

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

Herausgeber: Schweizerische Entomologische Gesellschaft

Band: 49 (1976)

Heft: 1-2: Fascicule-jubilé pour le 30e anniversaire de la Société Vaudoise d'Entomologique 1945-1975

Artikel: Comportement sexuel du carpocapse (*Laspeyresia pomonella* L.) : influence de l'attractif synthétique

Autor: Charmillot, Pierre-Joseph / Rosset, Suzanne / Rhyn, Daniel

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-401809>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 09.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Comportement sexuel du carpocapse (*Laspeyresia pomonella* L.): Influence de l'attractif synthétique

PIERRE-JOSEPH CHARMILLOT, SUZANNE ROSSET, DANIEL RHYN
Station Fédérale de Recherches Agronomiques de Changins, CH-1260 Nyon

Des essais effectués en laboratoire montrent que la présence d'attractif sexuel synthétique (trans-8, trans-10, dodécadiène 1-ol) dans des boîtes contenant des couples de carpocapses entraîne une diminution de plus de la moitié des accouplements quelle que soit la proportion entre mâles et femelles. La ponte n'est pas modifiée de façon significative contrairement au taux d'éclosion qui diminue d'environ 20% avec l'attractif.

La durée de vie des papillons ne semble pas être influencée directement par l'attractif. La taille du premier spermatophore émis par un mâle est en moyenne supérieure à celle des spermatophores transmis postérieurement.

L'attractif sexuel synthétique du carpocapse (trans-8, trans-10, dodécadiène 1-ol) employé depuis quelques années pour le piégeage des mâles permet d'améliorer la prévision des attaques de ce ravageur (CHARMILLOT et FIAUX, 1975). Son utilisation en tant que moyen de lutte fait l'objet de nombreuses recherches. Les deux techniques envisagées sont d'une part le piégeage intensif qui vise à capturer le plus de mâles possible pour diminuer les accouplements et d'autre part la confusion qui consiste à saturer l'atmosphère du verger d'attractif dans le but de désorienter les mâles dans la recherche des femelles (MINKS, 1975). Alors que le piégeage intensif ne laisse que peu d'espoir de succès (CHARMILLOT et BAGGIOLINI, 1975), la confusion a conduit à des résultats préliminaires intéressants dans la lutte contre le carpocapse (MOFFIT, 1973) mais aussi contre d'autres lépidoptères tels que *Trichoplusia ni* (GASTON et al., 1967), *Lymantria dispar* (CAMERON et al., 1974) *Argyrotaenia velutinana* et *Paralobesia viteana* (TASCHENBERG et al., 1974) et en Suisse contre *Grapholitha funebrana* (ARN et al., 1976).

Le présent travail apporte des éléments destinés à faciliter la préparation des essais de confusion en vergers.

MATERIEL ET METHODES

Les papillons utilisés pour les essais sont produits en élevage sur pommes à la Station de Changins. Ils sont séparés selon le sexe au stade de nymphe de façon à obtenir des adultes vierges. Les papillons âgés de 1 à 2 jours sont alors déposés dans des boîtes cylindriques en polystyrène de 1,25 l dont la partie supérieure est fermée par un tissu de dralon. Ils ont la possibilité de s'abreuver sur un tampon de coton hydrophile. La plupart des essais sont effectués avec 5 couples par boîte. Cependant dans les essais destinés à étudier le comportement sexuel pour différents rapports σ^7 : φ , le nombre de papillons par boîte varie de 6 à 18. Dans les procédés avec attractif synthétique, 1 à 3 capsules de Codlemone^{®1} contenant 1 mg de matière active sont plantées au moyen d'une

¹marque de Zoecon Corporation, USA.

aiguille sur le tampon de coton au fond de la boîte. La plupart des essais durent jusqu'à la mort de tous les papillons; quelques-uns cependant sont arrêtés après 5 jours. Les femelles sont disséquées pour le dénombrement des spermatophores. Dans quelques cas, la ponte, l'éclosion des œufs, la durée de vie des papillons ainsi que la taille des spermatophores sont également observées.

Une expérience fut également réalisée dans le but d'étudier l'influence que jouent les femelles vierges encagées à côté des couples, comparativement à l'action produite par les attractifs synthétiques.

Un petit essai complémentaire fut exécuté dans des gobelets à yogourt de 180 ml avec un seul couple par gobelet et changement des femelles vierges chaque jour dans le but de mesurer la taille des spermatophores successifs émis par les mâles.

RESULTATS ET COMMENTAIRES

Influence de l'attractif sexuel synthétique

Nombre d'accouplements

Le tab. 1 résume les résultats obtenus de 1973 à 1975 dans les essais visant à déterminer l'influence de l'attractif sur les accouplements. La présence d'une capsule de Codlemone® dans une boîte de 1,25 l contenant 5 couples de papillons occasionne une réduction sensible du nombre de spermatophores qui tombe à 0,94 par femelle alors qu'il atteint 2,09 dans le témoin (différence significative à 1%). L'augmentation de la concentration d'attractif réalisée par la présence de 3 capsules au lieu d'une seule ne cause plus de modification sur le nombre d'accouplements (0,96 spermatophores/♀). La fig. 1 illustre l'influence de l'attractif synthétique sur la fréquence des accouplements. Alors que dans le témoin 6% seulement des femelles restent vierges, 32% ne reçoivent pas de spermatophores en présence d'une capsule de Codlemone et 41,5% avec 3 capsules. Ces résultats concordent avec les observations de FLURI et al. (1974).

