Institutt for fruktdyrking og
fruktkonservering ved N.L.H.

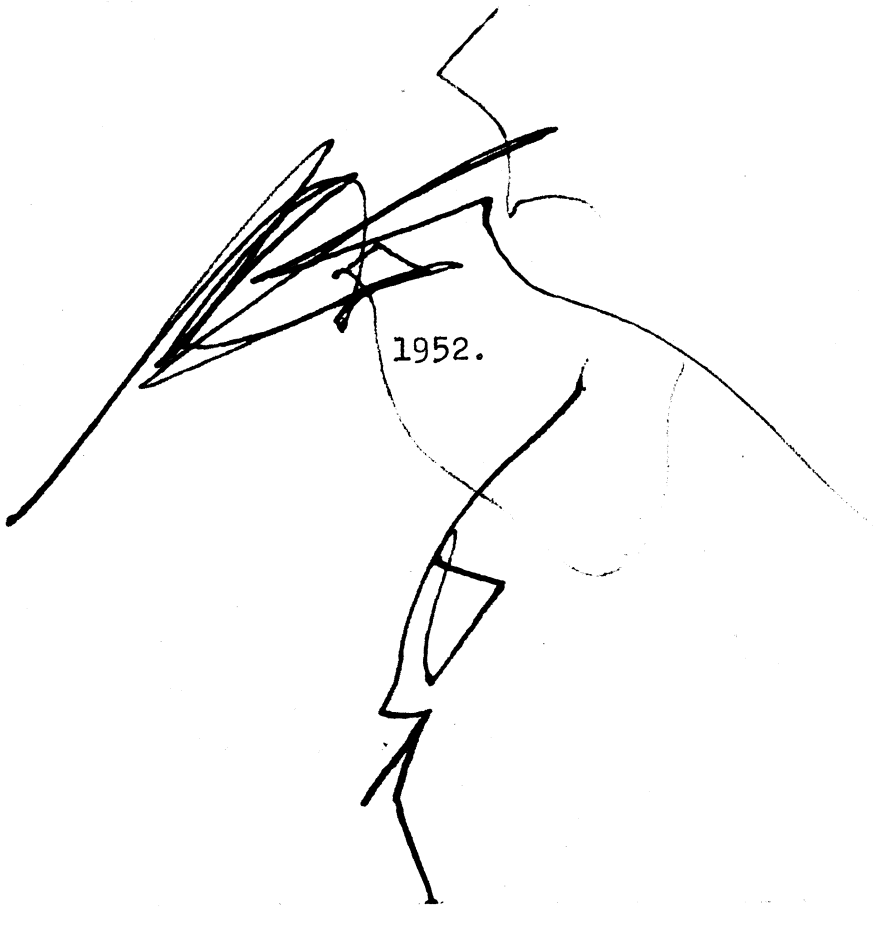
Stensiltrykk nr. 2.

V E K S E L B E R I N G H O S F R U K T T R E .

L i t t e r a t u r o v e r s i k t

utarbeidd av

OLAV NESDAL.



Vekselbering.

Det er eit velkjent faktum at visse eplesortar ber avlingane i vekselrytme, medan andre ber årleg. Vekselrytmen kan vera toårig, med eitt bereår og eitt kvileår, eller treårig som WIGGANS (1918) skildra den for epletrea i Missouri. Der er stor avling eitt år, litt avling neste og middels tridje året. Vi har ogso sortar som ber og kviler utan viss rytme, og difor blir kalla irregulære berarar.

Vekselbering finn ein overalt der det blir dyrka frukt, enten det gjeld våre kjende arter, eller meir tropiske.

WEST, BARNARD og ALLAN (1937) skriv om vekselbering i Valencia appelsin i Australia, og HODYSON og EGGERS (1941) i Amerika. GILBERT (1935) skriv om vekselbering i kaffitreet i Aust-Afrika og MAYNE (1943) i Sydindia. BOYNTON og HARRIS (1950) har teke for seg problemet for fersken og italiensk sviske. ANAGNOSTOPOULOS (1937) og De ALMEIDA (1940) melder om vekselbering i oliven i Hellas og Portugal, og HODGSON og CAMERON (1935) omtalar same problem i avocado.

Det skulle vera lett å forstå at vekselbering er eit problem av største økonomiske interesse i handelsfruktdyrking over heile verda. Tre med vekselrytme ber ei stor avling i bereåret, og lita eller inga avling i det vi kallar kvileåret. Fruktene i bereåret sit for tett og blir små og av dårleg kvalitet, medan kvileårsepla lett blir for store. Den økonomiske verknaden er ikkje avgrensa til variasjon i årleg avling for enkelte frukttre eller hagar.

Store områder har ofte bere- eller kvileår samstundes. Det gjer seg serleg gjeldande der hovudsorten, eller sortane, er vekselberarar, slik som til dømes Gravenstein her i landet.

I meldinga "Bereår og kvileår hos aplar" har LJONES (1951) jamført avlingssvingingane for ei gamal Gravensteinplanting med svingingane i rikets epleavlingar, og funne godt samsvar.

Dei store svingingane skaper uheldige tilhøve for fruktforsyninga og for arbeidslivet. BOWMAN (1932) har studert tilhøva i New South Wales og finn at vekselberinga fører til uøkonomisk utnytting av planter og utstyr, og vanskeleggjer arbeidet.

Fruktstorleiken gjev tap ved at frukta er for stor, og

lett får fysiologisk skade i kvileår, medan ho er for lita til å nå beste sortering i bereåra. Prisane fell i store avlingsår, og utlegga aukar. CARNE (1931) kom til om lag same resultat. BOWMAN (1940) fann at to regulære parår gav 50 % større avling enn eit år med stor avling fylgt av eit kvileår, og WILCOX (1944) synte med korrelasjonane sine at di sterkare vekselbering, di mindre var totalavlinga og den økonomiske avlinga i ein periode.

Vekselbering. Definisjon.

Med vekselbering meiner vi at tre ber i rytme med vekselvis store og små avlingar, men det er inga skarp grense mellom vekselbering, irregulær bering og årleg bering. Det lette avlingsåret kallar vi kvileår enten treet er heilt utan avling eller det har halv avling.

Ein av dei få som har prøvt å dele inn trea etter beringa, er ROBERTS (1926). Annakvartårsberarar: Kvileåret har minst 5 % avling. Regulære - vekslande sortar: Tre som blomstrar på 75-90 % av sporane i bereåret og på 2-5 % i kvileåret, eller som set 5-20 % avling. Regulære sortar: Tre med minst 5 % sporar i blomstring, eller minst 20 % avling i kvileåret, og som blomstrar på mindre enn 75 % av sporane i bereåret.

LJONES (1951) skil ikkje mellom ulike bererytmar, men brukar fylgjande definisjon på bereår og kvileår: Bereår er alle år med avlingar på 100 % av middelsår, eller meir. Kvileår er alle år med avlingar under middelsårsavlinga. Middelsåret er regresjonslinja for avlingstala.

Mål for vekselbering.

Når ein vantar definisjonar for ulike beremåtar, kan det vera aktuelt å få uttrykt beremåten og vekselrytmen i tal. HOBLYN, GRUBB, PAINTER og WATES (1936) brukte ein faktor B, for å syne om beringa er regulær årleg, regulært vekslande eller irregulær. B. fann dei ved å sette opp avlingstala for kvart år og jamføre dei parvis. Når andre året i eit slikt parår har større avling enn første, får perioden forteiknet +. Har andre året mindre avling enn første, får perioden forteiknet ÷. På denne måten får vi ein serie med forteikn. Talet på parår med ulike

forteikn i prosent av totalen gjev so faktoren B. som kan bli lik 100 når trea er heilt regulært vekselberande, og som går ned mot 0 når avlingane er jamnt stigande eller fallande for kvart år i den perioden ein granskar.

B. fortel berre om rytmen til eit tre og ingenting om graden i vekslinga. B. kan gjerne slompe til å gje talet 100 for eit årleg berande tre.

For å måle intensiteten i vekslingane laga same forfattarane faktoren I. I. finn ein ved å rekne ut differansane mellom avlingane, parvis, og dividere med summen av same avlingane, $I. = \frac{\text{differansen mellom avlingar i parår}}{\text{summen av avlinga i parår}}$

Intensiteten i svingingane blir so rekna ut som middeltal for alle paråra. I. varierar frå 0 til 1. I.= 0 fortel at paråra har like avlingar, og I.= 1 at eit av paråra har avling 0 kg.

WILCOX (1944) brukte faktoren I. multiplisert med 100 og kalla den nye faktoren "Biennial bearing Index". Årleg bering gjev ein indeks på 0, og total vekselbering ein indeks på 100. I. synest å ha eit svakt punkt når ein har parår med eine avlinga lik 0. I. får same verdi enten den andre avlinga er 100 kg. eller 1 kg, og det vil gje eit litt skeivt bilde av berekytmen.

LJONES (1951) har brukt regresjonsverdien som mål for vekselbering. Ved å bruke regresjonsverdien og kvart år rekne faktiske avlingsmengder i prosent av den vil ein få eit relativt uttrykk for svingingane, og samstundes teke omsyn til aukande bere-evne i trea. Middelsåret er lik regresjonslinja som er lik 100. Regresjonslinja blir da alltid lik ei middelårsavling. Som mål for intensiteten har han brukt middelavviket på middelåret.

I. Faktorar som verkar på bering og bererytme.

Mange har studert på grunnen til vekselbering, og det har vore framme mange teoriar. I fylgje IKEDA (1910) har japanske fruktdyrkarar alltid trutt at vekselberinga kom av trea si natur og ikkje kunne kontrollerast på nokon måte.

BROWN (1918) imøtegår teoriar om at vekselberinga er arveleg og ingenting å gjera med, men han meiner ogso at det er lite å gjera dersom denne rytmen kjem inn. Når trea blir eldre, er rytmen so sterkt fiksert at det knapt er verdt å prøve og rette på den.

LOEW (1905) trur at blomsterdifferensieringa er eit resultat av visse sukker-konsentrasjonar, og tek avstand frå hypotesen om visse blomsterbyggande stoff.

DOWNING (1864), HODGSON og CAMERON (1935), OVERHOLSER, OVERLEY og WILCOX (1941) med fleire hevdar at vekselrytmen ofte kjem inn ved stor avling eit år.

COLE (1849), BUTLER (1917), DICKSON med fleire trur derimot ikkje at utmatting ved stor avling fører til vekselbering, men at det er eit naturleg fenomen som kjem av blomstringsmåten. TURNBULL (1940) skuldar på næringsmangel, og grunnen til den kan vera skade av sjukdom og insekt, dårleg jord osv. WILCOX (1944) meiner at meteorologiske tilhøve har meire å seia enn mangel på vekstkraft.

A. Blomsterdifferensiering.

a. Tidspunkt.

Blomster er den første føresetnaden for frukt. Eit godt kjennskap til dei vilkåra som har mest å sei for blomsterknoppdanninga, set oss i stand til å ta dei kulturrådgjerder som er best for å få riktberande tre. Det første vi då må vite, er når blomsterdifferensieringa går for seg, slik at kulturrådgjerdene kan koma til rett tid.

Kring hundreårsskiftet var ein dårleg underretta om dette problemet. Det var tvil om blomsterknoppane differensierte litt etter litt over heile vegetasjonsperioden, eller om det var korte tidsintervall der alle blomster vart danna meir

eller mindre samstundes. Somme meinte at blomsterdifferensiering var mogeleg om hausten, eller til og med fylgjande vår, og det var ogso tvil om alle sortar og arter ytra seg likt.

Den første meir systematiske granskinga av tidspunktet for blomsterdifferensieringa hjå frukttrea er truleg gjennomført av ASKENASY (1877). Han arbeidde med søtkirsebær og fann at blomsterknoppane differensierte i juli. GOFF (1901) fann to differensieringsperiodar; ein tidleg på sommaren og ein tidleg på hausten.

Blomsterdifferensieringa tok til når vedveksten minka. Forklaringa på dette var at all energi gjekk med til vedvekst inntil denne minka av, og først då vart det frigjort energi til differensiering og modning av frukt og ved.

Ytre faktorar har stor innverknad på differensieringa. Fruktknopputviklinga er meir bunden til næring enn til morfologisk struktur fordi sporane kan blomstre og sette frukt to år på rad, og dei kan blomstre i eitt, to eller tre års alder, eller ikkje blomstre i det heile. MORGAN (1902) la merke til at blomsterknoppane ikkje utvikla seg nemneverdig frå 15. november til 1. mars. DRINKARD (1909) fann at fruktknoppane i eplesorten Oldenburg tok til å differensiere siste veka i juni og heldt fram i ein lenger periode, men dei fleste blomstrane vart danna i juli. BUTLER (1917) set ingen dato for differensieringa, men seier at den alltid inntreffer der 6-8 blad er utvikla i ein vegetasjonsperiode.

CROW og EIDT (1921) meiner at blomsterknoppane kan differensiera mykje tidlegare enn før meldt av GOFF, BRADFORD (1915) og andre. Dette byggjer på observasjonar etter blomstertynning. Sporar som får fjerna blomsten tidleg, kan differensiere att same sesong, men seinare tynning har ingen slik verknad. Tidspunktet for differansieringa kan variere litt for ein og same art innanfor store områder, men i California er variasjonane små, skriv TUFTS og MORROW (1925). Dei er komne til fylgjande differensieringstider: Epler differensierar frå midt i juni og er tidlegast ute. Kirsebær kjem sist i juni til først i juli, og om lag samstundes med pære. Plommene er sist og differensierar frå sist i juli til først i august. 11. juni var tidlegaste

dato dei kunne finne teikn til differensiering.

I Wageningen vart periodisiteten i knopputviklinga hjå kirsebærtre studert av VERSLUYS (1921). Det første teikn til blomst vart observert i slutten av juli. Eit liknande arbeid vart samstundes utført for plommer av LUYTEN (1921) medan BIJHOUWER (1924) arbeidde med epler. Av dette går det fram at blomsterdifferensieringa ikkje skjer over heile sommaren og hausten, men at den er avgrensa til visse perioder.

Etter den grundige granskinga til RASMUSSEN (1929) varer ein slik periode for epletrea i om lag tre veker. For ein og same fruktsort vil knoppane ha om lag same utviklingsgrad.

Kor likt blomsterdifferensieringa set inn i eit tre, går fram av skildringane til MÜLLER-THURGAU (1917, 1928) som samanliknar knoppar på eldre ved og dei små knoppane som vart laga i blomsterknoppane føregåande år. Ein kunne vente at differensieringa tok til seinare i desse seint utvikla knoppane enn i dei kraftige som set på fruktspissar, og heller ikkje bar frukt om våren, men dei differensierar nokso nær til same tid.

I motsetning til dette konkluderte GIBBS og SWARBRICK (1930) med at det var stor variasjon i tidspunktet for blomsterdifferensieringa alt etter klimatiske tilhøve, trealder, grunnstamme, sort, kulturmåte og skjering. Blomsterdifferensieringa kan ein vente sist i juni eller først i juli. På sporane tok differensieringa til 2. juli, men først 4. august i aksillære knoppar. Primordia i aksillære knoppar utvikla seg raskare, og ved slutten av vekstperioden var det liten eller ingen skilnad i utviklingsgraden for alle knoppane.

BARNARD og READ (1932) fann blomsterdifferensiering hjå eplesorten Victoria 5-6 veker etter at sporeblada hadde nått full vekst, og hjå pæresorten Williams to veker etter at sporeblada hadde nått full vekst.

Sortane innan ei fruktart kan under same vilkår reagere ulikt. Etter ELSSMANN (1925) tok blomsterdanninga til alt i juni for skuggemorell medan Schøne von Chatenay først tok til i august.

MÜLLER-THURGAU og KOBEL (1928) fann første opptak til blomsterdifferensiering hjå Charlamovsky 4. juli og hjå Danziger

Kantapfel først 7. august.

Skilnaden mellom dei enkelte sortane innan same fruktart er i fylgje KOBEL (1931) like stor som skilnaden mellom fruktartene.

Klimaet har innverknad på differensieringstidspunktet. ELSSMANN (1928) fann t.d. at blomsterknoppdanninga i den ekstra tørre sommaren 1921 var 2-3 veker tidlegare for same sortar enn i dei to fylgjande normalsomrane. Blomsterdifferensieringa tok til 1-3 veker tidlegare i Kalifornia enn i Geisenheim, Tyskland.

Konklusjonen til KOBEL (1931) blir at tidspunktet for blomsterdifferensieringa kan endrast 1-2 mnd etter dei klimatiske tilhøva på staden.

ZHUCHKOV (1938) skriv om ein ny ringingsmåte som fører til tidlegare blomsterdifferensiering enn vanleg, men kjem ikkje nærare inn på tidspunktet.

BARNARD (1938) trur at tidspunktet for blomsterdifferensieringa hjå kjernefrukt, har sterkare samanheng med storleiken på førre års avling og tidspunktet for avslutta skotvekst, enn med klimatiske tilhøve.

USHIROZAWA og FUKUSHIMA (1950) har undersøkt differensiering og utvikling av fruktknoppar på 11 hovudsortar (eple) frå sist i juni til sist i august i 1947-1948. Dei kunne dele sortane i tre grupper: tidlege, middels tidlege og seine, etter den tid sortane sette blomsterknoppar i perioden. Dei konkluderar med at kvar sort har sin eigen periode for knoppdanning, og sin eigen utviklingsgrad.

KRUMBHOLZ (1935) har ikkje kome inn på differensieringstida, men tek for seg morfologien til epleblomsten. Sortane kan delast i fleire grupper etter tal frøemne.

1. Sortar med om lag 10 frøemne i alle blomster.
2. Sortar med meir enn 10 (opptil 20) frøemne i midtblomsten og om lag 10 i dei andre.
3. Sortar med talrike (opptil 20) frøemne i alle blomster, men midtblomsten har oftast flest.

Nokre sortar merkjer seg ut ved at midtblomsten har 5-romma frøhus, men laterale berre 4- eller 3-romma. Same resultat har STUIVENBERG (1949) komen til. I ein klase finst enkelte

blomster som kan utvikle seg til frukt. Dei andre er ikkje i stand til det og er berre til pynt.

Blomsterdifferensiering og skotvekst.

YEAGER (1916) ROBERTS (1920), HOOKER og BRADFORD (1921), AUCHTER og SCHRADER (1923) og McCARTENY (1925) har funne ein markert positiv korrelasjon mellom lengd og diameter av sporane, og blomsterdifferensiering hjå regulært berande eplesortar, enten dei høyrer til årlege eller vekselberande grupper. Hjå vekselberande tre vil ein ikkje finne slik korrelasjons fordi den store bereårsavlinga hindrar blomsterproduksjonen utan omsyn til skotlengda.

MACK (1924), TUCHER og POTTER (1929), OVERHOLSER, OVERLEY og WILCOX (1941) fann alle lenger terminal vekst i bereåret og FILEWICZ (1935) gjekk motsett veg og påviste tendens til mindre terminal vekst på hovedgreinene i kvileåret. Dette stemmer dårleg med ROBERTS (1926) som meinte at skota ikkje vaks nok i lengd og diameter i bereåret til at dei kunne produsere blomsterknopp. FINCH (1935) som arbeidde med mange vekselberande sortar, la merke til at den terminale veksten først tok til, og var raskare, i berande enn i ikkjeberande tre. Der er ogso skilnad i anatomisk struktur og relativ kjemisk samansetnad.

SINGH (1948) fann ingen signifikant skilnad på skotveksten hjå Miller's Seedling i bereår og kvileår, men tre som vart sette i kvileår ved å fjerne blomsten, hadde signifikant meir skotvekst. Dette syner at den fysiologiske tilstanden i eit tre ved starten av bereåret, er heilt ulik den ved starten av kvileåret. ROBERTS (1926) peikar på at frukt- og skotproduksjon ikkje er motsette funksjonar, fordi epleblomsten og frukta er vegetative skot. HARVEY (1923), PROEBSTING (1925) og ROBERTS (1926) kom til at den linære skotveksten, som har sterk samanheng med blomsterknopp-produksjonen, vesentleg vart gjort på opplagsnæring og derfor i høg grad ville bli påverka av vekst og bering året før. SWARBRICK (1928) fann at di tidlegare skota stoppa den linære veksten om sommaren, di høgare prosent blomster vart det neste år, og BARNARD og READ (1932) har for pære lagt

merke til at blomsterdifferensieringa fell saman med nedgang i veksten i årsskota. MICHLEM (1938) kom til same resultat for fleire fruktarter.

WARNE og WALLACE (1935) fann høg negativ korrelasjon mellom skotveksten i visse periodar i juli og prosent fruktknoppar som vart produsert.

WILCOX (1937) studerte samhøvet mellom vekst og bering. Vekselbering fører til lenger terminal vekst i bereåret. Han fann ogso negativ korrelasjon mellom prosent blomster som sette frukt eit år og fylgjande år, men positiv korrelasjon mellom prosent blomster, eller fruktsetting, og terminal lengd. BARNARD (1938) meiner at tida for blomsterdifferensiering synest å vera sterkare knytt til storleiken på førre års avling og avtakande skotvekst enn til klimatiske tilhøve.

