

EFFET DE LA THERMO-DESINSECTISATION SUR LES DIFFERENTS STADES LARVAIRES DE LA PYRALE DES DATTES *ECTOMYELOIS CERATONIAE* DANS LES CONDITIONS CONTROLEES

EFFECT OF THERMO-DESINSECTISATION ON THE DIFFERENT STAGES OF THE PYRAL DES DATTES *ECTOMYELOIS CERATONIAE* IN CONTROLLED CONDITIONS

M. K. BENSALAH⁽¹⁾, M. L. OUAKID⁽²⁾, M. S. MEHAOUA⁽³⁾

⁽¹⁾Centre de Recherche Scientifique et Technique sur les Régions Arides (CRSTRA), Biskra, Algérie

⁽²⁾Département de Biologie Université Badji Mokhtar, Annaba, Algérie

⁽³⁾Département des sciences Agronomiques, Université Mohammed Khaider, Biskra, Algeria

benkam99bis@yahoo.fr

RESUME

Notre étude porte sur le test de l'efficacité du traitement thermique comme alternative au traitement chimique pour lutter contre les œufs et des larves de la pyrale de datte dans les lieux du stockage et du conditionnement des dattes. L'emploi des produits chimiques de synthèse, aux conséquences, sans aucun doute, contrariantes pour la santé humaine, l'environnement en général, sur l'entomofaune utile et en particulier lors des exportations vers d'autres pays de l'Europe, de l'Amérique, le Canada et de l'Asie. Les températures utilisées sont 50, 53, 58 et 60°C, avec des durées respectives 7mn, 15mn et 30mn. Nos résultats montrent que les œufs et les jeunes larves sont les stades les plus sensibles à la chaleur, on a constaté aussi que la température de 58°C pendant une durée de 15mn est suffisante pour une mortalité de 100% de tous les stades de développement d'*Ectomyelois ceratoniae* et que la durée d'exposition joue un rôle très important pour tuer le ravageur. Ce résultat prometteur répond aux normes de l'exportation de dattes.

MOTS CLES: Œufs, larves, traitement thermique, *Ectomyelois ceratoniae*, température, durée d'exposition.

ABSTRACT

Our study focuses on testing the effectiveness of heat treatment as an alternative to chemical treatment for the control of eggs and larvae of date moth in date storage and packaging. The use of chemicals synthesis, the consequences, no doubt annoying to human health, the environment in general, and useful entomofauna and particularly in export to other countries of Europe, America, Canada and Asia. The temperatures used are 50, 53, 58 and 60 ° C, with respective durations 7mn, 15mn and 30mn. Our results show that eggs and young larvae are the most heat-sensitive stages, it has also been found that the temperature of 58°C for a period of 15 minutes is sufficient for 100% mortality of all stages of development of *Ectomyelois ceratoniae* and that the duration of exposure plays a very important role to kill the pest. This promising result meets the standards of date export.

KEYWORDS: Eggs, Larva, Heat treatment, *Ectomyelois ceratoniae*, temperature, duration of exposure.

1 INTRODUCTION

Le niveau d'infestation par la pyrale varie d'une année à une autre lié surtout à l'état phytosanitaire de la palmeraie et aux conditions climatiques. Plusieurs auteurs ont étudiés l'évolution de l'infestation dans des périodes différentes en Algérie et dans d'autres pays et ont trouvé des taux variables. Il est connu comme teigne de la caroube, le ver du cou de la grenade et le papillon de la datté à travers le monde. *A. ceratoniae* (Synonyme : *Ectomyeloisceratoniae*) est polyphytophage qui endommage de nombreux arbres fruitiers, (Warner, 1988). Doumandji-Mitiche (1983), signale qu'au sol, le pourcentage de fruits attaqués est de 42,5% à Ouargla et augmente au niveau des lieux de stockage jusqu'à 64,7%. Un taux de 2 à 10% de perte en moyenne (Nay et Perring, 2005), jusqu'à 57% dans certaines conditions (Idder et al., 2009). En Tunisie, la teigne du caroube entraîne des pertes économiques avec des taux d'infestation assez élevés de l'ordre de 90 % sur grenades, surtout dans le sud du pays, 75 % sur pistache, et 20% sur la datté. Le taux d'infestation maximum de 5 % est accepté pour la datté destinée au marché d'exportation (Vreysen et al., 2006). En Algérie les normes d'exportation des dattes sont fixées par les services de la protection des végétaux selon la nature des dattes les taux d'infestation, ces normes sont comme suit : Deglet Nour catégorie branchette : 2%, la datté Deglet Nour standard : 4% et les dattes sèches : 4-5 %, (Direction des Services Agricoles de Biskra, 2011). Malgré la réussite des applications des pesticides pour limiter les dégâts des ravageurs des cultures, le système oasien est très fragile et impose l'utilisation d'autres moyens pour combattre les ravageurs sur cette culture, (Dhouibi, 2000). Cependant, il est important de signaler que la datté est un produit thermosensible et que l'efficacité de cette technique dépend essentiellement du degré de la chaleur et de la durée d'exposition (Hilal et al., 2005). Cette technique de lutte est non polluante et non toxiques pour protéger la datté contre la pyrale des dattes dans les magasins de stockage pour répondre aux normes d'exportation.

