

Indflydelse af knoldstørrelse og læggetæthed på vækst, blomstring og økonomi hos to sorter af knoldfreesia (*Freesia x hybrida*)

*The effect of corm size and corm population density on growth
flowering and economy of Freesia x hybrida*

Niels Bredmose

Resumé

En forøgelse af knoldstørrelsen fra 5 over 7 til 9 cm i omkreds reducerede den procentvise vægt af knold- og yngeltilvæksten, men forøgede stilk-mængden, kvaliteten og det økonomiske udbytte. Hos sorten 'Golden Yellow' opnåedes generelt stigende løvhøjde samt længere kam og flere blomster på 1. sidegren. Hos 'Royal Gold' opnåedes ved stigende knoldstørrelse kortere udviklingstid og et større antal blomster på hovedgrenene.

Den økonomisk bedste knoldstørrelse vurderes for 'Golden Yellow' at være 7 cm i omkreds, mens den for 'Royal Gold' nærmere skal være 9 cm end 7 cm i omkreds.

Med stigende læggetæthed opnåedes til en vis grad stigende stilkudbytte og for 'Royal Gold's vedkommende stigende økonomisk udbytte. Øget læggetæthed gav endvidere længere udviklingstid, dårligere kvalitet, aftagende procentvis knold- og yngeltilvækst og for hovedgrenen faldende kamlængde og antal blomster. Hos 'Golden Yellow' opnåedes desuden højere løv og hos 'Royal Gold' aftagende stilk- og kamlængde samt aftagende antal blomster på 1. sidegren.

Den økonomisk bedste læggetæthed vurderes for 'Golden Yellow' at være 100–110 knolde pr. m² og for 'Royal Gold' at være 90–100 knolde pr. m².

Abstract

Increasing corm size from 5 to 9 cm in circumference increased the number of stems per unit area. It also had a favourable effect on quality and economical output, while weight of corms and cormlets by the kg corms planted relatively decreased with increasing corm size. For cultivar 'Golden Yellow' the corm size 7 cm is evaluated as economically most favourable, while corm size 9 cm is recommended for cv. 'Royal Gold'.

Raising the planting density from 32(64) to 128(160) corms per m² increased the number of stems per m² by 20–60 %. In some cases this gave an increasing economical output too, but it also slightly prolonged the formative period. Furthermore the densest planting resulted in decreasing quality and a relatively smaller increase in weight of corms and cormlets produced per original corm. 100–110 corms per m² is evaluated the economically best density for 'Golden Yellow' and 90–100 corms per m² the best for 'Royal Gold'.

Indledning

I dyrkningsvejledninger for knoldfreesia (*Freesia x hybrida* hort.) anbefales forskellige læggetætheder. Rehnstrøm (1964) angiver, at kraftig-voksende sorter bør lægges med 90–120 knolde pr. m², og svagtvoksende sorter med 125–150 knolde pr. m². Knudsen (1964) skriver, at sorten 'Golden Yellow' bør lægges med 100 knolde pr. m², mens andre sorter bør lægges med 90–130 knolde pr. m².

Det har ikke været muligt at pege på en optimal læggetæthed for knoldfreesia på grundlag af oplysninger i litteraturen. Knoldens størrelse indvirker på flere vigtige egenskaber. Svensson (1968) finder således, at store knolde af sorten 'Golden Yellow' gennemgående producerer højere planter, længere stilke og længere blomsterkam og desuden større og flere blomster pr. kam end små knolde. Han finder endvidere, at små knolde giver færre skud, og derfor kan lægges tættere end store knolde.

Fra forsøg med frøfreesia ved vi, at megen løvmasse hæmmer blomsterproduktionen (Jensen og Bendixen, 1969).

Formålet med forsøgene, der her skal berettes om, har været at undersøge, hvilken betydning læggetæthed og knoldstørrelse har for vækst og blomstring hos knoldfreesia med det sigte at indkredse den økonomisk optimale brug af de to faktorer.

Materiale og metoder

Undersøgelsen omfattede 2 forsøg med hver sin sort. I hvert forsøg indgik 3 knoldstørrelser samt 4 læggetætheder. Forsøgene er udført 2 gange efter følgende planer:

Forsøg I, udført 1967-68 og 1970-71

sort: 'Golden Yellow'

knoldstørrelse: 5 cm omkreds (gns. 2,9 g pr. knold)
7 cm omkreds (gns. 5,5 g pr. knold)
9 cm omkreds (gns. 8,7 g pr. knold)

læggetæthed: 64 knolde pr. m²
96 knolde pr. m²
128 knolde pr. m²
160 knolde pr. m²

Forsøg II, udført 1968-69 og 1970-71

sort: 'Royal Gold'

knoldstørrelse: 5 cm omkreds (gns. 3,0 g pr. knold)
7 cm omkreds (gns. 6,3 g pr. knold)
9 cm omkreds (gns. 9,3 g pr. knold)
læggetæthed: 32 knolde pr. m²
64 knolde pr. m²
96 knolde pr. m²
128 knolde pr. m²

Forsøgene er udført som faktorielle forsøg med 2 gentagelser af alle 12 kombinationer i hvert forsøg.

Efter varmebehandling ved 30°C i 13 uger blev knoldene lagt i september måned i et øst-vest orienteret væksthuse med tværgående bede. Tabel 1 viser tidspunkterne for knoldenes lægning og optagning.

Tabel 1. Datoer for lægning og optagning af knolde.
Data for planting and lifting

	lægning planting	optagning lifting
Forsøg I	19/9-1967	23/4-1968
Experiment I	3/9-1970	11/5-1971
Forsøg II	11/9-1968	24/4-1969
Experiment II	3/9-1970	11/5-1971

Inden lægning blev samtlige knolde i hver parcel vejlet. Hver parcel beslaglagde et areal på 0,75 m². Knoldene blev lagt i maskerne i opbindingsnet med maskevidden 12,5×12,5 cm. Bedbredden var 100 cm, og hver parcel bestod af 3 rækker, der gik på tværs af bedet. De forskellige læggetætheder blev frembragt ved at lægge flere eller færre knolde i hver maske i hveranden maskerække på tværs af bedet.

Ved bedenderne mod tremplenen var der 2 rækker værn og mod væksthushets midtergang 1 række værn. Mellem parcellerne var der intet værn.

Inden lægning af knolde blev der foretaget jordbehandling og dampning, og efter lægningen blev bedene dækket med spagnum. Kulturen blev iøvrigt passet, som det er almindelig praksis for freesiakulturer.

