

Undersøgelser over duftfodring af honningbier med henblik på rødkløverens bestøvning

Af CHR. STAPEL

Nærværende undersøgelser, der er et led i arbejdet ved Statens Biavlsforsøg, er foretaget med støtte fra Statens almindelige Videnskabsfond, hvis styrelse jeg herved takker for understøttelsen. Ligeledes takker jeg lederen af Statens Biavlsforsøg, dr. phil. *Ole Hammer*, for råd og støtte ved arbejdets planlægelse og udførelse, og cand. mag. *Bent Fredskild* for hjælp ved bestemmelse af sjældnere forekommende pollenarter.

Det daglige arbejde er hovedsagelig udført af stud. med. *Poul Ole Eriksen*, seminariestuderende *Niels Peter Darger* og stud. polyt. *Ole Lotz*, og det er muliggjort og lettet ved interesse og hjælp fra forsøgsværterne: Forpagter *H. Nielsen*, Christiansminde, forpagter *E. Nord*, Louischolm, inspektør *A. Straarup*, Rosendal, godsejer *Chr. Selchau-Hansen*, Alslevgård, inspektør *E. Larsen*, Hesselagergård, forpagter *Aage Madsen-Mygdal*, Steensgård, forstander *N. Dullum*, Hillerslev Højgård, godsejer *Aage Lemvigh*, Tryggevælde (Lystrup) og forpagter *E. Preisz*, Dyrehavegård. Også biavlerne *O. Müller*, Karise, *A. Christensen*, Fakse, *N. Johansen*, Tved, og bimester *C. C. Henriksen*, Hillerød, har ydet værdifuld bistand på forskellig måde. Jeg bringer herved alle medarbejdere og forsøgsværter min bedste tak.

OVERSIGT

	Side
I. Forudsætninger for undersøgelserne	477
1. Biernes sprog	477
2. Udenlandske forsøg	480
II. Egne undersøgelser	484
1. Undersøgelsesernes formål	484
2. Forsøgenes omfang og metodik	484
3. Forsøgsresultater	488
4. Betydningen af sukkerfodring	510
5. Oversigt og diskussion	512
Summary	515
Litteratur	518

I. Forudsætninger for undersøgelserne

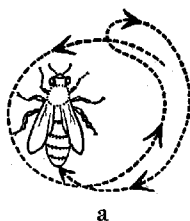
1. BIERNES SPROG

Den tyske dyrefysiolog *KARL VON FRISCH* har ydet vægtige og afgørende bidrag til erkendelsen af honningbiernes sansefysiologiske

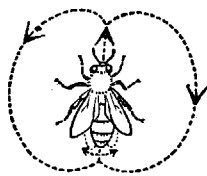
reaktionær (formsans, farvesans, følesans, lugtesans, smagssans m.m.), og i begyndelsen af 1920erne påviste han, at bierne havde et indbyrdes meddelelsesmiddel, et »sprog«, baseret på udnyttelsen af deres sanser, og ved et fortsat arbejde har han klarlagt flere og flere sider af dette forunderlige sprog.

En bi, der har fundet en god nektar-trækkilde, giver meddelelse om fundet til sine medsøstre i bistadet. Det sker ved, at den efter hjemkomsten i stadet opfører sig på en måde, der påkalder de andre biers opmærksomhed. Den løber hen til et tavleafsnit, hvor der er mange transportbier til stede (bier, der modtager nektaren fra samlebieerne) og afgiver under gensidig berøring med følehornene dråbevis nektaren til de nærmestsiddende bier. Derefter begynder den et lystigt skuespil, idet den på steder, hvor der er trængsel af bier, løber ind i mylderet og opfører en dans, trippende eller svansende, og følges herunder af en lille skare af andre bier, der søger at eftergøre den dansende bis rytmiske bevægelser. Denne dans betyder, at der er fundet en god nektarkilde. Men hvilken? Herom får bierne under dansen netop besked, idet både nektaren, som bien kom hjem med, og biens krop har optaget duft af den pågældende blomsterart, og ved ivrig berøring af bien med følehornene får de meddansende bier et indtryk af denne blomsterduft. Nu gælder det altså om for disse nyhvervede bier, som hidtil ikke selv har besøgt den pågældende trækkilde, at finde den, og det er duften, der skal hjælpe dem. Men de har under dansen fået endnu mere vejledning. Bien udfører enten en runddans eller en svansedans. Hvis det er en runddans, hvor bien tripper rundt i en cirkel, vender brat og tripper tilbage i samme cirkel (fig. 1 a), betyder det, at trækkilden ligger i nærheden, højst 50-100 m fra bistadet. Hvis det derimod er en svansedans, hvor bien løber lige ud et lille stykke, svansende med bagkroppen fra side til side, og derefter i en halvcirkel tilbage, skiftevis til højre og til venstre (fig. 1 b), betyder det, at trækkilden ligger længere væk, mindst 100 m. Foregår dansevendingerne (halvturene) hurtigt efter hinanden, f.eks. med 8-10 vendinger i $\frac{1}{4}$ minut, er trækkilden ret nær, kun fjernet 100-200 m fra stadet, ved 5-6 vendinger i $\frac{1}{4}$ minut er afstanden større, 600-1000 m, og bliver dansen mere drævende med kun 2-3 vendinger i $\frac{1}{4}$ minut, betyder det, at afstanden til trækkilden er

endnu større, op til 2-3 km eller mere. Så ved bierne også det! Og endelig får de at vide, i hvilken retning de skal søge den nye trækkilde. Det ligeløb, som svansedans bierne foretager, er for samme trækkilde altid orienteret i samme retning, vel at mærke på samme tidspunkt af dagen. Efterhånden som solens stilling ændres på himmelen, ændres også retningen af ligeløbet. Bierne får af ligeløbets retning en orientering om, i hvilket verdenshjørne de skal søge den pågældende trækkilde.



a



b

Fig. 1. Skematisk angivelse af runddans (a) og svansedans (b). Efter *von Frisch*.

Med disse oplysninger, blomsterarten karakteriseret ved dens duft, retningen til trækilden og dennes omtrentlige afstand fra stedet, er de nyhvervede bier godt rustet til at finde det forjættede land, og eksperimenter og erfaringer har vist, at de gør det med stor sikkerhed. Det illustreres tydeligst ved forsøg med kunstige foderpladser. Det kan vare længe, før bierne finder en sådan kunstig foderplads, men har blot én bi fundet den og igen forladt den med kroen fyldt med den attråede nektar eller koncentreret sukkersaft, vender den snart tilbage, og har nu en sværm af nyhvervede bier med sig, altså det synlige resultat af dansen i stedet. Også de nyhvervede bier danser, når de kommer hjem, og trækker nye skarer af bier til foderpladsen eller trækilden.

Dette er i korthed hovedtrækkene i biernes sprog, således som v. FRISCH har klarlagt det. Det er fra et videnskabeligt synspunkt særdeles interessante erkendelser, og det er fra et alment naturhistorisk synspunkt spændende afsløringer af nye sider af bi-samfundets forunderlige liv og organisation. Men erkendelserne menes også af interesse og betydning for det praktiske liv, idet duftfodring af bier skal kunne stimulere bierne til øget indsamling af nektar eller til øget bestøvning og dermed øget frøsætning hos kulturplanter med insektbestøvning.

2. UDENLANDSKE FORSØG MED DUFTFODRING

KARL VON FRISCH har selv foreslået at udnytte biernes efterretningsevnen ved at duftfodre dem på en sådan måde, at det animerer dem til dans i stedet med påfølgende forøgelse af trækket på en given plantart, oprindeligt tænkt til fremme af honninghøsten. Men det blev ikke ham selv, der først prøvede denne praktiske udnyttelse af metoden, derimod russiske forskere, der i 1930-erne prøvede den med henblik på en forøgelse af frøudbyttet ved rødkløverfrøavl. v. FRISCH havde selv tænkt sig at fodre enkelte bier på den ønskede plante og få disse bier til at danse i stedet og dermed udløse et større besøg på trækkilden. Fodringen kunne f.eks. ske ved at anbringe afplukkede blomster foran stedet eller eventuelt inde i stedet. Russerne fandt på en anden udvej. De fodrede bierne med sukkervand, som i forvejen var udløst i flere timer med afplukkede rødkløverblomster, således at sukkeropløsningen havde optaget duft af blomsterne. Efter v. FRISCH (1947) angives de resultater, som en række russiske forskere kom til: KOMAROW (1939) konstaterede en forøgelse af trækket på rødkløver på 4-5 gange efter duftfodringen, SOROKIN (1938) 6 ganges forøgelse, ANDRIJUK (1939) 7-8 ganges forøgelse, ved anvendelse af unge bier endog 14-15 gange, GUBIN (1938) konstaterede i praksis en forøgelse på 5-6 gange, i forsøg endog på 14-15 gange, KAPUSTIN (1938) nåede endnu højere med en forøgelse på 24 gange og PAPIRIA (1940) påviste i mange tilfælde endog en forøgelse af rødkløvertrækket på 30 gange.

Det er en fantastisk forøgelse af rødkløvertrækket, der her har været tale om, og det kan ikke undre, at det efter sådanne resultater skal være blevet almindeligt, at der i Rusland foretages duftfodring for at øge bitrækket i og dermed frøudbyttet af rødkløver.

De russiske resultater inspirerede v. FRISCH og andre tyskere til at foretage duftfodringsforsøg i 1940'erne, ikke blot med rødkløver, men også med andre planter. Her skal kun berettes om nogle af forsøgene i rødkløver.

Forsøgene udførtes dels med blomsterudludt sukkervand efter russernes metode og dels ved, at friskplukkede kløverblomster anbragtes i staderne på en sådan måde, at de i sig selv påførte bierne duft, eller ved at være anbragt i eller ved foderkarret med

sukkervand påførte dette rødkløverduft. Undertiden anvendtes en kombination af begge metoder. De tyske undersøgelser bekræftede, at sukkervand, der var udludet med rødkløverblomster, virkelig duftede som rødkløverblomster, og at det animerede bierne til træk på rødkløver. v. FRISCH brugte til 100 cm³ sukkervand 45 rødkløverhoveder, og han påviste, at 4 timers ekstraktion var bedre end 1 og 1½ times ekstraktion, samt at sukkervand i forholdet 1:1 (1 kg sukker til 1 liter vand) var velegnet. Det var bedst, når kløverblomsterne plukkedes af kløverhovedet før ekstraktion, så de grønne dele af bæger og blomsterbund ikke kom med; men der kunne åbenbart fås resultater endda, selv om dette tidsrøvende arbejde ikke blev gjort. Medens russerne altid brugte fodring inde i stedet, brugte v. FRISCH også fodring uden for stedet, og han stillede fordele og ulemper ved de to metoder over for hinanden og mente vel, at udefodring principielt er den rigtige metode, men at indefodring kan give udmærkede resultater, som russerne da også havde påvist det.

I årene 1943-44 fik v. FRISCH gennemført 12 forsøg, i hvilke duftfodring gennemsnitligt øgede trækket på rødkløver 3-4 gange sammenlignet med trækket i kontrolmarkerne, og 9 af forsøgene, der egnede sig til udbyttebestemmelse, viste en forøgelse af kløverfrøhøsten på 40 pct. Det skal her bemærkes, at det ikke har drejet sig om forsøg i sædvanlig forstand med fællesparceller o. lign. »sikkerhedsforanstaltninger« til udligning af jordbundsforskelle m. m. Da udslaget for duftfodringen skulle måles i marken ved antallet af bier pr. fladeenhed, måtte de 2 grupper af bier, de duftfodrede bier og kontrolbierne, nødvendigvis være fjernet så langt fra hinanden, at de ikke søgte til samme mark. Følgen var, at de duftfodrede bier måtte placeres ved én mark, kontrolbierne ved en anden, og til gengæld måtte det da forlanges, at de to marker var ret nær lige store og besat med lige mange bistader pr. arealenhed, og i øvrigt måtte de ligne hinanden i henseende til jordbund, gødskning, terrænforhold o.s.v. Under sådanne forhold, hvor de forsøgmæssige betingelser langt fra er ideale, kan man ikke tillægge et enkelt forsøg større betydning uden særlige kontrolforanstaltninger; men gentages forsøget tilstrækkelig ofte i andre marker, skulle det være muligt at udelukke forsøgsfejl lige så godt som i et ordinært forsøg. Jeg ville om de 12 forsøg, som

v. FRISCH beretter om, foretrække at tale om 1 forsøg med 12 fællesparceller og så i øvrigt tillægge dette ene forsøg samme værdi, som v. FRISCH tillægger sine 12 forsøg. Vedrørende kontrolbierne skal bemærkes, at de blev fodrede med sukkervand i samme mængde og på samme måde som de duftfodrede bier, således at den egentlige og eneste forskel på de to hold bier var duften. Jeg ville have foretrukket et tredje, helt ubehandlet forsøgsled, så man også havde fået at vide, om sukkerfodring alene havde bidraget til en stimulering af trækket.

