

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE SAAD DAHLEB DE BLIDA



**FACULTE DES SCIENCES TECHNOLOGIQUES
DEPARTEMENT DE CHIMIE INDUSTRIELLE**

**MEMOIRE DE PROJET DE FIN
D'ETUDE
POUR L'OBTENTION DU DIPLOME
DE MASTER EN GÉNIE DES PROCÈDES ORGANIQUES**

OPTION : MATÉRIAUX ET PRODUITS ORGANIQUES INDUSTRIELS

**EFFET INSECTICIDE DES HUILES
ESSENTIELLES DE LA RUE DE MONTAGNE
ET DE L'ABSINTHE**

Présenté par :
BOUKABOUS Fayçal

PROMOTEUR :

Dr: Mr. BOUTOUMI H.

BLIDA 2012

Dédicace

*C'est avec un très grand honneur que je dédie ce modeste travail aux personnes les plus chères au monde **mes chers parents** qui n'ont permis de continuer mes études dans les meilleures conditions et qui m'ont appris à ne jamais baissé les bras.*

Je dédie aussi cette modeste réalisation à :

Mon frère : Youcef que Dieu le bénisse.

Mes très chères sœurs : Ahlem et Khadidja.

A tous mes amis : Wissem, Asma, Radia, Hadjer, Sarah, Fati, Imene,

Maroua, Fayçal, Adel, Ibtissem et surtout à AMRANDI Med Ishak qui

m'a toujours encouragé et conseillé.

A toute personne ayant contribué à l'élaboration de ce travail, par un conseil, ou même un sourire.

BOUKABOUS Fayçal

Remerciements

Avant toute chose, je tiens à remercier Dieu Tout- Puissant, pour m'avoir donné la force et la patience.

Je tiens sincèrement à remercier mon promoteur, Monsieur BOUTOUMI pour ces précieux conseils, sa patience, sa disponibilité et son efficace encadrement, sa sympathie et son attitude positive et encourageante tout au long de ce travail. J'ai eu le privilège de bénéficier de son enseignement, de son savoir et de sa grande expérience qui, alliés à ses qualités humaines resteront pour moi un modèle.

J'ai effectué ce travail dans des laboratoires du département de chimie industrielle; et j'exprime mes respectueux remerciements à : Mme Zahira, Mme Nafissa, Mr Belkacem et tous les membres du département, du chef au simple travailleur pour leur accueil chaleureux, leur sympathie ainsi que leur idées constructives.

Je tiens à exprimer ma très grande considération et ma vive reconnaissance à Mr Tahraoui Mohamed, Mr Chohra Mostapha et Mme Abbas.F cadres au laboratoire analytique de l'Ecole Supérieure de Police-Châteauneuf d'Alger pour leur disponibilité malgré leurs nombreuses occupations, leur contribution et leurs aides concernant la réalisation des analyses par GC/MS des deux huiles essentielles. J'ai trouvé en eux des personnes toujours disponibles et ouverts.

Je tiens à exprimer également ma reconnaissance aux travailleurs de la bibliothèque de la faculté surtout Mr Mustapha pour leur accueil, leur aide et surtout pour leurs grandes qualités humaines.

Je tiens à remercier Nouredine et Bilel, mes collègues d'Agronomie ainsi que Djawhara et Wafa, mes collègues de biologie pour leurs aides.

De même que Mme Ouzane Djawida et Mme Messaid Habiba qui m'ont beaucoup soutenu.

Je remercie par ailleurs l'ensemble des membres du jury de m'avoir fait l'honneur de juger mon travail et d'assister à la soutenance de ma thèse.

Merci à mes proches notamment mes parents, mes deux sœurs, mon frère et mon meilleur ami. Sans vous, rien n'aurait été possible, merci de votre soutien moral et de votre amour...

Mes sentiments de reconnaissance et mes remerciements vont également à l'encontre de toute personne qui a participé de près ou loin, directement ou indirectement à la réalisation de ce travail.

Résumé

Les huiles essentielles de la rue de montagne « *Ruta montana* » de Gouraya et de Oued-Djer extraites par entraînement à la vapeur d'eau possèdent des indices de réfraction différents et elles sont composées essentiellement des cétones aliphatiques, par contre, l'huile essentielle de l'absinthe « *artemisia absinthium L* » se compose essentiellement de cétones cycliques.

L'huile essentielle de la rue de montagne de Gouraya est plus riche en composés que celle de Oued Djer.

