

Einfluss der Wirtspflanze auf die postembryonalen Stadien der Olivenfliege, *Dacus oleae* Gmel. (Dipt., Trypetidae)

Autor(en): **Bigler, Franz**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft = Bulletin de la Société Entomologique Suisse = Journal of the Swiss Entomological Society**

Band (Jahr): **53 (1980)**

Heft 4

PDF erstellt am: **22.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-401971>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Einfluss der Wirtspflanze auf die postembryonalen Stadien der Olivenfliege, *Dacus oleae* GMEL. (Dipt., Trypetidae)¹

FRANZ BIGLER

Institut für Phytomedizin, ETH-Zentrum, CH-8092 Zürich²

Influence of the host plant on the postembryonal stages of the olive fly, Dacus oleae GMEL. (Dipt., Trypetidae) - The impact of oleasters (wild olive trees) and olives - the only hosts of *D. oleae* in the Mediterranean area - on the development of larvae and pupae and the quality of the adults have been investigated. The developmental time of olive fly larvae in oleasters, is remarkably delayed in comparison to that in olives, while pupal development and emergence of adults are not influenced by the host plant. Oleaster fruits yield lighter pupae and smaller adults if their weight is below 0.5-0.6 g. The fruit pulp consumption by the larvae is higher in oleaster fruit than in olives. Pupal mortality, sex ratio, fecundity, fertility, longevity and flight capacity are not significantly different in olive flies from oleasters and from olives.

Die Biologie der Olivenfliege, *Dacus oleae* GMEL., welche sich als Larve in den Früchten der Kulturoliven entwickelt, ist seit langem gut bekannt. Dagegen bildete diese Fruchtfliege nie den Gegenstand eingehender Untersuchungen, wenn sich die Larven in den Früchten der Oleaster (= wilde Olivenbäume) entwickeln. Dies ist insofern verständlich, als die Oleasterfrüchte in der Regel nicht der menschlichen Ernährung dienen und deshalb nicht von unmittelbarem wirtschaftlichem Nutzen sind. Ein Befall der Oleasterfrüchte durch die Olivenfliege ist für den Landwirt somit nicht mit einer direkten Ertragseinbusse im Sinne einer Quantitäts- oder Qualitätsverminderung verbunden, wie das beim Befall der Oliven bekannt ist. SILVESTRI (1907) unterstrich als erster die Bedeutung der Oleaster für den Befall der Kulturoliven durch *D. oleae*. Er wies darauf hin, dass die spätreifen Oleasterfrüchte es dem Schädling ermöglichen, im Frühling eine zusätzliche Generation zu entwickeln, durch welche die erste Infestation der Oliven der neuen Ernte verursacht wird. Die gleiche Überlegung mag MALENOTTI (1922) veranlasst haben, die Vernichtung der wilden Olivenbäume als indirekte Massnahme zu erwägen. PALIATSEAS (1942) schlägt für Griechenland vor, die *Dacus*-Bekämpfung auch auf den wilden Ölbäumen durchzuführen, da diese eine unkontrollierbare Vermehrung der Olivenfliege erlauben. FÉRON *et al.* (1961) betrachten die grosse Zahl verwilderter und wilder Olivenbäume als Hindernis für die Erneuerung des korsischen Olivenanbaus und schlagen vor, in diesen schwer zugänglichen Gebieten die *Dacus*-Populationen mit biologischen Bekämpfungsmassnahmen zu unterdrücken. Nach SIGWALT *et al.* (1977) entwickelt sich in Westkreta auf den ungeernteten Öloliven und Oleasterfrüchten eine letzte *Dacus*-Generation im April.

¹ Teil der Dissertation Nr. 6506, welche unter der Leitung von Prof. Dr. V. Delucchi, ETH Zürich, abgefasst wurde. Die experimentellen Arbeiten erfolgten während eines dreijährigen Aufenthalts an der Forschungsanstalt für subtropische Kulturen und Olivenbau in Chania, Kreta.

² Gegenwärtige Adresse: Eidg. Forschungsanstalt für landw. Pflanzenbau, CH-8046 Zürich-Reckenholz.

Die wirkliche Bedeutung der Oleaster für den *Dacus*-Befall der Kulturoliven kann jedoch nicht abgeschätzt werden, solange unter anderem nicht bekannt ist, welche Eigenschaften die aus Oleasterfrüchten entstandenen Olivenfliegen aufweisen. Aufgrund der stark unterschiedlichen chemischen Zusammensetzung des Fruchtfleisches der Oliven und Oleasterfrüchte (BIGLER, 1980) wäre es durchaus denkbar, dass die Imagines nicht von gleicher Qualität sind. In der vorliegenden Arbeit wird versucht, den Einfluss der Wirtspflanze auf die postembryonalen Stadien der Olivenfliegen an einigen Parametern zu messen.

MATERIAL UND METHODEN

Entwicklungsdauer der Larven unter natürlichen Bedingungen

Bevor ein natürlicher *Dacus*-Befall stattfinden konnte, wurden ganze Äste mit ungefähr 400–800 Früchten mit Gazesäcken (Maschenweite 1,5 x 1,5 mm) eingebunden. Zwischen Anfang Dezember 1977 und Mitte Mai 1978 wurden in Stylos viermal künstliche Infestationen an je 6 Oleastern vorgenommen (29. November–3. Dezember 1977, 13.–18. Januar 1978, 24.–25. Februar 1978, 31. März–1. April 1978). Ein weiterer Versuch, bestehend aus 9 Säcken auf Oleastern und 11 auf kultivierten Varietäten (6 Tsounati, 3 Koroneiki, 2 Zitolia) wurde zwischen dem 3. und 7. November 1978 angesetzt. Um den künstlichen Befall zu erzeugen, wurden in jeden Sack gleichzeitig zwischen 40 und 60 reife *Dacus*-Weibchen und 10 Männchen eingeschlossen und mit Zuckerwasser und Protein gefüttert. Je nach Witterung, Varietät und Fruchtzahl blieben die Insekten zwischen zwei und sieben Tagen in den Säcken. Danach wurden sie aus den Säcken freigelassen, die Äste leicht geschüttelt und nach verbleibenden Adulten abgesehen und der Sack, mit vergiftetem Protein und Zuckerwasser versehen, wieder über den Ast gestülpt. Nach rund $\frac{2}{3}$ der präpupalen Entwicklungszeit wurden unter die Säcke feine Gazetrichter angenäht, in denen die fallenden L_3 aufgefangen werden konnten. Zweimal wöchentlich wurden die abgefallenen Früchte und später die reifen L_3 und Puppen gesammelt. Während der ganzen Versuchperiode wurden die Temperaturen von Stylos mit einem Thermographen im Zentrum eines Baumes registriert. Die Berechnung der Entwicklungsdauer der Larven in Tagesgraden (TG) erfolgte durch Integration der Fläche zwischen der Thermographenkurve und dem Entwicklungsnullpunkt (ENP) der Larven. Dieser liegt nach NEUENSCHWANDER & MICHELAKIS (1979) bei 10°C für die Larven unter Feldbedingungen. Nach den selben Autoren beträgt der ENP für die Eier 6°C, und die Entwicklungsdauer ist zwischen Oktober und April mit 68 TG konstant. Aus diesem Grund wurden die Eier nicht in die Berechnungen einbezogen. Da die geschlüpften Larven nur alle 3–4 Tage gesammelt wurden, erfolgte die Berechnung der Entwicklungszeit bis in die Mitte des Intervalls zwischen zwei Kontrollen. Als statistische Methoden wurden Varianzanalysen und Mittelwertvergleiche nach Scheffé gewählt ($P = 0,05$).

