

Statens
Planteavlsforsøg

Beretning nr. S 1590

Faktorer af betydning ved etablering af buskfrugtplantager

II. Rubus. En litteraturoversigt

Factors of importance by soft fruit
plantation establishment

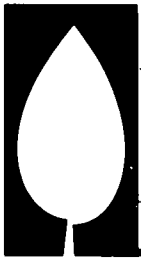
II. Rubus. A review

H. Daugaard og O. Vang-Petersen

Tidsskrift for Planteavls Specialserie

København 1982





Statens
Planteavlsforsøg

Beretning nr. S 1590

Faktorer af betydning ved etablering af buskfrugtplantager

II. Rubus. En litteraturoversigt

Factors of importance by soft fruit
plantation establishment

II. Rubus. A review

H. Daugaard og O. Vang-Petersen

Tidsskrift for Planteavls Specialserie

København 1982

<u>Indholdsfortegnelse</u>	Side
1. Resume	4
2. Summary	4
3. Indledning	5
4. Sortsvalg	6
5. Sortsantal	7
6. Udplantningsmateriale	9
7. Plantetæthed	11
7.1 Generelle effekter af forskellige plantetætheder	11
7.1.1 Vegetativ vækst	11
7.1.2 Frugtudvikling	12
7.1.3 Udbytte	13
7.1.4 Sygdomsangreb	13
7.2 Dyrkningsmetode og plantetæthed	14
7.2.1 Konventionel rækkekultur/manuel høst	14
7.2.2 Konventionel rækkekultur/maskinel høst	16
7.2.2.1 Hvert andet års produktion	19
7.2.2.2 Dyrkning af efterårsbærende sorter	20
7.2.3 Lincoln Canopy System	21
8. Vandingsanlæg	23
9. Læ	25
10. Konklusion	27
11. Litteratur	28

1. Resume

Rational drift af hindbær- og brombærplantager forudsætter en mekanisering af høstprocessen, som der allerede ved plantageetableringen må tages højde for. Således udgør *sortsvalget* en vigtig faktor, og ideelle sortsegenskaber for de forskellige dyrknings- og høstsystemer er diskuteret. Endvidere er betydningen af *sortsantallet* pr. plantage vurderet i relation til bestøvnings- og frugtsætningsforhold. Som *udplantningsmateriale* kan anvendes såvel etårs planter som rodstiklinger, og en sammenlignende vurdering heraf er foretaget i relation til planteafstand og udbytte. *Plantetæthedens* generelle indflydelse på væksten er omtalt, og hensigtsmæssig planteafstand er diskuteret for to principielt forskellige hoved-dyrkningssystemer, dels konventionel rækkekultur, høstet med maskiner af portalttype, og dels Lincoln Canopy System. Betydningen af *vanding* for vækst og udbytte er vurderet, og endvidere indflydelsen af *læhegn* på de samme faktorer.

Nøgleord: Plantageetablering, buskfrugt (*Rubus*), dyrknings- og høstsystemer.

2. Summary

Rational raspberry and blackberry growing implies machine harvesting, and this must be taken into account already by plantation establishment. Thus *cultivar choice* is an important factor, and ideal cultivar characteristics are discussed in connection with the different growing and harvest systems. Also, the significance of the *number of cultivars* per plantation are discussed in relation

to pollination and fruit set. As *planting material*, one year old plants as well as root cuttings can be used, and a comparative assessment has been made in relation to planting distance and yield. The general influence of *plant spacing* on growth is discussed, and suitable values are evaluated in relation to two different main growing systems, conventional row culture, harvested with straddle type machines, and the Lincoln Canopy System. The significance of *irrigating* on growth and yield is discussed and, also, the influence of *shelter* on the same factors.

Key words: Plantation establishment, soft fruit (*Rubus*), growing and harvest systems.

3. Indledning

Den erhvervsmæssige produktion af hindbær og brombær er i de senere år gået stærkt tilbage i Danmark, ikke mindst på grund af de store høstomkostninger, der er forbundet med den manuelle plukning. En nødvendig forudsætning for, at dyrkningen af disse kulturer, som der utvivlsomt er et marked for, igen kan blive rentabel, er derfor en væsentlig rationalisering af hele dyrkningsforløbet, især høstarbejdet, som må mekaniseres. Denne beretning er formet som en oversigt over de forhold, der har væsentlig betydning i forbindelse med etablering af rationelle hindbær- og brombærplantager, indrettet til maskinel høst. Flere forskellige dyrkningssystemer og typer af høstmaskiner er under afprøvning rundt om i verden, og da ingen af disse endnu har udbredt erhvervsmæssig anvendelse i Danmark, skal der her foretages en vurdering af deres anvendelighed

under danske forhold. Hovedvægten i beretningen er lagt på hindbærkulturen, men også brombærkulturen er omtalt sideløbende hermed, sammen med en vurdering af dens potentielle muligheder i Danmark.

4. Sortsvalg

Keep (1976) anfører følgende specielle krav, som man må stille til hindbærsorter, der skal høstes med portalmaskiner:

- *Opret, stiv og ikke for kraftig skudvækst*, der - om muligt - ikke behøver opbinding og beskæring;
- *Faste bær, der slipper let ved modenhed*, men ikke før; og
- *Ensartet modning* således, at der kun skal høstes på det samme areal 1 - få gange pr. sæson.

Et eller flere af ovennævnte krav anfører tillige *Fejer & Spangelo* (1973), *Kichina* (1976), *Mason* (1976) samt *Barritt et al.* (1980).

Ved dyrkning efter det i New Zealand introducerede Lincoln Canopy System, ifølge hvilket de frugtbærende skud udbindes til vandret stilling og høstes med en maskine, der kører ved siden af rækkerne, gælder ifølge *Dunn et al.* (1976) tilsv. krav til bærrene, mens skuddene bør være *kraftige og bøjelige*, så udbinding let kan foretages. De frugtbærende sideskud må være forholdsvis korte (*Lovellidge*, 1981b).

Ved dyrkning baseret på manuel høst (selvpluk) gælder det specielt, at man bør vælge sorter med *store, plukkelette bær* (*Keep*, 1976).

For brombær, der skal dyrkes erhvervsmæssigt og eventuelt høstes med portalmaskiner, angiver *Lipe* (1979) følgende specielle sorts-krav:

- *Tornløshed*, idet opbinding og høst vanskeliggøres af torne;
- *Opret*, eventuelt *svag vækst*, der kan betinge dyrkning i hæk uden opbinding;
- *Vinterfasthed*, idet frostskaader er almindelige i mange sorter.

Der angives lignende krav til bærrerne som anført for hindbær (*Lipe*, 1979). En mere udførlig vurdering af hindbærssorter, med specielt henblik på egnethed til mekanisk høst, vil i øvrigt fremkomme i en senere beretning.