Som allerede nævnt medførte duftfodringen i følge v. FRISCH, at trækket på rødkløver forøgedes gennemsnitligt 3-4 gange, og frøudbyttet forøgedes med 40 pct. Hermed er de gunstige russiske resultater af duftfodring bekræftet fra tysk side, og man skulle synes, vejen måtte ligge åben for en storstilet brug af duftfodring i praksis.

Det er mit indtryk, at duftfodring trods disse resultater kun bruges i meget begrænset omfang, i alle tilfælde i vesteuropæiske lande, og selv i Tyskland kan man vist ikke tale om nogen større anvendelse af metoden. Man spørger hvorfor, og kan måske besvare det med, at de mennesker, der skal bruge metoden, ikke finder de hidtidige resultater tilstrækkeligt overbevisende. W. von RHEIN (1953) skriver f. eks. efter at have nævnt de storartede resultater, som russerne og v. FRISCH har nået, at trods alt har disse resultater ikke været tilstrækkelige til at give en endelig bedømmelse af duftfodringens værdi, hvorfor han foreslår forsøgsarbejdet fortsat. I 1952 foretog han da 3 forsøg efter samme retningslinier som v. FRISCH og påviste efter duftfodringen en betydelig forøgelse af trækket på rødkløver, og i de 3 forsøg forøgelser i frøudbyttet på henholdsvis 32, 52 og 85 pct. I absolutte tal drejer det sig om merudbytter på 83-171 kg rødkløverfrø pr. ha, altså værdier, der efter danske forhold svarer til 500-1000 kr. pr. ha. Sammenlignet hermed er udgifterne til sukkervand og ulejligheden ved plukning af kløverhoveder til fremstilling af duft yderst ringe.

I de allerseneste år har G. PRITSCH (1959) foretaget duftfodningsforsøg i Østtyskland, og han konstaterede, at bitrækket i rødkløver blev forøget 2-3 gange ved duftfodring. Han brugte en anden måleteknik end den af v. FRISCH og v. RHEIN benyttede, idet

han lod forsøgsbierne og kontrolbierne stå i samme mark, så de havde samme ydre betingelser. For at måle virkningen af duftfodringen, mærkede han et stort antal bier under deres besøg i rød-kløverblomsterne, og ved kontrol på flyvebrættet konstaterede han da, at der af disse tilfældigt mærkede bier kom 2-3 gange så mange til de duftfodrede stader som til de ubehandlede, og han sluttede heraf, at duftfodringen øgede rødkløvertrækket 2-3 gange.

I Holland har A. MINDERHOUD (1946) beskæftiget sig med duftfodring. Efter at have refereret de russiske resultater siger han, at de ser pragtfulde ud, men de kan ikke uden videre overføres til hollandske forhold! Han har i 1941 og 1943 selv foretaget forsøg med duftfodring, dog kun med iagttagelser i tilslutning til fodringen. Han fodrede med sukkeropløsning, hvori der var lagt et lag blomstrende rødkløverhoveder, og konstaterede, at bierne viste stor interesse for rødkløver lige efter fodringen, men kun ved enkelte besøg, medens der ikke var tale om, at bierne ville lade sig forlede til regelmæssige besøg. Man kan vel slutte, at MINDERHOUD fandt bekræftelse på v. FRISCH's klarlægning af biernes sprog, for så vidt som rødkløver-duftfodringen virkelig gav bierne interesse for rødkløver, medens han ikke fandt bekræftelse på den erhvervsmæssige udnyttelse af metoden, som russerne og tyskerne mener at have fået gode resultater af.

I Danmark har man i naturvidenskabelige og naturhistorisk interesserede kredse fulgt v. FRISCH's klarlægninger af biernes sprog med stor interesse og beundring, og disse kredse har endog formået v. FRISCH til at holde foredrag om emnet herhjemme. Når vi derimod kommer til den praktiske udnyttelse af dette sprog i frøavlens eller biavlens tjeneste, har der i alle tilfælde hos dem, der skulle udnytte metoden, frøavlere og biavlere, været stor tilbageholdenhed, og jeg kender faktisk ikke eksempler på, at metoden er brugt herhjemme. I det foran anførte arbejde af MINDERHOUD (1946) siger han om russernes praktiske anvendelse af metoden, at den tilsyneladende har været brugt med særdeles succes. Tilsyneladende! Han føler sig åbenbart ikke helt overbevist, og faktisk føler v. FRISCH sig heller ikke helt overbevist af russernes strålende resultater, idet han i sin samlende publikation (v. FRISCH 1947) gentagne gange beklager, at han i russernes publikationer ikke tydeligt kan se, hvad de duftfodrede bier er

sammenlignet med. Han finder med andre ord ikke russernes arbejde i helt forsøgsmæssig orden, men da han i egne forsøg mener at have fundet bekræftelse på russernes resultater, berører hans kritik mere forsøgsmæssige detaljer end forsøgenes hovedresultat.

II. Egne undersøgelser

1. UNDERSØGELSERNES FORMÅL

De i foregående afsnit beskrevne gunstige resultater af duftfodring har som nævnt ikke uden videre givet anledning til metodens brug i praksis herhjemme. Jeg har personligt drøftet spørgsmålet med lederen af Statens Biavlsforsøg, dr. OLE HAMMER, og vi har været enige om, at metoden burde efterprøves under danske forhold, før man kunne anbefale den til systematisk brug, og før man kunne forvente, at danske frøavlere og biavlere ville bruge den i større stil. Her ligger vi altså på linie med MINDERHOUD, der mente, at resultaterne ikke uden videre kunne overføres til hollandske forhold.

Jeg er i og for sig uden videre gået ud fra, at duftfodring nok skulle stimulere biernes træk på rødkløver, men ønskede dels at konstatere, hvor store udslag man kunne få under danske forhold, og dels at kunne give praktikerne ganske bestemte opskrifter på duftfodringens udførelse. Der foreligger nemlig, som det delvis fremgår af det foregående, en række vidt forskellige fremgangsmåder, hvis fortrin og mangler kun er delvist belyst, men for mig har det været ønskeligt ud af de hidtil brugelige metoder at vælge nogle få og derefter at prøve dem i nogle velkontrollerede forsøg. Ved valget af metoder har jeg i første række lagt vægt på, at de skulle være let gennemførlige, så det i givet fald ikke skulle være forbundet med for meget besvær at foretage behandlingen i praksis.

2. FORSØGENES OMFANG OG METODIK

En vigtig og afgørende opgave ved alt forsøgsarbejde er at udfinde en målemetodik, der giver tydeligt svar på de stillede spørgsmål. Man kan med en opgave som denne bruge den af v. FRISCH og andre benyttede måde, at placere et vist antal bistader ved én mark og et forholdsvis lige så stort antal ved en anden mark, idet alle

forhold i de to marker skal være så ens som muligt, og derefter duftfodre bierne i den ene mark. En optælling af bier før og under duftfodringsperioden på afmærkede parceller i markerne skulle da kunne give udtryk for duftfodringens virkning, og en bestemmelse af frøudbyttet skulle give det endelige og håndgribelige resultat, eventuelt omregnet i kroner og ører. I forsøgskredse regnes sådan en forsøgsmetode dog for usikker, med mindre det drejer sig om en behandling, som giver meget store og sikre udslag, så man kan nøjes med i grove træk at angive størrelsesordenen for udslagene. Hvor det imidlertid drejer sig om at fastslå, om en given behandling overhovedet giver udslag, eller hvor udslagene, f.eks. i frøudbyttet, kun er små, er målemetoden ikke god, med mindre forsøget gentages så mange gange, at de uundgåelige, selve forsøget uvedkommende forskelle mellem markerne udjævnes. Man kan i så fald betragte det som ét forsøg med mange gentagelser.

Mine erfaringer om den store variation i bitrækket fra dag til dag eller fra time til time i samme mark har gjort mig skeptisk over for denne målemetode, og da jeg tidligere har brugt en mere fintfølede metode til måling af forskellen på italienerbiers og danske biers træk på rødkløver, nemlig den pollenanalytiske metode (STAPEL og ERIKSEN, 1936), har jeg foretrukket at bruge denne metode også til nærværende undersøgelser. Man undersøger det blomsterstøv, som de pollensamlende bier bringer hjem til stadet, og kan herved med sikkerhed bestemme, hvor mange procent af disse bier, der har besøgt rødkløver. Forsøgsstaderne – de duftfodrede og kontrolstaderne – kan ved denne metode stå ved siden af hinanden, således at bierne i de forskellige forsøgsled har nøjagtig samme betingelser for besøg på rødkløver og andre trækplanter.

Der er i årene 1954-59 gennemført 14 forsøg efter følgende grundplan:

1. Ubehandlet
2. Sukkerfodring
3. Duftfodring, d.v.s. sukkerfodring som i 2, men sukkeropløsningen tilsat kløveduft.

I hvert forsøg har der i reglen været 9 bifamilier (bistader) fordelt med 3 bifamilier til hvert forsøgsled, og alle 9 stader har som

nævnt stået samlet i een gruppe, så de har haft nøjagtig samme muligheder for træk på rødkløver. Det er naturligvis tilstræbt at gøre bifamilierne i de tre forsøgsled så ensartede som muligt, både med hensyn til racepræg og størrelse, således som man også gør det i andre forsøg, f.eks. i holdforsøg med kvæg. De fleste af bifamilierne har været af blandet race, således som de almindeligt forefindes her i landet. Der er ikke foretaget tungemålinger, men alle bifamilier har besøgt rødkløver i højere eller mindre grad, og som det fremgår af undersøgelserne, har trækket på rødkløver gennemgående været stort, i adskillige af forsøgene endog meget stort.

De nærmere enkeltheder vedrørende fodringen fremgår af beskrivelserne for hvert af forsøgene i det følgende afsnit, men her skal sammenfattende meddeles nogle grundtræk. Duftfoderet er fremstillet ved, at friskplukkede rødkløverhoveder er udludet i sukkervand, næsten altid sukkervand i forholdet 1:1 (1 kg G.G.-sukker til 1 liter vand). Vandet er kogt før sukkerets opløsning, derefter afkølet til lunkenhed, inden kløveren blev lagt deri. Der er altid brugt særlige, emaillede spande, som ikke er brugt til andet, og som er holdt pinligt rene, og der er passet på, at kløverhovederne blev plukket med rene hænder, så uvedkommende lugte så vidt muligt er undgået. Stilken er nappet over lige under kløverhovedet, så der er kommet så lidt grønt med som muligt. Udludningstiden har i de fleste forsøg været ca. 8 timer, idet udludningen for at være færdig til fodring ved trækkets begyndelse om morgenen ved 7-8-tiden er sat i gang ved 23-tiden aftenen før. I et par forsøg er der kun brugt 3-4 timers udludning, og da den i disse tilfælde er påbegyndt om morgenen ved 8-9-tiden, er fodringen først foretaget over middag.

I de fleste tilfælde er der fodret med 250 ml ($\frac{1}{4}$ liter) sukkervand pr. bifamilie pr. dag, og til denne mængde af sukkervand er der brugt 70-115 kløverhoveder.

De sukkerfodrede bier har altid fået samme mængde sukkeropløsning som de duftfodrede og til samme tid, medens de ubehandlede bier ikke har fået kunstigt foder af nogen art. Det skal bemærkes, at de fodrede bier næsten altid havde spist op inden næste fodring, i reglen endda allerede efter 3-4 timers forløb.

Fodringen er i reglen foretaget ved »indefodring« i gængse,

velholdte og rene foderkar. I et enkelt forsøg (nr. 8) er der dog foretaget »udefodring«, som v. FRISCH mener har visse fordele. Foderet er da givet i en foderskål foran staderne, en fælles skål for de 3 duftfodrede bifamilier, og en anden fælles skål for de 3 sukkerfodrede familier. For at undgå, at ubehandlede eller de sukkerfodrede bier gik i »duftfoderskålen«, eller de ubehandlede eller de duftfodrede i »sukkerfoderskålen«, måtte kravet om, at bifamilierne stod ved siden af hinanden naturligvis opgives i dette forsøg, og de 3 grupper af stader anbragtes 150-200 meter fra hinanden 3 forskellige steder i samme store kløverfrømark.