Entwicklungsdauer der Puppen im Labor

Die Puppenentwicklungsdauer wurde zwischen Mai 1978 und Januar 1979 im Labor ($25 \pm 1^\circ\text{C}$, $65 \pm 5\%$ RF, 16 Std. Licht) zu fünf verschiedenen Zeitpunk-

ten ermittelt. Bei jedem Versuch wurden stets 100 frische Puppen aus Oleasterfrüchten und Oliven unter gleichen Bedingungen gehalten. Gegen Ende der Entwicklung erfolgten die Schlüpfkontrollen zweimal täglich.

*Einfluss der Früchte auf das Puppengewicht von *Dacus oleae**

In der Zeit von April 1976 bis Januar 1979 wurden an verschiedenen Orten in Westkreta Proben von Oleaster- und Olivenfrüchten (Var. Tsounati) entnommen. Die Larven von *D. oleae* wurden im Labor bei 25 °C täglich gesammelt und fünf Tage später gewogen. Weil die gepflückten Früchte im Labor schlechter werden, wurden für diesen Versuch nur Larven berücksichtigt, die bis zum vierten Tag nach dem Pflückdatum die Früchte verlassen hatten. Da die Larven ungefähr zwei Tage vor dem Verlassen der Früchte keine Nahrung mehr zu sich nehmen (NEUENSCHWANDER & MICHELAKIS, 1978) (die gesamte Larvenentwicklung im Labor bei 25 °C dauert etwa 14 Tage), konnte die abnehmende Nahrungsqualität der gepflückten Früchte die Larvenentwicklung praktisch nicht mehr beeinflussen. Es wurden nur Fruchtproben berücksichtigt, aus denen innerhalb der vier Tage mehr als 50 Larven gezählt wurden.

Im November 1978 wurde das gleiche Verfahren für einzelne Früchte, die in Plastikschaalen gelegt wurden, angewendet, so dass sich die Puppen individuell wägen liessen. Wegen mangelnden Befalls konnte der gleiche Versuch für Oleaster nicht durchgeführt werden.

*Einfluss der Früchte auf die Morphometrie der Adulten von *Dacus oleae**

Für diese Messungen wurden die Adulten verwendet, welche aus dem Versuch für die Puppengewichtsbestimmungen stammten (vgl. Pkt. 3 in Mat. & Meth.). Bei je acht Gruppen aus Oleastern und Oliven wurden an 10 Weibchen und 10 Männchen folgende Körperteile gemessen: Breite der Kopfkapsel, Länge von Kopf und Thorax, maximale Flügellänge und maximale Flügelbreite. Die Adulten stammten aus Oleastern und Oliven, welche ein durchschnittliches Gewicht pro Frucht von 0,14 g bis 1,52 g bzw. 0,54 g bis 1,76 g aufwiesen. Paarweise Vergleiche der Messungen bei Fliegen aus Oleastern und Oliven sind somit im Gewichtsbereich von 0,54 g bis 1,52 g möglich.

*Fekundität, Fertilität und Lebensdauer der Adulten von *Dacus oleae**

a) Versuche unter halbnatürlichen Bedingungen im offenen Treibhaus

Der erste Versuch wurde Anfang Dezember 1976 und der zweite Mitte Februar 1977 angesetzt. Die Adulten stammten beide Male aus Oleasterfrüchten verschiedener Größe (Klasse 1, 2 und 3 mit Gewichten pro 100 Früchte < 50 g, 50–80 g und > 80 g) sowie aus den Varietäten Koroneiki und Tsounati.

Nachdem die Larven im Labor die Früchte verlassen hatten, blieben sie als Puppen noch während 5–6 Tagen dort. Danach wurden sie in die Bedingungen des offenen Treibhauses gestellt und zum Schlüpfen gebracht. Mit den Adulten wurden pro Gewichtsklasse bzw. Varietät drei Gruppen mit je vier Weibchen und vier Männchen gebildet, d.h. total 24 Adulte pro Gewichtsklasse bzw. Varietät und

Versuch. Jede Gruppe wurde in einem Käfig von 30 x 30 x 30 cm gehalten und stets mit Wasser, Zucker und Proteinnahrung (10 g Proteinhydrolysat, 7 g Eigelb, 15 g Zucker, 50 ml Wasser) versorgt. Von Anfang an erhielt jeder Käfig dreimal pro Woche 10 frische Früchte der Varietät Tsounati. Es wurden die sterilen Einstiche, die Anzahl Eier und einmal pro Woche die Fertilität der Eier (% L₁) ermittelt.

Die Anordnung der total 15 Käfige erfolgte in drei Blöcken. Die statistische Auswertung der Daten wurde für die zwei Versuche gesondert mit dem H-Test von Kruskal und Wallis durchgeführt (P = 0,05).

b) Versuch im Labor

Der Versuch wurde zwischen Anfang Februar und Ende Juni 1979 in Hrissofigi unter Laborbedingungen durchgeführt (25 + 1 °C, 65 ± 5% RH, 14 Std. Licht). Die aus Oleaster- und Tsounati-Früchten stammenden Puppen wurden mit dem Mikrometer unter dem Binokular gemessen und in Grösseklassen eingeteilt. Für die Versuche dienten Adulte, welche aus den Puppen mit einem mittleren Durchmesser von 1,6 mm und 1,85 mm schlüpften. Je ein Weibchen und zwei Männchen wurden in einen Käfig gesperrt, der aus einem durchsichtigen Plastikrohr (20 cm Länge, 9 cm Durchmesser) bestand, welches oben mit einer Gaze verschlossen war. Jede der vier Gruppen bestand aus 15 Weibchen und 30 Männchen. Die Tiere wurden gleich gefüttert wie in den Versuchen im offenen Treibhaus. Vom ersten Tag an erhielt jedes Weibchen dreimal drei frische Früchte (Tsounati) pro Woche. Es wurden die sterilen Stiche, die Anzahl Eier und einmal pro Woche die Fertilität der Eier (% L₁) ermittelt. Die durchschnittliche Lebensdauer der Weibchen und Männchen der vier Gruppen wurde mit dem Wilcoxon-Test für Paardifferenzen verglichen (P = 0,05).

*Flugleistungsprüfung der Adulten von *Dacus oleae* an der Flugmühle*

Die Flugleistungsprüfungen wurden im Fruchtfliegenlabor der Eidg. Forschungsanstalt für Obst-, Wein- und Gartenbau in Wädenswil durchgeführt. Die aus Oleastern und Oliven (Var. Tsounati und Koroneiki) stammenden Puppen wurden in Grösseklassen eingeteilt und die Fliegen nach Geschlecht getrennt. Da die Puppen aus Oleastern unter 0,6 g pro Frucht kleiner sind als solche aus Oliven, würden vergleichende Flugversuche ohne Beschränkung auf gleiche Grössenklassen zwangsläufig zu unterschiedlichen Flugresultaten führen. Die Differenzen würden jedoch nicht durch wirtspflanzenbedingte Faktoren, sondern lediglich durch die unterschiedlichen Grössen der Adulten hervorgerufen (REMUND & BOLLER, 1975). Aus diesem Grund wurden von Oleastern und Oliven Puppen mit dem Durchmesser von 1,82–1,91 mm ausgewählt. Die Versuche wurden mit 12–14 Tage alten Fliegen durchgeführt, die seit dem Schlüpfen im Labor bei 25 °C und 65% RF gehalten wurden. Die Flugmühle, mit der gearbeitet wurde, ist bei REMUND & BOLLER (*l.c.*) beschrieben. Vor dem Versuch erfolgte keine Auffütterung der Tiere. Die Fliegen wurden bei Dauerlicht während 24 Stunden bei 25 °C und 65% RF an der Flugmühle getestet, so dass sich danach die gesamte Flugdistanz sowie die Anzahl der Flüge ermitteln liessen. Mit dem Stroboskop wurden die Flügelschlagfrequenzen gemessen. Die Auswertungen der Flugdistanzen und der Flügelschlagfrequenzen erfolgten mit dem H-Test von Kruskal und Wallis (P = 0,05).

