

**AFPP – 11^e CONFÉRENCE INTERNATIONALE
SUR LES RAVAGEURS ET AUXILIAIRES EN AGRICULTURE
MONTPELLIER – 25 ET 26 OCTOBRE 2017**

**ETUDE DE QUELQUES PARAMETRES BIOLOGIQUES DU *BRACON HEBETOR* SAY SUR LES LARVES
D'*ECTOMYELOIS CERATONIAE* ZELLER**

M. S. MEHAOUA ¹, K. KARDI ¹, A. HADJEB ¹ et M. L. OUAKID ²

¹Département des sciences Agronomiques, Université Mohamed Khider – Biskra, Algérie -
linaseghir@yahoo.fr

²Département des sciences Biologiques, Université Badji Mokhtar – Annaba, Algérie –
ouakidmomo@yahoo.fr

RESUME

Bracon hebetor Say est un parasitoïde polyphage des larves de lépidoptères. Il est donc un agent de contrôle biologique potentiel de ces ravageurs. Cependant, il existe peu d'informations sur les paramètres biologiques de cet ectoparasitoïde. Il s'attaque à différents hôtes lépidoptères et en particulier la pyrale des dattes *Ectomyelois ceratoniae* qui est un redoutable ravageur des dattes en Algérie. L'étude des différents paramètres biologiques de *Bracon hebetor* Say sur les larves d'*E. ceratoniae* a montré, une durée moyenne du cycle de vie de $9,80 \pm 1,15$ jours, avec une longévité moyenne des femelles $14,2 \pm 1,81$ jours et des mâles $6,2 \pm 2,74$ jours. Le Sex-ratio du *B. hebetor* a été en faveur des femelles (0,60). Le taux net de reproduction (R_0) de *B. hebetor* était 104,14 femelles par femelle, aussi le taux intrinsèque d'accroissement (r_m) a atteint 0,58. La lutte par le *B. hebetor* dans les palmeraies et les lieux de stockage peut minimiser le nombre de population de la pyrale des dattes en préservant cet écosystème si fragile.

Mots-clés : *Ectomyelois ceratoniae*, *Bracon hebetor*, parasitoïde, palmeraies.

ABSTRACT

Bracon hebetor Say is a polyphagous parasitoid of lepidoptera larvae. It is therefore a potential biological control agent for these pests. However, a few information is available on the biological parameters of this ectoparasitoid attacking different hosts lepidoptera especially the Carob moth *Ectomyelois ceratoniae* which is one of the most redoubtable pest of dates in Algeria. The study of the different biological parameters of *B. hebetor* Say on the larvae of *E. ceratoniae* showed an average life cycle duration of 9.80 ± 1.15 days with average longevity of females 14.2 ± 1.81 days and males 6.2 ± 2.74 days. The Sex ratio of *B. hebetor* was in favor of females (0.60). The net reproductive rate (R_0) of *B. hebetor* was 104.14 females per female; also the intrinsic rate of increase (r_m) reached 0.58. The control by *B. hebetor* in palm groves and storage locations can minimize the population of Carob moths and preserve this fragile ecosystem.

Keywords: *Ectomyelois ceratoniae*, *Bracon hebetor*, ectoparasitoid, palm groves.

1-INTRODUCTION

Le palmier dattier est parmi les cultures les plus importantes en Algérie, avec 18.201.640 palmiers et une production moyenne annuelle qui dépasse les 789.357 tonnes de dattes dont 50% sont représentés par la variété Deglet Nour (Anonyme, 2012). Toutefois, plusieurs contraintes, notamment d'ordre phytosanitaire pénalisent la phœniciculture algérienne (Allam, 2008), fait qui réduit la quantité de la production et altère la qualité des récoltes par l'attaque de certains ravageurs dont le plus important est la pyrale des dattes (*Ectomyelois ceratoniae* Zeller). Les dommages causés par l'infestation des dattes par la pyrale empêchent toute consommation en frais ainsi que toute opportunité de conservation (Fatni, 2011).

