

قسم الميكروبيولوجيا

N°...../SNV/2016

أطروحة

مقدمة من طرف

مسعودة بن عبدالقادر

للحصول على شهادة

دكتوراه علوم

فرع: بيولوجيا

تخصص: أمراض النبات

الموضوع

المقاومة المتعددة العوامل الوراثية والمشاكل الفيزيولوجية لمرض الفلفل الحلو

Phytophthora capsici (*Capsicum annum* L) ازاء الفطر

القدرة والحدود

نوقشت بتاريخ 2016/03/16

أمام لجنة المناقشة

أستاذ جامعة فرحات عباس سطيف 1	داود حرز الله	الرئيس
أستاذ جامعة فرحات عباس سطيف 1	عبد الهادي قشي	المشرف
أستاذ جامعة الاخوة منتوري قسنطينة	العبد دهيمات	المتحنون
أستاذ جامعة الاخوة منتوري قسنطينة	مبارك باقة	
أستاذ جامعة عبد الرحمان ميرة بجاية	كمال عيسات	

مخبر الميكروبيولوجيا التطبيقية

المراجع باللغة الأجنبية

A

- Abak, k., Pitrat, M., 1981.** Une étude sur la résistance au *Phytophthora capsici* Leon. Chez le piment. Ankara University, Turkia ., **29** (4), pp . 933-947.
- Abdel-Rahim, A. M. and Tawfif, S., 1984.** Pathogenicity of fungi and bacteria from Sudan to water hyacinth. Weed Research., **24**, 233-238.
- Adrian, J., Legrand, G., Frangne, R., 1981.** Dictionnaire de biochimie alimentaire et nutrition. Imprimé en France., 233p.
- Aist, J. R., 1976.** Papillae and related wound plugs of plants. Ann. Rev. Phytopathol., **14**, 145-156.
- Aleksic, Z., Aleksic, D., Sutic, D., 1976.** Evaluation de la résistance du piment au *Verticilium alboatrum* et détermination de la virulence des souches de parasite.
- Al-hedathy, S. S. A., Tsao, P. H., 1979a.** Sporangium pedicel length in *Phytophthora* species and the consideration of its uniformity in determining sporangium caducity. Trans. Brit. Mycol. Soc., **72**, 1-13.
- Al-hedathy, S. S. A., Tsao, P. H., 1979b.** The effects of culture media and sporulation methods on caducity and pedicel length of sporangia in selected species of *Phytophthora*. Mycologia., **71**, 392-401.
- Alizadeh, A., 1983.** Comparative morphologie and reproductive physiology of *Phytophthora capsici* and *P.palmivora* MF4 from black pepper and other hosts. Ph. D. Thesis, University of California, Riverside., 249 p.
- Alizadeh, A., Tsao, P.H., 1982.** Effect of light on sporangium formation, morphology, ontogeny, and caducity of *Phytophthora capsici* and the black pepper isolates of *P.palmivora* MF4. Phytopathol.,**72**, 956.
- Alizadeh, A., Tsao, P.H., 1985a.** Effect of light on sporangium formation, morphology, ontogeny, and caducity of *Phytophthora capsici* and *P.palmivora* MF4 isolates from black pepper and other hosts. Trans. Brit. Mycol. Soc., **85**, 47-69.
- Alizadeh, A., Tsao, P.H., 1985b.** Chlamydospore formation in '*Phytophthora palmyvora*' MF4. Trans. Brit. Mycol. Soc., **85**, 71-79.
- Ansani, C. V., Matsuoka, K., 1983.** Survival of *Phytophthora capsici* in soil. Fitopatologia Brasileira, **8** (2), 226-276.
- Aoki, T., O'Donnell, K., Homma, Y., Lattanzi, A. 2003.** Sudden-death syndrome of soybean is caused by two morphologically and phylogenetically distinct species within the

Fusarium solani species complex— *F. virguliforme* in North America and *F. tucumaniae* in South America. *Mycologia*, **95**(4): 660–684.

APRIA., 1983. Condition d'une reconquête du marché intérieur français des plantes condimentaires. Le cas du poivron et du piment. Rapport APRIA- Ministère de la recherche et de l'industrie, Convention de recherche n°83 N 0018.

Aprifel., 2001. Fiches nutritionnelles de référence. in Le poivron. P. Erard Ed., p.151.

Aragaki, M., Hine, R. B., 1963. Effect of radiation on sporangia production of *Phytophthora parasitica* on artificial media and detached papaya fruit. *Phytopathology.*, **53**, 854-856.

Aravind, R., Aundy, K., Dinu, A., Santhosh, JE., 2011. Single tube duplex PCR for simultaneous detection of *Phytophthora capsici* and *Radopholussimilis* infecting black pepper (*Piper nigrum*). *Indian Phytopathol.* **64** (4): 353-357.

B

Baba Aissa, F., 2011. Encyclopédie des plantes utiles. El Maarifa. Beo Alger., 471p.

Babadoost, M., 2000. Outbreak of *Phytophthora* foliar blight and fruit rot in processing pumpkin fields Illinois. *Plant Dis.*, **84**, 13-45.

Bailey, J. A., 1982. Mechanisms of phytoalexin accumulation, 289-312. *In* Baily,J.A.and Mansfield,J.W. : Phytoalexins, Blackie, London.

Baldwin, R. E., 1986. Problems on peppers. The vegetables growers. Virginia cooperative extention service., **40**, 1-4.

Barksdale, T. H., Papavizas, G. S. and Johnston, S. A., 1984. Resistance to foliar blight and crown rot of pepper caused by *Phytophthora capsici* . *Plant Disease.*, **68**(6), 506-509.

Bastet, G., 1999. Estimation des propriétés de rétention en eau à l'aide de fonction pédotransfert : Développement de nouvelles approches. Thèse de doctorat, Université d'Orleans,France ., 123p.

Beckman, C. H., Brun, W. A., Buddenhagen, L. W., 1962. Water relations in banana plants infected with *Pseudomonas solanacearum* . *Phytopathology.*, **52**, 1144-1148.

Bell, A. A., 1981. Biochemical mechanisms of disease resistance. *Annu. Rev. Plant Physio.*, **32**, 21-81.

Bell, A. A., 1983. Physiological responses off plant cells to infection. in vegetative compatibility responses in plants. R. Moore Ed. Baylor Univ. Press, Texas., 47-69.

Bidari, V. B., Bhat, B. N., Hegde, R. K., 1985. Reaction of different genotypes of Chilli against *Leveillula taurica* (Lev). *Indian J. Agric. Sci.*, **55** (9), 557-559.

Biles, G. L., Lindsey, D. L., Liddell, .M., 1992. Control of *Phytophthora* root rot of chile peppers by irrigation practices and fungicides. *Crop Protection.*, **11**, 225-228.

- Blackwell, E., 1949.** Terminology in *Phytophthora*. Mycological Papers 30. Commonwealth Mycological Institute, Kew, Surrey., 25p.
- Black, L.L., Sylvia, K., Green, G. L., Hartman, J., Poulos, M., 1993.** Maladies du poivron. Un guide pratique. Department of plant pathology and crop physiology. Louisiana Agricultural., pp.14-80.
- Blackwell, E. M., Waterhouse, G. M., 1931.** Spore and spore germination in the genus *Phytophthora*. Trans. Br. Mycol. Soc., **15**, 294-310.
- Blaker, N.S., McDonald, J.D., 1981.** Predisposing effects of soil moistures extremes on the susceptibility of rhododendron to *Phytophthora* root and crown rot. Phytopathol., **71**, 831-834.
- Boccas, B. R., 1981.** Interspecific crosses between closely related heterothallic *Phytophthora* species. Phytopathol., **71**, 60-65.
- Bosland, P. W., Votava, E. J., 2000.** Peppers:vegetable and spice *Capsicum*. CABI Publishing, 204 p.
- Bostock, R. M., Nuckles, E. , Henfling, J. W. D. M., Kuc, J. A., 1983.** Effect of potato tuber age and storage on sesquiterpenoid stress metabolite accumulation, steroid glycoalkaloid accumulation, and response to abscisic and arachidonic acid. Phytopathology., **73**, 435-438.
- Bousseboua, H., 2002.** Microbiologie générale. Université Mentouri, Constantine, Algerie., pp. 6-20.
- Bowers, L. A., Coffey, M. D., 1985.** Development of laboratory tolerance to phosphorous acid, Fosetyl-Al, and Metalaxyl in *Phytophthora capsici*. Can. J. Plant Pathol., **7** (1), 1-6.
- Bowers, J. H., Papavizas, C. C., Johnston, S. A., 1990.** Effect of soil temperature and soil-water matric potential on the survival of *Phytophthora capsici* in natural soil. Plant Disease., **74**, 771-777.
- Brasier, C. M., 1969.** The effect of light and temperature on reproduction in vitro in two tropical species of *Phytophthora*. Trans. Br. Mycol. Soc., **52** (1), 101-113.
- Breuil, S. G., Pochard, E., 1975.** Developpement of the pepper hybrid Lamuyo-INRA by the use of the male sterile gene ms 509. Ann. Amélior. Plantes., **25**, 329-340.
- Brinkerhoff, L. A., 1970.** Variation in *Xanthomonas malvacearum* and its relation to control. Ann Rev Phytopath. **8**, 85-110.
- Brown, A. E., Swinburne, T. R., 1973.** Degradation of benzoic acid by *Nectria galligena* Bres in vitro and in vivo. Physiol. Plant. Pathol., **3**, 453-459.
- Bruin, G. C. A., Edgington, L. V., 1981.** Adaptative resistance in Peronosporales to metalaxyl. Can. J. Plant. Pathol., **3** (4), 301-306.

Bruin, G. C. A., Edgington, L. V., 1982. Induction of fungal resistance to metalaxyl by ultra-violet irradiation. *Phytopathol.*, **72** (5), 476-480.

C

Cabanne, F., Martin-Tanguy, J., Martin, C., 1977. Phénolamides associées à l'induction florale et à l'état reproducteur du *Nicotiana tabaccum* var. *Xanthi* n.c. *Physiol.Veg.*, **15** (3), 429-443.

Cahagnier, B., Richard, D., 1998. Analyse mycologique, in moisissures des aliments peu hydratés. Lavoisier. Tec & Doc. Paris ., pp. 140-158.

Calvet, R., 2003. Le sol, propriétés et fonction. France Agricole, Paris., Tome I, pp.167-213.

Candy, J., 2008. Effet de la durée de compétition des mauvaises herbes sur la culture du poivron (*Capsicum annuum*) . UNDH, Haïti., pp. 57-63.

Carluccio, F., Saccardo, F., 1977. Caryotype studies in *Capsicum*. in "Capsicum 77". C. R. 3^{eme} Congrès Eucarpia Capsicum Working Group, Pochard Ed., Avignon (France), 5-8 Juillet 1977, pp. 38-50.

CCJ., 2008. Document officiel de la chambre de culture de la wilaya de Jijel.

Cerkauskas, R., 2001 . La pourriture fusarienne de la tige et des fruits chez le poivron de serre. Fiche Technique. Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation, Antario, Canada.

Champion, R., 1997. Identifier les champignons transmis par les semences. INRA éditions., 23p.

Chaux, C. I., Foury, C. I., 1994. Piment. in « Productions légumières » , Tome 3, Tec & Doc, pp. 271-300 .

Cho, J. H., Rupe, J. C., Cummings, M. S., Gbur, E. E., 2001. Isolation and identification of *Fusarium solani* f. sp. *glycines* from soil on modified Nash and Snyder's medium. *Plant Dis.* 85,256-260

Christakopoulos, P., Kekos, D., Macris, B.J., Claeysens, M., Bhat, M.K. 1995. Purification and mode of action of a low molecular mass endo-1,4-B-D-glucanase from *Fusarium oxysporum*. *J. Biotechnol.* 39, 85-93.

Christakopoulos, P., Nerinckx, W., Kekos, D., Macris, B., Claeysens, M., 1996. Purification and characterization of two low molecular mass alkaline xylanases from *Fusarium oxysporum* F3. *J. Biotechnol.* 51,181-180.

Clerjeau, C. L., Beyries, A., 1977. Etude comparée de l'action préventive et du pouvoir systémique de quelques fongicides nouveaux (phosphates-prothiocarbe-pyroxichlore) sur poivrons vis-à-vis de *Phytophthora capsici* Leon. *Phytar. Phytopharm.*, **26**, 73-83.

- Clerjeau, M., Nourrisseau, J. G., 1976.** La résistance du piment (*Capsicum annuum*) à *Phytophthora capsici*. II. Variation de la réceptivité des tissus, voisins de la zone infectée, induits par la contamination. Ann. Phytopathol., **8** (4), 389-397.
- Clerjeau, M., Pitrat, M., Nourrisseau, J. G., 1976.** La résistance du piment (*Capsicum annuum* L) à *Phytophthora capsici* Leon. IV. Etude de l'agressivité de divers isolats au niveau des feuilles, des tiges et du collet de plantes sensibles et résistantes. Ann. Phytopathol., **8** (4), 411-423.
- Colhoun, J., 1979.** Prédiposition by environnement. in « Plant Disease » vol IV, chap 4, How pathogen induce disease. J. G. Horstall and E. B. Cowling Ed., 163-179, Acad .Press Inc.
- Conac, F., 1978.** L'arrosage au goutte à goutte et l'arrosage localisé. In Irrigation et développement agricole. L'exemple des pays méditerranéens et danubien., pp.125-128.
- Cook, R. J., Baker, K. F., 1983.** The nature and practice of biological control of plant pathogen. Ed. Americ. Phytopathol. Soc., St Paul. Minn., 539p.
- Corbaz, R., 1990.** Principes de phytopathologie et de lutte contre les maladies des plantes. Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, EPFL-Centre Midi, CH-1015 Lausanne, Suisse., 286p.
- Coulomb, C., Coulomb, P. J., 1984.** Etude de l'activité peroxydasique dans les feuilles de *Capsicum annuum* (piment) infectées par le *Phytophthora capsici* (mildiou). Annales des Sciences Naturelles, Botanique, Paris, 13^{ème} Série, Tome 6, pp. 227-235.
- Coulomb, C., Lorient, R., Coulomb, P. J., 1985.** Etude ultra structurale et cytochimique d'un champignon pathogène. Le *Phytophthora capsici* au cours de l'infection des feuilles de piment de variété sensible. Mise en évidence d'un système phytolysosomal actif. Annales des Sciences Naturelles, Botanique, Paris, 13^{ème} série, Tome 7, pp. 23-38.
- Coulomb, C., Coulomb, P. J., Saimmaine, I., Lizzi, Y., Pollian, C., 1990.** Caractérisation ultrastructurale d'une résistance induite par un éliciteur d'origine fongique chez un cultivar sensible de piment. Can.J.Bot., **68**, 381-390.
- Cruickshank, I. A. M., 1963.** Phytoalexins. Ann. Rev. Phytopathol., **1**, 351-374.
- DAJ., 2009.** Document officiel de la direction agricole de la wilaya de Jijel.
- Davet, P., 1967.** Les maladies des solanées maraîchères en Tunisie (Tomate, Piment, Aubergine). Annale de l'Institut National de la Recherche Agronomique de Tunisie., **40**, p.44.
- Davet, P., Rouxel, F., 1997.** Détection et isolement des champignons du sol. INRA, Paris, 360p.
- Davis, K. R., Lyon, G. D., Darwill, A. G., Albersheim, P., 1984.** Host –pathogen interactions. XXV. Endopolygalacturonic acid lyase from *Erwinia carotovora* élicits phytoalexin accumulation by releasing plant cell wall fragments. Plant Physiol., **74**, 52-60.