Som supplement til ovennævnte duftfodring er det i en del forsøg forsøgt at stimulere bierne til yderligere træk på rødkløver ved anbringelse af friskplukkede rødkløverhoveder enten omkring duftfoderkassen inde i staderne eller ved anbringelse i ståltrådsnet foran flyvespalten, således at bierne måtte arbejde sig ind mellem kløverhovederne for at komme ind eller ud af staderne. Derudover er der i 2 forsøg fodret med ren rødkløvernektar, som umiddelbart før fodringen blev slynget ud af kløverhovederne ved centrifugering, se nærmere forsøg 9 og 10.

Duftfodringen er i forsøgene gennemført i 10-17 dage, i to af forsøgene dog kun i 6-7 dage, og i hele forsøgsperioden er der så vidt muligt dagligt foretaget undersøgelse af bitrækket. Det er sket ved indsamling af pollenprøver fra de pollensamlende bier, og altid således, at der er indsamlet på samme tidspunkt af dagen fra de respektive forsøgsled. Prøverne blev samlet og opbevaret i etiketterede glas og senere analyseret ved mikroskopi, d.v.s. bestemt til art, så rødkløvertrækket kunne bedømmes. Fra hver bifamilie er der som regel undersøgt 50 pollenprøver pr. dag, fra hvert forsøgsled à 3 bifamilier, altså så vidt muligt dagligt 150 pollenprøver repræsenterende 150 biers blomstervalg. Pollenprøverne er i de fleste tilfælde frøskaffet ved anbringelse af pollenfælder foran flyvespalten, i enkelte tilfælde ved at fange pollensamlende bier på flyvebrædtet med pincet eller med et særligt fangapparat, der med en luftstrøm sugede bierne op i en beholder. I en del af forsøgene er der foretaget daglige optællinger af bier på prøveflader (50 m² eller 2×50 m²) i den blomstrende rødkløverfrømark, men tallene herfra giver naturligvis intet svar på, i hvilket omfang bierne fra de 3 forsøgsled har besøgt rødkløver.

Alle forsøgene er udført på gårde med store rødkløverfrømarker, og forsøgsstederne har været placeret i eller i nærheden af disse marker. I de fleste tilfælde er forsøgene startet få dage efter, at kløverens blomstring var begyndt, d.v.s. på et tidspunkt, hvor det skønnedes, at bierne nu gerne skulle begynde bestøvningsarbejdet.

3. FORSØGSRESULTATER

Forsøg 1. Christiansminde, Jægerspris, 1954

Forsøgsplan:

1. Ubehandlet, 3 bifamilier
2. Sukkerfodring, 3 bifamilier, hver familie fodret dagligt i stedet fra 29. juni til 15. juli, i alt 17 dage, med 250 ml sukkeropløsning 1:1. Fodring om morgenen ved 8-tiden.
3. Duftfodring, 3 bifamilier, hver dag fodret som ovenfor, men sukkeropløsningen forinden udludet ca. 8 timer med 115 blomstrende rødkløverhoveder.

Der blev i forsøgsperioden indsamlet i alt 5 835 pollenprøver, der efter analyse viste følgende træk fra rødkløver (tabel 1):

Tabel 1. Rødkløver-pollentræk på Christiansminde

	Antal pollenprøver		Rødkløver
	i alt	fra rødkløver	%
Ubehandlet	2109	496	23.5
Sukkerfodring	1768	318	18.0
Duftfodring	1958	540	27.5
I alt og gennemsnit	5835	1354	23.2

Det ses, at 23,5 procent af de ubehandlede og 18,0 procent af de sukkerfodrede bier har besøgt rødkløver, medens 27,5 procent af de duftfodrede besøgte denne plante. Det kan måske tydes som et lille udslag for duftfodringen, og da navnlig i de første 8 dage af forsøgsperioden, idet de duftfodrede bier da, som det fremgår af trækkurverne i fig. 2 (øverst), konstant trak stærkere på rødkløver end de ubehandlede og de sukkerfodrede bier. Regnes det gennemsnitlige rødkløvertræk ud for disse 8 dage fås 18,6 pct. for ubehandlet, 11,2 pct. for sukkerfodring og 26,0 pct. for duftfodring, altså et næsten dobbelt så stort rødkløvertræk for de duftfodrede bier. Betragtes trækkurverne for den øvrige del af forsøgsperioden, er der ikke så stor forskel til fordel for duft-

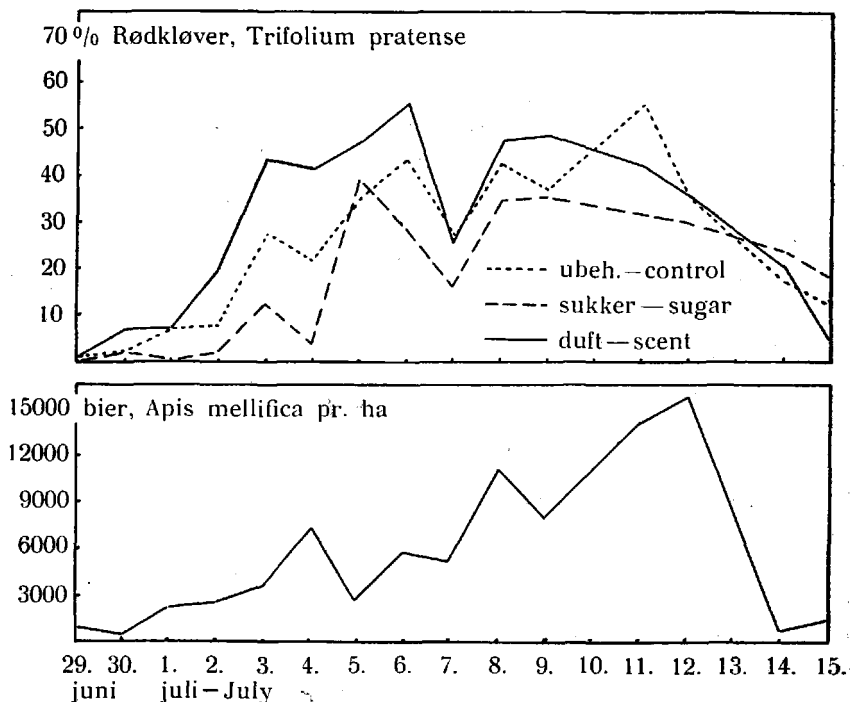


Fig. 2. Christiansminde, 1954. Øverst kurver for det relative pollentræk, nederst det absolutte besøg af honningbier i rødkløverfrømarker.

fodringen, og når der sammenlignes med de øvrige forsøg (i det følgende), hvor der gennemsnitlig taget næppe har været udslag for duftfodringen, er det måske tvivlsomt, om den lille positive forskel for hele forsøgsperioden kan tillægges betydning.

Samtidig med disse pollenanalytiske undersøgelser blev der daglig foretaget flere optællinger af bier på en parcel à 50 m² i den blomstrende rødkløverfrømark. I gennemsnit af 32 optællinger fandtes 5 100 honningbier pr. ha, hvoraf 5,1 pct. optrådte som nektarrøvere. Af trækkurven i fig. 2 (nederst) ses det, at besøget i rødkløver var jævnt stigende til d. 12. juli. I samme periode var der i en nabomark hvidkløver til frøavl et jævnt fald i bitrækket, svarende til aftagende blomstring, men det samlede besøg i hvidkløveren i samme periode nåede dog op på 11 999 bier pr. ha, altså godt og vel dobbelt så stort som i rødkløveren.

I tabel 2 er der en oversigt over de øvrige trækplanter angivet med de vigtigste arter eller familier. Det ses bl.a., at hvidkløver er besøgt af 16,3 pct. af de pollensamlende bier eller med en meget mindre procentdel i forhold til rødkløver, end det kunne ventes, når det tages i betragtning, at optælling i marken viste dobbelt så mange bier pr. arealenhed i hvidkløveren som i rødkløveren.

Tabel 2. Trækplanter på Christiansminde

Rødkløver (<i>Trifolium pratense</i>).....	23.3 %
Hvidkløver (<i>Trifolium repens</i>).....	16.3 »
Korsblomstrede (<i>Cruciferae</i>).....	5.5 »
Kornblomst (<i>Centaurea cyanus</i>).....	42.8 »
Andre kurvblomstrede.....	5.2 »
Andre planter.....	7.0 »
I alt 5835 pollenprøver.....	100.0 %

Det kan vel skyldes at forholdene mellem pollensamlere og nektarsamlere ikke er det samme for de to afgrøder, men det kan også skyldes træk fra andre bier end dem i de 9 forsøgsstader, idet der i alt fandtes 60-70 histader i den nærmeste omegn. De 5,5 pct. korsblomstrede var næsten udelukkende gul sennep (*Sinapis alba*) fra en frømark i nærheden. De 7,0 pct. »andre planter« var i hovedsagen gederams (*Chamaenerium*), ært (*Pisum*), stenkløver (*Melilotus*), stedmoder (*Viola*), Valmue (*Papaver*), agersnerle (*Convolvulus arvensis*), blåmunke (*Jasione montana*), slangehoved (*Echium vulgare*), oksetunge (*Anchusa officinalis*), mjøduurt (*Filipendula*), kornel (*Cornus*) og enkelte andre. Det skal bemærkes, at procenttallene i tabel 2 er gennemsnit for alle 9 bifamilier uanset behandlingsmåden, idet duftfodringen kun anses af interesse for rødkløvertrækket.

Forsøg 2: Louiseholm, Jægerspris, 1954

Forsøgsplanen har her været som i forsøg 1, og forsøget strakte sig over 11 dage (4.-14. juli). Der blev indsamlet 3 145 pollen-

Tabel 3. Rødkløver-pollentræk på Louiseholm

	Antal pollenprøver		Rødkløver
	i alt	fra rødkløver	%
Ubehandlet.....	1047	244	23.3
Sukkerfodring.....	1030	322	31.3
Duftfodring.....	1068	248	23.2
I alt og gennemsnit.....	3145	814	25.8

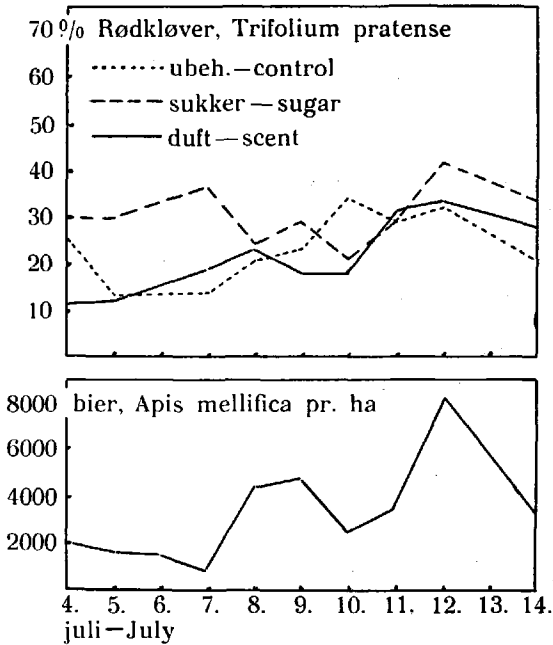


Fig. 3. Louiseholm, 1954. Pollentræk på rødkløver (øverst) og besøg af honningbier i rødkløverfrømarken (nederst).

prøver, der (se tabel 3) viste et rødkløvertræk på 23,2 pct. for de duftfodrede bier mod 23,3 pct. for de ubehandlede og 31,2 pct. for de sukkerfodrede bier, altså intet udslag i pollentrækket på rødkløver for duftfodringen. Dette fremgår også umiddelbart af fig. 3 (øverst), hvor det daglige pollentræk på rødkløver ses for alle 3 behandlinger.

I tabel 4 er der en oversigt over de øvrige trækplanter (gennemsnit for alle 9 bifamilier), og det ses her, at alsike har været den dominerende trækplante med sine 44,7 pct. Det skyldes en alsikefrømark, som lå umiddelbart op til rødkløveren, og som blomstrede samtidig med denne. Ved daglige optællinger af bier på prøveflader à 50 m² i de to marker fandtes der i gennemsnit for hele perioden 3 210 bier pr. ha i rødkløvermarken og 5 900 i alsikemarken. En oversigt over det daglige træk i rødkløverfrømarken fremgår i øvrigt af fig. 3 (nederst). Der var usædvanlig

mange humlebier i rødkløveren på Louiseholm, i gennemsnit 930 pr. ha, og blandt disse var der mange jordhumler (*Bombus terrestris*), der røvede nektar. Det medførte et usædvanlig stort nektarrøveri blandt honningbierne, idet ikke mindre end 54 pct. af dem optrådte som nektarrøvere. Denne halvdel af bierne har altså ikke samlet pollen og indgår derfor ikke i materialet med pollenprøver.

