

Klon- og individvariation i nellike

Af Karen Dalbro og Finn Rehnstrøm

850. beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur

Statens Væksthusforsøg har i 1966-67 udført forsøg med 4 nellikekloner med det formål at belyse forskellen mellem klonerne og variationen mellem planter indenfor en klon. Forsøget er tilrettelagt af lic. agro. Finn Rehnstrøm, beretningen er udarbejdet af lic. agro. Karen Dalbro.

Forstanderne ved Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur

Indledning

Der opstår jævnligt mutationer i væksthushnelliker (*Dianthus caryophyllus* L.), nogle sorter muterer hyppigere end andre. Mutationerne giver sig oftest til kende som kimæriske forandringer, d.v.s. kun mindre dele af planten ændres. En farvemutation vil f.eks. ses som ændret farve på enkelte kronblade eller som striber. Andre mutationer f.eks. i egenskaber, der bestemmer vækstform eller produktivitet, vil være vanskeligere at opdage.

Høj temperatur forøger mutationshyppigheden, og ved de nu anvendte varmebehandlinger mod forskellige virussygdomme er chancen for mutationer forøget. Den også nu meget anvendte meristemformering øger desuden chancen for, at eventuelle mutationer findes i større dele af planten, således at mutationer i de kvantitative egenskaber lettere kan opdages.

Er der derfor opstået en plante med gode, arvelige egenskaber, hvad enten det gælder produktions- eller kvalitetsegenskaber, skulle det være muligt ved opformering af denne at opnå en klon af højtydende planter.

En klon er en samling vegetativt formerede planter med samme arvelige anlæg. Sker der mutationer, vil en ny klon tage sit udgangspunkt der, hvor ændringen er sket. De fleste nellike-»kloner« er derfor en blanding af kloner. På den anden side skelnes der ofte mellem to »kloner«, selv om forskellen kun beror på forskel i angreb af virose eller anden sygdom og ikke på forskel i arvelige anlæg. Da det imidlertid er blevet almindelig sprogbrug

indenfor gartnerkredse at betegne den samling planter, som fås ved opformering af en bestemt plante, som en klon, vil denne betegnelse også blive brugt her i den nævnte betydning.

Litteratur

Forsøgsresultater fra England giver et indtryk af, hvor meget der kan opnås ved udvalg af enkeltplanter og opformering af disse.

John Knapman (1955) nævner bl.a. indenfor sorten Crowley Sim to stammer med gennemsnitlig henhv. 61 og 49 blomster pr. sq.ft. efter 18 måneders høst. Indenfor førstnævnte findes kloner med indtil 81 blomster pr. sq.ft. (hver klon består af 7 planter). I en senere artikel skriver J. S. Knapman (1966), at forekomsten af splitbægre kan reduceres betydeligt ved udvalg, specielt i de værst angrebne sorter.

Også tyske forsøg (R. Maatsch & K. Zimmer, 1967) viser en meget stor variation i antal blomster pr. plante. Endvidere omtales i disse forsøg, at planternes placering i bedene har indflydelse på udbyttet, idet to randrækker gav fra 33 til 40 pct. højere udbytte end 3 midterrækker. Forfatterne konkluderer, at der til sortsforsøg skal mindst 6 fællesparceller à 70 planter.

Forsøgets formål og plan

Mange nellikeavlere udfører et stort arbejde for at forbedre sorterne, de har deres egne kloner, som skal sammenlignes både med gamle og nye kloner, og dette arbejde kan nemt svulme op og blive uoverkommeligt,