RESULTATE

Entwicklungsdauer der Larven von Dacus oleae unter natürlichen Bedingungen

Im Anschluss an eine künstliche Infestation von Oleastern und Oliven der Varietäten Tsounati, Koroneiki und Zitolia Anfang November 1978 konnte die durchschnittliche Entwicklungszeit der Larven im Freiland ermittelt werden (Tab. 1). Diese ist, in Tagesgraden (TG) ausgedrückt, kürzer bei Tsounati als bei Zitolia und Oleastern. Koroneiki nimmt eine Zwischenstellung ein. Die Abweichungen zwischen den Varietäten lassen sich an ausgewählten Beispielen gut zeigen: an einem Olivenbaum, welcher auf einer Hälfte gleichzeitig Tsounati, Zitolia und Oleaster trägt, konnte die Entwicklungszeit der Larven auf engstem Raum verglichen werden. In Tsounati-Früchten betrug diese 144,7, in Zitolia 187,7 und in Oleastern 192,9 TG. Bei einem weiteren Baum mit den beiden Varietäten Tsounati und Zitolia benötigten die Larven 125,2 bzw. 198,1 TG. Dasselbe Bild ergibt sich bei einem Tsounati- und Oleasterbaum, die unmittelbar nebeneinander stehen, so dass sich die beiden Äste mit den befallenen Früchten fast berührten. Die Entwicklungsdauer betrug 116,3 TG bei Tsounati und 139,1 TG beim Oleaster.

Bei den Oleastern wurde die Entwicklungszeit in der Periode zwischen Anfang November und Ende April zu fünf verschiedenen Zeitpunkten kontrolliert (Tab. 2). Es fällt dabei besonders auf, dass die Larvenentwicklung in Tagesgraden innerhalb dieser Periode nicht konstant bleibt, sondern von November zu Dezember abnimmt und von da an bis in den April kontinuierlich ansteigt. Statistisch gesicherte Unterschiede bestehen zwischen dem tiefsten (Dezember) und dem höchsten (April) Wert.

Bei gleichen Oleastern, die zwischen Dezember und April mehr als einmal künstlich befallen wurden, zeigte sich ausnahmslos eine Zunahme der Entwicklungsdauer von der ersten zu den folgenden Infestationen. Dieselbe Feststellung trifft dagegen nicht immer zu, wenn von einer Infestation zur andern verschie-

Tab. 1: Vergleich der Entwicklungszeit der Larven von *Dacus oleae* in Oleastern und Oliven, Stylos, November und Dezember 1978 (TG: Tagesgrade, T: Tage, $S_{\bar{x}}$: Standardabweichung der Mittelwerte).

Infestation der Früchte	Varietät	Entwicklungszeit						
		TG	±	$S_{\bar{x}}$	T	±	$S_{\bar{x}}$	
3.-7. Nov. 1978	Tsounati	124,2	±	4,5	a	35,2	±	0,9
"	Koroneiki	156,5	±	2,2	ab	41,2	±	0,3
"	Zitolia	189,4	±	8,7	b	48	±	1,9
"	Oleaster	155,2	±	9,3	ab	41,5	±	2

Zahlen, gefolgt von gleichen Buchstaben, weichen nicht signifikant voneinander ab (P = 0,05)

Tab. 2: Vergleich der Entwicklungszeit der Larven von *Dacus Oleae* in Oleastern, Stylos, November 1977 bis April 1978 und November 1978 (TG: Tagesgrade, T: Tage, $S_{\bar{x}}$: Standardabweichung der Mittelwerte).

Infestation der Früchte	Entwicklungszeit	
	TG \pm $S_{\bar{x}}$	T \pm $S_{\bar{x}}$
3.-7. November 1978	155,2 \pm 9,3 ab	41,5 \pm 2
29. November - 3. Dezember 1977	138,1 \pm 12,8 a	61,3 \pm 2,8
13.-18. Januar 1978	148,4 \pm 4,7 ab	35 \pm 1
24.-25. Februar 1978	165 \pm 11 ab	31,6 \pm 2
31. März - 1. April 1978	186,6 \pm 9,3 b	22,5 \pm 0,6

Zahlen, gefolgt von gleichen Buchstaben, weichen nicht signifikant voneinander ab ($P = 0,05$)

dene Oleaster verwendet wurden. Dieses Resultat kann nur durch die heterogene Nahrungsqualität der verschiedenen Oleaster erklärt werden.

Die Entwicklungsdauer in Tagen ist eine praktische Grösse und zeigt, in welcher Zeitspanne die Larvenentwicklung stattfand. Dabei muss beachtet werden, dass für die Eientwicklung je nach Monat zwischen 6 und 11 Tagen zu addieren sind.

Entwicklungsdauer der Puppen von Dacus oleae im Labor

Bei den je 500 Puppen aus Oleasterfrüchten und Oliven, welche unter Laborbedingungen gehalten wurden, betrug die durchschnittliche Entwicklungszeit $12,48 \pm 0,28$ Tage bzw. $12,43 \pm 0,25$ Tage. Es bestehen somit keine Unterschiede. Die Entwicklungsdauer der Puppen aus Oleasterfrüchten und Oliven schwankte im Laufe der ganzen Versuchsperiode nur geringfügig (Oleaster 11,4-12,9 Tage; Oliven 11,5-12,7 Tage). Der Schlüpfverlauf zeigte bei beiden Gruppen stets das gleiche Bild.

Einfluss der Früchte auf das Puppengewicht von Dacus oleae

In Fig. 1 ist die Beziehung zwischen dem Gewicht der Oleaster- und Olivenfrüchte und dem Puppengewicht von *D. oleae* dargestellt. Dabei ist gut ersichtlich, dass die Oleaster hauptsächlich in den unteren und die Tsounati-Früchte in den oberen Gewichtsklassen vertreten sind. Während die Oleaster dem Durchschnittsgewicht der Proben, wie sie von den Bäumen gepflückt wurden, entsprechen, sind die Tsounati-Proben mit weniger als 0,8 g im Durchschnitt pro Frucht eine Auslese kleiner Früchte. Trotz dieser Massnahme konnten die untersten Gewichtsklassen nicht belegt werden. Die Darstellung zeigt, dass die Puppen aus kleinen

Oleasterfrüchten im Durchschnitt kleiner sind als solche aus grossen Oleastern oder aus Tsounati-Früchten. Das Puppengewicht steigt bis zu einem Gewicht von ungefähr 0,6 g pro Frucht stark an und nimmt von da an nur noch wenig zu. Wenn dieser zweite Teil der Kurve als Gerade dargestellt wird, lässt sich zeigen, dass die Steigung in diesem Bereich bei Oleastern und Oliven gleich ist. Das bedeutet, dass die Puppen aus Oleastern und Oliven über 0,6 g pro Frucht gleich gross sind und bei zunehmender Fruchtgrösse keine signifikante Gewichtszunahme der Puppen zu erwarten ist.

