

Zur Reproduktionsbiologie der Kirschenfliege *Rhagoletis cerasi* L. : Präovipositionsperiode, Tagesperiodizität und Einfluss der Kopulation auf die Fekundität und Fertilität einzeln oder in Gruppen gehaltener Weibchen (Diptera : Tephritidae)

Autor(en): **Katsoyannos, B.I. / Boller, E.F. / Benz, G.**

Objektyp: **Article**

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

Band (Jahr): **60 (1987)**

Heft 1-2

PDF erstellt am: **22.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-402250>

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.

Zur Reproduktionsbiologie der Kirschenfliege *Rhagoletis cerasi* L.: Präovipositionsperiode, Tagesperiodizität und Einfluss der Kopulation auf die Fekundität und Fertilität einzeln oder in Gruppen gehaltener Weibchen (Diptera: Tephritidae)

B. I. KATSOYANNOS¹, E. F. BOLLER² & G. BENZ³

¹ University of Thessaloniki, Department of Agriculture, Laboratory of Applied Zoology and Parasitology, 540 06 Thessaloniki, Greece.

² Eidg. Forschungsanstalt für Obst-, Wein- und Gartenbau, 8820 Wädenswil, Schweiz

³ Entomologisches Institut der ETHZ, ETH-Zentrum, 8092 Zürich, Schweiz

Reproductive biology of Rhagoletis cerasi L.: Preoviposition period, daily rhythm of oviposition and influence of mating on fecundity and fertility of single or grouped females (Diptera: Tephritidae) – The preoviposition period, the daily rhythm of oviposition and the influence of mating and holding conditions on fecundity and fertility were investigated in the laboratory using artificial oviposition devices (ceresin wax domes). It was observed that at the standard temperature of 25 °C some females began to oviposit from the 4th to 5th day post-emergence, and 50% of them oviposited on the 9th day. A daily rhythm in egg laying was observed with peak oviposition activity around noon and early afternoon. Mating was identified as major factor stimulating oviposition. Mated females laid 200 to 250 eggs with an observed maximum of 1014 eggs per female. Furthermore, we found that a single mating of young females can fertilize about 30% of the eggs produced. Virgin females laid significantly fewer eggs than mated ones, and individual females laid less eggs than females held in groups.

EINLEITUNG

Das Eiablageverhalten der Kirschenfliege *Rhagoletis cerasi* L. (Diptera: Tephritidae) gehört zu den am häufigsten untersuchten Aspekten bei dieser Art. Viele Veröffentlichungen zu Beginn der 30er Jahre beschreiben im Detail das Verhalten dieses wichtigen Schädling bei der Auswahl geeigneter Eiablagesubstrate und bei der Eiablage (MARTELLI, 1932; WIESMANN, 1933, 1937; THIEM, 1934). In neuerer Zeit wurden Arbeiten veröffentlicht, welche sich mit dem Phänomen befassen, dass die Kirschenfliegenweibchen im Freiland die Eier nicht zufällig auf die vorhandenen Früchte verteilen, sondern schon mit Eiern belegte Kirschen erkennen und für weitere Eiablagen meiden können (HÄFLIGER, 1953; REMUND *et al.* 1980). BOLLER (1965) studierte den Einfluss verschiedener Umweltfaktoren auf die Eiablage, während sich PROKOPY & BOLLER (1970, 1971) und KATSOYANNOS (1975, 1979) eingehend mit den Reizen befassten, welche die Eiablage auslösen können.

Die vorliegende Arbeit befasst sich mit dem Eiablagevermögen (Fekundität und Fertilität) der Kirschenfliege unter Laborbedingungen. Dabei interessierte uns besonders die Frage, welchen Einfluss Kopulation und Gruppeneffekt auf die untersuchten Parameter ausüben können.

MATERIAL UND METHODEN

Die Versuche wurden im Fruchtfliegenlabor der Eidg. Forschungsanstalt Wädenswil durchgeführt.

Die verwendeten Kirschenfliegen schlüpfen aus Puppen, welche aus vermadeten Kirschen der Nordwestschweiz (Hellikon, AG) stammten. Die Haltings- bzw. Zuchtbedingungen waren die gleichen wie von KATSOYANNOS *et al.* (1977) beschrieben: Temperatur im Zuchtraum $25 \pm 2^\circ\text{C}$, RLF + 5%, Photoperiode 18 h bei Lichtintensität von 1500 Lux im Versuchskäfig. Die Fliegen wurden wenige Stunden nach dem Schlüpfen nach Geschlechtern getrennt und bis zum Versuchsbeginn in 1-Liter-Käfigen mit Futter, Wasserversorgung und 10 schwarzen Eiablage-Domen gehalten. Diese künstlichen Eiablage-substrate bestehen aus hohlen Halbkugeln aus Ceresinwachs (PROKOPY & BOLLER, 1970). Diese Käfige wurden auch bei den Versuchen mit Gruppen von Fliegen verwendet, während bei Versuchen mit individuell gehaltenen Weibchen oder Paaren kleine Käfige aus Joghurtbechern (230 ml Inhalt, Futter, Wasser und 3 Eiablage-dome) verwendet wurden (Abb. 1).