Antal blomster

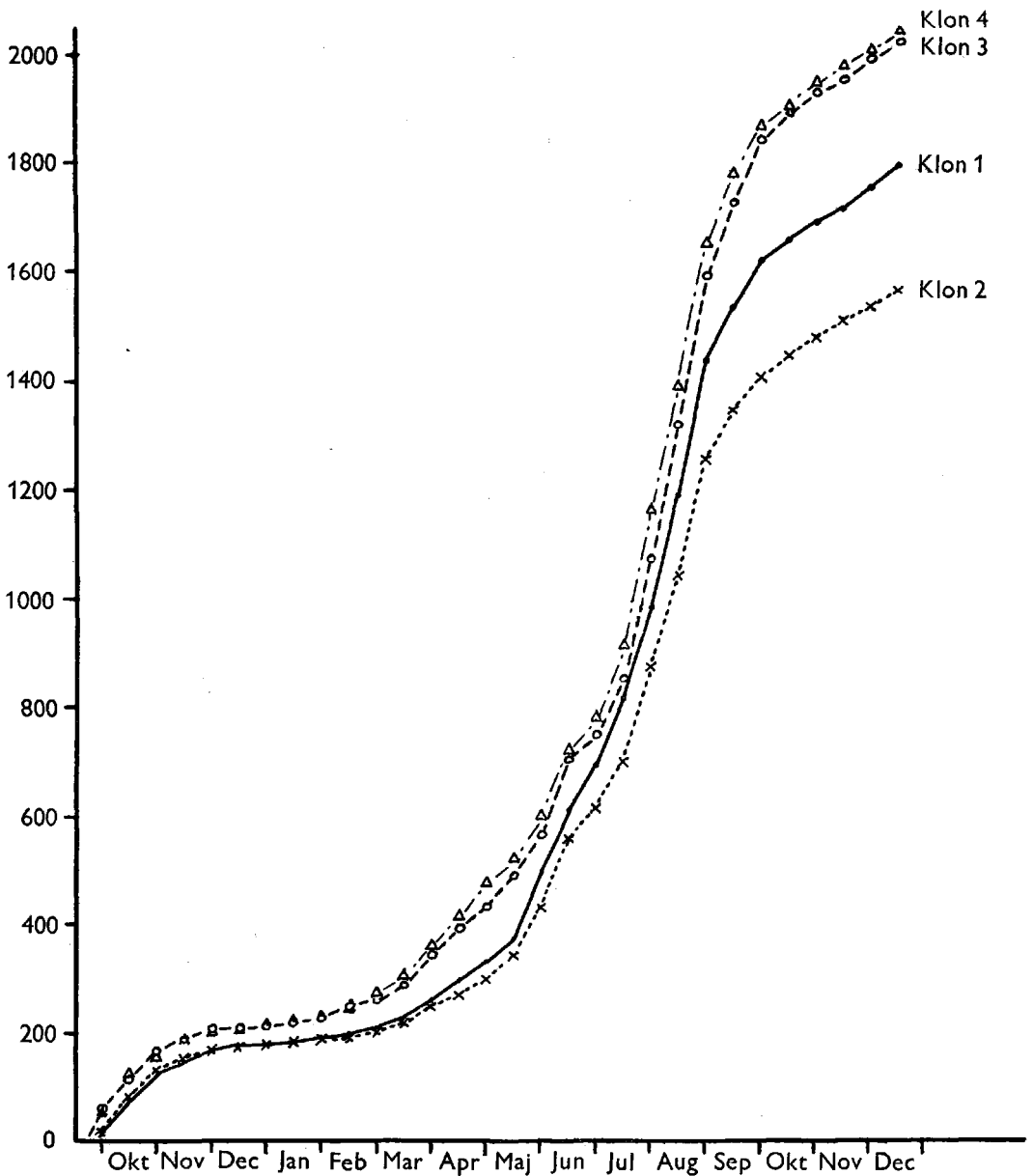


Fig. 1. Høstede blomster ialt pr. klon i tiden 23/9 1966 til 19/12 1967. (Number of blooms per clone of 60 plants).

hvis det ikke kan begrænses på en rimelig måde.