2 MATERIEL ET METHODES

2.1 Methodologie d'élevage de la pyrale

La pyrale des dattes est le modèle biologique de notre étude. Elle a été choisie en raison de son statut d'organisme de quarantaine de la liste A : Organismes nuisibles dont la lutte est obligatoire (Décret exécutif N° 95-387 du 5 Rajab 1416 correspondant au 28 novembre 1995 fixant la liste des ennemis des végétaux et les mesures de surveillance et de lutte qui leur sont applicables). L'élevage de la pyrale des dattes s'est déroulé dans une salle d'élevage à ambiance contrôlée (T:23-26°C – photopériode: 16:8) situé au siège de la division Phœniciculture du Centre de Recherche Scientifique et Technique sur les Régions Arides- Omar El-Bernaoui (Biskra). L'élevage a commencé par l'infestation de la farine de dattes par les œufs de la pyrale issus des bouteilles d'accouplement. Les dattes infestées ont été placées dans des boîtes en plastique (L:26 cm de long. X 16

cm de larg. et 10 cm de profondeur). Les papillons des deux sexes issus des dattes infestées sont mis dans des bouteilles en plastique pour favoriser la rencontre des deux sexes. Après la ponte des œufs par les femelles on a récupéré les œufs à travers un tulle à mailles fines dans des boîtes de Pétri stériles pour subir les différents tests. Juste après la récupération minutieuse des œufs et des larves de différents stades larvaires on les introduit dans l'étuve pour subir les différents traitements.

2.2 Technique de traitement à la chaleur

Pour procéder aux traitements à la chaleur, nous avons choisi des œufs fertiles. L'œuf de la pyrale est de couleur blanc crème luisant à la ponte. Après 24 heures d'incubation, les individus fertiles changent de couleur pour passer progressivement du rose au rouge. L'œuf est muni d'une substance gluante qui permet sa fixation sur une surface de ponte (Dhouibi, 2000).

Par le biais de la deuxième étape qui a été une suite de la première, et pour plus de rigueur dans notre démarche méthodologique, nous avons essayé le traitement sur les cinq stades larvaires L₁, L₂, L₃, L₄ et L₅. Lors du traitement à la chaleur, les œufs et les larves ont été placés dans des boîtes de Pétrifermées par un film alimentaire empêchant tout refuge des larves vers l'extérieur.

Finkelman et al. (2004), ont démontré que lorsque la température s'élève au dessus de son niveau optimal du métabolisme des larves, l'insecte entre dans un état de stress caractérisé par des contractions musculaires involontaires et les larves quittent les dattes. Nous avons placé les larves dans des boîtes de Pétri en verre de diamètre 9 cm, une fois que toutes les boîtes sont prêtes, on les introduit le plus rapidement possible dans l'étuve à l'exception du témoin qui reste sur la paillasse, un chronomètre est lancé au moment où la porte est refermée, ensuite les boîtes sont récupérées lorsque leur temps d'exposition est atteint. Après chaque traitement, les œufs et les larves sont observés sous la loupe binoculaire, ils sont introduits dans la salle d'élevage et observés quotidiennement afin de noter l'éclosion des œufs. Les œufs sont considérés morts si les larves n'ont pas éclos après quelques jours (Delobel, 1997). En effet, Doumandji et Doumandji-Mitiche (1976) a rapporté que plus de 82 % des œufs émis présentent une durée d'incubation de 105 à 140 heures. Pour infirmer ou confirmer la survie des larves, on les stimule à l'aide d'une aiguille et on observe leur mobilité. Les larves incapables de bouger sont considérées comme mortes. Enfin, les taux moyens de mortalité des écophases de la pyrale ont été ainsi déterminés. (on a reporté le résultat de Doumandji).

