

Forskellige planteafstande og træformer til æbletræer

Ved *J. Vittrup Christensen*

761. beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur

Nærværende beretning meddeler foreløbige resultater fra et forsøg med forskellige plantagetyper med æbletræer ved statens forsøgsstation, Blangstedgaard, Odense 1955-1965.

Et af formålene var at fremskaffe grundlag for videre økonomiske beregninger over forskellige plantagetyper rentabilitet på længere sigt.

Forsøget er planlagt og gennemført under forstander *N. Dullums* ledelse. Beretningen er udarbejdet af videnskabelig assistent *J. Vittrup Christensen*. *Forstanderne ved Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur*

Indledning

Der er ofte udført forsøg med forskellige træformer til æbletræer. Sådanne forsøg har stor betydning som undersøgelse af træformernes indflydelse på vækst, frugtbarhed og lignende. Men de har i reglen den svaghed, at forskellige træformer kræver forskellige planteafstande for deres rationelle udnyttelse. Det reelle hektarudbytte, endelige rentabiliteten, lader sig ikke – eller kun med stor usikkerhed – beregne i ordinære forsøg.

Interessen for at kombinere planteafstande og træformer synes således nærliggende. Men undersøgelser af den art støder dog på betydelige forsøgsmæssige vanskeligheder, da meget store parceller er nødvendige for at opnå den rette homogenitet i hver enkelt plantagetype. Ved sådanne parcelstørrelser vanskelig- eller umuliggøres kravet til fællesparceller. Resultaterne, der redegøres for i denne beretning, er baseret på en plantage af hver type (ingen fællesparceller). Små forskelle i vækst og udbytte kan derfor ikke tillægges nogen værdi, hvorimod tidsstudier og kvalitetssorteringer må anses for at være relevante.

Forsøgsplan

I efteråret 1954 plantedes følgende forsøgsled med Ingrid Marie og Cox's Orange:

1. *Planteafstand 5 × 4 m, blivende afstand*. Træerne blev formet som almindelige kronetræer og beskåret med henblik på ingen senere træudtynding. Plantagen omfatter 2 rækker Ingrid Marie

og 3 rækker Cox's Orange à 15 træer. Grundstammen var til hvertandet træ i hveranden række M II, øvrige træer var M IV. I plantagen var der 500 træer pr. ha.

2. *Planteafstand 2,5 × 4 m og rydning efter behov*. Plantagen adskilte sig kun fra førstnævnte ved mellemlantning af træer på den svage grundstamme M IX, hvorved træantallet pr. arealenhed blev fordoblet. I denne plantage udtyndedes træbestanden efter behov. Foråret 1963 blev udfyldningstræerne på M IX ryddet. I årene 1955-62 var der 1000 træer pr. ha og fra 1963 500 træer pr. ha.

Plantagetyper af Golden Delicious, plantet efteråret 1956

3. *Alm. kronetræer*, planteafstand 5 × 4 m, grundstamme M IV. Træerne formedes som almindelige åbne kronetræer med en ret kraftig beskæring som passende for sorten. Plantagen omfatter 2 rækker à 17 træer.

4. *Spindeltræer*, planteafstand 5 × 2 m, grundstamme M IV. Ved træernes formning bevarede praktisk talt alle skud, der dog blev kraftigt udtyndet ved indtrædende bæring. Topskuddet blev hvert år skåret tilbage til ca. halv længde og indbundet til en ca. 1,75 m høj pæl. De første år blev kraftige, opretvoksende sideskud på hovedstammen nedbøjet med specielle kroge (*Sørensen* 1957). Træernes højde er fastsat til ca. 2,5 m, og alle grene over denne højde fjernedes ved vinterbeskæring. Plantagen omfatter 2 rækker à 35 træer.

5. Som 4 på grundstammen M IX.

6. *Fri hæk*, planteafstand 5 × 2 m, grundstamme M IX. Ved indbinding til træde formedes træerne som en sammenhængende frugthæk. Ved beskæringen fjernedes navnlig ældre afbårne grene. Plantagen omfatter 1 række à 35 træer.

Forsøgsbetingelser

Forsøgsarealet er ret svær lermuld på lerunderlag. Der er årligt pr. ha tilført 2-500 kg kalksalpeter og 2-300 kg 60 pct. kaligødning. I nogle år desuden 200 kg superfosfat.

Resultater af jordanalyser for forsøgsperioden fremgår af tabel 1.

Tabel 1. Resultater af jordanalyser

		Rt	Ft	Kt	Mgt
1955	0-20 cm ..	6,8		23,9	
1965	0-20 » ..	6,2	9,1	34,1	9,0
1965	20-40 » ..	6,1	6,9	17,1	9,8

Jordbearbejdningen var alm. renholdelse til ca. 1. juli, hvorefter der blev sået en dækafgrøde af italiensk rajgræs.

Cox's Orange og Ingrid Marie blev udplantet som 2-årige træer. Tilvæksten var meget ringe de to første år, men har siden været særdeles god.

Golden Delicious blev udplantet som 1-årige træer. De har i alle årene været i god vækst som normalt for de benyttede grundstammer.

Forsøgsresultater

Cox's Orange og Ingrid Marie

Frugtudbytte. Træerne kom ret sent i bæring, men har navnlig i de senere år givet et ret stort udbytte. Udbyttet er i tabel 2 opført som tons pr. ha pr. år.