Formålet med denne undersøgelse er at belyse: 1, hvor store forskelle der findes på

kloner, 2, hvor meget de enkelte planter indenfor klonen varierer, og dermed hvor mange planter der skal til for i forsøg at kunne påvise en passende forskel på klonerne, og

endelig 3, hvor stor en del af variationen der skyldes placeringen i bedet.

Statens Væksthusforsøg søgte kontakt med gartneriejer Jørgen Bruun, firma Sv. Bruun A/S, som venligst påtog sig at være vært for forsøget. Det blev besluttet at vælge kloner af Laddie Sim, idet der heraf var to kloner af elitemateriale af firma Sv. Bruun A/S's egen tiltrækning samt en klon fra L. Håkansson, Sverige, som var væsentlig forskellig fra Bruun's. Som en fjerde klon valgtes Håkansson's Lena, der skulle være en klon af Laddie.

Forsøget anlagdes i midterbedet i et nord-sydvendt hus. Jorden blev dampet d. 6-7. juni 1966, derefter tilført et tyndt lag tørvestrøelse; der pålagdes 4 lag trådned med en maskevidde på 12,5 cm, og der blev plantet i 5 af de 9 længdegående rækker og i hver tredje tværrække i nettet. Til hver parcel medgik 4 tværrækker, d.v.s. 20 planter, og parcelstørrelsen var 1,7 m². Dette er en betydelig større planteafstand, end der normalt benyttes i praksis, og forsøgsresultaterne må bedømmes på denne baggrund.

Forsøget blev anlagt med 3 fællesparceller. Prøver af plantematerialet blev testet for virus ved Statens plantepatologiske Forsøg, og alle 4 kloner viste sig at være inficeret med nellike-spætnings-virus.

Den daglige pasning med hensyn til vanding, gødskning, opbinding, sprøjtning o.s.v. blev udført af gartneriejer J. Bruuns personale i lighed med gartneriets øvrige nellikekulturer. Al høst og sortering blev foretaget af personale fra Statens Væksthusforsøg.

De første blomster blev skåret d. 23. sept. 1966, derefter blev der skåret, så ofte der var tjenlige blomster, indtil forsøgets afslutning d. 19. dec. 1967. Blomsterne, der alle blev skåret med samme antal nodier, sorteredes efter følgende regler:

I sortering: Veludviklede blomster, stive stilke. Splitbæger må forekomme, hvis det ikke påvirker blomstens udseende. Længder: 60 cm-op samt 50-60 cm.

II sortering: Veludviklet blomst. Splitbæger må forekomme, hvis blomstens form kan be-

vares ved anvendelse af nellikeringe ell. lign. Længde: 40-60 cm.

III sortering: Mindre blomsterstørrelse end foregående samt bløde stilke, hvor en afkorting vil være formålstjenlig. Længder: 30-40 cm.

Affald: Små samt stærkt deforme blomster, korte stilke.

Desuden blev antal blomster med splitbægre optalt.

Tabel 1. Antal blomster høstet på 4 nellikekloner à 60 planter (Bloom production)

Periode	1	2	3	4
	Lena	Laddie 120960	Laddie 1062	Laddie 1091
23/9 - 30/9	20	22	59	56
1/10 - 14/10	54	58	55	68
15/10 - 31/10	48	50	50	31
1/11 - 14/11	27	24	22	30
15/11 - 30/11	19	12	18	15
1/12 - 14/12	11	4	5	10
15/12 - 31/12	2	6	3	7
1/1 - 14/1	4	6	7	8
15/1 - 31/1	8	5	7	8
1/2 - 14/2	6	8	23	15
15,2 - 28/2	9	6	12	28
1/3 - 14/3	22	21	26	34
15/3 - 31/3	30	26	57	52
1/4 - 14/4	34	23	47	55
15/4 - 30/4	38	28	41	62
1/5 - 14/5	42	45	57	43
15/5 - 31/5	123	88	76	80
1/6 - 14/6	114	128	141	118
15/6 - 30/6	81	52	43	62
1/7 - 14/7	127	89	105	135
15/7 - 31/7	164	172	222	250
1/8 - 14/8	208	172	243	224
15/8 - 31/8	248	213	276	263
1/9 - 14/9	97	89	135	128
15/9 - 30/9	86	60	112	89
1/10 - 14/10	39	41	53	37
15/10 - 31/10	35	33	37	43
1/11 - 14/11	23	31	25	29
15/11 - 30/11	40	25	37	32
1/12 - 19/12	42	29	33	35
I alt.	1801	1566	2027	2047
Gens. pr. plt..	30	26	34	34