Tableau 1 : Influence de l'attractif sexuel sur le nombre d'accouplements

attractif (nombre de capsules de Codlemone)	Nombre de répétitions de 5 couples			Nombre de spermatophores/♀		
	0	1	3	0	1	3
essais de mars 1973	6	6	-	2,20	1,07	-
mai 1974	10	-	-	2,44	-	-
hiver 1974-1975	6	6	-	1,83	0,57	-
printemps 1975	8	8	5	1,75	1,13	0,96
moyenne pondérée	-	-	-	2,09	0,94	0,96

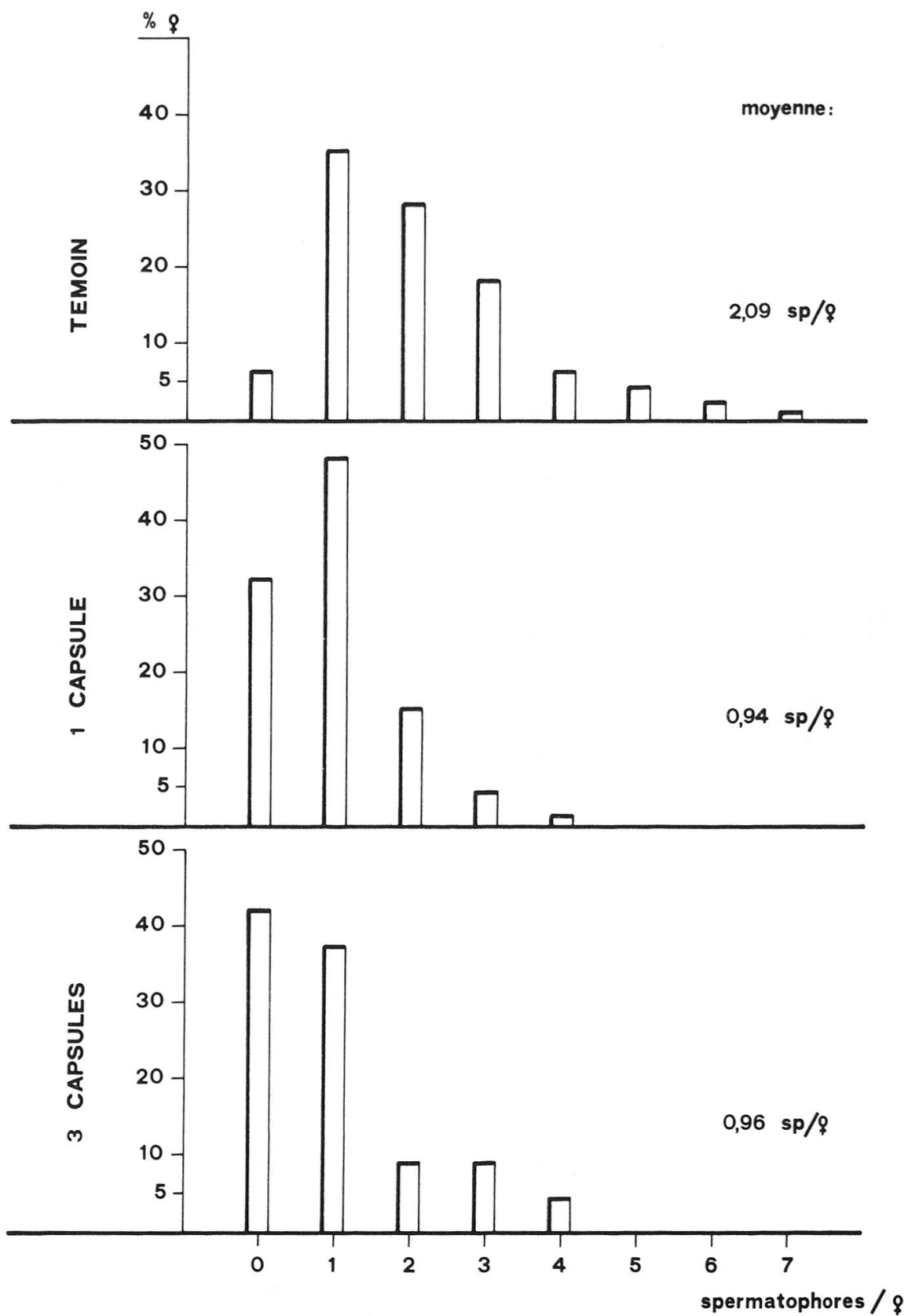


Fig. 1: Fréquence d'accouplement avec et sans attractif

Ponte et éclosion

Pour 6 répétitions la ponte totale de 5 couples en présence d'une capsule d'attractif ainsi que l'éclosion des œufs sont relevées et comparées au témoin (tab. 2). La ponte diminue légèrement en présence de Codlemone, mais pas significativement. Par contre le taux d'éclosion des œufs est plus faible avec l'attractif (diff. sign. à 1%). En raison de la diminution du nombre de spermatophores transmis par le mâle, les œufs ne sont probablement pas tous fécondés.

