

Fiche informative sur les organismes de quarantaine

Spodoptera littoralis* et *Spodoptera litura**IDENTITE**

Classement taxonomique: Insecta: Lepidoptera: Noctuidae

Notes sur la taxonomie et nomenclature: les deux noctuelles du cotonnier de l'Ancien Monde, *S. litura* et *S. littoralis* sont allopatriques, leurs répartitions couvrant respectivement l'Asie et l'Afrique. De nombreux auteurs les ont considérées comme une seule espèce. *S. littoralis* n'est présente que dans certaines zones de la région OEPP et *S. litura* en est totalement absente; elles présentent néanmoins un même risque phytosanitaire, et donc les mêmes mesures phytosanitaires sont requises. Ces deux espèces peuvent donc bien être traitées dans une même fiche informative.

- ***Spodoptera littoralis***

Nom: *Spodoptera littoralis* (Boisduval)

Synonymes: *Hadena littoralis* Boisduval

Noms communs: afrikanischer Baumwollwurm (allemand)
cotton leafworm, Egyptian cottonworm, Mediterranean brocade moth (anglais)
rosquilla negra (espagnol)
noctuelle méditerranéenne (français)

Code informatique OEPP: SPODLI (invention, car les listes Bayer considèrent les deux espèces comme des synonymes)

Liste A2 OEPP: n° 120

Désignation Annexe UE: I/A2

- ***Spodoptera litura***

Nom: *Spodoptera litura* (Fabricius)

Synonyme: *Prodenia litura* Fabricius

Noms communs: asiatischer Baumwollwurm (allemand)
cotton leafworm, tobacco cutworm (anglais)

Code informatique Bayer: PRODLI

Liste A1 OEPP: n° 42

Désignation Annexe UE: I/A1

PLANTES-HOTES

Les deux espèces sont totalement polyphages (Brown & Dewhurst, 1975; Holloway, 1989). La gamme de plantes-hôtes de chaque espèce couvre plus de 40 familles; au moins 87 espèces d'importance économique pour celle de *S. littoralis* (Salama *et al.*, 1970). Parmi les principales espèces tropicales cultivées attaquées par *S. litura* on trouve arachide, *Colocasia esculenta*, cotonnier, jute, lin, luzerne, maïs, riz, soja, thé, tabac, des légumes (aubergine, *Brassica*, *Capsicum*, des cucurbitacées, *Phaseolus*, patate douce, pomme de terre, *Vigna* etc.). Parmi les autres hôtes on trouve des plantes d'ornement, des plantes sauvages, des adventices et des arbres d'ombrage (par ex. *Leucaena leucocephala*, l'arbre d'ombrage des

plantations de cacaoyer en Indonésie). Dans la plus grande partie de la région OEPP, les plantes d'extérieur ne sont pas en danger, les plantes-hôtes potentielles principales étant plutôt les plantes ornementales sous serre. Dans le sud de la région, le cotonnier, la luzerne, le soja, *Trifolium* et les légumes sont des plantes-hôtes de *S. littoralis*, qui est déjà présent, et sont des hôtes potentiels de *S. litura*.

REPARTITION GEOGRAPHIQUE

Les répartitions de ces deux espèces ne se superposent pas et ne sont pas non plus en extension, excepté le cas des serres en Europe.

- ***Spodoptera littoralis***

OEPP: largement répandue en Algérie, Chypre, Egypte, Espagne, Israël, Libye, Malte, Maroc; localement établie en Grèce, Italie (en plein champ dans le sud et en serre dans le nord), Portugal (uniquement dans le sud), Tunisie; signalée mais non établie en Allemagne, Danemark, Finlande, France, Pays-Bas, Royaume-Uni (Angleterre). Signalée également au Liban, Syrie et Turquie.

Afrique: Afrique du Sud, Algérie, Angola, Bénin, Burkina Faso, Burundi, Botswana, Cameroun, Cap-Vert, Comores, Congo, Côte d'Ivoire, Egypte, Guinée équatoriale, Erythrée, Gambie, Ghana, Guinée, Kenya, Libye, Madagascar, Malawi, Mali, Maroc, Mauritanie, Maurice, Mozambique, Namibie, Niger, Nigéria, Ouganda, République centrafricaine, Réunion, Rwanda, Sao Tomé-et-Principe, Sénégal, Seychelles, Sierra Leone, Sainte-Hélène, Somalie, Soudan, Swaziland, Tanzanie, Tchad, Togo, Tunisie, Zaïre, Zambie, Zimbabwe..

