

Lutte contre les mouches des Cucurbitacées, *Didacus spp.* au Sénégal (Diptera, Tephritidae)

par Hawa BADJI *, Emile Victor COLY **, Sun Heat HAN ***
& Abdoul Aziz NIANG ****

* Faculté des Sciences et Techniques, Dépt. de Biologie animale, Université Cheikh Anta Diop, Dakar, Sénégal

** Institut Sénégalais de Recherches Agricoles (ISRA) - CDH, B.P. 3120 Dakar, Sénégal

*** Faculté des sciences, Université Paris XII, Val de Marne F - 94010 Créteil

**** Laboratoire de Zoologie des Invertébrés terrestres, IFAN Ch. A. Diop, Dakar, Sénégal

Résumé. – Vu l'importance des pertes de récoltes causées par les mouches des Cucurbitacées, *Didacus spp.*, des essais de comparaison de protections par des insecticides chimiques et naturels ont été effectués sur des cultures de melon. Dans la lutte chimique, les résultats obtenus ont révélé le manque d'efficacité du Diméthoate 400 g m.a./l dans le contrôle des ravageurs. Cette absence de protection satisfaisante est probablement liée aux applications répétées d'une manière intempestive du produit sur les cultures : ceci engendre une accoutumance ou peut-être la résistance des ravageurs à ce produit. L'Alphacyperméthrine 50 g m.a./l, la Deltaméthrine 25 g m.a./l, la Cyperméthrine 200 g m.a./l, le Fenthion 50 g m.a./l, le Trichlorfon 95 g m.a./l et les produits associant Deltaméthrine 25 g m.a./l / Diméthoate 400 g m.a./l, Cyperméthrine 30 g m.a./l / Chlorpyrifos éthy 150 g m.a./l / Fenobucarb 150 g m.a./l et Cyperméthrine 42 g m.a./l / Malathion 400 g m.a./l se sont montrés actifs. Ils ont permis d'obtenir au moins 2 à 3 fois plus de rendement que le témoin non traité. *Azadirachta indica* (15 g m.a./l et 30 g m.a./l), *Pachyrhizus erosus* (90 g m.a./l) et le Procur (50 cc / 200 l) ont montré que la protection avec les produits naturels pourrait constituer une meilleure alternative à la lutte chimique, vu le caractère néfaste de celle-ci pour l'Homme et son environnement.

Summary. – **Control of fruit flies, *Didacus spp.* on cucurbits in Senegal (Diptera, Tephritidae).** Considering the importance of the damage caused to crops by the fruit flies, chemical and natural insecticides were compared on melon. For chemical control, results obtained revealed that dimethoate 400 g a.i./l was ineffective against the pests. This inefficacy is probably related to successive and frequent applications of the product in the field possibly causing the insects to be used to it. Alphacypermethrin 50 g a.i./l, Deltamethrin 25 g a.i./l, Cypermethrin 200 g a.i./l, Fenthion 50 g a.i./l, Trichlorfon 95 g a.i./l and the following mixtures: Deltamethrin 25 g a.i./l / Dimethoate 400 g a.i./l, Cypermethrin 30 g a.i./l / Chlorpyrifos Ethyl 150 g a.i./l / Fenobucarb 150 g a.i./l and Cypermethrin 42 g a.i./l / Malathion 400 g a.i./l were very effective against the flies. Yields were 2 to 3 times more in these treatments when compared to the untreated control. Treatment with *Azadirachta indica* (15 g a.i./l and 30 g a.i./l), *Pachyrhizus erosus* (90 g a.i./l) and Procur (50 cc / 200 l) showed that these natural products could constitute a better alternative to chemicals considering the danger the latter pose to man and the environment.

Key words. – *Didacus spp.* control, insecticides, natural products, Senegal.

Au Sénégal, la production annuelle nationale en légumes est estimée actuellement à 150 000 t dont environ 5 000 font l'objet d'exportation en direction des pays européens. La nouvelle politique agricole, axée sur une augmentation du volume de production, s'était fixée comme objectif pour 1989-1990 d'atteindre 400 000 t dont 30 000 à exporter annuellement. Mais les réalisations ont été très éloignées du programme prévu : de 1990 à 1996, la production nationale annuelle de légumes a varié entre 120 000 t et 175 345 t, dont 2 724 à 4 536 t destinées à l'exportation ; la production nationale annuelle de melon a oscillé entre 950 t et 3 136 t dont 310 à 981 t exportées.

Ces difficultés dans la production peuvent être liées aux aléas climatiques et surtout aux contraintes parasitaires. En effet, des pertes importantes dans les récoltes (jusqu'à 50% ou plus de fruits non commercialisables, ANONYME, 1986, BADJI, 1998) dues aux dégâts occasionnés par les mouches des Cucurbitacées, *Didacus spp.*, sont enregistrées sur des

cultures de melon, de pastèque, de concombre, de courgette et de courge. D'ailleurs, jusqu'à nos jours, le melon reste une espèce difficile à cultiver au Sénégal, et les producteurs maraîchers ne paraissent pas encore capables de la maîtriser complètement. Une bonne protection de ces cultures revêt un grand intérêt pour le Sénégal, qui vise l'autosuffisance en légumes pour un approvisionnement correct du marché et la promotion de l'exportation.

Dans le cadre de la lutte chimique, divers insecticides à toxicité modérée ont été testés au Centre pour le Développement de l'Horticulture (CDH) au cours des campagnes de 1976 – 1979 (COLLINGWOOD *et al.*, 1980) et de 1980 – 1981 (COLLINGWOOD & BOURDOUXHE, 1981). Ces insecticides ont permis une certaine protection des Cucurbitacées cultivées contre les mouches *Didacus spp.* Parmi ces insecticides jugés efficaces, la Deltaméthrine (DECIS 25 EC) et le Diméthoate (SYSTOATE 400 EC) sont, jusqu'à nos jours, fréquemment utilisés en milieu paysan dans la lutte contre divers ravageurs économiquement importants, y compris les espèces de mouches des fruits, *Didacus spp.* Pour vérifier que ces produits permettent toujours d'assurer une protection satisfaisante des cultures, il s'avère nécessaire de réaliser d'autres essais et de les comparer à de nouvelles molécules chimiques.

Face aux contraintes socio-économiques et écologiques, qui ont souvent accompagné l'utilisation des pesticides, nous avons en outre entrepris de promouvoir la protection intégrée des cultures. Ainsi, une expérimentation est conduite en station (CDH, Dakar). L'objectif est de déterminer l'efficacité de certains produits naturels sur les populations de mouches des Cucurbitacées.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

I. Lutte chimique

Trois séries d'essais ont été réalisées successivement en station (CDH, Dakar) sur des cultures de melon, afin de juger de l'efficacité de certains produits chimiques vis-à-vis des mouches des Cucurbitacées.