5. Sortsantal

Hindbærssorter angives generelt at være selvbeFrugtende (*Keep*, 1968), hvilket betinger, at plantager skulle kunne tilplantes med en enkelt sort. Flere forskere har imidlertid fundet forskelle i evne til selvbeFrugtning sorterne imellem, og et uddrag af *Daubenys* (1971) resultater illustrerer dette (se tabel 1). Det fremgår, at alle de undersøgte sorter har større sætning efter fri bestøvning mellem flere sorter end efter forsætlig selvbestøvning, og endvidere, at der er forskelle i evne til selvbeFrugtning sorterne imellem. Således er sorterne 'Willamette' og 'Meeker' tilsyneladende ikke selv-fer tile i samme grad som 'Malling Jewel' og 'Glen Clova'. Tilsvarende resultater anfører *Misic & Tesovic* (1973) samt *Seljahudin & Brozik* (1967). Mål for sætning er i tabellen antal småfrugter pr. bær, og

Sort <i>Cultivar</i>	Selvbestøvning <i>Self pollination</i>	Fri bestøvning <i>Open pollination</i>
Willamette	72,5	94,6
Meeker	73,5	97,2
Glen Clova	83,9	92,9
Malling Jewel	85,1	96,7
LSD	6,82	

Tabel 1. Procentvis sætning af småfrugter pr. bær efter henholdsvis selvbestøvning og fri bestøvning i fem hindbærsorter (Efter *Daubeny*, 1971).

Table 1. Percentages of drupelets per berry after self and open pollination, respectively (After Daubeny, 1971).

dette anses for at være et bedre mål end blot antal bær i forhold til antal blomster, idet det oftest er bærstørrelsen, man kan forbedre ved fri bestøvning, og ikke antallet af bær totalt (*Daubeny*, 1971; *Redalen*, 1976). Det må vurderes, at hindbærplantager bør være tilplantet med flere sorter således, at bedst mulig bestøvning, sætning og bærstørrelse sikres.

Hindbærsorters generelle behov for bestøvning er veldokumenteret. *McGregor* (1976) finder (1), at bestøvning er nødvendig for god sætning og (2), at bier er de vigtigste bestøver-insekter. Det anbefales da også, at der forefindes en god bibestand i nærheden af hindbærplantager (*Seljahudin & Brozik*, 1967).

Brombærsorter angives generelt at være selvfertile (*Keipert*, 1976). Også her rapporteres dog om enkelte selvsterile sorter (*Shoemaker*, 1961; *Shoemaker & Westgate*, 1966). Af hensyn til en

god bestøvning bør brombærplantager - i lighed med hindbærplantager - være placeret i nærheden af en god bibestand eller selv være forsynet med en sådan (*Shoemaker & Davis, 1966; Keipert 1976*).

6. Udplantningsmateriale

Forskellige plantemetoder for hindbær er blevet undersøgt af *Cormack et al. (1976)*, som sammenlignede effekten heraf på det senere udbytte. Resultaterne viste, at planter, der blev plantet med roddelen vandret placeret i jorden, producerede flere skud den følgende sommer end planter, der ifølge normal praksis blev plantet med roddelen lodret stillet. Til gengæld var kvaliteten af den øgede skudmængde ringere, hvilket kunne spores indtil fire år efter plantning. Forskerne konkluderer derfor, at der ikke er nogen grund til at ændre normal praksis.

Hvad angår udplantningsmaterialets art, viser flere undersøgelser, at rodstiklinger kan udvikle sig fuldt så tilfredsstillende vækst- og udbyttemæssigt som normale etårs planter (rodstiklinger benyttes i øvrigt som formeringsmateriale i planteskoleproduktionen). *Thorsrud (1973)* undersøgte således effekten af udplantningsmaterialets art på det senere udbytte, idet han anvendte (1) normale etårs planter, plantet ved afstanden 0,5 m, (2) skudstiklinger, som i forvejen var stukket i formeringsbed og efter roddannelse udplantet ved afstanden 0,15 m og (3) rodstiklinger, som i forvejen var lagt i formeringsbed og efter begyndende skuddannelse udplantet ved afstanden 0,15 m.

Resultaterne viste ingen signifikante forskelle mellem de tre plantetyper, hverken hvad angår skudantal pr. løbende m række eller

udbytte, i de følgende to år. Konklusionen er derfor, at rod- og skudstiklinger er lige så anvendelige som etårs planter, forudsat en mindre planteafstand.

For brombær angiver *Moore et al.* (1978), at rodstiklinger af sorten 'Cherokee', stukket direkte på voksestedet ved afstanden 0,6 m vækst- og udbyttømæssigt var helt på højde med normale udplantningsplanter, plantet ved den dobbelte afstand. Lignende resultater angives med hindbærsorterne 'Willamette' og 'Meeker' (*Torre & Barritt*, 1979).

Sammenfattende kan det konkluderes, at man som udplantningsmateriale med fordel vil kunne anvende rodstiklinger, hvis disse fremover kan fremstilles til en pris, der er en femtedel eller mindre af prisen på etårs planter. Der foreligger dog ikke kalkuler, der dokumenterer, at dette er muligt.

Ved planlægning af plantager må det vurderes, hvor ofte nyplantning bør ske. *Morris et al.'s.* (1978) forsøg med fire brombærsorter viste, at den mest produktive periode var de fire første år med frugtsætning, det vil sige indtil det sjette år efter plantning. Herefter viste der sig at være en nedgang i vækstkraft så vel som i udbytte, og denne kunne ikke ændres hverken med supplerende vanding eller nogen form for beskæring (incl. total nedskæring). Tilsvarende fandt *Barna et al.* (1979) en nedgang i produktiviteten af hindbær efter 5-6 udbytteår. De anfører dog, modsat ovennævnte, at total nedskæring igen kunne øge produktiviteten. Det må i alle tilfælde vurderes, at nyplantning bør ske ikke meget sjældnere end hvert ottende år.

7. Plantetæthed

En række forhold har betydning ved vurdering af optimal planteafstand for hindbær og brombær. Det gælder ikke mindst sortsforskelle i vækstkraft (*Merényi & Török, 1972; Wood, 1976*). En diskussion af effekten af varierende plantetætheder på vækstforholdene vil derfor være naturlig, og med baggrund i en sådan kan en nærmere vurdering af hensigtsmæssig planteafstand foretages, under hensyntagen til anvendt høstmetode og -maskine.

7.1 Generelle effekter af forskellige plantetætheder

De vigtigste effekter af reduceret plantetæthed i hindbær er opsummeret i tabel 2. Det må betones at effekterne kun gælder inden for visse rammer. I det følgende bringes en kort diskussion af de enkelte parametre.

7.1.1 Vegetativ vækst

Antallet af skud pr. hindbærplante angives at blive mindre med reduceret række- og planteafstand (*Wood et al., 1961; Tesic & Jankovic, 1972*). Derimod angives skudhøjden af de samme forskere at være upåvirkelig af forskelle i plantetæthed. *Bugarcic & Sestic* (1971) samt *Fejer* (1979) fandt dog en lille reduktion i skudhøjde med øget tæthed.

Wood et al. (1961) undersøgte virkningen af øget plantetæthed på antallet af frugtbærende sideskud i tre hindbærsorter, og de fandt ingen signifikante forskelle mellem forsøgsleddene.