Les huiles essentielles de la rue de montagne et de l'absinthe ont montré un effet insecticide très marqué à l'encontre des larves de la mineuse de tomate.

L'activité insecticide des huiles essentielles à base de cétones aliphatiques est plus importante que celle à base de cétones cycliques.

Abstract

Essential oils of *Ruta montana* extracted by steam distillation of water have different refraction index and are composed essentially of aliphatic ketones, but, the essential oil of *Artemisia absinthium* is composed essentially of cyclic ketones.

Essential oils of *Ruta montana* of Gouraya are rich in compounds than the essential oil of Oued Djer.

Essential oils of *Ruta montana* and of *Artemisia absinthium* showed a very marked insecticide effect against larvae of tomato leafminer.

The insecticidal activity of essential oils containing aliphatic ketones is larger than the ones based on cyclic ketones.

ملخص

تحتوي الزيوت الطيارة لنبات الفيجل البري الجزائرية «*Ruta montana*» و المستخلصة بواسطة بخار الماء على معاملات انكسار مختلفة وتتكون من كيتونات أليفاتية , بينما , يتكون الزيت الطيار لنبات الأفسنتين (شجرة مريم) «*artemisia absinthium L*» المستخلصة بواسطة بخار الماء من كيتونات دورية.

الزيت الطيار لنبات الفيجل غني بالمركبات من الزيت الطيار لنبات الأفسنتين.

نشاط الزيتين الطيارين كمبيد للحشرات ضد يرقات *Tuta absoluta* فعّال.

مبيدات الحشرات المكونة من الكيتونات الأليفاتية هي ذات فعالية أكبر من المبيدات المكونة من الكيتونات الدورية.

Sommaire

INTRODUCTION GÉNÉRALE.....	1
CHAPITRE I	
PRÉSENTATION DES PLANTES ÉTUDIÉES.....	3
I.1. La rue de montage.....	3
I.1.1. Introduction.....	3
I.1.2. Classification botanique.....	4
I.1.3 Nom commun.....	4
I.1.4. Description botanique.....	4
I.1.5. Composition chimique de la rue.....	5
I.1.6. Toxicité de la rue.....	5
I.1.7. Utilisation de la rue	6
I.1.7.1. Effet pesticide.....	6
I.1.7.2. Culinaire.....	6
I.1.7.3 Effet thérapeutique.....	7
I.2. L'absinthe.....	7
I.2.1. Introduction.....	7
I.2.2. Classification botanique.....	7
I.2.3. Nom commun.....	8
I.2.4. Description botanique.....	8
I.2.5. Composition chimique de l'absinthe.....	8
I.2.6. Utilisation de l'absinthe	9
I.2.7.1. Esthétique et biologique.....	9
I.2.7.2. Effet thérapeutique.....	9
I.2.7.3. Culinaire.....	9
CHAPITRE II	
HUILES ESSENTIELLES.....	10
II.1. Introduction.....	10
II.2. Extraction des huiles essentielles.....	10
II.2.1. Extraction par entrainement à la vapeur d'eau.....	10

II.2.2. Hydrodistillation.....	11
II.2.3. Expression à froid.....	11
II.2.4. Extraction assistée par micro-ondes.....	11
II.2.5. Enfleurage.....	12
II.2.6. Macération (enfleurage à chaud).....	12
II.2.7. Extraction par solvant volatil.....	12
II.2.8. Extraction par dioxyde de carbone supercritique.....	13
II.3. Composition chimique des huiles essentielles.....	13
II.3.1. Les terpénoïdes.....	13
II.3.1.1. Les mono terpène.....	13
II.3.1.2. Les sesquiterpène.....	14
II.3.2. Les composés aromatiques.....	15
II.3.3. Les composés d'origines diverses.....	15

CHAPITRE III

LES PESTICIDES D'ORIGINE VÉGÉTALE.....	16
III.1. Définition.....	16
III.2. Critères de base des biopesticides d'origine végétale.....	16
III.2.1. Sélectivité.....	16
III.2.2. Spécificité.....	16
III.2.3. Biodégradabilité.....	17
III.2.4. Résistance.....	17

CHAPITRE IV

MATÉRIELS ET MÉTHODES.....	18
IV.1. Matériel végétale.....	18
IV.2. Matériel biologique.....	19
IV.2.1. Aperçu général sur l'insecte étudié.....	19
III.2.1.1. Position systématique.....	19
IV.2.1.2. Synonymes de <i>Tute absolut</i>	19
IV.2.1.3. Les plantes hôtes.....	20
IV.2.1.4. Morphologie.....	20

