

IN 276

1941

NEDERL. AKADEMIE VAN WETENSCHAPPEN

Bloemen of bollen bij *Allium Cepa* L.

(with summary)

MEDEDEELING N^o. 66

LABORATORIUM VOOR PLANTENPHYSIOLOGISCH ONDERZOEK
WAGENINGEN, HOLLAND

DOOR

A. H. BLAAUW, ANNIE M. HARTSEMA en
C. W. C. VAN BEEKOM

Reprinted from Proceedings Vol. XLIV, Nos. 3 and 4, 1941.

2105280

Plantkunde. — *Bloemen of bollen bij Allium Cepa L. I.* Door A. H. BLAAUW, ANNIE M. HARTSEMA en C. W. C. VAN BEEKOM. (Mededeeling N^o. 66 van het Laboratorium voor Plantenphysiologisch Onderzoek Wageningen.)

(Communicated at the meeting of February 22, 1941.)

Uien kunnen gekweekt worden als een éénjarig of als een tweejarig gewas. Voor een éénjarig gewas wordt er gezaaid in het voorjaar, terwijl in September de uien geoogst worden. Gelukt het echter de uien enkele weken vroeger te oogsten, dan is de waarde veel hooger en dit is te bereiken door de tweejarige cultuur. Nu wordt iets dergelijks hier te lande ook bereikt door eind Augustus tot begin September te zaaien, zoodat het jonge gewas in den winter te velde staat, terwijl dan einde Juli geoogst kan worden. Zulk een gewas heeft echter in strengere winters veel te lijden, terwijl het ook meer onderhevig is aan ziekten. De kweekwijze als tweejarig gewas, zooals die o.a. in Hongarije en in verschillende staten van Noord-Amerika en ook op kleine schaal bij Maastricht gevolgd wordt, heeft oeconomisch verschillende voordeelen. De uien worden daarbij het eene jaar zeer dicht gezaaid, zoodat ze slechts kleine bolletjes vormen, omstreeks einde Juli gerooid en gedroogd en dan bewaard om pas einde Maart of begin April in het volgende jaar weer geplant te worden; ze leveren dan reeds midden tot einde Juli volwassen bollen.

Nu komt echter alles aan op de wijze van bewaren van Augustus tot Maart. Hierover zijn in de Ver. St. van Noord-Amerika vrij veel proeven gedaan, terwijl in de praktijk in Hongarije weer op andere wijze dan in Amerika bewaard wordt. Het gaat er namelijk om de kleine uien zóó te behandelen, dat er goede bollen zullen ontstaan en dat *zoo min mogelijk bloemen*, dus zaadstengels, *gevormd worden*. Een dergelijk vraagstuk, welke factoren bloemvorming mogelijk maken en welke factoren bloemvorming uitsluiten, wordt in ons laboratorium reeds enkele jaren voor de Bol-irissen bestudeerd. Daarom te meer sloot de uit de behoeften van de praktijk tot ons gekomen vraag betreffende bolvorming of bloemvorming bij *Allium Cepa* bij deze *Iris*-onderzoekingen aan.

Natuurlijk is, zooals bij alle bolgewassen, de grootte der bolletjes van belang voor het al- of niet bloem vormen. De praktische ervaring had reeds aangetoond, dat voor deze plantuitjes liefst die van 16—19 mm doorsnee (5—6 cm omtrek) gebruikt moeten worden; neemt men *kleinere* uitjes dan wordt de opbrengst te gering; neemt men *grootere* uitjes (boven 19 mm doorsnee, dus boven 6 cm omtrek), dan ontwikkelt zich volgens ervaring in de praktijk een te hoog percentage bloeiërs. Bij de Irissen hebben wij bij de var. *Imperator* juist dezelfde ervaring bij deze zelfde maten

opgedaan. Intusschen worden in Hongarije uitjes boven 20 mm geplant zonder dat men last heeft van veel bloemstengels.

Daar dus boven 19 mm de kans op bloemvorming grooter wordt, hebben we voor het eerste jaar met opzet deze grootere maat gekozen, om den eisch geen bloem te vormen niet te gemakkelijk te stellen. Zouden we de kleinere maat slechts nemen en na een bepaalde behandeling geen bloemen krijgen, dan zou dit voor een deel aan de kleinere maat toegeschreven kunnen worden. Uitgezocht werden dus voor het eerste jaar uitjes tusschen 6 en 9 gram wegende, d.i. van 6—8 cm omtrek (= 19—26 mm doorsnee), uit een partij van het ras *Zittauer Riesen*, op 29 Augustus 1939 uit Middelharnis ontvangen. Daarbij werd het gewicht per 20 stuks bovendien uitgewogen op 143,6 gram, terwijl elke proef 200 bolletjes omvatte.

Deze bollen waren reeds einde Juli gerooid en hadden volgens gebruik in de praktijk nog een maand op het veld gelegen. Voor deze proeven is het natuurlijk gewenscht zoo spoedig mogelijk na het rooien onder bepaalde condities te behandelen; maar dat was in dit jaar niet meer mogelijk.

Op 4 September gingen de bollen in de verschillende temperaturen. Hiervoor was in de eerste plaats een reeks gekozen van 5° tot 28° C. waarin de bollen den geheelen tijd bleven (proeven A—H). Lagere temperaturen konden dit jaar niet meer worden toegepast, daar die reeds met andere proeven bezet waren. Een volgend jaar vindt die aanvulling nog plaats, want juist aan temperaturen van —1° en 0° C. geeft men in Amerika de voorkeur ¹⁾. Nu was het uit de praktijk in Hongarije — en ook wel bij Maastricht — bekend, dat men de uitjes eerst koel laat liggen en ze tegen Kerstmis binnen in de warme kamer haalt; hierdoor wordt bloemvorming tegengegaan ²⁾. Parallel hiermee werden proeven genomen met 5° en 9° tot 15 December, daarna gevolgd door 23° C. (K en L). Als contrôle hierop werd ook het omgekeerde toegepast, door tot 15 December 23° of 28° te geven, gevolgd door 5° en 9° (M, N, O en P). De luchtvochtigheid bedroeg in deze proeven omstreeks 55—65 %. Deze behandelingen werden 28 weken, tot 19 Maart 1940, voortgezet. Na half Maart kan men bij geschikt weer gaan planten. In afwachting daarvan werden alle partijtjes op 19 Maart koel geplaatst bij 9° C. Door den langen winter en de op de vorst volgende sneeuw en regenbuien in de 2e helft van Maart, kon de zware zeeklei-bodem van het bij Maasdijk gelegen proefveld pas laat bewerkt worden. Op 8 April vond *het planten* plaats. De uitjes werden daarbij voor het grootste deel in den bodem gedrukt, zoodat de top even zichtbaar

¹⁾ O.a. H. C. THOMPSON a. ORA SMITH. Seedstalk and Bulb development in the Onion. Cornell Univ. Agric. Exp. Stat. Ithaca. Nov. 1938. Bull. 708.