Tableau 2: Influence de l'attractif sexuel sur la ponte et l'éclosion

	témoin	1 capsule Codlemone	
Ponte moyenne ♀	196,9	158,5	diff. non significative
Taux d'éclosion %	81,6	62,1	différence significative à 1 %

Influence de l'émission de phéromones naturelles et artificielles à proximité des couples

Un courant d'air traverse une série de cages communicantes séparées les unes des autres par un tissu de dralon. Dans une des cages sont enfermées 5 femelles vierges et dans une autre 1 capsule de Codlemone. Les autres sont occupées chacune par 5 couples de papillons qui sont ainsi soumis à l'influence de phéromones naturelles et artificielles selon deux variantes. A la fin de l'essai, soit après 5 jours, les femelles sont disséquées pour dénombrer les spermatophores. La fig. 2 schématise le dispositif d'expérience ainsi que les résultats obtenus au cours de 5 répétitions. Les procédés A, B et D diffèrent de façon significative à 1% des procédés C, E et F. La Codlemone diffusée continuellement cause une diminution du nombre d'accouplements conformément à l'expérience précédente. Par contre la présence de femelles vierges qui émettent occasionnellement des phéromones, surtout au crépuscule, n'entraîne pas de changement dans le nombre d'accouplements. Ici encore ces observations concordent avec les résultats de FLURI et al. (l.c.).

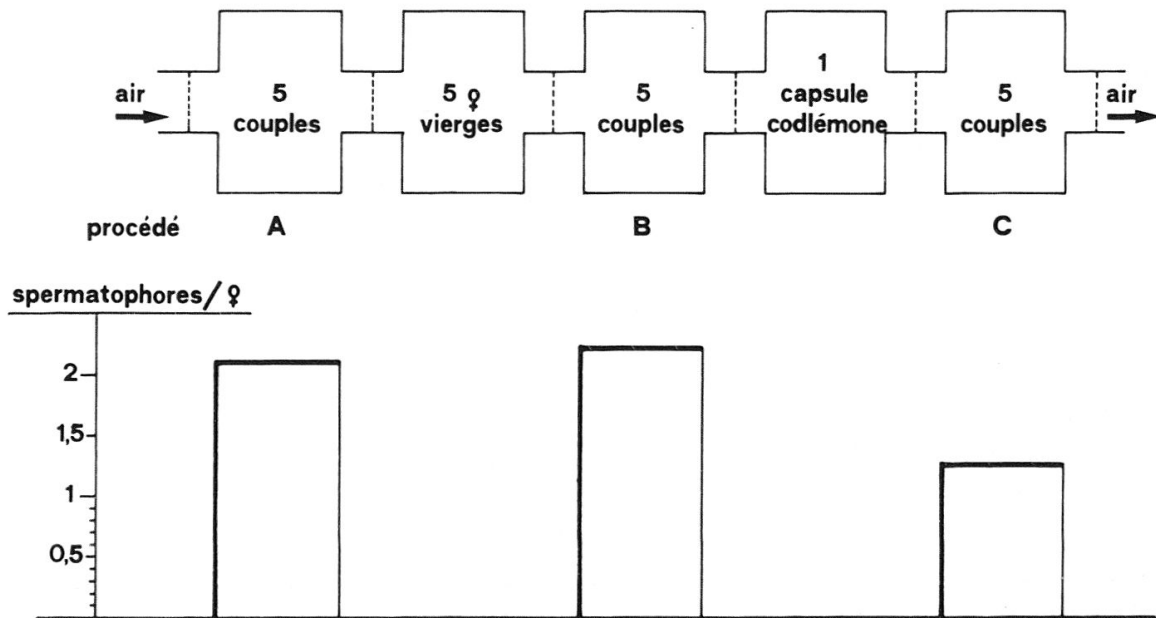
Variation du rapport sexuel

Les essais mis en place avec des rapports ♂ : ♀ différents de 1, avec et sans attractif synthétique, ont pour but de rechercher où se situe le point de saturation des femelles, quelle est la capacité maximale d'accouplements des mâles et quel rôle joue la Codlemone en relation avec la proportion des sexes.