B. Sporar.

Sortar som set knoppar på 1 år gamal ved, har sterkare tendens til å bera kvart år enn sortar som berre ber frukt på eldre ved, skriv PADDOCK og WHIPPLE (1911). Vekslinga på individuelle sporar kjem etter deira meining av at dei blir tappa for energi i bereåret, og det stemmer med røynslene til BATCHELOR (1913). LEWIS (1915), GARDNER (1915), KRAUS (1915), MAGNESS (1916, 1917), BRADFORD (1915) og YEAGER (1916) har alle konstatert at ein stor prosent av sporane berre ber ein gong på to år. Sortar som ber på yngre deler, er meir regulære berarar enn dei som ber på eldre ved. Tilstanden i treet som eit heile avgjer om ein spore skal bera to år på rad. Det er korrelasjon mellom storleiken på sporane og produksjonsevna, men evna til å blomstre blir mindre når sporen blir gamal. Blomsterdifferensieringa kjem av ei rimeleg bladmengd på sporane sidan plantenæringa blir lagra nær plassen for fotosyntesen, eit tilhøve som gjer kvar grein ubunden til resten av treet. BUTLER (1917) merka seg at eplesporane blomstra i vekselrytme i modne tre som hadde sein skotvekst. Stor avling vil derfor naturleg bli fylgd av lita avling. AUCHTER (1917) la merke til at sporane svært sjelden ber frukt eit år og blomstrar neste, trass i at berre blomstring

hadde liten innverknad på sporane. 3-6 år er den mest produktive alderen for sporane, skriv WIGGANS (1918). Sevja frå berande sporar har litt høgare konsentrasjon enn hjå kvilande. Det inntreffer ein markert nedgang i sevjekonsentrasjonen i både berande og ikkjeberande sporar sist i juni eller først i juli. Berande sporar har litt større innhald av sukker og stive. HOOKER og BRADFORD (1921) og AUCHTER og SCHRADER (1923) har funne ein markert og positiv korrelasjon mellom lengd og diameter av sporane, og blomsterdifferensiering, i regulært berande tre.

ROBERTS (1920) meiner at vekselberinga ikkje kjem av klimatiske tilhøve eller for sterk bering, men av for sterk blomstring. Blomsterdifferensieringa blir avgjort av næringstilgangen og er nær knytt til sporelengda. Sporar som blomstrar og set frukt eit år, er vegetative neste, og sporar som ikkje blomstra, eller blomstra utan å sette frukt, har frukt året etter. Han seier vidare at sporane oppfører seg individuelt, og reknar med kommersiell avling når 35 % av sporane blomstrar. POLJAKOV (1941) fann ut at vekslinga kom av for stort næringsforbruk til overflod av blomsterknoppar. CHANDLER (1925) la merke til vekselrytme i visse eplesortar i Cornell medan trea endå var unge og vekstkraftige, og årleg produserte nye sporar. Han sluttar av det at vekselberinga ikkje berre er knytt til morfologiske tilhøve, men ogso kjem av fysiologiske påverknader. ROBERTS (1925) delar sortane i to grupper etter beringsmåten. Ei gruppe har sporar av eins vekst, og den andre har sporar som varierar i lengd og diameter. Første gruppa er vekselberande. Eplesporane har ein naturleg annakvartårsrytme i blomstringa. HOOKER (1925) var ikkje einig i samanhengen mellom sporevekst og bering, og konkluderar med at treet oppfører seg som eit heile med omsyn til sporane. SWARBRICK (1933) skildrar sortane Lane's Prince Albert og Worcester Pearmain. Den første er typisk sporeberar, og sistnemnde er tippberar og mindre utsett for å koma i vekselrytme. Han meiner at vekselbering høyrer til sporeberande sortar. KOSTYK (1938) kom til same konklusjon. SINGH (1948) har studert sporane i fleire sortar. I Miller's Seedling differensierar ikkje sekundærknoppane under blomsterklasen. Dette er hovedgrunnen til vekselbering hjå denne sorten, og synest å

koma av forlite bladareal i det kritiske tidspunktet. Ellison's Orange og Ribston produserte blomster regulært på 70 % av sporane kvart år, og ein stor del av desse sette ogso frukt kvart år. I desse to sortane differensierar sekundærknoppane til fruktknoppar same år. Blenheim Orange skil seg frå dei andre ved å nytte sporane ekstensivt. I bereår blomstrar berre om lag 50 % av sporane, og relativt få set frukt.

C. Blad.

MANARESI og TONEGUTTI (1910) fann skilnad på storleik og form av blada på berande og ikkjeberande sporar, og GOURLEY (1915) skriv at bladarealet alltid er større på ein spore i kvileåret. HARLEY (1925) påviste dobbelt so stort bladareal på ikkjeberande som på berande sporar under blomsterdifferansieringa. Det er korrelasjon mellom bladareal, stiveinnhald og blomsterdifferensiering. SWARBRICK (1927) og RANDHAWA (1947) kom til same resultat, og HARLEY og andre (1932) trur at hovedfaktoren i initasjonen av fruktknopp hjå eple, er høvet mellom bladmengd og frukt. HAMELTON (1932) meiner at vekselberinga har sterk samanheng med bladarealet, og difor skulle ein prøve å få jamnare bladverk kvart år. PICKETT (1911) set ein god balanse mellom den arbeidande delen av bladverket og næringsforsyninga som eit krav for å sikre full og regulær forsyning til fruktknoppane. Denne balansen blir lett øydelagt av skjering. READ (1931) trur vekselberinga kjem av overskot på kolhydrat i kvileåret når det er rikeleg med blad. Det resulterer i stor avling fylgjande år. Dette avgrensar bladarealet slik at det blir lagra små mengder kolhydrat, og neste avling blir lita. THIES (1934) ventar at trea vil vera i stand til å samle opp nok kolhydrat for blomsterproduksjon samstundes med at dei ber fram ei avling, dersom bladarealet er stort nok. THSUIN SHEN (1941) konkluderar likevel med at høvet blad/frukt, som serleg verkar på kolhydratforsyninga, ikkje alltid er den avgjernade faktoren for blomsterdifferensieringa, men han fann at det innan visse grenser, var ein auke i differensieringa med auka bladareal. Det varierte frå sort til sort, og han trudde ogso

at sortar som treng stort bladareal pr. frukt, var sterkare vekselberande. Bladverket kan variere sterkt med fruktsettinga og det stellet trea har fått, skriv VYVYAN og EVANS (1932). Storleiken på blada rettar seg etter kva organ det er som ber dei, tal blad på organet og den posisjonen bladet har. Dei vekselberande sortane Landsberger Reinette, Boiken og Antonovka som er undersøkt av FILEWICZ (1935), hadde alle gul eller mindre intens grøn-farge på bladverket i kvileåret enn i bereåret. Han meiner at kvileårstrea då har samla nok næring til å sikre skot- og bladmodning, medan bereårstrea har brukt næringa til fruktutvikling slik at skotmodninga blir seinka. SINGH (1948) kom til same resultat med omsyn til bladfargen. Bereårstre har friskare bladfarge mot slutten av august enn kvileårstre. Han trur elles at vekselberinga hjå Miller's Seedling kjem av at sekundærknoppane på sporane ikkje differensierar i bereåret, og at det skuldast forlite bladareal. PICKETT (1950) fann bladverket på Jonathan på M XVI eller M IX signifikant meir aktivt i fotosyntesen pr. flateeining enn på Virginia Crab. SALISBURY (1950) skriv at første stadium av den kjemiske reaksjonen som fører til reproduktive hormon, finn stad i blada. Det faktum at blomsterknopp blir laga kvart år, men i ulike mengder, syner at det reproduktive hormonet finst kvart år, men enten i svært ulike mengder eller under vilkår som er gode eller dårlege for sitt formål.

D. Vekstkraft.

Ein av dei vanlegaste teoriane om vekselbering er at treet treng kvile etter å ha bore fram ei stor avling. Næringsreservane blir so sterkt tappa at treet berre er i stand til å produsere blomsterknopp annakvart år.

PICKERING (1905, 1907, 1916) la merke til at beringa kan redusere veksten i trea, og WAUGH (1910) meiner at eit utsvelt tre ikkje vil sette ny vekst, og sporane blir dårlege og avlingane små. For sterk vedvekst vil skje på kostnad av sporar og frukt. AUCHTER (1917) fann sterk bering skadeleg, serleg for unge tre, med di det førde til svak vekst.

PATRIDGE (1919) påviste at vekselberande tre auka meir i stammeomfang i kvileåret enn i bereåret, og ROBERTS (1926) og FINCH (1927) kom til same resultat ved anatomiske studier. CHANDLER (1925) målte mange tre og fann stammetilveksten sterkt redusert i år med stor avling. Vekselberande tre kan difor ventast å syne negativ korrelasjon mellom stammetilvekst og avling. WILCOX (1937) studerte vekst og bering hjå epletre. Stammetilveksten var størst i kvileåret, men skotveksten i bereåret. OVERHOLSER, OVERLEY og WILCOX (1941) fann mindre stammetilvekst i bereår enn i kvileår, men ingen samanheng mellom stammetilvekst og terminal lengd. I 1944 melde Wilcox om resultatet av studiane sine i 290 McIntosh tre. Han korrelerte indeks for vekselbering med tilsvarande indeks for stammevekst og skotvekst. Korrelasjonane var alle høgsignifikante. Han trudde at vekselbering var nærare knytt til meteorologiske tilhøve enn til mangel på vekstkraft. I sortane Miller's Seedling og Lane's Prince Albert fann SINGH (1948) sterk negativ korrelasjon mellom stor avling og stammevekst.

E. Klima.

Det er velkjent at klimafaktorane verkar på fruktsettinga og dermed ogso på vekselberinga. BRICKETT (1937) påstår at vekselberinga er meir rådande i innlandet enn ved sjøen, og WEST og BARNARD (1935) meiner å ha funne det same for appelsin. PICKERING (1916) seier at veret i England har tendens til å forme ein bienniell syklus som blir fylgd av vekselbering i dvergtre, og MACOUN (1917) melder om same tilhøve i Kanada. SINGH (1947) skriv at dei engelske meteorologiske data ikkje stadfester påstanden til Pickering.

Temperatur.

HEDRICK (1908), GOURLEY (1915), AUCHTER og SCHRADER (1932) og POTTER (1936) har alle konstatert at frost kan føre til vekselbering. Auchter og Schrader merka seg vidare at når frosten tok blomsten berre på enkelte sporar, reduserte det totalavlinga, men gav vilkår for blomsterproduksjon same år, og

dermed årleg bering. Potter dom studerte frost på McIntosh, fann tydeleg vekselbering etter sterk frost, trass i at sorten er ein av dei mest årlege berarar vi kjenner. LYSBAKKEN (1920) og MISVÆR og HJELTNES (1933) meinte at ein varm og tørr sommar er viktigaste grunnen til fruktsetting året etter. COLLISON og HARLAN (1927) fann at temperaturavvik frå normalen ikkje var nokon viktig faktor som påverka den årlege avlinga. HODGSON og CAMERON (1935) kom likevel til at middeltemperaturen i blomstringsperioden verkar sterkt på beringa. Vekselrytmen kan komme i utakt ved to fylgjande blomstringsperiodar på grunn av temperatur over eller under middelen. Ogso sluttavlinga er sterkt påverka av temperaturen under blomstringsperioden. (1936.) SINGH (1947) studerte frostskade på vekselberande tre, og fann at skot på kvileårstre lettare blir skadde enn skot på bereårstre. For sporane var det motsett. Frostskaden på skota var negativt korrelert med lengd og positivt med diameter.

Nedbør.

Verknaden av nedbør vart skildra av BALMER (1896) som fann stor skilnad i beringa hjå same sort under ulike tilhøve. I områder med stor nedbør vart det sterk vekst og lite blomster, i motsetning til områder med lite nedbør der til og med unge tre hadde tendens til å bere for sterkt.

GOFF (1916) meiner at ei vassforsyning som er utilstrekkeleg for rask vekst, kan strekke til for overflod av blomsterdifferensiering. Han peikar ogso på at blomsterknoppane vanleg blir differensierte i den tørre delen av året. Dette stemmer bra med LYSBAKKEN (1920) som fann sterkaste fruktsettinga i den undersøkte perioden etter den tørraste sommaren vi har hatt (1910). I motsetning til dette fann SKARD (1918) at relativt stor nedbør om våren og forsommaren og liten på ettersommaren, var eit vilkår for god treutvikling og rik blomstring fylgjande år. ALDRICH og WORK (1934), MAGNESS (1934) og DEGMAN, FURR og MAGNESS (1933) melde ogso om auka blomsterdifferensiering etter tørre forsomrar. LEES (1925) kom til same resultat for tørre somrar, og motsett for våte. Ein skulle legge større vekt på den indre kondisjonen i treet under fruktsettinga. Den indre

kondisjonen kviler på dei organiske næringsreservane, og dei rettar seg etter gjødsling, avlinga året før og tidspunktet for avtakande skotvekst. Det siste rettar seg til ein viss grad etter avlinga, men i langt større grad etter nedbøren i juni, juli og august. COLISON og HARLAN (1927) held nedbøravvik frå normalen for å vera ein langt viktigare faktor for fruktavlinga enn temperaturavvik. Perioden frå 16. juli til 1. september har vore kritisk for råmen i mange år.

MAGNESS og andre (1932) fann nedgang i kolhydratproduksjonen i blada i tørre somrar, men der var likevel høgare sukker/stive-forhold i planten. Dei tenkte at oppløyseleg sukker kanskje representerte det mest effektive kolhydratet for blomsterdifferensieringa, og at dette forklarte korleis tørke verka positivt på blomsterdifferensieringa. BØMEKE (1949) melder om ein sterk haglskur som skadde trea sterkt. Trea kom i vekst att 2-3 veker seinare og blomstra på nytt i september - november. Han tok det som eit teikn på at vekselbering kan endrast til årleg bering. LJONES (1950) fann sikker negativ korrelasjon mellom avling og dagar med nedbør i blomstringstida, dagar med nedbør i tida 15.-31. mai avlingsåret og nedbørsum for mai-juni kvileåret før.

Lys.

Verknaden av skugge er omtalt av KRAYBILL (1923). Skygga epletre inneheldt meir kvelstoff og mindre sukker, stive og hydrolyserande stoff enn uskygga tre. Skugge reduserar kol-dioksydassimilasjonen og aukar kvelstoffopptakinga. AUCHTER og SCHRADER, LAGASSE og ALDRICH (1926) har alle stadfest at skygging hindrar blomsterdifferensiering ved at den reduserar forsyninga av kolhydrat. Skygginga fører til større, tunnare blad med mindre tørrstoff og bladfall to veker tidlegare. Fotosyntesen blir redusert. PADDOCK og CHARLES (1929) kom til same resultat.

F. Grunnstammar.

Det blir ofte sagt at grunnstammen verkar på bereevna hjå trea, men det er skrive lite om dette emnet. I litteraturen kan vi finne at grunnstammen verkar på trestorleik, fruktstorleik og farge, og vidare på syre, sukker og mineral innhald i frukta. SABLON (1903) har funne større næringsreservar og bereevna i pæretre eom er pota på kvede enn i tre på eiga rot. ROACH (1928, 29-30), meiner at grunnstammen verkar på opptakinga av mikroelement. COLLEY (1933) har analysert fleire sortar på M-stammar. Samanlikna med M XII, reduserte M IX fosforinnhaldet i skottoppane med 40 %. SWARBRICK (1928) sette opp vekstkurven for same sort på fleire grunnstammar, og kurvene syner at grunnstammen har tydeleg verknad på treveksten. Ulike sortar på same grunnstamme har ogso ulike vekstkurver. Den gjennomsnittlege lengdeveksten ein sesong kan direkte korrelerast med den grunnstammen som er brukt. VYVYAN og EVANS (1932) fann at tre på M IX har meir blad pr. lengde-eining av stammen enn tre på M V. Bladverket på M XVI eller M IX er signifikant meir aktivt i fotosyntesen pr. flate-eining enn på Virginia Crab. WARNE og WALLACE (1935) påviste med avlingstal at grunnstammen har signifikant innverknad på avlingane. Storleiken på trea varierar so sterkt på ulike grunnstammar at det er vanskeleg å samanlikne avlingane direkte. Der er likevel visse stammar, t.d. M XII, som gjev store tre og små avlingar i første bereåra. SALISBURY (1950) konkluderar med at grunnstammetypene har ulik verknad på trea.

G. Fysiologiske og kjemiske faktorar.

Eit epletre med sterk blomstring og stor fruktsetting eit år blomstrar lite neste. Det har vore ei vanleg meining at påkjenninga vart for sterk i bereåret og hindra blomsterproduksjon same sesong. COLE (1849) er ikkje einig i denne teorien, og peikar på at visse sortar er årlege. PICKERING (1916) trur heller ikkje at det er tapping av næringsreservane som fører til vekselbering. Han konkluderar med at den store variasjonen ein finn i avlingane i ei årrekke, kjem meir av atmosfæriske

tilhøve enn av nokon annan faktor, trass i at der er tendens til vekselbering hjå visse sortar. MANÆESI og TONEGUTTI (1910) kom til at fruktberande ved er mykje rikare på næring enn berre bladberande, og at det er skilnad i storleik og form på blada på berande og ikkjeberande sporar. HEDLUND (1912) merka seg at overskot av kolhydrat er den viktigaste faktoren for utvikling av blomsterknoppar, og GOURLEY (1915) fann høgare innhald av stive i sporar med blomsterknoppar enn i sporar utan. ANDERSON (1925) kom til same resultat for kolhydrat. KRAUS og KRAYBILL (1918) tok opp spørsmålet om tilhøvet mellom kolhydrat og kvelstoff i produktive tomatplanter. Dei mest produktive plantene hadde moderat innhald av nitrat- og total-kvelstoff, men var rike på reduserande stoff, sukrose og polysakkarid. Produksjonsevna var ikkje størst ved høgast innhald av kvelstoff eller kolhydrat, men ved det dei kalla balansen mellom desse stoffa. Denne balansen er studert hjå mange plantearter, og konklusjonen var at høvet mellom kolhydrat og kvelstoff er det avgjerande. Enkelte gjekk so langt som til å fastsette grenser for vegetasjon og reproduksjon etter høvet kolhydrat/kvelstoff. HOOKER (1920) gjorde tilsvarande studiar i eplesporar og konstaterte tydelege og karakteristiske sesongendringar i det kjemiske innhaldet i sporane. Berande og sterile sporar syner vanleg ekstreme verdiar, medan ikkjeberande inntek ein mellomstilling. Tilhøve som fører til høgt stive- og lågt kvelstoff-innhald under blomsterdifferensieringa, er avgjerande for produksjonsevna. Fruktberande sporar som utviklar bladknoppar, har lågt stive- og høgare kvelstoffinnhald. Høvet stive/kvelstoff er betre som indikator enn kolhydrat/kvelstoff. På seinsommaren og hausten er der ein auke i fosfor- og kvelstoffinnhald i sporar med fruktknopp. At denne vantar i sterile sporar, tyder på at fosfor og kvelstoff er av største verd. Desse observasjonane vart stort sett stadfeste av HARVEY og MURNEEK (1921) som fann høgare prosent blomsterdifferensiering i sporar med relativt lågt innhald av nitratkvelstoff, løyseleg kvelstoff, totalkvelstoff og reduserande sukker, og høgare innhald av hydrolyserande polysakkarid. KRAYBILL (1923) undersøkte kolhydrat/kvelstoff i to-års og yngre ved hjå eple. Han fann tydeleg høgare prosent blomster-

knoppdifferensiering ved lågare innhald av løyseleg kvelstoff, uløyseleg kvelstoff og totalkvelstoff, og høgare innhald av reduserande substansar, sukrose, stive og polysakkarid. Data syner tydeleg at blomsterdifferensieringa har samanheng med kolhydratoppsamlinga nær knoppane, før det kritiske tidspunktet. Stiveinnhaldet er eit godt merke på denne oppsamlinga hjå eple. HARVEY (1923) fann store kjemiske skilnader mellom toppen, midten og basaldelen i eit epleskot. Stoff som vil minke gjennom vekstsesongen, er alltid rikelegast i toppen og minst av i basaldelen, t.d. vatn og kvelstoff. Stoff som vil auke gjennom vekstsesongen, er alltid minst av i toppen og rikelegast ved basis, t.d. polysakkarid og totalkolhydrat. Han la vidare merke til at ein moderat reduksjon i kolhydrat/kvelstoff hjå sorten Grimes, vart fylgt av sterkare skotvekst, og ein auke vart fylgt av nedsett vekst. For andre sortar vart det andre resultat, og han slutta derfor at kvar sort har si optimale grense for skotvekst. Dette skulle tyde på samanheng mellom kolhydrat/kvelstoff og den årlege vekststansen som vi kallar kvileperioden. ABBOT (1923) undersøkte dette og fann at kvileperioden hadde samanheng med kolhydratoppsamling, og at den vart hindra av tilhøve som førde til reduksjon i kolhydratinnhaldet. Gjødsling med kvelstoffgjødsel vil vanleg føre til auke i kvelstoffinnhald og nedgang i kolhydrat, men WORK (1924) som arbeidde med tomat, synte at kolhydratinnhaldet kunne variere. 6 veker etter gjødsling med kvelstoff fann HOOKER (1924) sterk auke av kvelstoff i skotspissane på unge epletre, men nedgang i midten av eit år gamal ved. Kvelstoffgjødsling kan ogso føre til større kolhydratinnhald. Hooker (1922) påviste større stiveinnhald i eplesporar etter haustgjødsling med kvelstoff, men mindre etter vårgjødsling.