Mit der Methode, bei der die Tsounati-Früchte einzeln in Plastikschaalen gelegt wurden, konnten total 67 Puppen gewogen werden, welche aus Früchten zwischen 0,38 g und 2,71 g stammten. Obschon sich 15 der 67 Puppen in Früchten unter 0,6 g entwickelten, liess sich keine Gewichtsabnahme feststellen, wie sie bei den Oleastern aus Fig. 1 bekannt ist. Die Punkte werden durch die Gerade $y = 6,07 + 0,6 x$ gut beschrieben ($t = 1,81$, n. s.). Wenn nun diese Gerade mit y_2 in Fig. 1 verglichen wird, zeigt sich, dass die Steigung der beiden genau gleich ist. Die Resultate, wie sie mit den zwei verschiedenen Methoden gefunden wurden, sind somit in guter Übereinstimmung und beweisen, dass die Grösse der Tsounati-Früchte das Puppengewicht von *D. oleae* nicht beeinflusst.

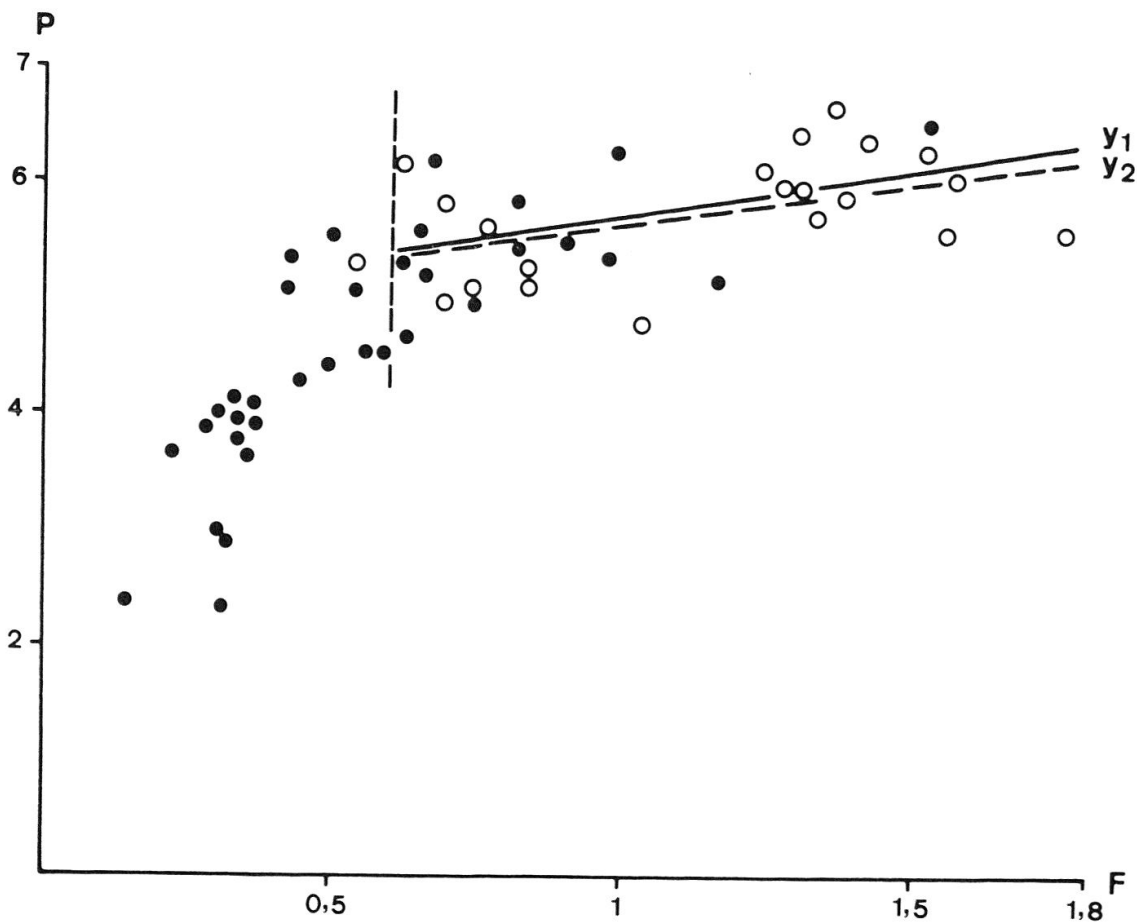


Fig. 1: Einfluss der Grösse von Oleaster- und Olivenfrüchten auf das Puppengewicht von *Dacus oleae* (P: durchschnittliches Gewicht pro Puppe in mg; F: durchschnittliches Gewicht pro Frucht in g; ● und ○: Oleaster; ● und ○: Oliven; $y_1 = 4,88 + 0,8 x$; $t = 1,46$ n. s.; $y_2 = 5,01 + 0,63 x$; $t = 1,95$ n. s.).

Einfluss der Früchte auf die Mortalität der Puppen von Dacus oleae unter Laborbedingungen

Im Laufe der Fruchtperioden 1976/77 und 1978/79 wurde die Mortalität der Puppen unter Laborbedingungen ($25 \pm 1^\circ\text{C}$, $65 \pm 5\%$ RF) kontrolliert. Bei den total 4832 Puppen aus kultivierten Oliven der Periode 1976/77 betrug die durchschnittliche Mortalität 17,4%, während sie bei den Oleastern 26,6% war. Die Oleasterfrüchte wurden zudem in die Gewichtsklassen < 50 g, $50-80$ g, > 80 g eingeteilt und die Puppenmortalitäten getrennt ermittelt. Diese betragen 29,5%, 26% und 25,8%. Sowohl zwischen Oleastern und Oliven als auch zwischen den Oleastergewichtsklassen bestehen keine gesicherten Unterschiede. Die Mortalitäten sind im allgemeinen hoch, da die Puppen in den Schlupfkäfigen belassen wurden, wo die Bedingungen nicht optimal waren (hohe Feuchtigkeit). Dagegen wurden die Puppen in der Fruchtperiode 1978/79 den Schlupfkäfigen entnommen und in geöffnete Plastikbehälter gebracht, wo die Verhältnisse besser waren. Bei den je 500 kontrollierten Puppen aus Oliven und Oleastern betragen die Mortalitäten 4,3% bzw. 7,2% und unterscheiden sich nicht signifikant.

In Tab. 3 ist die Mortalität der nach Grösseklassen eingeteilten Puppen (als zusätzliches Ergebnis der Untersuchung über die Fekundität der Adulten von *D. oleae*) dargestellt. Bei den Puppen aus Oleastern und Oliven nimmt die Mortalität mit abnehmender Grösse gleichmässig zu. Sehr hohe Werte sind bei den kleinsten Puppen aus Oleasterfrüchten festzustellen. Die gesamte Mortalität

Tab. 3: Einfluss der Früchte und der Puppengrösse auf die Puppenmortalität und die Geschlechtsrate von *Dacus oleae* unter Laborbedingungen (N: Anzahl).