H. A. JONES a. S. L. EMSWELLER. Effect of storage, bulb size, spacing, and time of planting on production of onion seed. Univ. of California Agr. Exp. Station Berkeley Cal. Bull. 628, April 1939.

²⁾ Zie C. W. C. VAN BEEKOM. Uienproefvelden en proefnemingen met uien. Middelharnis 1939. Uitg. Ned. Uien Federatie, waarin de ervaring van J. A. V. NIEUWENHUIJZEN in Hongarije wordt beschreven.

is. Nog hooger planten is niet geraden, daar de bolletjes bij het wortel schieten dan lichter omhoog werken en verdrogen.

Eenigszins volgens aanwijzingen uit de praktijk werden de rijen 20 cm uit elkaar geplaatst, de bollen op de rij 10 cm vaneen, terwijl elke proef uit 5 rijen bestond, gescheiden door een smal pad. Intusschen wordt de plantwijdte in de praktijk nog zeer verschillend gekozen, terwijl deze voor de opbrengst van veel belang schijnt te zijn.

Uit een analyse van den bodem van het proefveld te Maasdijk kan vermeld worden, dat we te doen hadden met een zwaren kleigrond, rijk aan koolzure kalk ($\pm 6,70\%$), met voldoende phosphorzuur, maar voor uien betrekkelijk laag kaligehalte ($0,020\%$). Het veld was voor het beplanten nog bemest met A.S.F.-korrels 12 : 10 : 18, gestrooid in een verhouding van 100 g per m², de hoeveelheid die bij uiencultuur meestal vereischt is.

Gedurende het bewaren en ook nog na het planten ging een deel der bolletjes verloren. Bij het bewaren, vooral in de laatste paar maanden

TABEL 1.
Over het uitvallen van bollen, het spruiten en het gewichtsverlies.
(Lost bulbs, sprouting and loss of weight).

	Tijdens bewaring verloren gegaan	Te velde verdroogd, verkwind of ziek geworden	Samen in een jaar afgevallen	Over	Uitgelopen op 19 Maart	Uitgelopen bij het planten	Maximum lengte spruit op 8 April	Gewicht per 100 bollen op 19 Maart	Gewichtsverlies in % na 28 weken bewaring
A 5°	16	16	32	168	14	22	4 cm	615 g	14.3%
B 9°	39	5	44	156	13	24	6 ..	598	16.7
C 13°	39	7	46	154	40	51	11 ..	618	13.9
D 17°	39	2	41	159	33	52	9 ..	612	14.8
E 20°	36	0	36	164	22	44	8 ..	600	16.4
F 23°	45	0	45	155	11	36	6 ..	600	16.4
G 25 ¹ / ₂ °	23	12	35	165	2	33	6 ¹ / ₂ ..	591	17.7
H 28°	28	2	30	170	3	24	6 ¹ / ₂ ..	583	18.8
K 5°—23°	44	4	48	152	8	36	6 ¹ / ₂ ..	606	15.6
L 9°—23°	43	6	49	151	5	42	3 à 4 ..	594	17.3
M 23°—5°	27	5	32	168	6	18	4 ..	625	13.0
N 23°—9°	46	4	50	150	19	25	4 ..	613	14.6
O 28°—5°	15	6	21	179	9	14	4 ..	608	15.3
P 28°—9°	21	0	21	179	12	20	4 ..	596	17.0

worden enkele bollen ziek, sommigen drogen totaal uit. Dergelijke bollen werden af en toe verwijderd. Na het planten zijn er sommige bolletjes die door een ongelukkigen stand tusschen de aardkluiten direct uitdrogen of een eind spruiten en daarop blijkbaar door slechte beworteling klein blijven of verkwijnen. Er kwamen op het veld echter slechts zeer weinig zieke planten voor. Tabel 1 geeft het aantal verloren gegane bolletjes voor en na het planten en het aantal resteerende gezonde planten. Van de 200 bolletjes ging aldus 10 tot 25 % verloren; een duidelijk verband met de bewaartemperatuur is hier niet met zekerheid aan te wijzen. Wel zal het hiertegen waarschijnlijk van belang zijn de bollen na het rooien niet eerst op het veld te laten, maar direct te behandelen.

Wij moeten hier bovendien nog wijzen op het feit, dat vrij veel bollen tijdens de bewaring eenigszins uitloopen. De tabel geeft het aantal op 19 Maart; vervolgens tot hoeveel dit gestegen is op 8 April, (afgezien van enkelen, die wegens ziekte reeds weggedaan waren). Men ziet dat het uitloopen in de laatste $2\frac{1}{2}$ week, liggende bij 9° C., sterk toeneemt. Bij 9° en 13° is dit spruiten het sterkst. In $25\frac{1}{2}^{\circ}$ en 28° was het uitloopen tot 19 Maart zeer gering, maar wordt na overbrengen in 9° even sterk als in de meeste andere temperaturen. De maximale spruitlengte wordt bovendien nog opgegeven. In het algemeen ondervinden de bolletjes met dergelijke spruiten bij voorzichtige behandeling nog geen nadeelen van het iets te laat planten. Maar men ziet toch, dat het na half Maart zaak is te planten zoodra dit mogelijk is. Intusschen kunnen wij dus voor het genoemde ras niet de meening van Amerikaansche onderzoekers deelen, dat het behandelen met hooge temperaturen meer uitval zou geven.