Gleichzeitig mit dem Studium der Präovipositionsperiode und der Tagesperiodizität bei der Eiablage wurde in einer Versuchsreihe der Einfluss der Kopulation auf Fekundität und Fertilität erhoben. Dabei wurden einzelne Kirschenfliegenweibchen am 4. Lebenstag während 10 Stunden mit je einem gleichaltrigen Männchen gehalten und die Anzahl Kopulationen sowie ihre Dauer durch Beobachtungen in 15minütigen Intervallen registriert. Nach der Kopulation wurden



Abb. 1. Kleinkäfig mit drei Eiablage-domen und Zahnarztwatterolle für die Wasserversorgung aus modifizierten Joghurtbechern von 230 ml Inhalt, benützt für die Haltung von einzelnen Fliegen oder Paaren.

die Männchen entfernt und die Weibchen einzeln in den beschriebenen Kleinkäfigen gehalten. Als Vergleichsvarianten wurden Käfige mit Einzelpaaren (mit freier und wiederholter Kopulationstätigkeit) sowie mit einzelnen virginen Weibchen verwendet.

Die abgelegten Eier wurden täglich bis zum Tod der Fliegen gezählt, aus den Domen entfernt und auf feuchtem Filterpapier inkubiert, um die Schlüpfrate bestimmen zu können. In weiteren Versuchen wurde sowohl der Einfluss des Geschlechtsverhältnisses wie auch der Anzahl Fliegen pro Käfig auf die Fekundität und Fertilität untersucht.

RESULTATE

Präovipositionsperiode und Tagesperiodizität bei der Eiablage

Unter Laborbedingungen bei 25 °C beginnen einige Weibchen schon am 4. bis 5. Lebenstag Eier abzulegen. Die Ovarienreifung bzw. Eiablageaktivität erfolgt jedoch nicht synchron, denn am 9. bis 10. Lebenstag haben erst 50% der Weibchen mindestens ein Ei abgelegt (Abb. 2). Drei Tage später haben 50% der