L'utilisation parfois exagérée et non raisonnée des pesticides contre l'*Ectomyelois ceratoniae*, aggrave leurs effets néfastes sur la santé humaine, les animaux, l'environnement et provoque la raréfaction et la destruction de la faune utile (Oueld EL Hadj et al., 2003 ; Ben Saad, 2010 ; Lhoucine, 2010 et Bisaad et al., 2011). Ainsi, la lutte biologique reste la meilleure alternative à la lutte chimique par l'emploi des molécules de synthèse.

Le *Bracon hebetor* (Say) est un ectoparasitoïde, attaquant les larves de plusieurs lépidoptères (Heimpel et al., 1997 et Darwish et al., 2003 ; Khalafalla Saber, 2012). Il a été enregistré pour la première fois sur *Corcyca cephalonica* infestant les grains stockés (Krishna Ayyar, 1934). C'est un parasitoïde hautement polyphage distribué dans plusieurs pays (Aamer et al., 2015), il est actuellement utilisé comme agent de lutte biologique potentiel contre les ravageurs (pyralidae) des denrées stockées (Khalafalla Saber, 2012). Le *B. hebetor* a considérablement réduit les infestations de *Cadra cautella* dans et autour des raisins commercialement emballés aux États-Unis (Cline et Press, 1990). La femelle du *B. hebetor* paralyse son hôte en injectant du venin dans l'hémocœle. Drenth (1969) a indiqué que seules les espèces de lépidoptères sont sensibles à son venin.

La biologie de *B. hebetor* a été étudiée de manière intensive en raison de sa pertinence en tant qu'organisme modèle puisqu'il est facile à élever en laboratoire et aussi parce qu'il a le potentiel en tant qu'agent de contrôle biologique des ravageurs des denrées stockées (Nikam et Pawar, 1993, et Yu et al., 1999).

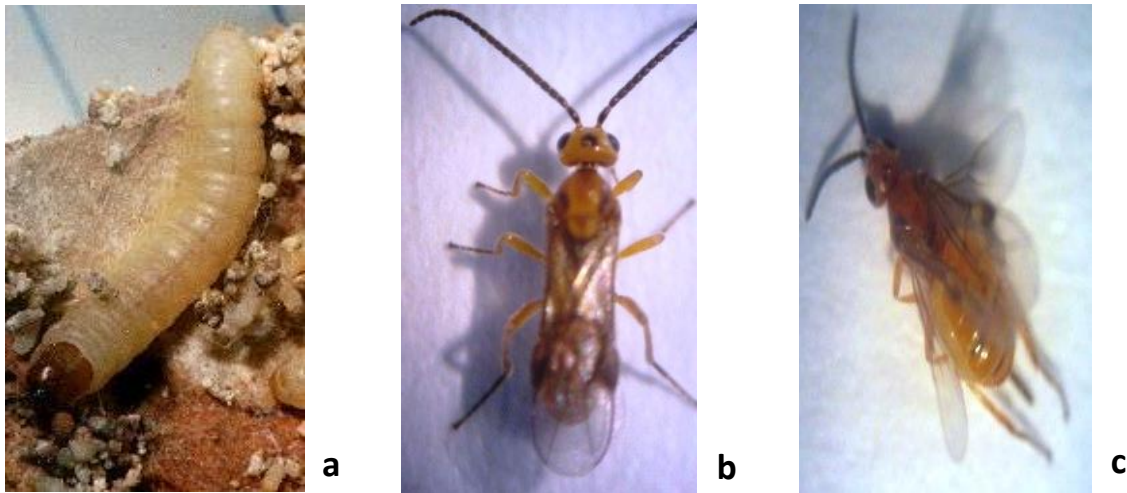
La présente étude a été menée pour mettre plus de lumière sur la relation entre l'hôte et les paramètres de développement, croissance et reproduction du *B. hebetor*, afin de valoriser et d'optimiser le potentiel de ce parasitoïde pour une éventuelle utilisation en lutte biologique contre la pyrale des dattes.

2-MATERIEL ET MÉTHODES

2-1-Matériel biologique

L'étude des paramètres biologiques du *Bracon hebetor* au laboratoire exige deux élevages de masse, le premier concerne la pyrale des dattes (hôte) et le deuxième concerne le *B. hebetor* (parasite). Notre élevage a été conduit avec une souche d'*Ectomyelois ceratoniae* et de *B. hebetor* provenant des dattes véreuses des palmeraies de Biskra.