- Desjardins, Anne E. 2006.** Fusarium mycotoxins : chemistry, genetics and biology. The American Phytopathological Society. St. Paul, Minnesota. APS Press. PP 184-185.
- Deverall, B. J. , 1977.** Defence mechanisms of plants. Cambridge University Press, Cambridge Londres., 110p.
- Dewis, D., Freitas, F., 1984.,** Méthodes d'analyse physique et chimique des sols et des eaux. Bulletin Pédologique de la FAO 10., 275 p
- Dorés, T., Lebial, M., Martin, P.P., Roger, E.G., 2006.** L'agronomie d'aujourd'hui. Quaè., pp.116-144.
- Divya, C.R., Sharada, M.S., 2014.** Screening of *Piper nigrum* L. Varieties/cultivars against quick wilt caused by *Phytophthora capsici* Leon.under green house condition. Int. J. Recent Sci. Res. 5(11):.2028-2030.
- Dubon, G., 2001.** Poivron : un complément à la tomate. Réussir fruits et légumes, Octobre 2001, N°200, pp. 45-46.
- Duchaufour, P. H., 1997.** Abrégé de pédologie : Sol, Végétation, Environnement. 5^{eme} Edition. Masson, Paris., pp. 56-110
- Duchaufour, P. H., 2001.** Introduction à la science du sol : Sol, Végétation et Environnement. 6^{eme} Edition. Dunold, Paris., 331p.

E

- Ebel, j., 1986.** Phytoalexin synthesis: the biochemical analysis of the induction process. Ann. Rev. Phytopathol., **24**, 235-264.
- Edreva, A .M., Georgieva, I. D., 1980.** Biochemical and histological investigations of α - and β -glycosidase activity in infection disease, a physiological disorder and in nescence of tobacco leaves. Physiol. Plant Pathol., **17**, 237-243.
- Erard, P., 2002a.** Poivron. Edition Ctifl., 155p.
- Erard, P., 2002b.** Courgette. Edition Ctifl., 126p.
- Erwin, D. C., Ribeiro, O. K., 1996.** *Phytophthora* Diseases Worldwide. Américan Phytopathological Society, St. Paul, MN., 490p.
- Esbaugh, W. H., 1977.** The taxonomy of the genus *Capsicum* (Solanaceae) "Capsicum 77", CR 3^{eme} Congr. Eucarpia, Génétique-Selection Piment.

F

- Faes, H., Staehelin, M., Bovey, P., 1953.** La défense des plantes cultivées. 4^e ed., Payot, Lausanne., 647p
- FAO., 2005.** Statistic of Food and Agriculture Organisation.
- Faurie, C., Ferra, C., Medori, P., Devaux, J., 2003.** Ecologie, approche scientifique et pratique. Ed Masson, Paris., p.108.

Foster, J.M., Hausbeck, M.K., 2010. Resistance of pepper to *Phytophthora* crown, root, and fruit rot is affected by isolate virulence. *Plant Dis.* 94:24-30.

Frezzi, M. J. 1950. Las especies de *Phytophthora* en la Argentina. *Revista Invest. Agric, Buenos Aires.*, **4**, 47-134.

G

Gaumann, E., 1963. Sur les réactions de défense chimique chez les orchidées. *C. R. Acad. Sci. Paris.*, **257**, 2372-2376.

Gerrettson -cornell, L., 1989. A compendium and classification of the species of the genus *Phytophthora* de Bary by the canons of the traditional taxonomy. *Forestry Commission N.S.W. (Australia) Tech;Pap.*, **45**, 1-103.

Gordon, T.R., Martyn, R.D., 1997. The evolutionary biology of *Fusarium oxysporum*. *Annu. Rev. Phytopathol.* **35**, 111-128.

Greenleaf, W. H., 1986. Pepper breeding. *in* "Breeding vegetable crops". M. J. Basset ed., AVIPub. Comp., Westport, Connecticut., pp.67-134.

H

Hachler, H., Hohl, H. R., 1982. Histochemistry of papillae in potato tuber infected with *Phytophthora infestans.*, *Bot. Hely.*, **92**, 23-31.

Hacskeylo, J., Lilly, V. G., Barnett, H. L., 1954. Inorganic source of nitrogen. *Mycologia.*, **48**, 691-701.

Haskins, R. H. Webston, W. H., 1950. Cultivation and growth of fungi. *Am. J. Bot.*, **41**, 224-236.

Hausbeck, M.K., Lamour, K.H., 2004. *Phytophthora capsici* on vegetable crops: Research progress and management challenges. *Plant Dis.* 88:1292-1303.

Heller, R., Esnault, R. and Lance, C., 1998. *Physiologie végétale.* DUNOD, Paris., pp.31-166.

Hendy, H., Pochard, E., Dalmasso, A., 1985. Transmission héréditaire de la résistance aux nématodes *Méloidogyne* chitwood (Tylenchida) portée par deux lignées de *Capsicum annuum* L: étude de descendances homozygotes issues d'androgénèse. *Agronomie*, **5**, 93-100.

Hibberd, A. M., Stall, R. E., Subramanya, R., 1983. Hypersensitive resistance in a *C. annuum* genotype to *Xanthomonas campestris* var. *vesicatoria* races 1 and 2. *Capsicum Newsletter*, **2**, 121-122.

Hickman, C. J., 1970. Biology of *Phytophthora* zoospores. *Phytopathol.*, **60**, 1128-1135.

Ho, H. H., 1981. Synoptic keys to the species of *Phytophthora*. *Mycologia.* **73**: 705-714.

Hopkins, W. G., 2003. *Physiologie végétale.* 2^e Edition. De Bock et Lancier, S. A., pp. 118-164.

Hord, M. J., Ristaino, J. B., 1991. Effect of physical and chemical factors on the germination of *Phytophthora capsici* in vitro. *Phytopathology.*, **81**, (12), 1541-1546.

Hwang, S. C., Ko, W. H., 1978. Biology of chlamydospores, sporangia and zoospores of *Phytophthora cinnamomi* in soil. *Phytopathol.*, **68**, 726-731.

Hwang, B.K., Kim, A.H., 1995. *Phytophthora* blight of pepper and its control in Korea. *Plant Dis.* 79:221-227.

I

Indge, B., 2003. La biologie de A à Z . 2^e édition, De Boeck, Paris., pp.60-118.

Ioannou, N., Grogan, R. G., 1984. Water requirement for sporangium formation by *Phytophthora parasitica* in relation to biomass in soil. *Plant disease*, **68**, 1043-1048.

Islam, S. Z., Babadoost, M., 2002. Effect of red-light treatment of seedlings of pepper, pumpkin, and tomato on occurrence of *Phytophthora* damping-off. *HortSci.* **37**, 678-681.

ITCMI., 2001. Guide pratique du piment sous serre. Institut technique des cultures maraîchères et Industrielles, Staouéli, Algérie., 13p.

J

Jean, M. G., Michel, A., Willy, M., 2003. Le sol vivant. EPFL Ed, France., pp.87-457.

Jeu, Y. C., Hwang, B. K., 1991. Carbohydrate, amino acid, phenolic and mineral nutrient contents of pepper plants in relation to age-related resistance to *Phytophthora capsici*. *J. Phytopathology.*, **131**, 40-52.

Jones, D. R., Graham, W. G., Ward, E.W.B., 1975a. Ultrastructural changes in pepper cells in incompatible interaction with *Phytophthora infestans*. *Phytopathology.*, **65**, 1274-1285.

Jones, D. R., Graham, W. G. and Ward, E.W.B., 1975b. Ultrastructural changes in pepper cells in interactions with *Phytophthora capsici* (isolate 18) and *Monilinia fructicola*. *Phytopathology.*, **65**, 1409-1416.

K

Kaan, F., Anais, G., 1977. La sélection du piment à gros fruits (*C.annuum* L.) aux Antilles françaises pour l'adaptation climatique, la résistance aux maladies bactériennes et virales "*Capsicum 77*", C.R. 3^e Congr. Eucarpia Capsicum Working Group, July 1977, Montfavet –Avignon, pp. 265-274.

Kado, J. Heskett, M. G., 1970. Selective media for isolation of Agriculture, *Corynebacterium*, *Erwinia*, *Pseudomonas* and *Xanthomonas*. *Phytopathology.*, **60**, 969-976.

Kaiser, W. J., 1973. Factors effecting growth, sporulation, pathogenicity and survival of *Ascochyta rabiei*. *Mycologia.*, **65**, 444-457.

- Kaur, S., Singh, J., Thakur, M. R., Thind, T. S., 1982.** Virulence variation and differential host reaction of *Colletotrichum* spp on Chillies (*Capsicum annuum*). *Capsicum Newsletter*, **1**, 69.
- Keen, N. T., Legrand, M., 1980.** Surface glycoproteins; evidence that they may function as the race specific phytoalexin elicitors of *Phytophthora megasperma f sp. Glycine*. *Physiol. Plant Pathol.*, **17**, 175-192.
- Kellam, M. K., Zentmyer, G. A., 1986a.** Comparaisons of single –oospore isolates of *Phytophthora* species from naturally infected cocoa pods in Brazil. *Mycologia.*, **78** (3), 351-358.
- Kellam, M. K., Zentmyer, G. A., 1986b.** Morphological, physiological, ecological, and pathological comparaisons of *Phytophthora* species isolated from *Theobroma cocoa*. *Phytopathology.*, **76** (2), 159-164.
- Kelman, A., 1953.** The bacterial wilt caused by *Pseudomonas solanacearum*. *N. C. Agric. Expt. Sta. Tech. Bull.*, **99**, 1-94.
- Kimble, K. A., Grogan, R. G., 1960.** Resistance to *Phytophthora* root rot in pepper. *Plant Dis. Rep.*, **44** (11), 872-873.
- Kiraly, Z., Barba, B., Ersek, T., 1972.** Hypersensibility as consequence, not the cause of plant resistance to infection, nature (Londres)., **239**, 456-458.
- Kistler, H.C., 2001.** Evolution of host specificity in *Fusarium oxysporum*. Pages 70-82 in: *Fusarium: Paul E. Nelson Memorial Symposium*. B.A. Summerell, J.F. Leslie, D. Backhouse, W.L. Bryden and L.W. Burgess, eds. The American Phytopathological Society, St. Paul, MN.
- Koç, E., Üstün, A.S., 2012.** Influence of *Phytophthora capsici* L. inoculation on disease severity, necrosis length, peroxidase and catalase activity, and phenolic content of resistant and susceptible pepper (*Capsicum annuum* L.) plants. *Turkish J. Biol.* **36**: 357-371.
- Koening, S., 2001.** Soybean Sudden Death Syndrome, Soybean Disease Information Note 7. Plant Pathology Extension, North Carolina State University, Raleigh, NC.
- Konate, G., Kopp, M., Fritig, B., 1982.** Multiplication du virus de la mosaïque du tabac dans les hôtes à réponse systémique ou nécrotique; approche biochimique à l'étude de la résistance hypersensible au virus. *Phytopathol. Z.*, **105**, 214-225.
- Krober, H., 1985.** Erfahrungen mit *Phytophthora* de Bary und *Pythium* Pringsheim. *Mitt. Biol. Bundesanst. Land.Forstwirtsch. Berlin-Dahlem.*, **225**, 1-175.

L

- Laumonnier, R. L., 1978.** Arrosage et irrigation. La lutte contre les parasites. Les semences. in Culture légumères et maraichères. Edition J. B. Bailliere, Tome II, pp.100-202.
- Leonian, L. H., 1922.** Stem and fruit blight of peppers caused by *Phytophthora capsici*. *Phytopathology.*, **12** (9), 401-408.
- Leonian, L. H., 1925.** Physiological studies on the genus *Phytophthora*. *Am.J .Bot.*, **12**, 444-498.
- Lepoivre, P.H., 2003.** *Phytopathologie*. 1^{ère} Edition de Boeck, Bruxelles. pp. 34-37.
- Lecoeur, J., Giuliani, L., 2005.** Déficit hydrique et fonctionnement d'un couvert de pois. in Agrophysiologie du pois protéagineuse. INRA, UNIP, AR valis, ENSAM, ESA., PP.150-183.
- Leu, L. S., Li, S., Li, W. Y., Lin, Y. Y., Sun, C. N., Wang, T. C., Show, Y. S., 1981.** Pepper blight induced by *Phytophthora capsici*. *Plant Pro, Bull.*, **23**, 59-66.
- Lilly, Y, V. G., Barnett, H. I., 1956.** Nitrogen nutrition in fungus. *Am. J. Botany.*, **43**, 709-714.
- Lockwood, J. L., 1986.** Soilborne plant pathogens. Concepts and connections. *Phytopathol.*, **67**, 20-27.
- Limasset, P., Darpoux, H., 1950.** *Principes de pathologie végétale*, 2^{ème} Edition, DUNOD, France., 337 P.
- Lorient, R., Coulomb, C., Pradet, A., 1987.** Analyse des nucléotides adényliques dans les feuilles de piment au cours d'une induction systématique de résistance à *Phytophthora capsici* L, et après une infection par ce même pathogène. *Agronomie.*, **7**, 807-811.

