

## Indflydelse af planteafstand i planteskolen på forgrening af æbletræer

*Effect of the nursery spacing on the size of apple trees*

OLE CALLESEN

---

### Resumé

Æblesorterne 'Elstar', 'Honeygold', 'Spartan' og 'Gloster' blev okuleret på M9 grundstammer, som var udplantet på afstande mellem 10–100 cm i rækken og 100 cm mellem rækkerne.

Der ser ud til at findes et optimum for træhøjde omkring 40 cm's afstand i rækken.

Stammetykkelsen forøges op til 60–80 cm's afstand afhængig af sorten. Udvikling af sidegrene

hos 'Elstar' stiger op til 100 cm's afstand, for 'Honeygold' og 'Spartan' indtil 60 cm og for 'Gloster' indtil 40 cm's afstand.

Der er fundet signifikant sammenhæng mellem stammetykkelse og antal sidegrene og mellem træhøjde og antal sidegrene.

Hvis man ønsker at lave store træer, er god afstand i planteskolen en forudsætning. Vækstkraften i dette forsøg vurderes som svag.

**Nøgleord:** Planteafstand, trækvalitet, æble.

### Summary

The apple cultivars 'Elstar', 'Honeygold', 'Spartan' and 'Gloster' were budded on M9 rootstocks planted at spacings from 10–100 cm in the row and 100 cm between the rows.

Apparently, the maximum tree height seems to be found at a spacing of about 40 cm.

Trunk girth increases until the 60–80 cm spacings, and the development of laterals increase until the widest spacing for 'Elstar', until the 60 cm spacing for 'Honeygold' and 'Spartan' and

until 40 cm for 'Gloster'. It has been found that the more laterals a cultivar develop, the wider is the spacing at which the highest number of laterals is achieved. For all four cultivars there are a significant positive relationship between trunk girth and the number of laterals and between tree height and the number of laterals. It seems to be reasonable to use a wide tree spacing in the nursery, when big trees are the goal. Tree vigour in the present nursery is considered weak.

**Key words:** Apple, spacing, tree quality.

## Indledning

Velforgrenede træer er af stor betydning for et tidligt og stort udbytte. *Christensen* (4) viste, at jo flere grene plantematerialet har, desto større blev de første fire års udbytte af æbler.

Der er bragt mange metoder i anvendelse for at forbedre plantematerialet til plantagebrug dvs. at fremstille træer med så mange grene som muligt placeret mere end 50 cm over jorden.

Opstamning af træerne tidligt i produktionen giver flere grene over 50 cm's højde (6,7,14).

*Wertheim* (18) viste, at knibning af de unge træer kan forøge forgreningen.

Kemiske vækstregulatorer kan fremme forgrening, og *Wertheim* (18,19) har vist, at antal grene kan forøges mærkbart ved behandling med M & B 25, 105. Det er endvidere vist, at M & B 25, 105 behandling forøger produktionsværdien for planteskolen på grund af bedre trækvalitet, og for frugtavlere er netto nuværdien af behandlede træer større (10). Promalin er også vist at være effektivt som forgreningsmiddel (5,19).

Tilbageskæringshøjden af etårige træer påvirker antallet af sidegrene. Jo længere man skærer træet tilbage, desto færre sideskud får man (4, 11). Der kan dog opstå problemer med sorter med meget svag forgrening, som det er vist for 'Redchief Delicious' af *Olien* (11).

Fjernelse af blade i den højde, hvor man ønsker forgrening, kan også forbedre forgreningen (18), men virkningen er svag og usikker, og ifølge *Wertheim et al.* (21) skal bladene fjernes flere gange for at få effekt.

*Villeneuve* (17) har vist, at træets virusstatus har indflydelse på stammevæksten, og da stammetykkelsen har betydning for udbyttet efter plantning (9), har virusstatus også indflydelse på plantekvalitet.

Podningsmetoden har betydning for trækvaliteten. *Howard et al.* (8) viste, at »chip« okulation gav større og mere ensartede træer i planteskolen, antallet af grene var større, og de var højere end ved sædvanlig »T« okulation.