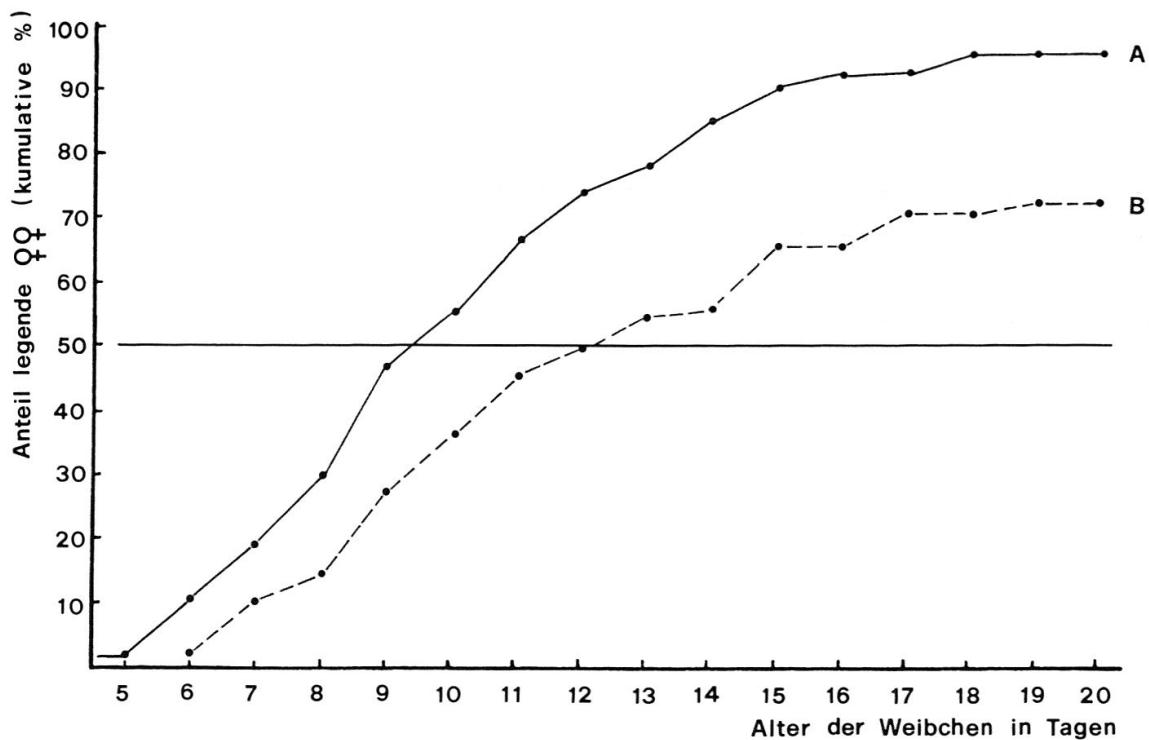


Abb. 2. Präovipositionsperiode von Kirschenfliegenweibchen unter Laborbedingungen bei 25 °C: Kumulativer prozentualer Anteil von legenden ♀♀, einzeln in Minikäfigen, je mit einem ♂ zusammengehalten (N = 50). A: Anteil von ♀♀, die schon mindestens ein Ei abgelegt haben. B: Anteil von ♀♀, die schon mindestens 10 Eier abgelegt haben.

Fliegen aber bereits mindestens 10 Eier gelegt. Ein Teil der Weibchen legt nie mehr als 10 Eier oder sogar weniger. Die in Tab. 1 zusammengefassten Resultate zeigen eindeutig, dass auch bei der Eiablage ein zirkadianer Rhythmus vorliegt,

Tab. 1. Einfluss der Photoperiode auf die Eiablageaktivität: Werte von 65 einzeln gehaltenen, 8–12 Tage alten Weibchen in 1-Liter-Käfigen mit je 10 Domen. Kontrollen wurden alle 2 h während 4 aufeinanderfolgenden Tagen durchgeführt. Die in Klammern gesetzten Zahlen wurden aufgrund der Anzahl abgelegter Eier zwischen der 16. h der Photoperiode des einen bis zur 2. h der Photoperiode des nächsten Tages berechnet.

Stunden der 18stündigen Photoperiode	% legende, von total 65 ♀♀	Anzahl abgelegte Eier pro Tag	relative Eiablage (%)
0-2	-	(10.0)	(2.5)
2-4	10.1	14.9	3.7
4-6	8.8	16.9	4.2
6-8	31.8	64.8	16.0
8-10	33.1	80.0	19.7
10-12	31.6	82.3	20.3
12-14	24.8	78.1	19.3
14-16	14.3	32.7	8.1
16-18	-	(26.0)	(6.4)
	TOTAL	405.7	100.0

wobei ca. 75% der je Tag abgelegten Eier jeweils zwischen der 6. und der 14. Photoperiodestunde abgelegt werden. Während der übrigen Zeit ist die Eiablageaktivität sehr schwach. Die Zeit der grössten beobachteten Eiablageaktivität würde unter Freilandverhältnissen den Mittag- und frühen Nachmittagstunden entsprechen.

Einfluss der Kopulation auf die Fekundität und Fertilität

Um den Überblick über den Verlauf der Eiablage und den Einfluss der Kopulation auf die Fekundität und Fertilität zu erleichtern, wurden in den Abb. 3 und 4 die Zahl der Eier und die zugehörigen Schlüpfraten für einige repräsentative Weibchen graphisch dargestellt. In Abb. 3 wurde die Kopulationsdauer bei einmaliger Kopulation, in Abb. 4 die Anzahl der Kopulationen am gleichen Tag berücksichtigt. Eine detaillierte Analyse der Resultate ergab, dass in beiden Fällen an den unmittelbar der Kopulation folgenden Tagen die Fertilität ziemlich hoch ist, dann aber innerhalb von oder nach ca. 10 Tagen rasch absinkt. Bei diesen Weibchen waren nur etwa 30% der total abgelegten Eier (etwa halb soviel wie