M

- Maabed, M. A., 2010.**, Monographie de Jijel. Impression ANEP/ Rouiba. Alger., 187p.
- Madoui, M. A., 2009.** Identification d'effecteurs du pouvoir pathogène et de voies métaboliques chez l'Oomycetes *Aphanomyces Euteiches* par une approche génomique. *Biosciences Végétales*, Université Toulouse, France., tome III, pp . 13-15.
- Madigan, M., Martinko, J., 2007.** *Brock biologie des microorganismes*. 11^{ème} Edition, Pearson Education, 1009 p.
- Malajczuk, N., 1983.** Microbial antagonism to *Phytophthora*. in *Phytophthora : its biology, ecology, taxonomy and pathology*. Erwin, D. C. and others Eds, Am. Phytopathol. Soc. St-Paul.Mu., pp.197-218.
- Manohara, D., 2007.** Formation and pathogenesis variation of *Phytophthora capsici* infecting black pepper. *Microbiology of Indonesia.*, **1**(2), 61-64.
- Mathur, S. B., Kongsdal, O., 2003.** *Common Laboratory Seed Health Testing Methods for Detecting Fungi*, ISTA publication. 20p.

- MCF., 2002.** Mémento de l'Agronomie. Septième Edition du CIRAD - GRET, Ministère des affaires étrangères. p : 663 ; 669 ; 1043.
- Mchau, G. R. A., Coffey, M. D., 1995.** Evidence for existence of two distinct subpopulations in *Phytophthora capsici* and redescription of the species. Mycol. Res. **99** , 89-108.
- Messiaen, C.M., Blancard,D., Rouxel, F., Lafon, R., 1991.** Les maladies des plantes maraichères. 3^{ème} Edition, INRA, France., p .141-434.
- Messiaen, P. C., Lafon, R., 1970.** Les maladies de la tomate, aubergine et du poivron. in Les maladies des plantes maraichères. INRA Pub., pp.90-140.
- Meyer, A., Deyana, J., Leclere, I., 1999.** Cours de microbiologie générale. 2^{ème} Edition, Doin Editeurs, France., 365 p.
- Miller, P. M., 1955.** V-8 juice agar as general-purpose medium for fungi and bacteria. Phytopathology., **45**, 461-462.
- Molot, P. M., Clerjeau, M., Nourrisseau, J., Ricci, P., 1976.** La résistance du piment (*Capsicum annuum*) à *Phytophthora capsici*. III. Etude, sur extraits de tiges sensibles et résistantes, du pouvoir antifongique induit par la contamination. Ann. Phytopathol ., **8** (4), 399-407.
- Molot, P. M., Clerjeau, M., Mas, P., Ricci, P., 1977.** Rôle du capsidiol dans la résistance génétique du piment (*Capsicum annuum*) au *Phytophthora capsici*. C.R. 3eme Congrès Eucarpia Piment, Avignon, 5-8 juillet 1977.,pp. 137-146.
- Molot, P. M., Mas, P., Hilario, A. L., 1980.** La résistance du piment (*Capsicum annuum*) à *Phytophthora capsici*. VI- Pouvoir inhibiteur du capsidiol sur la croissance et l'activité pectinolytique d'isolats d'agressivité variable. Ann. Phytopathol., **12**(1), 1-9.
- Molot, P. M. and Mas, P., Conus, M., Ferriere, H., Ricci, P., 1981.** Relations between capsidiol concentration, speed of fungal invasion and level of induced resistance in cultivars of pepper (*Capsicum annuum*) susceptible or resistant to *Phytophthora capsici*. Physiol. Plant Pathol., **18** , 379-387.
- Molot, P. M., Mas, P., Ricci, P., 1982.** La résistance du piment (*Capsicum annuum*) à *Phytophthora capsici*. IX-Distribution spatio-temporelle du capsidiol dans les tiges infectées. Agronomie ., **2** (9), 865-869.
- Molot, P. M., Mas, P., 1983.** La résistance du piment (*Capsicum annuum*) à *Phytophthora capsici* Leon. X- Influence de la température sur l'accumulation du capsidiol et les variations de l'induction de résistance. Agronomie., **3** (1), 39-44.
- Molot, P. M., Mas, P., 1986.** La résistance du piment à *Phytophthora capsici* Leon. XIII- Mise en évidence d'une induction de résistance par extraits de jeunes piments contaminés ou élicités. Agronomie., **6** (2), 213-217.

Molot, P. M., Mas, P., Lecoq, H., Marchoux, G., 1984. Action, vis-à-vis de quelques agents parasitaires, de deux fractions élicitrices issues de *Phytophthora capsici* appliquées sur organes en survie et plantules de diverses espèces végétales. *Agronomie.*, **4** (9), 835-842.

Monnier, G., Stengel, P., 1982. Structure et état physique du sol. *Technique agricole.*, pp.1140-1141.

Moreau, F., 1953. Les Phytophthoras. in Les champignons. Editeur Paul Lechevalier . Paris , Tome II, pp.1114-1128.

Muller, K. O., Borger, H., 1940. Experimentelle untersuchungen uber die *Phytophthora* resistenz der kartoffel. *Arb. Biol. Reichsanstalt. Land Forst Wirtsch, Berlin.*, **23** , 189-231.

N

Namesny Vallespir A ., 1996. Pimientos. Ediciones de Horticultura , p. 164 .

Nasumo, S., Starr, M. P., 1967. Polygalacturonic acid trans-eliminase of *Xanthomonas compestry*. *Biochem. J.*, **104**, 178-185.

Nelson, P.E., Dignani, M.C., Anaissie, E.J., 1994. Taxonomy, biology, and clinical aspects of *Fusarium* species. *Clin. Microbiol. Rev.* **7**, 479-504.

Newhook, F. J., Waterhouse, G.M. and Stamps, D.J., 1978. Tabular key to the species of *Phytophthora* de Bary. *Mycological papers* 143. Commonwealth Mycological Institute, Kew, Surrey., 20 p.

Novotel'Nova, N. S., 1974. *Phytophthora* fungi .USSR Academy of sciences, Komarov Botanical Institute, Leningrad., 208 p.

Nuez F ., Gil Ortega R ., Costa J ., 1996. El cultivo de pimientos, chiles y ajíes, Ediciones Mundi-Prensa, 607 p.

O

Oelke, L.M., Steiner, R., Bosland, P.W., 2003. Differentiation of race specific resistance to *Phytophthora* root rot and foliar blight in *Capsicum annum*. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 128:213–218.

O.N.M., 2009. Paramètres météorologiques recueillis par la station météo de Jijel aéroport. Office National de la Météorologie.

Ortega, R. G., Palazon, C., Guartero, Z. J., 1984. Pepper response to *Phytophthora capsici* Leon zoospore inoculation. II. Influence of plant age and inoculation dose. *Capsicum Newsletter*, 35-36.

P

Palazon, C.F., Gil, R., Simon, J. J., 1980. Pepper screening for *Verticillium* wilt resistance. Synopses IVth Meeting Eucarpia Capsicum Working Group, Wageningen, Oct, 1980, pp. 62-67.

- Panabieres, F., Marais, A., Trentin, F., Bonnet, R., Ricci, P., 1989.** Repetitive DNA polymorphism analysis as tool for identifying *Phytophthora* species. *Phytopathology.*, **79**, (10), 1109-1111.
- Papavizas, G. C., Bowers, J. H ., 1981.** Comparative fungitoxicity of captafol and metalaxyl to *Phytophthora capsici*. *Phytopathology.*, **71** (2), 123-128.
- Papavizas, G .C., Bowers, J. H., Johnston, S. A., 1981.** Selective isolation of *Phytophthora capsici* from soils. *Phytopathology.*, **71** (2), 129-133.
- Parlevliet, J. E., 1983.** Can horizontal resistance be recognized in the presence of vertical resistance in plants exposed to a mixture of pathogen races. *Phytopathol.*, **73** (3), 379-380.
- Pearson, M. N., Bull, P. B., Speke, H., 1984.** Anthracnose in Papua New Guinea, varietal reaction and associated fungi. *Tropical Pest Mangement*, **30** (3), 220-233.
- Peace, R. B., Ride, J. P., 1982.** Chitin and related compounds as elicitors of lignification response in wounded wheat leaves. *Physiol. Plant Pathol.*, **20**, 119-123.
- Pecaut, P., 1985.** Sélection pour l'adaptation climatique chez quelques espèces légumières. *in* Agrométéorologie et Productions légumières. Séminaire Avignon 29 février et 1 mars 1984 . INRA Pub., Les colloques de l'INRA, **33**, 55-59.
- Pelletier, R. L., Keilt, G. W., 1954.** Nitrogen nutrition and metabolism. *Am. J. Botany.*, **41**, 362-371.
- Pet, G., 1983.** Low temperture adaptation in glasshouse sweet pepper. *Capsicum Newsletter*, **2**, 93-97.
- Peter, K. V. Goth, R. W., Webb, R. I., 1984.** Indian hot peppers as new sources of resistance to bacterial wilt, *Phytophthora* root rot, and root knot nematode. *Horscience*, **19** (2), 277-278.
- Pezet, R., Pont, V., 1988.** Activité antifongique dans les baies de *Vitis vinifera* : effets d'acides organiques et du ptérostilbène. *Revue Suisse Vitic. Arboric. Hortic.*, **20** , 303-309.
- Pickersgill, B., 1977 .** Chromosomes and evaluation in *Capsicum* species. *Capsicum 77* , Congrée Eucarpia Capsicum Working Group, Juillet 1977, Montfavet-Avignon(France), E.Pochard Ed., 27-38.
- Pickersgill, B., 1980 .** Some aspects of interspecific hybridation in *Capsicum*. *Synopses IVth* Meeting Eucarpia Working Group, Octobre 1980, Wagenthgen (The Netherlands), 15p.
- Pickersgill, B., Heizer, C. B., Mc Neill, J., 1977.** Numericall taxonomic studies on variation and domestication in some species of *Capsicum*. *in* : The biology and taxonomy of Solanaceae. J.G. Hawkes, N.D. Lester & Skelding Ed., Leonean Sos. London, Academic Press, 679-700.
- Pierre, P., 1996.** Vie microbienne du sol et production végétale. INRA, Paris., pp.214-368.

- Pochard, E., 1966.** Données expérimentales sur la sélection du piment (*Capsicum annuum* L).
Ann. Amélior. Plantes, 16 (2), 185-197.
- Pochard, E., 1970.** Obtention de deux nouvelles mutations de stérilité male chez le piment (*C.annuum* L) par traitements mutagènes appliqués à un matériel monoploïde .C. R.
Congrès Eucarpia « La stérilité male chez les plantes horticoles », Versailles 1970, 93-95.
- Pochard, E., 1984.** Resistenza ai patogeni nel peperone. In "II Miglioramento genetico del peperone con particolare riguardo alla situazione Italiana", ENEA Convegno Asti, Settembre 1984, 31-44.
- Pochard, E., Clerjeau, M., Pitrat, M., 1976.** La resistance du piment. *Capsicum annuum* L. à *Phytophthora capsici* Leon. Ann. Amélior. Plantes., **26** (1), 35-50.
- Pochard, E., Daubeze, A. M., 1980.** Recherche et évaluation des composantes d'une résistance polygénique: La résistance du piment à *Phytophthora capsici*. Ann. Amélior. Plantes., **30** (4), 377-398.
- Pochard, E., Chalal, N., Marchoux, G., 1981.** Effet spécifique de 3 virus sur l'expression de la résistance à une maladie cryptogamique du piment due à *Phytophthora capsici* Leon. Agronomie, **1**(7) , 521-526.
- Pochard, E., Molot, P. M., Dominguez, G., 1983.** Etude de deux nouvelles sources de résistance à *Phytophthora capsici* Leon chez le piment : Confirmation de l'existence de trois composantes distinctes dans la résistance. Agronomie., **3** (4), 333-342.
- Pochard, E., Paloix, A., Daubeze, A. M., 1986.** The use of androgenetic autodiploid lines for the analysis of complex resistance system in the pepper. IVth Eucarpia Meeting on Genetics and Breeding of Capsicum and Eggplant, Zaragoza (Spain), October 21-24, 1986, Agricultural Research Service, Servicio de Investigacion Agraria, 105-110.
- Polach, F. J., Webster, R. K., 1972.** Identification of strains and inheritance of pathogenicity in *Phytophthora capsici*. Phytopathol., **62**, 20-26.
- Polowick, P. L., Sawhney, V. K., 1985.** Temperature effects on male fertility and flower and fruit development in *Capsicum annuum* L. Scientia Horticulturae, **25** (2), 117-127.
- Ponchet, M., 1981.** Les phenolamides nouvelle classe biochimique de marqueurs d'évenements physiologiques. These de Docteur-Ingenieur, INRA, Paris., 265p.
- Ponchet, M., Martin-Tanguy, J., Marais, A., Martin, C., 1982a.** Hydroxycinnamomyl acid amid and aromatic amines in the inflorescences of some Araceae species. Phytochemistry, **21** (12), 2865-2869.
- Ponchet, M., Martin-Tanguy, J., Andreoli, C., Martin, C., 1982b.** Apparition de substances de type phénolamide lors de l'interaction *Dianthus cariophyllus* L.var « Scania » - *Phytophthora parasitica* Dastur. Agronomie, **2** (1), 37-44.

Ponchet, M., Martin-Tanguy, J., Marais, A., Poulet, A., 1984. Dianthramides A and B, two n-benzoylanthranilic acid derivatives from elicited tissues of *Dianthus caryophyllus*. *Phytochemistry*, **23** (9), 1901-1903.

