

Technique d'élevage de la teigne de pomme de terre *Phthorimaea operculella* Zel. (Lepidoptera: Gelechiidae) en laboratoire, paramètres biologiques et influence du taux de sucre dans l'alimentation de l'imago

A.M. Badegana* & P.H. Ngame**

Keywords: Rearing - *Phthorimaea operculella* - Potato flour - Sugar rate - Development cycle - Biological parameters.

Résumé

L'élevage de la teigne de pomme de terre (*Phthorimaea operculella* Zel.) a été effectué au laboratoire à la température de 23-27°C, une humidité relative de 80-90% et une photopériode de 12 heures, selon la méthode de Gway (5) modifiée. Les larves ont été nourries de poudre de pomme de terre mélangée à de l'aureomycine, de la vitamine C et du manèbe qui est un fongicide. L'alimentation des adultes est constituée d'une solution d'eau sucrée à différentes concentrations. Les résultats obtenus montrent que la durée du cycle de développement est de 23 à 34 jours. La durée d'incubation des œufs est de 4 à 7 jours et le taux d'éclosion de 88,4%. La durée du stade larvaire est de 14 à 18 jours et celle du stade nymphal 5 à 9 jours. La longévité des femelles est supérieure à celle de mâles. La longévité moyenne maximale des femelles est de 10,20 jours et celle des mâles 6,46 jours. La fécondité moyenne maximale est de 208 œufs et correspond à une concentration en sucre de 17%. Il existe une corrélation ($r = 0,920$) entre la concentration en sucre qui sert d'alimentation aux adultes et la fécondité. La concentration en sucre de 17% serait l'optimum qui permet d'obtenir une fécondité maximale pour une courte durée d'oviposition. Ce milieu peut être utilisé en vue d'études ultérieures sur la résistance variétale.

Summary

Rearing of Potato Tuber moth *Phthorimaea operculella* Zel. (Lepidoptera : Gelechiidae) in the Laboratory, Biological Parameters and the Influence of Sugar Levels in the Feeding of Adults

The potato tuber moth *Phthorimaea operculella* Zel. was reared in laboratory at temperature of 23 to 27°C, relative humidity of 80 to 90% and photoperiod of 12 hours, using Gway modified method. The larvae were fed with potato flour mixed with aureomycin, vitamin C and maneb. Adult food was constituted of sugar water solution at different concentrations. Obtained results show that the development cycle lasts 23 to 34 days, egg incubation 4 to 7 days, larval stage 14 to 18 days and the hatching rate reaches 88.4%. Span of the females is greater than that of the males. The average maximum life span of the females is 10.20 days and that of the males 6.46 days. The average maximum laying rate is 208 eggs and corresponds to a sugar rate of 17%. There is a correlation ($r = 0,920$) between the sugar concentration used to feed the adults and the egg layings. The sugar rate of 17% is optimum and enables the obtention of maximum laying rate within a short oviposition lapse. This medium can be used in view of further studies on varietal resistance.

Introduction

La pomme de terre (*Solanum tuberosum* L.) est cultivée au Cameroun, dans les régions froides de l'Ouest aux altitudes supérieures à 1.000 m. Le stockage frigorifique et traditionnel sont les deux modes de conservation des tubercules de pomme de terre. Toutefois le stockage frigorifique à cause de son coût élevé, ne se fait que dans les stations de recherche. La teigne de pomme de terre, *Phthorimaea operculella* Zel. est un ennemi redoutable des tubercules de pomme de terre entreposés, au Cameroun. Ce sont surtout les chenilles qui, à partir du stade L2 creusent des galeries étroites, sinueuses et profondes tapissées de fils de soies, qui détériorent les tubercules.