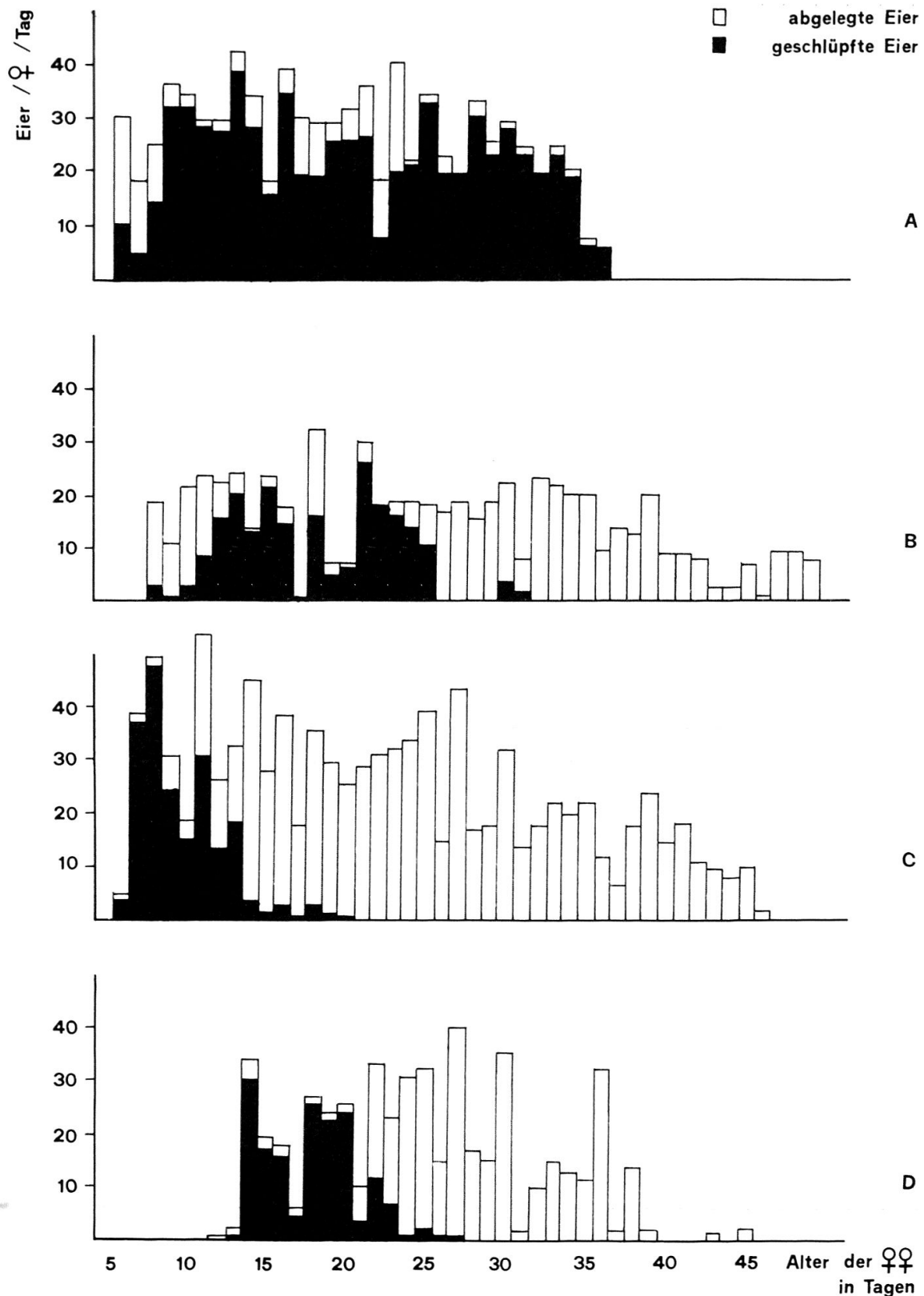


Abb. 3. Einfluss freier und einmaliger Kopulation sowie der Kopulationsdauer auf die Fekundität und Fertilität individuell gehaltener Weibchen. A: 1 Männchen und 1 Weibchen, freie Kopulationen (Kontrolle). B-D: Weibchen einmal kopuliert am 4. Lebenstag, dann Männchen entfernt. Kopulationsdauer: B = 45 min, C = 90 min, D = 195 min. Angaben zu A-D: Anzahl abgelegter Eier: 861, 449, 1014 und 513; Anzahl geschlüpfter Eier: 669, 211, 221 und 171; Schlüpfraten: 81,1%, 47,0%, 21,8% und 33,3%.

