

## Okulationshøjdens indflydelse på æble- og pæretræers vækst og udbytte

*The influence of budding height on the performance of apple and pear trees*

J. Vittrup Christensen

### Resumé

Høj okulation af 'Cox's Orange' og 'McIntosh' på grundstammen M 26 gav mindre træer end okulation i normal højde. I 'Cox's Orange' reduceredes udbyttet tilsvarende, hvorimod det efter 6 år var ens ved alle okulationshøjder i 'McIntosh'.

På grundstammen A 2 havde okulationshøjden ingen indflydelse på træernes vækst og udbytte hos 'Cox's Orange'. Hos 'McIntosh' var der en tendens til lidt svagere vækst ved okulation i 20 og 40 cm højde, og det første bæreår var udbyttet stærkt stigende med okulationshøjden.

Ved okulationshøjder op til 60 cm var væksten hos pæresorterne 'Clara Frijs' og 'Conference' på Kvæde A stærkt aftagende med stigende højde. I 'Clara Frijs' var udbyttet de første 6 år reduceret tilsvarende, men kun svagt faldende hos 'Conference'.

**Nøgleord:** Okulationshøjde, æbler, pærer, vækst, udbytte.

### Summary

High budding of 'Cox's Orange' and 'McIntosh' on the rootstock M 26 restricted growth. During the first 6 years after planting the fruit yield was reduced correspondingly in 'Cox's Orange', but was not affected in 'McIntosh'.

On the vigorous rootstock A 2 the height of budding did not influence tree growth and yield in 'Cox's Orange'. In 'McIntosh' there was a slight tendency to restriction of growth after high budding. Only the first year of cropping was strongly increasing with height of budding.

The growth of the pear cultivars 'Clara Frijs' and 'Conference' declined with increasing height of budding up to 60 cm. In 'Clara Frijs' the yield the first six years was reduced correspondingly, but only slightly decreased with budding height in 'Conference'.

**Key words:** Budding height, apples, pears, growth, yield.

### Indledning

Til væksthæmning af frugttræer benyttes flere metoder. Den klassiske er anvendelse af grundstammer af varierende vækstkraft. I flere udenlandske undersøgelser er det påvist, at okula-

tionshøjden kan påvirke træernes vækst. På Blangstedgaard anlagdes i 1972 et forsøg for at undersøge denne virkning på sorter og grundstammer, der almindeligt benyttes heri landet.

## Materiale og metode

Forsøget blev anlagt efter følgende plan:

### Æbler:

Okulationshøjder: 10, 20 og 40 cm

Grundstammer: M 26 og A 2

Sorter: 'Cox's Orange' og 'McIntosh'

### Pærer:

Okulationshøjder: 10, 20, 30 og 60 cm

Grundstamme: Kvæde A

Sorter: 'Clara Frijs' og 'Conference'.

Træerne blev tiltrukket i egen planteskole og udplantet i plantage forår 1972 på 5 × 2 meters afstand. 'Conference' i okulationshøjden 20 cm måtte udgå af forsøget, da der ikke var tilstrækkeligt antal forsøgstræer. Alle andre kombinationer af okulationshøjde, grundstamme og sort blev plantet i tre fællesparceller á 4 træer. Der er kun udført en meget svag beskæring i tilvækstårerne, pasningen iøvrigt har været som god praksis.

## Resultater

### Træernes vækst

Træernes størrelse efter 6 vækstsæsoner i plantage blev bestemt ved måling af stammeomkreds, træhøjde, træbredde og træernes vægt uden rod, (tabel 1 og 2).

Måling af stammeomkreds og vægten af træerne er bestemt med størst sikkerhed, hvorimod måling af træernes højde er behæftet med større fejlmargen. Hos begge æblesorter var der en betydelig vækstreduktion ved okulation i 40 cm højde på den svage grundstamme M 26 (Fig. 1). Men kun hos 'McIntosh' var træer okuleret i 20 cm højde mindre end ved 10 cm okulationshøjde. På den kraftigtvoksende grundstamme A 2 var der ingen sikre forskelle på træstørrelsen hos 'Cox's Orange', men en tendens til en svag væksthæmning hos 'McIntosh' med stigende okulationshøjde.

Hos begge pæresorter var der en aftagende vækst med stigende okulationshøjde, således at træernes vægt ved 60 cm okulationshøjde var halveret i forhold til 10 cm højde (Fig. 2).