2.3 Exploitation des résultats

Le traitement statistique a été réalisé par le logiciel XLSTAT 2010 / ANOVA pour analyser, et effectuer des tests de comparaisons multiples.

3 RESULTATS ET DISCUSSION

Au départ, Nous avons évalué les taux d'éclosion des œufs, après le traitement à la chaleur, dont les valeurs sont exposées dans le tableau 1.

Tableau 01: Les taux d'éclosion des œufs après le traitement à la chaleur

Taux d'éclosion des œufs % par traitement				
T ₁				
Répétition	t ₁	Répétition	t ₁	Répétition
R ₁	0	R ₁	0	R ₁
R ₂	0	R ₂	0	R ₂
R ₃	0	R ₃	0	R ₃

T₁= 53°C T₂= 60°C t₁= 15mn t₂= 30mn R : répétition

Les données ci-dessus montrent que les œufs n'ont pas éclos pour les deux températures (53°C et 60°C) et pour les deux durées d'exposition.

3.1 Traitement des larves néonates de la pyrale aux températures 53°C et 60°C pendant 15 mn et 30 mn

Les résultats de l'essai sont portés dans le tableau suivant :

Tableau 02: Les taux de mortalité des larves au stade baladeur après les traitements

Taux de mortalité % des larves néonates				
T ₁				
Répétition	t ₁	Répétition	t ₁	Répétition
R ₁	100	R ₁	100	R ₁
R ₂	100	R ₂	100	R ₂
R ₃	100	R ₃	100	R ₃

T₁= 53°C T₂= 60°C t₁= 15mn t₂= 30mn R : répétition

Le tableau 2 montre que les différents traitements sont similaires et ont engendré une mortalité de toutes les larves au stade baladeur.

3.2 Traitement des stades larvaires (L₁-L₂-L₃-L₄ et L₅) de la pyrale aux températures de 50°C 53°C et 58°C pendant 7 mn et 15 mn

Après le traitement des différents stades larvaires nous avons évalué les taux de mortalité de chaque stade qui sont portés dans le tableau suivant :

Tableau 03: les taux de mortalité des différents stades larvaires après le traitement thermique

Taux moyens de mortalité par stade larvaire					
Traitement	L ₁	L ₂	L ₃	L ₄	L ₅
T ₁ t ₁	93,33	46,67	6,67	6,67	0
T ₁ t ₂	100	66,67	40	13,33	0
T ₂ t ₁	100	46,67	26,67	13,33	0
T ₂ t ₂	100	73,33	66,67	66,67	46,67
T ₃ t ₁	100	80	80	80	66,67
T ₃ t ₂	100	100	100	100	100

T₁= 53°C T₂= 60°C t₁= 15mn t₂= 30mn R : répétition

L'analyse de la variance des moyennes des taux de mortalité, après le traitement des larves L₁ à 50°C, 53°C et 58°C durant 7mn et 15mn, montre qu'il y a aucune différence significative quelque soit le traitement effectué. Par contre pour les L₂ l'effet du traitement surtout entre les traitements T₃ t₂ ~ T₃ t₁ est hautement significatif (P <

0,004). De même pour les L₃ le résultat est très hautement significatif (P < 0,0001) pour le traitement T₂ t₂ ~ T₂ t₁. Le même résultat est obtenu pour les L₄ (P < 0,0001) pour le traitement T₂ t₁ ~ T₂ t₂ et les L₅ (P < 0,0001) pour le traitement T₃ t₂ ~ T₃ t₁ et T₂ t₂ ~ T₂ t₁.

Tableau 04: Les moyennes des taux de mortalité des larves après le traitement à la chaleur

Traitement	Moyennes des taux de mortalité des larves				
	L ₁	L ₂	L ₃	L ₄	L ₅
T ₁ t ₁	93,33	46,67	66,7	66,7	0,00
T ₁ t ₂	100,00	66,67	40,00	13,33	0,00
T ₂ t ₁	100,00	46,67	26,67	13,33	0,00
T ₂ t ₂	100,00	73,33	66,67	66,67	46,67
T ₃ t ₁	100,00	80,00	80,00	80,00	66,67
T ₃ t ₂	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

T₁= 50°C T₂= 53°C T₃=58°C t₁=7mn t₂=15mn - L : stade larvaire - T_{nt}=combinaison température-temps

Le tableau 4 montre que la mortalité la plus marquée pour tous les stades a concerné le traitement T₃t₂.