Resultater

Klonforskelle i udbytte

Antal afskårne blomster ialt for hver klon à 60 planter er afbildet i fig. 1, opsummeret fra skæringens begyndelse d. 23/9 1966 til forsøgets afslutning d. 19/12 1967. Klonerne 3 og 4 er så godt som identiske med hensyn til produktion, mens 1 og 2 er signifikant forskellige indbyrdes og begge signifikant forskellige fra 3 og 4. Den mest rigtblomstrende klon 4 har givet 30 pct. flere blomster end den dårligste.

Udbyttetallene, der ligger til grund for kurverne i fig. 1, er vist i tabel 1.

Klonforskelle i kvalitetsegenskaber

Også med hensyn til kvaliteten er klonerne 3 og 4 meget ens, mens 1 og 2 adskiller sig der-

klon 2 ligeledes signifikant færre blomster med splitbægre end klonerne 3 og 4.

I tabel 3 vises udbyttet i sorteringerne som pct. af antal blomster ialt.

Klonforskelle i ensartethed, individvariation

Et udtryk for planternes ensartethed indenfor en klon fås ved beregning af individvariationen, d.v.s. standardafvigelsen for variationen mellem planter i samme parcel, her gennemsnit af standardafvigelserne i de 3 fællesparceller. I denne størrelse indgår en del »pladsvariation« indenfor parcellerne, specielt forskel mellem planterækkerne (se senere). Individvariationen er beregnet for antal blomster ialt, antal og pct. blomster i I sortering 60 cm-op, antal og pct. blomster med splitbæger. De øv-

Tabel 2. Blomsterkvalitet i 4 nellikekloner, antal blomster pr. plante
(Bloom quality. Flower per grade per plant)

	I. sortering		II. sort.	III. sort.	Affald	Splitbæger
	60 cm-op	50-60 cm				
1 Lena.....	17,1	3,8	7,4	1,3	0,5	1,8
2 Laddie 120960 .	15,3	2,5	6,9	1,0	0,4	2,8
3 Laddie 1062 . . .	14,7	3,8	12,5	2,0	0,8	4,9
4 Laddie 1091 . . .	14,8	4,6	12,4	1,8	0,5	4,4
LSD ₀₅	1,5					0,7

fra. I tabel 2 vises udbyttet i de forskellige sorteringer.

Mindste sikre forskel på to kloner er 1,5 blomst i I sortering 60 cm-op, d.v.s. klon 1 har signifikant flere blomster i I sortering end de 3 andre kloner; og mindste sikre forskel med hensyn til splitbægre er 0,7 blomster med splitbægre, d.v.s. klon 1 har færrest,

rige oplysninger som antal blomster i II og i III sortering skønnes uegnede til videre beregninger, da det ikke er entydigt oplyst, af hvilken årsag blomsten er i disse sorteringer.

Individvariationen i de nævnte egenskaber er vist i tabel 4 for hver klon; mindste tal i en egenskab svarer til mindste variation, altså størst ensartethed.