Tabel 1. Træstørrelse efter 6 år i plantage. Æbler.

*Tree size after 6 years in orchard. Apples.*

Sort/grundstamme Cultivar/rootstock	Okulations- højde, cm Budding height, cm	Stamme- omkreds, mm Trunk girth, mm	Træhøjde cm Tree height, cm	Træ- bredde, cm Tree breadth, cm	Trævægt kg Tree weight, kg
Cox's Orange/M 26	10	195a <sup>1)</sup>	224ab	211a	7,1a
	20	186a	231a	205a	6,2a
	40	151b	198b	179b	4,0b
Cox's Orange/A 2	10	218a	276a	229a	9,9a
	20	214a	287a	222a	10,5a
	40	208a	276a	221a	10,0a
McIntosh/M 26	10	188a	268a	222a	8,8a
	20	175b	264a	212a	7,6b
	40	139c	196b	190b	4,9c
McIntosh/A 2	10	253a	337ab	236a	16,1a
	20	230b	318a	235a	12,5b
	40	226b	346b	234a	13,9ab

<sup>1)</sup> Resultater med samme bogstav er ikke signifikant forskellige (P = 0,05).

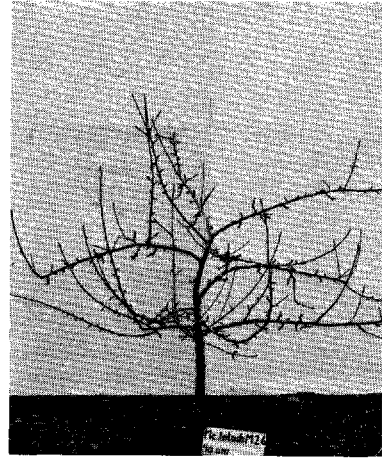
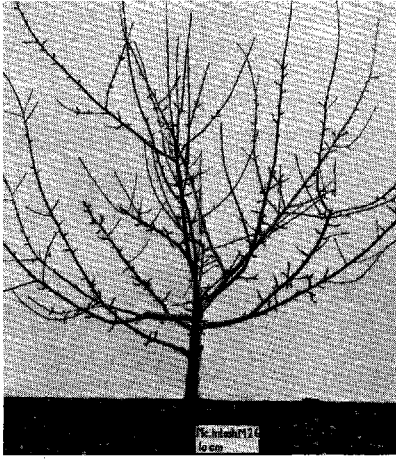


Fig. 1. McIntosh/M 26. Okulationshøjde 10 cm (til venstre) og 40 cm (til højre).  
Budding height 10 cm (left) and 40 cm (right).

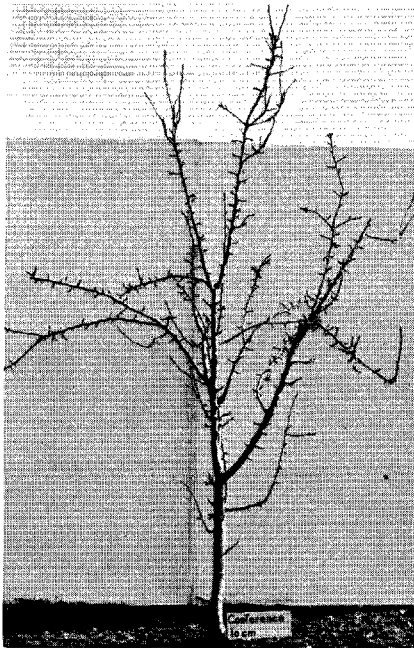


Fig. 2. Conference/Kvæde A. Okulationshøjde 10 cm (til venstre) og 60 cm (til højre).  
Budding height 10 cm (left) and 60 cm (right).

### Udbytte

'Cox's Orange' gav de første frugter 2. år i plantagen (1973), hvorimod 'McIntosh' først bar frugt året efter. (Tabel 3). På M 26 var udbyttet ialt de første seks år stærkt aftagende med okulationshøjde hos 'Cox's Orange', mens forskellen var lille hos 'McIntosh'. På A 2 var der ingen sikker

forskel på totaludbyttet hos nogen af sorterne, men hos 'McIntosh' en bemærkelsesværdig stigning i udbyttet med stigende okulationshøjde det første bærear (1974).

Hos 'Clara Frijs' var udbyttet pr. træ stærkt aftagende med stigende okulationshøjde, men kun svagt aftagende hos 'Conference' (Tabel 4).