Tabel 4. Trækplanter på Louiseholm

Rødkløver (<i>Trifolium pratense</i>)	25.8 %
Alsike (<i>Trifolium hybridum</i>)	44.7 »
Korsblomstrede (<i>Cruciferae</i>)	8.4 »
Kornblomst (<i>Centaurea cyanus</i>)	15.3 »
Andre kurvblomstrede	4.0 »
Andre planter	1.8 »
I alt 3145 pollenprøver	100.0 %

Af de andre trækplanter i tabel 4 ses det, at kornblomst (*Centaurea cyanus*) er stærkt repræsenteret ligesom tilfældet var på Christiansminde. De 8,4 pct. korsblomstrede var overvejende gul sennep fra en nærliggende frømark, som dog var nær afblomstring. Det skal her bemærkes, at der blandt de pollenprøver, der er noteret som alsike, godt kan findes en del, som stammer fra hvidkløver, idet det ikke har været muligt at skille disse to arters pollenkorn fra hinanden. Den nære beliggenhed af alsikefrømarken gør det sandsynligt, at det på Louiseholm ganske overvejende har drejet sig om alsikepollen, medens det i de øvrige forsøg er lige så sandsynligt, at det overvejende har drejet sig om hvidkløver, idet der på disse ejendomme har ligget hvidkløverfrømarker eller hvidkløverblandede græsningsarealer i nærheden af forsøgsstaderne. Blandt de 1,8 pct. »andre planter« er der bl.a. noteret gederams (*Chamaenerium angustifolium*), oksetunge (*Anchusa officinalis*), agersnerle (*Convolvulus arvensis*), hvid stenkløver (*Melilotus alba*), stedmoder (*Viola*) og enkelte andre, ikke bestemte arter.

Forsøg 3: Rosendal, Fakse, 1954

Forsøgsplanen har været som i forsøg 1, dog er mængden af sukkerfoder og duftfoder i de sidste 6 dage af den 15-dages forsøgsperiode (29. juni til 13. juli) halveret.

Desuden er der i forsøgets første uge tilstræbt en yderligere aktivering af de duftfodrede bier ved, at der i hvert af disse stader er lagt 100 friskplukkede rødkløverhoveder ind omkring foderkassen. Det skete om formiddagen ved 7-8-tiden.

Af tabel 5 fremgår det, at der indsamledes 5 619 pollenprøver, der fordelte sig på rødkløver med 51,2 pct. for de ubehandlede bier, 62,5 pct. efter sukkerfodring og 50,2 pct. efter duftfodring. Detaillerne i rødkløvertrækket fremgår af kurverne i fig. 4

Tabel 5. Rødkløver-pollentræk på Rosendal, 1954

	Antal pollenprøver		Rødkløver
	i alt	fra rødkløver	%
Ubehandlet	1680	864	51.2
Sukkerfodring.....	1943	1215	62.5
Duftfodring	1996	1002	50.2
I alt og gennemsnit.....	5619	3081	55.0

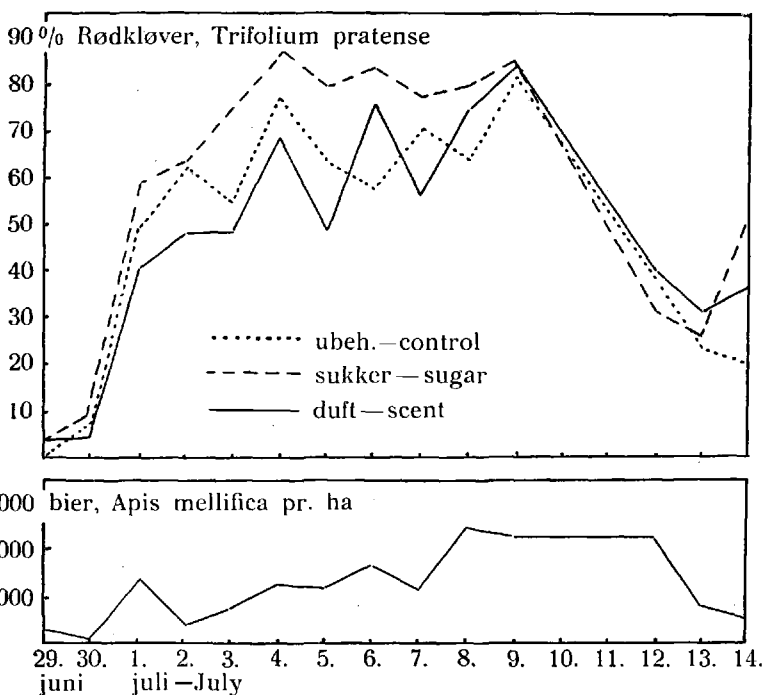


Fig 4. Rosendal, 1954. Pollentræk på rødkløver (øverst) og besøg af honningbier i rødkløverfrømarken (nederst).

(øverst), og de viser, ligesom de ovenfor anførte totaltal, at de duftfodrede bier ikke har trukket mere på rødkløver end de ikke-duftfodrede bier. Kurverne viser i øvrigt et særdeles godt træk på rødkløveren i ugen fra 2. til 9. juli, idet 60-70 pct., på enkelte dage endog 80 pct., af de pollensamlende bier har besøgt denne plante.

Samtidige optællinger af bier på prøveflader ($2 \times 50 \text{ m}^2$) i frømarken viste et moderat besøg med gennemsnitligt for hele perioden 2 225 bier pr. ha. Variation i det daglige træk fremgår af fig. 4 (nederst).

Tabel 6. Trækplanter på Rosendal, 1954

Rødkløver (<i>Trifolium pratense</i>)	55.0 %
Hvidkløver (<i>Trifolium repens</i>)	12.4 »
Korsblomstrede (<i>Cruciferae</i>)	16.4 »
Kornblomst (<i>Centaurea cyanus</i>)	9.7 »
Andre kurvblomstrede	4.0 »
Andre planter	2.5 »
I alt 5619 pollenprøver	100.0 %

De øvrige trækplanter på Rosendal fremgår af tabel 6. De korsblomstrede var overvejende gul sennep fra en nærliggende frømark, medens hvidkløveren sikkert stammede fra spredte græsningsarealer, idet der ikke var nogen frømark i nærheden. Kornblomst var stærkt repræsenteret med 9,7 pct., andre kurvplanter med 4,0 pct. Blandt disse var kruset tidsel (*Carduus crispus*) fremherskende. Blandt de 2,5 pct. »andre planter« er noteret valmue (*Papaver*), hør (*Linum usitatissimum*), agersnerle (*Convolvulus arvensis*), ært (*Pisum*), mjøduert (*Filipendula*) og enkelte andre.

Forsøg 4. Alslevgård, Karise, 1955

Forsøgsplan som i forsøg 1, dog er der som supplement til duftfodringen daglig ved 9-tiden anbragt friskplukkede rødkløverhoveder i net foran flyvespalten på de 3 duftfodrede stader. Bierne blev herved tvunget til at passere ind mellem rødkløverblomsterne for at komme ud af eller ind i stedet. Forsøget varede 12 dage (17.-28. juli).

Der blev indsamlet 5 240 pollenprøver (tabel 7), og analyser af disse viste et rødkløvertræk på 70,3 pct. hos de ubehandlede

Tabel 7. Rødkløver-pollentræk på Alslevgård, 1955

	Antal pollenprøver		Rødkløver
	i alt	rødkløver	%
Ubehandlet	1740	1224	70.3
Sukkerfodring	1750	1437	82.1
Duftfodring	1750	1408	80.5
I alt-og gennemsnit.....	5240	4069	77.6

bier, 82,1 pct. efter sukkerfodring og 80,5 pct. efter duftfodring. Af trækkurverne i fig. 5 (øverst) ses, at bierne i alle tre forsøgsled i den første uge ligger helt på linie med et rødkløverbesøg på omkring 80 pct., og de duftfodrede og de sukkerfodrede fortsætter dette følgeskab, medens de ubehandlede biers rødkløvertræk falder stærkt i periodens sidste del. Der er således intet udslag for duftfodringen i forhold til sukkerfodringen og heller ikke i forhold til ubehandlet i periodens første halvdel.

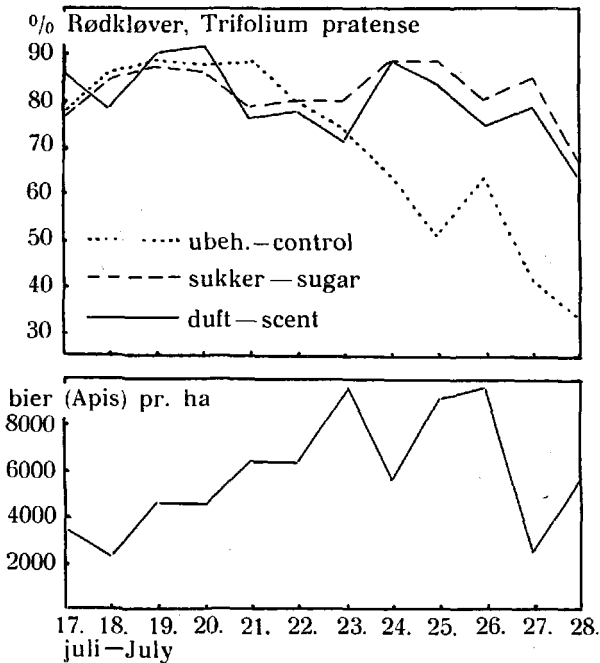


Fig. 5. Alslevgård, 1955. Pollentræk på rødkløver (øverst) og besøg af honningbier i rødkløverfrømarken (nederst).

En daglig optælling af bier i rødkløverfrømarken (2 prøveflader à 50 m² og i alt 2×21 optællinger) viste et ret stort besøg, idet der gennemsnitligt for hele perioden var 5 685 bier pr. ha, praktisk talt alle positive blomsterbesøgere. En oversigt over det daglige træk findes i fig. 5 (nederst).

Med den meget høje rødkløverprocent (i gennemsnit for de 9 bifamilier 77,5 pct.) er der naturligvis ikke plads for et stort træk på andre plantearter. De resterende 22,5 pct. fordelte sig med 11,2 pct. på hvidkløver, 3,4 pct. på forskellige korsblomstrede og 7,8 pct. på forskellige andre planter, blandt hvilke sidste der navnlig fandtes gederams (*Chamaenerium*), kornblomst (*Centaurea cyanus*), mælkebøtte (*Taraxacum*) og forskellige andre kurvblomstrede.

Forsøg 5: Rosendal I, Fakse 1955

Forsøgsplan som i forsøg 1, dog blev mængden af sukkervand i de sidste 3 dage sat ned til 200 ml, og der brugtes 40-60 kløverhoveder til udludning pr. bifamilie. Desuden blev der hver formiddag anbragt 50-75 friskplukkede rødkløverhoveder i net foran flyvespalten til de duftfodrede stader, og rødkløverhovederne sprinkledes let over med sukkervand. Forsøget varede 7 dage (12.-18. juli).

Der analyseredes 3 426 pollenprøver (tabel 8), og de viste et rødkløvertræk for de ubehandlede bier på 40,3 pct., for sukker-

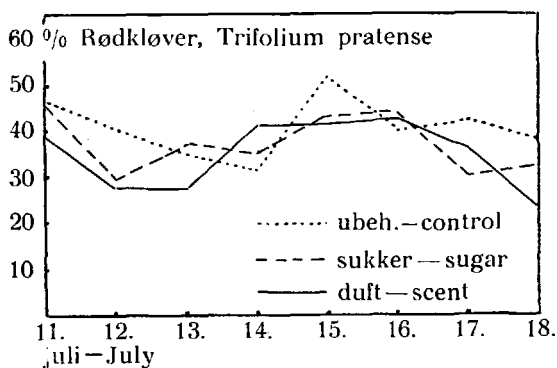


Fig. 6. Rosendal I, 1955. Pollentræk på rødkløver.

fodring 37,2 pct. og for duftfodring 35,1 pct., altså intet udslag for duftfodringen. Det fremgår også umiddelbart af fig. 6, der viser det daglige træk på rødkløver.

Tabel 8. Rødkløver-pollentræk, Rosendal I, 1955

	Antal pollenprøver		Rødkløver
	i alt	fra rødkløver	%
Ubehandlet	1190	480	40.3
Sukkerfodring	1036	386	37.3
Duftfodring	1200	422	35.1
I alt og gennemsnit	3426	1288	37.6

Af andre trækplanter noteredes 23 pct. hvidkløver, 6,5 pct. forskellige korsblomstrede, ca. 12 pct. forskellige kurvblomstrede, hvoraf halvdelen kornblomst, og blandt resten (ca. 20 pct.) fandtes bl.a. valmue (*Papaver*), ært (*Pisum*), slangehoved (*Echium*), dueurt (*Epilobium*), lind (*Tilia*) og forskellige skærmplanter.

