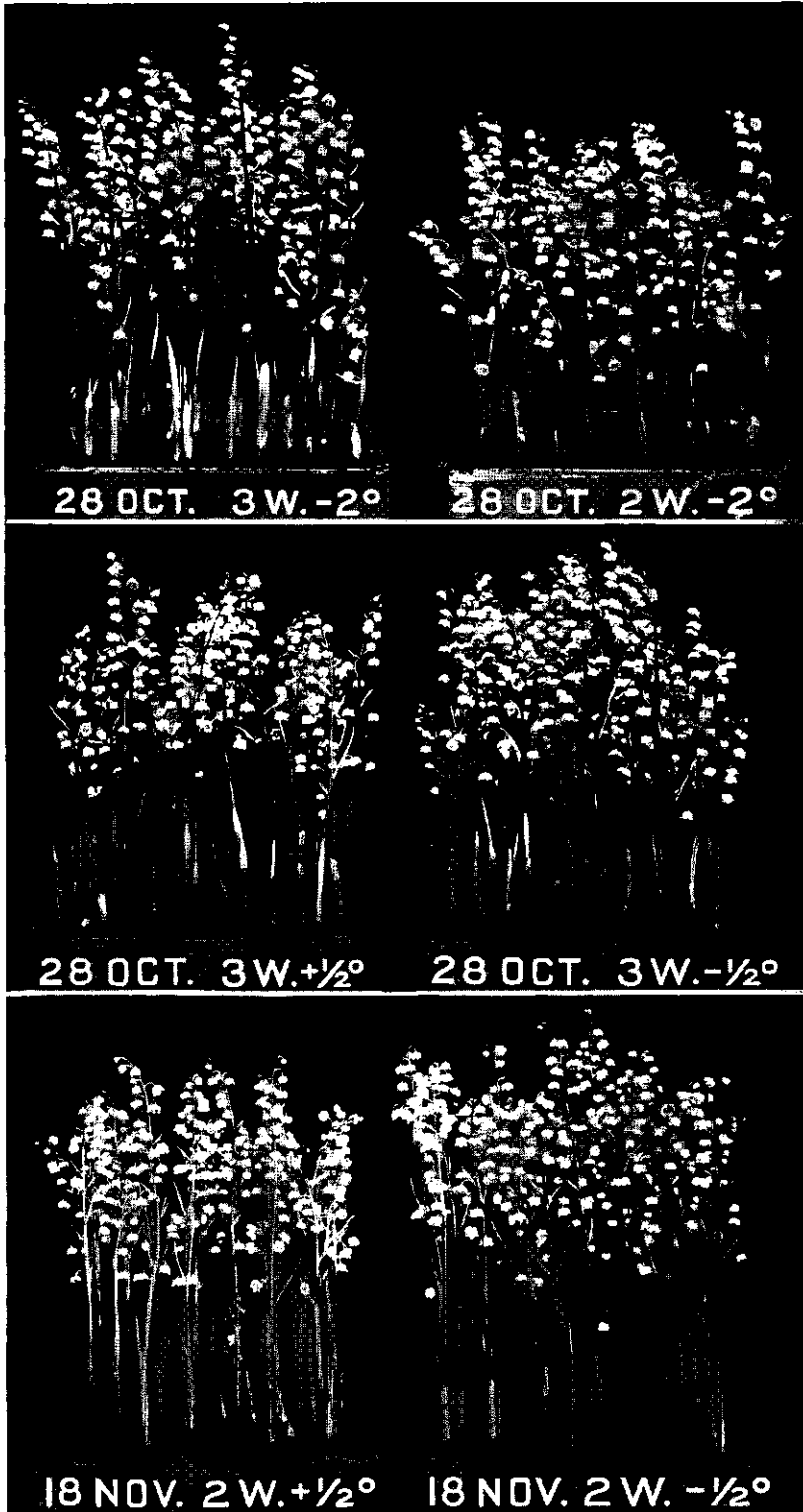
+ 1/2° C. gedurende	Eerste proevenreeks begonnen op 28 Oct.			Tweede proevenreeks begonnen op 7 Nov.			Derde proevenreeks begonnen op 18 Nov.		
	aantal gelukke bloemtrossen	aantal loof- bladen	aantal niet ontwik- kelde kiem	aantal gelukke bloemtrossen	aantal loof- bladen	aantal niet ontwik- kelde kiem	aantal gelukke bloemtrossen	aantal loof- bladen	aantal niet ontwik- kelde kiem
1 week	26 (12)	0	3	35 (30)	0	0	*36 (28)	1	0
2 weken	34 (20)	4	1	34 (28)	5	0	36 (33)	11	0
3 weken	36 (30)	5	0	40 (37)	21	0	37 (32)	27	0
- 1/2° C. gedurende									
1 week	26 (15)	0	2	36 (28)	2	1	*39 (35)	6	0
2 weken	40 (30)	5	0	37 (33)	14	0	39 (37)	18	0
3 weken	35 (30)	3	0	36 (32)	17	0	38 (36)	22	0
- 2° C. gedurende									
1 week	16 (9)	0	4	36 (29)	0	0	*39 (34)	4	0
2 weken	39 (31)	2	0	38 (34)	4	0	36 (36)	4	0
3 weken	38 (31)	20	0	39 (35)	16	0	38 (34)	24	0
- x° C. gedurende									
1 week	9 (5)	1	23	21 (13)	1	2	*33 (24)	1	0
2 weken	11 (8)	0	17	18 (12)	1	0	36 (29)	2	0
3 weken				32 (19)	0	1	37 (32)	3	0