Stilkene blev høstet, når de var salgstjenlige, d.v.s. når første blomst på kammen var udsprunget. Stilkene blev skåret umiddelbart over

øverste forgrening. Det første år blev der benyttet én høstmetode, mens der det andet år blev benyttet to forskellige høstmetoder (registreringsmetoder).

Registreringsmetode 1 (målemetoden): På dagen, da første blomst på hovedgrenens kam var udsprunget, registreredes dato, løv højde samt stilk- og kamlængde på hovedgren og sidegrene. Desuden taltes mængden af blomster på hovedgren og sidegrene. Kun planterne i parcellens midterække blev registreret. Denne metode blev benyttet såvel det første som det andet år.

Registreringsmetode 2 (almindelig høstning og sortering): Efterhånden som stilkene blev salgstjenlige, høstedes de og blev sorteret efter følgende regler:

Stiklængde: 10–20, 20–30, 30–40 og mere end 40 cm.

1. sortering = stilke med mindst 5 blomster
2. » = » » 3–4 »
3. » = » » 2 »

samt stilke med gladioluslignende blomsterstande.

Affald = Stilke med kun 1 blomst eller stilke kortere end 10 cm.

Hele parcellen, d.v.s. alle 3 rækker blev høstet. Denne metode blev kun anvendt det andet år.

Registrering ifølge metode 2 blev andet år

foretaget, efter at metode 1 var udført. 4–6 uger efter at sidste blomst var høstet, blev knoldene taget op, tørret og afpudset, hvorefter knolde og yngel blev vejet.

For at få et udtryk for udbyttets økonomiske værdi i kr. er anvendt en priskurant. Denne er beregnet på grundlag af gennemsnitlige freesiapriser i øre pr. stk. ved GASA Odense i årene 1968, 69 og 70. Priskuranten fremkommer således som gennemsnit af forskellige sorter og år og ses i tabel 2.

Alle data er blevet statistisk analyseret ved anvendelse af flerfaktor-variansanalyser. For udvikling af 2. sidegren i forsøg 2, andet år, skal det bemærkes, at variansanalysens resultat ikke kunne anvendes, da for få knolde udviklede mere end 1 sidegren (se f. eks. tabel 6).

Resultater

De to forsøg er gjort op hver for sig. De resultater, der er opgjort efter registreringsmetode 1, er vist i tabel 3 og 4 (forsøg 1) samt i tabel 6 og 7 (forsøg 2). Resultaterne opgjort efter registreringsmetode 2 er vist i tabel 5 (forsøg 1) og i tabel 8 (forsøg 2).

Som noget generelt for forsøgene skal det bemærkes, at parcellerne med mange store knolde udviklede en kraftig og tæt løvmasse. I disse parceller var der adskillige knolde, der ikke blomstrede.

Der var iøvrigt ingen forskel på stilkenes

Tabel 2. Beregnet priskurant. Freesiapriser i øre pr. stk. beregnet på grundlag af gennemsnitspriser ved GASA, Odense i årene 1968, 69 og 70.

Calculated freesia-prices in øre per piece for different gradings and stem-lengths. Average of years (1968, 69 og 70) and cultivars.

1. sorteringsgrene over 40 cm	57,9	øre	pr.	stk.
<i>first grade, stem longer than 40 cm</i>				
1. sorteringsgrene 30–40 cm	46,3	»	»	»
» 20–30 cm	33,3	»	»	»
» 10–20 cm	21,0	»	»	»
2. sorteringsgrene over 40 cm	38,7	»	»	»
<i>second grade, stem longer than 40 cm</i>				
2. sorteringsgrene 30–40 cm	29,7	»	»	»
» 20–30 cm	19,7	»	»	»
» 10–20 cm	10,5	»	»	»
3. sorteringsgrene	8,7	»	»	»
<i>third grade flowers</i>				

stivhed og gladioluslignende blomsterstande forekom ikke.

Forsøg I, 'Golden Yellow'

Udviklingstid

Udviklingstiden, der er udtrykt som antal dage fra lægning til det gennemsnitlige blomstrings-

tidspunkt for hovedgrenen, er stigende ved stigende læggetæthed (tabel 3).

I første år fandt blomstringen gennemsnitlig sted 6 og 5 dage senere ved 160 knolde pr. m² end ved henholdsvis 64 og 96 knolde pr. m². Den tilsvarende forskel var i andet år 7 og 3 dage.

Knoldstørrelsen påvirker ikke udviklingstiden (tabel 4).

Tabel 3. Fysiologiske virkninger ved 4 læggetætheder i 2 år. Forsøg I, 'Golden Yellow'
Physiological effects of corm population densities. Experiment I, 'Golden Yellow'

	1967-68 Antal knolde pr. m ²					1970-71 Antal knolde pr. m ²				
	corms per m ²				LSD	corms per m ²				LSD
	64	96	128	160	P(95 %)	64	96	128	160	P(95 %)
Udviklingstid, dage <i>formative period, days</i>	162	162	166	168	3,1	131	136	137	138	2,7
Løvhøjde, cm <i>height of foliage, cm</i>	70,7	75,2	82,5	84,7	3,3	76,0	81,8	83,3	85,9	2,4
Hovedgrens stilk-længde, cm <i>length of main inflorescence, cm</i>	29,0	28,0	27,2	26,3	n.s.	27,5	26,7	25,9	25,3	0,7
Hovedgrens kam-længde, cm <i>length of main inflorescence, cm</i>	4,6	4,0	3,6	3,2	0,4	5,0	3,8	3,4	3,1	0,5
Hovedgrens blomster, stk. <i>number of flowers on main branch</i>	7,6	6,2	5,8	5,2	0,8	7,5	6,0	5,7	5,1	0,9
1. sidegrens stilk-længde, cm <i>stemlength of lateral shoot of 1st order, cm</i>	23,3	22,8	21,5	20,2	n.s.	21,9	20,1	19,2	18,6	1,1
1. sidegrens kam-længde, cm <i>length of inflorescence of lateral shoot of 1st order, cm</i>	2,5	1,9	1,7	1,6	0,3	2,0	1,6	1,4	1,3	0,3
1. sidegrens blomster, stk. <i>number of flowers on lateral shoot of 1st order</i>	4,3	3,7	3,1	2,7	0,5	4,2	3,3	3,1	2,6	0,5
2. sidegrens stilk-længde, cm <i>stemlength of lateral shoot of 2nd order</i>	31,0	32,2	30,0	28,5	n.s.	25,5	25,4	23,9	19,5	n.s.
2. sidegrens kam-længde, cm <i>length of inflorescence of lateral shoot of 2nd order</i>	2,4	2,2	2,2	2,1	n.s.	2,0	1,7	1,6	1,3	n.s.
2. sidegrens blomster, stk. <i>number of flowers on lateral shoot of 2nd order</i>	4,8	4,1	4,0	3,9	n.s.	4,8	4,2	3,8	3,4	n.s.
Knoldtilvækst, pct. <i>percentage increase in yield, corms</i>	201	176	147	138	15,1	313	284	225	207	42,4
Yngeltilvækst, pct. <i>percentage increase in yield, cormlets</i>	100	83,1	65,9	67,7	13,6	187	152	116	104	21,1
Ialt tilvækst, pct. <i>percentage increase in yield of corms and cormlets</i>	301	259	213	206	28,2	500	436	340	311	58,1