Tabel 3. Blomsterkvalitet i 4 nellikekloner, pct. af ialt
(Bloom quality, flowers per grade per cent of total production)

Klon	I. sortering		II. sort.	III. sort.	Affald	Splitbæger
	60 cm-op	50-60 cm				
1 Lena.....	56	13	25	4	2	6
2 Laddie 120960 .	58	10	26	4	2	11
3 Laddie 1062 . . .	44	11	37	6	2	14
4 Laddie 1091 . . .	44	13	36	5	2	13

Tabel 4. Individvariation, s. (Standard deviation per plant)

	1. Lena	2. Laddie	3. Laddie	4. Laddie	Gens.
		120960	1062	1091	
Antal blomster pr. plante.....	7,2	5,2	6,9	7,5	6,8
Antal I. sortering, 60 cm-op	4,7	4,3	4,3	4,1	4,3
pct. I. sortering, »	9,1	10,5	10,0	9,3	9,7
Antal blomster m. splitbæger.....	1,3	1,6	2,1	2,4	1,9
pct. blomster » »	4,1	6,0	6,1	6,5	5,8

Ved Bartlett's test er vist, at for henholdsvis antal blomster pr. plante, antal blomster med splitbæger og pct. blomster med splitbæger er de fire kloners individvariationer så forskellige, at dette ikke kan skyldes tilfældigheder alene, d.v.s. at klonerne er ikke lige ensartede. Klon 2 er mest ensartet med hensyn til antal blomster pr. plante, men da denne klon ligger på laveste udbyttetal, og variationen i et plantemateriale normalt er mindre omkring små tal, fås et lidt andet billede ved at se på variationen i pct. af gennemsnittet, variationskoefficienten, tabel 5.

En tredje måde at illustrere individvariationen er vist i fig. 2, hvor planterne er delt op i grupper efter antal blomster pr. plante, og antal planter i hver gruppe er angivet ved søjlernes højde. Fig. 3 viser på tilsvarende måde variationen i pct. blomster med splitbægre. På begge disse figurer ses, at klonerne 3 og 4 er næsten identiske, mens 1 og 2 adskiller sig derfra.

Individvariation og pladsvariation

Ved beregning af individvariation til brug for forsøgsplanlægning er man normalt tilfreds med den før omtalte beregningsmåde, da pladsvariationen indenfor parcellerne oftest er meget lille i forhold til den egentlige individvariation.

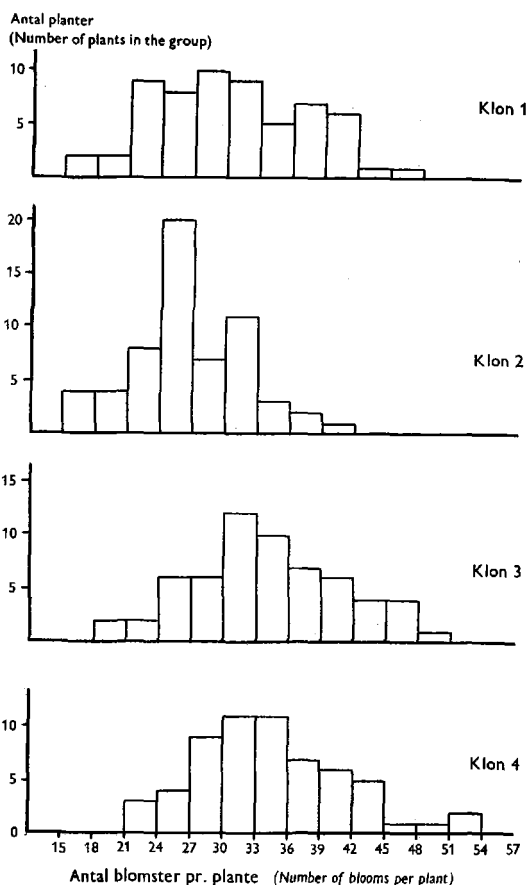


Fig. 2. Variationen i udbytte indenfor hver klon. (Distribution of bloom production).

