

'N BYDRAE TOT DIE BIOLOGIE EN BEHEER VAN DIE
VALSKODLINGMOT *Cryptophlebia leucotreta* (Meyr.)
(*Lepidoptera* : *Eucosmidae*) OP NAWELS

A. SCHWARTZ



Proefskrif ingelewer vir die graad Doktor in
die Wysbegeerte (Landbou) aan die Universiteit
van Stellenbosch

DESEMBER 1981

Promotor : Prof. J.H. Giliomee

INHOUDSOPGAWE

	BLADSY
1. INLEIDING	1
2. LITERATUUROORSIG EN TAKSONOMIESE POSISIE ...	3
2.1 Literatuuroorsig	3
2.2 Taksonomiese posisie van die spesies	5
3. GEOGRAFIESE VERSPREIDING EN VOEDSTERPLANTE	7
3.1 Verspreiding	7
3.1.1 Afrika	7
3.1.2 Republiek van Suid-Afrika ...	7
3.2 Voedsterplante	8
3.2.1 Aangeplante vrugsoorte ...	8
3.2.2 Wilde vrugsoorte	9
4. STUDIEGEBIED, KLIMAAT EN VERBOUINGSPRAKTYKE	11
4.1 Studiegebied	11
4.2 Klimaat	11
4.3 Verbouingspraktyke van die voedsterplant	15
5. TEGNIEKE	18
5.1 Massateel van die VKM	18
5.1.1 Ontwikkeling van dielarwes ...	22
5.1.2 Produksie	25
6. EKONOMIESE BELANGRIKHEID	30
6.1 Bepaling van direkte skade deur die VKM aangerig	33
6.1.1 Onbespuite boorde	33
6.1.2 Bespuite boorde	37

6.1.3	Boorde onder geïntegreerde plaagbestuur	43
6.2	Na-oesverliese	49
7. LEWENSIKLUS	... ..	51
7.1	Die eier	51
7.1.1	Beskrywing	51
7.1.2	Aantal eiers per vrug ...	51
7.1.3	Posisie van die eier op die vrug	52
7.1.4	Ontwikkeling	53
7.1.4.1	By konstante temperature ...	53
7.1.4.2	In 'n boord	55
7.1.5	Posisie van eiers in 'n boom	57
7.1.6	Totale aantal eiers op 'n onbespuite boom	60
7.2	Die larf	60
7.2.1	Ontwikkeling	61
7.2.1.1	Ontwikkelingsduur	64
7.3	Die kokon	66
7.3.1	Ontwikkelingsduur van pre-papie en papiestadium	66
7.3.2	Effek van hoë temperature op ontpopping	68
7.3.3	Effek van vog op ontpopping	69
7.3.4	Geslagte	71
7.3.4.1	Geslagsverhouding	71
7.3.4.2	Differensiasie aan die hand van uitwendige morfologiese kenmerke	72

7.3.4.3	Differensiasie van die geslagte aan die hand van grootte (afmetings) van die papies	72
7.4	Volwasse mot	75
7.4.1	Ontwikkeling en beskrywing ...	75
7.4.1.1	Variasie in liggaamslengte met verloop van die seisoen ...	77
7.4.2	Paring en bevrugting	79
7.4.2.1	Invloed van bevrugting op eier- legging	79
7.4.2.2	Aantal bevrugtings wat 'n wyfie kan ondergaan	80
7.4.2.3	Aantal effektiewe parings wat 'n manneling kan bewerkstellig ...	81
7.4.3	Pre-oviposisieperiode, getal eiers en lewensduur	83
7.4.3.1	In die laboratorium	83
7.4.3.1.1	Pre-oviposisieperiode	83
7.4.3.1.2	Getal eiers	83
7.4.3.1.3	Daaglikse eierlêpatroon ...	85
7.4.3.1.4	Lewensduur	85
7.4.3.2	In 'n boord	87
7.4.4	Geslagsverhouding	89
7.4.5	Verspreidingsvermoë van bevrugte wyfies in 'n boord	91
7.4.6	Vlughoopte	92
7.4.7	Vliegaktiwiteit van mannetjie motte	94

	BLADSY
8. GESLAGSFEROMOON EN LOKVALLE	96
8.1 Geslagsferomoon	96
8.1.1 Potensiële gebruik van geslagsferomone by insekbeheer	96
8.1.2 VKM en die afskeiding van 'n feromoon	97
8.1.3 Die aanloklikheid vir mannetjies van ongepaarde wyfies in lokvalle	101
8.1.4 Die sintetiese feromoon vir die VKM	102
8.1.4.1 Isomere	104
8.1.4.1.1 Isomere afsonderlik	104
8.1.4.1.2 Isomeer-kombinasies	104
8.1.4.1.3 Verskillende hoeveelhede ...	107
8.1.4.2 Feromoon van verskillende vervaardigers	111
8.1.4.3 Absorbeer-oppervlakte vir die feromoon	111
8.1.4.4 Duursaamheid van die feromoon	117
8.1.4.5 Opsomming	117
8.2 Lokvalle	119
8.2.1 Lokvaltipe	119
8.2.2 Lokvalrigting	122
8.2.3 Opsomming	122
9. SEISOENSVOORKOMS	124
9.1 Eiers	124
9.1.1 Onbespuite boord	129
9.1.1.1 Seisoensvariasie en parasitisme	129

		BLADSY
9.1.2	Intensief-bespuite boorde	144
9.1.2.1	Seisoensvariasie en parasitisme ...	144
9.1.2.2	Vergelyking van vrugbesmetting met eiers tussen twee boorde ...	145
9.1.2.3	Vergelyking van die voorkoms van eiers tussen onbespuite en intensief- bespuite nawelboorde	168
9.1.3	Geïntegreerde plaagbestuur ...	169
9.2	Larwes	171
9.2.1	Onbespuite boord	172
9.2.2	Intensief-bespuite boorde	175
9.2.3	Boorde onder geïntegreerde plaag- bestuur	181
9.3	Lokvalle	181
9.3.1	Seisoensvlugpatroon	183
9.4	Verwantskap tussen die verskillende maat- stawwe	184
9.4.1	Onbespuite toestand	189
9.4.2	Bespuite toestand	191
10.	FAKTORE WAT 'N INVLOED HET OP DIE VOORKOMS EN TALRYKHEID VAN DIE VKM IN 'N BOORD	194
10.1	Biotiese faktore	194
10.1.1	Voedsterplant	194
10.1.1.1	Cultivar en morfologiese kenmerke	194
10.1.2	Natuurlike vyande	195

		BLADSY
10.1.2.1	Parasiete	195
10.1.2.1.1	Eierparasiet	195
10.1.2.1.2	Larfparasiete	198
10.1.2.2	Predatore	198
10.1.2.3	Siektes	198
10.2	Abiotiese faktore	199
10.2.1	Meteorologiese faktore	199
10.2.1.1	Temperatuur	200
10.2.1.1.1	Temperatuur se uitwerking op larwes	200
10.2.2	Kompetisie	202
10.2.3	Effek van landbouspuitmiddels	202
11.	BEHEER	203
11.1	Chemiese beheer	203
11.2	Biologiese beheer	205
11.2.1	Teel en vrylating van die eier- parasiet	205
11.2.1.1	Massateeltegniek vir <i>Trichogramma- toidea lutea</i> G.	206
11.2.1.2	Produksiekoste	214
11.2.1.3	Vrylatingsproewe met <i>T. lutea</i>	215
11.2.1.3.1	Onbespuite boord	215
11.2.1.3.2	Bespuite boord	224
11.2.1.3.3	Boord onder geïntegreerde plaagbe- stuur	229
11.3	Diverse metodes	233
11.3.1	Sanitasie	233
11.3.1.1	Tydsberekening	233

		BLADSY
11.3.1.2	Hoe moet boordsanitasie uitge- voer word?	235
11.3.1.3	Son-blootstelling van sanitasie- vrugte	236
11.3.1.4	Die invloed van sanitasie op vrugbesmetting	239
11.3.2	Steriele-mannetjie-tegniek ...	240
11.3.2.1	Bestraling van die VKM ...	243
11.3.2.1.1	Effek van bestraling op mot+ leeftyd	246
11.3.2.1.2	Die vrugbaarheid van gammabe- straalde wyfie- en mannetjie- motte op grond van die uitbroei- baarheid van eiers	246
11.3.2.1.3	Oorlewing van papies na bestraling	248
11.3.2.1.4	Paringsproewe	248
11.3.2.1.5	Effek van bestraling op die F ₁ - generasie	252
11.3.2.1.6	Vrylating van steriele motte	252
11.4	Bespreking oor die beheer van die VKM	260
12.	OPSOMMING	262
	DANKBETUIGING	272
	LITERATUURLYS	273

EKSERP

Vanweë die voortdurende probleme wat die valskodlingmot, *Cryptophlebia leucotreta* (Meyr.), by die verbouing van nawels in die Oos-Transvaalse Laeveld daarstel, is 'n indringende studie van hierdie insekprobleem onderneem. Die biologie van die insek is onder sowel laboratorium as natuurlike toestande nagevors.

Daar is bevind dat temperatuur 'n belangrike rol in die ontwikkeling van die insek speel. By 20 tot 30°C het temperatuurstygings die ontwikkeling van die insek laat versnel. By 35°C het die lewensduur van die volwasse motte afgeneem en is geen eiers gelê nie.

Die valskodlingmot is deur middel van 'n kunsmatige metode geteel om genoegsame proefmateriaal te verkry. Verskeie verbeteringe is in die bestaande tegniek aangebring. So byvoorbeeld is benomil by die mieliemeelsubstraat gevoeg om kontaminasie te bekamp, huishoudelike siwwe is as eierlêhokkies gebruik en, waar nodig, is koalsuurgas aangewend om die insekte te verdoof.

Die verlies aan vrugte ten gevolge van besmetting deur die valskodlingmot is bepaal: by onbespuite boorde het dit van 3,8 tot 16,8% gewissel, by boorde wat intensief teen ander plaë bespuit is, van 1,2 tot 4,4% en waar 'n geïntegreerde plaagbestuurprogram gevolg is, van 5,9 tot 6,3%.

Proewe met die sintetiese geslagsferomoon het getoon dat slegs 'n klein hoeveelheid van die *cis*-isomeer saam met die *trans*-isomeer benodig word om aanlokking van mannetjiemotte te verkry. Groter hoeveelhede van die feromoon, naamlik 20 en 30 mikroliter, het oor die algemeen beter resultate gelewer. Vir mannetjies het die sintetiese feromoon 'n beter aantrekkingsvermoë as ongepaarde wyfies.

Verskillende soorte lokvalle is uitgetoets. Die PVC-pyp-tipe is net so effektief as die Pherocon-1-C-tipe bevind, maar eersgenoemde is duursamer en goedkoper.

Die seisoensiklus van die valskodlingmot is bestudeer ten opsigte van die voorkoms van eiers op vrugte, larwes in afvalvrugte en mannetjievangste in lokvalle. Die besmetting van eiers en larwes op vrugte is vroeër in die seisoen opgemerk by onbespuite boorde as by bespuite boorde. Weeklikse mannetjiemotvangste in lokvalle het aansienlike wisselings getoon, maar die algemene seisoenspatroon was dieselfde by bespuite en onbespuite boorde. Gedurende September en Oktober was die vangste laag, met maksimum vangste gedurende die tydperk November tot die begin van Mei.

Faktore wat 'n invloed uitgeoefen het op die voorkoms en talrykheid van die valskodlingmot in 'n boord is: tipe voedsterplant, natuurlike vyande, siektes, klimaat en onderlinge kompetisie. Temperature bo 35°C was nadelig vir die valskodlingmot. Daar is aangetoon dat daar 'n polinomiese verband bestaan tussen die totale getal larwes in afvalvrugte en die som van die weekliksmaksimum temperature bo 35°C in 'n seisoen.

Hoewel een van die pirotroïdes, decamethrin, baie doeltreffend teen valskodlingmot was, is die gebruik daarvan om verskeie redes onprakties: die vernaamste is die hoë koste van 'n bespuitingsprogram en die reperfussies van ander plae wat kan ontstaan.

Die eierparasiet, *Trichogrammatoidea lutea* G., is die vernaamste natuurlike vyand wat die valskodlingmotbevolkings beïnvloed. 'n Geslaagde tegniek is ontwikkel vir die massateel van die parasiet deur gebruik te maak van die valskodlingmot as gasheer. Massavrylatings van die parasiet in boorde het bygedra tot die vermindering van die besmetting.

Die beste tyd om met sanitasie in onbespuite en bespuite boorde te begin, was die begin van November en gedurende Desember onderskeidelik. Daar is bewys dat die vernietiging van larwes in afvalvruggies aan die begin van die seisoen bewerkstellig kan word deur die vruggies aan die son bloot te stel.

Die uitvoerbaarheid van die steriele mannetjie-tegniek is ondersoek. Kobaltbestraling van tien-dae-oue papië het aangedui dat optimum sterilisasie van wyfies met 0,15 tot 0,20 kGy verkry word terwyl die ooreenstemmende dosisse in die geval van mannetjies 0,30 en 0,35 kGy was. Die vrylating van 50 427 steriele motte van albei geslagte in 'n boord oor 'n tydperk van ongeveer 16 weke het getoon dat die tegniek van waarde is. 'n Nadeel is egter die hoë koste by die massateel van valskodlingmot.

n Beheerstrategie vir valskodlingmot is geformuleer. Die aangewese maatreëls, praktiese en ekonomies, is boord^osanitasie en die grootskeepse vrylating van eierparasiete wat kunsmatig geteel is.

1. INLEIDING

Die valskodlingmot (VKM), *Cryptophlebia leucotreta* (Meyr.), is vir die eerste keer deur Fuller (1901) as 'n plaag beskryf nadat hy dit aan die einde van die vorige eeu op sitrus in Natal waargeneem het.

Die skade wat die insek veroorsaak is direk sowel as indirek: direk deurdat die larwe die vrug binnedring, en indirek omrede dit vir verderf in verpakte vrugte verantwoordelik is. Vandag is dit 'n bekende sitrusplaag in die meeste sitrusproduserende gebiede van Suid-Afrika. Die Citrusdal-omgewing in Wes-Kaap was tot 'n paar jaar gelede nog vry van hierdie plaag. Gedurende die afgelope drie jaar het die VKM egter aansienlike skade by sitrus in hierdie gebied aangerig. Die insek is ook van belang by sitrus in Zimbabwe (Ford, 1934), Mosambiek (Stofberg, 1954) en ander Afrika-lande (Hill, 1975).

Die VKM is inheems tot die Ethiopiese gebied en kan voortteel in 'n wye reeks plante.

Alhoewel die insek as 'n ernstige plaag in baie van die sitrusproduserende gebiede beskou word, is daar weinig navorsing hierop gedoen. Dit is merkwaardig dat in die meer as 75 jaar wat die insek as 'n sitrusplaag bekend is, die enigste beheermaatreël wat geïmplementeer is en steeds aanbeveel word, boordsanitasie is; afgesien van die feit dat die maatreël omslagtig is en die resultate wat daarmee behaal word nie altyd na wense is nie.

Chemiese beheer word as onprakties beskou weens die feit dat die insek feitlik dwarsdeur die jaar in sitrusboorde aanwesig is. Nie alleen is chemiese beheer in sulke omstandighede onekonomies nie, maar daar is ook gevind dat herhaaldelike bespuitings tot die opbou van ander plaë aanleiding kan gee (Catling & Aschenborn, 1971). 'n Ander belangrike oorweging is ontoelaatbare residu-toleransies op vrugte by oestyd.

Uit die voorafgaande kan afgelei word dat 'n metode, anders as chemiese beheer, gevind moet word om die VKM op sitrus te beheer. Derhalwe is navorsing in onlangse jare op ander benaderings van beheer toegespits, soos byvoorbeeld die steriele-mannetjie-tegniek, biologiese beheer en die gebruik van lokvalle.

Die onenigheid by produsente en navorsers oor die werklike ekonomiese belang van VKM by nawels het daartoe gelei dat onder andere hierdie aspek, met die huidige studie, deeglik ondersoek is.

In die soektog na 'n praktiese beheermaatreël vir die VKM op sitrus is dit van kardinale belang dat die biologie en ekologie van die insek bestudeer word, sodat onder andere vasgestel kan word watter faktore verantwoordelik is vir die toename en afname van die insekplaag in 'n boord en hoe 'n beheerprogram hierby ingeskakel kan word. Gevolglik is gegewens in dié verband ingewin, beide onder laboratorium- en boordtoestande. Aandag is ook aan die gebruik van lokvalle en 'n nuwe sintetiese geslagsferomoon as hulpmiddels by die bestudering van bevolkings geskenk.

By die beheer van VKM by nawels is navorsing gedoen met betrekking tot die aanwending van die steriele-mannetjie-tegniek en die gebruik van die eierparasiet, *Trichogrammatoidea lutea* Girault.

2. LITERATUUROORSIG EN TAKSONOMIESE POSISIE

2.1 Literatuuroorsig

Daar is reeds baie inligting oor die VKM gepubliseer. Die meeste van die geskryfte handel oor die probleem in die algemeen en die beskrywing van chemiese beheerproewe op sitrus. Die aantal wetenskaplike publikasies wat 'n definitiewe bydrae tot die biologie en ekologie van die plaag lewer, is betreklik min.

Die verslag van Fuller (1901) van die Departement Landbou, Natal-kolonie, vir 1899/1900 is belangrik omdat dit die eerste verwysing bevat van die voorkoms van die VKM op sitrus en ander vrugte in suidelike Afrika. Hierin word verwys na die Natal-kodlingmot, heelwaarskynlik na aanleiding van die ooreenkoms met die skade wat die kodlingmot, *Cydia pomonella*, by appels veroorsaak asook die feit dat die larwale stadium van die twee spesies op die oog af baie na mekaar lyk.

In 1906 meld Simpson in sy jaarverslag van die Departement Landbou, Transvaal-kolonie, dat die lemoen-kodlingmot in die Transvaal gevind is (*vide* Gunn, 1921).

Kelly (1914) het eerste die term "false codling moth" gebruik, in plaas van "Natal codling moth" of "orange moth".

'n Algemene beskrywing van die VKM word deur Fuller (1901), Gunn (1921) en Daiber (1979 a, b & c) gegee. 'n Taksonomiese beskrywing van die insek is vir die eerste keer deur Meyerick (1913) en later deur Clarke (1958) gedoen.

Bydraes tot die biologie van die VKM is deur Fuller (1901, Natal), Kelly (1914, Natal), Gunn (1921, Pretoria), Ford (1934, Rhodesië), Omer-Cooper (1939, oostelike-Kaapprovinsie), Stofberg (1939, 1954, Oos-Transvaal) en Daiber

(1979 a, b & c, Pretoria) gelewer.

Bevolkingstudies op grond van die voorkoms van eiers op vrugte is deur Catling en Aschenborn (1974) in onbespuite nawelboorde in die omgewing van Pretoria uitgevoer. Hiervolgens verskyn die eerste eiers op vrugte in gemelde area in November met 'n spits in Februarie. Bevolkingstudies is ook deur Schwartz (1973, 1974, 1975, 1977) in die Oos-Transvaalse Laeveld onderneem. Hieruit het dit geblyk dat daar verskille is in die voorkoms van die plaag by bespuite en onbespuite boorde. Daiber (1976a, 1978) het opnames van die VKM in perskeboorde in die omgewing van Pretoria gemaak.

Melding van die ekonomiese belangrikheid van die VKM op sitrus verskyn in die geskrifte van Gunn (1925), Jack (1922), Ford (1934), Omer-Cooper (1939), Smith (1936), Ulyett (1937), Stofberg (1954), van der Kooy (1976, 1979) en Schwartz (1978). Weinig van die syfers wat vermeld word is egter op deeglike seisoensopnames gebaseer. Volgens Gunn (1925) varieer die verliese van vrugte in die oostelike Kaapprovinsie tussen 10 en 50% van die totale oes. Ford (1934) beweer dat die verlies in Rhodesië (tans Zimbabwe) nooit meer as 3% van 'n boom se oes beloop nie. In Wes-Transvaal vind Smith (1936) dat die VKM 'n groter probleem as die vrugtevlieg is, met 'n gemiddelde verlies van 11,7% per boom. Stofberg (1954) se syfers kom op 'n gemiddeld van 5% te staan.

Die chemiese beheer van die VKM is deur verskeie werkers ondersoek, naamlik Gunn (1921), Hepburn (1947, 1948, 1949 a & b), Myburgh (1948 a & b), Daiber (1976b) en Schwartz (1974). Alhoewel verskeie middels doeltreffend was teen die VKM, is bevind dat die gebruik daarvan in 'n bestrydingsprogram on-ekonomies is.

'n Ander benadering tot die beheer van dié insek wat aandag geniet het, is die sogenaamde "steriele-mannetjie-tegniek" (Schwartz, 1978, 1979).

Sanitasie word reeds sedert die begin van die eeu as 'n beheermaatreël teen die VKM aanbeveel (Fuller, 1901), alhoewel eksperimentele bewyse vir die ekonomiese regverdiging van die metode slegs deur Stofberg (1954) ingewin is.

In die lig van die groot belangstelling in die ontwikkeling van sintetiese geslagsferomone van insekte, veral by die orde Lepidoptera, het Read, Warren en Hewitt (1968) ook daarin geslaag om 'n feromoon by die VKM te isoleer. Hierdie bestanddeel is as *trans*-7 dodekaniël-asetaat beskryf. 'n Ondersoek deur Persoons, Ritter, Hainaut en Demoute (1976) het egter aan die lig gebring dat die werklike geslagsferomoon van die VKM *trans*-8-dodekaniël-asetaat is.

Ripley, Hepburn en Dick (1940) het daarin geslaag om 'n tegniek te vervolmaak vir die massateel van die VKM op 'n kunsmatige medium (gebreekte hawer) onder steriele toestande. Theron (1947) het ietwat op hierdie tegniek verbeter deur onder andere meliemeel as substraat te gebruik. Schwartz (1971, 1972) het verdere verbeteringe in die metode aangebring met die doel om dit te vereenvoudig en goedkoper te maak.

Uit die literatuur blyk dit dat talle werkers met die probleem gemoeid was, maar dat dit steeds 'n ernstige probleem bly. Afgesien van chemiese beheer en sanitasie is geen ander beheermaatreëls in die verlede ondersoek nie.

2.2 Taksonomiese posisie van die spesies

In die jaarverslag van 1899/1900 van Fuller (1901) verwys hy na 'n spesie van die genus *Carpocapsa*, algemeen bekend as die "Natal codling moth". Volgens Gunn (1921) is die insek daarna as *Enarmonia batrachopa* Meyrick onderskei.

In 1909 verwys Howard na die "orange codling moth", *E. batrachopa*. Kelly (1914) verwys na die "false codling moth", *E. batrachopa* in akkers.

Die spesie, *Argyroplote leucotreta*, is oorspronklik deur Meyerick in 1913 beskryf; die beskrywing berus op 'n enkele wyfie. Die mannetjie is later deur Pomeroy (1925) beskryf. Ford (1934) is van mening dat die vroeëre verwysings onder die naam *E. batrachopa* in werklikheid *A. leucotreta* is. So byvoorbeeld is die spesie wat Kelly (1914) bestudeer het *A. leucotreta*, alhoewel hy na *E. batrachopa* verwys.

Clarke (1958) plaas die insek onder die genus *Cryptophlebia* en die aanvaarbare klassifikasie is tans *C. leucotreta* (Meyr.).

3. GEOGRAFIESE VERSPREIDING EN VOEDSTERPLANTE

3.1 Verspreiding

3.1.1 Afrika

Dit skyn asof die insek inheems tot Afrika, suid van die Sahara is, waar dit wydverspreid in sowel die tropiese as gematigde gebiede aangetref word, naamlik Senekal, die Ivoorkus, Togo, Bo-Volta, suidelike Afrika, Mauritius en die Malagassiese Republiek (Hill, 1975).

3.1.2 Republiek van Suid-Afrika

Daar word algemeen geglo dat die VKM 'n Suid-Afrikaanse spesie is wat reeds hier aanwesig was voordat sitrus aangeplant is (Omer-Cooper, 1939). Gunn (1921, 1925) meld dat die mot in al die provinsies van Suid-Afrika voorkom maar nie in die Suid-Westelike Distrikte en die Katriviergebied nie. Volgens Gunn (1925) was die verspreiding van die VKM op daardie tydstip sover suid as Knysna. Vandag egter is die VKM in die suidwestelike Kaap op plekke soos Stellenbosch en Franschhoek, Paarl en Wellington gevestig.

Sedert 1974 het die insek ook 'n ernstige probleem geword by sitrus in die noordwestelike Kaap, naamlik Citrusdal en omgewing. Of die insek wel in dié gebied aanwesig was voordat dit 'n ekonomiese probleem geword het, is nie duidelik, maar onwaarskynlik. Op die oomblik word die insek oral waar sitrus in die Republiek van Suid-Afrika verbou word, gevind.

3.2 Voeds terplante

'n Groot verskeidenheid plante word deur die VKM aangeval. Die volgende literatuur is geraadpleeg ten einde 'n lys van voeds terplante op te stel: Fuller, 1901; Gunn, 1921; Ford, 1934; Stofberg, 1939 en 1954; Pearson, 1958; Read, 1974; Catling en Aschenborn, 1974; Hill, 1975; Daiber, 1976.

3.2.1 Aangeplante vrugsoorte

Akker	-	<i>Quercus robur</i>
Appelkoos	-	<i>Prunophora armeniaca</i>
Avokado	-	<i>Persea americana</i>
Granaat	-	<i>Punica granatum</i>
Katoen	-	<i>Gossypium hirsutum</i>
Koejawel	-	<i>Psidium guajava</i>
Lemoen	-	<i>Citrus sinensis</i>
Lietsjie	-	<i>Litchi chinensis</i>
Makadamia	-	<i>Macadamia ternifolia</i>
Mandaryn	-	<i>Citrus reticulata</i>
Mango	-	<i>Mangifera indica</i>
Okkerneut	-	<i>Juglans sieboldiana</i>
Olyf	-	<i>Olea europeae</i>
Persimmon	-	<i>Diospyros virginiana</i>
Perske	-	<i>Amygdalus persica</i>
Pomelo	-	<i>Citrus paradisi</i>
Pruim	-	<i>Prunophora domestica</i>
Sorghum	-	<i>Sorghum halepense</i>
Tangelo	-	<i>Citrus reticulata</i> (hibride)
Tangerien	-	<i>Citrus reticulata</i>
Vla-appel	-	<i>Annona cherimoya</i>

3.2.2 Wilde vrugsoorte

Blinkblaar-wag-'n-bietjie	- <i>Ziziphus mucronata</i>
Bloubos	- <i>Diospyros lycioides</i>
Huilboerboon	- <i>Schotia brachypetala</i>
Geelhout	- <i>Podocarpus latifolius</i>
Jakkalsbessie	- <i>Diospyros mespiliformis</i>
Kei-appel	- <i>Dovyalis caffra</i>
Koedoebessie	- <i>Pseudolachnostylis maprouneifolia</i>
Moepel	- <i>Mimusops zeyheri</i>
Maroela	- <i>Sclerocarya caffra</i>
Rooibos	- <i>Combretum apiculatum</i>
Rooisuurpruim	- <i>Ximenia caffra</i>
Stamvrug	- <i>Bequaerti dendron magalimontanum</i>
Waterbessie	- <i>Syzygium cordatum</i>
Wilde vla-appel	- <i>Annona senegalensis</i>

In teenstelling met Zimbabwe, Wes- en Oos-Afrika is dit nog nie waargeneem dat die VKM katoen in Suid-Afrika aanval nie. Pearson (1958) is van mening dat die mot onder Suid-Afrikaanse toestande die rypwordende sitrusvrugte in die laat somer en winter bo die katoenbolle, wat dan geskik mag wees, verkies.

Wat die vernaamste studiegebied, Nelspruit, betref, het Stofberg 'n opname van voedsterplante gemaak en 15 verskillende soorte wilde vrugte in die omgewing van sitrusboorde ondersoek (Stofberg, 1939). Hiervan is gevind dat wilde vla-appel, waterbessie, suurpruim en jakkalsbessie VKM huisves. Volgens Stofberg (1939) is die eerste drie soorte die belangrikste. Die vrugdraperiode van genoemde plantsoorte strek vanaf Desember tot Maart. Sedertdien is gevind dat ook die struik



"Pride of Barbados" (*C. pulcherrima*), die VKM bevat. Hierdie struik word algemeen langs sitrusboorde in die omgewing van Nelspruit aangeplant.

In Nelspruit en omgewing is die VKM deur skrywer in dwerggranaat, koejawel, avokado (laat rypwordende cultivars), lietsjie, vla-appel, perske en sitrus gevind. By sitrus word alle kommersiële cultivars van lemoen, tangerien, manderyn en tangelo besmet. Nawels word die strafste aangeval; gevolg deur valencias, pomelo's en nartjies is minder vatbaar terwyl suurlemoene baie selde aangeval word.

4. STUDIEGEBIED, KLIMAAT EN VERBOUINGSPRAKTYKE

4.1 Studiegebied

Waarnemings in verband met die VKM is in die omliggende boorde van Nelspruit in die Oos-Transvaalse Laeveld gemaak. Die term "Laeveld" is hoofsaaklik van toepassing op die laagliggende vlaktes van Oos-Transvaal, met dele wat suidwaarts strek tot in Swaziland en Noord-Zoeloeland. Nelspruit is geleë by breedtegraad $25^{\circ} 27'S$ en lengtegraad $30^{\circ} 58'0$ op 'n hoogte van 668m bo seespieël (Green, 1967).

4.2 Klimaat

Akkurate klimatologiese gegewens vir Nelspruit word reeds vir baie jare opgeteken. Gemiddelde langtermyn gegewens vir temperatuur verskyn in tabel 1. Die gemiddelde relatiewe vogtigheid en reënvalsyfers vir die jare 1973 tot 1975 word in tabel 2 gegee.

Temperatuur word beskou as die vernaamste komponent wat die uitbreiding van die sitrusnywerheid beperk. Sitrusbome het hul oorsprong gehad in tropiese en subtropiese gebiede en kan nie strawwe ryp verdra nie. Om hierdie rede is sitrusproduksie in Suid-Afrika beperk tot gebiede waar winters matig en byna rypvry is (Green, Bozalek & Schoeman, 1975). Die gemiddelde maksimum temperatuur vir sitrusverbouing behoort $28 - 29^{\circ}C$ te wees (Bozalek, pers. med., 1980). Temperatuur is ook een van die belangrikste klimaatsfaktore wat die ontwikkeling van die VKM beïnvloed.

Met betrekking tot reënval (tabel 2) kan 'n jaar in vier periodes verdeel word, naamlik:

TABEL 2 Die gemiddelde maandelikse maksimum relatiewe vogtigheid en reënval vir Nelspruit

	Jan.	Febr.	Mrt.	Apr.	Mei	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Okt.	Nov.	Des.
Gemiddelde maksimum relatiewe vogtigheid	83,5	87,5	87	85,5	88,5	85	77	73,5	75	72,5	79	81
Gemiddelde reënval (mm)	140,6	121,3	100,2	51,2	19,2	9,5	9,7	10,0	27,4	63,3	113,2	135,2

- (i) 'n droë periode — Mei tot September;
- (ii) 'n vroeë reënperiode in Oktober;
- (iii) die reënseisoen vanaf November tot Maart en
- (iv) die na-reënseisoen in April, met ligte buie.

"A Survey of the Resources and Development of the Southern Lowveld region of the Eastern Transvaal", 'n publikasie van die Laeveldse Streekontwikkelingsvereniging, gee die volgende beskrywing van die klimaat van dié gebied: "Die wintermaande Junie, Julie en Augustus is baie droog en meeste streke ontvang minder as 10 mm reën per maand. Die temperatuur styg vinnig teen die einde van Augustus en gedurende die periode voordat die somerreëns val, is dit moontlik dat die temperatuur tot ongeveer 38°C styg gedurende Oktober en November. Derhalwe is die hoogste maksimum temperatuur vir die gebied, gedurende die maande September, Oktober en November aangeteken. Die begin van die reënseisoen bring 'n mate van verligting, maar die somer toestande bly warm tot Maart, waarna die temperatuur en reënval begin daal." (Vertaal).

'n Algemene oorsig van die klimaat soos dit deur die Weerburo beskryf word, lui soos volg (Schulze, 1965): "In die laagliggende dele van hierdie streek wissel die gemiddelde jaarlikse reënval van omtrent 500 mm in die noorde tot omtrent 700 mm in die suide. Teen die platorand neem die reënval vinnig met hoogte toe. Die reënseisoen duur van omtrent November tot Maart met 'n maksimum in Januarie. Gemiddeld is daar 65 reëndae per jaar in die Laeveld. Die reën is hoofsaaklik van donderstorms afkomstig en swaar buie van meer as 300 mm op een dag is reeds aangeteken. Hael kom nie dikwels voor nie, sowat een of twee maal per jaar.

Die klimaat is warm tot baie warm en 'n betreklike hoë voggehalte maak die somerdae baie drukkend, maar teen die platorand is die temperatuur laer.

Die gemiddelde daaglikse maksimum temperatuur is 30°C in Januarie en 23°C in Julie; uiterste kan in die Laeveld onderskeidelik 43°C en 35°C bereik. Die gemiddelde daaglikse minimum is omtrent 18°C in die somer en 8°C in die middel winter, terwyl uiterstes respektiewelik 7°C en -2°C bereik. Ryp word selde ondervind en is hoofsaaklik tot laagliggende valleie beperk.

In die winter is die lug gewoonlik skoon en daar is omtrent 75% sonskyn Ke. Tydens die somer is die duur egter om en by 50% sonskyn Ke.

Die wind waai hoofsaaklik uit die suid-suidooste of noord-noordweste."

4.3 Verbouingspraktyke van die voedsterplant

Die bestuur van sitrusboorde bestaan hoofsaaklik uit die volgende verbouingspraktyke:

Die vernaamste bemesting bestaan uit stikstof wat hoofsaaklik gedurende Junie of Julie toegedien word.

Hierdie toediening word aangevul deur kleiner hoeveelhede gedurende Oktober tot November en Maart tot April. Bykomstig word aandag gegee aan fosfaat en potas-benodigdhede gedurende Oktober. Voedingstekorte van enige van die mikro-elemente word toegedien in die vorm van blaarbespuitings of grondtoedienings gedurende die periode net voor die lente tot kort daarna.

Waar chemiese beheer toegepas word teen rooidopluis, *Aonidiella aurantii* (Mask.), wat die vernaamste insekplaag is, word dit as 'n voorkomingsbespuiting gedurende die blomblaarval-stadium of kort daarna toegedien. Die middels is parathion, metidation, chloorpirifos, fentoat en

olie (smal fraksie). Gedurende die afgelope aantal seisoene word sitrusblaaspootjie, *Scirtothrips aurantii* Faure, met temefos- (Abate) of triasofos (Hostathion)- bespuitings vanaf blomblaarval tot ongeveer Desember beheer. Indien nodig, word ander plae wat mag voorkom met 'n reeks chemiese middels beheer, naamlik endosulfan teen bolwurm, dimetoaat en monokrotofos teen bladvlooi, metomil en metidation teen witluis. Indien rooidopluis sou handuitruk, kan die sogenaamde korrektiewe behandelings wat bestaan uit dimetoaat plus olie of metidation plus olie gedurende die najaar gebruik word. Geïntegreerde plaagbestuur van rooidopluis word ook dikwels toegepas, wat daarop neerkom dat chemiese beheer met biologiese beheer geïntegreer word.

Die swartvleksiekte, *Guignardia citricarpa*, is 'n ander probleem waarmee sitrusboere in die Laeveld te kampe het. Om beskerming aan die ontwikkelende vruggie gedurende die vatbare periode (September tot Januarie) te verleen, word drie tot vier behandelings met die swamdoder mankoseb benodig. In onlangse jare het die nuwe sistemiese swamdoder, benomil, op die mark verskyn; slegs 'n enkele behandeling gedurende die seisoen (in Desember) is voldoende vir die beheer van swartvlek; soms word 'n tweede toediening met benomil of mankoseb aan die begin van Januarie gemaak.

Die toediening van besproeiing gedurende Julie, die droë wintermaand, is belangrik. Verdere besproeiing word gedurende die somer toegedien wanneer dit nodig is.

'n Kenmerk van goed versorgde sitrusbome is die voorkoms van 'n aantal groeisiklusse gedurende die seisoen, naamlik drie tot vier. Die hoeveelheid nuwe groeitakkies wat gevorm word tydens so 'n siklus asook die tyd van die verskyning daarvan kan varieer van plek tot plek, van jaar tot jaar en van boord tot boord, na gelang van weersomstandighede en bewerkingspraktyke. Algemeen gesproke, verskyn die eerste en grootste

van die groeisyklus gedurende die lente (September), die tweede vind gedurende November-Desember plaas en die derde gedurende Januarie-Februarie, maar kan soms tot in Maart voortduur.

5. TEGNIEKE

5.1 Massateel van die VKM

Die belangrikheid van die VKM as 'n sitrusplaag in die Republiek van Suid-Afrika noodsaak dat dit intensief bestudeer word met die doel om 'n praktiese oplossing vir die probleem te probeer vind. 'n Vereiste vir sekere aspekte van die navorsing op die VKM is die beskikbaarheid van groot getalle van die insek, wat slegs met behulp van 'n kunsmatige massateelmetode verkry kan word.

Ripley, Hepburn en Dick (1940) het daarin geslaag om 'n tegniek te ontwikkel vir die teel van die VKM onder steriele toestande op 'n kunsmatige medium, bestaande uit gebreekte hawer. Theron (1947) het hierdie tegniek ten dele gevolg, maar die hawer met meliemeel vervang. Verdere verbeteringe in die tegniek is deur Schwartz (1971, 1972) aangebring, die vernaamste waarvan die byvoeging van die swamdoder benomil by die medium is asook die gebruik van huishoudelike siwe as eierlêhokkies vir die motte. Bot (1965) het 'n aseptiese medium vir die VKM ontwikkel. Dit is deur skrywer getoets, maar onbevredigend en duur gevind.

Vervolgens word 'n beskrywing gegee van die tegniek wat by die Navorsingsinstituut vir Sitrus en Subtropiese vrugte (NISSV) toegepas word:

'n Meliemeelsubstraat word as voedingsmedium vir die larwes gebruik. Heuningflesse met 'n inhoud van 500 g dien as teelflesse. Die volgende hoeveelhede van die bestanddele is voldoende vir 25 flesse:

- 1,5 kg meliemeel (no. 2);
- 1,25 l gedistilleerde water;
- 0,25 g benomil (swamdoder).

Die benomil word eers by die water gevoeg en gemeng sodat dit oplos. Daarna word hierdie oplossing by die meliemeel gevoeg en deeglik gemeng. Met behulp van 'n vysel word die medium liggies gedruk om dit meer kompak te kry sodat dit ongeveer een derde van die heuningfles vul. Die fles word van 'n styf-passende prop van absorberende watte voorsien en met dun sellofaan of soortgelyke materiaal bedek om te verhoed dat die prop nat word tydens stoomsterilisasie (fig. 1). Hierna word die bottels in 'n autoblaaf geplaas en onder 1 bar (15 lb) druk vir 15 tot 20 minute gesteriliseer.

Nadat die flesse met die medium afgekoel het, word hulle na 'n aseptiese kamer oorgeplaas. Die kamer word steriel gehou deur gereeld die binnekant daarvan met 'n ontsmettingsmiddel en swamdoder te bespuit. Om kans vir kontaminasie van die medium verder te verminder, word die inentingsproses (van die VKM-eiers) in 'n aseptiese kas gedoen (fig. 2).

Die VKM-eiers word verkry deur die motte in gaashokkies op waspapier, waarop die eiers gelê word, af te sonder (fig. 3).

Die volgende stap is die inentingsproses wanneer die VKM-eiers en 'n voedsame swam op die medium ingeënt word.

Die oppervlakte van die papier en die eiers word met 'n ontsmettingsmiddel behandel om die groei van ongewenste swamme te verhoed, naamlik:

- 10 ml 40% formalien;
- 10 ml 1% merkurichloried;
- 90 ml gesteriliseerde water.

Die eiers word vir 'n paar sekondes in hierdie oplossing gedoop. Terselfdertyd word 'n suiwer kultuur van 'n voedsame swam, *Rhizopus spp.*, op die medium ingeënt. Hierdie stap word uitgevoer deur die watteprop van die glasfles te verwyder en die oppervlak-gesteriliseerde eiers aan die binnekant van die fles



FIG. 1 Sellofaanbedekking van die watteprop



FIG. 2 Inentingskas

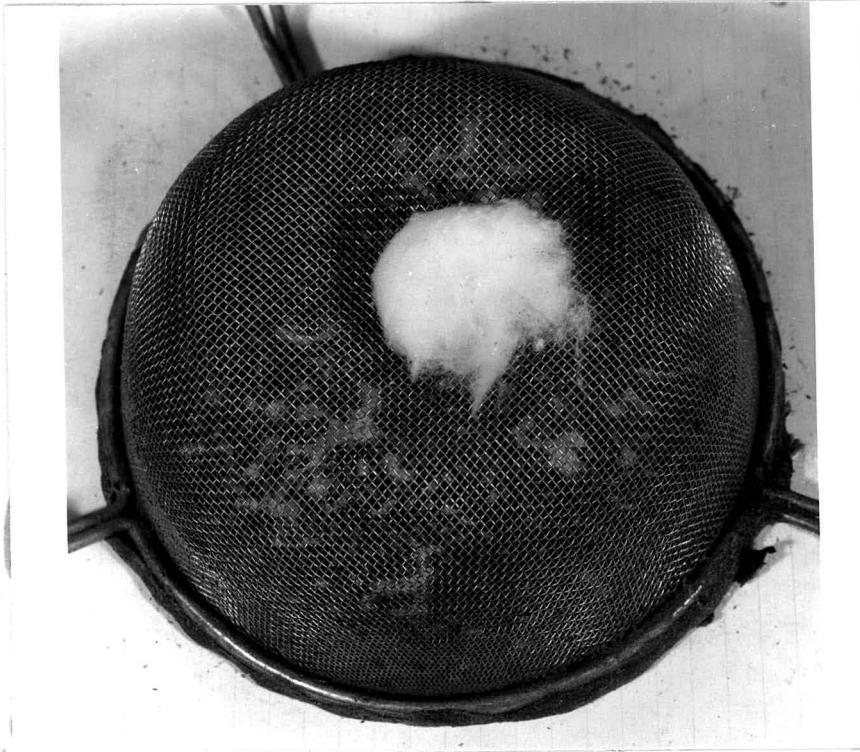


FIG. 3 Huishoudelike sif vir eierlegging



FIG. 4 Teeflesse op rakke in die insektarium

te plaas tesame met 'n paar druppels van 'n suspensie van gesteriliseerde water en swamspore. Dit is belangrik dat die eiers en die swamspore op die teenoorgestelde kante van die medium geplaas word om te voorkom dat die ontsmettingsoplossing op die eiers en papier die swamgroei sal inhibeer. Die inentingstap word vinnig uitgevoer om die kans op kontaminasie te verminder. Sodra die inentingsproses voltooi is, word die watteprop onmiddellik teruggeplaas.

Die flesse word verwyder en 5 cm van mekaar op rakke in 'n insektarium geplaas waar die temperatuur by 27⁰C en die lugvog tussen 40 en 60% gereguleer word (fig. 4).

5.1.1 Ontwikkeling van die larwes

Die VKM-eiers broei binne vier tot ses dae uit. Intussen groei die swam op die medium en die pas-uitgebroeide larwes voed daarop. Sodra die larwes vol-groei is, beweeg hulle in die watteprop in om 'n kokon te spin (fig. 5). Nie alle larwes pupeer in die watteprop nie; as gevolg van 'n gebrek aan spasie in die prop pupeer sommige larwes in die voedsel-medium.

Sodra die meerderheid van die larwes tot papies ontwikkel het, word die watteprop van die fles verwyder en die gedeelte wat die papies huisves, word van die res van die prop afgetrek en in 'n uitbroeikas geplaas (fig. 6). Die papies wat in die voedingsmedium in die fles gevorm het, word uitgekrap en in 'n bak in die onderste gedeelte van die uitbroeikas geplaas.

Die uitbroeikas is donker aan die binnekant sodat die nuut-ontpopte motte deur lig, wat deur 'n klein opening in die kas skyn, na buite gelok word. Aan die buitekant van die kas is elke opening voorsien van 'n groot



FIG. 5 Kokonne besig om in die watteprop gevorm te word



FIG. 6 Uitbroeikaste met glasflesse waarin die motte versamel

glasfles waarin die motte versamel (fig. 6). Die motte word elke oggend versamel. Die beste tyd om die motte te hanteer, is gedurende die vroeë oggend wanneer hulle redelik onaktief is.

Om die oorplasing van die motte na die gaashokkies te vergemaklik, word koolsuurgas en 'n wyebek tregter (200 mm) gebruik (fig. 7). Die motte in die glasbottel word liggies met koolsuurgas verdoof en met behulp van die tregter na die gaashokkies oorgeplaas (fig. 8). Laasgenoemde is 'n huishoudelike sif, met 'n deursnee van 180 mm. Waspapier, met die glanskant na bo, word onder elke sif geplaas. Modelleerklei word gebruik vir die vashegting van die waspapier op die sif. Genoegsame motte, om die papier-oppervlakte onder die sif te bedek, word gebruik.

Die motte lê hulle eiers op die waspapier, wat elke oggend vervang word (fig. 9). Om bevredigende eierlegging te verkry, is dit noodsaaklik dat 'n relatief hoë vogtoestand gehandhaaf word (\pm 80% RH).

5.1.2 Produksie

'n Enkele teelfles produseer tussen 100 en 150 motte. Die motte wat van 100 flesse met medium verkry word, produseer gemiddeld 7,5 papiervelle met eiers. Die koste van die materiaal en arbeid om 100 teelflesse se VKM te produseer, het in 1979 R5,32 beloop (koste van die flesse uitgesluit). Ondervinding toon dat die program op 'n klein skaal uitgevoer kan word of dit kan vergroot word na gelang van die aanvraag na proefmateriaal.

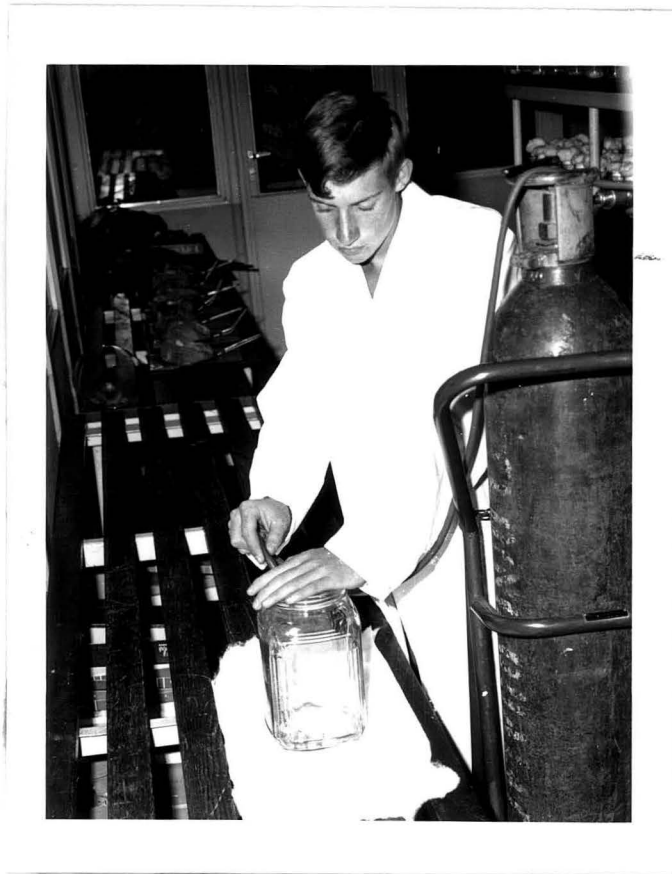


FIG. 7 Motte word met koolsuurgas verdoof

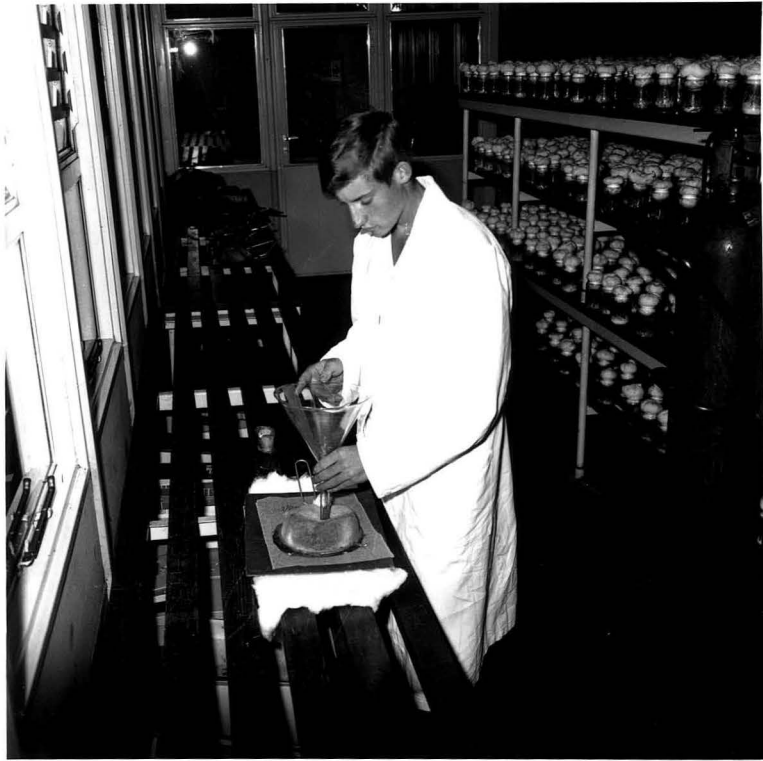


FIG. 8 Die oorplasing van motte na 'n eierlêhokkie



FIG. 9 Eierlêhokkies met wasbedekte papier

Die massateelmetode, soos beskrywe, verseker dat alle stadia van die VKM te alle tye vir navorsingsdoeleindes beskikbaar is.

Die verbeteringe vermeld in hierdie skrywe dra by tot die vereenvoudiging van die tegniek en hoofsaaklik tot die bekamping van kontaminasie wat 'n hindernis is by die kunsmatige teel van die VKM onder warm, vogtige toestande.

6. EKONOMIESE BELANGRIKHEID

Benewens die direkte verlies aan vrugte in 'n boord, is die VKM ook om die volgende redes belangrik:

- (i) Tydsverlies wat ondervind word met die uitsoek van besmette vrugte in die pakhuis.
- (ii) Die ontstaan van bederf by verpakte vrugte deur VKM-besmette vrugte wat nie in die pakhuis raakgesien is nie.
- (iii) Internasionale fitosanitêre oorwegings in soverre die ontwikkeling van oorsese uitvoermarkte vir Suid-Afrikaanse vrugte benadeel word. Die VKM is inheems, derhalwe is ander lande waaksaam teen die moontlike invoer van hierdie plaag in vrugte wat vanaf Suid-Afrika afkomstig is.

Die skade word aangerig sodra die larwe die vrugskil binnedring, aangesien sekondêre verrotting vanaf hierdie plek kan ontwikkel (Fig. 10). Eers wanneer die besmetting in 'n gevorderde stadium van ontwikkeling verkeer, is die simptome duideliker sigbaar. Dit is 'n algemene verskynsel dat besmette vrugte vroegtydig afval.

Die sitrusindustrie is hoofsaaklik op uitvoer ingestel. Die uitvoer van sitrusvrugte het in 1907 'n aanvang geneem met 3 000 kissies na Europa en het fenomonaal toegeneem tot meer as 28 miljoen kissies van 15 kg wat in 1978 na verskeie markte in die wêreld verskeep is. Die waarde van verkope vir 1978 van sitrus was R26 miljoen op die lokale mark en R181 miljoen op die uitvoermark.

Daar word baie biespiegel oor die werklike verliese wat deur die VKM veroorsaak word. Die meeste syfers wat genoem word, is op skattings gebaseer en is gewoonlik buite verhouding hoog; bewerings dat van 15 tot 25% van die oes verloor word, is algemeen.

Gunn (1921) meld dat sekere sitruskwekers in die omgewing van Pretoria en Warmbad van mening is dat van 10 tot 50% van die

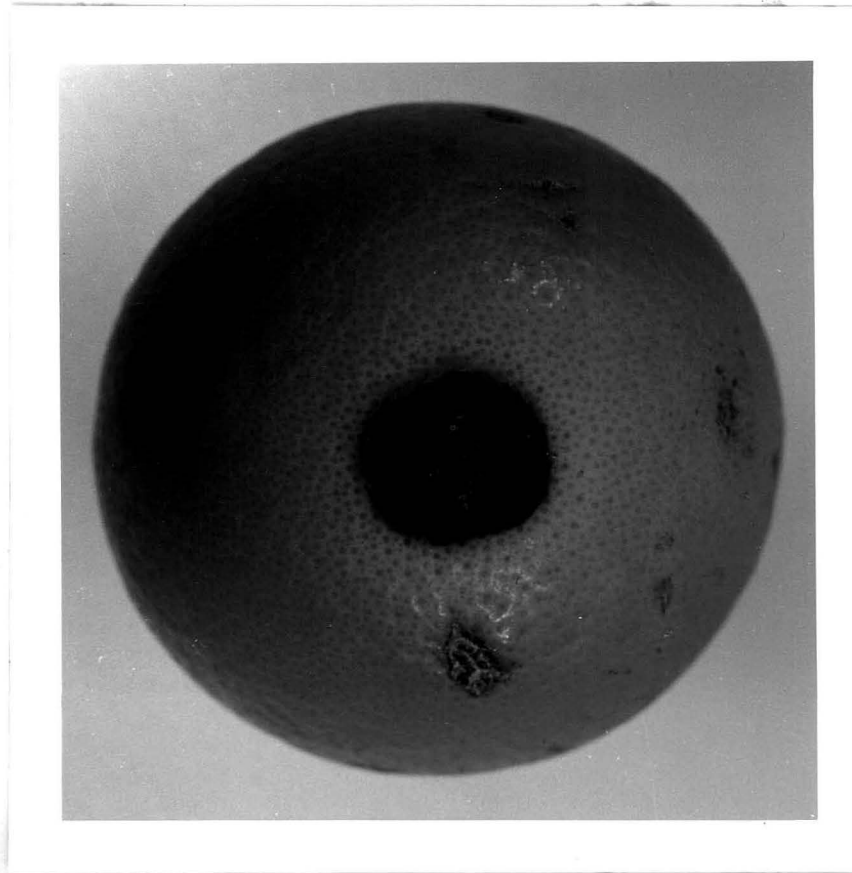


FIG. 10 Sekondêre verrotting wat ontwikkel by die indringingsgat van die VKM-larf

jaarlikse oes vanweë die plaag verlore gaan. Ulyett (1937) rapporteer dat die jaarlikse verlies deur die VKM in die Oos-Kaap gewoonlik nie 10% oorskry nie, maar in uitsonderlike gevalle tot 'n maksimum van 15% kan styg. Hy is verder van mening dat die plaag veel ernstiger is vergeleke by die toestand in Transvaal en hy verwys na 'n gerapporteerde geval van 60%-verlies van die totale oes. Smith (1936) wat die plaag in Wes-Transvaal bestudeer het, is van mening dat die VKM veel meer skade by sitrus aanrig as die vrugtevlieg. Die verliese by enkele bome waar geen sanitasie toegepas is nie, het van 2,8 tot 25,6% gewissel met 'n gemiddeld van 11,7%. Die verlies te wyte aan die VKM as 'n persentasie van die afvalvrugte vanaf Februarie tot Junie, oor drie jaar was gemiddeld 52%, 45% en 83% per jaar.

Ford (1934) beweer dat nie meer as 3% van die vrugte per boom by Mazoe in Rhodesië (nou Zimbabwe), as gevolg van die VKM verlore gaan nie.

Jack (1922) skryf in verband met Rhodesië *"The fact that practically the whole crop of oranges and naartjes on certain farms has on occasion been ruined by this pest shows, that under conditions of neglect, it may develop into a really bad pest."*

Stofberg (1954) het bevind dat oor 'n periode van 18 jaar gemiddeld 5,5% van die naweloes aan die Krokodilrivier jaarliks verlore gaan. Vir Valencias is die syfer twee tot drie persent.

Volgens van der Kooy (1976) is die verlies vanweë die VKM ten opsigte van die totale oes (afvalvrugte en dié wat in die pakhuis verwyder is) by Zebediela 0,87% vir nawels en 0,37% vir Valencias.

Die strafste verlies wat deur skrywer waargeneem is, het gedurende die 1977/78-seisoen in die Citrusdalvallei voorgekom, waar individuele nawelbome 90% en meer van 'n goeie oes-set, as gevolg van die aktiwiteit van die VKM, verloor het. Die beskadiging het baie gewissel, maar in sommige boorde was dit rampspoedig.

Daar moet aanvaar word dat die belangrikheid van die VKM van gebied tot gebied sal wissel en dat die korrekte inligting slegs

bekom kan word deur akkurate opnames in 'n boord vir die seisoensduur te maak.

6.1 Bepaling van direkte skade deur die VKM aangerig

'n Onderzoek na die ekonomiese belangrikheid van die VKM by nawels is vanaf die 1975/1976-seisoen tot aan die einde van die 1979/1980-seisoen in onbespuite en bespuite boorde in die omgewing van Nelspruit gedoen. Met die probleem wat baie produsente met weerstandbiedendheid van insekplae teen insektmiddels ondervind en die stygende koste van die aanwending van 'n bespuitingsprogram, is die neiging by produsente tans baie sterk om geïntegreerde plaagbestuur toe te pas. Gevolglik is 'n spuitprogram met so 'n benadering gedurende die 1979/1980-seisoen ook ten opsigte van oesverliese deur die VKM geëvalueer.

6.1.1 Onbespuite boorde

Prosedure

Die enigste wyse waarop die skadelikheid van die VKM bepaal kan word, is deur vrugte te ondersoek. Vanaf Oktober/November is alle afvalvrugte weekliks onder 10 databome (ewe-kansig gekies) by elke proefboord versamel. Besmette vrugte aan 'n boom, wat maklik sigbaar is deurdat hulle vroegtydig verkleur, is gepluk en by die afvalvrugte gevoeg. Die vrugte is vervolgens getel, oopgesny en vir VKM-larwes ondersoek. Aan die einde van die seisoen is al die vrugte aan die boom geoes en getel.

Boord A (in tabel 3) was 'n nawelboord, 25 jaar oud, wat ten tye van die proef 12 jaar vantevore onder biologiese beheer vir plaeg geplaas is. Geen chemiese plaagdoders is op hierdie bome aangewend nie. Geen sanitasiemaatreëls (vernietiging van besmette vrugte) is tydens die waarnemingsperiode toegepas nie. Boorde B en C was nawelboorde wat dubbel in rye geplant is, en onderskeidelik 23 en 24 jaar oud ten tye van die proef. Geen chemiese plaagdoders

is gedurende die voorafgaande ses jaar in hierdie boorde gebruik nie. Geen sanitasiemaatreëls is gedurende die proeftydperk toegepas nie.

Resultate

Die resultate word weergegee in tabelle 3, 4 en 5 waarin die totale getal afvalvrugte, die totale getal afvalvrugte met VKM-larwes, die persentasie afvalvrugte met larwes en geldelike verlies verskyn.

Algemene patroon

Volgens die resultate in tabel 3 het die verlies aan vrugte in die drie nawelboorde jaarliks gevarieer. Die laagste verlies wat aangeteken is, was 3,8% (1977/78) en die hoogste 16,8% (1976/77). Insgelyks was daar 'n variasie in die besmetting van die afvalvrugte, naamlik 11,2 tot 21,9%. Die uitermate hoë verlies van 16,8% (1976/77) was hoofsaaklik toe te skryf aan 'n geweldige swaar haelbui wat die betrokke boord gedurende Oktober getref het. As gevolg van die verminderde oes was die verlies van vrugte te wyte aan die VKM verhoudingsgewyse buitengewoon hoog. Stofberg (1954) het 'n soortgelyke waarneming in 1948 gemaak. Gedurende daardie jaar het 'n strawwe haelstorm die naweloes met ongeveer 50% verminder en was die VKM-besmetting aanmerklik hoër as die vorige en daaropvolgende jaar.

Besonderhede van die 1975/76-seisoen

Die gegewens in tabel 4 dui daarop dat die totale oesverlies vir boord A te wyte aan die VKM-besmetting oor 'n hele seisoen slegs 7,8% was. Indien die gegewens van die eerste helfte van die seisoen buite rekening gelaat word, is die beskadiging nog minder, naamlik 2,6% (tabel 4). Dit is 'n natuurlike verskynsel dat 'n groot getal van die jong vruggies aan 'n boom gedurende November afval bekend as die sogenaamde "November-val". In die geval van bogenoemde boord was 'n aansienlike getal (ongeveer 20%) van hierdie November-val-vruggies met VKM-larwes besmet en die vraag ontstaan hoeveel van dié vruggies sou bly hang het indien hulle nie

TABEL 3 Oesverlies vanweë die VKM by 10 databome in onbespuite nawelboorde by Nelspruit oor verskeie seisoene

Boord	Tydperk	Oesgegewens				VKM-besmetting van vrugte*		
		Vrugte opgetel (a)	Vrugte geoes (b)	Totale oes (a+b)	Vrugte met larwes	% besmetting van afval= vrugte	% verlies van totale oes	
A	1975.10.30 tot 1976.04.01	6 840	7 675	14 515	1 131	16,5	7,8	
	1976.11.03 tot 1977.04.06	677	202	879	148	21,9	16,8	
	1977.11.02 tot 1978.04.04	2 908	5 211	8 119	360	12,3	4,4	
	1978.11.01 tot 1979.04.09	3 466	4 807	8 273	404	11,6	4,9	
	1977.11.10 tot 1978.04.05	3 056	5 825	8 881	342	11,2	3,8	
	1978.11.01 tot 1979.04.09	3 181	3 016	6 197	623	19,6	10,1	
C	1978.11.01 tot 1979.04.09	1 615	2 232	3 847	191	11,8	5,0	

* afvalvrugte, sowel besmette vrugte aan die boom

TABEL 4 Oesverlies vanweë die VKM by 10 databome in 'n onbespuite nawelboord by Nelspruit vir 'n gedeelte van en die volle seisoen 1975/76

Boord	Tydperk	Oesgegewens			VKM-besmetting van vrugte *		
		Vrugte opgetel (a)	Vrugte geoes (b)	Totale oes (a+b)	Vrugte met larwes	% besmetting van afval= vrugte	% verlies van totale oes
	1975.10.30 tot						
	1975.12.31	5 609	7 675	13 284	902	16,1	6,8
	1976.01.08 tot						
A	1976.04.01	1 231	7 675	8 906	229	18,6	2,6
	1975.10.30 tot						
	1976.04.01	6 840	7 675	14 515	1 131	16,5	7,8

* afvalvrugte, sowel besmette vrugte aan die boom

met VKM besmet was nie. Hierdie verskynsel is van belang omdat die volwasse motte wat uit hierdie besmette vrugte ontwikkel 'n daaropvolgende besmetting van vrugte kan veroorsaak.

Ekonomie

Die geldelike waarde van die werklike verliese wat ondervind word, kan soos volg bereken word: die gegewens in tabel 3 is, soos vroeër vermeld, gebaseer op die inligting wat by 10 databome in 'n boord ingesamel is. In die geval van boord A, wat 200 bome bevat, kan die verlies derhalwe vir die hele boord bereken word. Slegs twee tellings (groottes) van uitvoervrugte, naamlik 40 en 70, is by die berekening gebruik om die belangrikheid van die probleem te demonstreer. Hierdie tellings dui op die getal vrugte per uitvoerkissie. Indien die produsent R2,50 per uitvoerkissie uitbetaal sou word ('n konserwatiewe syfer, omdat produsente soms meer ontvang) nadat kostes deur die S A Koöp. Sitrusbeurs Bpk. en pakhuis verhaal is, kom die verliese op tussen R105 en R807 per jaar vir die 200 bome te staan (tabel 5).

Van die resultate in tabel 5 is dit baie duidelik dat die grootte van die betrokke seisoen se oes 'n belangrike verskil kan maak. So byvoorbeeld was die geldelike verlies vir die 1976/77-seisoen die laagste alhoewel die persentasieverlies van die oes die hoogste was, naamlik 16,8%. Die verklaring lê in die feit dat die oes deur 'n haelstorm in Oktober verminder is.

6.1.2 Bespuite boorde

Waarnemings oor die skadelikheid van die VKM by bespuite boorde is by Mataffin, H.L., Hall & Sons (boord A) en Mayfern, Crocodile Valley Citrus Estates (boorde B en C) gemaak. Die ouderdom van die boorde was onderskeidelik 20 jaar, 12 jaar en 20 jaar ten tye van die proef.