Parameter <i>Parameter</i>	Reduceret <i>Reduced</i>	Uændret <i>Unchanged</i>	Øget <i>Increased</i>
Antal årsskud/plante <i>No. of primocanes/plant</i>	X		
Skudhøjde <i>Cane height</i>	(X)	X	
Antal frugtbærende sideskud <i>No. of fruiting laterals</i>		X	
Bærstørrelse <i>Berry size</i>	X	X	
Modningsensartethed <i>Uniformity of ripening</i>		X	
Udbytte/plante <i>Yield/plant</i>	X		
Udbytte/ha <i>Yield/hectare</i>			X
Angrebshyppighed af sygdomme <i>Frequency of disease attacks</i>			X

Tabel 2. Virkninger af reduceret planteafstand i hindbær.

Table 2. Effects of reduced plant spacing in raspberry.

7.1.2 Frugtudvikling

Der er ikke enighed angående plantetæthedens indflydelse på bærstørrelsen af hindbær. Således angiver Bugarcic & Sestic (1971), at mindre planteafstand fører til en reduktion i størrelsen (sort uoplyst), mens Tesic & Jankovic (1972) angiver mindst bærstørrelse ved afstanden 3 x 1 m sammenlignet med kortere afstande (sort 'Malling Jewel'). Terrettaz & Carron (1980) samt Mason (1981) fandt, at bærstørrelsen blev nedsat med stigende antal skud pr. løbende m række.

Modningsensartetheden som funktion af plantetætheden er undersøgt af *Wood et al.* (1961), og de anfører, at der ikke var nogen sammenhæng mellem disse parametre.

7.1.3 Udbytte

Skønt udbyttet pr. hindbærplante bliver nedsat med reduceret plantefaststand i og imellem rækkerne (*Wood et al.*, 1961; *Fejer*, 1979), så mere end opvejes dette af et øget areal-udbytte (*Wood et al.*, 1961; *Bugarcic & Sestic*, 1971; *Anonym*, 1972; *Tesic & Jankovic*, 1972; *Thorsrud*, 1973). Dette gælder også for brombær (*Sheets et al.*, 1972). De i hvert enkelt forsøg angivne mest hensigtsmæssige plantefaststande varierer dog, afhængigt af blandt andet sort og høstmetode, hvorfor det ikke vil tjene noget formål at nævne disse størrelser i denne forbindelse.

7.1.4 Sygdomsangreb

Kun enkelte undersøgelser foreligger angående plantetæthedens indflydelse på hyppigheden af sygdomsangreb. *Wood et al.* (1961) anfører, at angreb af både gråskimmel (*Botrytis cinerea*) og stængelsyge (*Didymella applanata*) har tendens til at øges med stigende tæthed, og en lignende tendens observerede *Mason* (1981).

Sammenfattende for de generelle effekter af reduceret plantefaststand og skudafstand kan det konkluderes, at disse overvejende er af positiv karakter. Især areal-udbyttet forøges med øget plantetæthed. Da der imidlertid er øget risiko for sygdomsangreb, bør man ved tæt plantning specielt tage højde for dette gennem intensiveret sygdomskontrol.

7.2__Dyrkningsmetode_og_plantetæthed

Valget af hensigtsmæssig plantetæthed afgøres for en stor del af den anvendte dyrknings- og især høstmetode. Da hindbær- og brombærproduktionen i Danmark endnu ikke er helt baseret på maskinel høst, skal der her gives en kort oversigt over de mest anvendte metoder, idet deres eventuelle muligheder her i landet diskuteres.

7.2.1 Konventionel rækkekultur/manuel høst

a) *Hindbær*. For konventionel rækkekultur, baseret på manuel høst (eventuelt selvpluk), angives den mest hensigtsmæssige planteafstand i rækken at være cirka 0,6 m (*Thorsrud*, 1973; *Keipert*, 1976). *Wood* (1976) anfører, at ved dyrkning efter det skotske "Stool System", ifølge hvilket hver enkelt udplantningsplante bevares som en selvstændig plante ("stool"), kræves en afstand på mellem 0,6 og 0,9 m, afhængigt af sortens vækstkraft. Anlægges plantager ved direkte nedlægning af rodstiklinger, bør afstanden imidlertid reduceres i forhold til det nævnte (se afsnit 6).

En rækkeafstand på 1,5 - 2 m anbefales af de fleste forskere (*Keipert*, 1976; *Wood*, 1976). Nordiske forsøg har vist, at en afstand på 1,2 m giver 28 - 35% merudbytte i forhold til 1,8 m (*Anonym*, 1972). Af tabel 3 fremgår, at række længden pr. ha - og dermed sandsynligvis udbyttet - kan øges 40% ved at gå fra en rækkeafstand på 3,5 m - som nu praktiseret, ikke mindst i maskinelt høstede plantager - til 2,5 m, og yderligere 35% ved at gå ned til 2 m.

Der må derfor i de kommende år ydes en forskningsindsats, ikke mindst på det tekniske område, for at gøre mindre rækkeafstand mulig

og derved udnytte arealet mere hensigtsmæssigt.

Rækkeafstand <i>Row distance</i>	Rækkelængde/ha <i>Row length/ha</i>	Forøgelse <i>Increase</i>
3,5 m	2860 m	-
3,0 m	3330 m	16%
2,5 m	4000 m	40%
2,0 m	5000 m	75%

Tabel 3. Rækkelængde pr. ha ved forskellige rækkeafstande.

Table 3. Row length per hectare at different row distances.

Det optimale antal skud pr. løbende m række afhænger af opbindingsmetoden (Øydvin, 1972; Anonym, 1980), men angives normalt at være 8 - 10 (Keipert, 1976; Mason, 1981). Højere udbytte kan måske opnås ved større antal, men dette medfører en reduktion i bærstørrelsen og skudkvaliteten (Mason, 1981; Thorsrud, 1973). Wood (1976) anfører, at for det skotske Stool System kan op til 9 skud pr. stol (svarende til ca. 12 skud pr. løbende m) anbefales.

Som opbindingsmetode angives det skotske Stool System at give højere udbytte end konventionel, ubrudt rækkekultur (Wood, 1976), dog ikke alle år (Mason, 1981). Udbinding af skuddene i V-form angives ikke at resultere i øget udbytte (Thorsrud, 1973). Nordirske forsøg viser dog, at udbinding i V-form (American V-System), kombineret med en fordobling af skudantallet, giver større udbytte end både konventionel, ubrudt rækkekultur og Stool System (Anonym, 1980; Watters, 1981).

b) *Brombær*. Afhængigt af sorterne vækstkraft angives en planteafstand i rækken på mellem 1 og 3 m som værende mest hensigtsmæssig (*Keipert, 1976*). *Sheets et al.* (1972) opnåede dog større udbytte ved afstanden 0,75 m end ved både 1,5 og 3 m. Rækkeafstanden bør være 2 - 3 m (*Ibid*).

Som opbindingsmetode har lodret opbinding, støttet af metaltråde, været mest almindelig. *Williams* (1978; 1979) fandt dog, at en vandret udbinding af skuddene, understøttet af plastnet, var at foretrække både udbytte- og plukkemæssigt. Dette system svarer stort set til det i afsnit 7.2.3 omtalte Lincoln Canopy System.