Fordobling af træantallet ved mellemplantning af træer på M IX har hos Ingrid Marie meget nær fordoblet udbyttet pr. ha. Hos Cox's Orange er hektarudbyttet ved den tætte plantning derimod kun forøget med 60 pct. Dette forhold skyldes udelukkende udfyldningstræerne på M IX, der har givet et betydeligt mindre udbytte end blive-træerne. Det samme er fundet i grundstammeforsøg på Blangstedgaard (*Jepsen og Christensen 1958*).

Tabel 2. Frugtudbytte tons pr. ha pr. år

	Cox's Orange		Ingrid Marie	
	5 × 4 m	2,5 × 4 m	5 × 4 m	2,5 × 4 m
1957	0,2	0,3	0,2	0,3
1958	0,4	0,7	0,5	0,8
1959	7,0	10,1	6,6	12,1
1960	13,6	21,7	11,2	20,1
1961	10,0	18,0	9,7	21,0
1962	10,2	15,5	12,1	23,2
1963	18,1	15,0	18,1	19,4
1964	24,7	26,6	29,4	31,8
1965	20,5	22,0	27,3	26,7
1955-62....	5,2	8,3	5,0	9,7
1963-65....	21	21	25	26

I 1963 blev udfyldningstræerne på M IX ryddet, hvorefter udbyttet pr. ha er af omtrent samme størrelse i begge plantagetyper. Af tabel 3 fremgår det gennemsnitlige årlige udbytte af blive-træerne før og efter rydningen.

Tabel 3. Blivende træer. Frugtudbytte kg pr. træ pr. år

		Før	Efter
		rydning 1955-62	rydning 1963-65
Cox's Orange	5 × 4 m.....	10	42
»	» 2,5 × 4 m.....	11	43
Ingrid Marie	5 × 4 m.....	10	50
»	» 2,5 × 4 m.....	11	52

Udfyldningstræerne har ikke påvirket blive-træernes frugtbarhed, hverken før eller efter rydning. De ubetydelige forskelle kan ikke tillægges nogen reel værdi.

Frugtstørrelse er hvert år bestemt ved prøveudtagning af 50 frugter fra hvert træ. Som tilfældet har været i tidligere grundstammeforsøg på Blangstedgaard (*Christensen 1965*), var der heller ikke her nogen sikker forskel mellem de forskellige grundstammer. I tabel 4 er angivet gennemsnitsfrugtstørrelse for alle blive-træer.

Der var ret stor variation mellem træerne i samme plantagetyper, og de fundne forskelle er ikke sikre.

Tabel 4. Frugtstørrelse. 1956—65

		g pr. frugt
Cox's Orange	5 × 4 m	99
»	» 2,5 × 4 m	105
Ingrid Marie	5 × 4 m	125
»	» 2,5 × 4 m	129

Frugtkvalitet. I årene 1961-63 er hele udbyttet kvalitetssorteret efter de regler, der er gældende på Gartnernes Salgsforeninger (tabel 5).

Tabel 5. Frugtkvalitet 1961-63, procent

		1. sorte- ring	2. sorte- ring	3. sorte- ring
Cox's Orange	5 × 4 m..	50	35	11
»	» 2,5 × 4 m..	49	37	12
Ingrid Marie	5 × 4 m..	51	32	13
»	» 2,5 × 4 m..	49	35	13

Frugtkvaliteten har ikke været påvirket af plantage-
typen.

Rentabiliteten. Et af forsøgets formål var at søge den økonomiske baggrund for en tættere plantning nærmere belyst. Tætplantning kræver en betydeligt større investering i træer, hvorimod arbejdsudgifter, såsom jordbearbejdning, sprøjtning, gødsning og lignende i overvejende grad er upåvirket af træantallet. Det samme gælder udgifter til maskiner og redskaber. De følgende økonomiske vurderinger er delvis baseret på tidsstudier, der er udført af Produktivitetsudvalget for Gartneri og Frugtavl (Christensen 1963) og delvis på egne tidsstudier.

Der er beregnet to udgiftstal, nemlig *faste* udgifter, der er uafhængige af frugtmængde, og *variable* udgifter, der er direkte afhængige af frugtmængde.

De faste udgifter er beregnet, som det fremgår af følgende skema:

	Kroner pr. ha pr. år		
	5 × 4 m	2,5 × 4	
	1955-65	1955-62	1963-65
Diverse arbejder.....	1255	1635	1255
Træer, plantning o.l.	660	1540	660
Kemikalier, gødning	1105	1105	1105
Rydning.....		60	
Ialt kr. pr. ha pr. år..	3020	4340	3020

Diverse arbejder, der omfatter alle arbejdsudgifter, undtagen udgifter til plukning og frugtudtynding, er beregnet på en timeløn af 7,20 kr. Det var ikke muligt i forsøget at føre et pålideligt regnskab over udgifter til jordbehandlingen. Der er derfor benyttet data fra undersøgelser af Christensen (1963). I tætplantningerne er udgifter her til forhøjet med 30 pct. i årene indtil første rydning. Der er beregnet 8 kr. pr. træ til indkøb og plantning, der er opført med henholdsvis 15 og 20 pct. p. a. til forrentning og afskrivning.

De *variable* udgifter, der omfatter frugtudtynding, plukning, lagring, sortering, salg m.m., er beregnet til 45 øre pr. kg.

Kun *direkte* produktionsomkostninger er medregnet, hvorimod det ikke her er betimeligt at medvurdere indirekte produktionsomkostninger, idet de er stærkere påvirket af den enkelte virksomhed.