TABEL 5 Ekonomiese belangrikheid van die VKM by 'n onbespuite nawelboord van 200 bome (A) by Nelspruit

Seisoen	% verlies van totale oes	Getaal kistsies		Geldelike verlies teen R2,50 per kis	
		Telling 40	Telling 70	Telling 40	Telling 70
1975/76	7,8	565	323	R1 412,50	R807,50
1976/77	16,8	74	42	R 185	R105,71
1977/78	4,4	180	102	R 450	R257,14
1978/79	4,9	202	115	R 505	R288,57

Prosedure

Die boorde was jaarliks intensief gespuit en die besonderhede van die spuitprogramme vir 1975/76 en 1979/80 is soos volg:

Boord A

Materiaal	Datum
monokrotofos	1975.09.15
chlorfenvinfos	1975.09.29
temefos	1975.10.09
mankoseb en sinkoksied	1975.10.27
mankoseb en monokrotofos	1975.11.22
mankoseb en olie en metidation	1975.12.17
mankoseb en monokrotofos	1976.01.13

Die spuitprogramme vir die daaropvolgende seisoene het min afgewyk van die bovermelde program, derhalwe word die besonderhede daarvan nie verskaf nie.

Boorde B en C

Materiaal	Datum
Orchex olie (1,6%) en koper	1979.06.19
paration en sinkoksied	1979.09.18
mankoseb en triasofos	1979.10.17
mankoseb en orchex olie (0,5%)	1979.11.15
mankoseb en orchex olie (0,25%)	1979.12.14

Die program vir boord C het nie veel van bogenoemde afgewyk nie, behalwe dat metidation in plaas van paration gebruik is en die eerste mankoseb-toediening met monokrotofos gekombineer is.

Die dosisse van die insekdoders en swamdoders wat gebruik is, is volgens die aanbevelings van Bot, Vermeulen en Hollings (1975) en Bot *et al.* (1979).

Afvalvrugte in die boorde is vanaf Januarie deur die eienaars opgetel en verwyder, behalwe vir die 10 databome in elke boord. Die prosedure by die evaluering van die skade is dieselfde as wat onder 6.1.1 bespreek is.

Resultate

Boord A

Die gegewens in tabel 6 toon dat die totale verlies per seisoen oor drie seisoene 1,5, 1,2 en 2,3% was. Hierdie syfers is nie hoog nie, maar soos voorheen genoem, is die werklike verliese wat gelyk word gekoppel aan die grootte van die oes van 'n betrokke boord. Die geldelike waarde van die vrugte wat verlore gegaan het, het vir die verskillende vrugtellings gewissel, naamlik R429 tot R535 vir 'n telling van 40 en R245 tot R305 vir 'n telling van 70 (tabel 7). Die besmetting van die afvalvrugte het van 5,6% tot 14,3% gewissel.

Vir die tydperk November tot Desember 1976 was die verlies van die totale oes slegs 0,06%, teenoor 1,1% vir die periode Januarie tot oestyd (tabel 6). In vergelyking hiermee was die situasie by die onbespuite boord A die omgekeerde, naamlik 6,8% en 2,6% onderskeidelik vir die ooreenstemmende tydperke (tabel 4). Hierdie syfers dui daarop dat die besmetting van die VKM later in die seisoen plaasgevind het as wat die geval by die onbespuite boord was. Die rede hiervoor is dat die roetine toedienings van die spuitmiddels teen plaes en siekte in die Laeveld, wat ook van toepassing was vir die boord by Mataffin, die VKM-aktiwiteit in hoë mate onderdruk. Hierdie bespuitings word meestal teen die einde van Desember afgehandel en dit is gewoonlik hierna dat die VKM-besmetting begin toeneem.

Oor die algemeen is die totale oesverlies te wyte aan VKM-beskadiging minder as dié wat in die onbespuite boorde ondervind is

TABEL 6 Oesverlies vanweë die VKM by 10 databome in 'n bespuite nawelboord (A)
by Mataffin, H.L. Hall & Sons vir 'n gedeelte van en oor verskeie seisoene

Tydperk	Oesgegewens			VKM-besmetting van vrugte*		
	Vrugte opgetel (a)	Vrugte geoes (b)	Totale oes (a+b)	Vrugte met larwes	% besmetting van afval= vrugte	% verlies van totale oes
1977.01.05 tot 1977.04.18	876	6 075	6 951	80	9,1	1,1
1976.11.17 tot 1976.12.28	3 769	6 075	9 844	6	0,16	0,06
1976.11.17 tot 1977.05.03	5 944	6 075	12 019	187	3,1	1,5
1978.01.30 tot 1978.05.11	1 048	10 928	11 976	150	14,3	1,2
1979.01.03 tot 1979.05.14	1 149	3 942	5 091	149	13,0	2,9
1978.11.02 tot 1979.05.14	2 781	3 942	6 723	156	5,6	2,3

* afvalvrugte, sowel besmette vrugte aan die boom

TABEL 7 Ekonomiese belangrikheid van die VKM by 'n bespuite nawelboord van 458 bome (A) by Mataffin

Seisoen	% verlies van totale oes	Getal kisse		Geldelike verlies teen R2,50 per kis	
		Telling 40	Telling 70	Telling 40	Telling 70
1976/77	1,5	214	122	R535,28	R305,87
1977/78	1,2	171	98	R429,37	R245,35
1978/79	2,3	178	102	R446,55	R255,17

indien byvoorbeeld die verliese van die boorde A en C (onbespuit) met A (bespuit) vir die 1976/77- en 1978/79-seisoen vergelyk word (tabel 3 en 6). In die eersgenoemde geval is die verliese 16,8 en 5% teenoor 1,5 en 2,3% by die bespuite boord. Andermaal word die bespuitingsprogram as oorsaak aangevoer vir die verskil in die verliese by die twee praktyke.

Boorde B en C

Hier is totale oesverliese van 4,4 en 2% onderskeidelik vir die 1979/80-seisoen ondervind. Die besmetting van die afvalvrugte was aansienlik, naamlik 29,4 en 28,2% onderskeidelik (tabel 8).

Net soos die geval by die onbespuite boorde was, het die geldelike verliese, wat op grond van die gemiddelde besmetting en boordgrootte bereken is, aansienlik gewissel (tabel 9).

6.1.3 Boorde onder geïntegreerde plaagbestuur

Alhoewel daar tans groot belangstelling heers vir geïntegreerde plaagbestuur, word dit slegs op enkele landgoedere toegepas en gewoonlik op 'n eksperimentele basis geëvalueer. Om hierdie rede is die voorkoms en ekonomiese belangrikheid van die VKM gedurende die 1979/80-seisoen bestudeer waar hierdie benadering toegepas was.

Prosedure

Twee nawelboorde, naamlik A en B, wat voorheen onbespuit was, is gedurende die 1979/80-seisoen onder 'n geïntegreerde plaagbestuurprogram geplaas. 'n Sanitasieprogram is aan die begin van die seisoen ingestel en weekliks uitgevoer. Die spuitprogram het soos volg daar uitgesien (dosisse van insekdoders en swamdoders is volgens die aanbevelings van Bot *et al.* (1979):

TABEL 8 Oesverlies vanweë die VKM by 10 databome by bespuite nawelboorde (B en C) by Mayfern, Crocodile Valley Citrus Estates vir 'n seisoen

Boord	Tydperk	Oesgegewens					VKM-besmetting van vrugte *		
		Vrugte opgetel (a)	Vrugte geoes (b)	Totale oes (a+b)	Vrugte met larwes	% besmetting van afval= vrugte	% verlies van totale oes		
B	1980.02.05 tot								
	1980.05.01	697	3 962	4 659	205	29,4	4,4		
C	1980.02.05 tot								
	1980.04.29	592	7 774	8 366	167	28,2	2,0		

* afvalvrugte, sowel besmette vrugte aan die boom

TABEL 9 Ekonomiese belangrikheid van die VKM by twee bespuite nawelboorde van 343 bome (B) en 662 bome (C) by Mayfern

Boord	Seisoen	% verlies van totale oes	Geta1 kissies		Geldelike verlies teen R2,50 per kis	
			Telling 40	Telling 70	Telling 40	Telling 70
B	1979/80	4,4	175	100	R439,46	R251,12
C	1979/80	2,0	276	157	R690,96	R394,83

Materiaal	Datum
braakwynsteen en suiker	1979.09.17
triasofos en sinkoksied	1979.10.01
triasofos	1979.11.07
benomil en olie	1979.12.03
benomil en olie en chloorbensilaat	1980.01.22

Die evaluasie van die verliese is volgens die prosedure wat onder 6.1.1 bespreek is, uitgevoer.

Die resultate word in tabel 10 en 11 weergegee. Die oesverliese was 5,9 en 6,3% onderskeidelik vir boorde A en B en dit blyk, algemeen gesproke, ietwat laer te wees as wat in die onbespuite boorde voorgekom het. Die besmetting van die afvalvrugte het van 9,3 tot 12,4% gewissel en is dus nie so hoog as waar daar geen bespuitings gemaak is nie (tabel 3 en 4). Ook in terme van geldelike verliese resorteer die bedrae wat verloor is tussen dié by die onbespuite en intensief-bespuite toestande. 'n Verklaring vir bogenoemde verskynsel is waarskynlik die effek van die bespuitings, in hierdie geval die triasofos, wat 'n mate van onderdrukking van die plaag bewerkstellig het.

Algemene gevolgtrekkings

Dit blyk uit hierdie ondersoek dat die verlies wat aan VKM-beskadiging toegeskryf kan word, slegs 'n klein persentasie was van die totale verlies aan afvalvrugte. Bykomstige faktore wat vrugte laat afval het, was vergroening, oopbars, stingelend- en nawelend-verrotting, asook kernvrot en vrugtevliegbeskadiging.

Oor die algemeen is die direkte skade wat deur VKM by die onderskeie boorde aangerig is, in terme van geld bereken, hoog genoeg dat oorweging aan beheermaatreëls geskenk moet word, naamlik maatreëls soos bespuiting met insektedoders of die massateel en vrylating van die eierparasiet, *Trichogrammatoidea lutea* Gir.

TABEL 10 Oesverlies vanweë die VKM by 10 databome in nawelboorde waar geïntegreerde plaagbestuur toegepas word, Nelspruit, vir 'n volle seisoen 1979/80

Boord	Tydperk	Oesgegewens			VKM-besmetting van vrugte *			Geldelike verlies teen R2,50 per kis	
		Vrugte opgetel (a)	Vrugte geoes (b)	Totale oes (a+b)	Vrugte met larwes	% besmetting van afvalvrugte	% verlies van totale oes	Telling 40	Telling 70
A	1979.11.07 tot								
	1980.04.08	3 664	2 093	5 757	340	9,3	5,9	R425,00	R242,85
B	1979.11.07 tot								
	1980.04.02	2 441	2 312	4 753	302	12,4	6,3	R377,50	R215,71

* afvalvrugte, sowel besmette vrugte aan die boom.

TABEL 11 Ekonomiese belangrikheid van die VKM by twee nawelboorde van 200 bome elk onder geïntegreerde plaagbestuur

Boord	Seisoen	% verlies van totale oes	Geta1 kissies		Geldelike verlies teen R2,50 per kis	
			Telling 40	Telling 70	Telling 40	Telling 70
A	1979/80	5,9	170	97	R425,00	R242,85
B	1979/80	6,3	151	86	R377,50	R215,71

6.2 Na-oesverliese

Soos voorheen vermeld, is die VKM ook van belang op vrugte wat in die pakhuis gehanteer word asook in verpakte vrugte. In die eersgenoemde geval word die besmette vrugte in die pakhuis verwyder, maar die moontlikheid bestaan dat vrugte met lewende eiers of met 'n vroeë stadium van besmetting nog kan deurglip om verpak te word. Gevolglik kan besmette vrugte tot bederf aanleiding gee, wat meebring dat besendings vrugte by die hawe of verkooppunte afgekeur word. Om gegewens oor bogenoemde verliese te bekom, is baie moeilik. Navrae by verskeie pakhuisse asook die S A Koöp. Sitrusbeurs Bpk. het laat blyk dat uitskot-faktore gesamentlik gehanteer word, byvoorbeeld VKM, vrugtevlieg, verrotting en ander beskadiging. Mnr Moore, bestuurder van Veld. en Inspeksiedienste van die S A Koöp. Sitrusbeurs Bpk., het soos volg laat weet:

"From the available figures and my own experience, I would estimate the losses due to FCM as follows:

- 1. Culling for FCM at packhouse: 0,1%. Based on an average culling rate of 40% and 26 million cartons of oranges and grapefruit exported, the loss would be approximately 10 400 cartons.*
- 2. Rejections for FCM by Inspection Services: 0,1%. Based on 1,3 million cartons rejected and handled for repacking, with a repacking recovery of nearly 80%, the loss would be approximately 260 cartons" (Moore, persoonlike mededeling, 1980).*

Die enigste instansie in die Laeveld wat rekords van uitskot vir VKM-besmette vrugte in die pakhuis hou, is H.L. Hall & Sons, Mataffin. Die uitskot-syfers vir nawels vir die laaste 5 jaar oor die hele Landgoed, is:

Seisoen	% uitskot
1979/80	0,96
1978/79	1,32
1977/78	0,99
1976/77	1,03
1975/76	1,30

Die uitskot van vrugte by pakhuisse en by die hawens blyk dus heelwat laer te wees as die verliese wat in 'n boord ondervind word. Nietemin moet die aanwesigheid van die VKM in of op geoeste vrugte in 'n ernstige lig beskou word, aangesien die geringste besmetting in verpakte vrugte tot bederf aanleiding kan gee; derhalwe kan die indirekte verliese hoër wees.

7. LEWENSIKLUS

7.1 Die eier

7.1.1 Beskrywing

Vars eiers van VKM is pêrelwit van kleur, iriserend, met 'n duidelik, afgeplatte rand. Die vorm van die eier, van bo gesien, is ovaal. Dit het 'n plat basis en is effens verhewe in die middel. Die deursnee is minder as 1 mm. Gedurende die ontwikkeling van die embrio vertoon die eier effens rooi en later, ongeveer 'n dag of twee voor uitbroeiing, kan 'n donker kol (wat die kop van die larf verteenwoordig), in die eier waargeneem word. Net voordat die larf uitbroei, vertoon dit perdeskoenvormig onder die eierdop.

Die wyfemot lê haar eier op die skil van die sitrusvrug. Gunn (1921) beweer dat die eiers ook op die blare en takkies gelê word, maar hierdie verskynsel is nie deur skrywer waargeneem nie.

7.1.2 Aantal eiers per vrug

Die maksimum aantal eiers wat op 'n vrug gelê word, wissel volgens omstandighede. Uit tellings wat uitgevoer is oor 'n tydperk van sewe jaar op 11 300 vrugte, afkomstig van 'n onbespuite nawelboord naby Nelspruit, het dit geblyk dat 'n enkele vrug 'n maksimum van 20 eiers gehad het. By twee boorde uit dieselfde omgewing wat intensief gespuit is, het waarnemings oor 'n periode van vyf jaar op 6 900 vrugte getoon dat 'n maksimum van 12 eiers per vrug gelê is. Op Citrusdal, egter, is 'n totaal van 100 eiers op 'n enkele vrug gedurende April 1978 waargeneem. Stofberg (1954) meld dat 'n maksimum van 65 eiers per vrug in die Laeveld gevind is. Onder kunsmatige toestande kan honderde eiers per vrug gelê word (kyk tabel 15).

7.1.3 Posisie van die eier op die vrug

Prosedure

Vir twee seisoene is 'n totaal van 100 vrugte (een per boom) elke 14 dae in 'n onbespuite nawelboord gemonster. Elke vrug is willekeurig in drie dele verdeel, naamlik kelk (op en om dié gebied), nawel (op en om dié gebied) en die gebied tussen eersgenoemde twee gedeeltes. In die laboratorium is elke gedeelte met behulp van 'n mikroskoop vir die aanwesigheid van VKM-eiers ondersoek. 'n Variansie-analise is op die gegewens uitgevoer nadat 'n transformasie ($\sqrt{\quad}$) toegepas is. Indien die F-toets betekenisvol was is Tukey se toets toegepas om die mate van verskil tussen die behandelings aan te dui.

Resultate en gevolgtrekkings

Uit die resultate in tabel 12 kan afgelei word dat die meeste eiers in die omgewing van die nawel-end van die vrug gelê word; die verskil teenoor die ander gedeeltes van die vrug is betekenisvol ($p = 0,05$), behalwe vir die 1073/74-seisoen waar dit slegs tussen die kelk- en nawel-area waargeneem is. Sommige eiers word selfs binne in die nawel-end gedeponeer. Dié gewoonte van die wyfie om eiers naby of in die nawel-end te lê, dra daartoe by dat die jong larf waarskynlik sonder veel moeite die vrug kan binnedring. Dit is dan ook só dat meeste nawelvrugte aan die nawel-end besmet raak, veral aan die begin van die seisoen. Ook by gebarste vrugte of dié wat haelbeskadigingsmerke vertoon, is waargeneem dat die eiers op die rand van sulke beskadigde gedeeltes van die skil gelê word.

TABEL 12 Posisie van VKM-eiers op nawelvrugte
oor twee seisoene, Nelspruit
(monstergrootte : 100 vrugte)

Behandeling	Gemiddelde getal eiers	
	Seisoen	
	1972/73	1973/74
Kelk-area	52,66	27,21
Middel-area	39,97	20,35
Nawel-area	67,04	41,74
KBV (P = 0,05)	11,66	13,94
KV %	21,36	38,51

7.1.4 Ontwikkeling

7.1.4.1 By konstante temperature

Prosedure

VKM-eiers wat op wasbedekte papier in die massateel-eenheid gelê is, is vir die eksperiment gebruik. Die papier met eiers is in 40 mm² groottes geknip en in petribakkies by verskillende konstante temperature in 'n inkubator geplaas.

Om die ontwikkeling op vrugte te bepaal, is groen nawelvrugte oornag in 'n papiersak aan motte blootgestel. Hierna is die vrugte verwyder en by die onderskeie temperature geplaas.

In albei gevalle is waarnemings gereeld uitgevoer om die minimum tydperk van ontwikkeling vas te stel.

Resultate

In tabelle 13 en 14 word die ontwikkelingstyd en uitbroei-

persentasie van VKM-eiers op papier én op vrugte aangegee.

TABEL 13 Ontwikkeling en uitbroeibaarheid van VKM-eiers op papier* by verskillende konstante temperature

	Temperatuur (°C)					
	20	25	30	35	40	45
Minimum aantal dae tot uitbroei	7	5	4	-	-	-
Getal eiers/25 mm ²	186	166	149	-	-	-
Getal eiers onuitgebroy/25 mm ²	56	24	69	-	-	-
% uitbroeïng	69,9	85,5	53,7	0	0	0

* Oppervlakte van papier met eiers wat blootgestel is, is ongeveer 4 mm²

TABEL 14 Ontwikkeling en uitbroeibaarheid van VKM-eiers op vrugte by verskillende konstante temperature

	Temperatuur (°C)					
	20	25	30	35	40	45
Minimum aantal dae tot uitbroei	5	4	4	3	-	-
Totale getal eiers	16	42	42	44	42	11
Getal eiers onuitgebroy	1	1	3	6	42	11
% uitbroeïng	93,7	97,6	92,8	86,4	0	0

Dit is interessant dat die minimum ontwikkelingstyd vir die eiers op vrugte by 20°C en 25°C korter was vergeleke by dié vir eiers wat op papier gelê is asook die feit dat die uitbroei van die eiers op vrugte by 35°C nog plaasgevind het terwyl dit nie die geval by die papier was nie. Verder was die uitbroeipersentasie van die eiers op vrugte hoër as by papier.

Dit is duidelik dat hoër temperature die ontwikkeling van die eiers laat versnel. Die kortste ontwikkelingstyd was drie dae, wat vir eiers op vrugte by 35°C aangeteken is. As die temperatuur te hoog styg, word die eiers nadelig beïnvloed. Bo 40°C het geen eiers uitgebore nie.

7.1.4.2 In 'n boord

'n Eksperiment is uitgevoer om vas te stel hoe lank VKM-eiers neem om onder veldtoestande uit te broei.

Prosedure

Gedurende die middel van elke maand vir twaalf opeenvolgende maande is gepaarde wyfies oornag in sykoushokkies op vrugte in 'n boord afgesonder om eiers te lê (fig. 11). Daarna is hulle verwyder en die eiers daaglik ondersoek.

Resultate

Die resultate van hierdie eksperiment verskyn in tabel 15.

Uit die tabel blyk dit dat temperatuur die ontwikkeling van die eiers beïnvloed en word die bevindings oor die invloed van verskillende konstante temperature (tabelle 13 en 14) gestaaf. Die kortste tyd van ontwikkeling was ses dae wat in Februarie (gemiddelde maksimum



FIG. 11 Sykoushokkie

temperatuur 28°C) aangeteken is. Die langste ontwikkelingsperiode, naamlik 16 dae, is in Junie ondervind toe die gemiddelde maksimum temperatuur 22,8°C was.

Verskeie werkers het inligting oor die duur van die eierstadium by VKM gepubliseer (Kelly, 1914; Gunn, 1921; Ford, 1934; Stofberg, 1954 en Daiber, 1979a). Geeneen, behalwe Daiber, noem egter die temperatuurstoestand waaronder dié studies uitgevoer is nie. By Nelspruit het Stofberg (1954) gevind dat die eiers van vier tot agt dae in die somer benodig om uit te broei, teenoor nege tot 14 dae in die winter. Met laboratoriumstudies het Daiber (1979a) gedemonstreer dat die ontwikkeling van die eier op papier ten nouste met temperatuur gekorreleer is. Hy het gevind dat by 'n konstante temperatuur van 30°C die eiers na 3,8 dae uitbroei, wat baie nou ooreenstem met gegewens in die huidige studie.

7.1.5 Posisie van eiers in 'n boom

Gedurende die bestudering van die seisoensvoorkoms van VKM in 'n nawelboord is twee-weeklikse opnames van die posisie van eiers van VKM op vrugte aangeteken.

Die monsters van vrugte is op só 'n wyse geneem dat inligting oor die posisie van die eiers in die boom verkry kon word.

Prosedure

Een vrug per boom is gepluk en op 'n lae ($\pm 0,5$ m), medium (± 1 m) of hoë (1,5 - 2 m) boomhoogte, vir die vier hoof geografiese rigtings, vir 'n totaal van 100 vrugte per monster. Die resultate is getransformeer ($\sqrt{\quad}$) en 'n variansie analise is gedoen.

TABEL 15 Ontwikkelingstyd en uitbroeipersentasie van VKM-eiers op vrugte in 'n nawelboord, Nelspruit

Tydperk	Getal eiers gelê	Getal vrugte	Ontwikkelingstyd (minimum aantal dae)	Gemiddelde uitbroeiing %	Temperatuur (°C)	
					Gemiddelde minimum	Gemiddelde maksimum
November 1971	73	5	10	-	15,2	24,8
Desember 1971	140	3	7	100,0	17,3	27,9
Januarie 1972	323	4	8	56,9	18,8	28,3
Februarie 1972	-	3	6	-	17,5	28,0
Maart 1972	-	4	7	97,6	17,2	27,3
April 1972	620	2	8	52,4	15,2	27,4
Mei 1972	178	2	14	98,4	9,9	24,2
Junie 1972	479	2	16	75,7	5,3	22,8
Julie 1972	199	3	15	95,9	5,1	23,7
Augustus 1972	721	2	-	88,1	7,8	24,8
September 1972	404	4	8	94,1	10,4	28,4
Oktober 1972	75	3	8	96,4	14,9	26,5

- gegewens ontbreek

Resultate

Die resultate verskyn in tabelle 16 en 17. Die verskil tussen die noordelike aspek en die ander aspekte is statisties betekenisvol ($p = 0,05$), met ander woorde vir eierlegging word die noordelike aspek verkies (tabel 16). Hierdie bevinding stem ooreen met die verklaring van Catling & Aschenborn (1974)

Wat eierlegging op die verskillende hoogtevlakke betref, was daar geen betekenisvolle verskille nie (tabel 17).

TABEL 16 Gemiddelde getal VKM-eiers wat op verskillende geografiese posisies van 'n nawelboom gelê is, Nelspruit, 1972/73

Posisie	Gemiddelde getal eiers
Noord	58,65
Oos	47,80
Suid	41,85
Wes	44,91
KBV ($p = 0,05$)	8,83
KV %	16,56

TABEL 17 Gemiddelde getal VKM-eiers wat op verskillende hoogtevlakke van 'n nawelboom gelê is, Nelspruit, 1972/73

Hoogtevlak	Gemiddelde getal eiers
Laag	46,96
Medium	58,56
Hoog	57,68
KBV ($p = 0,05$)	12,85
KV %	23,02

7.1.6 Totale aantal eiers op 'n onbespuite boom

Prosedure

Om bogenoemde inligting te bekom, is 'n nawelboord gebruik wat geen bespuitings ontvang nie. Die boord is ongeveer 20 jaar oud en het ongeveer 250 bome bevat. Twee bome is ewekansig gekies, alle vrugte van elk van die bome is gepluk en vir VKM-eiers ondersoek. Die resultate verskyn in tabel 18.

Resultate

Vir boom A is 485 eiers aangeteken op 58% van die oes en vir boom B 493 eiers op 59% van die oes (tabel 18). Hierdie ondersoek is uitgevoer nadat 'n eierlêpiek op onbespuite bome bereik is. Die resultate gee 'n idee van die omvang van 'n besmetting, soos weerspieël word deur eiers op vrugte, in 'n boord.

TABEL 18 Totale besmetting van onbespuite bome met VKM-eiers, Nelspruit

	Datum : 1973.01.08	
	Boom A	Boom B
Totaal eiers	485	493
Totaal vrugte (oes)	540	428
% vrugte besmet met een of meer eiers	58	59

7.2 Die larf

Wanneer die jong larf sy verskyning maak deur sy weg deur die eierdop te vreet, is dit room-wit van kleur met 'n donkerbruin kop ongeveer 1,5 mm in lengte. Die larf begin onmiddellik op die vrugoppervlak rondkruip op soek

na 'n geskikte plek om die vrug binne te dring. Terwyl die larf deur die skil vreet, word klein gedeeltes daarvan afgebyt, wat vanaf die opening weggewerk word. Sodra die opening van die gat groot genoeg is, kruip die larf daarin en verdere uitwerpsels verskyn op die oppervlak namate die larf dieper boor.

Soos voorheen gemeld, word die meeste van die eiers in die omgewing van die nawel-end gelê; derhalwe vind penetrasie van die vrug meestal hiër plaas, veral vroeg in die seisoen.

7.2.1 Ontwikkeling

Die wydte van die kopkapsel van larwes vir alle stadiums van ontwikkeling is gemeet en op grond hiervan blyk dit dat vyf instars voorkom, met ander woorde die larf vervel vier keer (fig. 12). Daiber (1979b) het tot dieselfde gevolgtrekking gekom. Stofberg (1939), egter, het bereken dat vier instars voorkom.

Tot en met die laaste vervelling groei die larf geleidelik in grootte en behou sy room-wit kleur. Na die laaste vervelling ontwikkel die volgroeide larf (fig. 13), 'n rooierige-pienk kleur met 'n bruin kop. Die volgroeide larf wissel van 12 tot 15 mm in lengte.

In die vrug vreet die larf in die albedo- of murggedeelte, maar nie graag in die sapperige, vleisgedeelte van die vruginhoud nie. Dit wil voorkom of die suur in die sap of die sap op sigself nadelig vir die ontwikkelende larf is.

Talle jong nawelvruggies word reeds vroeg in die seisoen (Oktober) aangeval; die larf is in staat om sy ontwikkeling in vrugte van albastergrootte te voltooi. Die grootste gedeelte van die inhoud van hierdie – en ietwat groter vrugte word gevreet voordat 'n larf volgroeid is en die vrug verlaat. By hierdie stadium van ontwikkeling bevat die vrug min sap.

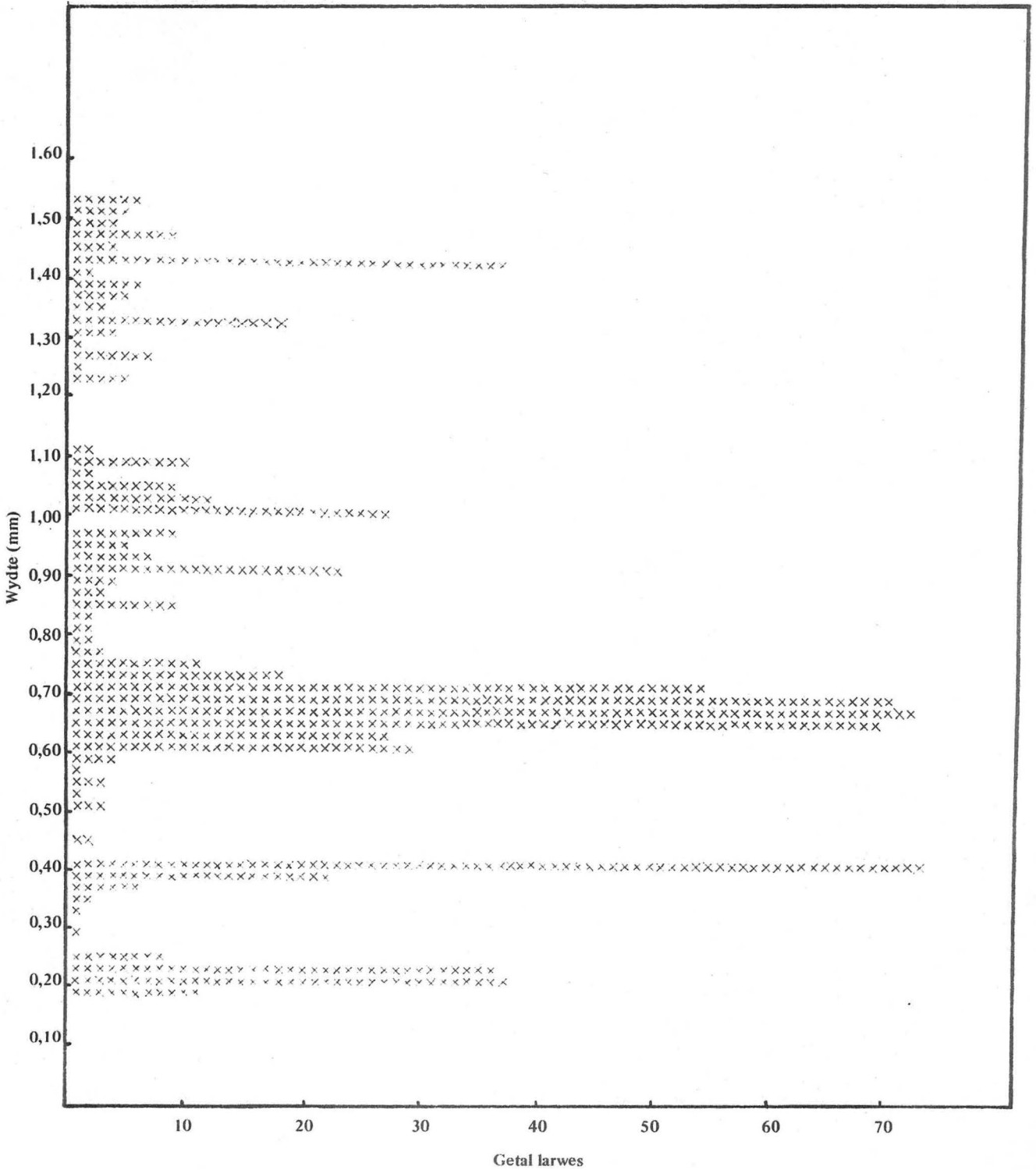


FIG. 12 Bepaling van die aantal instars by VKM deur meting van die kopkapsels van die larwes

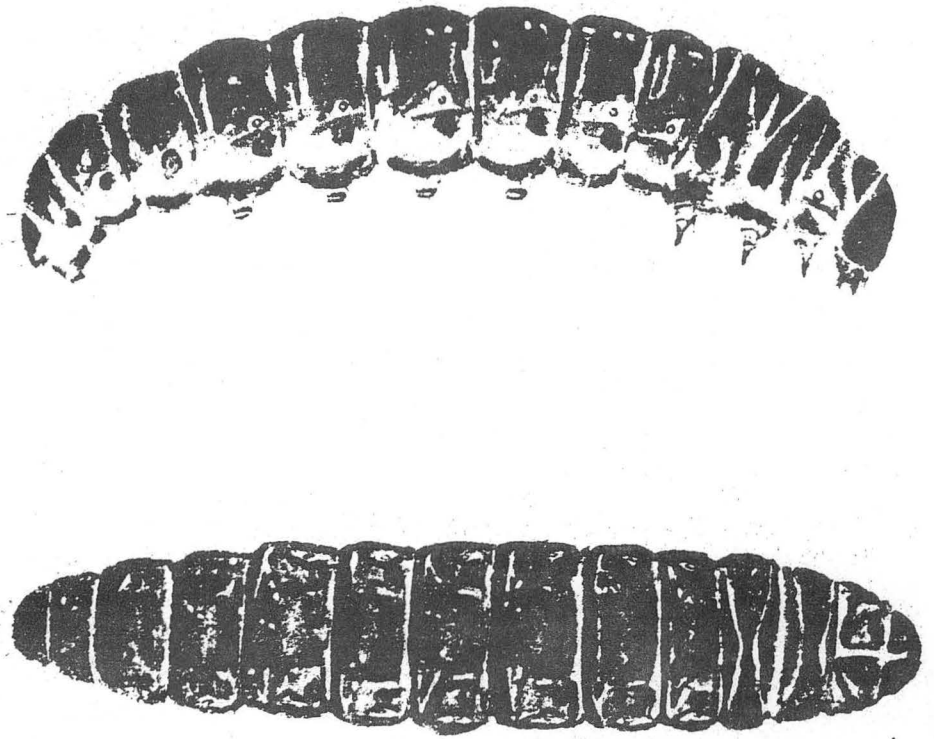


FIG. 13 *Cryptophlebia leucotreta*: laterale en dorsale aansig van die volgroeide larf

7.2.1.1 Ontwikkelingsduur

Prosedure

Die tegniek vir die massateel van VKM, naamlik met behulp van 'n mieliemeelsubtraat in heuningflesse, is gebruik om die ontwikkelingsduur van die larf by verskillende konstante temperature in die kunsmatige voedingsmedium te bepaal. Die minimum duur vir die onderskeie stadia tot by ontpopping is aangeteken.

Resultate

Die resultate word in tabel 19 opgesom. Hieruit kan afgelei word dat die ontwikkeling versnel namate die temperatuur styg: by 20°C was die minimum ontwikkelingsduur 27 dae, by 25°C, 8 dae en by 30°C, 7 dae. Daiber (1979b) het tot dieselfde gevolgtrekking gekom.

Variërende resultate, met betrekking tot die ontwikkeling van die larf in vrugte is in die verlede deur verskeie navorsers gepubliseer (Kelly, 1914; Gunn 1921; Ford 1934 en Stofberg, 1939, 1954). Hoewel laasgenoemde werkers geen bepaalde temperature noem nie, kan aangeneem word dat die variasie in resultate hoofsaaklik toe te skryf is aan temperatuurverskille in die verskillende klimaatsgebiede waar die waarnemings uitgevoer is. Uit die literatuur is dit duidelik dat nie net temperatuur nie, maar ook ander faktore die ontwikkelingsduur van die larf kan beïnvloed soos die tipe voedsterplant, en by sekere plante of die ontwikkeling in ryp of onryp vrugte plaasvind. Ford (1934) meld dat die ontwikkelingsduur van die larf in 'n nawellemoen 35 dae was in vergelyking met 55 dae in 'n Jaffa-cultivar onder dieselfde omstandighede. Gunn (1921) het gevind dat die ontwikkeling in ryp saailingvrugte in Pretoria gedurende September/Oktober van 56 tot 60 dae geduur het. In groen saailingvrugte het die ontwikkeling vanaf Januarie/Februarie van 167 tot 173 dae geduur. By ryp nawelvrugte

TABEL 19 Ontwikkelingsduur van VKM-larwes, -pre-papies en -papies in kunsmatige media by konstante temperature in 500g heuningflesse

Temperatuur (°C)	Minimum ontwikkelingsduur (dae) vir			Totale kokon- stadium
	larf	pre-papie	papie	
20	27	5	19	24
25	8	3	10	13
30	7	3	7	10
35	Geen ontwikkeling nie			
40	Geen ontwikkeling nie			
45	Geen ontwikkeling nie			

het hy gevind dat die larf gedurende Julie/Augustus van 62 tot 65 dae geneem het om volwassenheid te bereik. Gunn het ook die lewensiklus van VKM in akkers en koejawels bestudeer. In akkers, gedurende Desember tot Maart, het die larf van 89 tot 93 dae geneem om te ontwikkel en in die geval van koejawels gedurende Februarie/Maart, was die ontwikkelingsperiode van 59 tot 71 dae.

Stofberg (1954) se waarnemings met betrekking tot die ontwikkeling van die larf in nawelvrugte is soos volg: gedurende die warm maande (September tot Maart) was die duur 25 tot 33 dae en gedurende die koue maande (April tot Augustus) 35 tot 67 dae.

Getal larwes per vrug

Soos voorheen gemeld, word baie eiers op 'n vrug gelê. Gewoonlik ontwikkel slegs een larf per vrug en in uitsonderlike gevalle twee. Hiervoor is Gunn (1921) en Stofberg (1954) dit eens. 'n Paar honderd besmette vrugte is deur Gunn (1921) ondersoek en in 85% van die gevalle is slegs een larf per vrug gevind. 'n Opname by vyf nawelboorde in die omgewing van Nelspruit gedurende die 1980/81-seisoen het getoon dat by 99,50% van die besmette vrugte slegs een VKM-larf in 'n vrug voorgekom het.

In die laboratorium is waargeneem dat in die geval van kunsmatig-besmette vrugte die nuut-uitgebroeide larwes mekaar aanval voordat hulle in die vrug inboor en dat hulle soms ook van die onuitgebroeide eiers sal vreet. Omer-Cooper (1939) is van mening dat dit die rede is waarom slegs een larf per vrug ontwikkel. Skrywer glo egter dat daar ook ander faktore is: die mortaliteit van die pas uitgebroeide larf blyk baie hoog te wees omdat dit so kwesbaar is. Terwyl dit op die vrugoppervlakte rondkruip op soek na 'n geskikte plek vir indringing, is die larf blootgestel aan uitdroging, afwas deur reën, kannibalisme en natuurlike vyande soos miere. Daar is ook dikwels waargeneem dat larwes die vrugskil slegs gedeeltelik gepenetreer en dan doodgegaan het. 'n Aanvaarbare verklaring hiervoor is dat die olieselle in die skil soms gedurende indringing beskadig raak en derhalwe vir larfmortaliteit verantwoordelik is.

7.3 Die kokon

Nadat die larf volgroeid is, verlaat dit die vrug, wat afgeval het, om 'n langwerpige, ronde kokon op die grondoppervlakte te spin. Terwyl die larf spin, word gronddeeltjies met sy monddele opgetel en aan die spindrade geheg. Gevolglik is dit moeilik om die kokon op die grondoppervlakte waar te neem. 'n Larf sal ook geredelik op ander oppervlaktes, soos in 'n kas of bottel, 'n kokon vorm. Met die massateel van VKM word die kokon hoofsaaklik in die watteprop gevorm, maar soms ook op die glas van die teelfles.

7.3.1 Ontwikkelingsduur van pre-papie en papiestadium

In die kokon verander die larf in 'n pre-papie en later in 'n papie (fig. 14). Die pre-papie is geel van kleur en sodra dit na die papie verander, verander die kleur na donkerbruin. Dit is moeilik om die ontwikkeling vir hierdie stadia in die kokon te volg.



FIG. 14 Die papie

Prosedure

In dieselfde proef met larwes (kyk paragraaf 7.2.1.1) is die ontwikkeling van die pre-papie en papie nagegaan. Die gegewens in verband met die ontwikkeling van die pre-papie is verkry deur sommige van die kokonne oop te sny.

Resultate

Die resultate verskyn in tabel 19 en toon dat by konstante temperature van 20°C, 25°C en 30°C die minimum duur van die pre-papiestadium vyf, drie en drie dae onderskeidelik was, met ander woorde, tot by 25°C het temperatuur die ontwikkeling van hierdie stadium versnel. Stofberg (1939) het langer periodes vir die ontwikkeling van die pre-papie aangegee, gegewens wat onder wisselende temperature verkry is, naamlik vier tot ses dae (November tot Maart), ses dae (April tot Mei), 12 tot 14 dae (Junie tot Augustus) en ses tot agt dae (September tot Oktober).

Soos in tabel 19 gesien kan word, het die pre-papie- plus papiestadium in die kokon 'n minimum van 24 dae by 20°C, 13 dae by 25°C en 10 dae by 30°C geduur. In Rhodesië het Ford (1934) gevind dat die kortste periode in die kokon 10 dae was en die langste 50 dae. Stofberg (1939) gee die volgende ontwikkelingstye vir die insek in die kokon op Nelspruit aan van 12 tot 24 dae in die somer (September tot April) en van 29 tot 40 dae in die winter (Mei tot Augustus).

Daiber (1979c) se laboratoriumstudies het getoon dat by 15°C, 20°C en 25°C onderskeidelik 'n noue lineêre verband tussen die omgekeerde van die duur van die kokonstadium en die onderskeie temperature bestaan.

7.3.2 Effek van hoë temperature op ontpopping

Prosedure

Om vas te stel wat die effek van hoë temperature op

ontpopping is, is nuutgevormde papies uit die kokonne verwyder en in 0,25 liter flesse by verskillende konstante temperature (in inkubators) geplaas.

Resultate

Die ontpoppingsresultate verskyn in tabel 20. Die verkreeë resultate dui aan dat temperature bokant 35°C nadelig is vir die papie. Die gegewens in fig. 25-31 toon dat sulke buitengewoon hoë temperature wel van tyd tot tyd in die Oos-Transvaalse Laeveld ondervind word. Die feit dat die kokonvorming egter natuurlikerwys op die grondoppervlak in die skadugedeelte van die sitrusboom plaasvind, bring mee dat die papie nie direk aan sulke hoë temperature blootgestel word nie. Derhalwe sal nie verwag word dat die bevolkingsdinamika van die VKM in 'n boord deur papie-mortaliteit as gevolg van hoë temperature beïnvloed sal word nie.

TABEL 20 Die effek van hoë temperature op die ontpopping van VKM-papies

Temperatuur (°C)	Papies		
	Getal	Getal ontpop	% ontpopping
30	37	30	81,0
35	37	26	70,3
40	38	0	0
45	39	0	0

7.3.3 Effek van vog op ontpopping

Beide Gunn (1921) en Ford (1934) meld dat swaar, deurdringende reën 'n hoë mortaliteit van die papie veroorsaak. In 'n onlangse ondersoek het Daiber (1979c) tot dieselfde gevolgtrekking gekom. Hierdie verskynsel is ook in die huidige studie ondersoek.

Prosedure

VKM-papies is versamel en op onderskeidelik droë sand, klam sand en sand plus vry water (oorversadig) in bakke met gaasbedekking geplaas om vas te stel hoeveel van hulle ontpop.

Resultate

Die resultate word in tabel 21 gegee. Hieruit kan afgelei word dat die aanwesigheid van vry water by die sand 'n baie hoë mortaliteit tot gevolg gehad het. Op grond hiervan kan verwag word dat dit 'n betekenisvolle mortaliteitsfaktor onder natuurlike toestande moet wees, veral waar die boom-bakstelsel van besproeiing gebruik word. Ongelukkig is dit 'n verouderde praktyk en gedurende die afgelope 10 jaar word sprinkelbesproeiing en meer onlangs mikrobefbesproeiingstelsels gebruik waar geheel-en-al met die bak-stelsel afgesien word.

TABEL 21 Die effek van vog op die ontpopping van VKM-papies

Behandeling	Papies		
	Getal	Getal ontpop	% ontpopping
Droë sand	70	60	85,7
Klam sand	60	50	83,3
Sand en vry water	77	1	1,3

7.3.4 Geslagte

7.3.4.1 Geslagsverhouding

Prosedure

Papies is op verskillende datums uit die massateëlprogram bekom deur 'n geriffelde kartonband op 'n teefles te plaas wat ontwikkelende larwes bevat. Die papies wat hier gevorm het is verwyder en die geslagte bepaal aan die hand van die morfologiese kenmerke soos verder-aan beskryf word.

Resultate

Soos in tabel 22 gesien kan word, was daar 'n mate van wisseling in die resultate van die verskillende monsters, hoewel die verhouding van mannetjies tot wyfies vir 'n totaal van 1 310 papies baie na aan 1:1 was. Hierdie bevinding strook met dié van Daiber (1979c).

TABEL 22 Die geslagsverhouding van VKM-papies in die massateelprogram, Nelspruit

Onderzoek- datum	Getal papies ondersoek	Geslagsverhouding	
		Persentasie (%)	
		♂	♀
1971.03.31	160	50	50
1971.03.31	124	48	52
1971.03.31	261	53	47
1971.05.05	101	51	49
1971.05.05	153	42	58
1971.05.05	201	43	57
1971.05.19	310	55	45
Totaal	1 310		
Gemiddeld		49,8	50,2

7.3.4.2 Differensiasie aan die hand van uitwendige morfologiese kenmerke

Die posterior-ventrale oppervlakte van die abdomen van mannetjie- en wyfiepapies word geïllustreer in fig. 15. By die mannetjiefapie is twee baie prominente anale knoppe op die agste segment aanwesig, maar dié ontbreek by die wyfie.

Daar is gevind dat dit die betroubaarste kenmerk is om tussen die twee geslagte in die papiestadium te onderskei. Vir die ondersoek van die sogenaamde steriele-mannetjietegniek moes groot getalle papies van tyd tot tyd geskei word en met behulp van bogenoemde onderskeidende kenmerke kon hierdie taak redelik maklik onder 'n lae vergroting-mikroskoop uitgevoer word.

7.3.4.3 Differensiasie van die geslagte aan die hand van grootte (afmetings) van die papies

Prosedure

Op grond van bogenoemde onderskeidende kenmerke is 50 papies van elke geslag willekeurig uitgesoek en die afmetings bepaal. Die standaard afwyking is bepaal en die t-toets is toegepas om verskille aan te toon.

Resultate

Die resultate verskyn in tabel 23. Op grond van die gemiddeldes van afmetings wat verkry is, kan gesien word dat die wyfiepapies langer en breër as dié van die mannetjies is; die verskille is statisties betekenisvol by $P = 0,01$. Nietemin kom oorvleueling van die minimum en maksimum waardes by die geslagte wel voor. Wanneer rofweg en haastig gedifferensieer moet word, kan die verskil in grootte gebruik word, met dié voorbehoud dat slegs die maksimum groottes by die wyfies en

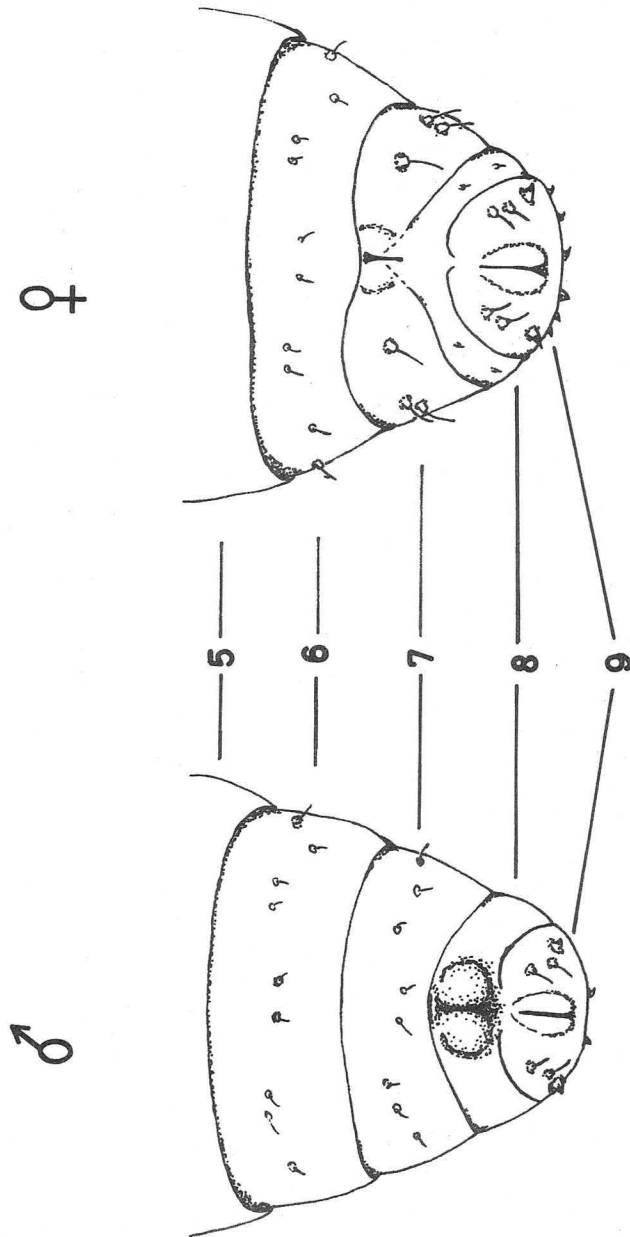


FIG. 15 Ventrale oppervlakte van terminale segmente van mannetjie-en-wyfie-VKM-papies

TABEL 23 Afmetings van VKM-papies

Geslag	Getal papies gemeet	Afmetings (mm)							
		Lengte		Breedte		Gemiddelde lengte	Standaard afwyking	Gemiddelde breedte	Standaard afwyking
		Minimum	Maksimum	Minimum	Maksimum				
Wyfie	50	7,08	10,25	2,33	3,33	8,85	0,73	2,78	0,36
Mannetjie	50	6,67	8,92	2,08	2,83	8,00	0,62	2,53	0,31

Waarde van student se t

tussen f en

t (98)

6,12

3,36

42,4

die minimum groottes by die mannetjies in aanmerking geneem word.

7.4 Volwasse mot

7.4.1 Ontwikkeling en beskrywing

By ontpopping bars die papie-omhulsel (dop) anterio-dorsaal oop. Die mot beweeg na buite en trek die papiedop saam tot ongeveer halfpad uit die kokon; die leë papiedop bly vassit aan die kokon nadat die mot verskyn het (fig. 16). Onmiddellik nadat die mot tevoorskyn gekom het, is die vlerke nog gevou en opgefroemel, maar baie gou word hulle uitwaarts en opwaarts gestrek, loodreg met die oppervlakte waarop die mot sit. Hierdie posisie word 'n paar minute lank gehou en dan vou die vlerke skielik in hulle natuurlike posisie (fig. 17).

Die algemene kleur van die motte wat kunsmatig geteel word, is donkergrys. Motte uit die natuur wat in lokvalle gevang word, besit bruin merke op die voorvlerke. Daar word gespekuleer dat hierdie verskynsel aan 'n omgewingsfaktor te wyte is.

Die thorax van die mot besit 'n kenmerkende posterior kam (hare). Die voorste vlerke is langwerpige-driehoekig met prominente dorsale skubbe wat donkergrys tot ligbruin kan wees met wit daartussen. Dit is algemeen dat die agterste vlerke 'n ligter, grys kleur vertoon vergeleke met die voorste paar vlerke.

Die volwasse mannetjie kan maklik van die wyfie onderskei word aan die hand van die volgende kenmerke:

- (i) die aanwesigheid van 'n bleek-grys anale pluis:
- (ii) die digter bos grys-wit hare op die laaste paar pote;

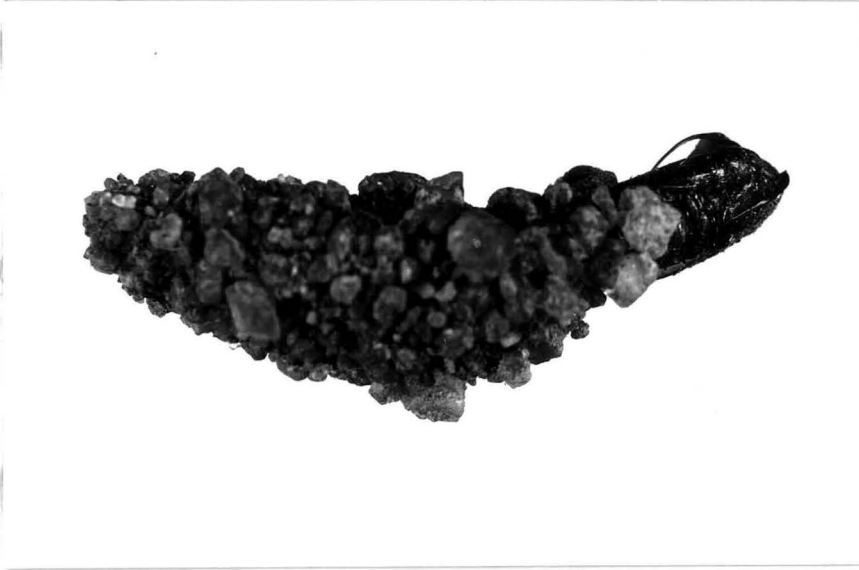


FIG. 16 Papiedop met kokonomhulsel

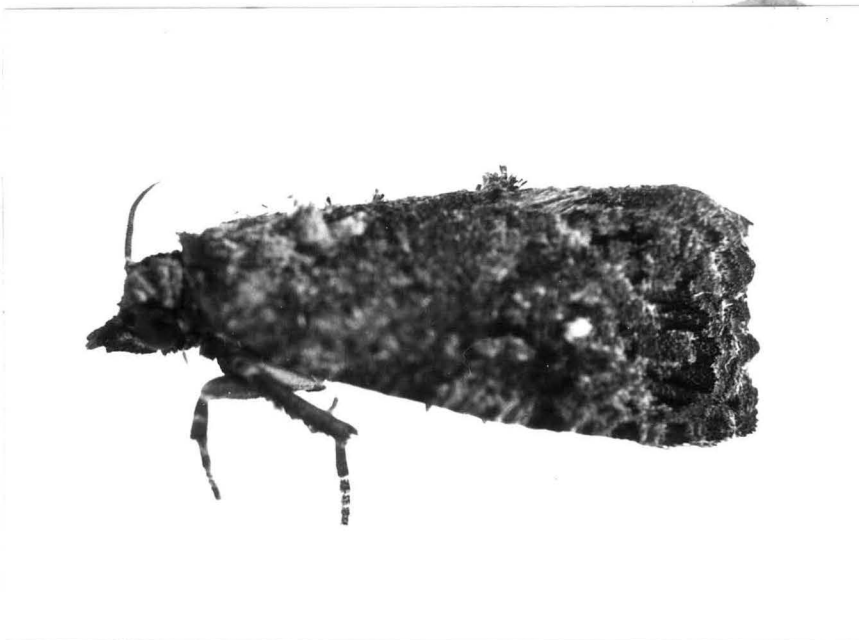


FIG. 17 Volwasse mot

- (iii) die half-sirkelvormige induiking in die basale rand van die agterste paar vlerke;
- (iv) in die algemeen is die mannetjie kleiner as die wyfie (kyk tabel 25).

Die vlerkspan van die wyfietot kan tot 2 cm wees.

7.4.1.1 Variasie in liggaamslengte met verloop van die seisoen

Omdat vermoed is dat die grootte van die motte gedurende die seisoen varieer, is 'n reeks metings uitgevoer.

Prosedure

Die liggaamslengte van 'n aantal motte, afkomstig uit vrugte wat oor 'n tydperk van ongeveer sewe weke in 'n nawelboord versamel is, is bepaal. Met behulp van 'n mikroskoop is elke mot vanaf die kop tot aan die punt van die agterlyf gemeet. Die gemiddelde lengte en standaard afwyking is bepaal. Verder is 'n variansie-analise van die gegewens gedoen om verskille aan te dui.

Resultate en gevolgtrekkings

Die resultate word in tabelle 25 en 26 weergegee. Volgens die afmetings in tabel 25 is dit duidelik dat motte van albei geslagte wat gedurende die begin van die seisoen uitbroei en as die eerste generasie beskou kan word, kleiner is as die motte wat in die daaropvolgende weke verskyn. Hierdie verskynsel is toe te skryf aan die grootte van die vrugte, waarin die larwes ontwikkel.

Daar is waargeneem dat selfs albastergrootte vruggies aan die begin van die seisoen besmet word en dat die larf sy ontwikkeling hierin voltooi. Die statistiese ontleding van die resultate (tabel 26) wys dat daar 'n betekenisvolle ($p = 0,05$) verskil tussen die wyfies van

die eerste en tweede datum van opname is. By die mannetjies is hierdie verskil nie betekenisvol nie.

TABEL 25 Seisoenvariasie in motgrootte, geteel uit nawels, NISSV, Nelspruit

Datum van ontpopping	Geslag	Getal motte gemeet	Lengte (mm)			
			Minimum	Maksimum	Gemiddeld	Standaard- afwyking
1979.11.07	♂	26	5,67	7,50	6,64	0,51
	♀	32	5,67	8,17	6,67	0,81
1979.11.28	♂	25	5,83	8,00	7,18	0,64
	♀	23	5,83	8,33	7,04	0,71
1979.12.12	♂	24	5,00	7,83	7,16	0,61
	♀	23	6,33	8,33	7,36	0,56
1979.12.27	♂	34	6,67	8,33	7,16	0,42
	♀	26	5,33	8,33	7,56	0,62

TABEL 26 Seisoensvariasie in motgrootte, geteel uit nawels; NISSV, Nelspruit

Datum van ontpopping	Gemiddelde lengte (mm)	
	♂♂	♀♀
1979.11.07	6,6452	6,6517
1979.11.28	7,1535	7,0430
1979.12.12	6,8409	7,3626
1979.12.27	7,1670	7,5435
KVB (p = 0.05)	NB	0,5668
KV (%)	12,30	10,19

7.4.2 Paring en bevrugting

In die natuur vind paring plaas nadat die mannetjie deur die wyfie aangelok is met behulp van 'n geslagslokmiddel (feromoon) wat deur die wyfie afgeskei word. Hierdie aspek word meer uitvoerig in 'n latere hoofstuk bespreek.

Met die oog op 'n latere ondersoek na die moontlikheid van die steriele-mannetjie-tegniek as 'n beheermaatreël vir die VKM was dit belangrik om vooraf bevrugting en paring by die mot te ondersoek.

7.4.2.1 Invloed van bevrugting op eierlegging

'n Eksperiment is uitgevoer om die invloed van bevrugting op eierlegging te bepaal.

Prosedure

Vyf pare (mannetjie en wyfie) motte is in glasbuisies (110 x 23 mm) afgesonder. Vyf ongepaarde wyfies is afsonderlik in ander buisies geplaas. Albei stelle is by 25°C gehou. Nadat al die motte dood was, is die eiers getel.

Resultate

Uit die resultate in tabel 27 is dit duidelik dat vrugbare eiers slegs gelê word nadat wyfies deur mannetjies bevrug is. Onbevrugte wyfies kan wel eiers lê, alhoewel minder as bevrugte wyfies.

TABEL 27 Die invloed van bevrugting op oviposisie en die uitbroei van eiers (in glasbuisies by 25°C)

Herhaling	Behandeling			
	♀ plus ♂		♀ sonder ♂	
	Getal eiers gelê	% uitbroeiing	Getal eiers gelê	% uitbroeiing
I	285	50,5	259	0
II	338	78,1	19	0
III	306	89,5	20	0
IV	496	80,6	12	0
V	307	84,7	36	0
Gemiddeld	346,4	77,5	69,2	0

7.4.2.2 Aantal bevrugtings wat 'n wyfie kan ondergaan

Prosedure

Wyfies van twee tot vier dae oud is enkel saam met jong ongepaarde mannetjies (enkeld) in glasbuisies afgesonder. Na 24 uur is die wyfies verwyder en vervolgens daaglik met nuwe jong mannetjies afgesonder. Eierlegging is nagegaan.

Resultate

Die resultate van die eksperiment word in tabel 28 opgesom. Die moontlikheid bestaan dat die VKM-wyfie meer as een keer in haar leeftyd kan paar, maar volgens die resultate in tabel 28 wil dit voorkom of alleen die eerste paring van belang is, die grootste persentasie van 'n wyfie se totale eiers is gedurende haar eerste nag van oviposisie gedeponeer. Verder is dit duidelik dat die vernaamste oviposisie tydens die drie-tot-vyf-dae-ouderdom van die wyfie plaasvind.

Hoewel daar tot drie spermatofore gevind is in die spermatheca van 'n wyfie, wat toegelaat is om herhaaldelik te paar, wil dit voorkom of alleen die eerste spermatofoor van belang is by die bevrugting.

TABEL 28 Die invloed van herhaaldelike paringe van 'n wyfie-VKM met verskillende mannetjies ten opsigte van eierlegging

Wylie- no.	Ouderdom van wyfie by paring (dae)	Getal eiers gelê by daaglikse paring met verskillende $\sigma\sigma$							
		Mannetje no.							Totaal
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	
I	2	0	129	0	30	-	-	-	159
II	3	0	117	30	0	18	0	1	166
III	3	0	0	115	0	0	0	0	115
IV	4	0	198	0	4	6	-	-	208
Gemiddeld		0	111,0	36,2	8,5	8,0	0	0,5	

7.4.2.3 Aantal effektiewe parings wat 'n mannetjie kan bewerkstellig

Prosedure

Mannetjies met 'n ouderdom van een tot twee dae is enkel saam met jong, ongepaarde wyfies (enkel) in glasbuisies afgesonder. Na 24 uur is die mannetjies verwyder en vervolgens daaglik met vars, ongepaarde wyfies gepaar. Eierlegging en die uitbroei van die eiers daarvan is nagegaan.

Resultate

Die resultate verskyn in tabel 29. Hieruit blyk dit dat die mannetjie meer as een keer met verskillende

TABEL 29 Die aantal effektiewe parings wat 'n mannetjie-VKM kan bewerkstellig

Mannetjie- nommer	Ouderdom van ♂ by paring (dae)	Getal eiers gelê deur verskillende wyfies na paring* met dieselfde mannetjie				
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
		Wyfienommer				
I	1	169 (66)	222 (80)	8 (75)	9 (0)	-
II	1	137 (97)	173 (89)	180 (92)	4 (0)	71 (0)
III	1	199 (93)	11 (0)	246 (82)	22 (0)	-
IV	1	169 (89)	177 (92)	116 (0)	-	-
V	2	2 (100)	125 (93)	0 (0)	14 (0)	-
Gemiddeld		135,2 (89)	121,6(70)	110,0(49)	12,2(0)	71,0(0)

() % uitbroeiing

* een dag by elke ♂ gelaat

wyfies kan paar en hulle bevrug, met die vrugbaarste ouderdom tussen een en drie dae. Hoewel mannetjie nommer II op die ouderdom van vyf dae nog geleef het, het geen bevrugting van die wyfie plaasgevind nie, te oordeel aan die feit dat geen eiers wat gelê is, uitgeborei het nie.

7.4.3 Pre-oviposisieperiode, getal eiers en lewensduur

7.4.3.1 In die laboratorium

Prosedure

Pare (mannetjie plus wyfie) motte is in glasbuisies afgesonder en by 'n reeks konstante temperature (behandelings) geplaas. Vyf herhalings vir elke behandeling is gebruik. Waarnemings is daaglik gemaak totdat al die motte dood was.

Resultate

Die resultate word in tabel 30 weergegee.

7.4.3.1.1 Pre-oviposisieperiode

By konstante temperature van 20°C, 25°C en 30°C het die pre-oviposisietydperk gemiddeld ongeveer twee dae geduur (tabel 30).

7.4.3.1.2 Getal eiers

Die hoogste gemiddelde getal eiers per wyfie het by 'n konstante temperatuur van 25°C voorgekom, asmede die maskimum getal eiers deur 'n enkele wyfie gelê, naamlik 320. Geen eierlegging het by 35° en 40°C plaasgevind nie (tabel 30).

TABEL 30 Pre-oviposisie-periode, getal eiers gelê en Lewensduur van VKM by verskillende konstante temperature

Temperatuur (°C)	Pre-oviposisie (dae)						Lewensduurte (dae)					
	Getal eiers			♂			♀					
	Variasie	Gemiddeld	Variasie	Gemiddeld	Variasie	Gemiddeld	Variasie	Gemiddeld	Variasie	Gemiddeld	Variasie	Gemiddeld
20	1-3	2,2	13-270	189,8	7-11	8,6	8-10					8,8
25	1-3	2,0	210-320	269,8	6-7	6,2	6-9					7,2
30	0	2,0	102-226	166	0	4,0	4-5					4,4
35	-	-	-	0	0	2,0	2-3					2,6
40	-	-	-	0	1-2	1,6	1-3					1,8

7.4.3.1.3 Daaglikse eierlêpatroon

Met die oog op moontlike toekomstige benaderings tot die beheer van VKM is dit van belang dat die daaglikse eierlê-patroon van die mot bepaal word.