Højere okulation reducerer vækstkraften i planteskolen (13) og giver færre sideskud, men efter beskæring ved plantning kan høj podning give de bedste træer, fordi de kan have flere brugbare grene (*Callesen*, ikke publiceret).

Jo tykkere grundstamme man bruger til okulation, desto flere sidegrene udvikler træet (12).

Anvendelse af mellemstamme ved dobbelt podning kan ifølge *Bootsma* (1,2) give større ud-

bytte de første år i plantagen. *Bootsma* (3) påviste også, at mellemstammetræer er mere frugtbare, idet forholdet vækst/udbytte er lavere end for almindelige træer.

*Van Oosten* (12) og *Wertheim* (20) viste, at øget afstand mellem træerne i planteskolen gav flere sidegrene på æbletræer. *Vasek* (15) viste, at både rækkeafstand og afstand i rækken påvirkede antallet af sidegrene på pæretræer og på sødkirsebær (16).

Denne undersøgelse er lavet for at belyse betydningen af planteafstand i planteskolen, fordi dette er utilstrækkeligt belyst i tidligere forsøg.

## Materialer og metoder

Foråret 1985 udplantedes grundstammer på Institut for Landskabsplanter i Hornum i et afstands-forsøg med æbletræer.

Rækkeafstanden var 1 m, og som afstand i rækkerne valgtes 10, 20, 40, 60, 80 og 100 cm.

Forsøget blev lagt i seks blokke med hver 10 grundstammer pr. afstand og sort. Fire sorter blev valgt: To sorter, som normalt ville forgrene sig som et-års træer under gode vækstforhold, 'Elstar' og 'Honeygold', samt to sorter, som normalt ikke forgrener sig som et-års træer, 'Spartan' og 'Gloster'.

I august 1985 blev der okuleret med T-snit 10–15 cm over jorden, og da der var dårligt anslag, blev der i foråret 1986 podet på de grundstammer, hvor okulationen var mislykkedes.

Ved afslutningen af første vækstsæson, viste det sig, at træerne var meget små, dvs. et enkelt skud på 30–50 cm og ingen forgrening. Grunden til dette er sandsynligvis den lette jord i Hornum.

Da en kraftigere vækst er en forudsætning for at opnå et resultat, blev det besluttet at skære træerne ned til lige over podestedet og trække nye et-års træer op igen i 1987. Herved forventedes en kraftigere vækst, og da det er konkurrence om plads til træet, der forventes at give forskellig træstørrelse, fandtes dette at være en forsvarlig metode.

Et-års træerne blev herefter skåret ned til 90 cm foråret 1988, hvis de overskred denne højde, ellers blev der ikke beskåret.

Efteråret 1988 havde man to-års træer, hvor træhøjde og antallet af sidegrene længere end 10 cm blev målt, endvidere blev stammediameter målt 25 cm over podestedet. Disse mål anvendes som udtryk for størrelsen af træerne.

**Tabel 1.** Planteafstandens indflydelse på træhøjden i cm.  
*Influence of tree spacing on tree height.*

Afstand, cm <i>Spacing</i>	Sort, <i>cultivar</i>			
	'Elstar'	'Honeygold'	'Spartan'	'Gloster'
10	137	120	131	148
20	136	129	137	159
40	140	135	135	161
60	134	132	132	158
80	131	127	126	148
100	121	127	122	143
LSD	5,9	6,3	6,5	7,6

## Resultater

For alle fire sorter er det fundet, at planteafstanden i planteskolen påvirker træhøjden, tabel 1. De højeste træer opnås ved en afstand på 20–60 cm mellem træerne. Ved afstande over 40 cm mellem træerne aftager træhøjden for alle fire sorter.

Stammediameteren var mindst ved en afstand på kun 10 cm, og ved mere end 20 cm mellem træerne øgedes stammediameteren svagt ved stigende afstand, således at 100 cm's afstand gav de tykkeste stammer undtagen hos 'Elstar', tabel 2.

Antallet af sidegrene blev klart påvirket af planteafstanden, tabel 3. Jo større afstand desto flere sidegrene. Hos 'Elstar' var stigningen jævn fra 4 skud ved 20 cm til 11 skud ved 100 cm. Hos 'Honeygold' og 'Spartan' kom der ikke yderligere skuddannelse ved at øge afstanden over 60 cm, men der var antydning af et optimum ved 60 cm. Hos 'Gloster' var der ikke yderligere skuddannelse for afstande over 40 cm. I øvrigt havde 'Gloster' færre skud end de øvrige sorter, og 'Elstar' dannede flest skud på to-års træerne.