De 9 bifamilier var i dette forsøg i modsætning til alle de øvrige forsøg placeret langt fra gårdens rødkløverfrømark (ca. 2 km), idet det ønskedes prøvet, om en sådan ugunstig beliggenhed skulle give større mulighed for aktivering af bierne ved duftfodring. Det synes, som det fremgår af forsøgsresultaterne, ikke at være tilfældet.

Forsøg 6. Rosendal II, Fakse, 1955

Der indgik i dette forsøg i modsætning til de foregående kun 6 bifamilier fordelt med 2 på hver af de 3 forsøgsled. Forsøgsplanen var i øvrigt som i forsøg 1, dog brugtes en noget større mængde sukkeropløsning, ca. 350 ml, til de fodrede familier. Til de duftfodrede udludedes denne mængde med 150 kløverhoveder, og de fik yderligere anbragt 60-70 kløverhoveder, let sprinklet med sukervand, i net foran indgangen til staderne. Forsøget varede i 10 dage (15.-24. juli).

Af tabel 9 fremgår, at der analyseredes 2 285 pollenprøver, der viste et rødkløvertræk for de ubehandlede bier på 40,6 pct., for de sukkerfodrede på 50,7 pct. og for de duftfodrede på 50,6 pct. Af kurverne over det daglige træk i fig. 7 ses det, at der efter et par dages fodring sker en voldsom forøgelse af rødkløvertrækket hos de duftfodrede bier, men det holder sig ikke, og gennem-

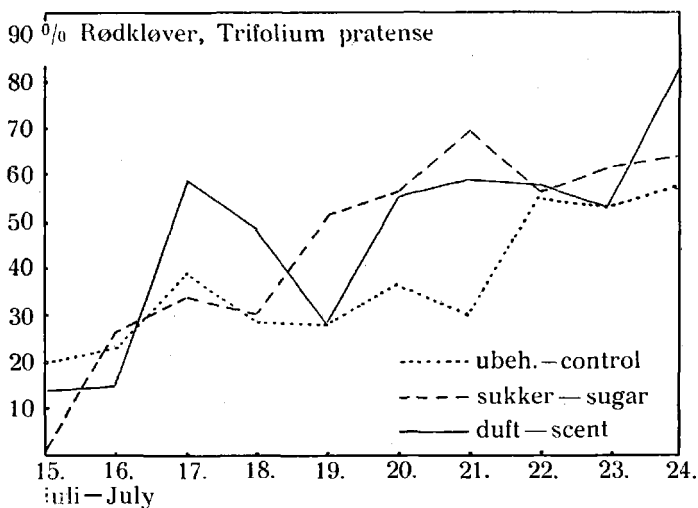


Fig. 7. Rosendal II, 1955. Pollentræk på rødkløver.

snitligt taget har duftfodringen ikke givet større besøg på rødkløver end sukkerfodringen.

Af andre træplanter brugtes hvidkløver af 38,0 pct. af bierne, korsblomstrede af 0,8 pct., kurvblomstrede (overvejende kornblomst og mælkebøtte) af ca. 10 pct. og forskellige andre planter af ca. 4 pct. af bierne.

Tabel 9. Rødkløver-pollentræk, Rosendal II, 1955

	Antal pollenprøver		Rødkløver
	i alt	fra rødkløver	%
Ubehandlet	750	304	40.6
Sukkerfodring	800	405	50.7
Duftfodring	735	372	50.6
I alt og gennemsnit	2285	1081	47.3

Forsøg 7: Rosendal III, Fakse, 1955

Dette forsøg afveg fra de øvrige ved, at fodringen blev foretaget ude foran staderne, og det var derfor nødvendigt at have staderne i de 3 forsøgsled stående hver for sig. De 3 grupper, hver på 3 stader, placeredes derfor med indbyrdes afstand på 150-200 m i eller ved samme store rødkløverfrømark.

I hvert af de fodrede forsøgsled blev foderopløsningen givet i en fælles skål med selvregulerende foderflaske, og i bunden af skålen var der småsten, så bierne ikke kunne drukne. Den første dag anbragtes skålen $\frac{1}{2}$ m foran det midterste af de 3 stader, og da bierne var godt i gang med træk på sukkeropløsningen, henholdsvis duftopløsningen, blev skålene flyttet, så de stod 4 m fra staderne inde i den blomstrende kløvermark. Trækket på skålene fortsatte efter flytningen, og hen på eftermiddagen var duftflasken tom, medens sukkerflasken knap var tømt, da trækket holdt op ved aftentide. Næste dag var begge flasker tømt 3-4 timer efter fyldningen, og i de følgende dage tømtes flaskerne i løbet af et par timer. Fodringen foretoges altid ved 7-8-tiden om morgenen.

Der brugtes sukkeropløsning og duftopløsning efter samme opskrift som i forsøg 1. De duftfodrede bier søgtes desuden aktiveret ved anbringelse af kløverhoveder i net foran indgangen til staderne. Forsøget varede i 6 dage (19.-24. juli).

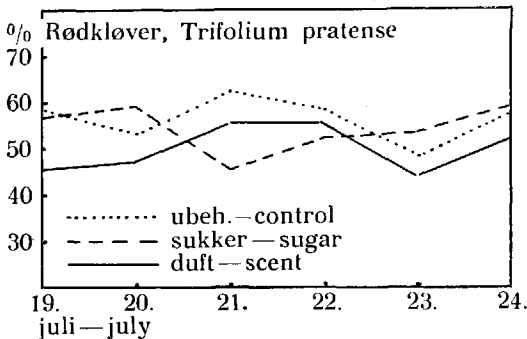


Fig. 8. Rosendal III, 1955. Pollentræk på rødkløver.

Der foretoges analyse af 2 640 pollenprøver (tabel 10), og rødkløver var repræsenteret med 56,0 pct. hos de ubehandlede bier, med 53,4 pct. efter sukkerfodring og 50,6 pct. efter duftfodring, altså uden udslag for duftfodringen. I fig. 8 er der en oversigt over det daglige træk, der heller ikke viser nogen antydning af stimulering efter duftfodringen.

Blandt de øvrige trækplanter udgjorde hvidkløver 32,0 pct., korsblomstrede 0,1 pct., kurvblomstrede (overvejende kornblomst

og mælkebøtte) ca. 6 pct. og forskellige andre (ikke bestemte) 8-9 pct.

Tabel 10. Rødkløver-pollentræk, Rosendal III, 1955

	Antal pollenprøver		Rødkløver
	i alt	rødkløver	%
Ubehandlet	790	443	56.0
Sukkerfodring	900	481	53.4
Duftfodring	950	481	50.6
I alt og gennemsnit	2640	1405	53.2

Forsøg 8: Hesselagergård, Hesselager, 1955

Forsøgsplan som i forsøg 1, dog kun 70 rødkløverhoveder til udludning i de 250 ml sukkeropløsning, som hver af de duftfodrede familier blev fodret med. Forsøget varede 12 dage (15.-26. juli), men indsamling af pollenprøver og pollenundersøgelse påbegynd-

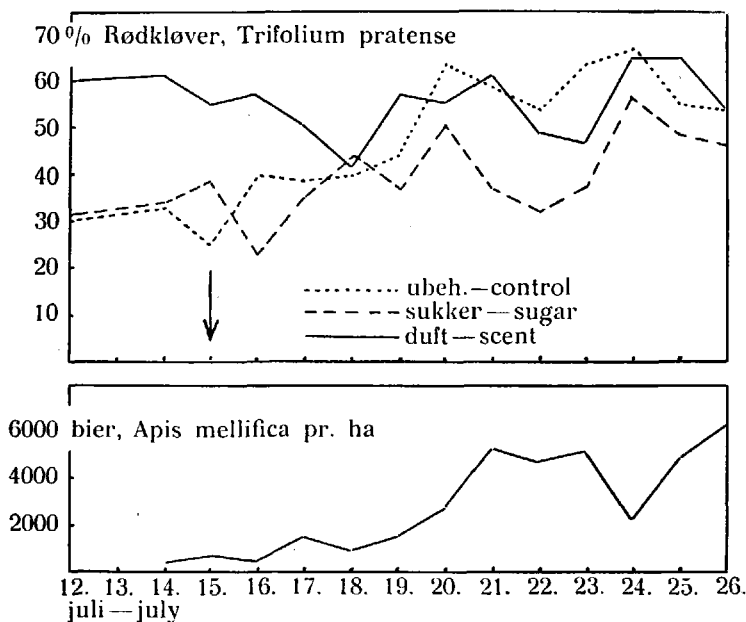


Fig. 9. Hesselager, 1955. Pollentræk på rødkløver (øverst) og besøg af honningbier i rødkløverfrømarken (nederst). Duftfodring blev påbegyndt d. 15. juli (angivet ved pilen).

tes 3 dage før fodringen, således at disse 3 dage giver udtryk for biernes træk helt uanset den senere fodring.

I fig. 9 (øverst) ses det, at de ubehandlede bier og »sukkerbierne« starter med en besøgsprocent i rødkløver på ca. 30, medens »duftbierne« tilfældigvis ligger på ca. 60. Det er i denne sammenhæng selvfølgelig en dårlig start for duftfodringen, fordi det må skønnes vanskeligere at øge trækket på rødkløver, når det i forvejen ligger højt. Efter fodringens påbegyndelse d. 15. juli falder de duftfodrede biers rødkløvertræk i nogle dage, så alle tre forsøgsled ligger på højde (ca. 40 pct.) d. 18. juli, hvorefter de duftfodrede og de ubehandlede bier i hovedsagen følges ad, medens de sukkerfodrede bier ligger med et noget lavere rødkløvertræk. Af tabel 11 fremgår det endelige, gennemsnitlige resultat, idet talmaterialet her kun omfatter fodringsperioden. Der er analyseret 5 008 pollenprøver, og rødkløver blev besøgt af 50,1 pct. af de ubehandlede bier, 39,6 pct. af de sukkerfodrede og 54,2 pct. af de duftfodrede. Når det med det ovenfor anførte tages i betragtning, at de duftfodrede bier helt uafhængigt af selve fodringen startede med et større besøg på rødkløver end de andre bier, findes der næppe heller i dette forsøg udslag for duftfodringen.

Det øvrige træk prægedes af hvidkløver fra en nærliggende hvidkløverfrømark, idet 43,2 pct. af bierne kom fra denne plante, 2,0 pct. kom fra korsblomstrede, 1,8 pct. fra kurvblomstrede og resten (5,0 pct.) fra forskellige andre planter. Af fig. 9 (nederst) ses kurve over bibesøget i rødkløverfrømarken efter daglig optælling på 2×50 m². Bibesøget var til at begynde med meget svagt, bl.a. som følge af konkurrencen fra hvidkløveren. I gennemsnit for hele perioden lå besøget på 2 610 bier pr. ha, i periodens sidste halvdel på 4 550 bier pr. ha.

Tabel 11. Rødkløver-pollentrækket, Hesselager, 1955

	Antal pollenprøver		Rødkløver
	i alt	fra rødkløver	%
Ubehandlet	1790	896	50.1
Sukkerfodring.....	1618	642	39.6
Duftfodring	1600	867	54.2
I alt og gennemsnit.....	5008	2405	48.0

Forsøg 9: Steensgård I, Lohals, 1956

Da der i de hidtidige forsøg ikke har vist sig afgørende forskel på ubehandlet og sukkerfodring, er der i dette forsøg kun brugt 2 forsøgsled, ubehandlet og duftfodring, hvert med 3 bifamilier. Sidstnævnte er daglig fodret med 250 ml sukkeropløsning, der forinden var udludet med 70 friskplukkede rødkløverhoveder, men i modsætning til de øvrige forsøg kun i 3-4 timer, idet udludningen påbegyndtes om morgenen ved 8-9-tiden. Fodringen fandt i reglen sted ved 13-tiden, i alt 11 dage i træk (14.-24. juli). Derudover er der daglig i tiden 14.-20. juli fodret med $\frac{3}{4}$ -l ml ren og ufortyndet rødkløvernektar til de duftfodrede bifamilier. Nektaren blev umiddelbart forinden ved hjælp af en særlig indrettet centrifuge (jfr. STAPEL og GÖTZSCHE) slynget ud af 180 blomstrende kløverhoveder, svarende til 1 800-2 000 blomster. Nektaren blev givet i små skåle inde i staderne.

Forsøgsstaderne var placeret i kanten af en rødkløverfrømark, der var godt i gang med at blomstre. Om undersøgelsens resultat, se det næste forsøg.