Prosedure

In die massateëlprogram van VKM (kyk paragraaf 5.1) is 'n enkele gaashokkie met motte vir hierdie proef gebruik. 'n Lengte (1,5 m) van die waspapier, wat normaalweg vir die eierlegging gebruik word, is op 'n tafelbord vasgeplak en in 12 gedeeltes, ietwat groter as die wydte van die hokkie, afgemeet. Oor 'n periode van 24 uur is die hokkie met tussenpose van 2 uur oor die glanspapier aangeskuif. Na verstryking van die 24-uur-periode is die getal eiers op 'n 25 mm²-oppervlakte, vir elke twee-uur-periode, getel. Hierdie proef is twee keer herhaal.

Resultate

Die resultate verskyn in tabel 31. Hieruit kan afgelei word dat eiers deur die dag gelê word; 'n merkbare toename in die gemiddelde persentasie oviposisie het vanaf 14h00 tot 16h00 plaasgevind met 'n maksimum tydens die 18h00 tot 20h00-periode.

7.4.3.1.4 Lewensduur

Temperatuur beïnvloed beslis die lewensduur van beide die mannetjie- en wyfiemotte. Oorlewing was die hoogste by 20°C (gemiddeld 8,6 tot 8,8 dae vir mannetjies en wyfies onderskeidelik), maar het skerp afge neem by die hoër temperature. Wyfies het gemiddeld ietwat langer as mannetjies geleef (sien tabel 30 en 32).

TABEL 31 Daaglikse eierlêpatroon in die laboratorium

		% oviposisie													
Her= haling		08h00- 10h00	10h00- 12h00	12h00- 14h00	14h00- 16h00	16h00- 18h00	18h00- 20h00	20h00- 22h00	22h00- 24h00	24h00- 02h00	02h00- 04h00	04h00- 06h00	06h00- 08h00		
		I	0	5,9	3,7	8,7	10,6	35,2	3,4	6,8	3,1	5,6	9,0	7,8	
II	2,2	1,6	3,3	11,9	23,4	16,4	6,6	8,7	6,6	6,8	7,8	4,5			
Gemid= deld	1,5	3,0	3,4	10,9	19,3	22,5	5,6	8,2	5,5	6,4	8,2	5,5			

7.4.3.2 In 'n boord

Om die eierlegging en leeftyd van VKM onder natuurlike omstandighede te bepaal en met die laboratoriumgegewens te vergelyk, is die volgende eksperiment uitgevoer.

Prosedure

Pare (enkele mannetjies plus wyfies) motte is in sykoushokkies op vrugte aan 'n boom afgesonder en daagliks dopgehou totdat die motte dood was. Hierdie prosedure is gedurende die middel van elke maand vir die periode Junie 1973 tot Januarie 1974 uitgevoer.

Resultate

Die resultate is in tabel 32 saamgevat.

Die gemiddelde getal eiers per wyfie op nawelvrugte in 'n boord, was laag gedurende die wintermaande, naamlik 32 tot 34. Gedurende September het dit begin toeneem en was hoog vir die maande Oktober tot Januarie. Die hoogste gemiddelde getal eiers per wyfie was 116 (gedurende November), met 'n maksimum van 144. Dit blyk dus dat seisoensgekoppelde klimaatstoestande eierlegging beïnvloed. Dit was waarskynlik ook daarvoor verantwoordelik dat die uitbroei van eiers gedurende Julie en Januarie baie swak was.

Oor die algemeen blyk dit dat die lewensduur van die twee geslagte in die boord baie dieselfde is. Die langste leeftyd, naamlik 14 dae is vir 'n wyfie in Julie aangeteken. Uit die resultate blyk dit verder dat gemiddeld meer eiers per wyfie onder laboratoriumtoestande as in 'n boord geproduseer is, alhoewel die lewensduur van die motte langer was in die boord.

TABEL 32 Oviposisie, uitbroei van eiers en oorlewing van VKM op nawelvrugte in
n boord, NISSV, Nelspruit

Tydperk	Herhalings	Getal eiers			Gemiddelde % uitbroeiing	Maksimum leeftyd (dae)	
		Minimum	Maksimum	Gemiddeld		♂	♀
Junie 1973	2	32	36	34,0	79,6	-	10
Julie 1973	4	7	44	33,7	68,1	-	14
Augustus 1973	5	9	68	32,2	81,8	11	11
September 1973	5	6	105	51,6	96,5	-	8
Oktober 1973	4	35	135	77,2	96,4	9	10
November 1973	3	83	144	116,7	73,1	12	12
Desember 1973	2	51	124	87,5	94,8	10	11
Januarie 1974	3	79	97	87,3	59,9	10	7

Die resultate is min of meer in ooreenstemming met dié van ander werkers. Gunn (1921) se waarnemings het getoon dat wanneer motte met heuning en water voorsien word, hulle vir 8 tot 18 dae oorleef, andersins slegs drie tot vyf dae. Stofberg (1939) meld dat die leeftyd van die motte oor die algemeen kort is, naamlik 4 tot 12 dae, en dat die gemiddelde getal eiers per wyfie 100 is. Hill (1975) noem dat die wyfie vir een week kan leef en 100 tot 400 eiers kan lê.

7.4.4 Geslagsverhouding

Waarnemings is gereeld in 'n boord uitgevoer om die geslagsverhouding van VKM, afkomstig van besmette nawelvrugte, te bepaal.

Prosedure

Afvalvrugte, afkomstig uit 'n nawelboord, is weekliks verwyder en onder dak op sand geplaas. Genoeg vrugte is versamel om 'n oppervlakte van twee vierkante meter te bedek. Na verloop van twee weke is die sand gesif, die papies verwyder en in houers geplaas. Die persentasie ontpopping en geslagsverhouding van die volwasse motte is bepaal.

Resultate

Die resultate word in tabel 33 gegee. Hierdie gegewens toon dat die geslagsverhouding gedurende November ten gunste van die wyfies was en later vanaf ongeveer Desember, in die guns van die mannetjies, behalwe vir enkele weke. Te oordeel aan die vangste in lokvalle in boorde, is die bevolking van VKM redelik laag gedurende die maande Augustus tot Oktober en is hierdie verskynsel moontlik ter bevordering en oorlewing van 'n besmetting. Stofberg (1939) het motte vir die seisoensduur versamel en daarvolgens die verhouding bepaal; sy bevinding was

TABEL 33 Die ontpopping van papies en die verhouding van volwasse motte wat vanuit afvalvrugte in 'n nawelboord verkry is, NISSV, Nelspruit

Datum - optel van vrugte	Papies		Volwasse motte (verhouding)	
	Getal	% ontpopping	♂	♀
1979.11.07	89	73,0	1	1,2
1979.11.28	356	65,4	1	2,0
1979.12.12	148	65,5	1,1	1,0
1979.12.27	210	90,9	1,4	1,0
1980.01.02	60	71,7	1,5	1,0
1980.01.09	144	88,9	1,1	1,0
1980.01.16	130	75,4	1,0	1,0
1980.01.23	64	68,7	1,3	1,0
1980.01.30	70	80,0	1,1	1,0
1980.02.06	21	66,7	1,4	1,0
1980.02.13	31	67,7	1,0	2,0
1980.02.20	33	3,0	0	1,0
1980.02.28	15	66,7	1,5	1,0
1980.03.05	22	31,8	1,3	1,0
1980.03.12	10	40,0	1,0	3,0
1980.03.19	15	53,3	1,6	1,0
1980.03.26	14	71,4	1,0	1,0
1980.04.02	10	80,0	1,6	1,0

'n 1:1 verhouding vir mannetjies en wyfies. Indien die gegewens in tabel 33 opgesom word, kom die verhouding op 1:1,1 te staan, wat Stofberg se bevinding bevestig.

7.4.5 Verspreidingsvermoë van bevrugte wyfies in 'n boord

'n Proef is uitgevoer om vas te stel hoe ver bevrugte wyfies in 'n boord versprei.

Prosedure

Die proef is in September gedoen; 'n tydperk wanneer daar geen vrugte aan die bome was nie. Lokvalvangste van mannetjiemotte het aangetoon dat die bevolkings baie laag was. Skoon groen, vrugte is op verskillende afstande vanaf die middelpunt tot op die kant van 'n nawelboord uitgehang. 'n Groot getal bevrugte wyfies is vervolgens by die middelpunt van die boord vrygelaat. As kontrole is dieselfde prosedure by 'n nawelboord wat ver verwyder van die eerste is, herhaal, behalwe dat geen wyfies vrygelaat is nie. Die vrugte is na een week vir eiers ondersoek.

Resultate

Die resultate verskyn in tabel 34. Hieruit kan afgelei word dat wyfies in 'n boord rondbeweeg en dat hul in staat was om eiers op vrugte te lê wat op die grens van die boord (35 m vanaf die vrylatingspunt) uitgehang is. In die kontroleboord is geen eiers op die uitgeplaasde vrugte gelê nie. Dit is baie waarskynlik dat wyfies oor groter afstande beweeg om hul eiers te lê. In hierdie verband het Omer-Cooper (1939) die volgende te rapporteer: *"... both the males and females are capable of flying for considerable distances. Mr. W. Roux (Zebediela) informed (me) that the average nuptial flight is 640 yards and the longest he has recorded is 1 340 yards."*

Tabel 34 Die verspreidingsvermoë van bevrugte VKM-wyfies in 'n nawelboord, Nelspruit

Datum van vrylating	Datum van opname	Afstand vanaf vrylatingspunt (m)	Getal lewende eiers op proefvrugte
1974.09.12	1974.09.19	0 (middel)	3
		5	6
		20	1
		35 (kant)	3

7.4.6 Vlughoogte

Die doel van die eksperiment was om die vlughoogte van mannetjiemotte in 'n boord met behulp van lokvalle te bepaal (kyk paragraaf 8.2.1).

Prosedure

Lokvalle is op verskillende hoogtes (1 m, 2 m, 3 m en 4 m) op 'n paal aangebring en vangste is gereeld aange-teken.

Resultate

Die resultate word in tabel 35 aangegee. Na aanleiding van die vangste van mannetjiemotte wat gemaak is blyk dit dat daar geen algemene neiging bestaan ten opsigte van vlieghoogte nie. Dit was wel duidelik dat die minste motte op die laagste posisie (1 m) gevang is en dat hulle op 4 m hoogte nog aktief was. By die valenciaboord was die lokvalle in 'n sitrusboom aangrensend aan Acacia-bome, wat hoër was, met die gevolg dat enige motte wat van die veld-kant aangelok is oor die Acacia-bome moes vlieg om die lokvalle te bereik. Dit bied moontlik 'n verklarings vir die feit dat hoër vangste by 'n hoogte van drie- en vier meter in die valenciaboord gemaak is in vergelyking

met die resultate by die nawelboord.

By geleentheid waar lokvalle in die verlede besoek is om gediens te word het dit gebeur dat sommige van die mannetjiemotte wat uit 'n lokval verwyder word, loskom en ontsnap. Dit is waargeneem dat sulke motte agt tot tien meter in die lug opstyg voordat hulle op 'n horison-tale vlak verder vlieg.

TABEL 35 VKM vlughoogtes gemeet in terme van getal ♂♂ gevang in lokvalle op verskillende hoogtes

Datum	Valencias, NISSY*				Nawels, Croc. Valley†			
	Hoogte				Hoogte			
	1m	2m	3m	4m	1m	2m	3m	4m
3.11.72	1	1	8	31	8	11	6	4
7.11.72	0	11	24	21	11	20	6	4
10.11.72	1	6	6	5	2	1	2	1
14.11.72	3	10	11	10	2	7	1	3
17.11.72	6	15	20	23	0	1	0	0
21.11.72	0	5	4	2	6	8	16	6
24.11.72	0	3	9	4	12	9	10	2
28.11.72	1	4	17	17	15	13	4	7
1.12.72	1	2	10	21	-	-	-	-
5.12.72	0	2	0	2	1	1	0	2
15.12.72	1	1	5	4	6	12	18	12
19.12.72	0	2	5	14	7	7	1	5
22.12.72	1	0	2	7	9	25	21	6
Totaal	15	62	121	161	79	115	85	52

* Boomhoogte \pm 4,5 m

† Boomhoogte \pm 3 m

7.4.7 Vliegaktiwiteit van mannetjie motte

Om die daaglikse vliegaktiwiteit van die mannetjies in die natuur te bepaal is van 'n lokval gebruik gemaak.

Prosedure

'n Lokval is met sintetiese feromoon voorsien en in 'n boord uitgehang. Die lokval is elke uur, op die uur, oor 'n tydperk van 24 uur nagegaan. Hierdie waarnemingsproef is twee keer herhaal.

Resultate

Die gegewens word in fig. 18 verstrek. Dit blyk dat die vliegaktiwiteit van die mannetjies in albei gevalle (datums) tussen 17h00 en 18h00 'n aanvang geneem het, met ander woorde gedurende die skemertyd. Die maksimum vangste, asook die grootte daarvan, vir die twee waarnemingstydperke het verskil, naamlik eerstens tussen 01h00 en 02h00 uur en tweedens tussen 21h00 en 22h00 uur. Hierdie verskille kan moontlik aan temperatuurverskille toegeskryf word; maksimum en minimum temperatuur vir dag 1 (met hoogste vangs) was hoër vergeleke met dié van die tweede dag van waarneming. Die laaste vangs is tussen 05h00 en 06h00 uur aangeteken. Met hierdie proef kan afgelei word dat die mannetjies nagmotte is.

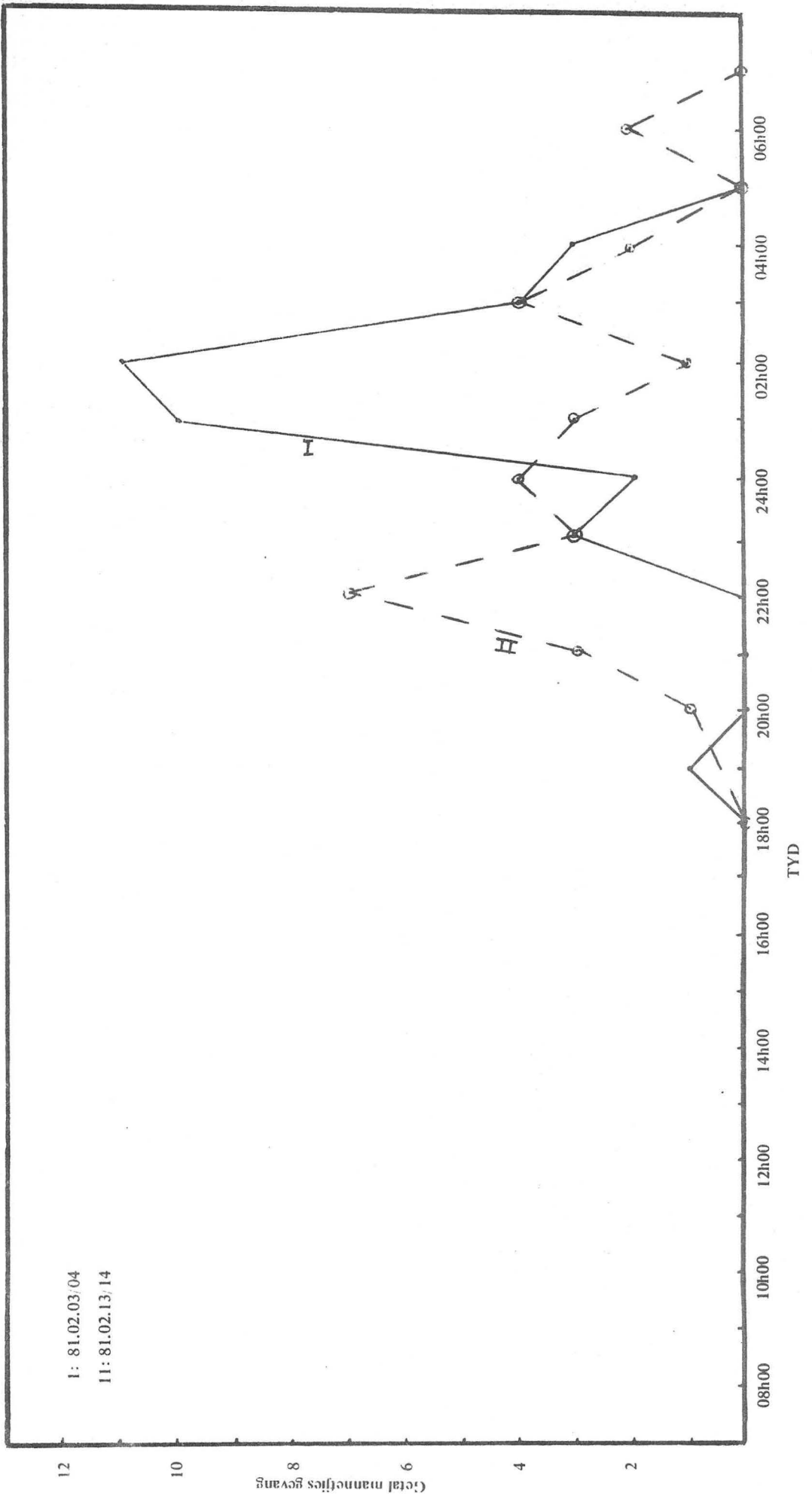


FIG. 18 Totaal mannetjies gevang in 'n lokval oor 'n periode van 24 uur

8. GESLAGSFEROMOON EN LOKVALLE

8.1 Geslagsferomoon

Kommunikasie is noodsaaklik vir die oorlewing en voortplanting van vermoedelik alle insekspesies. Hierdie funksie word bewerkstellig deur middel van onder meer stowwe bekend as feromone, wat deur die insek afgeskei word. 'n Feromoon word algemeen aanvaar as daardie bestanddeel wat deur 'n dier afgeskei word om die gedrag van ander lede van dieselfde spesie te beïnvloed (Jacobson, 1972). In die literatuur word algemeen na geslagsferomone verwys as geslagslokmiddels ("sex attractants" of "sex lures"). So lank gelede as 1837 het Siebold (*vide* Jacobson, 1972) waargeneem dat 'n paar aanhangsels in die geslagsopening van die wyfies van sekere insekspesies voorkom en het hy vermoed dat dit 'n rol by die aanlokking van mannetjies kan speel.

'n Geslagsferomoon is 'n vlugtige stof en word gewoonlik deur die wyfie afgeskei om die aanlokking of stimulering van mannetjies te bewerkstellig en is 'n belangrike skakel in die proses waardeur die geslagte mekaar vir paring vind. Op 'n paar uitsonderings na is 'n belangrike eienskap van die insekgeslagsferomoon dat dit baie spesifiek is, met ander woorde die mannetjie van 'n gegewe spesie sal nie op die feromoon wat deur 'n vreemde spesie afgeskei word, reageer nie.

8.1.1 Potensiële gebruik van geslagsferomone by insekbeheer

Daar bestaan twee moontlikhede vir die gebruik van 'n feromoon in 'n insekbeheerprogram:

- (i) opnames (moniteer) van bevolkinggroottes en/of
- (ii) direkte gedragsbeheer.

'n Geslagsferomoon het groot potensiaal vir benutting by opnames en stel produsente in staat om die voorkoms en

relatiewe talrykheid van 'n spesie redelik maklik, vinnig en akkuraat te bepaal, en bestrydingsmaatreëls volgens die inligting wat also verkry word, toe te pas.

Direkte gebruik van 'n feromoon vir gedragsbeheer kan in twee kategorieë ingedeel word, naamlik

- (a) 'n stimulasie van gedrag en
- (b) 'n inhibisie van gedrag.

Die eerste kategorie is gegrond op die erkende eienskap van die feromoon om oriëntasie oor 'n afstand te bewerkstellig, met daaropvolgende aanlokking. Deur groot getalle mannetjies met behulp van lokvalle te vang, kan die feromoon teoreties gebruik word om bevolkingsbeheer te verkry (Shorey & Gaston, 1967).

Die tweede kategorie behels die versadiging van die atmosfeer met 'n feromoon sodat die oriëntasie van die insek ten opsigte van die normale feromoonbron in die natuur gekortwiek word.

Die gebruik van feromone vir insekbeheer word breedvoerig bespreek deur Karlson & Butenandt (1959), Jacobson & Beroza (1963), Shorey (1973) en Roelofs & Cardé (1977).

Na aanleiding van die vordering wat in die jongste tyd gemaak is om feromone sinteties te berei en aan navorsers beskikbaar te stel, was dit van belang om die toepassing van hierdie hulpmiddel by die studie van die VKM te ondersoek.

8.1.2 VKM en die afskeiding van 'n feromoon

Uit die literatuur blyk dit dat navorsers reeds in die dertigerjare die beginsel van aanlokking van mannetjies deur wyfies met behulp van lokvalle by die VKM ondersoek het. In 1936 het W.K. Roux, 'n entomoloog van Zebediela-Landgoed (Consolidated Citrus Estates Bpk.) 2 000 lokvalle,

bekend as "Mae West"-valle, elk met twee maagdelike wyfies as aanlokmiddel, gebruik (Kok, I.B., persoonlike mededeling, 1971). Stofberg (1939) het soortgelyke lokvalle in die Laeveld gebruik. In hierdie stadium was daar nog nie 'n kunsmatige medium vir die massateel van die VKM beskikbaar nie en was die versameling van wyfies 'n duur en omslagtige proses.

Ten einde te demonstreer dat die aanlokking van mannetjies na wyfies met behulp van 'n geslagsferomoon bewerkstellig word, is 'n proef by nawels in 'n boord van Crocodile Valley Citrus Estates, Nelspruit, onderneem.

Prosedure

Lokvalle is volgens 'n ewekansige blokontwerp 25 m uitmekaar gehang, met vier herhalings van elke behandeling. Die behandelings was soos volg:

- (i) een ongepaarde wyfie;
- (ii) vyf ongepaarde wyfies;
- (iii) een ongepaarde wyfie met een ongepaarde mannetjie;
- (iv) een ongepaarde mannetjie; en
- (v) 'n onbehandelde kontrole.

Die lokval het bestaan uit die volgende komponente: 'n PVC-pyp (afmetings 220 x 105 mm) met 'n haak aan die binnekant waaraan 'n gaashokkie (wat die motte bevat) gehang is en 'n kleefmiddel ("Formex") wat aan die binnekant van die lokval aangewend is (fig. 19). Die motte in die lokvalle is weekliks vervang. Die standaardafwyking is bepaal en die t-toets is toegepas om verskille aan te toon.

Resultate en gevolgtrekkings

Die resultate verskyn in tabel 36. Die volgende afleidings kan gemaak word:



FIG. 19 PVC-pyplokval

- (i) ongepaarde wyfie-motte is in staat om mannetjies aan te lok;
- (ii) ongepaarde mannetjies is nie aanloklik vir die teenoorgestelde geslag nie;
- (iii) algemeen gesproke blyk dit dat 'n toename in ongepaarde wyfies per lokval verbeterde aanlokking van mannetjies tot gevolg het – volgens die t-toets is die verskille tussen die gemiddeldes van die twee behandelings nie betekenisvol nie;
- (iv) ongepaarde wyfies in lokvalle kan dus gebruik word om sekere bevolkingsaktiwiteite in 'n boord te ondersoek, soos byvoorbeeld die seisoensvoorkoms, talrykheid van motte asook om die doeltreffendheid van chemiese bespuitings te bepaal.

TABEL 36 Aanloklikheid van die verskillende lokvalle vir mannetjies; nawels, Crocodile Valley Estates

Datum	Getal mannetjies gevang in vier lokvalle				
	Een ongepaarde wyfie	Vyf ongepaarde wyfies	Een ongepaarde mannetjie met een ongepaarde wyfie	Een ongepaarde mannetjie	Onbehandelde kontrole
1973.02.16	17	32	0	0	0
1973.02.20	7	19	0	0	0
1973.02.23	16	37	0	0	0
1973.02.27	1	36	0	0	0
1973.03.06	76	58	0	0	0
1973.03.09	3	14	0	0	0
TOTAAL	120	196			
SF	28,21	15,54	t =	0,963	
Gemiddeld	20,00	32,67	t ₁₀ =	2,228	

8.1.3 Die aanloklikheid vir mannetjies van ongepaarde wyfies in lokvalle

Indien besluit sou word om van wyfies in lokvalle gebruik te maak met die doel om sekere ekologiese inligting met betrekking tot bevolkings te verkry, is dit belangrik dat die aktiewe en optimum aantrekkingstydperk gedurende die leeftyd van die wyfie bekend moet wees. Gevolglik is 'n boordproef onderneem waarin wyfies van verskillende ouderdomme in lokvalle gebruik is.

Prosedure

Die PVC-lokval, voorheen beskryf, is gebruik. Lokvalle is 20 meter uitmekaar op die buitenste ry van 'n boord opgestel. 'n Probleem is ondervind om genoeg wyfies van verskillende ouderdomme (van een tot twaalf dae oud) op dieselfde tydstip gereed te hê vir so 'n proef. Gevolglik was daar geen gelyktydige herhalings van 'n behandeling in elke proef nie, maar is die ondersoek oor 'n tydperk van twee-en-n-half maande gedoen en is behandelings op dié wyse verskeie kere herhaal.

Resultate en bespreking

Die resultate word in tabel 37 voorgestel. Hieruit is dit duidelik dat wyfies aanloklik is teenoor mannetjies vanaf ontpopping tot 12-dae ouderdom. Die motte leef in elk geval nie veel langer as hierdie ouderdom nie.

Waar wyfies dus in lokvalle benut word, kan hulle weekliks vervang word. Hierdie is 'n praktiese benadering, aangesien die massateelproses so ingestel kan word dat jong wyfies op die regte stadium beskikbaar sal wees vir vervanging in lokvalle. Sekere lokvalle is ver van die Instituut as bron geleë, wat die meer gereelde vervanging van die wyfies onprakties maak vir die doeleindes van hierdie proewe.

TABEL 37 Die aanloklikheid tussen mannetjies en wyfies van verskillende ouderdomme in lokvalle; nawels, Nelspruit

Gemiddelde getal mannetjies gevang											
Ouderdom van wyfies (dae)											
<1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12
1,3	2,5	3,2	4,3	10,0	2,5	2,4	0,7	6,5	20,5	5,8	1,0
(13)	(10)	(10)	(3)	(10)	(8)	(16)	(6)	(2)	(2)	(5)	(2)

() Aantal herhalings

8.1.4 Die sintetiese feromoon vir die VKM

In Suid-Afrika het Read, Warren & Hewitt (1968) *trans*-7 dodekanielasetaat geïdentifiseer as die geslagsferomoon van die VKM. Later is hierdie verbinding gesintetiseer en aan navorsers beskikbaar gestel (Henderson & Warren, 1970). Daiber (1978) het opnames van die VKM in perskeboorde in die omgewing van Pretoria met hierdie feromoon gemaak. Gedurende 1976 rapporteer Persoons, Ritter, Hainaut en Demoute dat hulle, anders as Read *et al.* (1968), die korrekte identifisering van die feromoon van die VKM gemaak het, naamlik *trans*-8-dodekanielasetaat, wat moontlik 'n klein persentasie van die *cis*-isomeer bevat (Persoons *et al.* 1976).

Gedurende die 1973/74-sitrusseisoen is vergelykende proewe uitgevoer met 'n sintetiese feromoon van die Zoëcon-korporasie, Kalifornië, VSA (voorsien deur Fisons Agrochemies (Edms.) Bpk., SA) en gebaseer op die identifikasie van Read *et al.* (1968) en ongepaarde VKM-wyfies in lokvalle. Die sintetiese feromoon is by vervaardiging in rubberproppies geïmpregneer. Geen vangste is met hierdie feromoon gemaak nie terwyl die lokvalle wat met wyfies voorsien is, wel mannetjiemotte gevang het.

Gedurende die 1974/75-seisoen is verdere proewe gedoen met nuwe besendings van die feromoon (Zoëcon-korporasie), wat vermoedelik verskillende hoeveelhede van die produk moes gewees het. Sommige van die hoeveelhede het wel mannetjies gevang, maar nie naasteby soveel as die vangste by lokvalle met ongepaarde wyfies nie. Hierdie bevinding onderskraag die bewering deur Persoons *et al.* (1976) dat die identifikasie deur Read *et al.* (1968) foutief was.

Gedurende 1977 is die sintetiese feromoon, gebaseer op die identifikasie van Persoons *et al.* (1976), uit die VSA verkry, waar dit deur die "Chemical Sample Company" in Ohio vervaardig is. Evaluasieproewe in nawelboorde is derhalwe gedurende 1977/78 en daaropvolgende seisoene onderneem.

Prosedure

Vir die evaluering van die feromoon is die lokvalle ongeveer 25 meter uitmekaar op die buite ry van 'n boord uitgeplaas. By die meerderheid proewe is die ewekansige blokontwerp vir die uitleg gevolg met vyf herhalings van elke behandeling. By die enkele proewe waar bogenoemde uitleg nie gevolg is nie, is die behandelings gereeld weekliks, tydens die neem van lesings geskuif om enige lokale effek uit te skakel.

Tensy anders vermeld, is die feromoon in rubberproppies afgemeet, wat dan op die bodem van die lokval geplaas is. Die karton-tipe lokval van die Zoëcon-korporasie, bekend as "Pherocon-1C", is by die merendeel ondersoek gebruik.

'n Variansie-analise is gedoen nadat die individuele resultate getransformeer is ($\sqrt{1 + \text{totaal}}$). Indien die F-toets betekenisvol was, is Tukey se toets toegepas om die mate van betroubaarheid van verskille tussen die behandelings aan te dui.

Resultate en bespreking

8.1.4.1 Isomere

8.1.4.1.1 Isomere afsonderlik

In 'n boordproef waar die *cis*- en *trans*-isomere van die geslagsferomoon afsonderlik in lokvalle teen verskillende hoeveelhede gebruik is, was die aanlokking van mannetjies baie swak in vergelyking met dié van ongepaarde wyfemotte (tabel 38).

TABEL 38 Waardebepaling van 'n geslagsferomoon vir die VKM by sitrus; Mataffin (afkomstig van Chemical Sample Co., Ohio, VSA)

Behandeling/hoeveelheid	Totale getal $\sigma\sigma$ gevang vanaf 1979.01.26 tot 1978.02.03
A Ongepaarde wyfies	39
<i>trans</i> -8-dodekaniel-asetaat - 5 μ l	4
<i>trans</i> -8-dodekaniel-asetaat -10 μ l	2
<i>trans</i> -8-dodekaniel-asetaat -15 μ l	3
<i>cis</i> -8-dodekaniel-asetaat - 5 μ l	1
<i>cis</i> -8-dodekaniel-asetaat -10 μ l	0
<i>cis</i> -8-dodekaniel-asetaat -15 μ l	0
B Ongepaarde wyfies	27

8.1.4.1.2 Isomeer-kombinasies

Waar die *trans*-isomeer konstant gehou is, en dié van die *cis*-isomeer gewissel is, was die motvangste oor die algemeen baie swak (tabel 39). Dit blyk dat hoe kleiner die verhouding van die twee isomere, hoe beter was die vangste.

TABEL 39 Waardebepaling van verskillende hoeveelhede feromoon-isomere vir aanlokking van VKM-mannetjies, Nelspruit

Behandeling: (mikroliter)	Getal waarnemings	Maks. vangings/ lokval	Totale vangings vanaf 1978.07.03 tot 1978.08.07	Gemid. vangings/ behandeling
<i>cis/trans</i> 3/1	15	4	26	1,73
<i>cis/trans</i> 5/1	15	1	7	0,47
<i>cis/trans</i> 10/1	15	1	4	0,27
<i>cis/trans</i> 15/1	15	1	4	0,27

In 'n proef gedurende dieselfde periode waarin die hoeveelheid van die *cis*-isomeer konstant gehou is en dié van die *trans*-isomeer gewissel het, is gevind dat hoe meer van die *trans*-isomeer by die *cis*-isomeer gevoeg word, hoe beter was die vangste (tabel 40). Die verskille tussen die hoeveelhede was egter nie betekenisvol nie (tabel 41). Nietemin is dit duidelik dat slegs 'n klein hoeveelheid van die *cis*-isomeer in kombinasie met 'n groter hoeveelheid *trans*-isomeer nodig is om aanlokking van die mannetjie te bewerkstellig. Hierdie bevinding strook met dié van Persoons *et al.* (1976) wat skryf: "*The sex pheromone of the false codling moth has been identified by electroantennographic and analytical techniques as trans-8-dodecenyl acetate possibly containing a small percentage of its cis-isomer ... a decrease in the amount of cis-8-d.d.a. produces a slight increase in numbers of moths caught.*" Dieselfde is gevind in die geval van 'n verwante feromoon by die "eastern spruce budworm", *Choristoneura fumiferana*, Lepidoptera: Tortricidae, in Kanada. Wiesner, Silk en Tan (1979) meld: "... a small proportion of *cis*-11-tetradecenal was essential to attraction and indeed was a component of the natural pheromone."

TABEL 40 Waardebepaling van verskillende hoeveelhede en verhoudings feromoon-isomere vir aanlokking van VKM-mannetjies, Nelspruit

Behandeling: (mikroliter)	Getal waar- nemings	Maks. vang- s/lokval	Totale vang- s vanaf 1978.07.03 tot 1978.08.01
<i>cis/trans</i> 1/3	15	2	18
<i>cis/trans</i> 1/5	15	2	18
<i>cis/trans</i> 1/10	15	4	46
<i>cis/trans</i> 1/15	15	5	50

TABEL 41 Waardebepaling van verskillende hoeveelhede en verhoudings feromoon-isomere vir aanlokking van VKM-mannetjies

Behandeling: <i>cis/trans</i> (mikroliter)	Gemid. motvang- ste (trans- formasie)
1/3	21,3000
1/5	20,5400
1/10	31,8800
1/15	31,0000
KBV (p = 0,05)	15,5507
(p = 0,01)	20,3763
KV %	31,63

8.1.4.1.3 Verskillende hoeveelhede

In 'n proef waarin die verhouding van die twee isomere dieselfde gebly het, maar verskillende hoeveelhede gebruik is, was die vangste soos in tabelle 42 en 43.

Die beste aanlokking is met die grootste hoeveelheid (30 mikroliter) verkry, maar die verskille tussen die behandelings (hoeveelhede) was nie statisties betekenisvol nie.

In 'n verdere proef waar verskillende verhoudings en hoeveelheid getoets is, het 1:5 (*cis/trans*)-mikroliter aanvanklik die beste aanlokking verskaf, maar twee weke daarna was dit 1:10 mikroliter (fig. 20). Daaropvolgend het die behandeling van 10:10-mikroliter baie dieselfde as die 1:10-behandeling aangelok. Die 5:5-behandeling was deurgaans minderwaardig (fig. 20).

Kumulatief oor 'n periode van 14 weke, het 1:10 (*cis/trans*)-mikroliter die beste resultate gegee, met 1:5- en 10:10-verhoudings die tweede beste (tabel 44). Die statistiese ontleding van die resultate dui egter aan dat daar geen betekenisvolle verskille tussen hierdie drie behandelings is nie, maar wel tussen die 5:5- en die 1:5-mikroliterhoeveelheid (tabel 45).

In 'n ander proef wat gelyktydig elders uitgevoer is, is die doeltreffendheid van die feromoon by 'n 1:5 (*cis/trans*)-mikroliterverhouding ook geïllustreer (tabel 46). Sowel hierdie dosis as die 1:10-mikroliterdosis het 'n baie sterker aanlokkingskrag gehad as die natuurlike feromoon, soos verskaf deur een maagdelike wyfie per val wat weekliks vervang is.

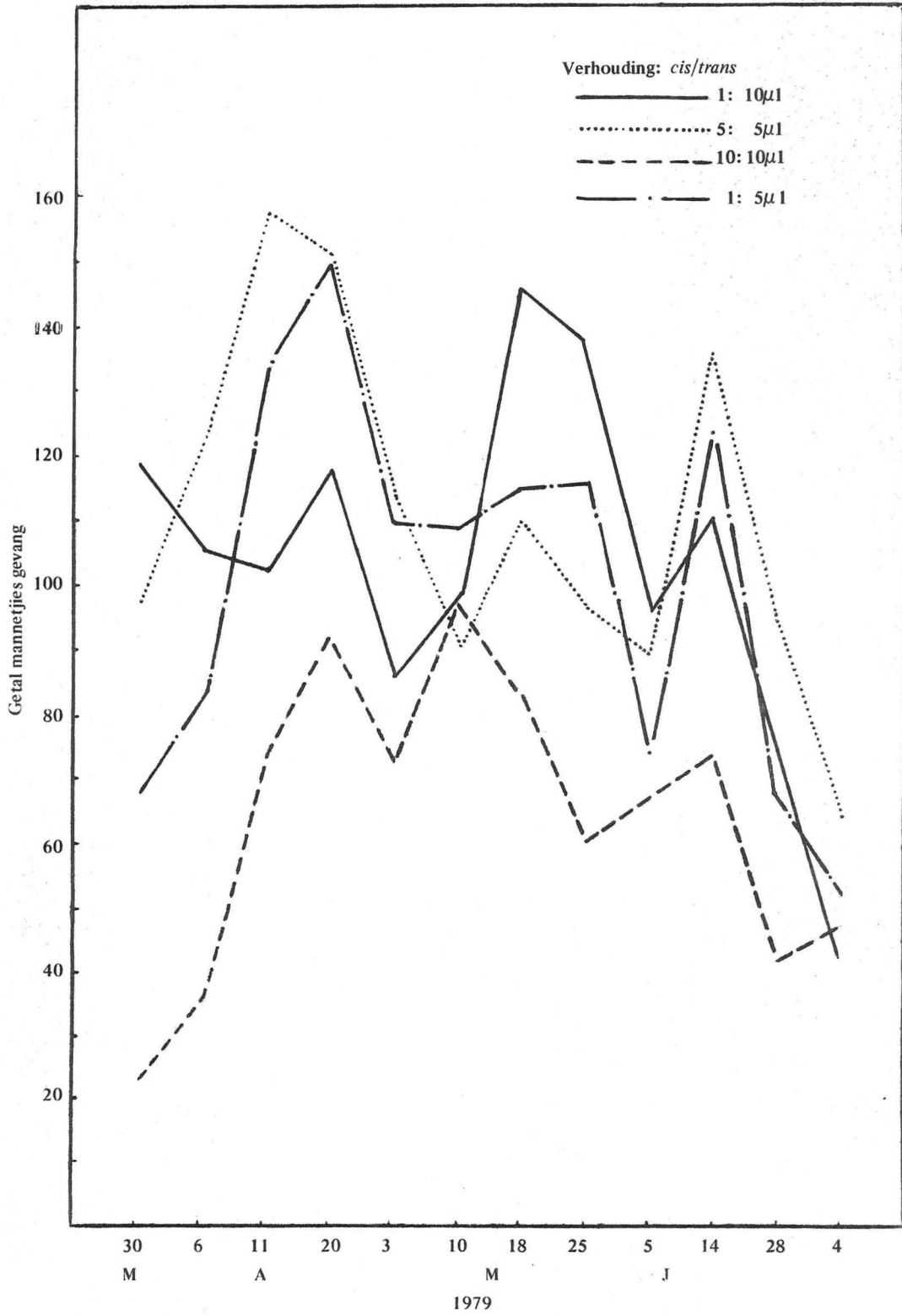


FIG. 20 Lokvalvangste by die waardebeplating van verskillende verhoudings van die isomere van die VKM-feromoon; Mataffin

TABEL 42 Waardebepaling van verskillende hoeveelhede gelykop mengsels van feromoon-isomere vir aanlokking van VKM-mannetjies, Nelspruit

Behandeling: (mikroliter)	Getal waar- nemings	Maks. vang- s/lokval	Totale vang vanaf 1978.08.11 tot 1978.09.11
<i>cis/trans</i> 1/1	13	4	29
<i>cis/trans</i> 3/3	13	11	94
<i>cis/trans</i> 5/5	13	5	27
<i>cis/trans</i> 7/7	13	5	43
<i>cis/trans</i> 10/10	13	8	94
<i>cis/trans</i> 15/15	13	30	152

TABEL 43 Waardebepaling van verskillende hoeveelhede gelykop mengsels van feromoon-isomere vir aanlokking van VKM-mannetjies

Behandeling: <i>cis/trans</i> (mikroliter)	Gemid. motvangste (trans- formasie)
1/1	21,7400
3/3	38,1200
5/5	21,2600
7/7	28,8400
10/10	40,4200
15/15	45,4800
KBV (p = 0,05)	35,5429
(p = 0,01)	44,0588
KV %	54,77

TABEL 44 Waardebepaling van verskillende hoeveelhede en verhoudings van feromoon-isomere vir aanlokking van VKM-mannetjies; Mataffin

Behandeling: (mikroliter)	Getal waar= nemings	Maksimum vangs/ lokval	Totale vangs vanaf 1979.03.23 tot 1979.06.28
<i>cis/trans</i> 1/5	12	97	1 232
<i>cis/trans</i> 1/10	12	54	1 317
<i>cis/trans</i> 5/5	12	28	769
<i>cis/trans</i> 10/10	12	53	1 202

TABEL 45 Waardebepaling van verskillende hoeveelhede en verhoudings van feromoon-isomere vir aanlokking van VKM-mannetjies

Behandeling: <i>cis/trans</i> (mikroliter)	Gemiddelde motvangste (transformasie)
1/5	151,4600
1/10	118,1600
5/5	94,7200
10/10	119,2800
KBV (p = 0,05)	47,0128
(p = 0,01)	61,6015
KV %	20,71

TABEL 46 Vergelyking tussen die aantrekkingskrag van natuurlike en sintetiese geslagsferomoon by sitrus; Mataffin

Behandeling: (mikroliter)	Getal waar= nemings	Totale getal mannetjies gevang vanaf 1978.03.01 tot 1978.07.05	Gemiddelde vangs/ behandeling
Wyfies	18	157	8,72
<i>cis/trans</i> 1/5	18	422	23,17
<i>cis/trans</i> 1/10	18	405	21,94

8.1.4.2 Feromoon van verskillende vervaardigers

In 'n proef waarin die aanlokkingskrag van die feromoon van verskillende vervaardigers vergelyk is, is gevind dat die kumulatiewe vangste van die produkte van Chem. Samco. en Zoëncon onderling nie veel verskil het nie, maar beter was as dié van Infra (Laboratoire des médiateurs chimiques, Versailles, Frankryk) (tabel 47, fig. 21). Die verskille wat gevind is, kon te make gehad het met die verskillende absorbeeroppervlaktes waarin die feromoon verskaf is. Die resultate is egter inkonsekwent omdat dit moeilik te verklaar is waarom 10 mikroliter (5/5) heelwat meer mannetjiemotte vang as 20 mikroliter (10/10) van dieselfde vervaardigers. Geen statisties-betekenisvolle verskille kon by die behandelings gevind word nie (tabel 48).

8.1.4.3 Absorbeer-oppervlakte vir die feromoon

In 'n proef om te bepaal of die soort absorbeeroppervlakte wat die feromoon bevat 'n invloed het op motvangste is die feromoon van die maatskappy Chem. Samco. gebruik. Drie tipes houers is gebruik, naamlik rubberproppe, plastiekpypie en pastiekprop. Laasgenoemde twee houers is geseël nadat die feromoon daarin afgemeet

is, maar by twee van die behandelings is gaatjies in die boonste gedeelte daarvan gemaak.

TABEL 47 Waardebepaling van feromoon afkomstig van verskillende vervaardigers vir aanlokking van VKM; Nelspruit

Behandeling: <i>cis/trans</i> (mikroliter)	Getal waar= nemings	Maksimum vangings/ lokval	Totale vangings vanaf 1979.02.08 tot 1979.06.27
Infra: Frankryk 20	20	13	81
Chem. Samco.: VSA 10/10	20	14	145
Chem. Samco.: VSA 5/5	20	20	176
Zoëcon.: VSA 20	20	20	159
Zoëcon.: VSA 10	20	21	148

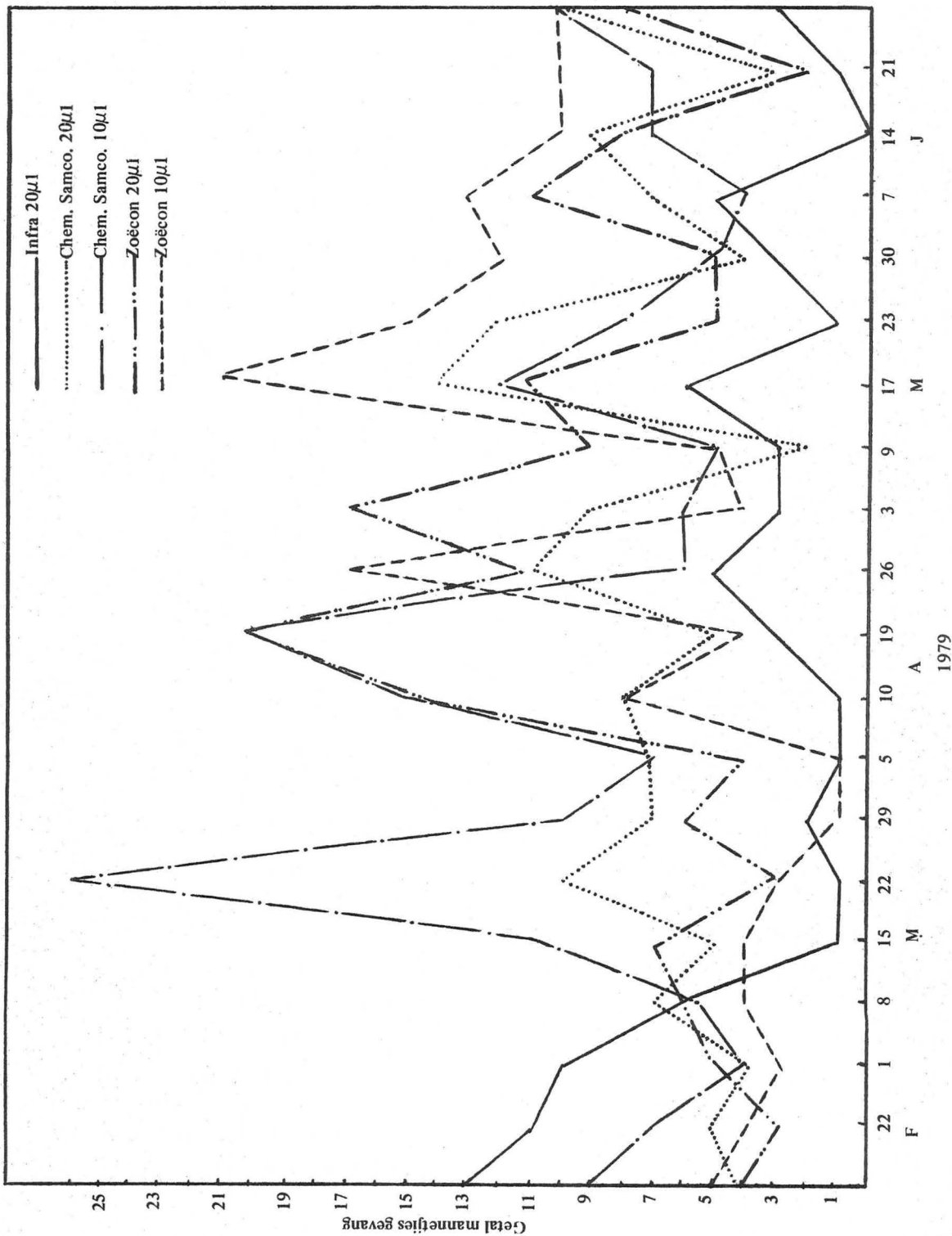


FIG. 21 Lokvalvangste by die waardebepling van die VKM-feromoon afkomstig van verskillende vervaardigers; Nelspruit

TABEL 48 Waardebepaling van feromoon van verskillende vervaardigers vir aanlokking van VKM

Vervaardiger/behandeling: <i>cis/trans</i> (mikroliter)	Gemiddelde motvangs (transformasie)
Infra. : 20 *	51,9600
Chem. Samco. : 10/10	40,9600
Chem. Samco. : 5/5	38,6000
Zoëcon : 20 *	52,4800
Zoëcon : 10 *	65,1400
KBV (p = 0,05)	32,1552
(p = 0,01)	40,7338
KV %	33,30

* Onbekende verhouding

Gedurende die eerste week was daar groot verskille in motvangste: die rubberprop en die toe-plastiekprop was aansienlik aantrekliker as die ander behandelings (fig. 22). Oor 'n tydperk van ongeveer vier maande is kumulatief die beste vangste gemaak waar die plat, plastiekprop en die rubberprop gebruik is (tabel 49). Daar was egter geen statisties-betekenisvolle verskil tussen die vangste waar die prop met of sonder gaatjies gebruik is nie (tabel 50). Die vangste wat aangeteken is by die geseëlde plastiekpypie was hoogs betekenisvol beter ($p = 0,01$) in vergelyking met die pypie wat van 'n gaatjie voorsien is (tabel 50). Dit was ook die geval met al die ander behandelings.

In 'n afsonderlike proef waarin watte met rubber as absorbeeroppervlakte vir die sintetiese feromoon vergelyk is, is gevind dat watte binne 'n baie kort tyd ondoeltreffend geword het. Die behandelde rubber, daarenteen, het etlike maande aantreklik gebly.

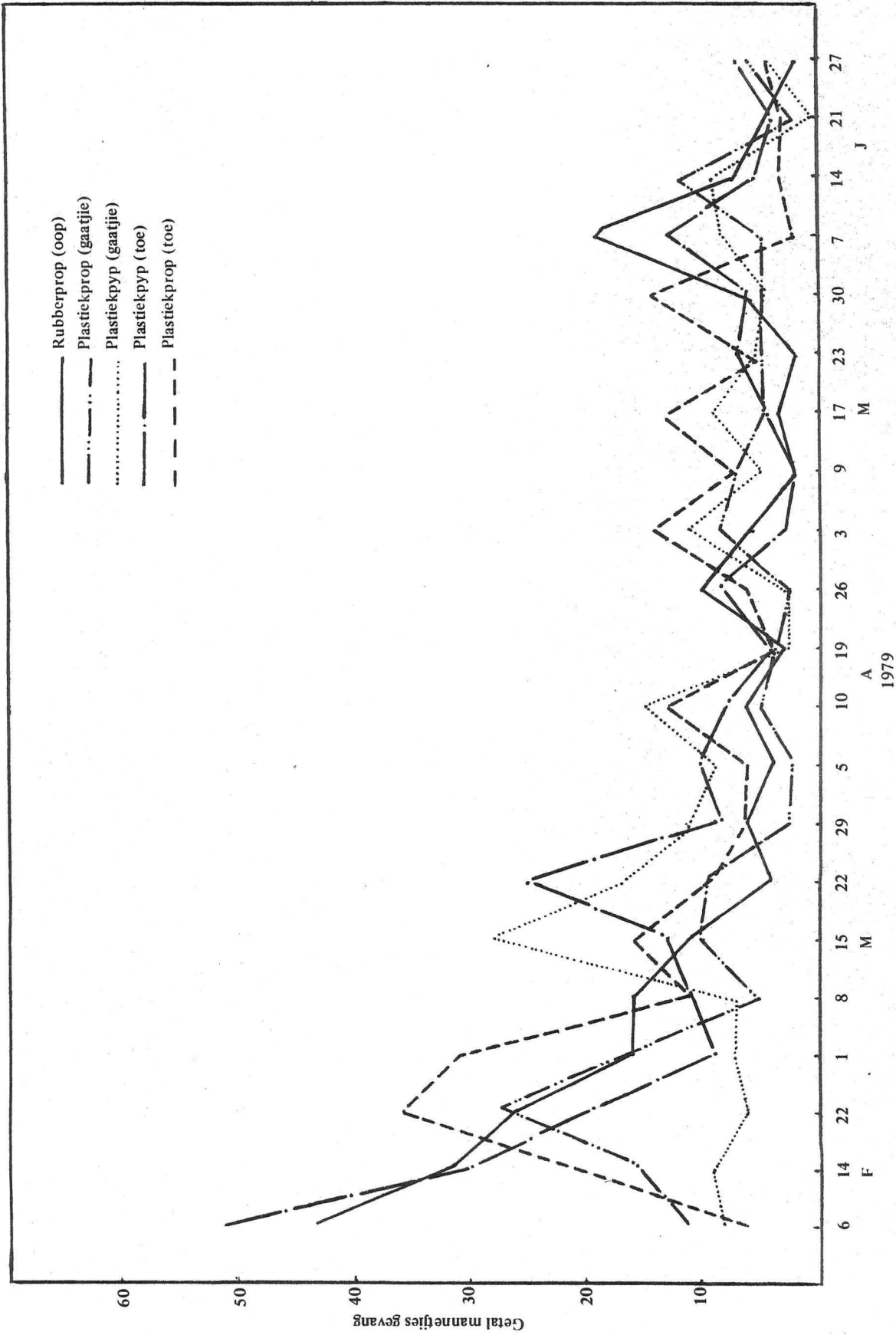


FIG. 22 Lokvalvangste by die waardebeplating van verskillende oppervlaktes vir die vrystelling van die VKM-feromoon; Nelspruit

TABEL 49 Waardebepaling van verskillende oppervlaktes vir die vrystelling van die VKM-feromoon; Nelspruit

Behandeling/ oppervlakte	Getal waar= nemings	Totale getal vanaf 1979.02.01 tot 1979.06.27
1. Rubberprop (oop)	21	220
2. Plastiekpyp (toe)	21	169
3. Plastiekpyp (met gaatjie)	21	182
4. Plastiekprop (toe)	21	256
5. Plastiekprop (met gaatjie)	21	233

TABEL 50 Waardebepaling van verskillende oppervlaktes vir die vrystelling van die VKM-feromoon

Behandeling	Gemiddelde motvangs (transformasie)
1. Rubberprop (oop)	85,1800
2. Plastiekpyp (toe)	63,7600
3. Plastiekpyp (met gaatjie)	19,8200
4. Plastiekprop (toe)	67,8600
5. Plastiekprop (met gaatjie)	68,2000
KBV (p = 0,05)	29,6994
(p = 0,01)	37,6229
KV %	25,14

8.1.4.4 Duursaamheid van die feromoon

Die feromoon afkomstig van die maatskappy Chem. Samco. teen 20 mikroliter (10:10) (*cis/trans*) is vir hierdie proef gebruik. Die uitleg van die proef was dieselfde as die wat by die voorafgaande proewe beskryf is. Op 12 Januarie, 9 Maart en 9 Mei 1979 is vars feromoon in nuwe lokvalle in dieselfde boord uitgeplaas. Die resultate verskyn in fig. 23.

Goeie aantrekking van mannetjiemotte is vir 'n periode van 8 tot 10 weke verkry, klaarblyklik met die langste nawerking gedurende die somer. Wanneer die feromoon uitgeplaas word, neem dit van een tot twee weke om goeie mannetjievangste te bewerkstellig. Hierdie verskynsel kan moontlik aan die vrysettingstempo vanaf die vars behandelde oppervlakte toegeskryf word.

8.1.4.5 Opsomming

Die sintetiese feromoon van die VKM het 'n beter aantrekkingsvermoë vir mannetjies in vergelyking met ongepaarde wyfies.

Slegs 'n klein hoeveelheid van die *cis*-isomeer in kombinasie met die *trans*-isomeer word benodig om aanlokking van mannetjiemotte te bewerkstellig.

Al die kombinasies van die twee isomere wat getoets is, was doeltreffend, alhoewel die groter hoeveelhede oor die algemeen beter resultate gegee het.

Rubberproppe en plastiekproppe was die geskikste oppervlaktes vir die feromoon.

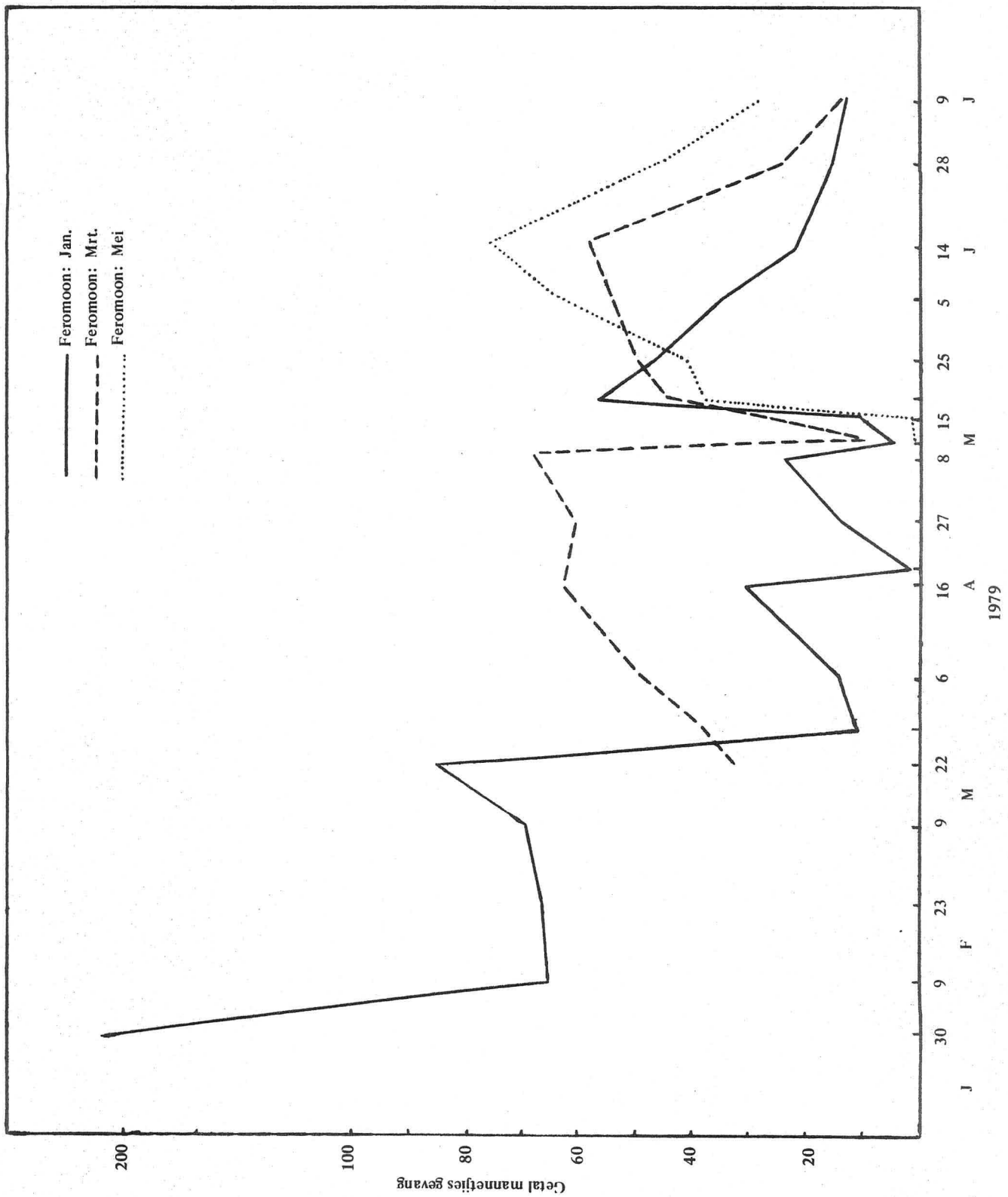


FIG. 23 Lokvalangste van VKM in verhouding tot die ouderdom van die feromoen; nawels, Mataffin 1979

8.2 Lokvalle

8.2.1 Lokvaltipe

Om 'n geslagsferomoon nuttig te kan gebruik, is dit noodsaaklik dat 'n doeltreffende lokval daarvoor beskikbaar moet wees. Derhalwe is 'n proef gedoen om 'n geskikte lokval te vind wat in sitrusboorde onder Laeveldtoestande gebruik kan word.

Prosedure

Die Pherocon 1-C-lokval (karton) van die Zoëkon.-korporasie, VSA, is spesifiek vir die kodlingmot op appels ontwikkel. Hierdie lokval is met verskeie lokvalle wat eiehandig gemaak is in 'n nawelboord vergelyk (fig. 24). Dié feromoon, afkomstig van die Chem. Samco.-maatskappy is in rubberproppies afgemeet (20 mikroliter) en op die bodem van 'n lokval geplaas. Die proefuitleg was volgens die ewekansige blokontwerp, in die buitenste ry van 'n nawelboord, met vyf herhalings van elke behandeling. Lokvalle is ongeveer 1,5 meter hoog binne die boom opgehang. 'n Variansie-analise is op die data gedoen, nadat dit getransformeer is ($\sqrt{I + T}$) (volgens R.D. Blok, Departement Landbou en Visserye).

Resultate en gevolgtrekkings

Die resultate verskyn in tabelle 51 en 52.

Die Pherocon-1C-tipe lokval van die Zoëcon.-korporasie (VSA) het die beste motvangste gelewer. Daar was egter min verskil tussen bogenoemde tipe en die PVC-pyp- en groot driehoek-tipes (tabel 51). Geen statisties betekenisvolle verskille kon tussen die vangste vir die verskillende lokvaltipes gevind word nie (tabel 52).



FIG. 24 Lokvaltipes wat vir VKM getoets is

TABEL 51 Waardebepaling van lokvalltipes vir VKM-aanlokking

Behandeling	Mate- riaal	Afmetings (mm)	Getal waar= nemings	Maksimum vangs/ lokval	Totale getal motte gevang
1. Pyp	PVC	220x110	7	11	53
2. Pherocon-1-C (oop)	Karton	260x230 x 50	7	14	74
3. Pherocon-1-C (toe)	Karton	260x230 x10	7	7	22
4. Driehoek	Sink	300x150 x130	7	9	66
5. Driehoek	Sink	150x075 x65	7	8	20

TABEL 52 Waardebepaling van lokvaltipes vir VKM-aanlokking

Behandeling/lokvaltipe	Gemiddelde motvangs (transformasie)
1. Pyp	55,8400
2. Pherocon-1-C (oop)	53,7000
3. Pherocon-1-C (toe)	56,5000
4. Driehoek	65,6400
5. Driehoek	37,2400
KBV (p = 0,05)	35,2484
(p = 0,01)	44,6523
KV %	33,82

Alhoewel die Pherocon-1-C-lokval baie doeltreffend is, is dit nie goed bestand teen die gure weersomstandighede wat algemeen gedurende die somermaande in die Laeveld ondervind word nie. Dié lokval verloor sy vorm na ses tot agt weke wanneer dit aan reënweer blootgestel word. Om praktiese redes word die PVC-pyp-lokval aanbeveel — dit is doeltreffend, maklik om te maak, relatief goedkoop en duursaam.

8.2.2 Lokvalrigting

Ondersoek is ingestel om te bepaal of geografiese rigting 'n invloed op motvangste sou hê.

Prosedure

Dieselfde prosedure as by 8.2.1 is met betrekking tot proefuitleg en ontleding van die resultate gevolg. Die Pherocon 1-C-lokval is gebruik.

Resultate

Die resultate in tabel 53 toon dat die lokvalle wat aan die noordekant van die boom uitgehang is, die hoogste vangste gelewer het. Geen een van die verskille is egter betekenisvol nie (tabel 54).

8.2.3 Opsomming

Die voorafgaande proewe het gelei tot die daarstelling van 'n doeltreffende lokval, naamlik die PVC-pyp-tipe. Die grootste nut van dié lokval op hierdie tydstip is by die bestudering van die seisoensvoorkoms van die VKM in 'n boord, op grond van die mannetjievangste wat gemaak word. As aanlokmiddel vir die lokval kan òf ongepaarde wyfietotte òf sintetiese feromoon gebruik word.

TABEL 53 Waardebepaling van rigting vir die plasing van lokvalle vir aanlokking van die VKM; Mataffin

Behandeling/rigting	Getal waar= nemings	Maksimum vangste lokval	Totale getal motte gevang vanaf 1979.03.08-1979.04.26
1. Oos	8	62	718
2. Noord	8	81	835
3. Suid	8	77	639
4. Wes	8	52	606

TABEL 54 Waardebepaling van rigting vir die plasing van lokvalle vir VKM-aanlokking

Behandeling/rigting	Gemiddelde motvangs (transformasie)
1. Oos	135,7750
2. Noord	100,3250
3. Suid	112,2000
4. Wes	97,2000
KBV (p = 0,05)	149,0826
(p = 0,01)	201,1518
KV %	60,64

9. SEISOENSVOORKOMS

In die soektog na 'n praktiese beheermaatreël vir die VKM op sitrus is dit van kardinale belang dat die seisoensvoorkoms en skommeling van 'n bevolking bestudeer word ten einde die faktore te bepaal wat verantwoordelik is vir die opbou en afneem van bevolkingsgetalle. Met hierdie inligting beskikbaar kan moontlik bepaal word in watter stadium gedurende die seisoen en met watter metodes dié insekplaag prakties beheer kan word.

Daar is hoofsaaklik van drie metodes gebruik gemaak om bogenoemde inligting in te samel, naamlik tellings van eiers op vrugte, die ondersoek van afvalvrugte vir larwes en motvangste in lokvalle.