Nombre d'accouplements

La fig. 3 (A), tirée du tab. 3, montre le nombre moyen de spermatophores reçus par les femelles à différents rapports sexuels. Le point de saturation

VARIANTE 1



VARIANTE 2

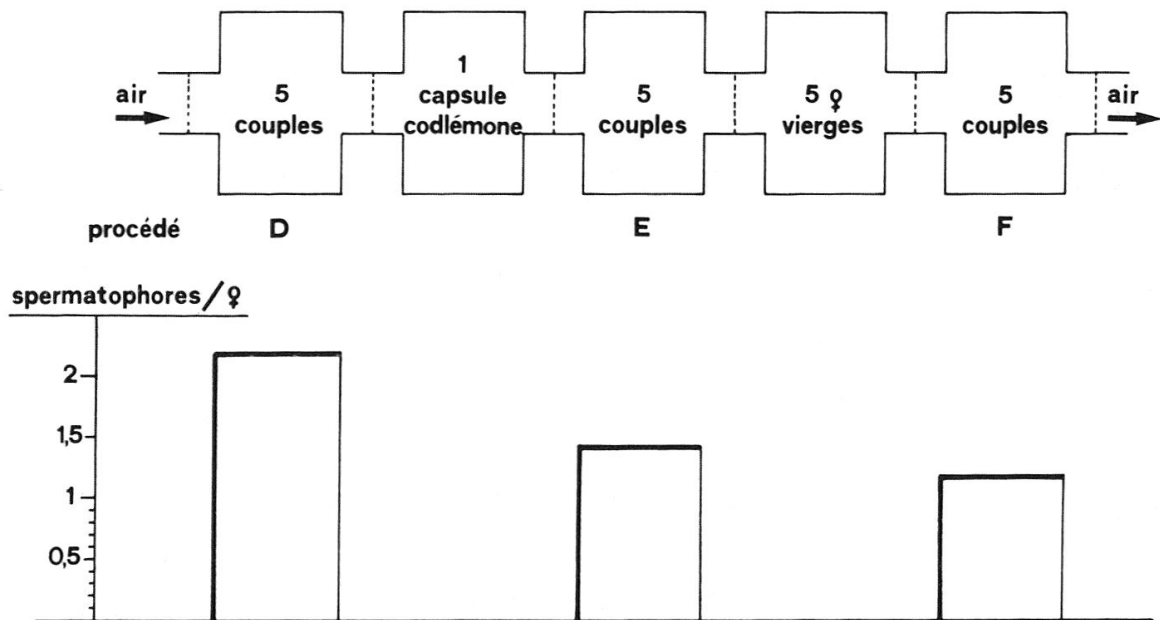


Fig. 2: Influence des phéromones naturelles et artificielles sur les accouplements