Som salgsværdi er ansat 100 øre pr. kg, der er den gennemsnitlige pris for spiseæbler tilført Gartnernes Salgsforening i Odense i femåret 1960-64. Eventuelle forskelle i forskellige sorters værdi er der ikke taget hensyn til, da den varierer stærkt fra år til år. Desuden er det primære i denne undersøgelse at vurdere forskelle i planteafstand og ikke forskelle mellem sorter.

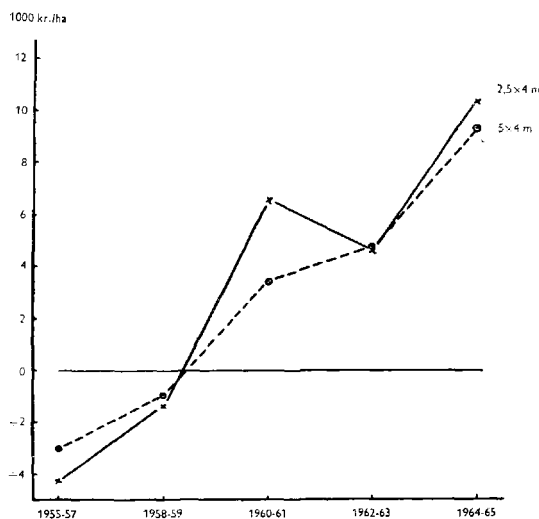


Fig. 1. Cox's Orange. Frugtværdi ÷ produktionsomkostninger kr. pr. ha pr. år (frugtpris 1 kr./kg).

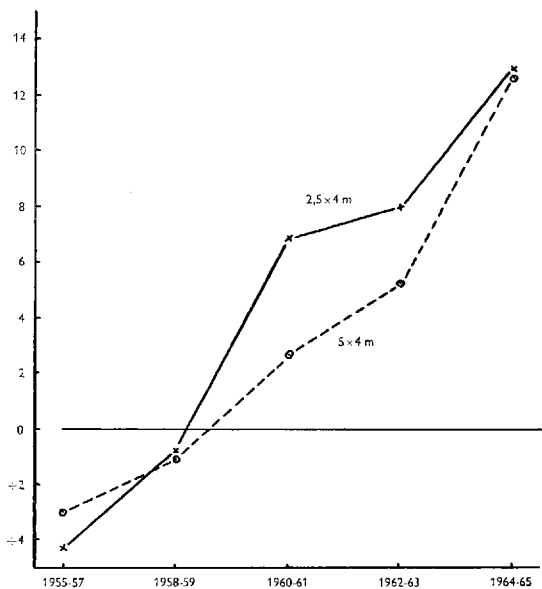


Fig. 2. Ingrid Marie. Frugtverdi ÷ produktionsomkostninger kr. pr. ha pr. år (frugtpris 1 kr./kg).

I figurerne 1 og 2 er salgsværdi ÷ direkte omkostninger opført i kroner pr. ha pr. år i gennemsnit af to års perioder, bortset fra de første tre år, der er beregnet under eet gennemsnitstal.

Det fremgår, at der hos begge sorter og plantagetyper først er opnået balance 5-6 år efter plantningen. Med de her benyttede værdier opnås balance ved et udbytte på 5,5 tons pr. ha ved den store afstand og 7,4 tons pr. ha ved den lille plantefstand.

Det gennemsnitlige brutto-overskud for de første 11 år efter plantningen er opført i tabel 6.

Tabel 6. Frugtverdi ÷ produktionsomkostninger 1955—65

	Kr. pr. ha pr. år
Cox's Orange 5 × 4 m.....	2210
» » 2,5 × 4 m.....	2512
Ingrid Marie 5 × 4 m.....	2746
» » 2,5 × 4 m.....	3797

Den tætte plantning har bevirket en forøgelse af bruttooverskudet med 13 pct. hos Cox's Oran-

ge og med 38 pct. hos Ingrid Marie ved en frugtpris på en krone pr. kg for begge sorter.

Ryddetræerne er afskrevet over 8 år, således at udgifterne fra 1963 er ens i begge plantagetyper.

Golden Delicious

Frugtudbytte. Træerne groede godt til og kom hurtigt i god bæring, idet der allerede tredje vækstsæson høstede 6-8 kg pr. træ. Udbyttet er i tabel 7 opført som tons pr. ha pr. år.

Tabel 7. Golden Delicious. Frugtudbytte tons pr. ha pr. år

	Krone-træer M IV	Spindel-træer M IV	Spindel-træer M IX	Hæk M IX
1957	0	0	0	0
1958	0	0	0,7	0,8
1959	3,7	5,9	7,4	7,9
1960	9,8	17,1	12,2	13,2
1961	14,2	17,0	14,4	17,8
1962	9,6	18,9	11,7	17,5
1963	16,5	21,4	19,7	19,4
1964	29,4	43,3	31,6	26,4
1965	26,7	30,3	25,0	23,1
1957-65..	12	17	13	14

Spindeltræerne på M IV gav et betydeligt større hektarudbytte end alle andre plantagetyper. Kun det første bærear gav samme træform på M IX et lidt større udbytte, men i gennemsnit af hele forsøgsperioden gav de 23,5 pct. mindre udbytte end spindeltræerne på M IV.

Den almindelige plantagetype med kronetræer på 5 × 4 m gav på grund af det lille træantal det mindste hektarudbytte de første år. De sidste to år har hektarudbyttet dog været lige så stort som for tætplantede træer på M IX, således at udbyttet for hele forsøgsperioden kun blev ca. 10 pct. lavere end spindelplantagen på M IX.