1. Conditions de culture

Les expérimentations ont été réalisées en blocs aléatoires complets, en quatre répétitions pour les essais 1 et 2 (respectivement du 3.VII au 25.X.1995 et du 8.I au 22.IV.1996) et en trois répétitions pour l'essai 3 (du 23.X.1996 au 2.II.1997). Les conditions de culture sont les suivantes :

*essais 1 et 2

- espèce végétale : melon variété "Diamex " ;
- nombre de parcelles : 20 ; distance entre les parcelles : 3 m ;
- surface parcellaire : 10 m x 2,5 m = 25 m² ;
- nombre de plants par parcelle : 60 ;
- nombre de plants par poquet : 1 (après démariage) ;
- écartement interligne et interplant : 1 x 0,5 m ;
- fumure de fond : 1 à 1.5 t/ha de matière organique (poudre de coques d'arachide) ;
- fumure d'entretien : 50 kg/ha d'urée et 100 kg/ha d'engrais minéral NPK (10-10-20).

* essai 3 :

- espèce végétale : melon variété "charentais" ;
- nombre de parcelles : 15 ; distance entre les parcelles : 3 m ;
- surface parcellaire : 6 m x 3 m = 18 m² ;
- nombre de plants par parcelle : 36 ;
- nombre de plants par poquet : 1 (après démariage) ;
- écartements interligne et interplant : 1 x 1 m ;
- fumure de fond : 1 à 1.5 t/ha de matière organique ;
- fumure d'entretien : 50 kg/ha d'urée et 100 kg/ha d'engrais minéral (10-10-20).

Dans tous les cas, l'irrigation par aspersion est effectuée tous les deux jours.

2. Traitements phytosanitaires

Pour chaque essai, un traitement de sol, localisé au niveau des poquets, est effectué avant les semis avec du Phénamiphos (NEMACUR 10G à la dose de 60kg/ha) afin de protéger les futurs plants contre les nématodes phytoparasites. Des traitements chimiques préventifs et curatifs sont appliqués alternativement tous les 8 jours pour contrôler les maladies fongiques, éventuellement le Mildiou et l'Oïdium. Les fongicides utilisés sont le Captafol (2,5 g/l d'eau), le Bénomyl (1,5 kg/ha), le Métirame-zinc (3 g/l d'eau) ou l'association Thiophanate-méthyl + soufre + oxychlorure de cuivre (Fongex "M", à la dose de 10 g/l). Nous donnons ci-après la liste des produits testés au cours de chacun des essais et leur nom commercial.

-- *Essai 1*: Deltaméthrine (DECIS 25 EC), Diméthoate (SYSTOATE 400 EC), l'association Deltaméthrine 25 g m.a./l + Diméthoate 400 g/l (respectivement 100 cc +70 cc) (ANONYME, 1977) et association Cyperméthrine 30 g m.a./l + Chlorpyrifos éthyl 150 g m.a./l + BPMC (= fenobucarb) 150 g m.a./l (TERNAIRE "CCBPMC" 330 EC) avec une fréquence de traitement de 10 jours. [g m.a./l = grammes de matière active par litre].

-- *Essai 2*: Deltaméthrine, l'association Cyperméthrine 42 g m.a./l + Malathion 400 g m.a./l (PRIMEX 442 EC), association Deltaméthrine 25 g m.a./l + Diméthoate 400 g m.a./l et association Cyperméthrine 30 g m.a./l + Chlorpyrifos éthyl 150 g m.a./l + fenobucarb 150 g m.a./l avec un intervalle entre deux traitements de 7 jours.

-- *Essai 3*: Cyperméthrine (CYPERAX 200 SE), Alphacyperméthrine (DIMONEX 50 EC), Fenthion (LEBAYCID 50 EC) et Trichlorfon (DIPTEREX 95 SP) sont testés avec une fréquence de traitement de 7 jours.

Dans cette série d'essais, les traitements sont faits à raison de 1000 l/ha. L'efficacité obtenue pour ces différents traitements insecticides est comparée à des témoins non traités.

3. Les observations

L'efficacité des produits testés a été recherchée essentiellement à l'égard des mouches *Didacus spp.*, ravageurs les plus importants, mais aussi à l'égard d'autres insectes comme les aleurodes *Bemisia tabaci* (Gennadius), les coccinelles (*Henosepilachna spp.*), les pucerons (*Aphis gossypii* Glover) et les punaises qui, par les viroses qu'ils transmettent, sont aussi des facteurs réduisant considérablement les rendements. Les observations effectuées portent donc sur la pression parasitaire et les rendements obtenus à la récolte. Ces ravageurs, autres que les mouches des fruits, ont été recherchés et dénombrés sur 10 feuilles au cours de l'essai 1 et sur 10 plants au cours des autres, sélectionnés au hasard dans chaque parcelle expérimentale. Ces observations sont effectuées tous les 6 ou 7 jours après chaque application des produits et tout au long de la durée des traitements. Dans tous les cas, ceux-ci ont débuté avant la floraison et dès qu'une attaque et/ou des ravageurs, en particulier foliaires, sont décelés. Ils se sont poursuivis jusqu'à ce que la majorité des fruits aient atteint une grosseur les mettant à l'abri des piqûres de pontes des mouches adultes.

Pendant la fructification, les fruits piqués par les mouches *Didacus spp.* sont marqués avec du fil rouge attaché au pédoncule ; ceux attaqués par d'autres insectes, en particulier du sol, comme les courtillères, les forficules, les larves d'Elateridae, les chenilles de Crambidae *Diaphania indica* (Saunders), sont marqués avec du fil bleu.

II. Protection des cultures de melon avec des produits naturels

Une expérimentation, permettant de tester trois produits naturels tels que la poudre de graines de neem, *Azadirachta indica* A. Juss., le Procur, une association d'essences et d'extraits de plantes, et la poudre de pois-patate, *Pachyrrhizus erosus* (L.) Urban., est conduite au CDH sur culture de melon. L'effet de ces produits sur la population de *Didacus spp.* dans les champs de Cucurbitacées est comparé à celui de deux insecticides : la Deltaméthrine (DECIS 25 EC) et l'Éfenvalérate (SUMIALPHA 50 EC).