Na de 28 weken behandeling zijn de partijtjes bovendien nog gewogen. Op één na de laatste kolom geeft het gewicht op 100 bolletjes omgerekend, welk gewicht 29 Augustus 718 gram bedroeg. Het gewichtsverlies in 28 weken geeft de laatste kolom in procenten. Het varieert van 13 % tot bijna 19 % en loopt van 13° tot 28° C. duidelijk op. (Het gewichtsverlies bij 9° is voor die temperatuur abnormaal hoog). Als men bedenkt dat Hyacinthenbollen in 3 à 4 maanden ± 15 % aan gewicht kunnen verliezen, is dit percentage bij zoo lange bewaring van de uien niet bijzonder hoog. Dit verlies is natuurlijk zoowel aan verdamping als aan verademing toe te schrijven (de ademhaling wordt door THOMPSON a. SMITH, zie boven, voor groote maat plantuien bij 10° — 15° op ± 20 mg uitgeademde CO_2 per kg per uur berekend).

Vier weken na het planten — 6 Mei 1940 — zijn alle partijtjes goed aangeslagen en in vollen groei; het loof bedraagt thans tot ± 25 cm. Het blijkt dat een groot deel der planten méér dan een spruit geeft. De partijen staan zeer gelijk, zoodat er nog geen onderscheid is te zien ten gevolge van de uiteenlopende behandelingen.

Bloeiers en niet-bloeiers.

Na $6\frac{1}{2}$ week — 24 Mei — vertoonen de eerste groepen bloemstengels,

en wel A (5°) en B (9°) in groot aantal, C (13°) in nog vrij gering aantal en later dan A en B. Verder komt alleen in E en K één bloemstengel te voorschijn. Overigens staat het loof in alle groepen even frisch en krachtig. Met het verschijnen van bloemstengels is dus de differentiatie tusschen de verschillende proefgroepen begonnen. Het verdere verloop is in tabel 2 weergegeven. Een maand later is de uitslag van de proevenserie wat betreft meer of minder bloemvorming geheel te overzien. Er is een zeer scherpe tegenstelling tusschen de *bloemvormende* temperaturen van 5° tot 13° en de niet-bloemvormende, dus die waar de *bolvorming* algemeen zal worden, n.l. boven 20° C. Alleen 17° staat daar tusschen in, waarbij ongeveer in de helft van de bollen de generatieve functie en in de helft de vegetatieve functie de overhand heeft.

TABEL 2.
Percentage bloeiërs na verschillende behandeling.
(Percentage of bloomers after different treatments).

	24 Mei	24 Juni	9 Juli	20 Juli	Bij het rooien 29 Juli	Te Wageningen ± 20 Aug.
A 5°	56	83	—	—	83	83
B 9°	46	82	—	—	83	83
C 13°	20	88	—	—	84 *)	85
D 17°	0	49	52	—	58	58
E 20°	1	4	8	—	14	16
F 23°	0	0	0	4	6½	8
G 25½°	0	0	0	4	5	10
H 28°	0	0	0	½	2	3½
K 5°—23°	1	6½	13	17½	27½	27½
L 9°—23°	0	11½	16½	23	29	29
M 23°—5°	0	73	—	—	71 *)	71
N 23°—9°	0	66	—	—	69	69
O 28°—5°	0	51	—	—	56	56
P 28°—9°	0	46	—	—	52	52

Wat nu de groepen betreft, die met twee temperaturen zijn behandeld (K—P), hier is het duidelijk, dat — in overeenstemming met de praktische ervaring —, eerst koud daarna warm bewaren wel een vrij gering percentage bloeiërs geeft; terwijl de omgekeerde behandeling (M—P) een hoog

*) De kleine daling van dit percentage bloeiërs ligt waarschijnlijk aan een fout bij de telling op 24 Juni.

percentage oplevert (waarbij 28° gevolgd door 5° of 9° duidelijk iets minder bloeiers geeft dan 23° gevolgd door koude). Maar het blijkt, dat er tot het vermijden van bloeiers geen reden bestaat deze soort behandeling te geven, daar wat dit punt betreft, doorlopend 23° à 28° C. een veel beter resultaat oplevert. Of dit ook in andere opzichten het geval is, zal nader blijken.

Behalve in de groepen A—C, die reeds 24 Juni voor ruim 80 % bloemstengels vertoonen, neemt het aantal bloeiers in de volgende weken nog eenigszins toe, zoodat midden Juli ook in de groepen van 23° tot 28° nog enkele bloemstengels te voorschijn komen, — in groep H (28°) het minst. Als deze bloemstengels midden Juli nog uitloopen, is de bol reeds gevormd en kan geroid worden. Deze laat komende stengels verhouten in den regel niet meer, drogen dan in en schaden den bol niet.

Op 9 en 20 Juli werden alleen de zwakst bloeiende groepen gecontroleerd. De oogst had 15 à 20 Juli plaats kunnen hebben. Door omstandigheden konden wij pas 29 Juli daartoe overgaan. Daarbij werden de bloeiers van alle groepen opnieuw geteld. De geheele oogst aan bollen, en daarbij ook een deel van de bloeiers, werd naar Wageningen verzonden en daar in de buitenlucht nog 3 weken te drogen gelegd. In dien tijd kwamen nog enkele bloeiers met zwakke stengels te voorschijn, terwijl ook het aantal bloeiers nog iets hooger bleek, doordat de planten rustiger en nauwkeuriger bekeken werden. Hoewel deze laat uitkomende, ten deele tusschen de bladen verscholen stengels den bol niet meer benadeelen, zijn zulke planten in de eind-uitkomst toch bij de bloeiers gerekend; (zie later over de oogst van niet-bloeiende planten).

De bloeipercentages op 24 Juni en op 20 Augustus vastgesteld, worden beiden in een grafiek in het volgende nummer weergegeven. In beginsel komen zij op hetzelfde neer. Zooals wij in het begin van dit artikel schreven, gebruikten wij voor deze proeven een grootere maat dan in de praktijk gebruikelijk is, zoodat veel bloemvorming verwacht werd. De bewaring in verschillende temperaturen heeft echter een veel sterkeren invloed dan wij gedacht hadden, waarbij de uitkomsten bovendien een zeer besliste conclusie toelaten. De behandelingen, die bloeiers, dus zaad, zullen opleveren (5°—9°—13°), en die welke geen of weinig bloeiers, dus bolvorming ten gevolge hebben (20° en hooger), gaan niet geleidelijk in elkaar over, maar die gebieden vormen een scherpe tegenstelling.

Eén of meer spruiten. (Het „kloven”).