Tabel 5. Individvariation s i pct. af gens. (Coefficient of variation per plant)

	1. Lena	2. Laddie	3. Laddie	4. Laddie	Gens.
		120960	1062	1091	
Antal blomster pr. plante.....	24	20	21	22	22
Antal I. sortering, 60 cm-op	27	28	29	28	28
pct. I. sortering, »	16	18	23	21	19
Antal blomster m. splitbæger	73	57	43	55	55
pct. blomster » »	69	56	42	50	52

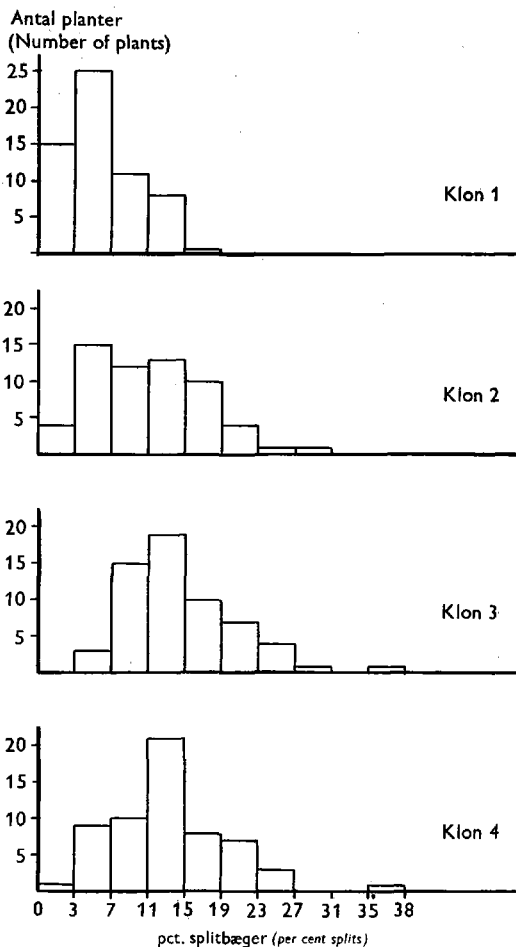


Fig. 3. Variationen i pct. splitbæger indenfor hver klon. (Distribution of split calyx).

I flg. *Maatsch* og *Zimmers* forsøg er der dog stor forskel på randrækkernes og midterrækkernes udbytte, og det kan tænkes, at pladsvariationen i væksthushorsøg er væsentlig

Tabel 6. Produktion smlg. med placering i bedet (Bloomproduction of edge-rows nos. 1 and 5 compared with centre rows nos. 2, 3 and 4)

Række nr.	Antal blomster pr. plante
1 vestlige række....	35,8
2	28,9
3 midterække.....	30,0
4	28,0
5 østlige række....	32,3

større end i markforsøg. I dette forsøg gav randrækkerne gennemsnitlig 18 pct. flere blomster end de 3 midterrækkers gennemsnit, se tabel 6. Dette er en noget mindre forskel, end *Maatsch* og *Zimmer* fandt, men det skyldes måske den store planteafstand.

Hvor meget denne rækkevariation samt øvrige pladsvariation betyder i forhold til individvariationen er belyst, ved at komponenterne er søgt adskilt på følgende måde:

I forsøget stod planterne i 5 rækker på langs i bedet, der var 4 tværrækker (søjler) pr. parcel. For hver parcel er række- og søjlevariationen beregnet og trukket fra totalvariationen; de derved fremkomne restvariationer er et udtryk for individvariation minus en del af pladsvariationen.

Beregnet på antal blomster ialt pr. plante fås nedenstående værdier.

	Blomster pr. plante	pct. af gens.
Individvariation.....	6,8	21,8
Individvariation minus pladsvariation.....	6,0	19,2

Til trods for den ret store forskel i længderækkernes produktivitet udgør pladsvariationen kun en lille del af individvariationen. Alligevel bør man tage hensyn til pladsen, hvis man vil udvælge enkelte særlig gode planter til opformering og ikke drage sammenligning mellem en plante i yderrækken og i en midterække, da en fordel hos den førstnævnte kan bero mere på placeringen i bedet, altså kårene, end på arvelige anlæg.