Løvhøjde

Løvhøjden er stigende ved såvel stigende læggetæthed som stigende knoldstørrelse. Ved 160 knolde pr. m² var løvet i første år 14 cm højere og i andet år 10 cm højere end ved 64 knolde pr. m². Knoldstørrelse 9 gav i første år 13 cm og i andet år 6 cm højere løv end størrelse 5.

Stilkklængde

Stilkklængden er faldende med stigende læggetæthed. Men forskellen er kun sikker i andet år og kun på hovedgren og 1. sidegren, hvor stilkene var 2–3 cm kortere ved 160 knolde pr. m² end ved 64 knolde pr. m². Knoldstørrelsen påvirker ikke stilkklængden.

Tabel 4. Fysiologiske virkninger ved 3 knoldstørrelser i 2 år. Forsøg I, 'Golden Yellow'
Physiological effects of corm size. Experiment I, 'Golden Yellow'

	1967–68 Knoldstørrelse, cm				1970–71 Knoldstørrelse, cm			
	corm size			LSD	corm size			LSD
	5	7	9	P(95 %)	5	7	9	P(95 %)
Udviklingstid, dage	166	164	163	n.s.	135	135	136	n.s.
<i>formative period, days</i>								
Løvhøjde, cm	71,1	80,0	83,6	2,9	78,4	82,5	84,4	2,1
<i>height of foliage, cm</i>								
Hovedgrens stilkklængde, cm	27,6	27,9	27,4	n.s.	26,1	26,7	26,4	n.s.
<i>stemlength of mainbranch, cm</i>								
Hovedgrens kamlængde, cm	3,8	3,9	3,9	n.s.	3,7	4,1	3,7	n.s.
<i>length of main inflorescence, cm</i>								
Hovedgrens blomster, stk.	5,9	6,2	6,4	n.s.	5,9	6,3	6,0	n.s.
<i>number of flowers on mainbranch</i>								
1. sidegrens stilkklængde, cm	21,6	22,6	21,6	n.s.	19,7	20,4	19,7	n.s.
<i>stemlength of lateral shoot of 1st order, cm</i>								
1. sidegrens kamlængde, cm	1,7	2,0	2,1	0,2	1,5	1,7	1,6	n.s.
<i>length of inflorescence of lateral shoot of 1st order, cm</i>								
1. sidegrens blomster, stk.	3,1	3,5	3,7	0,4	3,0	3,6	3,3	n.s.
<i>number of flowers on lateral shoot of 1st order</i>								
2. sidegrens stilkklængde, cm	30,1	31,0	30,1	n.s.	24,8	25,3	20,7	n.s.
<i>stemlength of lateral shoot of 2nd order</i>								
2. sidegrens kamlængde, cm	2,2	2,3	2,2	n.s.	1,7	1,6	1,6	n.s.
<i>length of inflorescence of lateral shoot of 2nd order</i>								
2. sidegrens blomster, stk.	4,1	4,2	4,4	n.s.	4,5	4,0	3,7	n.s.
<i>number of flowers on lateral shoot of 2nd order</i>								
Knoldtilvækst, pct.	256	143	97,2	13,1	323	243	205	36,7
<i>percentage increase in yield, corms</i>								
Yngeltilvækst, pct.	110	74,9	52,6	11,8	163	138	118	18,3
<i>percentage increase in yield, cormlets</i>								
Ialt tilvækst, pct.	367	218	150	24,4	486	381	324	50,4
<i>percentage increase in yield of corms and cormlets</i>								

Kamlængde

Kamlængden aftager ved stigende læggetæthed. Ved 160 knolde pr. m² var hovedgrenens kam 1,4–1,9 cm kortere og 1. sidegrens kam 0,7–0,9 cm kortere end ved 64 knolde pr. m². Forskellen på 2. sidegrens kamlængde er ikke statistisk sikker.

Knoldstørrelsens virkning på kamlængden er tvivlsom. Der er kun sikker forskel det første år og kun på 1. sidegren, hvor knoldstørrelse 9 gav 0,4 cm (20 %) længere kam end størrelse 5.

Antal blomster pr. kam

Med stigende læggetæthed er antallet af blomster pr. kam faldende. I begge år var der på hovedgren og 1. sidegren henholdsvis 2,4 og 1,6 færre blomster pr. kam ved 160 knolde pr. m² end ved 64 knolde pr. m². Forskellen på antal blomster på 2. sidegren er ikke sikker.

Knoldstørrelsens betydning for antal blomster pr. kam er ikke klar. Der er kun statistisk sikker forskel i første år og kun på 1. sidegren, hvor knoldstørrelse 9 gav 0,6 (17 %) flere blomster pr. kam end størrelse 5.

Knold- og yngeltilvækst

Den procentvise knold- og yngeltilvækst er faldende ved såvel stigende læggetæthed som ved stigende knoldstørrelse. Knoldtilvæksten var det første år 63 % og det andet år 106 % mindre ved 160 knolde pr. m² end ved 64 knolde pr. m². De tilsvarende tal for yngeltilvæksten var 32 og 83 %.

Knoldstørrelse 9 gav i første år 159 % og andet år 118 % mindre knoldtilvækst end størrelse 5. De tilsvarende tal for yngeltilvæksten var 57 og 45 %.

Resultater fra almindelig kvalitetssortering

Kvaliteten er faldende med stigende læggetæthed (tabel 5).

Der var således 18 % færre 1. sorteringsstilke og 10 % flere 3. sorteringsstilke ved 160 knolde pr. m² end ved 64 knolde pr. m². For 2. sorteringsstilke var der derimod ingen forskel.

Stilkklængden er som tidligere beskrevet faldende ved stigende læggetæthed. Det giver sig her udtryk som 8 % færre stilke over 30 cm ved 160 knolde pr. m² end ved 64 knolde pr. m². Med hensyn til % stilke over 30 cm er der fundet en sikker vekselvirkning mellem læggetæthed og knoldstørrelse (fig. 1).