Der kunne hos alle sorter konstateres en sammenhæng mellem stammediameter og antal skud. Hos alle fire sorter samlet steg antallet af skud efter følgende ligning:

$$\text{Antal skud} = 8,7 \times \text{diameter (cm)} - 4,9; F = 795^{***}; R^2 = 0,38.$$

Der er dog så store sortsforskelle, at regressionskoefficienterne bliver højere for hver enkelt sort, fig. 1.

Der er også fundet positiv sammenhæng mellem skudantal og træhøjde.

## Diskussion

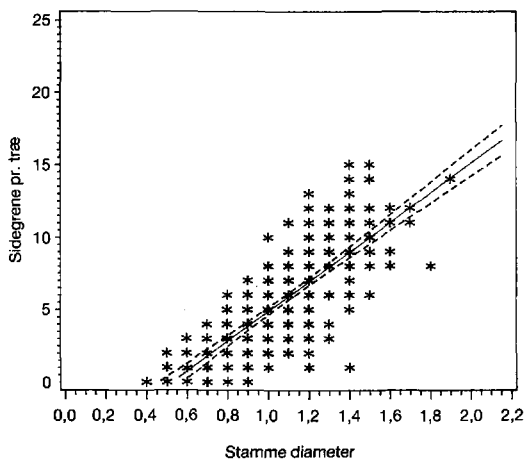
Når man tænker på, hvor mange undersøgelser af planteafstandens betydning der er lavet i mange afgrøder, er det forbausende, hvor lidt kvaliteten af frugttræer i relation til planteafstanden i planteskolen er belyst.

Træstørrelsen er et udtryk for trækvaliteten, og stammens diameter (6,9,12,17,20) er et ofte brugt mål for træstørrelse.

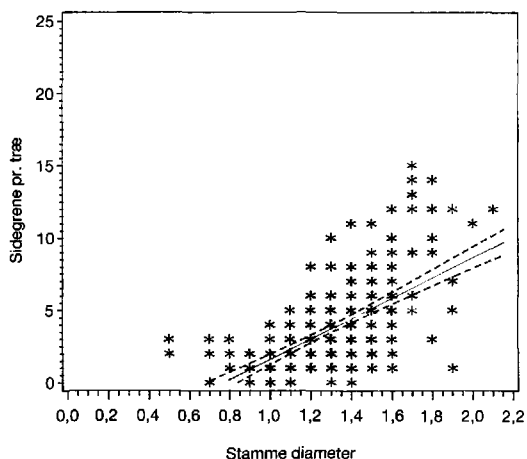
**Tabel 2.** Planteafstandens indflydelse på stammediameteren (mm).  
*Influence of tree spacing on trunk diameter.*

Afstand, cm <i>Spacing</i>	Sort, <i>cultivar</i>			
	'Elstar'	'Honeygold'	'Spartan'	'Gloster'
10	9,8	8,3	8,6	10,4
20	10,7	10,1	10,2	12,4
40	12,8	11,2	11,2	12,8
60	13,1	12,1	11,9	13,3
80	14,3	12,2	11,9	13,6
100	12,1	12,3	12,1	14,0
LSD	0,9	0,7	0,6	0,8