Asie: Arabie Saoudite, Bahreïn, Chypre, Emirats Arabes Unis, Irak, Iran, Israël, Jordanie, Liban, Oman, Syrie, Turquie, Yémen.

UE: présente.

Carte de répartition: voir CIE (1967, n° 232).

- ***Spodoptera litura***

OEPP: Russie (Extrême-Orient), Royaume-Uni - signalée en serre en 1973 et éradiquée (Aitkenhead *et al.*, 1974).

Afrique: Réunion.

Amérique du Nord: Etats-Unis (uniquement à Hawaii).

Asie: Afghanistan, Bangladesh, Brunei, Cambodge, Chine (largement répandue), Hong-kong, Ile Christmas, Indonésie (largement répandue), Inde (largement répandue), Iran, Japon (largement répandue), Lao, Maldives, Malaisie (largement répandue), Myanmar, Népal, Oman, Pakistan, Philippines, République de Corée, République populaire démocratique de Corée, Singapour, Sri Lanka, Taïwan, Thaïlande, Viet Nam.

Océanie: Australie (Northern Territory, New South Wales, Queensland, Western Australie), Fiji, Guam, Ile Norfolk, Iles des Cocos, Iles Cook, Iles Marshall, Iles Mariannes du Nord, Kiribati, Nouvelle-Calédonie, Nioué, Micronésie, Palau, Papouasie-Nouvelle-Guinée, Polynésie française, Samoa américaines.

UE: absente.

Carte de répartition: voir IIE (1993, n° 61).

BIOLOGIE

Deux à cinq jours après la sortie, les femelles pondent 1000 à 2000 oeufs en paquets de 100-300 sur la face inférieure des feuilles de la plante-hôte (Miyahara *et al.*, 1971). Ces amas sont couverts d'écailles capilliformes provenant de l'extrémité de l'abdomen de l'insecte. La fécondité est inversement affectée par les fortes températures et les faibles humidités (environ 960 oeufs pondus à 30°C et 90% HR et 145 oeufs à 35°C et 30% HR). Des oeufs fraîchement pondus d'une souche de *S. littoralis* ont pu survivre à des

températures de 1°C pendant 8 jours; sous les mêmes conditions, des oeufs en partie développés ont survécu plus longtemps encore que des oeufs fraîchement pondus.

Les oeufs éclosent en 4 jours environ sous conditions douces, en 11-12 jours en hiver. Six stades larvaires se succèdent en 15-23 jours à 25-26°C. A des températures inférieures, par exemple *S. littoralis* en Europe sur chrysanthèmes sous serre, un stade supplémentaire est souvent observé, et le développement peut durer jusqu'à 3 mois. Les jeunes larves (stades 1 à 3) s'alimentent en groupe, et laissent l'épiderme opposé de la feuille intact. Ensuite, les larves (stades 4 à 6) se dispersent et passent la journée dans le sol sous la plante-hôte, se nourrissant la nuit et tôt le matin.

La période nymphale se déroule dans des cellules dans la terre et dure environ 11-13 jours à 25°C. La longévité des adultes est de 4-10 jours, mais les températures élevées ou la faible humidité la réduisent. Le cycle biologique peut donc se terminer en 5 semaines. Au Japon (Nakasuji, 1976), quatre générations se développent entre mai et octobre, alors que dans les zones tropicales humides il peut y avoir jusqu'à huit générations par an. Dans les zones tropicales à saisons marquées, plusieurs générations se développent pendant la saison des pluies, tandis que seul le stade nymphal survit à la saison sèche.

Les seuils de développement et les besoins thermiques de *S. litura* ont été étudiés par Rao *et al.* (1989). Pour plus d'information, voir Bishara (1934), Schmutterer (1969), Salama *et al.* (1970), Cayrol (1972), Nasr (1973), Baker & Miller (1974), Shutova & Chekonadskikh (1974), Cunningham & Broadley (1975).

DETECTION ET IDENTIFICATION

Symptômes

D'une façon générale, les principaux dégâts sont provoqués par l'alimentation excessive des larves, ce qui produit une mise à nu complète des plantes attaquées.

Sur cotonnier

Les feuilles sont fortement attaquées et, sur les capsules, des excréments larvaires vert jaunâtre à vert foncé sont expulsés à partir de grands orifices.