Figure 1: a) Larve d'*E. ceratoniae* b) Mâle adulte de *B. hebetor* c) Femelle adulte de *B. hebetor*
Fig 1: a) *E. ceratoniae* larvae b) Adult male of *Bracon hebetor* c) Adult female of *Bracon hebetor*



2-2-Méthodes de travail

2-2-1- Etude des paramètres de la table de vie du *Bracon hebetor*

Pour déterminer les paramètres de la table de vie de ce parasitoïde, un élevage du *Bracon hebetor* est réalisé sur les larves adultes (L_4 - L_5) de la pyrale des dattes. Cette expérience a été conduite au laboratoire dans une chambre d'élevage à la température de $33 \pm 1^\circ\text{C}$, une humidité relative de $65 \pm 10\%$ et une photopériode de 16 : 8 (L : D) heures.

Pour faciliter l'observation et le suivi des paramètres du développement du *Bracon hebetor*, nous avons introduit dans des boîtes de pétri plusieurs couples de *Bracon hebetor* (âgés de moins de 24 heures), un couple par boîte contenant une seule chenille d'*E. ceratoniae*. Ils sont ensuite fermés et mis dans la chambre d'élevage. Après la ponte, on laisse un seul œuf de *Bracon hebetor* par chenille. Les mesures ont été effectuées sur 60 individus de chaque stade de développement, de l'incubation des œufs jusqu'à l'émergence des adultes.

Les stades de développement ont été vérifiés chaque jour avec une loupe binoculaire et les périodes de développement, la mortalité des larves, chrysalides et adultes ainsi que le sex-ratio ont été enregistrés. Cette expérience a été poursuivie jusqu'à la mort de tous les individus de la cohorte.

Afin de calculer les paramètres de reproduction et de croissance du *Bracon hebetor*, 60 couples (20 couples x 3 répétitions) nouvellement émergées ont été choisis, pour les placer en couple séparé dans des boîtes de pétri contenant des larves âgées de la pyrale des dattes. Le nombre d'œufs pondus par femelle et le nombre d'œufs fertiles ont été enregistrés quotidiennement jusqu'à la mort de la dernière femelle. Les facteurs qui sont essentiels pour le calcul des paramètres de la population sont : l'âge des femelles en jours (x), le nombre de femelles vivantes à l'âge x (l_x) et le nombre moyen d'œufs femelle pondus par femelle par jour (m_x).

Les paramètres démographiques ont été calculés à partir de relevés quotidiens de la mortalité, la fécondité et la fertilité des femelles du *Bracon hebetor*.

Les paramètres de reproduction (taux bruts de fécondité et de fertilité, taux nets de fécondité et de fertilité, le nombre moyen d'œufs et le nombre moyen d'œufs fertiles par femelle par jour) et les paramètres de croissance [Taux intrinsèque d'accroissement (r_m), taux net de reproduction (R_0), durée moyenne d'une génération (T_g), taux fini d'accroissement (λ) et temps de dédoublement (T_d)] ont été calculés en utilisant les formules proposées par Carey (1993) et Maia et al. (2000).

3-RESULTATS

3-1-Paramètres de développement

3-1-1- Durée du cycle de vie et longévités des adultes du *Bracon hebetor*

D'après les résultats enregistrés dans le tableau I on remarque que la durée d'incubation des œufs de *Bracon hebetor* varie entre 1 et 2 jours avec une moyenne de $(1,15 \pm 0,37)$ jours, le développement larvaire persiste de 3 à 4 jours au maximum avec une durée moyenne $(3,30 \pm 0,47)$ jours. Le stade nymphal dans le cycle de développement de *B. hebetor* a varié entre 4 et 7 jours avec une moyenne de $5,35 \pm 0,93$ jours.

Tableau I : Durée moyenne du cycle du *Bracon hebetor* sur les larves d'*E. ceratoniae*

Table I: Mean life cycle of the *Bracon hebetor* on *E. ceratoniae* larvae

Stades de développement	Durée d'incubation	Durée larvaire	Nymphe	Longévité des adultes		Cycle de vie Sur la larve
				Mâle	Femelle	
Durée moyenne (jours)	1,15	3,30	5,35	6,2	14,2	9,80
Ecart-type	0,37	0,47	0,93	1,81	2,74	1,15

D'après notre étude. L'estimation de la durée de cycle de vie dans les conditions contrôlées varie entre 8 à 12 jours avec une moyenne de $9,80 \pm 1,1$.