CHANDLER (1925) meiner at vekselberinga kjem av uttømming av eit eller fleire mineralnæringsstoff og kolhydrat, eller enkelte stoff som normalt finst i små mengder, men som trengst for blomsterdifferensieringa. Han set ogso fram den tanken at det utviklar seg kjemiske tilhøve som er uheldige for blomsterdifferensieringa, eller at høvet kolhydrat/kvelstoff er feil. KRAYBILL og andre (1925) la ogso fram ein teori

om at ein god balanse i kolhydratinnhaldet er avgjerande faktor i blomsterknoppdifferensieringa, og SUMMERS (1924), HOOKER (1930) og MURNEEK (1928) kom til same resultat.

HOOKER (1925) summerar opp tilstanden i vekselberande tre slik: Trea oppfører seg som eit heile. Blomsterdifferensieringa blir avgjort av næringstilstanden som eit heile. I kvileåret lir trea av kvelstoffmangel, og den blomsten som finst, set ikkje. Veksten er svak, og det blir samla kolhydrat i store mengder. Fylgjande år blomstrar nesten alle sporane, og der har samla seg nok kvelstoff til å tillate om lag 50 % av sporane å sette frukt. Treet ber stor avling, brukar opp kvelstoffreservane og hindrar kolhydratoppsamling i ikkjeberande sporar. Der er derfor liten eller ingen blomsterdifferensiering. ROBERTS (1926) fann overvegetative tre med høgt kvelstoff- og lågt kolhydratinnhald uproduktive. Undervegetative tre som har lågt kvelstoffinnhald og høgt kolhydratinnhald, er ogso uproduktive. Vekst og samansetnad i greinene avgjer om trea skal bere. Blomsterdifferensieringa synest å vera knytt til sekundær vekst i tjukn, moderat vekst og balanse mellom kolhydrat og kvelstoff.

HARLEY (1925) fann mykje høgare variasjonskoeffisient i kjemisk innhald i sporar som varierar i lengd og alder enn i sporar som er eins. Resultatet av sporeanalysar retter seg etter kor einsarta analysematerialet er, og det er større variasjon i eldre enn i yngre sporar. Ved tidspunktet for blomsterdifferensiering hadde ikkjeberande sporar dobbelt so stort bladareal og vekt som berande. Det var høgare innhald av sukker og stive i ikkjeberande sporar under blomsterdifferensieringa, og av desse merker stiveinnhaldet seg mest ut. Det er korrelasjon mellom bladareal, stiveinnhald og blomsterdifferensiering. Oppsamling av stive frå juni til august er til fordel for blomsterdifferensieringa i denne perioden. I ny vekst på berande sporar er der ein høg kvelstoffprosent straks etter fruktsetting. Ikkjeberande sporar har relativt høgt innhald av stive, samanlikna med kvelstoff, ved blomsterdifferensiering, medan berande sporar har lågt stive/kvelstoff i same periode.

ARCHBOLD (1928) meinte at treet har størst bruk for kvelstoff under blomstrings- og fruktsettingsperioden, og for

kolhydrat frå då av og til frukta er om lag utvaksen. WANDER (1946) fann avtakande kvelstoffinnhald i bladda utover sommar og haust. Det var skilnad i kvelstoffinnhaldet alt etter avlinga. Størst kvelstoffmengd fanst i blad frå tre med lita eller inga avling, under same gjødslingsvilkår. ANAGNOSTOPOULOS og GALANOS (1933) analyserte blad og skot i tre typer oliventre: sterk vekst, dårleg bering; moderat vekst, god bering; svak vekst, dårleg bering. Analysene syner at rikeleg kvelstoff saman med kolhydrat fører til sterk vegetativ vekst, men hindrar fruktsetting. Minkar kvelstoffet og tilhøva elles er uendra, får vi moderat vekst og god bering. Er kolhydrat/kvelstoff for høgt, blir det dårleg vekst og dårleg bering.

POTTER og PHILLIPS (1930) meinte at uløyseleg kvelstoff hadde samanheng med blomsterdiffernsieringa og fann ogso ting som kunne tyde på at oppsamling av løyseleg kolhydrat, som reduserande sukker, undertrykte differensieringa. Avblading og skygging gjev lågt kolhydratinnhald og lite blomster, medan ringing gjev høgt kolhydratinnhald og rikeleg blomster. Kolhydrat/kvelstoff synte nær samanheng med blomsterdifferensieringa. Skygging set ned fotosyntesen og dermed kolhydratproduksjonen, HEINICKE (1937) påviste at svovelpreparat sette ned fotosyntesen, og at mildare soppmidlar førde til større bladoverflate og større avling, serleg i kvileår.

DAVIS (1931) analyserte sporar i plommetre for å finne mengda av reduserande stoff og stive. Etter første mai er innhaldet større i alle fraksjonar i berande tre enn i ikkjeberande. Før første mai har dei berande trea høgare kvelstoffinnhald enn dei ikkjeberande, men etter denne datoen er det motsett. Stiveinnhaldet er størst i ikkjeberande tre, og skilnaden blir større etter at første veksten har teke til. Røtene på berande tre inneheld relativt lite stive samanlikna med ikkjeberande. Forfattaren meiner ar rotveksten blir undertrykt når kravet etter kolhydrat er stort i overjordsdeler. BARNARD (1937) kom til same resultat for stiveinnhaldet. FRITZSCHE (1949) har funne svak rotvekst i kvileåret, og derfor ogso mindre opptaking av vatn og næringsstoff.

HEINICKE (1930) meiner at det er råd å auke kvelstoff-

innhaldet i knoppvevet rett før differensieringa utan å redusere denne. Sidan kolhydrat ikkje syner tilsvarande auke, kan høvet kolhydrat/kvelstoff truleg dekke eit vidt område. Etter hans målingar varierte høvetalet frå 28 : 1 til 9 : 1. Kvelstoffprosenten er vanleg lågare i umodent vev. Prosenttala for fosfor og kalium er meir stabile, men stoffa synest å vera tilstades i større mengd i vev med høgt kvelstoffinnhald. HARLEY, MAGNESS, MASURE, FLETCHER og DEGMAN (1942) undersøkte den kjemiske samansetnaden i berande og ikkjeberande sporar, og fann store variasjonar i dei ulike morfologiske komponentane. Dei la ogso merke til mykje høgare stiveinnhald og litt lågare innhald av frie reduserande stoff i vev som differensierte blomster, enn i tilsvarande vev som utvikla bladknoppar. BOWMAN (1941) fann hjå plomme at den tidlegaste fruktveksten, til 35 dagar etter setting, ikkje verka på samansetnaden i treet, men det gjorde den vidare veksten. FINCH (1927) meiner at somme sortar er det vi kan kalle låge kolhydratplanter, medan andre samlar og brukar store mengder. Det ser derfor ut som om kulturmåtane må modifiserast etter sortane. MAGNESS, BATJER og BAYNES (1943) prøvde å påverke blomsterdifferensieringa hjå eple med lanolin, naftylleddiksyre og naftyllacetamid i fleire konsentrasjonar, men utan serleg resultat.

FUDGE (1939) meiner at magnesiummangel er grunnen til vekselbering i grape. Det går med ein del magnesium til fruktsetting, og det fører til magnesiummangel og dårleg fysiologisk tilstand i frøberande sortar. Frølause sortar heldt seg friske og kraftige med store avlingar. LJONES (1951) har studert den kjemiske samansetnaden av bereårs og kvileårs-epler, og elles funne store skilnader både i form, farge, lagringsevne og smak. Bereårsepla blir grøne med lite tørrstoff, sukker og syre, vassen i smaken og med lita motstandsevne mot parasittære lagersjukdomar. Kvileårsepla blir gule, faste, rike på tørrstoff, sukker og syre. Dei held utsjånaden sin lenger og visnar mindre, men får lett fysiologiske lagersjukdomar. Summane for totalt sukkerinnhald var 9,84 % av friskvekta for kvileårsepla, 7,86 % for bereårsepla. Kvileårsepla har soleis 25,2 % meir sukker, og syreinnhaldet er 40 % større. SHUTAK og SCHRADER

(1948) fann avgjort samanheng mellom vekselbering og skalsprekking hjå frukta. Tre med stor avling er mindre utsett for skalsprekking, og dei fann høgare prosent i skalsprekking på kvileårs- enn bereårstre.

II. Rådgjerder mot vekselbering.

Det er gjort mange forsøk på å eliminere vekselberinga, eller dei uheldige verknadene av den, og det er prøvt mange middel. CARNE (1931) tenkte på å drepe blomster med ei væske som ikkje skadde trea, eller å tilføre tilstrekkeleg kvelstoff til å balansere av overskotet av kolhydrat. Han er ogso inne på den tanken at dei burde innføre eit avlingssystem slik at om lag halvdelen av tretalet av kvar sort, i kvar stat, hadde bereår vekselvis. HAMELTON (1932) og mange med han, såg største vona til å bryte vekselberinga i skjering og gjødsling, og kanskje tynning. WHITEHEAD (1947) vil tynne straks etter krunbladfall, gjødsle, mulche og utføre lett vinterskjering. LOBANOV (1938) refererar prøven ved Mitchurin-instituttet der dei har løyst problemet ved å plante visse årlege sortar, og ved tynning. BLINOV (1938) har fått høg gjennomsnittsavling på sortane Arisokova og Anise ved årleg bering. Den årlege beringa kjem av at trea ber på ulike deler av kruna kvart år. Slik årleg bering kan vi finne mange døme på her i landet og, der t.d. frosten har drepe blomsten på lågaste greinene eit år. MAGNESS, BATJER og BAYNESS (1943) har prøvt å indusere blomsterdifferensiering med visse stoff, lanolin, lanolin + naftylleddiksyre og naftyllacetamid, men utan resultat. HODGSON (1947) trur løysinga på problemet må ligge i planteutvalg og avl. Dei viktigaste rådgjerdene er likevel fylgjande:

Ringing.

Etter MOBIUS (1908) har De la Baisse (1753), Bonnet (1754) og Duhamel (1758) lagt merke til den gagnlege verknaden av ringing, og NOEHDEN (1818) vil ringe for å minske veksten og

dermed stimulere blomsterdifferensieringa. HOWE (1914) er inne på det same, men held ringing for ein usikker stimulans. Med ringing har BRADFORD (1931), POTTER og PHILLIPS (1930), MURNEEK (1941) (1939 og 1940), GRIGGS og SCHRADER, FISHER (1905) og mange fleire indusert blomsterdifferansiering i greiner som elles ville ha vore vegetative. Dei meiner at den nedsette veksten og oppsamlinga av stive, som ringing fører til, påverkar blomsterdifferensieringa. WIGGANS (1918) fann høgare sevjekonsentrasjon ovanfor ringen og lågare under. Verknaden er størst nær ringen og avtakande til lenger ein kjem frå. HEINICKE (1932) fekk redusert bladaktiviteten til 1/3 til 2/3 av normalen ved ringing, men den auka att når ringen grodde. Blada under ringen synte ofte reduksjon i fotosyntesen. Verknaden av å ringe enkelte blad er den same som for å ringe greiner. Den låge assimilasjonen er fylgd av sterkare respirasjon, kanskje på grunn av oppsamling av produkta, eller mangel på næring og vatn fra jorda. Etter sine ringingsforsøk med epletre kunne HOWLETT (1941) ikkje godkjenne praksisen med ringing for å auke settinga hjå lettsettande eplesortar. Den observerte auken var signifikant berre i få høve, og resultatet varierte sterkt frå grein til grein, tre til tre, år til år og sort til sort. HARVEY (1923) melder at ringing skundar på eller hindrar veksten alt etter skotet sitt utviklingsstadium, og det same gjeld avblading, men dersom ringing påskundar veksten, vil avblading under same tilhøve hindra den, og omvendt. Ringing saman med avblading vil stoppe veksten ei kort tid. HODGSON og CAMERON (1935) som arbeidde med avocado fann tidleg ringing effektiv til å få trea i bering, men utan verknad på rytmen. SWARBRICK (1927) tilrår ringing i mai eller først i juni. Tidlegare ringing har ingen føremon, og etter midten av juni gjev den ingen auke i blomsterdifferensieringa. Det er best å ringe nokre greiner kvart år, og ringane bør ikkje vera meir enn $\frac{1}{8}$" breie. ZHUCHKOV (1938) melder om ein ny ringingsmåte som fører til tidlegare blomsterdifferensiering enn vanleg. Operasjonen er best å utføre etter sterkaste vekstperioden i juni eller juli, og same tre kan utan skade ringast 3-4 gonger same år med 14 dagars mellomrom. Verknaden av denne måten blir forklart ved det faktum at augene på grei-

nene går gjennom to periodar som trengst for blomsterdifferensiering. Ein periode med auka mineralforsyning og ein med stor forsyning av organisk næring. MURNEEK (1943) har i ringing funne eit effektivt middel til å få i gang blomsterdifferensiering når fruktsettinga blir hindra med kunstig blomstertynning. Operasjonen bør utførast om lag to veker etter blomstertynninga. I bereåret synest ringing åleine å ha verdi berre når frukta blir sterkt tynnt , trea er vekstkraftige, og ringinga blir utført til rett tid. Beste tida synest å vera ca. 40 dagar etter blomstring. Det vart ikkje produsert blomsterknopp når ringinga vart utført 64 dagar etter blomstring. ALDRICH og WORK har funne auka blomsterdifferensiering påringa greiner når dei tynna til 100 blad pr. frukt.

Regulering av jordråmen.

Av klimagranskingane går det fram at tørt ver om våren verkar positivt på blomsterdifferensieringa. SORAUER (1915) heldt nedgang i vatn og kvelstoff og auke i fosfor og lys som vilkår for blomsterdifferensiering. MAGNESS og andre (1932) fann nedgang i kolhydratproduksjonen i blada i tørre somrar, men likevel auka høvet sukker/stive i planten. ALDRICH og WORK (1934) og MAGNESS (1934) meinte å kunne påvise større blomstermengd etter tørke, men HARLEY og andre (1932) fekk i sine forsøk ingen innverknad av jordråmen på blomsterdifferensieringa. DEGMAN, FURR og MAGNESS (1933) forsøkte med vatning i tørre somrar, men utan resultat på tre med stor avling. I alvorleg svekka tre som hadde lide av tørke føreåt og ikkje bar avling, synte st vatning å auke blomsterproduksjonen. Dei kom seinare (1935) til at blomsterdifferensieringa syntest å auke når jordråmen er liten, men då må tørken ikkje komme seinare enn i juli. Dei fekk framleis ingen verknad på vekselrytmen ved vatning.

Avblading.

MAGNESS (1917), HARVEY (1921) og ROBERTS (1923) hindra blomsterdifferensiering i ikkjeberande sporar ved avblading. Harvey blada av i tida 12. til 16. juni og fekk ein nedgang i tal blomsterknopp på 40-60 %, samanlikna med kontrollen. End-

ringa i kolhydrat/kvelstoff var ikkje stor. Roberts merka seg at knoppar som differensierte ved avblada nodar, var vesentleg mindre enn gjennomsnittet. Verknaden av avblading kan stort sett lokaliserast til den avblada noden, men der er ogso kumulativ verknad på differensieringa. Sporar som utviklar seg frå avblada nodar, er mykje mindre og kortare enn normalt. at HARVEY og MURNEEK (1921) og HALLER og MAGNESS (1933) synte der er stor individualitet i knoppar og sporar, og at det i høg grad er deira eigne blad som avgjer utviklinga og blomsterdifferensieringa. HOOKER og BRADFORD (1921) kom til motsett resultat for berande tre under somme vilkår. HARVEY (1923) fann at avblading påskundar eller hindrar veksten alt etter skotet sin utviklingsgrad, liksom ringing, men verkar avblading positivt, verkar ringing negativt, og omvendt. Dei kjemiske endringane i øvre delen av eit skot, ved avblading, er auke i vatn, oppløyseleg stoff og kvelstoff, og nedgang i uløyseleg stoff, sukker, stive, pentosan, total polysakkarid, total kolhydrat og kolhydrat/kvelstoff. PROEBSTING (1925) fekk stopp i radiær vedvekst innan to veker etter avblading, når trea var heilt eller halvt avblada. POTTER og PHILLIPS påviste lågt kolhydratinnhald og lite blomster etter avblading og skygging. HARLEY og andre (1942) har gjort talrike studiar i avblading og høvet mellom blad og frukt. Dei konkluderar med at der er ein spesiell faktor som er ansvarleg for danninga av blomsterprimordia. Den kan vera eit produkt av metabolismen, og er truleg eit hormonstoff. Dei slo vidare fast at der er samanheng mellom bladareal og blomsterdifferensiering. Dei blomsterproduserande stoffa går bort frå knoppen til andre vev har fått sine krav dekka. Det aktive bladarealet som trengst for å lage det blomsterproduserande stoffet, synest å variere med sortane. SINGH (1950) utførde delvis avblading på greinar av sorten Early Victoria og fekk redusert skotvekst, men ingen signifikant verknad på stammetilvekst eller blomsterdifferensiering. Hardare avblading av Miller's Seedling hadde liten verknad på skot og stammetilvekst. Ein liten reduksjon i blomsterdifferensieringa var ikkje signifikant. Eit forsøk med avblading med kjemiske midlar, natriumklorat, koparsulfat, tjereolje og svovel-

kalk, i fleire konsentrasjonar gav alle grader av avblading, opptil 100 %. Natriumklorat 0,05 % svidde om lag alle blada og hindra heilt blomsterdifferensiering. Svovelkalk hadde ingen verknad. Tjereolje og koparsulfat var middels.

Skjering.

VAN OOSTEN (1711) vil sikre fruktproduksjonen ved omplanting eller sommarskjering. FORSYTH (1802) skriv at ein aldri skal korte inn unge greiner utan dei er svært tunne, og heller ikkje skjere nokon av dei unge skota andre året. Mange av knoppane mot enden av skotet vil bli fruktknoppar neste år, dersom dei er sterke. PHILIPS (1831) meiner at ein bør unngå skjering mest råd fordi den skaper ubrukelege greiner og hindrar fruktsetting. TAFT (1891) vil ikkje tilrå rotskjering, men den fører til bering. THOMAS (1902) peiker på det faktum at somme sortar ber rikare på ung ved enn andre, og meiner at sommarskjering påskundar produksjonen av fruktsporar i sterkare grad enn vinterskjering. PICKETT (1911) hevdar at svært sterk skjering har lett for å øydelegge balansen mellom den arbeidande delen av bladverket og næringsforsyninga. Denne balansen er eit krav for å sikre full og regulær forsyning av fruktknoppen. LEWIS (1915), GARDNER (1915), DRINKARD (1915) med fleire meiner at sommarskjering berre stimulerar blomsterdifferensieringa nær basis av den skorne greina. CROW (1920) prøvde å hindre for sterk bering og dermed rette på vekselrytmen i Oldenburg og Wealthy ved å skjere tilbake små greiner i kvileåret. AUCHTER og SCHRADER (1923 og 1932) skar vekselberande tre i kvileåret for å stimulere spore- og skotveksten med det mål å få fram overvegetative sporar som ikkje sette blomsterknoppar. Dei fekk ikkje det venta resultatet, men kom til den slutning at skjering saman med andre rådgjerder, som tynning og gjødsling, kan føre til reduksjon av vekselrytmen. ROBERTS (1925) vil skjere for å halde heile trekruna produktiv. Trea må skjerast etter den måten dei ber frukta på. Årleg vintersk.jering er best. READ (1931) meiner at skjering vil gje konstant forsyning av skot som set frukt på to år gamal ved. Skota skulle skjerast hardt før kvileåret, slik at dei kjem i vekst og ikkje

set blomsterknopp det året. Vinteren før bereåret får skota stå urørde og vil i bereåret få svakare vekst og sette blomsterknopp. HAMELTON (1932) sette som mål med skjering å oppnå større bladverk om våren i bereåret og avgrense blomstringa same år. Sporeberande tre skulle sporeskjerast sterkt vinteren før bereåret og gamle sporeklasar reduserast sterkt. Dette reduserar blomstertalet og hjelper på skotveksten. Fylgjande vinter skulle dei nyforma skota skjerast for å indusere vidare vekst i kvileåret og vidare på same måten som Read (1931) sette opp. GRUBB (1931) er inne på det same som Hamelton, og vil i motsetning til Read (1931) skjere i vekslande år, etter kvileåret. For svaktveksande sortar som Cox's Orange er årleg skjering sjelden for mykje. MacDONALD (1932) meiner at skjering kan føre til fleire og betre blad enn tynning, men då må den vera hard. KARPOV (1951) melder om både større bladareal og større avling etter regulær skjering. TURNBULL (1940) skildrar East Malling-skjeringa. Det er hard skjering i kvileåret, og dei skota som veks fram, skal produsere fruktknopp i bereåret. Nokre av desse skota blir skorne sterkt attende kvart år slik at det alltid blir vekst og blomsterproduksjon. Ein annan måte er å skjere mindre hardt og tynne knoppane før bereåret. Båe desse måtane er prøvde med godt resultat på Laxton's Superb og Cox's Orange, og dei passar for alle sortar som produserar fruktknoppar på ung ved, slik som dei fleste gjer ved godt stell. THOMPSON (1940) tilrår sporereduksjon når sporesystemet er komplisert og syner teikn til å ha nesten fullstendig kvileår, og når trea er svake og ein oppnår blomsterdifferensiering ved å stimulere veksten. Sporereduksjon før kvileåret kan utførast når det blir gjort seint i sesongen so blomsterknoppane er synlege. THOMPSON (1949) har sett opp eit skjeringsskjema for vekselberande tre: Kvileår: reduser sporesystemet til enkle sporar. Kort leiegreiner og laterale årsskot sterkt inn. Skjer trilaterale skot sterkt. I store tre der detaljert sporereduksjon og lateral innkorting er upraktisk, kan ein korte inn greinene. Bereår: reduser sporesystemet til enkle sporar. Årsskot og leiegreiner får stå mest mogeleg urørde. Eliminer eller kort inn bilaterale og trilaterale greiner med lite års-

ved, når det er mangel på årsskot. Tynn ut 2/3 - 3/4 av blomsterknoppane for enkelte sterkt vekslande sortar. Dersom knopptynninga ikkje blir gjort, kan ein fjerne 2/3 - 3/4 av blomsterklasane tidlegast råd om våren. Blomsterklasar på årsgamal ved må fjernast. ROBERTS (1926) fann betre bering i tre med open form enn i tette tre. JARRETT (1950) kunne ikkje sjå nokon påverknad av treforma på vekselberinga i Early Victoria og Allington. Sommarskjering av Early Victoria hadde svakt reduserande verknad på vekselberinga. "Regulated pruning" induserar høgare grad av vekselbering i Allington enn andre skjeringar.