IV.3. Extraction de l'huile essentielle.....	23
IV.4. Etude cinétique.....	25
IV.5. Etude analytique.....	25
IV.6. Analyse chromatographique.....	26
IV.6.1. Chromatographie en phase gazeuse.....	26
IV.6.2. Chromatographie en phase gazeuse associée à la spectrométrie de masse....	27
IV.7. Test biopesticide des huiles essentielles de la rue et l'absinthe.....	29
CHAPITRE V	
RÉSULTATS ET DISCUSSIONS.....	33
V.1. Etude cinétique des huiles essentielles extraites	33
V.1.1. Huiles essentielles de la rue.....	33
V.1.2. Huile essentielle de l'absinthe.....	34
V.2. Etude analytique des huiles essentielle.....	35
V.2.1. Indices de réfractions des huiles essentielles de la rue.....	35
V.2.2. Indice de réfraction de l'huile essentielle de l'absinthe.....	36
V.3. Etude chromatographique (CPG) des huiles essentielles de la rue.....	36
V.4. Composition des huiles essentielles analysées par GC/MS.....	38
V.4.1. La rue.....	38
V.4.2. L'absinthe.....	43
V.5. Résultats du test biopesticide.....	46
CONCLUSION GÉNÉRALE	50

Liste des tableaux

Tableau 1 : Transformation des pourcentages en probits.

Tableau 2 : Variation du rendement de l'huile essentielle de la rue de Gouraya et de Oued Djer en fonction du temps.

Tableau 3 : Variation du rendement de l'huile essentielle de l'absinthe en fonction du temps.

Tableau 4 : Les indices de réfraction des deux huiles essentielles.

Tableau 5 : Composition chimique des huiles essentielles de la rue par un chromatogramme en phase liquide.

Tableau 6(1) : Taux de mortalité par pulvérisation des insectes traités par les deux huiles essentielles de la rue et de l'absinthe.

Tableau 6(2) : Pourcentage de mortalité par pulvérisation des insectes traités par les deux huiles essentielles de la rue et de l'absinthe.

Tableau 7 : Efficacité des deux huiles essentielles après 72h d'exposition.

Liste des figures

Figure 1 : La rue de montgne (*Ruta montana*).

Figure 2: L' Absinthe (*Artemisia absinthium L.*).

Figure 3 : Adulte de *Tuta absoluta*.

Figure 4 : Œuf de *Tuta absoluta* (Original).

Figure 5 : Stade L1 de *Tuta absoluta*.

Figure 6: Stade L2 de *Tuta absoluta*.

Figure 7: Stade L3 de *Tuta absoluta*.

Figure 8 : Stade L4 de *Tuta absoluta*.

Figure 9 : La face dorsale de la nymphe.

Figure 10 : la face ventrale de la nymphe.

Figure 11 : Dispositif expérimental de l'extraction par entrainement à la vapeur d'eau.

Figure 12 : Réfractomètre.

Figure 13 : Chromatographe en phase gazeuse.

Figure 14 : Chromatographe en phase gazeuse couplé à la spectrométrie de masse.

Figure 15 : Matériel de traitement.

Figure16 : Variation du rendement cumulatif de l'extraction des huiles essentielles de la rue de Gouraya et de Oued Djer en fonction du temps.

Figure17 : Variation du rendement cumulatif de l'extraction de l'huile essentielle de l'absinthe en fonction du temps.

Figure18 : chromatogramme de l'huile essentielle de la rue de montagne de Oued Djer obtenu par la CPG.

Figure 19 : chromatogramme de l'huile essentielle de la rue de montagne de Gouraya obtenu par la CPG.

Figure 20 : Chromatogramme de l'huile essentielle de la rue de montagne.

Figure 21 : spectre de masse obtenu à 17.17min.

Figure 22 : spectre de masse de 2-Undécanone obtenu par la base de données.

Figure 23 : spectre de masse obtenu à 19.95min.

Figure 24 : spectre de masse de 2-Dodécanone obtenu par la base de données.

Figure 25 : spectre de masse obtenu à 23.04min.

Figure 26 : spectre de masse de 2-Tridécanone obtenu par la base de données.

Figure 27 : spectre de masse obtenu à 28.16min.