*niet 7, maar 10 dagen behandeld.

loofblaadjes. Wat deze beide punten betreft, is in de proevenreeks van 28 October — 2° C. gedurende 3 weken als de beste voorbehandeling te beschouwen. Letten wij niet op het aantal loofbladen, dan is een voorbehandeling van 2 weken — 2°, van 2 en 3 weken — 1/2° en van 3 weken + 1/2° evengoed. Ook in het vorige jaar bleek 3 weken + 1/2° C. voldoende te zijn voor de eerste proevenreeks.

Op de plaat geeft foto I een beeld van de beste voorbehandeling 28 Oct. 3 w. — 2° gefotografeerd op 17 Dec. 1931 en daarnaast 28 Oct. 2 w. — 2° (opgenomen op 10 Dec. 1931). Foto II geeft een beeld van het met minder

ANNIE M. HARTSEMA en IDA LUYTEN: DE INVLOED VAN LAGE
TEMPERATUREN OP HET SNELLE STREKKEN EN BLOEIEN VAN CON-
VALLARIA MAJALIS.



koude verkregen, goede resultaat: 28 Oct. 3 w. $+ \frac{1}{2}^{\circ}$ en 3 w. $- \frac{1}{2}^{\circ}$ (foto genomen op 17 Dec. 1931).

Beide foto's illustreeren dus de conclusie voor een *goeden vroegen trek*. In de proevenreeks van 28 October is $-x$ beslist te laag, maar heeft reeds met 7 Nov. een merkbaar beter effect. Begint men met koelen op 7 of 18 November, dan bleek het, ook voor een behoorlijke loofbladontwikkeling *niet noodig* lager te gaan dan $+ \frac{1}{2}^{\circ}$ C. *gedurende 3 weken* of $- \frac{1}{2}^{\circ}$ C. *gedurende 2 weken*. Foto III van de plaat (30 Dec. 1931) toont ons dit-zelfde: 18 Nov. 2 w. $- \frac{1}{2}^{\circ}$ geeft zoowel mooien bloei als goede loofbladontwikkeling, 2 w. $+ \frac{1}{2}^{\circ}$ geeft veel minder loofbladen.

In het algemeen kunnen wij uit onze resultaten dus afleiden, dat men met een voorbehandeling van 3 w. $+ \frac{1}{2}^{\circ}$ C. *steeds* goede resultaten verwachten kan. Wil men echter eerder bloei bereiken, dan kan dit door korter dan 3 weken te behandelen met een lagere temperatuur. Men kan echter uit onze tabel afleiden, dat dit, vooral bij de eerste trekproeven, niet zonder gevaar is.

Tenslotte geven wij nog een overzicht van de gemiddelde lengten bij het *begin* van de koubehandeling, verder *na* 3 weken $+ \frac{1}{2}^{\circ}$ C. en na 3 weken $+ \frac{1}{2}^{\circ}$ C. plus 9 dagen 23° C.

TABEL 6.

Datum	28 Oct. 1931	17 Nov. 1931	18 Nov. 1931 na 3 weken $+ \frac{1}{2}^{\circ}$ C.	27 Nov. 1931 na 3 weken $+ \frac{1}{2}^{\circ}$ C. en 9 dagen 23°
Lengte neus	21.64	21.86	22.26	22.51
Lengte 1 ^e loofblad	17.41	17.77	18.56	18.68
Lengte bloemtros in mm.	12.59	12.86	13.08	13.10

Daaruit valt op te merken :

dat van 28 Oct. tot 17 Nov. in buitenlucht bij gemiddeld 7 tot 9° C. *geen* groei met zekerheid is vast te stellen, gelijk wij ook in het vorige jaar vonden ;

dat van 28 Oct. tot 18 Nov. in $+ \frac{1}{2}^{\circ}$ C. de gemiddelde lengtevermeerdering wel iets meer schijnt dan bij degenen die tot 17 Nov. in genoemde buitentemperatuur lagen, maar dat wij toch niet uit dit kleine verschil tot een zekeren geringen groei in $+ \frac{1}{2}^{\circ}$ C. mogen besluiten ;

dat na de koude van $+ \frac{1}{2}^{\circ}$ C. *de eerste 9 dagen in 23° C. nog geen spoor van strekking* is opgetreden, hetgeen wel opmerkelijk is, omdat wij voorts konden vaststellen, dat na behandeling in de verdere 20 dagen (volgende op die 9 dagen) in 23° C. de geheele strekking met vollen bloei (17 Dec.) bereikt wordt.