Gjødsling.

LONICERUS (1587) skriv at overskot av næring fører til svært markert vekst, men lite frukt. PICKERING og DUKE OF BEDFORD (1905, 1907 og 1916) fekk ikkje meir fruktbare tre med gjødsling og heller ikkje PICKETT (1911), men kultivering med eller utan dekkvekst synte alltid ein auke i tal fruktknoppar. HODGSON og CAMERON (1935) fann ingen verknad etter gjødsling med kvelstoff og fosfor. STEWART (1910) meiner likevel at kvileåret kan unngåast ved gjødsling og andre rådgjerder, og som rådgjerder set han seinare (1917) opp tynning for å hindre store avlingar og rikeleg næringss- og vasstilgang. I tillegg må ein unngå å skade røtene under jordarbeidinga. DICKSON (1947) har til ein viss grad redusert intensiteten i vekselrytmen ved lenger tids gjødsling med husdyrgjødsel, og FRITZSCHE (1949) fører opp kraftig gjødsling for å få årleg skotvekst som rådgjerd mot vekselbering. Gjødslinga må utførast tidleg, og blandinga må ha stort kvelstoffinnhald. Sidan gjødsla skal verke raskt, er beste måten å bruke gjødsellanse. Jordråmen må vera stor. SZAKATSKY (1948) melder at dei i Ungarn får årleg avling, om enn ikkje heilt jamn, ved hjelp av skjering og gjødsling. Vekselberinga kjem i 90 % av tilfella av feil skjering og for svak gjødsling, når ein ser bort frå vårfrost eller annan skade. Han er ueinig med KOBEL (1931) som trur at ein kan bryte vekselrytmen ved å gjødsle trea før kvileåret. Kobel rekna då med å få nye skot som ikkje var i stand til å produsere blomsterknoppar i kvileåret. Szakatsky meiner at denne gjødslinga ville

føre til sterkare blomsterproduksjon i kvileåret og dermed sterkare vekselrytme. Den gjødselsamansetnaden Szakatsky tilrår er 2 deler N til 1 del P_2O_5 til 3 deler K_2O. Det tilsvarande i U.S.A. er 3,9 : 1 : 4,4 og i Tyskland 2,1 : 1 : 3,6.

Injeksjon.

ROACH (1936) har gjort fleire injeksjonsforsøk for å finne den beste mogelege framgangsmåten. SEN (1936) prøvde injeksjon med glukose, urinstoff + kaliumsalt og berre urinstoff. Urinstoff + kaliumsalt førde til ein mindre auke i skotvekst, både i bere- og kvileår. Berre urinstoff 0,5 % førde til sterk skotvekst hjå kvileårstre, og glukose reduserte veksten. SINGH (1947) brukte dei tre hovedelementa N, P og K, aleine og i kombinasjon, på både bere- og kvileårsgreiner av Miller's Seedling. Injeksjonane påverka ikkje vekselrytmen, og Singh sluttar av det at det ikkje var mangel på desse elementa som var grunn til vekselberinga i dette høvet.

Kvelstoffgjødsling.

Dei fleste har liksom REMY (1913) og WIGGANS (1918) funne ut at blomsterdifferensieringa ikkje blir serleg påverka av store mengder fosfor, kalium eller kalk, men at ei viss mengd kvelstoff synest å vera eit krav. ROBERTS (1920) trur at tidleg kvelstoffgjødsling i kvileåret kan redusere vekselberingstendensen. Forutsetnaden er at sporane kjem i so sterk vekst at nokon held seg vegetative. MANEY og PLAGGE (1925) konstaterte ogso at kvelstoff friskar på sporeveksten og fører til variasjon i sporelengda. CROW og EIDT (1921) tilrådde tidleg vårgjødsling med natriumnitrat i kvileåret for å bryte vekselberinga. READ (1931) er inne på det same, men vil ogso kvelstoffgjødsle tre veker før blomstring fordi det verkar til å halde frukta på treet. I bereåret trengst ikkje kvelstoff. HOOKER (1920) fann at kvelstoffgjødsling seint på sommaren eller hausten, førde til meir stive og kvelstoff i vevet under blomsterdifferensieringa neste år. HOOKER (1922) konkluderte med at hovedverknaden av vårgjødsling med kvelstoff til friske berande tre, er ein auke i fruktsettinga fylgt av større kvelstoffinnhald i sporane under

fruktsettingsperioden, og hjå ikkjeberande tre ein auke i vekst. Vårgjødsling med kvelstoff favoriserar ikkje stiveoppsamlinga under blomsterdifferensieringa og kan derfor ikkje ventast å verke positivt på denne prosessen. Det er ingen verknad av vårgjødslinga på prosentinnhaldet av kvelstoff våren etter. Til seinare i sesongen kvelstoffgjødsel blir tilført, til større er kvelstoffinnhaldet i sporane våren etter, straks før veksten tek til. MacDONALD (1932) vil haust-gjødsle med kvelstoff for å bryte vekselrytmen. WICKS (1931) har i ein fireårsperiode haustgjødsla med kvelstoff, og det har ført til bra avlingar i kvileåra. Desse trea skulle normalt ikkje ha serleg avling då. HOOKER (1925) har fått årleg bering ved å gjødsle med natriumnitrat midt i september, men der var vårfrost som hjelpte til. Vårgjødsling, ofte med tilskot ved haustgjødsling, kan føre til meir regulær bering. AUCHTER og SCHRADER (1932) prøvde både vår- og haustgjødsling med kvelstoff, men utan innverknad på berytmen. CARNE (1931), REMY (1932) og McCORMIC (1933) meiner alle at kvelstoffgjødsling kan redusere vekselbering ved å halde trea oppe i passe vekstkraft. LAGASSE (1930) har fått sterkare vekst med stor kvelstoffmengd, men kolhydratinnhaldet minka tilsvarande. HEINICKE (1934) brukte 3 pund ammoniumsulfat til epletre, seint nok for å unngå ny skotvekst, men tidleg nok til å halde fotosyntesen vedlike til blada fall av. Dette synte seg å auke reservane i treet over det ordinære, og førde til større bladmasse fylgjande vår. Han meiner at sterk fotosyntese i kvileåret er av stort verd, fordi det elles vil bli forlite næring til blomsterdifferensiering neste år når treet tømmer reservane under blomstringa. LAGASSE (1935) kvelstoffgjødsla Yellow Newtown i ein 5-årsperiode. Stammeomfang og terminal vekst auka, men der var ingen signifikant verknad på totalavling og ingen endring i vekselrytmen. DORSEY (1936) fekk stor produksjon etter kvelstoffgjødsling, mulching og skjering, men vekselrytmen retta seg ikkje etter desse rådgjerdene når han utelet tynning. WANDER (1946) tilrår gjødsling med 1/4 pund natriumnitrat, eller ekvivalente mengder av andre slag, pr. tre, pr. år av trealderen.

Kvelstoffgjødsling ved sprøyting.

Første forsøk med kvelstoffgjødsling ved sprøyting vart gjort i 1940 ved New York Agricultural Experimental Station, og våren 1949 vart kvelstoffsprøytemiddel tilgjengeleg for fruktdyrkarane. Kvelstoff blir straks absorbert i blada, trass i tørke, væte eller om jorda er kald. Dette set dyrkarane i stand til å regulere kvelstofftilgangen for å få optimal verknad på tidleg vekst og blomstring, fruktsetting, fruktutvikling og modning. FISHER, BOYNTON og SKODVIN (1948) fann tidleg gjødsling med 3 pund urinstoff pr. tre meir effektivt til å auke skotvekst, setting og avling enn 3 pund tilført ved sprøyting som tok til ved krunbladfall. FISHER og COOK (1950) som gjødsla med uramon, og "New Green" urinstoff, 0 - 6 pund pr. tre, kom til motsett resultat. I juni hadde båe sprøytingane resultert i høgare kvelstoff- og klorofyllinnhald i blada pr. tilførd kvelstoff-eining, enn gjødsling i jorda. Sprøyting auka fruktsettinga samanlikna med gjødsling. Året etter hadde dei sprøyta trea mindre blomster enn dei ordinært gjødsla, men frukta sette betre og gav like stor avling. Ved sida av det lysegrøne halvgranulære stoffet "New Green" med 44 % N i form av urinstoff, nemner HOWARD (1951) "Ra-Pid-Gro" som inneheld fosfor og kalium i tillegg. "Ra-Pid-Gro" kan brukast til sprøyting eller vanleg gjødsling. Kvelstoffsprøyting kan kombinerast med vanlege sprøytingar. For å få best resultat sprøyter ein enten før blomstring eller etter, alt etter styrken av tidlegare gjødsling, og om ein vil ha stor eller liten fruktsetnad. Sprøyting etter krunbladfall synest å passe best for eplesortar som skal ha stor fruktsetnad, og ogso for tre som har høgt kvelstoffinnhald i slutten av føregåande sesong. Denne sprøytinga tek til ved krunbladfall og omfattar tre sprøytetider. Sprøyting før ballongstadiet synest å passe best for tre med middels fruktsetnad, og for tre med lågt kvelstoffinnhald føregåande år. To sprøytingar før blomstring, ei ved krunbladfall og ei ti dagar etter, gjev treet nok kvelstoff for året, og fører til rask bladvekst. Konsentrasjonane var 0,6 % for sein og 0,36 % for tidleg sprøyting. Dei same mengdene og sprøytetidene tilrår FISHER (1952). Han har fått skade på sjuke,gule blad og på

blad i utvikling. Sortane er ulike, og veret verkar inn.

Kultur og jord.

COLE (1849) nemner fylgjande inngrep som medverkande til god fruktsetting: Rotskjering, ringing, nedbøying av greinene, omplanting, bruk av visse grunnstammer, skjering og endring av jord eller klima. AGNOSTOPOULOS (1937) tilrår stor avstand (10 m) og dekkvekst frå oktober til februar som rådgjerd mot vekselbering. Ein skal fjerne alle kvister som har bore stor avling føregåande sesong, og ringe sterke vegetative skot. DICKSON (1939) har prøvt fleire kulturrådgjerder i ein uproduktiv Baldwin-hage med avgjort annakvartårsrytme, men utan resultat. Med korrelasjonskoeffisientar synte WILCOX (1945) at di tyngre og djupare jorda var, di høgare var den gjennomsnittlege pH, og samstundes auka vekstkrafta, totalavlinga og mengda av kvlitetsfrukt, medan vekselrytmen avtok. Totalavlinga vart større ved stigande pH, men det er ingen direkte relasjon mellom pH og avling når ein eliminerer den evna jorda har til å halde på vatn. Han fann ingen samanheng mellom pH på den eine sida og vekstkraft og vekselbering på den andre. TURNBULL (1940) seier at ein må fylgje trea og variere gjødslinga, men gjødsling, kultivering og sprøyting vil ikkje føre til regulær bering utan det blir produsert ved som kan føre fram fruktknoppar. PURDUE UNIVERSITY ANN. REP. (1948) tilrår mulch utan kvelstoffgjødsel i grasvoll og får då friske tre med rikeleg fruktknopp. Tre i grasvoll som fekk årleg kvelstoffgjødsel, ville gje for sterk vekst og trenge for sterk skjering, ved sida av at vekselberingstendensen vart sterkare. Avlinga av tre i arbeidd jord låg langt under tre i gras eller mulch. For oliven tilrådde NAJJAR (1948) fylgjande rådgjerder mot vekselbering: Jordarbeiding for å tyne ugras og unngå vasstap, gjødsle i rotsona, men ikkje nær stammen, og utføre fornyande skjering.

Tynning med hand.

a) Frukttynning.

Mange meiner som DOWNING (1864) at store avlingar utmattar treet og fører til vekselbering. Dette kan overvinnast ved tynning medan epla er små. COLE (1849) trur at bereåret i vekselberande sortar kan endrast ved å fjerne all blomst i bereåret. BEACH (1903), GOURLEY (1915), AUCHTER (1917 og 1920), ROBERTS (1920) fekk utslag i fruktstorleik og kvalitet ved frukttynning, men ingen verknad på vekselberinga. CHANDLER (1905) trur at vekslinga kjem meir av blomsterproduksjonen enn fruktutviklinga seinare, og frukttynning skulle derfor vera utan verknad mot vekselberinga. HERRICK (1910) konkluderar med at systematisk tynning har litt innverknad på bererytmen i retning av årleg bering, og NEWSHAM (1913) er av same meining. MURNEEK (1927) fekk liten verknad på vekselberinga ved tynning. Han heldt beste tynningstida for å vera etter junifallet, og dermed etter blomsterdifferensieringa, men rekna trass alt med at tynna hagar ville bere meir regulært. BRICKET(1937) vil tynne straks etter det første naturlege fallet. GIBBS og SWARBRICK (1930) hevdar at frukttynning seinare enn tidspunktet for blomsterdifferensieringa har liten verknad på denne, fordi den kritiske tida alt er passert. ALDRICH (1931) tynna sortane Oldenburg, Rome Beauty, York Imperial og Delicious. Data peikar på at frukttynning i vekstkraftige tre resulterar i overskot av bladprodukt om tynninga er hard nok, og det fører til sterkare blomsterdifferensiering. På tre i dårleg vekstkraft vart det ingen differensiering. HARLEY og andre (1932) meinte at handtynning som gav relativ stor bladmasse pr. frukt tidleg i sesongen, skulle hjelpe godt til årleg bering. MacDONALD tynnte til 20 blad pr. frukt og fekk større og friskare bladverk. ALDRICH (1932) brukte sterk tynning for å auke bladarealet pr. frukt og fekk auka fruktknopp-produksjon på vekstkraftige tre når tynninga vart utført innan 6 veker etter blomstring. Seinare tynning var utan verknad. På mindre vekstkraftige tre vart det ogso dårleg resultat. MAGNESS, OVERLEY og LUCE (1932) kombinerte tynning og ringing. Tynning til 10 blad pr. frukt gav ingen blomsterdifferensiering. I Jonathan og Rome Beauty

vart det differensiert litt blomster med 20 blad pr. frukt, og med 30 blad pr. frukt vart det overflod av blomster. HALLER og MAGNESS (1933) meiner at tynning til 30 blad pr. frukt må til for å gje god kvalitetsfrukt, både på ringa og uringa greiner. 20-30 blad pr. frukt kan produsere svak blomsterknopp for ei normal avling. Resultatet tyder på at tynningsgraden heller skulle rette seg etter blad pr. frukt, enn eit visst mellomrom mellom fruktene. Frukttynning synte seg å ha stor innverknad på differensieringa so seint som 25. juni. MAGNESS, FLETCHER og ALDRICH (1933) vil tynne til 100 gode blad pr. frukt. Sortane er ulike i tidsintervall der blomsterdifferensieringa kan påverkast. For å få verknad må tynning og ringing utførast innan 50-60 dagar etter blomstring. ALDRICH og WORK (1934) har ogso fått meir blomster for neste år ved tynning innan 60 dagar etter første blomstring. På ringa greiner auka tynning til 100 blad pr. frukt blomsterproduksjonen for neste år, medan 10 blad pr. frukt minka den. HARLEY og andre (1934) har ved tynning innan 40 dagar etter full blomstring fått i bering tre som elles ville hatt kvileår. Sterk tynning er definert som 70 blad eller 1900-2000 cm^2 bladflate pr. frukt. Økonomisk tynning tillet 25 blad pr. frukt, men bereårstre med denne tynninga set ingen blomsterknopp. Tynning seinare enn 40 dagar etter blomstring, eller med mindre bladareal pr. frukt, gav langt dårlegare resultat. Dei trur at vekselberinga kan kurerast ved å passe bladarealet frå år til år. Det syner seg at leiegreinene er sjølvstendige, slik at tynninga vil verke på den leiegreina den blir utførd på. HARLEY, MASURE og MAGNESS (1934) handtynna 10. juni og 9. juli til 70 og 50 blad pr. frukt. Tynning til 70 blad pr. frukt den 10. juni gav god verknad og langt betre enn tynning 9. juli. Tynning til 50 blad pr. frukt gav om lag 1/4 so mange blomster neste år som 70 blad pr. frukt. Alle tynningar var betre enn utynna, men tidleg og sterk tynning er best. Same resultat fekk POTTER (1936) som tynna til 50 sporeblad pr. frukt 20. juni (3 veker etter blomstring), 15. juli og 10. august. Tidleg tynning, kanskje berre ein sesong, vil oppsette årleg bering i McIntosh som elles er ein av dei mest årvisse sortane. Sein tynning fører til størst avlingstap i

tynningsåret utan kompensasjon fylgjande år. BOWMAN (1941) sette det kritiske tidspunktet til 35 dagar etter blomstring. SWARBRICK (1933) har utan serleg verknad prøvt blomstertynning til 50 %, frukttynning til 1 frukt pr. klase og tynning for tidleg salg. BROWN (1934) tynna Newtown 10. juni etter lett vårskjering, men med dårleg resultat. Total tynning gav blomsterprosent på 22,6 DULLUM (1937) meiner at 9/10 av fruktene må fjernast dersom tynninga skal føre til regulær bering. TUKEY og EINSET (1939) har prøvt tynning i ein treårsperiode og fått meir blomster i kvileåret, og meir blad og større bladareal. Dette har ført til meir årleg bering og større totalavling i perioden samanlikna med utynna og seint tynna tre. HARLEY og MAGNESS (1942) påverka blomsterdifferensieringa med tidleg tynning av tre i moderat vekstkraft. Tynninga er vanleg effektiv når den blir utført 20-25 dagar etter full blomstring, og so sterk at den gjev 1000-1300 cm^2 bladflate pr. frukt. Tynning seinare enn 30 dagar etter blomstring gav i dei fleste høve dårleg resultat. For mindre utprega vekselberande sortar kan ein få verknad inntil 50 dagar etter blomstring.

For andre arter har tynning ogso synt seg effektiv. WARING (1931) fekk bra resultat med plommer, og HODGSON (1934) tilrår tynning, ringing og gjødsling mot vekselbering i appelsin. WEST og BARNARD (1935) fekk signifikant mindre avling fylgjande kvileår på utynna tre, men fann ingen signifikant skilnad mellom tynningsgradene. WEST, BARNARD og ALLAN (1937), HODGSON og CAMERON (1940), HODGSON og EGGERT (1941) og CAMERON (1950) konkluderar med at tynning av inntil 1/3 av avlinga i bereåret kombinert med tidleg hausting, skulle føre til meir årleg bering i appelsin. Cameron (1950) meiner elles at tynninga kan utførast som vanleg skjering.

FISHER og BUTTON (1940) retta oppatt den årlege bererytmen i Newtown og Winesap epletre ved å tynne til ei frukt pr. spore. Totalavlinga auka sterkt og sameleis fruktstorleiken. Den praktiske verdien av tynning for å oppnå årleg bering vil vera knytt til optimumsstorleiken for frukta, innan kvar sort. WATERS (1941) rår til å fjerne frukta på annakvar spore hjå vekselberande sortar, med tynningstid 3-4 veker etter krunbladfall.

DORSEY og McMUNN meiner at den tynningsgraden som er brukt i handelsfruktdyrking og gjev full avling, ikkje er effektiv mot vekselbering. BROWN (1942) har ikkje fått serleg innverknad på bererytmen med 6" tynningsavstand, men 12-15" avstand har ført til årleg bering i ei årrekke. Tynning frå 0 - 32 dagar etter full blomstring er verksam, men neste prøvde tidspunkt, 44 dagar etter blomstring, var lamgt dårlegare.

b) Blomster- og knopptynning.