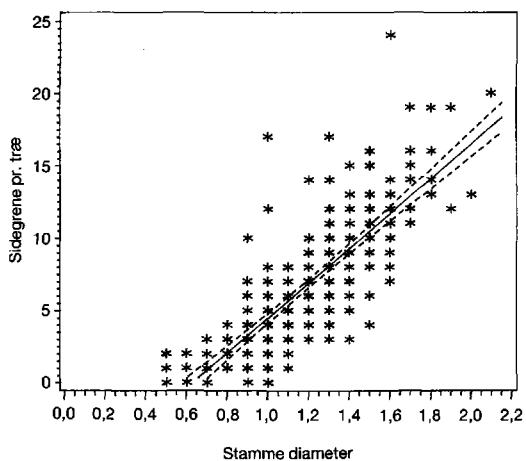
## HONEYGOLD



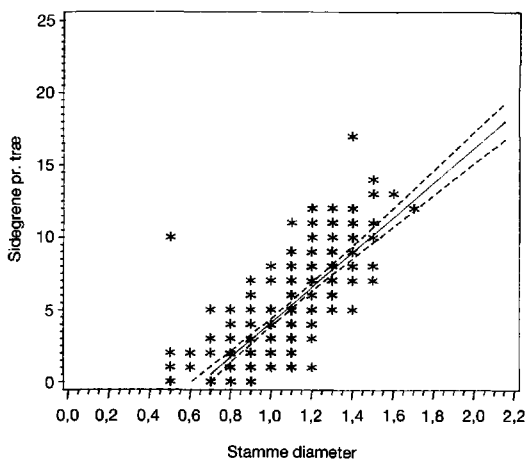
## GLOSTER



## ELSTAR



## SPARTAN



Figur 1. Sammenhæng mellem stammediameter (cm) og antal sidegrene pr. træ. De fleste punkter udtrykker flere observationer. De stiplede linier er 95 pct. sikkerhedsgrænser på beregnede middelværdier.

Regressionslinierne er følgende:

'Elstar' :  $Y = 12x - 7,6$ ;  $R^2 = 0,64$ ;  $F = 550$  \*\*\*

'Honeygold' :  $Y = 10,2x - 5,4$ ;  $R^2 = 0,57$ ;  $F = 432$  \*\*\*

'Spartan' :  $Y = 11,8x - 7,7$ ;  $R^2 = 0,57$ ;  $F = 403$  \*\*\*

'Gloster' :  $Y = 7,1x - 5,5$ ;  $R^2 = 0,40$ ;  $F = 214$  \*\*\*

*Regression on trunk girth and number of one-year-old laterals longer than 10 cm per tree.*

**Tabel 3.** Planteafstandens indflydelse på forgrening af æbletræer. Antal grene over 10 cm's længde.  
*Influence of tree spacing on development of laterals longer than 10 cm.*

Afstand, cm <i>Spacing</i>	Sort, <i>cultivar</i>			
	'Elstar'	'Honeygold'	'Spartan'	'Gloster'
10	4	3	2	2
20	5	5	5	3
40	7	6	5	4
60	7	8	8	4
80	8	7	7	4
100	11	7	6	4
LSD	1,2	1,0	0,9	0,8

Træhøjden bliver af og til anvendt (4,11,13,15), og antal sidegrene er et ofte anvendt mål (4,12,15,20) for trækvalitet. Sideskuddenes længde (4,11,13,20), placering over jorden (4,15) og vinkler i forhold til stammen (4,11) er beskrivende for træets udseende og bruges til at udtrykke træets egnethed til bestemte formål.

I denne undersøgelse er der fundet god sammenhæng mellem stammetykkelse og antallet af sideskud, hvilket også kan udledes af *Oostens* (12) undersøgelse. Ligeledes er der signifikant sammenhæng mellem træhøjde og antal sidegrene. Det skulle derfor være tilstrækkeligt at anvende et mål for træstørrelse. Anvendelse af diameter eller højde giver altså også oplysning om antallet af sideskud. Dog er sammenhængen sortsspecifik, hvorfor antallet af sideskud vil være det mest beskrivende for træernes størrelse og værdi, eftersom der er god sammenhæng mellem antal sideskud og det udbytte, træerne præsterer i plantagen (4).

*Vasek* (15) fandt ikke nævneværdig forskel på træhøjden afhængig af rækkeafstand og afstand i rækken for 'Comice' pære på grundstamme Kvæde C. I denne undersøgelse er der fundet et optimum for træhøjde ved omkring 40 cm's afstand i rækken, hvorefter træhøjden falder signifikant ved større afstand.

Stammediameteren forøges op til 60–80 cm mellem træerne, hvilket delvis er i overensstemmelse med *Wertheim* (20), der fandt stigning fra 15 cm til 30, men ikke på afstande mellem 60 og 100 cm.

Antallet af sidegrene stiger hos 'Elstar' til den største afstand på 100 cm mellem træerne.