Forsøg 10: Steensgård II, Lohals, 1956

Der var i dette, som i det foregående forsøg, 2 forsøgsled hvert med 3 bifamilier, men de var placeret i en hvidkløverfrømark ca. 1000 meter fra den i foregående forsøg nævnte rødkløverfrømark. Hvidkløveren var praktisk talt afblomstret, og spørgsmålet var, om det kunne lykkes i højere grad at få de duftfodrede bier til at gå over på rødkløveren end de ubehandlede bier. Duftfodringen udførtes i øvrigt som i det foregående forsøg, kun afvigende ved, at fodringen i reglen foretoges ved 14-15-tiden, og fodring med ren nektar foretoges kun i forsøgsperiodens sidste 4 dage.

Resultatet af de to forsøg fremgår af tabel 12.

Det ses, at der i begge forsøg er et usædvanligt stort træk på

Tabel 12. Rødkløver-pollentrækket på Steensgård I og II, 1956

<i>Steensgård I</i>	Antal pollenprøver		Rødkløver
	i alt	fra rødkløver	%
Ubehandlet	1022	698	68.2
Duftfodring	1055	747	70.8
I alt og gennemsnit	2077	1445	69.7

<i>Steensgård II</i>	Antal pollenprøver		Rødkløver
	i alt	fra rødkløver	%
Ubehandlet	1229	1047	85.8
Duftfodring	1031	823	79.7
I alt og gennemsnit.....	2260	1870	82.8

rødkløver, men ejendommeligt nok større (82,8 pct.) hos de bier, der var placeret i hvidkløverfrømarken end hos dem, der stod ved rødkløveren (69,7 pct.). Det modsvares af det omvendte for hvidkløvertrækket, som det fremgår af følgende oversigt over træksplanterne i øvrigt:

	Stensgård I	Stensgård II
	%	%
Rødkløver (<i>Trifolium pratense</i>)	69.7	82.8
Hvidkløver (<i>Trifolium repens</i>)	18.2	5.0
Korsblomstrede (<i>Cruciferae</i>)	0.1	0
Kornblomst (<i>Centaurea cyanus</i>)	0.5	3.9
Andre planter	11.5	8.3

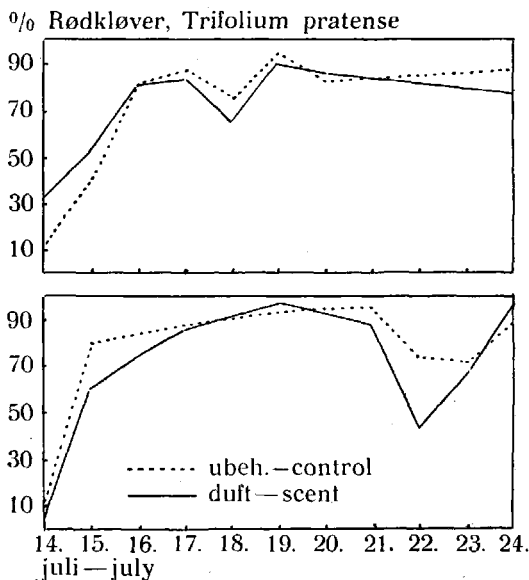


Fig. 10. Steensgård I og II, 1956. Pollentræk i rødkløver, øverst fra forsøg I, hvor bistaderne var placeret i rødkløverfrømarken, nederst forsøg II, hvor bistaderne stod ca. 1 km fra rødkløverfrømarken.

Det skyldes utvivlsomt, at bierne ved hvidkløverfrømarken var tvunget til en radikal omlægning af trækket, da hvidkløverfrømarken holdt op at blomstre, medens bierne ved rødkløveren formentlig har haft en anden hvidkløverkilde, hvis blomstring ikke er afsluttet så brat, som den egentlige frømark.

Hvad duftfodringen angår ses det i tabel 12, at den ikke har øget pollentrækket på rødkløver, i det ene forsøg er der en ubetydelig stigning i forhold til ubehandlet, i det andet et lidt større fald. Af kurverne i fig. 10, der viser det daglige pollentræk i rødkløver, kan der heller ikke udledes noget, der tyder på en stimulering efter duftfodringen.

Forsøg i 1958 og 1959

Som nævnt under afsnit 2 har bistaderne fra de forskellige forsøgsled i reglen stået ved siden af hinanden for at give bierne nøjagtig samme mulighed for træk på rødkløveren. Dette krav har endog været så bogstaveligt, at staderne har stået med 1-2 meters indbyrdes afstand i rækkefølgen.

A 1-B 1-C 1-A 2-B 2-C-2 o.s.v., idet A har været ubehandlet, B duftfodret og C sukkerfodret og 1, 2, 3 betegner de tre gentagelser.

Mod denne nære placering kan indvendes, at der bliver fare for fejlflyvning, så de duftfodrede bier ved fejlflyvning til nabostaderne kan sætte duftreaktioner i gang i disse.

Efter afslutning af forsøgene på Steensgård kunne det ikke afvises, at de voldsomme stigninger i rødkløvertrækket, ikke blot hos de duftfodrede, men også hos de ubehandlede bier i de første dage efter duftfodringens begyndelse (se fig. 10), kunne skyldes duftfodringen og nabovirkning af denne til de ubehandlede bier. Fig. 4 (Forsøg 3, Rosendal, 1954) viser en lignende brat stigning i rødkløverbesøget for alle tre forsøgsled, og i det hele taget kunne tendensen i alle forsøgene til sammenfaldende stigninger og fald i rødkløvertrækket i de tre forsøgsled være forårsaget af nabovirkninger fra de duftfodrede bier.

For at udelukke muligheden for påvirkning ved fejlflyvning blev der i 1958 anstillet to forsøg (forsøg 11 og 12), hvor de tre stader i samme forsøgsled placeredes ved siden af hinanden som

een gruppe, medens de tre grupper anbragtes med en indbyrdes afstand på 50 meter. Grupperne lå på linie i kanten af rødkløverfrømarken, så bierne i dem alle havde haft umiddelbar og samme adgang til at besøge rødkløveren.

Forsøg 11: Hillerslev Højgaard, Højby, 1958

Forsøgsplan:

1. Ubehandlet, 3 bifamilier
2. Sukkerfodring, 3 bifamilier, hver familie fodret daglig i stedet i tiden 22.-31. juli, i alt 10 dage, med 250 ml sukkeropløsning 1:1. Fodring om morgenen ved 7-tiden.
3. Duftfodring, 3 bifamilier, hver dag fodret som ovenfor, men sukkeropløsningen forinden udludet ca. 8 timer med 85 rødkløverhoveder pr. bifamilie.

Der blev fra forsøgsperioden analyseret i alt 2 727 pollenprøver, der viste følgende træk på rødkløver (tabel 13):

Tabel 13. Rødkløver-pollentrækket på Hillerslev Højgaard, 1958

	Antal pollenprøver		Rødkløver
	i alt	fra rødkløver	%
Ubehandlet	948	320	33.8
Sukkerfodring.....	931	365	39.2
Duftfodring	848	226	26.7
I alt og gennemsnit.....	2727	911	33.4

Af tabellen ses, at en trediedel af de ubehandlede bier (33,8 pct.) har besøgt rødkløver, så der har været gode muligheder for en forøgelse af trækket efter duftfodring, men ikke desto mindre har kun en fjerdedel (26,7 pct.) af de duftfodrede bier besøgt rødkløveren.

Detaljer i rødkløvertrækket fremgår af fig. 11, der viser, at der før fodringens begyndelse d. 22. juli, har været en 3-dages forperiode uden fodring. De voldsomme variationer i trækket fra dag til dag skyldes vejrforholdene – i køligt og overskyet og til dels regnfuldt vejr, som forekom i perioderne 21.–24. og 27.–29. juli, trækker bierne nok, men ikke på rødkløver, og duftfodringen har ikke været i stand til at ændre denne kendsgerning. Det var hvidkløver, som i højere grad blev besøgt af bierne i disse perioder med dårligt vejr.

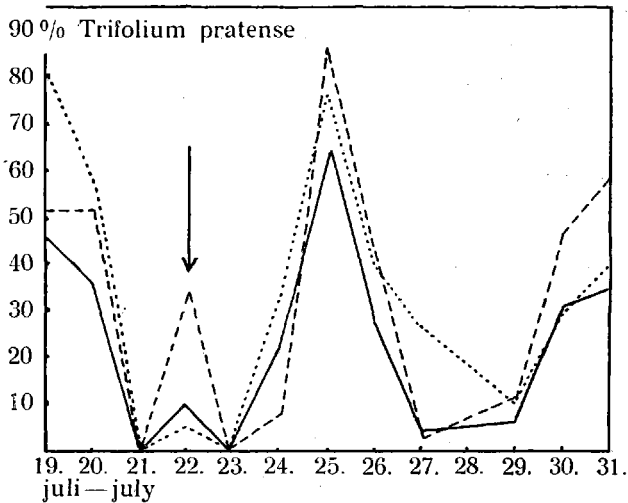


Fig. 11. Hillerslev Højgaard, 1958. Pollentræk i rødkløver. Duftfodring blev påbegyndt d. 22. juli (angivet ved pilen).

Forsøg 12. Lystrup, Fakse, 1958

Forsøgsplan:

1. Ubehandlet
2. Sukkerfodring, 3 bifamilier, fodret daglig i tiden 25.-31. juli, i alt 7 dage, med 250 ml sukkervand 1:1 til hver familie. Fodring i staderne, foretaget mellem kl. 13 og 14.
3. Duftfodring, 3 bifamilier, fodret daglig som ovenfor, men sukkeropløsningen forud udludet i ca. 5 timer med 85 kløvehoveder pr. familie.

Der blev fra forsøgsperioden analyseret 1738 pollenprøver, der fordelte sig med rødkløver som anført i tabel 14:

Tabel 14. Rødkløverpollen-trækket på Lystrup, 1958

	Antal pollenprøver		Rødkløver %
	i alt	fra rødkløver	
Ubehandlet	555	319	57.5
Sukkerfodring	598	299	50.0
Duftfodring	585	414	70.6
I alt og gennemsnit	1738	1032	59.5

Af fig. 12 fremgår det, at der i dagene 22.–24. juli var et forholdsvis svagt træk på rødkløver, men d. 25. stiger trækket voldsomt til en rødkløverprocent på 70-80, og det bemærkes, at denne voldsomme stigning, der angår alle bierne, sker 1 dag før duftfodringen begynder. Det er altså ydre forhold, som bestemmer trækket, nemlig et bedre vejr med højere temperatur. Efter at duftfodring er begyndt d. 25. juli, er der den følgende dag en yderligere stigning i rødkløvertrækket for de duftfodrede bier, medens der er et svagt fald for de sukkerfodrede og ubehandlede bier. Den 27. juli er der et voldsomt fald i rødkløvertrækket hos alle forsøgsleddene, og selv om det er svagest hos de duftfodrede bier, så skønnes det, at der her var en god mulighed for disse bier til at holde rødkløverbestanden oppe på et højt niveau, hvis duftfodringen skulle have evne til at påvirke rødkløvertrækket.

For forsøget som helhed er der et væsentligt større træk på rødkløver af de duftfodrede bier (70,6 pct.) end af de sukkerfodrede og ubehandlede bier (50,0 og 57,5 pct.), og dette kan tydes som en følge af duftfodringen. I forsøget på Hillerslev Højgaard, som i sit anlæg skal sammenlignes med forsøget på Lystrup, gik

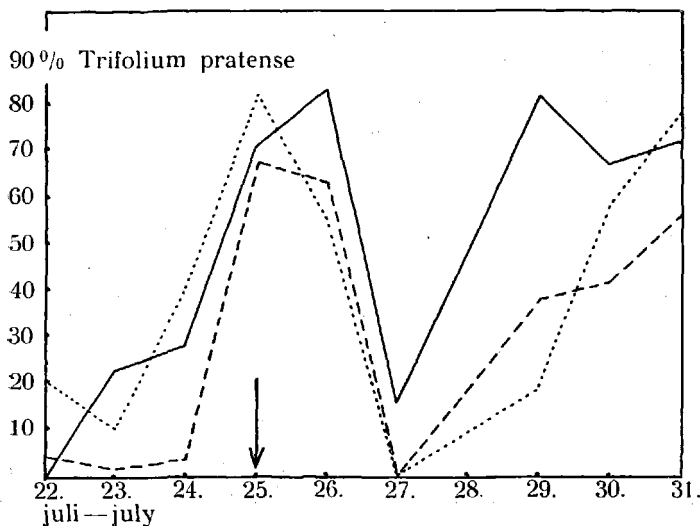


Fig. 12. Lystrup, 1958. Pollentræk i rødkløver. Duftfodring blev påbegyndt d. 25. juli (angivet ved pilen).

tallene i stik modsat retning, og gennemsnittet af de to forsøg: Ubehandlet 45,7 pct. rødkløver, sukkerfodring 44,6 pct. og duftfodring 48,7 pct., viser næppe noget overbevisende til gunst for duftfodringen.