Puppengrösse (mittlerer Durchmesser) (mm)	Oliven				Oleaster			
	Puppen		Adulte Mortalität		Puppen		Adulte Mortalität	
	N	N	%♀	%	N	N	%♀	%
1,97 - 2,04	22	22	95,5	0	9	9	100	0
1,89 - 1,96	121	111	87,4	8,3	41	37	85,3	9,8
1,81 - 1,88	322	303	64,4	5,9	132	118	68,6	10,6
1,73 - 1,8	337	300	37,7	11	251	230	50,9	8,4
1,65 - 1,72	174	152	14,4	12,6	194	163	41,7	16
1,57 - 1,64	66	55	21,8	16,7	154	131	46,6	15
1,49 - 1,56	15	11	27,3	26,7	78	60	46,7	23,1
1,41 - 1,48	3	1	0	25	61	45	44,4	26,2
1,33 - 1,4					28	16	31,2	42,9
1,25 - 1,32					19	7	28,6	63,2
	1060	955	48,5	9,9	967	816	51,7	15,6

erreicht bei den Oliven 9,9% und bei den Oleastern 15,6% und unterscheidet sich nicht signifikant.

Obschon keines der erwähnten Resultate gesicherte Unterschiede zwischen den Mortalitäten der Puppen aus Oleastern und Oliven aufweist, liegen die Werte aus allen Untersuchungen bei Oleastern etwas höher. Die grössten Mortalitäten sind zudem bei den Puppen der kleinsten Früchte zu verzeichnen, was doch darauf hindeutet, dass eine ungenügende Larvenernährung eine erhöhte Puppenmortalität zur Folge hat.

*Einfluss der Früchte auf die Geschlechtsrate von *Dacus oleae**

Die Geschlechtsrate wurde bei 816 Adulten aus Oleastern und 955 Adulten aus Tsounati-Früchten ermittelt (Tab. 3). Daraus geht hervor, dass der Weibchenanteil der Adulten aus Oleastern und Oliven mit 51,7% bzw. 48,5% gleich ist ($\chi^2 = 1,79$ n. s.). Mit abnehmender Puppengrösse sinkt der Weibchenanteil bei Oleastern und Oliven. Dabei ist auffällig, dass im Bereich der Puppendurchmesser von 1,8 mm bis 1,41 mm der Weibchenanteil bei den Adulten aus Oliven von 37,7% auf 0% abfällt, während er bei denjenigen aus Oleastern nur von 50,9% auf 44,4% abnimmt. Die gleiche Beobachtung wurde bei einer gleichen Untersuchung gemacht, bei der gesamthaft 167 Adulte aus Oleastern und 227 Adulte aus Oliven zur Verfügung standen.

*Einfluss der Früchte auf die Morphometrie der Adulten von *Dacus oleae**

Um die Frage abzuklären, in welchem Mass die Grösse und eventuell die Verhältnisse zwischen bestimmten Körperteilen der Adulten von *D. oleae* von der Larvenernährung abhängt, wurden an Fliegen aus Oleastern und Oliven morphometrische Messungen durchgeführt.

Aus Fig. 2 ist ersichtlich, dass alle gemessenen Körperteile der Fliegen aus Oleastern bis zu einem durchschnittlichen Gewicht von etwa 0,5 g grösser werden und von da an gleich bleiben. Bei den Tieren aus Oliven ist innerhalb der gemessenen Fruchtgewichte keine Zunahme der Körpergrösse zu verzeichnen. Diese Beobachtungen stimmen gut mit den Resultaten über den Einfluss der Fruchtgrösse auf das Puppengewicht überein, bei denen die Puppen aus Oleastern bis zu einem Fruchtgewicht von etwa 0,6 g grösser werden und von da an gleich bleiben.

Aus der Fig. 2 geht weiter hervor, dass die Männchen, sowohl aus Oleastern als auch aus Oliven, im Durchschnitt kleiner sind als die Weibchen.

Sämtliche Verhältnisse aus den Messungen zweier Körperteile sind bei Oleaster und Oliven für alle Fruchtgewichte konstant, was beweist, dass zwischen den Tieren aus verschiedenen Früchten keine allometrischen Verschiebungen einzelner Organe bestehen.

Werden die Adulten aus Oleaster- und Olivenfrüchten gleichen Gewichts paarweise miteinander verglichen, dann zeigen die Varianzanalysen für keine Körperteile gesicherte Grössenunterschiede.

Es bleibt somit festzuhalten, dass nur aus Oleasterfrüchten mit einem durchschnittlichen Gewicht unter 0,5 g kleinere Adulte hervorgehen. Bei Früchten über dieser Grenze bleibt die Grösse der Adulten konstant und wird durch die Varietät nicht beeinflusst.

Tab. 4: Durchschnittliche Fekundität, Fertilität und Lebensdauer der Adulten von *Dacus oleae* aus Oleaster- und Olivenfrüchten. Versuche von Anfang Dezember 1976 (D) und Mitte Februar 1977 (F) im offenen Treibhaus in Hrissoptigi (1, 2, 3: durchschnittliches Gewicht pro 100 Früchte < 50 g, 50-80 g, > 80 g).

	Versuch	Oleaster			Koroneiki Tsounati		Oleaster 1-3	Koroneiki & Tsounati	
		1	2	3			∅	∅	
Anzahl Eier/ ♀	D	18,7	11	31,3	18,2	16,1	20,3	17,5	
	F	75,5	115,2	127	93,8	101,4	105,9	97,6	
Fertilität der Eier (%)	D	55,5	28,3	68,2	79,9	40,2	50,7	60,1	
	F	82	92,2	91,9	84,3	91,9	88,7	88,1	
Fertile Einstiche (%)	D	65,6	85,5	95,8	94,2	93,2	82,3	93,7	
	F	92,8	94,8	95,1	93,3	95,1	94,2	94,2	
Lebensdauer (Tage)	D	♀	104,1	91,2	107,3	99,4	106,9	100,9	103,1
		♂	124,4	105,7	110,1	96,1	96,6	113,4	96,4
	♀ + ♂	114,3	98,5	108,7	97,8	101,8	107,3	99,8	
	F	♀	108,6	121,9	114,4	108,9	102,9	115	105,9
		♂	121,1	111,8	107,6	97,4	111,4	113,5	104,4
		♀ + ♂	114,9	116,9	111	103,2	107,2	114,3	105,2