% stilke over 30 cm
(percentage stems longer than 30 cm)

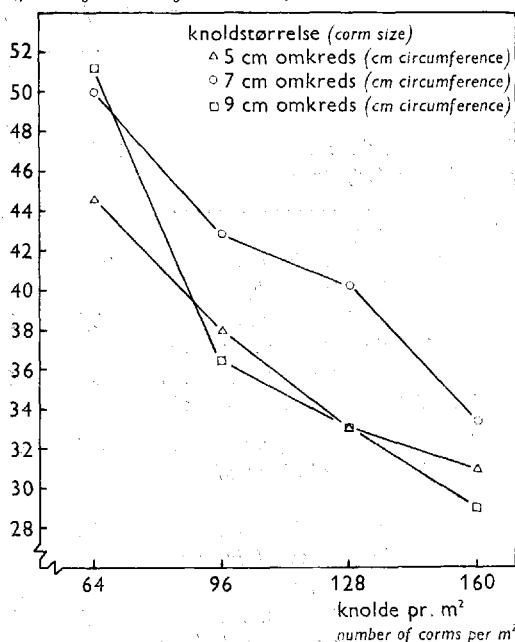


Fig. 1. Vekselvirkning mellem knoldstørrelse og læggetæthed med hensyn til kvalitet hos 'Golden Yellow' (forsøg I 2. år).

Interaction between corm size and corm population density regarding flower quality.

Knoldstørrelse 9 reagerer kvalitetsmæssigt kraftigere på øget læggetæthed end størrelserne 5 og 7.

Der er ingen statistisk sikker forskel på de fire forskellige læggetætheder med hensyn til antal stilke ialt og udbytte i kr. pr. m² (se dog diskussion og fig. 4).

Knoldstørrelsen påvirker ikke udbyttets kvalitet statistisk sikkert, men synes at have en vis – omend ikke statistisk sikker – indflydelse på mængden af stilke (se diskussion og fig. 3).

Tabel 5. Udbytte og kvalitet ved 4 læggetætheder samt 3 knoldstørrelser i 1970-71,
(alm. sortering) Forsøg I, 'Golden Yellow.

Yield and quality at 4 corm population densities and 3 corm sizes, 1970-71.

Experiment I, 'Golden Yellow.

	Antal knolde pr. m ²					Knoldstørrelse, cm			
	corms per m ²				LSD	corm size			LSD
	64	96	128	160	P(95 %)	5	7	9	P(95 %)
1. sort. stilke, pct.	49,3	39,0	35,4	31,1	6,3	36,6	41,6	37,9	n.s.
<i>percentage first grade stems</i>									
2. sort. stilke, pct.	41,0	43,4	46,2	43,8	n.s.	46,7	40,5	43,6	n.s.
<i>percentage second grade stems</i>									
3. sort. stilke, pct.	6,1	12,3	13,5	15,8	4,7	11,3	11,9	12,5	n.s.
<i>percentage third grade stems</i>									
> 40 cm stilke, pct.	-	-	0,1	-	-	-	-	0,1	-
<i>percentage 40 cm long stems</i>									
30-40 cm stilke, pct.	14,7	11,4	6,7	6,4	3,6	7,7	11,6	10,2	n.s.
<i>percentage 30-40 cm long stems</i>									
20-30 cm stilke, pct.	56,5	51,9	53,2	50,9	n.s.	53,7	54,3	51,3	n.s.
<i>percentage 20-30 cm long stems</i>									
10-20 cm stilke, pct.	19,1	19,1	21,6	17,6	n.s.	21,9	16,1	20,0	n.s.
<i>percentage 10-20 cm long stems</i>									
Stilke ialt pr. m ² , stk.	157,1	170,0	177,1	158,9	n.s.	149,2	176,8	171,3	n.s.
<i>total number of stems per m²</i>									
Udbytte pr. m ² , kr.	39,3	37,7	36,9	31,1	n.s.	31,8	39,9	37,1	n.s.
<i>economical output, kr. per m²</i>									

Forsøg 2, 'Royal Gold'.

Udviklingstid

Udviklingstiden er stigende ved stigende læggetæthed. Det første år begyndte blomstringen 7 dage og det andet år 6 dage senere ved 128 knolde pr. m² end ved 32 knolde pr. m² (tabel 6).

Knoldstørrelse 7 og 9 har det første år blomstret ca. 2 dage tidligere og i andet år ca. 7 dage tidligere end størrelse 5 (tabel 7).

Løvhøjde

Andet år er løvhøjden stigende med stigende læggetæthed. Ved 128 knolde pr. m² var løvet 11 cm højere end ved 32 knolde pr. m². Det første år er der ingen sikker forskel. Knoldstørrelsen påvirker ikke løvhøjden.

Stilkklængde

Stilkklængden er faldende med stigende læggetæthed, men forskellen er kun sikker på 1. sidegren, hvor stilkene ved 128 knolde pr. m² er

6 og 3 cm kortere i henholdsvis første og andet år ved 32 knolde pr. m².

Knoldstørrelsens virkning på stilkklængden er tvivlsom, idet der kun er sikker forskel det andet år og kun på hovedgrenens stilkklængde. Her giver knoldstørrelse 7 og 9 1,5-1,8 cm kortere stilke end størrelse 5.

Kamlængde

Ved stigende læggetæthed aftager kamlængden. Ved 128 knolde pr. m² var hovedgrenens kam 2,0-2,3 cm kortere og 1. sidegrens kam 1,0-1,5 cm kortere end ved 32 knolde pr. m².

For så vidt angår knoldstørrelsens virkning på kamlængden er der kun sikker forskel første år og kun på 1. sidegren, hvor knoldstørrelse 7 og 9 gav 0,5-0,6 cm længere kam end størrelse 5.

Antal blomster pr. kam

Med stigende læggetæthed aftager antallet af blomster pr. kam. Der er færre blomster pr.