Nawelboorde in die omgewing van Nelspruit is vir die ondersoek gebruik. Sommige van die nawelboorde word reeds baie jare gladnie meer gespuit nie terwyl ander die normale jaarlikse bespuitings vir die beheer van 'n aantal ander belangrike insekplae en siektes ontvang.

9.1 Eiers

Prosedure

Een vrug per boom is gepluk in elke kwadrant in 'n lae ($\pm 0,5$ m) of hoë (1,5-2 m) posisie vir 'n totaal van 100 vrugte per boord. Die monsterneming het ook volgens 'n bepaalde plan geskied vanaf die buite- na die binnerye van die boord en is weekliks, tweeweekliks of maandeliks uitgevoer.

Die vrugte is na die laboratorium geneem en met behulp van 'n stereoskopiese mikroskoop vir die aanwesigheid van eiers op die skiloppervlakte ondersoek. Die eiers is in verskillende kategorieë gegroepeer, naamlik lewend (vars, geel, bruin of rooi), uitgebroei, geparasiteerd (met lewende of dooie parasietpapie), geparasiteerd met een of meer uitkomsgaatjies. In enkele gevalle is tellings ook op buiteseisoenvrugte gedoen, maar dit word in histogramvorm verskaf, aangesien die telling hiervoor nie aaneenlopend op 'n tweeweeklikse basis,

soos die vorige tellings, uitgevoer is nie.

Met die studie van die lewensduur van die VKM in die laboratorium het dit geblyk dat buitengewoon hoë temperature nadelig is vir ontwikkeling. Derhalwe is die voorkoms van sulke temperature by Nelspruit opgesom en in verhouding tot die voorkoms van die eierbesmetting geprojekteer, dit wil sê die formule $(MT - 35^\circ)$, dit wil sê die som van die maksimum temperature bo 35°C .

Bevolkingsdigtheid is op die getal lewende eiers gebaseer, wat beide vars eiers en geparasiteerde eiers met waarneembare parasiet-papie in die eier insluit. Daar is waargeneem dat eierdoppe van normale eiers vir variërende tydperke op die vrugskil aanwesig kan wees, nagelang van weersomstandighede. Die doppe eiers waaruit parasiete gekom het, is blykbaar beter bestand teen gure elemente en kan vir langer periodes as ongeparasiteerde eiers op die vrug aanwesig wees. Die swart papier van die eierparasiet, *Trichogrammatoidea lutea* Gir., is sigbaar deur die chorion van die eier en die uitbroeigat van die parasiet is ook goed sigbaar. Super-parasitisme kom baie algemeen voor.

Met die bevolkingstudies is die persentasie parasitisme volgens twee metodes bereken, naamlik:

(i) Parasitisme van lewende eiers:

$$\frac{PP}{PP + LE} \cdot 100$$

PP = eiers met sigbare, lewende of dooie papier

LE = vars, lewendige, ongeparasiteerde eiers, en

(ii) Eiers waaruit die parasiete reeds verskyn het:

$$\frac{PU}{PU + U} \cdot 100$$

PU = eiers waaruit die parasiete reeds verskyn het

U = normale, uitgebroeide eiers.

Onbespuite boord

Die boord wat vir hierdie ondersoek gebruik is, is die nawelboord van die Entomologiese seksie, NISSV, Nelspruit. Hierdie boord bevat 250 bome en was met die aanvang van die studie ongeveer 20 jaar oud. Dopluisplae in hierdie boord is onder biologiese beheer geplaas en die boord het sedert 1967 geen bespuitings ontvang nie. Die opname het oor 'n tydperk van sewe seisoene (1971 tot 1979) gestrek.

Intensief-bespuite boorde

Drie boorde is vir hierdie ondersoek gebruik. Eerstens, die nawelboord, Zoeloe 7A, van Crocodile Valley Estates. Hierdie boord bevat 343 bome en grens aan natuurlike bos. Die bome ontvang jaarliks 'n intensiewe spuitprogram (Kyk tabel 54).

Tweedens, die nawelboord Marathon 112, by H.L.Hall & Sons. Hierdie boord (dubbel geplant in rye) is in die omgewing van Nelspruit geleë, aangrensend aan natuurlike bos. In tabel 55 is 'n uiteensetting van die spuitprogram wat in die betrokke boord gevolg is.

Laastens, die nawelboord "Store Orchard", by H.L.Hall & Sons. Hierdie nawelboord bevat 458 bome, is 16 jaar oud en grens aan sowel sitrus as natuurlike bos. Die boord ontvang jaarliks 'n spuitprogram baie soortgelyk aan dié van die Marathon 112-boord (tabel 56).

Die dosisse insekdoders en swamdoders wat by bogenoemde boorde toegedien is, is volgens die aanbevelings van Bot, Genis en Hollings (1972), Bot en Hollings (1974), Bot *et al.* (1975, 1977 en 1979).

TABEL 54 Besonderhede van die bespuitingsprogram van die nawelboord Zoeloe 7A (Crocodile Valley Citrus Estates)

Materiaal	Datum
paration + olie	1973-06-12
metidation + sink	1973-09-11
sineb	1973-10-08
mankoseb	1973-11-07
mankoseb + olie	1973-12-04
mankoseb + olie	1974-01-04
olie (2%)	1974-06-27
paration + sink	1974-09-10
mankoseb	1974-10-18
temefos	1974-10-31
mankoseb + olie (0,5%)	1974-11-14
sineb + olie (0,25%)	1974-12-10
sineb + olie (0,5%)	1975-01-07
olie (2%) + koperoksichloried	1975-06-15
metidation + sink	1975-09-22
benomil + olie (0,37%)	1975-11-24
mankoseb + olie (0,5%)	1975-12-29
olie (2%)	1976-06-30
mekarbam + sink	1976-09-13
triasofos	1976-10-11
mankoseb + olie (0,25%)	1976-11-03
benomil + olie (0,25%)	1976-11-30
mankoseb + olie (0,5%)	1976-12-30
olie (1,6%) + koper	1979-06-19
paration + sink	1979-09-18
mankoseb + triasofos	1979-10-17
mankoseb + olie (0,5%)	1979-11-15
mankoseb + olie (0,25%)	1979-12-14

TABEL 55 Besonderhede van die bespuitingsprogram van die nawelboord Marathon 112 (H.L.Hall & Sons)

Materiaal	Datum
temefos	1971-09-23
paration	1971-10-08
mankoseb	1971-10-20
mankoseb	1971-11-13
mankoseb	1971-12-07
metidation + olie (1%)	1971-12-22
mankoseb	1971-12-30
monokrotofos	1972-08-02
paration + temefos	1972-09-26
mankoseb + sink	1972-10-17
maneb + monokrotofos	1972-11-23
mankoseb + metidation	1972-12-06
maneb	1972-12-30
temefos + paration + sink	1973-09-26
maneb	1973-10-19
dimetooat + mankoseb	1973-11-12
metidation + mankoseb + olie (1%)	1973-12-05
mankoseb	

TABEL 56 Besonderhede van die spuitprogram van "Store Orchard" (H.L.Hall & Sons)

Materiaal	Datum
paration + sink	1979-09-05
temefos	1979-09-26
temefos + mankoseb	1979-11-01
metidation + mankoseb + olie (1%)	1979-11-22
mankoseb	1979-12-18
sineb	1980-01-16

Geïntegreerde plaagbestuur

Om die uitwerking van geïntegreerde plaagbestuur op die voorkoms van die VKM op nawels te bepaal, is die volgende program gedurende die 1979/80-seisoen toegepas (tabel 57):

TABEL 57 Besonderhede van die bespuitingsprogram van die nawelboord by die NISSV, Nelspruit

Materiaal	Datum
braakwynsteen + suiker	1979-09-17
triasofos + sinkoksied	1979-10-01
triasofos	1979-11-07
benomil + olie	1979-12-03
benomil + olie + chloorbensilaat	1980-01-22

Resultate en gevolgtrekkings

9.1.1 Onbespuite boord

9.1.1.1 Seisoensvariasie en parasitisme

Die resultate vir die onbespuite boord verskyn in figure 25 tot 31 en tabelle 58 tot 64. Volgens die metode wat toegepas is, is die vroegste datum waar eiers op vrugte in 'n onbespuite boord gevind is 9 Oktober (fig. 28, tabel 61). As daar na die latere gegewens van larwes in afvalvrugte gekyk word (kyk fig. 44), kan met 'n redelike mate van sekerheid aangeneem word dat besmetting gedurende die middelste twee weke van Oktober begin. Die presiese datum sal afhang van die klimaatstoestand van die betrokke seisoen wat beide die mot- en vruggrootte kan beïnvloed.

Die hoogste gemiddelde getal eiers per vrug, vir die monstergrootte van 100 vrugte, was 0,64 wat in Januarie aange-teken is (fig. 28, tabel 61). Pieke in eierlegging het in November, Desember, Januarie, Februarie en Maart voorgekom,

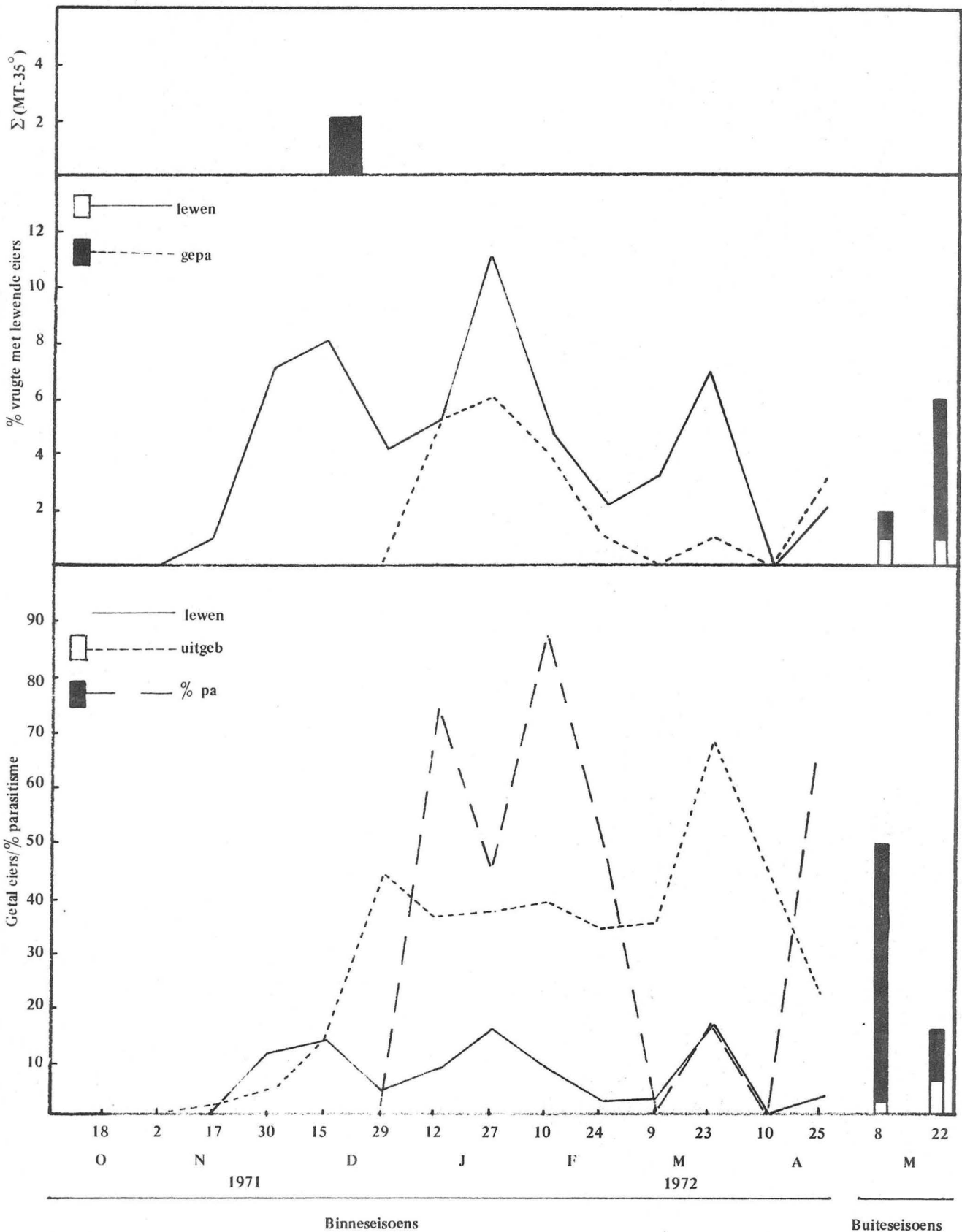


FIG. 25 Seisoensvoorkoms en numeriese skommeling van VKM-eiers op vrugte (monster: 100 vrugte) in 'n onbespuite boord: nawels, NISSV, Nelspruit

Verklaring: lewen — lewend
 gep — geparasiteerde
 uitgeb — uitgebroei
 % pa — % parasitisme

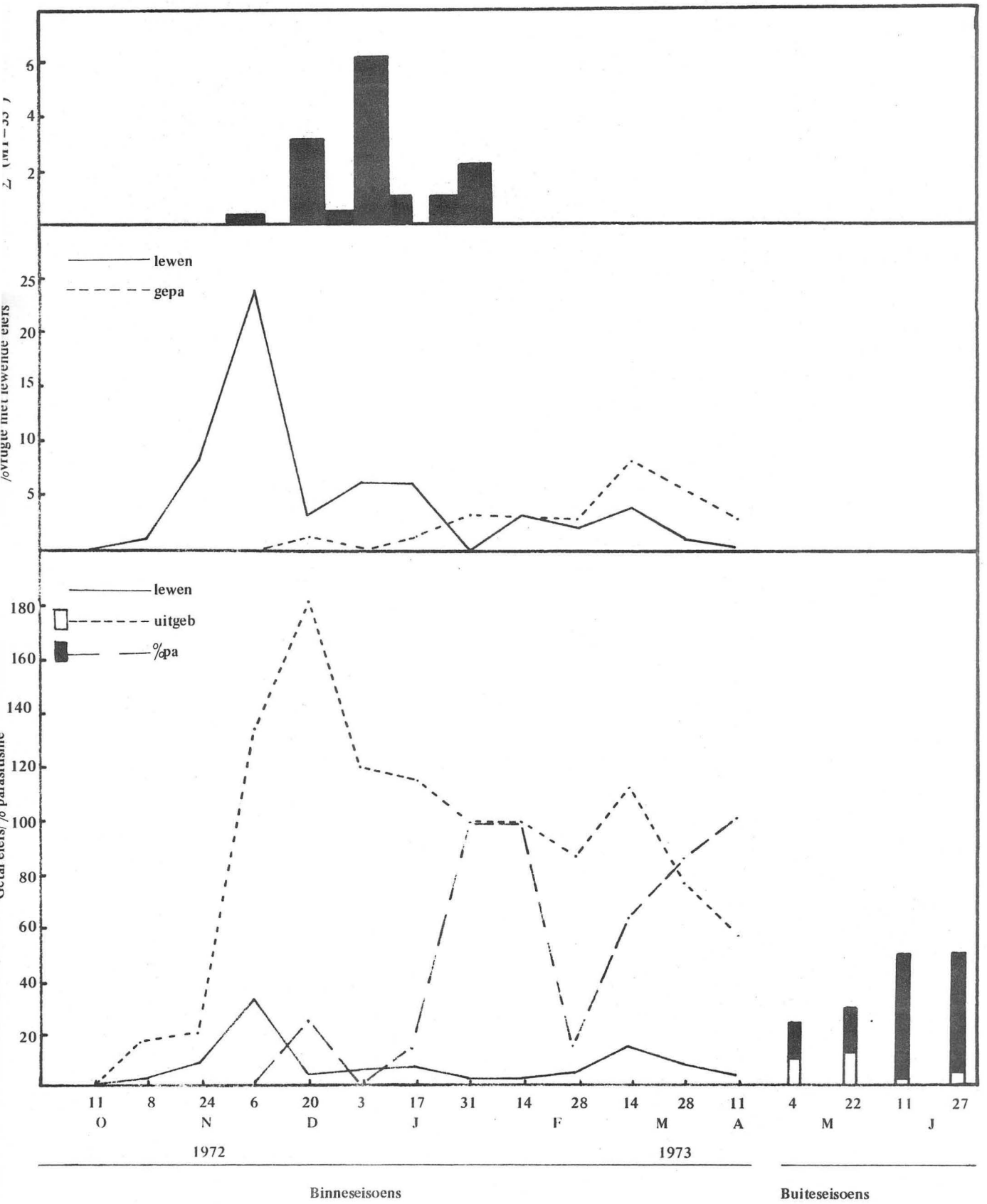


FIG. 26 Seisoensvoorkoms en numeriese skommelinge van VKM-eiers op vrugte (monster: 100 vrugte) in 'n onbespuite boord; nawels, NISSV, Nelspruit

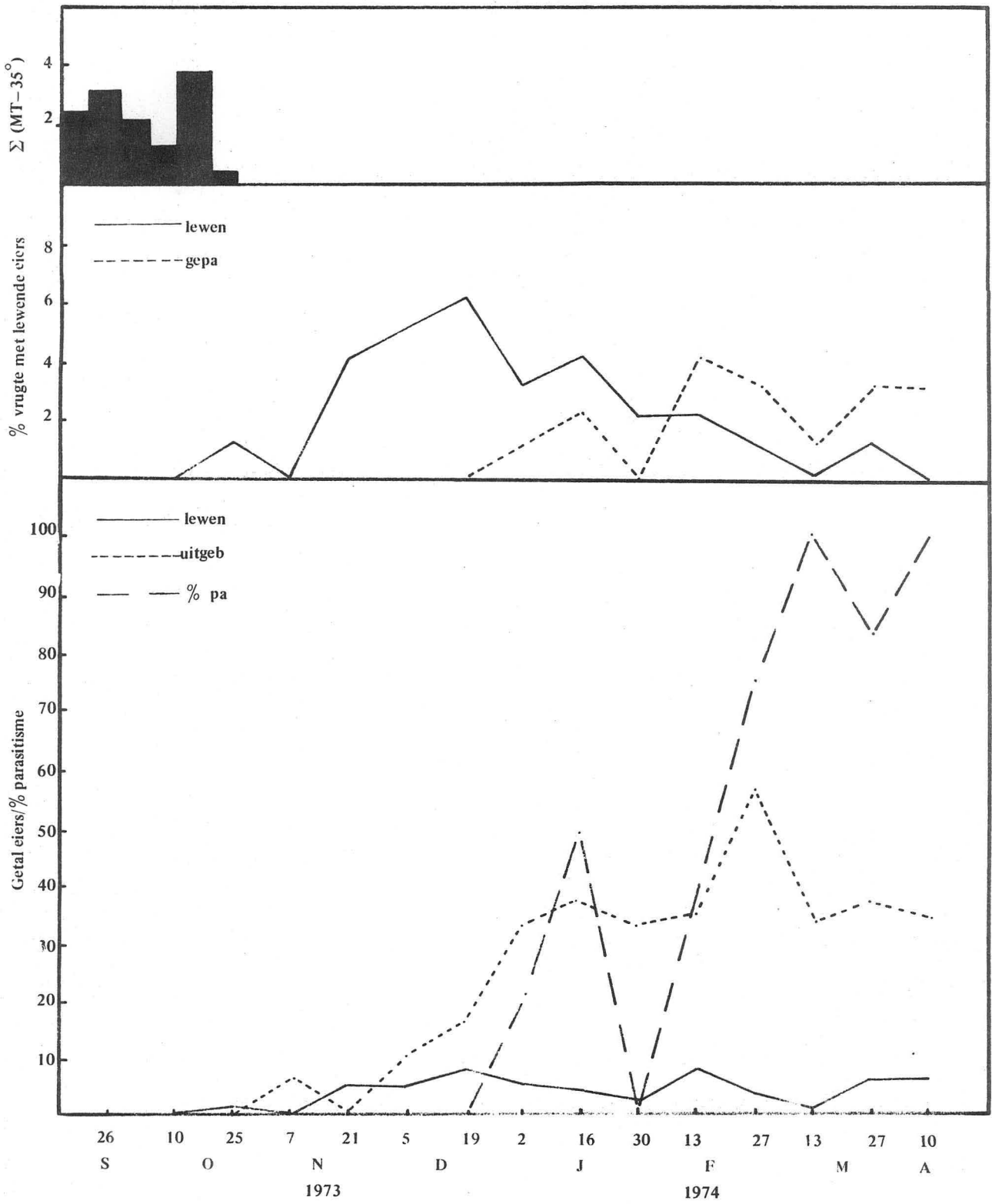


FIG. 27 Seisoensvoorkoms en numeriese skommeling van VKM-eiers op vrugte (monster: 100 vrugte) in 'n onbespuite boord; nawels, NISSV, Nelspruit

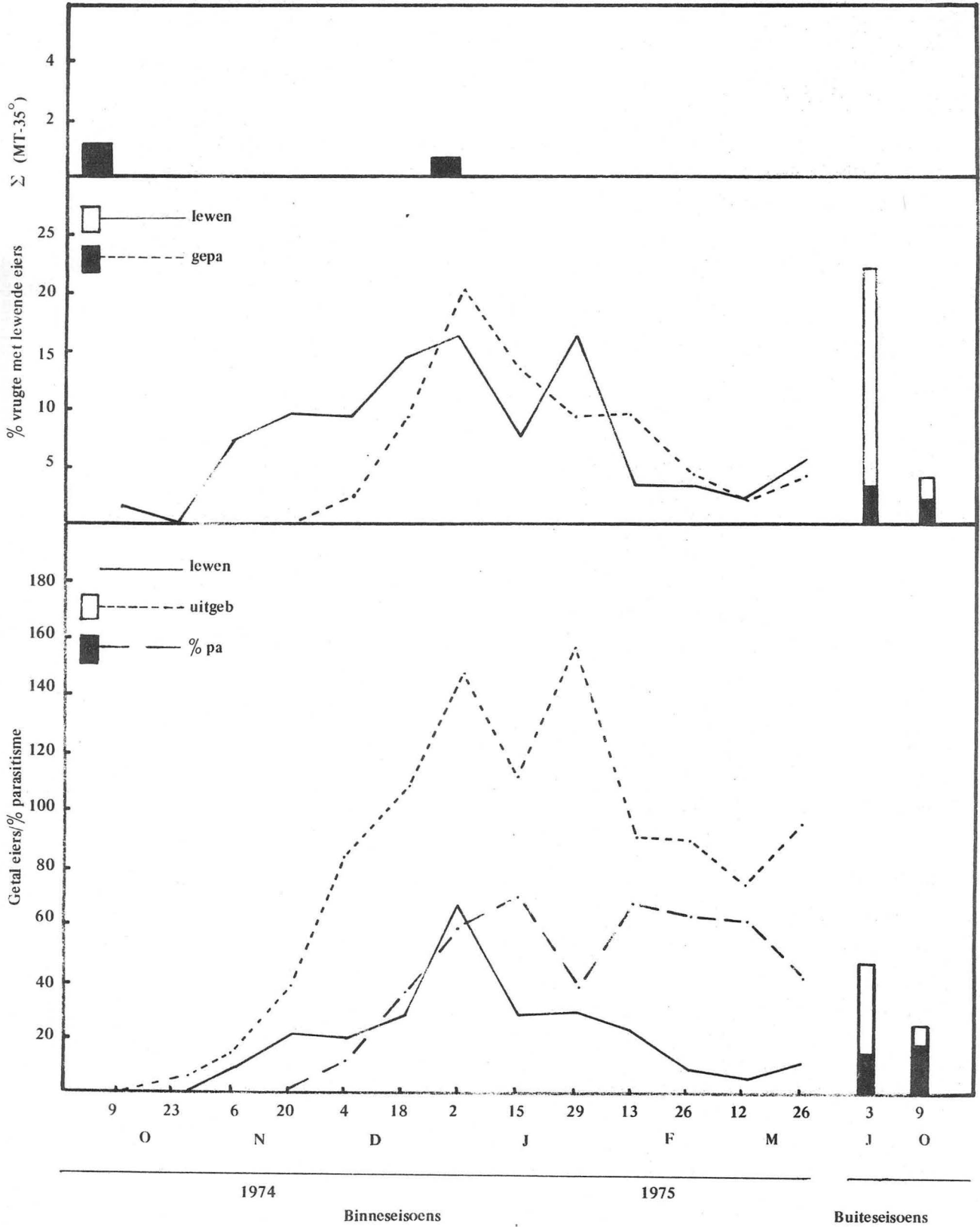


FIG. 28 Seisoensvoorkoms en numeriese skommeling van VKM-eiers op vrugte (monster: 100 vrugte) in 'n onbespuitte boord; nawels, NISSV, Nelspruit

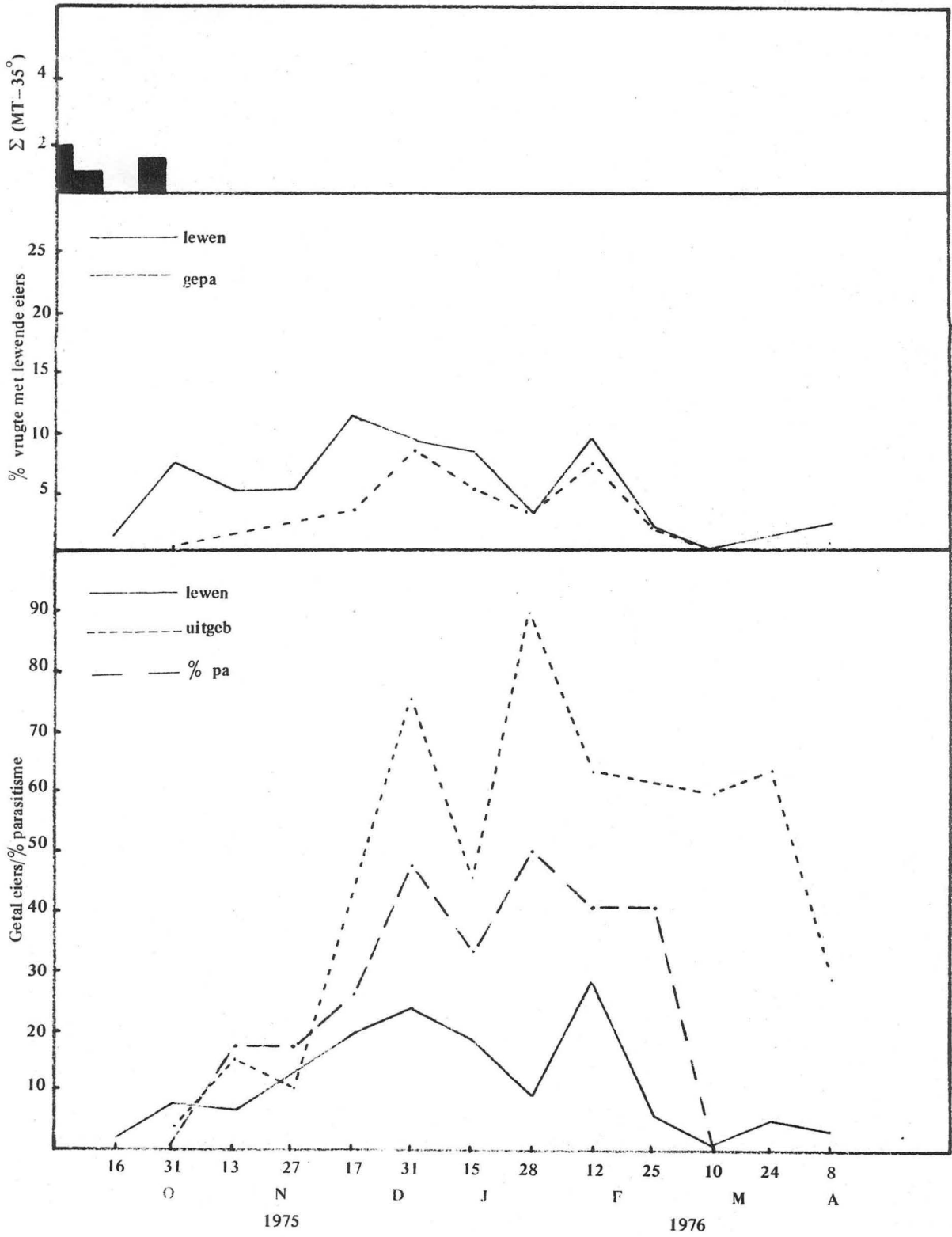


FIG. 29 Seisoensvoorkoms en numeriese skommeling van VKM-eiers op vrugte (monster 100: vrugte) in 'n onbespuite boord; nawels, NISSV, Nelspruit

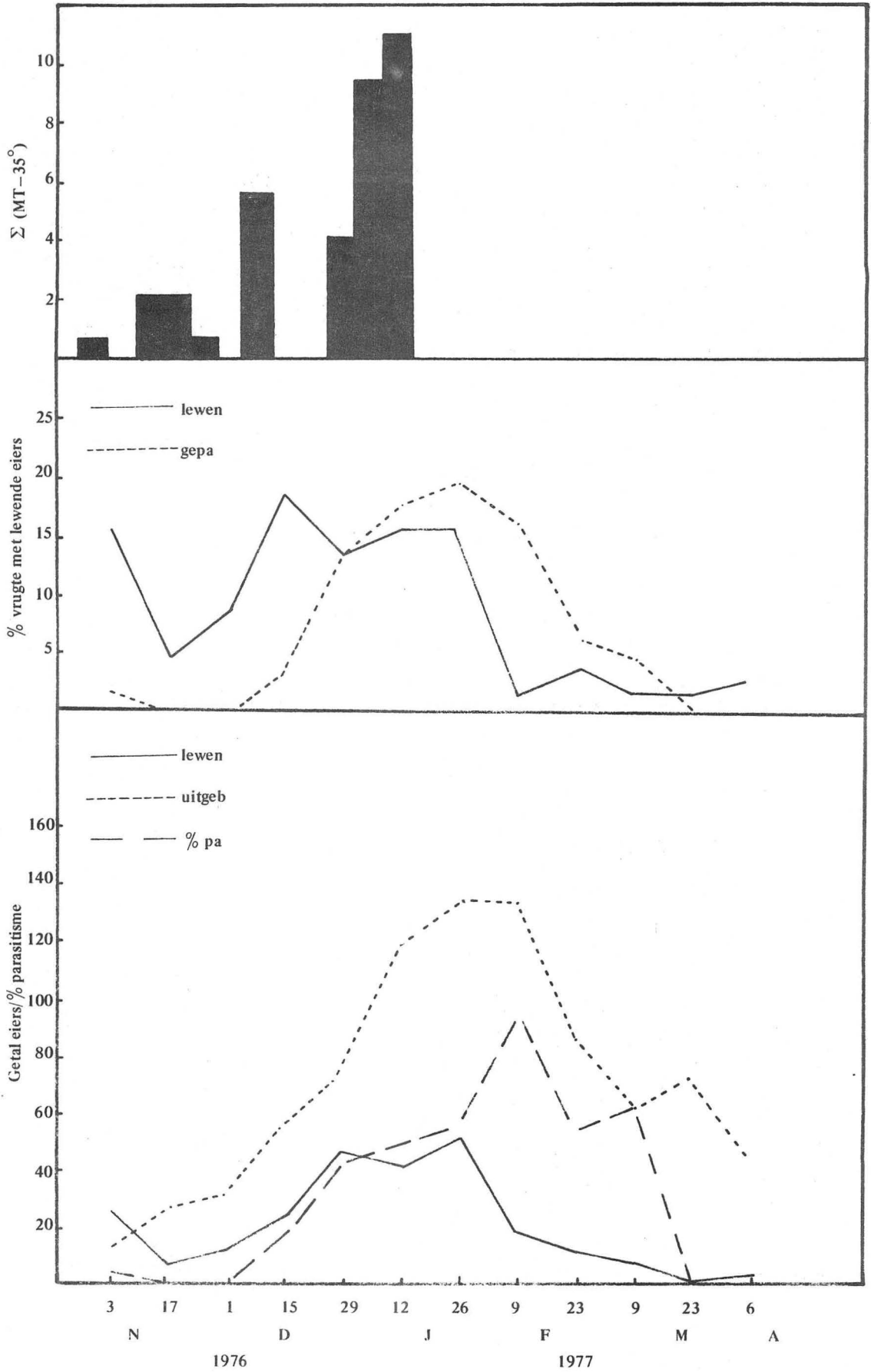


FIG. 30 Seisoensvoorkoms en numeriese skommeling van VKM-eiers op vrugte (monster: 100 vrugte) in 'n onbespuite boord; nawels, NISSV, Nelspruit

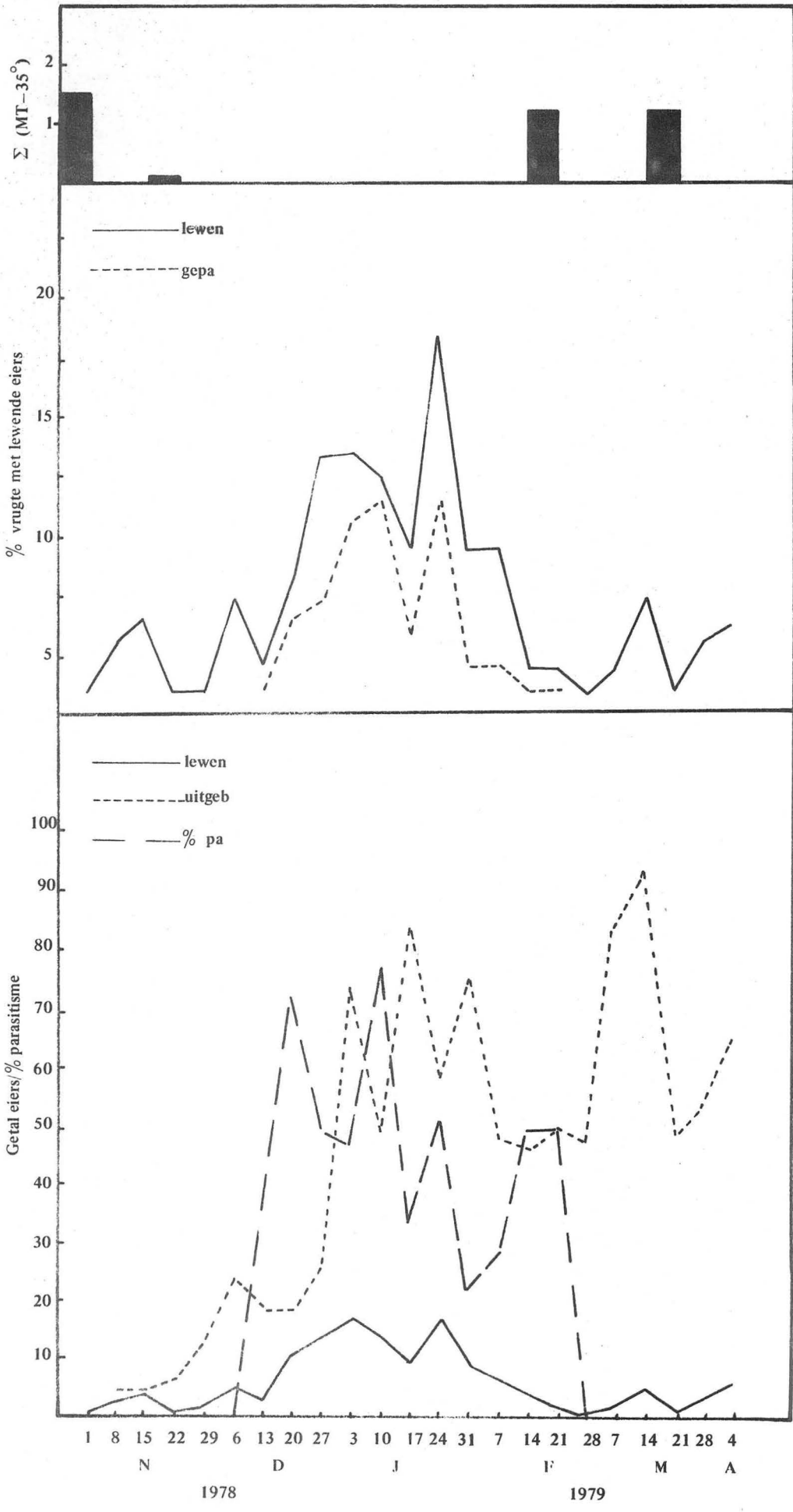


FIG. 31 Seisoensvoorkoms en numeriese skommeling van VKM-eiers op vrugte (monster: 100 vrugte) in 'n onbespuite boord; nawels, NISSV, Nelspruit

TABEL 58 Die voorkoms van VKM-eiers op vrugte in 'n onbespuite nawelboord;
Entomologieboord, NISSV, vir die 1971/72-seisoen

Datum	% Parasitisme van					% Vrugte met			
	Getal lewende eiers	Gemid. getal lewende eiers	Getal uitge- broeide eiers	Lewende eiers	uitge- broeide eiers	Totale getal eiers	Maks. getal eiers/vrug	Lewende eiers	Lewend- geparas. eiers
1971.10.18	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1971.11.02	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1971.11.17	1	0,01	1	0	0	2	1	1	0
1971.11.30	11	0,11	4	0	0	15	3	7	0
1971.12.15	14	0,14	15	0	0	29	7	8	0
1971.12.29	4	0,04	44	0	0	48	10	4	0
1972.01.12	8	0,08	36	75,0	22,2	44	4	5	5
1972.01.27	16	0,16	37	44,0	13,5	53	5	11	6
1972.02.10	8	0,08	39	87,5	17,9	47	5	5	4
1972.02.24	2	0,02	34	50,0	11,8	36	6	2	1
1972.03.09	3	0,03	35	0	11,4	38	4	3	0
1972.03.23	17	0,17	69	17,6	18,8	86	18	7	1
1972.04.10	0	0	47	0	19,1	47	6	0	0

TABEL 59 Die voorkoms van VKM-eiers op vrugte in 'n onbespuite nawelboord;
Entomologieboord, NISSV, vir die 1972/73-seisoen

Datum	Getal lewende eiers	Gemid. getal lewende eiers	Getal uitge- broeide eiers	% Parasitisme van			% Vrugte met		
				lewende eiers	uitge- broeide eiers	Totale getal eiers	Maks. getal eiers/vrug	lewende eiers	lewende- geparas. eiers
1972.10.11	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1972.11.08	2	0,02	5	0	0	0	3	1	0
1972.11.24	8	0,08	19	0	0	27	2	8	0
1972.12.06	31	0,31	134	0	74,6	165	5	24	0
1972.12.20	4	0,04	182	25,0	0	191	8	3	1
1973.01.03	6	0,06	120	0	0	130	7	6	0
1973.01.17	7	0,07	116	14,3	0	124	7	6	1
1973.01.31	3	0,03	100	100,0	0	104	9	0	3
1973.02.14	3	0,03	100	100,0	2,0	103	5	3	3
1973.02.28	5	0,05	86	15,0	4,6	92	7	2	3
1973.03.14	14	0,14	113	64,3	11,5	127	8	4	8
1973.03.28	7	0,07	77	85,7	16,9	85	13	1	6
1973.04.11	4	0,04	58	100,0	27,6	62	12	0	3

TABEL 60 Die voorkoms van VKM-eiers op vrugte in 'n onbespuite nawelboord;
Entomologieboord, NISSV, vir die 1973/74-seisoen

Datum	% Parasitisme van						% Vrugte met		
	Getal lewende eiers	Gemid. getal lewende eiers	Getal uitge- broeide eiers	Lewende eiers	uitge- broeide eiers	Totale getal eiers	Maks. getal eiers/vrug	Lewende eiers	Lewende- geparas. eiers
1973.09.26	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1973.10.10	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1973.10.25	1	0,01	0	0	0	1	1	1	0
1973.11.07	0	0	6	0	0	6	1	0	0
1973.11.21	5	0,05	1	0	0	6	2	4	0
1973.12.05	5	0,05	10	0	0	15	3	5	0
1973.12.19	8	0,08	17	0	0	17	6	6	0
1974.01.02	5	0,05	33	20,0	9,1	38	4	3	1
1974.01.16	4	0,04	37	50,0	21,6	41	8	4	2
1974.01.30	2	0,02	33	0	33,3	35	6	2	0
1974.02.13	8	0,08	35	37,5	42,8	44	9	2	4
1974.02.27	4	0,04	57	75,0	45,6	62	21	1	3
1974.03.13	1	0,01	34	100,0	32,3	35	6	0	1
1974.03.27	6	0,06	37	83,3	45,9	43	10	1	3
1974.04.10	6	0,06	34	100,0	29,4	40	6	0	3

TABEL 61 Die voorkoms van VKM-eiers op vrugte in 'n onbespuite nawelboord;
Entomologieboord, NISSV, vir die 1974/75-seisoen

Datum	% Parasitisme van						% Vrugte met		
	Getal lewende eiers	Gemid. getal lewende eiers	Getal uitge- broeide eiers	Lewende eiers	uitge- broeide eiers	Totale getal eiers	Maks. getal eiers/vrug	Lewende eiers	Lewend- geparas. eiers
1974.10.09	1	0,01	0	0	0	1	1	1	0
1974.10.23	0	0	3	0	0	3	1	0	0
1974.11.06	8	0,08	13	0	0	22	2	7	0
1974.11.20	20	0,20	37	0	0	57	6	9	0
1974.12.04	18	0,18	84	11,1	0	104	5	9	2
1974.12.18	26	0,26	106	34,6	3,8	132	7	14	8
1975.01.02	64	0,64	147	59,4	21,1	211	20	16	20
1975.01.15	26	0,26	107	69,2	20,6	135	11	7	13
1975.01.29	27	0,27	157	37,0	33,1	184	9	16	8
1975.02.13	21	0,21	91	66,7	40,6	115	15	3	8
1975.02.26	8	0,08	89	62,5	43,8	99	8	3	4
1975.03.12	5	0,05	72	60,0	40,3	80	9	2	2
1975.03.26	10	0,10	95	40,0	42,1	105	7	5	4

TABEL 62 Die voorkoms van VKM-eiers op vrugte in 'n onbespuite nawelboord;
Entomologieboord, NISSV, vir die 1975/76-seisoen

Datum	% Parasitisme van					% Vrugte met			
	Getal lewende eiers	Gemid. getal lewende eiers	Getal uitge- broeide eiers	lewende eiers	uitge- broeide eiers	Totale getal eiers	Maks. getal eiers/vrug	lewende eiers	lewende- geparas. eiers
1975.10.16	1	0,01	1	0	0	3	1	1	0
1975.10.31	7	0,07	3	0	0	10	1	7	0
1975.11.13	6	0,06	14	16,7	0	20	5	5	1
1975.11.27	12	0,12	10	16,7	0	22	8	5	2
1975.12.17	19	0,19	44	26,3	0	63	5	11	3
1975.12.31	23	0,23	75	47,8	26,7	98	20	9	8
1976.01.15	18	0,18	45	33,3	35,5	54	5	8	5
1976.01.28	8	0,08	89	50,0	30,3	97	9	3	3
1976.02.12	27	0,27	63	40,7	28,6	90	9	9	7
1976.02.25	5	0,05	61	40,0	45,9	66	6	2	2
1976.03.10	0	0	59	0	45,7	59	5	0	0
1976.03.24	4	0,04	63	0	47,6	67	12	1	0
1976.04.08	2	0,02	28	0	17,8	30	3	2	0

TABEL 63 Die voorkoms van VKM-eiers op vrugte in 'n onbespuite nawelboord;
Entomologieboord, NISSV, vir die 1976/77-seisoen

Datum	% Parasitisme van					% Vrugte met			
	Getal lewende eiers	Gemid. getal lewende eiers	Getal uitge- broeide eiers	lewende eiers	uitge- broeide eiers	Totale getal eiers	Maks. getal eiers/vrug	lewende eiers	lewend- geparas. eiers
1976.11.03	25	0,25	12	4	0	37	5	15	1
1976.11.17	7	0,07	26	0	0	36	3	4	0
1976.12.01	11	0,11	31	0	0	42	4	8	0
1976.12.15	23	0,23	56	17,4	0	82	6	18	3
1976.12.29	46	0,46	73	43,5	15,1	123	9	13	13
1977.01.12	40	0,40	119	47,5	37,0	159	9	15	17
1977.01.26	52	0,52	134	55,8	52,2	186	18	15	19
1977.02.09	19	0,19	132	94,7	57,6	151	13	1	16
1977.02.23	11	0,11	85	54,5	55,3	96	5	3	6
1977.03.09	8	0,08	60	62,5	41,7	68	5	1	4
1977.03.23	1	0,01	73	0	32,9	74	4	1	0
1077.04.06	2	0,02	44	0	25,0	46	4	2	0

TABEL 64 Voorkoms van VKM-eiers op vrugte in 'n onbespuite nawelboord; Entomologieboord, NISSV, vir die 1978/79-seisoen

Datum	% Parasitisme van						% Vrugte met		
	Getal lewende eiers	Gemid. getal lewende eiers	Getal uitge- broeide eiers	lewende eiers	uitge- broeide eiers	Totale getal eiers	Maks. getal eiers/ vrug	lewende eiers	lewend- geparas. eiers
1978.11.02	1	0,01	0	0	0	1	1	1	0
1978.11.09	3	0,03	4	0	0	7	3	3	0
1978.11.16	4	0,04	4	0	0	10	2	4	0
1978.11.22	1	0,01	6	0	0	7	1	1	0
1978.11.30	2	0,02	12	0	0	14	3	1	0
1978.12.07	5	0,05	23	0	0	28	5	5	0
1978.12.15	3	0,03	18	33,3	16,7	21	4	2	1
1978.12.21	11	0,11	17	72,7	5,9	28	4	6	4
1978.12.28	14	0,14	26	50,0	23,1	40	5	11	5
1979.01.03	17	0,17	73	47,0	47,9	90	5	11	8
1979.01.10	14	0,14	48	78,6	62,5	62	5	10	9
1979.01.17	9	0,09	84	33,3	57,1	93	6	7	3
1979.01.24	17	0,17	57	52,9	66,7	74	7	16	9
1979.01.31	9	0,09	75	22,2	54,7	86	7	7	2
1979.02.07	7	0,07	47	28,6	78,7	55	5	7	2
1979.02.14	4	0,04	45	50,0	64,4	50	5	2	1
1979.02.21	2	0,02	49	50,0	65,3	51	3	2	1
1979.02.28	1	0,01	47	0	55,3	50	4	1	0
1979.03.07	2	0,02	84	0	71,4	87	6	2	0
1979.03.14	5	0,05	93	0	79,6	100	11	5	0
1979.03.21	1	0,01	47	0	61,7	48	4	1	0
1979.03.29	3	0,03	53	0	67,9	56	6	3	0
1979.04.04	6	0,06	64	0	70,3	70	8	4	0

hoewel die grootste in Desember, Januarie of Februarie kan voorkom. Die eierlegging wat in November en Desember plaasvind, is egter van groot belang, aangesien parasitisme op hierdie tydstip ontbreek of baie laag is. Hierdie eiers gee gevolglik aanleiding tot die volgende generasie.

Die maksimum persentasie vrugte met lewende eiers vir 'n seisoen was 24 in Desember van die 1972/73-seisoen. (fig. 26, tabel 59). By die meeste seisoene wat bestudeer is, het hierdie maksimum in Januarie voorgekom. Die maksimum getal eiers per vrug was 20. In Citrusdal het skrywer tot 100 eiers per vrug getel. Hierdie verskil benadruk die verskil in ekonomiese belangrikheid van die probleem in die twee gebiede.

By die merendeel seisoene het parasitisme van die eiers in Desember 'n aanvang geneem. Die vroegste parasitisme is op 3 November waargeneem (fig. 30, tabel 63). Die maksimum persentasie parasitisme van lewende eiers wat in 'n seisoen bereik is, het van 50 tot 100 per monster gewissel. 'n Parasitisme van 100% is vir Januarie, Februarie, Maart en April aangeteken.

Lewende eiers is op buiteseisoenvrugte gedurende die wintermaande tot in Oktober aan die bome gevind; ook die eierparasiet was te alle tye aanwesig (histogramme by fig. 25, 26 en 28).

9.1.2 Intensief-bespuite boorde

Die gegewens verskyn in figure 32 tot 42 en tabelle 65 tot 75.

9.1.2.1 Seisoensvariasie en parasitisme

Die vroegste datum waarop eiers op bespuite vrugte gevind is, was 24 Oktober (fig. 38 en tabel 71). In die meeste gevalle (seisoene) wat bestudeer is, is die eerste eiers eers in November gevind.

Pieke vir lewende eiers het in Januarie, Februarie, Maart en April voorgekom — in die meeste gevalle in Februarie.

Die hoogste gemiddelde getal lewende eiers per vrug, vir 'n monster-grootte van 100 vrugte, was 0,33 wat in Februarie aangeteken is (fig. 38 en tabel 71). In die meeste seisoene het hierdie hoogste gemiddelde syfer in Februarie voorgekom.

Die maksimum hoeveelheid vrugte wat gedurende 'n seisoen met lewende eiers besmet is, was 24%, wat op twee verskillende tye voorgekom het, naamlik Februarie en April (fig. 38 en 39, tabel 71 en 72). Op grond van die waarnemings wat gemaak is, blyk dit dat die kanse op maksimum besmetting van vrugte met lewende eiers dieselfde vir die maande Februarie, Maart en April is.

Die maksimum aantal eiers van alle stadia wat op 'n enkele vrug voorgekom het, was 13 (tabel 75).

Die vroegste datum waarop geparasiteerde eiers aangeteken is, was 23 Desember (fig. 35 tabel 68) maar in 50% van die gevalle het parasitisme eers in Februarie 'n aanvang geneem. Die laaste wat parasitisme die eerste keer in 'n seisoen gevind is, was 15 April (fig. 40, tabel 73). Die maksimum graad van parasitisme wat voorgekom het, het gewissel van 25 tot 100%. Parasitisme van 100% is in Desember, Januarie, Maart en April aangeteken.

- 9.1.2.2 Vergelyking van vrugbesmetting met eiers tussen boorde Zoeloe 7A (figure 32-36 en tabelle 65-69) en Marathon 112 (figure 37-41 en tabelle 70-74)

Gedurende die seisoene 1972/73 en 1973/74 is strawwer besmettings van VKM in die Marathonboord ondervind. 'n Verklaring lê waarskynlik by die aktiwiteit van die eierparasiet, *T. lutea*, wat gevarieer het en inderdaad deur chemiese spuitmiddels beïnvloed word. Die samestelling van die spuitprogram vir Zoeloe 7A-boord toon dat meer olie

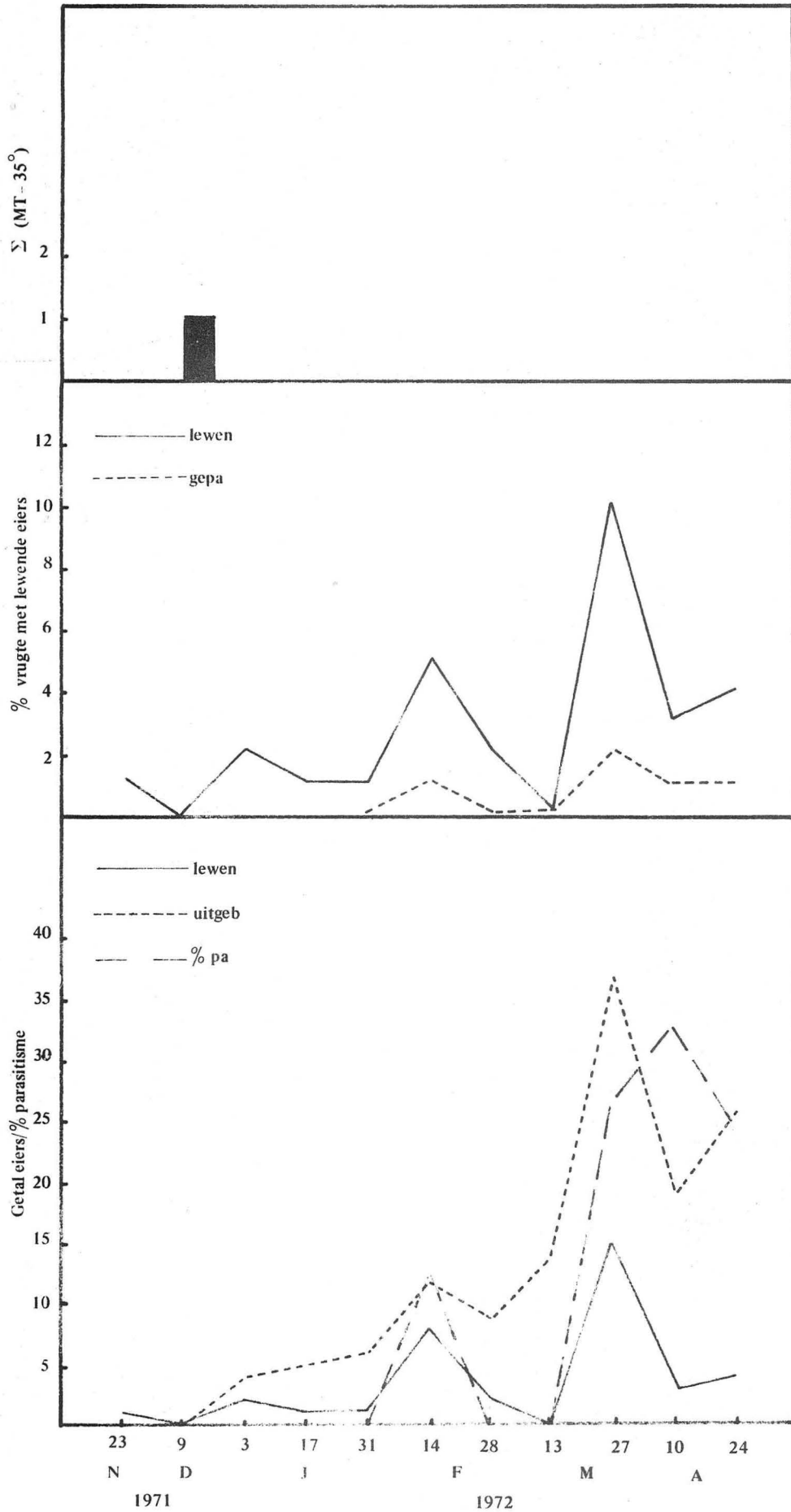


FIG. 32 Seisoensvoorkoms en numeriese skommeling van VKM-eiers op vrugte (monster: 100 vrugte) in 'n bespuite boord; nawels, Zocloe 7A, Crocodile Valley Estates

TABEL 65 Die voorkoms van VKM-eiers op vrugte in 'n bespuite nawelboord;
 Zoeloe 7A, Croc. Valley Est., vir die 1971/72-seisoen

Datum	% Parasitisme van						% Vrugte met		
	Getal lewende eiers	Gemid. getal lewende eiers	Getal uitge- broeide eiers	lewende eiers	uitge- broeide eiers	Totale getal eiers	Maks. getal eiers per vrug	lewende eiers	lewend- geparas. eiers
1971.11.23	1	0,01	1	0	0	1	1	1	0
1971.12.09	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1972.01.03	2	0,02	4	0	0	6	1	2	0
1972.01.17	1	0,01	5	0	0	6	2	1	0
1972.01.31	1	0,01	6	0	0	7	3	1	0
1972.02.14	8	0,08	12	12,5	0	20	5	5	1
1972.02.28	2	0,02	9	0	11,1	10	2	2	0
1972.03.13	0	0	14	0	14,3	14	3	0	0
1972.03.27	15	0,15	37	26,7	13,5	52	7	10	2
1972.04.10	3	0,03	19	33,3	10,5	22	3	3	1
1972.04.24	4	0,04	26	25,0	3,8	30	6	4	1

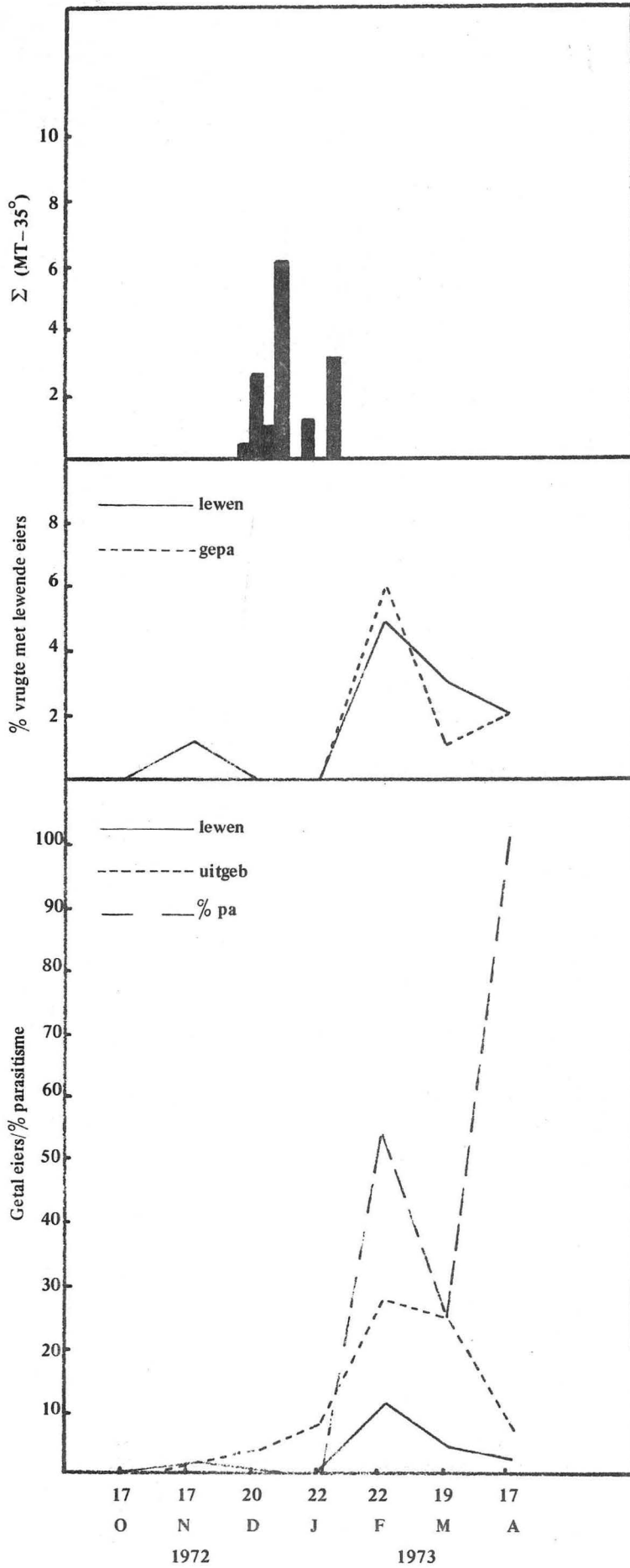


FIG. 33 Seisoensvoorkoms en numeriese skommeling van VKM-eiers op vrugte (monster: 100 vrugte) in 'n bespuite boord; nawels, Zoeloe 7A, Crocodile Valley Estates

TABEL 66 Die voorkoms van VKM-eiers op vrugte in 'n bespuite nawelboord;
Zoeloe 7A, Croc. Valley Est., vir die 1972/73-seisoen

Datum	% Parasitisme van					% Vrugte met			
	Getal lewende eiers	Gemid. getal lewende eiers	Getal uitge- broeide eiers	Lewende eiers	uitge- broeide eiers	Totale getal eiers	Maks. getal eiers per vrug	Lewende eiers	Lewend- geparas. eiers
1972.10.17	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1972.11.17	1	0,01	1	0	0	2	1	1	0
1972.12.20	0	0	3	0	0	3	2	0	0
1973.01.22	0	0	8	0	0	8	2	0	0
1973.02.20	11	0,11	28	54,5	71,4	42	9	5	6
1973.03.19	4	0,04	25	25,0	20,0	29	6	3	1
1973.04.17	2	0,02	7	100,0	28,6	9	1	2	2

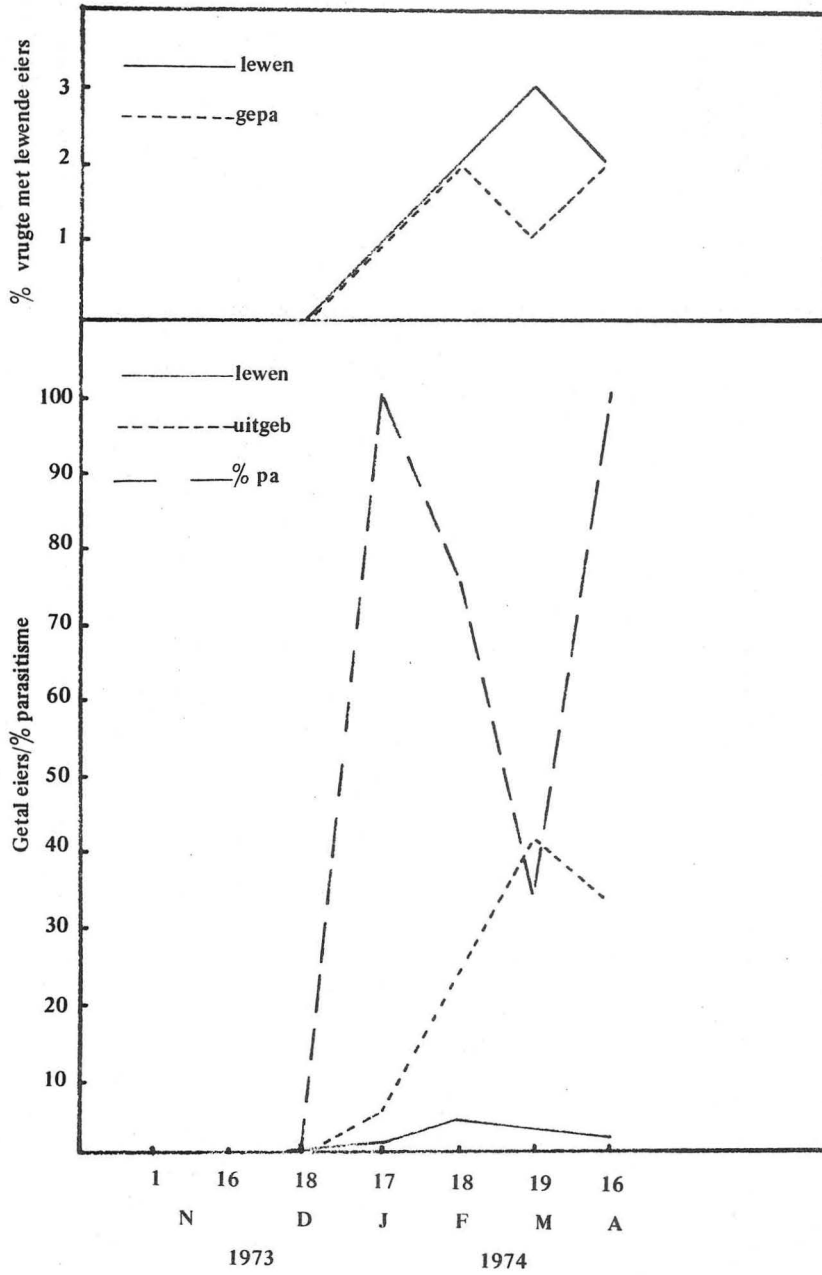


FIG. 34 Seisoensvoorkoms en numeriese skommeling van VKM-eiers op vrugte (monster: 100 vrugte) in 'n bespuite boord; nawels, Zoeloe 7A, Crocodile Valley Estates

TABEL 67 Die voorkoms van VKM-eiers op vrugte in 'n bespuite nawelboord;
Zoeloe 7A, Croc. Valley Est., vir die 1973/74-seisoen

Datum	% Parasitisme van					% Vrugte met			
	Getal Lewende eiers	Gemid. getal Lewende eiers	Getal uitge- broeide eiers	Lewende eiers	uitge- broeide eiers	Totale getal eiers	Maks. getal eiers per vrug	Lewende eiers	Lewend- geparas. eiers
1973.11.01	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1973.11.16	0	0	0	0	0	2	0	0	0
1973.12.18	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1974.01.17	1	0,01	5	100,0	0	6	2	1	1
1974.02.18	4	0,04	24	75,0	45,8	28	12	2	2
1974.03.19	3	0,03	41	33,3	51,2	44	9	3	1
1974.04.16	2	0,02	33	100,0	42,3	26	5	2	2