Reeds vier weken na het planten konden we opmerken, dat in alle groepen een groot aantal exemplaren meer dan één spruit vertoont. Dit verschijnsel doet zich des te minder voor naar gelang de gekozen maat kleiner is, zoodat bij de gebruikelijke plantmaat van 16—19 mm doorsnee dit veel minder optreedt dan bij de voor deze proeven gebruikte uitjes. Is er één spruit, dan is dit de eindelingsche hoofdknop, die uitloopt en die in den assimilatie-tijd één bol vormt; zijn er meer spruiten, meestal twee

bij deze grootte (zelden 3 of 4), — dan loopt behalve de hoofdknop ook nog een zijknop (zelden 2 of 3) van het geplante bolletje uit. Van elke spruit wordt dan de basis tot een nieuwen bol. Van zoo'n tweespruitige (= „gekloofde”) plant oogsten we dus twee uien. Zooals te verwachten is en zooals we bewijzen zullen, is het gemiddelde gewicht dan geringer dan van uien van eenspruitige planten. Over het algemeen bestaat in de praktijk de opvatting, dat de uien van zulke meerspruitige planten voor den handel minderwaardig zijn, doordat de twee (of drie) bollen, die zich dan uit één plantuitje naast elkaar ontwikkelen, door afplating misvormd zouden worden. Wij komen hierop bij den oogst nader terug.

Terwijl het optreden van meer spruiten des te meer voorkomt naarmate de geplante uitjes grooter zijn, willen we nu eerst nog nagaan of bij de maandenlang behandelde groepen het percentage planten met één spruit (resp. dat met meer spruiten) verschillend uitvalt.

Alle groepen tezamen genomen waren er op het proefveld 1171 planten met één en 1100 planten met 2 of meer spruiten. Letten we daarbij op het al of niet bloeien van die twee groepen, dan vinden we het volgende:

Planten met één spruit		Planten met twee of meer spruiten	
Bloeiërs	Niet-bloeiërs	Bloeiërs	Niet-bloeiërs
443	728	614	486

Men kan dus wel met zekerheid zeggen, dat bij dit ras en bij deze maat de meeste planten met één spruit niet bloeien, de meeste meerspruitige planten wel bloeien. THOMPSON en SMITH kwamen juist tot de omgekeerde conclusie. Het is waarschijnlijk dat zoowel voor het een als het ander (n.l. voor meer spruiten en voor het bloeien) de kans bij het zwaardere deel der bolletjes iets gunstiger is, en dat daardoor het optreden van beide verschijnselen eenige samenhang vertoont.

Tabel 3 geeft nu het percentage met één en met méér spruiten, in Juli op het veld geteld, in de verschillende groepen. Tusschen haken is nog afzonderlijk het geringe percentage (1—4 %) planten met meer dan twee spruiten aangegeven.

Men ziet, dat het optreden van één of van meer spruiten geen duidelijke afhankelijkheid vertoont van de temperatuur-behandeling, die van September tot half Maart is gegeven. Nadere onderzoekingen, die in een andere publicatie over de ontwikkeling zullen worden beschreven, maken het ook zeer waarschijnlijk, dat het aantal spruiten reeds vóór de behandeling, dus vóór 1 September is vastgelegd. Toch zou daarom het meer of minder *uitloopen* van zulke knoppen wel tijdens de behandeling beïnvloed kunnen worden.

In elk geval kan men met zekerheid zeggen, dat in deze proeven met dit ras, *de hoge temperaturen het optreden van meer spruiten (het „kloven”) niet bevorderen*, zooals wel ondersteld is.

Intusschen blijft het denkbaar, dat in de nieuwe proeven, die direct na het rooien, dus \pm 1 Augustus zijn ingezet, de temperatuur nog wel invloed

TABEL 3.

Percentage planten met één en met twee of meer spruiten; tusschen haken nog afzonderlijk het percentage met meer dan twee spruiten.
(Percentage of plants with one and with two or more shoots).

	Met één spruit	Met twee en meer spruiten	(Met meer dan twee spruiten)
A 5°	50.6	49.4	(1)
B 9°	44.2	55.8	(4)
C 13°	46.8	53.2	(3)
D 17°	52.2	47.8	(3)
E 20°	52.4	47.6	(2)
F 23°	48.4	51.6	(1)
G 25½°	50.9	49.1	(2)
H 28°	53.5	46.5	(2)
K 5°—23°	54.6	45.4	(2)
L 9°—23°	53.0	47.0	(3)
M 23°— 5°	49.4	50.6	(2)
N 23°— 9°	54.7	45.3	(2)
O 28°— 5°	52.5	47.5	(2)
P 28°— 9°	57.8	42.2	(3)

op het aantal spruiten zou kunnen oefenen. Hierover zal het volgende jaar verslag worden uitgebracht.

Einde Juni is op het veld ook nog het aantal bladen van alle spruiten geteld. Bij de niet-bloeiende planten bedraagt dit aantal in groep:

	Bij één spruit	Bij meer spruiten			
C } D } E } F } G } H } K } L }	meestal	8—9	6—8		
F } G }				9—10	7—9
H } K }					
L } M }				8—9	6—8
N } O }					
P }				7—9	5—7
				7—9	4—7

De enkele spruit heeft dus over het algemeen 1 à 2 bladen meer dan elke spruit van een plant met meer spruiten. Het hoogste aantal bladen wordt gevonden na de behandeling met 23° en $25\frac{1}{2}^{\circ}$ en met 28° C. Wat het bloeien betreft, kunnen bij een plant met meer dan één spruit vrij vaak twee spruiten elk een bloemstengel geven.

Na deze gegevens komen we bij den oogst weer terug op de verschillen in geval van één of méér spruiten.

(Slot en résumé in het volgende nummer der Proceedings.)

Plantkunde. — *Bloemen of bollen bij Allium Cepa L. II.* Door A. H. BLAAUW, ANNIE M. HARTSEMA en C. W. C. VAN BEEKOM. (Mededeeling N^o. 66 van het Laboratorium voor Plantenphysiologisch Onderzoek, Wageningen.)

(Communicated at the meeting of March 29, 1941.)

De opbrengst.

Terwijl op 8 April pas geplant werd, kon omstreeks 15—20 Juli geoogst worden. Tegen dien tijd beginnen de bladbundels bij den „hals”, d.w.z. direct boven den bol, te knakken of om te vallen. De bollen, die grootendeels boven den grond staan, zijn gemakkelijk uit te trekken. Wij hadden pas 29 Juli gelegenheid het geheel te oogsten.