Forsøgene i 1958 (på Hillerslev Højgaard og Lystrup) viser voldsomme stigninger og fald i biernes pollentræk på rødkløveren uanset duftfodringen, og der er intet holdepunkt for at antage, at trækket på rødkløveren dirigeres af duftfodringen, hverken uden eller med fejlflyvninger. Når rødkløveren er tiltrækkende – ved pollen- eller nektarproduktion eller begge dele – og vejrforholdene gunstige, synes bierne at indfinde sig, og det registrerede pollentræk i rødkløver har stort set været uafhængig af, hvilken behandling bierne har fået.

Så negativ som virkningen af duftfodring har været spørger man, om der ved duftfodringsmetoden er gjort fejl, der er skyld heri. Af de tyske og russiske beskrivelser har jeg fået det indtryk, at der er ret vide grænser for fremgangsmåderne, og jeg har som nævnt blandt disse valgt nogle, som jeg har skønnet mest overkommelige at anvende i praksis. Hertil hører, at jeg til udludning i sukkervandet har brugt hele kløverhoveder, altså ikke kun selve blomsterne, hvis afrivning af hovederne er ret tidsrøvende. VON FRISCH skriver nok (1947, pag. 51), at det er bedre med de enkelte blomster end med hele hoveder; men jeg har forstået dette således, at det meget vel er muligt med hele hoveder, og af hensyn til den mulige anvendelse i praksis, har jeg altså valgt at bruge disse. For imidlertid at udelukke, at denne fremgangsmåde skulle være skyld i de negative resultater, er der i 1959 gennemført 2 forsøg, hvor der til duftfoderet udelukkende er anvendt afrevne blomster. Kløverhovederne er plukket om aftenen, blomsterne er revet af og lagt til udludning i sukkervand i 6–7 timer, og der er fodret næste morgen.

Forsøg 13 og 14: Dyrehavegård I og II, Lyngby, 1959.

De to forsøg har været anlagt ens, blot med den forskel, at staderne i forsøg 13 var anbragt ca. 500 m fra rødkløverfrømarken, medens staderne fra forsøg 14 anbragtes i selve marken. Da der i almindelighed ikke har været forskel på ubehandlede og sukker-

fodrede bier, blev sidstnævnte forsøgsled udeladt i disse forsøg, og forsøgsplanen var da som følger for begge forsøgene:

1. Ubehandlet, 3 bifamilier
2. Duftfodring, 3 bifamilier, hver familie fodret dagligt i tiden 7.-17. juli med 200 ml sukkervand 1:1, hvori der forud var udludet blomsterne af 100 kløverhoveder. Udludningstiden 6-7 timer og fodring inde i staderne om morgenen ved 8-tiden.

Der blev fra de to forsøg analyseret henholdsvis 5187 og 4981 pollenprøver, og de viste følgende gennemsnitlige træk på rød-kløver (tabel 15):

Tabel 15. Rødkløver-pollentrækket på Dyrehavegård I og II, 1959

	Antal pollenprøver		Rødkløver
	i alt	fra rødkløver	%
I. Ubehandlet	2653	2199	83.0
Duftfodring	2534	2032	80.2
I alt og gennemsnit....	5187	4231	81.6
II. Ubehandlet	2408	1939	80.5
Duftfodring	2573	1998	77.7
I alt og gennemsnit....	4981	3937	79.0

I begge forsøgene har der været et lidt svagere træk på rødkløveren af de duftfodrede bier end af de ubehandlede. Det daglige pollentræk på rødkløver fremgår af fig. 13, der viser, at kurverne for de to forsøgsled følges meget nøje, både i den 4-dages forperiode, hvor der ikke blev duftfodret, og i hele den følgende duftfodringsperiode. Rødkløvertrækket er gennemgående meget højt, på visse dage endog så højt, at der praktisk talt ikke er mulighed for, at duftfoderet kan sætte rødkløverbesøget yderligere i vejret; men på visse dage (især d. 10. juli og d. 13.-15. juli) er det dog så tilpas lavt i det ubehandlede forsøgsled, at duftfodring kunne have øget rødkløvertrækket, hvis duftfodringen havde en stimulerende virkning.

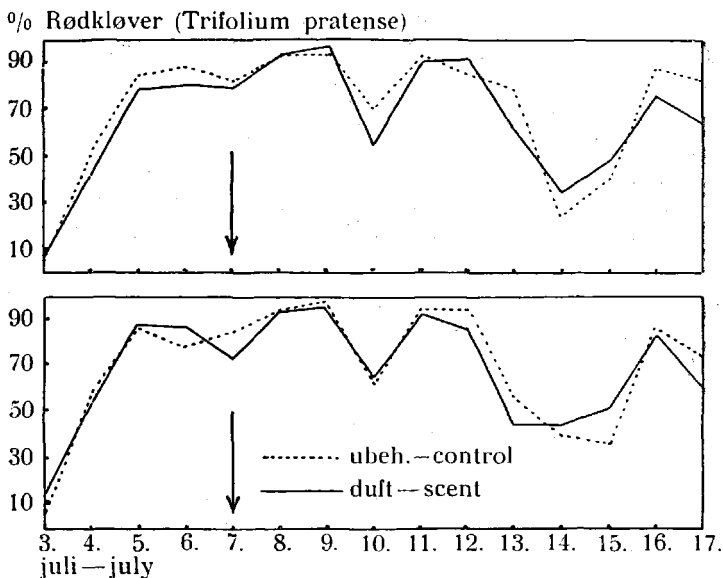


Fig. 13. Dyrehavegård I og II, 1959. Pollentræk i rødkløver, øverst forsøg I, hvor bistaderne var placeret 500 m fra rødkløverfrømarken, nederst forsøg II, hvor bistaderne stod i rødkløverfrømarken. Duftfodring påbegyndt d. 7. juli (angivet ved pilene).

4. BETYDNINGEN AF SUKKERFODRING

Den pollenanalytiske metode, som er brugt ved disse undersøgelser, forudsætter indsamling af pollenprøver, og det er naturligvis lettest at få det fornødne antal prøver, når der er et livligt pollentræk. Ved tidligere arbejder med denne metode har mine medarbejdere og jeg lagt mærke til, at bifamilier med et svagt pollentræk ofte kunne stimuleres til øget træk, når de fodredes med sukkeropløsning i nogle dage, og disse iagttagelser bekræftedes flere steder ved udførelsen af nærværende arbejde.

Særlig tydeligt var dette ved undersøgelsen på Rosendal i 1954. Her blev pollenindsamlingen foretaget ved hjælp af pollenfælder, der anbragt foran flyvespalten bevirkede, at bierne ved at smygge sig gennem de små huller i fælderne strøg pollenklumperne af benene, og klumperne kunne samles til senere analyse. Det var imidlertid iøjnefaldende, at de sukkerfodrede og de duftfodrede

bier (som i realiteten behandlede ens med hensyn til sukkerfodring) leverede langt flere pollenklumper end de ubehandlede. Et talmæssigt udtryk for forskellen fremskaffedes ved at lade pollenfælderne sidde foran indgangen, ikke blot på samme tidspunkt, men også nøjagtig lige længe i de tre forsøgsled, nemlig daglig gennemsnitlig 30-40 minutter. Der samledes da i forsøgsperioden 4477 pollenprøver hos de ubehandlede bier, 8970 hos de sukkerfodrede og 8220 hos de duftfodrede, altså rundt regnet en fordobling af pollenindsamlingen hos begge de sukkerfodrede forsøgsled. En rumfangsbestemmelse viste, at pollenklumperne gennemsnitligt var lige store i de tre forsøgsled, så det har altså ikke drejet sig om en forøgelse af antallet på bekostning af størrelsen.

I flere af de andre forsøg kunne den samme tendens spores, især i de første dage efter fodringen, men der blev her ikke gjort forsøg på at måle udslagene, bl.a. fordi der i disse ikke benyttedes pollenfælder, men andre indfangningsmetoder, der ikke egnede sig til en talmæssig opgørelse af det absolutte pollentræk. I atter andre af forsøgene, hvor der forsøgtes en måling ved pollenfældemetoden, var der ingen udslag for sukkerfodringen, og man ser heraf, at det kun er i visse tilfælde, at aktiviteten stimuleres ved sukkerfodring. Det er formentlig i de tilfælde, hvor aktiviteten i forvejen er forholdsvis ringe. Årsagen til denne virkning af sukkerfodringen er formentlig, at den af bierne føles som en rigdom, der stimulerer dronningen til øget æglægning, og deraf opstår et øget behov for pollen til ernæring af yngelen. Det øgede pollentræk er altså en fysiologisk betinget reaktion.

Forholdet er i øvrigt ikke ukendt blandt biavlere, og når det beskrives nærmere her, skyldes det, dels at det kan følges op med et eksempel på en talmæssig dokumentation, og dels at det kan give en forklaring på en forøgelse af det absolutte træk i rødkløvermarken efter duftfodring, såfremt duftfodringen kun sammenlignes med ubehandlet. Det er derfor fuldt berettiget, når v. FRISCH efterlyser, om russerne har prøvet duftfodringen i sammenligning med en tilsvarende sukkerfodring, som v. FRISCH selv har brugt i sine forsøg.

Det skal imidlertid fremhæves, at den forøgelse i trækket, som sukkerfodringen kan fremkalde, ikke kun etableres på rødkløver, men formentlig i lige så høj grad på andre trækplanter. Såfremt

teorien om, at trækket skyldes et særligt pollenbehov, holder stik, kan det dog tænkes, at dette særlige træk fortrinsvis orienteres på planter, som i højere grad yder pollen end nektar. Hvorledes det i denne henseende forholder sig med rødkløveren vides næppe, så indtil videre må det antages, at sukkerfodring i de tilfælde, hvor den fremkalder aktivering af bierne, kommer rødkløveren til gode i samme omfang som andre trækplanter.

På Rosendal (1954) har duftfodring altså fordoblet det absolutte bitræk i rødkløvermarken, men det samme er opnået ved sukkerfodringen. Forsøgenes hovedspørgsmål var imidlertid, om duftfodringen kunne forøge pollentrækket på rødkløver i forhold til sukkerfodringen, og dette må besvares negativt, for så vidt som pollenanalysen kan give det rigtige svar herpå.

Det skal sluttelig bemærkes, at det her fremførte om sukkerfodringens indflydelse på det absolutte træk ikke må tages som en opfordring til at fodre los. Den dygtige biavler ved nogenlunde, i hvilke tilfælde en sukkerfodring vil være på sin plads og den ansvarsbevidste biavler vil ikke drive den videre end foreneligt med honningproduktionen. Men hele spørgsmålet var nok værd at undersøge nærmere set under synsvinklen frøavl.

5. OVERSIGT OG DISKUSSION

I tabel 16 er resultaterne fra de 14 forsøg stillet sammen. Det drejer sig om en undersøgelse af i alt 52 168 pollenprøver, der kan regnes at repræsentere lige så mange bier, nemlig 19 911 bier fra 41 ubehandlede bifamilier, 12 374 fra 29 sukkerfodrede og 19 883 fra 41 duftfodrede bifamilier.

I gennemsnit har de 10 forsøg fra årene 1954-58, hvor alle 3 forsøgsled er repræsenteret, vist et besøg i rødkløver på 44,4 pct. for de ubehandlede bier, 47,5 pct. for de sukkerfodrede og 47,1 pct. for de duftfodrede. Betragtes gennemsnittet for alle 14 forsøg, er der hos de ubehandlede bier et rødkløverbesøg på 57,6 pct., og hos de duftfodrede på 58,2 pct. I forhold til ubehandlet er der altså hos de duftfodrede bier en lille forøgelse i rødkløverbesøget, men i forhold til sukkerfodringen er der ingen forøgelse, og hovedkonklusionen må blive, at duftfodring i disse forsøg ikke har formået at øge biernes relative pollentræk på rødkløver.