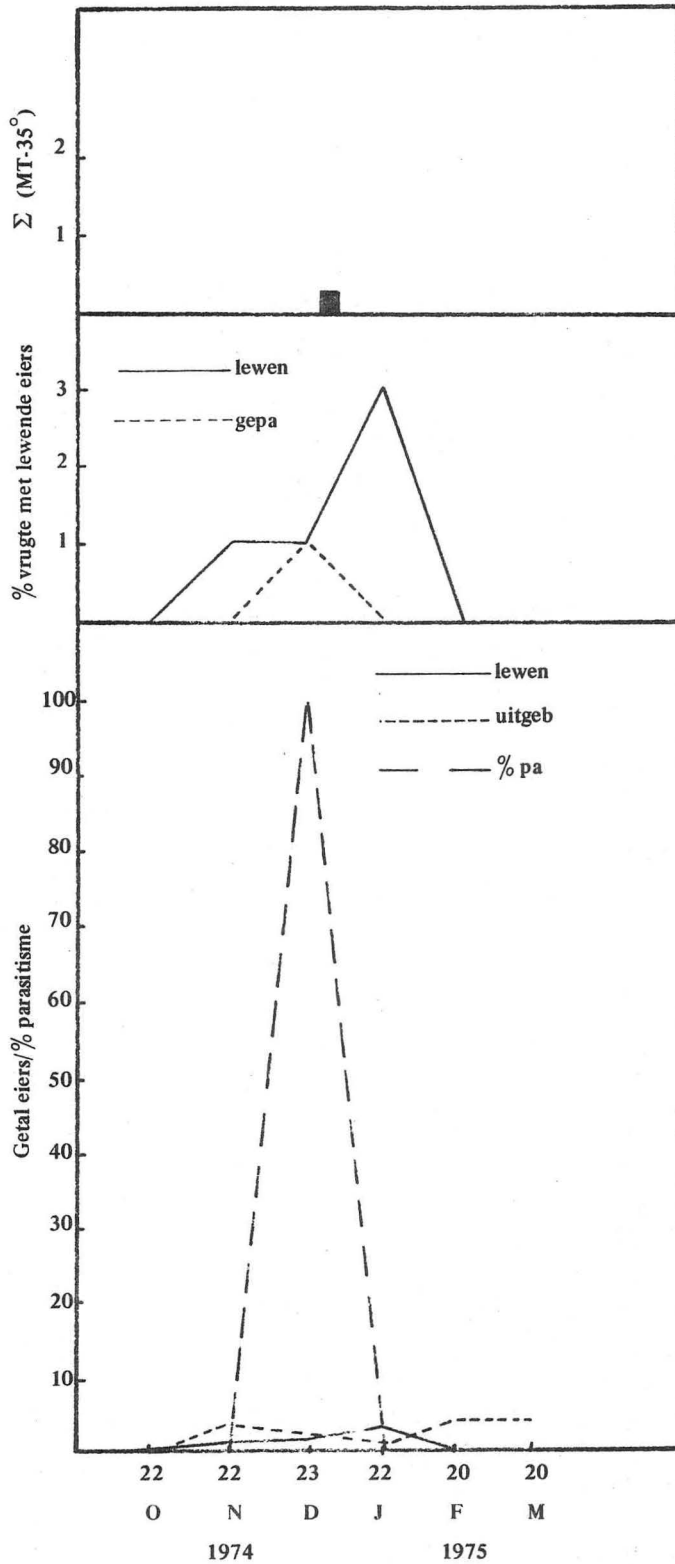


FIG. 35 Seisoensvoorkoms en numeriese skommeling van VKM-eiers op vrugte (monster: 100 vrugte) in 'n bespuite boord; nawels, Zoeloe 7A, Crocodile Valley Estates

TABEL 68 Die voorkoms van VKM-eiers op vrugte in 'n bespuite nawelboord, Zoeloe 7A, Croc. Valley Est., vir die 1974/75-seisoen

Datum	% Parasitisme van					% Vrugte met			
	Getal Lewende eiers	Gemid. getal Lewende eiers	Getal uitge- broeide eiers	Lewende eiers	uitge- broeide eiers	Totale getal eiers	Maks. getal eiers per vrug	Lewende eiers	Lewend- geparas. eiers
1974.10.24	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1974.11.22	1	0,01	3	0	0	4	2	1	0
1974.12.23	1	0,01	2	100,0	0	3	1	1	1
1975.01.22	3	0,03	1	0	0	4	2	3	0
1975.02.20	0	0	4	0	25,0	4	1	0	0
1975.03.20	0	0	4	0	0	4	1	0	0

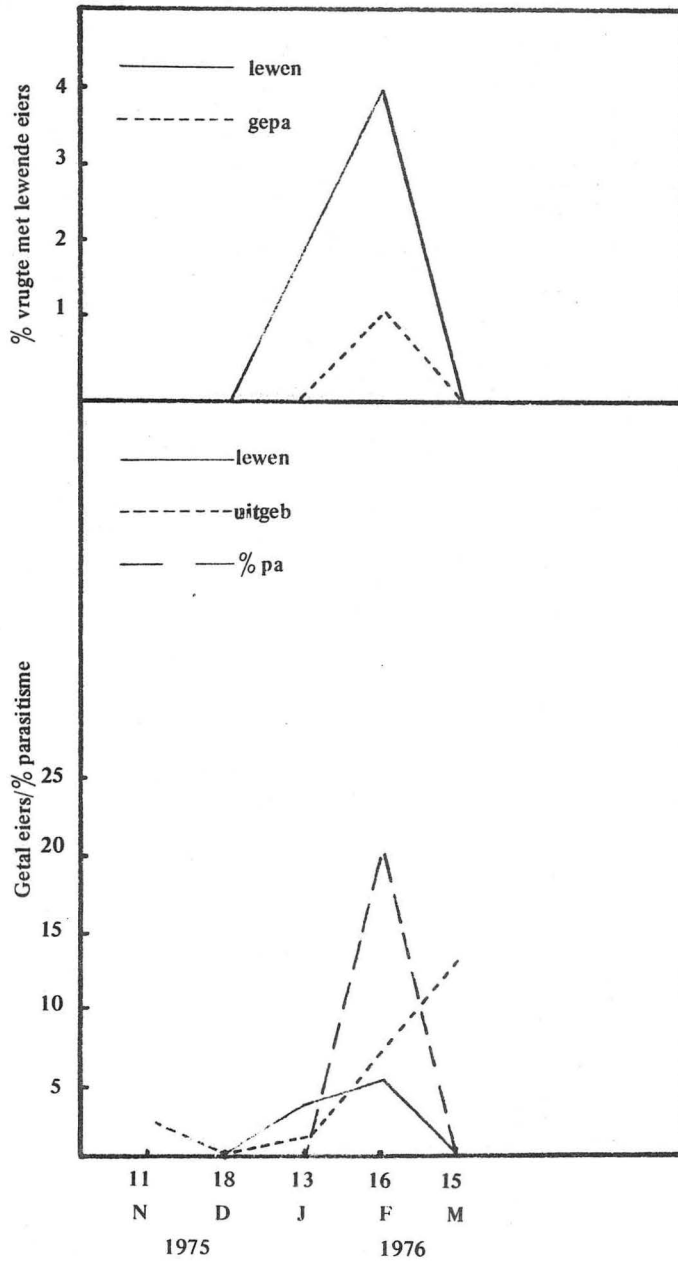


FIG. 36 Seisoensvoorkoms en numeriese skommeling van VKM-eiers op vrugte (monster: 100 vrugte) in 'n bespuite boord; nawels, Zoeloe 7 A, Crocodile Valley Estates

TABEL 69 Die voorkoms van VKM-eiers op vrugte in 'n bespuite nawelboord;
Zoeloe 7A, Croc. Valley Est., vir die 1975/76-seisoen

Datum	% Parasitisme van					% Vrugte met			
	Geta1 lewende eiers	Gemid. getal lewende eiers	Geta1 uitge- broeide eiers	lewende eiers	uitge- broeide eiers	Totale getal eiers	Maks. getal eiers/vrug	Lewende eiers	Lewend- geparas. eiers
1975.11.11	0	0	2	0	0	2	2	0	0
1975.12.18	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1976.01.13	3	0,03	1	0	0	4	2	2	0
1976.02.16	5	0,05	7	20,0	14,3	12	3	4	1
1976.03.15	0	0	13	0	30,8	13	6	0	0

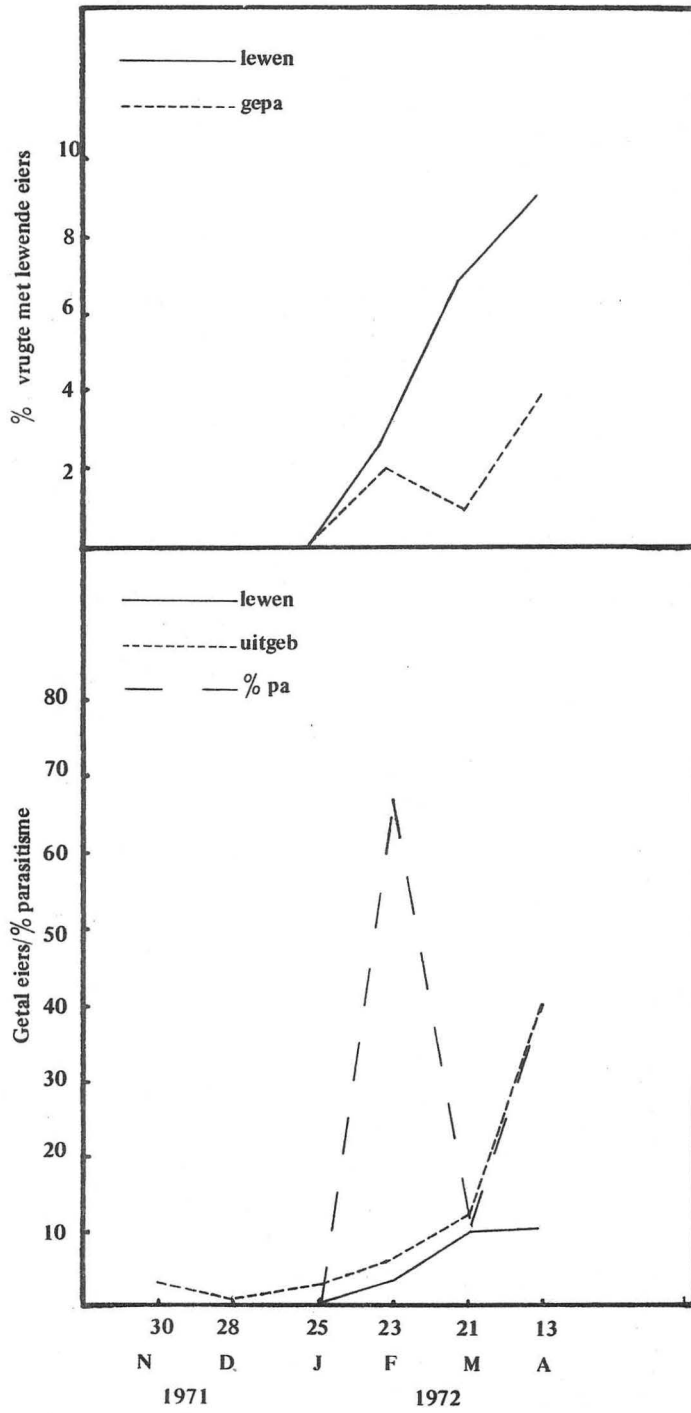


FIG. 37 Seisoensvoorkoms en numeriese skommeling van VKM-eiers op vrugte (monster: 100 vrugte) in 'n bespuite boord; nawels, Marathon 112, H.L. Hall & Sons

TABEL 70 Die voorkoms van VKM-eiers op vrugte in 'n bespuite nawelboord;
Marathon 112, H.L. Hall & Sons, vir die 1971/72-seisoen

Datum	% Parasitisme van					% Vrugte met			
	Getal Tewende eiers	Gemid. getal Tewende eiers	Getal uitge- broeide eiers	Tewende eiers	uitge- broeide eiers	Totale getal eiers	Maks. aantal eiers/vrug	Tewende eiers	Tewend- geparas. eiers
1971.11.30	0	0	2	0	0	2	1	0	0
1971.12.28	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1972.01.25	0	0	2	0	0	2	1	0	0
1972.02.23	3	0,03	6	66,7	50,0	9	1	3	2
1972.03.21	10	0,10	11	10,0	9,1	21	5	7	1
1972.04.13	10	0,10	41	40,0	12,2	51	5	9	4

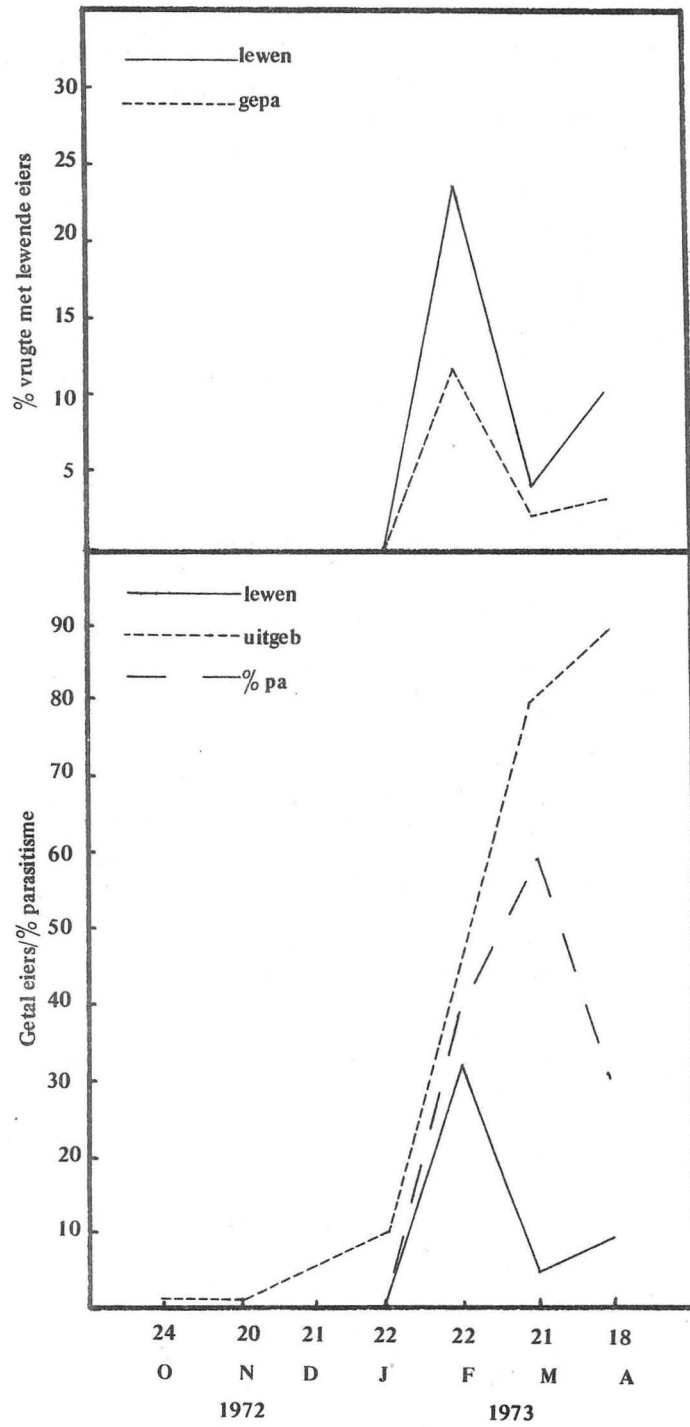


FIG. 38 Seisoensvoorkoms en numeriese skommeling van VKM-eiers op vrugte (monster: 100 vrugte) in 'n bespuite boord; nawels, Marathon 112, H.L. Hall & Sons

TABEL 71 Die voorkoms van VKM-eiers op vrugte in 'n bespuite nawelboord;
Marathon 112, H.L.Hall & Sons, vir die 1972/73-seisoen

Datum	% Parasitisme van						% Vrugte met		
	Getal lewende eiers	Gemid. getal lewende eiers	Getal uitge- broeide eiers	lewende eiers	uitge- broeide eiers	Totale getal eiers	Maks. aantal eiers/vrug	lewende eiers	lewend- geparas. eiers
1972.10.24	0	0	1	0	0	2	1	0	0
1972.11.20	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1972.12.21	0	0	5	0	0	5	1	0	0
1973.01.22	0	0	10	0	0	10	2	0	0
1973.02.22	33	0,33	43	39,4	9,7	76	5	24	12
1973.03.21	5	0,05	81	60,0	54,3	86	6	4	2
1973.04.18	10	0,10	90	30,0	55,5	101	6	10	3

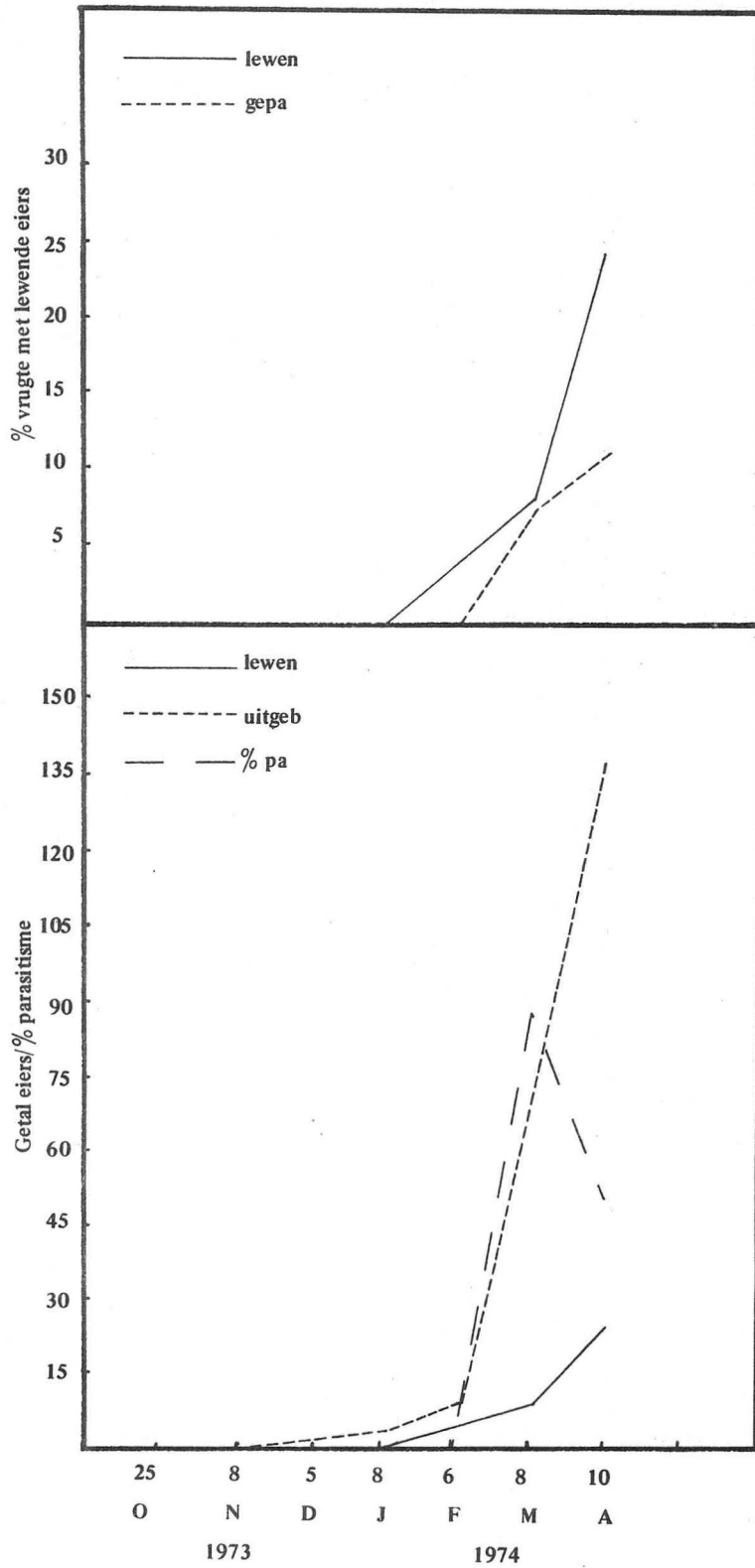


FIG. 39 Seisoensvoorkoms en numeriese skommeling van VKM-eiers op vrugte (monster: 100 vrugte) in 'n bespuite boord; nawels, Marathon 112, H.L. Hall & Sons

TABEL 72 Die voorkoms van VKM-eiers op vrugte in 'n bespuite nawelboord;
Marathon 112, H.L. Hall & Sons, vir die 1973/74-seisoen

Datum	% Parasitisme van					% Vrugte met			
	Getal lewende eiers	Gemid. getal lewende eiers	Getal uitge- broeide eiers	Lewende eiers	uitge- broeide eiers	Totale getal eiers	Maks. aantal eiers/vrug	Lewende eiers	Lewend- geparas. eiers
1973.10.25	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1973.11.08	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1973.12.05	0	0	2	0	0	2	2	0	0
1974.01.08	0	0	4	0	0	4	2	0	0
1974.02.06	4	0,04	9	0	0	13	2	4	0
1974.03.08	9	0,09	63	88,9	36,5	72	5	8	7
1974.04.10	28	0,28	138	50,0	54,3	177	9	24	11

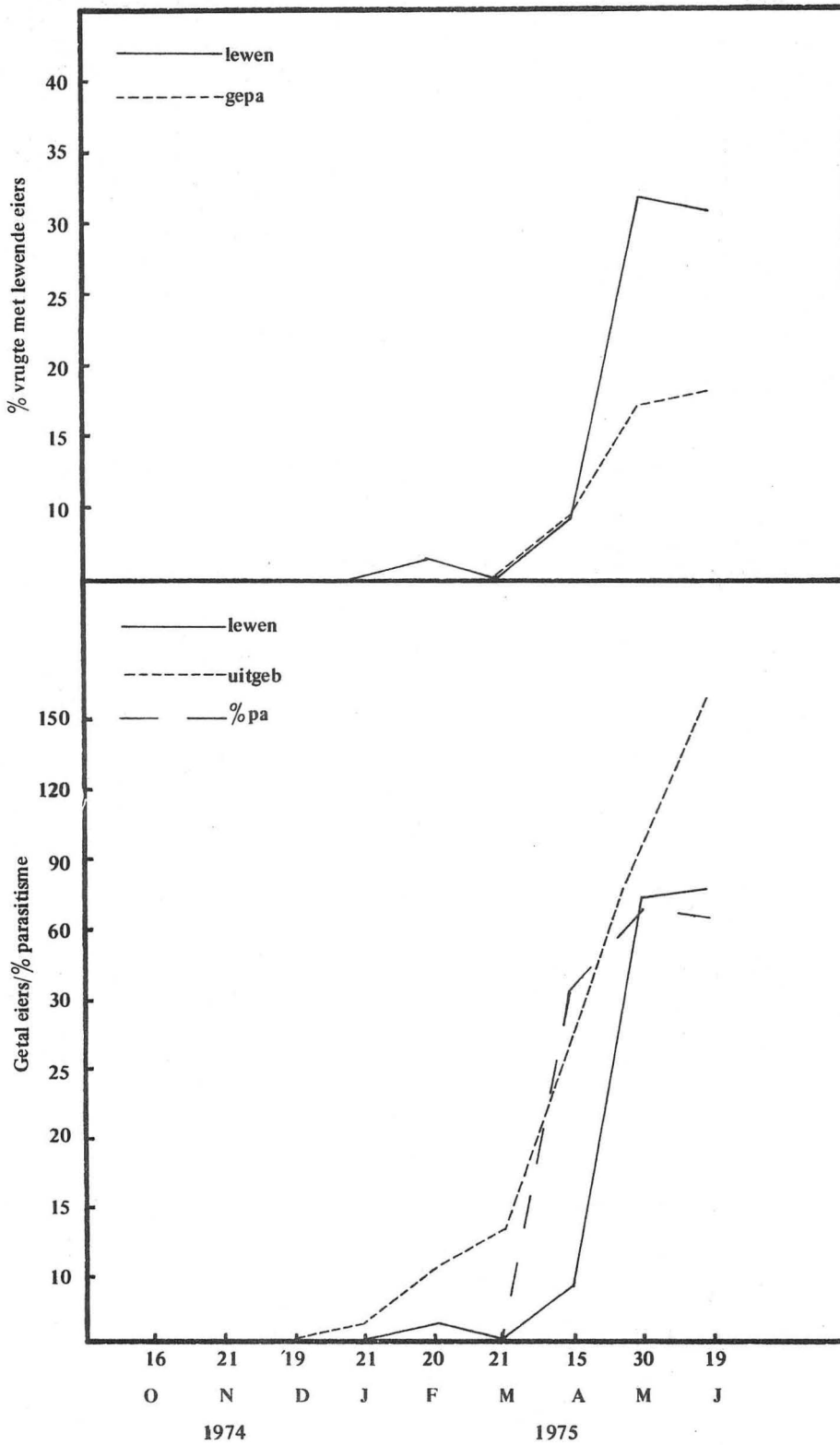


FIG. 40 Seisoensvoorkoms en numeriese skommeling van VKM-eiers op vrugte (monster: 100) in 'n bespuite boord; nawels, Marathon 112, H.L. Hall & Sons

TABEL 73 Die voorkoms van VKM-eiers op vrugte in 'n bespuite nawelboord;
Marathon 112, H.L. Hall & Sons, vir die 1974/75-seisoen

Datum	% Parasitisme van					% Vrugte met			
	Getal Lewende eiers	Gemid. getal Lewende eiers	Getal uitge- broeide eiers	Lewende eiers	uitge- broeide eiers	Totale getal eiers	Maks. getal eiers/vrug	Lewende eiers	Lewend- geparas. eiers
1974.10.16	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1974.11.21	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1974.12.19	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1975.01.21	0	0	1	0	0	1	1	0	0
1975.02.20	1	0,01	5	0	0	6	2	1	0
1975.03.21	0	0	8	0	50,0	8	2	0	0
1975.04.15	4	0,04	22	25	27,3	26	4	4	4

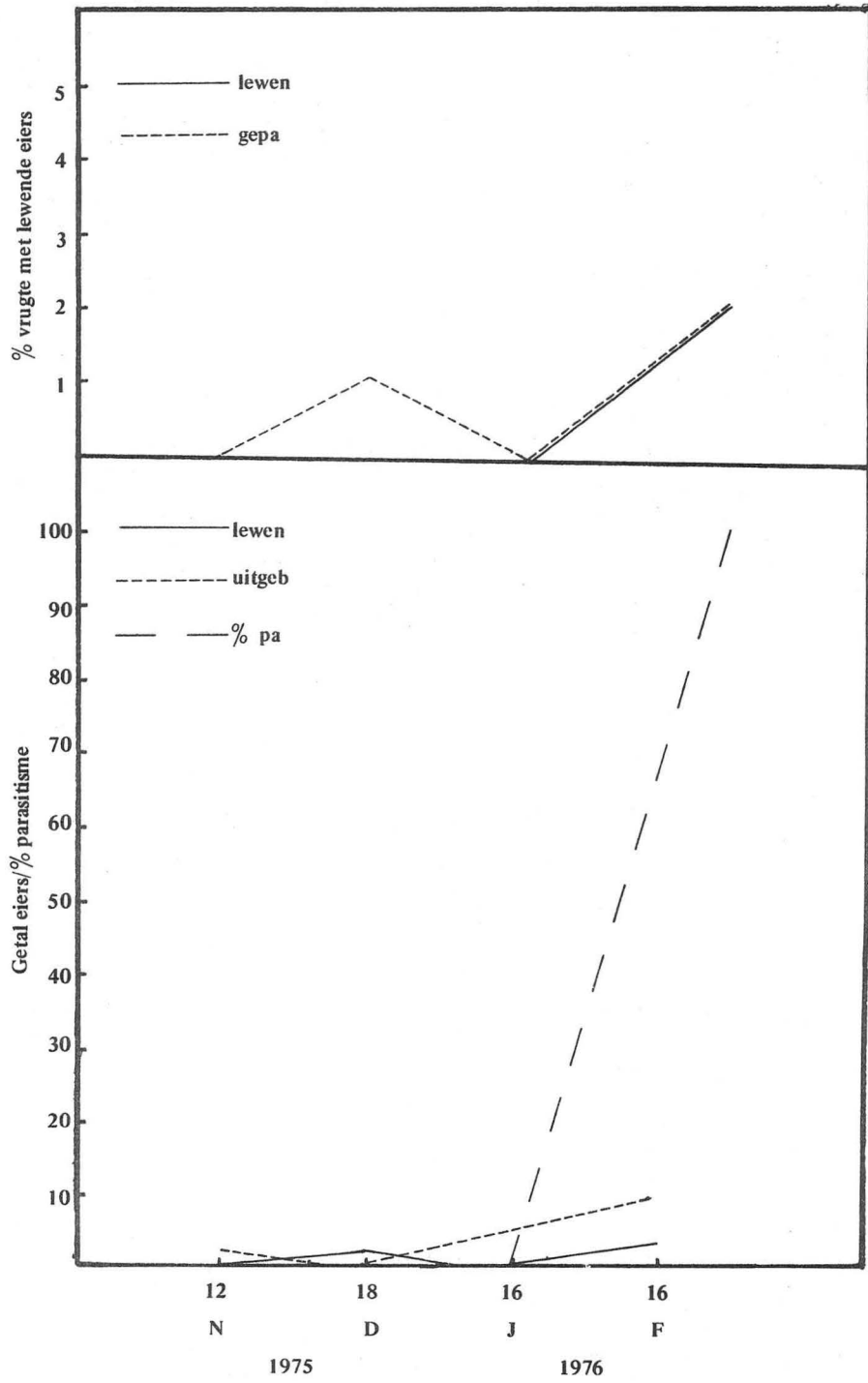


FIG. 41 Seisoensvoorkoms en numeriese skommeling van VKM-eiers op vrugte (monster: 100 vrugte) in 'n bespuite boord; nawels, Marathon 112, H.L. Hall & Sons

TABEL 74 Die voorkoms van VKM-eiers op vrugte in 'n bespuite nawelboord; Marathon 112, H.L. Hall & Sons, vir die 1975/76-seisoen

Datum	% Parasitisme van					% Vrugte met			
	Getal Lewende eiers	Gemid. getal Lewende eiers	Getal uitge- broeide eiers	Lewende eiers	uitge- broeide eiers	Totale getal eiers	Maks. getal eiers/vrug	Lewende eiers	Lewend- geparas. eiers
1975.11.12	0	0	2	0	0	3	1	0	0
1975.12.18	1	0,01	0	0	0	2	1	1	0
1976.01.16	0	0	4	0	0	4	1	0	0
1976.03.16	2	0,02	9	100	0	11	1	2	2

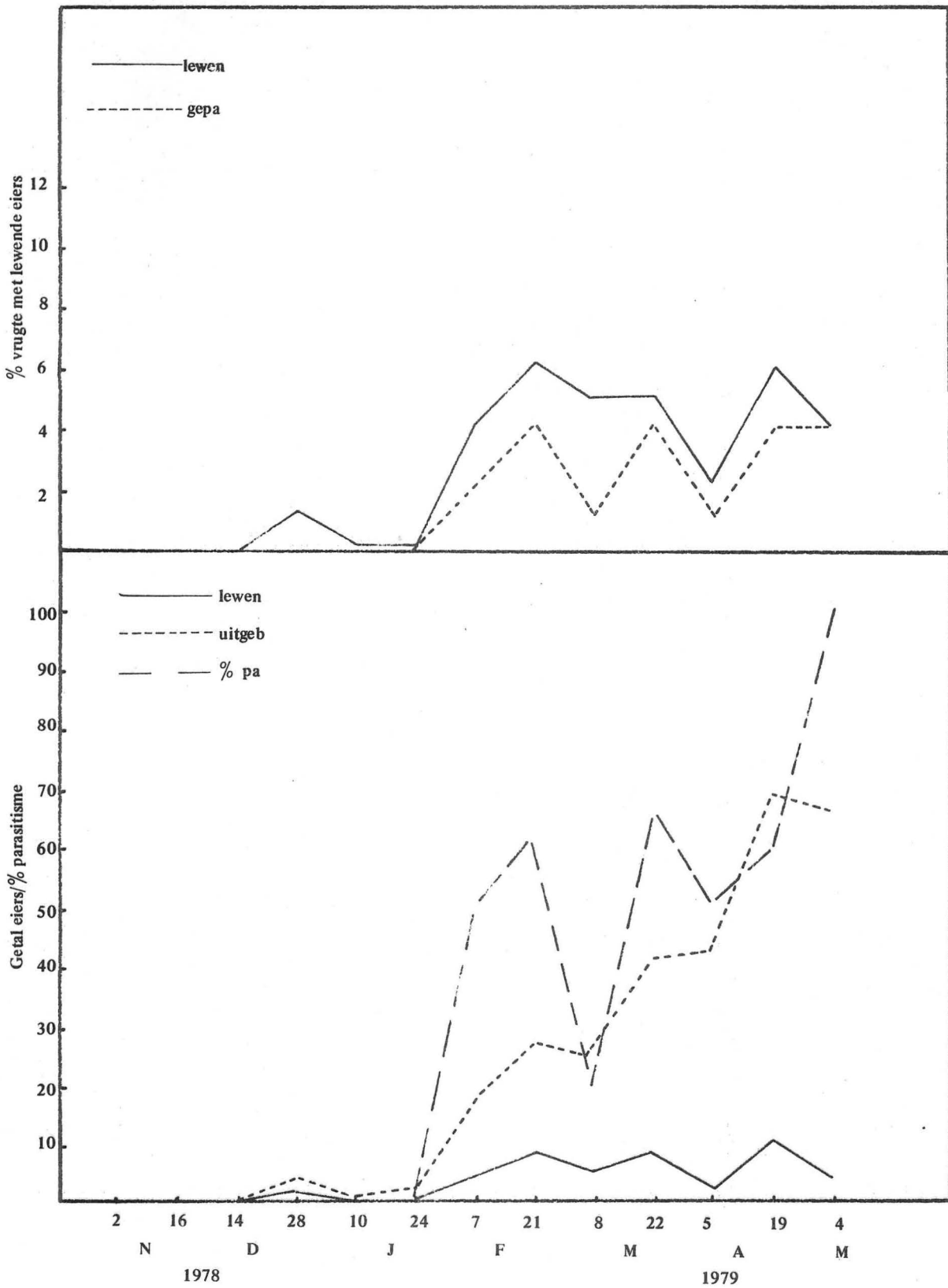


FIG. 42 Seisoensvoorkoms en numeriese skommeling van VKM-eiers op vrugte (monster: 100 vrugte) in 'n bespuite boord; nawels, "Store Orchard", H.L. Hall & Sons

TABEL 75 Die voorkoms van VKM-eiers op vrugte in 'n bespuite nawelboord; "Store Orchard", H.L. Hall & Sons, vir die 1978/79-seisoen

Datum	% Parasitisme van					% Vrugte met			
	Getal lewende eiers	Gemid. getal lewende eiers	Getal uitgebroeide eiers	Lewende eiers	uitgebroeide eiers	Totale getal eiers	Maks. aantal eiers/vrug	Lewende eiers	Lewend-geparas. eiers
1978.11.02	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1978.11.16	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1978.12.14	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1978.12.28	1	0,01	4	0	0	5	1	1	0
1979.01.10	0	0	1	0	0	1	1	0	0
1979.01.24	0	0	2	0	0	3	2	0	0
1979.02.07	6	0,06	17	50	35,3	21	4	4	2
1979.02.21	8	0,08	27	62,5	51,8	35	10	6	4
1979.03.08	5	0,05	25	20,0	52,0	30	4	5	1
1979.03.22	9	0,09	41	66,7	73,2	50	13	5	4
1979.04.05	2	0,02	43	50,0	81,4	45	8	2	1
1979.04.19	10	0,10	69	60,0	81,1	80	9	6	4
1979.05.04	4	0,04	66	100,0	87,9	70	8	4	4

en minder organiese fosfaatverbindings, in vergelyking met dié wat op Marathon van toepassing is, gebruik is (tabelle 54 en 55). Vir bogenoemde twee seisoene is parasitisme by Zoeloe 7A die eerste keer op respektiewelik 20 Februarie en 17 Januarie aangeteken teenoor 22 Februarie en 8 Maart by Marathon. Die hoogste parasitisme vir Zoeloe 7A is 100% vir elk van die twee seisoene, teenoor respektiewelik 60% en 88% vir die tydperk onder bespreking by Marathon.

9.1.2.3 Vergelyking van die voorkoms van eiers tussen onbespuite en intensief-bespuite nawelboorde

Uit die gegewens in figure 25 tot 42 en tabelle 58 tot 75 word dit duidelik dat eierlegging in onbespuite boorde vroeër begin as by bespuite boorde (normale intensiewe bespuitingsprogram).

Die hoogste gemiddelde getal lewende eiers per vrug per waarneming in 'n seisoen in onbespuite boorde is 0,66 teenoor 0,33 per vrug in die geval van bespuite boorde. In die eersgenoemde geval is hierdie syfer in Januarie aange-teken en vir bespuite boorde in Februarie.

By onbespuite boorde is die eierlêpieke vroeër in die seisoen aangeteken, naamlik November, Desember (dikwels), Januarie en Februarie terwyl pieke by bespuite boorde in Januarie, Februarie (dikwels), Maart en April voorgekom het.

Die maksimum persentasie vrugte, met lewende eiers daarop, wat in onbespuite boorde gevind is, was 24 gedurende Desember, by bespuite boorde was dit 24 wat in Februarie en April bereik is.

Die maksimum getal eiers van alle kategorieë wat per vrug getel is, onder onbespuite toestande, was 20, terwyl 13 die maksimum getal was vir bespuite boorde.

Eiers word vroeër geparasiteer in onbespuite boorde, die

As gevolg van die ontwikkeling van weerstandbiedendheid by die rooidopluis asook stygende koste van chemiese insetmiddels, poog navorsers om geïntegreerde plaagbestuur

Geïntegreerde plaagbestuur

9.1.3

Dit is merkwaardig dat die inheemse eierparasiet nogtans sy verskyning maak in bespuite boorde en in sommige gevalle n bydrae lewer tot die natuurlike beheer van die besmetting.

sputing in sulke boorde inneem.

n minder belangrike posisie gedurende die tydperk van betlike effek van hierdie middels wat veroorsaak dat die VKM Januarie aangewend. In der waarheid is dit die gesament-insluit, word intensief van September tot aan die begin van Die program wat insetmiddels, swamdoders en spoorelemente aan die effek van die besputtingsprogram wat gevolg word.

boorde. Hierdie verskille kan hoofsaaklik toegeskryf word te verskil) in vergelyking met die toestand by bespuitelaasgenomde is in die algemeen hoër (sonder om aanmerklik parasitisme van die eiers deur *Z. lutea* kom vroeër voor en gemerk word, meer eiers word geleë, meer vrugte word besmet, Dit blyk dus dat VKM-eiers vroeër in onbespuite boorde op-

gekom.

van parasitisme in Desember, Januarie, Maart en April voor-April aangeteken en by bespuite boorde het hierdie graad wende eiers in n monster in Januarie, Februarie, Maart en die eersgenomde geval is 100 persent parasitisme van le-wissel en vir bespuite boorde van 25 tot 100 persent. In ster wat in n seisoen behaal is van 50 tot 100 persent ge-By onbespuite boorde het die maksimum parasitisme per mon-

waargeneem.

maar by die helfte van die monsters eers in Februarie bespuite boorde die eerste keer op 23 Desember gevind, ber n aanvang geneem het. Hierteenoor is parasitisme in dit by ongeveer die helfte van die monsters eers in Desember vroegste parasitisme is op 3 November aangeteken, alhoewel

TABEL 76 Die voorkoms van VKM-eiers op vrugte in 'n boord onder geïntegreerde plaagbestuur

Datum	Geta1 lewende eiers	Gemid. getal lewende eiers	% Parasitisme van			Totale getal eiers	Maks. getal eiers/vrug	% Vrugte met	
			Geta1 uitge- broeide eiers	lewende eiers	uitge- broeide eiers			lewende eiers	lewend- geparas. eiers
1979.10.29	2	0,02	0	0	0	3	1	2	0
1979.12.07	1	0,01	8	0	0	9	3	1	0
1979.01.11	10	0,10	33	80	57,6	43	7	6	5
1979.02.26	1	0,01	38	0	57,9	40	4	1	0

Die gemiddelde getal lewende eiers per vrug was baie laag (0,02 en 0,01) vir Oktober en Desember onderskeidelik. Hierna het dit aansienlik gestyg tot 0,10 eiers per vrug in Januarie. Derhalwe blyk dit dat eierlegging op vrugte aan die begin van die seisoen by 'n getingreerde plaagbeheerprogram nie so hoog is as in die geval van onbespuite boorde nie. Vroeër is daar gevind dat triasofos, soos dit vir blaaspootjie aangewend word, 'n onderdrukkende effek kan hê op 'n VKM-besmetting in die Laeveld (Schwartz & Weideman, 1976) en dit het moontlik hier 'n rol gespeel. Parasitisme van die eiers deur *L. zutea* het voorgekom; sowat 5 weke na die toediening van triasofos (11 Januarie) was 80% van die eiers geparasiteer. Dit dui daarop dat triasofos nie die parasiet langdurig beïnvloed nie.

Larwes

9.2

Tellings van eiers op vrugte is slegs by vier geleenthede gedurende die seisoen uitgevoer en die resultate daarvan word in tabel 76 weergegee.

Die gemiddelde getal lewende eiers per vrug was baie laag (0,02 en 0,01) vir Oktober en Desember onderskeidelik. Hierna het dit aansienlik gestyg tot 0,10 eiers per vrug in Januarie. Derhalwe blyk dit dat eierlegging op vrugte aan die begin van die seisoen by 'n getingreerde plaagbeheerprogram nie so hoog is as in die geval van onbespuite boorde nie. Vroeër is daar gevind dat triasofos, soos dit vir blaaspootjie aangewend word, 'n onderdrukkende effek kan hê op 'n VKM-besmetting in die Laeveld (Schwartz & Weideman, 1976) en dit het moontlik hier 'n rol gespeel. Parasitisme van die eiers deur *L. zutea* het voorgekom; sowat 5 weke na die toediening van triasofos (11 Januarie) was 80% van die eiers geparasiteer. Dit dui daarop dat triasofos nie die parasiet langdurig beïnvloed nie.

as 'n praktyk in die sitrusboorde van die Oos-Transvaalse Laeveld te bevorder. Dit is egter nie 'n maklike onderneming nie, aangesien 'n uitgebreide plaag- en siektekompleks daarin voorkom. Desnieteenstaande het Bedford (1979) 'n program saamgestel en hy doen aan die hand dat dit op 'n klein skaal, en eersens by valencias, deur produsente uitgevoer moet word. Bedford het gedemonstreer dat sitrusrooiplooius deur beskikbare parasiete beheer kan word, maar daar is sekere plaeg wat geen doeltreffende natuurlike vyande besit nie, naamlik sitrusblaaspootjie, sitrusknopmyt, sitrusroesmyt en sitrusblaarroller. Selektiewe middels is egter beskikbaar vir die beheer van bogenoemde plaeg in 'n getingreerde plaagbestuurprogram (Bedford, 1979).

Prosedure

Tien databome is sonder voorkeur in 'n boord gekies. 'n Draadomheining plus minus 150 mm hoog is om elke boom, volgens boomontrek, op die grond gespan sodat alle afvalvrugte maklik versamel kan word (fig. 43). Enige waarneembare besmette vrugte aan 'n boom wat nie afgeval het nie word gepluk en by die afvalvrugte gevoeg. Die afvalvrugte is weklíks getel, versigtig oopgesny en vir VKM-larwes ondersoek. Hierdie opnames is uitgevoer in onbespuite en intensief-bespuite boorde asook boorde waarin geïntegreerde plaagbestuur toegepas is.

Om die aantal generasies van die insek per seisoen te probeer bepaal is weer eens van bogenoemde metode gebruik gemaak. Met elke opname word die larwes arbitrêr as klein (< 5 mm), medium (> 5 mm en nog roomwit van kleur) en groot (pienk van kleur) geklassifiseer. Die persentasie aanwezigheid van die drie klasse word in histogramvorm aangebied.

9.2.1 Onbespuite boord

Dieselfde boord wat vir die eiertellings gebruik is, naamlik die nawelboord van die Entomologieseksie, is ook vir die huidige ondersoek gebruik.

Resultate en gevolgtrekkings

Die resultate vir vier seisoene verskyn in figuur 44.

Dieselfde algemene patroon van besmetting kom jaarliks voor. Die eerste waarneming is teen die einde van Oktober gemaak en van die gegewens in figuur 44 kan afgelei word dat daar op hierdie tydstip reeds larwes in afvalvrugte aanwesig was.

Gedurende die periode November tot middel Desember is die meeste larwes gevind. Hierna was die weeklikse geval lar-



FIG. 43 Draadkampie om die afvalvrugte by elke databoom te versamel

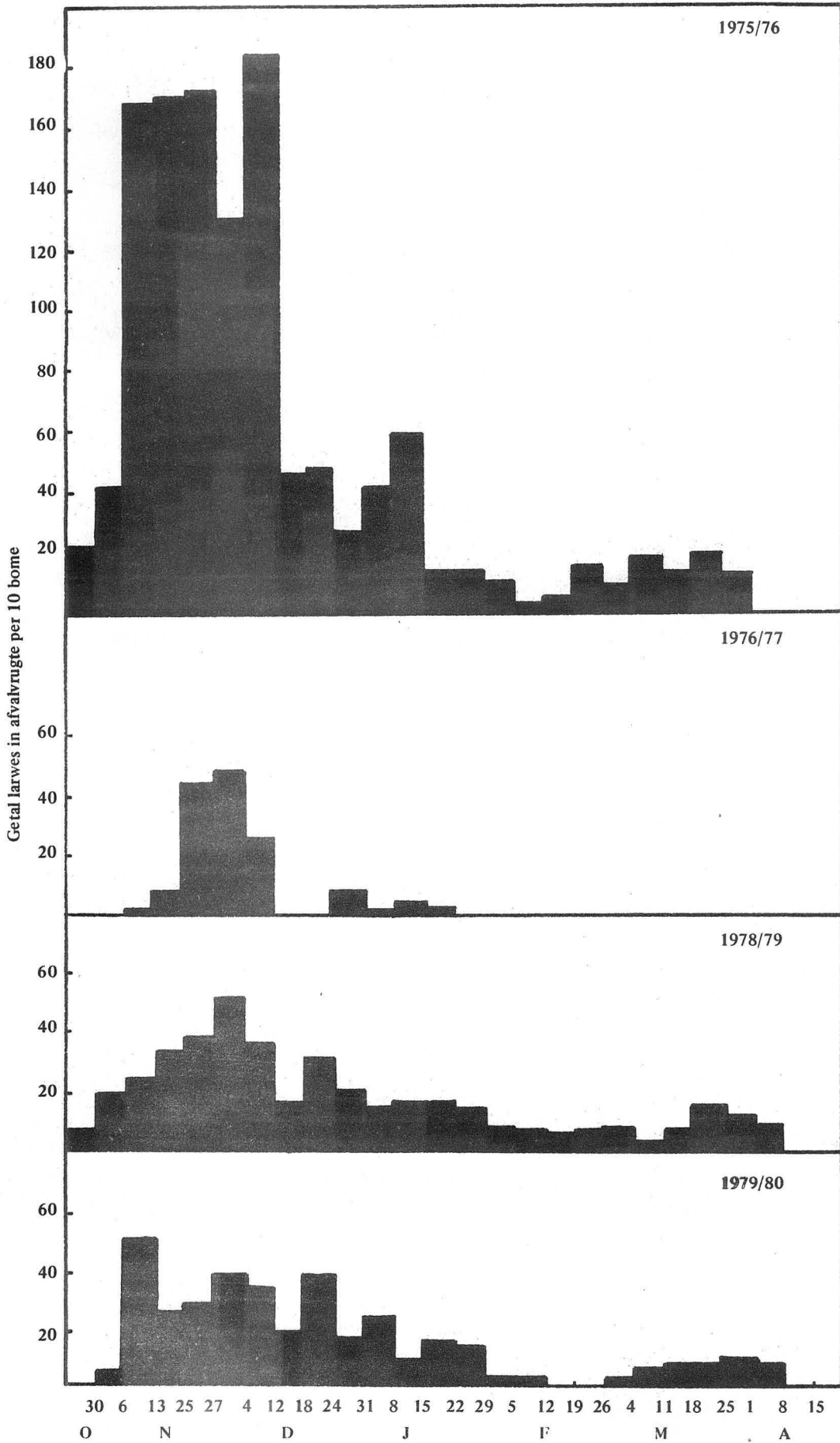


FIG. 44 Seisoensvoorkoms en numeriese skommeling van VKM-larwes in afvalrugte in 'n onbespuite boord; nawels, NISSV, Nelspruit

was aansienlik minder, wisselvallig en het gewoonlik 'n lae vlak van voorkoms gedurende Februarie getoon. Teen die einde van Februarie en gedurende Maart was daar weer eens 'n toename in larfgetalle, maar dié was gering in vergelyking met die getalle van die November/Desemberperiode.

Dit is baie duidelik dat die afmetings van die besmettings van seisoen tot seisoen verskil. So byvoorbeeld was dit in die 1975/76-seisoen baie hoog in vergelyking met die daaropvolgende en latere seisoene.

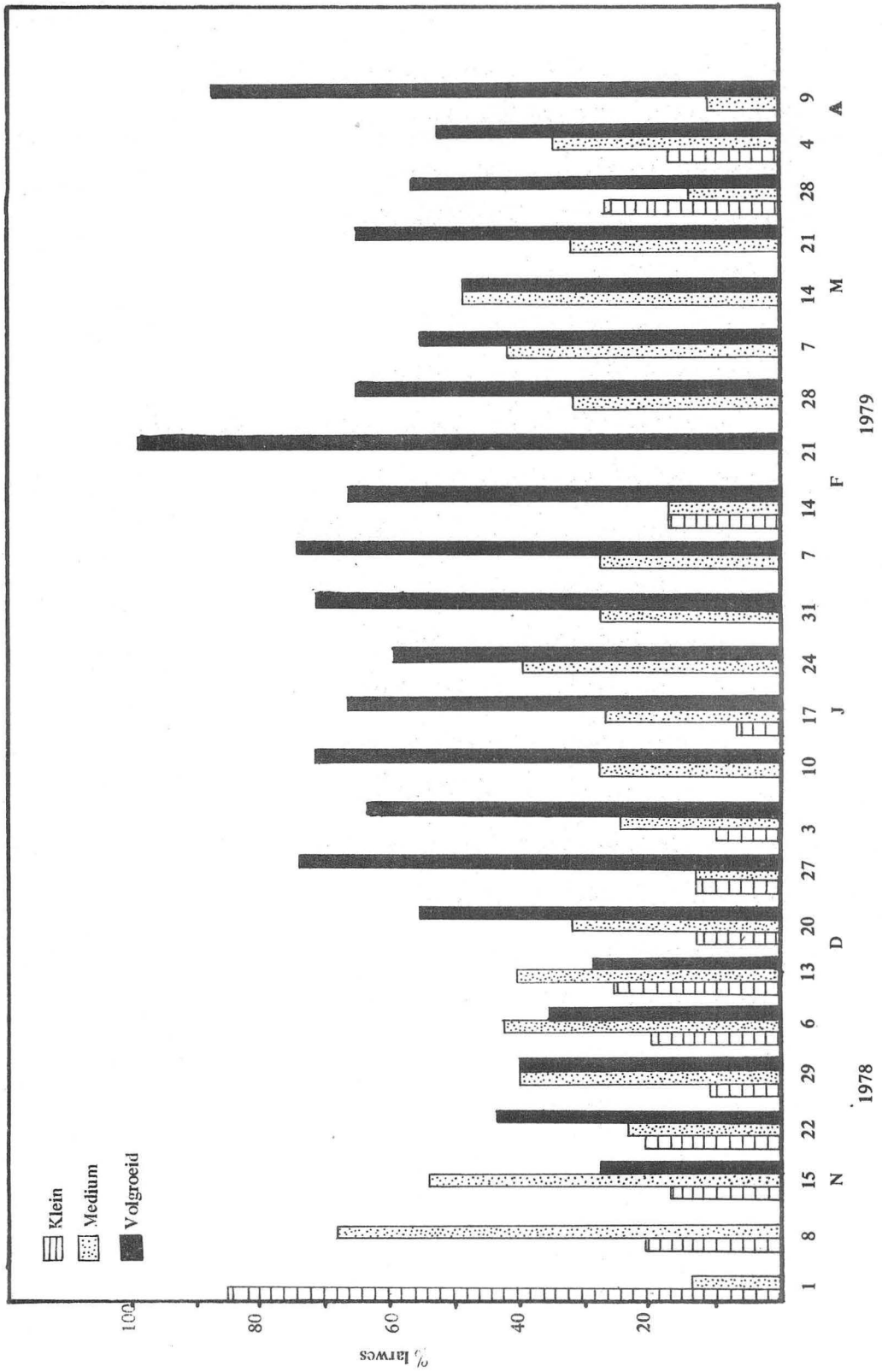
Die gegewens in figuur 45 toon dat oorvleueling van VKM-generasies in 'n seisoen voorkom; nogtans kan die ontwikkelingstyd van die eerste generasie larwes onderskei word. Hiervolgens kan by benadering bereken word dat minstens vyf generasies gedurende die seisoen in die betrokke nawelboord ontwikkel het. Stofberg (1954) was van mening dat tussen vyf en ses generasies per seisoen onder Laeveldtoestande kan ontwikkel. Verder is dit duidelik dat namate die vruggrootte toeneem minder klein larwes in afvalvrugte gevind word, met ander woorde klein larwes laat nie groter vrugte in dieselfde mate as kleiner vrugte afval nie asmede dat larfontwikkeling na Desember hoofsaaklik plaasvind terwyl die vrugte aan die boom hang.

9.2.2 Intensiefbespuite boorde

Drie kommersiële nawelboorde by twee landgoedere in die omgewing van Nelspruit is vir die ondersoek gebruik. Die spuitprogram wat gevolg is, het voorsiening gemaak vir allerlei insekplae, swamsiektes asook mineraaltekorte. Besonderhede van die tersaaklike programme word in tabelle 54, 55 en 56 in paragraaf 9.1.2 bespreek.

Resultate en gevolgtrekkings

Die resultate vir die opname by "Store Orchard", Mataffin, Hall & Sons, word aangegee in figuur 46. Van die gegewens kan afgelei word dat die larwes reeds aan die einde van



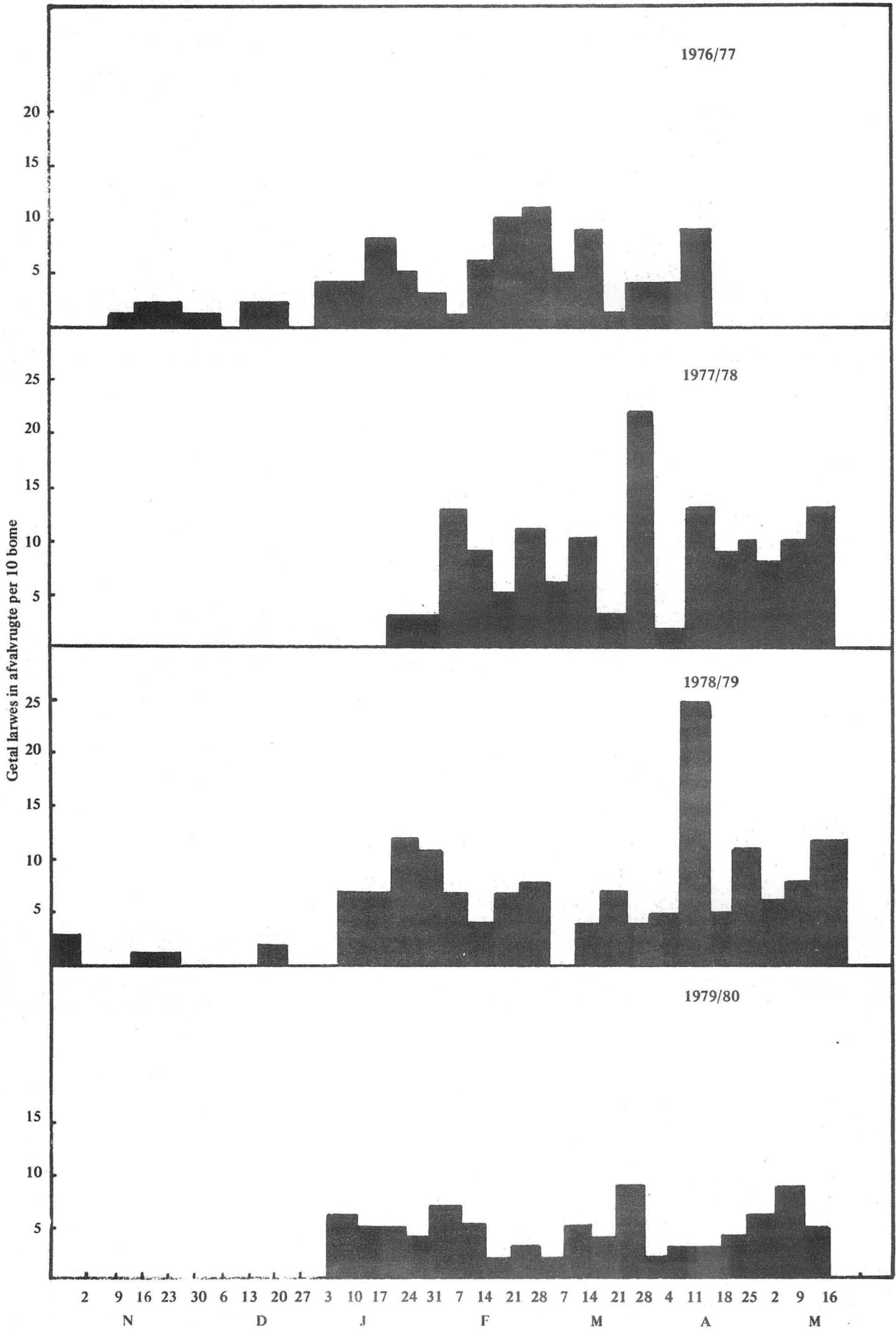


FIG. 46 Seisoensvoorkoms en numeriese skommeling van VKM-larwes in afvalvrugte in 'n bespuite boord; nawels, "Store Orchard", H.L. Hall & Sons

Oktober in die vruggies voorgekom het; die larfgetalle was egter baie laag en vir sommige weke afwesig. Hierdie verskynsel kan aan die effek van die bespuitings toegeskryf word, wat 'n onderdrukking van die VKM-besmetting tot gevolg gehad het. So 'n bespuitingsprogram loop gewoonlik teen die einde van Desember of die begin van Januarie ten einde. Vervolgens het 'n opbouing van die larfgetalle plaasgevind. Die voorkoms van die larwes tot aan die einde van die seisoen het aansienlik gewissel en 'n piek is in Februarie, Maart en April vir die onderskeie seisoene bereik.

Die resultate vir die opnames by Zoeloe 7A en 10C, Crocodile Valley Estates, verskyn in figure 47A en B. Die opnames vir bogenoemde twee boorde het in Februarie 'n aanvang geneem. Daar kan egter met sekerheid aangeneem word dat die vroeëre besmetting dieselfde patroon as dié by "Store Orchard" gevolg het, met ander woorde die bespuitingsprogram het 'n onderdrukking van die VKM-bevolking bewerkstellig.

Die afmetings van die larfbesmetting by die twee boorde het verskil, alhoewel die algemene patroon van voorkoms baie dieselfde was.

Net soos in die geval van "Store Orchard" het die weeklikse larfgetalle by die Zoeloe-boorde baie gewissel. Vir Maart en die periode strekkende van middel April tot middel Mei (oestyd) was die larwes talryk. Vir albei boorde was 'n maksimum in larfgetalle gedurende Maart aanwesig (fig. 47A en B).

Dit is moontlik dat tussen vyf en ses generasies by die bespuite bome ontwikkel het (fig. 48), aangesien die vrugte vir 'n langer periode gehang het as wat die geval was by die onbespuite boord (fig. 44). Ten spyte van die nadelige effek van die chemiese spuitmiddels is dit nogtans moontlik om die tydperk van voorkoms vir die eerste generasie larwes te onderskei, naamlik begin tot einde November (fig. 48).

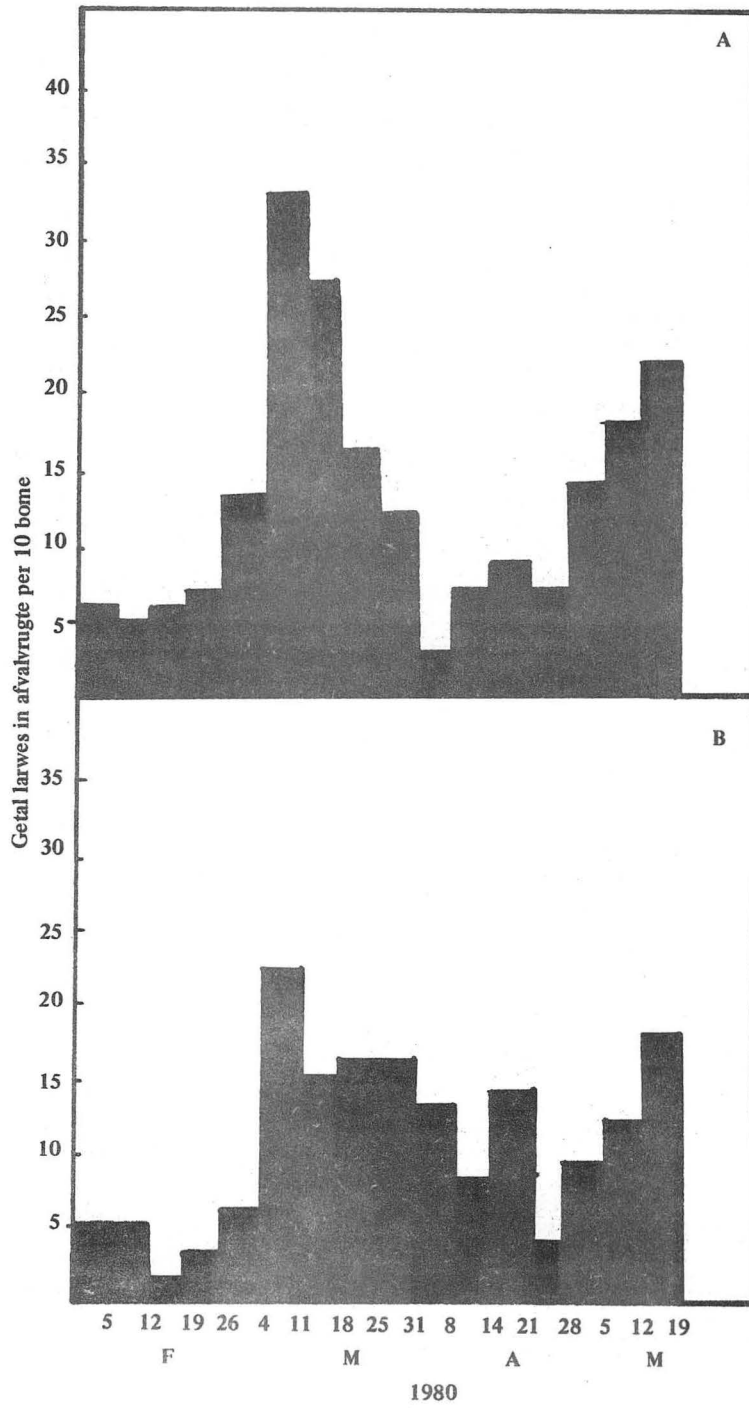


FIG. 47 Seisoensvoorkoms en numeriese skommeling van VKM-larwes in afvalrugte in bespuite boorde; nawels, (Zoeloe 7A & 10C) Crocodile Valley Estates

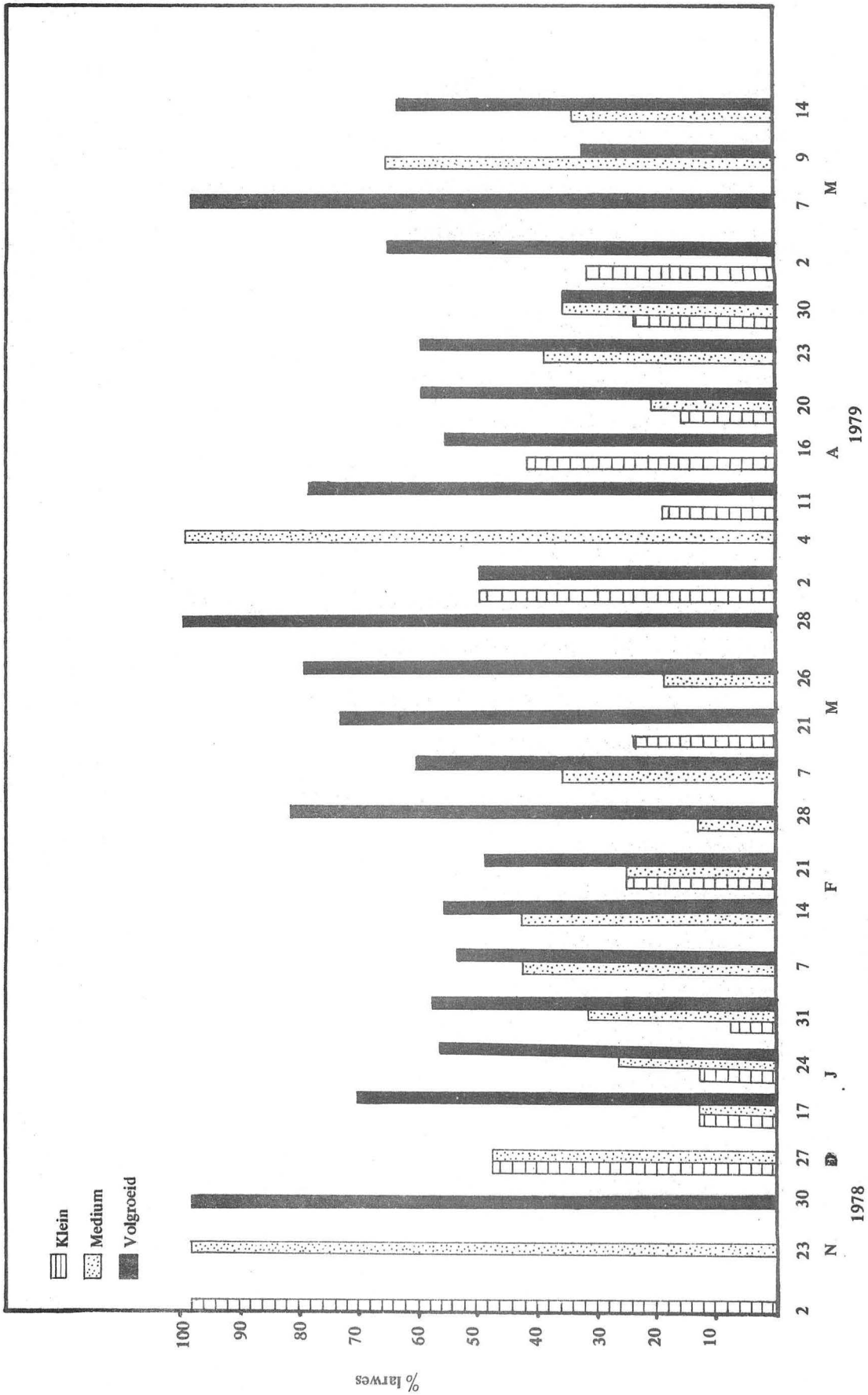


FIG. 48 Grootte-differensiasie van larwes in afvalvrugte by naweis; Mataffin

9.2.3 Boorde onder geïntegreerde plaagbestuur

Bogenoemde benadering is by drie boorde by die NISSV vir die 1979/80-seisoen toegepas en die voorkoms van larwes in afvalvrugte is gemoniteer. Die besonderhede van die spuitprogram word in tabel 57 verstrek.