In het najaar is bij *Tulpen, Hyacinthen, Narcissen* en *Convallaria* de

bloeiwijze voor de strekking gereed. Maar de hier uitgevoerde proeven bewijzen wel — met bevestiging van de door de praktijk gevolgde methoden — dat in dien tijd de toestand van *Convallaria* sterk afwijkt van die der drie eerstgenoemde gewassen. Een geheel andere behandeling moet bij *Convallaria* de belemmering opheffen om tot de zeer snelle strekking en bloei te kunnen geraken.

*Der Einfluss niederer Temperaturen auf die Streckungsfähigkeit
von Convallaria majalis (zweiter Teil).*

1931—'32 wurden die Versuche mit Maiblumen weiter durchgeführt. Zunächst wurde das Längenwachstum der Organe in mehreren Temperaturen vor und während der Ruheperiode untersucht. Vom 18 August an erhielten wir dreimal Maiblumen-Keime (Gruppe A, B und C), welche jedesmal in Gruppen von 20 Stück eingeteilt wurden, bei den in Tabelle 4 genannten Temperaturen gestellt und 4 Wochen später an den ebenfalls in der Tabelle angegebenen Tagen fixiert und gemessen wurden. Wie aus der Tabelle hervorgeht liegt die optimale Temperatur des Streckungswachstums im ersten Monat (18 August bis 17 September) bei 13—17° C. In den nächsten Monaten schiebt das Optimum etwas höher hinauf. Es bleibt aber die Längenzunahme sehr unbedeutend, besonders nach 17 September, im Gegensatz zu dem regelmässigen Zuwachs bei Hyazinthen und Tulpen. Deshalb wird uns das negative Resultat der am 22 September bei der „optimalen“ Temperatur 15° C. begonnenen Treibversuche auch nicht wundern. Von diesen Versuchen wurden resp. am 15 Oktober, 2 November, 16 November und 1 Dezember je eine Kiste mit 40 Stück nach 17° und 23° C. gebracht. Am 30 März 1932 war noch keine einzige Blüte zur Entwicklung gekommen. Auch aus diesen Versuchen spricht deutlich die Wichtigkeit der Kältebehandlung!

In diesem Jahre wurden die Frühtriebversuche ausser mit + ½° C., auch mit — ½°, — 2° und — x° (etwa — 3° bis — 4° C.) vorbehandelt. Den Effekt dieser Vorbehandlungen gibt Tabelle 5.

In der ersten Versuchsserie (28 Okt.) ergab 3 Wochen — 2° C. die besten Resultate. Ebenso gut für die Blütenentwicklung, ungünstiger aber für die Laubblattentwicklung waren: 2 Wochen — 2°; 2 oder 3 Wochen — ½° und 3 Wochen + ½° C. (Siehe auch die beigegefügtten Bilder I und II).

Im Allgemeinen kann man nach 3 Wochen + ½° immer einen guten Erfolg erwarten; schneller kann man denselben Effekt erreichen, wenn man kürzere Zeit eine tiefere Temperatur verwendet, wobei man aber, besonders in der ersten Versuchsserie, leicht zu Misserfolgen kommt.

Auch in diesen Versuchen änderte sich die Organlänge kaum in der Periode 28 Okt.—18 Nov. Tabelle 6 gibt ausserdem die Längen nach einer 3-wochigen Kälte-einwirkung (+ ½° C.) und noch 9 Tage später (in 23° C.). Es ist auffallend, dass sogar bis dann noch keine deutliche

Streckung eingetreten ist, während darauf innerhalb 20 Tagen die ganze Streckung mit voller Blüte erreicht wird (17 Dezember).

Wageningen, Jan. 1933.

LITERATUUR.

- C. SPAARGAREN 1906. Het trekken van snijbloemen in Aalsmeer.
A. K. ZWEEDE 1930. De periodieke ontwikkeling van *Convallaria majalis*. Meded. 29
v. h. Laboratorium voor Plantenphysiologisch Onderzoek, Wageningen.
Verh. Kon. Akad. v. Wetensch. A'dam. Afd. Natuurk. 2de Sectie, Deel 27,
Nº. 2, 1930.
-