

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 geroid 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 practische 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 bloeiers. 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 voorkeur¹⁾. 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 tegengegaan²⁾. 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 zeelei-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 hoger 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 veld verdroogd, verkwijnd 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 uitgedemde 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.

Bloeiërs en niet-bloeiërs.

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 bloeiers 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 bloeiers geeft; terwijl de omgekeerde behandeling (M—P) een hoog

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

percentage oplevert (waarbij 28° gevolgd door 5° of 9° duidelijk iets minder bloeiërs geeft dan 23° gevolgd door koude). Maar het blijkt, dat er tot het vermijden van bloeiërs 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 bloeiërs 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 gerood 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 bloeiërs van alle groepen opnieuw geteld. De geheele oogst aan bollen, en daarbij ook een deel van de bloeiërs, werd naar Wageningen verzonden en daar in de buitenlucht nog 3 weken te drogen gelegd. In dien tijd kwamen nog enkele bloeiërs met zwakke stengels te voorschijn, terwijl ook het aantal bloeiërs 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 bloeiërs 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 bloeiërs, dus zaad, zullen opleveren (5°—9°—13°), en die welke geen of weinig bloeiërs, 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	
Bloeiers	Niet-bloeiers	Bloeiers	Niet-bloeiers
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 Maant 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 hooge 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 } meestal	8—9	6—8
F } G } ..	9—10	7—9
H ..	9	7—8
K } L } ..	8—9	6—8
M ..	7—8	5—7
N ..	7—9	5—7
O ..	7—8	4—7
P ..	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.)