Popova, D., Mikaila, L., 1980. The behaviour of heterotic pepper varieties as affected by conditions of growing. Synopses IVth Meeting Eucarpia Capsicum Working Group, Wageningen (The Netherlands), Oct. 1980, 79-83.

R

Ramade, F., 2003. *Ecologie des ressources naturelles*. Masson, Paris., pp.19-156.

Rappilly, F., 1968. *Les techniques de mycologie en pathologie végétale*. INRA Pub., p.418.

Rast, A. T. B., 1982. Resistance of *Capsicum* species to tobacco, tomato and pepper strains of tobacco mosaic virus. *Neth. J. Pl. Path.*, **88**, 163-166.

Raven, B., Evert, H., Elchhom, J., 2003. *Biologie végétale*. 1^{ère} Edition. De boeck. Paris., pp.43-63.

Raven, B., Evert, H., Elchhom, J., 2007. *Biologie végétale*. 2^{ème} Edition. De boeck. Paris., pp.56-121.

Raven, B., Johnson, I., 2005. *Biologie*. 7^{ème} Edition, De Boeck, Paris., pp.758-830.

Reddy, M. N., Stuteville, D. L., Sorenson, E. L., 1974. Xylanase activity of *Xanthomonas alfalfae* in culture and during pathogenesis of bacterial leaf spot of alfalfa. *Phytopathology*, **64**, 215-223.

Reifsneider, J. B. F., Cafefilo, A. C. Beek, M. A., 1986. Resistance to *Phytophthora capsici* in *Capsicum* and multiple disease resistance program in *Capsicum* at Embrapa. VIth Eucarpia Meeting on Genetics and Breeding on *Capsicum* and Eggplants. Zaragoza (Spain), October 21-24, 1986, Agricultural Research Service, 129-134.

Reyes Gomez, V. M., Lopez, D. N., Robles, C. A. M., Pineda, J. A. R., Gadsden, H., Ortiz, M. L., Hinojosa de la Garza, O. R., 2006. Caractérisation de la sécheresse hydrologique dans le bassin versant du Rio Concho (Mexique). *Sécheresse*, **17** (4), 475-484.

Ribeiro, O. K., Zentmyer, G. A., Erwin, D. C., 1976. The influence of qualitative and quantitative radiation on reproduction and spore germination of four *Phytophthora* species. *Mycologia*, **86**, 1162-1172.

Ristaino, J. B., Duniway, J. M., Marais, J. J., 1989. *Phytophthora* root rot and irrigation schedule influence on growth and phenology of processing tomatoes. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.*, **114** (4), 556-561.

Ristaino, J. B., Johnston, S. A., 1999. Ecologically-based approaches to management of *Phytophthora* blight on Bell pepper. *Plant Disease*, **83**, 1080-1089.

Roger, L. , 1951. Ordre de péronosporales. in Phytopathologie des pays chauds (Encyclopédie). Editeur Paul Le chevalier. Paris. Tome I, pp. 602-686.

S

Sansome, E., 1976. Gametangial meiosis in *Phytophthora capsici*. Can. J. Bot., **54**, 1535-1545.

Saimmaine, I., Coulomb, C., Coulomb, P. J., 1991. Trans-cinnamate 4-hydroxylase activity in host-parasite interaction: *Capsicum annuum-Phytophthora capsici*. Plant. Physiol. Biochem., **29**, 481-487.

Saini, S. S., Sharma, P. P., 1978. Inheritance of resistance to fruit rot (*Phytophthora capsici* Leon) and induction of resistance in bell pepper (*Capsicum annuum* L). Euphytica., **27**,721-723.

Satour, M.M., Butler, E. E., 1967. A root and crown rot of tomato caused by *Phytophthora capsici* and *Phytophthora parasitica*. Phytopathology., **57**, 510-515.

Schaad, N. W., 1980., Laboratory guide for identification of plant pathogenic bacteria publ. American. Soc. St. Paul Minnesota., U. S. A., pp. 126-180.

Scheyer, A ., 2004. 27 pesticides identifiés dans les phases gazeuses, particulaire et liquide de l'atmosphère: Application à l'étude des variations spatio-temporelles des concentrations dans l'air et dans les eaux de pluie. Thèse de Doctorat en chimie, Université de Louis Pasteur, Strasbourg ., 209 p.

Schmithenner, A. F., Canaday, C. H., 1983. Role of chemical factors in development of *Phytophthora* diseases. in *Phytophthora: Its Biology, Ecology, and Pathology*. Erwin, D. C. and Others eds, Ann. Phytopathol. Soc. St-Paul. MN, pp.189-196.

Schnathors, W. C. 1964. Longevity of *Xanthomonas malvacearum* in dried cotton plants and it's significance in dissemination of the pathogen on seed. Phytopathology, **54**, 1009-1011.

Semal, J., 1996. Traité de pathologie végétale. Presses Agronomiques de Gembloux . Edition Tec &Doc., 603p.

Serrano Cermeno Z ., 1996. Cultivo del pimiento. in "Veinte cultivos de Hortalizas en invernadero", Zoilo Serrano Cermeno, pp. 433-488.

Sergent, E., 1952. Précis de mycologie générale . Mycologie humaine et animale. Ed. Masson. Paris., 673p.

Shifriss, C., Frankel, R., 1971. New sources of cytoplasmic male sterility in cultivated peppers. J. Hered., **62**, 254-256.

Shifriss, C., Guri, A., 1979. Variation in stability of cytoplasmic-genic male sterility in *Capsicum annuum*. J. Am. Soc. Hortic. Sci., **104**, 94-96.

- Silvar, C., Merino, F., Díaz, J., 2006.** Diversity of *Phytophthora capsici* in northwest Spain: Analysis of virulence, metalaxyl response, and molecular characterization. *Plant Dis.* 90:1135-1142.
- Singh, J.,** Thakur, M. R., 1977. Génétic of resistance to tobacco mosaic virus, cucumber mosaic and leaf-curl virus in hot pepper (*Capsicum annuum* L). "Capsicum 77" C. R. 3^e Congrès Eucarpia Capsicum Working Group, Juillet 1977, Montfavet-Avignon (France), E. Pochard Ed., 119-126.
- Singh, J., Ahmed, N., Virk, D. S., 1983.** Inheritance of some quantitative characters in Chili pepper (*Capsicum annuum* L). I. Fruit characters. Proc.Vth Meeting Eucarpia of the Capsicum and Eggplant Working Group, July 1983, Plovdiv (Bulgaria)., pp. 187-197.
- Skiredj, A., Elattir, H., ElFadl, A., 2005.** Institut Agronomique et vétérinaire Hassan II, Département d'horticulture. site Internet : www.legume-fruit-maroc.com, 2005. consulté le 30 mai 2007.
- Smith, P. G., Kimble, K. A., Grogan, R. G., Millet, A.H., 1967.** Inheritance of résistance in peppers *Phytophthora* root rot. *Phytopathology.*, **57**, 377-379.
- Soltner, D., 2005.** Les bases de la reproduction végétale : Le sol et son amélioration. Sciences et techniques agricole, Tome I, 24 Edition, Paris., 472p.
- Somos, A., 1984.** The paprika. *Academiai kiado, Budabest*, pp. 19-64.
- Sotirova, V., 1983.** Use of induced mutations in developping pepper forms resistant to *Phytophthora capsici* Leon. Proc.Vth Eucarpia Meeting of the Capsicum and Eggplant Working Group, July 1983, Prodiv (Bulgaria)., pp. 123-126.
- Sowell, G., Dempsey, A. M., 1977.** Additional sources of resistance to bacterial spot of pepper. *Plant Dis. Rep.*, **61**, 149-150.
- Stamps, D. J., 1985.** *Phytophthora capsici* .CMI Descriptions of pathogenic fungi and bacterian no.836. Commonwealth Mycological Institute,Kew,Surry.41p.
- Stamps, D. J., Waterhouse, G. M., Newhook, F. J., Hall, G. S., 1990.** Revised tabular key to the species of *Phytophthora*. *Mycological Papers* 162. Commonwealth Mycological Institute, Kew, Surrey, 22 p.
- Stephenson, L. W., Erwin, D. C., Leary, J. V., 1974a.** Hyphal anastomosis in *Phytophthora capsici*. *Phytopathol.*, **64**, 149-150.
- Stephenson, L. W., Erwin, D. C., Leary, J. V., 1974b.** Meiosis configuration in the oospore of *Phytophthora capsici*. *Can. J. Bot.*, **52**, 2142-2143.
- Stevanovic, D., Miladinovic, Z., Marinkovic, N., 1983.** Inheritance of some characters of pericarp in pepper (*Capsicum annuum* L). Proc, Vth Meeting Eucarpia of the Capsicum and Eggplant Working Group, July 1983, Plovdiv (Bulgaria)., pp. 66-69.

- Stoessl, A., 1965.** The antifungal factors in Barley. III. Isolation of p-coumarylagmatine. *Phytochem*, **4**, 973-976.
- Stoessl, A. , 1967.** The antifungal factors in Barley. IV. Isolation, structure and synthesis of the hordatines. *Can.J.Chem.*, **45**, 1745-1760.
- Stoessl, A. , 1983.** Secondary plant metabolites in preinfectious and postinfectious resistance. in “ the dynamics of host defence”, J. A. Baily and B. J. Deverall Ed., 71-122.
- Stoessl, A., Rohringer, R., Samborsky., 1969.** 2 hydroxyputrescine amides as abnormal metabolites of wheat. *Tetr. Letters*, **33**, 2807-2810.
- Stoessl, A., Unwin, C. H., Ward, E.W.B., 1972.** Post infectious inhibitors from plants. I. Capsidiol an antifungal compound from *Capsicum frutescens*. *Phytopathol. Z.*, **74**, 141-152.
- Stoessl, A., Unwin, C. H., Ward, E.W.B., 1973.** Post infectious fungus inhibitors from plants-fungal oxidation of capsidiol in pepper fruit. *Phytopathol.*, **36**, 1223-1230.
- Stoessl, A., Robinson, J. R., Rock, G. L., Ward, E. W. B., 1977.** Metabolism of capsidiol by sweet pepper tissue: some possible implications for phytoalexin studies. *Phytopathology.*, **67**, 64-66.
- Stoessl, P., Lazarovits, G., Ward, E. W. B., 1980.** Penetration and growth of compatible and incompatible races of *Phytophthora megasperma var. sojae* in soybean hypocotyl tissues differing in age. *Can. J. Bot.*, 2596-2601.
- Stoner, M. F., 1981.** Ecology of *Fusarium* in noncultivated soils. Pages 276-286 in: *Fusarium: Diseases, Biology, and Taxonomy*. P.E. Nelson, T.A. Toussoun and R.J. Cook, eds. The Pennsylvania State University Press, University Park.

T

- Thabuis, A., Palloix, A., Pflieger, S., Daubèze, A.M., Caranta, C., Lefebvre, V., 2003.** Comparative mapping of *Phytophthora* resistance loci in pepper germplasm: evidence for conserved resistance loci across *Solanaceae* and for a large genetic diversity. *Theoret. App. Genetics*.106 (8):1473-1485.
- Tamietti, G., Valentino, D., 2001.** Physiological characterization of a population of *Phytophthoracapsici* Leon from northern Italy. *J. Plant Pathol.* 83:199-205.
- Tellier, G., 2006.** Les pesticides en milieu agricole : Etat de la situation environnementale et initiatives prometteuses, Ed, SI, pp. 10-11.
- Tesi, R., Malorgio, F., 1984.** Growth response to low temperature in nursery of pepper and eggplant. *Capsicum Newsletter*, **3**, 20.
- Testoni, A., Eccher-Zerbini, P., Sozzi, A. , 1983.** Objective quality of fruit of some sweet pepper varieties for fresh consumption. *Capsicum Newsletter*, **2**, 90-92

- Todorov, J., Popova, D., Vesselinov, E., 1983.** Conditions of the production, trend and problems in the breeding of pepper in Bulgaria. Proc. Vth Meeting Eucarpia Capsicum and Eggplant Working Group. July 1983, Profdiv (Bulgaria), pp. 3-8.
- Tomiyama, K., 1982.** Hypersensitive cell death: its significance and physiology. in "Plant infection", The physiological and biochemical basis, Y.Asada et al. ed., Japan Sci. Sos. Press, Tokyo, Springer Verlag, Berlin., pp. 239-344.
- Tsao, P. H., 1977.** Prospects of biological control of Citrus root disease fungi. Prot. Int. Soc. Citriculture., 3, 857-863.
- Tsao, P. H., 1991.** The identities, nomenclature, and taxonomy of *Phytophthora* isolates from black pepper. in Disease black pepper proceedings of the international pepper comity of workshop on black pepper disease. Y.R.Sama and T. Premkumar eds, Kerala, India., pp.185-211.
- Tsao, P. H., Alizadeh, A., 1988.** Recent advances in the taxonomy and nomenclature of the so-called '*Phytophthora palmivora*' MF4 occurring on cocoa and other tropical crops. Pages 441-445 in Proceeding of the Tenth International Cocoa Research Conference, 17-23 May 1987, Santo Domingo, Dominican Republic.
- Tsao, P. H., Oster, J. J., 1981.** Relation of ammonia and nitrous acid suppression of *Phytophthora* in soils amended with nitrogenous organic substances. Phytopathology., **71** (1), 53-59.
- Tsao, P. H., Zentmyer, G. A., 1979.** Suppression of *Phytophthora cinnamomi* and *Phytophthora parasitica* in urea-amended soils. in Soil-borne plant pathogens- B. Schippers and W. Gams eds, Academic Press, London., pp. 191-199.
- Tucker, C.M., 1931.** Taxonomy of the genus *Phytophthora* de Bary. Missouri Agricultural Experiments Station Research Bulletin **153**, 411-418.
- Turelli, M., Coulomb, C., Coulomb, P. J., 1984.** Effect of capsidiol on the lipid and protein content of isolated membranes of *Phytophthora capsici*. Biological. Plant. Pathology., **24**, 211-221.
- Tuzun, S., Yegen, O., Iren, S., 1983.** Determination of resistance to root rot disease (*Phytophthora capsici*) on some pepper varieties commonly grown in Turquey. Phytopathol., **73** (5), 819.