Sur tabac

Les feuilles développent des tâches rouge brunâtre irrégulières, et la base des tiges peut être rongée.

Sur maïs

Les tiges sont souvent minées et les jeunes grains peuvent être blessés.

Morphologie

Oeuf

Sphérique, quelque peu aplati, 0,6 mm de diamètre, pondu en amas couverts d'écailles capilliformes provenant de l'extrémité de l'abdomen des femelles adultes. En général, marron-orange clair ou rose (*S. litura*) ou jaune blanchâtre (*S. littoralis*).

Larve

Atteint 40-45 mm de longueur; glabre, de couleur variable (gris noirâtre à vert foncé, puis virant au marron rougeâtre ou jaune blanchâtre); les côtés du corps portent des bandes longitudinales sombres et lumineuses; le côté dorsal porte deux taches en demi-lune sombres sur chaque segment excepté le prothorax; les taches des segments 1 et 8 sont plus grandes que les autres, elles coupent les bandes latérales au niveau du premier segment. Les marques étant plutôt variables, la bande jaune luisant qui trace la face dorsale de la larve de *S. litura* permet de la reconnaître.

Nymphe

15-20 mm de longueur, marron-rouge; deux petites épines sur l'extrémité de l'abdomen.

Adulte

Noctuelle, corps gris-brun, 15-20 mm de longueur; envergure 30-38 mm. Les ailes antérieures sont grises à marron rougeâtre, leur motif est très bigarré et des lignes plus pâles bordent les nervures (chez les mâles, des zones bleuâtres s'observent sur la base et l'extrémité de l'aile); les ailes postérieures sont blanc grisâtres avec des bordures grises, souvent avec des nervures sombres chez *S. litura* mais sans ces nervures chez *S. littoralis*. La variabilité et ressemblance de ces deux espèces rend leur distinction visuelle difficile. La dissection des organes génitaux révèle que, chez les femelles, la longueur du ductus et de l'ostium bursae est la même chez *littoralis* et différente chez *litura*. La forme du juxta chez les mâles est très caractéristique, et les ornements de l'aedengus vesica sont aussi un élément de diagnostic.

Pour plus d'information sur les différences morphologiques entre adultes, nymphes et larves des deux espèces voir Mochida (1973); aussi, Schmutterer (1969), Cayrol (1972), Brown & Dewhurst (1975).

MOYENS DE DEPLACEMENT ET DE DISPERSION

Les noctuelles peuvent voler de nuit jusqu'à 1,5 km pendant 4 h, ce qui facilite la dispersion et la ponte sur différentes plantes-hôtes (Salama & Shoukry, 1972). Elles peuvent donc voler sur de grandes distances. Dans les échanges internationaux, les oeufs ou les larves se rencontrent sur du matériel destiné à la plantation, fleurs coupées ou légumes. *S. litura* fut introduit au Royaume-Uni sur des plantes aquatiques importées de Singapour (Aitkenhead *et al.*, 1974). *S. littoralis* a été piégé en dehors de sa zone normale de répartition en Europe (Hachler, 1986), conséquence sans doute d'une entrée sur des denrées importées.

NUISIBILITE**Impact économique**

S. litura est un ravageur très dangereux, dont la larve peut effeuiller de nombreuses cultures d'importance économique. Au cours d'expériences de lutte sur soja en Inde, le rendement de cultures protégées chimiquement contre *S. litura* et d'autres ravageurs était 42% supérieur aux cultures non traitées (Srivastava *et al.*, 1972). Sur tabac, en Inde, on a estimé que 2, 4 et 8 larves par plante réduisent les rendements de 23-24, 44,2 et 50,4%, respectivement (Patel *et al.*, 1971). Chez *Colocasia esculenta*, une moyenne de 4,8 larves du 4ème stade par plante réduit les rendements de 10%, alors que 2,3 et 1,5 larves par plante réduisent les rendements de poivrons et d'aubergines sous serre de 10% aussi (Nakasuji & Matsuzaki, 1977).