1. Conditions de culture

Comme dans le cas de la lutte, les expérimentations étaient réalisées en blocs aléatoires

complets, en quatre répétitions. Les conditions de cultures sont identiques dans toutes les parcelles :

- espèce végétale : melon variété "charentais" ;
- nombre de parcelles : 32 ; distance entre les parcelles : 2,5 m ;
- surface parcellaire : 5 m x 4 m = 20 m² ;
- nombre de plants par parcelle : 24 ;
- nombre de plants par poquet : 1 (après démariage) ;
- écartements interligne et interplant : 1 x 1 m.

2. Traitements phytosanitaires

Avant les semis, un traitement de sol avec du CARBOFOS 6 % (5 à 10 g/m²) est fait au niveau de chaque parcelle expérimentale afin de limiter les populations de nématodes phytoparasites. Seul le produit associant du méthyl thiophanate / du soufre / de l'oxychlorure de cuivre est pulvérisé à intervalles réguliers (toutes les semaines) sur les cultures pour contrôler les maladies fongiques.

Au cours de l'expérimentation ont été testés les produits suivants :

- la poudre de graine de neem : utilisée à deux doses : 15g/l et 30g/l ; avec une fréquence de 7 jours ;
- le Procur composé d'essences de menthe verte, de menthe de cèdre, d'hysope, de sauge et de thym, d'extrait d'ail et de tagète, du tocophérol, de la lavande et du polysorbate : il est utilisé à la dose recommandée, qui est de 50 cc/ha dans 200 litres d'eau, avec de préférence deux fréquences d'application : un traitement tous les 15 jours et un autre tous les 21 jours (fréquence d'ailleurs recommandée par le fabricant) ;
- la poudre de graines de pois-patate : utilisée à la dose de 90 g/l d'eau, avec un intervalle entre deux traitements de 7 jours ;
- les insecticides, la Deltaméthrine et l'Esfenvalérate : utilisés aux doses de 25g m.a./l et 50g m.a./l respectivement, avec une fréquence de 7 jours.

Les solutions de poudre de graines de neem et de pois-patate sont préparées la veille. Les techniques de préparation et d'utilisation de ces deux produits naturels ont été précédemment décrites (BADJI, 1998).

3. Observations

Les observations sont faites comme précédemment décrit dans les autres essais. Après chaque traitement, le comptage des insectes cibles tels que pucerons, coccinelles et punaises est réalisé. Les fruits font l'objet de tri en catégories : sains, piqués, pourris.

III. Analyse statistique des résultats des différents essais réalisés

Les résultats obtenus au cours des différents essais réalisés sont analysés statistiquement avec le logiciel STAT ICF. La séparation des moyennes a été faite par le test de Newman-Keuls (seuil de probabilité P = 0,05).

RÉSULTATS

En ce qui concerne les pertes de récolte provoquées par les piqûres de *Didacus spp.*, l'efficacité des produits est jugée par triage et comptage des fruits sains et piqués. Le dosage pour chacun des produits utilisés lors des expérimentations et les résultats des analyses des données obtenues sont résumés sous forme de tableaux. Dans une même colonne, les nombres moyens qui ne sont pas suivis par une même lettre sont significativement différents (au seuil de probabilité P = 0,05).

I. Lutte chimique

1. Essai I

Les résultats obtenus au cours de l'essai sont enregistrés, après analyses statistiques, dans le tableau I. Celui-ci permet de faire plusieurs constatations.

En ce qui concerne le contrôle des populations de pucerons (*Aphis gossypii*), il existe une différence statistiquement significative entre les différents traitements utilisés. Les parcelles traitées avec l'association Deltaméthrine + Diméthoate sont faiblement infestées. Ce traitement est suivi de ceux avec la Deltaméthrine, le Diméthoate et l'association Cyperméthrine + Chlorpyrifos éthyl + Fenobucarb, qui ont une efficacité presque équivalente et sont significativement différents du témoin non traité. Tous ces traitements insecticides contrôlent aussi les populations de coccinelles phytophages (*Henosepilachna spp.*), avec une performance presque équivalente. Ils diffèrent significativement du témoin non traité.

Par ailleurs, les résultats portant sur le pourcentage des fruits piqués par les mouches *Didacus spp.* montrent qu'il existe une différence statistiquement significative entre les traitements ($P < 0,05$). Le témoin non traité a le taux d'infestation le plus élevé (51,67 %), suivi successivement des traitements avec le Diméthoate (42,09 %), la Deltaméthrine (32,46 %), l'association Deltaméthrine + Diméthoate (30,98 %) et l'association Cyperméthrine + Chlorpyrifos éthyl + Fenobucarb (24,64 %). Aucune différence statistiquement significative n'est par contre observée entre les traitements insecticides et entre ceux-ci et le témoin non traité en ce qui concerne le pourcentage enregistré de fruits attaqués par des insectes autres que *Didacus spp.*, le nombre moyen de fruits commercialisables et le nombre total de ceux récoltés ($P > 0,05$).

Quant au pourcentage de fruits sains et au rendement, les résultats obtenus indiquent qu'il y a une différence statistiquement significative entre les traitements avec la Deltaméthrine, l'association Deltaméthrine + Diméthoate et l'association Cyperméthrine + Chlorpyrifos éthyl + Fenobucarb par rapport à celui du Diméthoate et le témoin non traité. Ces produits ont une efficacité presque équivalente et ont les meilleurs résultats : 50,65 % de fruits sains et un rendement extrapolé de 11,16 t/ha sont obtenus avec la Deltaméthrine, 53,97 % et 10,18 t/ha avec l'association Deltaméthrine + Diméthoate et enfin 61,31 % et 11,34 t/ha avec l'association Cyperméthrine + Chlorpyrifos éthyl + Fenobucarb. Le Diméthoate est l'insecticide le moins efficace : 39,95 % de fruits sains et un rendement de 7,54 t/ha. Le témoin non traité vient bien sûr en dernière position avec 28,97 % de fruits sains et un rendement de 5,56 t/ha.

2. Essai 2

Les résultats obtenus au cours de cet essai figurent, après analyse statistique, dans le tableau II. On observe ici une différence statistiquement significative entre les traitements insecticides testés et le témoin non traité quant au nombre de pucerons et au pourcentage de fruits attaqués par les insectes autres que les mouches *Didacus spp.*. Ces insecticides ont permis une certaine protection des cultures contre ces ravageurs sans que l'un ou l'autre se montre plus performant. Notons que les nombres trop faibles de coccinelles ravageuses enregistrés dans les parcelles expérimentales n'ont pas permis l'interprétation des résultats et la déduction de conclusions valables.