V

- Valdez, V. S., 1994.** Cultivo de Aji. Edition: Centro de Información de FDA. 17 p.
- Vansteekelenburg, N. A. M., 1980.** *Phytophthora* root rot of sweet pepper. Neth. J. PI. Path., **86**, 259-264.

Vaz, A. B., Elizei, V. G., Costa, S. S., Pfenning, L. H., 2012. First Report of Sexual Reproduction of *Fusarium solani* f. sp. *piperis* in Bahia, Brazil. Plant Disease., **96** (10), 1-5.

Vincent, W. C., Jean, C. C., 1971. Chlamydospore induction in pure culture in *Fusarium solani*. Mycologia., **63**, 462-477.

W

Wade, M., Albersheim, P. 1979. Race specific molecules that protect soybean from *Phytophthora megasperma* var. *sojae*. Proc. Natl. Acad. Sci. USA, **76** (9), 4433-4437.

Ward, E. W. B., Lazarovits, G., 1981. Temperature induced changes in specificity in the interaction of soybeans with *Phytophthora megasperma* f. sp. *glycinea*. Phytopathol., **7** (27), 826-830.

Ward, E. W. B., Stoessl, A., 1974. Isolation of phytoalexin, capsidiol, from pepper leaves and stems. 66th Ann. Meet. Americ. Phytopath. Soc., pp.11-15.

Ward, E. W. B., Stoessl, P., Lazarovits, G., 1981. Similarities between age-related and race specific resistance of soybean hypocotyls to *Phytophthora megasperma* va. *sojae*. Phytopathol., **71** (5), 504-508.

Ward, E. W. B., Unwin, C. H., Stoessl, A., 1974. Post infectious inhibitors from plants. XIII. Fungitoxicity of phytoalexin, capsidiol, and sesquiterpènes. Can. J. Bot., **52**, 2481-2488.

Waterhouse, G. M., 1963. Key to the species of *Phytophthora* de Bary. Mycological papers 92. Commonwealth Mycological Institute, Kew, Surrey. 22pp.

Wien H.C., 1997. The physiology of vegetable crops, Americ. Physiol. Soc., pp.258 - 284.

Y

Yamakawa, K., Mochizuki, T. Yasui, H., 1979. Screening cultivated and wild red peppers for *Phytophthora capsici* resistance and its inheritance. Bull. Veg. Orn. Crops. Stn. Ser. A. Tsu. Mie. Jpn., **6**, 29-37.

Yarwood, C. E., 1976. Modification of the host response-predisposition. in "Physiological Plant Pathology", Encyclopedia of Plant Pathology, 4, Heitefuss R. and Williams P. H. Ed., Springer, Berlin, Heidelberg, New York, 703-718.

Yildiz., M., Delen, N., 1979. Some results of fungicide tests on *Phytophthora capsici* Leon. of pepper. Turkish Phytopathol., **8** (1), 29-39.

Z

Zaccardelli, M., Vitale, S., Luongo, L., Merighi, M., Corazza, L. 2008. Morphological and Molecular Characterization of *Fusarium solani* Isolates J. Phytopathology: 156, 534-541.

Zentmyer, G. A., Bingham, F. J., 1956. The influence of nitrite on development of *Phytophthora* root rot of avocado. Phytopathol., **46**, 121-124.

Zentmyer, G. A., Erwin, D. C., 1970. Development and Reproduction of *Phytophthora*.
Phytopathol., **60** (7), 1120-1127.

Zentmyer, G. A., Leary, J. V., Kiure, L. G., Grantham, G. L., 1976. Variability in growth of
Phytophthora cinnamomi in relation to temperature. Phytopathology. **66** (8), 982-986.

Summary

Summary

One of the objectives of plant pathology and plant protection is the selection of resistant varieties to pathogen agents. *Phytophthora capsici* Leon is a pathogen capable of infecting all organs of sweet pepper (*Capsicum annuum* L), and causing serious damage to its crops and other hosts in Algeria and other regions in the world. Chemical control is mainly used, but it is going to be prohibited because it is harmful to the environment. Varietal resistance is then presented as an alternative interesting control. Resistant genotypes were found in intraspecific variability chili, but have partial resistance. In addition, these quantity resistors have a polygenic determinism and come from distant spawning pepper kind. The object of this study is to select and analyze the existing cultivars of pepper in Algeria, whose seed is imported from foreign countries, which carries different morphological, physiological characteristics, and variance of resistance to diseases. The study is a quantity resistance test: it consists to measure lengths or quantify percentages of symptoms observed on the various organs of different cultivars of sweet pepper (*Capsicum annuum* L), contaminated with local isolates of *Phytophthora capsici* Leon, and in different ecological conditions. The comparison measurements between cultivars and between isolates are significant, which expresses the variance of resistance and aggression: better resistance was registered with the "Italice II" cultivar, and greater sensitivity was recorded in the cultivar "Esterel", while other cultivars were medians. For the comparison between fungal isolates, isolate J2 marked the high aggressiveness and isolate B2 the low aggressiveness. We advise to product or to import "Italice II" seeds and those for the approximate resistant cultivars as "Doux d'Espagne" and "Doux Marconi" especially they have an acceptable morphological characteristics by the consummators. To reduce inoculum of the fungus in the soil, we must do rotations, by planting non-pathogenic species *Phytophthora capsici* Leon.

اهداء

الى من قال فيهما الله سبحانه وتعالى:

" و اخفض لهما جناح الذل من الرحمة، وقل ريبي ارحمهما كما ربياني صغيرا "

الى قرة عيني ومهجة فؤادي، الى الشمعة التي احرقته نفسها لتنير طريقتي، الى امي الغالية حفصها الله.

الى من وهب لي عمره، وغمرني بفيض كرمه، وسقاني من عرق جبينه خلاا طيبا، انبتني به ثمرا يا فتعا فانعا انشاء الله، الى من اهداني هذا النجاح، الى ابي الغالي حفظه الله.

الى الاستاذ السيد المشرف الذي كان نعمة المشرف والاخ الكريم سواء في الماجستير او الدكتوراه، حفظه الله وحفظ أسرته الغالية من كل سوء.

الى اخوتي وعائلاتهم، فهم دائما يتقاسمون معي متعة ومشقة دروب حياتي الدراسية، المهنية، وحتى الخاصة وهم بذلك يعيشون معي أحلامي، آمالي، وطموحاتي، حفظهم الله.

الى كل من أمانني وتمني لي الخير في انجاز هذا البحث، والى كل من عشق النبات، وحرص دوما على رعايته سواء بالكلمة او بالعمل، دون ان انسى هؤلاء الذين سيتصفحون هذا العمل في يوم ما انشاء الله.

الى كل هؤلاء اهدي ثمرة جهدي

الجزء العملي

الجزء النظري

الملحق 08: التحليل الاحصائي

لتحليل النتائج المتحصل عليها ومعرفة هل العوامل المدروسة لها تأثير أم لا على مقاومة نبات الفلفل الحلو للفطر *Phytophthora capsici* التجأنا الى علم الاحصاء وذلك بتطبيق الاختبارات المعنوية، أهمها اختبار (Student) t والذي يفيد في مقارنة معاملتين، اختبار F (Fisher) والذي يستعمل عند مقارنة اقل من خمس معاملات، واختبار Duncan عند مقارنة أكثر من خمس معاملات.

$$t = \frac{\text{الفرق بين متوسطي المعاملتين}}{\text{التباين المشترك للمعاملتين}}$$

التباين المشترك للمعاملتين

إذا كان t من البيانات (الحسابية) أكبر من t الجدولية على درجة الحرية Df وفي كلا الاحتمالين 0.05 و 0.01 فان هناك فرق معنوي بين متوسطي المعاملتين، وبالتالي هناك تأثير للعامل المؤثر المدروس على المتأثر (مقاومة النبات للفطر).

$$F = \frac{\text{التباين الاكبر}}{\text{التباين الاصغر}}$$

التباين الأصغر

حيث التباين الاكبر للمعاملات والتباين الاصغر للقيم

إذا كان F من البيانات (الحسابية) أكبر من F الجدولية على درجة الحرية Df (للمعاملات والقيم (الخطأ التجريبي)) وفي كلا الاحتمالين 0.05 و 0.01 فان هناك فروق معنوية بين متوسطات المعاملات، وبالتالي هناك تأثير للعامل المؤثر المدروس على المتأثر (مقاومة النبات للفطر).

عندما تكون F معنوية نقارن كل فرق متوسطي معاملتين مع أقل فرق معنوي LSD حتى نعرف أي الفروق التي تؤدي الى معنوية F وبالتالي تأثير المؤثر على المتأثر. في حالة اذا كان عدد المعاملات أكبر من 5 تقل دقة أقل فرق المعنوي الواحد نضطر الى مقارنة فروق المتوسطات مع مجموعة فروق أقل معنوية LSR وذلك باتباع خطوات Duncan.

خطوات مقارنة متوسطات المعاملات مع الاقل فرق معنوي LSD، تتم كما يلي:

- ترتيب متوسطات المعاملات تنازلياً.

- حساب الاقل فرق معنوي وذلك بضرب الانحراف القياسي للفرق بين المتوسطين و t من الجدول بدرجات حرية الخطأ التجريبي وفي كلا الاحتمالين 0.05 و 0.01.

- المقارنة بين كل متوسطين على حدى مع الاقل فرق معنوي.

خطوات مقارنة متوسطات المعاملات مع LSR، تتم كما يلي:

- ترتيب متوسطات المعاملات تصاعدياً.

- حساب قيمة الانحراف القياسي للمتوسط.

- استخراج قيم SSR(q) من جداول خاصة بدرجة حرية الخطأ التجريبي.

- حساب LSR وذلك بضرب قيم SSR في الانحراف القياسي للمتوسط.

- المقارنة بين فروق المتوسطات وقيم LSR.

- تمثل المعاملات التي لا يوجد بينها فروق معنوية بنفس الحرف اللاتيني الصغير

- Df: عدد أفراد العينة التي يمكن الحكم عليها.

الملحق 08 أ . جدول تحليل التباين باختبار Fisher (F) لنتائج تأثير الأصناف وعزل الفطر *P.capsici* على مقاومة سوق نباتات الفلفل الحلو (*C.annuum*).

الجدولية F %5	الجدولية F %1	F البيانية	متوسط مربعات	مجموع مربعات	درجة الحرية	مصدر التباين
		**809.403	1957.984	326983.49	167	بين المعاملات
		**8518.618	20606.943	267890.267	13	A
		**1366,299	3305.143	16525.716	5	(أصناف النبات)
		**2005.412	4851.188	4851.188	1	B
			254.83	37716.317	148	(عزل الفطر)
			<u>2.419</u>	1016	336	C
						(السنوات)
						AxBXC
						(التفاعل)
						داخل المعاملات
						<الخطأ التجريبي>
					503	الكلية

الانحراف القياسي للمتوسط=0.897

قيم SSR أو 'q' (critical values for Duncan's multiple range test) على المستوى 0,05 ودرجة الحرية 336

قيم LSR (low significant differences range) = الانحراف القياسي للمتوسط X قيم SSR، حيث SSR من جداول احصائية خاصة.

الملحق 08 ب. جدول تحليل التباين باختبار Fisher (F) لنتائج تأثير الفطر *P.capsici* على مقاومة أوراق الفلفل الحلو (*C.annuum*).

الجدولية F %5	الجدولية F %1	F البيانية	متوسط مربعات	مجموع مربعات	درجة الحرية	مصدر التباين
		203.822	299.829	12293.0118	41	بين المعاملات
		365.047	536.998	6980.977	13	A
		1447.183	2128.857	4257.714	2	(الأصناف)
			40.550	1054.320	26	B
			<u>1.471</u>	308.917	210	(الغزل)
						AXB
						(التفاعل)
						داخل المعاملات
						<الخطأ التجريبي>
					251	-الكلية

الانحراف القياسي للمتوسط=0.495

قيم SSR أو 'q' (critical values for Duncan's multiple range test) على المستوى 0,05 ودرجة الحرية 210

قيم LSR (low significant differences range) = الانحراف القياسي للمتوسط X قيم SSR، حيث SSR من جداول احصائية خاصة.

الملحق 08 ج. جدول تحليل التباين باختبار Fisher (F) لنتائج تأثير الفطر *P. capsici* على مقاومة جذور نباتات الفلفل الحلو (*C. annuum*).

الجدولية F %5	الجدولية F %1	F البيانية	متوسط مربعات	مجموع مربعات	درجة الحرية	مصدر التباين
		9.113	9.764	400.357	41	بين المعاملات
		15.884	17.018	221.246	13	A
		70.955	76.023	152.047	2	B (الأصناف) (الغزل)
			1.040	27.063	26	AXB (التفاعل)
			<u>1.071</u>	90	84	داخل المعاملات (الخطأ التجريبي)
					125	-الكلية

الانحراف القياسي للمتوسط = 0.597

قيم SSR أو q' (critical values for Duncan's multiple range test) على المستوى 0,05 ودرجة الحرية 84

قيم LSR (low significant differences range) = الانحراف القياسي للمتوسط X قيم SSR، حيث SSR من جداول احصائية خاصة.

الملحق 08 د. جدول تحليل التباين باختبار Fisher (F) لنتائج جدول تأثير العمر على مقاومة نبات الفلفل الحلو (*C. annuum*) ضد الفطر *P. capsici*.

F الجدولية %5	F الجدولية %1	F البيانية	متوسط مربعات	مجموع مربعات	درجة الحرية	مصدر التباين
------------------	------------------	------------	-----------------	-----------------	----------------	--------------

2.62	3.15	**247.554	715.433	3577.166	5	بين المعاملات
3.40	4.32	**104.249	301.280	602.561	2	A
4.26	5.72	**1022.206	2954.176	2954.176	1	(عمر النبات) B
3.40	4.32	* <u>3.534</u>	10.214	20.428	2	(الأصناف) AxB
			<u>2.890</u>	69.374	24	داخل المعاملات (الخطأ التجريبي)
					29	الكلية

الانحراف القياسي للفرق بين المتوسطين=1.156

LSD=2.386 (على درجة حرية 24 واحتمال 5%)

LSD=3.233 (على درجة حرية 24 واحتمال 1%)

الملحق 08 هـ. جدول تحليل التباين باختبار Fisher (F) لنتائج جدول تأثير تركيز لقاح الفطر *P.capsici* على مقاومة نبات الفلفل الحلو (*C.annuum*).