S. littoralis est aussi un des lépidoptères nuisibles les plus ravageurs dans sa répartition subtropicale et tropicale. Elle peut attaquer de nombreux végétaux d'importance économique toute l'année. Sur cotonnier, ce ravageur provoque des dégâts considérables en s'alimentant sur les feuilles, bourgeons floraux ou fruits en développement et, à l'occasion, sur capsules également. Si des arachides sont infectées, les larves choisissent en premier les jeunes feuilles pour se nourrir mais, lors d'attaques sévères, des feuilles de tout âge sont consommées. Parfois, même les grains en maturation dans leur gousse dans la terre peuvent être attaqués. Souvent aussi, les gousses et grains du niébé sont fortement infestés. Chez la tomate, les larves creusent dans le fruit qui est ainsi rendu impropre à la consommation. De nombreuses autres cultures sont attaquées, en général sur leurs feuilles.

En Europe, les dégâts provoqués par *S. littoralis* étaient minimes jusqu'en 1937 environ. En 1949, il y eut une explosion des populations de larves catastrophique dans le sud de l'Espagne. Les principales cultures attaquées furent la luzerne, les pommes de terre et d'autres cultures horticoles. Aujourd'hui, cette noctuelle a une grande importance économique à Chypre, Israël, Malte, Maroc et en Espagne (mais pas dans le nord, comme

par exemple en Catalogne). En Italie, elle est sérieuse sur des cultures protégées de plantes ornementales et horticoles (Nucifora, 1985; Inserra & Calabretta, 1985). En Grèce, *S. littoralis* provoque de légers dégâts en Crète, sur luzerne et *Trifolium* uniquement.

Lutte

Les informations sur la lutte chimique contre *S. littoralis* concernent principalement les actions sur cotonnier en Egypte; celles contre *S. litura* concernent différentes cultures en Inde. Jusqu'en 1968, *S. littoralis* était limitée par du parathion méthyl, mais une résistance contre cette molécule est apparue. Depuis, de nombreux autres organophosphorés, pyrèthroïdes synthétiques et d'autres insecticides ont été utilisés, avec apparition de résistance et de résistance croisée dans de nombreuses occasions (Issa *et al.*, 1984a, b; Abo-El-Ghar *et al.*, 1986). Cependant, les restrictions d'application obligatoires pour les pyrèthroïdes synthétiques, limitées à une par an sur cotonnier en Egypte, ont arrêté l'apparition de nouvelles résistances (Sawicki, 1986). Parmi les produits chimiques utilisés contre les *Spodoptera* spp. il y a aussi les régulateurs de croissance. Un intérêt existe, en Inde en particulier, pour des composés ou extraits qui empêchent l'alimentation (antifeedant), ainsi que pour des produits naturels tels que l'azadirachtine et l'extrait de margousier (*Melia azedarach*).

De nombreuses études ont été menées sur une éventuelle lutte biologique contre ces deux espèces. Parasites (Braconidae, Encyrtidae, Tachinidae, Ichneumonidae) et prédateurs ont été sérieusement étudiés. Un virus de polyhédrose nucléaire a été étudié contre *S. litura*, et des champignons et des microsporides ont aussi été signalés comme parasites. Des nématodes parasites tels que *Neoaplectana carposcapsae* ont aussi été étudiés. Cependant, l'utilisation directe de ces agents n'est apparemment pas entrée en pratique. Des traitements au *Bacillus thuringiensis* ont aussi été utilisés (Navon *et al.*, 1983), mais uniquement certaines souches sont efficaces car *S. littoralis* résiste à de nombreuses souches (Salama *et al.*, 1989).

Des techniques de lutte intégrée, favorisant les arthropodes bénéfiques, sont mises en oeuvre notamment en Egypte contre *S. littoralis* sur cotonnier. Ces techniques consistent, entre autres, à ramasser à la main les amas d'oeufs, à utiliser des pesticides microbiens et des régulateurs de croissance ainsi que des formulations de phéromones à décharge lente pour empêcher les accouplements. Si ces mesures sont prises, des applications relativement peu nombreuses d'insecticides conventionnels sont nécessaires (Campion & Nesbitt, 1982; Hosny *et al.*, 1983; Campion & Hosny, 1987). Hosny *et al.* (1986) ont établi des seuils de nuisibilité. Des phéromones ont aussi été utilisées pour des piégeages en masse par la méthode de "lure and kill" (leurrer et tuer) (McVeigh & Bettany, 1987) ainsi que pour le suivi des populations. Das & Roy (1985) passent en revue l'utilisation des phéromones contre *S. litura*. Souka (1980) a fait l'expérience de l'irradiation pour obtenir des insectes stériles, mais la technique ne semble pas avoir été utilisée.