Hækplantagen på M IX gav de første år et meget større udbytte end spindeltræerne på samme grundstamme. De sidste år gav spindeltræerne derimod lidt mere, således at der for hele forsøgsperioden ingen reel forskel har været mellem de to plantagetyper.

I tabel 8 er det gennemsnitlige årlige udbytte pr. træ opført.

Tabel 8. Golden Delicious. Frugtudbytte kg træ pr. år

		1957-62	1963-65	1957-65
Kronetræer	M IV...	12,4	48	24
Spindeltræer	M IV...	9,8	32	17
Spindeltræer	M IX...	7,7	25	13
Hæk	M IX...	9,5	23	14

Det fremgår af oversigten, at kronetræer alle år har givet et betydeligt større udbytte pr. træ end alle de øvrige træformer. Ved forsøgets opgørelse udfylder alle træer meget nær den tildelte plads, og det synes da naturligt, at træerne på den store afstand nærmer sig det dobbelte udbytte af det, der opnås på tætplantede træer.

Frugtstørrelse. Den gennemsnitlige frugtstørrelse er bestemt ved optælling af alle frugter i årene 1958-63. De sidste to år er størrelsen bestemt ved udtagning af en prøve på 50 frugter fra hvert træ. Frugtstørrelsen i gennemsnit af hele forsøgsperioden er opført i tabel 9.

Tabel 9. Golden Delicious. Frugtstørrelse 1958-65

		g pr. frugt
Kronetræer	M IV 5 × 4 m	133
Spindeltræer	M IV 5 × 2 m	127
Spindeltræer	M IX 5 × 2 m	141
Hæk	M IX 5 × 2 m	133

Det er bemærkelsesværdigt, at kronetræerne på M IV har givet større frugter end spindeltræerne på samme grundstamme. Det er vanskeligt at afgøre årsagen hertil, men beskærings- og udtynningsgraden har en afgørende indflydelse på frugtstørrelsen. Selv om disse foranstaltninger er udført så ensartet som muligt, vil de forskellige plantagetyper i høj grad vanskeliggøre en ensvirkende behandling. Forskellen i den gennemsnitlige frugtstørrelse mellem spindeltræerne på M IX og hækplantagen på samme grundstamme bekræfter ligeledes denne formodning.

I årene 1962-65 er det samlede frugtudbytte også størrelsessorteret på maskine. Procenten af hver fraktion er opført i tabel 10.

Den forskel, der er fundet i gennemsnitsfrugtstørrelsen, genfindes i sorteringstillene på den måde, at spindeltræerne på M IV har betydeligt

Tabel 10. Golden Delicious. Frugtstørrelse 1962-65, procent

		under 60 mm	60-70 mm	over 70 mm
Kronetræer	M IV...	13	61	26
Spindeltræer	M IV...	23	61	15
Spindeltræer	M IX ..	10	57	33
Hæk	M IX...	12	65	24

flere små og færre store frugter end de øvrige plantagetyper.

Frugtfarve. I årene 1961-65 er frugten farvesorteret. Med en frugt som Golden Delicious, der ikke har nogen dækfarve, er det ikke muligt at fastsætte eksakte kriterier ved en farvesortering. Ved sorteringen, der i høj grad er subjektiv, er benyttet følgende betegnelser: gule, middel og grønne.

Tabel 11. Golden Delicious. Farvesortering 1961-65, procent

		Gule	Middel	Grønne	Værdi- tal
Kronetræer	M IV..	19	60	22	98
Spindeltræer	M IV..	22	58	20	102
Spindeltræer	M IX..	20	59	21	99
Hæk	M IX..	17	57	27	91

I tabel 11 er gennemsnittet af de fem års sortering opført. Desuden er beregnet et værdital, der udgør summen af 2 gange procenten af gule frugter + procenten af middelsorteringen. Den eneste plantagetype, der afviger fra de øvrige, er hækplantagen, der gav de dårligst farvede frugter.

Frugtkvalitet

En regulær kvalitetssortering er i høj grad påvirket af tidspunktet for sorteringen. Ved en tidlig sortering vil forsøgsled med store frugter favoriseres, hvorimod det omvendte vil være tilfældet ved en sen sortering, idet små frugter har en bedre holdbarhed. Golden Delicious har en meget lang lagringsperiode, og det er derfor ikke fundet rimeligt at fastsætte noget sorteringstidspunkt.

Ved at sammenholde forholdstillene for henholdsvis frugtstørrelse og frugtfarve opnås et brugbart udtryk for den samlede frugtkvalitet.

Tabel 12. Relativ frugtkvalitet

Kronetræer	M IV ...	100
Spindeltræer	M IV ...	100
Spindeltræer	M IX ...	104
Hæk	M IX ...	97

Disse værdier er benyttet ved rentabilitetsberegningerne.

Tidsstudier. I årene 1963-65 er den anvendte tid til beskæring, frugtudtynding og frugtplukning noteret. Resultatet af disse undersøgelser fremgår af tabel 13.

Tabel 13. Golden Delicious. Tidsstudier 1963-65, gens. pr. år

	Beskæring timer/ha	Udtynding timer/tons	Plukning timer/tons
Kronetræer M IV	36	1,9	7,1
Spindeltræer M IV	71	2,2	7,5
Spindeltræer M IX	44	2,4	5,9
Hæk M IX	47	2,2	5,4

Beskæringstiden er meget konstant fra år til år, således at den anvendte tid havde samme rækkefølge hvert år. Spindeltræerne på M IV har krævet betydeligt større beskæringsarbejde end de øvrige plantagetyper.