Tabel 16. Oversigt over forsøgene
Experiments with scent-feeding in Denmark
 1954—1959

Forsøg nr., lokalitet og år <i>Experiment-number, locality and year</i>	Antal undersøgte pollenprøver og procent rødkløver <i>Number of investigated pollen loads and per cent of red clover</i>					
	ubehandlet <i>Control</i>		sukkerfodring <i>sugar-feeding</i>		duftfodring <i>scent-feeding</i>	
	prøver <i>Loads</i> Total	rød- kløver <i>Red clover</i> %	prøver <i>Loads</i> Total	rød- kløver <i>Red clover</i> %	prøver <i>Loads</i> Total	rød- kløver <i>Red clover</i> %
1. Christiansminde, 1954....	2109	23.5	1768	18.0	1958	27.5
2. Louiseholm, 1954.....	1047	23.3	1030	31.2	1068	23.2
3. Rosendal, 1954.....	1680	51.2	1943	62.5	1996	50.2
4. Alslevgård, 1955.....	1740	70.3	1750	82.1	1750	80.5
5. Rosendal I, 1955.....	1190	40.3	1036	37.2	1200	35.1
6. Rosendal II, 1955.....	750	40.6	800	50.7	735	50.6
7. Rosendal III, 1955.....	790	56.0	900	53.4	950	50.6
8. Hesselager, 1955.....	1790	50.1	1618	39.6	1600	54.2
9. Steensgård I, 1956.....	1022	68.2	—	—	1055	70.8
10. Steensgård II, 1956.....	1229	85.3	—	—	1031	79.7
11. Hillerslev, 1958.....	948	33.8	931	39.2	848	26.7
12. Lystrup, 1958.....	555	57.8	598	50.0	585	70.6
13. Dyrehavegård I, 1959....	2653	83.0	—	—	2534	80.2
14. Dyrehavegård II, 1959....	2408	80.5	—	—	2573	77.7
I alt og gennemsnit: <i>Total and average:</i>						
14 forsøg (<i>experiments</i>)..	19911	57.6	—	—	19883	58.2
10 forsøg (<i>experiments</i>)..	12599	44.4	12374	47.5	12690	47.1

Det har for så vidt været en skuffelse, at det ikke er lykkedes at aktivere bierne, når det dog lykkedes tyske og russiske forskere. Og man spørger, hvorfor det ikke har været muligt. Hertil kan siges, at når bierne i forvejen er flittige til at besøge rødkløver, som f.eks. de ubehandlede bier på Alslevgård med 70 pct., på Steensgård med 68-85 pct. og på Dyrehavegård med over 80 pct., er der ikke store muligheder for forøgelse af rødkløvertrækket, men hvor besøget hos de ubehandlede som på Christiansminde og Louiseholm ligger på 23 pct., på Hillerslev Højgård på 34 pct. eller på Rosendal I og II på 40 pct., skulle der dog være gode muligheder, men selv disse steder rokkes besøget ikke efter duftfodringen.

Der kan også spørges, om den anvendte fodringsteknik har været hensigtsmæssig og hertil kan svares, at det efter angivelser fra v. FRISCH måske nok skulle være bedre at foretage »udefodring« end »stadefodring«, men sidstnævnte skulle dog være god nok til at give aktivering, efter både russiske og tyske undersøgelser endog en stor aktivering, og da denne fodringsmetode har egnet sig bedst til den måleteknik, som jeg har anvendt, er den foretrukket her. I øvrigt er der i forsøg 7 (Rosendal III, 1955) anvendt udefodring, og her aktiveredes bierne ikke efter duftfodringen.

Der er i de fleste forsøg brugt en udludningstid for kløverhovederne i sukkeropløsningen på ca. 8 timer, nemlig fra 23-tiden om aftenen til 7-tiden om morgenen. Det angives, at udludningstiden ikke må være for kort, idet der da ikke optages tilstrækkelig kløverduft. På den anden side må den heller ikke være for lang, idet der da kan indtræde en gæring. Den her anvendte måde er foretrukket for at kunne fodre bierne om morgenen ved trækrets begyndelse, men i forsøgene 9 og 10 (Steensgård I og II, 1956) er der kun brugt en udludningstid på 3-4 timer, og heller ikke her har duftfodringen medført en forøgelse af rødkløvertrækket.

I fem af forsøgene (nr. 3-7) er det forsøgt at understøtte duftfodringen ved anbringelse af friskplukkede kløverhoveder på steder, hvor bierne færdes, enten omkring foderkarret inde i stadet eller hyppigere ved anbringelse i net foran indgangen, således at bierne måtte passere blomsterne for at komme ud eller ind i staderne. Ej heller denne behandling har formået at ændre biernes træk på rødkløver.

Der kan indvendes, at der til fremstilling af duftopløsningen i reglen er brugt hele kløverhoveder, hvor de grønne dele i kløverhovederne måske kunne medføre en mindre ren kløverduft. I forsøgene 13 og 14 er denne mulige ulempe undgået ved, at der er udludet med afrevne kløverblomster, og heller ikke i disse forsøg var der udslag for duftfodringen.

Der er naturligvis den mulighed, at duftfodringen faktisk har øget trækket på rødkløver, men at det blot har været et rent nektartræk, der ikke er registreret af den her anvendte pollenanalyse. Mine erfaringer fra tidligere anvendelse af pollenanalysemetoden går dog ud på, at det registrerede pollentræk på rødkløver og hvidkløver i reglen samtidig har dækket over et nektar-

træk (jvfr. STAPEL og ERIKSEN 1939, pg. 146). Trods dette kan det ikke afvises, at der kan have fundet en ikke registreret forøgelse af nektartrækket sted, så undersøgelsernes resultat indskrænker sig til at vise, at *duftfodringen i alle tilfælde ikke har givet en forøgelse af det relative pollentræk på rødkløver.*

I flere af forsøgene bemærkedes det, at såvel sukkerfodring som duftfodring (der med hensyn til sukkerfodring i realiteten er ens) aktiverede biernes pollenindsamling, især i de første dage efter fodringens påbegyndelse. I forsøg 3 (Rosendal, 1954) var det særlig påfaldende, og en optælling i pollenfælder, som var anbragt nøjagtigt lige længe i de 3 forsøgsled, viste, at de sukkerfodrede og de duftfodrede bier samlede dobbelt så mange pollenklumper som de ubehandlede bier. Det skyldes en velkendt stimulering ved sukkerfodring, formentlig forårsaget af en større æglægning og et påfølgende større behov for pollen til ernæring af yngelen. Denne absolutte forøgelse af pollentrækket er imidlertid ikke kun kommet rødkløvertrækket til gode, men i lige så høj grad også andre trækplanter, og det afgørende for hovedspørgsmålet i disse undersøgelser er, at det relative pollentræk på rødkløver ikke øgedes efter duftfodringen.

SUMMARY

Experiments on scent-feeding of honeybees with reference to red clover pollination

The discovery of VON FRISCH that honeybees by recruiting dances are able to communicate the scent of flowers from a well yielding crop to other bees in the hive led him to the suggestion that it might be possible to direct honeybees to crops where it is desired to encourage pollination.

Since 1930 Russian investigators have succeeded in using the method in experiments as well as on a practical field scale. They fed bees in the hive with sugar syrup scented with red clover flowers and claimed to have obtained considerable increase in the number of bees visiting the adjacent red clover fields, and in the amount of seed produced. In later experiments VON FRISCH produced similar results and the way seemed open for a practical use on a large scale.

In Denmark, however, beekeepers and seed growers have shown reservation, waiting for further evidence concerning the practical

usefulness of scent-feeding. This situation led me to an attempt to confirm the Russian and German results, and 14 experiments with different methods of scent feeding were carried out in the years 1954-1959. Instead of, as in the experiments of von FRISCH, having one clover field with directed bees and another field as control with untreated bees (or two fields as control, one of them with untreated bees and the other one with bees fed with sugar syrup without scent), I aimed at eliminating the influence of differences in environmental and cultural conditions between the fields. Therefore in the present study the experimental bee hives generally were placed together in one group in or near the clover field and the foraging activity of the bees in red clover was determined by collection of pollen loads from the bees just returning to the hives with subsequent microscopical examination of the pollen loads. By this method I get a quite exact answer to which plants the bees are visiting as regards the gathering of pollen, while I do not get any answer concerning the gathering of nectar. Seen from the seed growers viewpoint the pollen gathering bees are excellent pollinators and therefore I found it of interest to decide whether scent feeding would be able to increase the gathering of pollen.

Generally each experiment included nine bee families, three of which were fed with scented and three with non-scented sugar syrup, while three remained as untreated controls. Pollen loads were collected from each of the bee families almost every day and from every sample the flower species was determined by microscopical analysis of - as a rule - 50 pollen loads per bee family per day.

Generally the bees were fed inside the hives, each family receiving 250 ml sugar syrup 1:1 per day during the experimental period, varying from about one to two weeks. In the case of the directed bees the sugar syrup was scented by soaking 70-115 heads of flowering red clover for 3 to 8 hours in the syrup. In two of the experiments (number 13 and 14) the florets were picked off before soaking. In one experiment (number 7) the bees were fed outside the hives and in this case it was of course necessary to isolate the three groups of bee-hives by a distance of 150-200 metres, although they all remained in the same field. In five of the experiments it was attempted to increase the scent by covering the fodder box with flowering red clover heads or by placing clover heads in nets before the entrance of the hives. In two of the experiments (number 9 and 10) the scent-fed bees got a supplementary scentfodder consisting of some drops of undiluted red clover nectar obtained immediately before feeding by centrifuging the nectar from red clover flowers.

The main results of the experiments are summarized in table 16 showing for each of the experiments and each of the treatments the number of investigated pollen loads and the percentage of red clover.

52 168 pollen loads from as many bees were collected and microscopically examined, and on an average the results were as follows:

14 experiments with only two treatments (control and scent-feeding):

	Number of bee families	Number of pollen loads examined	Visits on red clover per cent
Control.....	41	19911	57.6
Scent-feeding.....	41	19883	58.2

10 experiments with three treatments (control, sugar-feeding and scent-feeding):

	Number of bee families	Number of pollen loads examined	Visits on red clover per cent
Control.....	29	12599	44.4
Sugar-feeding.....	29	12374	47.5
Scent-feeding.....	29	12690	47.1

These experiments give no evidence that the attempt to direct the bees by feeding them with clover scented food increased their visits on red clover, in as far as such an increase could be recorded by the applied pollen analytic method. There is, however, the possibility that the directed bees visited red clover as nectar gatherers without any gathering of pollen, and if so, they will not be detected by this method. As the pollen gathering bees are absolutely sure pollinators, and as my interest in the scent-feeding in these experiments was due to the wish to increase the red clover seed production I wanted to decide whether the scent-feeding would be able to increase the gathering of red clover pollen, and I suggest that the pollen analytic method just answers that purpose. Moreover, in my experience based on former pollen analytic investigations (STAPEL and ERIKSEN, 1936, 1939) I am of the opinion that an increase of the nectar gathering often results in an increase of the gathering of pollen.

In some of the experiments it was noticed that feeding with sugar syrup - scented as well as non-scented - increased the activity of the bees in the way that they collected more pollen than the untreated bees; in one of the experiments a doubling was recorded by pollen traps. It must be noted, however, that this activity, resulting in an *absolute increase* of the pollen gathering bees, benefitted other flowering plants to the same degree as red clover. Such an activation caused by sugar-feeding is well known and may be explained by improved egg-laying followed by proportional increased requirements of pollen for feeding the brood. This experience justifies von FRISCH in his demand that feeding with scented sugar syrup should be compared with non-scented sugar syrup in such a way that the amount of sugar is equal in both groups of bees. The main question in these experiments,

however, was just whether scenting would give a *relative increase* of the pollen gathering in red clover, and unfortunately the experiments have given negative results in this respect.

L I T T E R A T U R

- Frisch, K. v.* (1946): Die »Sprache« der Bienen und ihre Nutzenanwendung in der Landwirtschaft (Experientia II/10).
- (1947): Duftgelenkte Bienen im Dienste der Landwirtschaft und Imkerei (Wien, Springer-Verlag, 189 pp.).
- Minderhoud, A.* (1946): Over Pogingen om de Honingbij te dwingen de Roode Klaver te bevliegen (Medd. Direct. Tuinbow, 9:70-76).
- Pritsch, G.* (1959): Versuche zur Duftlenkung der Bienen auf Rotklee (*Trifolium pratense*) zwecks Erhöhung der Samenerträge (Archiv für Geflügelzucht und Kleintierkunde, 8:214-239).
- Rhein, W. v.* (1953): Ueber die Duftlenkung der Bienen im Rotklee im Jahre 1952 (Særtryk, uden tidsskriftangivelse).
- (1957): Ueber die Duftlenkung der Bienen zur Steigerung der Samenerträge des Rotklee (*Trifolium pratense* L.) (Zeitschr. f. Acker- und Pflanzenbau, 103:273-314).
- Stapel, Chr. & K. M. Eriksen* (1936): Pollenanalytiske Undersøgelser over Honningbiernes Forhold til Rødkløveren (Tidsskr. f. Planteavl, 41., 487-529).
- (1939): Pollenanalytiske Undersøgelser over Honningbiernes Trækplanter (Ibid. 44., 129-157).
- Stapel, Chr. & Olaf Gøtzsche* (1941): Om nektarsekretion og kronrørs længde hos rødkløveren under forskellige gødskningsforhold (Ibid. 46., 267-297).
- Zander, E.* (1935): Pollengestaltung und Herkunftbestimmung bei Blütenhonig (Berlin, 343 pp. og 80 tavler).