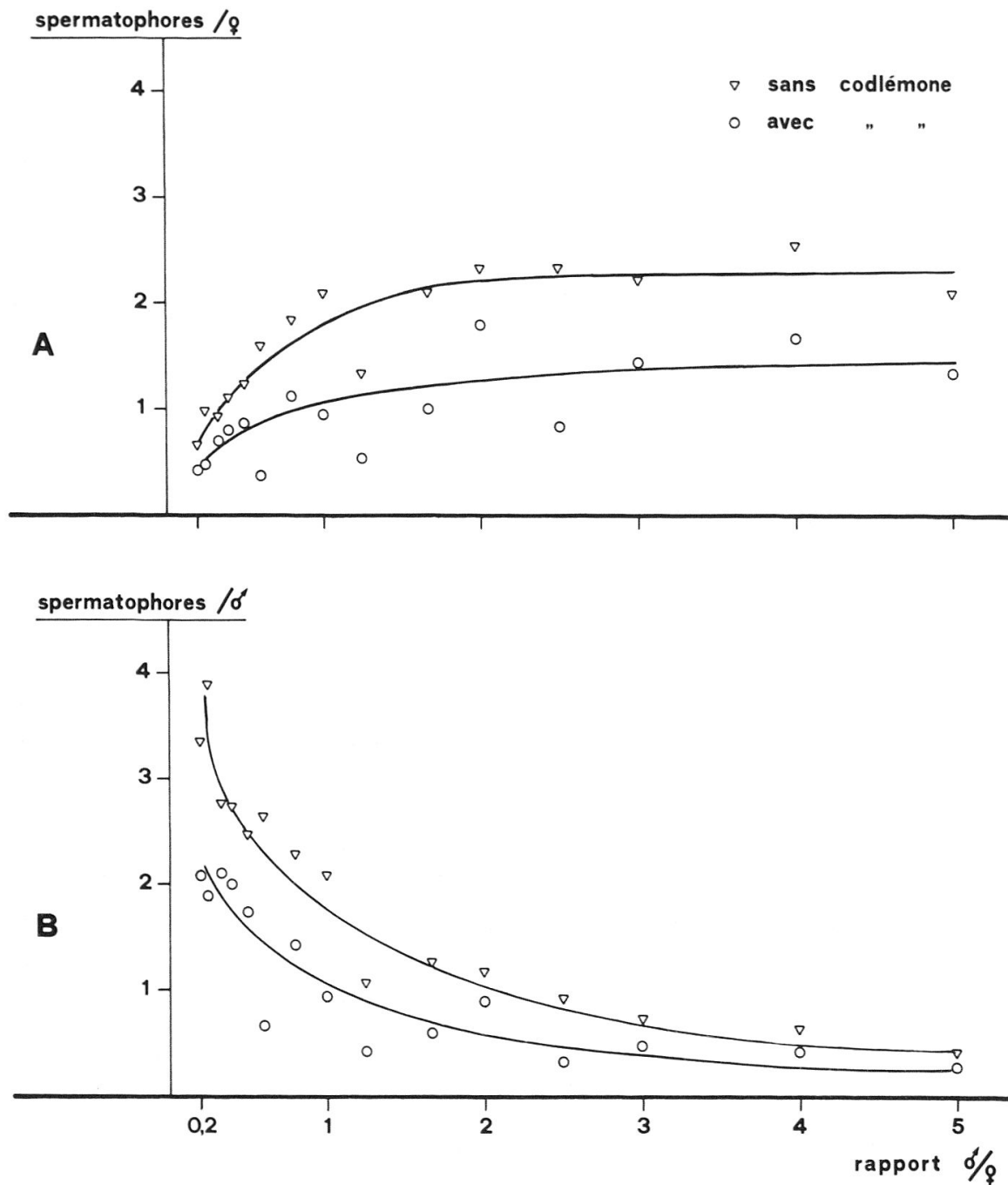


Fig. 3: Variation du nombre d'accouplements par ♀ (A) et par ♂ (B) en fonction

moyen des femelles se situe entre 2 et 2,6 accouplements; il est pratiquement déjà atteint au rapport de 1 ♂ pour 1 ♀. En effet, en augmentant la proportion de mâles, le nombre d'accouplements par femelle ne s'accroît plus. Une capsule de Codlemone occasionne une diminution des accouplements de moitié environ, quel que soit le rapport sexuel.

La fig. 3 (B) illustre le nombre moyen de spermatophores émis par les mâles. Celui-ci augmente constamment avec la diminution du rapport ♂ : ♀. Avec 1 ♂ pour 5 femelles il atteint presque 4 accouplements. Il ne semble pas que la capacité maximale d'accouplement des mâles soit aussi nettement marquée que le point de saturation des femelles.

Tableau 3 : Influence de l'attractif synthétique sur les accouplements et la durée de vie pour différents rapports ♂:♀

Total ♂/♀	s a n s C o d l e m o n e		vie moyenne en jours		total ♂/♀	avec 1 capsule de Codlemone		vie moyenne en jours	
	nombre spermatophores par ♂	par ♀	♂	♀		nombre spermatophores par ♂	par ♀	♂	♀
22/110	3,36	0,67	9,9	9,6	12/60	2,08	0,42	11,8	10,3
9/36	3,89	0,97	9,3	8,0	9/36	1,89	0,47	9,4	11,5
9/27	2,78	0,93	8,2	8,6	9/27	2,11	0,70	7,1	8,0
26/65	2,73	1,09	9,7	9,0	6/15	2,00	0,80	13,2	16,3
15/30	2,47	1,23	13,2	12,9	15/30	1,73	0,87	13,4	12,9
39/65	2,64	1,58	11,0	10,5	9/15	0,67	0,38	8,6	9,7
52/65	2,29	1,83	9,5	8,5	12/15	1,42	1,13	16,4	11,0
150/150	2,09	2,09	10,3	9,0	100/100	0,94	0,94	11,9	10,6
30/24	1,07	1,33	11,3	10,4	30/24	0,43	0,54	12,6	12,9
15/9	1,27	2,11	12,5	12,6	15/9	0,60	1,00	15,9	14,2
30/15	1,17	2,33	11,3	9,5	30/15	0,90	1,80	11,8	11,3
15/6	0,93	2,33	13,9	14,0	15/6	0,33	0,83	13,5	15,2
27/9	0,74	2,22	11,4	8,8	27/9	0,48	1,44	11,5	10,1
36/9	0,64	2,56	10,8	8,2	36/9	0,42	1,67	9,5	9,1
60/12	0,42	2,08	11,3	7,8	60/12	0,27	1,33	13,7	10,1