BAILEY (1929) tek bort mellom 75 og 100 % av blomstene på Wealthy, McIntosh og Oldenburg. Det gav bra avling same sesong og tillet blomsterdifferensiering for neste år. McCORMICK (1933) fekk utslag for tynning som tok 2/3 - 3/4 av blomstene, kombinert med regulær frukttynning 6 veker seinare. LOBANOV (1938) plukka bort om lag 66 % av fruktknoppane tidleg om våren, og fekk årleg bering. READ (1931) tvilar ikkje på verknaden av tynning, men den er for vanskeleg å utføre i store hagar. THIES (1934) sette den gjennomsnittlege auken i bladareal etter blomstertynning av McIntosh til 35 %. Dersom trea har stort nok bladareal, vil dei vera i stand til å bera fram ei avling og samstundes kunne samle opp nok kolhydrat for blomsterproduksjon for neste år. BOBB og BLAKE (1938) induserte årleg bering i eit 19 år gamalt Wealthy-tre med blomstertynning. Faktorar som fører til resultat, meiner dei er vekststatus i treet og bortplukking av terminale blomsterklasar. THOMPSON (1940) vil gjennomføre årleg knopptynning i tre med enkle vekslande sporesystem. Formålet er å sette att so mange sporar som bladprodusentar at ein får blomsterdifferensiering neste år. Utknopping og skjering tok om lag like lang tid, men skorne tre måtte tynnast seinare. Knopptynna tre hadde betre bladoverflate og stor pen frukt. STRUCKMEYER og ROBERTS (1942) fekk differensiering berre på sporar der blomsterknoppane vart fjerne før full blomstring. Blomstertynninga vart mindre effektiv til nærare ein kom tida for full blomstring. SINGH (1948) fann også knopptynning meir effektiv enn blomstertynning. Tynning som tok bort 80 % av blomstene, påverka den vegetative veksten, serleg i relasjon til bladarealet. Avlinga etter knopp- og blomstertynning

vart sterkt redusert same år, men året etter gav trea normal avling, trass i at dei skulle hatt kvileår. KOBEL (1948) held tidleg tynning for det beste. Ein treng ikkje vente på junifallet, for det fell av færre frukter då, til mindre næring treet brukar til ei sterk fruktsetting. Det er mogeleg at ei tidleg tynning heilt kan hindre fruktfall. Tynningsgraden må rette seg etter normalstorleiken for sortane og næringstilstanden i trea. Ein går ut frå at eit middels stort eple treng 20-30 blad for å nå normal utvikling.

Tynning med kjemiske emne.

a) Blomstertynning.

Første forsøk med kjemisk blomstertynning vart utført av AUCHTER og ROBERTS (1933) med kaliumpolysulfid (svovelkalk), natriumpolysulfid, koparsulfat, natriumnitrat, sinksulfat og oljeemulsjon. Ingen av desse preparata var heilt tilfredsstillande. Dei preparata som hindra fruktsettinga heilt, skadde blada alvorleg. I 1935 melde same forfattarane om nye sprøyteforsøk. Ingen av dei uorganiske preparata natriumpolysulfid, koparsulfat, natriumnitrat, ferrosulfat og natriumhypo-sulfitt sprøyta i tett klynge er pålitande under alle vilkår, og dei fruktene som sit, er svært rustklædde. Oljeemulsjon opptil 3 % drap ikkje blomsten i tett klynge. Kresol 3-10 % drap om lag all blomsten, men gav alvorleg skade på blad, sporar og greiner. Tjereoljedestillat 3 % syntest å vera mest tilfredsstillande. Sist i tett klynge drap den nesten all blomsten og gav bladskade, men ingen skade på sporar og greiner. SHEPARD (1939) førde arbeidet vidare og synte at kresol er brukande til tynning. GARDNER, MERILL og PETERING (1939) fann "Dow Dormant" mest effektiv ved konsentrasjon på 0,25 - 0,5 %. HOWLETT (1939) prøvde å hindre frøing med ulike voksar og sprøytemiddel, men utan serleg resultat. Med same mål prøvde MacDANIELS og HILDEBRAND (1939) bordeaux, koparkalk og svovel. Preparata reduserte, men hindra ikkje pollenveksten på arret. Det gjorde derimot Elgetol 0,25 %. HOFFMAN og MacDANIELS (1941) fann ogso Elgetol lovande. MAGNESS, BATJER og HARLEY (1940) speøyte med

tjereoljedestillat og dinitrosyklo-hexyl-fenol i olje for å drepe nesten all epleblomsten. Resultatet syner at ei sprøyting nesten heilt vil hindre fruktsetting i nokre sortar, og berre delvis i andre. HARLEY og MOORE (1940) leita etter preparat som tynnte tilfredsstillande utan å gje permanent bladskade. Dei brukte tjereolje i 2 % styrke og varierte sprøytetida frå tett klynge til tre dagar etter full blomstring. Beste sprøytetida var i dette høvet først i blomstring, når midtblomsten tok til å opne seg. Fruktfallet kjem av skade på blomsterstilken, og derfor må ein vaskesprøyte. BOWMAN (1940) brukte kresol i 1 % emulsjon med såpe, tjereolje 2 % og "red oil" 4 % med berre moderat verknad. "Red oil" var dårlegast. Det kritiske tidspunktet for sprøyting sette han til 30-35 dagar etter blomstring. POLJAKOV (1941) fekk jamn, gjennomsnittleg større avling utan bladskade ved å sprøyte med bordeauxvæske og 2 og 4 % av grønsåpe, jernsulfat og bariumklorid. MAGNESS og BATJER (1941) prøvde tjeredestillat T O D. og dinitro-orto-syklohexylfenol. T O D. 0,8 % såg ut til å vera sterkt nok til tynning, og 2 % eliminerte avlinga ved grundig sprøyting. Beste sprøytetid var i ballongstadiet. Tidlegare sprøyting tynna for lite, og seinare sprøyting er farleg for bladverket. READ (1941) meiner at sprøyting i full blomstring og først i blomstring, er for seint til å hindre fruktsetting, kanskje fordi den sårbare stilken då er verna av krunblada. Preparata var kresol, tjeredestillat og natriumnitrat. Kresol 1 % vart brukt på 1000 15 år gamle tre. CHILDS og BROWN (1942) retta på berekytmen i Newtown med tjereolje i 1 eller 2 % konsentrasjon når 10 % av blomsten var open. Preparatet hadde øydeleggande verknad på bladverket, men trea var i orden att få veker etter. Dei trur at tynningskostnaden vil bli redusert med 30-50 % om operasjonen blir utført ved sprøyting, trass i at trea må handtynnast annakvart år. HOFFMAN (1942) konkluderar med at Elgetol 0,2 % (natriumsalt av dinitro-orto-kresol)trygt kan brukast til blomstertynning. Det vart ingen alvorleg skade etter 0,3 og 0,4 % på vekstkraftige tre, men det er ingen grunn til å gå over 0,3 % dersom tynning er einaste mål. Dersom det ikkje går meir enn to dagar mellom opning av første blomsten og full blomstring, klarar ei sprøyting

seg. I kaldt ver når blomstringa tek lenger tid, kan det vera bruk for to sprøytingar, ei to dagar etter første blomsten opnar seg, og neste ved full blomstring. Den prøvde sorten var Wealthy. Denne sorten var også med i forsøket til HOFFMAN og Van GELUWE (1943). Dei sprøytingane som gav størst bladskade, 0,3, 0,4 og 2 gonger 0,2 %, gav best resultat ved å føre trea nærare årleg bering. Skaden var snart borte, og bladverket vart kraftigast etter dei sterkaste konsentrasjonane. Etter sprøyting med Elgetol 0,125 og 0,25 % vart totalavlinga den same som for utynna, men sprøyta tre hadde større frukt. Bladskaden som var marginal sviing på unge blad, syntest ikkje å ha nokon innverknad. BATJER og MOORE (1943) og BURRELL (1943) sprøyta med Elgetol 0,1-0,4 %, og kom til at resultatet blir sterkt påverka av faktorar som sort, vekstkraft, blomsterutvikling, ver og kanskje fleire. Karakteristisk for desse sprøytingane er det at fruktsetnaden blir langt sterkare redusert på låge greiner enn i toppen, og dei sluttar av det at skaden er størst på mindre vekstkraftige greiner. Både 0,2 %, 0,3 og 0,4 % tynna nok, men sterkaste konsentrasjon gav større skade. Det utvikla seg nye blad etter kvart, og utpå sommaren var sprøyta tre dei friskaste å sjå til. Hovedfordelen med kjemisk tynning er at ein kan utføre tynning svært tidleg over heile hagen. DOREN og HOFFMAN (1943) har tynna den karakteristiske vekselberaren Wealthy med Elgetol 0,20 %, og oppnådde same resultat som etter handtynning. Bladskaden var liten, og bladverket vart større og kraftigare på sprøyta enn usprøyta tre. MURNEEK (1940) eliminerte bereårsavlinga på vekselberande tre med kjemiske middel mellom tett klynge og ballongstadiet. Til tynning kan ein bruke 0,5 % kreosotolje, tjereoljedestillat eller dinitrofenol, men dei er usikre. 2 % av desse stoffa var nok til total blomstertynning. Det er vanskeleg å drepe all blomsten med ei sprøyting, serleg dersom der er mange seine blomster. Eliminering av bereårsavlinga sikrar ikkje alltid blomst- og fruktproduksjon i kvileåret, og serleg ikkje om trea er i dårleg vekstkraft. SCHNEIDER og ENZIE (1943) prøvde svovelkalk + sommarolje, Elgetol, Reico, Bordå, bordå og sommarolje, dinitro-syklo-hexyl-fenol og dinitroortokresol på sortane

Delicious, Gano og Arkansas Black. Prøvene vart utført ved ulike sprøytetider og konsentrasjonar. Dei kom til det resultat at svovelkalk + sommarolje, Elgetol og bordåsambindingar ikkje var effektive. Dinitrosambindingane var bra, men kresol skadde trea svakt. HOWLETT (1943) fann natrium-dinitrokresol dinitroorto-syklo-hexyl-fenol og dinitroortokresol effektive. Kvar sort synest å reagere ulikt på ein viss konsentrasjon av sprøytemidlet, og skadeverknaden er påverka av lufttemperatur og relativ luftråme før og etter sprøyting, og av vekstkrafta. Desse påverknadene kan kanskje vera grunn for den skilnaden i resultat som dyrkarane får. FLORY og MOORE (1944) sprøyta med fylgjande Elgetolkonsentrasjonar 0,1, 0,15, 0,2, 0,25 og 0,3 %. 0,2 % og oppover gav signifikant og tilfredsstillande tynning og auke i fruktstorleik og vekt, men gav ogso ferre eple av første kvalitet. GARDNER (1944) peika på to store bakdeler med dinitro-kresol og -fenol. Verknaden varierar frå år til år, hage til hage, og tre til tre, og dei fører ofte til skade på blad, sporar og skot. Han brukte derfor oljevoksemulsjon i 1 og 5 % styrke og med bra resultat.

SCHNEIDER og ENZIE (1944) prøvde bor i form av borax i 0,5 og 1 % styrke. Det reduserte fruktsettinga utan synleg skade, og trea toler truleg større konsentrasjonar. HILDEBRAND (1944) har studert verknadsmåten til Elgetol og funne ut at det er ei pollengift. Konsentrasjonar på 0,1, 0,2 og 0,3 % fører alle til at pollenet ikkje spirer. BATJER, MOONE og KINMAN (1945) brukte sprøytetider frå full blomstring til tre dagar etter, med dinitropreparat, og merka seg at det blir langt sterkare tynning i kaldt ver enn i varmt. Dei fann ingen skilnad mellom konsentrasjonar på 0,10-0,25 %, men fekk mindre sprøyteskade med sein sprøyting. GARDNER, STEBBINS og NEAL (1946) fekk verknad av dinitro Dry Mix No. 2, men brende bladverket. Oljevoksemulsjon åleine, 0,12 %, gav ikkje tilfredsstillande tynning, men elles var det skilnad på sortane. GAYFORD (1947) har funne at kresol, tjeredestillat og væsker som inneheld dinitrokresol,er effektive. Beste sprøytetida er når 25-30 % av knoppane er i full blosmtring. Med sprøytingar i bereåret kan ein oppnå gode avlingar i kvileåret. WASHINGTON STATE HORT.

Ass. PROC. (1946) melder at Elgetol til blomstertynning hjå eple for å eliminere vekselberinga, no er vanleg tilrådd. Preparatet er ogso prøvt på pære og kirsebær. HOFFMAN (1947) prøvde konsentrasjonane 0,15 og 0,25 %, ulike sprøytetider og 1 og 2 gongers sprøyting med Elgetol, D N no. 2 og ammoniumsalt av DNOC i 4 år. Sprøytinga jamnar ut beringa og fører til meir årleg rytme. Ved ein gongs sprøyting er det berre ein dag som gjev tilfredsstillande reduksjon i settinga, nemleg første dag i full blomstring. Bladskaden varierar frå år til år, men om den er stor, er det ikkje lagt merke til alvorlege etterverknader på veksten av blad, skot eller frukt. HOFFMAN, SOUTHWICK og EDGERTON (1947) har fått bra resultat ved sprøyting under full blomstring med fleire dinitropreparat på sortane Wealthy, Baldwin, Golden Delicious, Rome Beauty og Yellow Newtown. For andre sortar har resultata vore varierande. Det synest som om dinitropreparata er meir giftige for blomsterdelene på nokon sortar enn andre. Tørke førde til langt mindre tynningsverknad enn våte tilhøve. Ein heil del blomst som alt var frødd, vart drepen av Elgetol. SNYDER (1947) skriv at Elgetol hittil har vist seg å vera beste middel til blomstertynning. BOWMAN (1949) laga ei oversikt over tynningsmidlane. Første gruppa: etsande væsker (kresol) øydelegg blomsten, men har tendens til å gje rustklædd frukt, og sprøytinga utførast under full blomstring. Neste gruppe er oljevoksemulsjonar (Brytene, Brogdex). Nokre av desse tynner godt, men er for dyre og vanskeleggjer dekking med sopp- og insektmidlar seinare. STUIVENBERG (1949) fekk bra tynning med 0,25 % krenite (Na-salt av DNOC.), og drap all blomst med 0,5 %. BLAIR (1950) vil ikkje tilrå visse konsentrasjonar sidan sesongtilhøva verkar på tynningsgraden og sortane reagerar ulikt. Til forsøk blir dinitrosambindingane brukt i ca. 0,20 % styrke. HIBBARD og MURNEEK (1950), VRIJHOF (1950) har alle konstatert store variasjonar i sprøyteresultatet, og meiner at den optimale konsentrasjonen varierar med sortane, ved sida av andre faktorar. FRITSCHE og STOLL (1950) dekka arret med 0,1-1,0 % oljevoksemulsjon ved full blomstring for å hindre frøing. Det synte seg å vera ein pålitande måte til å redusere fruktsetting hjå eple, serleg for sortane Gravenstein og Boskoop

RICK (1950) og BATJER og HOFFMAN (1951) har fått bra resultat med dinitropreparat. For epler skulle ein sprøyte so nær full blomstring som råd. Konsentrasjonen må avgjerast etter fleire faktorar. Kaldt, rått ver aukar verknaden. Overtynning er sjeldnare når trea er i god vekstkraft. VERNER og FRANKLIN (1950) vaskesprøyta med Elgetol 30 (30 % natrium-dinitro-kresol) under full blomstring eller innan tre dagar frå den tid. Til Rome Beauty gav konsentrasjonar på 0,15 til 0,20 % gode resultat. Fruktstorleiken auka med 22-73 %, og avlinga over ein 2-årsperiode auka ved eit høve med 50 %. Konsentrasjonen varierar med sortane, men med få unntak var det liten skilnad i tynningsgrad for ulike konsentrasjonar. Resultatet var like tilfredsstillande for ei kvar sprøytetid i ein periode på fleire dagar. BATJER (1951) skriv at natrium-dinitro-orto-kresol (Elgetol, Krenite) er dei mest brukte preparata. Konsentrasjonen er 0,15-0,20 % alt etter sort, vekstkraft og ver. Dinitro-orto-syklo-hexyl-fenol (D.N. no. 1) er av og til brukt fordi den synest å gje mindre bladskade under visse tilhøve. Sprøytetida er under full blomstring, men sprøyting 1-3 dagar etter kan i mange høve vera like effektiv. Dinitropreparata reduserar fruktsettinga som pollengift på ufrødde blomster, og dei kan hindre utviklinga av frødde blomster indirekte ved sjokk. Dinitropreparat hindrar pollen i å spire når væska dekker arret kort før, eller like etter at pollen er fest til arret. Sjokket er meir verksamt i kalde, våte blomstringsperiodar, eller når trea er i dårleg vekstkraft.

Blomstertynning med hormon.

SCHNEIDER og ENZIE (1943) sprøyta med naftylleddiksyre, naftyllacetamid og indoleddiksyre på sortane Delicious, Gano og Arkansas Black. 0,01 % naftylleddiksyre eliminerte nesten avlinga. 0,002 % reduserte fruktsettinga. Indoleddiksyre var ikkje tilfredsstillande. Seinare har SCHNEIDER og ENZIE (1944) om lag eliminert fruktsettinga med 0,01 og 0,03 %, men fekk stor bladskade og signifikant reduksjon i tal blomsterknopper for fylgjande år. Det tyder på at preparatet kan brukast som

kvileårssprøyting for å redusere blomsterdifferensieringa for bereåret. Naftylleddiksyre 0,001-0,003 % kan brukast til å redusere fruktsetting med svært liten synleg bladskade. Naftyllacetamid 0,008 % i bereåret reduserar fruktsettinga utan serleg skade. DAVIDSON, HAMMER, REIMER og DUTTON (1945) har fått ein markert tynningsverknad på fleire sortar etter sprøyting med natriumsalt av naftylleddiksyre. Sterkaste tynning, som av og til var for sterk, vart oppnådd ved sprøyting i full blomstring. Sprøyting like før og like etter blomstring var mindre verksame. Bladskade har ikkje vore noko problem. GARDNER, STEBBINS og NEAL (1946) prøvde handelspreparatet App-L-Set (verksamt stoff: alfanaftylleddiksyre), og fann det effektivt til blomstertynning hjå epler. Oljevoksemulsjon no. 222 saman med App-L-Set syntest å redusere krøllinga av bladverket. Wealthy vart overtynna med 10 ppm (0,001 %). HOFFMAN, SOUTHWICK og EDGERTON (1947) meiner at natriumsalt av naftylleddiksyre ikkje berre fører til blomsterfall, men vil ogso indusere nedfall av unge frukter ved bekarstadiet og seinare. Mange faktorar verkar på fruktfallet: frøing, vatn, kvelstoff, kolhydrat og kanskje andre ukjende material. Faktorane varierar med år og veksttilstand. SOUTHWICK, EDGERTON og HOFFMAN (1947) fekk gode resultat med App-L-Set, Na-naftylleddiksyre og metyl-naftylleddiksyre. BOWMAN (1949) fann fleire føremonar med hormon. Dei tynner blomster eller unge frukter utan å rustklæ eller gjera annan skade på frukta, og kan blandast med DDT eller blyarsenat. Sprøytinga treng ikkje utførast i full blomstring, men kan vente minst til krunbladfall. BLAIR (1950) vil ikkje tilrå nokon viss konsentrasjon av preparata sidan sesongtilhøva har verknad på tynningsgraden, og sortane reagerar ulikt. Det same gjeld FRITZSCHE og STOLL (1950) som varierte konsentrasjonen mellom 10 og 70 ppm (ppm = parts per million), i tida full blomstring til 3 veker etter. Verknaden var god dersom konsentrasjon og sprøytetid vart vald rett for sorten. Boskoop t.d. treng 50 ppm i full blomstring. I dei fleste høve kom fruktfallet 10-21 dagar etter sprøyting. Året etter fann FRITZSCHE (1951) ein markert verknad på blomstringa etter sprøytinga med alfa-naftylleddiksyre. Sprøyta halvdeler av epletre produserte frå

lite til overflod av blomster, alt etter sortane, medan usprøyta ikkje hadde blomster. RICK (1951) sprøyta Jonathan med naftylleddiksyre, med godt resultat, men han brukte handtynning i tillegg. STAEHLIN (1950) åtvarar dyrkarane mot fåren ved å bruke framande resultat som ikkje er prøvt i deira eige distrikt. Han nemner som døme ei sprøyting med 50 ppm naftylleddiksyre som tok all blomsten på Belle de Boskoop. STRUCKMEYER og ROBERTS (1950) som sprøyta med App-L-Set på fleire sortar innan ei veke etter krunbladfall, prøver å forklare verknadsmåten for naftylleddiksyre. Sprøytinga førde i alle høve til auka fruktsetnad etter første junifall, men den minka settinga etter tridje junifall. Dei konkluderar med at reduksjonen i fruktsetnaden etter junifallet kjem av næringstilgangen og ikkje direkte verknad av hormonet.

HEY (1951) og HEY og HOPF (1951) la fram ein teori om at hormonet må ha visse vitamin å samarbeide med for å gje verknad. Dette trur dei er grunnen til at hormon gjev so varierande resultat. Mot vekselbering skal ein derfor tynne blomsten med hormon + vitamin og deretter sprøyte med vitamin K for å bygge opp næringsreservar for å indusere blomsterdifferensiering. MITCHELL (1952) skriv at blomstertynning med naftylleddiksyre er eit standardarbeid i hagane i Michigan. Fruktdyrkarane der vil heller bruke naftylleddiksyre enn dinitropreparat av tre grunnar: 1. sprøytetida er ikkje so avgjerande, 2. sprøytinga kan vente so lenge etter blomstring at ein får oversikt over fruktsetnaden, og kan avgjere om det trengst tynning, 3. sprøytinga kan utførast når blada er meir modne og mindre utsette for skade. Konsentrasjonen varierar etter sortane frå 10-20 ppm. Kvar dyrkar må finne dei beste konsentrasjonane for sin hage.

b) Karttynning.