**Tabel 2.** Træstørrelse efter 6 år i plantage. Pærer, Kvæde A.  
*Tree size after 6 years in orchard. Pears, Quince A.*

Sort Cultivar	Okulations- højde, cm <i>Budding height, cm</i>	Stamme- omkreds, mm <i>Trunk girth, mm</i>	Træhøjde cm <i>Tree height, cm</i>	Træ- bredde, cm <i>Tree breadth, cm</i>	Trævægt kg <i>Tree weight, kg</i>
Clara Frijs	10	230a <sup>1)</sup>	317a	219a	14,3a
	20	211a	300a	215a	12,8ab
	30	205a	298a	213a	12,0ab
	40	173b	251b	184b	9,2bc
	60	155b	230b	165b	6,5c
Conference	10	161a	285a	157a	8,0a
	30	160a	267a	160a	7,7a
	40	135b	222b	144b	5,8b
	60	128b	203b	133b	4,0c

<sup>1)</sup> Resultater med samme bogstav er ikke signifikant forskellige (P = 0,05).

**Tabel 3.** Æbler. Udbytte, kg pr. træ 1973-77.  
*Apples. Yield, kg per tree, 1973-77.*

Sort/grundstamme Cultivar/rootstock	Okulations- højde, cm <i>Budding height, cm</i>	kg/træ (kr/tree)					Ialt Total
		1973	1974	1975	1976	1977	
Cox's Orange/M 26	10	3,1	3,9	20	22	22	71a <sup>1)</sup>
	20	3,3	3,5	15	18	19	59b
	40	3,5	6,9	14	8	13	45c
Cox's Orange/A 2	10	2,5	0,2	17	19	21	60a
	20	2,5	0,3	16	21	19	59a
	40	2,0	1,2	20	16	21	60a
McIntosh/M 26	10	0	10,0	12	16	26	64a
	20	0	10,3	14	17	27	68a
	40	0	9,7	12	14	21	57a
McIntosh/A 2	10	0	5,6	19	28	42	95a
	20	0	9,1	17	22	35	83a
	40	0	12,7	17	27	38	95a

<sup>1)</sup> Resultater med samme bogstav er ikke signifikant forskellige (P = 0,05).

#### Udbytte i forhold til træstørrelse

Til illustration af træernes produktivitet er udbyttet for hele forsøgsperioden beregnet som kg frugt pr. kg vægt af træerne. (Tabel 5).

Selv om udbyttet pr. træ ved flere sorts/grund-

stamme kombinationer var stærkt reduceret med stigende okulationshøjde var udbyttet i forhold til træernes størrelse ikke i noget tilfælde mindre ved høj okulation, men hos 'McIntosh'/M 26 og 'Conference' større end ved lav okulering.

**Tabel 4. Pærer. Udbytte, kg pr. træ.**  
*Pears. Yield, kg per tree.*

Sort <i>Cultivar</i>	Okulationshøjde <i>Budding height</i> cm	1974	1975	1976	1977	1974-77
Clara Frijs	10	0,1	6,4	28	37	72 <sup>1)</sup>
	20	0,5	2,9	26	30	59a
	30	0,8	5,1	29	21	56ab
	40	1,0	2,5	23	17	44bc
	60	2,9	3,4	21	10	37c
Conference	10	0,2	5,1	11,9	17	34b
	30	1,4	9,2	10,5	21	42a
	40	0,5	6,6	5,4	18	31b
	60	1,4	7,0	4,5	15	28b

<sup>1)</sup> Resultater med samme bogstav er ikke signifikant forskellige ( $P = 0,05$ ).

**Tabel 5. Udbytte ialt 1973-77 i forhold til træstørrelse, kg frugt pr. kg trævægt 1977.**  
*Yield in relation to tree size, kg fruit 1972-77 per kg tree weight 1977.*

Okulationshøjde <i>Budding height, cm</i>	Cox's Orange		McIntosh		Clara Frijs	Conference
	M 26	A 2	M 26	A 2	Kvæde A	Kvæde A
10	10,2a <sup>1)</sup>	6,4a	7,8a	6,0a	5,2a	4,3a
20	10,1a	6,0a	9,7b	6,8b	5,0a	
30					4,8a	5,6b
40	11,4a	6,1a	11,8c	7,1b	4,7a	5,4b
60					5,8a	7,0c

<sup>1)</sup> Resultater med samme bogstav er ikke signifikant forskellige ( $P = 0,05$ ).