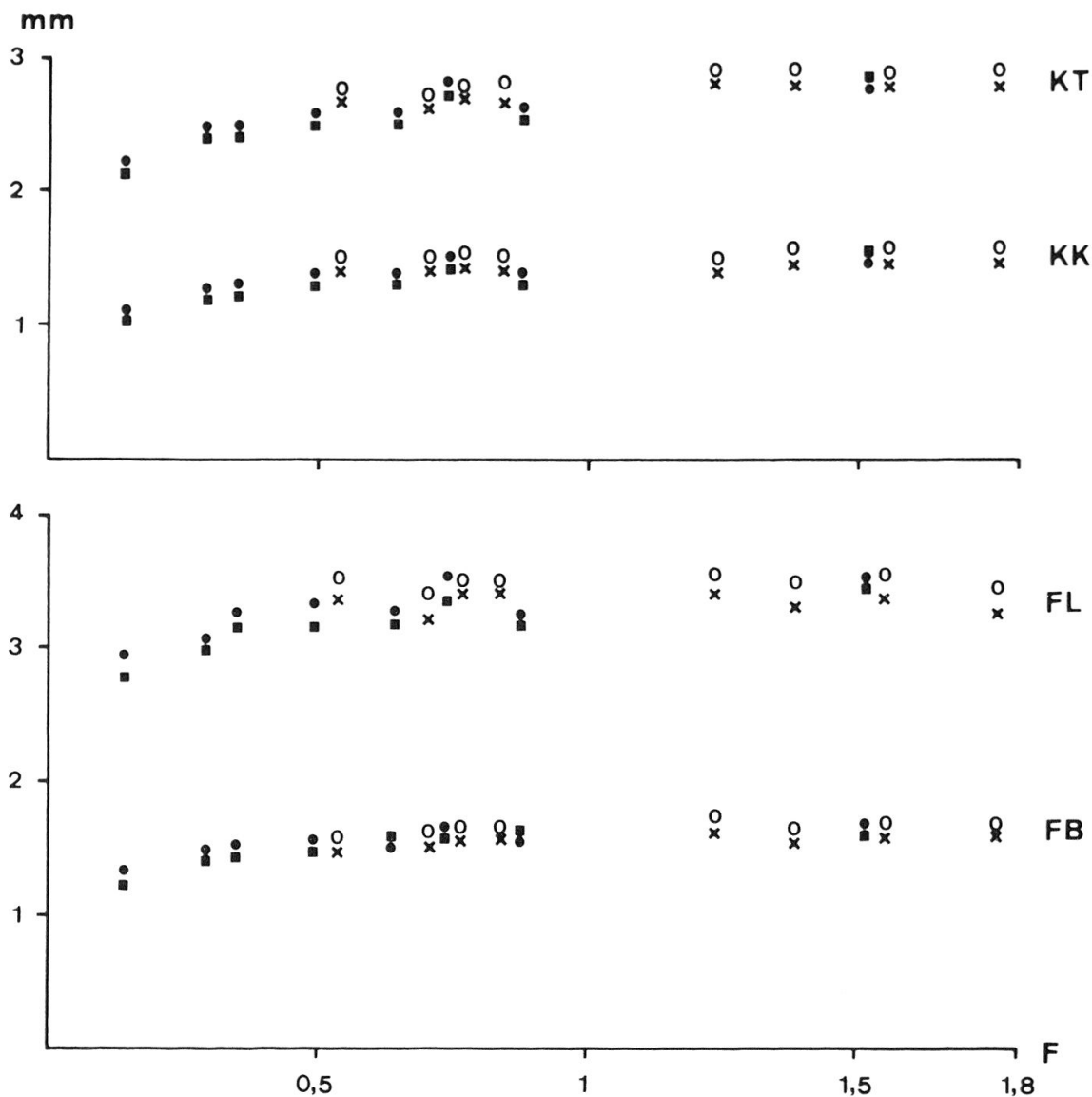


Fig. 2: Masse einzelner Körperteile der Adulten von *Dacus oleae*, die sich als Larven in Oleastern oder Oliven verschiedener Grössen entwickelt haben (F: durchschnittliches Gewicht pro Frucht in g; KT: Kopf- und Thoraxlänge; KK: Kopfkapselbreite; FL: Flügellänge; FB: Flügelbreite; ● und ■: Oleaster ♀ und ♂; ○ und x: Oliven ♀ und ♂).

Fekundität, Fertilität und Lebensdauer der Adulten von Dacus oleae

a) Versuche unter halbnatürlichen Bedingungen im offenen Treibhaus

Es soll abgeklärt werden, ob Fekundität, Fertilität und Lebensdauer der Adulten von *D. oleae* aus Oleaster- und Olivenfrüchten verschieden sind.

In Tab. 4 sind die Ergebnisse der Versuche mit den Adulten von *D. oleae* im offenen Treibhaus dargestellt. Die Durchschnittswerte der gemessenen Parameter weisen weder beim ersten noch beim zweiten Versuch irgendwelche signifikanten Unterschiede auf. Dies ist teilweise auf die allgemein grossen Streuungen der Einzelwerte zurückzuführen. Die Fekundität ist im Versuch von Anfang Dezember durchschnittlich 5-6mal kleiner als in demjenigen von Mitte Februar.

Tab. 5: Durchschnittliche Fekundität, Fertilität und Lebensdauer grosser und kleiner Adulten von *Dacus oleae* aus Oleaster- und Tsounati-Früchten unter Laborbedingungen. Februar bis Juni 1979. Vergleich der Lebensdauer der Weibchen und Männchen nur zwischen zwei Zahlen der gleichen Kolonne (N: Anzahl Tiere pro Gruppe, A und C: kleine Adulte, B und D: grosse Adulte).

	N	Oleaster			Tsounati			A+C Ø	B+C Ø
		A	B	A+B Ø	C	D	C+D Ø		
Anzahl Eier/ ♀	15	358,5	367,8	363,1	383,7	339,6	361,6	371,1	353,7
Fertilität der Eier (%)	11-14 ¹	84,3	83,8	84,1	85,4	89,3	88,9	84,9	86,4
Fertile Einstiche (%)	15	93,5	94,8	94,2	95,1	93,4	94,3	94,3	94,1
Lebensdauer (Tage) ♀	15	76,9a	80,5a	78,7a	72,6a	76,1a	74,4a	74,8a	78,3a
♂	30	92,1b	91,1a	91,6b	89,8b	92,9a	91,4b	91 b	91,4b
♀ + ♂	45	87	88,9	88	84,1	87,2	85,7	85,6	88,1

¹ nur Tiere, bei denen mehr als 50 Eier auf Fertilität kontrolliert wurden

Die Präovipositionsperiode des ersten Versuchs dauerte im Mittel 58,7 bis 67,7 Tage, während sie im zweiten Versuch nur noch 29,3 bis 34,7 Tage betrug. Zwischen Oleastern und Oliven liessen sich keine gesicherten Unterschiede feststellen.

Die geringe Fertilität der Eier des ersten Versuchs muss durch die ungünstige Witterung hervorgerufen worden sein, indem entweder die Kopulationen oder die Befruchtung der Eier bei der Ablage ungenügend waren. Es ist auszuschliessen, dass die Eier durch tiefe Temperaturen getötet wurden, da sich so etwas unter vergleichbaren Bedingungen im Freiland nicht beobachten liess und zudem die Temperaturen im offenen Treibhaus nie so stark absinken wie im Feld. Die im zweiten Versuch gefundenen Werte entsprechen gut der bei natürlichem Befall festgestellten Fertilität.

Die fertilen Einstiche sind bei beiden Versuchen ungefähr gleich und scheinen zu dieser Zeit nicht von äusseren Faktoren abhängig zu sein.

Die Lebensdauer weist sowohl zwischen den Oleastergruppen und den beiden kultivierten Varietäten als auch zwischen den Geschlechtern keine gesicherten Unterschiede auf. Im Mittel lebten die Tiere 3–4 Monate. MOORE (1959) fand im Winter eine durchschnittliche Lebensdauer der Weibchen von rund vier Monaten, und die Männchen lebten im Mittel deutlich länger. In Südfrankreich überlebten wenige Adulte neun Monate unter natürlichen Bedingungen und waren danach noch zur Eiablage fähig (ARAMBOURG & PRAVALORIO, 1970).

b) Versuch im Labor

In Tab. 5 sind die Ergebnisse des Laborversuchs dargestellt. Die durchschnittliche Fekundität der vier Versuchsgruppen schwankt von 339,6 bis 383,7 Eier pro Weibchen mit einem absoluten Minimum von 39 Eiern und einem Maximum von 951 Eiern. Im allgemeinen erstreckte sich die Eiablage über etwa 1–2 Monate, danach lebten die Weibchen noch ungefähr einen Monat ohne Reproduktion. Die Fekundität ist bei Tieren aus Oleastern und Oliven gleich und zeigt auch keine Unterschiede zwischen grossen und kleinen Weibchen.