Resultate en gevolgtrekkings

Die resultate vir die opnames by die Entomologie-, Skuur- en Herplantingsboorde verskyn in figuur 49.

Die algemene besmettingspatroon vir die drie boorde het nie veel verskil nie. Interessant is dat die patroon ook nie veel afwyk van die een by 'n onbespuite boord nie. Die vernaamste besmetting was tydens die tydperk November tot Desember aanwesig. 'n Geleidelike vermindering in die larfgetalle het gedurende Januarie voorgekom totdat 'n lae vlak in Februarie bereik is. 'n Daaropvolgende toename in larfgetalle het plaasgevind sodat die larwes tot en met oestyd gevind is.

'n Verdere afleiding wat gemaak kan word, is dat die bespuitingsprogram wat toegepas is weinig tot die beheer van VKM in die drie boorde bygedra het.

9.3 Lokvalle

Lokvalle en die geslagsferomoon van VKM word elders (paragraaf 8) breedvoerig bespreek.

W K Roux, entomoloog van Zebediela-landgoed (Consolidated Citrus Beperk) het in die dertigerjare reeds van maagdelike wyfies in lokvalle gebruik gemaak met die doel om mannetjies na die lokval aan te lok (Kok, I.B., pers. meded., 1970). Stofberg (1939), het soortgelyke lokvalle in die Nelspruit-omgewing gebruik.

Gedurende die afgelope dekade is sekslokvalle toenemend as

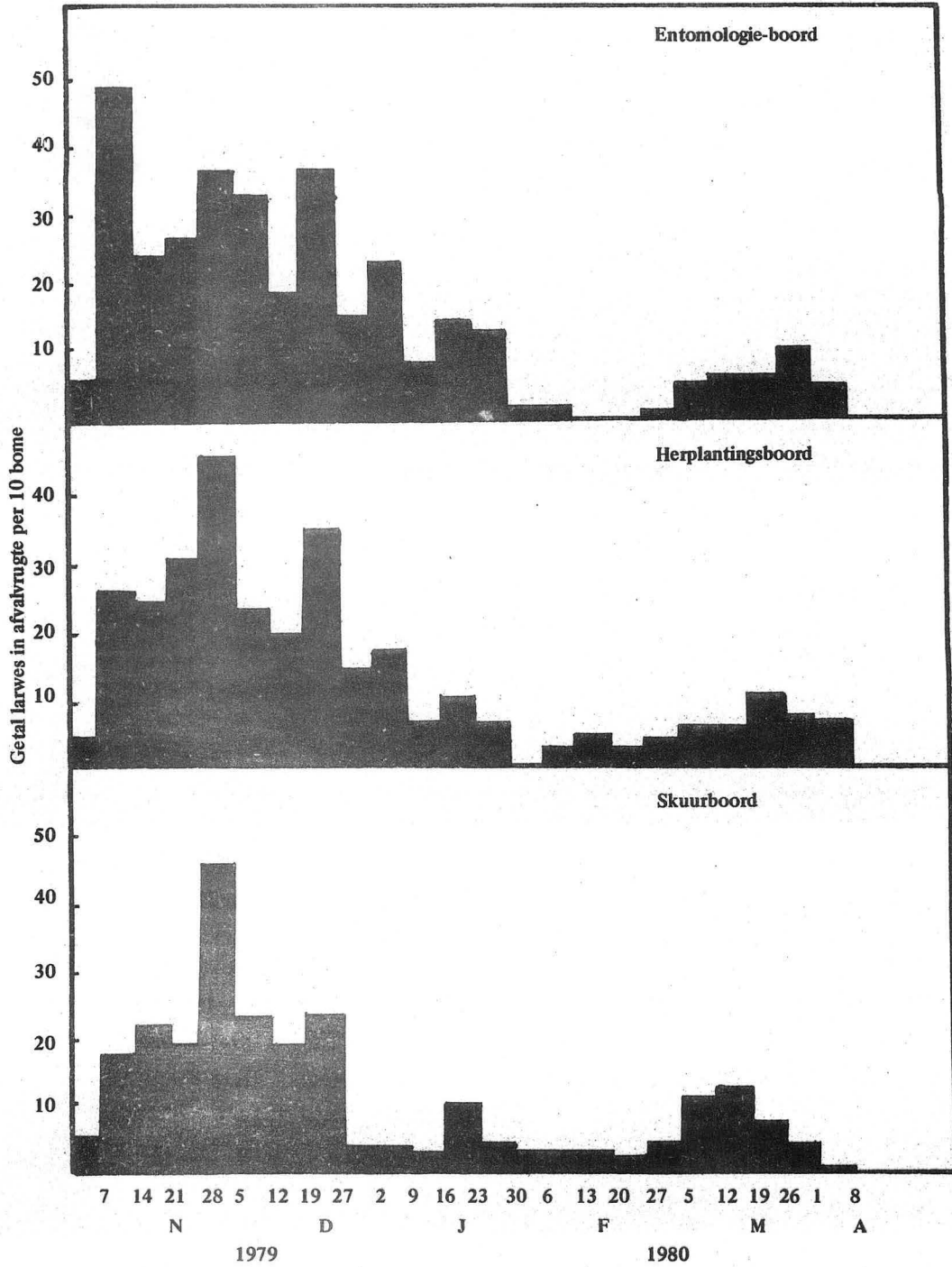


FIG. 49 Seisoensvoorkoms en numeriese skommeling van VKM-larwes in afvalvrugte, geïntegreerde plaagbestuurprogram; nawels, NISSV, Nelspruit

'n hulpmiddel gebruik om die bevokings van Lepidopteraplae te bestudeer. Ook by die bestudering van VKM-bevolkings in sitrusboorde in die Laeveld is ruim van hierdie konsep gebruik gemaak.

9.3.1 Seisoensvlugpatroon

Prosedure

Die PVC-pyp-tipe lokval is by hierdie opname gebruik. Met die aanvang van hierdie opname was die sintetiese geslagsferomoon van VKM nog nie beskikbaar nie, derhalwe is van maagdelike wyfies as aanlokmiddel gebruik gemaak. Twee wyfies per lokval is gebruik en hulle is weekliks met jong wyfies vervang. Die lokval is op 'n hoogte van plus minus 1,5 m in die boom opgehang, takkies en blare is verwyder sodat dit nie die toegang tot die lokval benadeel nie. Voorafgaande proewe het getoon dat lokvalle op die kantsye van 'n boord, groter vangste lewer vergeleke met lokvalle in die middel van die boord. Gevolglik is die lokvalle so opgestel dat een op elke kantsy van 'n boord voorkom en soms, na gelang van die boordgrootte, een of twee lokvalle in die middel daarvan. Die lokvalle is weekliks besoek, wanneer rekords van vangste aangeteken en die lokvalle versorg is.

Die opname is by bespuite- en onbespuite boorde uitgevoer. Boordsanitasie is slegs in die geval van die bespuite boorde uitgevoer. Vangste van mannetjiemotte, onder genoemde toestande, is dwarsdeur die seisoen gemaak.

Resultate en gevolgtrekkings

Die resultate van die opname word in figure 50a en b en 51a en b gegee.

'n Groot mate van wisseling het by die weeklikse vangste voorgekom en is heel waarskynlik aan die invloed van klimaatsfaktore toe te skryf.

Die algemene patroon van motvangs vir 'n seisoen by beide bespuite en onbespuite boorde, blyk in ooreenstemming te wees. Vir September en Oktober was die vangste laag, met 'n daaropvolgende styging wat uitloop het op groot vangste vir die tydperk November tot die begin van Maart. Hierna het die vangste gedaal met 'n verdere styging gedurende April, wat vir die 1971/72-seisoen tot met die begin van Mei aangeteken is. Stofberg (1939) meld dat die hoogste vangste tydens September tot Februarie voorgekom het.

In vergelyking met die onbespuite boord (A) (fig. 50a en b) is groter getalle motte in die bespuite boord (B) (fig. 51a en b) gevang. 'n Verklaring is moontlik dat die bespuite boord feitlik omring is deur natuurlike veld en bos, wat verskeie van die wilde voedsterplante van die VKM huisves, waarvandaan die motte na die boord kon inbeweeg.

9.4 Verwantskap tussen die verskillende maatstawwe

Die vraag ontstaan of daar enige verband tussen die drie benaderings ten opsigte van bevolkingsopname was en of enige daarvan gebruik kan word om die voorkoms van die insek in 'n sitrusboord te moniteer. Vir hierdie doel is drie maatstawwe van bevolkingsopname vir 'n seisoen by twee bepaalde boorde onder onbespuite en bespuite toestande onderskeidelik vergelyk.

Prosedure

Die voornoemde opname is uitgevoer by die nawelboord van die Entomologiese seksie, NISSV, Nelspruit, wat onbespuit is en by "Store Orchard", Mataffin, H.L. Hall & Sons, wat gespuit word.

Die prosedure by die opname van die drie stadia van ontwikkeling van die VKM is by 'n vorige geleentheid bespreek (kyk paragraaf 9.1, 9.2 en 9.3). Afsonderlike databome is vir die onderskeie insekstadia gebruik.

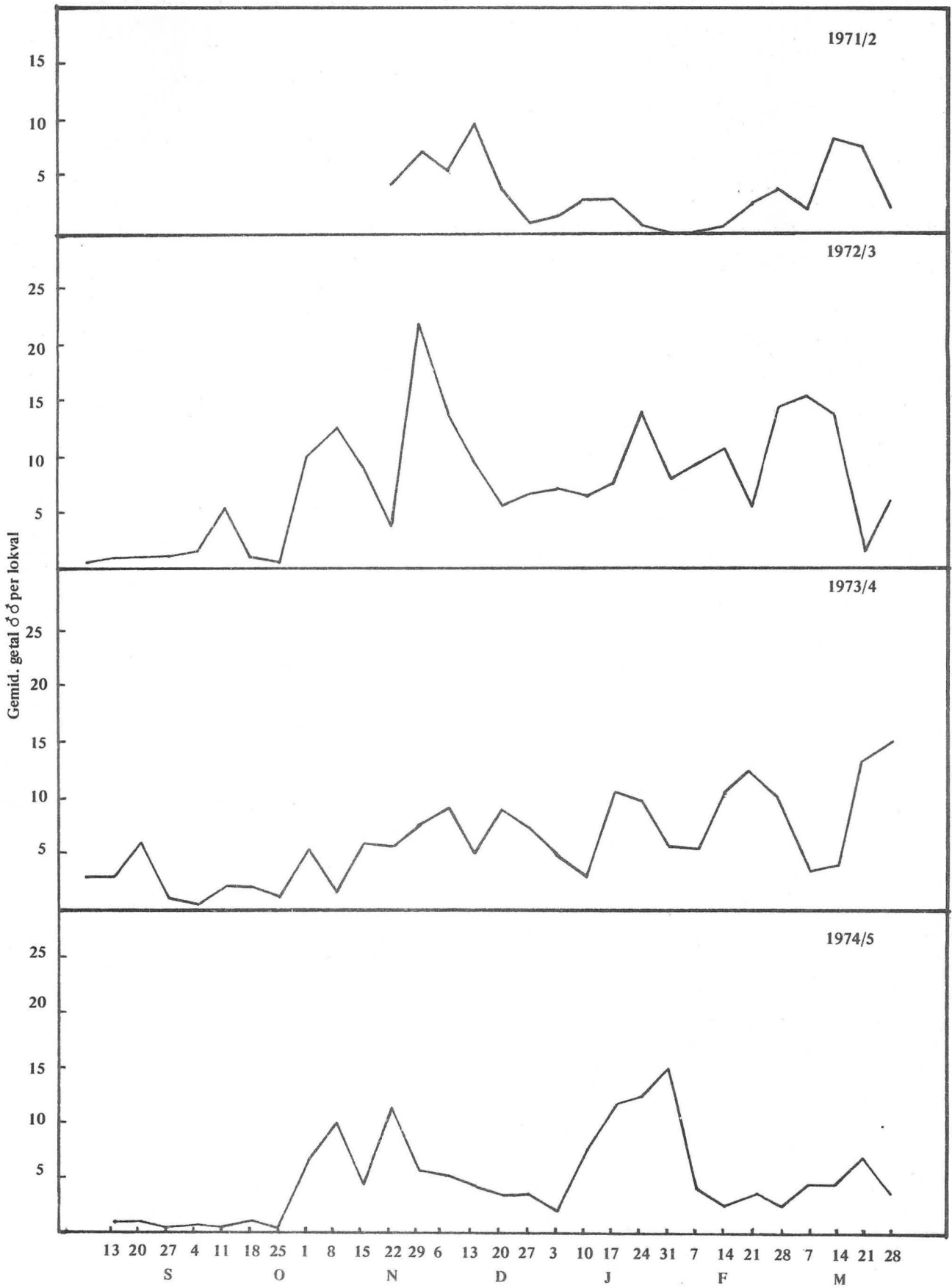


FIG. 50a Seisoenslokvalvangste by 'n onbespuite boord (A); nawels, NISSV, Nelspruit

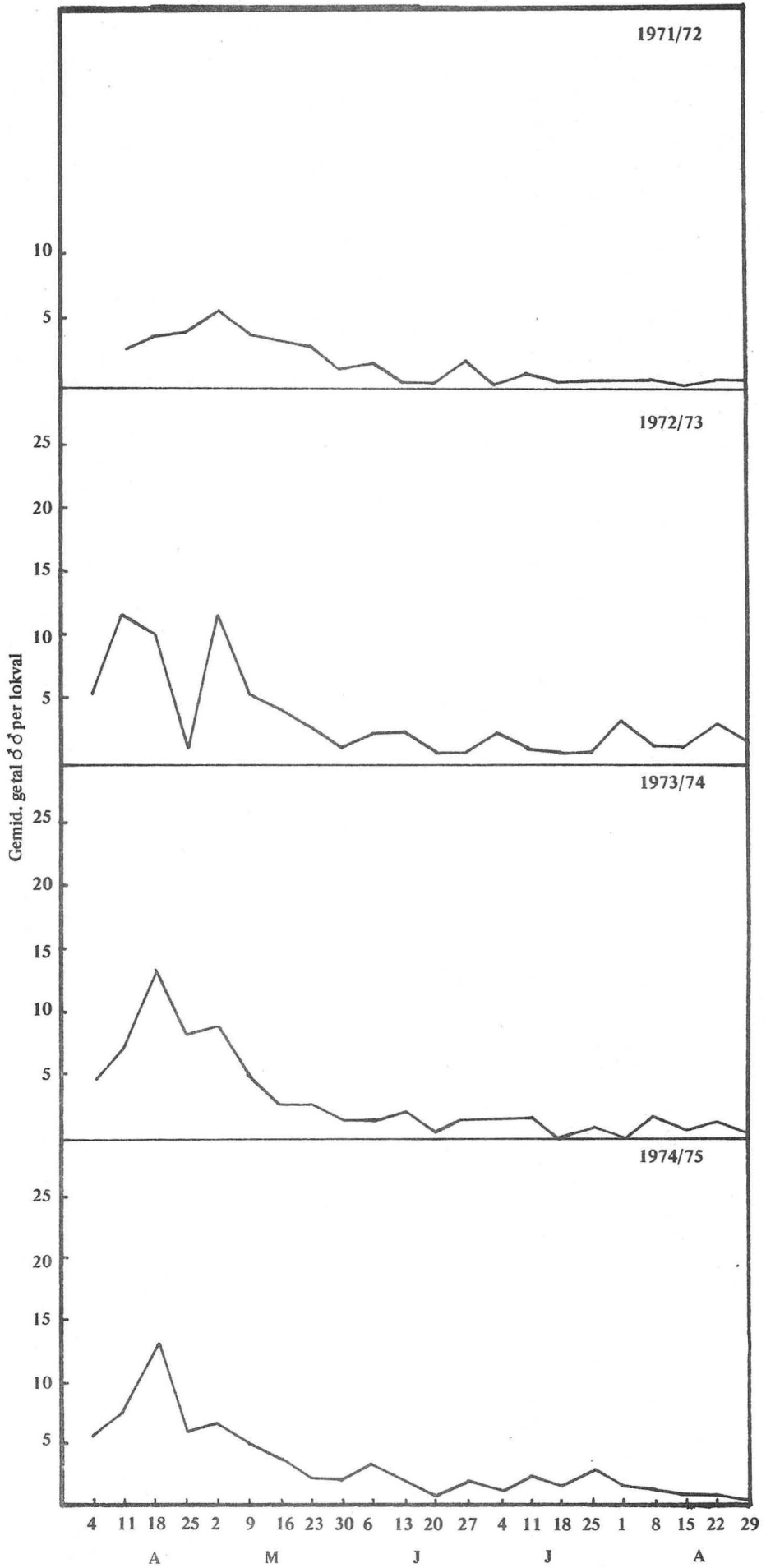


FIG. 50 b Seisoenslokvalvangste by 'n onbespuite boord (A); nawels, NISSV, Nelspruit

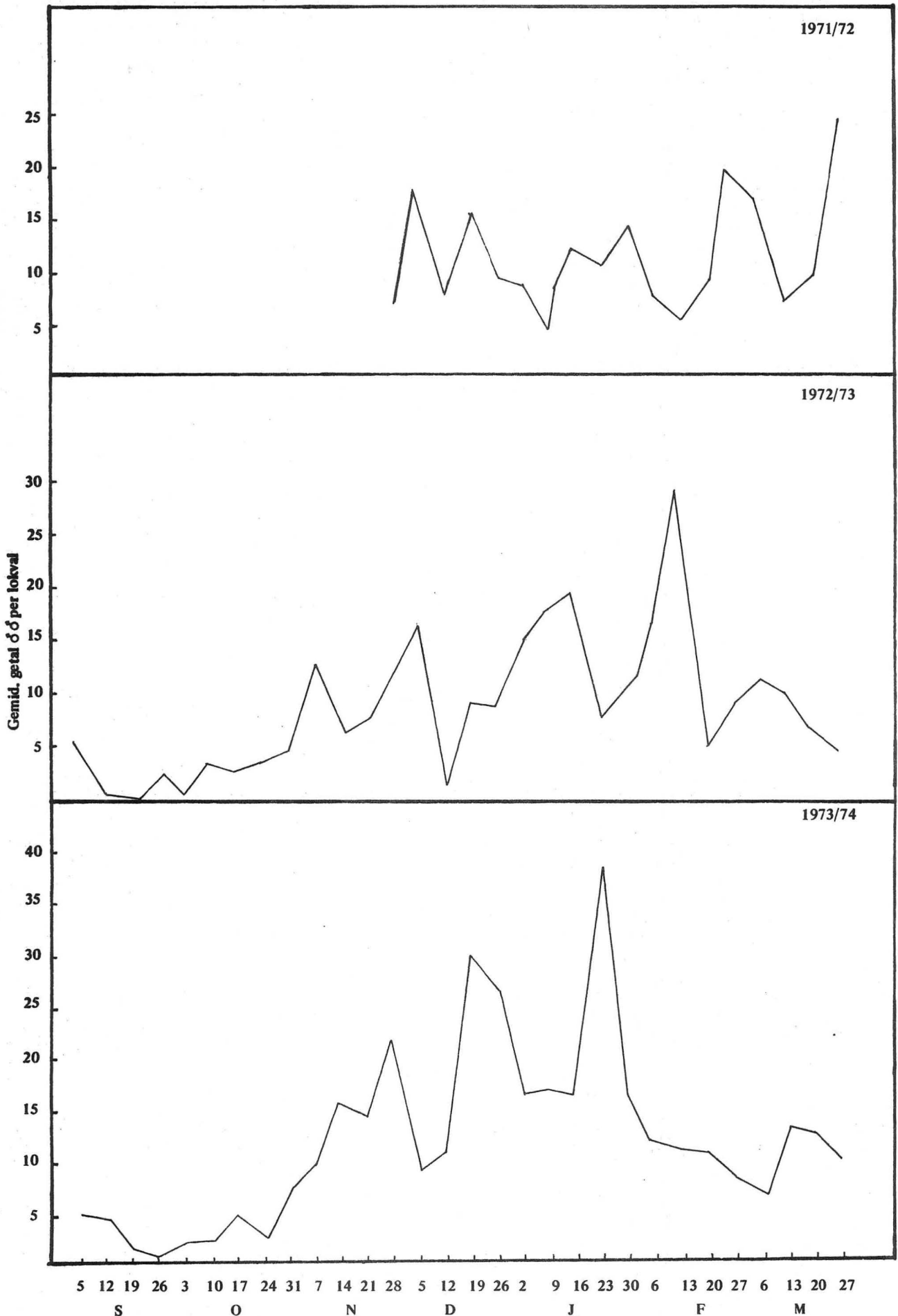


FIG. 51 a Seisoenslokvangste by 'n bespuite boord (B); nawels, Crocodile Valley Estates

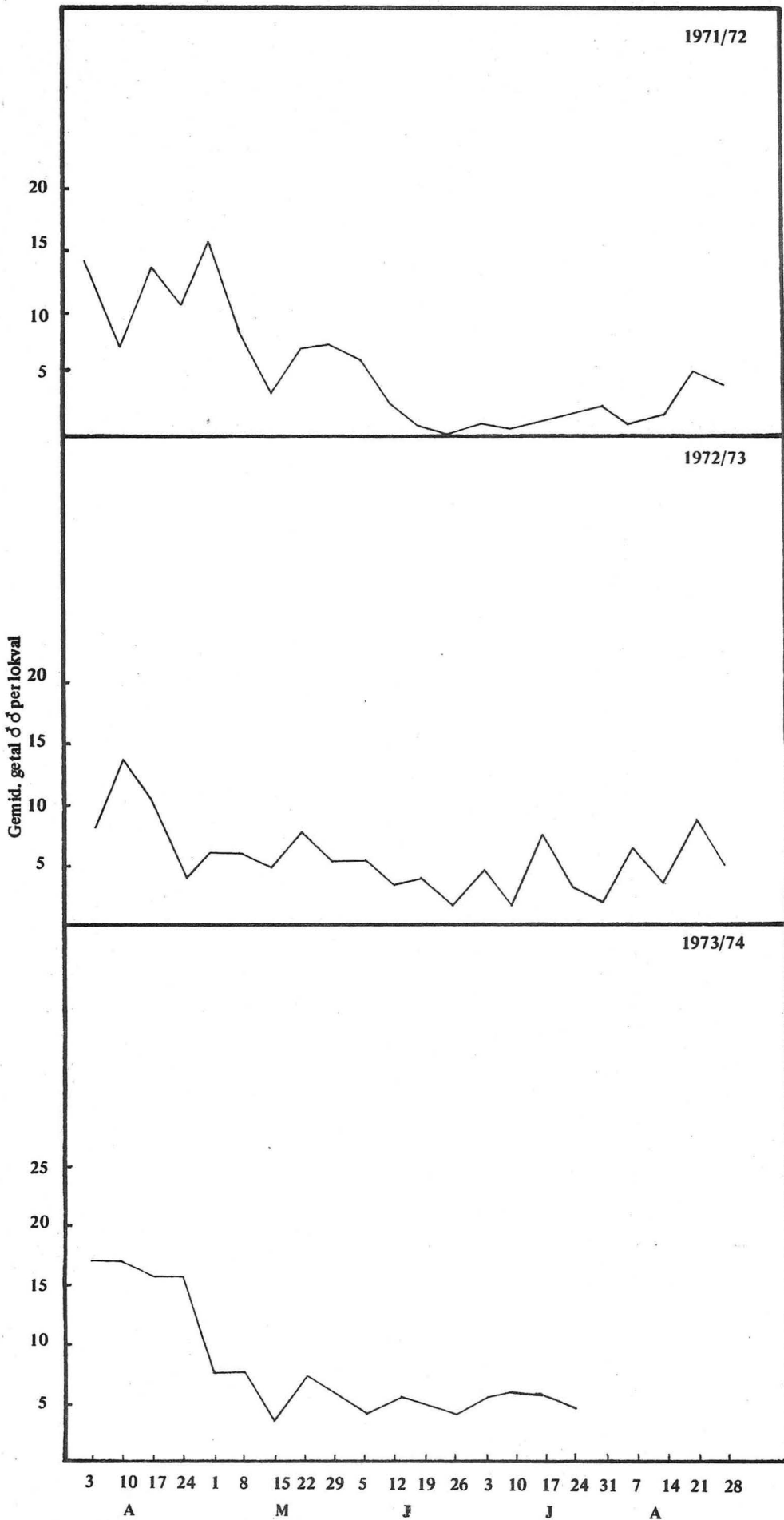


FIG. 51b Seisoenslokvalvangste by 'n bespuite boord (B); nawels, Crocodile Valley Estates

n Polinomiese regressie-analise (P/POL REG, Dept. Landbou en Visserye) is op die veranderlikes uitgevoer.

Resultate

9.4.1 Onbespuite toestand

Die resultate van die opname verskyn in figuur 52.

Oor die algemeen blyk dit dat die vernaamste eierleggingsperiode, naamlik Oktober tot Februarie, met die hoogste lokvalvangste van die seisoen saamgeval het. Vir die korttermyngegewens kon egter geen polinomiese regressie tot by die vyfde graad op die vyf-persent peil van betekenis gevind word nie. Dit kon waarskynlik toegeskryf word daaraan dat die lokvalle slegs mannetjies vang wat, soos gevind is, ook van buite n boord aangelok kan word en aan die begin van die seisoen verhoudingsgewys in die minderheid is (kyk tabel 33).

Die verskynsel dat taamlieke groot getalle motte teen die einde van die seisoen gevang is sonder dat dit die eierlegging op vrugte noemenswaardig beïnvloed het, kan moontlik aan die volgende faktore te wyte wees, naamlik die ryp verkleurde vrug is minder aantreklik vir die wyfemot vergeleke met die kleiner, groen vrugte vroeër in die seisoen. Verder kon die bevolking in die boord in so n mate afge neem het as gevolg van parasitering van die eiers deur *Trichogrammatoidea lutea*, dat die latere lokvalvangste hoofsaaklik van naburige boorde en/of veld afkomstig was.

Wat betref bovermelde twee metodes van bevolkingsopname (mannetjiemotte en eiers) en die getal larwes in afvalvrugte, is geen polinomiese regressie gevind tot by die vyfde graad nie ($p = 0,05$). Die rede hiervoor is waarskynlik die feit dat larwes van alle groottes in die afvalvrugte voorkom wat meebring dat die generasies van die insek oorvleuel.

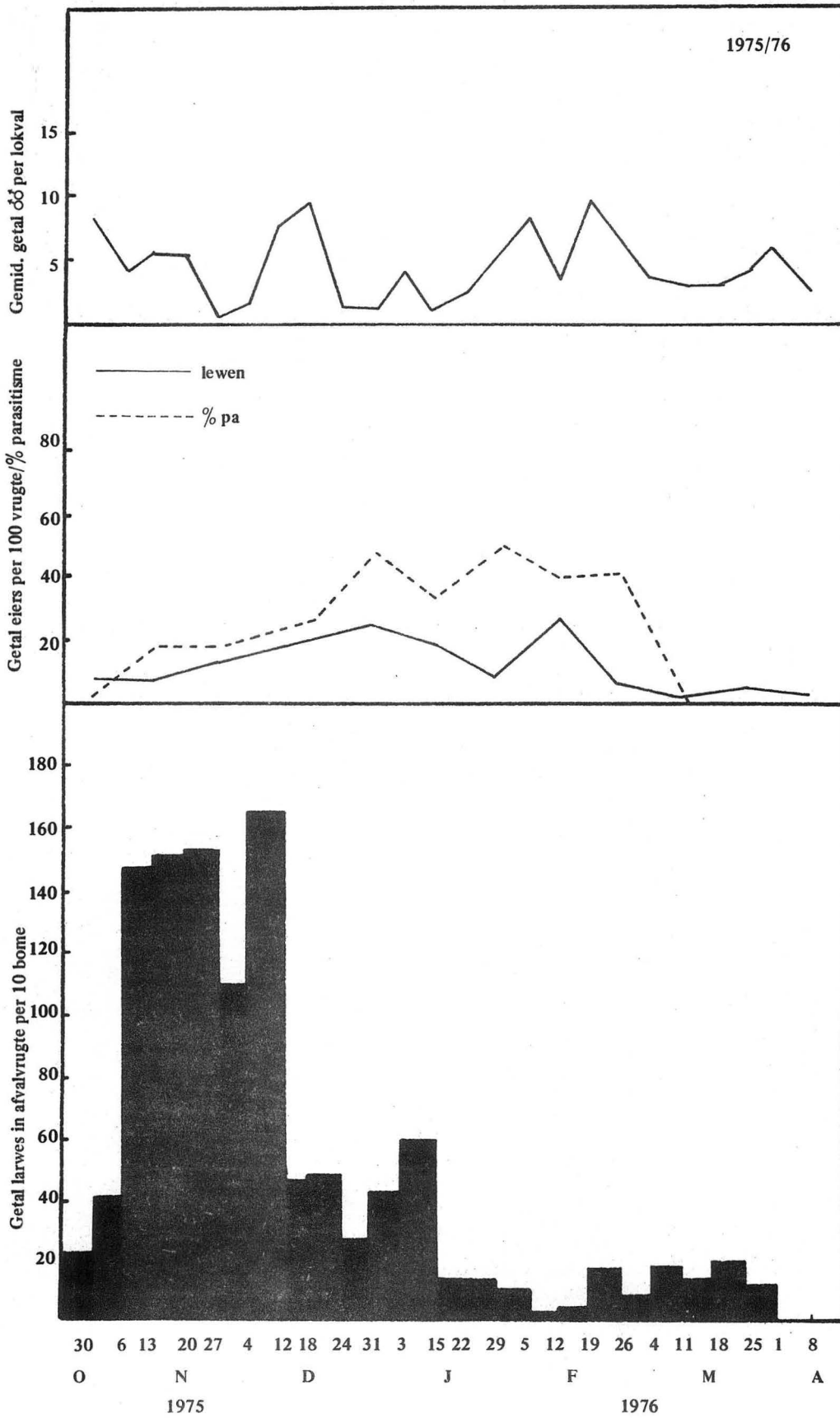


FIG. 52 Seisoensvoorkoms en numeriese skommeling van 'n VKM-bevolking in 'n onbespuite board; nawels, NISSV, Nelspruit

9.4.2 Bespuite toestand

"Store Orchard", H.L. Hall & Sons (fig. 53):

Wat die invloed van mannetjiemotvangste op eiers en larwes betref, is geen polinomiese regressie gevind tot by die vyfde graad nie ($p = 0,05$). Die invloed van eiers (x) op larwes (y) is egter positief gekorreleerd; 'n polinomiese regressie is gevind by die eerste graad (lineër) op die vyf-persent peil van betekenis, naamlik

$$y = 1,82 + 1,21x$$

Gevolgtrekkings

Uit hierdie studie blyk dit dat geen voorspellings van 'n VKM-besmetting, aan die hand van die monsteringsprosedure wat toegepas is, gemaak kan word nie, met die uitsondering van die getalle lewende eiers teenoor getalle larwes by 'n bespuite toestand waar die funksie $y = 1,82 + 1,21x$ van toepassing is.

Op hierdie tydstip bestaan daar geen noodsaaklikheid om voorspellings van die insek op nawels te maak nie omrede geen beskikbare beheermaatreël dit verg nie.

In die geval van appelproduksie, byvoorbeeld word die lokval wel met sukses gebruik om voorbehoedende bespuitings teen die kodlingmot, *Laspeyresia pomonella* (L.), te beplan (Myburgh, *et al.*, 1975). Die toestand met betrekking tot die VKM op sitrus kan egter nie met die kodlingmotprobleem by appels vergelyk word nie, daar is verskeie redes hiervoor, naamlik:

- (i) die kodlingmot val hoofsaaklik appels en pere aan en besit geen wilde voedsterplante nie;
- (ii) die kodlingmot besit 'n diapouse stadium, wat by die VKM ontbreek;
- (iii) die voorkoms van die kodlingmot is tot ongeveer

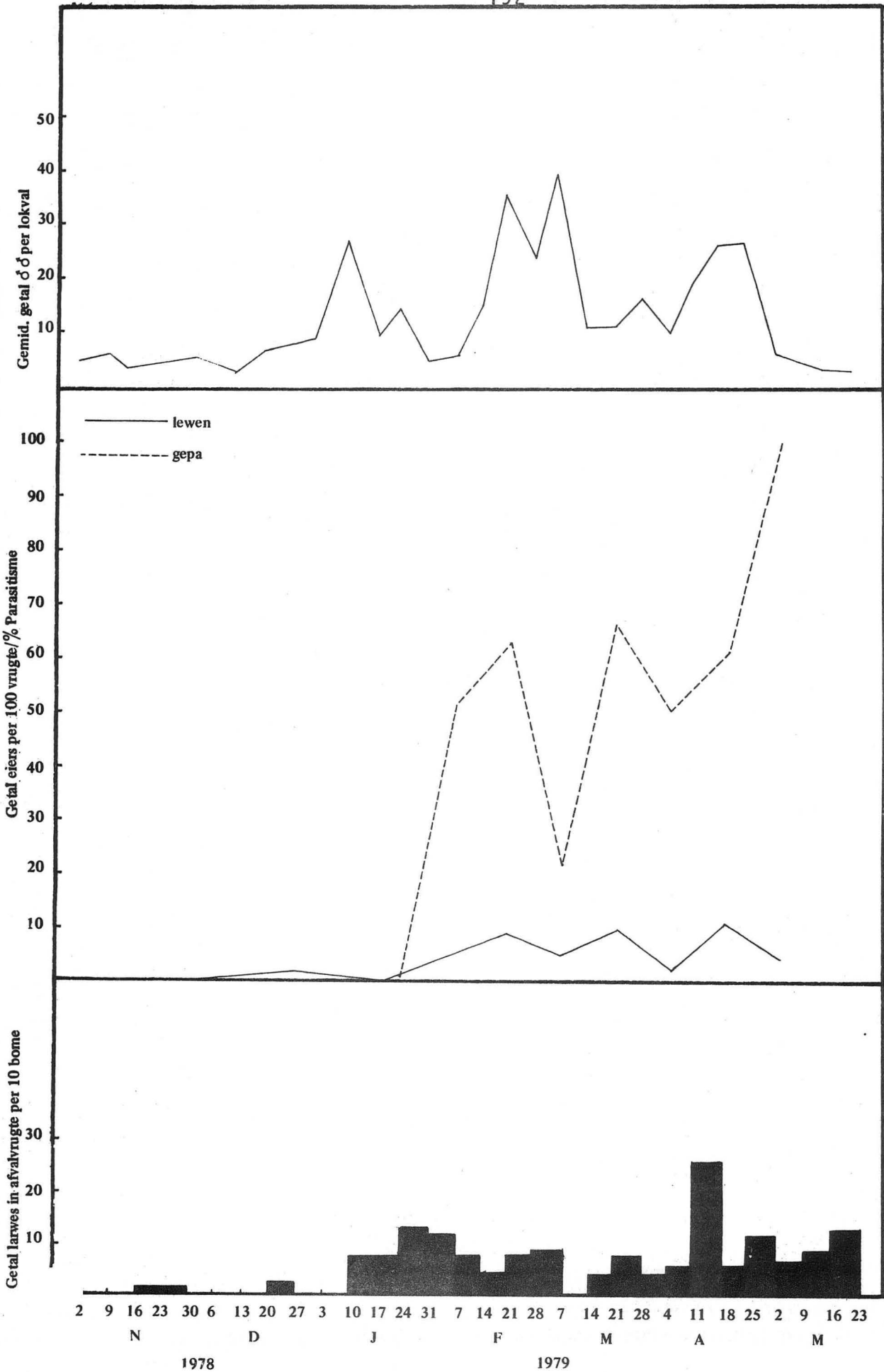


FIG. 53 Seisoensvoorkoms en numeriese skommeling van 'n VKM-bevolking in 'n bespuite boord; nawels; "Store Orchard", H.L. Hall & Sons

drie generasies beperk, waar die VKM tot ses generasies in 'n seisoen kan deurmaak; boonop kom oorvleueling van die generasies voor wat veroorsaak dat geen duidelike pieke in die getalle van die onderskeie ontwikkelingsstadia aanwesig is nie.

Om op te som, die metodes van bevolkingsopname vir die VKM kan in die praktyk toegepas word om

- (i) die relatiewe strafheid van die besmetting deur die insek te weerspieël en
- (ii) die patroon van voorkoms vir 'n bepaalde seisoen aan te toon.

10. FAKTORE WAT 'N INVLOED HET OP DIE VOORKOMS EN TALRYKHEID VAN DIE VKM IN 'N BOORD

Dit is 'n erkende feit dat die getalle van enige dier- of plant-spesies bepaal word deur die onderlinge wisselwerking van 'n reeks faktore. Binne die raamwerk van die kompleks vind ons onder andere faktore soos natuurlike vyande, siektes, gasheer- en klimaats-toestande.

10.1 Biotiese faktore

10.1.1 Voedsterplant

10.1.1.1 Cultivar en morfologiese kenmerke

Dit is algemeen bekend dat die grootste verliese wat die VKM veroorsaak by nawels ondervind word, alhoewel alle cultivars aangeval word.

Morfologiese kenmerke wat van belang kan wees by cultivar-voorkeur is die aanwesigheid van 'n nawel by die vrug. Soos elders gedemonstreer, word die meeste eiers in die omgewing van die nawel gelê en in die geval van die groen vrug vind penetrasie deur die larf hoofsaaklik hiër plaas. Verder moet in gedagte gehou word dat blom- en vrugset by nawels ietwat vroeër plaasvind, vergeleke met valencias en ander kommersiële cultivars.

Gunn (1921) het die ontwikkeling van die VKM by verskeie voedsterplante ondersoek en gevind dat dit aansienlik kan wissel — sy gevolgtrekking is dat dit verband hou met die voginhoud van die voedsel.

10.1.2 Natuurlike vyande

10.1.2.1 Parasiete

Catling en Aschenborn (1974) het 'n lys van die parasiete van die VKM in Afrika saamgestel — dit word in tabel 77 weergegee.

10.1.2.1.1 Eierparasiet

Volgens die beskikbare literatuur is die eierparasiet, *Trichogrammatoidea lutea* Girault, die belangrikste asook die mees wydverspreide van die natuurlike vyande van die VKM in Afrika.

Geparasiteerde eiers van die VKM is die eerste keer deur Fuller (1901) in Natal waargeneem. Stofberg (1939) meld die aanwesigheid van die eierparasiet in die Oos-Transvaalse Laeveld. Catling en Aschenborn (1974) beskryf die parasiete as "*Trichogrammatoidea near lutea*." 'n Identifikasie deur D.P. Annecke (Nasionale Versameling van Insekte, Pretoria) bevestig dat die parasiet in die Laeveld, *T. lutea* is.

Die bevolkingstudies het aan die lig gebring dat die eierparasiet 'n vername rol speel in die dinamika van die VKM in die Laeveld. Onder onbespuite toestande kom die eierparasiet gewoonlik te laat tevoorskyn om die vroeë-seisoen se verliese van vrugte te verhoed; die vroegste parasitisme is op 3 November waargeneem (fig. 30 en tabel 63). Die graad van parasitisme het gewissel, alhoewel gevalle van 100% parasitisme van lewende eiers per monster vrugte vir die tydperk Januarie tot April voorgekom het, met ander woorde hierdie is die tydperk wanneer die eierparasiet die talrykste was. Die parasiet is algemeen baie skaars tydens die wintermaande.

TABEL 77 Parasiete van die valskodlingmot, *Cryptophlebia leucotreta* Meyr. Alle aantekeninge is vanaf sitrus behalwe dié wat met 'n sterretjie gemerk is wat van katoen afkomstig is. Dié wat met 'n dubbele sterretjie gemerk is, is eksemplare wat in die Nasionale Versameling van Insekte in Pretoria is en onlangs geïdentifiseer is (volgens Catling en Aschenborn, 1974)

Eierparasiete				
Trichogrammatidae:	<i>Trichogramma lutea</i> Gir.	Suidelike en Sentraal-Afrika	Ulliyett, 1939	Pearson, 1958
	<i>Trichogrammatoides naby lutea</i>	Wes-Transvaal		
	<i>Trichogramma</i> sp.	Wes-Transvaal	Gunn, 1921;	Stofberg, 1954
Larfparasiete				
Braconidae:	** <i>Agathis</i> (= <i>Microdus</i>) <i>bishopi</i> Nixon	Oos-Kaapland	Ulliyett, 1939	
	** <i>Agathis leucotreta</i> Nixon	Zimbabwe	Ulliyett, 1939	
	<i>Apanteles typhon</i> Nixon	Oos- en Wes-Transvaal	Ulliyett, 1939	
	<i>Bassus</i> sp.	Zimbabwe	Thompson, 1946	
	* <i>Chelonus</i> sp.	Nigerië en die Kongo	Thompson, 1946;	Pearson, 1958
	<i>Phanerotoma curvicaarinata</i> Gam.	Transvaal	Ulliyett, 1939	
Ichneumonidae:	<i>Apophua</i> (= <i>Clypta</i>) <i>leucotreta</i> (Wlkn)	Zimbabwe	Ford, 1934;	Ulliyett, 1939
	<i>Pris tomurus</i> sp.	Somalië	Thompson, 1946	
	Cryptinae spp.	Natal	Ulliyett, 1939	
Ander :	"'n chalcid spesie"	Oos-Kaapland en Transvaal	Gunn, 1921	
	"ses larf-parasiete"	Zimbabwe	Stofberg, 1954	
Papierparasiete :	"een papierparasiet"	Wes-Transvaal	Stofberg, 1954	
	* "twee papierparasiete"	Natal	Taylor, 1940	

alhoewel dit feitlik vir die duur van dié tydperk en tot in Oktober op buiteseisoensvrugte gevind is.

In bespuite boorde is die vroegste parasitisme op 23 Desember aangeteken (fig. 35 & tabel 68).

Parasitisme van 100% van die lewende eiers in 'n monster vrugte is in Desember, Januarie, Maart en April aangeteken, maar die parasiet was gewoonlik gedurende Maart en April die aktiefste.

Parasitisme van die VKM-eiers by onbespuite boorde kom vroeër voor en is in die algemeen beter in vergelyking met die toestand by bespuite boorde:

Verskeie skrywers het gewys op die invloed van die eierparasiet, *T. lutea*, op die VKM-bevolking in 'n boord. Kelly (1914) rapporteer 80% tot 90% parasitisme van VKM-eiers op akkers in Natal. Gunn, egter, noem dat die parasiet slegs tydens Januarie en Februarie in groot getalle in Transvaal aanwesig is en heg nie veel waarde aan die belangrikheid daarvan nie. Ulliyett (1939) meld dat die mate van parasitisme gedurende sekere tye in die Oos-Kaap hoog is en dat dit 80% tot 90% van die VKM-eiers kan vernietig. Hy is verder van mening dat die eerste parasiete in 'n sitrusboord afkomstig is van alternatiewe gasheerbronne in die nabyheid van die boord. Catling en Aschenborn (1974) is oortuig daarvan dat die eierparasiet bygedra het tot die vermindering van die VKM-bevolking by proefboorde in Wes-Transvaal, gedurende die laaste gedeelte van die nawelseisoen, naamlik Februarie tot die einde van April.

10.1.2.1.2 Larfparasiete

Dié studie het geen larfparasiete van die VKM opgetoewer nie. Stofberg (1939) meld egter dat larfparasiete in Oos-Transvaal op 'n klein skaal voorkom, met 'n gemiddelde parasitisme van minder as twee persent. Ulliyett (1939) het tot die gevolgtrekking gekom dat die larfparasiete swak versprei in die land voorkom en het voorgestel dat parasiete tussen die Provinsies uitgeruil word.

10.1.2.2 Predatore

Sowel sitrusvrugte as wasbedekte papier, wat kunsmatig met VKM-eiers besmet is, is in 'n boord waar geen mierbeheer toegepas word nie, uitgehang. Die VKM-eiers is deur die miere gevreet en die spesies van belang is *Pheidole megacephala* F. In watter mate larwes op die grond aangeval word, is nie bekend nie, alhoewel Steyn (1954) melding maak van twee spesies wat puperende larwes aanval.

Geen ander predatore van die VKM is gedurende hierdie studie gevind nie. Omer-Cooper (1939) beskou skeerbekmuise as predatore van die papies van die VKM en volgens Catling en Aschenborn (1974) is daar 'n anystide myt wat die eierstadium aanval.

10.1.2.3 Siektes

Die vernaamste mortaliteitsfaktor by die massateel van die VKM is 'n granulose virus. Onder kunsmatige toestande, waar tot 300 larwes per fles geteel word, het die mortaliteit oor 'n tydperk van drie jaar, van 6,9 tot 15,9% gewissel. Kenmerkend van die siekte is dat besmette larwes na die boonste gedeelte

van die teelfles beweeg en daar doodgaan. Mortaliteitsimptome is 'n kleurverandering van die normale roomwit of pienk van die larf na donkerbruin of swart. Soortgelyke mortaliteitsimptome is nog nie by larwes in die natuur opgemerk nie. 'n Siekte-simptoom wat wel voorkom en moontlik bakteries van aard kan wees, is die verskynsel van volgroeide larwes in vrugte wat leweloos is en 'n bleek-pienk kleur het. Die laasgenoemde siekte is veral gedurende die warm, vogtige maande waarneembaar.

Bakterie en virusbesmettings is waargeneem by VKM-larwes op katoen (Nyiira, 1970) en volgens Gunn (1921) word die papies tydens nat seisoene deur 'n swam gedood.

Oor die algemeen blyk dit dat predatore en siektes 'n minder belangrike rol by die natuurlike beheer van die VKM in sitrusboorde speel.

10.2 Abiotiese faktore

10.2.1 Meteorologiese faktore

Net soos die geval by die meeste ander inseksoorte, word die VKM ook deur meteorologiese faktore beïnvloed. Met verwysing na die seisoensopnames van VKM-stadia in nawelboorde is dit baie duidelik dat die vernaamste besmetting gedurende die somermaande voorkom. (fig. 25 - 31). Verskeie meteorologiese faktore kan by hierdie verskynsel betrokke wees, alhoewel skrywer van mening is dat temperatuur die belangrikste rol vervul. Hierdie aanname word gesteun deur die biologiese gegewens wat ingewin en elders bespreek is.

10.2.1.1 Temperatuur

In tabelle 13, 14, 19 & 20, is dit duidelik dat hoër temperature die ontwikkeling van die eiers, larwes en papies versnel, tot by 'n punt, waarna dit 'n nadelige uitwerking het. In die geval van eiers wat op vrugte gelê is, het ontwikkeling en uitbroeiing nog by 35⁰C plaasgevind, maar glad nie by 40⁰C nie (tabel 14). Dieselfde is by eierlêende motte ondervind — by konstante temperature is die optimum 25⁰C, by 30⁰C word baie minder eiers gedeponeer en by 35⁰C en 40⁰C geen eiers nie (tabel 30). Vanaf 30⁰C neem die lewensduurte van beide mannetjie- en wyfietotte aansienlik af (tabel 30).

Uit die voorafgaande bespreking kan gevolglik afgelei word dat buitengewoon hoë temperature (bo 35⁰C) nadelig vir die VKM is. Derhalwe sal verwag word dat dieselfde verskynsel in die natuur weerspieël sal word. By die grafiese voorstelling van die voorkoms van VKM-eiers op vrugte vir 'n seisoen (fig. 25-31), kan duidelik gesien word dat temperature bo 35⁰C 'n nadelige uitwerking gehad het. Daar word veronderstel dat sulke temperature hoofsaaklik die eierlêende wyfies benadeel het. Ongelukkig is daar in hierdie stadium geen metode om die getalle VKM-wyfies in die natuur te moniteer nie.

10.2.1.1.1 Temperatuur se uitwerking op larwes

Die resultate in tabel 78 toon die totale getal larwes (y) in afvalvrugte in verhouding tot die som van die maksimum temperature (x) bo 35⁰C. 'n Polinomiese regressie-analise (P/POLREG, Dept. Landbou & Visserye) is op die veranderlikes uitgevoer. 'n Polinomiese regressie is gevind tot by die tweede

TABEL 78 Die invloed van temperatuur bo 35°C op die voorkoms van VKM-larwes in vrugte

Boord	Seisoen	Geta1 Tarwes (Y)	Σ (MT-35°) (X)	Dae van maksimum temperatuur bo 35°C
A	1975/1976	1 131,0	5,9	4,0
	1976/1977	148,0	30,5	20,0
	1977/1978	360,0	33,2	20,0
	1978/1979	404,0	12,1	10,0
	1979/1980	340,0	32,1	18,0
B	1978/1979	623,0	12,1	10,0
	1979/1980	272,0	32,1	18,0

graad (polinomiese kurwe), by die vyf-persent peil van betekenis. Die funksie is bepaal en is soos volg:

$$y = 1\,996,92 - 165,70x + 3,50x^2.$$

10.2.2 Kompetisie

Onder Laeveld-toestande is dit baie uitsonderlik dat meer as een larf per vrug sal ontwikkel, afgesien daarvan dat tot 20 eiers op 'n enkele vrug aangetref is en Stofberg (1954) tot 65 eiers per vrug gevind het. By kunsmatig-besmette vrugte is waargeneem dat die pas-uitgebroeide larwes mekaar aanval en ook onuitgebroeide eiers vreet. Hierdie verskynsel van kannibalisme is nog nie deur skrywer in die natuur waargeneem nie, maar kan wel van groot belang in die regulering van getalle wees. Omer-Cooper (1939) het dieselfde verskynsel waargeneem en skryf soos volg: "The young larvae when it emerges, wanders over the orange and eats any eggs or larvae which it chances to meet. It usually destroys all the other eggs and larvae and this accounts for the fact that oranges rarely contain more than a single larva." Al is die motgetalle en die hoeveelheid eiers wat gelê word dus baie groot, sal die getalle beperk word deur die hoeveelheid vrugte beskikbaar.

10.2.3 Effek van landbouspuitmiddels

Verskeie insekmiddels sal, indien dit op nawelbome toegedien word, 'n tydelike onderdrukking van 'n VKM-besmetting bewerkstellig. Die invloed hiervan word onder die "beheer van VKM" bespreek (kyk paragraaf 11.1).

11. BEHEER

Die VKM is 'n uiters moeilike plaag om te beheer. Die rede hiervoor is hoofsaaklik die alomteenwoordigheid van die insek, met ander woorde alle stadia van die insek is te alle tye in 'n boord aanwesig. 'n Uitsondering is blomtyd en kort daarna, indien geen buiteseisoenvrugte in die boord aanwesig is nie.

As sitrusplaag is die VKM buitengewoon in dié opsig dat vir die byna 78 jaar wat dit as sitrusplaag bekend is daar geen basiese veranderinge in die beheer daarvan plaasgevind het nie. Gedurende hierdie tydperk was sanitasie die enigste maatreël wat aanbeveel en toegepas is.

In hoofsaak kan die benadering tot die beheer van VKM in drie kategorieë verdeel word, naamlik chemies, biologies en diverse metodes.

11.1 Chemiese beheer

Verskeie werkers het in die verlede boordproewe uitgevoer met die doel om chemiese beheer van VKM met behulp van insekmiddels te probeer bewerkstellig. In hierdie opsig is daar werklik net twee stadia in die lewensiklus van die insek wat vatbaar is, naamlik die eier en die pas-uitgebore lارف. Herhaalde bespuitings met DDT en paration verminder die vrugverlies met tot 70%, maar is onekonomies en skep residuprobleme. Verder sal so 'n program aanleiding gee tot die opbou van ander plae (Gunn, 1921; Myburgh, 1948 a en b; Hepburn, 1948, 1949 a en b; Hepburn en Bishop, 1951, 1952; Stoberg, 1954).

Soos voorheen bespreek, is gevind dat waar roetine toedienings van chemiese spuitmiddels teen ander sitrusplae en -siektes gemaak word dit die aktiwiteit van die VKM in 'n boord in hoë mate onderdruk (fig. 32-42, 46 en 47). In die Laeveld word so 'n intensiewe spuitprogram meestal teen die einde van Desember afgehandel en is dit gewoonlik

hierna dat die VKM-besmetting begin toeneem. Die beheer van die VKM wat so verkry is, is hoofsaaklik aan die gebruik van die organiese fosfaatmiddels toe te skryf.

Met die huidige belangstelling in geïntegreerde plaagbestuur van rooidopluis is daar talle produsente wat hierdie benadering beproef. Met so 'n program word die organiese fosfaat-insektmiddels deur meer selektiewe middels vervang en is daar gevind dat die VKM vroeër in die seisoen begin opbou (fig. 49) soortgelyk aan die situasie by 'n onbespuite boord (fig. 25-31, 44).

In die lig hiervan moet 'n chemiese insektmiddel wat VKM vir die hele seisoen beheer aan die volgende vereistes beantwoord: dit moet eerstens 'n redelike lang nawerkende effek hê, sonder om die ander lede van die ekosisteem te benadeel; dit moet, tweedens geen residuprobleme oplewer nie en dit moet laastens nie te duur wees nie. Onder laboratoriumtoestande is gevind dat die nuwe sintetiese piretroïdes van sewe tot sewentien weke effektief bly teen jong VKM-larwes (Hofmeyr, 1977). Onder boordtoestande in die Laeveld, egter het skrywer gevind dat een van hierdie middels, naamlik decamethrin (Hoechst), teen 'n konsentrasie van 100 ml/100 l water, toegedien met behulp van 'n konvensionele hoëdrukspuitmasjien, 'n VKM-besmetting vir tydperke van vier tot ses weke beheer het. Hierdie goeie eienskap van die middel is egter oorskadu deur die nadelige uitwerking daarvan, naamlik dat só 'n bespuiting die opbou van rooidopluis tot gevolg gehad het (Schwartz, 1978, Vorderingsverslag, NISSV, 1977/78). Laasgenoemde is die hoofsaaklike rede waarom registrasie vir die gebruik van die middel op sitrus geweier is.

Onder die omstandighede was dit dus noodsaaklik om ander benaderings van insekbeheer te ondersoek.

11.2 Biologiese beheer

Die term biologiese beheer word hier fundamenteel as 'n faset van natuurlike beheer beskou, naamlik die beheer van 'n insekplaag (VKM) deur natuurlike vyande (parasiete, predatore en patogene) wat natuurlik in die ekosisteem (boord) aanwesig is. Onder sulke omstandighede, soos voorheen bespreek, (kyk paragraaf 9), is die natuurlike vyande van die VKM nie in staat om bevredigende beheer van die plaag te bewerkstellig nie. Dit geld sowel onbespuite as intensief-bespuite boorde en ook boorde waar 'n geïntegreerde plaagbestuurprogram vir doppluisplae gevolg word. Daarom word dit noodsaaklik geag om insekbeheermetodes te vind en te implementeer wat die biologiese beheer van die VKM bevorder en aanval sonder om ander plae te bevoordeel (asmede die ander lede van die ekosisteem nie te benadeel nie).

11.2.1 Teel en vrylating van die eierparasiet

Die voorafgaande ekologiese studie van die VKM het aan die lig gebring dat die eierparasiet, *Trichogrammatoidea lutea* G. (fig. 54), een van die faktore is wat bevolkings van die mot in 'n boord beïnvloed. Die mate van beheer wat op hierdie wyse verkry word, is egter nie heeltemal bevredigend nie.

Die parasiet *T. lutea* is inheems en die verspreiding daarvan stem ooreen met dié van die VKM. Lede van die *Trichogrammatidae* is goed bekend as eierparasiete by verskeie motsoorte. Die gebruik van verwante spesies vir die onderdrukking van plaagbevolkings met behulp van massateel en vrylating is goed gedokumenteer (Sweetman, 1958; De Bach, 1964). Hierdie teling word gewoonlik met die eiers van die aartappelmot, *Phthorimaea operculella* (Zell.) (Flanders, 1945), of graanmot *Sitotroga cerealella* (Ol.) (Grimm en Lawrence, 1975), bewerkstellig.

In die lig hiervan is bespiegel dat, indien die eierparasiet, *T. lutea* se bevolking van 'n sitrusboord aangevul kan word, die biologiese beheer van die VKM moontlik verbeter kan word. Vir hierdie doel word baie groot getalle van die parasiet benodig wat alleen met behulp van 'n massateelprogram verkry kan word. 'n Laboratoriumtegniek is vervolgens ontwikkel waarin gebruik gemaak word van VKM-eiers as gasheer. Laasgenoemde word die afgelope 13 jaar reeds deur middel van 'n kunsmatige metode by die NISSV geteel. 'n Beskrywing van die massateeltegniek vir VKM verskyn in paragraaf 5.1.

11.2.1.1 Massateeltegniek vir *Trichogrammatoidea lutea* G.

Groen, onbespuite sitrusvrugte, verkieslik nawels, met 'n deursnee van ± 50 mm, is gepluk en oornag aan VKM in papiersakke (5 kg-grootte) blootgestel vir eierlegging. Die vrugte met eiers is aan die binnekant van 'n boom in 'n onbespuite boord opgehang. Dit is gedoen gedurende die tydperk wanneer die parasiete talryk is in boorde, naamlik die periode Desember tot Maart.

Nadat die vrugte ongeveer drie dae lank in die boord blootgestel is, is die vrugte na die Laboratorium gebring. Na ongeveer vyf dae kon die geparasiteerde eiers uitgekien word deurdat hulle geheel-en-al swart vertoon het (fig. 55). By die eerste tekens van uitkom van die parasiete is die vrugte met die eiers daarop in 'n broeikas afgesonder (fig. 56). Dagoudeiers van die VKM wat op papier gelê is, is op 'n glasplaat vasgeplak. 'n Dun strepie heuning is op die papieroppervlakte gesmeer om as voedsel vir die parasiete te dien en die glasplaat met eiers is aan die voorkant van die broeikas geplaas. Die glasplaat is met behulp van houtsparre en rubberbande in posisie gehou. 'n Lig is aan die voorkant van die glasplaat

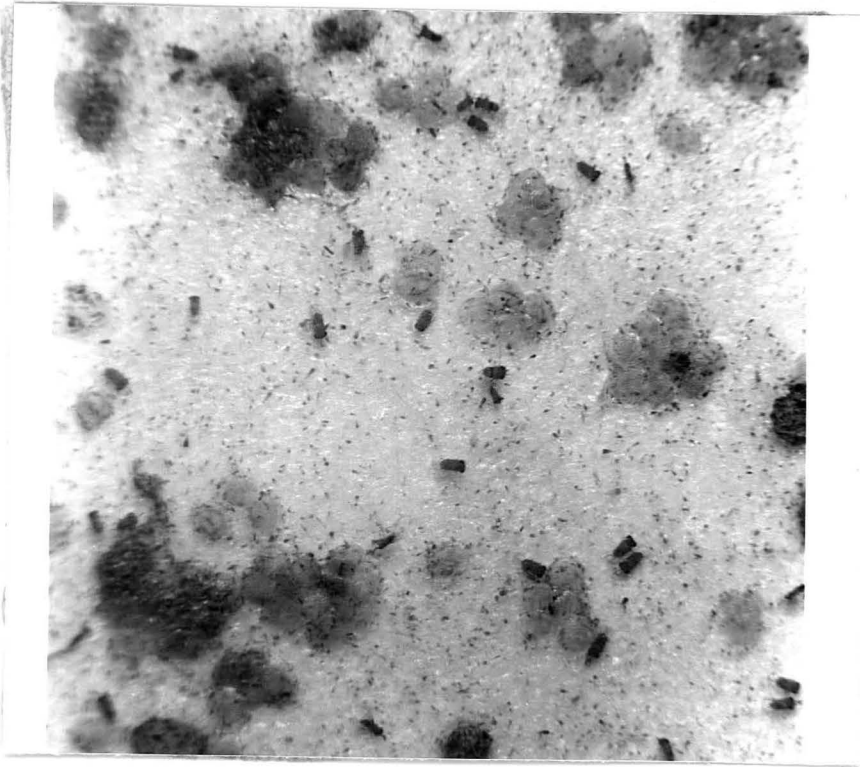


FIG. 54 Pas-uitgebroeide parasiete (*Trichogrammatoidea lutea* G.)

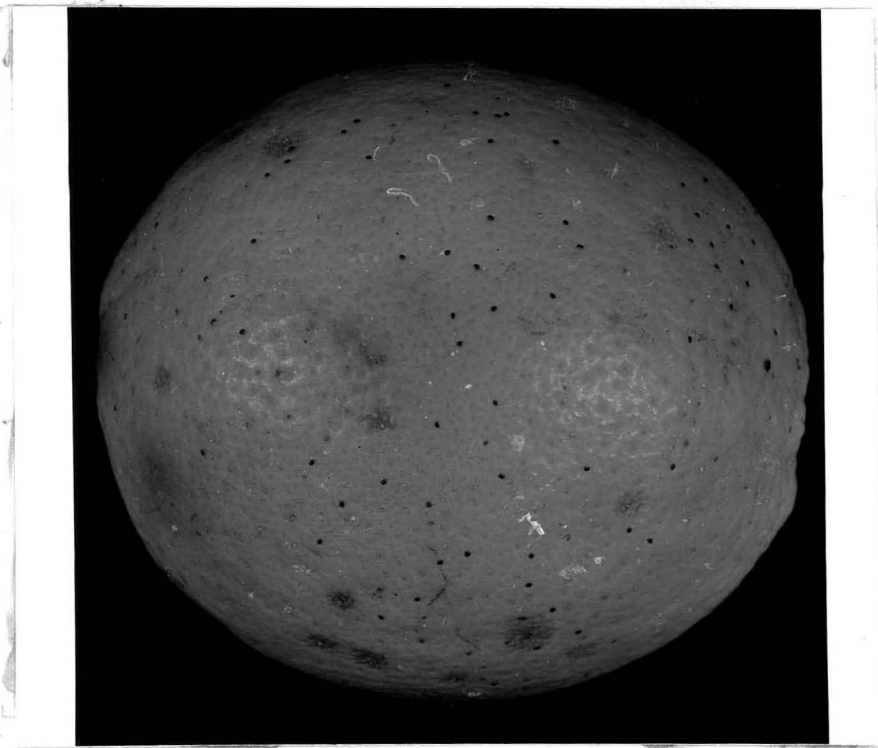


FIG. 55 Geparasiteerde VKM-eiers op 'n vrug

met eiers geplaas, aangesien die parasiet deur lig aangetrek word. Die agterkant van die kas is ook met 'n glasplaat verseël, maar laasgenoemde is donker geverf. Die vrugte met geparasiteerde eiers is vanaf hierdie kant in die broeikas geplaas.