مصدر التباين	درجة الحرية	مجموع مربعات	متوسط مربعات	F البيانية	F الجدولية 1%	F الجدولية 5%
بين المعاملات	17	29555,555	173.856	**31.294	2.50	2.15
A	8	25105.555	313.819	**56.487	3.01	2.51
(تركيز اللقاح) B	1	3211.111	321.111	**57.800	5.98	4.41
(الأصناف) AxB	8	1238.888	15.486	* <u>2.787</u>	3.01	2.51
داخل المعاملات (الخطأ التجريبي)	18	1000	<u>5.555</u>			
الكلية	35					

الانحراف القياسي للمتوسط =1.178

قيم SSR أو q' (critical values for Duncan's multiple range test) على المستوى 0,05 ودرجة الحرية 18

قيم LSR (low significant differences range) = الانحراف القياسي للمتوسط X قيم SSR

الملحق 08 و. جدول تحليل التباين باختبار Fisher (f) لنتائج جدول تأثير درجة الحرارة على مقاومة نبات الفلفل الحلو (*C.annuum*) ضد الفطر *P.capsici*.

مصدر التباين	درجة الحرية	مجموع مربعات	متوسط مربعات	F البيانية	F الجدولية 1%	F الجدولية 5%
--------------	-------------	--------------	--------------	------------	---------------	---------------

3.24	4.08	**426.114	2209.404	6628.212	3	بين المعاملات
4.49	6.12	**269.583	1397.792	1397.792	1	A
4.49	6.12	**996.123	5164.898	5164.898	1	(درجة الحرارة)
4.49	6.12	** <u>12.636</u>	65.522	65.522	1	B
			<u>5.185</u>	82.96	16	(الاصناف)
					19	AxB
						(التفاعل)
						داخل المعاملات
						«الخطأ التجريبي»
						الكلية

الانحراف القياسي للفرق بين المتوسطين = 1.440

LSD = 3.052 (على درجة حرية 16 واحتمال 5%)

LSD = 4.206 (على درجة حرية 16 واحتمال 1%)

الملحق 08 ز. جدول تحليل التباين باختبار Fisher (f) لنتائج جدول تأثير درجة الحموضة على مقاومة نبات الفلفل الحلو (*C.annuum*) ضد الفطر *P.capsici*.

الجدولية F %5	الجدولية F %1	F البيانية	متوسط مربعات	مجموع مربعات	درجة الحرية	مصدر التباين
4.39	5.99	**20.14	1175	5875	5	بين المعاملات
5.14	7.26	**39.00	2275	4550	2	A
5.99	8.81	**17.28	1008.32	1008.32	1	(درجة الحموضة)
5.14	7.26	<u>2,72</u>	158.34	316.68	2	B
			<u>58.33</u>	350	6	(الاصناف)
					11	AxB
						(التفاعل)
						داخل المعاملات
						«الخطأ التجريبي»
						الكلية

الانحراف القياسي للفرق بين المتوسطين = 7.637

LSD = 18.688 (على درجة حرية 6 واحتمال 5%)

LSD = 28.311 (على درجة حرية 6 واحتمال 1%)

الملحق 08 ح. جدول تحليل التباين باختبار Fisher (f) لنتائج جدول تأثير قوام التربة على مقاومة نبات الفلفل الحلو (*C.annuum*) ضد الفطر *P.capsici*.

الجدولية F %5	الجدولية F %1	F البيانية	متوسط مربعات	مجموع مربعات	درجة الحرية	مصدر التباين
3.11	3.89	**58.80	2613.33	13066.66	5	بين المعاملات
3.89	5.10	**128.63	5716.66	11433.32	2	A
4.75	6.55	**24.50	1088.88	1088.88	1	(قوام التربة)
						B

3.89	5.10	<u>6.12</u> **	272.23	544.46	2	(الإصناف) AxB
			<u>44.44</u>	544.34	12	(التفاعل) داخل المعاملات (الخطأ التجريبي)
					17	الكلية

الانحراف القياسي للفرق بين المتوسطين = 29.626
 LSD = 11.860 (على درجة حرية 12 واحتمال 5%)
 LSD = 16.628 (على درجة حرية 12 واحتمال 1%)

الملحق 08 ط. تحليل إحصائي باختبار Student (t) لنتائج جداول تأثير اتجاه البيت البلاستيكي على مقاومة نبات الفلفل الحلو (*C.annuum*) ضد الفطر *P.capsici*.

أ_ تحليل إحصائي لنتائج جدول IX.

- باتجاه اتجاه البيت البلاستيكي

الانحراف القياسي للفرد = 0.022

الانحراف القياسي للمتوسط = 0.015

الانحراف القياسي للفرق بين المتوسطين = 0.021

t الحسابية = 2 ، درجة الحرية 2

t الجدولية = 4.303 بدرجة حرية 2 وعلى مستوى 0.05

t الجدولية = 9.925 بدرجة حرية 2 وعلى مستوى 0.01

- باتجاه سنوات الدراسة

الانحراف القياسي للفرد = 0.029

الانحراف القياسي للمتوسط = 0.020

الانحراف القياسي للفرق بين المتوسطين = 0.029

t الحسابية = 0.98 ، درجة الحرية 2

t الجدولية = 4.303 بدرجة حرية 2 وعلى مستوى 0.05

t الجدولية = 9.925 بدرجة حرية 2 وعلى مستوى 0.01

ب_ تحليل إحصائي لنتائج جدول X.

- باتجاه اتجاه البيت البلاستيكي

الانحراف القياسي للفرد = 0.22

الانحراف القياسي للمتوسط = 0.15

الانحراف القياسي للفرق بين المتوسطين = 0.21

t الحسابية = 1.5 ، درجة الحرية 2

t الجدولية = 4.303 بدرجة حرية 2 وعلى مستوى 0.05

t الجدولية = 9.925 بدرجة حرية 2 وعلى مستوى 0.01

- باتجاه سنوات الدراسة

الانحراف القياسي للفرد = 0.99

الانحراف القياسي للمتوسط = 0.70

الانحراف القياسي للفرق بين المتوسطين = 0.99

t الحسابية = 0.129 ، درجة الحرية 2

t الجدولية = 4.303 بدرجة حرية 2 وعلى مستوى 0.05

t الجدولية = 9.925 بدرجة حرية 2 وعلى مستوى 0.01

الملحق 08 ي. جدول تحليل التباين لنتائج جدول تأثير بعد المسطح المائي على مقاومة نباتات الفلفل الحلو (*C.annuum*) ضد الفطر *P.capsici*.

مصدر التباين	درجة الحرية	مجموع مربعات	متوسط مربعات	F البيانية	F الجدولية %1	F الجدولية % 5
بين المعاملات	5	262.668	52.533	**57.919	5.13	2.62
A	2	262.192	131.096	**144.538	4.32	3.40
(بعد المسطح المائي)						
B	1	8.990	8.990	**9.911	5.72	4.26
(سنوات الدراسة)						
AXB	3	8.514-	2.838-	<u>3.128-</u>	3.72	3.01
داخل المعاملات						
«الخطأ التجريبي»	24	21.786	<u>0.907</u>			
-الكلية	29					

الانحراف القياسي للفرق بين المتوسطين = 0.952

LSD = 1.965 (على درجة حرية 24 واحتمال %5)

LSD = 2.663 (على درجة حرية 24 واحتمال %1)

- تحليل نتائج السنوات تحت تأثير بعد المسطح المائي باستعمال اختبار Student (t).

الانحراف القياسي للقيمة = 3.538

الانحراف القياسي للمتوسط = 2.043

الانحراف القياسي للفرق بين المتوسطين = 2.888

t الحسابية = 0.055 ، درجة الحرية 4

t الجدولية = 2.776 بدرجة حرية 4 وعلى مستوى 0.05

t الجدولية = 4.604 بدرجة حرية 4 وعلى مستوى 0.01

الملحق 08 ك. تحليل إحصائي باختبار Student (t) لنتائج جدول لتأثير قوام التربة على مقاومة نبات الفلفل الحلو (*C.annuum*) ضد الفطر *P.capsici*.

- باتجاه القوام الترابي

الانحراف القياسي للفرد = 0.357

الانحراف القياسي للمتوسط = 0.252

الانحراف القياسي للفرق بين المتوسطين = 0.356

t الحسابية = 11.205 ، درجة الحرية 2

t الجدولية = 4.303 بدرجة حرية 2 وعلى مستوى 0.05

t الجدولية = 9.925 بدرجة حرية 2 وعلى مستوى 0.01

- باتجاه سنوات الدراسة

الانحراف القياسي للفرد = 2.821

الانحراف القياسي للمتوسط = 1.995

الانحراف القياسي للفرق بين المتوسطين = 2.821

t الحسابية = 0.17، درجة الحرية 2
t الجدولية = 4.303 بدرجة حرية 2 وعلى مستوى 0.05
t الجدولية = 9.925 بدرجة حرية 2 وعلى مستوى 0.01

الملحق 08 ل. تحليل إحصائي باختبار Student (t) لنتائج جدول تأثير وضعية المقطر المائي على مقاومة نبات الفلفل الحلو (*C.annuum*) ضد الفطر *P.capsici*.

- باتجاه وضعية المقطر المائي بالنسبة لقدم النبات
الانحراف القياسي للقيمة = 0.292
الانحراف القياسي للمتوسط = 0.706
الانحراف القياسي للفرق بين المتوسطين = 0.998
t الحسابية = 4.050 ، درجة الحرية 2
t الجدولية = 4.303 بدرجة حرية 2 وعلى مستوى 0.05
t الجدولية = 9.925 بدرجة حرية 2 وعلى مستوى 0.01
- باتجاه سنوات الدراسة
الانحراف القياسي للفرد = 2.842
الانحراف القياسي للمتوسط = 2.01
الانحراف القياسي للفرق بين المتوسطين = 2.842
t الحسابية = 0.038، درجة الحرية 2
t الجدولية = 4.303 بدرجة حرية 2 وعلى مستوى 0.05
t الجدولية = 9.925 بدرجة حرية 2 وعلى مستوى 0.01

الخلاصة

الجزء الأول: الدراسة المرجعية

الفصل الأول: دراسة الفلفل الحلو (*Capsicum annuum* L)

1- الأصل والتوزيع الجغرافي

ان موطن الفلفل هو أمريكا الوسطى والجنوبية، حيث وجدت آثار بقايا ثمار الفلفل في كهوف موجودة بالمكسيك وأمريكا الوسطى يرجع تاريخها إلى حوالي 7000 سنة قبل الميلاد، أما أدلة زراعة المحصول فتعود إلى نحو 3400 إلى 5200 سنة قبل الميلاد (Wien, 1997)، نقل إلى البوابة الغربية لأوروبا بإسبانيا مع أول رحلات كولومبس عام 1493 م، بعدها عرفت أهميته الزراعية بسرعة، حيث ما إن دخل القرن السادس عشر حتى تمت زراعته في كل بلدان البحر الأبيض المتوسط، ثم توسع انتشاره إلى أوروبا الوسطى وإفريقيا الوسطى والشرق الأوسط، وأخيرا وصل انتشاره في القرن الثامن عشر إلى أقصى الشرق بالصين والهند واليابان (Somo, 1984 ; Greenleaf, 1986). حاليا يزرع الفلفل تقريبا في جميع انحاء العالم وله أهمية اقتصادية مرموقة.

2- الأهمية الغذائية و الاقتصادية

التحليل الكيميائي ل 100 غرام ثمار فلفل حلو طازج يعطي كمية من الطاقة تعد بالضعيفة (88 كيلو جول)، وذلك لاحتوائه على كمية كبيرة من الماء (90 إلى 94%)، كمية ضعيفة من عناصر الطاقة كالكلوكوز والفراكتوز اللذان يمثلان 3 إلى 6%، اثار من السكروز، وتمثل الالياف المتكونة من السليلوز والهيمي سليلوز 2%. هناك مجموعة مركزة من المعادن يتصدرها البوتاسيوم (170 ملغ)، الفسفور (26 ملغ)، الكالسيوم (9 ملغ)، المغنيزيوم (13 ملغ)، الصوديوم (2 ملغ)، والحديد (0.4 ملغ)، ويمثل السلينيوم التركيز الضعيف حيث يوجد بشكل اثر. الفلفل غني بالفيتامين C (126 ملغ)، ويحوي صبغات صفراء (Carotenoids)، برتقالية (Xanthophylle) وحمراء (Flavonoids). يتزايد المحتوى الثمري من السكريات، الاحماض العضوية، الصبغات والفيتامين C مع نضجها. و يبقى تواجد الكابيسيين ضعيفا ممثلا ب 0.2% (Aprifel, 2001).

يستعمل الفلفل طازجا أو مطبوخا في الغذاء، يدخل في الصناعة حيث يصنع منه تابل البابريكا، ملون للأغذية، الهريسة و مرهم ضد الروماتيزم اذا كان حارا (Baba Aissa, 2011 ; قدامة، 1985).

للفلفل أهمية اقتصادية وتجارية كبرى، فحسب احصائيات (FAO 2005)، فإن الانتاج العالمي قد زاد عن 24.7 مليون طن، انتجت كل من الصين، المكسيك، تركيا، أسبانيا والولايات المتحدة 72%، احتلت الصين المرتبة الاولى بإنتاج 10 مليون طن اي ما عادل 44.5% من الانتاج العالمي الاجمالي. كانت الدول المصدرة هي أسبانيا، المكسيك، الدول المنخفضة على الترتيب، الى جانب تركيا والمغرب اللذين بدا دخولهما في السوق الاوروبية بقوة. اما الدول المستوردة فتقدمتها الولايات المتحدة الامريكية، ألمانيا، بريطانيا، فرنسا، الدول المنخفضة وإيطاليا والجزائر طبعاً.