Sammenfattende for den konventionelle rækkekultur må det vurderes, at vanskeligheden ved at skaffe arbejdskraft til manuel høst samt de store omkostninger derved (*Waister & Cormack, 1978*) gør, at denne dyrkningsmetode fremover sandsynligvis kun vil være anvendelig i mindre plantager, baseret på selvpluk. Indførelsen af mekaniseret høst vil være nødvendig, hvis større anlagt erhvervsmæssig dyrkning af hindbær og brombær igen skal blive økonomisk rentabel (*Fejer & Spangelo, 1973*).

7.2.2 Konventionel rækkekultur/maskinel høst

a) *Hindbær*. I de senere år er flere forskellige maskintyper til høst af konventionelt dyrket hindbær blevet afprøvet både i USA og Storbritannien (*Martin & Lawrence, 1976; Waister & Cormack, 1978*). De fleste af disse høstmaskiner er af portal-typen med to lodret monterede vibratorenheder hvis fingre slår mod hver sin side af rækken (*Martin & Lawrence, 1976; Barritt, 1976; Waister, 1976*).

Planteafstand i og imellem rækken i plantager, indrettet til høst med sådanne maskiner, angives at skulle være de samme som omtalt i forrige afsnit 7.2.1. Som nævnt i dette afsnit bør målet dog for de kommende års forskning være at gøre en reduceret rækkeafstand mulig. I tilfælde af maskinel høst af nævnte type gælder, at det skotske Stool System ikke er mere velegnet end konventionel, ubrudt rækkekultur (*Waister & Cormack, 1978*).

Der er imidlertid flere uløste problemer ved nævnte høstmetode, problemer, som i et mere fugtigt klima end det klima, hvori hindbær dyrkes i USA, bliver mere udtalte. *Cormack & Waister (1976b; 1981b)* anfører således følgende kilder til udbyttetab:

- (1) Modne bær, der bliver efterladt på planterne efter hver høstgang. Det tætte løvdække gør det vanskeligt at ryste især den centrale del af rækkerne effektivt, og efterladte modne bær angribes let af sygdomme (især i et fugtigt klima) og kontaminerer næste høstgang.
- (2) Umodne bær, der rystes af i for stort tal og må kasseres, hvilket resulterer i reduceret udbytte.
- (3) Tab af bær på jorden, især midt i rækkerne, hvor maskinernes gribemekanisme ikke når ind.
- (4) Beskadigelse af de nye vegetative skud, som udgør grundlaget for det følgende års høst. En sådan beskadigelse kan resultere i en udbyttereduktion det følgende år på 38%.

På grundlag af disse betydelige kilder til udbyttetab, der tilsammen bevirker, at høstudbyttet kan halveres i forhold til manuel plukning, konkluderer forskerne, at de i Storbritannien benyttede

maskiner endnu ikke er tilstrækkelig effektive til, at de kan betinge en generel overgang til maskinel høst af hindbær. Der arbejdes dog stadig på at forbedre både maskiner og høstteknik. I USA, hvorfra flere af høstmaskinerne stammer, er man allerede i vid udstrækning gået over til at høste hindbær maskinelt; blandt andet det mere tørre klima, bidrager her til væsentlig bedre høstresultater (*Barritt, 1976; Waister & Cormack, 1978*).

b) *Brombær*. Flere af de høstmaskiner, som i dag benyttes til hindbær, blev oprindeligt udviklet til høst af brombær, blåbær eller sorte hindbær, især i USA (*Martin & Lawrence, 1976; Barritt, 1976*). For maskinel høst af brombær anbefales for rankende sorter en planteafstand i rækken på 1,5 m og mellem rækkerne 3-3,5 m, svarende til afstandene i manuelt høstede plantager (*Morris et al., 1970; Sheets et al., 1975; Martin & Lawrence, 1976*). Imidlertid er udviklet et alternativt dyrkningssystem i USA, baseret på opretvoksende sorter. Med rodstiklinger som udplantningsmateriale er planteafstanden i rækken ved dette system 0,6 m, hvilket betinger dannelsen af en tæt og ubrudt hæk, der ikke behøver opbinding. Hækken beskæres i 1,2 m højde. Sidebeskæring foretages maskinelt en gang pr. sæson. Høstmaskinen er af portaltype, og både udbyttets størrelse og kvalitet angives at være tilfredsstillende (*Morris et al., 1970; 1971; 1978*).

De omtalte problemer ved maskinel høst af hindbær er for en stor del også gældende ved maskinel høst af brombær. Brombærrenes større fasthed gør dog, at problemerne er mindre udtalte (*Martin & Lawrence, 1976*).

Sammenfattende for den konventionelle rækkekultur, kombineret med maskinel høst, må det vurderes, at de mange problemer forbundet især med høsten gør det tvivlsomt, om metoden i dag er anvendelig til andet end industriproduktion (*Barritt, 1976; Waister, 1976*). Der foretages dog stadig forbedringer af maskintyperne, og det er sandsynligt, at problemerne vil kunne afhjælpes væsentligt inden for de nærmeste år.

7.2.2.1 Hvert andet års produktion

Nogen forskning er i de senere år blevet udført over virkningen af kun at høste hvert andet år i konventionelt dyrkede hindbær- og brombærplantager. Baggrunden herfor er dels formodede konkurrenceforhold mellem disse kulturers vegetative og generative vækst, dels ovennævnte problemer ved den maskinelle høst. Hindbær og brombær sætter normalt kun frugt på andetårs skud samtidig med, at årsskuddene er i vækst, og *Waister et al. (1977)* har vist, at en formodet konkurrence mellem disse to vækstfaser medfører reduceret udbytte. Hvis planterne skæres helt ned efter høst således, at de det følgende år kun danner vegetative skud, vil de det følgende år igen have en frugtsætning, der er 40 - 70% større end normalt, forudsat at årsskuddene også bortskæres i høståret (*Sheets et al., 1975; Waister et al., 1977; Mulligan et al., 1979; Waister & Cormack, 1981*). Gennemsnitsudbyttet over en årrække ved denne metode vil dog være mindre end normalt, men til gengæld opnås der også betydelige besparelser i form af reducerede arbejds- og driftsomkostninger (*Sheets et al., 1975; Waister & Cormack, 1976; Lovelidge, 1981a*). Sidstnævnte anfører, at ved manuel høst kan plukkekapaci-

teten forventes øget med 9 - 27% ved hvert andet års produktion, men især ved maskinel høst løses en række af de omtalte problemer. *Waister & Cormack* (1976) angiver således, at beskadigelsen af vegetative skud under høst elimineres helt og tabet af bær på jorden halveres. Desuden anfører *Lovelidge* (1981a), at bærstørrelse og -kvalitet forbedres.