Le tableau I montre une longévité minimale de 3 jours chez les mâles et 11 jours pour les femelles alors que la durée de vie maximale observée est de 8 jours chez les mâles et de 21 jours chez les femelles, avec une durée moyenne de vie de $6,2 \pm 1,81$ jours pour les mâles et de $14,2 \pm 2,74$ jours pour les femelles. Ce qui nous mène à dire que les femelles ont une longévité plus longue que les mâles.

3-1-2-Sex-ratio

Les résultats de tableau 2, indiquent une différence entre le nombre des mâles et des femelles, avec respectivement une moyenne de 40,14, et 59,86 %. Ces valeurs montrent que la proportion des mâles est plus faible que celle des femelles. Le Sex-ratio de *Bracon hebetor* calculé dans les conditions contrôlées est de 0,60.

3-2- Paramètres de reproduction

Le tableau II, montrent des valeurs extrêmes de variation individuelles du nombre total des œufs pondus par femelle, allant d'un minimum de 68 œufs à un maximum de 396 œufs, avec une moyenne de ponte par femelle de 13,6 et un nombre moyen de 13,31 œufs par ponte.

Tableau II : Paramètres de reproduction du *B. hebetor*

Table II: Reproduction parameters of *B. hebetor*

Paramètre	Moyenne ± Ecartype
Taux brut de fécondité	$213,40 \pm 3,950$
Taux brut de fertilité	$132,31 \pm 2,449$
Taux net de fécondité	$173,61 \pm 2,723$
Taux net de fertilité	$107,64 \pm 1,688$
N ^{bre} moyen d'œufs pondus par femelle et par jour	$13,07 \pm 0,242$
N ^{bre} moyen d'œufs fertiles pondus par femelle et par jour	$8,10 \pm 0,150$

Les taux brut et net de fécondité sont respectivement de 213,40 et 173,61 œufs par femelle par génération, alors que les taux brut et net de fertilité sont respectivement de 132,31 et 107,64 œufs par femelle par génération. Ainsi, seul 50% des œufs pondus atteignent le stade adulte (Tableau II).

3-3-Paramètre de croissance

Le taux net de reproduction (R_0) de *B. hebetor* est élevé sur milieu artificiel. Il est de 104,14 femelles par femelle. Le taux intrinsèque d'accroissement (r_m) de cet hyménoptère a atteint 0,58 et le taux fini d'accroissement (λ) calculé est 1,78. Le temps de doublement (T_d) et le temps moyen de génération (T_g) sont respectivement de 1,20 et 8,06 jours (Tableau III).

Tableau III : Paramètres de croissance du *B.hebetor*

Table III : Growth parameters of *B.hebetor*

Paramètre	Moyenne \pm Ecartype
Taux net de reproduction (R_0)	104,14 \pm 1,634
Taux intrinsèque d'accroissement (r_m)	0,58 \pm 0,010
Taux fini d'accroissement (λ)	1,78 \pm 0,019
Temps de dédoublement (T_d)	1,20 \pm 0,021
Temps moyen de génération (T_g)	8,06 \pm 0,118

3-4. Taux de parasitisme de *B. hebetor* sur les chenilles d'*E. ceratoniae*

Le taux de parasitisme des chenilles d'*E. ceratoniae* varie entre un minimum 63,53% et un maximum de 100% avec un taux moyen de 76,01%. Alors que le nombre moyen des larves parasitées par femelle et par jours est de 3,80 chenilles.

4-DISCUSSION

Les résultats enregistrés durant notre travail montrent que les paramètres de développement, la durée de cycle de vie et la longévité des adultes sont influencés par les larves hôtes.