Figure 28 : spectre de masse de 1,3-Benzodioxole obtenu par la base de données.

Figure 29 : spectre de masse de 2-Hexanone obtenu par la base de données.

Figure 30 : Chromatogramme de l'huile essentielle de l'absinthe.

Figure 31 : spectre de masse obtenu à 10.65min.

Figure 32 : spectre de masse du Thujone obtenu par la base de données.

Figure 33 : spectre de masse obtenu à 16.48min.

Figure 34 : spectre de masse du Bicyclo[2.2.1]heptan-2-one, 1,7,7-triméthyl-, (+-)-obtenu par la base de données.

Figure 35 : Efficacité par contact de l'huile essentielle de la rue après 72h.

Figure 36 : Efficacité par contact de l'huile essentielle de l'absinthe après 72h.

Symboles et Abréviations

CG-MS: Chromatographie en phase gazeuse couplée à spectromètre de masse.

D_i : Dose.

DL₅₀: Dose létale 50.

DL₉₀: Dose létale 90.

n_D^{20} : Indice de réfraction.

M : le pourcentage de morts dans la population traitée.

M_c : le pourcentage de mortalité corrigé.

M_t : le pourcentage de morts dans la population témoin.

t_R : Temps de retentions.

Glossaire

Substance allélochimique: substance naturelle intervenant dans les relations entre des espèces différentes ou entre une espèce et son environnement.

Antispasmodique : substance qui permet de lutter contre les spasmes, agit généralement en empêchant la contraction des fibres musculaires de l'intestin et des voies urinaires

Divaricata : se dit de pédoncules (tiges) s'écartant beaucoup (angle très ouvert) de l'axe support.

Parasitoïde: Organisme (animal ou végétal) se développant aux dépens d'un être vivant et entraînant sa mort. Les adultes ont une vie libre.

Règne: catégorie taxonomique supérieurs dans le system de classification de Linné (règne végétal, règne animal).

Schizolysigène : se dit de mode de formation d'une cavité à l'intérieur d'un tissu qui résulte à la fois d'un écartement et de la multiplication des cellules bordant cette cavité mode schizogène ,et de la lyse des cellules les plus internes des celle-ci mode lysigène.

Simiochimique: ce sont des médiateurs chimiques responsables dans la communication entre les espèces (relation interspécifique)

Variegata : l'ensemble des végétaux à l'intérieur d'une même espèce.

Références bibliographiques

- [1] **Rodríguez, C., Silva, G., Djair, V.**, 2003. Bases para el manejo racional de insecticidas: Insecticidas de origen vegetal. Facultad de Agronomía, Universidad de Concepción, y Fundación para la Innovación Agraria, Concepción, Chile.
- [2] **Carrero, J.**, 1996. Lucha integrada contra las plagas agrícolas y forestales. Mundi Prensa, Madrid.
- [3] **Silva, G., Lagunes, A., Rodríguez, J., Rodríguez, D.**, 2002. Insecticidas vegetales: una vieja y nueva alternativa para el manejo de plagas. Manejo Integrado de Plagas Agroecología (Costa Rica) 66, 4e12
- [4] **Metcalf, R., Metcalf, E.**, 1992. Plant kairomones in insect ecology and control. Chapman and Hall, New York.
- [5] **Cloyd, R.**, 2004. Natural instincts: Are natural insecticides safer and better than conventional insecticides? Am. Nurseryman 2002 (38), 41.
- [6] **Guignard, Jean ., Louis pelt, J.M.** 1983. Abrégé de botanique. 5^{ème} Edition. P 158-160.
- [7] **Crété, P.** 1965. Précis de botanique Tome II (Systématique des angiospermes). Paris : Masson.P
- [8] **Guignard, J, L.** 2001. Botanique systématique moléculaire. 12^{ème} édition. Paris : Lasselon. P205-206-207.
- [9] **Spichiger, R., Savolainen, V., Figeat, M., Jean, D.** 2004. Botanique systématique des plantes à fleurs. 3^{ème} édition. Presses polytechnique et universitaire romandes. P272-273.
- [10] **Hans, F.**, 1977. Herbes medicinal. Edition: delachaux et niestlé, Paris. P 170.
- [11] **Inna, K; Irina, T., Bernd, S;** 2004. Specific accumulation and revised structures of acridone alkaloid glucosides in the tipe of transformed roots of *Ruta graveolens*L. Journal Phytochemistry 65 (2004) 1095–1100.
- [12] **Peyron L:** 1986-parfums et cosmétiques et arômes°47.p55.