Par ailleurs, les résultats portant sur le pourcentage des fruits infestés par les mouches *Didacus spp.* et celui des fruits sains obtenus à la récolte indiquent que les traitements avec la Deltaméthrine, l'association Cyperméthrine + Malathion et l'association Deltaméthrine + Diméthoate sont significativement efficaces comparés au témoin non traité et montrent une performance presque similaire (respectivement 19,82, 19,82 et 19,37 % de fruits piqués par *Didacus spp.* et 74,84, 74,84 et 77,30 % de fruits sains). Le témoin non traité a évidemment le plus fort taux d'infestation des fruits par les mouches *Didacus spp.* (41,25 %) et le plus faible pourcentage de fruits sains commercialisables (38,30 %) obtenus à la récolte. Il est suivi par le traitement avec l'association Cyperméthrine + Chlorpyrifos éthyl + Fenobucarb

qui est l'insecticide le moins efficace quant à la protection des Cucurbitacées cultivées contre les mouches des fruits (32,22 % de taux d'infestation et 59,31 % de fruits sains).

Nous constatons, pour ce traitement, un plus fort taux d'infestation des fruits par ces déprédateurs et une baisse de pourcentage de fruits sains par rapport à l'essai 1. Notons que concernant le nombre total de fruits récoltés, aucune différence significative n'est observée entre les différents traitements utilisés ($P > 0,05$). Par contre, il existe une différence significative sur le nombre moyen de fruits commercialisables obtenus à la récolte entre ces traitements. Ce sont les produits associant Cyperméthrine + Malathion, Deltaméthrine + Diméthoate, et Cyperméthrine + Chlorpyrifos éthyl + Fenobucarb qui ont les meilleurs résultats, suivis successivement par la Deltaméthrine et le témoin non traité.

Quant au rendement commercialisable obtenu, ce sont les associations Cyperméthrine + Chlorpyrifos éthyl + Fenobucarb et Deltaméthrine + Diméthoate qui sont les traitements les plus performants (respectivement 12,80 et 12,79 t/ha). Les résultats de ces produits sont significativement différents de ceux des traitements avec la Deltaméthrine et l'association Cyperméthrine + Chlorpyrifos éthyl + Fenobucarb (respectivement 10 et 9,74 t/ha). Ceux-ci montrent une efficacité presque similaire, mais diffèrent significativement du témoin non traité (4,90 t/ha). On note ici une baisse de performance du produit associant Cyperméthrine + Chlorpyrifos éthyl + Fenobucarb par rapport à l'essai précédent.

Cet essai 2 confirme en outre le bon comportement de la Deltaméthrine et des produits associant Deltaméthrine + Diméthoate et Cyperméthrine + Chlorpyrifos éthyl + Fenobucarb. Il révèle également le bon comportement de l'association Cyperméthrine + Malathion.

3. Essai 3

Les résultats enregistrés au cours de cet essai sont présentés dans le tableau III. Différentes constatations peuvent être faites ici.

Une différence statistiquement significative existe entre les divers traitements utilisés en ce qui concerne le contrôle des populations de pucerons (*Aphis gossypii*). Presque tous les insecticides dont l'Alphacyperméthrine, le Fenthion et le Trichlorfon semblent être inefficaces contre ce ravageur car les nombres moyens de pucerons enregistrés dans les parcelles traitées avec ces produits sont très élevés et même supérieurs à ceux obtenus dans les témoins. Les parcelles traitées avec l'Alphacyperméthrine sont les plus infestées (en moyenne 5302 pucerons / 80 plants), suivi de celles traitées avec le Fenthion (2576 pucerons), le Trichlorfon (3125 pucerons) et du témoin non traité (2099 pucerons).

L'analyse statistique montre qu'il n'existe pas de différence significative entre ces traitements, mais ceux-ci se montrent significativement différents de la Cyperméthrine (267 pucerons). Les nombres moyens de coccinelles (*Henosepilachna spp.*) et de punaises enregistrés pour les différents traitements sont trop faibles. Il est donc difficile de faire un commentaire nous permettant de tirer des conclusions valables.

En ce qui concerne le pourcentage de fruits piqués par les mouches *Didacus spp.*, celui des fruits sains commercialisables et le nombre moyen de ceux-ci, les résultats obtenus avec les traitements insecticides sont significativement différents de ceux du témoin non traité. Ces différents insecticides ont permis une protection satisfaisante des fruits contre ces déprédateurs avec une performance similaire.

Par ailleurs, aucune différence significative n'est observée entre les différents traitements quant au nombre de fruits attaqués par des insectes autres que les mouches *Didacus spp.* et au nombre total de fruits récoltés. On peut cependant noter d'une part une baisse considérable des taux d'infestation des fruits par ces autres insectes cibles contrairement à ce qui a été observé au cours des essais 1 et 2, et d'autre part, la performance de la Cyperméthrine et du

Trichlorfon quant au nombre total de fruits obtenus à la récolte. Concernant le rendement moyen commercialisable obtenu à la récolte, il existe une différence statistiquement significative entre les résultats des traitements insecticides et ceux du témoin non traité. La Cyperméthrine et le Trichlorfon se sont bien comportés et ont ici les meilleurs rendements (respectivement 10,97 et 11,34 t/ha). Ils sont suivis du Fenthion (10,43 t/ha) et de l'Alphacyperméthrine (9,07 t/ha) qui sont d'une performance presque égale. Enfin le témoin non traité vient en dernière position avec un rendement faible (4,48 t/ha).

II. Protection avec des produits naturels

Les résultats de l'essai sont consignés dans le tableau 4. Celui-ci montre qu'il n'existe aucune différence significative entre les parcelles traitées par les différents produits utilisés et le témoin non traité quant au contrôle des populations de pucerons et de punaises. Cependant, on note au niveau des parcelles traitées avec la poudre de graines de *Pachyrrhizus erosus* les nombres les plus élevés de pucerons, alors que les parcelles traitées avec le Procur (tous les 15 jours) sont les moins infestées, et celles qui ont été traitées avec les autres produits sont faiblement infestées.

En ce qui concerne les taux d'infestation des fruits par les mouches *Didacus spp.* et le pourcentage de fruits sains, les résultats obtenus avec le Neem (doses : 15 g/l et 30 g/l), le Procur (fréquences : tous les 15 et 21 jours), le *Pachyrrhizus erosus*, l'Esfenvalérate et la Deltaméthrine sont significativement différents de ceux du témoin non traité. Cependant, aucune différence statistiquement significative n'est observée entre ces produits. Ils se sont donc comportés de la même façon.