Det vil fremgå af ovenstående, at en vurdering af rentabiliteten af hvert andet års produktion hviler på en række faktorer. Ikke blot udbyttestørrelse og forventede besparelser, men også aktuell bærpris og høstomkostninger må indgå i en sådan vurdering (*Sheets et al.*, 1975; *Lovelidge*, 1981a). Dette er baggrunden for, at det er vanskeligt at opgive et specifikt udbyttelniveau, som hvert andet års produktion skal ligge på for at give samme økonomiske afkast som hvert års produktion. Angivelser på 30 - 60% af normalt udbytte på årsbasis er almindelige (*Waister & Cormack*, 1976; 1978; 1981; *Lovelidge*, 1981a).

Sammenfattende må det konkluderes, at hvert andet års produktion løser en del af de omtalte problemer ved maskinel høst. Der foreligger dog endnu ikke klare driftsøkonomiske resultater, der godtgør rentabiliteten af dyrkningsmetoden, og desuden har ikke alle sorter vist sig at kunne yde det nødvendige merudbytte, som er nødvendigt i bæreåret.

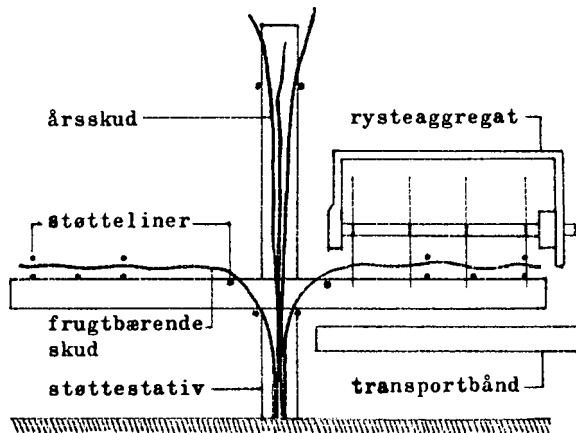
7.2.2.2 Dyrkning af efterårsbærende sorter

En anden mulighed for at løse nogle af problemerne, der er forbundet med den hidtil omtalte maskinelle høst af hindbær, angives at være dyrkning af efterårsbærende sorter, dvs. sorter, som sætter

frugt om efteråret på skud, der er vokset op samme sæson. En total nedskæring finder da sted efter høst, hvorved høstmaskinernes beskadigelse af de vegetative skud elimineres. Udbyttet fra sådanne sorter har dog endnu været for lille til, at dyrkningen er rentabel (Waister & Cormack, 1978; Stephens, 1978).

7.2.3 Lincoln Canopy System

Omtalte problemer forbundet med maskinel høst af konventionelt dyrket hindbær har i New Zealand givet anledning til udviklingen af et alternativt dyrknings- og høstsystem, det såkaldte "Lincoln Canopy System" (Lincoln løvtags-system). Det hviler på den kendsgerning, at modne hindbær til friskkonsum ikke kan tåle et fald på 1 m eller mere, hvilket ofte er tilfældet med de allerede omtalte maskiner (Dunn et al., 1976). Princippet i dyrkningsmetoden er en adskillelse af frugtbærende og vegetative skud. Dette sker



Figur 1. Lincoln Canopy System vist skematisk.

Figure 1. Schematic outline of the Lincoln Canopy System.

ved, at de frugtbærende skud som vist i figur 1 udbindes til vandret stilling ved hjælp af T-formede stativer, forbundet med ståltrådsliner, mens de vegetative skud vokser frit igennem i midten af rækkerne. Planteafstand i rækken svarer til konventionel dyrkningspraksis, men rækkeafstanden må på grund af den vandrette udbinding øges til omkring 5 m (Dunn & Stolp, 1974; Dunn et al., 1976). Det er blevet hævdet, at en øget rækkeafstand alt andet lige vil medføre et udbyttetab (Waister & Cormack, 1978), men dette er ifølge andre forskere ikke tilfældet, idet man kompenserer med et øget antal frugtbærende skud pr. løbende m række. Således angives det, at så stort et antal som 33 skud, fordelt med halvdelen udbundet til hver side, kan bibeholdes pr. løbende m (Anonym, 1976a; Dunn et al., 1976).

Den tilhørende høstmaskines rysteaggregat er horisontalt monteret, og skuddene rystes i rækkernes længderetning, hvorved de modne bær falder ned på et transportbånd placeret få cm under det vandrette "løvtag". På grund af den lille faldhøjde angives det, at kvaliteten af den høstede frugt er meget fin, hvilket betinger, at bærrerne kan anvendes til friskkonsum. Andre fordele ved dyrkningsmetoden angives at være, at mekanisk beskadigelse af vegetative skud under høsten undgås, at lysforholdene i bestanden forbedres, hvilket resulterer i en mere ensartet bærmodning, og at kulturarbejde som sprøjtning og beskæring gøres lettere (Dunn & Stolp, 1974; Dunn et al., 1976; Lovelidge, 1981b; Ferree et al., 1981). Desuden ser det ud til, at antallet af bibesøg forøges og at ukrudtsvæksten mellem rækkerne hæmmes på grund af hindbærbestandens tætte løvtag (Lovelidge, 1981b). Til gengæld er der i forbindelse

med plantageetablering forbundet store arbejds- og materialeomkostninger (*Ibid*), skønt *Dunn et al.* (1976) anfører, at det samlede forbrug af arbejdskraft til opbinding på længere sigt ikke overstiger forbruget i en konventionel rækkekultur.

Det er endnu for tidligt at vurdere dyrkningsmetodens fremtidige muligheder erhvervsmæssigt. De mange fordele derved, især den gode høstkvalitet og adskillelsen af vegetativ og generativ vækst, gør dog, at den må omfattes med interesse.

Sammenfattende for de omtalte dyrkningssystemer må det vurderes, at konventionel rækkekultur manuelt høstet sandsynligvis kun vil kunne praktiseres i form af mindre selvpluk-plantager. En mekanisering af høsten af hindbær og brombær vil være nødvendig, hvis disse kulturers udbredelse igen skal øges. Høst af konventionel rækkekultur med maskiner af portaltype praktiseres i vid udstrækning i USA, men er dog forbundet med visse problemer. Nogle af disse løses ved det alternative Lincoln Canopy System, som til gengæld er forbundet med store anlægsomkostninger. Afhængigt af høstproduktets anvendelse (friskkonsum eller industri) samt høstarealets størrelse vil begge metoder til maskinel høst måske finde anvendelse fremover. Det kan anføres, at en danskbygget maskine af portaltype allerede nu er i erhvervsmæssig anvendelse enkelte steder, mens Lincoln Canopy System er under afprøvning ved Institut for Grønsager, Årslev, hvor man også har fremstillet en prototype på en til systemet tilpasset høstmaskine.

8. Vandingsanlæg

Drypvandingsanlæg installeret i hindbær angives at resultere i

øget skudvækst (*Dijkstra & Oosten*, 1978). Et enkelt år var stigningen over 85% i sorten 'Schönemann'. Også *Goode & Hyrycz* (1968) rapporterer om kraftig vækstforøgelse af årsskud efter supplerende vanding til hindbær, men denne forøgelse var en ulempe for de frugtbærende skud, der blev skygget og beskadiget mere i parceller med vanding end i parceller uden. Det kan dog nævnes, at en kraftig skudvækst er en afgørende forudsætning for dyrkning efter Lincoln Canopy System, hvorfor vanding er hensigtsmæssigt i den sammenhæng.