3- التصنيف

ينتمي الفلفل (Pepper) حسب الباحث (Candy 2008) الى:

المملكة النباتية Phytokingdom

قسم مغطاة البذور Angiospermae

صف ثنائيات الفلقة Dicotyledoneae

رتبة Polémoniales

العائلة الباذنجانية (*Solanaceae*)

الجنس *Capsicum*

هو أهم محاصيل العائلة الباذنجانية، يترتب بعد كل من الطماطم و البطاطس. يعرف الفلفل بالاسمين Pimiento و Chili، فهما ذو أصلي اسباني ومكسيكي على الترتيب، وكلاهما يعني الفلفل (Greenleaf, 1986).

3-1- التنوع وعالمية الجنس *Capsicum*

إن تصنيف هذا الجنس كان دائماً محل تضارب آراء الكثير من الباحثين نظراً للاختلاف الكبير في الشكل، الحجم، اللون، سمك جدار الثمرة، عدد مساكن الثمرة ومحتوى الكابسيين الذي يعود إليه الذوق الحريف، إلى جانب تباعد الأنواع البرية عن الأنواع المزروعة، وبين كذلك (2001) انه توجد عدة تقسيمات أهمها:

- تقسيم (Maurice 1699)، قسمه إلى 35 نوع.

- تقسيم (Linné 1797)، قسمه إلى 6 أنواع.

- تقسيم (Billy 1924) و (Aron 1929)، اللذان اعتبرا أن الفلفل المزروع يتبع نوع واحد هو *Capsicum frutescens*.

- تقسيم (Smith and Heizer (1953)، قسمه الى 5 أنواع.
 - تقسيم (Heizer (1976)، إلى مجموعتين، إحداهما تضم الأصناف التجارية والأخرى تضم الأصناف البرية.

سمحت التحاليل العددية للصفات الزهرية، الثمرية، الأعضاء الإعاشة، و البيوكيميائية للإنزيمات (Pickersgill et al., 1979) بملاحظة خمس أنواع مزروعة ذات أشكال تلقائية:

- *C. pubescens*: عرف فقط في شكله المزروع، ولكنه يظهر مقاربا لنوعين بريين من أصل بوليفي هما *C. cardenasii* و *C. eximium*.

- *C. baccatum*: الشكل المزروع هو *C. baccatum var. pendulum*، ينتج في هواي والهند. الشكل التلقائي *C. baccatum var. baccatum* هو نوع بري مقارب ل *C. praetermissum*، يوجدان في البيرو والأرجنتين.

الأنواع الثلاثة التالية تظهر متقاربة إنزيميا، ويمكن أن تتطور من نفس الأنواع البرية (Esbaugh, 1977) وهم:

- *C. annuum*: أصله أمريكي، وهو الأكثر زراعا وتنوعا في العالم.
 - *C. frutescens*: يمتد أصله من المكسيك إلى شمال كولومبيا، وينتج في إفريقيا وأقصى الشرق.
 - *C. chinense*: يزرع كثيرا في الأراضي المنخفضة، ويفضل في إفريقيا بسبب ثماره ذات الذوق الحريف المتميز.

يمكن لهذه الأنواع الثلاثة أن تتزاوج فيما بينها وتعطي أفرادا خصبة، بينما لا يمكن لها أن تتصالب مع *C. baccatum* إلا باستعمال أنواع كجسر (Pickersgill, 1980).

بالإضافة إلى وجود حوالي عشرون نوعا بريا لا تنتسب إليها أغلبية الأنواع المزروعة، ولكن يستطيع بعضها أن يتصالب، وحاليا قد تم التعرف على أغلبيتها.

جميع أنواع العائلة الباذنجانية ثنائية الكروموزوم (Diploids)، وتحتوي على 12 زوج من الكروموزومات ($2n=2s=24$)، ماعدا هناك شكل بري ل *C. annuum* ثلاثي الكروموزومات (Tetraploids). التنوع المورفولوجي للكروموزومات بين الأشكال البرية لنفس النوع اكبر مما هي عليه في الأنواع المزروعة (Carluccio and Saccardo, 1977 ; Pickersgill, 1977).

ان جميع الأشكال المزروعة استخرجت من عدد قليل من الأشكال البرية، وهذه الأخيرة لم تعرف بعد أكثريتها، وأصبح هناك تنوع كبير للفلفل سواء في موطنه الأصلي أو في مناطق انتشاره الثانوية.

3-2- النوع *Capsicum annuum*

هو أول و أكثر أنواع الجنس *Capsicum* زراعة وانتشارا، وأهمها من الناحية الاقتصادية. يظهر تعدد مورفولوجي كبير سواء في هندسة ثماره وشكل النبتة أولون وذوق الثمار التي تستهلك بطرق مختلفة. تنتمي إليه جميع أصناف الفلفل الحلو، وغالبية الأصناف الحريفة. يتميز هذا النوع بالمتوك الزرقاء، التويج ذي اللون الأبيض، يحمل ثمارا مفردة عند العقد وهي ذات لون اصفر أو اخضر قبل النضج ثم يتغير لونها بعد ذلك إلى الاحمر أو الاصفر أو البني. تنمو الطرز البرية من هذا النوع في المنطقة الممتدة من جنوب الولايات المتحدة إلى شمال أمريكا الجنوبية، وتشير الأدلة إلى أن أول استزراع لهذا النوع كان في أمريكا الوسطى، خاصة في المكسيك (حسن، 2001).

هناك عدة تقسيمات لهذا النوع (حسن، 2001 ؛ كذلك، 2001) وهي:

قسم (1976) Heizer ، الطرز (Forms) المعروفة من هذا النوع الى مجموعتين كما يلي:

- المجموعة التي تضم جميع الأصناف التجارية، وتتبع الصنف النباتي *C.annuum var.annuum*.
 - المجموعة التي تضم جميع الطرز البرية، وتتبع الصنف النباتي *C.annuum var.minimum*.
- بينما قسم (1956) Schinners أصناف الفلفل التجارية التابعة إلى هذا النوع إلى خمسة أصناف نباتية على أساس شكل الثمرة، كما يلي:
- أصناف الفلفل ذات ثمار كرزية الشكل (Cherry)، وتتبع الصنف النباتي *C.annuum var.cerasiforme*.
 - أصناف الفلفل ذات ثمار قمعية الشكل (Cone)، وتتبع الصنف النباتي *C.annuum var.conoides*.
 - أصناف الفلفل ذات ثمار عنقودية حمراء (Red cluster peppers)، وتتبع الصنف النباتي *C.annuum var.fasciculatum*.
 - أصناف الفلفل ذات ثمار طويلة رفيعة (Cayenne types)، و تتبع الصنف النباتي *C.annuum var.longum*.
 - أصناف الفلفل الحلو المكعبة أو الناقوسية (Bell pepper)، وتتبع الصنف النباتي *C.annuum var.grossum*.

4- الوصف النباتي

تغرس نباتات الفلفل في المناطق المعتدلة كنبات عشبي حولي، رغم انه يستطيع أن ينبت ثانية وينتج لعدة سنوات في المناطق الاستوائية.

يتكون النبات من:

- سوق مستقيمة ذات نمو محدود، ارتفاع وشكل متغير بتغير الأصناف والظروف المز رعية.
- جذر وتدي تتطلق منه جذور جانبية شعيرية كثيفة، وبصفة عامة فان الجهاز الجذري مختزل نسبيا بالنسبة للجهاز الساقى (Somos, 1984).
- أوراق بسيطة، سهمية أو بيضاوية، تتكون من عنق طويل طري، ونصل اخضر لامع ذو حافة ملساء أو قليل التسنين في القاعدة.
- أزهار ثنائية الجنس (Hermaphrodites)، محمولة على حامل زهري يتراوح طوله من 1 الى 2 سم، تتركب من 5 الى 8 سبلات، 5 الى 8 بتلات ملتحمة في القاعدة وبيضاء اللون، 5 الى 8 اسدية، ومتاع ذو 2 او 4 كرابل ملتحمة.
- ثمار لحمية تكون سميقة أو رقيقة حسب الصنف، توجد في قاعدتها و من الداخل بذور دائرية مفلطحة ذات لون اصفر باهت (Serrano, 1996 ; Bosland, 2000. et Dubon, 2001). (Chaux and Foury, 1994 ; Namesny, 1996 ; Nuez et al ., 1996 ;

5- التكاثر

ان الإزهار لا يتأثر بطول النهار، فأغلبية الأصناف تتمايز أزهارها في طول نهار 10 ساعات أو أكثر. العامل الخارجي المهم لبداية تمايز الأزهار هي الحرارة وخاصة الليلية، تشكل حبوب الطلع يتأثر بالدرجات الحرارية المرتفعة وهي اكبر من 30 م°، الدرجة الحرارية المحيطة ضرورية قبل 15 يوما من تفتح الأزهار ولها تأثير على معدل إنبات حبوب الطلع، الدرجة المثلى لإنبات حبوب الطلع هي ما بين 20 و 25 م°، وانخفاض الحرارة في الليل ما بين 8 و 10 م° يؤدي إلى عدم فعالية التلقيح (Erard, 2002a).

تفتح الأزهار خلال ساعتين من شروق الشمس، وتضل مفتوحة لمدة أقل من يوم كامل. تنثر حبوب الطلع خلال ساعة إلى 10 ساعات من تفتح الأزهار، وتكون المياسم مستعدة لاستقبال حبوب الطلع

لمدة 3 أيام من تفتح الأزهار. يعتبر الفلفل من النباتات الخلطية التلقيح جزئياً، ويتم عن طريق الحشرات خاصة النمل والنحل، ويحدث هذا التلقيح بين السابعة والحادية عشر صباحاً (حسن، 2001).

6- الاحتياج البيئي

تتمثل في احتياجات ترابية وأخرى مناخية:

6-1- عامل التربة

ان الفلفل يستطيع النمو في مختلف أنواع الأراضي ولكن يفضل الترب الخفيفة الجيدة الصرف، وفيها كمية لا بأس بها من المادة العضوية ولا يفضل الأراضي الرملية، وأفضل درجة حموضة ما بين 5.5 و 7 (كذلك، 2001; Valdez, 1994).

يحتاج الفلفل إلى خصوبة متكاملة فيزيائية وكيميائية وبيولوجية من أجل إنتاج جيد (Erard, 2002a).

6-2- درجة الحرارة

الفلفل يحتاج إلى الحرارة، وهو حساس للدرجات الحرارية المنخفضة، حيث عند درجة حرارية 14°م يتوقف التطور الاعاشي للنبات. يمكن له أن ينمو بين الدرجات الحرارية النهارية 16 و 26°م (MCF, 2002)، والليلية ما بين 18 و 20°م، بحيث يكون الفرق ما بين النهار والليل 5 إلى 8°م (Erard, 2002a). النمو الامثل يكون عند درجة حرارة 24°م، الدرجات الحرارية الاعلى من 35°م تخفض الاثمار والتمثيل الضوئي (Skiredj et al., 2005).

6-3- الرطوبة

نبات الفلفل حساس جداً لمحتوى الرطوبة الجوي أو الترابي، بحيث تتراوح النسب المثلى الجوية ما بين 50 إلى 70%، أما الاحتياج المائي فقد قدر ما بين 384 و 720 لترماء/كغ من المادة الجافة في الترب الرملية (Somos, 1984).

يعرف نبات الفلفل انه حساس للزيادة المائية، خاصة أثناء الإزهار وبداية تكون العقد الثمرية (Erard, 2002a ; Skiredj, 2005).

6-4- الشدة الضوئية

إن الشدة والفترة الضوئية لهما تأثيرا على نمو السوق، فعندما تكون بمستوى ضعيف تقلص من استطالة السوق، وهذا ما يلاحظ في البيوت البلاستيكية الرديئة و القديمة التي تنقصها الشفافية (Erard, 2002a). أما مرحلة الازهار فتكون أحسن في الايام ذات النهار القصير، فالاحتياجات الدورية (Photo periodism) متغيرة من 12 الى 15 ساعة (Valdez, 1994).

7- أهداف الانتخاب لفلفل

أدلى الباحث Pochard (1966) ان الانتخاب العلمي لإيجاد أصناف تجارية للفلفل (*Capsicum annuum* L) هو حديث. بهذا الانتخاب ينتج عدد كبير من الأصناف والسلالات، ويوجه خصيصا إلى إنتاج هجينات الجيل الأول (F1) بقدر يكفي لاستغلال كل الاختلافات في المردودية و النوعية (Popova and Milkaiv, 1980)، وكذا استغلال التجانس ومرونة التكيف لهذه الأصناف و حمايتها تجاريا. تعاني الأصناف الهجينة من العقم وعدم الثبات، ولذا كان استغلالها صعبا (Shifriss and Frankel, 1971 ; Shifriss and Guri, 1979)، لكن كثير من العقبات الجنسية يمكن أن تستخرج بالطفرة (Mutagenésis) (Breuil and Pochard, 1975) ; (Pochard, 1970).

أهداف الانتخاب هو تحسين النبتة وضمان نوعية جيدة للمحصول، وإذا كانت معايير هذه النوعية كثيرة التنوع ولا تخلو من التناقضات حسب الأنماط الوراثية وتقاليده الاستهلاك، فان وسائل تحقيق هذه النوعية يستوجب غايات مشتركة تستهدف على الدفاع الوراثي ضد العوامل المحددة للمحاصيل سواء كانت مناخية أو مرضية.

7-1- أهداف الاحتياج المحلي

التنوع المعتاد في الاستهلاك والاستعمال للثمار انجرت عنه مضاعفة البحث عن أنماط نباتية للفلفل تصورية. كثيرا من مراكز البحوث لدول (المكسيك، نيجيريا، إثيوبيا، ساحل العاج، الهند، كوريا وتركيا) بحثت في تحسين أصناف فلفل محلية من ناحية المادة الجافة، فيتامينات، مادة الكابيسين، الرائحة، سماكة أوراق الغلاف الثمري، وذلك حسب الاستعمال معلبة أو مجففة (Singh et al., 1983).