**Tabel 6. Frugtstørrelse. Æbler: gns. 1974-77. Pærer: gns. 1975-77 g/frugt.**  
*Fruit size. Apples: means 1974-77. Pears: means 1975-77 g/fruit.*

Okulationshøjde, cm <i>Budding height, cm</i>	Cox's Orange		McIntosh		Clara Frijs	Conference
	M 26	A 2	M 26	A 2	Kvæde A	Kvæde A
10	108a <sup>1)</sup>	91a	135a	127a	107ab	143a
20	113a	97a	139a	123ab	103a	-
30	-	-	-	-	110ab	158b
40	111a	97a	137a	118b	115bc	156b
60	-	-	-	-	124c	160b

<sup>1)</sup> Resultater med samme bogstav er ikke signifikant forskellige ( $P = 0,05$ ).

### Frugtstørrelse

Hos begge pæresorter var der en stigende frugtstørrelse med stigende okulationshøjde, hvorimod 'McIntosh'/A 2 gav lidt mindre frugter ved høj okulering. I de andre kombinationer var der ingen sikker forskel på frugtens størrelse (Tabel 6).

### Diskussion

I beretningen benyttes terminologien »okulations«-højde, fordi det er den podemetode, der er benyttet ved træernes tiltrækning, og den mest anvendte i praksis. Det må formodes, at principiel virkning på vækst og udbytte vil være den samme ved andre podemetoder, som f.eks. kopulation.

Beakbane og Rogers (1956) påviste, at grundstammens virkning på sorten 'Lanes Prince Albert' forstærkedes med stigende okulationshøjde. Okulering højt på den svagt voksende grundstamme M 9 gav mindre træer end lavere okulationshøjde. Omvendt øgedes væksten ved høj okulering på den kraftigt voksende M 12. Senere er andre steder observeret tilsvarende resultater på M 9 (Liebster, 1968, Van Rooyen, 1975, Pollet og Bockstaele, 1973, van Oosten, 1978).

Okulationshøjdens indflydelse på væksten hos andre grundstammer er mindre kendt. I Holland (van Oosten, 1978) opnåedes meget nær tilsvarende vækstreduktion ved okulering af 'Cox's Orange' på M 26 i 30 og 50 cm højde, som i dette forsøg. Men udbyttereduktionen pr. træ var mindre, således at udbyttet var relativt størst ved høj okulering i modsætning til nærværende forsøg, hvor alle højder hos 'Cox's Orange'/M 26 gav lige stort udbytte, når træets størrelse tages i betragtning.

Resultaterne af høj okulering af 'McIntosh'/M 26 var mere gunstige, idet en vækstreduktion på 45 pct. kun medførte en udbyttereduktion på ca. 12 pct. de første 6 år.

På den kraftige grundstamme havde okulationshøjden ingen sikker virkning på vækst og udbytte hos 'Cox's Orange', hvorimod der var en tendens til lidt svagere vækst ved høj okulering af 'McIntosh'. Det vil sige, at høj okulering på denne kraftige grundstamme ikke har forøget væksten, som det kunne ventes efter Beakbane og

Rogers' (1956) resultater. Det kan skyldes, at M 12 normalt er kraftigere end A 2, men det må også forventes, at sorterne reagerer forskelligt.

Hos begge pæresorterne blev træernes vækst reduceret meget stærkt med stigende okulationshøjde. 'Clara Frijs' gav omtrent tilsvarende mindre udbytte, hvorimod udbyttet hos 'Conference' var meget stort i forhold til træernes størrelse. Højt okulerede pærer havde så svag en stamme, at en tilbinding af træerne til stok ofte var nødvendigt (Fig. 3). En kraftigere beskæring end der blev udført i dette forsøg kunne sikkert være formålstjenlig.

En tendens til mindre frugtstørrelse ved høj okulering, som observeret af van Oosten (1976) og Pollet og Bockstaele (1973), er kun registreret i 'McIntosh'/A 2. Derimod havde begge pæresorter, trods et stort udbytte i forhold til træernes størrelse, haft stigende frugtstørrelse med stigende okulationshøjde.