Feitelijk zijn alleen de bollen van niet-bloeiërs, zoowel van één- als meerspruitige planten, van beteekenis voor het beoordeelen van de opbrengst. Intusschen zijn er ook bij de bloeiërs nog wel enkele bruikbare bollen.

Bij de bloeiërs kunnen zich velerlei gevallen voordoen: om den voet van een bloemstengel kan een bol gevormd worden, die wel van 40 tot 100 g kan wegen, maar in vele gevallen is die bolvorming zeer gering of geheel afwezig. Ook daar waar een flinke bol ontstaat heeft deze feitelijk geen waarde. Treedt de verhoutende stengelvoet uit het midden van den bol naar buiten, dan is de bol uiterlijk wel mooi rond maar er zit een holte in; treedt de stengelvoet meer zijwaarts uit den bol, dan is de bol ook uiterlijk misvormd. Hebben we nu met twee spruiten te doen, dan kunnen beide bloeien en doen zich dezelfde bezwaren voor. Bloeit slechts één spruit, dan kan ook hier de stengel min of meer zijwaarts uittreden en wel aan den kant van de andere spruit, zoodat dan de hier ontstane bol misvormd wordt. Treedt de bloemstengel uit het midden van de eerste spruit naar buiten, dan wordt de bol van de tweede niet-bloeiende spruit normaal rond. Alleen in dit geval geeft een bloeiende plant toch nog een volwaardigen bol. Het aantal van deze bollen is gering en het gewicht bedroeg in de verschillende groepen slechts 25 tot 45 g (zie ter vergelijking het gemiddelde gewicht der normale uien in tabel 5).

Om een beeld te krijgen van de opbrengst willen wij deze uitzonderingsgevallen buiten beschouwing laten en ons houden aan de opbrengst van de niet-bloeiende planten, die ook in de praktijk slechts meetellen.

Hier hebben we onderscheid te maken tusschen den oogst van eenspruitige en van twee- en meerspruitige planten. Wij willen hier vooruit reeds vermelden, dat de „gekloofde” planten volkomen ronde bollen gaven, die zooals ook door ervaren kweekers erkend werd, practisch geheel gelijk-

waardig bleken met de bollen van eenspruitige planten. Er is geen afplatting aan te zien en alleen aan den onderkant kan men in het midden herkennen dat het een tweeling-, resp. drielingbol is geweest.

De opbrengst wordt hier op twee wijzen gegeven. Allereerst naar de doorsnee in mm, omdat de waarde in de praktijk mede hierdoor bepaald wordt. De kleinste uitjes tot 35 mm, picklers genaamd, hebben nog vrij veel waarde daar ze voor inmaak gebruikt worden; dan volgt een grootte

TABEL 4.

Opbrengst der niet-bloeiers volgens doorsnee der bollen.

Telkens de eenlingen op de eerste rij en de tweelingen op de tweede rij.

(Yield of the non-bloomers arranged according to the diameter of the bulbs; first row of the singles; 2d row of the twins.)

Doorsnee in mm	Picklers				Gewone					Grove					
	0-30	30-35	35-40	40-45	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70	70-75	75-80	80-85	85-90	90-95	95 enz.
A 5°	—	—	1	—	1	1	2	3	6	3	2	1	—	—	—
	2	1	—	3	4	1	1	1	1	—	—	—	—	—	—
B 9°	—	—	—	—	1	2	3	2	2	—	1	—	—	—	—
	2	6	4	3	5	2	3	1	—	—	—	—	—	—	—
C 13°	—	—	—	—	2	—	1	1	5	3	—	—	—	—	—
	1	—	2	2	7	4	2	3	1	—	—	—	—	—	—
D 17°	—	—	—	—	2	1	4	4	10	5	8	5	1	—	—
	1	3	1	4	9	10	8	10	4	—	—	—	—	—	—
E 20°	—	—	—	—	1	1	5	7	11	12	18	14	9	1	—
	—	—	5	8	14	23	21	17	12	9	3	2	—	—	—
F 23°	—	—	—	—	—	1	2	10	17	12	17	6	3	5	2
	1	1	5	6	16	30	27	18	11	8	4	2	—	—	—
G 25½°	—	—	—	—	—	1	1	4	14	21	15	6	8	7	—
	1	1	7	12	11	22	23	20	19	10	3	5	2	—	—
H 28°	—	—	—	—	1	1	2	9	18	11	17	18	9	4	—
	—	—	1	5	18	30	28	30	17	8	4	1	1	—	—
K 5°-23°	—	—	—	—	1	1	4	8	10	10	18	9	6	1	2
	—	1	1	3	8	12	9	16	12	4	4	2	1	—	—
L 9°-23°	—	—	—	—	—	1	2	5	13	12	13	10	3	5	—
	—	—	2	6	9	12	7	19	10	7	6	4	—	—	—
M 23°-5°	—	—	—	—	—	—	4	2	7	11	5	3	—	—	1
	—	—	—	2	3	5	5	—	3	—	2	1	—	—	—
N 23°-9°	—	—	2	1	—	1	3	4	6	7	5	4	1	1	—
	—	1	3	4	2	1	2	—	3	—	1	1	—	—	—
O 28°-5°	—	—	—	—	2	2	3	7	14	11	10	4	1	1	—
	—	2	8	3	11	7	4	6	1	2	—	—	—	—	—
P 28°-9°	—	—	—	—	—	4	5	9	11	14	8	9	1	—	1
	—	3	4	4	5	5	5	10	3	1	1	—	—	—	—

van 32—43 mm, die weinig waarde heeft; vervolgens 40 à 45 mm tot 70 à 75 mm, die als gewone maten bekend zijn, en boven 70 à 75 mm, die de grove uien genoemd worden.

In tabel 4 is de oogst gerangschikt naar de doorsnee, opklimmend met telkens 5 mm. Daarbij is in elke kolom aangegeven het aantal geogste uien van die maat en wel eerst van de planten, die één bol leveren, en daaronder in kleine cijfers van de planten, die 2 bollen gaven.