KENWORTHY (1947) var skuffa over Elgetol fordi den svei blad og skot. I 1945 kom eit nytt preparat. Polyetylen Polysulfid (Goodrite p.e.p.s.) og eit kompleks laga ved reaksjon mellom sink-dimetyldithiokarbamat og syklohexylamin. Brukt kvar for seg hadde desse preparata ingen verknad, men

saman tynna dei bra. FLORY og MOORE (1947) skriv om same preparat og kallar det "Latex Spray". Dei fekk bra verknad ved ulike sprøytetider og fleire sprøytingar. Ved å bruke dette preparatet skulle ein sleppe å over-tynne blomsten før frostfåren er over, og det kan brukast tidleg nok til å påverke blomsterdifferensieringa for neste år. DAVIDSEN, HAMMER, REIMER og DUTTON (1945) fekk størst verknad med natriumsalt av naftylleddiksyre når dei sprøyta ved krunbladfall enn 2-3 veker etter. Sprøyting 4 veker etter hadde ingen verknad. Resultata varierar og same sort gjev ikkje likt utslag frå år til år. HIBBARD og MURNEEK (1950) arbeidde med fersken og fekk tilfredsstillande tynning med 40-60 ppm naftylleddiksyre 35 dagar etter full blomstring. I andre forsøk med tidlegare sprøyting og mindre konsentrasjon hadde naftylleddiksyre liten eller ingen verknad. MURNEEK (1950) tilrår naftylleddiksyre 20 ppm 1-2 veker etter full blomstring og ny sprøyting om det trengst, for vekselberande sortar. Er målet berre tynning i årlege sortar, er det nok med ei sprøyting, 10 ppm, 1-2 veker etter blomstring. Sortane Jonathan, Delicious og Winesap er svært utolege og må takast ekstra omsyn til. SOUTHWICK og WEEKS (1950) oppnådde sterkare blomstring hjå McIntosh og Golden Delicious i 1949 etter kartsprøyting med Na-naftylleddiksyre 15-50 ppm i 1948. Early McIntosh blomstra derimot ikkje. Sprøyting i bekarstadiet hadde mindre verknad på blomstringa året etter. I 1949 førde sprøyting med same preparat til nedgang i fruktsetnaden, men fruktene vart større for nokre sortar. Na-naftylleddiksyre 40 ppm etter junifallet hadde ingen verknad på fruktfallet 4 veker etter. BATJER og HOFFMAN (1951) nemner at naftylleddiksyre kan brukast etter blomstring og kjem inn på klimaet. Kaldt, vått ver gjev sterkare tynning. BATJER (1950) peikar på at det ikkje er gjeve noko absolutt forklaring på den fysiologiske verknaden av hormonpreparata. Det er kjent at preparata er selektive og har tendens til å eliminere den frukta som vil gje dårleg kvalitet. Frukter på svake sporar og frukter med lågt frøinnhald fell først av etter sprøyting. Det synest å vera stor likskap mellom hormon og indirekte verknad av dinitropreparata. Same vilkår som gjev sterk tynning med hormon, gjev sterk tynning

med dinitropreparat. Kaldt, vått ver under blomstringa og sprøytinga fører ofte til overtynning medan varmt, tørt ver gjev moderat tynning. Han tilrår sprøyting med naftylleddiksyre 10-20 ppm 2-3 veker etter krunbladfall og dreg fram to føremonar dette stoffet har framfor dinitropreparat: 1) Fruktsettingsgraden og kravet om tynning kan til ein viss grad avgjerast før sprøyting. For dinitropreparat må ein forutsette stor fruktsetnad. 2) Det kan vera fåre for frost etter dinitrosprøyting, men hormonsprøytinga kan vente til denne fåren er over.

S a m a n d r a g .

Dei løysingane som finst på problemet vekselbering, er ikkje på langt nær tilfredsstillande. Det høyrest lettvint ut å eliminere vekselberinga ved å plante berre årlege sortar, men forutsetnaden må då vera at dei nye sortane er minst like bra som dei kasserte. For vårt vedkomande vil det bli vanskeleg å finne nye sortar i staden for t.d. Gravenstein og Åkerø.

Årleg bering ved at kruna ber på ulike deler kvart år, er ikkje so svært vanskeleg å få til, og vi har mange døme på slik bering her i landet, der frosten har drepe blomsten på lågaste greinene eit år. Denne beringa har ikkje berre fordeler, men dersom ein fører tilsvarande system over til heile hagen, kan det bli litt av det. Ein må då tvinge halve hagen til å bere eitt år og andre halva ber neste år. Vekselberinga blir på ingen måte eliminert på denne måten, men ulempene blir mindre både for den enkelte dyrkaren og fruktproduksjonen i det heile.

Desse måtane kjem ikkje inn på kjernen i problemet. Av litteraturoversikta vil det gå fram at vekselberinga er uløyseleg knytt til blomsterdifferensieringsprosessen. Det er mange som har studert tidspunktet for differensieringa og kva faktorar som stimulerar eller hindrar den. Tidspunktet er relativt

lett å finne, men den eigentlege grunnen til differensieringa er framleis ukjend. Det er prøvt å finne samanheng mellom enkelte faktorar og differensiering. Vi kan nemne mengdehøvet mellom kolhydrat og kvelstoff og stive og kvelstoff i fruktsporane, visse vekstkarakterar, vekstkraft, mineralinnhald og hormon, forutan klima, jord og næringstilgang. Ingen av enkeltfaktorane kan forklare prosessen tilfredsstillande, og det ligg nær å tru at alle faktorane er meir eller mindre medverkande.

Dei fleste meiner at vekselberinga skuldast at treet må kvile etter eit år med stor avling, og ein vil finne at trea oppfører seg svært ulikt i dei to åra. I bereåret brukar avlinga so stor del av næringsreservane at treet ikkje maktar å differensiere blomster. I kvileåret står treet utan avling, men med langt større bladareal, og med dei rikelege næringsmengdene som blir produsert, kan treet sette overflod av blomsterknopp for neste år.

Alle forsøk på kontroll med vekselbering går ut på å regulere blomsterdifferensieringa, og det kan ein gjera ved å jamne ut dei store morfologiske og fysiologiske skilnadene mellom bereår og kvileår. Nokre rådgjerder blir brukt i bereår for å heve næringstilgangen og indusere blomsterdifferensiering, andre blir brukt i kvileåret for å redusere differensieringa. Ringing er prøvt med vekslande resultat. Regulering av jordråmen har av og til ført nærare målet, og sameleis jordkultur og jordarbeiding. Allsidig gjødsling er i og for seg eit vilkår for all fruktdyrking, men der er nokon som meiner å nå årleg bering ved å bruke ein viss samansetnad av næringsstoffa. For typiske sporeberande sortar kan ein truleg ikkje vente større verknad fordi gjødslinga verkar på treet som eit heile og ikkje på dei enkelte sporane. Av næringsstoffa er det kvelstoff som har sterkast verknad på vekst og bering. Brukt til rett tid og i passe mengder, har kvelstoffgjødsel jamna ut bererytmen i vesentleg grad. Kvelstoffsprøyting på bladverket i form av urinstoff verkar raskt og kan tilførast i det kritiske tidspunktet. Det kan kanskje bli ein bra faktor mot vekselbering, men er for lite prøvd ennå.

Dei nemnde faktorane har vist seg å kunne redusere

vekselrytmen litt, men kvar for seg kan dei vanskeleg føre til målet. Avblading i kvileåret kan hindre blomsterdifferensiering dersom den er total, men den har vist seg vanskeleg å tilpasse til praktisk bruk, og er i og for seg ein nokso negativ operasjon. Det er ikkje heilt klart kor stor reduksjonen må vera, og når i veksttida den er mest effektiv. Den reduksjonen som trengst, vil sikkert variere med sortane.

Skjering har i mange høve vist seg effektiv. I England oppnår dei årleg avling i Cox's Orange og har jamna ut rytmen i sortar som Laxton's Superb og Bramley's Seedling. Skjeringa må varierast etter sortane, men kan ikkje føre til årleg bering hjå alle. Den aukar skotveksten, og skulle teoretisk hjelpe for alle sortar som kan sette frukt på to år gamal ved.

Reduksjon av fruktmengda i bereåret ved tynning er vel den beste rådgjerda mot vekselbering, ved sida av at den gjev betre fruktkvalitet. Kart- eller frukttynningsforsøka har gjeve varierande resultat. Det kjem i mange høve sikkert av at det ikkje er teke nok omsyn til tidspunktet for blomsterdifferensiering. Skal tynninga ha verknad, må den utførast før dette tidspunktet, og det syner seg å variere frå sort til sort, stad til stad, og til ein viss grad frå år til år. Tynninga bør utførast tidlegast råd med 4-5 veker etter blomstring som siste frist. Dei kjemiske sprøytemidlane tillet tynning frå først i blomstring til fleire veker etter blomstringa er slutt. Dei set oss i stand til å tynne større plantingar i rett tid, og er langt billegare i bruk enn vanleg tynning. Resultata er svært varierande etter tynningssprøyting og, men i Amerika og Kanada har dei nått langt mot årleg bering både med dinitropreparat og hormon. Sprøytinga er ikkje heilt utan risiko. Preparata fører gjerne til skade på både blad, skot og sporar, og det er svært lett å overtynne. For å få god verknad og liten skade må ein ta omsyn til veret og tidspunktet for sprøyting, og kjenne dei optimale konsentrasjonane for vedkomande sortar. Mange brukar hormon (alfa-naftylleddiksyre) framfor dinitropreparat, fordi dei skader mindre og ikkje krev avgrensa sprøytetid. Dinitropreparata tynner ved sviing, som pollengift

og ved sjokk. Verknaden er til ein viss grad selektiv og har mange ting sams med hormon. Den fysiologiske verknaden av hormonpreparata er lite kjend. Det vil sikkert bli protestert mot sprøyting i open blomst, fordi den ikkje tek omsyn til nyttteinsekta. I praksis har det ikkje vore påvist giftverknad på bier, so det er kanskje ikkje serleg fårleg.

Litteraturliste.

ALDERMAN, W.H. (1915): The results of apple pruning investigations. - Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 1915. 12. s. 54-59.

ALDERMAN, W.H. and AUCHTER, E.C. (1916): The apple as affected by varying degrees of dormant and season pruning. - W. Va. Agr. Exp. Sta. Bul. 158. 1916.

ALDRICH, W. W. (1931): Effect of fruit thinning upon carbohydrate accumulation, formation of fruit buds and set of bloom in apple trees. - Proc.Amer.Soc.Hort.Sci. 1931. 28. s. 599-604.

ALDRICH, W.W. and FLETCHER, L.A. (1932): Relation of foliage system and fruit thinning to biennial bearing in apples. - Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 1932. 29. s. 56-61.

ALDRICH, W.W. and WORK, R.A. (1934): Effect of leaf-fruit ratio and available soil moisture in heavy clay soil upon amount of bloom on pear trees. - Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 1934. 31. s.57-74.

De ALMEIDA (1940): Safra e contrasafra na oliveira (vekselbering hjå oliven). - Investigacao Minist.Agric.Lisbon 1940. 7. s. 154.

ANAGNOSTOPOULOS, P.Th. (1937): Irregular fruiting of the olive tree Causes and means of prevention and control. - Horticultural Research Athene 1937. 2. s. 194-225.

ANAGNOSTOPOULOS, P.Th. and Galanos, Sp. (1933): The influence of chemical composition of some organs of the olive tree on the fruiting of it. - Praktika de l'Aacademie d'Athenes 1933. 8. s.208-215.

ANDERSON, J.A. (1920) : Chemical composition of the wood as related to blossom differentiation in the apple and plum. - Master's Thesis Univ. of Wis. 1920.

ARCHBOLD, H.K. (1928): The chemical composition of mature and developing apples. - Ann. Bot. Lond. 1928. 42. s.541-566

ASKENASY, E. (1877): Ueber die jährliche Periode der Knospen. - Bot. Z.tg. 1877.

AUCHTER, E.C. (1917): Five years investigations in apple thinning. - W. Va. Agric. Exp. Sta. Bul. 162. 1917.

AUCHTER, E.C. (1920): Some influences of thinning, pollinating and fruit spur growth on the yearly performance record of fruit spurs and on the size of fruit produced. - Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 1920, 16. s. 118-131.

AUCHTER, E.C. and ROBERTS, J.W. (1933): Experiments in spraying apples for the prevention of fruit set. - Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 1933. 30. s. 22-25.

AUCHTER, E.C. and ROBERTS, J.W. (1935): Spraying apples for the prevention of fruit set. - Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 1935. 32. s. 208-212.

AUCHTER, E.C. and SCHRADER, A.L. (1923): Fruit spur growth and fruit bud production. - Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 1923. 20. s. 127-144.

AUCHTER, E.C. and SCHRADER, A.L. (1932): Possibilities of affecting biennial bearing in York Imperial apples in the Cumberland - Shenandoah valley. - Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 1932. 29. s. 62-70.

AUCHTER, E.C., SCHRADER, A.L.; LAGASSE, F.C. and ALDRICH, W.W. (1926): The effect of shade on the growth and fruit bud formation and chemical composition of apple trees. - Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 1926. 23. s.368-382.

BAILEY, J.S. (1929): The effect of apple blossoms removal on flower bud formation. - Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 1929, 25. s. 368-382.

BALMER, A.J. (1896): Pruning orchard trees. - Wash. Agr. Exp. Sta. Bul. 25. 1896.

BARKER, B.T.P. and LEES, A.H. (1919): Factors governing fruit bud formation. Series II. - Ann. Rept. Ag. and Hort. Res. Sta. Long Ashton. 1919.

BARNARD, C. (1938): Studies of growth and fruit bud formation VI. A summary of obervations during the seasons 1930-31 to 1934-35. - J. Coun.Sci.Industr.Res.Aust. 1938. 11. s. 61-70.

BARNARD, C. and READ, F.M. (1932 a): Studies of growth and fruit bud formation. I. A years observations on Victoria apples. - J.Dep.Agric.Vict. 349. 1932.

BARNARD, C. and READ, F.M. (1932 b): Studies of growth and fruit bud formation. II. A years observations of Victoria apples. J. Dep. Agric. Vict. 1932. 30. s.463-468.

BATCHELOR, L.D. (1913): Thinning apples. - Utah. Agr. Exp. Sta. Circ. 12. 1913.

BATCHELOR, L.D. and GOODSPEED, W.E. (1915): The summer pruning of a young bearing apple orchard. - Utah. Agr. Exp. Sta. Bul. 140. 1915.

BATJER, L.P. (1951): Have you tried chemical thinning? - Amer. Fruit. Grower 71:2:25. 1951. s. 44-47.

BATHER, L.P. and HOFFMAN, M.B. (1951): Fruit thinning with chemical sprays. - U.S.Dep.Agric.Circ,867. 1951. s.46.

BATJER, L.P. and MOON, H.H. (1943): Thinning apples and peaches with blossom removal sprays. - Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 1943. 43. s. 43-46.

BATJER, L.P., MOON, H.H. and KINMAN, C.F. (1945): Apple thinning with caustic sprays applied during the blossom period. - Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 46. 1945. s. 94-101.

BATJER, L.P. and THOMPSON, A.H. (1948): Three years results with chemical thinning of apples in the Northwest. - Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 52. 1948. s. 164-171.

BEACH, S.A. (1903): Thinning apples. - N.Y.Agr.Exp.Sta.Bul. 239. 1903.

BEAUMONT, J.H. (1939): An analysis of growth and yild relationships of coffee trees in the Kina district, Hawaii. - J.Agric. Res. 59. 1939. s. 223 - 235.

BIJHOUVER, J. (1924): De Periodiciteit van de Knopentwikkeling bij den Appel. - Meded. Landbouwhoogeschool 27. 64. 1924.

BLAIR, D.S. (1950): Use of chemicals in apple production. - Progr. Rep. Div. Hort. Centr. Exp. Farm. Ottawa. 1934-1948, 1950. s. 51-58.

BLINOV, L. F. (1938): Annual bearing of apple trees. - Fruits and Vegetables. Moscow.No. 6. 1938. s. 66-69.

BOBB, A.C. and BLAKE, M. A. (1938): Annual bearing in the Wealthy apple was induced by blossom thinning. - Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 36. 1938. s. 321 - 327.

De BOER, S. (1950): Groeistoffen en haar toepassing in de tuinbouw. - Meded. Dir Tuinb. 13. 1950. s. 656 - 671.

BOULD, C. (1950): Methods of applaying nutrients to fruit trees. - Fruit Year Book. 1950. s. 96 - 99.

BOWMAN, F.T. (1932): Alternate cropping of apples. Its effect upon the industry of New South Wales. - Agr. Gaz. New South Wales. 43. 1932. s. 777-81.

BOWMAN, F.T. (1940): Controlling the cropping of pome fruits. New practices needed. - Fruit. Cult. N. S. W. 10 : 126 : 4. 1940. s. 22-23.

BOWMAN, F.T. (1941): The influence of early times of fruit removal on the growth and composition of alternate bearing sugar prune trees with special reference to blossom bud formation - J. Pomol. 19. 1941. s. 34 - 77.

BOWMAN, F.T. (1949): Thinning the on-year apple crop; the problem and methods. - Agric.Gaz.N.S.W. 60. 1949. s.476-478.

BOYNTON, D. and HARRIS, R.W. (1950): Relationships between leaf dimensions, leaf area, and shoot length in the McIntosh apple, Elberta peach and Italian prune. - Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 55. 1950. s. 16 - 20.

BRADFORD, F.C. (1915): Fruit bud development of the apple. - Oregon Agr. Exp. Sta. Bul. 129. 1915.

BRADFORD, F.C. (1931): Ringing to induce fruitfulness. - Fruits and Gardens. 47:1:3. 11. 1931.

BRICHET, J. (1937): L'alternance des recoltes chez les agrumes. - Fruits et Primeurs. Morocco 7. 1937. s. 211-214.

BROWN, B.S. (1918): Fruiting of apple trees every other year. - Jour. Hered. IX. No.7. 1918. s.304-306.

BROWN, G.G. (1934): Bulk fruit thinning and wide spacing of Newtown apples. - Proc.Amer.Soc.Hort.Sci. 32. 1934. s. 47-49.

BROWN, G.G. (1942): How long does the influence of thinning yellow Newtown apple trees last. - Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 40, 1942. s. 99 - 102.

BROWN, H.T. and ESCOMBE, F. (1902): Influence of varying amounts of carbon in the air on the photosynthetic activity of leaves and on the mode of growth in plants. - Proc. Roy. Soc. London.V. 70. 1902. s. 397 - 413.

BURKHOLDER, C. L. and McCown, M. (1941): Effect of scoring and alpha-naphthyl acetic acid and amine spray upon fruit set and of the spray upon preharvest drop. - Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 38. 1941. s. 117 - 122.

BURRELL, A.B. (1943): Experiences with bloom sprays of Elgetol for thinning apples. - Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 42. 1943. s. 159 - 162.

BUTLER, C. (1917): On the cause of alternate bearing in the apple. - Bull. Torrey. Bot. Cl. 44. 1917. s. 85 - 96.

BÖMEKE, H. (1949): Blühende Apfelbäume im Herbst. - Mitt. Obstb. Versuchsring Jork . No. 21. 1949. s. 102-3.

CAMERON, A.E. (1950): Alternate cropping: thinning and pruning trees in onyear to avoid wide yild fluctuations. - Citrus News. 26 : 19. 1950.

CARNE, W.M. (1931): Heavy and light cropping in alternate years. A serious defect of the australian apple industry. - J. of Counsil Sci. and Ind.Res.Australia. 4.1931. s. 65 - 77.

CHANDLER, W.H. (1905): Pruning apple trees with some notes on their general care. - Mo.State Board of Hort. Report 5. 1905. s. 200 - 218.

CHANDLER, W.H. (1925): Fruitgrowing. - Houghton Mifflin Co. Boston. New York. 1925.

CHILDS, L. and BROWN, G.G. (1942): Tar oil sprays as an agent in changing the alternate bearing habit of the Newton apple. - Reprint from the Thirty-fourth Ann. Rep. of the Oregon State Hort. Soc. 1942. s. 21 - 34.

CHOUARD, P. (1950): Pourquoi fleurissent les plantes. - Univ.Paris (Les conferences du palais de la dicouverte) 1950. s. 62.

COLE, S. W. (1849): The American fruit book. Jewett, Boston 1849.

COLLISON, R.C. and HARLAN, J.D. (1927): Annual variation in apple yilds - a possible cause. - Tech.Bul.N.Y.St. Agric. Exp. Sta. 126. 1927.

CROW J.W. (1920): Biennial fruit bearing in the apple. - Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 17. 1920. s. 52-53.

CROW, J.W. and EIDT, C.C. (1921): The relation of certain orchard practices to fruit bud formation. - Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 18. 1921. s. 104-108.

DAVIDSEN, J.H., HAMMER, O.H., REIMER, C.A. and DUTTON, W.C. (1945) Thinning apples with the sodium salt of naphthyl acetic acid. - Mich. Agr. Exp. Sta. Quart.Bul.3. 1945. s.27.

DAVIES, M.H.E. (1950): Towards the control of biennial bearing. - A.R. East Malling Res.S tat. for 1949. A.33.1950.s.154.

DAVIS, L.D. (1931): Some carbohydrate and nitrogen constituents of alternate bearing sugar prunes assosiated with fruit bud formation. - Hilgardia. 5:6. 1931. s.119-154.

DEGMAN, E.S. and others (1932): Relations of soil moisture to fruit bud formation in apples. - Proc. Amer. Soc. Sci. 29. 1932. s. 199-201.

DERMINE, E. (1947): La soisonnement des arbres frutiers. - Fruit Belge. 15. 1947. s. 7-10.

DICKSON, G.H. (1939): Abiennial bearing record of an unproductive Baldwin block. - Sci. Agr. 19. 1939. s. 583-585.