Udtyndingsarbejdet viste en udpræget årsvariation, hvorfor de relative små forskelle ikke er udtryk for nogen sikker forskel af dette arbejde.

Plukketiden var hvert år længst for de to plantagetyper på M IV. Det må erindres, at træerne på M IX endnu ikke har nået den tilsigtede højde. Forskelle indenfor samme grundstamme er små og ikke sikre.

Anlægs- og driftsudgifter

For at bedømme rentabiliteten ved de forskellige plantagetyper er der beregnet to udgiftstal, nemlig *faste*, direkte udgifter, der er uafhængige af udbyttets størrelse, og *variable* udgifter, der er direkte afhængige af frugtmængde. De faste årlige udgifter pr. hektar fremgår af tabel 14. Alle arbejdsudgifter er beregnet af en timeløn på 7,20 kr.

I beløbet »arbejds løn« er ikke medregnet udgifter ved udtynding og plukning, der er henreg-

Tabel 14. Faste udgifter kr. pr. ha pr. år 1957-65 (timeløn kr. 7,20)

	Ar- bejds- løn	Tråd og pæle	Træer	Kemi- kalier gødn.	Ialt traktor
Kronetræer M IV	1255	50	600	1105	3020
Spindeltræer M IV	1585	340	1200	1105	4230
Spindeltræer M IX	1385	340	1200	1105	4030
Hæk M IX	1435	270	1200	1105	4010

net under variable omkostninger. Udgifter til beskæringsarbejdet er beregnet efter udførte tidsstudier. Det var ikke muligt i forsøget at føre et pålideligt regnskab over udgifterne til jordbehandlingen. Der er derfor benyttet data fra undersøgelser af Christensen (1963). Til tætplantningerne er den medgåede tid hertil forhøjet med 20 pct.

Udgifter til pæle, tråd, opsætning m.m. er beregnet til 2250 kr. pr. ha for spindelplantagerne og 1800 kr. pr. ha for hækplantagen. De opførte årlige udgifter er 15 pct. heraf til forrentning og afskrivning. Træværdien inclusive plantning etc. er sat til 8 kr. pr. stk., som ligeledes er opført med 15 pct. til forrentning og afskrivning.

Spindelplantagen på M IV er belastet med de største faste udgifter. Mindre beskæringsarbejde bevirker noget lavere udgifter for spindelplantagen på M IX. Plantagen med kronetræer på den dobbelte planteafstand er naturligvis billigst i anlæg og vedligeholdelse.

De variable udgifter er beregnet som følger:

Tabel 15. Variable udgifter, øre pr. kg

	Pluk- ning	Frugt- udtynding	Sortering lagring salg	Ialt
Kronetræer M IV	5,1	1,4	40,0	46,5
Spindeltræer M IV	5,4	1,6	40,0	47,0
Spindeltræer M IX	4,2	1,7	40,0	45,9
Hæk M IX	3,9	1,6	40,0	45,5

Udgifterne for plukning og frugtudtynding er omregnet fra de tidsstudier, der er opgivet i tabel 13, og salgsudgifter m.v. er ansat som de almindeligt forekommende på fælleslagre.

Rentabiliteten

Ved rentabilitetsberegningen er kun direkte produktionsomkostninger medregnet, hvorimod det ikke her er fundet betemmeligt at medvurdere indirekte produktionsomkostninger (forsikringer, bygninger, skatter m.m.), idet disse er uafhængige af forskellige i plantagetyper.

Ved beregningen findes det ikke relevant at benytte den pris, der er opnået for frugten i den forløbne periode, da Golden Delicious er en forholdsvis ny sort med stærkt forøgede tilførsler og dermed svingende priser. Der er her valgt at illustrere de forskellige plantagetyper rentabilitet ved forskellige frugtpriser og det årlige forløb ved en vilkårlig valgt frugtpris.

I figur 3 er opført den årlige rentabilitet ved en frugtpris på 100 øre pr. kg. Ved beregningen er der taget hensyn til frugtudbytte og frugtkvalitet, der er opgivet i tabel 12.

Alle plantagetyper opnåede balance mellem salgsværdi og produktionsomkostninger allerede fjerde år efter plantning.

Spindeltræerne på M IV gav som følge af de store faste udgifter det største underskud de første 3 år. Men allerede fra fjerde år og resten af forsøgsperioden har den givet det største overskud. Spindelplantagen på M IX og hækplantagen afviger ikke meget fra hinanden de første syv år, men de sidste to år var spindelplantagen betydeligt bedre. Kronetræerne på den større afstand gav på

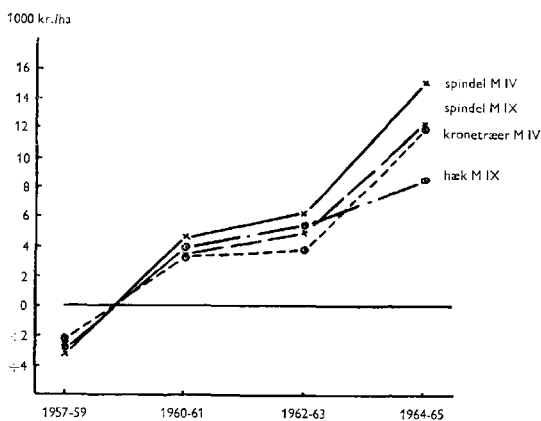


Fig. 3. Golden Delicious. Frugtværdi ÷ produktionsomkostninger kr. pr. ha pr. år (frugtpris 1 kr./kg).