Afin de vérifier ce résultat obtenu nous avons pris 5 dattes

dans lesquelles on a introduit une larve à l'intérieur de chacune d'elle en s'assurant que la dattes par la suite était bien fermée. Ces dattes ont subi le traitement T₃t₂ et le résultat obtenus est mentionné dans le tableau 5.

Tableau 05: Moyennes des taux de mortalité

Traitement	Moyennes de taux de mortalité par stade larvaire				
	L ₁	L ₂	L ₃	L ₄	L ₅
T ₃ t ₂	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

T₃=58°C / t₂=15mn

L'analyse de la variance à un critère de classification a été utilisée pour comparer les différents traitements pour chacun des paramètres étudiés. Cette analyse a montré une différence très hautement significative entre les traitements utilisés pour les différents stades larvaires de la pyrale des dattes.

D'après nos résultats, la destruction totale des œufs est évidente. Ils sont analogues à ceux trouvés par Hilal et al. (2005), qui ont montré une mortalité des larves néonates de 87,5% (à 50°C-60mn) à 100% des larves. Belarbi et al. (2001) ont recommandé un traitement à 60 °C pendant 4 heures. De même pour Hassnaoui (1998), qui a trouvé que le traitement à 65 °C pendant 2 heures entraîne une mortalité de 100 % de la pyrale à tous les stades de son développement. De même pour Zouba (2008), il a rapporté que chez les insectes, les stades les plus sensibles sont les œufs et les jeunes larves, dans ce sens il a montré qu'une température supérieure à 45°C tue les œufs et les jeunes larves des mouches de fruits de manguier. Selon Wang et Tang (2001) le fait de chauffer les noix à 55° C d'environ 5 minutes, permet de tuer cent pour cent des *orange worms Arnyelois transitella* (Lepidoptera ; Phycitidae) de noix. Nos résultats sont similaires à ceux trouvés par Rahmani (1997), qui précise que l'application d'un traitement à une température entre 60°C et 69°C permet de tuer la pyrale à ces différents stades de développement, alors que l'ORMVA/TF (1999) de Tafilalet au Maroc a recommandé pour cette technique, une température de 65°C pendant deux heures. Les travaux expérimentaux et l'analyse statistique d'EL-Moueddeb et al. (2011) ont montré que le temps et la température de l'exposition ont des effets

significatifs sur la mortalité des larves (P<0,05). Il a été montré que les larves exposées à des combinaisons de température-temps variant entre (110°C/3,5 minutes) et (60°C/6 min) avaient 100 % de mortalité. De même Finkelman et al. (2004), ont mentionné qu'Al Azawi et al., ont montré que dans les conditions de laboratoire les adultes de chrysomèle des fruits sec *Carpophilus hemipterus* (Coleoptera ; Nitidulidae) sont tolérants à la chaleur et que l'exposition de 25 à 60 mn à 50°C est nécessaire pour atteindre une mortalité totale. Ils ont constaté que pour la mortalité totale de toutes les étapes de *cadra cautella* (Lepidoptera ; Phycitidae) sur les dattes stockées l'exposition à 60°C pendant 33 mn a été nécessaire. Aussi dans le cas des larves de *Carpophilus hemipterus* L des dattes stockées, les valeurs de mortalité de 100% ont été obtenues à 50 et 55°C, cependant à 45°C la mortalité varie de 24,5% à 65,2%, tandis qu'à 40°C aucune mortalité n'a été enregistrée.

4 CONCLUSION

Ce travail traite l'effet d'une gamme de température de 50 jusqu'à 60°C sur la mortalité des stades de développement de la pyrale des dattes *Ectomyeloides ceratoniae*, le traitement thermique des œufs a montré que la température (53°C/15mn) a un effet létale, alors que la température (58°C/15mn) a montré une efficacité contre tous les stades larvaire (Œuf, L₁, L₂, L₃, L₄ et L₅). Aussi les œufs et les jeunes larves sont les plus sensibles à la chaleur, ils sont totalement tués à une température de 50°C pendant 15mn.

La chaleur, paramètre testé comme désinsectisant alternatif a montrée une efficacité sur les œufs et les stades larvaires. La chaleur est efficace sur les stades larvaires (Eufs - L₁-L₂-L₃-L₄-L₅) mais on ne sait pas le devenir de la qualité des dattes dans le temps. Les différentes températures et les temps d'exposition testés ont montré une efficacité contre les différents stades larvaires (œuf et larves) et l'effet combiné est plus significatif.