- [13] **Zobel, A.M., S.A. Brown.** 1990. Dermatitis-inducing furanocoumarins on leaf surfaces of eight species of rutaceous and umbelliferous plants. *Journal of Chemical Ecology*, 16(3):693-700.
- [14] **Leite. G.L.D., Picanço. M., Guedes, R.N.C., Zanuncio. J.C.** 2001. Role of plant age in the resistance of *Lycopersicon hirsutum* f. *glabratum* to the tomato leafminer *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae). *Scientia Horticulturae* 89. P 103-113.
- [15] **Jean, D.,** 1992. La culture de la Rue. [[http:// eap.mcgill.ca / agrobio / ab-head.htm](http://eap.mcgill.ca/agrobio/ab-head.htm)]
AGRO-BIO-350-01.
- [16] **Metzger, F.W.** 1932. Repellency to the Japanese beetle of extracts made from plants immune to attack. USDA Technical Bulletin No. 299.
- [17] **Smale, B.C., R.A. Wilson., H.L. Keil.** 1964. A survey of green plants for antimicrobial substances. *Phytopathology*, 54:748.
- [18] **Amr, A.S.** 1991. Effectiveness of synthetic and potential natural antioxidants in improving the stability of sheep's anhydrous butter fat during long-term storage. *J. Sci. Food Agric.*, 55:75-85.
- [19] **Bianchini, F., Corbetta, F ;** 1976. Atlas des plantes médicinales. P 170
Edition : Arnoldo. Mondadori, Milan.
- [20] **Chiej, R.,** 1982. Plantes médicinales. Edition : Solar, Paris. P 104.
- [21] **Thurzoua, L.,** 1981. Les plantes –santé. Edition: BORDAS. P 98-99.
- [22] Larousse ménager **1926** 424.6.1945.
- [23] **Max Wichtl, Robert Anton;** 2003. Plantes thérapeutiques. 2^{ème} édition. Edition : Techniques et Documentation. P 3-6.
- [24] **Sban, K; Irfan, A; Onder, Ç; Ahmet, C.,** 2006. Toxicity of essential oils isolated from three Artemisia Species and some of their major components to granary weevil, *Sitophilus grananis* (L.). *Journal industrial Crops and products* 36 (2006) 162-170.

- [25] Ministère de la Santé et des solidarités (2006). Programme national nutrition santé 2006-2010 (PNNS 2).
- [26] **Gwennola Burbot ; Jeaur –Burgot**, Méthodes instrumentales d'analyse chimique et applications, 2^{ème} Edition. Edition : technique et Documentation. P320.
- [27] **Billerbeck V.G.** 2007. Huiles essentielles et bactéries résistantes aux antibiotiques-phytothérapie ; Vol. 56. P 249-253.
- [28] **Dalila Saheb** ; 2006. Activité acaricide de quatre huiles essentielles sur *Tetranychus Cinnabarnus Biosduval* 1867 et contribution à l'étude de leur composition chimique par GC-MS. Thèse de Magistère l'institut national agronomique d'El Harrach-Alger.P 21-22.
- [29] **Sallé, Jean-lue** ; 1991. Les huiles essentielles: Synthèse d'aromathérapie et introduction à la sympaticothérapie. Edition Frison-Roche 18, Rue Dauphine 75006 Parise. P 9-45.
- [30] **Padrini F. ; Lucheroni M.T.**1996. Le grand livre des huiles essentielles.Ed.de Vecchi.
- [31] **Guenter E**, 1982-the mode of recovery of the essential oil from the cells of plant materials during steam distillation. Int. Cong. Of ess. Oils, N°7,242p.
- [32] **Bruneton j**, 1993-pharmacognosie, phytochimie, plantes médicinales, 2^{ème} édition. Ed. Lavoisier, pp: 406-435.
- [33] **Bruneton j**, 1999.pharmacognosie, phytochimie, plantes médicinales, 3^{ème} édition. Ed. Technique et Documentation p: 485-505.
- [34] **Zlotorzynski A.** 1995. Microwaves assisted extraction of essential oils from vegetal material. Anal. Chem. 25(1). P 43-76.
- [35] **Balakeway. J., Balerno.** 1987. Pour la science.Institut des renseignements scientifiques et techniques.Paris.
- [36] **Liddle. P., Smedip, A.P** ; 1981. Parfum, Cosmétique et Arome. P 110-112-117.
- [37] **Khelfi, H.O**; 2007. Evaluation du potentiel biocide et étude de l'influence de la composition des huiles essentielles de quelques plantes algériennes sur *Rhyzopertha dominai* et *Callosobruchus*. Thèse de doctorat l'institut National agronomique El-Harrach. P 9-12.