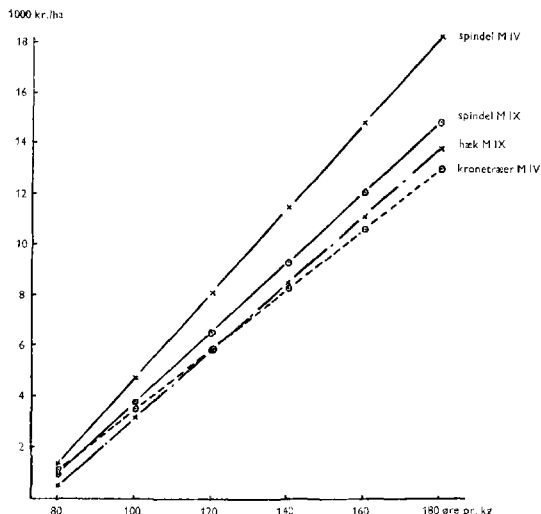


Fig. 4. Golden Delicious. Overskud i forhold til forskellige frugtpriser, gennemsnit pr. år 1955-65.

grund af det mindre hektarudbytte den ringeste rentabilitet de første år, men nåede de sidste år på højde med spindelplantagen på M IX.

Med forøgede frugtpriser vil rentabiliteten være stærkere afhængig af frugtudbyttet end af frugtkvalitet, idet de faste udgifter vil aftage i betydning med stigende frugtudbytte. I fig. 4 er rentabiliteten i årligt gennemsnit af hele forsøgsperioden 1957-65 ved forskellige frugtpriser anskueliggjort.

Det fremgår her, at lave frugtpriser begunstiger rentabiliteten i den mere extensive plantagetype, kronetræerne. Ved højere frugtpriser er rentabiliteten stærkere afhængig af udbyttets størrelse. Således er de store udbytter, der er opnået i spindelplantage på M IV, den væsentligste årsag til den gode rentabilitet i denne plantage, idet de større faste udgifter får en underordnet betydning. Plantagen med kronetræer gav ved den lave frugtpris et noget større overskud end hækplantagen, men ved stigende frugtpriser ændres dette forhold til gunst for hækplantagen. De lavere anlægsudgifter medvirker til kronetræernes relative gode placering. I fig. 5 er illustreret hvor stort et udbytte, der er nødvendigt i de forskellige plantagetyper for at opnå balance mellem produktionsudgifter og salgsværdi ved forskellige frugtpriser. Der er også

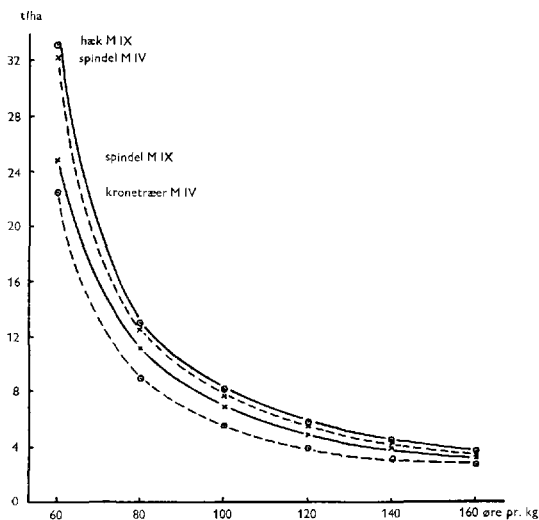


Fig. 5. Golden Delicious. Nødvendigt årligt udbytte for at opnå balance mellem produktionsudgifter og salgsværdi ved forskellige frugtpriser.

her taget hensyn til frugtens kvalitet, således at frugtprisen er reguleret i forhold til den relative frugtkvalitet, der er opgivet i tabel 12.

Ved relativt gode priser vil alle plantagetyper naturligvis hurtigt give balance, og produktionsudgifterne er af underordnet betydning. Men det fremgår tydeligt, at ved lave frugtpriser har produktionsudgifterne en afgørende indflydelse på rentabiliteten. Ved en frugtpris på 80 øre pr. kg skal spindelplantagen på M IV eksempelvis give ca. to tons mere pr. hektar end spindel på M IX for at opnå samme rentabilitet. Som det fremgik af tidligere figurer, har den rigeligt honoreret dette krav.

Sammendrag og diskussion

Rentabiliteten ved forskellige planteafstande til æbletræer har kun i meget ringe omfang været forsøgsmæssigt belyst. Den rette planteafstand har derfor været et stadigt tilbagevendende problem for erhvervets udøvere og rådgivere. Imidlertid er problemstillingen i nogen grad forenklet ved at benytte de såkaldte ryddeplantninger (*Dullum og Fich, 1952*). Det vil sige relativt tætte plantninger med 2-4 rydninger forudbestemt. Vanskeligheden med disse er navnlig at vurdere den mest rentable begyndelsesafstand.

Med et øget kendskab til svagtvoksende grundstammer har der de senere år været mest interesse for tætplantninger. Derved forstås plantager med lille planteafstand på svagtvoksende grundstammer, hvor behovet for træudtynding reduceres eller bortfalder.

Med sorterne Cox's Orange og Ingrid Marie anlagdes i 1959 ved Blangstedgaard forsøg med to planteafstande, henholdsvis 5×4 m og $2,5 \times 4$ m. I sidstnævnte afdeling ryddedes hvert andet træ i rækken i 1963. *Preston (1956)* fandt i et lignende engelsk forsøg på et vindudsat areal et stort merudbytte på blivetræerne i den tætte plantning. Som årsag til dette angives en betydelig lævirkning, idet han fandt, at vindstyrken var 20-40 pct. større i plantagen med stor planteafstand.