Tabel 6. Fysiologiske virkninger ved 4 læggetætheder i 2 år. Forsøg II, 'Royal Gold'
Physiological effects of corm population densities. Experiment II, 'Royal Gold'

	1968-69 Antal knolde pr. m ² corms per m ²					1970-71 Antal knolde pr. m ² corms per m ²				
	32	64	96	128	LSD P(95 %)	32	64	96	128	LSD P(95 %)
Udviklingstid, dage <i>formative period, days</i>	168	172	173	175	1,9	140	142	145	146	3,8
Løvhøjde, cm <i>height of foliage, cm</i>	88,7	92,3	93,5	97,0	n.s.	72,6	76,1	81,7	83,5	1,7
Hovedgrens stilklængde, cm <i>stemlength of mainbranch, cm</i>	34,7	33,0	33,0	31,5	n.s.	32,0	32,0	32,0	32,0	n.s.
Hovedgrens kamlængde, cm <i>length of main inflorescence, cm</i>	6,1	5,0	4,4	3,8	0,6	6,3	5,4	4,8	4,3	0,5
Hovedgrens blomster, stk. <i>number of flowers on mainbranch</i>	7,9	6,7	5,6	5,0	0,5	8,3	7,3	6,2	5,5	0,6
1. sidegrens stilklængde, cm <i>stemlength of lateral shoot of 1st order, cm</i>	25,2	22,8	22,0	19,3	2,1	26,4	24,1	23,7	22,8	2,0
1. sidegrens kamlængde, cm <i>length of inflorescence of lateral shoot of 1st order, cm</i>	2,9	2,1	1,7	1,4	0,4	2,9	2,3	2,4	1,9	0,4
1. sidegrens blomster, stk. <i>number of flowers on lateral shoot of 1st order</i>	4,3	3,5	3,1	2,4	0,7	4,9	3,8	3,9	3,3	0,6
2. sidegrens stilklængde, cm <i>stemlength of lateral shoot of 2nd order</i>	-	-	-	-	-	32,1	15,2	11,0	6,5	17,3
2. sidegrens kamlængde, cm <i>length of inflorescence of lateral shoot of 2nd order</i>	-	-	-	-	-	2,4	1,0	0,7	0,5	1,3
2. sidegrens blomster, stk. <i>number of flowers on lateral shoot of 2nd order</i>	-	-	-	-	-	5,4	2,3	1,5	1,2	2,7
Knoldtilvækst, pct. <i>percentage increase in yield, corms</i>	313	247	199	178	29,4	191	163	136	124	15,9
Yngeltilvækst, pct. <i>percentage increase in yield, cormlets</i>	139	101	74,8	68,0	18,0	250	203	163	124	28,6
Ialt tilvækst, pct. <i>percentage increase in yield of corms and cormlets</i>	452	348	274	246	45,2	441	366	299	249	43,3

kam ved 128 knolde pr. m² end ved 32 knolde pr. m². På henholdsvis hovedgren og 1. sidegren var der det første år således ved 128 knolde pr. m² 2,9 og 1,9 og andet år 2,8 og 1,6 færre blomster pr. kam end ved 32 knolde pr. m².

Ved stigende knoldstørrelse er antal blom-

ster pr. kam stigende. Knoldstørrelse 9 gav således første år 0,5-0,6 flere blomster på hovedgrenens kam end størrelse 5, og i andet år gav størrelserne 7 og 9 0,7-0,9 flere blomster end knoldstørrelse 5. Det første år ydede knoldstørrelse 9 1 blomst mere på 1. sidegrens

Tabel 7. Fysiologiske virkninger ved 3 knoldstørrelser i 2 år. Forsøg II, 'Royal Gold'
Physiological effects of corm size, Experiment II, 'Royal Gold'

	1968-69 Knoldstørrelse, cm				1970-71 Knoldstørrelse, cm			
	corm size			LSD	corm size			LSD
	5	7	9	P(95 %)	5	7	9	P(95 %)
Udviklingstid, dage <i>formative period, days</i>	174	171	172	1,7	148	141	141	3,3
Løvhøjde, cm <i>height of foliage, cm</i>	89,5	94,4	94,8	n.s.	77,7	78,7	78,9	n.s.
Hovedgrens stilk længde, cm <i>stemlength of mainbranch, cm</i>	33,4	33,0	32,8	n.s.	33,1	31,6	31,3	1,1
Hovedgrens kamlængde, cm <i>length of main inflorescence, cm</i>	4,8	4,6	5,0	n.s.	5,0	5,2	5,3	n.s.
Hovedgrens blomster, stk. <i>number of flowers on mainbranch</i>	6,2	6,1	6,7	0,5	6,3	7,0	7,2	0,5
1. sidegrens stilk længde, cm <i>stemlength of lateral shoot of</i> <i>1st order, cm</i>	22,4	22,6	22,0	n.s.	24,8	24,1	23,7	n.s.
1. sidegrens kamlængde, cm <i>length of inflorescence of lateral</i> <i>shoot of 1st order, cm</i>	1,6	2,1	2,2	0,3	2,3	2,3	2,5	n.s.
1. sidegrens blomster, stk. <i>number of flowers on lateral shoot</i> <i>of 1st order</i>	2,7	3,5	3,7	0,6	3,9	3,8	4,2	n.s.
2. sidegrens stilk længde, cm <i>stemlength of lateral shoot of</i> <i>2nd order</i>	—	—	—	—	11,7	15,7	21,2	n.s.
2. sidegrens kamlængde, cm <i>length of inflorescence of lateral</i> <i>shoot of 2nd order</i>	—	—	—	—	0,9	0,9	1,6	n.s.
2. sidegrens blomster, stk. <i>number of flowers on lateral shoot</i> <i>of 2nd order</i>	—	—	—	—	2,0	2,1	3,6	n.s.
Knoldtilvækst, pct. <i>percentage increase in yield, corms</i>	383	190	130	25,5	197	146	118	13,8
Yngeltilvækst, pct. <i>percentage increase in yield,</i> <i>cormlets</i>	140	80,2	67	12,7	219	184	152	24,7
Ialt tilvækst, pct. <i>percentage increase in yield of</i> <i>corms and cormlets</i>	523	270	196	39,1	416	330	270	37,5

kam end størrelse 5, mens der ingen forskel var andet år.

Knold- og yngeltilvækst

Den procentvise knold- og yngeltilvækst er faldende ved såvel stigende plantetæthed som stigende knoldstørrelse. Med hensyn til knoldtil-

væksten er der i første år vekselvirkning mellem læggetæthed og knoldstørrelse.