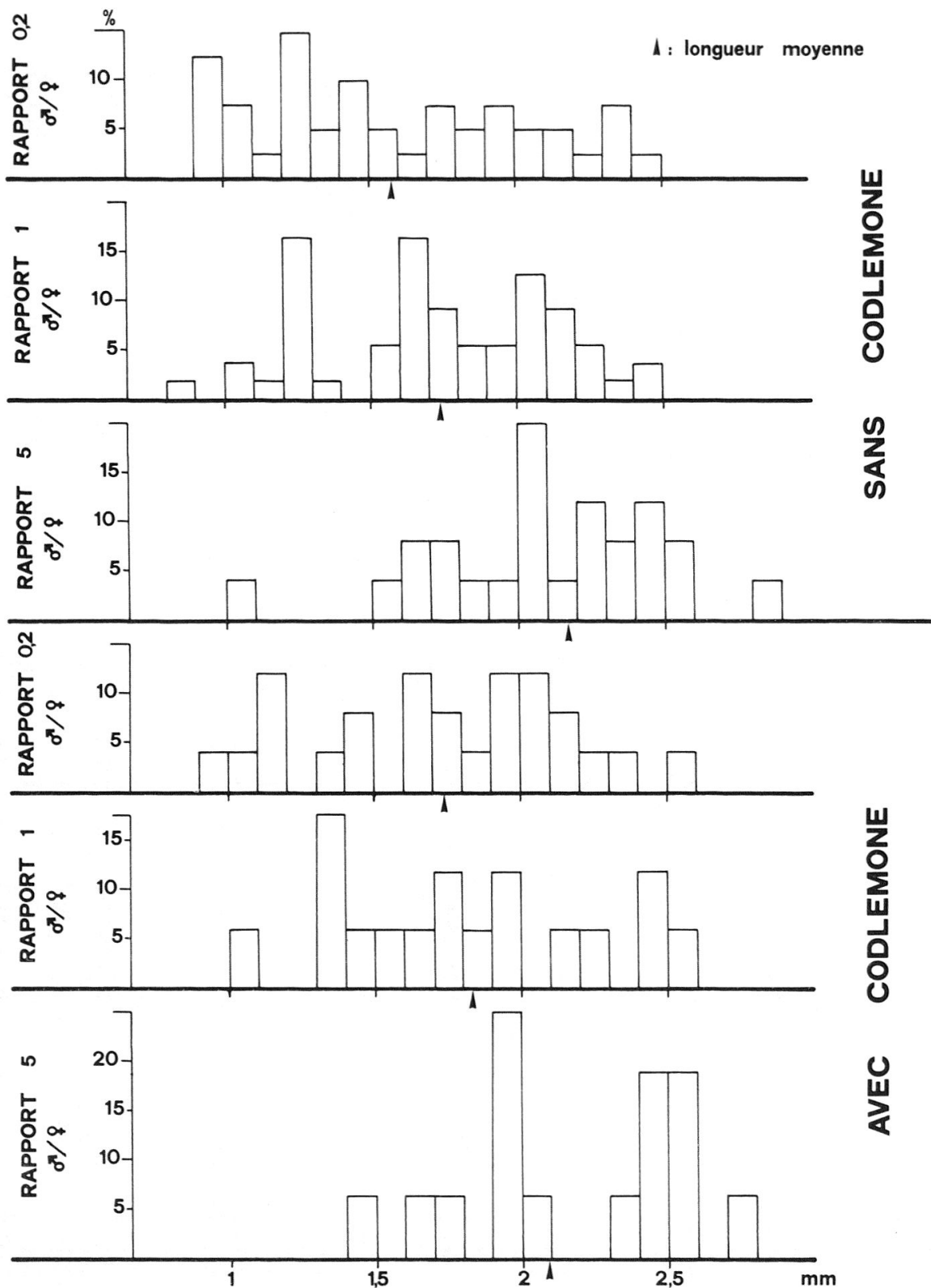


Fig. 4: Distribution des spermatozoïdes par ordre de longueur

Longévité

Pour toutes les proportions $\sigma^7 : \varphi$ testées, la durée de vie moyenne des mâles est de 11 jours dans les témoins et de 12,3 dans les procédés avec attractif, mais la différence n'est pas significative. Pour les femelles, elle se

chiffre à 9,5 jours dans les témoins et à 11,1 jours avec la Codlemone. Là aussi les différences ne sont pas assurées. La faible augmentation de la durée de vie enregistrée avec l'attractif semble être liée au nombre d'accouplements, mais la relation n'est cependant pas très étroite, car le coefficient de corrélation ne dépasse jamais la valeur de 0,5.

Taille des spermatophores

D'après AUDEMARD et ESTEBAN-DURAN (1974) les spermatophores de grande taille assurent chez le carpocapse une meilleure fécondité que les petits. Il a donc semblé intéressant de mesurer les spermatophores produits en présence d'attractif synthétique dans tous les rapports ♂ : ♀ testés et de les comparer aux procédés sans attractif. Au total 630 spermatophores furent mesurés en longueur et en largeur. Les résultats ci-dessous ne mentionnent

Tableau 4 : Influence du rapport ♂ : ♀ et de l'attractif synthétique sur la longueur des spermatophores

Rapport ♂/♀ (cf. tabl.3)	sans Codlemone		avec 1 capsule Codlemone	
	nombre de spermatophores	longueur moyenne (mm)	nombre de spermatophores	longueur moyenne (mm)
0,2	41	1,58	25	1,75
0,25	35	1,47	17	1,91
0,33	25	1,70	19	1,78
0,4	11	1,70	12	1,83
0,5	36	1,62	24	1,69
0,6	19	1,56	6	2,10
0,8	27	1,67	17	1,89
1	55	1,74	17	1,83
1,25	15	1,85	8	1,93
1,67	19	2,12	9	1,60
2	35	1,92	27	1,88
2,5	14	2,05	5	2,06
3	20	2,04	13	2,12
4	23	2,04	15	1,86
5	25	2,17	16	2,10

que la longueur étant donné que la largeur est en étroite corrélation ($R = 0,80$; largeur = $0,695 \cdot$ longueur). La fig. 4 montre la distribution des spermatophores classés par ordre de longueur et ceci pour les rapports ♂ : ♀ de 0,2, 1 et 5 avec et sans Codlemone alors que le tab. 4 indique les longueurs moyennes pour tous les rapports testés. La longueur des spermatophores est plus grande avec une proportion élevée de mâles et augmente aussi avec 1 capsule de Codlemone. Ceci laisse supposer que le premier spermatophore émis par un mâle est de taille supérieure aux suivants.