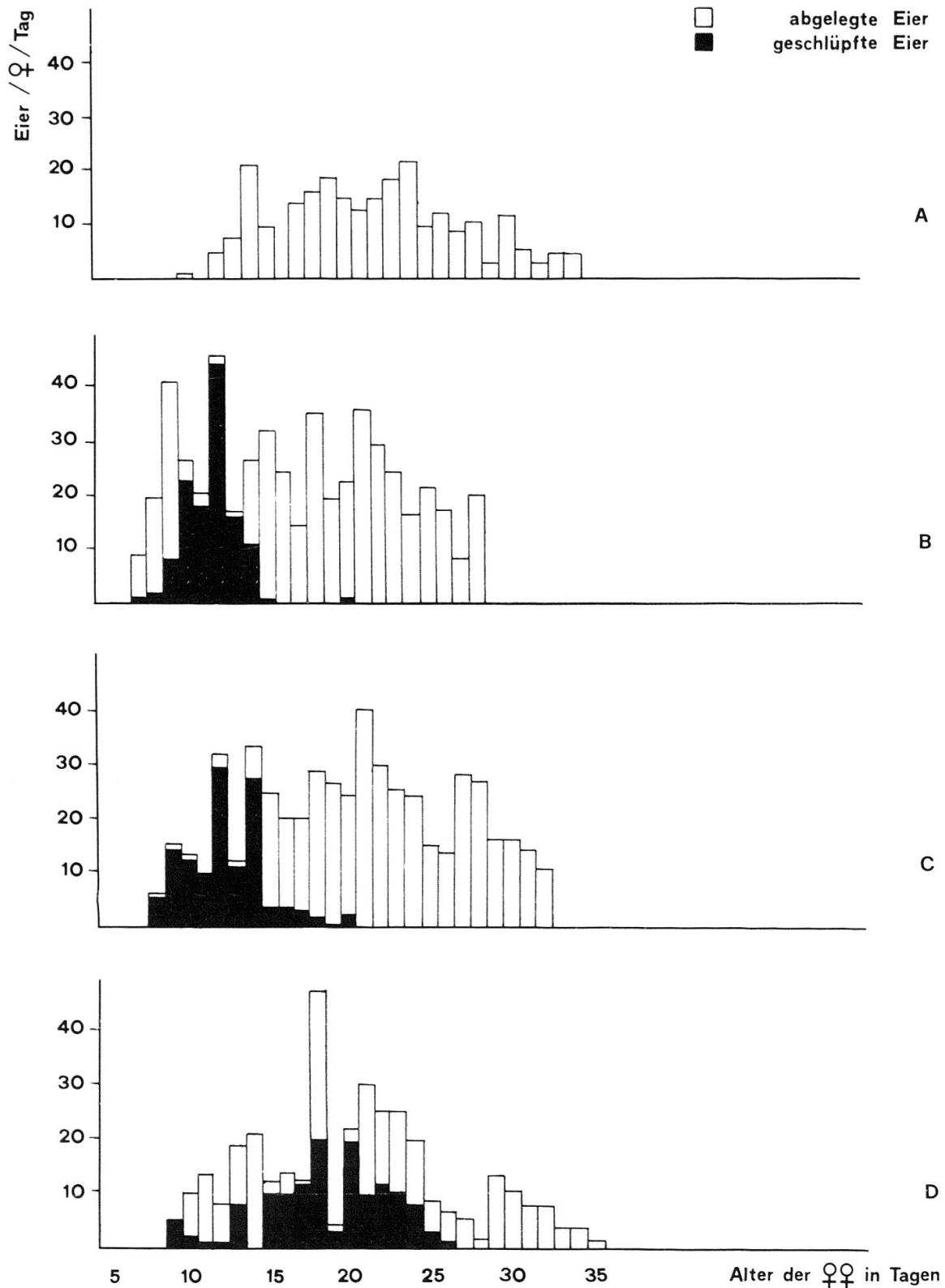


Abb. 4. Einfluss der Kopulationszahl auf die Fekundität und Fertilität individuell gehaltener Weibchen. A: 1 virgines Weibchen. B–D: Je 1 Weibchen, das am 4. Lebenstag 2-, 3- bzw. 4mal kopulierte, worauf das Männchen entfernt wurde. Angaben zu A–D: Anzahl abgelegter Eier: 252, 534, 499 und 359; Anzahl geschlüpfter Eier: 0, 126, 125 und 134; Schlüpfraten: 0%, 23,6%, 25,1% und 37,3%.

Tab. 2. Einfluss von Begattungszustand, Geschlechtsverhältnis und Anzahl Kirschenfliegen pro Käfig auf deren Fekundität und Fertilität. Versuch A und B mit Kleinkäfigen, Versuch C mit 1-Liter-Käfigen durchgeführt. Durchschnitt der Eier pro Weibchen bei Versuch A aufgrund der abgelegten Eier während des ganzen Lebens ohne Mitberücksichtigung der Mortalität berechnet. Bei den übrigen Versuchen (B und C) aufgrund der während den ersten 25 Tagen nach dem Schlüpfen der Fliegen abgelegten Eier, wobei nur die bis dann überlebenden Weibchen berücksichtigt wurden.

Exp.	Behandlung	Verhältnis ♀♀ : ♂♂	N	Eier/♀	Fertilität %
A a	1 ♀ + 1 ♂ (Kontrolle)		10	212.2	57.3
b	1 ♀ 1mal kopuliert ¹		25	210.2	27.1
c	1 ♀ mehrmals kop. am selben Tag ¹		14	244.3	32.1
d	1 ♀ virgin		10	189.2	0
B a	1 ♀ + 1 ♂ (Kontrolle)	1:1	11	146.5	54.6
b	1 ♀ + 2 ♂♂	1:2	29	134.9	45.4
c	1 ♀ + 3 ♂♂	1:3	17	145.7	54.1
d	1 ♀ virgin	1:0	29	62.3	0
C a	8 ♀♀ + 8 ♂♂ (Kontrolle)	1:1	7	147.2	52.8
b	8 ♀♀ + 16 ♂♂	1:2	7	180.6	56.3
c	8 ♀♀ + 4 ♂♂	2:1	12	178.1	54.1
d	12 ♀♀ + 3 ♂♂	4:1	7	166.7	41.7
e	8 ♀♀ virgin	1:0	6	127.8	0