Bij dit overzicht is reeds te zien, dat de bollen, die van de eenspruitige („ongekloofde”) planten geogst worden, gemiddeld grooter zijn dan de bollen, die twee aan twee ontstonden. Dit was ook licht te verwachten: bij tweespruitige planten wordt eerst het reservevoedsel van het moederbolletje gedeeld, verder ontplooiën zulke spruiten 1 à 2 bladen minder dan een eenspruitige plant, en ten slotte moeten beide bollen door hetzelfde bodemgebied verzorgd worden. Aan den anderen kant zien we reeds in tabel 4, dat ook deze tweeling-uien voor het overgrootste deel een maat bereiken, die het meest gezocht is (het meerendeel meet 50—70 mm doorsnee).

Het effect van de verschillende behandelingen is beter in tabel 5 naar het gewicht af te lezen.

In deze tabel is het gemiddelde gewicht per bol opgegeven, eerst van de bollen van éénspruitige planten (eenlingen) vervolgens van tweespruitige planten enz. In de laatste kolom is het totale gewicht van de geogste uien van niet-bloeiende planten vermeld.

Zoowel in het aantal als in het gemiddelde gewicht staan de groepen E tot H (na 20° tot 28°) vooraan. Bij de tweelingen is ook het gemiddelde gewicht in de groepen K tot N hoog te noemen; het aantal is hier echter door de vele bloeiers te gering. In de meeste groepen brengt een plant met twee uien iets meer op aan gewicht dan een plant met één ui, vooral in groep G en K tot N.

De totale opbrengst van elke groep geeft een zeer duidelijk beeld van de uitwerking der behandelingen. De hoogste opbrengst wordt verkregen in H, na een behandeling met 28° C., vervolgens in G (25½° C.), — daarna volgen F (23°) en E (20°). De nauwkeurigheid van deze opbrengstcijfers wordt wel goed geïllustreerd door de bijna gelijke opbrengst van de naast-verwante groepen, zooals K en L met ruim 18 kg, O en P met 10 en 11½ kg, M en N met 6 à 7 kg, na de lage temperaturen 5° tot 13° (A—C) 2 à 3 kg. En evenals bij het percentage bloeiers staat weer D (17°) met 8½ kg tusschen de hooge en lage temperaturen in; dit was uit het aantal niet-bloeiers reeds te verwachten, maar men ziet hier dat ook het gemiddelde gewicht per bol tusschen de groepen A—C en E tot H in staat.

Voor de toepassing is dus uit het geheel der proeven duidelijk te concludereen, dat de plantuitjes van September tot half Maart in 25½° tot 28° C. bewaard, de beste uien met de hoogste opbrengst opleveren, waarbij de oogst reeds 15 à 20 Juli kan plaats hebben.

Voor een bewaring in twee verschillende temperaturen (speciaal eerst koel, later warm) bestaat geenerlei reden.

TABEL 5.

Opbrengst der niet-bloeiërs.

Gemiddeld gewicht per bol bij een-, twee- en drielingen.

Tusschen haakjes het aantal bollen.

(Yield of the non-bloomers; average weight of a bulb with singles, twins and triplets; bracketed the number of bulbs.)

	Eenlingen	Tweelingen	Drielingen	Totale gewicht
A 5°	(20) 112.3 g	(14) 44.6 g	—	2.870 kg
B 9°	(13) 112.8	(26) 45.4	—	2.668
C 13°	(12) 105.6	(22) 47.3	—	2.308
D 17°	(40) 130.1	(50) 67.5	(3) 34 g	8.680
E 20°	(79) 162.7	(114) 84.6	(6) 41.1	22.757
F 23°	(75) 162.8	(129) 82.6	(2) 44.3	22.957
G 25½°	(77) 164.0	(136) 90.0	(9) 65.7	25.455
H 28°	(90) 162.8	(143) 86.5	(12) 94	28.154
K 5°—23°	(70) 159.2	(73) 94.1	(9) 58.4	18.545
L 9°—23°	(64) 159.3	(82) 93.6	(6) 53.3	18.194
M 23°— 5°	(33) 141.6	(21) 84.9	(6) 45	6.726
N 23°— 9°	(35) 133.9	(20) 80.8	—	6.299
O 28°— 5°	(55) 136.2	(44) 58.6	(3) 29.2	10.159
P 28°— 9°	(62) 139.4	(41) 70.6	(3) 82	11.783
	163 — 164 g		83 — 94 g	
	= ± 230 — 243 mm omtrek		= ± 180 — 192 mm omtrek	
	= 73 — 74 mm doorsnee		= 57 — 61 mm doorsnee.	

Een volgend jaar worden deze proeven aangevuld door o.a. ter vergelijking in temperaturen beneden 5° C. te prepareren, waarvoor eind Augustus 1939 in het laboratorium geen gelegenheid meer bestond. De Amerikaansche onderzoekers bevelen die lage temperaturen (—1° en 0° C.) aan om bloemvorming tegen te gaan. Het valt echter moeilijk aan te nemen dat — al wordt het bloei-percentages in hun proeven wel sterk gereduceerd — de opbrengst die van 25½° tot 28° C. zou kunnen evenaren. Wij wijzen er op, dat de opbrengst van de niet-bloeiërs na 28° C. met 233 ronde bollen het 20-voud bedroeg van het gebruikte plant-materiaal van 200 uitjes (1,436 kg). Onze optimale opbrengst na 28° C. zou overeen komen met ± 45.000 kg per ha, terwijl in Hongarije een gemiddelde goede oogst op 25 tot 30.000 kg wordt gesteld. De hoogste opbrengst in één geval door THOMPSON en SMITH vermeld, bedroeg na bewaring bij 0° C. 23 kg van 200 geplante uitjes, maat 21—28½ mm. Van onze groep van 200 uitjes,

maat 19—26 mm, bleven 172 over om te planten en deze leverden 28 kg op, na bewaring bij 28° C. Men krijgt den indruk dat de Amerikaansche onderzoekers zich te spoedig van het beproeven van hooge temperaturen hebben afgewend. Volgens hun ervaring zouden de bolletjes daarin te veel verschrompelen en uitdrogen. Het is ook mogelijk, dat verschillende rassen zich hierin verschillend gedragen.