Aucun effet différentiel n'est observé entre les traitements en ce qui concerne le pourcentage de fruits attaqués par des ravageurs autres que les mouches *Didacus spp.* Par contre, on remarque la performance du Procur (tous les 21 jours) et de l'Esfenvalérate quant aux nombres de fruits commercialisables produits. Ils sont suivis de la Deltaméthrine, du Procur (tous les 15 jours), et du Neem (successivement des traitements à 15 kg/ha et à 30 kg/ha). Le témoin non traité vient évidemment en dernière position.

Quant aux résultats obtenus sur le total des fruits produits, aucune différence statistiquement significative n'existe entre les divers produits testés et entre ceux-ci et le témoin non traité ($P > 0,05$). Par contre, il existe une différence significative entre les traitements effectués en ce qui concerne les résultats obtenus sur le rendement commercialisable. On note ici le bon comportement du Procur, qui a le meilleur rendement. Cependant, la différence enregistrée entre ce traitement et les autres comme l'Esfenvalérate, la Deltaméthrine, les poudres de graines de neem et de *P. erosus* est peu marquée, mais elle est significative par rapport au témoin non traité.

DISCUSSION

Les expérimentations insecticides réalisées au cours des différents essais ont montré que presque toutes les formulations utilisées, à part le Diméthoate, ont permis une réduction appréciable du pourcentage de fruits attaqués par les mouches *Didacus spp.* Elles ont ainsi permis d'obtenir à la récolte deux à trois fois plus de rendement de melon par rapport au témoin non traité. Malgré son large spectre d'action, le Diméthoate ne semble pas être bien indiqué pour le contrôle de *Didacus spp.*

La Deltaméthrine 25 g m.a./l, les produits associant la Deltaméthrine 25 g m.a./l + le Diméthoate 400 g m.a./l et la Cyperméthrine 30 g m.a./l + le Chlorpyrifos éthyl 150 g m.a./l + le Fenobucarb (BPMC) 150 g m.a./l se sont bien comportés au cours du premier essai. Les résultats du second essai ont confirmé leur efficacité contre les mouches *Didacus spp.*

Tableau I. – Essai 1 : Incidence des traitements sur les autres insectes cibles et la production.

Insecticides	Dose (g. m. a./l)	Nbre de pucerons sur 40 feuilles	Nbre de coccinelles sur 40 feuilles	% de fruits piqués par <i>Didacus spp.</i>	% de fruits attaqués par d'autres insectes	% de fruits sains	Nbre moyen de fruits comm.	Nbre total de fruits récoltés	Rdt (t/ha)
Deltaméthrine (DECIS)	25	9,75 ab	0,75 b	32,46 bc	16,89	50,65 a	52,75	104,00	11,16 a
Diméthoate (SYSTOATE)	400	9,50 ab	2,50 b	42,09 ab	17,96	39,95 ab	38,25	98,00	7,54 ab
Deltaméthrine Diméthoate	25 +400	6,75 c	0,00 b	30,98 bc	15,05	53,97 a	51,50	97,00	10,18 a
Cyper. + CPE + BPMC (ternaire)	30 + 150 +150	12,00 ab	0,50 b	24,64 c	14,04	61,31 a	57,00	92,50	11,34 a
Témoin non traité	-	45,75 a	89,00 a	51,67 a	19,36	28,97 b	31,00	107,40	5,56 b
Probabilité (p)		0,004	0,0072	0,0015	0,4906	0,0072	0,0962	0,4948	0,0434
C.V. (%)		14,8	17,4	19,5	27,0	22,1	30,0	12,1	29,7
Ecart type (E.T.)		24,33	32,30	7,08	4,50	10,37	13,84	12,02	6,80

Tableau II. – Essai 2 : Incidence des traitements sur les autres insectes cibles et la production.

Insecticides	Dose (g. m. a./l)	Nbre de pucerons sur 70 plantes	Nbre de coccinelles sur 70 plantes	% de fruits piqués par <i>Didacus spp.</i>	% de fruits attaqués par d'autres insectes	% de fruits sains	Nbre moyen de fruits comm.	Nbre total de fruits récoltés	Rdt (t/ha)
Deltaméthrine	25	278,00 b	2,00 ab	19,82 b	5,59 b	74,84 a	68,00 ab	92,00	10,00 ab
Cyperméthrine Malathion	42 + 400	972,50 b	0,25 a	19,82 b	5,35 b	74,84 a	87,75 a	111,00	12,80 a
Deltaméthrine Diméthoate	25 + 400	213,50 b	0,50 a	19,37 b	6,33 b	77,30 a	96,25 a	125,5	12,79 a
Cyper. + CPE + BPMC (ternaire)	30 + 150 +150	346,75 b	0,00 a	32,22 ab	8,55 b	59,31 ab	61,75 a	98,00	9,74 ab
Témoin non traité	-	2 822 a	3,25 b	41,25 a	20,45 a	38,30 b	28,75 b	76,25	4,90 b
Probabilité (p)		0,008	0,009	0,0530	0,039	0,0115	0,0153	0,0628	0,0105
C.V. (%)		14,8	14,3	55,7	52,0	22,2	35,0	22,1	27,6
Ecart type (E.T.)		1376	1,72	14,39	4,81	14,44	24,00	22,39	6,94

Tableau III. – Essai 3 : Incidence des traitements sur les autres insectes cibles et la production.

Insecticides	Dose (g. m. a./l)	Nbre de pucerons sur 80 plantes	Nbre de coccinelles sur 80 plantes	Nbre de punaises sur 80 plantes	% de fruits piqués par <i>Didacus spp.</i>	% de fruits attaqués par d'autres insectes	% de fruits sains	Nbre moyen de fruits comm.	Nbre total de fruits récoltés	Rdt (t/ha)
Cyperméthrine (CYPERAX 200 SF)	200	267 c	0,00 b	1,33 b	12,25 b	3,00	83,54 a	58,67 a	70,00	10,97 a
Alphacyperméthrine (DIMONEX 50 EC)	50	5 302 a	1,00 b	2,33 ab	11,23 b	1,00	82,22 a	45,67 a	56,00	9,07 ab
Fenthion (LEBAYCID 50 EC)	50	2 576 b	1,33 b	1,33 b	17,12 b	1,33	79,42 a	49,00 a	60,67	0,43 ab
Trichlorfon (DIPTEREX 95 SF)	95	3 125 b	2,67 a	3,33 a	16,02 b	1,00	81,97 a	56,33 a	69,33	11,34 a
Témoin non traité	-	2099 b	4,00 a	3,67 a	39,86 a	3,67	52,60 b	26,33 b	50,00	4,48 b
Probabilité		0,0142	0,0129	0,0375	0,0014	0,4202	0,0009	0,0243	0,5930	0,0171
C.V. (%)		77,1	110,4	78,9	28,5	101,2	7,8	36,1	30,7	36,2
Ecart type (E.T.)		2062	1,84	1,79	5,49	3,85	6,03	17,04	18,58	6,03

[Tabl. I à IV. – Dans une même colonne, les valeurs moyennes qui ne sont pas suivies par une même lettre sont significativement différentes (seuil de $p = 0,05$). Abréviations : BPMC = Fenobucarb; comm. = commercialisables; CPE = Chlorpyrifos ethyl; C.V. = coefficient de variation; Cyper = Cyperméthrine; feuil. = feuilles; Nbre = Nombre; Rdt (t/ha) = Rendement(tonnes / hectare); g m.a./l = grammes de matière active par litre].