¹ Die Fliegen waren bei der Kopulation 4 Tage alt. Nach der Kopulation wurden die Männchen entfernt und die Weibchen einzeln gehalten.

bei freier Kopulation) geschlüpft (Tab. 2, Exp. A). Es konnten keine Unterschiede in der Fekundität von Weibchen mit freien Kopulationen und einfach oder mehrfach begatteten Weibchen festgestellt werden, wenn alle Begattungen am gleichen Tag stattfanden; ebensowenig konnten auch Unterschiede in der Fertilität zwischen einfach und am gleichen Tag mehrfach begatteten bzw. einfach begatteten Weibchen mit unterschiedlicher Kopulationsdauer eruiert werden.

Aus den Angaben der Tab. 2 kann folgendes festgestellt werden: Unter Laborbedingungen legen die begatteten Weibchen im Durchschnitt etwas über 200 Eier ab (Exp. A), aber das wahre Eiablagevermögen dürfte insofern grösser sein, als in der Tabelle auch die frühzeitig gestorbenen Weibchen mitberücksichtigt wurden. So haben z. B. 8 von den insgesamt 39 eingesetzten Weibchen mit einmaliger oder mehrfacher Kopulation (= 20,5%) mehr als 500, eines sogar 1014 Eier abgelegt (vgl. Abb. 3 und 4).

Bei begatteten Weibchen findet die grösste Eiablageaktivität in der Regel zwischen dem 10. bis 25. Imaginal-Lebenstag statt. In einem Fall konnte die letzte Eiablage am 49. Tag nach dem Schlüpfen beobachtet werden. Die maximal beobachtete Lebensdauer der Weibchen betrug 60 Tage; doch dürfte die durchschnittliche Lebensdauer bei 30 Tagen liegen.

Virgine, einzeln gehaltene Weibchen legen innerhalb der gleichen Zeitspanne signifikant weniger Eier ab als begattete Weibchen (Tab. 2, Exp. B). Bei diesen Weibchen setzt die Eiablage verzögert ein, obschon kein Unterschied in der Ovarienentwicklung gegenüber gleichaltrigen begatteten Weibchen festgestellt werden konnte. In Gruppen gehaltene virgine Weibchen legen jedoch innerhalb der gleichen Zeitspanne doppelt soviel Eier ab als einzeln gehaltene (vgl. Exp. B und C in Tab. 2; Exp. A nicht vergleichbar!).

Das Einbringen von Männchen in Käfige mit reifen, einzeln gehaltenen, virginen Weibchen (z. B. am 13. oder am 17. Lebenstag) bewirkte nach erfolgter Kopulation eine sofortige massive Steigerung der Eiablage. Dies zeigt, dass die Kopulation ein wichtiger Faktor zur Stimulation der Eiablage ist.

Tab. 3. Fekunditäts- und Fertilitätsanalyse von einzeln gehaltenen Weibchen, basierend auf den bis am 25. Lebenstag abgelegten Eiern. Nur die überlebenden Weibchen sind berücksichtigt worden.

Begattungszustand der Weibchen	Anzahl Weibchen	% Weibchen bei den entsprechenden Fekunditäts- bzw. Fertilitätsklassen				
		I. <u>Fekunditätsklassen</u> (Anzahl Eier)				
		0	1-50	50-200	200-600	Total
A. virgin	56	5.4	48.2	30.3	16.1	100
B. freie Kopulation ¹	73	8.2	19.1	32.8	39.8	100
C. einmal kopuliert ²	18	0.0	22.3	22.2	55.6	100
D. 2-6mal kopuliert ²	31	6.5	29.1	25.8	38.7	100
		II. <u>Fertilitätsklassen</u> (geschlüpfte Eier %) ³				
		0	1-20	20-60	60-100	Total
A. virgin	33	100.0	0.0	0.0	0.0	100
B. freie Kopulation	54	13.0	9.2	38.9	39.0	100
C. einmal kopuliert	15	6.7	20.0	46.7	26.7	100
D. 2-6mal kopuliert	22	9.1	22.7	54.5	13.6	100

¹ Weibchen ständig mit 1-3 Männchen zusammengehalten.

² Weibchen bei der Kopulation 4 Tage alt. Nach der Kopulation wurden die Männchen entfernt und die Weibchen einzeln gehalten.

³ Dieselben Weibchen wie bei der Fekunditätsanalyse. Zur Berechnung des Fertilitätsanteils wurden nur die Weibchen, die in dieser Zeitspanne mehr als 20 Eier abgelegt hatten, berücksichtigt.