DICKSON, G.H. (1947): A second report on the biennial bearing of a Baldwin orchard. - Sci.Agr. 27. 1947. s.112-115.

DOREN, A.Van and HOFFMAN, M.B. (1943): Thinning Wealthy apples at blossom time with a caustic spray compared to hand thinning after the June drop. - Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 42. 1943. s. 182-184.

DORSEY, M.J. (1936): The effect of pruning and nitrating upon apple tree performance. - Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 34. 1936. s. 138.

DORSEY, M.J. and McMunn, R.L. (1942): Studies of alternate bearing in the apple. - Proc.Amer.Hort.Sci. 41.1942. s.37-44.

DOWNING, A.J. (1864): Fruits and fruit trees of America. - John Wiley. New York. 1864.

DRINKARD, A.W. (1911): Fruit bud formation and development. - Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 1911. s. 91-95.

DRINKARD, A.W. Jr. (1915): Some effects of pruning. Root pruning, ringing and stripping on the formation of fruit buds on dwarf apple trees. - Va.Poly.Inst.Tech.Bul.5. 1915.

D.S.I.R. New Zealand (1948): Twenty-second annual report of the Department of Scientific and Industrial Research. New Zealand 1948. s. 38.

DULLUM, N. (1937): Frugtudtynding. - Tidsskr.Planteavl 42. 1937. s. 315-335.

ELSSMANN, E. (1925): Über die Periodizität der Blütenentwick lung bei den Obstgewächsen. - Landw.J.B. 62. 1925. s.539-606.

FILEWICZ, W. (1935): Colour of leaves and the amount of crop by biennial bearing varieties of apple trees. - Gielda Ogrodnicza. 1935. s. 4.

FINCH, A.H. (1927): Notes on physiology of apple varieties. - Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 24. 1927. s. 212-216.

FINCH, A.H. (1935): Physiology of apple varieties. - Plant Physiol. 10. 1935. s. 49-72.

FISHER, D.V. and BRITTON, J.E. (1940): Thinning as a means of correcting biennial bearing in apples. - Sci. Agr. 21. 1940. s. 105-114.

FISHER, E.G. (1949): New foliage sprays of nitrogen influencing fruit set. - Am.Fruit Gr. 18. 1949.

FISHER, E.G. (1952): Timeliness is key to success with nitrogen foliage sprays. - Am. Fruit Gr. 72. 2. 1952.

FISHER, G., BOYNTON, D. and SKODVIN, K. (1948): Nitrogen fertilization of the McIntosh apple with leaf sprays of urea. Proc.Amer.Soc.Hort.Sci. 51. 1948. s.23-32.

FISHER, E.G. and COOK, J.A. (1950): Nitrogen fertilization of the McIntosh apple with leaf sprays of urea II. - Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 55. 1950. s. 34-40.

FISCHER, Henry (1905): Über die Blutenbildung in ihrer Abhängigkeit vom Licht und über die blutenbildenden Sübstanzen. - Flora. 94. 1905. s. 478-490.

FLORY, W.S. and MOORE, R.C. (1944): Effects of thinning York Imperial apples with Elgetol sprays applied at blossom time. - Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 45. 1944. s.45-58.

FLORY, W.S. and MOORE, R.C. (1947): An early post blossom thinning agent for York apples. - Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 49. 1947. 33-34.

FORSYTH, W. (1802): Culture and management of fruit trees. - Nichols and Son. London. 1802.

FRITZSCHE, R. (1949): Der Wechsel von Tragjahren und Ausfalljahren bei unseren Obstbäumen. - Schweiz. Z. Obst u. Weinbau. 58. 1949. s. 397-400.

FRITZSCHE, R. (1951): Weitere Mitteilung zu den Versuchen zur Behebung der abwechselnden Tragbarkeit bei Apfelbäumen mit Hilfe von Spritzmitteln. - Schweiz. Z. Obst u. Weinbau. 60. 1951. s.207-11.

FRITZSCHE, R., STOLL, K. (1950): Regulierung des Fruchtansatzes an Apfelbäumen mit Hilfe von Spritzmitteln. - Schweiz. Z. Obst u. Weinbau. 59. 1950. s. 438-442.

FUDGE, B.R. (1939): Relation of magnesium deficiency in grapefruit leaves to yild and chemical composition of fruit. - Univ. of Florida. Agr.Exp.Sta. Bull. 331. 1939.

GARDNER, F.E. (1929): Composition and growth initiation of dormant Bartlett pear shoots as influenced by temperature. - Plant Physiol. 4. 1929. 405-434.

GARDNER, V.R. (1915): 1. Early summer pruning of young apple trees. 2. Pruning the bearing apple and pear tree. - Ore. Agr. Exp. Sta. Bull. 130. 1915. s. 3 og 48-60.

GARDNER, V.R. (1944): A new material for blossom thinning to serve as a sticker and to reduce transpiration. - Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 45. 1944. s. 42-44.

GARDNER, V.R., MERRILL, T.A. and PETERING, H.G. (1940): Thinning the apple crop by spraying at blooming; a preliminary report. - Proc.Amer.Soc.Hort.Sci.37. 1940. s.147-149.

GARDNER, V.R., STEBBINS, T.C. and NEAL, A.L. (1946): Thinning apples at blossom time with growth regulating substances and oil-wax emulsions. - Proc.Amer.Soc.Sci. 48. 1946. s. 63-66.

GAYFORD, G.W. (1947): Blossom removal sprays. - J.Dep.Agric. Vict. 45. 1947. 419-20.

GIBBS, M.A. and SWARBRICK, T. (1930): The time of differentiation of flower bud of the apple. - Rep.Long Ashton Res.Sta. for 1929. 1930. s.34-39.

GOFF, E.S. (1899): The origin and early development of the flowers in the cherry, plum, apple and pear. - Wis. Agr.Exp.Sta.Rpt. 16. 1899. s.290-303.

GOFF, E.S. (1900): Investigation of fruit buds. - Wis.Agr.Exp. Sta.Rpt. 17. 1900. s. 266-285.

GOFF, E.S. (1901): Investigation of flower buds. - Rep.Wis.Agric. Exp.Sta.1901.

GOFF, E.S. (1916): The prinsiples of plant culture. - 8th. ed. Mecmillian Company. New York. 1916.

GOURLEY, J.H. (1915): Studies in fruit bud formation. - Tech. Bull.N.H.Agric.Exp.Sta. 9. 1915.

GOURLEY, J.H. and NIGHTINGALE, G.T. (1921): The effect of shading some horticultural plants. - N.H.Agric.Exp.Sta.Tech. Bull. 18. 1921. s. 22.

GRIGGS, W.H. and SCHRADER, A.L. (1941): Effect of branch ringing before and after blossoming on the fruit set of the Delicious apple. - Proc.Amer.Soc.Hort.Sci. 38. 1941. s. 89-90.

GRUBB, N.H. (1932): The pruning of apple trees with special reference to standards. - A.R.E.Malling Res.Sta. Ann. for 1931. A. 15. 1932. s. 61-66.

HALLER, M.H. and MAGNESS, J.R. (1933): Relation of leaf area and position to quality of fruit and to bud differentiation in apples. - U.S.Dept.Agr. Tech.Bull. 338. 1933. s.35.

HAMELTON, R.G.I. (1932): Biennial bearing in apple trees. - New Zealand J.Agr. 44. 1932. s.38-41.

HARLEY, C.P. (1925): Normal variation in the chemical composition of fruit spurs and the relation of composition to fruit formation. - Proc.Amer.Soc.Hort.Sci. 22. 1925. s.134-46.

HARLEY, C.P., MAGNESS o.fl. (1942): Investigation on the cause and control of biennial bearing of apple trees. - U.S. Dept. of Agr. Tech.Bull. 792. 1942. s.58.

HARLEY, C.P. and MASURE, M.P. (1937): Thinning apples with reference to alternate bearing. - Wash.State Hort.Sci. Assoc.Proc. 33. 1937. s.27-30.

HARLEY, C.P., MASURE, M.P. and MAGNESS, J.R. (1934): Fruit thinning and biennial bearing in yellow Newtown apples. - Proc.Amer.Soc.Hort.Sci. 30. 1934. s.330-331.

HARLEY, C.P. and MOORE, J.E. (1940): Preliminary studies on the effect of tar oil spray for the prevention of fruit set in apples. - Proc. 35th Ann. Meeting Wash.St.Hort. Ass. 1939, Wenatchee, Wash. 1940. s.54-57.

HARLEY, C. and others (1932): Effects of leaf area, nitrate of soda, and soil moisture on fruit bud formation in the Delicious apple. - Proc.Amer.Soc.Hort.Sci. 29. 1932. s.193-198.

HARLEY, C.P. and others (1935): Fruit thinning and biennial bearing on individual main leaders of yellow Newtown apples. - Proc.Amer.Soc.Hort.Sci. 32. 1935. s.43-46.

HARVEY, B.M. (1923): A study in growth of summer shoots of the apple with special consideration of the role of carbohydrate and nitrogen. - Bull.Ore.Agric.Exp.Sta. 200.

HARVEY, B.M. and MURNEEK, A.E. (1921): The relation of carbohydrate and nitrogen of apple spurs. - Bull.Ore.Agric. Exp.Sta. 176. 1921.

HEDLUND, T. (1912): Fysiologiske grunderna för riktig blomming och fruktsättning hos våra fruktträd. - Sv.Pom.För. Årsskrift. 1. 1912.

HEDRICK, U.P. (1908): The relation of weather to the setting of fruits with blossoming data for 866 varieties of fruit. - Bull.N.Y.St.Agric.Exp.Sta. 299. 1908. s.59-138.

HEINICKE, A.J. (1930): Composition of fruitbud and spur tissues of Wealthy apples under different conditions of nutrition. - Proc.Amer.Soc.Hort.Sci. 27. 1930. s.190-198.

HEINICKE, A.J. (1932): The assimilation of carbon dioxide by apple leaves as affected by ringing the stem. - Proc. Amer.Soc.Hort.Sci. 29. 1932. s.225-229.

HEINICKE, A.J. (1935): Photosynthesis in apple leaves during late fall and its significance in annual bearing. - Proc. Amer.Soc.Hort.Sci. 32. 1935. s.77-79.

HEINICKE, A.J. (1937): How Lime sulphur spray affects the fotosynthesis of an entire ten year old apple tree. - Proc.Amer.Soc.Hort.Sci. 35. 1937. s.256-259.

HEINICKE, A.J. and CHILDERS, N.F. (1937): The daily rate of photosynthesis during the growing season of 1935, of a young apple tree of bearing age. - N.Y.(Cornell) Agr.Expt. Sta.Mem. 201. 1937. s.52.

HERRICK, R.S. (1910): Thinning the Winesap. - Colo.Agr.Exp.Sta. Bull. 170. 1910.

HEY, G.L. (1951): Practical ideas for hormone plus vitamin spraying. - Grower. 35. 1951. s.507-509.

HEY, G.L. and HOPF, P.P. (1951): A new theory of the action of plant hormones. - Reprint from the Grower. 35. 2,3,4. 1951. s. 12.

HIBBARD, A.D. and MURNEEK, A.E. (1950): Thinning peaches with hormone sprays. - Proc.Amer.Soc.Hort.Sci. 56. 1950. s.65-69.

HILDEBRAND, E.M. (1944): The mode of action of the pollenicide Elgetol. Proc.Amer.Soc.Hort.Sci. 45. 1944 s.53-58.

HOBLYN, T.N., GRUBB, N.H. and Painter, A.C. (1936): Studies in biennial bearing. - J.Pomol. 14. 1936. s.39-76.

HODGSON, R.W. (1934): How to overcome the alternate bearing of avocados. - Calif.Avocado Assoc. Yearbk. for 1934. s. 92-98.

HODGSON, R.W. (1947): Bearing habits of the avocado. - Yearb. Calif.Avocado Soc. 1947. s.35-39.

HODGSON, R.W. and CAMERON, S.H. (1936): Temperature in relation to alternate bearing behaviour of the Fuerte avocado variety. - Proc.Amer.Soc.Hort.Sci. 33. 1936. s.55-60.

HODGSON, R.W. and CAMERON, S.H. (1935): Studies on the bearing behaviour of the Fuerte avocado variety. - Yearb. Calif. Avocado Assoc. for 1935. s. 156-165.

HODGSON, R.W., CAMERON, S.H. and EGGERS, E.R. (1941): Effect of time and amount of harvesting on alternate bearing and fruit size in the Valencia Orange. - Proc.Amer.Soc. Hort.Sci. 38. 1941. s. 196-201.

HODGSON, R.W. and EGGERS, E.R. (1941): Alternate bearing tendency in Valencia Orange. - Calif.Citrogr. 1941. 27,4,18.

HOFFMAN, M.B. (1942): Thinning Wealthy apples at blossom time with caustic spray. - Proc.Amer.Soc.Hort.Sci.40. 1942. s. 95-98.

HOFFMAN, M.B. (1947): Further experience with the chemical thinning of Wealthy apples during bloom and its influence on annual production and fruit size. - Proc.Amer.Soc. Hort.Sci. 49. 1947 s.21-25.

HOFFMAN, M.B. and DOREN, A. van (1945): Some results in thinning peaches with a blossom removal spray. - Proc.Amer.Soc. Hort.Sci. 46. 1945. 173-177.

HOFFMAN, M.B. and MacDANIELS, L.H. (1941): Apple blossom removal with caustic sprays. -øProc.Amer.Soc.Hort.Sci. 38. 1941. s. 86-88.

HOFFMAN, M.B., SOUTHWICK, F.W., EDGERTON, L.J. (1947): A comparison of two types of materials for the chemical thinning of apples. - Proc.Amer.Soc.Hort.Sci. 49. 1947. s.37-41.

HOFFMAN, M.B. and VANGELUWE, J.D. (1943): The annual bearing of Wealthy apple trees as influenced by thinning the fruit at blossom time with a caustic spray. - Proc.Amer.Soc. Hort.Sci. 42. 1943. s. 185-186.

HOFFMAN, M.B. and VanGELUWE, J.D. (1943): Some results of thinning certain apple varieties with a caustic spray. - Proc. Amer.Soc.Hort.Sci. 43. 1943. s.47-50.

HOOKER, H.D. (1920): Seasonal changes in the chemical composition of apple spurs. - Res.Bull.Mo.Agric.Exp.Sta. 40. 1920.

HOOKER, H.D. and BRADFORD, I.C. (1921): Localization of the factor determining fruit bud formation. - Res.Bull.Mo.Agric. Exp.Sta. 47. 1921.

HOOKER, H.D. (1922): Certain responses of apple trees to nitrogen application of different kinds and at different seasons. - Res.Bull.Mo.Agric.Exp.Sta. 50. 1922.

HOOKER, H.D. (1922): Some effects of fall application of nitrogen to apple trees. - Proc.Amer.Soc.Hort.Sci. 19. 1922. s. 241-243.

HOOKER, H.D. (1924): Changes produsedin apple trees by various types of pruning. - Res.Bull.Mo.Agric.Exp.Sta. 72.1924.

HOOKER, H.D. (1925): A survey of investigation by American horticulturists on carbohydrate-nitrogen relation. - Jour. Pom. and Hort. Sci. V. 1. 1925.

HOOKER, H.D. (1925): Annual and biennial bearing in York Imperial apples. - Res.Bull.Mo.Agric.Exp.Sta. 75. 1925.

HOOKER, H.D. (1930): The control of biennial bearing in apples. - Proc.Amer.Soc.Hort.Sci. 26. 1930. s.208-210.

HOWARD, J. (1951): Nitrogen foliage sprays (for apples). - Amer. Fr.Grower. 71,2,24. 1951. s. 43.

HOWE, G.H. (1914): Ringing fruit trees. - N.Y.Exp.Sta.Bull. 391.

HOWLETT, F.S. (1940): A preliminary report of experiments designed to limit the amount of fertilization in the apple. - Proc.Amer.Soc.Hort.Sci. 37. 1940. s.150-151.

HOWLETT, F.S. (1941): Ringing in relation to fruit set in the apple. - Proc.Amer.Soc.Hort.Sci. 39. 1941. s.212-216.

HOWLETT, F.S. (1943): D initrocompounds emplyed as sprays to reduce fruit set in the apple. - Proc.Amer.Soc.Hort.Sci. 42. 1943. s. 151-158.

IKEDA, T. (1910): The training and pruning of fruit trees in Japan. - Jour.Roy.Hort.Soc. 36. 1910. s.581-586.

JARRETT, R.M. (1951): A comparison of pruning treatments in relation to the shape and yild of apple trees. - A.R.Long Ashton Agric.Hort.Res.Sta. 1951. s. 37-48.

KARPOV, G.K. (1951): Regular pruning as a method of obtaining high yilds annually. - Sad. i Ogorod. 3. 1951. s.24-32.

KENWORTHY, A.L. (1947): A spray mixture useful to thin apples after bloom. - Proc.Amer.Soc.Hort.Sci. 49. 1947. s. 35-36.

KOBEL, F. (1931): Lehrbuch des Obstbaus auf physiologischer Grundlage. - Berlin. 1931.

KOBEL, F. (1948): Das Auspflücken als Mittel zur Verhinderung der Alternanz. - Schweiz.Z.Obst- u. Weinb. 57. 1948. s. 182.

KOSTYK, P.P. (1938): Increasing the yilds of apple trees. - Fruits and Vegetables, Moscow. 6. 1938. s.69-72.

KRAUS, E.J. (1915): Pruning; the study of fruit buds. - Ore.Agr. Exp.Sta.Bull. 130. 1915. s. 12-21.

KRAYBILL, H.R. and others (1925): Some chemical constituents of fruit spur associated with blossom bud formation in the Baldwin apple. - Tech.Bull. N.H.Agric.Exp.Sta. 29. 1925. s. 41.

KRUMBHOLZ, G. (1935): Beiträge zur Morphologie der Apfelblüte. I Mitteilung. Ueber die Zahl der Samenanlagen (ovules) in den Blüten in ihrer Abhängigkeit vom Genotypus und der Stellung der Blüte im Blütenstand. - Gartenbauwissenschaft. 9. 1935. s.509-557.

LAGASSE, F.S. (1926): The effect of fertilizers on the chemical constituents of fruit spurs. - Proc.Amer.Soc.Hort.Sci. 23. 1926. s. 332-339.

LAGASSE, F.S. (1930): Some chemical constituents of the cluster base and secondary vegetation growth of bearing spurs of the Yellow Transparent apple. - Proc.Amer.Soc.Hort. Sci. 27. 1930. s.199-205.

LAGASSE, F.S. (1935): Some responses of Yellow Transparent apple trees in Delaware to various nitrogen treatments. - Del Agr.Exp.Sta.Bull. 195. 1935. s. 42.

LARSEN, F. (1947): Water spray is used to thin peach bloom. - Better Fruit. 41,12,10. 1947.

LEES, A.H. (1925): Factors governing fruit bud formation. VII. Influence of summer rainfall and previous crop on fruiting of apples. - Rep.Long Ashton Res.Sta. for 1925. s. 42-59.

LEWIS, C.I. (1915): The influence of winter pruning in body building and spur maintenance. - The Apple Annual: A report of fruit-growers' conferences at National Apple Show. Spokane. 1915.

LJONES, B. (1951): Bereår og kvileår hos aplar. - Melding nr. 16 frå inst. for fruktd. og fruktkons. ved Norges Landbr. høgskole. 1951.

LOBANOV, G.A. (1938): Biennial bearing in apple trees. - Fruits and Vegetables. Moscow. 12. 1938. s. 29-33.

LOEW, Oskar (1905): Zur Theorie der blutenbildenden Stoffe.- Flora. 94. 1905. s. 124-128.

LONICERUS (ref. etter Zacharias, E.) (1587): Ueber Frucht und Samensatz von Kulturpflanzen. - Zeitschr. f.Bot. 3. 1911. s. 785-795.

LUYTEN, I. (1921): De Periodiciteit van de Knopo ntwikkeling bij den Pruim. - Meded.Landbouwhoogeschool. 18. 1921. s. 103-148.

LYSBAKKEN, S.(1920): Undersøkelser vedkommende fruktdyrkning og betingelsene for dens utvikling i Møre og Trøndelag. - Norsk Havetidende. 1920.

MacDANIELS, L.H. and HILDEBRAND, E.M. (1940): A study of pollen germination upon the stigmas of apple flowers treated with fungicides. - Proc.Amer.Soc.Hort.Sci. 37. 1940. s. 137-140.

MacDONALD, J. (1932): The problem of the "off"year. - Fruit World of Asutralia. 33. 1932. s.29.

MACK, W.B. (1924): Habits of growth and bearing of apple varieties as related to biennial bearing. - Proc.Amer.Soc. Hort.Sci. 21. 1924. s.296-300.

MACOUN, W.T. (1917): Off crops and their causes. - A.R.N.Scotia Fruitgrs.Ass. 103. 1917.

MAGNESS, J.R. (1916): The influence of summer pruning on bud development in the apple. - Ore.Agr.Exp.Sta.Bull.139.1916.

MAGNESS, J.R. (1917): Studies in fruit bud formation. - Ore.Agr. Exp.Sta. Bull. 146. 1917.

MAGNESS, J.R. (1917): Pruning investigations. - Second Rep. Ore. Agr.Exp.Sta. Bull. 146. 1917.

MAGNESS, J.R. (1934): Status of orchard soil moisture research. - Proc. Amer.Soc.Hort.Sci. 32. 1934. s.651-661.