Risque phytosanitaire

S. litura est un organisme de quarantaine A1 de l'OEPP (OEPP/EPPO, 1979), et *S. littoralis* figure sur la liste A2 (OEPP/EPPO, 1981). Ce sont également des organismes de quarantaine de la CPPC et de la NAPPO. *S. littoralis* est déjà assez largement répandue dans les pays méditerranéens, et n'y présente pas un risque phytosanitaire. *S. litura* étant très similaire et attaquant le mêmes plantes-hôtes essentiellement, il n'est pas évident qu'elle puisse s'y établir en présence de *S. littoralis* ou qu'elle puisse présenter un risque supplémentaire. Ainsi, le véritable risque phytosanitaire que présentent ces deux espèces est leur introduction possible en serre dans de nombreuses régions d'Europe, où elles peuvent nuire à de nombreuses cultures horticoles et ornementales. Bien qu'une lutte chimique avec des insecticides soit possible, de nombreux cas de résistances sont signalés. De plus, comme il n'y a pas de méthode de lutte biologique immédiatement disponible, l'introduction

de *Spodoptera* spp. pourrait impliquer des traitements insecticides, et ceux-ci pourraient interférer avec les lutttes biologiques pratiquées contre d'autres espèces.

MESURES PHYTOSANITAIRES

L' OEPP recommande (OEPP/EPPO, 1990) pour des végétaux destinés à la plantation, que l'envoi provienne d'un lieu de production trouvé indemne au cours des 3 derniers mois précédant l'expédition, ou que l'envoi soit traité. Pour les fleurs coupées, l'inspection de préexportation est considérée suffisante.

Une conservation en chambre froide des boutures de chrysanthème et d'oeillet pendant au moins 10 jours à des températures ne dépassant pas 1,7°C tue tous les stades de *S. littoralis*, et sans doute aussi ceux de *S. litura*, mais peut dégrader les plantes. Une conservation à des températures légèrement plus élevées ou pendant de plus courtes durées n'éradique pas *S. littoralis*, mais des différences dans les réponses au froid ont été observées entre les souches ainsi qu'entre les différents stades de développement de l'insecte (Miller, 1976; Powell & Gostick, 1971). Le traitement standard actuellement utilisé au Royaume-Uni est une conservation au froid pendant 2-4 jours à moins de 1,7°C, suivi d'une pulvérisation de bromure de méthyle à 15-20°C et 54 g h⁻¹ m⁻³ (Mortimer & Powell, 1988). Ceci a été adopté en tant que méthode de quarantaine OEPP (OEPP/EPPO, 1984). L'irradiation a été étudiée en tant que traitement pour les fleurs coupées (Navon *et al.*, 1988). Pour des fleurs coupées de chrysanthème, Wang & Lin (1984) suggèrent d'envelopper les bourgeons dans des sacs en polyéthylène perforés pour empêcher ces insectes d'approcher et de baigner les tiges coupées dans des solutions d'insecticide.

BIBLIOGRAPHIE

- Abo-El-Ghar, M.R.; Nassar, M.E.; Riskalla, M.R.; Abd-El-Ghafar, S.F. (1986) Rate of development of resistance and pattern of cross-resistance in fenvalerate and decamethrin-resistant strains of *Spodoptera littoralis*. *Agricultural Research Review* **61**, 141-145.
- Aitkenhead, P.; Baker, C.R.B.; Chickera, G.W.D. de (1974) An outbreak of *Spodoptera litura*, a new pest under glass in Britain. *Plant Pathology* **23**, 117-118.
- Baker, C.R.B.; Miller, G.W. (1974) Some effects of temperature and larval food on the development of *Spodoptera littoralis*. *Bulletin of Entomological Research* **63**, 495-511.
- Bishara, I. (1934) The cotton worm *Prodenia litura* F. in Egypt. *Bulletin de la Société Entomologique d'Egypte* **18**, 223-404.
- Brown, E.S.; Dewhurst, C.F. (1975) The genus *Spodoptera* in Africa and the Near East. *Bulletin of Entomological Research* **65**, 221-262.
- Campion, D.G.; Hosny, M.M. (1987) Biological, cultural and selective methods for control of cotton pests in Egypt. *Insect Science and its Application* **8**, 803-805.
- Campion, D.G.; Nesbitt, F. (1982) Recent advances in the use of pheromones in developing countries with particular reference to mass-trapping for the control of the Egyptian cotton leafworm *Spodoptera littoralis* and mating disruption for the control of pink bollworm *Pectinophora gossypiella*. In: *Les médiateurs chimiques agissant sur le comportement des insectes*, pp. 335-342. INRA, Paris, France.
- Cayrol, R.A. (1972) Famille des Noctuidae. In: *Entomologie appliquée à l'agriculture* (Ed. by Balachowsky, A.S.), vol. 2, pp. 1411-1423. Masson, Paris, France.
- CIE (1967) *Distribution Maps of Pests, Series A* No. 232. CAB International, Wallingford, Royaume-Uni.
- Cunningham, I.C.; Broadley, R.H. (1975) The major insect pests of tobacco. *Queensland Agricultural Journal* **101**, 617-622.
- Das, B.K.; Roy, P. (1985) Sex pheromone of the tobacco caterpillar *Spodoptera litura* and its use in integrated pest management. *Journal of Bengal Natural History Society* **4**, 127-138.
- Hachler, M. (1986) [Notes sur trois ravageurs des plantes ornementales subtropicales piégés en Suisse occidentale]. *Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft* **59**, 263-266.