Les durées des stades larvaires notées dans notre bio-essai sont semblables à celles signalées par Dieme (1986), sur les chenilles d'*Ephestia kuehniella* ; il note aussi, que la durée de développement larvaire oscille entre 3 et 5 jours. Aussi, la durée moyenne du cycle de vie varie entre 8 à 12 jours avec une moyenne de 9,8 jours. Les mêmes résultats sont obtenus sur les larves de *Galleria mellonellae* avec une durée moyenne du cycle de vie estimée à 9,6 jours (Shah Alam, et al., 2014), par contre Saadat et al., (2014), ont trouvé une durée de vie sur *E. ceratoniae* qui atteint les 14,46 jours à une température de 27°C.

La durée de développement de *B. hebetor* est plus courte sur *E.ceratoniae* et *Galleria mellonella* par rapport aux chenilles d'*Heliothis virescens* ; *Diatraea saccharalis* ; *Spodoptera frugiperda*, *Anticarsia gemmatalis*, *Corcyra cephalonica*, *Anagasta kuehniella* et *Sitotroga cerealella* qui se situe entre 11,99 \pm 0,073 jours sur *Sitotrogace realella* et 13,44 \pm 0,245 jour sur *Heliothis virescens* (Magro et Parra, 2001), il apparait bien que la durée du cycle de vie du *Bracon hebetor* est influencés par la larve hôte.

D'autre part Saadat et al., (2014) ont enregistré une durée minimum du cycle de vie du *Bracon hebetor* sur les larves *Plodia interpunctella* avec 12,76 \pm 0,112 et un maximum sur les larves de *Malacosoma disstria* (16.70 \pm 0.07) pour 5 hôtes différents.

Dans notre essai nous avons remarqué que les femelles de *B.hebetor* vivent plus longtemps que les mâles, des résultats similaires ont été rapportés par Shah Alam et al., (2014) sur les larves de 7 différents hôtes et par Dahbi et al, (2013) sur *Galleria mellonella*.

La proportion des mâles enregistrée dans notre expérimentation est plus faible que celle des femelles, ces résultats confirment les travaux de Saadat et al., (2014) qui ont montré aussi que l'augmentation des températures provoque une augmentation de la proportion des mâles par rapport aux femelles sur les espèces *Ectomyelois ceratoniae*, *Helicoverpa armigera*, *Malacosoma disstria* et *Ephestia kuehniella*. Ainsi, l'augmentation de la température inverse le sex-ratio vers une production plus importante de mâles que de femelles (Singh et al., 2014)

Concernant le nombre des œufs pondus par les femelles de *B.hebetor* sur les larves d'*E. ceratoniae* obtenu dans notre étude, on remarque qu'il est plus faible par rapport à celui sur *G. menollala* avec une moyenne de $395,11 \pm 79,7$ pendant $19,31 \pm 2,9$ jours (Frag et al., 2015). On remarque aussi que la fertilité des œufs varie selon la période des pontes et le type de l'alimentation.

D'autre part, le taux net de reproduction (R_0) est influencé par la larve hôte, selon Frag et al., (2015) les paramètres de croissance varient considérablement avec les hôtes des parasitoïdes. Ils varient également de manière significative avec la variation de la température (30°C) (Singh et al., 2014).

Le taux de parasitisme de *B. hebetor* sur les larves d'*Ectomyelois ceratoniae* obtenu dans notre étude est plus faible (76,01%) par rapport au taux de parasitisme obtenu par Ben Saleh et Ouakid (2015) qui avait atteint les 100%.

CONCLUSION

L'étude des différents paramètres biologiques du *Bracon hebetor*, montrent que la durée moyenne de cycle de vie du est plus courte sur les larves d'*Ectomyelois ceratoniae* par rapport à plusieurs autres hôtes. Ce qui nous amène à déduire que les larves d'*E. ceratoniae* assurent une meilleure croissance et un bon développement du *Bracon hebetor*.

Les femelles de *B. hebetor* vivent plus longtemps que les mâles et avec un nombre de femelles plus ou moins élevé. Le fait que le sex-ratio soit en faveur des femelles cela augmenterait le potentiel reproducteur de cette espèce.