Tableau IV. - Protection avec des produits naturels: incidence des traitements sur les autres insectes cibles et la production.

Produits testés	Dose (m.a./l)	Nbre de pucerons sur 40 plantes	Nbre de coccinelles sur 40 plantes	Nbre de punaises sur 40 plantes	% de fruits piqués par <i>Didacus spp.</i>	% de fruits attaqués par d'autres insectes	% de fruits sains	Nbre moyen de fruits connus	Nbre total de fruits récoltés	Rdt (t/ha)
Neem	15 g	13,25	0	1,25	15,79 b	1,88	82,33 a	106,50 ab	129,75	52,82 ab
Neem	30 g	9,75	0	1,00	18,84 b	0,77	80,39 a	97,25 ab	118,50	47,74 ab
Procur/ 15 j	50 cc	11,25	0	0,75	15,07 b	2,56	82,36 a	110,00 ab	133,25	53,71 ab
Procur/ 21 j	50 cc	14,25	0	5,50	14,80 b	0,72	84,48 a	121,00 a	142,50	56,51 a
<i>Pachyrrhizus erosus</i>	90 g	11,50	0	1,25	13,17 b	1,70	85,12 a	98,50 ab	116,25	46,54 ab
SUMIALPHA 50 EC	50 g	5,00	0	0,50	12,78 b	0,93	86,27 a	115,75 a	132,50	53,73 ab
DECIS 251 C	25 g	1,00	0	0,75	12,90 b	0,00	87,11 a	112,75 ab	129,75	52,89 ab
Témoin non traité	-	9,00	0	2,00	37,23 a	2,80	60,25 b	70,75 b	117,75	34,50 b
Probabilité (p)		0,5071	0	0,1874	0,0002	0,1347	0,0001	0,0428	0,3876	0,0587
C. V. (%)		35,4	0	15,8	35,0	98,6	7,6	18,8	13,7	19,9
Ecart type (E. L.)		67,6	0	2,57	6,15	1,37	6,18	19,51	17,43	19,74

Egalement au cours de ce second essai, un autre produit, l'association Cyperméthrine 42 g m.a./l + Malathion 400 g m.a./l, s'est montré excellent dans la protection des fruits contre les piqûres des Dacnac. D'ailleurs, KHAN *et al.* (1992) ont montré par leurs travaux que l'application de la Deltaméthrine 25 EC, de la Cyperméthrine 10 EC et du Malathion 57 EC, en intervalle de 10 jours, permettait de réduire de façon significative l'infestation des melons par la mouche *Dacus cucurbitae* Coquillett, comparée au témoin non traité; le malathion étant l'insecticide le plus efficace.

Rappelons qu'au premier essai, les traitements sont appliqués tous les 10 jours alors qu'au second, tous les 7 jours. Les résultats de ce second essai, en particulier les rendements, auraient normalement dû être plus élevés par rapport au premier. En fait, nous avons même constaté une légère baisse de rendement pour la Deltaméthrine et l'association Cyperméthrine + Chlorpyrifos éthyl + Fenobucarb. Cette baisse de rendement pourrait s'expliquer en partie par une forte infestation de certains plants par les nématodes phytoparasites, dont la présence a été constatée dans quelques parcelles expérimentales.

Selon nos prédécesseurs (BOURDOUXHE, 1978; COLLINGWOOD & BOURDOUXHE, 1980), pour lutter contre les mouches des Cucurbitacées, il faut traiter les cultures, ainsi que les brise-vents naturels (*Zea mays*, *Pennisetum* sp.), une fois par semaine avec de la Deltaméthrine 25 g m.a./l, du Fenthion 500 g m.a./l, du Formothion 500 g m.a./l, du Malathion 100 g m.a./l, du Trichlorfon 95 g m.a./l et du Diméthoate 400 g m.a./l. Nos travaux confirment ces résultats et ont en outre montré que le Diméthoate n'assurait plus une bonne protection des fruits contre ces ravageurs, contrairement à la Cyperméthrine 200 g m.a./l, à l'Alphacyperméthrine 50 g m.a./l, au Fenthion 50 g m.a./l et au Trichlorfon 95 g m.a./l, qui en plus ont permis d'obtenir des rendements au moins deux fois plus élevés que le témoin non traité. Cependant, les rendements enregistrés pour ces produits sont un peu faibles étant donné que les traitements étaient appliqués tous les 7 jours comme au cours de l'essai 2. Cela peut être expliqué en partie par une attaque précoce de *Pseudoperonospora cubensis*, un champignon responsable du mildiou.

On peut aussi noter la faible, voire nulle, efficacité des molécules chimiques testées vis-à-vis des insectes du sol et autres qui font des dégâts sur les fruits. Nous avons particulièrement observé cela au cours des deux premiers essais. Pour limiter les taux d'infestation dus à ces insectes, autres que les mouches *Didacus* spp., nous avons pensé qu'il faudrait surtout éviter que les fruits soient en contact permanent avec le sol ou essayer de faire des traitements de sol avec des produits à longue rémanence. A notre niveau, nous avons adopté la première méthode. Les fruits sont souvent retournés ou déposés sur les tiges. Cela a permis d'obtenir une réduction appréciable de taux d'infestation des fruits par ces insectes au cours de l'essai 3.

Ces expérimentations ont en outre révélé que les produits comme l'association Cyperméthrine + Malathion, l'Alphacyperméthrine, le Fenthion et le Trichlorfon ne contrôlent pas du tout les populations de pucerons (*Aphis gossypii*); par contre, la Deltaméthrine, le Diméthoate et les produits associant Deltaméthrine + Diméthoate et Cyperméthrine + Chlorpyrifos + Fenobucarb se sont montrés plus ou moins efficaces contre ce ravageur. D'ailleurs le Diméthoate, utilisé seul à des doses de 3 à 4 cc/l, s'avère très efficace contre *Aphis gossypii* (EKUKOLE, 1989 & 1991).