Ces galeries constituent en outre des voies d'entrées aux infections secondaires dues aux champignons et bactéries. Les pertes occasionnées peuvent atteindre 95%. Au Maroc et en Tunisie, elles sont de 100% au bout de deux mois de stockage (1,3). Une bonne connaissance de la biologie de ce ravageur et le développement d'une technique d'élevage appropriée sont indispensables pour la mise au point d'une stratégie de lutte efficace. La technique d'élevage utilisée s'inspire de celle mise au point par Gway (5) et à laquelle les modifications suivantes ont été apportées: une solution d'eau sucrée à différentes concentrations est utilisée pour l'alimentation des adultes à la place

* Université de Dschang Faculté d'agronomie et des sciences agricoles B.P. 96 Dschang, Cameroun.

** Carfop / Université de Dschang.

Reçu le 26.02.98 et accepté pour publication le 25.09.98.

d'une solution constituée de dix parts d'eau distillée et de six parts de sucrose (Analar $C_2H_{22}O_{11}$); la poudre des tubercules de pomme de terre mélangée à de l'auréomycine en poudre, de la vitamine C, du manèbe sert d'aliment aux larves et remplace les tubercules de pomme de terre sur lesquels les blessures ont été faites pour faciliter la pénétration des larves néonates. Outre l'étude des paramètres biologiques, ce milieu peut permettre de connaître l'influence du taux de sucre ingéré par les insectes adultes et celle ultérieure de la poudre de pomme de terre issue de différentes variétés sur quelques paramètres biologiques de *Phthorimaea operculella* et par conséquent contribuer à l'étude de la résistance variétale.

Matériel et méthodes

L'élevage est effectué au laboratoire à la température de 23-27°C, une humidité relative de 80-90% et une photopériode de 12 heures.

Matériel

L'élevage requiert le matériel suivant:

- des boîtes de pétri de 8 cm de diamètre et 1,5 cm de profondeur recouvertes d'un mince tissu grillagé à 0,2 mm de maille pour l'élevage des larves, des chrysalides et adultes.

Le milieu nutritif des larves est constitué de:

- manèbe (3 g)
- vitamine C (4,7 g)
- auréomycine en poudre (7,5 g)
- poudre de pomme de terre (300 g).

Pour obtenir cette poudre, les tubercules de pomme de terre épluchés sont râpés, séchés au soleil puis moulus et la poudre passée dans un tamis à 0,5 mm de maille. L'alimentation des insectes adultes est constituée d'une solution d'eau sucrée à différentes concentrations obtenue après un mélange de sucre en poudre dans l'eau distillée.

Méthodes

L'élevage consiste au prélèvement des chrysalides attachées sur les papiers craft placés dans un tas de tubercules infestés de larves de *Phthorimaea operculella*. Les chrysalides peuvent aussi être prélevées directement sur les tubercules de pomme de terre, à l'aide d'une spatule appropriée. Les chrysalides sont ensuite nettoyées à l'hypochlorite de Sodium à 1% et placées dans des boîtes de pétri. Elle peuvent être conservées pendant trois mois dans un réfrigérateur (4,6). Une mince couche de coton hydrophile imbibée d'eau sucrée et renouvelée toutes les 12 heures est déposée sur le tissu grillagé servant de couvercle à la boîte de pétri et sert d'alimentation aux adultes issus des chrysalides. Les insectes adultes qui se trouvent dans cette boîte de pétri peuvent passer leur trompe à travers le tissu grillagé pour sucer la solution d'eau sucrée contenue dans le coton imbibé. Un petit morceau de papier filtre préalablement perforé de multiples trous créant un environnement analogue à celui des yeux de tubercules de pomme de terre, lieux préférentiels de ponte des femelles de *Phthorimaea operculella*, est soigneusement déposé contre le tissu grillagé recouvrant la boîte de pétri à l'aide d'un petit caillou

stérilisé; on veille à ce que ce papier appuie bien le tissu grillagé. C'est à travers les petits trous du papier filtre que la femelle passe son oviscapte pour pondre à l'intérieur de la boîte de pétri. Les œufs sont prélevés chaque jour à une heure précise et placés dans de simples boîtes de pétri, soigneusement éparpillés sur une mince couche de sable afin de faciliter le comptage. Après éclosion des œufs, les chenilles néonates (L1) sont recueillies, comptées et transférées dans des boîtes de pétri pour leur élevage. La chrysalidation a lieu sur le papier craft placé à l'intérieur des boîtes de pétri.