Som det fremgår af figur 2, giver knoldstørrelse 5, 7 og 9 det første år henholdsvis 206, 129 og 70 % lavere knoldtilvækst ved 128 knolde pr. m² end ved 32 knolde pr. m². Yngeltilvæksten var som gennemsnit af knoldstør-

% knoldtilvækst
(percentage corm yield)

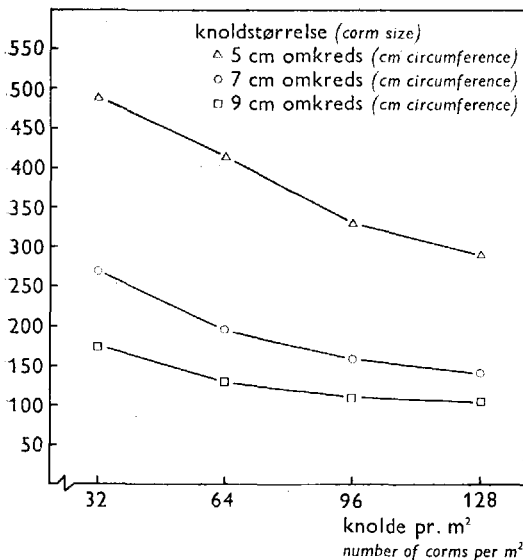


Fig. 2. Vekselvirkning mellem knoldstørrelse og læggetæthed med hensyn til knoldtilvækst hos 'Golden Yellow' (forsøg I 1. år).
Interaction between corm size and corm population density regarding percentage corm yield.

relse 71 % lavere ved 128 knolde pr. m² end ved 32 knolde pr. m². Knoldstørrelse 9 gav 73 % lavere yngeltilvækst end størrelse 5.

I andet år var knold- og yngeltilvæksten henholdsvis 67 og 126 % lavere ved 128 knolde pr. m² end ved 32 knolde pr. m². Knoldstørrelse 9 gav henholdsvis 79 og 67 % lavere knold- og yngeltilvækst end størrelse 5.

Resultater fra almindelig kvalitetssortering
Kvaliteten er faldende ved stigende læggetæthed (tabel 8).

Der var 38 % færre 1. sorterings-, mens der var henholdsvis 27 og 8 % flere 2. og 3. sorteringsstilke ved 128 knolde pr. m² end ved 32 knolde pr. m². Der var 18 % færre stilke over 30 cm ved 128 knolde pr. m² end ved 32 knolde pr. m², men ingen sikker forskel mellem 64, 96 og 128 knolde pr. m².

Der var 17 og 51 færre stilke pr. m² ved 96 og 128 knolde pr. m² end ved henholdsvis 64 og 32 knolde pr. m². Der er ingen sikker forskel på de fire forskellige læggetætheder med hensyn til udbytte i kr. pr. m². Udbyttet er stigende med stigende knoldstørrelse.

Knoldstørrelse 9 gav 45 flere stilke og 12 kr. mere pr. m² end knoldstørrelse 5. Med hensyn til kvalitetssorteringen er der ingen sikker forskel på de tre knoldstørrelser.

Diskussion

KNOLDSTØRRELSE

'Golden Yellow'

Resultaterne viser, at med øget knoldstørrelse stiger løvhøjden (tabel 4). Dette gælder både 1. og 2. forsøgsår og er særlig udtalt, når knoldstørrelsen stiger fra 5 til 7 cm omkreds. I det første år er desuden fundet, at øget knoldstørrelse giver længere kam og større blomstermængde for 1. sidegrens vedkommen-de. Dette er i overensstemmelse med Svensson, 1968. Det konstateredes imidlertid også, at de store knolde udviklede særlig kraftig og tæt løvmasse, hvilket kan hæmme blomsterproduktionen (Jensen og Bendixen, 1969).

Virkningen af de forskellige knoldstørrelser afspejler sig ikke i statistisk sikre kvalitetsforskelle, dog er der en tendens til, at de store knolde, særlig størrelse 7, giver procentvis flere 1. sorteringsstilke og stilke længere end 30 cm (tabel 5). For totaludbytte af stilke er forskellene – skønt store – ikke statistisk sikre. Hvis tallene for blomsterudbytte fra tabel 5 afbildes som i fig. 3, er det dog muligt ved en faglig vurdering at indkredse et udbyttmæssigt optimalområde for knoldstørrelse hos sorten 'Golden Yellow' til at ligge mellem 6,5–9 cm knoldomkreds.

Med produktionsomkostningerne taget i betragtning (se nærmere senere) vil knoldstørrelse 7 formentlig være den økonomisk bedste.

'Royal Gold'

For sorten 'Royal Gold' har knoldstørrelsen betydning for udviklingstiden, idet størrelse 5 begge år giver signifikant længere udviklings-

Tabel 8. Udbytte og kvalitet ved 4 læggetætheder samt 3 knoldstørrelser i 1970-71

(alm. sortering) Forsøg II, 'Royal Gold'.

*Yield and quality at 4 corm population densities and 3 corm sizes, 1970-71.**Experiment II, 'Royal Gold'.*

	Antal knolde pr. m ²					Knoldstørrelse, cm			
	corms per m ²				LSD	corm size			LSD
	32	64	96	128	P(95 %)	5	7	9	P(95 %)
1. sort. stilke, pct.	73,2	57,2	44,0	34,9	11,7	53,3	51,5	52,2	n.s.
<i>percentage first grade stems</i>									
2. sort. stilke, pct.	24,6	38,1	49,3	52,0	13,2	40,3	42,3	40,5	n.s.
<i>percentage second grade stems</i>									
3. sort. stilke, pct.	1,7	3,8	5,2	9,3	2,5	4,9	3,8	6,2	n.s.
<i>percentage third grade stems</i>									
> 40 cm stilke, pct.	1,2	1,0	0,6	1,0	n.s.	1,9	0,6	0,4	n.s.
<i>percentage 40 cm long stems</i>									
30-40 cm stilke, pct.	44,1	37,3	26,9	26,0	10,4	33,3	34,8	32,7	n.s.
<i>percentage 30-40 cm long stems</i>									
20-30 cm stilke, pct.	47,2	50,5	58,6	51,1	n.s.	53,8	50,9	50,9	n.s.
<i>percentage 20-30 cm long stems</i>									
10-20 cm stilke, pct.	5,3	6,5	7,2	8,8	n.s.	4,6	7,5	8,6	n.s.
<i>percentage 10-20 cm long stems</i>									
Stilke ialt pr. m ² , stk.	80,0	114,4	130,7	131,1	11,1	92,3	112,5	137,3	9,6
<i>total number of stems per m²</i>									
Udbytte pr. m ² , kr.	27,8	35,5	36,0	33,1	n.s.	27,4	32,3	39,6	5,6
<i>economical output, kr. per m²</i>									

tid end størrelse 7 eller 9, fra ca. 2-7 dages forskel. Dette er i overensstemmelse med, hvad Svensson (1968) finder. Med øget knoldstørrelse øges antallet af blomster på hovedgrenen signifikant begge forsøgsår. Som det også var tilfældet for 'Golden Yellow', aftager hos 'Royal Gold' den procentvise knold- og yngeltilvækst med stigende knoldstørrelse. Dette er i overensstemmelse med resultater fra forsøg med tulipanløg (Rasmussen, 1964), hvor øget løgstørrelse generelt øgede høstudbyttet pr. arealenhed og nedsatte tilvækstprocenten. Derimod er der ingen sikker virkning af knoldstørrelse på løvhøjden (tabel 7). For stilk-mængde og økonomisk udbytte er fundet statistisk sikker stigning med øget knoldstørrelse (tabel 8). Med hensyn til stilkudbytte er dette afbildet i fig. 3, der viser, at knoldstørrelses-behandlingerne for 'Royal Gold' ikke har omfattet hele området for det almindelige kurveforløb: underskud - maksimum - overskud.