I det her refererede forsøg, der var anlagt under særdeles gode læforhold, har blivetræerne i de to plantninger givet lige stort udbytte. I årene efter rydning har udbyttet pr. træ også været lige stort i begge plantager, hvilket strider imod den almindelige antagelse, at trærydning hæmmer blivetræerne og nedsætter disses udbytter de nærmest følgende år.

Fordobling af træantallet ved mellemlantning af træer på M IX har hos Ingrid Marie meget nær fordoblet udbyttet pr. ha, hvorimod hektarudbyttet for Cox's Orange kun blev forøget med ca. 60 pct.

En beregning af rentabiliteten ved de to planteafstande viser en forøgelse af bruttooverskudet ved den lille planteafstand med 13 pct. for Cox's Orange og 38 pct. for Ingrid Marie.

Det ringere resultat hos Cox's Orange skyldes navnlig, at ryddetræerne på den svage grundstamme M IX ikke gav så stort et udbytte som blivetræer på M IV. *Jepsen og Christensen (1958)* fandt også i grundstammeforsøg på Blangstedgaard, at Cox's Orange på M IX allerede de første bærear gav betydelig mindre træer end træer på M IV. Ved valg af mere egnet grundstamme til ryddetræer, f.eks. M IV, ville det økonomiske resultat sikkert have været bedre for denne sort. Derimod synes M IX at have været en velegnet grundstamme til ryddetræerne hos Ingrid Marie, idet disse gav omtrent samme udbytte som blivetræerne. Dette bekræftes af nyere grundstammeforsøg

(Christensen 1966), hvor Ingrid Marie på M IX de første år var på linie med M IV i frugtudbytte.

I Golden Delicious blev forskellige træformer prøvet som beskrevet tidligere. Spindeltræer på M IV gav et betydeligt større hektarudbytte end alle andre plantagetyper.

Udbytte pr. træ var alle år størst på kronetræerne på M IV, og de første år ca. 25 pct. større end på spindeltræerne på samme grundstamme. Plan-teafstanden i kronetræerne var dobbelt så stor som i spindelplantagen, hvorfor en direkte sammenligning ikke er mulig. Men da spindeltræerne på M IV de første 5-6 år endnu ikke udfyldte den tildelte plads (2 m i rækken) synes det rimeligt at antage, at en mere lempelig formning og beskæring ville have medført et større udbytte. Hækplantagen på M IX gav de første 6 år større udbytte end spindeltræerne på samme grundstamme. Grunden hertil er sikkert en svagere beskæring, idet grene og skud er bundet til tråd.

Ved beskæring og frugtudtynding er tilstræbt den bedst mulige frugtkvalitet. Ved forskellige træformer er det vanskeligt at udføre en ensvirkende frugtudtynding. De frugstørrelser, der er angivet i tabel 9 og 10 er vel næppe noget reelt udtryk for træformens indflydelse, men snarere for udtyndingsarbejdets udførelse i det aktuelle tilfælde. Det er ofte vist, at en forøgelse af frugstørrelsen ved frugtudtynding (Preston 1954) nedsætter kilo-udbyttet. En for frugstørrelsen ensvirkende behandling må derfor formodes at ville medføre et mindre udbytte på spindeltræerne på M IV og større udbytte på M IX. De sidste 3 år er den tid, der er medgået til beskæring, frugtudtynding og plukning, noteret. Spindelplantagen på M IV gav et betydeligt større beskæringsarbejde end de øvrige træformer. Plukkearbejdet var mest tidskrævende i plantagetyperne på grundstamme M IV. Resultaterne af de udførte tidsstudier indgår i de beregnede direkte produktionsomkostninger, der omfatter de udgifter, der hidrører fra arbejds løn og fra forbruget af råvarer til produktionen. De tætte plantninger er behæftet med de største årlige faste udgifter, navnlig forårsaget af det større antal træer og materiale til opbinding. Spindeltræerne på M IV var den mest favorable plantagetype i forsøgsperioden.

Konklusion

Forsøgets resultater viser, at der er opnået en bedre rentabilitet i en plantagetype med 1000 træer pr. ha, end hvor der kun er benyttet 500 træer pr. ha ved plantningen. Mellempantning og senere rydning af udfyldningstræer har ikke påvirket blivetræernes udbytte.

Blandt forskellige plantagetyper til Golden Delicious gav spindeltræer på M IV det største udbytte og den bedste rentabilitet. Spindeltræer på M IX gav små træer, der var hurtigere at beskære og plukke, men disse fordele kunne ikke opveje det lavere frugtudbytte. *Frugtudbyttets størrelse var mere afgørende for rentabiliteten end de fundne forskelle i arbejdsomkostninger.*

Summary

Different planting distances and tree shapes for apple trees.

The present report deals with two experiments carried out at the state research station Blangstedgaard, Odense.

In the autumn 1954 an experiment with two planting distances for Cox's Orange and Ingrid Marie was planted: 1) planting distance 5×4 m, permanent distance, 2) planting distance $2,5 \times 4$ m, filler trees grubbed 1963. Three rows in each treatment were permanent trees of Cox's Orange and 2 rows of Ingrid Marie of 15 trees each. The permanent trees were on the rootstocks M II and M IV and the filler trees on M IX.

In the autumn of 1956 an experiment with four orchard types of Golden Delicious was planted: 1) Bush-trees on M IV, distance 5×4 m, 2 rows of 17 trees, 2) spindlebushes on M IV, distance 5×2 m, 2 rows of 35 trees, 3) as 2 on M IX, 4) free hedge on M IX, distance 5×2 m, 1 row of 35 trees.