- Holloway, J.D. (1989) The moths of Borneo: Family Noctuidae, triline subfamilies: Noctuinae, Heliothinae, Hadeninae, Acronictinae, Amphipyridae, Agaristinae. *Malayan Nature Journal* **42**, 57-226.
- Hosny, M.M.; Saadany, G.; Iss-Hak, R.; Nasr, E.A.; Moawad, G.; Naguib, M.; Khidr, A.A.; Elnagar, S.H.; Champion, D.G.; Critchley, B.R.; Jones, K.; McKinley, D.J.; McVeigh, L.J.; Topper, C.P. (1983) Techniques for the control of cotton pests in Egypt to reduce the reliance on chemical pesticides. In: *Proceedings of the 10th International Congress of Plant Protection 1983*, p. 270. British Crop Protection Council, Croydon, Royaume-Uni.
- Hosny, M.M.; Topper, C.P.; Moawad, G.M.; El-Saadany, G.B. (1986) Economic damage thresholds of *Spodoptera littoralis* on cotton in Egypt. *Crop Protection* **5**, 100-104.
- IIE (1993) *Distribution Maps of Pests, Series A* No. 61 (2nd revision). CAB International, Wallingford, Royaume-Uni.
- Insera, S.; Calabretta, C. [Les attaques de noctuelles: un problème fréquent sur la côte de Ragusa]. *Tecnica Agricola* **37**, 283-297.
- Issa, Y.H.; Keddiss, M.E.; Abdel-Sattar, M.A.; Ayad, F.A.; El-Guindy, M.A. (1984a) Survey of resistance to organophosphorus insecticides in field strains of the cotton leafworm during 1980-1984 cotton-growing seasons. *Bulletin of the Entomological Society of Egypt, Economic Series* **14**, 399-404.
- Issa, Y.H.; Keddiss, M.E.; Abdel-Sattar, M.A.; Ayad, F.A.; El-Guindy, M.A. (1984b) Survey of resistance to pyrethroids in field strains of the cotton leafworm during 1980-1984 cotton-growing seasons. *Bulletin of the Entomological Society of Egypt, Economic Series* **14**, 405-411.
- McVeigh, L.J.; Bettany, B.W. (1987) The development of lure and kill technique for control of the Egyptian cotton leafworm *Spodoptera littoralis*. *Bulletin SROP* **10**, 59-60.
- Miller, G.W. (1976) Cold storage as a quarantine treatment to prevent the introduction of *Spodoptera littoralis* into glasshouses in the Royaume-Uni. *Plant Pathology* **25**, 193-196.
- Miyahara, Y.; Wakikado, T.; Tanaka, A. (1971) [Fluctuations saisonnières du nombre et du volume des pontes chez *Prodenia litura*]. *Japanese Journal of Applied Entomology and Zoology* **15**, 139-143.
- Mochida, O. (1973) Two important pests, *Spodoptera litura* and *S. littoralis* on various crops - morphological discrimination of the adult, pupal and larval stages. *Applied Entomology and Zoology* **8**, 205-214.
- Mortimer, E.A.; Powell, D.F. (1988) Factors affecting the efficacy of methyl bromide fumigation to control *Liriomyza trifolii* in imported chrysanthemum cuttings. *Annals of Applied Biology* **112**, 33-39.
- Nakasuji, F. (1976) Factors responsible for change in the pest status of the tobacco cutworm *Spodoptera litura*. *Physiology and Ecology Japan* **17**, 527-533.
- Nakasuji, F.; Matsuzaki, T. (1977) The control threshold density of the tobacco cutworm *Spodoptera litura* on eggplants and sweet peppers in vinylhouse. *Applied Entomology and Zoology* **12**, 184-189.
- Nasr, E.S. A. (1973) Effect of temperature and relative humidity on the life cycle of the cotton leafworm, *Spodoptera littoralis*. *Bulletin de la Société Entomologique d'Égypte* **57**, 139-144.
- Navon, A.; Wysoki, M.; Keren, S. (1983) Potency and effect of *Bacillus thuringiensis* preparations against larvae of *Spodoptera littoralis* and *Boarmia (Ascotis) selenaria*. *Phytoparasitica* **11**, 3-11.
- Navon, A.; Yatom, S.; Padova, R.; Ross, I. (1988) [Irradiation gamma des oeufs et jeunes larves de *Spodoptera littoralis* pour éliminer le ravageur sur fleurs destinées à l'exportation]. *Hassadeh* **68**, 722-724.
- Nucifora, A. (1985) [Culture successive et systèmes de lutte intégrée en serre dans la zone méditerranéenne]. *Tecnica Agricola* **37**, 223-241.
- OEPP/EPPO (1979) Fiches informatives sur les organismes de quarantaine No. 42, *Spodoptera litura*. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin* **9** (2).
- OEPP/EPPO (1981) Fiches informatives sur les organismes de quarantaine No. 120, *Spodoptera littoralis*. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin* **11** (1).
- OEPP/EPPO (1984) Méthode de quarantaine No. 16, fumigation des boutures de chrysanthème au bromure de méthyle précédée d'un entreposage à basse température. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin* **14**, 606.
- OEPP/EPPO (1990) Exigences spécifiques de quarantaine. *Document technique de l'OEPP* n° 1008.