Pour vérifier cette hypothèse un petit essai est mis en place, mais il ne compte malheureusement que 10 répétitions. Des couples isolés sont déposés dans des gobelets à yogourt pourvus d'un tampon hydrophile, selon les variantes suivantes:

- sans attractif (témoin)
- avec 1 capsule de Codlemone
- sans attractif, mais avec renouvellement des femelles chaque jour
- avec 1 capsule et changement de femelles chaque jour.

Tableau 5 : Nombre d'accouplement et longueur des spermatophores successifs émis par les mâles

Variantes	1 couple		1 couple avec changement de ♀ chaque jour	
	0	1 capsule	0	1 capsule
Nombre de répétitions	10	10	10	10
Nombre d'accouplements/♂	1,1	0	1,6	0,1
Longueur moyenne de tous les spermatophores	1,87	-	1,78	1,83
Longueur moyenne des premiers spermatophores (mm)	-	-	2,11	1,83
Longueur moyenne des spermatophores successifs (mm)	-	-	1,36	-

Les résultats sont exprimés au tab. 5. Remarquons tout d'abord que le nombre moyen de spermatophores par mâle tombe à 1,1 dans le témoin alors qu'il s'élève à 2,09 lorsque 5 couples sont ensemble (tab. 1). Le fait d'offrir au mâle une femelle vierge chaque jour fait monter la moyenne à 1,6 spermatophores par mâle. Avec la Codlemone, le nombre d'accouplements tombe pratiquement à 0 alors qu'il est de 0,94 avec 5 couples (tab. 1). Avec changement de femelles, 80% des accouplements ont lieu durant les 4 premiers jours de vie du mâle. Avec une longueur moyenne de 2,11 mm, les premiers spermatophores produits par les mâles sont effectivement plus grands que les suivants dont la moyenne est de 1,36 mm. THIBOUT et RAHN (1972) font la même constatation chez *Acrolepia assectella* où la différence est encore plus fortement

marquée. Cependant, contrairement à AUDEMARD et ESTEBAN-DURAN (l.c.) ils démontrent que la fécondité dépend uniquement de la quantité de spermatozoïdes présents et non de la taille des spermatophores.

DISCUSSION ET CONCLUSION

BENZ (1973) signale que chez la tordeuse du mélèze, *Zeiraphera diniana* (Gn.), les phéromones synthétiques ne jouent qu'un rôle d'attractif à distance et qu'elles n'interviennent pas dans la copulation elle-même. Chez le mâle l'incitation à l'accouplement est conditionnée par la perception visuelle de la femelle en position d'appel.

Par contre, la présence d'attractif sexuel synthétique dans les boîtes d'élevage contenant 5 couples de carpocapses occasionne une diminution de plus de la moitié des accouplements. L'attractif, dans ce cas ne fonctionne pas seulement à distance, mais influence aussi la phase copulatoire. La régression des copulations est encore nettement plus marquée lorsqu'il n'y a qu'un seul couple par boîte. VICK et al. (1972) mentionnent que chez d'autres insectes également, l'augmentation de la densité de population favorise les accouplements multiples.

D'autre part, dans les vergers de pommier, des densités de population de carpocapses de l'ordre de 100 à 200 couples par hectare, distribuées sur toute la durée d'émergence de l'insecte, suffisent à créer un dépassement du seuil économique de tolérance. Dans ces conditions, la perception visuelle par les mâles de femelles en position d'appel semble pratiquement impossible si la diffusion constante de phéromones perturbe l'attraction à distance.

Bien que de nombreux points restent encore à éclaircir dans l'étude du comportement sexuel du carpocapse, la technique de confusion semble susceptible d'apporter une solution à la lutte contre ce ravageur. Cependant il est nécessaire pour cela de mettre au point un dispositif de diffusion efficace.

Summary

Sexual behaviour of codling moth (Laspeyresia pomonella L.): influence of synthetic sex attractant

Laboratory trials have shown that the presence of synthetic sex attractant (trans-8, trans-10, dodecadien 1-ol) in rearing boxes containing both sexes of codling moths reduces the number of matings by more than a factor of two regardless of sex-ratio. The egg-laying is significantly modified, but the hatching rate decreases by about 20% with the sex-attractant.

The longevity of moths does not seem to be directly influenced by the attractant. The average size of the first spermatophore of a male is larger than that of the spermatophores produced later.