Nødvendigt antal planter i nellikeforsøg

Mindste sikre forskel mellem to forsøgsled, her to kloner, $LSD = t \times \text{individvariation} \times \sqrt{\frac{2}{n}}$ hvor $t = \text{ca. } 2$ og $n = \text{antal planter}$.

Med den her fundne individvariation på 22 pct. af gennemsnitlig blomsterproduktion og 60 planter pr. forsøgsled, har det været muligt at påvise forskelle på 8 pct. Tilsvarende

påviselig forskel var i antal I sortering 10 pct. og i antal splitbægre 20 pct.

Vil man kunne påvise mindre forskelle, er det nødvendigt at have flere planter, vil man omvendt spare på pladsen og bruge færre planter, bliver forsøgsfejlen tilsvarende større. I tabel 7 er relationen mellem antal planter pr. klon og påviselig klonforskelse vist.

Tabel 7. Påviselig forskel ved varierende plantetal (Calculated LSD ($P = 0.05$) for different numbers of plants for bloom production, first quality and splits)

Antal planter pr. klon	Blomster ialt		Klonforskelse i			
	antal	pct.	I. sortering antal	pct.	splitbægre antal	pct.
5	8,4	27	5,4	35	2,4	68
10	6,0	19	3,8	25	1,7	48
20	4,2	14	2,7	18	1,2	34
40	3,0	10	1,9	12	0,8	24
60	2,4	8	1,6	10	0,7	20
100	1,9	6	1,2	8	0,5	15

Konklusion

Som resultat af dette forsøg med fire nellikekloner à 60 planter, plantet med kun 12 planter pr. m², skal nævnes:

1. Der er påvist klonforskelle såvel med hensyn til antal blomster pr. plante (tabel 1) som i kvaliteten (tabel 2 og 3). Den mest rigtblomstrende klon gav 30% flere blomster end den dårligste.
2. Individvariationen i antal blomster er beregnet til 22 pct. af gennemsnittet, og med 60 planter pr. klon var det muligt at påvise sikker forskel på 8 pct. i udbytte. Vil man være tilfreds med at kunne påvise sikker

forskel på 10 pct., vil 40 planter pr. forsøgsled være tilstrækkeligt. (tabel 7).

3. Planternes placering i bedet betyder en del. Randrækkerne gav gennemsnitlig 18 pct. flere blomster end midterrækkerne gennemsnit; alligevel udgør pladsvariationen kun en mindre del af den samlede variation mellem planterne indenfor parcellen.

Summary

Variation between and within clones of the carnation

During 1966-67 an experiment was carried out with 4 clones of the carnation variety Laddie Sim to investigate differences between clones, variation between plants of the same clone and the influence of position in the bed on yield.

Figure 1 shows the accumulated bloom production of the 4 clones for a 15 months' cropping period. The best clone gave 30% higher production than the worst.

Significant differences between clones were also found in bloom quality, clone no. 1 giving a fairly low percentage of splits, (tables 2 and 3 and figure 3). The coefficient of individual variation was 22 % for total bloom production and 55 % for the number of splits, (table 5).

Litteratur

- John Knapman*: Clonal selection and flowering trials with carnations. Commercial Grower, october 29, 1965, p. 781-3.
- J. S. Knapman*: Clonal selection as an aid to improved quality. Commercial Grower, june 17, 1966, p. 1175-6.
- R. Maatsch & K. Zimmer*: Nelkenversuch 1965/66 in Hannover, I. Gartenwelt nr. 5, 1967, p. 97-99, II. Gartenwelt nr. 6, 1967, p. 130-32, III. Gartenwelt nr. 7, 1967, p. 150-51.