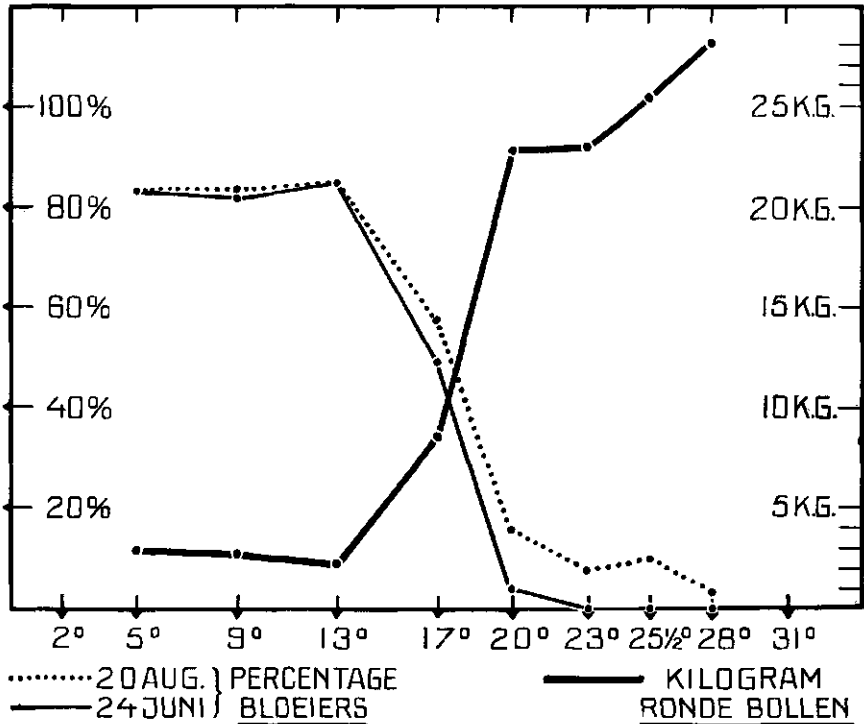


Fig. 1.

Slot.

Wij willen tot slot de tabellen 2 en 5, die ons een zoo scherpe uitkomst opleveren, nog een oogenblik in verband met elkaar beschouwen. Tabel 2 geeft ons met het percentage bloeiërs een beeld van de generatieve functie na de verschillende behandelingen, terwijl tabel 5 in de opbrengst der planten, — het resultaat dus van bladontplooiing en assimilatie, — het beeld weerspiegelt van de vegetatieve functie. Beide beelden zijn als het ware elkaars complement. Figuur 1 doet dit voor 5° tot 28° ten overvloede nog eens duidelijk uitkomen, waarbij de scherpe omkeering boven 13° en beneden 20°, bij omstreeks 17° zeer in het oog springt.

In dit verband kunnen we wijzen op de Bol-irissen, waar ook 17 à 20° C. een keerpunt beteekent. Bloemvorming is bij deze Irissen alleen mogelijk in temperaturen tot $\pm 17^\circ$ C. Bij 17° kan nog slechts een deel der bollen tot bloemvorming overgaan; bij een continue behandeling in 20° en hoger vindt geen bloemaanleg plaats. Nu hebben wij in dit artikel alleen gewezen

op het effect der temperaturen bij uien, zooals we dit als *nawerking* te velde constateerden. Daarbij viel op te merken dat in groepen, die bij 20° en hooger waren behandeld op den duur een klein percentage bloemstengels te voorschijn kwamen. Zijn die bloemen echter in 20° enz. gevormd of pas na het planten bij de temperatuur van den bodem?

De invloed van de temperatuur op de bloemvorming zelf zal in een later artikel behandeld worden. Daarvoor werden ook reeds in dit jaar tijdens het bewaren op verschillende data bollen gefixeerd. Wij willen daaruit in verband met ons onderwerp den toestand vermelden op 19 Maart toen alle bollen uit de temperaturen naar 9° gingen en vervolgens geplant werden. Op dien datum is:

van 18 bollen uit 13° bij 15 de vorming van de bloeiwijze begonnen;

van 16 bollen uit 9° zijn 14 bloemvormend, iets minder ver dan in 13°;

van 18 bollen uit 5° zijn 14 bloemvormend, minder ver dan in 9°;

van 17 bollen uit 17° vertoonden 6 bollen een zwak begin van bloemvorming, terwijl in 20° tot 28° C. geen bloemvorming begonnen is. De bloemen die na 20° en 28° C. later nog te voorschijn traden, zijn dus in de bodemtemperatuur aangelegd.

In zoover vertoont de *Ui* groote gelijkenis met het gedrag der *Irissen* in die temperaturen. Of nu werkelijk in 20° tot 28° C. bij zeer lang verblijf bij de *Ui* geen bloem kan gevormd worden zooals bij de *Iris*, is hiermee nog niet volkomen bewezen en wordt nog nader onderzocht. Daar het gedrag der *Iris*-bollen zoo sterk afwijkt van andere gewassen, speciaal van de ons bekende bloembollen, is de gelijkenis van *Allium Cepa* in dit opzicht van belang. *Het lage optimum van de bloemvorming bij 9° tot 13° C. komt bij Ui en Iris reeds volkomen overeen.* Deze vergelijking zal nader onderzocht worden.

De groepen die eerst hooge temperatuur ontvingen en in de 2e helft 5° of 9°, vertoonden op 19 Maart ten deele een begin van bloemvorming, zwak bij M (23°—5°) en P (28°—9°) en iets verder bij N (23°—9°); dit waren ook de groepen die (na 5° tot 13°) het rijkst bloeiden. K en L (eerst 5° en 9° daarna 23°), die op het veld veel minder bloeiden, vertoonden op 19 Maart geen bloemaanleg.

In figuur 1 is het percentage bloeiërs zoowel op 24 Juni als op 20 Augustus afgezet. Wat er na 24 Juni bijkwam is in den bodem aangelegd en het is zeer onwaarschijnlijk, dat hierin *nawerking* van de tot 19 Maart gegeven temperaturen ligt. Daarom geeft de lijn van 24 Juni zeker een juist beeld van de werking en de eventueele *nawerking* der gegeven temperaturen.

Wageningen, December 1940.

FLOWERS OR BULBS WITH ALLIUM CEPA.

Summary.

For a biennial culture the onion is sown very densely in the first year, the small onions are gathered in the summer and then stored until the following spring. They are

then planted again and in the second half of July give the crop of full-grown onions. Now the danger is that they will flower and so not produce good bulbs. This depends on the treatment of the small bulbs. The object of the present investigation was to find out the influence of this treatment on their flowering or non-flowering.