Bærudbyttet af hindbær angives af *Jelley* (1973) at være blevet øget med 19% som følge af vanding fra 1 måned før høst og til afsluttet høst. Dette resultat gjaldt dog kun et enkelt tørt år. Samme vandingsforsøg viste ingen positiv virkning på udbyttet det følgende år, som var mere regnrigt (*Jelley*, 1975). *Goode & Hyrycz* (1975) opnåede i forsøg med vanding en udbyttestigning i hindbær på 30%, en stigning, som hovedsagelig skyldtes øget bærstørrelse. Også *Bauckmann* (1977) angiver udbyttestigninger som følge af vanding, i dette tilfælde drypvanding i en plantering af brombær.

I modsætning til ovennævnte positive resultater viste *Dijkstra & Oostens* (1978; 1979) forsøg med drypvanding til hindbær ingen signifikante udbyttestigninger, selv om bærstørrelsen blev forøget med 8%. Heller ikke *Morris et al.* (1971; 1978) kunne registrere nogen vedvarende positiv effekt af vanding i vækstsæsonen. Der er altså ikke overensstemmelse mellem forskningsresultaterne vedrørende vandingsvirkning på hindbær- og brombærkulturer. Selv om skudvæksten forøges, medfører dette ikke i alle tilfælde udbyttestigning. Årsagerne til de varierende resultater må først og fremmest

tilskrives forskelle i jordtype og nedbør. I regnrige somre kan vanding således ikke forventes at give positivt udslag for udbytte (*Dijkstra, 1978; Jelley, 1975*) og behovet for vanding er størst på lette jorder. Af hensyn til dyrkningssikkerheden må vandingsanlæg til hindbær dog anbefales generelt.

9. Læ

Waister (1970) angiver, at læskærme af plast, opsat vinkelret på den fremherskende vindretning, bevirkede en forøgelse af vækst og

	1968	1969	1970
Uden læ <i>Without shelter</i>	2,69	10,45	12,33
Med læ <i>With shelter</i>	3,74	12,11	13,92
Forøgelse <i>Increase</i>	1,05	1,66	1,59
Procent <i>Percentage</i>	39	16	13

Tabel 4. Hindbærudbytte (t/ha) i parceller henholdsvis med og uden 3 m høje læskærme af plast. Tallene gælder for afstande 0 - 9 m fra skærmene. Efter *Waister (1971)*.

Table 4. Yields (tonnes/ha) in plots with and without windshields 3 metres high, respectively. The values are valid for distances 0 - 9 metres from the shelter. After Waister (1971).

udbytte i hindbærsorten 'Malling Jewel'. Skærmenes højde var 3 m og med hulprocent 63, og de vigtigste resultater i forsøget er angivet i tabel 4. Skudvæksten forøgedes i etableringsåret med 31%, mens bærudbyttet det følgende år forøgedes med 39% (se tabellen). De tilsvarende tal for vækst- og udbytteforøgelse det følgende år igen var henholdsvis 23% og 16%. I en senere publikation (Waister, 1971) refereres endnu et års resultater, og heraf fremgår det, at udbytteforøgelsen var 13%. Konklusionen på disse undersøgelser må derfor være, at lægivere medvirker til forøget vækst og udbytte i hindbær. Virkningen af læ er dog størst det første år efter etablering. Ingram (1974), der har foretaget økonomiske beregninger af nævnte resultater, konkluderer da også, at den opnåede udbyttestigning ikke er stor nok til, at anlægsomkostningerne for læskærme bliver dækket ind.

Der foreligger tilsyneladende ingen undersøgelser over betydningen af levende hegn for vækst og udbytte i hindbær fra de seneste ti år. Benyttes ovennævnte principper for læets højde og hulprocent, må en tilsvarende positiv effekt dog forventes. Læbælter af træer eller buske optager mere plads end plastskærme, men kan til gengæld forventes at fungere et længere åremål og er væsentlig billigere.

Skønt det af de foreliggende undersøgelser ikke klart fremgår, at opsætning eller plantning af læhegn er økonomisk rentabelt i hindbær, må det dog vurderes, at denne kultur er så vindsølsom og kostbar, at det ved plantageetablering altid vil være hensigtsmæssigt dels at vælge arealer, der er så beskyttede som muligt, og dels at etablere en lægiver i forbindelse med plantagen. Det er i

øvrigt tilsvarende overvejelser der ligger til grund for, at etablering af vandingsanlæg må anbefales.

10. Konklusion

For rationel etablering og drift af plantager af Rubus-slægten (hindbær og brombær) vil en mekanisering af høsten være nødvendig, hvis disse kulturer fremover skal være økonomisk rentable. Flere forhold er af betydning i forbindelse med etablering af sådanne plantager. Sortsvalget må indrettes efter dyrkningsmetode og høstmaskine. Højtydende sorter med faste og ensartet modnende bær må betragtes som bedst egnet. Skønt de fleste sorter anses for at være selvfertile, må det vurderes, at bestøvning og frugtsætning fremmes, dels ved plantning af flere sorter i plantagen, dels ved tilstedeværelse af en god bibestand i nærheden. Det anvendte udplantningsmateriale kan være enten etårs planter eller rodstiklinger, lagt direkte på voksestedet. Førstnævnte benyttes udelukkende i dag, men kan rodstykker produceres tilstrækkelig billigt, vil de fremover udgøre et attraktivt alternativ. Plantetætheden over indflydelse på både vækst og udbytte. De mest hensigtsmæssige planteafstande afhænger dog især af dyrknings- og høstmetode, af hvilke to principielt forskellige udviklingsretninger inden for forskningen er omtalt. Konventionel rækkekultur høstet med maskiner af portalttype synes at byde på visse problemer og er for nærværende sandsynligvis kun egnet til industriel produktion, mens Lincoln Canopy System giver et høstprodukt af bedre kvalitet og måske i fremtiden vil kunne benyttes i mindre skala til friskvareproduktion. Vanding over positiv indflydelse på den vegetative vækst, men kun i tørre

vækstsæsoner også på bærudbyttet, især på let jord. Læ må vurderes at være af betydning i forbindelse med hindbær- og brombærplantager og må anbefales.

Erkendtlighed

Nærværende beretning er en del af et samlet projekt om buskfrugt, som er finansieret af Danmarks Frugt- og Grøntindustriforening og GAU, Specialudvalget for Frugt og Bær. Forfatterne bringer en tak til disse parter for økonomisk bistand ved beretningens udarbejdelse.