- [38] **Philogene B.J.R Regnault-Roger C., Vincent, C.** (2002). Produits phytosanitaires insecticides d'origine végétale, promesses d'hier et d'aujourd'hui. In Biopesticides d'origine végétale. Ed: Technique et Documentation., Lavoisier. Pris. P 337
- [39] **Catherine, R.R; Bernard JR. P; Charles, V;** 2003.Biopesticides d'origine végétale. Edition : Technique et Documentation.P32-34.
- [40] **Shaaya E., Ravid U., Paster N., Juven B., Zisman U., Pissarev V.**(1991).Fumigant toxicity of essential oils against four major stored-product insects. Journal of chemical Ecology. Vol. 17.pp.499-504.
- [41] **Roel P, Van der Gaag D.J., Loomans A., Van der Straten M., Anderson H, Leod M., Castrillón j.M, Cambra G.V.**2009. *Tuta absoluta*, Tomato leaf miner moth or South American tomato moth. Ed .Plant Protection Service of the Netherlands. P 24.
- [42] **Anonyme.,** 2005. Data sheets on quarantine pests fiches informatives sur les organismes de quarantaine :*Tuta absoluta*, European and Méditerranéen Plant Protection Organisation, Organisation Européenne et Méditerranéen pour la Protection des Plantes, Bulletin n°35. P 434-435.
- [43] **Amazouz S.,** 2008. Gestion en lutte intégrée de la mineuse de la tomate. Ed. Koppert biological system, Maroc, P 18
- [44] **Estay P.,** 2001 Primer curso “Manejo integrado de plagas y enfermedades en Tomate”. Santiago. Ed. INIA La Platina, P 122.
- [45] **Deventer P.V.,** 2009. Leaf miner threatens tomato.Ed. Plant Research International, Wageningen, the Netherlands, P 3.
- [46] **Ramel J-M., Oudard E.,** 2008. *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) éléments de reconnaissance. Ed. L.N.P.V, P 2.
- [47] **Berkani A. et Badaoui I.,** 2008. Mineuse de la tomate *Tuta absoluta* Meyrick (*Lepidoptera ; Gelechiidae*). Ed. INRA Algérie, Alger, P 16.
- [48] **Margarida M.,** 2008. Mineira do tonateiro (*Tuta absoluta*) Uma nova ameaça à produção de tomate. Instituto Nacional de Recursos Biológicos, P 5.
- [49] **Biurrun R.,** 2008. *Tuta absoluta*. La polilla del tomate. Rev.Agrícola, .P 16-18.

[50] **Estay P.**, 2000. Polilla del tomate *Tuta absoluta* (Meyrick). Ed. Informativo La Platina . P 1-4.

[51] **Attouf R.**, 2008. La mineuse de la tomate, *Tuta absoluta* une nouvelle menace pour les cultures maraichères. Ed. Biobest biological system. p 13.

[52] **Garzia G.T., Bernardo U., Lodice L., Raffaele S.**, 2009. Pomodoro *Tuta absoluta*. Ed. Istituto per la Protezione delle Piante-Consiglio Nazionale delle Ricerche, Sezione di Portici. P 13-14.

[53] **Caponero A.**, 2009. Ricerca e Tutela delle Risorse Naturali Tonia Colella. Ed. Università degli Studi della Basilicata, P 3.

[54] **Bassi A.**, 2009 - Criteri di lotta contro la tignola del pomodoro (*Tuta absoluta*). Ed. E.I. DuPont de Nemours & Co. P 4.

[55] **Korycinska A. et Moran H.**, 2009 - South American tomato moth *Tuta absoluta*. Ed. The Food and Environment Research Agency (Fera) P 4.

[56] **Cáceres S.**, 2007. Manejo de la polilla del tomate en Corrientes: Manejo químico y cultural. DAÑO E IMPORTANCIA ECONOMICA, *Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación, Estacion experimental agropecuaria bella vista*, Corrientes, Hoja de divulgación N° 32. P 1-9.