Men hos 'Honeygold' og 'Spartan' er der kun stigning i antallet op til 60 cm, mens det hos 'Gloster' stopper allerede ved 40 cm's afstand. Det

kan konstateres, at jo færre sideskud sorten danner, jo mindre er den afstand, hvorved det højeste antal sideskud opnås.

Vækstkraften i dette forsøg har været svag. Da der er god sammenhæng mellem diameter, højde og antal sidegrene, må man forvente et endnu mere markant udslag for planteafstand under forhold med stærkere vækst, hvilket bl.a. ses af reaktionen hos 'Elstar', der er en sort, der normalt danner mange sideskud. Det forhold, at der her er tale om to-års træer lavet ved en ekstra tilbage-skæring og et ekstra år, har ikke givet så kraftig en vækst, at resultaterne ikke kan bruges på almindelige to-års træer.

## Litteratur

1. *Bootsma, J. H.* 1985. Winst in de aanloop. De Fruitteelt 75, 118.
2. *Bootsma, J. H.* 1985. Winst in de aanloop (2). De Fruitteelt 75, 183.
3. *Bootsma, J. H.* 1985 Winst in de aanloop (3). De Fruitteelt 75, 237.
4. *Christensen, J. Vittrup* 1975. Formning af 2-års træer til tætplantning. Tidsskr. Planteavl 79, 405-412.
5. *Grauslund, J.* 1987. Sideskud på 1-års æbletræer med kemiske midler. Frugtavl 16, 309-310.
6. *Groene, J. de* 1986. Opschonen van vruchtboemen in de kwekerij. De Fruitteelt 76, 853-854.
7. *Groene, J. de* 1987. Opschonen van appelboemen in de kwekerij. De Fruitteelt 77, 11.
8. *Howard, B. H., Skene, D. S. & Coles, J. S.* 1974. The effect of different grafting methods upon the development of one-year-old nursery apple trees. J. Hort. Sci. 49, 287-295.
9. *Joosse, M. L.* 1984. Bedrijfseconomische aspecten van verschillen in kwaliteit van eenjarige plantmateriaal van appelen. Landbouw Economisch Instituut, Den Haag. Publ. No. 4. 111, 1-21.

10. *Joosse, M. L.* 1986. Groeiregulatoren en boomkwaliteit: Meer vertakking en meer profijt. *De Fruitteelt* 76, 663-664.
11. *Olien, W. C.* 1987. Effect of initial heading height on branch development of four apple cultivars. *Fruit Var. J.* 41, 99-104.
12. *Oosten, H. J. van* 1983. Boomkwaliteit en teelttechniek. *De Fruitteelt* 73, 1226-1229.
13. *Parry, M. S.* 1986. The effects of budding height on the field performance of two apple cultivars on three rootstocks. *J. Hort. Sci.* 61, 1-7.
14. *Poldervaart, G.* 1986. Kwaliteit van het plantmateriaal. *De Fruitteelt* 76, 1066-67.
15. *Vasek, J.* 1983. Spacing considerations for maiden tree production. *East Malling Res. Stn. Rep.* for 1982, 22.
16. *Vasek, J.* 1985. Experimental nursery. Planting systems. *East Malling Res. Stn. Rep.* for 1984, 76-77.
17. *Villeneuve, F., Ferre, G. & Blanc, R.* 1986. Choix du material vegetal et reussite d'une plantation de pommiers. *Arboriculture Fruitiere* 33, No. 382, 57-65.
18. *Wertheim, S. J.* 1978. Induction of side-shoot formation in the fruit-tree nursery. *Acta Hort.* 80, 49-54.
19. *Wertheim, S. J.* 1986. De vertakkingsmiddelen Promalin en M & B 25, 105. *De Fruitteelt* 76, 665-667.
20. *Wertheim, S. J.* 1987. Relatie plantafstand in boomkwekerij en vruchtbaarheid. *De Fruitteelt* 77(7), 16.
21. *Wertheim, S. J., de Groene, J. M. & van de Wassenberg, J.* 1989. Promalin plus pluizen geeft meer veren. *De Fruitteelt* 79(21), 18-19.

Manuskript modtaget den 21. september 1989.