Nadat die VKM-eiers op die papier deur *T. lutea* geparasiteer (fig. 57) en genoegsame hoeveelhede parasiete op hierdie wyse bekom is, was dit verder onnodig om vrugte met eiers in boorde uit te hang. In hierdie stadium is die parasietbevolking aan-eenlopend met behulp van eiers wat op papier gelê word, geteel. Die volgende is 'n kort beskrywing van die tegniek wat gebruik word.

'n Glasbottel met 'n wye bek en 'n draaiprop, verkieslik van ongeveer een liter, word gebruik. Op die sewende dag van die geparasiteerde eiers op papier word hulle in die glasbottel geplaas (fig. 58).

Die aantal geparasiteerde eiers per bottel hang van die grootte van die bottel af, maar dit is ongeveer 2 000 VKM-eiers per een liter fles. Sodra die parasiete uit die eiers kom en in die bottels waargeneem word, word vars VKM-eiers verskaf (fig. 59). Die oppervlak van papiervelle wat aan VKM blootgestel word vir eierlegging is 3142,8 mm². Een hiervan is genoeg vir die getal parasiete afkomstig van 'n kwartvel geparasiteerde eiers. 'n Dun strepie heuning as voedsel word op die papier gesmeer voordat dit in die bottel geplaas word (fig. 60). Die prop word styf toege-draai en op 'n rak in die teelkamer geplaas (fig. 61). Die daar-opvolgende drie dae word vars VKM-eiers daagliks bygevoeg.

Die hantering van die parasiete tydens die verskaffing van vars eiers word vergemaklik deur die gebruik van 'n ligbron. Die bottel word gedraai sodat die opening daarvan weg van die ligkant is. Die parasiete is positief fototropies en konsentreer aan die ligkant van die bottel sodat die papiervel met vars eiers ingeskuif kan word.

Die teling van die parasiet geskied by 'n temperatuur van 27°C en 60 tot 70 relatiewe humiditeit. 'n Dag/nag-siklus van 12 uur word



FIG. 56 Parasiete-kas met afmetings 610 x 300 x 190 mm

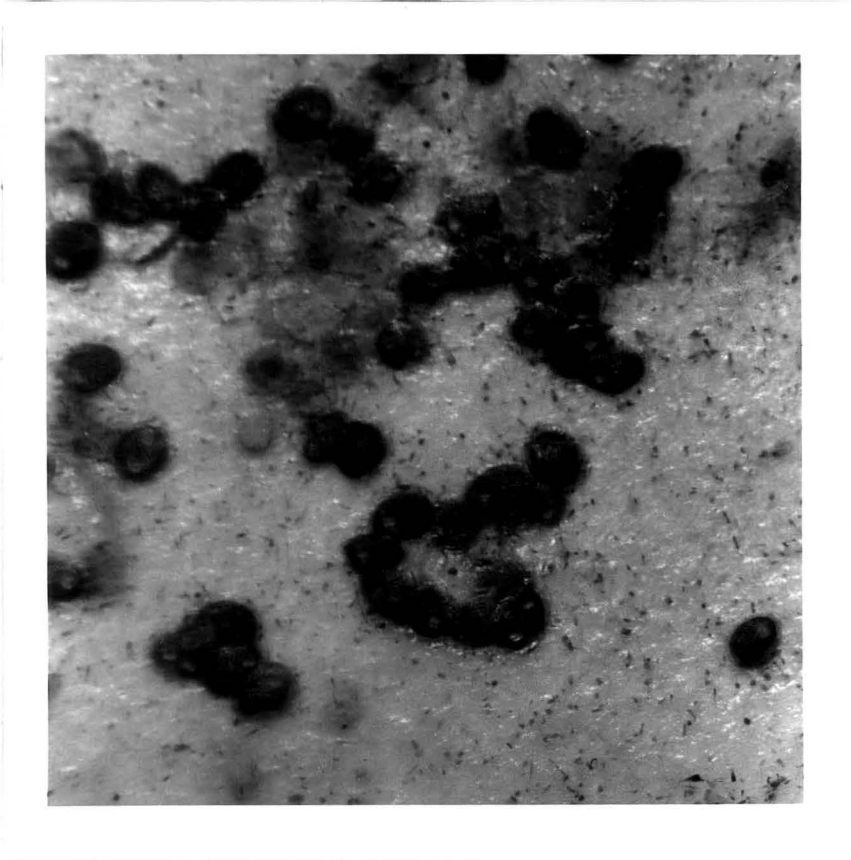


FIG. 57 Geparasiteerde VKM-eiers op papier

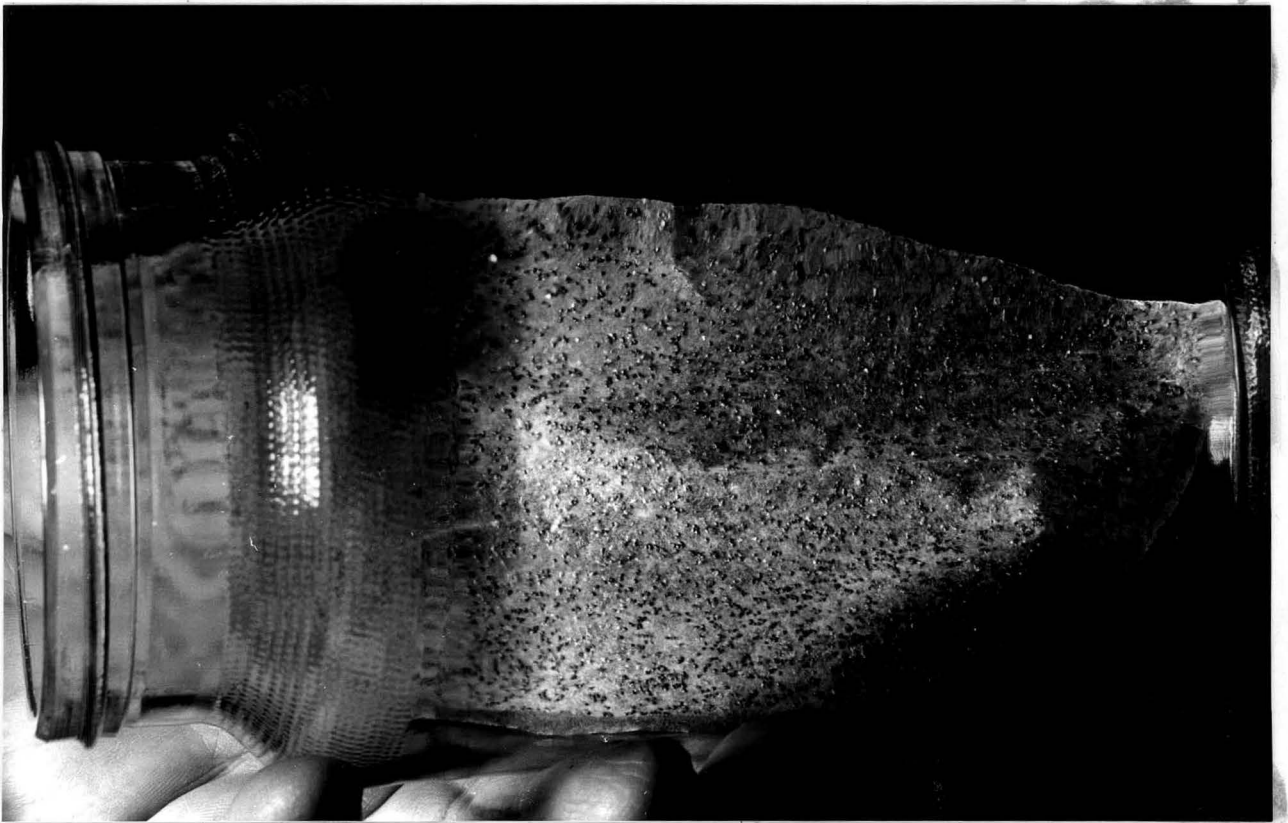


FIG. 58 Glasbottel met geparasiteerde eiers



FIG. 59 Vars VKM-eiers word aan die parasiete voorsien



FIG. 60 'n Dun strepie heuning as voedsel word op die papier gesmeer



FIG. 61 Glasbottels waarin die parasiete grootskaals geteel word

in die kamer gehandhaaf. Onder genoemde toestande leef die parasiet ongeveer vier dae. Die ontwikkeling van die geparasiteerde eier duur van agt tot nege dae. Die produksie van *T. lutea*-getalle sal onder meer van die digtheid van die VKM-eiers op die papier afhang, wat natuurlikerwys baie kan varieer. Verder is die mate van uitkoms van geparasiteerde eiers ook belangrik. Om die digtheid te bepaal van VKM-eiers op papier en die graad van parasitisme wat met die tegniek behaal word, is 'n telling uitgevoer. Hieruit het dit geblyk dat gemiddeld 374 VKM-eiers per 25 mm² kan voorkom met 'n gemiddelde parasitisme van 80%. Uitkoms van *T. lutea* uit geparasiteerde eiers kan ook baie varieer. So byvoorbeeld het die uitkoms van *T. lutea* uit geparasiteerde eiers, wat oor 'n seisoen in 'n boord uitgeplaas is, tussen 14 en 100% gevarieer met 'n gemiddeld van 82,18%.

11.2.1.2 Produksiekoste

Die koste van materiaal en arbeid om 100 teelflesse met VKM te produseer, beloop R5,32 (kyk paragraaf 5.1.2).

Gemiddeld produseer die motte wat van 100 flesse met medium verkry word 7,5 papiervelle (3142,8 mm²/vel) met eiers.

Met 7,5 velle eiers kan 34 642 parasiete geteel word, met ander woorde, 34 642 parasiete kos R5,32 om te produseer; dus 15 sent per 1 000.

Zebediela-landgoed het intussen die tegniek oorgeneem en 'n massateleenheid van hulle eie daargestel.

T. lutea is deur die NISSV verskaf. Die produksiekoste vir bogenoemde instansie gedurende die 1979/80-seisoen, het op 11,4 sent per 1 000 parasiete te staan gekom (Van der Kooy, persoonlike mededeling, 1980). Die rede vir die verskil in produksiekoste tussen die twee instansies is myns insiens aan die effek van die

granulosevirus toe te skryf wat om die een of ander onverklaarbare rede groter afmetings in die kulture van die NISSV aanneem as by Zebediela.

11.2.1.3 Vrylatingsproewe met *T. lutea*

Die doel van die proewe is om die waarde van massavrylatings van die eierparasiet in 'n boord te bepaal, met ander woorde in watter mate so 'n onderneming die biologiese beheer van die VKM in 'n boord kan bevoordeel. Die toepassing van hierdie maatreël is by drie verskillende plaagbeheerbenaderings ondersoek, naamlik geen bespuiting, intensiewe bespuiting en geïntegreerde plaagbestuur.

11.2.1.3.1 Onbespuite boord

Prosedure

Proef 1 (NISSV)

Die behandelde boord A het bestaan uit 100 nawelbome, enkeld geplant in 10 rye van 10 bome elk (0,4 h). Geen bespuitings is gedurende die afgelope 10 jaar in die boord toegepas nie. Parasietvrylatings het op 1977.09.13 begin en is met gereelde tussenposes (twee tot drie keer per week) tot 1978.03.28 uitgevoer. Een-en-dertig vrylatings is gemaak vir 'n totaal van 382 887 parasiete. Die vrylating van die parasiete in die boorde geskied soos volg: Die papiervel waarop die geparasiteerde valskodlingmoteiers voorkom, word met behulp van plakpapier in die skadu-gedeelte van 'n boontak vasgeplak. In hierdie stadium het die parasiete nog nie uitgebroei nie; dit geskied eers 8 tot 10 dae nadat die eiers geparasiteer geraak het. Die papiervelle met geparasiteerde eiers word eweredig in die boord uitgeplaas. Om die getalle parasiete te bereken wat vrygelaat is, is 'n monster van die eiers vir elke vrylatingsdatum geneem nadat die parasiete

genoeg tyd gehad het om uit te kom. Vervolgens is die getalle geparasiteerde VKM-eiers en uitbroeiing daarvan per oppervlakte-eenheid bepaal.

Twee nawelboorde (C en B), onbespuit en van dieselfde ouderdom, is as onbehandelde kontroles gebruik.

Die behandeling is hoofsaaklik geëvalueer deur middel van die totale verlies aan vrugte en die getal larwes in afvalvrugte (oor die hele seisoen) in vergelyking met dié by die twee kontroleboorde. Alle besonderhede van die prosedure hiervan is in paragraaf 6.1.1 beskryf. Die weeklikse getal larwes in afvalvrugte is getransformeer ($\sqrt{1 + \text{Totaal}}$) en 'n variansie-analise is daarop gedoen (R D BLOK, Departement Landbou en Visserye).

'n Bykomende maatstaf om die doeltreffendheid van die onderneming te demonstreer, is om die graad van parasitisme by die eiers te bepaal. Dit is gedoen volgens die prosedure wat in paragraaf 9.1 bespreek is. As gevolg van 'n tekort aan navorsingspersoneel kon hierdie opnames nie vir al die betrokke proefboorde gedoen word nie, maar slegs by die behandelde boord en een van die kontroleboorde. Gedurende Februarie is 'n monster van 100 vrugte (een per boom) in elk van die boorde B (kontrole) en A (behandel) gepluk; 'n telling is met behulp van 'n mikroskoop gedoen.

Proef 2 (NISSV)

Dieselfde boord as in die voornoemde proef is vir die parasietvrylatings gedurende die 1978/79-seisoen gebruik (boord A). Drie onbehandelde boorde (B, C en D) is vir vergelykende doeleindes gebruik. Dieselfde algemene prosedure by die uitvoer en waarde-bepaling van die proef is gevolg. Altesaam 238 616 parasiete is met gereelde tussenpose in boord A vrygelaat.

Resultate

Proef 1 (tabelle 79, 80, 81 en 82, fig. 62).

In vergelyking met die kontrole (boord B) was die persentasie

vrugverlies aan die einde van die seisoen ongeveer die helfte minder by die parasiet-vrylatingsboord, A (tabel 79). Die vermindering van die getal VKM-larwes in die afvalvrugte was 42% en 45% ten opsigte van kontrole-boorde C en B onderskeidelik. Hierdie verskil word ook deur die kumulatiewe larftellings gedemonstreer (fig. 62). 'n Variansie-analise toon dat die verskil in larfgetalle by boord A in vergelyking met boord C statisties betekenisvol is by $p = 0,05$; 'n hoogs betekenisvolle verskil ($p = 0,01$) is aanwesig tussen boorde A en B (tabel 80).

Die VKM-besmetting van die totale afvalvrugte kom te staan op 7,2% (boord A), 11,0% (boord C) en 12,3% (boord B) en dui andermaal op die geslaagdheid van die proef (tabel 79).

TABEL 79 Invloed van vrylating van die eierparasiet op 'n besmetting deur VKM by 'n onbespuite boord; NISSV, Nelspruit

	Boord/behandeling		
	A Behandel met parasiete	B Onbehandel	C Onbehandel
Totale oes (vrugte)	8 606	8 119	9 286
Getal afvalvrugte	2 736	2 908	3 096
Getal larwes in afvalvrugte	196	360	342
% Besmetting van afvalvrugte	7,2	12,3	11,0
% vrugverlies by oestyd	2,3	4,4	3,8

Soos in tabel 81 aangetoon, het 'n enkele telling van VKM-eiers op vrugte op 1978.02.16 aangedui dat die parasitisme van lewende eiers by boord B (kontrole) 0% was vergeleke met 100% by boord A (behandel). 'n Parasitisme van 25% van leë eierdoppe by boord B dui daarop dat parasitisme wel in die boord plaasgevind het, maar ook minder was as die 72% wat by boord A voorgekom het. 'n Gemiddelde oorlewing (uitkoms) vir die parasiet, vir die proeftydperk van 88% ('n minimum van 52% en maksimum 100%) het voorgekom.

TABEL 80 Invloed van die vrylating van die eierparasiet op 'n besmetting deur VKM by 'n onbespuite boord; NISSV, Nelspruit

Behandeling	Gemiddelde getal larwes (transformasie)
C	33,9909
B	37,2818
A	26,9136
KBV (p = 0,05)	5,7735
(p = 0,01)	7,3200
KV (%)	24,07

TABEL 81 Parasitisme (*T. lutea*) van VKM-eiers op vrugte by 'n boord wat met parasiete behandel is (A) en een wat nie behandel is nie (B) (Monstergrootte 100 vrugte)

Boord/behandeling	% parasitisme op 1978.02.16	
	lewende eiers	leë eierdoppe
A - behandel (parasiete)	100	72
B - kontrole	0	25

TABEL 82 'n Vergelyking van die geldelike verliese as gevolg van VKM by twee onbehandelde en een behandelde boord

Boord/behandeling	Getal bome	Verlies teen R2,50 per uitvoerkis per telling	
		40	70
C (Onbehandel)	100	R213	R122
B (Onbehandel)	200	R445	R255
A (Behandel)	100	R122	R 70

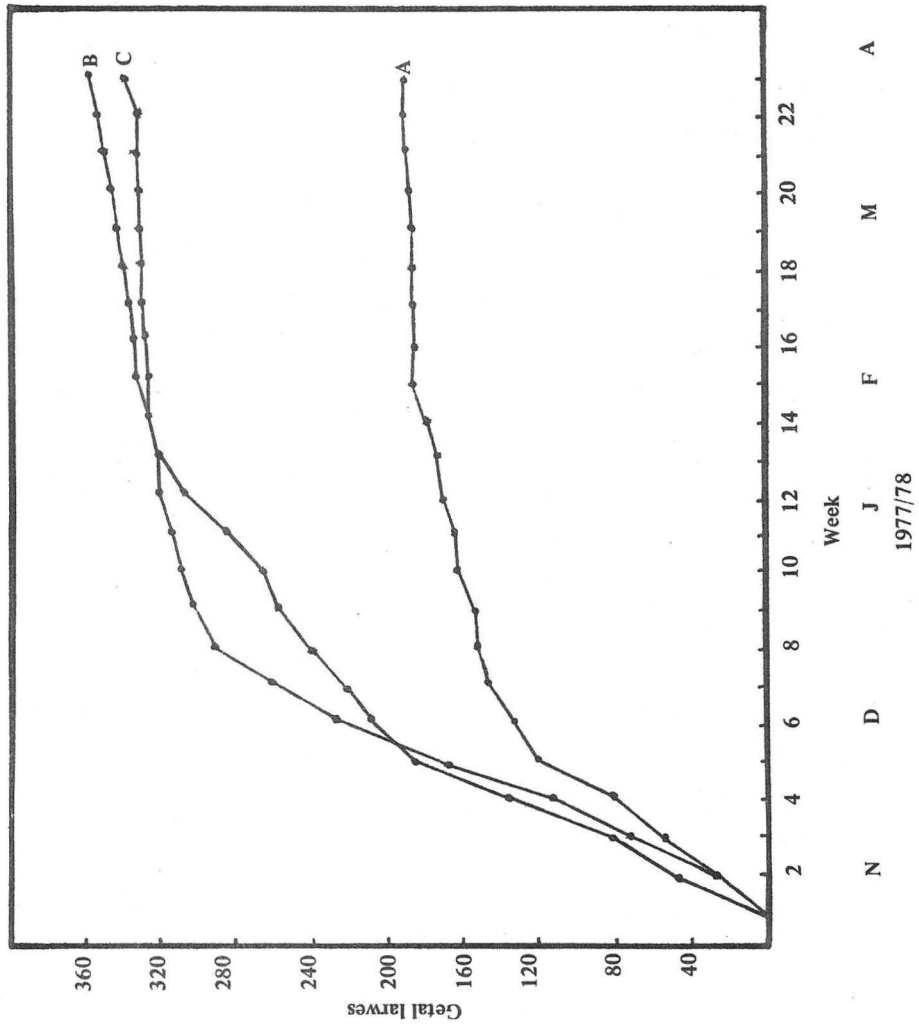


FIG. 62 Kumulative larftelling in afvalvrugte

Proef 2 (Tabelle 83, 84, 85 en 86, fig. 63).

Ten opsigte van die besmetting van afvalvrugte en die vrugverlies, was die behandelde boord (A), vergeleke met die onbehandelde boorde (B, C en D), die beste daaraan toe (Tabel 83). Die totale vrugverlies as gevolg van VKM was 2,9%, 10,1% en 5,8% onderskeidelik. Die vermindering van die getal larwes in die afvalvrugte by A was 44% en 51% ten opsigte van die kontroleboorde B, C en D. Hierdie bevinding word deur die kumulatiewe larftellings vir die onderskeie boorde onderskraag (fig. 63). 'n Hoogs betekenisvolle verskil ($p = 0,01$) in die besmetting tussen boord A en boord C asmede boord A en D is aanwesig, terwyl die verskil tussen boord A en B betekenisvol is by $p = 0,05$ (Tabel 84).

By twee geleenthede is tellings op vrugte uitgevoer en is gevind dat parasitisme van beide lewende eiers en leë eierdoppe hoër in die behandelde boord was (tabel 85).

Gevolgtrekkings

Met die resultate wat met albei proewe behaal is, is dit baie duidelik dat die vrylating van laboratorium-geproduseerde parasiete die VKM-bevolking beïnvloed het en wel ten opsigte van larwes in afvalvrugte en die persentasie vrugverlies. 'n Verdere bewys hiervoor is die hoër persentasie parasitisme van VKM-eiers wat in die behandelde boord verkry is in vergelyking met die situasie by die onbehandelde boorde.

Uitgesluit die kapitale belegging, was die koste verbonde aan die produksie van die parasiete ten tye van die uitvoer van die proewe, ongeveer 15 sent per 1 000 parasiete, met ander woorde die onkoste vir die proefmateriaal het onderskeidelik R57 (382 887 parasiete) en R36 (238 616 parasiete) per proef beloop. Op grond van die vermindering van die skade wat met die program by albei proewe verkry is, is bereken dat die toename in geldelike opbrengs van die vrugte in behandelde boorde (tabel 82 en 86) die koste van die onderneming regverdig (op uitvoerpryse van vrugte gebaseer).

TABEL 83 Invloed van vrylating van die eierparasiet op 'n besmetting deur VKM by 'n onbespuite nawelboord; NISSV

	Boord/behandeling			
	A Behandel met parasiete	B Onbehandel	C Onbehandel	D Onbehandel
Totale oes (vrugte)	7 764	8 273	6 197	7 980
Getal afvalvrugte	3 168	3 466	3 181	2 832
Getal larwes in afvalvrugte	224	404	623	461
% Besmetting van afvalvrugte	7,1	11,6	19,6	16,3
% Vrugverlies by oestyd	2,9	4,9	10,1	5,8

TABEL 84 Invloed van vrylating van die eierparasiet op 'n besmetting deur VKM by 'n onbespuite boord; NISSV, Nelspruit

Behandeling	Gemiddelde getal larwes (transformasie)
A	28,4583
B	39,9042
C	42,5750
D	43,6833
KBV (p = 0,05)	11,1993
(p = 0,01)	13,7553
KV (%)	38,06

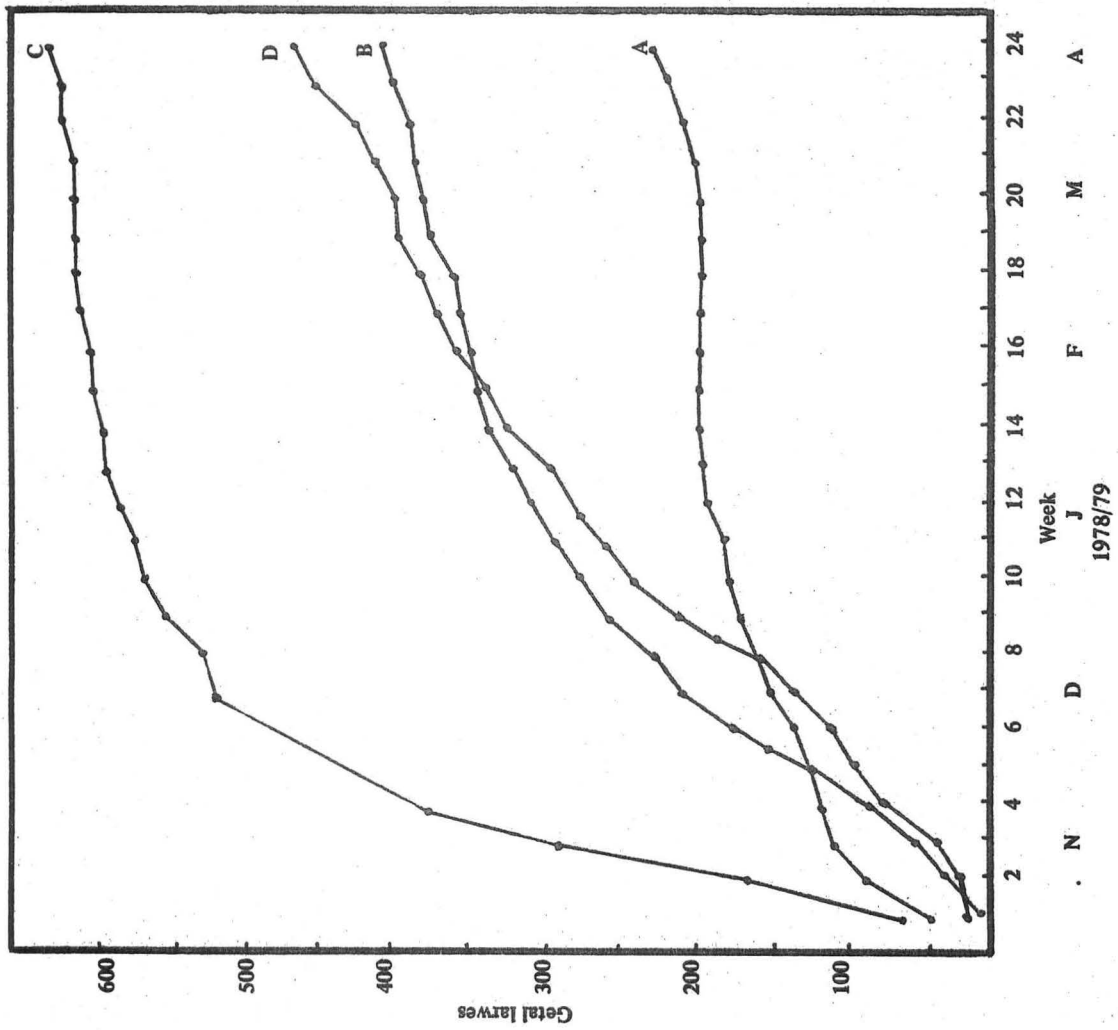


FIG. 63 Kumulatiewe larftelling in afvalvrugte

TABEL 85 Parasitisme (*T. lutea*) van VKM-eiers op vrugte by 'n boord wat met parasiete behandel is (A) en een wat nie behandel is nie (B) (monster grootte 100 vrugte)

Boord/behandeling	% Parasitisme			
	1978.12.28		1979.02.01	
	lewende eiers	leë eierdoppe	lewende eiers	leë eierdoppe
A - behandel	71,4	69,2	30,0	73,9
B - kontrole	50,0	23,1	22,2	54,7

TABEL 86 'n Vergelyking van die geldelike verliese as gevolg van VKM by drie onbehandelde en een behandelde boord

Boord/behandeling	Getal bome	Verlies teen R2,50/uitvoerkis per telling	
		40	70
A - behandel	100	R140	R 80
B - onbehandel	200	R505	R288
C - onbehandel	100	R389	R222
D - onbehandel	200	R576	R329

11.2.1.3.2 Bespuite boord

'n Intensiewe bespuitingsprogram vir die beheer van plae en siektes is tans 'n algemene praktyk in die Laeveld. So 'n bespuitingsprogram loop gewoonlik teen die einde van Desember of die begin van Januarie ten einde; tot en met hierdie tyd verskaf dit onderdrukking van 'n VKM-besmetting. Die gevolg is dat die vernaamste besmetting vanaf Januarie tot en met oestyd ontwikkel. In die lig hiervan is besluit om die uitwerking van die gereelde vrylating van die eierparasiet tydens die na-bespuitingsperiode ten opsigte van die beheer van die VKM te bepaal.

Prosedure

Die nawelboord (A) wat vir die behandeling gekies is, het 458 bome bevat. Die twee kontroleboorde (B en C) het onderskeidelik 343 en 662 bome bevat en is ongeveer 10 km vanaf A geleë.

Dieselfde prosedure met betrekking tot die vrylating van die parasiete en die waardebeplanning van die behandeling, soos voorheen bespreek, is hier van toepassing (kyk paragraaf 6.1.1 en 9.1).

In totaal is 1 300 000 parasiete, met gereelde tussenpose, in die tydperk 1979.10.16 tot 1980.04.30 vrygelaat. 'n Enkele opname van eiers is by die behandelde boord (A) en een van die kontroleboorde (B) gedoen. Sanitasie is 'n algemene praktyk op die landgoed waar die proewe uitgevoer is. Sanitasie het in Januarie 'n aanvang geneem en is weklíks gedoen.

Die produksiekoste vir die parasiet was R195 vir die proeftydperk.

Dergelike prosedure, soos in paragraaf 11.2.1.3.1 beskryf, is gevolg by die statistiese ontleding van

die gegewens (larfgetalle per behandeling).

Resultate en gevolgtrekkings

Die resultate van die proef word in Tabelle 87, 88, 89, 90 en Fig. 64 saamgevat.

'n Vergelyking aan die hand van die persentasie vrugverlies asook die geldelike verlies tussen boorde B en C aan die een kant en boord A, waar die parasiete vrygelaat is, aan die ander kant, toon dat die verliese by laasgenoemde boord minder is (Tabel 87 en 90). Die verskil in vrugverlies, te wyte aan die VKM, tussen die kontroleboorde B en C (naamlik 4,4% teenoor 2,0%) kan heelwaarskynlik toegeskryf word aan die verskil in die grootte van die vrugoes; laasgenoemde was 4 659 vrugte vir boord B teenoor 8 366 vrugte vir boord C. Hierdie verskynsel is voorheen onder ekonomiese belangrikheid bespreek.

Die getal larwes wat vir die onderskeie boorde gevind is asook die persentasie vermindering daarvan vir boord A ten opsigte van die twee kontroleboorde B en C, met onderskeidelik 64 en 56%, bewys dat 'n onderdrukking van die VKM-besmetting verkry is (Tabel 87). Die resultate vir die kumulatiewe voorkoms van larwes by die onderskeie boorde steun die voorgaande gevolgtrekkings (Fig. 64). 'n Variansie-analise van die larfgetalle toon ook dat daar 'n hoogs betekenisvolle verskil ($p = 0,01$) tussen boord A (behandel) en die kontroleboorde (B en C) is (Tabel 88).

Die opname van parasitisme in VKM-eiers in behandelde en onbehandelde boorde het getoon dat die vlak van parasitisme deur vrylating opgestoot kan word al is die graad van natuurlike besmetting alreeds baie hoog (Tabel 89). Verder is 'n redelike klein getal eiers op relatief min vrugte by die behandelde boord aangeteken in vergelyking met boord B (onbehandel) — dit kan alleen aan die parasietwerking toegeskryf word.

As die VKM-besmetting met parasietvrylating onderdruk kan word, ontstaan die vraag of die resultate die koste regverdig. In dié geval het dit R195 gekos om die boord te behandel. 'n Berekening

van die onkoste van die onderneming met inbegrip van die werklike grootte van die betrokke boorde wys daarop dat dit nie vir al die gevalle geregverdig was nie (Tabel 90). Die getal bome by die onderskeie boorde varieër, derhalwe kan verwag word dat die inkomste (produksie) per boord dienooreenkomstig sal verskil.

TABEL 87 Invloed van vrylating van die eierparasiet op 'n besmetting deur VKM by 'n intensiefbespuite boord; Nelspruit-omgewing

	Boord/behandeling		
	A Behandel met parasiete	B Onbehandel	C Onbehandel
Totale oes (vrugte)	6 381	4 659	8 366
Getal afvalvrugte	451	697	592
Getal larwes in afvalvrugte	73	205	167
% besmetting van afvalvrugte	16,2	29,4	28,4
% vrugverlies by oestyd	1,1	4,4	2,0

TABEL 88 Invloed van vrylating van die eierparasiet op 'n besmetting deur VKM by 'n intensiefbespuite boord; Nelspruit-omgewing

Behandeling	Gemiddelde getal larwes (transformasie)
A	22,7059
B	34,8176
C	31,8000
KBV (p = 0,05)	5,7005
(p = 0,01)	7,2747
KV (%)	22,70

TABEL 89 Besmetting en parasitisme (*T. lutea*) van VKM-eiers op vrugte by 'n boord wat met parasiete behandel is (A) en een wat nie behandel is nie (B) (monster-grootte 100 vrugte)

Datum: 1980.03.03	Boord/behandeling	
	A Behandel	B Onbehandel
Getal eiers	34	57
Getal vrugte met eiers	13	28
% parasitisme van alle eiers	82,3	70,2
% parasitisme van lewende eiers	100,0	100,0
% parasitisme van leë eierdoppe	77,8	66,0

TABEL 90 'n Vergelyking van die geldelike verliese as gevolg van VKM by twee onbehandelde en een behandelde boord

Boord/behandeling	Getal bome	Verlies teen R2,50 per uitvoerkis per telling	
		40	70
A (behandel)	458	R209	R119
B (onbehandel)	343	R439	R251
C (onbehandel)	662	R691	R394

Afgesien van die ekonomiese implikasies is daar met hierdie proef daarin geslaag om 'n gunstige effek ten opsigte van die vermindering van die VKM-besmetting met behulp van massa-vrylatings van die eierparasiet by 'n boord wat intensief bespuit word, te demonstreer. Met hierdie proef is reeds op 16 Oktober met die vrylating van parasiete begin, maar in die praktyk sal produsente aangeraai word om met so 'n program te begin sodra die bespuitings met toksiese insektmiddels afgehandel is, naamlik gedurende Desember.

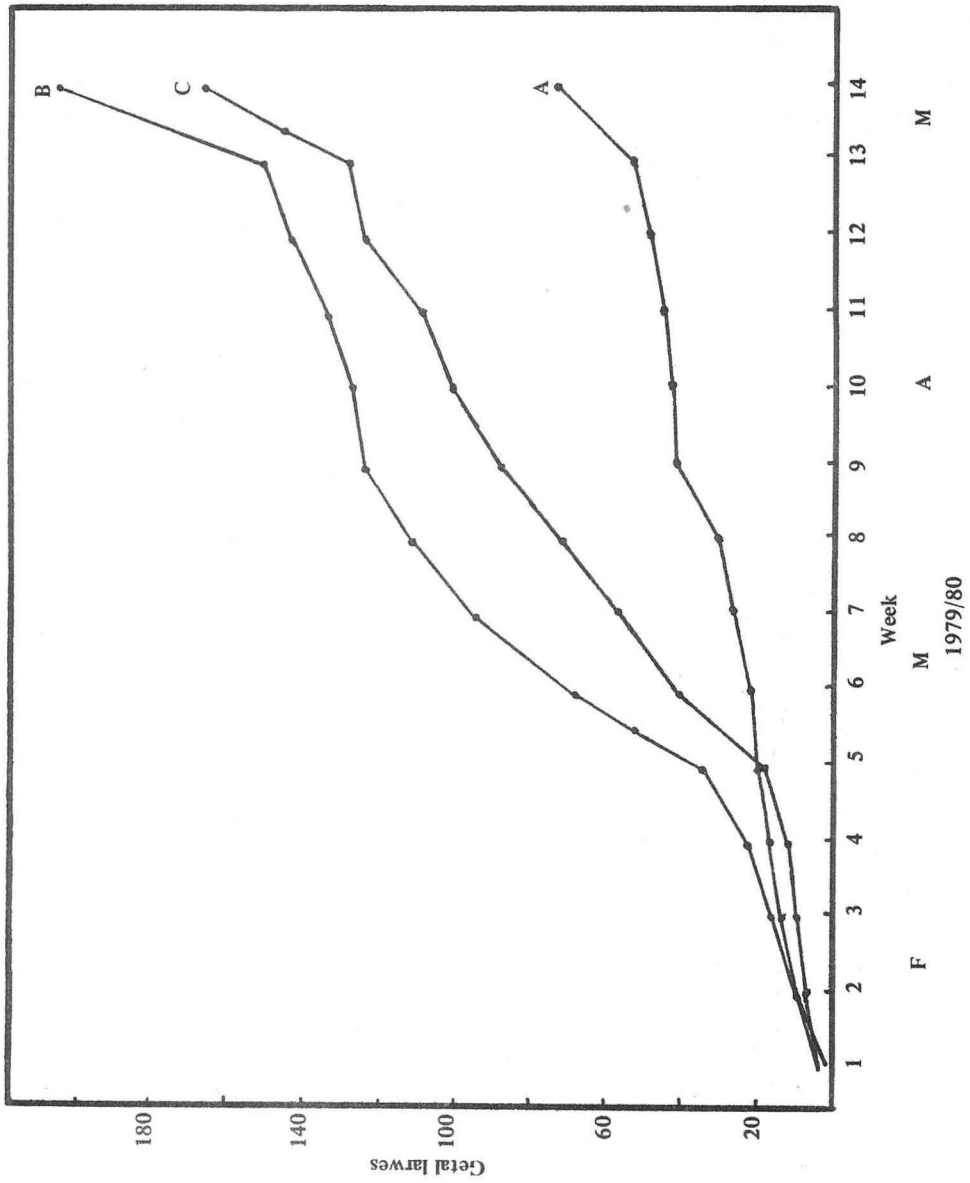


FIG. 64 Kumulatiewe larftelling in afvalvrugte

11.2.1.3.3 Boord onder geïntegreerde plaagbestuur

Die wenslikheid van 'n geïntegreerde plaagbestuurprogram vir doppluisplae vir die Oos-Transvaalse Laeveld is by 'n vorige geleentheid bespreek. Verskeie produsente in die gebied is reeds besig om op klein skaal na hierdie plaagbenadering oor te skakel. Met die huidige studie is gevind dat die besmettings-tendens van die VKM met die oorskakeling na 'n geïntegreerde program verander. Dit blyk dat die grootste besmetting tydens die begin van die seisoen ondervind word, soortgelyk aan die situasie by onbespuite bome. Derhalwe is dit raadsaam geag om die massavrylating van die eierparasiet ook onder bogenoemde toestande te evalueer.

Prosedure

Die samestelling van die spuitprogram wat vir die onderskeie boorde in die proef gebruik is, verskyn in paragraaf 9.1.3. 'n Totaal van 1 300 000 parasiete is met gereelde tussenpose in die tydperk 1979.08.29 tot 1980.03.30 in die nawelboord van 200 bome (op 0,4 ha) vrygelaat. 'n Enkele opname van eiers is by die behandelde boord (D) en twee van die kontroleboorde (A en B) gedoen. Drie kontroleboorde is gebruik om met die behandelde boord te vergelyk. Die waardebeoordeling van die behandeling is soortgelyk aan die wat by die voorafgaande proewe gebruik is en elders bespreek word (kyk paragraaf 11.2.1.3.1). Weeklikse sanitasie van besmette vrugte is by al die proefboorde, met die uitsondering van boord A, uitgevoer.

Resultate en gevolgtrekkings

Die resultate verskyn in Tabelle 91, 92, 93, 94 en Fig. 65. Indien die verlies aan vrugte, deur VKM, en die geldelike waarde daarvan van boord D (met parasiete)

met dié van boorde A tot C (sonder parasiete) vergelyk word, kan afgelei word dat uitstekende beheer van die VKM verkry is (Tabel 91 en 94). Die vermindering van larwes by boord D ten opsigte van boorde A, B en C is onderskeidelik 89%, 82% en 80% (Tabel 91 en Fig. 65). Eweneens was die besmetting van afvalvrugte met VKM aansienlik minder by boord D (3,7%) teenoor A (13%), B (9,3%) en C (12,4%). Wat die kumulatiewe larftellings in die afvalvrugte aanbetref, is daar 'n aansienlike verskil tussen die behandelde boord (D) en die kontroleboorde A, B en C, wat veral opmerklik is gedurende die eerste 12 weke nadat met die opname begin is (Fig. 65). 'n Statisties, hoogs betekenisvolle verskil ($p = 0,01$) in besmetting (larfgetalle) is aanwesig tussen boord D (met parasiete) en die drie kontroleboorde (A, B en C) (Tabel 92).

Die resultate in Tabel 93 is 'n verdere bewys van die geslaagdheid van die onderneming. Vir boord D, waar die parasiete vrygelaat is, is beter parasitisme van VKM-eiers aangeteken as by die onbehandelde boorde: vir lewende eiers in die monster was die parasitisme vir boord D by twee geleenthede gedurende die seisoen (Januarie en Februarie) 100%, terwyl dit vir boord A 55% en 0% en vir boord B, 75% en 0% onderskeidelik was (Tabel 93). Onge-lukkig kon hierdie telling nie ook by boord C gedoen word nie. Verder was die totale getal eiers op die vrugte by D (behandel) veel laer in vergelyking met A en B (kontroles), wat ook dui op die verskil in die strafheid van die VKM-besmetting in hierdie onderskeie boorde (Tabel 93).

Die resultate wat met hierdie proef behaal is, illustreer die rol van sanitasie as aanvullende beheermaatreël in 'n geïntegreerde plaagbestuurprogram. Die hoogste vrugverlies, te wyte aan die VKM, naamlik 7,6%, is by boord A, waar geen sanitasie uitgevoer is nie, ondervind; die verliese by boorde B en C waar sanitasie wel van toepassing was, was 5,9% en 6,3% onderskeidelik. Ook is die hoogste getal larwes in afvalvrugte, naamlik 564, by boord A aangeteken, terwyl dit slegs 340 by boord B en 302 by boord C was (Tabel 91). Derhalwe is dit noodsaaklik dat parasietvrylating en sanitasie gesamentlik in so 'n program toegepas word.

Die koste vir die produksie van 1 300 000 parasiete teen 15 sent per 1 000, kom op R195 te staan. Met verwysing na die geldelike verliese (Tabel 94) is die onderneming vir die meeste van die gevalle ekonomies geregverdig wanneer boord D met boorde B en C vergelyk word. Dit geld ook die kleiner boord A, in die afwesigheid van sanitasie.

TABEL 91 Invloed van vrylating van die eierparasiet op 'n besmetting deur VKM by boorde onder 'n geïntegreerde plaagbestuurprogram; nawels, NISSV, Nelspruit

	Boord/behandeling			
	A	B	C	D
	Geen sanitasie sonder parasiete	Sanitasie sonder parasiete	Sanitasie sonder parasiete	Sanitasie parasiete vrygelaat
Totale oes (vrugte)	7 446	5 757	4 753	7 389
Getal afvalvrugte	4 320	3 664	2 441	1 613
Getal larwes in afvalvrugte	564	340	302	60
% besmetting van afvalvrugte	13,0	9,3	12,4	3,7
% vrugverlies by oestyd	7,6	5,9	6,3	0,8

TABEL 92 Invloed van vrylating van die eierparasiet op 'n besmetting deur VKM by boorde onder 'n geïntegreerde plaagbestuurprogram, nawels; NISSV, Nelspruit

Behandeling	Gemiddelde getal larwes (transformasie)
A	43,6417
B	34,9167
C	33,5833
D	17,9292
KBV (p = 0,05)	8,6015
(p = 0,01)	10,5645
KV (%)	34,75

TABEL 93 Besmetting en parasitisme (*T. lutea*) van VKM-eiers op vrugte by 'n boord waar parasiete vrygelaat is (D) en twee wat nie behandel is nie (A en B) (monstergrootte 100 vrugte)

		Boord/Behandeling					
A:		geen parasiete geen san.	B: geen parasiete san. uitgevoer	D: parasiete vrygelaat san. uitgevoer			
		Datum	Datum	Datum	Datum		
		1980.01.11	1980.02.26	1980.01.11	1980.02.26	1980.01.11	1980.02.26
Geta1 eiers		129	103	42	59	5	13
Geta1 vrugte met eiers		58	45	30	32	5	7
% parasitisme van alle eiers		45,7	49,0	35,7	55,9	80,0	61,5
% parasitisme van lewende eiers		55,0	0	75,0	0	100	100
% parasitisme van leë eierdoppe		44,5	50,0	32,4	55,9	100	58,3

TABEL 94 'n Vergelyking van die geldelike verliese as gevolg van VKM by drie onbehandelde en een behandelde boord

Boord/behandeling	Getaal bome	Verlies teen R2,50 per uitvoer- kis per telling	
		40	70
A. Geïntegreerd, - sanitasie, - parasiete	100	R352	R200
B. Geïntegreerd, + sanitasie, - parasiete	200	R425	R242
C. Geïntegreerd, + sanitasie, - parasiete	200	R377	R215
D. Geïntegreerd, + sanitasie, + parasiete	200	R 75	R 42

11.3 Diverse metodes

11.3.1 Sanitasie

Sanitasie behels die gereelde verwydering en vernietiging van alle afvalvrugte, met inbegrip van alle besmette vrugte, in 'n boord.

Die VKM word sedert die begin van die eeu met sitrusverbouing in Suid-Afrika geassosieer. Sedert hierdie vroeë jare word boordsanitasie aanbeveel as die enigste beheermaatreël vir die plaag.

11.3.1.1 Tydsberekening

Alhoewel boordsanitasie 'n erkende praktyk by sitrusprodusente is, is die resultate wat daarmee behaal word nie altyd na wense nie. Die redes hiervoor is vermoedelik 'n gebrek aan samewerking tussen produsente asook verkeerde tydsberekening vir die aanvang van sanitasiemaatreëls. Dit blyk dat die meerendeel produsente eers in Januarie begin met die toepassing daarvan. Om die vermoede te bevestig dat tē laat met

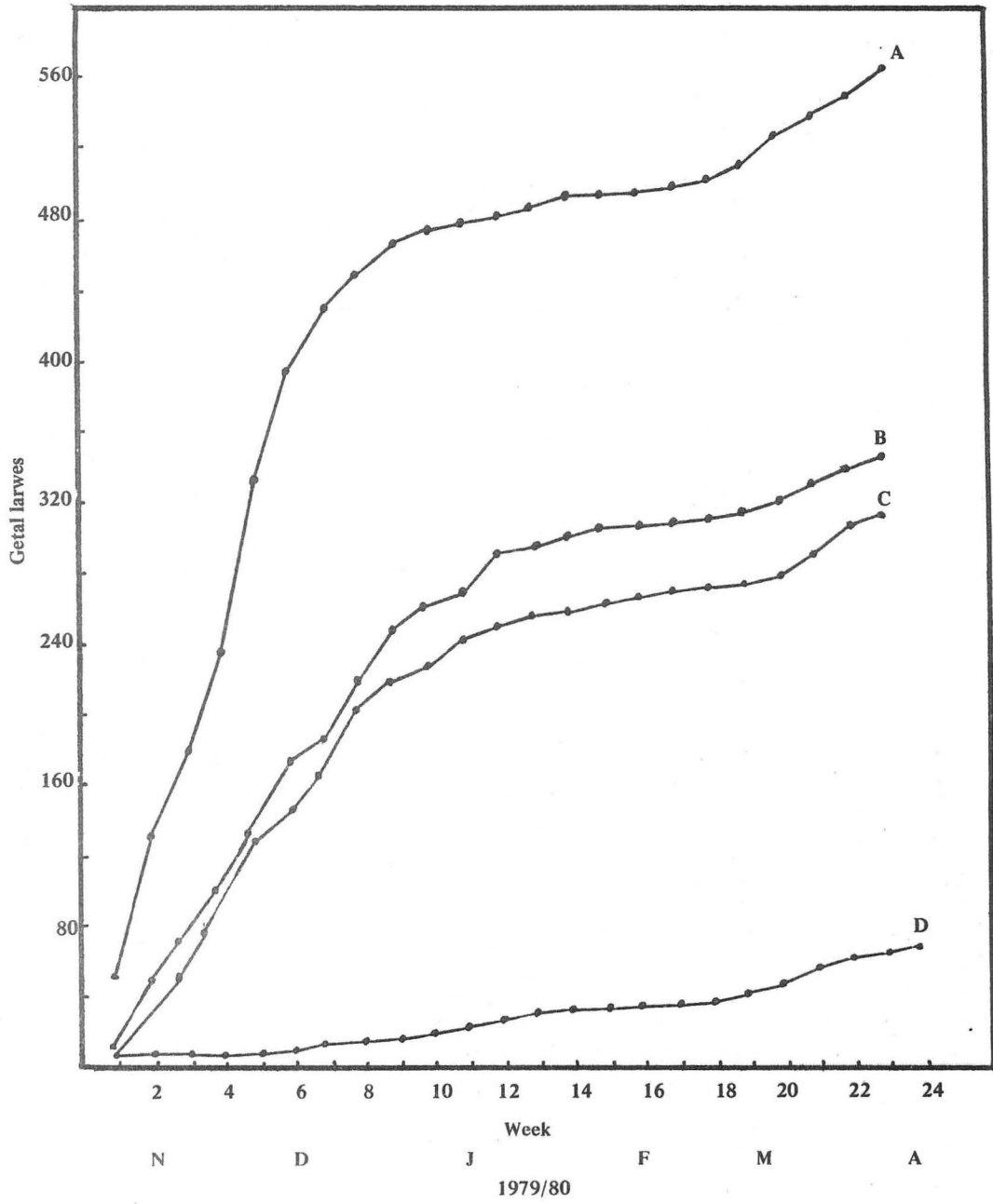


FIG. 65 Kumulatiewe larftelling in afvalvrugte

sanitasiemaatreëls begin word, word na die gegewens oor die seisoensvoorkoms van larwes verwys.

Die resultate wat verkry is vir onbespuite boorde (fig. 25 tot 31 en 44) asook boorde onder geïntegreerde plaagbestuur (fig. 49 en Tabel 76), toon duidelik dat die vruggies in 'n vroeë stadium van ontwikkeling reeds deur die VKM aangeval word. Die motte wat hieruit ontwikkel, gaan voort om eiers te lê en laasgenoemde gee op hulle beurt oorsprong aan die daaropvolgende generasie larwes. Die gegewens bewys dat Januarie, selfs by bespuite boorde (fig. 32, 33, 34 en 46), as begindatum vir sanitasie te laat is.

Baie van die vrugte van die sogenaamde Novemberval, wat as 'n normale verkynsel beskou word, is met VKM-larwes besmet. Gevolglik is dit baie belangrik dat daar tydig begin word met boordsanitasie om sodoende die VKM in 'n vroeë stadium te beheer. Die beste tyd vir die aanvang van sanitasie vir onbespuite boorde en dië waar 'n geïntegreerde plaagbestuurprogram toegepas word, is die begin van November en in die geval van bespuite boorde gedurende Desember.

11.3.1.2 Hoe moet boordsanitasie uitgevoer word?

Schwartz (1974) doen die volgende aanbevelings:

Om die verwydering van afvalvruggies onder die bome te vergemaklik in die voorjaar, word aan die hand gedoen dat 'n hark gebruik word.

Gedurende die najaar, wanneer vrugval afneem en vrugte ook groter is, kan met die hand opgetel word. Verder is dit baie belangrik dat besmette vrugte aan die boom, wat gewoonlik vroeg verkleur, gepluk en verwyder word.

Alle buiteseisoenvrugte moet ook verwyder word, aangesien hulle kan dien as 'n bron van besmetting.

Sanitasie van boorde moet een keer per week gedoen word.

Afvalvrugte wat verwyder word, moet onmiddellik in gate geplaas word en met 'n laag van 30 - 45 cm goed vasgestampte grond bedek word.

In gevalle waar afvalvrugte in plastiek-kunsmisakke geplaas word, moet sulke vrugte vir minstens vier weke daarin bly, totdat verrotting plaasvind.

Alternatiewe metodes van bestryding van VKM-larwes in vrugte is om vrugte te dompel in 'n konka met water of die vrugte deur 'n hamermeul te voer. In die eersgenoemde geval word 'n dun laagie ou motorolie by die water gevoeg en die vrugte word vir ongeveer een week in die water gelaat, waarna die konka weer vir die volgende weeklikse versameling gebruik kan word. Waar die vrugte deur 'n hamermeul (fig. 66) opgesny word, is dit belangrik dat die oorblyfsels begrawe of in die son oopgestrooi word sodat dit kan uitdroog. Indien dit nie gedoen word nie, kan die lemoenoorblyfsels besmet raak met groenskimmel wat gevolglik die spoorlading in die boord verhoog en daarmee die gevaar van bederf.

11.3.1.3 Son-blootstelling van sanitasievrugte

Die verwydering en vernietiging van afvalvruggies aan die begin van die seisoen is en was nog altyd 'n probleem. In 'n poging om 'n eenvoudige en praktiese metode te vind vir die vernietiging van die larwes in vruggies, is die volgende proef onderneem:

Prosedure

Afvalvrugte, afkomstig uit 'n nawelboord, is weekliks verwyder. Een gedeelte van die vrugte is op sand onder dak geplaas terwyl die ander gedeelte op sand aan die son blootgestel is. Genoeg vrugte is versamel om 'n oppervlakte van twee vierkante meter vir

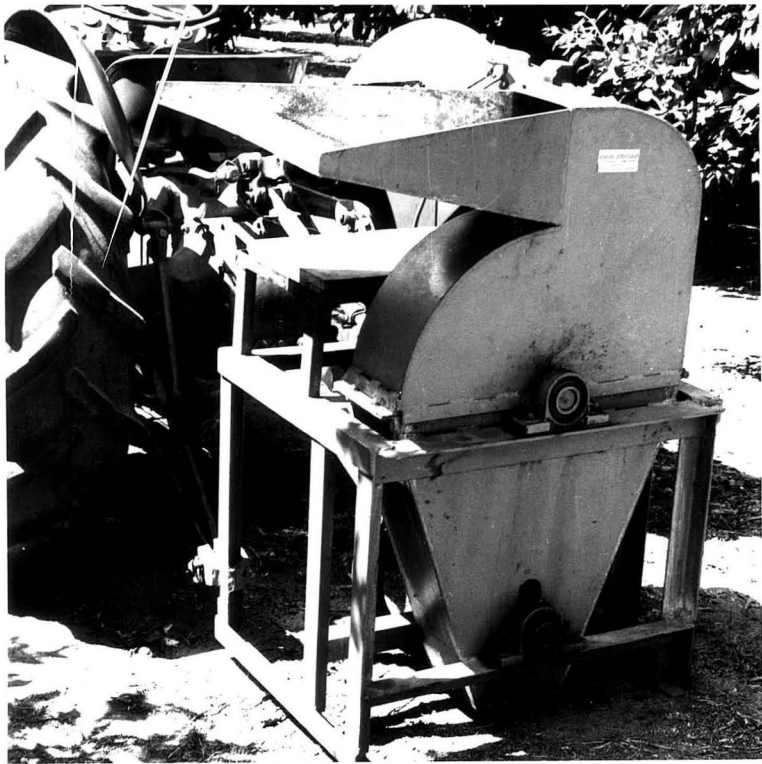


FIG. 66 Trekker-gemonteerde hamermeul wat gebruik word om besmette vrugte te vernietig

elk van die twee behandelings, te bedek. Na verloop van twee weke is die sand gesif, die papies verwyder en getel.

Resultate

Die gegewens van hierdie proef word in tabel 92 weergegee.

TABEL 92 Die effek van son-blootstelling op die beheer van VKM-larwes in vrugte

Vrug versamel datum	Getal papies verkry		
	Onder dak (kontrole)	In son	% beheer (teenoor kontrole)
1979.11.07	22	0	100
1979.11.28	356	0	100
1979.12.12	148	0	100
1979.12.27	227	4	98
1980.01.02	58	2	97
1980.01.09	144	37	74
1980.01.16	197	13	93
1980.01.23	80	11	86
1980.01.30	90	1	99
1980.02.06	24	3	88
1980.02.13	31	0	100
1980.02.20	34	0	100
1980.02.28	11	4	64
1980.03.05	22	0	100
1980.03.12	10	1	90
1980.03.19	13	0	100
1980.03.26	14	0	100
1980.04.02	10	0	100

Gevolgtrekkings

Die resultate in tabel 92 toon dat die larwes vernietig kan word deur die vruggies onder die bome uit te hark sodat hulle aan die son blootgestel is. Hierdie praktyk word voorlopig slegs vir

die Laeveldse klimaatstoestande vanaf Oktober tot aan die einde van Desember aanbeveel. Later in die seisoen is die teenwoordigheid van verrottende vrugte in 'n boord ongewens, aangesien dit 'n bron is vir die opbouing van swamspore wat bederf by verpakte vrugte veroorsaak.

11.3.1.4 Die invloed van sanitasie op vrugbesmetting

In 'n proef het Ulliyett en Bishop (1938) in die Oos-Kaap gevind dat die totale verlies te wyte aan die VKM, vanaf vrugset tot oestyd, verminder het van 6,1% by bome waar geen sanitasie gedoen is nie, tot 3,3% by bome met weeklikse sanitasie.

'n Soortgelyke proef is in Nelspruit se omgewing uitgevoer (Stofberg, 1954) sonder enige verskil tussen gemelde twee behandelings. In 'n latere proef is die eenhede vergroot (Stofberg, 1954) en is 'n betekenisvolle verskil tussen ongesaniteerde en gesaniteerde bome verkry.

Om die bevinding van Stofberg te toets, naamlik dat gereelde sanitasie van besmette vrugte die VKM-verlies in 'n boord verminder, is 'n proef by nawels gedurende die 1979/80-seisoen uitgevoer.

Hierdie proef het deel uitgemaak van die proef waar die vrylating van eierparasiete ondersoek is (kyk paragraaf 11.2.1.3.3).

Prosedure

Dieselfde prosedure by die uitleg, waarde bepaling en ontleding van die resultate, soos by bovermelde proef, is van toepassing. Sanitasie word as 'n praktyk by alle boorde op die Instituut toegepas, maar vir die doel van die proef is 'n enkele boord ongesaniteerd gelaat.

Resultate en gevolgtrekkings

Die hoogste vrugverlies, te wyte aan die VKM, naamlik 7,6%, is by boord A, waar geen sanitasie uitgevoer is nie, ondervind; die verliese by boorde B en C, waar sanitasie wel van toepassing was, was 5,9 en 6,3% onderskeidelik. Ook is die hoogste getal larwes in afvalvrugte, naamlik 564, by boord A aangeteken terwyl dit slegs 340 by boord B en 302 by boord C was (tabel 91, fig. 67). Hierdie verskil tussen boord A en die kontrole boorde, B en C, is betekenisvol ($p = 0,05$) (tabel 92). Die verskil is veral merkbaar gedurende die piek van die besmettingsperiode, naamlik November/Desember, wat met die natuurlike afspeen (November-val) van vruggies saamval.

Hierdie proef staaf die bevinding van Stofberg (1954) en dui verder op die belangrikheid van vroeë boordsanitasie.

11.3.2 Steriele-mannetjie-tegniek

'n Algehele nuwe benadering tot insektebeheer is gedurende die sestigerjare deur insektekundiges van die Amerikaanse Departement van Landbou onder leiding van E.F. Knipling gevolg. In hoofsaak bestaan die tegniek uit die aanhoudende "oorvloeding" van 'n natuurlike bevolking met insekte wat geslagtelik steriel gemaak is. Wanneer 'n natuurlike wyfie met 'n steriele mannetjie paar, word die eiers nie bevrug nie en gevolglik broei hulle nie uit nie. Op hierdie wyse word die nakomelinge van die insek drasties verminder en uiteindelik uitgeroei. Dié metode besit die voordeel dat dit spesies-spesifiek is.

Verskeie werkers het die moontlikheid van bevolkingsonderdrukking deur die vrylating van bestraalde (steriele) motte ondersoek, in 'n strewe om die sukses wat met dié metode teen die skroefwurm, *Cochliomyia hominivorax* (Coq.), op die eiland Curacao behaal is, te ewenaar (North, 1975). Op 'n paar uitsonderings na was die meeste van hierdie

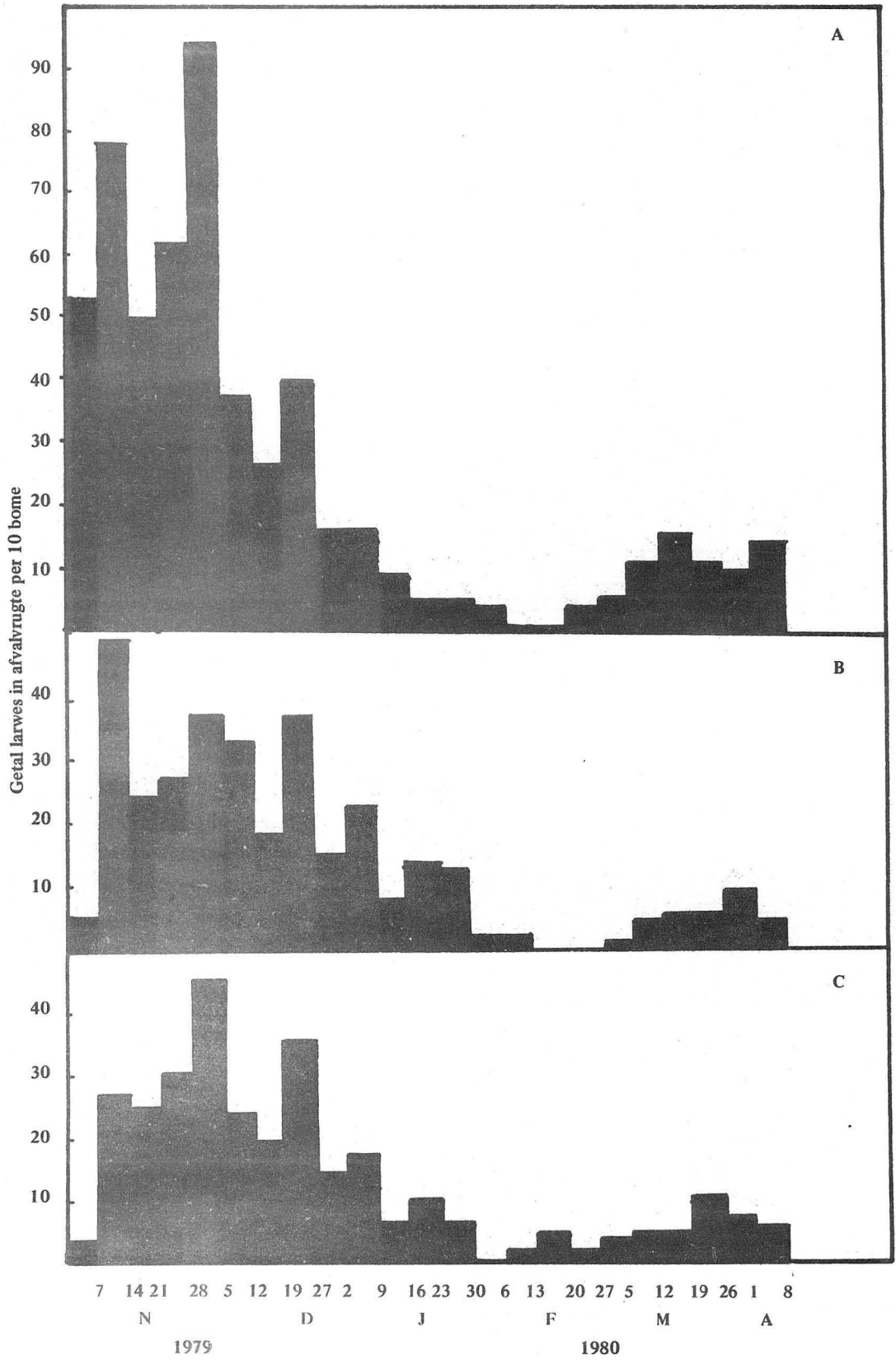


FIG. 67 Die invloed van boordsanitasie op die voorkoms van VKM-larwes in afvalvrugte:

- A – geen sanitasie
- B – weeklikse sanitasie
- C – weeklikse sanitasie

pogings onsuksesvol.

Heelwat navorsing met die steriele tegniek op kodlingmot, *Cydia pomonella* (L.) van appels, is onderneem in Kanada en die VSA. Boordvrylatings van gedeeltelik steriele en steriele motte in Brits-Columbië, Kanada (Proverbs, 1962 en 1970, Proverbs, Newton en Logan, 1977) en die Amerikaanse Staat Washington (White, Butt, Moffit, Hutt, Winterveld, Schoenleber en Hathaway, 1976) het goeie beheer van die kodlingmot gegee. In albei gevalle is die steriele-mannetjie-tegniek met sanitasie van vrugte en chemiese bespuitings geïntegreer.

'n Ander geval waar sukses met die steriele-mannetjie-tegniek behaal is, is met die "tobacco hornworm", *Manduca sexta* (Johanssen), op die eiland St. Croix (North, 1975).

Na aanleiding van dié genoemde navorsing is die uitvoerbaarheid van die steriele-mannetjie-tegniek vir die VKM ondersoek. Die resultate van hierdie bestralingstudie is reeds deur skrywer gepubliseer (Schwartz, 1978, 1979), maar word volledigheidshalwe hier herhaal.