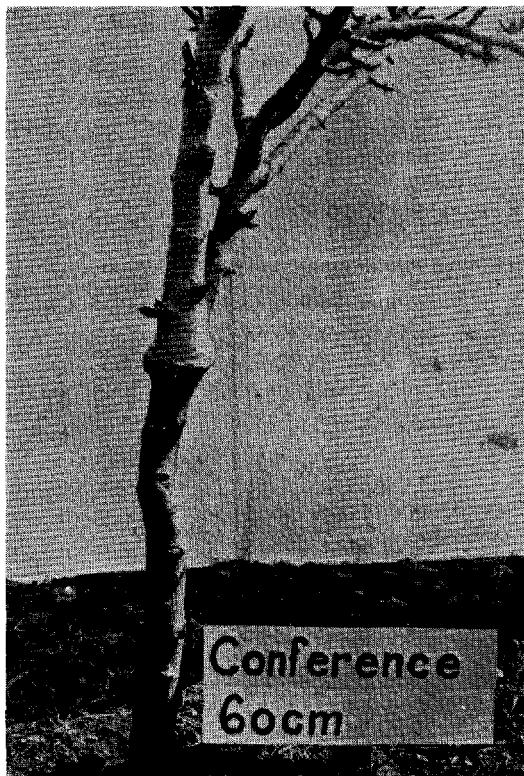


Fig. 3. Høj okulering af pærer gav en svag stamme. *High budding of pears resulted in a weak trunk.*

Disse og udenlandske resultater viser, at podehøjden er et anvendeligt supplement til vækstre-gulering af æble- og pætretræer. I de tilfælde, hvor træer på M 26 giver for kraftig vækst, og M 9 ikke findes anvendelig, kan en podehøjde til 30–50 cm være formålstjenlig.

M 26 foretrækkes undertiden for M 9, på grund af bedre forankring af træerne. Der er ikke i dette forsøg foretaget målinger af forankringen, men de træer, der var svækket ved høj okulering, stod dårligere fast og måtte oftere støttes med stok end lavt okulerede træer. I en tidligere undersøgelse (*Christensen og Guul-Simonsen*, 1971) var der en meget høj korrelation mellem træernes vækst og deres forankring uanset grundstamme. Der er derfor grund til at antage, at den svækkelse af væksten, der sker ved høj okulering, ledsages af en større eller mindre svækkelse af træernes forankring. Der er således ingen sikkerhed for, at et højt okuleret træ på M 26 står bedre fast end et lavt okuleret træ på M 9, hvis træerne er lige store.

På grundlag af foreliggende viden er det endnu ikke muligt at vurdere, hvilken okulationshøjde af M 26, der giver samme vækst som lav okulation af M 9.

Til pærer har en svagere grundstamme end Kvæde A ofte været ønskelig. Resultaterne tyder på, at en højere okulation end normalt, f.eks. i 30–50 cm, kan være en tilfredsstillende løsning.

### Erkendtlighed

Teknisk assistent *Jørgen Jensen* har ydet værdifuld bistand ved forsøgets gennemførelse og dataregistrering. Lic. agro. *Karen Dalbro*, Dataanalytisk laboratorium, Lyngby, har været meget hjælpsom med databehandling og statistisk beregning.

### Litteratur

- Beakbane, A.B. og W.S. Rogers* (1956). The relative importance of stem and root determining rootstock influence in apples. *J. hort. Sci.* 31: 99–110.
- Christensen, J. Vittrup og F. Guul-Simonsen* (1971). Nogle grundstammers indflydelse på æbletræers forankring i jorden. *Tidsskrift for Planteavl* 75: 446–47.
- Liebster, G.* (1968). Untersuchungen über den Einfluss der Veredlungshöhe bei 'Cox's Orangen Renette' auf M IX auf Wuchs und Ertrag in den ersten sechs Jahren. *Erwerbsobstbau* 10(2): 21–23.
- Oosten, H.J. van.* (1978). High working for control of vigour of apple trees. Symp.: High density planting. *Acta Horticulturae* 65: 157–65.
- Pollet, E. og L. Bockstaele* (1973). Tussenstam bij 'Cox's Orange Pippen'. *Ons Fruitteelsblad* 17: 197–200.
- Royen, W.J. van* (1975). Heeft het zin Schone van Boskoop op M 9 hoog te veredelen? *Fruiteelt* 65: 1138–39.
- Smith, N.G. and W.S. Rogers* (1961). Higher budding of apple rootstocks. *Rep. E. Malling Res. Sta.* 1960: 49–51.

Manuskript modtaget den 16. februar 1978.