Un papillon femelle et deux mâles issus des œufs de même âge sont placés dès émergence dans des boîtes de pétri, ce qui augmente la probabilité de rencontre et facilite l'accouplement.

Les mâles diffèrent des femelles, par une taille légèrement plus petite, un abdomen plus mince alors que celui de la femelle se termine en cône (2). Les sexes peuvent aussi être différenciés sur les chrysalides; la chrysalide mâle présente un orifice génital au niveau du neuvième sternite abdominal et la femelle au niveau du huitième (1). L'accouplement a lieu peu après l'émergence et dure en moyenne deux heures. L'étude a porté sur la fécondité, la durée d'incubation des œufs, le taux d'éclosion, la durée d'oviposition, des stades larvaires et nymphaux, le cycle de développement et la longévité des adultes. L'étude de l'influence des concentrations en sucre (8,5%; 12,75%; 17% et 21,25%) sur la fécondité, la longévité des adultes et la durée d'oviposition a été aussi effectuée. La préparation de ces différentes concentrations consiste à la dilution de poudre de sucre dans 100 ml d'eau distillée.

Résultats et discussions

La durée moyenne du cycle de développement (tableau 1) est de 28,5 jours, celle du stade nymphal 7,0 jours. Le stade larvaire a la plus longue durée soit 14 à 18 jours. La ponte commence 15 à 48 heures après l'accouplement; la durée moyenne d'incubation des œufs est de 5,5 jours et le taux d'éclosion de 78-99%. La fécondité moyenne la plus faible est de 44 œufs et la plus élevée 208 œufs. Il existe une corrélation ($r = 0,920$) entre la concentration en sucre dans la solution d'eau sucrée qui sert d'alimentation et la fécondité (tableau 2). La concentration en sucre de 17% est l'optimum; elle permettrait d'obtenir une ponte maximale pour une courte durée d'oviposition. La comparaison des pontes moyennes obtenues pour les différentes concentrations donne: entre le témoin et le taux de 8,5% ($t \text{ cal. } 5,18 > t \text{ théor. } 1,73$); entre les taux de

Tableau 1
Durée en jours de différents stades de développement.
(IN: incubation; L: larvaire; N: nymphal; CD: cycle de développement)

Stades	IN	L	N	CD
Durée (en jours)	4-7	14-18	5-9	23-34
Durée moyenne	5,5±1,03	16,0±1,86	7,0±2,01	28,51,64

n = 10 les valeurs qui suivent les moyennes sont les intervalles de confiance à 95%.

Tableau 2
Fécondité, durée d'oviposition et longévité des adultes en fonction de différentes concentrations en sucre

Concentrations en sucre	0,00	8,50	12,75	17,00	21,25
Fécondité	44±7,03	91±11,48	175±30,47	208±30,14	174±27,73
Durée d'oviposition	5,0±1,16	9,0±2,43	10,0±2,23	4,0±1,14	3,0±0,67
Longévité (mâles)	4,60±0,49	5,15±0,67	6,10±1,24	6,46±1,70	5,80±0,77
Longévité (femelles)	5,70±0,52	6,60±1,04	8,20±0,79	10,20±0,18	6,10±0,42

n = 10. Les valeurs qui suivent les moyennes sont les intervalles de confiance à 95%.