In the first year onion sets were chosen for these experiments of the breed Zittauer Riesen, measuring 19—26 mm in diameter (equalling 6—8 cm in circumference) and with weights, varying from 6 to 9 g, a batch of 20 weighing 143.6 g. The usual size of such sets is 16—19 mm; one size bigger was chosen on purpose, because then the chance of flowers being formed is greater and the question was how to prevent this flower-formation by some treatment or other. The stock was received on August 29, 1939, and the experiments were started on September 4.

In the first place the bulbs were stored at temperatures, ranging from 5° to 28° C. (experiments A—H) until the time of planting. From practice, especially abroad it was known, that as a rule such small sets, in order to prevent flower-formation, are first kept cool till into December and then warm in a living-room. Therefore in the laboratory a number of groups were also treated with two temperatures, namely first cool (5° or 9° C.), and from December 18 warm (23° C.). As a check this order was also inverted, namely first warm (23° or 28°), followed on December 18 by 5° or 9° (experiments K to P, see the tables).

Each experiment was started with 200 selected bulbs (= 1436 g). These remained for 28 weeks, until March 1940, in those different temperatures. During this period in all groups some bulbs became diseased (soft or withered), and also when planted a few more were lost by shrivelling after insufficient rooting. In this way in 9 months' time from 10 to 25 percent of the bulbs were lost in the various groups; there was no clear evidence, however, of a relation to the treatment applied (see Table 1, of which the 4th column shows the number of dropped out bulbs in the course of a year, and the last column the loss of weight during keeping, in %).

On March 19, 1940, the temperature-treatment was stopped and all bulbs were then kept at 9° C., until they were planted in heavy clay under Maasdijk, which after the severe winter and subsequent rains could not be done before April 8. The distance between the rows was 20 cm, between the bulbs 10 cm. Four weeks later, on May 6, all groups had struck root well. No difference at all can be seen between the various treatments. A considerable number of plants show two shoots (are "split"), rarely 3 or 4 shoots (see below).

The flowering. After 6½ weeks (May 24) the first flower-stalks are visible, numerous in A (5°) and B (9°), still few in C (13°). Later the state of things develops which is rendered in Table 2 (percentage of bloomers). The higher the temperature of storing the fewer flower-stalks develop later. As late as July 9 the groups, which were stored at 23°, 25½° and 28°, do not show a single flower-stalk. After this date some bloomers still appear in the groups with no or few flowers, so that these groups also come out with a small percentage of bloomers. These flower-stalks, which are still very young when the bulbs are gathered, as a rule shrivel up entirely and do not harm the formed bulb any more.

Temperatures below 5° C. will be tried next year. American investigators prefer —1° and 0° C. for this treatment, while they disapprove of temperatures above 20° on account of drawbacks which for this breed we could confirm in no respect.

From the above it appears that in order to prevent flower-stalks the onion sets must be stored at 23° to 28° C. (4 to ½% bloomers on July 20).

A treatment more or less in accordance with practical experience, "first cool, later warm" (K and L), does not give a large percentage of bloomers, but has no advantage whatever over "always warm".

The inverted treatment, tried as a check, does indeed yield a high percentage of bloomers.

The splitting. It could be expected that with these big-sized sets many "splitting"

plants would be found, i.e. plants with two or more shoots instead of one. What influence will the temperature-treatment have in this respect?

All in all there were on the field 1171 specimens with one and 1100 with 2 or more shoots. Table 3 gives the percentages of plants with one and with more shoots. Evidently the temperature cannot have had much influence.

As to the development of the onion, it was found on examination that in September, when the treatment was started, the buds of these shoots have already formed. None the less the treatment may of course have influenced the sprouting or non-sprouting.

The opinion, sometimes met with, that a high temperature would promote splitting, certainly does not hold good for the breed here used. It may be pointed out that among the plants with one shoot 443 were bloomers and 728 non-bloomers, among those with more shoots, 614 bloomers and 486 non-bloomers. So splitting plants clearly are more likely to flower.

Among agriculturists the opinion, or experience, is general that the bulbs of plants with more shoots ("splitting" plants) have a much lower selling-value. This point will be dealt with later.

The yield. Although planting took place as late as April 8, the bulbs could be gathered about July 15 or 20. Owing to circumstances it had to be delayed until July 29. The crop was laid out in the open and dried at Wageningen, and was measured and weighed on August 20. Also bloomers may sometimes produce more or less suitable bulbs, we shall restrict ourselves, however, to the yield of the non-blooming plants. Table 4 gives a survey of the diameters of the bulbs of non-splitting plants and under these, in small type, of the twins (two shoots, producing two bulbs).

It is seen from this table that more than half the bulbs of non-splitting plants, especially after warm treatment, have become big-sized (above 70 mm). The twins have for the greater part attained 50—70 mm, which is a very suitable size. Very few bulbs of 35—45 mm have been formed, which have little value.

Table 5 gives the average weight of individual, twin and triple bulbs (three shoots and therefore 3 bulbs with each plant), and in the last column the total yield of each group. This table shows very clearly indeed the favourable effect of the high temperatures, especially that of 28° C., which yielded most singles, twins and triplets with the highest total weight of over 28 kg, this being the crop of 200 small bulbs, (original weight 1.4 kg) of which 172 could be planted. In the columns of the singles and the total weights attention is drawn to the good agreement between similar treatments, e.g. 5°, 9° and 13° as contrasted with 20° to 28°; —17° being in every respect a transitional temperature, suited neither for the formation of seed nor of bulbs.

These big-sized sets yielded a crop with a large number of twins of very suitable dimensions. These split plants produced perfectly round bulbs, which experienced growers acknowledged to be practically quite equivalent to those of one-shooted plants.

In all respects the treatment at 25½° to 28° C. proves to give the best results for onion sets of this breed.

These phenomena with *Allium Cepa* are of importance for the relation between temperature and flower-formation. A nearer investigation on this subject is in course of progress. It has already appeared that on March 19, when the treatment was stopped, flower-formation had proceeded furthest with the bulbs in 13°, next in 9°, more feebly in 5° and hardly at all in 17°. As with the bulb-iris the optimum for flower-formation lies low, at 13° to 9° C. The flower-stalks which appear afterwards, after 20°—28° C., were not originated in that temperature, but in the soil after the planting.

The graph once more emphasizes the opposite effect of the lower temperatures, which here favour the generative processes, and of the higher temperatures, which inhibit the formation of flowers, while the vegetative activity is furthered and the yield of bulbs increased.