Table 2 shows the annual fruit yield in tons per hectare per year. Until grubbing of the filler-trees Ingrid Marie gave almost the double yield at the narrow distance, whereas the yield of Cox's Orange increased about 60 percent only. The yield of the permanent trees was neither before nor after grubbing influenced by the filler trees (table 3).

The profitableness of the two orchard types is calculated. Only *direct* costs are dealt with, i. e. expenses which arise from wages and consumption of raw material for the production. Fruit value is estimated as one Danish krone per kilogram. The figures 1 and 2 show the market value minus direct costs. The average gross-profit (insurance, taxes, interests and similar is

not taken into consideration) from the year of planting is shown in table 6 as d. kr. per hectare. Interplanting increased the gross-profit by 13 percent in Cox's Orange and 38 percent in Ingrid Marie.

The yield of the different orchard types of Golden Delicious is shown in table 7 as tons per hectare per year. The spindlebushes on M IV gave a remarkable higher yield than all the other orchard types. The free hedge on M IX gave the very first years a little more than the spindlebushes on the same rootstock, but for the period as a whole there was, however, no significant difference.

The fruit yield per tree was highest every year on the bushtrees (table 8) The average fruit size, shown in table 9, is concluded to be influenced more by the degree of fruit thinning than by the different tree shapes.

During the years 1961-65 the fruit was graded according to colour. As seen from table 11 the fruit from the hedge row had the poorest yellow colouration. The relative fruit quality (size and colour) is shown in table 12.

The time spent on pruning (»beskæring«, hours/ha) fruit thinning (»udtynding«, hours/ha) and fruit picking (»plukning«, hours/ton) is checked for the years 1963-65 and the result are given in table 13.

Costs independent of fruit yield are calculated and shown in table 14 (cost of labour, d. kr. 7,20 per hour) threads and stakes, trees, fertilizer etc. and total). Spindlebushes on M IV had the highest annual expenses. Table 15 shows the expenses as depending on fruit yield in øre (1/100 krone) per kilogram (picking, fruit thinning, storage etc. and total).

Figure 3 illustrates the gross profit in D. Kr. per hectare per year with a fruit price of one D. Kr. a kilogram. In this calculation the fruit quality has also been taken into consideration, since the fruit prices are raised or reduced according to the relative fruit quality mentioned in table 12. It appears that fruit yield is the most important factor for the profitability.

The profitability in yearly average for the whole experimental period 1957-65 at increasing fruit prices is illustrated in figure 4. The size of fruit yield per hectare necessary to obtain a balance between production costs and market value at different fruit prices is shown in figure 5.

Conclusion

The results of the experiment indicate a better profitability in an orchard with 1000 trees per hectare compared to only 500 trees per hectare. Filler trees

have neither before nor after grubbing any influence upon the yield of the permanent trees.

Among different orchard-types to the apple variety Golden Delicious spindle-trees on M IV gave the heaviest fruit yield and the highest profit. Spindle-trees on M IX gave smaller trees, which were quicker to prune and harvest. These advantages could, however, not compensate for the lower fruit yield. Size of the fruit yield was in the trial more important for the profitability than the differences in labour cost.

Litteratur

- Butler, J. B.* (1950): Economics of Fruit Farming I. Costs of orchard establishment, 1964 - 49. Dept. Econ. Wye College, Kent, England.
- Christensen, J. Vittrup* (1965): Beskæringsforsøg med æbletræer. Tidsskrift for Planteavl, beretn. nr. 716, bd. 69, 109-25.
- Christensen, J. Vittrup* (1965): Grundstammer til æbletræer. Tidsskr. for Pl., beretn. 733, bd. 69, 367-73.
- Christensen, S. Å.* et al (1963): Rentabilitet i frugtav. Produktivitetsudvalget for Gartneri og Frugtav. København.
- Dullum, N. og Fich, Chr.* (1952): Erhvervsfrugtavleren, København.
- Folley, R. R. W. and Yates, K. C.* (1960): Economics of fruit farming V. Investments in orchards. Dept. Econ. Wye Coll. Kent, England.
- Jepsen, H. M. og Christensen, J. V.* (1958): Grundstammer til æbletræer II. Tidsskr. for Pl., beretn. 560, bd. 62, 20.
- Klang, Carl A.* (1957): Hollandsk Spolpyramid-Vrije Spil. Statens Trædårgårdsforsøks Sårtryksserie nr. 92, Alnarp, Sverige.
- Preston, A. P.* (1954): Effect of fruit thinning by the leaf count method on yield, size and biennial bearing. Journ. Hort. Sci., vol. 29, p. 268-77.
- Preston, A. P.* (1956): Orchard tree spacing in relation to wind and cropping. Journ. Hort. Sci. vol. 31, p. 303-6.
- Preston, A. P.* (1960): Effect of tree density in an exposed orchard. Rep. East Malling Res. Sta. 159, p. 52-6.
- Sørensen, A.* (1957): Pæl, tråd m.v. i nye frugtplantaer. Erhvervsfrugtavleren nr. 22, 345-9.
- Wertheim, S. J. and Torenaar, G.* (1965): Boomvormenproefveld met appel. Jaarverslag 1964 p. 20-2, Wilhelminaforp, Nederland.
- Horticultural Education Association (1955): A glossary of terms used in pruning fruit trees. Scient. Hort. Vol. XI 1952-54.