Zusammenfassung

Sexuales Verhalten des Apfelwicklers (Laspeyresia pomonella L.): Einfluss des synthetischen Sexualduftstoffes

Laboratoriumsexperimente zeigen, dass bei Anwesenheit von synthetischem Sexualduftstoff (trans-8, trans-10, dodecadien 1-ol) die Häufigkeit der Kopulationen des Apfelwicklers um die Hälfte

herabgesetzt wird, und zwar unabhängig vom Zahlenverhältnis zwischen Männchen und Weibchen. Die Eiablage wird praktisch nicht beeinflusst, wogegen die Schlüpfrate der Eier um rund 20% abnimmt.

Die Lebensdauer der Falter scheint durch den Sexualduftstoff nicht direkt beeinflusst zu werden. Der erste vom Männchen produzierte Spermatophor ist im Durchschnitt grösser als die folgenden.

Riassunto

Comportamento sessuale della Carpocapsa (Laspeyresia pomonella L.): influenza dell'attrattivo sintetico

Esperimenti di laboratorio mostrano che la presenza dell'attrattivo sessuale sintetico (trans-8, trans-10, dodecadiene 1-ol) posto in recipienti contenenti delle coppie di carpocapsa diminuisce gli accoppiamenti di almeno il 50% qualunque sia la proporzione tra maschi e femmine.

La deposizione delle uova non è modificata in modo significativo, contrariamente al tasso di schiusura che diminuisce di circa il 20% in presenza dell'attrattivo.

La longevità delle farfalle non sembra influenzata direttamente dall'attrattivo. La dimensione del primo spermatoforo emesso dal maschio è in media superiore a quella degli spermatofori trasmessi in seguito.

Bibliographie

- ARN, H., DELLEY, B., BAGGIOLINI, M., CHARMILLOT, P.J., 1976. *Communication with sex attractant for control of the plum moth (Grapholitha funebrana): a two-year field study*. Ent. exp. & appl., 19 (sous presse).
- AUDEMARD, H., ESTEBAN-DURAN, J., 1974. *Variation de la fécondité du carpocapse (Laspeyresia pomonella L.) dans la nature et ses rapports avec la taille des spermatophores*. C.R. Acad. Sc. Paris, 278 (Série D): 2671-2674.
- BENZ, G., 1975. *Role of sex pheromone, and its insignificance for heterosexual and homosexual behaviour of larch moth*. Experientia, 29: 553-554.
- CAMERON, E.A., SCHWALBE, C.P., BEROZA, M., KNIPLING, E.F., 1974. *Disruption of gypsy moth mating with micro-encapsulated disparlure*. Science (Wash.), 183: 972-973.
- CHARMILLOT, P.J., BAGGIOLINI, M., 1975. *Essai de lutte contre le carpocapse (Laspeyresia pomonella L.) par capture intensive des mâles à l'aide d'attractifs sexuels synthétiques*. La Rech. agronom. en Suisse, 14: 71-77.
- CHARMILLOT, P.J., FIAUX, G., 1975. *Moyens d'avertissement dans la lutte dirigée contre le carpocapse*. Rev. suisse Vitic. Arboric. Hortic., 7: 93-98.
- FLURI, P., MANI, E., WILDBOLZ, T., ARN, H., 1974. *Untersuchungen über das Paarungsverhalten des Apfelwicklers (Laspeyresia pomonella L.) und über den Einfluss von künstlichem Sexuallockstoff auf die Kopulationshäufigkeit*. Bull. Soc. suisse Ent., 47, 253-259.
- GASTON, L.K., SHOREY, H.H., SAARIO, C.A., 1967. *Insect population control by the use of sex pheromones to inhibit orientation between the sexes*. Nature (Lond.), 213: 1155.
- MINKS, A.K., 1975. *Biological aspects of the use of pheromones in integrated control with particular reference to the summerfruit tortrix moth, Adoxophyes orana*. C.R. 5e symp. lutte intégrée en verger OILB/SROP, 295-302.
- MOFFIT, H.R., 1973. *Mass trapping or confusion with a synthetic sex pheromone as controls for the codling moth*. OILB working group on genetic control of the codling moth and Adoxophyes. 4th meeting Wädenswil Nov. 1973.
- TASCHENBERG, E.F., CARDE, R.T., ROELOFS, W.L., 1974. *Sex pheromone mass trapping and mating disruption for control of redbanded leafroller and grape berry moths in vineyards*. Env. Ent., 3: 239-242.
- THIBOUT, E., RAHN, R., 1972. *Etude de la variabilité du volume et du pouvoir fécondant des spermatophores successifs d'Acrolepia assectella (Lepidoptera: Plutellidae)*. Ent. exp. & appl., 15: 443-454.
- VICK, K.W., BURKOLDER, W.E., SMITTLE, B.S., 1972. *Duration of mating refractory period and frequency of second mating in female Trogoderma inclusum (Coleoptera: Dermestidae)*. Ann. ent. Soc. Amer., 65: 790-793.