Aus Tab. 3 geht hervor, dass 5–8% sowohl der virginen als auch der begatteten Weibchen keine Eier ablegten, und dass ein Anteil von 7–13% der begatteten, eierlegenden Weibchen unfertile Eier ablegte. Der Anteil von 13% bei freier Kopulation dürfte jedoch etwas zu hoch ausgefallen sein. Da dort keine Kopulationsbeobachtung durchgeführt wurde, ist es möglich, insbesondere bei den Fällen, wo nur ein Männchen im Käfig war, dass einige Weibchen gar nicht begattet wurden. Die beobachtete tiefe Fertilität von durchschnittlich nur 50–60% bei den begatteten Weibchen ist auf Anpassungsschwierigkeiten der wilden Fliegen während der Übergangsphase an die Laborbedingungen zurückzuführen, denn bei laborgezüchteten Fliegen konnte die Fertilität nach 1–2 Generationen auf ein normales Niveau von 80–90% gesteigert werden.

Einfluss des Geschlechtsverhältnisses und der Anzahl Fliegen pro Käfig

Die Resultate der in Tab. 2 zusammengefassten, diesbezüglichen Versuche zeigten keinen Einfluss auf die Fekundität bei einzeln oder in Gruppen gehaltenen begatteten Weibchen und bei unterschiedlicher Anzahl Männchen pro Käfig. Auch die durchschnittliche Fertilität wurde bei den verschiedensten Geschlechtsverhältnissen nicht signifikant verändert.

DISKUSSION

Die unter Laborbedingungen erhobenen Parameter über das Eiablagevermögen der Kirschenfliege bestätigen frühere Literaturangaben (BOLLER, 1965).

Wie andere Untersuchungen über das Sexualverhalten der Kirschenfliege gezeigt haben (KATSOYANNOS, 1979, 1982), werden die Weibchen nach der Begattung während 1–2 Wochen unrezeptiv, d. h. sie werden vom männlichen Sexualpheromon nicht mehr angelockt und verhalten sich gegenüber Männchen aggressiv. Die enge Übereinstimmung zwischen refraktärer Periode und der Zeitspanne, in welcher die Weibchen nach einmaliger Kopulation fertile Eier ablegen sowie die Feststellung, dass die nach einmaliger Kopulation befruchteten Eier etwa 30% des Eiablagepotentials eines Weibchens ausmachen, unterstützen die von KATSOYANNOS (1982) gemachte Annahme, dass die Kirschenfliegenweibchen während ihres ganzen Lebens im Freiland nur 1–3 mal kopulieren. *R. cerasi* gehört somit zu den oligogamen Arten.

Was das Verhalten der virginen Weibchen betrifft, legen sie ihre Eier im Vergleich zu begatteten Weibchen mit einer gewissen zeitlichen Verzögerung ab. Es konnte jedoch schon kurz nach der Begattung reifer virginer Weibchen mit geringer Eiablage eine massive Steigerung der Eiablage beobachtet werden. Es scheint eine ähnliche Situation vorzuliegen wie bei *Drosophila* (KUMMER, 1960), wo die Kopulation keinen Einfluss auf die Oogenese ausübt, da kein Zusammenhang zwischen Ovarienentwicklung und Begattungszustand der Weibchen festgestellt werden konnte. Es wurde jedoch eine Stimulation der Eiablageaktivität durch vorangehende Kopulation beobachtet, was ähnliche Befunde von WIESMANN (1933) bestätigt. Dies bedeutet, dass unter Freilandbedingungen kaum Eiablagen von virginen Weibchen zu erwarten sind, da sie dort im richtigen physiologischen Zustand vom Sexualpheromon der Männchen angelockt und begattet werden. Unter ungünstigen Umweltbedingungen wie z. B. tiefe Temperaturen im Juni, wenn die Kopulation während einer längeren Zeit nicht stattfinden kann, dürfte die Eiablageaktivität dadurch verzögert werden. Die hohe Eischlupfrate

von 95%, wie sie in Kirschen festgestellt wurde, deutet darauf hin, dass die Eier im Freiland fast ausschliesslich von begatteten Weibchen abgelegt wurden.

Es wurde festgestellt, dass in Gruppen gehaltene virgine Weibchen doppelt so viele Eier ablegen wie einzeln gehaltene Individuen. Ein ähnliches Verhalten wurde auch bei *Rhagoletis pomonella* (WALSH) beobachtet (PROKOPY & BUSH, 1973). Für dieses Phänomen des «Gruppeneffektes» könnten Faktoren wie Bewegungsaktivität anderer Weibchen im Käfig, visuelle Reize von einigen eierlegenden Weibchen der Gruppe u. a. oder deren Kombination verantwortlich sein. Da im Freiland die Weibchen nicht in Gruppen leben, dürfte es sich hier um eine künstliche Erscheinung unter Laborbedingungen handeln.