11. Litteratur

- Anonym* (1972): Crop management techniques. Ann. Rep. Res. Techn. Work, Dep. of Agric. North. Irel. 1972, 177-78.
- Anonym* (1976a): Frambozen oogsten met machine. Fruitteelt 66, 1360-61.
- Anonym* (1980): The evaluation of soft fruit crop management techniques in Raspberries. Ann. Rep. Res. Techn. Work, Dep. of Agric. North. Irel. 1979, 13-14.
- Barna, I., Vajnai, L. & Horvath, K.* (1979): (A new method of raspberry growing). Kertgazdasag 11, 1-8.
- Barritt, B. H.* (1976): Mechanical harvesting of red raspberry, *Rubus idaeus* L., in Washington, USA. Acta. Hort. 60, 17-20.
- Barritt, B. H., Torre, L. C., Pepin, H. S. & Daubeny, H. A.* (1980): Fruit firmness measurements in red raspberry. Hort Science 15, 38-39.

- Bauckmann, M.* (1977): Ertragserhöhung bei Brombeeren durch Tropf-Bewässerung. Obstbau 2, 237-252.
- Bugarcic, V. & Sestic, S.* (1971): (The effect of potassium fertilizers and plant spacing on the yield and quality of raspberries). Jugoslov. Vocarstvo 5, 29-38.
- Cormack, M. R., Lawson, H. M. & Waister, P. D.* (1976): Comparisons of four methods of establishing raspberry plantations from spawn canes. Hort. Res. 16, 1-17.
- Cormack, M. R. & Waister, P. D.* (1976a): Effects of machine harvesting of raspberries on yield in the following year. Hort. Res. 16, 121-29.
- Cormack, M. R. & Waister, P. D.* (1976b): Sources of yield loss in machine harvested raspberry crops. Acta. Hort. 60, 21-26.
- Daubeny, H. A.* (1971): Self-fertility in red raspberry cultivars and selections. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 96, 588-91.
- Dijkstra, J.* (1978): Watergeven bij kleinfruitgewassen. Fruitteelt 68, 1532-35.
- Dijkstra, J. & Oosten, A. A. van* (1978): Culture experiments with raspberries and currants. Ann. Rep. 1978, Res. St. Fruit Grow., Wilhelminadorp, 32-33.
- Dijkstra, J. & Oosten, A. A. van* (1979): Culture experiments with raspberries and currants. Raspberry. Ann. Rep. 1979, Res. St. Fruit Grow., Wilhelminadorp, 31-32.
- Dunn, J. S. & Stolp, M.* (1974): New Zealand raspberry harvester depends on horizontal cane canopy. Grower 82, 206-7.

- Dunn, J. S., Stolp, M. & Lindsay, G. G.* (1976): Mechanical raspberry harvesting and the Lincoln Canopy System. Arbejdsrapport, Lincoln College, New Zealand.
- Fejer, S. O.* (1979): Note on the effects of cane density in red raspberry. *Gartenbauwiss.* 44, 136-37.
- Fejer, S. O. & Spangelo, L. P. S.* (1973): Red raspberry yield components and their relation to mechanical harvesting. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 98, 432-36.
- Ferree, D. C., Palmer, J. W. & Jackson, J. E.* (1981): Light studies in relation to potential productivity of horizontal Canopy Systems. Rep. E. Mall. Res. Stn. for 1980, 44.
- Goode, J. E. & Hyrycz, K. J.* (1968): The response of 'Malling Jewel' raspberries to different soil moisture conditions and straw mulching. *J. hort. Sci.* 43, 215-30.
- Ingram, R.* (1974): Artificial shelter for soft fruit crops with particular reference to Scotland: An economic assesment. *Scientific Hort.* 25, 43-55.
- Jelley, R. M.* (1975): Trickle irrigation for blackcurrants and raspberries. An foras Taluntais, Ann. Rep. 1975, 73.
- Keep, E.* (1968): Incompatibility in *Rubus* with special reference to *R. idaeus* L. *Can. J. Genet. Cytol.* 10, 253-62.
- Keep, E.* (1976): Progress in *Rubus* breeding at East Malling. *Acta Hort.* 60, 123-28.
- Keipert, K.* (1976): Himbeeren. Brombeeren. Anregungen für Produktion u. Absatz, Abteil. Erzeugung, Landwirtschaftsk. Rheinl. No 1/2, 28 pp.

- Kichina, V. V.* (1976): Raspberry breeding for mechanical harvesting in northern Russia. *Acta Hort.* 60, 89-94.
- Lipe, J. A.* (1979): Blackberry variety performance and quality in East Texas. *Agric. Res. Exp. St., Progr. Rep. No. PR 3552.*
- Lovelidge, B.* (1981a): Financial results justify 2-year system. *Grower* 95, 35-37.
- Lovelidge, B.* (1981b): Dessert crop mechanized. *Grower* 96, 29-30.
- Martin, L. W. & Lawrence, F. J.* (1976): A synopsis of mechanical harvesting of *Rubus* in Oregon. *Acta Hort.* 60, 95-98.
- Mason, D. T.* (1976): Changes in the fruit retention strength of the red raspberry (*Rubus idaeus* L.) during ripening and the relevance to the selection of raspberry clones suitable for mechanical harvesting. *Acta Hort.* 60, 113-21.
- Mason, D. T.* (1981): A comparison of the hedgerow and stool systems of growing the red raspberry (*Rubus idaeus* L.), in relation to cane disease incidence and yield component compensation. *Hort. Res.* 21, 149-58.
- McGregor, S. E.* (1976): Insect pollination of cultivated crop plants. *U. S. Dep. Agric. Res. Serv., Agric. Handb. No. 496.*
- Merenyi, K. & Török, L.* (1972): (A comparison of the cane producing ability of certain raspberry cultivars suitable for commercial planting). *Kertesz. Kutato Int. Közlem.* 6, 1-13.
- Misic, P. D. & Tesovic, Z.* (1973): (Self-fertility in red raspberries). *Jugoslov. Vocarstvo* 7, 157-61.

Moore, J. N., Pavlis, G. C., Brown, G. R. & Lundergan, C. A.

(1978): Establishing blackberry plantings with root cuttings.
Ark. Farm Res. 27, 4.

Morris, J. R., Bradley, G. A. & Ray, T. (1970): Blackberry production for machine harvest. Ark. Farm Res. 19, 10.

Morris, J. R., Kattan, A. A., Nelson, G. S. & McCaskill, D. R.

(1971): Blackberry culture for machine harvesting. Ark. Farm Res. 20, 9.

Morris, J. R., Nelson, G. S., Kattan, A. A. & Cawthon, D. L.

(1978): Developing a mechanized harvesting and production system for erect blackberries. Hort Science 13, 228-35.

Mulligan, P. E. & Jenner, K. (1979): Raspberry - biennial cropping. New Z. Commerc. Grower 34, 33-34.

Redalen, G. (1976): Pollination and fruit set in raspberries. Acta Hort. 60, 169-75.

Redalen, G. (1977): Fertility in raspberries. Meld. Norg. Landbrukshøgsk. 56, 1-13.

Ryzhkov, A. P. (1975): (The effect of windbreak trees on the aboveground and the below-ground parts of black currants). Nauch. Tr. Omsk. S-Kh. Inst. 138, 7-11.

Seljahudin, A. & Brozik, S. (1967): Fertilization conditions of berry fruit varieties. III Raspberry, black and red currant. Acta agron. Hung. 16, 63-74.