Men da producenten almindeligvis ikke vil være i stand til at indkøbe og derfor heller ikke anvende større knolde end de, der er ca. 9 cm i omkreds, har dette forhold ingen praktisk betydning for vor konklusion. Det praktiske optimalområde for knoldstørrelse til 'Royal Gold' kan på dette grundlag skønnes at ligge mellem 8,5 og 10,5 cm i knoldomkreds. Knoldstørrelse 9 vil formentlig være økonomisk bedst.

LÆGGETÆTHED

'Golden Yellow'

Læggetæthedens fysiologiske virkninger resulterer her i en længere udviklingstid ved et stigende antal knolde pr. m². Dette ses begge år (tabel 3). Også løvhøjden er stigende med øget læggetæthed. Hovedgrenens kamlængde og antal af blomster er derimod faldende med stigende læggetæthed, ligesom også den procentvise knold- og yngeltilvækst falder med stigende

antal stilke ialt pr. m²
(total number of stems per m²)

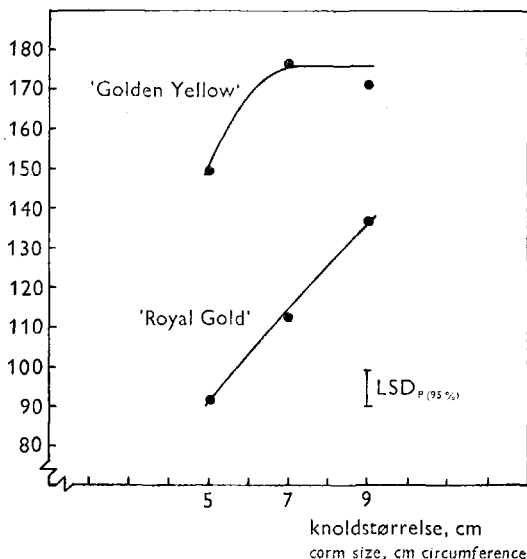


Fig. 3. Totaludbytte af freesistilke ved varierende knoldstørrelser hos sorterne 'Golden Yellow' og 'Royal Gold'.
Total stem yield from different corm sizes of cv. 'Golden Yellow' and 'Royal Gold'.

læggetæthed. Også for tulipanløg er generelt fundet stigende høstudbytte (drivløg) men faldende tilvækstprocent med stigende læggetæthed (Rasmussen, 1964). Øget læggetæthed har en dårlig indflydelse på kvaliteten. Med stigende antal knolde pr. m² falder således den procentvise mængde af 1. sorteringsstilke og stilke over 30 cm længde (tabel 5), mens omvendt den procentvise andel af 3. sorteringsstilke stiger. For stilkudbytte ialt viser resultaterne et stigende udbytte med øget læggetæthed indtil 128 knolde pr. m², hvorefter blomsterudbyttet aftager. Dette er også vist i figur 4, hvoraf det biologisk optimale område for læggetæthed til 'Golden Yellow' kan skønnes at ligge mellem 110 og 140 knolde pr. m².

Men hvis de med øget læggetæthed forbundne omkostninger fratrækkes, vil det økonomisk optimale nok være 100–110 knolde pr. m², hvilket er lidt mere end angivet af Knudsen, 1964. Det økonomiske udbytte er uændret

antal stilke ialt pr. m²
(total number of stems per m²)

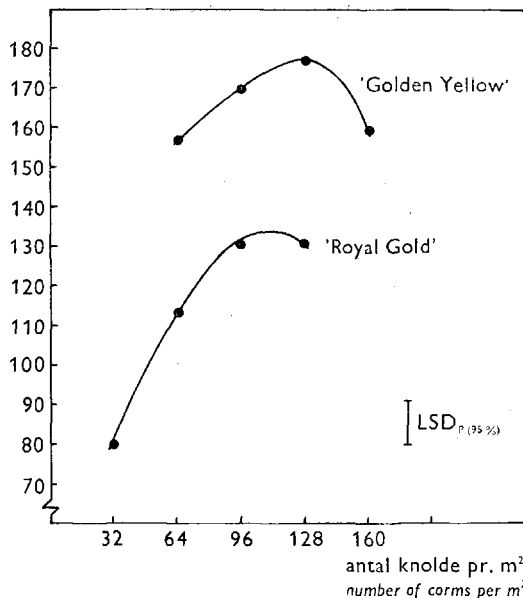


Fig. 4. Totaludbytte af freesistilke ved varierende læggetæthed hos sorterne 'Golden Yellow' og 'Royal Gold'.
Total stem yield for cv. 'Golden Yellow' and 'Royal Gold' grown at different corm population densities.

eller aftagende med stigende læggetæthed, men forskellene er ikke statistisk sikre.

'Royal Gold'

Som for 'Golden Yellow' viser resultaterne for 'Royal Gold' begge år en stigende udviklingstid med øget læggetæthed. Med stigende antal knolde pr. m² aftager iøvrigt følgende: hovedgrenens kamlængde, antal blomster på hovedgrenen, 1. sidegrens stilk- og kamlængde, og antal blomster på 1. sidegren. Dette gælder begge forsøgssår (tabel 6). Desuden er den procentvise knold- og yngeltilvækst aftagende med øget tæthed. Dette er særlig udpræget for knoldstørrelse 5 (fig. 2) og gælder i mindre grad størrelse 9.

Udbytte af stilke ialt er stigende med stigende læggetæthed, mens kvaliteten er faldende (tabel 8). Cocozza (1970) finder ligeledes

stigende stilkudbytte og faldende tilvækstprocent med stigende læggetæthed. I figur 4 vises stilkudbyttet ved varierende tæthed, og heraf kan det biologisk optimale område for læggetæthed til 'Royal Gold' skønnes at ligge mellem 100–125 knolde pr. m².