Die vernaamste vereistes vir die implementering van die tegniek is:

- (i) 'n metode om die insekte te steriliseer sonder om die natuurlike gewoontes en lewensduurte te benadeel,
- (ii) die vrygelate steriele insekte moet nie skade kan aanrig nie,
- (iii) die vrygelate steriele insekte moet vryelik met die natuurlike bevolking kan meng,
- (iv) 'n goedkoop metode vir die grootskaalse teel van die insek en
- (v) 'n deeglike kennis van die biologie van die insekplaag.

11.3.2.1 Bestraling van die VKM

Prosedure

Myburgh (1963) het alle stadia van die VKM met radio-aktiewe kobalt teen 'n dosis tempo van 80 rad per minuut bestraal. Hy het gevind dat die ontwikkeling van die motte vanaf onvolwasse stadia eers by taamlike hoë dosisse verhoed word. Veel laer dosisse, naamlik 0,05 - 0,70 kGy, was voldoende om absolute steriliteit te bewerkstellig. Verder het hy getoon dat die ontwikkelingsstadia vanaf die eier tot volwassene progressief meer weerstandbiedendheid teen die invloed van bestraling toon, terwyl weerstandbiedendheid ook met ouderdom in elke stadium toeneem.

Op grond van die resultate van Myburgh en om praktiese redes is besluit dat die papiestadium die aangewese is om te bestraal om steriele mannetjies te verkry.

Hierdie studie vereis groot getalle eksperimentele materiaal wat alleen deur 'n kunsmatige teelprogram verkry kan word. Motte is volgens die tegniek wat elders (kyk paragraaf 5.1) beskryf is, verkry.

VKM-larwes is toegelaat om in geriffelde karton papies te vorm oor 'n periode van ongeveer 10 dae (sluit die pre-papie stadium in) (Fig. 68). Hierna is die papies in die kartonproppe per trein na die Raad op Atoomkrag, Pelindaba, versend waar die bestraling met 'n kobaltbestralingstuig, teen 'n dosis-tempo van 0,15 kGy uur, uitgevoer is. Die rit vanaf Nelspruit na Pelindaba, naby Pretoria, en terug neem ongeveer 48 uur.

Differensiële ontwikkeling van die larwes in die kunsmatige medium vind plaas, met die gevolg dat papies van verskillende ouderdomme in die kartonproppe gevind is. Om hierdie rede is slegs motte wat binne die eerste 2 dae na bestraling van die papies ontpop het vir die

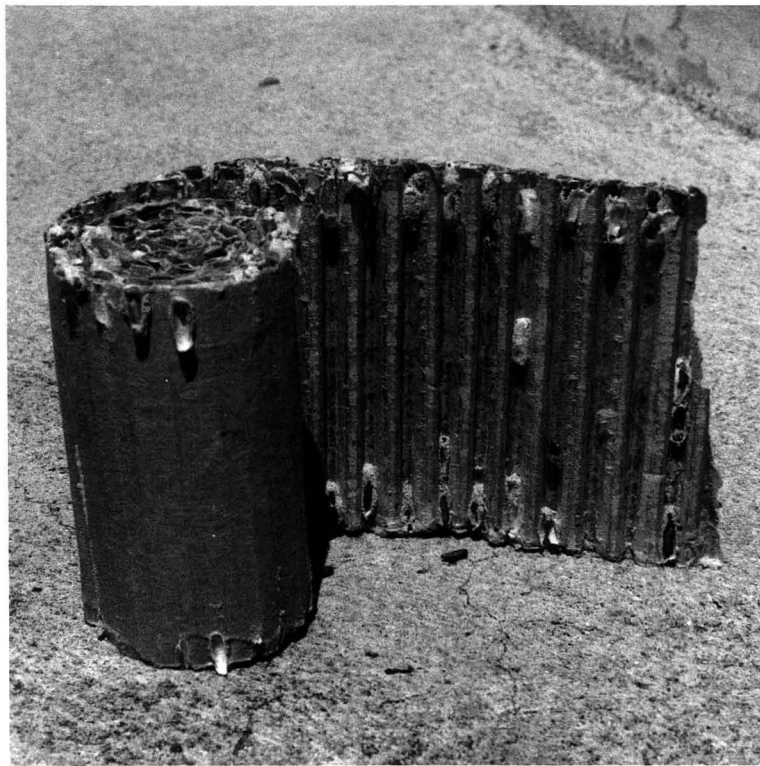


FIG. 68 Geriffelde karton vir die versameling van papies van die VKM

proewe gebruik. Ontpopping het gewoonlik gevolg 11 tot 12 dae nadat die kartonproppe voorberei is.

'n Uiteers belangrike vereiste by die steriele-mannetjie-tegniek is dat die bestraalde mannetjiemotte in staat moet wees om met die mannetjies in die natuurlike bevolking te kompeteer vir paring met die natuurlike wyfies. Om hierdie rede is die paringstoetse onderneem en wel in gaashokke. Die proewe is met verskillende verhoudings van motte afkomstig van bestraalde en normale papies uitgevoer, met die getalle soos aangedui in die tabelle. Bestraalde wyfjiemotte is ook in die proewe gebruik, aangesien die sortering van die geslagte tydrowend is en vir alle praktiese doeleindes, 'n saak van onmoontlikheid.

Om die vrugbaarheid van die F1-generasie van bestraalde papies na te gaan, is van gaashokkies gebruik gemaak (fig. 3). Hierdie inligting is bekom deur die nageslag (δ en ♀) van bestraalde papies (ouers - P1-gen.) met normale motte van die teenoorgestelde geslag af te sonder, sodat paring kon plaasvind. Die eiers wat van hierdie motte verkry is, is op kunsmatige medium geplaas om te ontwikkel. Motte wat hieruit ontwikkel het, staan bekend as die F1-generasie; laasgenoemde is met normale motte van die teenoorgestelde geslag in glasbuisies gepaar en die eiers wat gelê is, is vir uitbroei ondersoek.

Die volwasse motte is so min as moontlik gehanteer. Die oorplasing van motte na houers of hokkies is met behulp van glasbuisie gedoen.

Resultate en gevolgtrekkings

Die resultate word in tabelle 93 - 99 aangegee.

11.3.2.1.1 Effek van bestraling op motleeftyd

Wat lewensduur betref, lyk dit nie of die insekte nadelig deur die laer dosisse van bestraling beïnvloed word nie, maar wel deur die hoër dosisse van 0,30 en 0,35 kGy, vergeleke met motte afkomstig van onbehandelde papier (tabel 93). Trouens, geeneen van die motte vir die verskillende bestralingsdosisse het dieselfde lewensduur as die onbestraalde motte, naamlik 9 dae vir die mannetjies en 14 dae vir die wyfies, bereik nie.

TABEL 93 Invloed van gammabestraling op die lewensduur van die volwasse VKM (in die papiestadium bestraal)

Bestralingsdosis (kGy)	Lewensduur (dae)	
	Mannetjie	Wyfie
Onbestraal	3-9 (n=57)	4-14 (n=59)
0,10	3-8 (n=20)	4-12 (n=20)
0,15	4-7 (n=20)	4-12 (n=20)
0,20	4-8 (n=10)	4-11 (n=12)
0,25	4-7 (n=10)	7-13 (n=10)
0,30	2-6 (n=13)	3- 8 (n=14)
0,35	2-7 (n=11)	2- 9 (n=11)

11.3.2.1.2 Die vrugbaarheid van gammabestraalde wyfie- en mannetjiemotte op grond van die uitbroeibaarheid van eiers

Die resultate in tabel 94 toon dat die optimum dosis van bestraling om steriliteit by die wyfiepapier te bewerkstellig, tussen 0,15 en 0,20 kGy is.

TABEL 94 Invloed van die paring tussen bestraalde wyfies en normale mannetjies op eierlegging en uitbroeiing van eiers (in die papiestadium bestraal)

Bestralingsdosis (kGy)	Gemiddelde getal eiers per wyfie	Gemiddelde % uitbroeiing
Onbestraal	203,1 (n=14)	88,5
0,10	44,0 (n=10)	1,6
0,15	17,8 (n=10)	1,5
0,20	22,1 (n=10)	0
0,25	80,8 (n=10)	0
0,30	16,5 (n=10)	0
0,35	3,5 (n=10)	0

Uit tabel 95 blyk dit dat die mannetjiepapier meer weerstandbiedend is teen bestraling. Myburgh (1963) het tot dieselfde gevolgtrekking gekom. In hierdie proef is 'n optimum dosis vir steriliteit van tussen 0,30 en 0,35 kGy verkry (tabel 95).

TABEL 95 Invloed van paring tussen bestraalde mannetjies en normale wyfies op eierlegging en uitbroeiing op eiers (in die papiestadium bestraal)

Bestralingsdosis (kGy)	Gemiddelde getal eiers per wyfie	Gemiddelde % uitbroeiing
Onbestraal	183,3 (n=12)	84,2
0,10	216,4 (n=10)	70,5
0,15	144,9 (n=10)	29,6
0,20	140,2 (n=10)	9,7
0,25	121,7 (n=10)	4,5
0,30	157,0 (n=10)	3,0
0,35	92,5 (n=10)	0

11.3.2.1.3 Oorlewing van papies na bestraling

Met die bepaling van die optimum dosis ten opsigte van steriliteit by die volwasse motte, is die uitgangspunt die bepaling van 'n dosis vir beide die mannetjie- en wyfiepapie wat steriliteit verseker, maar ook 'n bruikbare mate van oorlewing. Soos afgelei kan word van die resultate in Tabel 96 word die ontpopping van die papies deur bestraling sodanig benadeel dat slegs ongeveer 50% ontpopping by 0,30 kGy gevind word. In die algemeen lyk dit asof die wyfiepapie meer gevoelig is vir die bestraling.

TABEL 96 Die gemiddelde persentasie ontpopping van bestraalde papies

Bestralingsdosis (kGy)	Mannetjies	Wyfies
Onbehandel	86,4 (n=1715)	89,0 (n=1650)
0,20	77,3 (n=156)	72,1 (n=171)
0,25	65,5 (n=1024)	63,1 (n=1027)
0,30	53,7 (n=445)	48,7 (n=428)

11.3.2.1.4 Paringsproewe

Van die verskillende resultate in Tabel 97 en 98 kan afgelei word dat by al die dosisse vanaf 0,20 kGy is bevrugting (persentasie uitbroeiing van die eiers) by onbestraalde motte verminder. Hierdie verskynsel is egter meer opvallend waar wyfies, afkomstig van bestraalde papies, saam met mannetjies (van bestraalde papies) in paringstoetse gebruik is, met ander woorde die aanwesigheid van bestraalde wyfies saam met bestraalde mannetjies in die proewe, was blykbaar voordeliger ten opsigte van die onderdrukking van bevrugting vergeleke met die proewe waar slegs bestraalde

TABEL 97 Mededinging tussen motte tydens paring van verskillende verhoudings van bestraalde en onbestraalde motte gemeet in terme van die persentasie uitbroeiing van die eiers (in die papiestadium bestraal)

Bestralings- dosis (kGy)	Gemid. % uitbroeiing							
	Verhouding		Verhouding		Verhouding		Verhouding	
	Bestraalde reeks	Onbestraal reeks	Bestraalde reeks	Onbestraal reeks	Bestraalde reeks	Onbestraal reeks	Bestraalde reeks	Onbestraal reeks
	δ/\varnothing - δ/\varnothing	δ/\varnothing	δ/\varnothing - δ/\varnothing	δ/\varnothing	δ/\varnothing	δ/\varnothing - δ/\varnothing	δ/\varnothing	δ/\varnothing
	3/3-6/6	1/1	9/9-12/12	1/1	18/18-20/20	1/1	1/1	1/1
0,20 ...	26(4)*		24(6)		9(1)		92(10)	
0,25 ...	26(7)		32(6)		9(7)		99(9)	
0,30 ...	25(5)		0(2)		6(1)		95(4)	
0,35 ...	9(2)		-		-		94(2)	

* Aantal herhalings

manneljies gebruik is. Die bestraalde wyfies, alhoewel steriel, is blykbaar nog in staat om met normale (onbestraalde) manneljies te paar en sodoende laasgenoemde se kans op verdere paring en bevrugting te verminder. Teenstrydige bewerings ten opsigte van doeltreffendheid van die vrylating van beide geslagte van bestraalde insekte vergeleke met die vrylating van bestraalde manneljies alleen, word in die literatuur aangetref. In die geval van die "navel orange worm", *Paramyelois transitella* (Walker), in Kalifornië is die voortplanting van die insek beter deur die aanwesigheid van beide bestraalde manneljies en wyfies onderdruk, as in die geval waar slegs steriele manneljies gebruik is (Husseiny & Madsen, 1964). By die kodlingmot, *Cydia pomonella* (L.), op appels in Kanada is gevind dat voortplanting meer doeltreffend onderdruk is waar alleen steriele manneljies gebruik is (Proverbs, 1962).

Verder is dit duidelik dat die groter getalle VKM in die reeks van 18:18 tot 20:20 (♂♂ en ♀♀ afkomstig van bestraalde papies) teenoor 1:1 (normale ♂ en ♀) beter onderdrukking van eierlegging gegee het in vergelyking met die kleiner verhoudings van insekte (tabel 97).

Die resultate toon verder dat 'n vermindering by die uitbroei van die eiers met 'n styging van die bestralingsdosis verkry is (tabelle 97 en 98). Daar was egter 'n variasie in die resultate wat waarskynlik aan die variasie in die ouderdom van die papies toegeskryf kan word. Laasgenoemde variasie in ouderdom is 'n verskynsel wat voorkom ten spyte van die feit dat VKM-eiers van dieselfde ouderdom as die in die telingsflesse gebruik word. 'n Moontlike verklaring is dat kompetisie tussen die larwes in die flesse ontstaan, wat nie in die natuur gebeur nie.

11.3.2.1.5 Effek van bestraling op die F_1 -generasie

Een van die nadele van hoë bestralingsdosisse is verminderde kompeteerbaarheid van die motte, wat in die vorige paragraaf (tabel 97 en 98) geïllustreer is. 'n Alternatief is om laer dosisse van bestraling te gebruik wat nie die mannetjie se kompeteervermoë te veel benadeel nie en ook geen nageslag laat nie, omdat die F_1 -generasie moontlik steriel sal wees. Hierdie aanname word deur die gegewens in tabel 99 bevestig. Teen 'n dosis van 0,20 kGy is die F_1 -generasie nog in 'n mate vrugbaar, maar teen 0,25 kGy is algehele steriliteit verkry. Teen 'n dosis van 0,30 kGy kan verwag word dat die mannetjies van die ouer (P_1) generasie nog in 'n mate vrugbaar sal wees, maar dit is duidelik dat die F_1 -generasie steriel sal wees. Gevolglik is daar 'n moontlikheid dat 'n mate van beskadiging deur die nageslag van die P_1 -generasie op vrugte veroorsaak kan word.

11.3.2.1.6 Vrylating van steriele motte

Prosedure

Sodra die oudste papies in die watteprop van 'n teelfles 10 dae oud is, is die watteprop verwyder. Die kokonne met VKM-papies is van die prop afgetrek en met behulp van die bestralingseenheid (fig. 69) met radioaktiewe kobalt bestraal. 'n Substerilisasië dosis van 0,30 kGy is gebruik. Nadat die bestraling afgehandel is, is die papies, eweredig versprei in houers, in die boord uitgeplaas. 'n Monster van die bestraalde papies, vir elke datum van vrylating is in die laboratorium gehou om te dien as kontrole vir die bepaling van die mate van ontpopping. Nadat ontpopping voltooi is, is 'n telling gedoen en hiervolgens is bereken watter getalle motte werklik vrygelaat is. Vrylatings van steriele motte is, sover moontlik, wekluks gedoen.

TABEL 99 Vrugaarheid van F1-generasie motte afkomstig van kruising tussen bestraalde mannetjies en normale wyfies (in die papiestadium bestraal)

Bestralingsdosis (kGy)	Kruising				Gemi.d. getal eiers	Gemi.d. % uitbroeiing	Herhalings
	F1-gen.		Onbestraal				
	♂	♀	♂	♀			
0,20	1	.....	1	1	139,8	11,7	7
	1	1	1	1	129,7	23,6	12
0,25	1	.....	1	1	67,5	0	32
	1	1	1	1	102,4	0	10
0,30	1	.....	-	1	61,0	0	15



FIG. 69 Kobaltbestralingseenheid

Die nawelboord wat vir die proef gebruik is, is taamlik afgesonderd van ander sitrus geleë. Die boord, wat die afgelope 10 jaar geen bespuitings ontvang het nie, is 25 jaar oud en bevat 200 bome. Twee boorde van dieselfde cultivar en ouderdom, waar geen behandeling toegepas is nie, is vir kontroledoeleindes gekies.

Die waardebeplanning van die vrylatings van steriele motte is ten opsigte van die verlies van vrugte (deur die VKM) gedoen. VKM-beskadigde vrugte sal normaalweg in 'n vroeë stadium van vrugontwikkeling afval. Alle afvalvrugte by 10 databome, wat verspreid in die boorde voorkom, is weekliks verwyder. Die vrugte is getel, versigtig oopgesny en vir VKM-larwes ondersoek. Dieselfde prosedure is ook by die onbehandelde kontrole-boorde gevolg. Geen boordsanitasie is tydens die waarnemingsperiode toegepas nie.

Die boord-resultate wat ingewin is, word weergegee as die weeklikse getal VKM-larwes in afvalvrugte en die persentasie van afvalvrugte wat met larwes besmet is. 'n Variansie-analise is toegepas om statistiese verskille tussen die resultate van die drie betrokke boorde aan te dui. 'n Transformasie is gebruik, naamlik $\sqrt{1 + \text{Totaal}}$.

Resultate en gevolgtrekkings

Die resultate wat ingewin is verskyn in fig. 70 en tabelle 100, 101 en 102.

Die opvallendste bevinding is dat die VKM-besmetting, in terme van die weeklikse getal larwes in vrugte (fig. 70) asook die persentasie besmetting van die totale getal afvalvrugte by Boord C (tabel 100), waar steriele motte vrygelaat is, veel minder was as in die twee onbehandelde boorde, A en B. 'n Betekenisvolle versil ($p = 0,05$) is aanwesig tussen die resultate van boord C en A, maar nie tussen boorde C en B nie (tabel 101).

Dit is duidelik dat die beste onderdrukking van die VKM-bevolking met die vrylating van steriele motte in Boord C (fig. 70) gedurende die aanvang van die seisoen verkry is. Die resultate toon ook dat die vrylating van groter getalle steriele motte gedurende

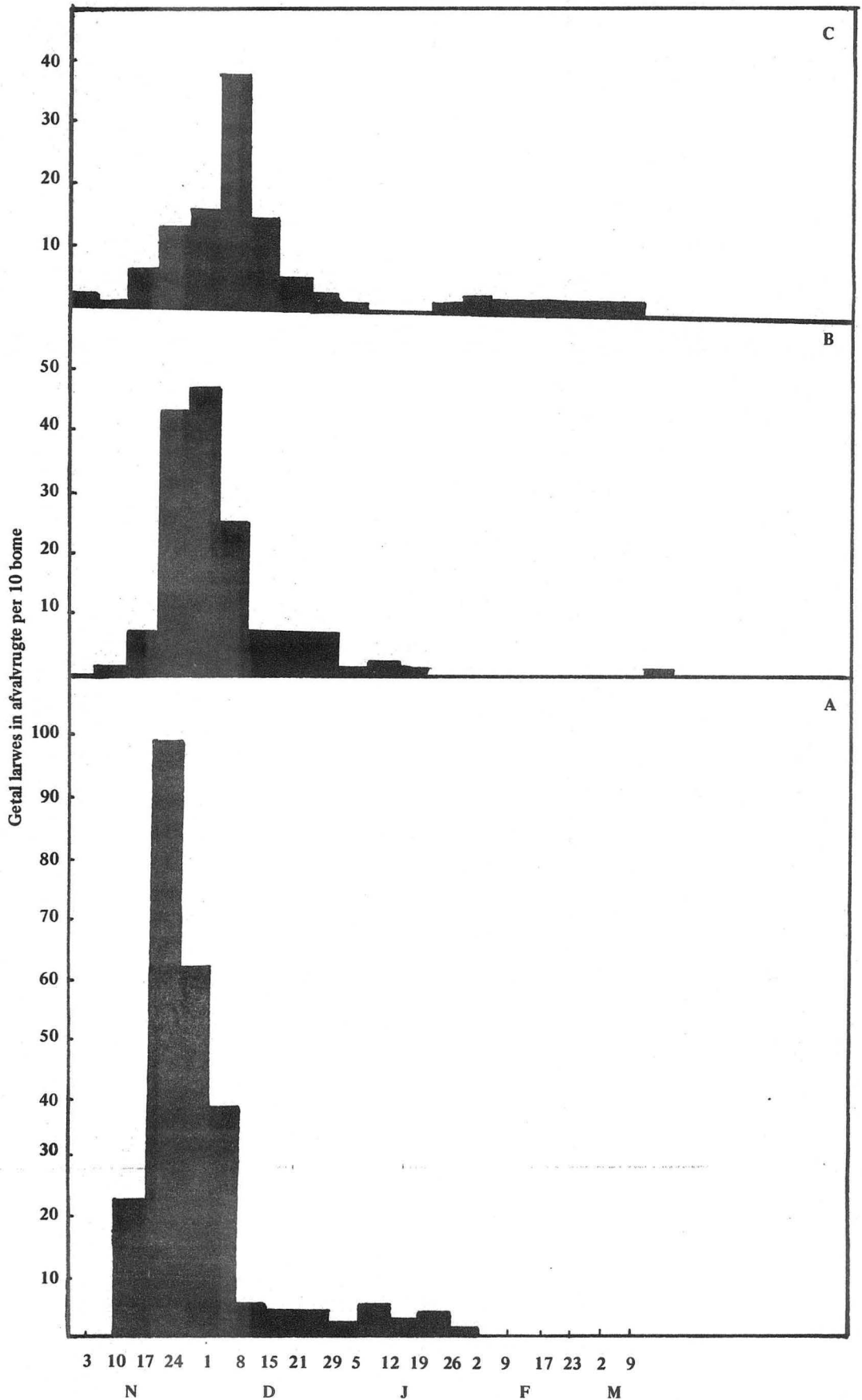


FIG. 70 Invloed van vrylating van steriele motte op 'n besmetting van VKM:

Boord A – kontrole

Boord B – kontrole

Boord C – behandel

TABEL 100 Proefresultate om die effek van die vrylating van steriele motte in 'n nawelboord ten opsigte van larwes in afvalvrugte te bepaal

Boord/ behandeling	Tydperk van opname	% afvalvrugte besmet
A		
Kontroleboord	1976.11.03 tot 77-01-26	19,5
	1976.11.03 tot 77-04-04	18,2
B		
Kontroleboord	1976-11-03 tot 77-01-26	23,8
	1976-11-03 tot 77-04-04	22,3
C *		
Behandelde boord	1976-11-03 tot 77-01-26	11,5
	1976-11-03 tot 77-04-04	11,8

* Steriele motte vrygelaat: 1976.09.02 tot 1976.12.21

TABEL 101 Die invloed van die vrylating van steriele motte op 'n besmetting van VKM

Boord/behandeling	Gemiddelde getal larwes (transformasie)
A Kontrole	36,1385
B Kontrole	29,1846
C Behandel	25,2000
KBV (p = 0,05)	10,5276
(p = 0,01)	13,5499
KV %	35,62

die begin van Desember wenslik was, maar ongelukkig was voldoende motte nie in daardie stadium beskikbaar nie. Die mees geleë tyd vir die vrylating van steriele insekte is gedurende die tydperk wanneer die natuurlike bevolking op 'n lae peil verkeer. Lokvalvangste van motte wat in die verlede in nawelboorde uitgevoer is, toon dat sō 'n toestand gedurende September en Oktober algemeen is (fig. 50 en 51). Indien 'n boord behoorlik gesaniëer is, en dit sluit die verwydering van buiteseisoenvrugte in, behoort dit aan die begin van die seisoen relatief vry te wees van VKM.

Alhoewel die steriele motte vir slegs 'n gedeelte van die seisoen (September tot Desember) vrygelaat is, het die besmetting in Boord C (fig. 70) vanaf Januarie tot oestyd op 'n laagtepunt gebly. Dit kan egter nie aan die behandeling toegeskryf word nie, want dieselfde neiging is ook by Boorde A en B waargeneem (fig. 70). Dit is bekend dat die grootste VKM-bevolking in onbespuite boorde in die Laeveld gedurende die vroeë seisoen (November/Desember) voorkom (fig. 25-31).

Bestraling is nadelig vir VKM-papies en dit word duidelik in Tabel 102 weerspieël. Ook was die mate van ontpopping baie wisselvallig en 'n verklaring vir hierdie verskynsel is dat differensiële ontwikkeling van die larwes in die teelflesse plaasvind. Die rede hiervoor is dat abnormaal groot getalle (100 tot 200 larwes per fles) gehandhaaf word in vergelyking met 'n enkele larwe per vrug wat in die natuur voorkom. Gevolglik wissel die ouderdom van die papies wat uiteindelik vir bestraling gebruik word — hoe jonger die papies, hoe vatbaarder is hulle vir bestraling. 'n Ander faktor wat tot swak ontpopping kan bydra, is die swak kwaliteit van die geteelde insekte.

By drie geleenthede is die dosis van bestraling na 0,35 kGy verhoog, maar ten gevolge van swak ontpopping is dit weer eens na 0,30 kGy verlaag (tabel 102).

TABEL 102 Besonderhede van VKM -papier wat met kobalt bestraal is vir vrylating in 'n nawelboord, NISSV, Nelspruit

Datum van vrylating	Dosis Co 60 kGy	Getal papier bestraal	Gemid. % ontpopping	Getal motte (albei geslagte) vrygelaat
1976-09-02	0,30	5 000	77,3%	3 865
1976-09-09	0,30	5 000	56,1%	2 805
1976-09-14	0,30	5 000	17,7%	885
1976-09-23	0,30	5 000	51,2%	2 560
1976-10-01	0,30	5 000	62,7%	3 135
1976-10-07	0,30	5 000	44,5%	2 225
1976-10-14	0,30	5 000	37,1%	1 855
1976-10-20	0,30	10 000	36,5%	3 650
1976-10-28	0,30	10 000	2,4%	240
1976-11-05	0,35	10 000	31,8%	3 180
1976-11-10	0,35	10 000	12,7%	1 270
1976-11-18	0,35	10 000	30,3%	3 030
1976-11-25	0,35	10 000	45,4%	4 540
1976-12-02	0,30	7 500	28,1%	2 107
1976-12-09	0,30	10 000	43,2%	4 320
1976-12-15	0,30	10 000	56,8%	5 680
1976-12-21	0,30	10 000	50,8%	5 080
Totaal		132 500	684,6	50 427
Gemi d.			= 40,27%	

Hierdie proef het getoon dat daar waarde in die vrylating van steriele insekte steek, deurdat die besmetting van vrugte aansienlik verminder kan word. Daar is egter talryke nadele aan die tegniek verbonde, die vernaamste waarvan die teelkoste van die VKM is. Die skade wat deur die VKM in die nawelboorde in die Oos-Transvaalse Laeveld aangerig word, regverdig nie die hoë koste van so 'n program nie. Ook in Kanada, waar groot welslae met die steriele-mannetjie-tegniek behaal is, moes die program weens hoë koste gestaak word, (Madsen, H.F., persoonlike mededeling, 1978). Waar dié metode dus toegepas word om geïsoleerde gemeenskappe van plaë totaal uit te wis, soos op eilande, is dit onekonomies as maatreël om 'n plaag soos die VKM op 'n voortgesette basis te onderdruk.

11.4 Bespreking oor die beheer van die VKM

Die VKM is al byna 80 jaar as insekplaag op sitrus bekend. Dat geen bevredigende oplossing daarvoor nog gevind is nie, dui op die ingewikkeldheid van die probleem. Dit blyk dat die meeste navorsers in die verlede na 'n oplossing in die vorm van 'n chemiese bespuiting gesoek het wat, soos vermeld is, onprakties is vanweë die lang tyd wat die vrugte aan besmetting onderhewig is. Derhalwe is sanitasie die enigste maatreël wat deur sitrusprodusente in die verlede toegepas is. 'n Proef wat gedurende die 1978/79-seisoen uitgevoer is, het bewys dat sanitasie 'n positiewe bydrae tot die vermindering van 'n VKM-besmetting in 'n boord lewer, maar in die praktyk het dit nie altyd voldoende beheer oor die plaag gegee nie. Hierdie studie het verder daarop gewys dat die aanvang van sanitasie op 'n vroeër datum moet geskied as wat normaalweg die geval is. Verder kan die prosedure gedurende die vroeë seisoen vergemaklik word deur die jong vruggies onder die bome uit te hark en tussen die boomrye aan die son bloot te stel.

Die resultate wat met die voorafgaande proewe behaal is, toon dat die teel en vrylating van die eierparasiet meriete het. Selfs onder die Laeveld-toestande waar die gemiddelde

vrugverlies as gevolg van die VKM redelik laag is, is bevredigende tot uitstekende beheer van die VKM verkry. Die verwagting is dat hierdie benadering in ander gebiede van die land, waar groter las met die VKM ondervind word, verbeterde beheer sal verskaf. Die voordeel van die tegniek is dat geen chemiese middels wat 'n nadelige uitwerking op die ander lede van die ekosisteem kan uitoefen betrokke is nie.

Op hierdie tydstip is dit nog onbekend watter getalle van die parasiet per gebiedseenheid vir 'n spesifieke besmetting benodig word. Soos uit hierdie studie afgelei kan word, kan 'n VKM-besmetting van boord tot boord en van seisoen tot seisoen wissel, wat so 'n bepaling uiters bemoeilik. Die geskiedenis van verliese van 'n bepaalde boord en die ondervinding met die vrylaat van die parasiet oor 'n paar seisoene sal myns insiens wel 'n aanduiding gee van die getalle van die eierparasiet wat vrygelaat moet word.

Gedurende die afgelope aantal jare het nuwe, meer gesofistikeerde tegnieke van insekbeheer op die voorgrond getree. Weliswaar word die meeste hiervan nog as eksperimenteel beskou. So is daar, onder andere, die gebruik van virusse, bakterieë, groei-reguleerders en ultrasoniese klanke om insekbeskadiging te verhoed of teen te werk. Van hierdie metodes sal ook hopelik bestudeer word in die soektog na 'n geslaagde beheermaatreël vir die VKM.

Om saam te vat: die beheer van die VKM moet op 'n voorbehoedende basis geskied. By gebrek aan 'n geskikte chemiese insektemiddel is daar tans slegs twee maatreëls tot die beskikking van die sitrusprodusente, naamlik boordsanitasie, aangevul deur die massavrylating van kunsmatiggeteelde eierparasiete. Dit spreek vanself dat hoe deegliker sanitasie uitgevoer word, hoe minder parasiete sal benodig word om 'n VKM-besmetting te beheer. Die uitroei van die VKM in die Oos-Transvaalse Laeveld is 'n onbegonne taak ... dāārom moet probeer word om die bevolkingsgetalle van die mot op 'n lae vlak te handhaaf.

12. OPSOMMING

Die belangrikheid van die valskodlingmotprobleem op nawels is nagegaan en die noodsaaklikheid van 'n indringende studie is beklemtoon.

'n Literatuuroorsig van die insek is gedoen.

Die valskodlingmot is inheems in Afrika, suid van die Sahara. Die insek word vandag aangetref oral waar sitrus in die Republiek van Suid-Afrika verbou word.

'n Groot verskeidenheid plante — beide wild en aangeplant — word deur die valskodlingmot aangeval. Afgesien van sitrus word dit ook op avokado, lietsjie, koejawel en die makadamia-neut in die Oos-Transvaalse Laeveld gevind.

Die studiegebied, klimaat en verbouingspraktyke is beskryf.

Die metode vir die massateel van die valskodlingmot met behulp van 'n mieliemeelsubstraat is beskryf. Verskeie verbeteringe is aangebring om die tegniek te vereenvoudig en meer effektief toe te pas.

In die huidige studie is die vrugverliese as gevolg van die valskodlingmot by nawels onder die verskillende plaagbeheerbenaderings bepaal. By onbespuite boorde het die verlies van 3,8 tot 16,8% van die totale oes gewissel; by boorde onder 'n intensiewe bespuitingsprogram het die verlies aan vrugte 1,2 tot 4,4% van die oes beloop en in die geval van boorde onder 'n geïntegreerde plaagbestuurprogram het die verlies van 5,9 tot 6,3% gewissel. Wat die na-oesverliese van vrugte deur die valskodlingmot betref, is daar weinig inligting beskikbaar, aangesien geen tersaaklike rekords gehou word nie. 'n Enkele instansie in die Laeveld met pakhuisrekords in dié verband het uitskot-persentasies vir die afgelope vyf jaar getoon wat

gewissel het tussen 0,96 en 1,32%.

'n Beskrywing van die valskodlingmot-larf is gegee.

Aan die hand van die kopkapsel-wydtes is bepaal dat vyf instars deurgemaak word in die ontwikkeling van die larf.

Temperatuur versnel die ontwikkeling van die larf: by 20°C was die minimum duur 27 dae, by 25°C was dit 8 dae en by 30°C slegs 7 dae.

Dit is baie uitsonderlik dat meer as een larf in 'n vrug ontwikkel.

Die pre-papie, papie en kokon is beskryf en die ontwikkelingsduur by verskillende temperature is bepaal. Die minimum tydperk vir die ontwikkeling van die kokon (pre-papie- + papie-stadium) was 24 dae by 20°C, 13 dae by 25°C en 10 dae by 30°C. Temperature bo 35°C was nadelig vir die valskodlingmot-papie. Dit was ook die geval met die aanwesigheid van vry water by sand waarop die papies geplaas is.

Die geslagsverhouding by 1 310 papies, afkomstig uit die massateelprogram, was baie na aan gelyk.

Aan die hand van gemiddelde afmetings is 'n statisties betekenisvolle verskil tussen mannetjie- en wyfiepapies verkry — wyfies is gemiddeld langer en breër as mannetjies.

'n Beskrywing van die mannetjie- en wyfiemotte, met onderskeidende kenmerke, is gegee.

Op grond van die liggaamslengte van motte wat uit vrugte in 'n boord geteel is, het dit geblyk dat wyfiemotte oor die algemeen langer as mannetjies is. Daar was ook 'n

betekenisvolle verskil tussen die lengte van wyfies wat uit die eerste jong afvalvruiggies geteel is teenoor die wyfies wat gedurende die daaropvolgende weke uit groter vrugte geteel is.

Daar is eksperimenteel gedemonstreer dat vrugbare eiers slegs gelê word nadat 'n wyfiemot deur 'n mannetjie bevrug is. Onbevrugte wyfies kan wel eiers lê, maar dan minder as in die geval van bevrugte wyfies.

Alhoewel 'n wyfie meer as een keer met 'n mannetjie kan paar, skyn dit asof slegs die eerste paring van belang is vir bevrugting. Dit was ook duidelik dat die vernaamste oviposisie tydens die eerste drie tot vyf dae van die wyfie se lewensduur plaasvind.

'n Mannetjiemot kan meer as een keer met verskillende wyfies paar, met die vrugbaarste ouderdom tussen een en drie dae.

By konstante temperature van 20°C, 25°C en 30°C was die gemiddelde duur vir pre-oviposisie twee dae.

Die hoogste gemiddelde getal eiers per wyfie het by 25°C voorgekom, asmede die maksimum getal eiers wat deur 'n enkele wyfie geproduseer word, naamlik 496. Geen eierlegging het by 35°C en 40°C plaasgevind nie.

Temperatuur beïnvloed die lewensduur van beide die mannetjies en die wyfiemotte. By 20°C in die laboratorium was die duur gemiddeld 8,6 tot 8,8 dae vir mannetjies en wyfies onderskeidelik, maar dit het by die hoër temperature skerp afgeneem.

Seisoens-gekoppelde klimaatstoestande beïnvloed eierlegging op vrugte in 'n boord, naamlik laag in die winter en hoog gedurende Oktober tot Januarie. Die hoogste gemiddelde getal eiers per wyfie was 116, met 'n maksimum van 144. Die lewensduur

van die twee geslagte motte was ongeveer dieselfde, met die langste leeftyd van 14 dae vir 'n wyfie in Julie.

Die geslagsverhouding van motte wat weekliks uit afvalvrugte in 'n nawelboord verkry is, was gedurende November ten gunste van die wyfies en later, vanaf ongeveer Desember, in die guns van die mannetjies. Skrywer meen dat hierdie verskynsel ter bevordering en oorlewing van 'n besmetting kan wees, aangesien die bevolking gedurende die begin van die seisoen (Augustus tot Oktober) op 'n redelik lae vlak gehandhaaf word. Oor 'n seisoensduur geneem, was die verhouding vir mannetjies en wyfies baie na aan gelykop.

Bevrugte wyfies is in staat om in 'n boord te versprei en eiers te lê.

Daar bestaan geen algemene neiging ten opsigte van vlieghoogte van mannetjie-motte in 'n boord nie. Met behulp van lokvalle is vangste op 'n hoogte van een meter tot vier meter gemaak.

Die aanwesigheid van 'n geslagsferomoon by die valskodlingmot-wyfie is gedemonstreer; mannetjiemotte word naamlik aangelok na 'n lokval wat van maagdelike wyfies voorsien is.

Aanvanklik het Suid-Afrikaanse navorsers *trans*-7-dodekaniel-asetaat as die valskodlingmot geslagsferomoon geïdentifiseer. Oorsese navorsers het egter later *trans*-8-dodekaniel-asetaat, wat 'n klein hoeveelheid van die *cis*-isomeer bevat, as die hormoonsubstans verklaar. Ondersoeke wat in hierdie studie gedoen is, bevestig die bevinding van die oorsese navorsers.

Die sintetiese valskodlingmot-feromoon het vir mannetjies 'n beter aantrekkingsvermoë as ongepaarde wyfies.

Slegs 'n klein hoeveelheid van die *cis*-isomeer in kombinasie met die *trans*-isomeer word benodig om aanlokking van mannetjies

te bewerkstellig. Verskillende kombinasies van die twee isomere wat getoets is, was doeltreffend, alhoewel redelike groot hoeveelhede oor die algemeen beter resultate gegee het.

Goeie aantrekking van mannetjiemotte is vir 'n periode van agt tot tien weke verkry met 20 mikroliter van die sintetiese feromoon. Die verhouding was 10 : 10 mikroliter van die *cis*- en *trans*-isomere.

Rubber- en plastiekproppe was die geskikste oppervlaktes ten opsigte van feromoon-doeltreffendheid.

Proefresultate het gelei tot die daarstelling van 'n doeltreffende lokval, naamlik die PVC-pyp-tipe (afmetings 220 x 105 mm). Die binne-oppervlakte van die lokval is met 'n taai kleefmiddel ("Formex") behandel.

Die seisoensvoorkoms van die valskodlingmot is bestudeer aan die hand van eiers op vrugte, larwes in besmette vrugte en mannetjie-vangste in lokvalle.

'n Vergelykende studie het getoon dat eierlegging in boorde wat nie met insektemiddels behandel is nie vroeër begin as by bespuite boorde, waar 'n intensiewe bespuitingsprogram gevolg word. Die hoogste gemiddelde getal lewende eiers per vrug per waarneming in 'n seisoen in onbespuite boorde was 0,66 (Januarie) teenoor 0,33 (Februarie) per vrug in die geval van bespuite boorde. By onbespuite boorde is die eierlê-pieke vroeër in die seisoen aangeteken, naamlik November, Desember (dikwels), Januarie en Februarie, terwyl pieke by bespuite boorde in Januarie, Februarie (dikwels), Maart en April voorgekom het.

'n Algemene patroon van besmetting van larwes in vrugte kom jaarliks voor. By onbespuite boorde is die eerste larwes teen die einde van Oktober waargeneem. Die meeste larwes is

vanaf November tot die middel van Desember gevind, met 'n maksimum wat heel dikwels in Desember bereik is. By 'n nawelboord onder 'n intensiewe bespuitingsprogram is die eerste larwes teen die einde van Oktober in vruggies gevind, maar die besmetting was baie laag en in sommige weke afwesig. Nadat die bespuitingsprogram ten einde geloop het, het 'n opbouing van die larwes plaasgevind. In verskeie seisoene is 'n piek in Februarie, Maart of April bereik. Waar 'n geïntegreerde plaagbestuurprogram gevolg is, het die patroon nie veel afgewyk van die een by die onbespuite boorde nie; die vernaamste besmetting was tydens die tydperk November tot Desember aanwesig.

Die seisoensvoorkoms van valskodlingmot, gebaseer op mannetjiesmotvangste met behulp van lokvalle, is by onbespuite en bespuite toestande in boorde ondersoek. 'n Groot mate van wisseling het by die weeklikse vangste voorgekom, maar die algemene patroon van motvangstes in 'n seisoen, onder beide toestande, het geblyk dieselfde te wees. Gedurende September en Oktober was die vangste laag, met 'n daaropvolgende styging wat uitgeloop het op groot vangstes vir die tydperk November tot aan die begin van Maart. Hierna het die vangste gedaal, maar 'n verdere oplewing het gedurende April tot die begin van Mei voorgekom.

'n Polinomiese regressie-analise is op die veranderlikes uitgevoer in 'n poging om 'n verwantskap tussen voorkoms van die onderskeie ontwikkelingsstadia by die seisoensopname te vind. Met die uitsondering van die bespuite toestand (lewende eiers -x op vrugte teenoor larwes -y in vrugte) is geen verband gevind nie. In die eersgenoemde geval is die funksie $y = 1,82 + 1,21x$ van toepassing.

Die faktore wat 'n invloed het op die voorkoms en talrykheid van die valskodlingmot in 'n boord is bespreek, naamlik voedsterplant, natuurlike vyande, siektes, klimaat en

kompetisie. By sitrus is die nawel die gesogte kultivar wat aangeval word. Die meeste eiers word in die omgewing van die "nawel" gelê. Die eierparasiet, *Trichogrammatoidea lutea* G, is die belangrikste natuurlike vyand van die valskodlingmot in Afrika. 'n Siektesimptoom wat by larwes in die natuur opgemerk is, is moontlik bakteries van aard. Buitengewoon hoë temperature (bo 35°C) is nadelig vir die valskodlingmot. 'n Polinomiese kurwe bestaan vir die totale getal larwes (y) in afvalvrugte in verhouding tot die som van die maksimum temperature (x) bo 35°C in 'n seisoen: $y = 199,92 - 165,70 x + 3,50 x^2$. Dit is baie uitsonderlik dat meer as een larf per vrug ontwikkel, alhoewel tot 20 eiers op 'n enkele vrug gevind is; (kompetisie speel skynbaar 'n rol).

In hoofsaak kan die benaderings tot die beheer van die valskodlingmot in drie kategorieë verdeel word, naamlik chemies, biologies en diverse metodes. Chemiese beheer deur middel van bespuitings is onprakties bevind — dit is onekonomies, veroorsaak reperkussies van ander plaes en skep residu-probleme op vrugte. Decamethrin, een van die piretroïdes, was baie doeltreffend teen die valskodlingmot, maar die gebruik daarvan word deur bogenoemde faktore gekortwiek.

Die eierparasiet, *T. lutea*, is 'n belangrike faktor wat bevolkings van die mot in 'n boord beïnvloed. 'n Nadeel is egter dat die parasiet té laat in die seisoen verskyn. Om hierdie probleem te bowe te kom, is 'n geslaagde tegniek ontwikkel vir die massateel van die parasiet. Die valskodlingmot, wat met behulp van 'n kunsmatige metode geteel word, word as gasheer gebruik by 'n temperatuur van 27°C en 60 tot 70% R.H. 'n Glasbottel met 'n wye bek en draaiprop word gebruik: geparasiteerde valskodlingmoteiers word in die bottel geplaas en sodra die parasiete verskyn, word vars eiers (op papier gelê) aan hulle voorsien. Onder genoemde toestande leef die parasiete ongeveer vier dae. Die ontwikkeling in die geparasiteerde eier duur van agt tot nege dae. Gemiddeld

374 valskodlingmoteiers per 25mm, op papier, kan verkry word met 'n gemiddelde parasitisme van 80%. Die uitkoms van die parasiete in die eiers kan baie varieer: 'n gemiddeld van 82.18% is aangeteken vir geparasiteerde eiers wat gedurende 'n seisoen in 'n nawelboord vrygelaat is.

Massavrylatings van die eierparasiet, *T. lutea*, is in 'n boord onderneem met die doel om die biologiese beheer van die valskodlingmot te bevorder. Dit was baie duidelik dat die vrylating van laboratorium-geproduseerde parasiete die valskodlingmotbevolking by die drie plaagbeheer-benaderings, naamlik onbespuit, intensief-bespuit en geïntegreerde plaagbestuur, beïnvloed het en wel ten opsigte van larwes in afvalvrugte, die persentasie vrugverlies en die mate van parasitisme van eiers op vrugte. Die larfgetalle in die behandelde boord was statisties betekenisvol tot hoogs-betekenisvol laer as dié in die kontroleboord. Volgens resultate in merendeel proewe was die onderneming ekonomies geregverdig.

Sanitasie van besmette vrugte word sedert die begin van die eeu deur produsente toegepas, met 'n variërende mate van sukses. In dié studie is dit bewys dat die tydstip waarop sanitasie deur produsente in die Laeveld 'n aanvang neem, verkeerd is. Die beste tyd om die maatreël in onbespuite toestande en by geïntegreerde plaagbestuur te begin toepas, is die begin van November en in die geval van bespuite toestande, Desember. Die verwydering en vernietiging van afvalvruggies aan die begin van die seisoen is 'n probleem. Deur middel van 'n proef is gedemonstreer dat die larwes binne in die vruggies vernietig kan word deur die vruggies onder die bome uit te hark, met die doel om hulle aan die son bloot te stel. Die voordeel van deeglike sanitasie teenoor geen sanitasie ten opsigte van 'n besmetting in 'n boord is gedemonstreer.

Die uitvoerbaarheid van die steriele-mannetjie tegniek is ondersoek. Laboratoriumproewe is onderneem om die invloed van kobaltbestraling op die insek te bepaal. Om praktiese

doeleindes is besluit dat die laat-papiestadium die aangewese stadium vir bestraling is. Die optimum dosis van bestraling om steriliteit by die wyfiepapier te bewerkstellig, is tussen 0,15- en 0,20 kGy en vir mannetjies tussen 0,30- en 0,35 kGy.

Ontpopping word deur bestraling benadeel met 'n vermindering van ongeveer 50% by 0,30 kGy. By dosisse vanaf 0,20 kGy tot 0,30 kGy is bevrugting (gebaseer op persentasie-uitbroeiing van die eiers) by onbestraalde motte verminder. Hierdie verskynsel is egter meer opvallend waar wyfies, afkomstig van bestraalde papies, saam met mannetjies (ook van bestraalde papies) in paringstoetse gebruik is. Die aanwesigheid van bestraalde wyfies saam met bestraalde mannetjies was blykbaar voordeliger ten opsigte van die onderdrukking van bevrugting vergeleke met proewe waar slegs bestraalde mannetjies gebruik is. Dit was ook duidelik dat die groter getalle valskodlingmotte in die toetse beter onderdrukking van eierlegging verskaf het. By 'n dosis van 0,20 kGy is gevind dat die F1-generasie nog in 'n mate vrugbaar was, maar teen 0,25 kGy is algehele steriliteit verkry.

Die laboratoriumstudie het daartoe gelei dat die steriele-insekbenadering in die praktyk op die proef gestel is. Vir 'n tydperk van ongeveer 16 weke is 50 427 steriele motte van albei geslagte in 'n boord vrygelaat, nadat die papies op die ouderdom van 10 dae bestraal is. Die proef het gewys dat daar waarde in die vrylating van steriele insekte steek. Die besmetting van vrugte by die behandelde boord is aansienlik verminder in vergelyking met dié by twee kontroleboorde. Daar is egter talle probleme wat 'n vraagteken plaas oor die praktiese uitvoerbaarheid van dié tegniek, die vernaamste waarvan die teelkoste van die valskodlingmot is.

Die uitroei van die valskodlingmot in die Oos-Transvaalse Laeveld skyn 'n onbegonne taak te wees. Gevolglik moet gepoog

word om die bevolkingsgetalle van die insek op 'n lae vlak, dit wil sê onder die ekonomiese drumpelwaarde, te handhaaf. Dit kan bewerkstellig word deur voorbehoedend op te tree met behulp van die twee maatreëls tot beskikking van die produsent, naamlik boordsanitasie, aangevul deur die massa-vrylating van kunsmatiggeteelde eierparasiete.

DANKBETUIGING

Graag wil ek my dank aan die Departement van Landbou en Visserye oordra omdat dit goedkeuring verleen het dat die resultate van hierdie studie vir proefskrifdoeleindes gebruik kan word.

My innige dank en waardering word ook teenoor prof. J.H. Giliomee van die Departement Entomologie, Universiteit van Stellenbosch, betuig vir sy leiding en kritiek gedurende die studie.

Dank is ook verskuldig aan dr. W. Burger en mnr. S. Bozalek, albei van NISSV, vir hulle leiding by die statistiese ontleding van die resultate.

My opregte dank word ook oorgedra aan die volgende persone wat behulpsaam was met die insameling van gegewens: mev. M. Appleton, mev. F. Swart, mev. W. Dorey, mev. R. Bronkhorst, mej. K. Kruger en mnr. H.J. Weideman.

LITERATUURLYS

- BEDFORD, E.C.G., 1979. Recommendations for the integrated control of the citrus pest complex in the lowveld. *Citrus sub-trop. Fruit J.* 550, 11-18.
- BOT, J., 1965. An aseptic artificial rearing medium for the false codling moth *Argyroplote leucotreta* Meyr. *S. Afr. J. Agric. Sci.* 8, 1075-1078.
- BOT, J., GENIS, DE L. & HOLLINGS, NORA, 1972. A guide to the use of pesticides and fungicides in South Africa. Dept. agric. tech. Serv. Repub. S. Afr. Pretoria: Government Printer. 197 pp.
- BOT, J. & HOLLINGS, NORA, 1974. A guide to the use of pesticides and fungicides in South Africa. Dept. agric. tech. Serv. Repub. S. Afr. Pretoria: Government Printer. 231 pp.
- BOT, J., VERMEULEN, J.B. & HOLLINGS, NORA, 1975. A guide to the use of pesticides and fungicides in South Africa. Dept. agric. tech. Serv. Repub. S. Afr. Pretoria: Government Printer. 231 pp.
- BOT, J., VERMEULEN, J.B. & HOLLINGS, NORA, 1977. A guide to the use of pesticides and fungicides in South Africa. Dept. agric. tech. Serv. Repub. S. Afr. Pretoria: Government Printer. 212 pp.
- BOT, J., VERMEULEN, J.B. & HOLLINGS, NORA, 1979. A guide to the use of pesticides and fungicides in South Africa. Dept. agric. tech. Serv. Repub. S. Afr. Pretoria: Government Printer. 228 pp.
- CATLING, H.D. & ASCHENBORN, H., 1971. False codling moth, *Cryptophlebia leucotreta* Meyr. (Eucosmidae). *Proc. ent. Symp.*, Pretoria. September, 1971, 157-162.

- CATLING, H.D. & ASCHENBORN, H., 1974. Population studies of the false codling moth, *Cryptophlebia leucotreta* Meyr., on citrus in the Transvaal. *Phytophylactica* 6, 31-38.
- CLARKE, J.F.G., 1958. Catalogue of the type specimens of Microlepidoptera in the British Museum (Natural History) described by Edward Meyrick. Vol. III. London, Br. Mus. (nat. Hist.) 600 pp.
- DAIBER, C.C., 1976a. A survey of the false codling moth *Cryptophlebia leucotreta* (Meyr.) in peach orchards. *Phytophylactica* 8, 97-102.
- DAIBER, C.C., 1976b. Insecticidal control of false codling moth *Cryptophlebia leucotreta* (Meyr.) in peach orchards. *Phytophylactica* 8, 109-110.
- DAIBER, C.C., 1978. A survey of male flight of the false codling moth, *Cryptophlebia leucotreta* (Meyr.), by the use of the synthetic sex pheromone. *Phytophylactica* 10, 65-72.
- DAIBER, C.C., 1979a. A study of the biology of the false codling moth *Cryptophlebia leucotreta*, (Meyr.): The egg. *Phytophylactica* 11, 129-133.
- DAIBER, C.C., 1979b. A study of the biology of the false codling moth *Cryptophlebia leucotreta*, (Meyr.): The larva. *Phytophylactica* 11, 143-146.
- DAIBER, C.C., 1979c. A study of the biology of the false codling moth, *Cryptophlebia leucotreta* (Meyr.): The cocoon. *Phytophylactica* 11, 151-157.
- DE BACH, P. 1964. Biological control of insect pests and weeds. London : Chapman & Hall Ltd. 844 pp.
- FLANDERS, S.E., 1945. Mass production of *Trichogramma* using eggs of potato tuber moth. *J. econ. Ent.* 38, 394-395.
- FORD, W.K., 1934. Some observations on the bionomics of the false codling moth - *Argyroploce leucotreta*, Meyr. (Family Eucosmidae) - in Southern Rhodesia. *Publ. Br. S. Afr. Co. No.* 3, 9-34.

- FULLER, C., 1901. The Natal codling moth, *Carpocapsa* sp. First report of Government Entomologist 1899-1900. Rep. Dept. Agric. Natal, 48-51.
- GREEN, G.C., 1966. The evaluation of methods of rainfall analysis and the application to the rainfall series of Nelspruit. Univ. of O.V.S. - thesis.
- GREEN, G.C., Bozalek, S.J. & Schoeman, A.S., 1975. Klimaatvereistes van sitrus. Sitrusreeks : Boerd. S. Afr., 1-4.
- GRIMM, M. & LAWRENCE, P.J.T., 1975. Biological control of insects on the Ord. 1. Production of *Sitotroga cerealella* for mass rearing of *Trichogramma* wasps. Agric. Western Australia 16,90-92.
- GUNN, D., 1921. The false codling moth (*Argyroploce leucotreta* Meyr.). Sci. Bull. Dep. Agric. For. Un. S. Afr. No. 21, 1-28.
- GUNN, D., 1925. The false codling moth (*Argyroploce leucotreta*, Meyr.) Farm Gazette, Dec. 1925, 1-7.
- HENDERSON, H.E. & WARREN, F.L., 1970. The sex-pheromone of the false codling moth *Cryptophlebia leucotreta* Meyr., (formerly *Argyroploce leucotreta* Meyr.) Synthesis and bio-assay of *trans*-dodec-7-en-1-yl acetate and related compounds. Jl S.A. chem. Inst. 23, 9-11.
- HEPBURN, G.A., 1947. Insect pests of citrus in the Eastern districts of the Cape Province. I - False codling moth. *Citrus Grow.* No. 162, 9-11.
- HEPBURN, G.A., 1948. Attempt to control false codling moth by means of insecticidal sprays. *Citrus Grow.* No. 179, 2, 3, 5.
- HEPBURN, G.A., 1949a. Attempt to control false codling moth by means of insecticidal sprays. *Citrus Grow.* No. 180, 1-3.

- HEPBURN, G.A., 1949b. False codling moth experiments, 1949. *Citrus Grow.* No. 189, 8, 12.
- HEPBURN, G.A. & BISHOP, H.J., 1951. Control of false codling moth by means of insecticidal sprays. *Fmg. S. Afr.* 26 (308), 375-378.
- HEPBURN, G.A. & BISHOP, H.J., 1952. Control of false codling moth by means of insecticidal sprays. *Citrus Grow.* No. 217, 7-9.
- HILL, D. 1975. *Cryptophlebia leucotreta* (Meyr.) Agricultural Insect Pests of the Tropics and their Control, 252, 253.
- HOWARD, C.W., 1909. Orange codling moth (*Enarmonia batrachopa*). Rep. Dep. Agric. Transvaal. 1907-1908. p.189.
- HOFMEYR, J.H., 1971. Valskodlingmot. *Citrus Grow. and subtrop. Fruit J.* 453, 26, 30.
- HUSSEINY, M.M. & MADSEN, H.F., 1964. Sterilization of the Navel Orangeworm, *Paramyelois transitella* (Walker), by Gamma Radiation (Lepidoptera : Phycitidae). *Hilgardia* 36, 113-137.
- JACK, R.W., 1922. Insect pests of fruits other than citrus in Southern Rhodesia. *Rhod. agric. J.* 19(5), 569-582.
- JACOBSON, M., 1972. Insect sex pheromones. Academic Press, New York. 382 pp.
- JACOBSON, M. & BEROZA, M., 1964. Insect attractants. *Sci. Am.* 211 (2), 20-27.
- KARLSON, P. & BUTENANDT, A. 1959. Pheromones (ectohormones) in insects. *Ann. Rev. Entomol.* 4, 39-48.
- KELLY, A., 1914. The false codling moth (*Enarmonia batrachopa*, Meyrick). With particular reference to its attack upon acorns. *Agric. J. Un. S. Afr.* 8(1), 72-75.
- MEYRICK, E., 1913. Descriptions of South African Micro-Lepidoptera. *Ann. Transv. Mus.* 3, 267-276.

- MYBURGH, A.C., 1948a. The study of a new method of controlling false codling moth. *Citrus Grow.* 170, 1, 3.
- MYBURGH, A.C. 1948b. The study of a new method of controlling false codling moth. *Citrus Grow.* 171, 5, 6, 12.
- MYBURGH, A.C., 1963. Lethal and sterilising effects of cobalt-60 gamma rays on *Argyroploce leucotreta* Meyr. *Proc. Nat. Conf. Nuc. Energy, Pretoria*, 514-525.
- NYIIRA, Z.M., 1970. A note on the natural enemies of lepidopterous larvae in cotton bolls in Uganda. *Ann. ent. Soc. Am.* 63, 1461-1462.
- NORTH, D.T. 1975. Inherited Sterility in Lepidoptera. *Ann. Rev. Entomol.* 20, 167-182.
- OMER-COOPER, J., 1939. Remarks on false codling moth. Rhodes University, Grahamstown. *Mimeograph* pp. 1-17.
- PEARSON, E.O., 1958. The insect pests of cotton in tropical Africa. Empire Cotton Growing Corporation and Commw. Inst. Ent. London. 355 pp.
- PERSOONS, C.J., RITTER, F.J., HAINAUT, D. & DEMOUTE, J.P., 1976. Sex pheromone of the false codling moth *Cryptophlebia* (= *Argyroploce*) *leucotreta* (Lepidoptera : Tortricidae) *trans*-8-dodecenyl acetate, a corrected structure. *Med. Fac. Landbouww. Rijksuniv. Gent*, 41/2, 937-943.
- POMEROY, A.W.J., 1925. The cotton boll worm of southern Nigeria. Nigeria 4th Ann. Bull. Dept. Agric. Lagos, 1925. Abstract, *Rev. Applied Ent.* 14, 324.
- PROVERBS, M.D. 1962. Progress on the use of induced sexual sterility for the control of the codling moth, *Carpocapsa pomonella*. *Proc. Entomol. Soc. Ontario* 92, 5-11.
- PROVERBS, M.D., NEWTON, J.R. & LOGAN, D.M., 1977. Codling moth control by the sterility method in twenty-one British Columbia orchards. *J. econ. Ent.* 70(10), 667-671.

- READ, W., 1974. The false Codling moth, *Cryptophlebia leucotreta* Meyr. (Lepidoptera: Olethreutidae) as a pest of cotton in Uganda. *Cotton Grow. Rev.* 51, 213-225.
- READ, J.S., WARREN, F.L. & HEWITT, P.H., 1968. Identification of the sex hormone of the false codling moth (*Argyroploce leucotreta*). *Chemical communications*, No.14, 792-793.
- RIPLEY, L.B., HEPBURN, G.A. & DICK, J., 1940. Mass breeding of false codling moth, *Argyroploce leucotreta* Meyr., in artificial media. Plant Industry Series No. 53. Entomology. *Sci. Bull. Dep. Agric. For. Un. S. Afr.* No. 207, 1-18.
- ROELOFS, W.L. & CARDE, R.T. 1977. Responses of Lepidoptera to synthetic sex pheromone chemicals. *Ann. Rev. Entomol.* 22, 377-405.
- SCHULZE, B.R., 1965. Climate of South Africa. Weather Bureau, Dept. of Transport. 330 pp.
- SCHWARTZ, A., 1971. Verbetering op die tegniek van massateel van die valskodlingmot, *Cryptophlebia leucotreta* (Meyr.). *J. ent. Soc. sth. Afr.* 34, 431-433.
- SCHWARTZ A., 1972. Valskodlingmotstudies : ontwikkeling van 'n lokval. *Citrus subtrop. Fruit J.* 461, 13.
- SCHWARTZ, A., 1973. Lokvalle help met seisoensopname van valskodlingmot. *Citrus subtrop. Fruit J.* 470, 15-17.
- SCHWARTZ, A., 1974. Die belangrikheid van vroeë boordsanitasie van sitrusvrugte vir valskodlingmotbeheer. *Citrus subtrop. Fruit J.* 483, 9-10.
- SCHWARTZ, A., 1975. Die besmettingspatroon van valskodlingmot by nawels onder verskillende plaagbeheerpraktyke. *Citrus subtrop. Fruit J.* 504, 19-21.
- SCHWARTZ, A., 1977. Bevolkingstudies van valskodlingmot. *Citrus subtrop. Fruit J.* 523, 4-6.

- SCHWARTZ, A., 1978. Die invloed van gammabestraling op valskodlingmot, *Cryptophlebia leucotreta* (Meyr.). *Phytophylactica* 10, 37-42.
- SCHWARTZ, A., 1979. Onderzoek na die steriele-mannetjies tegniek as moontlike beheermaatreël vir valskodlingmot by sitrus : Vrylating van steriele motte. *Citrus subtrop. Fruit J.* 553, 10-12.
- SCHWARTZ, A. & WEIDEMAN, H., 1976. Vermindering van valskodlingmotskade by die gebruik van triasofos vir blaaspootjiebeheer. *Citrus subtrop. Fruit J.* 516, 11-12.
- SHOREY, H.H. 1973. Behavioral responses to insect pheromones. *Ann. Rev. Entomol.* 18, 349-380.
- SHOREY, H.H. & GASTON, L.K., 1967. In "Pest Control: Biological, physical and selected chemical methods" (W.W. Kilgore & R. Dout, eds.), 241. Academic Press, New York.
- SMITH, A.J., 1936. False codling moth and fruit fly as pests of citrus in the Western Transvaal. *Fmg. S. Afr.* 11 (122), 189-190.
- STEYN, J.J., 1954. The effect of the cosmopolitan brown house ant (*Pheidole megacephala* F.) on citrus red scale (*Aonidiella aurantii* Mask.) at Letaba. *J. ent. Soc. sth. Afr.* 17, 252-264.
- STOFBERG, F.J., 1939. Bionomical notes on the false codling moth. *Proc. ent. Conf. Union Bldgs., Pretoria*, 50-53.
- STOFBERG, F.J., 1954. False codling moth of citrus. *Fmg. S. Afr.* 29 (339), 273-276, 294.
- SWEETMAN, H.L. 1958. The principles of biological control. Dubuque, Iowa: Wm C. Brown Co. 560 pp.
- THERON, P.P.A., 1948. Studies in verband met die verskaffing van gashere vir die massateelt van appelmotparasiete. *Wetenskaplike Pamf. (Vrugtenavorsing Tegniiese Reeks No.4)* *Dept. Landbou Un. S. Afr.* 262, 1-48.

- ULLYETT, G.C., 1937. False codling moth: progress report. Unpublished report of the Parasite Laboratory, Division of Entomology. Pretoria. 8pp.
- ULLYETT, G.C., 1939. Parasites of the false codling moth (*Argyroploce leucotreta* Meyr.) in South Africa. *Proc. ent. Conf. Union Bldgs. Pretoria*, 54-55.
- ULLYETT, G.C. & BISHOP, H.J., 1938. Report on the false codling moth experiment carried out at Martindale, C.P. 1938. Unpublished report of the Parasite Laboratory, Division of Entomology. Pretoria. 23 pp.
- WHITE, L.D., BUTT, B.A., MOFFIT, H.R., HUTT, R.B., WINTERVELD, R.G., SCHOENLEBER, L.G. & HATHAWAY, D.O., 1976. Codling moths : Suppression of populations from releases of sterile insects in the Wenas Valley of Washington, 1972. *J. econ. Ent.* 69, 319-323.
- VAN DER KOOY, M.D.H., 1976. Valskodlingmot : Sanitasie gegewens. Verslag, Zebediela Sitrus (Edms.) Bpk., 1-10.
- VAN DER KOOY, M.D.H., 1979. Valskodlingmot : Vorderingsverslag. Zebediela Sitrus (Edms.) Bpk., 1-18.
- WIESNER, C.J., SILK, P.J. & TAN, S.H., 1979. Components of the sex pheromone of the eastern spruce budworm, *Choristoneura fumiferana* (Lepidoptera: Tortricidae). *CAN. ENT.* 111, 1311.