Die Fertilität der Eier liegt zwischen 83,8% und 89,3% und zeigt keine Unterschiede zwischen Oleastern und Oliven und den zwei Grössenklassen.

Die durchschnittliche Lebensdauer ist bei Fliegen aus Oleastern und Oliven sowie bei grossen und kleinen Tieren gleich. Dagegen leben die Männchen im allgemeinen etwa 14 Tage länger als die Weibchen. Die Differenzen sind nur bei den zwei Gruppen mit grösseren Fliegen statistisch nicht gesichert.

*Flugleistungsprüfung der Adulten von *Dacus oleae* an der Flugmühle*

Wie aus Tab. 6 hervorgeht, liessen sich weder bei der Flugdistanz noch bei der Flügelschlagfrequenz gesicherte Unterschiede zwischen Adulten verschiedener Herkunft nachweisen. Tendenzmässig erbrachten die Männchen etwas geringere Flugleistungen, doch sind die Differenzen nicht signifikant. Bei der Beurteilung des Einflusses des Geschlechts auf die Flugleistung ist zu berücksichtigen, dass die weiblichen Puppen im Durchschnitt grösser sind als die männlichen, was sich in einer grösseren Flugkapazität auswirkt. Die zurückgelegte Distanz in 24 Stunden ist in diesem Versuch ganz allgemein gering ausgefallen, wenn die Resultate mit denjenigen von REMUND *et al.* (1977) verglichen werden, wo unter den gleichen Bedingungen Strecken zwischen rund 7 km und 13 km zurückgelegt

Tab. 6: Flugleistung der Adulten von *Dacus oleae* aus Oleastern und Oliven (Var. Tsounati und Koroneiki) ($S_{\bar{x}}$: Standardabweichung der Mittelwerte, N: Anzahl getestete Tiere).

Varietät	Geschlecht	Flugdistanz (m)		Anzahl Flüge		Flügelschlagfrequenz	
		N	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	N	\bar{x} Min-Max	N	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$
Oleaster	♂	17	2825 _± 520 a	10	12 (1-47)	5	185,8 _± 5,4 a
Koroneiki	♂	7	3074 _± 847 a	2	8 (1-14)	4	195,2 _± 6 a
Tsounati	♂	13	2698 _± 153 a	5	1,3 (1-4)	5	186,7 _± 3,3 a
Oleaster	♀	20	3485 _± 597 a	12	8,3 (1-40)	4	190,6 _± 8 a
Koroneiki	♀	8	3669 _± 769 a	8	4,9 (1-22)	3	184,4 _± 7,7 a
Tsounati	♀	22	3300 _± 569 a	7	5,9 (1-18)	2	191,2 _± 1,2 a

Zahlen, gefolgt von gleichen Buchstaben innerhalb einer Kolonne, weichen nicht signifikant voneinander ab (P = 0,05)

wurden. Der grosse Unterschied mag davon herrühren, dass die Tiere in jenem Versuch vor dem Ansetzen mit Glukose aufgefüttert wurden, damit sie unter gleichen Energieverhältnissen getestet werden konnten.

DISKUSSION

Die Entwicklungsdauer der *Dacus*-Larven in Tagesgraden ist bei Oleastern im Laufe einer Fruchtsaison nicht konstant, sondern erreicht im Dezember/Januar ein Minimum und im April ein Maximum. Für die Berechnung der Entwicklung in Tagesgraden wurde stets der Schwellwert von 10 °C angenommen. Da die Kurve der Larvenentwicklungszeiten in Oleastern ungefähr gleich verläuft wie diejenige der Temperaturen, kann eine Adaptation der Larven an verschiedene Schwellwerte nicht ausgeschlossen werden. Andererseits wurde von NEUENSCHWANDER & MICHELAKIS (1979) bei Öloliven mit der gleichen Methode eine lineare Abnahme der Entwicklungsdauer der Larven festgestellt, obschon die Temperatur in der gleichen Periode U-förmig verläuft. Die Autoren führen die Verkürzung der Entwicklungszeit auf eine Verbesserung der Nahrungsqualität der Früchte zurück. Die adulten Olivenfliegen, mit welchen die künstlichen Infestationen auf Oleastern erzeugt wurden, unterschieden sich weder durch Herkunft noch Haltung von denen, die von NEUENSCHWANDER & MICHELAKIS (*l. c.*) verwendet wurden. Die Daten in Tab. 2 zeigen unzweifelhaft, sogar unter Einschluss der möglichen Verschiebungen des ENP, dass die Entwicklungsdauer in Oleastern zwischen Dezember und April nicht abnimmt, wie das bei den Oliven der Fall ist. Das heisst, dass die Oleaster von Dezember bis April für die Larven von *D. oleae* gleich bleiben oder schlechter werden, während sich die Nahrungsqualität der Oliven bis Februar/März verbessert.

Beim Vergleich der Entwicklungsdauer in Oleastern und Oliven im November unterscheiden sich Tsounati und Koroneiki signifikant von den Oleastern und Zitolia. Die durchschnittliche Entwicklungszeit der Larven in den beiden erstgenannten Ölvarietäten beträgt 140,4 TG und stimmt somit sehr gut mit den 137,4 TG überein, die von NEUENSCHWANDER & MICHELAKIS (1979) für den November angegeben werden. Diese Genauigkeit beweist, dass die Daten miteinander vergleichbar sind und dass die längere Entwicklung bei Oleastern und Zitolia im November wirkliche Unterschiede sind, die ausschliesslich auf die Nahrungsqualität der Früchte zurückzuführen sind. Ein Vergleich der Ergebnisse dieser Untersuchungen mit den Resultaten von NEUENSCHWANDER & MICHELAKIS (*l. c.*) zeigt, dass die Differenzen zwischen den Entwicklungszeiten der Larven in Oleastern und Oliven im Dezember mit 10,2 TG am kleinsten und im April mit 94 TG am grössten sind. Aufgrund der chemischen Analysen des Fruchtfleisches ist bekannt, dass die Zusammensetzung bei Oleasterfrüchten und Oliven unterschiedlich ist. So ist der Ölgehalt in frischen Tsounati- und Koroneiki-Früchten im Vergleich zu Oleastern durchschnittlich 3–5mal grösser, der Gesamtproteingehalt und die Summe der freien Aminosäuren gut doppelt so hoch, die freien N-Verbindungen dreimal so hoch und der Wassergehalt rund 10% tiefer. Neben den chemischen Unterschieden sind die Konsistenz und die Struktur der Oleasterfrüchte in der Regel anders als bei Ölvarietäten. Obschon bis jetzt keine Substanz direkt für die Verzögerung der Larvenentwicklung in Oleasterfrüchten verantwortlich gemacht werden kann, sind die erwähnten ernährungsphysiologischen Unterschiede zwischen Oleastern und Oliven gross genug, um die Abweichungen der Entwicklungsdauer zu erklären.