MAGNESS, J.R. and BATJER, L.P. (1941): Modifying the biennial bearing habit in apples by spraying to prevent fruit set. - Amer.Fruit. Grower. 61. 10. 1941. s.20.

MAGNESS, J.R., BATJER, L.P. and BAYNES, W.C. (1943): Attempts to influence flower bud initiation in apples by chemical growth substances. - Proc.Amer.Soc.Hort.Sci. 43. 1943. s.53-55.

MAGNESS, J.R., BATJER, L.P. and HARLEY, C.P. (1940): Spraying apples for blossom removal. - Proc.Amer.Soc.Hort.Sci. 37. 1940. s.141-146.

MAGNESS, J.R., DEGMAN, E.S. and FURR, J.R. (1935): Soil moisture and irrigation investigations in eastern apple orchards. - U.S.Dept.Agr. Techn Bull. 491. 1935. s.36.

MAGNESS, J.R., FLETCHER, L.A. and ALDRICH, W.W. (1934): Time during which fruit-bud formation in apples may be influenced in the Shenandoah-Cumberland fruit district. - Proc.Amer.Soc.Hort.Sci. 30. 1934. s.313-318.

MAGNESS, J.R. and others (1932): Accumulation of carbohydrates in apple foliage, bark and wood as influenced by moisture supply. - Proc.Amer.Soc.Hort.Sci.29. 1932. s.246-252.

MAGNESS, J.R., OVERLEY, F.L. and LUCE, W.A. (1932): Relation of foliage to fruit size and quality of apples and pears. - Wash.St.Agric.Exp.Sta.Bull. 249. 1932.

MANARESI and TONEGUTTI, M. (1910): The chemical composition of wood from different branches of fruit trees. - Exp. Sta.Rec. 26. 1910. s.407.

MANARESI, A. and TONEGUTTI, M. (1910): Short morphological and chemical studies of the foliage from different branches of fruit trees. - Exp.Sta.Rec. 26. 1910. s.407.

MANARESI, A. and TONEGUTTI, M. (1910): Researches concerning the composition of the wood and bark of a pear tree. - Exp.Sta.Rec. 26. 1910. s.407.

MANEY, T.J. and PLAGGE, H.H. (1920): Fruit bud production in the Wagener apple. - Proc.Amer.Soc.Hort.Sci. 17. 1920. s. 250-256.

MAY, J.E. (1904): Successful experiments in girdling fruit trees. - Mo.State Hort.Soc.Rep. 47. 1904. s.164-165.

MAYNE, W.W. (1943): The growth and bearing habit of Coffea arabica L. under South Indian conditions. - Indian J. Hort. 1. 1943. s.98-106.

McCARTNEY, J.L. (1925): Relation of spur growth to blossom and fruit production in the Wagener apple. - Proc.Amer. Soc.Hort.Sci. 22. 1925. s.126-133.

McCORMIC, A.C. (1933): Control of biennial bearing in apples. - Proc.Amer.Soc.Hort.Sci. 30. 1933. s.326-329.

MICKLEM, T. (1938):Studies on fruit bud formation in deciduous fruit trees in S.Africa. Growth and fruit bud differentiation in some varieties of deciduous fruits. - J.Pomol. 16. 1938. s.201-209.

MISVÆR, H og HJELTNES, K.A. (1933): Fruktavl og klima. - Sertr. av Meld. fra Norges Landbrukshøiskole. 1933.

MITCHELL, A.E. (1952): Chemical fruit thinning. - Amer. Fruit Grower. 72. 1952. s.2.

MOBIUS, M. (1908): Historisches über den Ringelungsversuch. - Bot.Centralbl.Beitr. 21. 1908. s.42-45.

MORGAN, W.M. (1902): Studies in the development of fruit buds. - Cited by Gourley. 1915.

MURNEEK, A.E. (1927): Fruit thinning in Missouri. - Univ. of Missouri Agr.Exp.Sta.Bull. 252. 1927.

MURNEEK, A.E. (1928): Nitrogen and carbohydrate distribution in organs of bearing apple spurs. - Res.Bull.Mo.Agric. Exp.Sta. 19. 1928.

MURNEEK, A.E. (1939): Further results on the influence of branch ringing on fruit set and size. - Proc.Amer.Soc.Hort. Sci. 36. 1939. s.398-400.

MURNEEK, A.E. (1940): Fruit production as affected by branch ringing. - Proc.Amer.Soc.Hort.Sci.37. 1940. s.97-100.

MURNEEK, A.E. (1943): Effects of branch ringing on biennial bearing of York and Golden Delicious apples. - Proc. Amer.Soc.Hort.Sci. 42. 1943. s.163-166.

MURNEEK, A.E. (1943): Caustic sprays to modify alternate fruit production. -Proc.Amer.Soc.Hort.Sci.42. 1943. s.177-81.

MURNEEK, A.E. (1950): Chemical thinning of fruit. - Wis.Hort. 40. 1950. s. 224.

MURNEEK, A.E. (1950): The relative value of hormone sprays for apple thinning. - Proc.Amer.Soc.Hort.Sci. 55. 1950. s. 127-136.

MULLER-THURGAU, H. (1917): Die Einwirkung der Ernährung auf die Blütenbildung der Obstbäume. - Landw.J.B. Schweiz. 1917. s. 438-441.

MÜLLER-THURGAU, H. und KOBEL, F. (1928): Untersuchung über den Blüten und Fruchtansatz unserer Obstbäume. - Landw. J.B. Schweiz. 1928. s. 683-752.

NAJJAR, H. (1948): Olives. How to make them bear annually. - Circ.Ext.Ser.Syrian Minist.nat.Econ.Damascus. 15. 1943. s. 17.

NEWELL, W.K. (1911): Apple growing in the Pacific Northwest. - Y.M.C.A. Portland. 1911.

NEWSHAM, J.C. (1913): Propagation and pruning. - Lockwood and Son. London. 1913.

NOEHDEN, G.H. (1818): On a method of improving the productiveness of fruit trees. - Trans.Hort.Soc.Lond.2. 1818.s.262-70.

Van OOSTEN (1711) (ref. etter Noehden, G.H.): On a method of improving the productiveness of fruit trees. - Trans. Hort. Soc. London. 2. 1818. s. 262-270.

OVERHOLSER, E.L., OVERLEY, F.L. and WILCOX, J.C. (1941): Some correlations between growth and yild of the apple in central Washington. - Proc.Amer.Soc.Hort.Sci.39. 1941. s.11-15.

PADDOCK, W. (1915): The water supply and fruit bud formation. - Proc.Amer.Soc.Hort.Sci. 12. 1915. s.51-54.

PADDOCK, W. and CHARLES,F.G. (1929): The effect of shade upon fruit bud differentiation. - Proc.Amer.Soc.Hort.Sci. 25. 1929. s.195-197.

PADDOCK, W. and WHIPPLE, O.B. (1911): Fruit growing in arid regions. - Macmellan Company. New York. 1911.

PAIS, S. (1943): Estate farming in India IX. - Merthy Cowanhalla State. Indian Farming. 4. 1943. s.77-80.

PARTRIDGE, N.L. (1919): Growth and yilds of apple trees. - Proc. Amer.Soc.Hort.Sci. 16. 1919. s.104-109.

PHILIPS, H. (1831): The companion for the orchard. - Colburn and Bentley. London. 1831.

PICKERING, S.U. (1916): Fruiting of trees in consecutive seasons. - Jour.Agr.Sc. 8. 1916. s.131-138.

PICKERING, S.U. and Duke of BEDFORD (1905, 1907, 1916): Woburn experiment. - Rep.Woburn Agric.Exp.Sta. 1905,1907,1916.

PICKETT, B.S. (1911): Fruit bud formation. - N.H.Agr.Exp.Sta. Bull. 153. 1911.

PICKETT, B.S. (1913): Factors influencing the formation of fruit buds on apple trees. - Trans.Mass.Hort.Soc.Part I. 1913. s.57-72.

PICKETT, W.F. (1950): Stionic effects on the internal structure of apple leaves. - Proc.Amer.Soc.Hort.Sci. 56. 1950. s.164-165.

POLJAKOV, N.K. (1941): Results of experiments to eliminate biennial bearing in apples. - Sady i Ogorody. 5. 1941. s.10-12.

POTTER, G.F. (1937): Biennial bearing of McIntosh. - Proc.Amer. Soc.Hort.Sci. 34. 1937. s.139-141.

POTTER, G.F. and PHILLIPS, F.G. (1930): Composition and fruit bud formation in non-bearing spurs of the Baldwin apple. - New Hampshire Agr.Exp.Sta.Tech.Bull. 42. 1930. s. 43.

POTTER, G. F. and WENTWORTH (1927): Regularity of bearing in the Baldwin apple as influenced by fertilizers. - New Hampshire Sta.Bull. 227. 1927.

PROEBSTING, E.L. (1925): The relation of stored food to cambial activity in the apple. - Hilgardia 1.s.81-106. 1925

PURDUE UNIVERSITY (1948): Sixty-first Ann. Rep. of the Agricultural Experiment Station, Lafayette, Indiana, for the year ending June 30, 1948. s. 147.

RANDHAWA, G.S. and DINSA, H.S. (1947): Relation of growth to fruiting in citrus. - Proc.Amer.Soc.Hort.Sci. 50. 1947. s. 151-160.

RASMUSSEN, E.J.: The period of fruit bud differentiation in Baldwin and McIntosh apples. - Proc.Amer.Soc.Hort. Sci. 18. 1929. s.118-123.

READ, F.M. (1931): Biennial bearing in apples. - J. Dept. Agr. Victoria. (Aust.) 29. 1931. s.321-6.

READ, F.M. (1941): Blossom killing sprays for apple crop restriction. - J.Dept.Agr. Victoria. 39. 1941. s.428-30.

REMY, T. (1913): The applications of nitrogen in relation to fruit-bud formation. - Exp.Sta.Rec.V.29. 1913. s.539.

REMY, T. (1932): The application of nitrogen in relation to fruit-bud formation. - Exp.Sta.Rec. 29. 1932. s.6.

Report of the Minister of Agriculture, Dominion of Canada, for the year ended March 31, 1945. s.212.

RICK, A.C. (1950): Our experience with chemical thinning. - Proc. 46th ann. Mtg. Wash.St.Hort.Ass. 1950. s.182-5.

ROACH, W.A.(1936): The injection of individual br
independently of each other. - Rep. E.M
1936. s.160-166.

ROBERTS, R.H. (1920): Off year bearing and apple
Bull. Wis Agric. Exp. Sta. 317. 1920.

ROBERTS, R.H. (1923): Effect of defoliation upon b
formation. - Res.Bull.Wis.Agr.Exp.Sta. 5

ROBERTS, R.H. (1925):Prune the bearing apple tree.
Agr. Exp. Sta. 378. 1925.

ROBERTS, R.H. (1926): Apple physiology, growth, cor
fruiting responses in apple trees. - Res.
Agr. Exp. Sta. 68. 1926.

ROBERTS, R.H. (1934): Leaf area and fruiting. - Pro
Hort. Sci. 32. 1934.

SABLON, Leclerc du (1903): Compt. Rend Acod. Soc. P
1903. s.623-24.

SALISBURY , Sir E. (1951): The fruit tree and its er
A.R. E. Malling Res.Sta. for 1950. 34. 19

SCHNEIDER, G.W. and ENZIE, J.V. (1943): The effect o
chemicals on the fruit set of apple. - Pro
Hort. Sci. for 1943. 42. 1943. s.167-76.

SCHNEIDER, G.W. and ENZIE, J.V. (1944): Further stud
effect of certain chemicals on the fruit se
Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 45. 1944. s.63-

SEN, P. K+ (1936): The injection of individual branch
which has not been spur pruned. - Rep.E.Mal
Sta. for 1936. s.171-173.

SHEPARD, P.H. (1939): Spraying apples for the prevent
set. - Missouri State Fruit Exp.Sta.Circ.28.

SINGH, L.B. (1948): A. Test of nitrogen, phosphorus ar
injections in biennial bearing apple trees.
E.Malling Res.Sta. for 1947. 31. s.82-84.

SINGH, L.B. (1948): Studies in biennial bearing. II.A
the litterature. III.Growth studies in on-
year trees. - J.Hort.Sci. 24. 1948. s.45-65.

SINGH, L.B. (1948): Studies in biennial bearing. IV. Bu
blossom thinning and defoliation as possible
measures. - J. Hort. Sci. 24. 1948. s.159-77.

SINGH, L.B. (1948): Winter injury to apple shoots and s
relation to previous cropping. - A.R.E.Mallin
Sta. for 1947. 31. 1948. s.78-81.

SHUTAK, V. and SCHRADER, A.L.(1948): Factors associated
skin-cracking of York Imperial apples. - Proc.
Soc. Hort. Sci. 51. 1948. s.245-57.

SKARD, Olav (1918): Om svingningene i fruktutbyttet. - T
for det norske landbruk. 1918. s.305.

SNYDER, J.C. (1947): Blossom thinning. - Better Fruit. 41. 10. 12. s. 17.

SOUTHWICK, F.W. and WEEKS, W.D. (1950): Some attempts to thin apples with naphthaleneacetic acid type materials after Calyx. - Proc.Amer.Soc.Hort.Sci.56.1950. s.70-5.

SOUTHWICK, F.W., EDGERTON, L.J. and HOFFMAN, M.B. (1947): Studies in thinning peaches with blossom removal sprays. - Proc.Amer.Soc.Hort.Sci. 49. 1947. s.26-32.

STAEHELIN, M. (1950): L'alternance de la production chez les pommiers. - Progr.Agric.Vitic. 133. 1950. s.177-81.

STEWART, J.P. (1911): Factors influencing yild, size, color and growth in apples. - Penna. State Col. Ann. Rpt. 1910-11. s. 401-510.

STEWART, J.P. (1917): Cultural methods in apple orchards. - Trans.Penisula Hort.Soc. 6. 1917.

STRUCKMEYER, B.E. and ROBERTS, R.H. (1942): Investigations on the time of blossom induction in Wealthy apple trees. - Proc.Amer.Soc.Hort.Sci. 40. 1942. s.113-19.

STRUCKMEYER, B.E. and ROBERTS, R.H. (1950): A possible explanation of how napthaleneacetic acid thins apples. - Proc. Amer.Soc.Hort.Sci. 56. 1950. s.76-78.

STUIVENBERG, Van (1941): Het dunnen van appels en peren. Mededeling betreffende de invloed van de plants in de bloeiwijze op het nitgroeien van de vrucht. - De Fruitteelt. 31. 1941. s. 161.

STUIVENBERG, Van (1949): Chemische bloemdunning bij appels en peren. - Meded. Die Tuinb. 12. 1949. s.177-187.

SUMMERS, T. (1924): The factors governing fruit bud formation. A chapter of plant physiology. - New. Phytol. 23. 1, 2, 3. 1924.

SWARBRICK, T. (1927): Some observations on ringing fruit trees to increase production. - Rep.Long Ashton Res.Sta. for 1927. s. 50-55.

SWARBRICK, T. (1927): Factors governing fruit bud formation. IV. Some observations upon the leaf area of spurs on biennial bearing apple trees. - Rep.Long Ashton Res.Sta. for 1927. s.23-28.

SWARBRICK, T. (1928): Factors governing fruit bud formation. VIII. The seasonal elongation growth of apple varieties on some vegetative rootstocks and its possible relation to fruit bud formation. - J.Pomol. 7. 1928. s.100-129.

SWARBRICK, T. (1934): Biennial bearing of apples. I. Blossoming and fruiting of individual spurs. II. The effect of blossom and fruit thinning. - Long Ashton Res.Sta. Ann. Rept. for 1933. s.37-47.

SZAKATSY, J. (1948): Die Sicherstellung ständiger Erträge bei Apfelbäumen. - Schweiz.Z.Obst u. Weinb.57,4-7. s.19-24.

TAFT, L.R. (1891): Physiological effects of pruning. - Amer. Pom. Soc. Rpt. of 23 Session 1891. s.62-65.

THIES, W.H. (1934): Effect of defloration on spur leaf area in the McIntosh apple. - Proc.Amer.Soc.Hort.Sci. 30. 1934. s. 309-312.

THOMAS, H.H. (1902): The book of the apple. - John Lane. New York and London. 1902.

THOMAS, J.E. and BARNARD, C. (1937): Fruit bud studies. III. The sultana: Some relations between shoot growth, chemical composition, fruit-bud, formation and yild. - J.Coun. Sci.Industr.Res.Aust. 10. 1937. s.143-157.

THOMPSON, C.R. (1940): Biennial bearing of apple trees. Principles governing its treatment. - Fruitgrower. 89. 1940. s. 128-150.

THOMPSON, C.R. (1949): The pruning of apples and pears by renewal methods. - Faber and Faber Ltd. 24 Russel Square. London. 1949.

THORSRUD, J. (1949): Annahvertårs-bæring hos eple. - Frukt og bær. 2. 1949. s.5-13.

TSUIN SHEN (1941): The influence of leaf fruit ratio on alternate bearing in the apple. - Proc.Amer.Soc.Hort.Sci. 38. 1941. s.127-132.

TUCKER, L.R. and POTTER, G.F. (1929): Characteristics of growth and fruiting in the Baldwin apple. - Proc.Amer.Soc. Hort.Sci. 25. 1929. s.237-243.

TUFTS, W.P. and MORROW, E.B. (1925): Time of fruit bud formation in apples. - Hilgardia. 1. 1925. s.3-14.

TUKEY, H.B. and EINSET, O. (1939): Effect of fruit thinning on size, colour and yild of peaches and on growth and blossoming of the tree. - Proc.Amer.Soc.Hort.Sci. 36. 1939. s.314-319.

TURNBULL, J. (1940): Biennial bearing. Effects of cultivation and pruning. - Fruitgrower. 89. 1940. s.371-2.

USHIROZAWA, K and FUKUSHIMA, S. (1950): On the time of flower-bud differentiation of the chief apple varieties. - J.Hort.Ass.Japan. 19. 1950. s.125-133.

VERNE, L. and FRANKLIN, D.E. (1950): Chemical thinning of apples in Idaho. - Proc.Amer.Soc.Hort.Sci. 55. 1950. s.119-26.

VERSLUYS, M.C. (1921): De periodiciteit van de knopontwikkeling bij den Kirs. - Meded.Landbouwhoogeschool. 19. 1921. s. 149-191.

VRIJHOF, B. (1950): Chemische bloemdunning op enige appelrassen in Zeeland. - Meded. Dir Tuinb. 13. 1950. s.299-305.

VYVYAN, M.C. and EVANS, H. (1932): The leaf relation of fruit trees. I.A morphological analysis of the distribution of leaf surface on two nine-year-old apple trees (Laxton's Superb). - J.Pomol. 10. 1932. s.228-270.

WANDER, I.W. (1946): The relation of total leaf nitrogen to the yild and color of Stayman Winesap apples at different rates of nitrogen fertilizer applications on sod. - Proc.Amer.Soc.Hort.Sci. 47. 1946. s.1-6.

WARING, J.H. (1931): Residual effects of fruit thinning with the Lombard plum. - Mich.Agr.Expt.Sta.Tech.Bull. 112. 1931. s. 36.

WARNE, L.G.G. and WALLACE, T. (1935): The composition of terminal shoots and fruits of two varieties of apple in relation to rootstockeffects. - J.Pomol. 13. 1935. s. 1-31.

WASHINGTON STATE HORTICULTURAL ASSOCIATION (1946): Proceedings of the 42nd Annual Meeting of the Washington State Horticultural Association. 1946. s.325.

WATERS, E.F. (1941): Thinning of fruit trees will ensure better all-round crop. - Orchard. N.Z. 14. 1941. 11. s.1-2.

WAUGH, F.A. (1910): The American apple orchard. - Orange Judd. Co. New York. 1910.

WEST, E.S. and BARNARD, C. (1935): The alternation of heavy and light crops in the Valencia late orange. - J.Coun. Sci.Industr.Res. Aust. 8. 1935. s.93-100.

WEST, E.S., BARNARD, C.and ALLAN, F.E. (1937): The alternation of heavy and light crops in the Valencia late orange. II. - J.Coun.Sci.Industr.Res.Aust. 10. 1937.s.215-24.

WHITEHEAD, S.B. (1947): Breaking the biennial bearing habit. - G.dn.rs. Chron. 122. 1947. s.162.

WICKS, H.N. (1931): The problem of the "off"year in apple cultivation. - Fruit World of Australasia. 32. 1931. s.213-215.

WIGGANS, C.C. (1918): Some factors favoring or apposing fruitfulness in apples. - Res.Bull.Mo.Agric.Exp.Sta. 32.

WILCOX, J.C. (1937): Field studies of apple tree growth and fruiting. II. Correlations between growth and fruiting. - Sci.Agric. 17. 1937. s.573-586.

WILCOX, J.C. (1944): Some factors affecting apple yilds in the Okanagan valley. I. Tree size, tree vigour, biennial bearing, and distance of planting. - Sci.Agric. 25. 1944. s. 189-213.

WILCOX, J.C. (1945): Some factors affecting apple yilds in the Okanagan valley. II. Soil depth, moisture holding capacity, and pH. - Sci.Agric. 25. 1945. s.739-59.

YEAGER, A.E. (1916): A statistical study of the fruit spur system of certain apple trees. - Bull. Ore.Agric. Exp.Sta. 139. 1916. s.78-90.

ZHUCHKOV, N.G. (1938): Two fundamental stages in the differentiation of fruit buds on one-year-old apple wood. - Fruits and Vegetables. Moscow. 12. 1938. s.25-29.