Sheets, W. A., Bullock, R. M. & Garren, R. Jr. (1972): Effects of plant density, training, and pruning on blackberry yield.

J. Amer. Soc. Hort. Sci. 97, 262-64.

Sheets, W. A., Nelson, T. L. & Nelson, A. G. (1975): Alternate-year production of thornless blackberries: Technical and economic feasibility. Stat. Bull., Oreg. Agric. Exp. St. No. 620.

Shoemaker, J. S. (1961): Pollination requirements of Flordagrاند blackberry. Fla. State Hort. Soc. Proc. 74, 356-58.

Shoemaker, J. S. & Davis, R. M. (1966): Blackberry production in Florida. Fla. Agr. Ext. Serv. Cir. 294, 20 pp.

Shoemaker, J. S. & Westgate, P. J. (1966): Oklawaha blackberry. Fla. Agr. Expt. Sta. Cir. S-159, Leaflet.

Stephens, C. P. (1979): Raspberry: Autumn fruiting varieties observation I FR 35 BD8. Final Report. Annual Report 1978, National Fruit Trials, 61-64.

Terrettaz, R. & Carron, R. (1980): Essai de techniques de taille sur framboisier. Effets de la densité de cannes et de la hauteur de rabattage des tiges. Rev. Suisse Vitic. Arboric. Hortic. 12, 269-72.

Tesic, M. & Jankovic, R. (1972): (The effect of planting distance on yield, fruit weight and cane growth in raspberries). Jugoslov. Vocarstvo 6, 581-88.

Thorsrud, J. (1973): Dyrkingsforsøk med bringebær. Gartneryrket 63, 446. 448.

Torre, L. C. & Barritt, B. H. (1979): Red raspberry establishment from root cuttings. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 104, 28-31.

- Waister, P. D.* (1970): Effects of shelter from wind on the growth and yield of raspberries. *J. hort. Sci.* 45, 435-45.
- Waister, P. D.* (1971): Wind shelters improves soft fruit yields. *Grower* 75, 1358.
- Waister, P. D.* (1972/73): Wind damage to soft fruit in Scotland. *Scott. Agric.* 51, 457-61.
- Waister, P. D.* (1976): Review of raspberry harvesters and proto-types used in Britain. *Acta Hort.* 60, 11-15.
- Waister, P. D. & Cormack, M. R.* (1976): Biennial cropping of raspberries for machine harvesting. *Acta Hort.* 60, 57-62.
- Waister, P. D. & Cormack, M. R.* (1978): Review of harvesting raspberry by machine. *ARC Research Review* 4, 22-26.
- Waister, P. D. & Cormack, M. R.* (1981a): Cropping on & off. *Grower* 95, 33-35.
- Waister, P. D. & Cormack, M. R.* (1981b): Progress with the Littau harvester. *Bulletin No. 19, SCRI*, 1-7.
- Waister, P. D., Cormack, M. R. & Sheets, W. A.* (1977): Competition between fruiting and vegetative phases in the red raspberry. *J. hort. Sci.* 52, 75-85.
- Watters, B. S.* (1981): Raspberry training systems. *Agric. North. Irel.* 56, 127-30.
- Williams, R. F. V.* (1978): Blackberry: Training systems. *FR 41/3*. Progress report. Annual Report 1977, National Fruit Trials, 43-44.

- Williams, R. F. V.* (1979): Blackberry: Training systems. FR 41/3. Progress report. Annual Report 1978, National Fruit Trials, 65-67.
- Wood, C. A.* (1976): Commercial raspberry growing - a critique. Scientific Hort. 27, 127-31.
- Wood, C. A., Anderson, M. M. & Freeman, G. H.* (1961): Studies on the cultivation of raspberries. I Effects of planting distance and of the winter tipping of canes. Hort. Res. 1, 3-24.
- Øydvin, J.* (1972): Oppstøingsforsøk med bringebær. Gartneryrket 62, 302. 304. 306.

Institutioner ved Statens Planteavlsforsøg

Sekretariatet

Statens Planteavlskontor, Kongevejen 83, 2800 Lyngby	(02) 85 50 57
Informationstjenesten, Lottenborgvej 2, 2800 Lyngby	(02) 87 53 27
Dataanalytisk Laboratorium, Lottenborgvej 24, 2800 Lyngby	(02) 87 06 31
Sekretariatet for Sortsafprøvning, Tystofte, 4230 Skælskør	(03) 59 61 41
Statens Bisygdomsnævn, Kongevejen 83, 2800 Lyngby	(02) 85 62 00

Landbrugscentret

Statens Forsøgsstation, Ledreborg Allé 100, 4000 Roskilde	(02) 36 18 11
Statens Forsøgsareal, Bornholm, Rønnevej 1, 3720 Åkirkeby	(03) 97 53 10
Statens Biavlsforsøg, Ledreborg Allé 100, 4000 Roskilde	(02) 36 18 11
Statens Forsøgsstation, Rønhave, 6400 Sønderborg	(04) 42 38 97
Statens Forsøgsstation, Tylstrup, 9380 Vestbjerg	(08) 26 13 99
Statens Forsøgsstation, Tystofte, 4230 Skælskør	(03) 59 61 41
Statens Forsøgsstation, Ødum, 8370 Hadsten	(06) 98 92 44
Statens Forsøgsstation, Borris, 6900 Skjern	(07) 36 62 33
Statens Forsøgsstation, Silstrup, 7700 Thisted	(07) 92 15 88
Statens Forsøgsstation, Askov, 6600 Vejen	(05) 36 02 77
Statens Forsøgsstation, Lundgård, 6600 Vejen	(05) 36 01 33
Statens Forsøgsstation, 6280 Højer	(04) 74 21 05
Statens Forsøgsstation, St. Jyndeved, 6360 Tinglev	(04) 64 83 16
Statens Planteavls-Laboratorium, Lottenborgvej 24, 2800 Lyngby	(02) 87 06 31
Statens Planteavls-Laboratorium, Pedersholm, 7100 Vejle	(05) 82 79 33

Havebrugscentret

Institut for Grønsager, Kirstinebjergvej 6, 5792 Årslev	(09) 99 17 66
Institut for Væksthuskulturer, Kirstinebjergvej 10, 5792 Årslev	(09) 99 17 66
Institut for Frugt og Bær, Blangstedgårdsvej 133, 5220 Odense SØ	(09) 15 90 46
Institut for Landskabsplanter, Hornum, 9600 Års	(08) 66 13 33

Planteværnscentret

Institut for Pesticider, Lottenborgvej 2, 2800 Lyngby	(02) 87 25 10
Institut for Plantepatologi, Lottenborgvej 2, 2800 Lyngby	(02) 87 25 10
Planteværnsafdelingen på »Godthåb«, Låsbyvej 18, 8660 Skanderborg ...	(06) 52 08 77
Institut for Ukrudtsbekæmpelse, Flakkebjerg, 4200 Slagelse	(03) 58 63 00
Analyselaboratoriet for Pesticider, Flakkebjerg, 4200 Slagelse	(03) 58 63 00