Es stellt sich die Frage, weshalb – im Gegensatz zu Tsounati-Früchten – das Gewicht der Puppen aus Oleastern unter 0,6 g stark abnimmt. In den Untersuchungen über die Morphologie der Früchte (BIGLER 1980) wurde festgestellt, dass der Fruchtfleischanteil bei Oleastern nur etwa 60–80% beträgt, im Gegensatz zu 80–90% bei Tsounati. Bei gleich grossen Früchten steht der Larve in Tsounati-Früchten somit mehr Nahrung zur Verfügung, was sich vor allem in Grenzfällen auswirken mag. Ein wichtiger Grund besteht jedoch vermutlich darin, dass die Larven je nach Nahrungsqualität der Früchte bis zur vollen Reife nicht gleich viel konsumieren. So stellten NEUENSCHWANDER & MICHELAKIS (1978) fest, dass die Larven in Tsounati-Früchten im Durchschnitt nur 50 mg, in Koroneiki-Früchten aber 150 mg Fruchtfleisch für die volle Entwicklung verzehren. Die vorliegenden Ergebnisse lassen schliessen, dass die Larven in Oleastern mindestens 360 mg Fruchtfleisch (600 mg Fruchtgewicht x 60% Fruchtfleischanteil) benötigen, um keinem Nahrungsstress ausgesetzt zu sein und normal grosse Puppen ausbilden zu können.

SCHLUSSBETRACHTUNGEN

Bei den wirtschaftlich bedeutenden Fruchtfliegen *Rhagoletis cerasi* L. und *Ceratitis capitata* WIED. ist bekannt, dass die Biologie und Physiologie der postembryonalen Stadien stark durch die Wirtspflanzen beeinflusst werden. So fanden BOLLER & BUSH (1974) bei verschiedenen Wirtsrassen der Kirschenfliege nicht nur teilweise Intersterilität, sondern auch sehr unterschiedliche Schlüpfkurven und Puppenentwicklungszeiten. Bei der polyphagen Mittelmeerfruchtfliege stellten CIRIO & DE MURTAS (1972) fest, dass die Puppenentwicklungszeit, die Fekundität und die Mortalität je nach Wirtspflanzen stark variieren. Diese Erkenntnisse sind bei populationsdynamischer Betrachtung dieser Schädlinge und im Hinblick auf eine gezielte Bekämpfung von grosser Bedeutung.

Bei der monophagen Olivenfliege können ähnliche Einflüsse der Wirtspflanzen auf Puppen und Adulte nicht nachgewiesen werden, obschon auf Grund der unterschiedlichen Larvenentwicklung sowie der Fruchtfleischanalysen deutliche ernährungsphysiologische Unterschiede zwischen den Früchten der wilden und kultivierten Oliven bestehen. Im weiteren zeigen die vorliegenden Untersuchungen deutlich, dass bei *D. oleae* keine Wirtsrassen (z. B. Oleaster- und Olivenrasse) nachzuweisen sind, wie das bei *R. cerasi* zutrifft. Dies ist um so verständlicher, als der Befall der Oleaster und Oliven weder räumlich noch zeitlich gewisse Rassenbildungen bewirken könnte, da mögliche Ansätze durch Dispersion und Migration der Adulten zwischen Olivenanlagen und Oleastergebieten (BIGLER 1980) ausgeschaltet werden.

VERDANKUNGEN

Mein Dank richtet sich an N. PSYLLAKIS, Direktor der Forschungsanstalt für Subtropische Kulturen und Oliven in Chania, Kreta, der mir die Strukturen der Forschungsanstalt grosszügig zur Verfügung stellte. Herzlicher Dank geht an V. DELUCCHI und P. NEUENSCHWANDER vom Entomologischen Institut der ETH Zürich für die mir gewährten Unterstützungen und Anregungen. E. F. BOLLER und U. REMUND vom Fruchtfliegenlabor der Eidg. Forschungsanstalt für Obst-, Wein- und Gartenbau in Wädenswil sei für die Durchführung der Flugmühleversuche herzlich gedankt.

LITERATUR

- ARAMBOURG, Y. & PRALAVORIO, R. 1970. *Survie hivernale de Dacus oleae GMEL.* Ann. Zool. Ecol. anim. 2: 659-662.
- BIGLER, F. 1980. *Die Bedeutung der Oleaster für die Populationsdynamik von Dacus oleae GMEL. (Dipt., Trypetidae) in Westkreta.* Diss. ETH Zürich Nr. 6506, 191 pp.
- BOLLER, E. F. & BUSH, G. L. 1974. *Evidence for genetic variation in populations of the European Cherry Fruit Fly, Rhagoletis cerasi (Diptera: Tephritidae) based on physiological parameters and hybridisation experiments.* Ent. exp. & appl. 17: 279-293.
- CIRIO, U. & DE MURTAS, I. 1972. *L'applicazione della tecnica dell'insetto sterile contro la Ceratitis capitata WIED. nell'isola di Procida (1968-1972).* Documentazione presentata alla Commissione di Esperti del Laboratorio per le Applicazioni in Agricoltura del C. N. E. N., 59 pp.
- FÉRON, M., BÉNARD, R. & POITOUT, S. 1961. *La Mouche de l'olive, Dacus oleae GMEL. et ses parasites en Corse, en 1959 et 1960.* Entomophaga 6: 173-183.
- MALENOTTI, E. 1922. *Vingt ans de lutte contre la Mouche de l'olivier.* Inst. Int. Agr., Rome, 17-41.
- MOORE, I. 1959. *A contribution to the ecology of the Olive Fly Dacus oleae GMEL.,* Ph. D. thesis, Hebrew Univ. Jerusalem (hebr. mit engl. Zusammenf.), 143 pp.
- NEUENSCHWANDER, P. & MICHELAKIS, S. 1978. *The infestation of Dacus oleae GMEL. (Dipt., Tephritidae) at harvest time and its influence on yield and quality of olive oil in Crete.* Z. ang. Ent. 86: 420-433.
- NEUENSCHWANDER, P. & MICHELAKIS, S. 1979. *Determination of the lower thermal thresholds and day-degree requirements for eggs and larvae of Dacus oleae GMEL. (Dipt., Tephritidae) under field conditions in Crete, Greece.* Mitt. Schweiz. Ent. Ges. 52: 57-74.
- PALIATSEAS, P. 1942. *Die Olivenfliege (Dacus oleae) in Griechenland.* Anz. f. Schädlk., 111-115.
- REMUND, U. & BOLLER, E. F. 1975. *Qualitätskontrolle bei Insekten: Messung von Flugparametern.* Z. ang. Ent. 78: 113-126.
- REMUND, U., BOLLER E. F., ECONOMOPOULOS, A. P. & TSITSIPIS, J. A. 1977. *Flight performance of Dacus oleae reared on olives and artificial diet.* Z. ang. Ent. 82: 330-339.
- SIGWALT, B., MICHELAKIS, S. & ALEXANDRAKIS, V. 1977. *L'hivernation de Dacus oleae GMEL. (Dipt., Tephritidae) à l'état de pupe.* Ann. Zool. Ecol. anim. 9: 287-297.
- SILVESTRI, F. 1907. *Generazioni della mosca delle olive.* Boll. Lab. Zool. Gen. Agr. Portici 2: 12-17.

(am 1. September 1980 erhalten)