La thermo-désinsectisation par la chaleur peut être proposée comme alternative de désinsectisation pour la pyrale des dattes.

REFERENCES

- [1] Belarbi A., 2001-Stabilité par séchage et qualité de la datte Deglet-Nour, Ed. Ecole Nationale Supérieure des Industries Agricoles et Alimentaires (ENSIA), Massy, France, 167 p.
- [2] Delobel., 1997 - Bases d'une lutte physique contre la bruche de l'arachide, étude de la résistance thermique, Ed. Insti. Uni. Tech., Sénégal, 20p.
- [3] Dhouibi M.H., 2000 - Lutte intégrée pour la protection du palmier dattier en Tunisie, Ed. Centre de publication universitaire, Tunisie, 134p.
- [4] Doumandji S., Doumandji-Mitiche B., 1976 - Ponte d'*Ectomyelois ceratoniae* Zell. dans la mitidja sur *Acacia farnesiana*, annales de l'Institut National Agronomique, El-Harrach Vol. 6 (4), pp. 19-32.
- [5] Doumandji-mitiche B., 1983- Contribution à l'étude bio-écologique des parasites et prédateurs de la pyrale des caroubes *Ectomyelois ceratoniae* en Algérie en vue d'une éventuelle lutte biologique contre ce ravageur. Thèse Doc., Paris, 253 p.
- [6] EL Moueddebk., Bouchendira M., Barbana I., 2011- Désinsectisation des dattes "DegletEnnour" par traitement thermique à l'aide de l'air chauffé et recerclé, Ed. MHA, Tunisie, vol. 23, (66), pp. 62-69.
- [7] Finkelman S., Navarro S., Miriam R., Dias R., 2004 - utilisation de la chaleur pour la désinfestation et le contrôle des insectes dans les dates, les essais en laboratoire et sur le terrain, Ed. Volcani, Palestine, 14p.
- [8] Idder M.A., 2008 - La biocénose comme indicatrice des modifications climatiques: cas de l'exploitation agricole de l'ITAS de Ouargla, les journées internationales sur l'impact des changements climatiques sur les régions arides et semi arides; du 15 au 17 décembre 2007, Ed. CRSTRA, Biskra.
- [9] Hassnaoui L., 1998 - Diagnostic sur les manipulations et possibilités d'amélioration des dattes au Tafilalet. Mémoire 3^{ème} cycle, Agadir, Maroc, 80 p.
- [10] Hilal A., Harrak H., Fatni A., Sekkat A., 2005 - Influence du traitement thermique sur la mortalité de la pyrale *Ectomyelois ceratoniae* Z. et sur certains critères de qualité des dattes, Actes du symposium international sur le développement durable des systèmes oasisiens, Ed. B. Boulanour et C. Kradi, Maroc, 63p.
- [11] Nay J.E., and Perring T.M., 2005 - Impact of ant predation and heat on carob moth (Lepidoptera: Pyralidae) mortality in California date gardens. *Journal of Economic Entomology* 98(3):725-731.
- [12] ORMVA/TF ORMVA/TF., 1999 - Quelques renseignements pour augmenter la valeur des dattes, Ed. La station expérimentale de SVOP, ORMVA, Tafilalet, Errachidia, Maroc, 6 p.
- [13] Rahmani M., 1997 - Comment tirer le meilleur profit de la désinsectisation thermique? Manuel pratique sur le conditionnement des dattes pour leur conservation, Ed. TF., 3p.
- [14] Strang T., Kigawa R., 2009 - La lutte contre les ravageurs des biens culturels, Bulletins techniques de l'ICC, Ed. Institut canadien de conservation Ministère du Patrimoine canadien, Canada, 48p.
- [15] Vreysen M. J. B., Hendrichs J. and Enkerlin W. R., 2006 - The sterile insects technique as a component of sustainable aerawide integrated pest management of selected horticultural insects pests.- *Journal of Fruit and Ornamental Plant Research*, 14 (Suppl. 3): 107-131.
- [16] Warner R.L., 1988 - Contribution to the biology and the management of the carob moth, *Ectomyelois ceratoniae* (Zeller) in 'Deglet Noor' date gardens in the Coachella Valley of California. Ph.D. dissertation, Univ. Of California, Riverside. 98p.
- [17] Zouba A., 2008 - Utilisation de micro - ondes dans la désinsectisation des dattes, Mém. Ing., Sousse, Tunisie, 48p.