Af den økonomiske vurdering af resultaterne fremgår, at det økonomiske udbytte stiger indtil 96 knolde pr. m², hvorefter det falder. Ved beregningen af udbyttet i kr. er der imidlertid ikke taget hensyn til de med stigende læggetæthed forbundne øgede udgifter til knolde m. v. Der er heller ikke medtaget værdien af knold- og yngeltilvækst samt af udviklingstiden. Disse omkostninger kan variere med tid og sted. Vurderingen vanskeliggøres yderligere af, at nogle kvalitativt gode egenskaber ikke indgår i den almindelige sortering og derfor ikke honoreres. Det drejer sig om kammens længde (længere kam = bedre kvalitet), og dette at blomsterkamme med mere end 5 blomster (flere blomster pr. kam = bedre kvalitet) ikke betales højere. Betydningen af en økonomisk beregning kan således i dette tilfælde være tvivlsom. Vi vil derfor afstå fra at foretage en sådan for i stedet at vurdere resultaterne på grundlag af det allerede beskrevne og diskuterede.

Herefter må økonomisk bedste knoldstørrelse for 'Golden Yellow' vurderes at være 7 cm i omkreds, mens den for 'Royal Gold' nærmere skal være 9 end 7 cm i omkreds. Den økonomisk fordelagtigste læggetæthed vurderes at være 100–110 knolde pr. m² for 'Golden Yellow' og 90–100 knolde pr. m² for 'Royal Gold'.

Konklusion

Øget knoldstørrelse resulterer i større stilk-mængde, bedret kvalitet og forbedret økonomisk udbytte, men den procentvise knold- og yngeltilvækst falder. Hos 'Golden Yellow' fås stigende løvhøjde samt længere kam og flere blomster på 1. sidegren. Hos 'Royal Gold' fås specielt kortere udviklingstid og stigning i antallet af blomster på hovedgrenen.

En knoldstørrelse på 7 cm i omkreds vur-

deres at være økonomisk bedst for 'Golden Yellow', mens 9 cm størrelsen vurderes til at være bedst for 'Royal Gold'.

Med øget læggetæthed opnås stigende stilkudbytte og uændret eller stigende økonomisk udbytte. Men samtidig fås længere udviklingstid, dårligere kvalitet og aftagende procentvis knold- og yngeltilvækst. For 'Golden Yellow' vurderes den økonomisk bedste læggetæthed at være 100–110 knolde pr. m², mens den for 'Royal Gold' vurderes til at være 90–100 knolde pr. m².

Erkendtlighed

Forsøgene har været udstationerede hos gartnerier Ole Andersen, Kildebrønne, som hermed takkes for den velvilje og interesse, han har vist. Den statistiske behandling af talmaterialet er udført ved hjælp af EDB på NEUCC af Dataanalytisk Laboratorium, Lyngby. Ved resultatopgørelse og beskrivelse af forsøgsudførelse har medvirket gartneritekniker H. P. Bendixen.

Litteratur

- Cocozza, M. (1970): Prove sperimentali sulla densità culturale della fresia (*Freesia refracta* Klatt.). Rivista di Agronomia, Anno IV, No 1/2: 113–116.
- Jensen, Kresten og Bendixen, H. P. (1969): Afstandsforsøg med frøfreesia. Tidsskrift for Plan-teavl, 73: 378–381.
- Knudsen, Svend (1964): Freesia, knoldkultur. I Blomster under glas: 440–444. Red. A. Klougart, V. Aa. Hallig og G. Clausen. Martins forlag, København.
- Rasmussen, Erling (1964): Forsøg med forskellig læggeafstand til tulipaner. Tidsskrift for Plan-teavl, 67: 797–814.
- Rehnstrøm, F. (1964): Knoldfreesia. Gartner Ti-dende, 80: 705–708.
- Svensson, Roland (1968): Knölstorlek og blom-kvalitet hos freesia. Viola-Trädgårdsvärlden nr. 37, s. 6–7, 1968.

Manuskript modtaget 17. maj 1974

Summary

The effect of corm size and corm population density on growth flowering and economy of Freesia x hybrida.

The object of this investigation has been to determine the influence of corm population density and corm size on development, yield, quality and economy of the freesia crop.

In the experiments the following factors were compared in a factorial design with 2 replicates:

<i>Experiment I</i> , carried out 1967-68 and 1970-71			<i>Experiment II</i> , carried out 1968-69 and 1970-71		
cultivar:	'Golden Yellow'		cultivar:	'Royal Gold'	
corm size:	5 cm circumference		corm size:	5 cm circumference	
	7 »	»		7 »	»
	9 »	»		9 »	»
corm population density:	64 corms per m ²		corm population density:	32 corms per m ²	
	96 » » »			64 » » »	
	128 » » »			96 » » »	
	160 » » »			128 » » »	

After being stored at 30°C for 13 weeks the corms were planted in September in a glass-house with the glass surface facing south containing transverse beds. In table 1 is shown the dates for planting and lifting. Each plot covered an area of 0,75 m². The different corm population densities were created by planting more or less corms in each mesh in every second meshrow going cross the bed. The mesh measured 12,5×12,5 cm, the bedwidth was 100 cm and one plot covered 3 rows.

Before planting the soil was steam sterilized and after the planting the beds were covered by peat moss.

Physiological effects of the treatments are shown in table 3, 4, 6 and 7, while the influence on yield, quality and economy can be seen from table 5 and 8. The economical value of treatments is calculated on the basis of a price list (table 2). Interaction between corm size and corm population density as to flower quality and percentage corm yield can be seen in figure 1 and 2 respectively. In connection with the envelopment of optimum corm size and density the figures 3 and 4 are used as biological basis. In the further evaluation the costs connected with the treatments (f. ex. raising costs for corms, decreasing quality, prolonged formative period etc.) are regarded.

The results show that with increasing corm size the number of stems pr. m² increased. Also the influence on quality and economic output was positive, but the weight of corms and cormlets by the kg corms planted decreased relatively with increasing corm size. Corm size 7 cm in circumference is evaluated economically most favourable for cv. 'Golden Yellow', while 9 cm should be the best for cv. 'Royal Gold'. Raising the corm population density, increased the number of stems pr. m², but prolonged the formative period.

Dense planting also gave decreasing quality and a relatively smaller increase in weight of corms and cormlets produced per original corm. 100-110 corms per m² is evaluated the economically best corm population density for 'Golden Yellow', while 90-100 corms per m² is evaluated the best for 'Royal Gold'.