- Patel, H.K.; Patel, N.G.; Patel, V.C. (1971) Quantitative estimation of damage to tobacco caused by the leaf-eating caterpillar, *Prodenia litura*. *PANS* **17**, 202-205.
- Powell, D.F.; Gostick, K.G. (1971) Control of *Spodoptera littoralis*, *Myzus persicae* and *Tetranychus urticae* by cold storage and fumigation. *Bulletin of Entomological Research* **61**, 235-240.
- Rao, G.V.R.; Wightman, J.A.; Rao, D.V.R. (1989) Threshold temperatures and thermal requirements for the development of *Spodoptera litura*. *Environmental Entomology* **18**, 548-551.
- Salama, H.S.; Shoukry, A. (1972) Flight range of the moth of the cotton leaf worm *Spodoptera littoralis*. *Zeitung für Angewandte Entomologie* **71**, 181-184.
- Salama, H.S.; Dimetry, N.Z.; Salem, S.A. (1970) On the host preference and biology of the cotton leaf worm *Spodoptera littoralis*. *Zeitung für Angewandte Entomologie* **67**, 261-266.
- Salama, H.S.; Foda, M.S.; Sharaby, A. (1989) A proposed new biological standard for bioassay of bacterial insecticides versus *Spodoptera* spp. *Tropical Pest Management* **35**, 326-330.
- Sawicki, R.M. (1986) Resistance to synthetic pyrethroids can be countered successfully. *Agribusiness Worldwide* **8**, pp. 5, 20, 22-25.
- Schmutterer, H. (1969) *Pests of crops in Northeast and Central Africa*, pp. 186-188. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, Allemagne.
- Shutova, N.N.; Cheknonadskikh, V.A. (1974) [La noctuelle du coton]. *Zashchita Rastenii* No. 4.
- Souka, S. (1980) Effects of irradiation by sterilizing and substerilizing doses on parents and F1 of the cotton leafworm *Spodoptera littoralis*. *Bulletin de la Société Entomologique d'Egypte* **63**, 19-27.
- Srivastava, O.S.; Malik, D.S.; Thakur, R.C. (1972) Estimation of losses in yield due to the attack of arthropod pests in soybean. *Indian Journal of Entomology* **33**, 224-225.
- Wang, C.L.; Lin, R.T. (1984) [Etude des traitements de quarantaine des insectes ravageurs sur fleurs coupées de chrysanthèmes: utilisation de sacs de protection et méthodes améliorées de trempage]. *Journal of Agricultural Research of China* **33**, 325-330.