Le taux moyen de parasitisme des larves de la pyrale des dattes par le *B. hebetor* est assez important. Cet ectoparasitoïde peut être utilisé en lutte biologique dans les palmeraies et les milieux de stockage des dattes, afin de minimiser le nombre de populations de la pyrale des dattes en préservant cet écosystème si fragile.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Aamer N.,HegaziE., and KhafagiW., 2015- Reproductive Capacity, Sex Ratio and Longevity of the Parasitoid, *Bracon hebetor* (Say) Parasitizing the Wax Moth Larvae, *Galleria mellonella*(L.).*Egyptian Journal of Biological Pest Control*, 25,2, 433-437.
- Allam, A., 2008-Etude de l'évolution des infestations du palmier dattier (*Phoenix dactylifera* Linné, 1793) par *Parlatoria blanchardi* Targ., 1892 (Homoptera, diaspididae) dans quelques biotopes de la région de Touggourt. Thèse de magister, sciences Agro, option entomologie appliquée INA, El-Harrach ,157p.
- Anonyme, 2012 - Statistique agricole. Superficies et productions. Série A, 17 p.
- Ben Saad A., 2010-Evolution des systèmes de production oasiens dans le contexte de désengagement de l'état. Cas des oasis du grand Gabes. Manuel gouvernance foncière et usage des ressources naturelles FONCIMED. INRA. 392 p.
- Bensalah M. K. , Ouakid M. L., 2015-Essai de lutte biologique contre la pyrale des dattes *apomyelois ceratoniae* zeller, 1839 (lepidoptera : pyralidae) par l'utilisation de *Phanerotoma flavitestacea*

- fisher (hymenoptera : braconidae) et bracon hebetor say (hymenoptera : braconidae) dans les conditions contrôlées. *Courrier du Savoir*,20, 101-108.
- Bissaad F. Z., Youcef M., BounacerurF. et Doumandjimitiche B., 2011**-Activité biologique d'un biopesticide le Green muscle sur le tégument du criquet pèlerin *Schistocerca gregaria* (Forskål, 1775) (Orthoptera, Acrididae). *Nature & Technologie*. 06 : 51-58
- Carey, J. R. 1993**- Applied Demography for Biologists, with Special Emphasis on Insects. Oxford University Press, U. K. 211p.
- Cline L.D. and Press, J.W. 1990**-Reduction in almond moth (Lepidoptera: Pyralidae) infestation using commercial packing of food in combination with the parasitic wasp, *Bracon hebetor* (Hymenoptera: Braconidae) *J. Econ. Entomol.*, 83,3, 1110-1113.
- Dabhi, Manishkumar R., Korat, Dhirubhai M. and Vaishnav, Piyushbhai R., 2013**-Reproductive parameters of Bracon hebetor Say on seven different hosts- *Academic Journals African*. 8,25, 3251-3254.
- Darwish, E., El-ShazlyM., El-Sherif H.,2003**-The choice of probing sites by *Bracon hebetor* Say foraging for *Ephestia kuehniella* Zeller. *J. Stored Prod. Res.* 39, 265-276.
- Dieme E., 1986**-Etude biologique au laboratoire de *Bracon hebetor* Say (Hymenoptère :Braconidae) parasite de *Raghuvaalbipunctellajoannis*(lépidoptère : Noctuidae) et d'*Ephestia kuehniella* Zeller (lépidoptère :phycitidae) au Sénégal ; sous-programme de lutte biologique. projet CILLS de lutte intégrée Sénégal.31p
- Drenth, D., 1969**- Some aspects of the collection and the action of the venom of *Microbracon hebetor* Say. *Acta Physiol. Pharmac. Neerl.*, 15, 100-103.
- Eslampour L, Aramideh S.,2016**- Adult longevity, fertility and sex ratio of *Habrobracon hebetor* (Say) (Hymenoptera: Braconidae) parasitizing *Ephestia kuehniella* (Zeller) (Lepidoptera: Pyralidae): effect of host artificial diets- *Journal of Entomology and Zoology Studies*, 4,1, 189-192
- Farag, N.A; I.A. Ismail; H.H.A. Elbehery; R.S. Abdel-Rahman and M.A. Abdel-Raheem., 2015**- Life table of *Bracon hebetor* Say. (Hymenoptera: Braconidae) reared on different hosts- *International Journal of ChemTech Research*.8, 9, 123-130.
- Fatni A., 2011**- Traitement par la chaleur des dattes. Direction Régionale Phyto-info Meknès-Tafilalet. 07:2p.
- HajarFaal-Mohammad-Ali and ParvizShishehbor. ,2013**- Biological parameters of *Bracon hebetor* (Hymenoptera: Braconidae) parasitizing *Ephestia kuehniella* (Lepidoptera: Pyralidae): effect of host diet -*J. Crop Prot.* 2, 4, 411-419.
- Heimpel, G. E., M. F. Antolin, R. Franqui, and M. R. Strand 1997**- Reproductive isolation and genetic variation between two "strains" of *Bracon hebetor* (Hymenoptera: Braconidae). *Biol. Control*, 9, 149–156.
- Khalafalla Saber A., 2012**- Role of the larval parasitoid, *Bracon hebetor* (Say) (Hymenoptera: Braconidae) in the control of *Cadra (Ephestia) cautella* and *Plodia interpunctella* (Lepidoptera: Pyralidae) in Egypt. *Proc. 7th Int. Con. Biol. Sci. (Zool.)*, 109 – 115.
- Krishna Ayyar, P. N. 1934**-A very destructive Pest of Stored Products in South India, *Corcyra Cephalonica*, Staint. (Lep.). *Bull. Entomol. Res.*, 25,02,155 - 169.
- Lhoucine B., 2010**- Etude de la persistance de quelques Pesticides dans la culture de l'haricot vert Dans la région de SoussMassa.Thèse Doctorat. ENSA, Agadir, 139 p.
- Magro Sandra Regina, Parra José Roberto Postali., 2001**-Biologia do ectoparasitóide *Bracon hebetor* Say, 1857 (hymenoptera: braconidae) em sete espécies de lepidópteros. *Scientia Agricola*,58, 4,693-698.
- Maia A. H. N., Luiz A. J. B., Campanhola C., 2000**-Statistical influence on associated fertility life table parameters using jackknife technique, computational aspects.- *Journal of Economic Entomology*, 93, 511-518.
- Nikam, P. K. and C. V. Pawar, 1993**. Life tables and intrinsic rate of increase of Bracon hebetor (Say) (Hymenoptera: Braconidae) population on *Corcyra cephalonica* (Staint) (Lepidoptera: Pyralidae), a key parasitoid of *Helicoverpa armigera* (Hbn) (Lepidoptera: Noctuidae). *J. Appl. Entomol.*,115: 210-213.