Nous avons également constaté, au cours de ces essais de criblage au champ, la présence permanente de l'aleurode *Bemisia tabaci* dans les parcelles expérimentales. Les produits testés semblent être peu efficaces contre ce ravageur. Celui-ci, ainsi que *Aphis gossypii*, sont des insectes connus comme de redoutables vecteurs de viroses. Celles-ci agissent en réduisant la vigueur de la plante. Ce qui pourrait donc entraîner des baisses parfois considérables de rendement. Par conséquent, ils s'avère nécessaire d'utiliser, dans une culture de Cucurbitacées, des produits chimiques ou naturels à large spectre d'action, c'est-à-dire des produits qui, en plus des mouches des fruits, contrôlent aussi d'autres ravageurs dont les dégâts pourraient avoir une incidence négative sur le rendement.

La pourriture des fruits est également un facteur pouvant limiter le rendement. Ainsi, lorsqu'on utilise un système d'irrigation par aspersion, il faut surtout éviter le développement des champignons en pulvérisant régulièrement les plantes, en particulier les fruits, avec certains produits fongiques pouvant inhiber l'évolution de ces micro-organismes; mais aussi en évitant le contact permanent des fruits avec le sol humide.

Sans obtenir une protection totale, les différents traitements insecticides ont, à part le Diméthoate quand même permis une réduction appréciable du nombre de fruits piqués par les mouches *Didacus spp.* Cependant, il est important de noter l'avantage des formulations associant deux ou trois produits. Elles semblent être très intéressantes et nous pensons que ce serait mieux de poursuivre sur ce volet.

Par ailleurs les produits naturels testés, comme les poudres de graines de neem (*Azadirachta indica*) et de celles de pois-patate (*Pachyrrhizus erosus*) et le Procur, ont sans aucun doute réduit de façon considérable les infestations des mouches des fruits sur le melon. Dans la lutte contre les insectes téphritides, certains auteurs ont testé des produits naturels telle que l'azadirachtine, la substance active la plus importante qu'on trouve dans les graines de neem. Ainsi, SINGH & SRIVASTAVA (1983) ont trouvé que les concentrations faibles des extraits de neem détournent l'oviposition de *Dacus cucurbitae* Coquillett et de *D. dorsalis* (Hendel) quand on les appliquait aux fruits. En plus, BARNBY *et al.* (1989) ont démontré que l'azadirachtine pourrait conserver son activité biologique après 90 h à 200 h d'exposition aux rayonnements ultraviolets. Les résultats obtenus avec ces produits naturels au cours de notre expérimentation ont en outre montré qu'il n'y avait aucune différence significative d'une part entre les deux doses d'application sélectionnées pour le neem et d'autre part entre les deux fréquences d'application choisies pour le Procur. Ces différents traitements se sont bien comportés et ont montré des performances presque équivalentes.

Au cours de ces essais, les produits naturels se sont montrés aussi performants que les molécules de synthèse. D'ailleurs, à la comparaison des rendements commercialisables obtenus à la récolte, on peut constater une tendance à une meilleure protection avec le Procur, suivi de l'Esfenvalérate. Ceci montre encore une fois que la protection naturelle des cultures pourrait être une meilleure alternative dans la lutte contre certains ennemis des cultures comme les mouches des fruits.

Un autre constat, important à signaler, est l'obtention de rendements qui sont d'une manière générale beaucoup plus élevés que ceux enregistrés lors des essais précédents. Nous avons alors pensé que cela pourrait probablement être lié à l'excellente efficacité de

l'association Thiophanate-méthyl + soufre + oxychlorure de cuivre. En effet, ce fongicide a été utilisé seul pour contrôler les maladies fongiques. Les traitements, régulièrement appliqués tous les huit jours, ont duré du stade de trois à quatre feuilles des plants jusqu'à ce que la majorité des fruits ait atteint une grosseur au moins supérieure à 10 cm de diamètre. Ceci a donc permis aux plantes de résister aux maladies et de pouvoir tenir aussi longtemps, prolongeant ainsi la durée de la période de récolte par rapport aux essais précédents.

REMERCIEMENTS. Nous adressons nos sincères remerciements au Pr. Bhen S. Toguebaye, Chef du Département de biologie animale à l'Université Cheikh Anta Diop de Dakar et au Dr Georges Ekukole, chercheur entomologiste, pour avoir manifesté beaucoup d'intérêt à notre travail ; également à tout le personnel du Centre pour le Développement de l'Horticulture (CDH, Dakar) pour le soutien apporté.

AUTEURS CITÉS

- ANONYME, 1977. – Résidus de Deltaméthrine (Décis) sur tomates. Essais de juin et d'août 1976. Université de Montpellier. Laboratoire de Chimie appliquée à l'expertise, 6 p.
- 1986. – Les cultures maraîchères au Sénégal. Bilan des activités de 1972 à 1985. Collection du Centre pour le Développement de l'Horticulture (CDH), 265 p.
- BADJI H., 1998. – Biologie et écologie des mouches des Cucurbitacées, *Didacus spp.* (Diptera: Tephritidae) au Sénégal. Étude des moyens de lutte. *Thèse de Doctorat 3^e cycle de Biologie animale, Université Cheikh Anta Diop de Dakar, Sénégal*, 119 p.
- BARNY M. A., YAMASAKI R. S. & KLOCKE J. A., 1989. – Biological activity of azadirachtin, three derivatives and their ultraviolet radiation degradation products against *Tabacco budworm* (Lepidoptera: Noctuidae) larvae. *Journal of Economic Entomology*, **82** : 58-63.
- BOURDOUXHE L., 1978. – Principaux insectes nuisibles aux cultures maraîchères au Sénégal : identification et moyens de lutte. Collection CDH, 71 p.
- COLLINGWOOD E. F. & BOURDOUXHE L., 1981. – Protection des végétaux : Rapport des essais insecticides 1980-1981. Synthèse des résultats 1976-1981. Collection CDH, 57 p.
- COLLINGWOOD E. F., BOURDOUXHE L. & DIOUF M., 1980. – Protection des végétaux : rapport des essais pesticides 1976-1979. Collection CDH, 92 p.
- 1989. – Screening of aphicide in north Cameroon: a four-year synopsis. In Berger M. & Frydrieh D. (Eds.). *Proceeding of the African cotton Research Conference*, Lome, Togo, Jan. 31-Feb. 2, 1989. Vol. II, 303-315.
- EKUKOLE G., 1991. – *Bionomics and control of the cotton aphid, Aphis gossypii Glover, in north Cameroon*. Ph. D Thesis, Dept. of Crop Protection, Ahmadu Bello University Zaria, Nigeria, 173 p.
- KHAN L., INAYATULLAH C. & MANZOOR-UI-HAQ, 1992. – Control of melon fly, *Dacus cucurbitae* (Diptera: Tephritidae) on melon in Pakistan. *Tropical Pest Management*, **38** (3) : 261-264.
- SINGH R. P. & SRIVASTAVA B. G., 1983. – Alcohol extract of neem (*Azadirachta indica* A. Juss.) seed oil as oviposition deterrent for *Dacus cucurbitae* (Coq.). *Indian Journal of Entomology*, **45** : 497-498.