8,50% et 12,75% ($t_{cal.10,6} > t_{théor. 1,73}$) ce qui montre que les différences des pontes sont très significatives ($P = 0,95$). Il en est de même des pontes moyennes obtenues pour les concentrations de 12,75% et 17,00% ($t_{cal. 3,54} > t_{théor. 1,73}$) et celles obtenues pour les concentrations de 17,00% et 21,25% ($t_{cal. 3,21} > t_{théor. 1,73}$). La droite de régression entre la fécondité et la concentration en sucre ($Y = 7,49x + 49,21$; $R^2 = 0,806$) montre que la concentration en sucre dans la solution qui sert d'alimentation aux adultes a une influence sur la fécondité. La durée minimale d'oviposition est de 3 jours et correspond à une concentration en sucre de 21,25%; la durée maximale (10 jours) correspond à une concentration en sucre de 12,75% (Tableau 2). Il n'existe pas de corrélation ($r = -0,325$) entre la concentration en sucre et la durée moyenne d'oviposition. La longévité des femelles est supérieure à celle des mâles; la longévité moyenne maximale des femelles est de 10,20 jours, celle des mâles 6,46 jours et correspondent à une concentration en sucre de 17,0%. Il existe une faible corrélation ($r = 0,467$) entre la longévité des mâles et la concentration en sucre, la longévité des femelles et la concentration en sucre ($r = 0,670$). Ces résultats montrent que la nature de l'alimentation, en l'occurrence la concentration en sucre, influence la fécondité et la longévité.

Conclusion

Cette technique dans laquelle l'alimentation des larves est constituée de poudre de pomme de terre mélangée à de l'auréomycine, de la vitamine C et du manèbe, celle des imagos d'une solution d'eau sucrée permet l'élevage en masse de la teigne de pomme de terre *Phthorimaea operculella*. La fécondité moyenne obtenue varie entre 44 et 208 œufs. La fécondité moyenne la plus élevée, 208 œufs, a été obtenue avec une solution d'eau sucrée de concentration égale à 17%. La concentration en sucre qui sert d'alimentation aux adultes a une influence sur la fécondité et la longévité. La durée moyenne d'oviposition varie entre 3 et 10 jours. C'est une technique appropriée pour les pays du Tiers-Monde où le sucre est non seulement plus connu mais aussi plus facile à trouver que le sucrose ($Analar C_{12}H_{22}O_{11}$). Toutes les concentrations testées peuvent être utilisées. Toutefois c'est le taux de 17% qui permet d'obtenir la fécondité moyenne la plus élevée pour une durée d'oviposition assez courte (4 jours en moyenne). Enfin cette technique peut permettre l'étude de l'influence du taux de sucre contenu dans la poudre de pomme de terre issue de différentes variétés sur la durée du stade larvaire et la fécondité des adultes et contribuer à l'étude de la résistance variétale.

Références bibliographiques

- Arx R., 1987. La teigne de la pomme de terre *Phthorimaea operculella* Zel. et les méthodes de lutte. In Haverkort A.J., Moussaqui M. Amélioration de la culture de la pomme de terre au Maroc. Cours tenu du 22 au 29 Mars Agadir, Maroc. p. 63-68.
- Das G.P., Magallona E.D., Raman V.K., Adalla C.B., 1993. Growth and development of the potato tuber moth, *Phthorimaea operculella* (Zeller) on resistant and susceptible potato genotypes in storage. *Philippine entomologist* 9: 15-27.
- Essamet M., Arx R.V., Ewell P.T., Temine A., Cheikh M., 1988. Aspects techniques et économiques des problèmes de la pomme de terre de saïson en Tunisie. *Annales de l'Institut National de la Recherche Agronomique de Tunisie*, 61 (1): 1-50.
- Fenemore P.G., 1997. Oviposition of potato tuber moth (*Phthorimaea operculella* Zel.): fecundity in relation to mated state, age and pupal weight. *New Zealand J. Zool.* 4: 187-191.
- Gway, 1970. Rearing of potato tuber moth *Phthorimaea operculella* Zell. Rhodesia Cause way Ed. Exmaire London Englang, 137 p.
- Shorey P.H., Hale R.L., 1965. Mass rearing of the larvae of nine noctuid species on a simple artificial medium. *Econ. Entomol.* 58: 522-524.

A.M. Badegana: Camerounais. Ing. Agron., Licencié en Sciences Naturelles Appliquées, Chargé de Cours Université de Dschang, Chercheur au CARFOP.
 P.H. Ngameni: Camerounais. Chercheur au Centre Africain de Recherche et de Formation Phytosanitaire (CARFOP).