- Ould El Hadj, M.D., A. Tankari Dan-Badjo et F. Halouane, 2003-** Étude comparative de la toxicité de trois substances acridifuges sur les larves du cinquième stade et sur les adultes de *schistocercagregaria*FORSKAL, 1775 (Orthoptera, Cyrtacanthacridinae). *Courrier du Savoir*, 3, 81-86.
- Saadat D, Bandan Ali R. and Mehdi Dastranj.,2014-** Comparison of the developmental time of *Bracon hebetor* (Hymenoptera: Braconidae) reared on five different lepidopteran host species and its relationship with digestive enzymes- *Eur. J. Entomol.*, 111, 4, 495–500.
- Shah AlamMd, ZintulAlamMd , Syed NurulAlam, Md. Ramiz Uddin Miah, Md. Ismail Hossain Mian and M. Mofazzal Hossai.,2014-** Biology of Bracon Hebetor Reared on Wax Moth (*Galleria mellonella*) Larvae.*Persian Gulf Crop Protection*. 3, 4, 54-62.
- Singh D., Isaac L Mathew, R P Singh, 2015-** Influence of different diets on intrinsic rate of natural increase (r_m) of *Bracon hebetor*. Say (hymenoptera: braconidae) reared on *Corcyracephalonica*. stainton (lepidoptera: pyralidae)-*biolife*,3,3,653-656.
- Singh D., Raghvendra P. Singh, and C.P.M. Tripathi., 2014-** Effect of Temperature on life table statistics of *Bracon hebetor* Say. (Hymenoptera: Braconidae)- *International Journal of Innovation and Applied Studies*, 7, 2, 497-500
- Yu, S. H., M. I. Ryoo and J. H. Na. 1999.** Life history of Bracon hebetor (Hymenoptera: Braconidae) on *Plodiainterpunctella* (Lepidoptera: Pyralidae) on dried vegetable commodity. *J. Asia-Pacific Entomol.*, 2,149–152.