Yair BEN-DOV & Salvatore MAROTTA. – **Stabilizing the name *Aspidiotus nerii* Bouché, 1833 (Hem., Coccoidea, Diaspididae)**

The Fourth edition of the *International Code of Zoological Nomenclature* (1999) includes Article 23.9.2 that provides taxonomists with the power, without a formal petition to the *International Commission on Zoological Nomenclature* (ICZN), to designate a senior synonym or homonym as *nomen oblitum* and place the latter as an invalid synonym in precedence of a widely-accepted younger synonym.

In this note, we apply Article 23.9.2 of the above-mentioned *Code* to stabilize the continued usage of *Aspidiotus nerii* Bouché, 1833, as the valid synonym for the Oleander scale.

Diaspis obliquum was described by O. G. COSTA from Italy, in his *Fauna del Regno di Napoli, famiglia de' coccinigliiferi, o de' gallinsetti*. For more than a century the publication date of Costa's book was accepted as 1835 (e. g., FERNALD, 1903, MORRISON & RENK, 1957 ;

BORCHSENIUS, 1966). Therefore, the synonymy of *D. obliquum* with *Aspidiotus nerii* Bouche, 1833 (c. g., by TARGIONI TOZZETTI, 1868: 736; SIGNORET, 1869: 129; FERNALD, 1903: 260) was nomenclaturally acceptable.

In 1983 the International Commission on Zoological Nomenclature (ICZN), ruled (ICZN, 1983) that the date of publication of Costa's *Fauna del regno di Napoli, Famiglia de' coccinigliferi: o de' gallinsetti*. Emitteri (Napoli) had been November 1829. Consequently, the name *Diaspis obliquum* O. G. Costa, 1829, predated *Aspidiotus nerii* Bouché, 1833.

A bibliographical survey has yielded the following publications, in which the name *Diaspis obliquum* has been used, since it has been described: WALKER, 1852: 1097 (listed); TARGIONI TOZZETTI, 1868: 736 (synonymized with *Aspidiotus nerii* Bouché); SIGNORET, 1869: 129; 1877: 670 (listed as a synonym of *A. nerii*); FERNALD, 1903: 260 (listed as a synonym of *A. nerii*); LINDINGER, 1912: 367, 1932: 201 (listed as a synonym of *A. nerii*); FERRIS, 1941: 46 (listed as an unrecognizable species); BORCHSENIUS, 1966: 372 (listed as an unrecognizable species).

The type material of *Diaspis obliquum* is very likely lost (Giuseppina Pellizzari, Padova, Italy, in correspondence). We conclude that the above information presents good evidence for regarding *Diaspis obliquum* O. G. Costa, 1829 as a *nomen oblitum* and for placing it as a synonym of *Aspidiotus nerii* Bouché, 1833. This act will prevent instability and ensure the continued usage of the latter binomen for one of the most cosmopolitan and highly polyphagous pest species among scale insects.

REFERENCES

- BORCHSENIUS N. S., 1966. - *A catalogue of the armoured scale insects (Diaspidoidea) of the world*. Nauka, Moscow & Leningrad, 449 p.
- BOUCHE P. F., 1833. - *Naturgeschichte der Schädlichen und Nutzlichen Garteninsekten und die bewährtesten Mittel*. Berlin: Nicolai, 176 p.
- COSTA O. G., 1829. - *Fauna del Regno di Napoli, famiglia de' coccinigliferi, o de' gallinsetti*. Emitteri, Napoli, 23 p.
- FERNALD M. E., 1903. - A catalogue of the Coccidae of the world. *Bulletin of the Hatch Experiment Station of the Massachusetts Agricultural College*, **88**: 1-360.
- FERRIS G. F., 1941. - The genus *Aspidiotus* (Homoptera: Coccoidea: Diaspididae) (Contribution no. 28). *Microentomology*, **6**: 33-70.
- International Commission on Zoological Nomenclature, 1983. - Opinion 1247. *Dactylopius* Costa (Nov. 1829) and *Pseudococcus* Westwood, 1840 (Insecta, Homoptera): designation of type species. *Bulletin of Zoological Nomenclature* **40**: 77-80.
- 1999. - *International Code of Zoological Nomenclature*. Fourth edition. International Trust for Zoological Nomenclature, London, 306 p.
- LINDINGER I., 1912. - *Die Schildlaus (Coccidae) Europas, Nordafrikas und Vorder-Asiens, einschliesslich der Azoren, der Kanaren und Madeiras*. Ulmer, Stuttgart, 388 p.
- 1932. - Beiträge zur Kenntnis der Schildlaus (Coccidae). *Wissenschaftl. Ballast: Ms-Namen ohne Beschreibung u. dgl. Entomologische Rundschau, Stuttgart*, **49**: 203-205.
- MORRISON H. & RENK A. V., 1957. - A selected bibliography of the Coccoidea. *Miscellaneous Publications United States Department of Agriculture*, **734**: 1-222.
- SIGNORET V., 1869. - Essai sur les cochenilles ou gallinsectes (Homoptères - Coccides), 4^e partie. *Annales de la Société entomologique de France*, **9**: 109-138.
- 1877. - Essai sur les cochenilles ou gallinsectes (Homoptères - Coccides), 18^e et dernière partie. *Annales de la Société entomologique de France (série 5)*, **6**: 591-676.
- TARGIONI TOZZETTI A., 1868. - Introduzione alla seconda memoria per gli studi sulle cocciniglie, e catalogo dei generi e delle specie della famiglia dei coccidi. *Atti della Società Italiana di scienze naturali*, **11**: 721-738.
- WALKER F., 1852. - *List of the specimens of homopterous insects in the collection of the British Museum*. Part IV. British Museum (Natural History), London. 1188 p.
- (Y. B.-D. - Department of Entomology, Agricultural Research Organization, The Volcani Center, Bet Dagan 50250, Israel; S. M. - Dipartimento di Biologia, Difesa e Biotecnologie Agro-forestali, Università della Basilicata, Contrada Macchia Romana, 85100 Potenza, Italy).