ZUSAMMENFASSUNG

Das Eiablagevermögen der Kirschenfliege *Rhagoletis cerasi* L. unter Laborbedingungen war Gegenstand der hier beschriebenen Versuche, wobei besonders der Einfluss der Kopulation und der Haltungsbedingungen («Gruppeneffekt») der Fliegen auf Fekundität und Fertilität untersucht wurde. Es wurden künstliche Eiablagesubstrate aus Ceresinwachs verwendet.

Es konnte festgestellt werden, dass bei 25 °C wenige Weibchen schon vom 4. bis 5. Adulttag an mit der Eiablage beginnen und am 9.–10. Adulttag erst 50% der Weibchen an der Eiablage beteiligt sind. Bei der Eiablagetätigkeit liegt eine Tagesperiodizität vor, welche eine maximale Intensität um die Mittagszeit und in den ersten Nachmittagsstunden aufweist. Die Kopulation ist ein wichtiger Faktor, der die anschliessende Eiablage der Weibchen stimuliert. Begattete Weibchen legen durchschnittlich 200 bis 250 Eier ab, während die höchste beobachtete Eizahl eines Weibchens bei 1014 lag. Durch eine einmalige Kopulation können ungefähr 30% der Eier eines Weibchens befruchtet werden. Virgine Weibchen legen weniger Eier als begattete, und einzeln gehaltene virgine Weibchen weniger als solche, die in Gruppen gehalten werden.

LITERATUR

- BOLLER, E. 1965. Beitrag zur Kenntnis der Eiablage und Fertilität der Kirschenfliege, *Rhagoletis cerasi* L. *Mitt. Schweiz. Entomol. Ges.* 38: 193–202.
- HAEFLIGER, E. 1953. Das Auswahlvermögen der Kirschenfliege bei der Eiablage (Eine statistische Studie). *Mitt. Schweiz. Entomol. Ges.* 26:258–264.
- KATSOYANNOS, B. I. 1975. Oviposition-deterring, male-arresting, fruitmarking pheromone in *Rhagoletis cerasi*. *Environ. Entomol.* 4: 801–7.
- KATSOYANNOS, B. I. 1979. Zum Reproduktions- und Wirtswahlverhalten der Kirschenfliege, *Rhagoletis cerasi* L. (Diptera: Tephritidae). *Diss. Nr. 6409, ETH Zürich*, 179 pp.
- KATSOYANNOS, B. I. 1982. Male sex pheromone of *Rhagoletis cerasi* L. (Diptera: Tephritidae): Factors affecting release and response and its role in the mating behavior. *Z. ang. Entomol.* 94: 187–198.
- KATSOYANNOS, B. I., BOLLER, E. F. & REMUND, U. 1977. Beitrag zur Entwicklung von Methoden für die Massenzucht der Kirschenfliege, *Rhagoletis cerasi* L., auf künstlichen Substraten. *Mitt. Schweiz. Entomol. Ges.* 50: 25–33.
- KUMMER, H. 1960. Experimentelle Untersuchungen zur Wirkung von Fortpflanzungs-Faktoren auf die Lebensdauer von *Drosophila melanogaster*-Weibchen. *Z. Vergl. Physiol.* 43: 642–679.
- MARTELLI, G. M. 1932. Note di biologia sulla *Rhagoletis cerasi* (L.) LOEW (Diptera, Trypaneidae). *Boll. Lab. Zool. Portici* 26: 20–45.
- PROKOPY, R. J. & BOLLER, E. F. 1970. Artificial egg system for the European cherry fruit fly. *J. Econ. Entomol.* 63: 1413–7.
- PROKOPY, R. J. & BOLLER, E. F. 1971. Stimuli eliciting oviposition of European cherry fruit flies, *Rhagoletis cerasi* (Diptera, Tephritidae), into inanimate objects. *Entomol. exp. & appl.* 14: 1–14.
- PROKOPY, R. J. & BUSH, G. L. 1973. Oviposition by grouped and isolated apple maggot flies. *Ann. Entomol. Soc. Am.* 66: 1197–1200.

- REMUND, U., KATSOYANNOS, B. I., BOLLER, E. F. & BERCHTOLD, W. 1980. Zur Eiverteilung der Kirschenfliege, *Rhagoletis cerasi* L. (Dipt., Tephritidae), im Freiland. *Mitt. Schweiz. Entomol. Ges.* 53: 401–405.
- WIESMANN, R. 1933. Untersuchungen über die Lebensgeschichte und Bekämpfung der Kirschfliege *Rhagoletis cerasi* L. I. *Mitt. Landw. Jb. Schweiz* 47: 711–760.
- WIESMANN, R. 1937. Die Orientierung der Kirschfliege, *Rhagoletis cerasi* L., bei der Eiablage. (Eine sinnesphysiologische Untersuchung). *Landw. Jb. Schweiz* 51: 1080–1109.

(erhalten am 27. 2. 1987)