الحصول على فلفل يتميز بغياب مادة الكابيسين، وزن معتبر، غلاف ثمري سميك وقاسي، أشكال طويلة ومربعة، وتنوع في لون الثمار الناضجة كان هدفا دراسيا لكثير من الدول (الولايات المتحدة، البرازيل، فرنسا، إيطاليا، إسبانيا، الدول المنخفضة، أوروبا الوسطى، روسيا، اليابان و الصين) (Stevanovic et al., 1983 ; Testoni et al., 1983).

بعض الأنماط النباتية انتخبت لإمكانية إنتاجها في بيوت محمية تستعمل فيها التدفئة كما في الدول المنخفضة (APRIA, 1983)، وأخرى من أجل أن يكون نضج الثمار متزامن مع فترة الإنتاج الصناعي كما في أوروبا (Todorov et al., 1983).

7-2- التكيف المناخي

هو الانتخاب المؤدي إلى خلق أصناف متكيفة مع المناخ المحلي. الأعمال المنجزة والمتطورة بالنسبة للفلفل الحلو تهدف إلى رفع تحمل درجات الحرارة المنخفضة خاصة بالنسبة للنباتات الفتية للفلفل الصناعي (Tesi and Malorgio, 1984)، وكذا التحمل في المرحلة الزهرية و تكوين الثمار، و رفع الإنتاج مبكرا و في غير موسمه خاصة للزراعة المحمية (and Sawhney, 1985) (Winden, 1980 ; Pet, 1983 ; Polowick

إن مقاومة الإجهاد المائي (Hydric stress) لمختلف أنواع *Capsicum* والأصناف الثنائية الكروموزوم ل *C.annuum* كان موضوع دراسة لكثير من الدول (Pecaut, 1985)، وكشف عن تنوع مهم لتحمل النقص المائي. الارتفاع الأقصى لدرجة الحرارة والماء المألوف في مناخ البحر الأبيض المتوسط يسبب جروحا للثمار الفتية وكذا تعفن قمي لها (Kaan and Anais, 1977).

7-3- المقاومة للأمراض

أهمية المساحات المزروعة عالميا وتوسعها عرض الفلفل إلى عدد كبير من الطفيليات في بيئات مختلفة، بعضها مواطنة لكل العالم وعدوانية بحيث تجعل استحالة زراعته، ومن بين الطفيليات التي تغزو الفلفل:

7-3-1- الأمراض الفيروسية

تعد الفيروسات عاملا حيويا طفيليا، يخلق كثيرا من الاضطرابات لنبات الفلفل الحلو (*Capsicum annuum*)، هي خطيرة لتواجدها في كل مكان في العالم، سريعة التكاثر إلى سلالات متكيفة، وهي عبارة عن Tobamovirus أي مجموعة فيروسات موزاييك التبغ (TMV)، وكذا

and Lafon,1970; Baldwin, 1986) (PYV) البطاطا Y فيروسات Potyvirus أي مجموعة فيروسات Y البطاطا (PYV) (Messiaen هناك عدد كبير من سلالات موزاييك التبغ (TMV) تنتسب خصيصا إلى الفلفل قد ظهرت في آن واحد في الولايات المتحدة وأوروبا، ووجدت لها مقاومة أعظمية في بعض أصناف *C.annuum* ، *C.frutescens* و *C.chinense* (Rast, 1982). وجدت أيضا أصناف زراعية للفلفل مقاومة لسلالات PYV (Cook and Baker, 1983 ; Pochard, 1984)، والبعض الآخر سبب خسائر هامة في أمريكا الجنوبية. إلى جانب الإصابة بمجموعة فيروسات موزاييك الخيار (CMV :Cucumovirus) التي يمكن لها أن تحدث أوبئة مهمة في مناطق إنتاج الفلفل، وهذا حسب المدخرات الفيروسية ونشاط نواقلها الحشرية، مجموعة كبيرة من مصادر المقاومة الجزئية لها قد عرفت (Singh and Thakur , 1977).

7-3-2 - الأمراض البكتيرية

من العوامل الحيوية التي تسبب أمراض متنوعة للفلفل (*C.annuum*) البكتيريا، فهذه الأخيرة منها *Pseudomonas solanacearum* التي تسبب الذبول (Black et al., 1993) و *Xanthomonas véscatoria* تسبب اللطخات، وكتاهما خطيرتين في المناطق الحارة والرطوبة، حتى أنهما يؤديان إلى سقوط كل الأوراق للنباتات. وجدت انماط مختلفة المقاومة، فمنها ماهي ممثلة بجين واحد (Monogénic)، ويعبر عنها بالحساسية المفرطة (Hypersensibilité) في كل من *C.annuum* ، *C.chinense* ، *C.frutescens* و *C.chacoense*، وتكون فعالة فقط ضد بعض السلالات البكتيرية (Hibberd et al., 1983)، هذه الأخيرة تعرض استعمال المقاومات غير الكاملة (Sowell and Dempsey, 1977 ; Peter et al., 1984).

7-3-3 - الأمراض الفطرية

الفطريات الأكثر خطورة تتمثل في *Phytophthora capsici* المسئول عن تعفن الجذور و *Verticillium dahliae* المسئول عن ذبول نباتات العائلة الباذنجانية، يتواجدان في نفس الفترة في كل المناطق المزروعة بالفلفل (Tuzun et al ., 1983).

هناك مصادر مقاومة وتحمل للفلفل (*C.annuum*) ولأنواع أخرى ضد الفطريين *P.capsici* و *V.dahliae* على الترتيب (Palazon et al., 1980 ; Pochard et al., 1983 ; 1976 ;).

(Aleksic et al). لا يوجد أي صنف تجاري يعبر عن مقاومة كافية، كما يظهر انه من الضروري مساهمة مختلف الجينات لمركبات وراثية أبوية معروفة (Pochard, 1984).

توجد فطريات أخرى تصيب الفلفل (*C.annuum*) كالفطر *Colletrichum capsici* المسئول عن مرض Anthracnose الثمار (Kaur et al., 1982 ; Pearson et al., 1984) *Cercospora capsici* (Bidari et al., 1985) الذي يستهدف الأصناف ذات الثمار الكبيرة بمرض ال Oidium، الى جانب الإصابة بالفيزوزاريوز الفطر *Fusarium solani* Vansteekelenburg (1980) واللفحة النارية ل *Alternaria solani* (شحاتة، 1994، ، Champion, 1997).

7-3-4- أمراض ديدان النيما تودا

عدد كبير من الجينات المقاومة لديدان النيما تودا *Meloidogyne spp*، قد عرفت عند *C.annuum*، وكذا الأنواع الأخرى في مناطق جنوب البحر الأبيض المتوسط (Hendy et al., 1985).

الفصل الأول

دراسة نبات

الفلفل الحلو

الفصل الثاني

دراسة الفطر

P.capsici

الفصل الثاني: دراسة الفطر *Phytophthora capsici* Leon

1- التعريف

عزل الفطر *Phytophthora capsici* لأول مرة من طرف الباحث Leonian سنة 1922م، من إحدى المزارع التجريبية للفلل الشيلي بنيومكسيكو، ووصف انه احد أنواع جنس *Phytophthora* (Leonian, 1922 ; Satour and Butler, 1967). هو فطر متطفل عند وجود المضيف، وينقلب سريعا إلى رمي عند غيابه، فهو طفيل اختياري إذا (Facultatif fungi)، وقد أمكن استنباته في مزارع اصطناعية. يعيش الفطر *P.capsici* داخل خلايا (Intracellular) نبات الفلفل الحلو (*Capsicum annuum*) مباشرة أو بين خلاياه (Intercellular) مرسلا بداخلها ممصات (Haustoria) (Sergent, 1952)، و في كلتا الحالتين يقضي على النبات بإتلاف أنسجته (بغدادى، 1981، أ.، Saimmaine et al., 1991) من جراء التأثير المباشر للسموم والأنزيمات المفرزة من طرف الفطر، فهي تعمل على أكسدة وتخریب مكونات الأغشية الخلوية (Malajczuk, 1983). أنواع *Phytophthora* مجموعة مرضية مهمة تصيب الكثير من النباتات (Panabières et al., 1989).

2- التصنيف

ينتمي الفطر *Phytophthora capsici* حسب ما أدلى به الباحثين (Sergent 1952) و بغدادى (1981 أ) إلى:

- شعبة الفطريات الحقيقية (Mycobionta)
- صف الفطريات الهلامية (Phycomycètes)
- تحت صف الفطريات البيضية (Oomycetae)
- رتبة البيرونوسبورال (Peronosporales)
- عائلة البيثياسى (Pythiaceae)

تضم هذه العائلة مجموعة من العوامل الممرضة (Pathogen agents) المهمة والرئيسية خاصة الجنس *Phytophthora*، الذي منه 30 نوع يهاجم كل المزروعات. مفتاح التعريف لهذه الأنواع يعتمد على الصفات المورفولوجية والفيزيولوجية قد طرحت لأول مرة من طرف الباحث Waterhouse (1963).

3- التركيب التشريحي

يتركب الفطر *Phytophthora capsici* من ميسيليوم (Mycelium)، هو عبارة عن القسم الاعاشي، يتكون من هيفات رقيقة أو ثخينة، خشنة أو ملساء (Tsao, 1991)، بنيتها الداخلية سينوسيتية (Coencytic) والتي هي عبارة عن بنية لا حاجزية كثيرة النوى (بغدادى، 1991؛ 1967، Davet)، إلى جانب وجود ابواغ مختلفة هي أعضاء لتكاثر الفطر.

4- الصفات البيولوجية والحيوية

4-1- الدورة البيولوجية

رغم الخلاف الذي تفشى لمدة طويلة حول العدد الكروموزومي للفطر *Phytophthora* لأغلبية الأنواع خاصة *Phytophthora capsici* دورة اعاشية ثنائية الكروموزوم (Diplobiontic) (Sansome, 1976).

4-1-1- التكاثر الجنسي

يحدث هذا التكاثر عندما يموت نبات المضيف و يعيش الفطر مترمم (بغدادى، 1981). حيث يتم التكاثر الجنسي فيه بين نمطين متوافقين 1 و 2، كل نمط يمكن أن يكون خنثى (Hermaphrodite) وبالتالي يحدث الإلقاح الذاتي (Autofécondation)، ويمكن أيضا أن يتزاوج مع أنواع أخرى وفي مزارع اصطناعية مختلفة الجنس (Mix) (Boccas, 1981).

تتم عملية الإلقاح بتكوين في نهاية الفرع القابل 1 استتالة ثخينة عبارة عن الكيس الذكري (Antheridium)، بينما في نهاية الفرع القابل المعاكس 2 المجاور الكيس المؤنث البيضاوي (Oogonium) الذي يخترق المنطقة ويكون محاطا من الجانبين بالأنثريديوم، يسمى هذا النمط من الإلقاح بالإلقاح المبيض الثنائي الجانب (Amphigynous type) (Moreau, 1953)، ينتج عن هذا التزاوج البوغة البيضية الملقحة (Oospore) ثنائية الكروموزوم (Diploid) (Stephenson et al., 1974a)، تتكون داخل الأوقونيوم وهي اصغر منه حجما (Blackwell and Waterhouse, 1931)، ذات لون اسمر (Roger, 1951)، مظهر حبيبي نوعا ما (Kellam and Zentmyer, 1986b) وذلك لاحتوائها على كثافة بروتوبلازمية بها

عددا كبيرا من الأنوية، كما تحتوي على فجوة مدخرة بالمواد الزيتية (1931 ، Blackwell and Waterhouse).

تعد البوغة البيضية الملقحة مرحلة جنسية لها أهمية في دورة حياة الفطر، حيث أنها إضافة إلى كونها مركز وراثي للتزاوج والإنبات (Hord and Ristaino, 1991)، فإن لها وظيفة أخرى لا تقل أهمية وهي كونها عنصر البيات الشتوي (Winter dormancy) لاحتوائها على جدار سميك، وفي الظروف الملائمة يكسر سباتها وتنبت معطية أنبوب ينتهي بعلبة بوغية أو يكون ثالوسا (Thallus) ميسيليوميًا، وبالتالي فإن بقاء هذه البوغة في السبات يضمن استمرارية تواجد الفطر في غياب العائل وكذا الحفاظ على أنواع *Phytophthora* (Zentmyer and Erwin, 1970).

هناك تبادل وراثي شبه جنسي قد لوحظ في مزارع اصطناعية يتم باتحاد الهيفات الميسيليومية (Stephenson et al., 1974a).

4-1-2- التكاثر اللاجنسي

يتم هذا التكاثر حسب أنواع أعضاء التكاثر اللاجنسية الموجودة لدى الفطر (Erwin , 1970 Zentmyer and) والمتمثلة في الابواغ التالية:

أ-الابواغ الرمية (Chlamydospores)

تتشكل في التربة أو في الأنسجة الميتة للمضيف، ونادرا في المزارع الاصطناعية للفطر *P. capsici* (Alizadeh and Tsao, 1985b)، هي أجسام كروية تتولد طرفيا (1951 ، Roger) أو وسطيا، وذات حجم صغير يتراوح قطره بين 28 و 29 ميكرومتر (1985b ، Alizadeh and Tsao)، يتطور فيها جدار سميك محيطي (Tsao, 1991)، يتكون من ثلاث طبقات تتخللها مناطق رقيقة تكون فيما بعد تقوبا للإنبات، ويحيط هذا الجدار فجوة مركزية مخزنة بالمواد الزيتية التي تتحلل عند الإنبات (Blackwell and Waterhouse, 1931).

لسمك جدار الابواغ الرمية أهمية في تحمل الظروف غير الملائمة، مما جعلها تتكون في فترة الشتاء والصيف واعتبرت عنصر البيات (Dormancy)، الذي يضمن استمرارية بقاء الفطر لمدة طويلة، وعند توفير الأكسجين والمواد الغذائية تنبت (Malajczuk, 1983) مكونة هيفات فرعية تخرج من ثغر واحد أو من مجموعة الثغور الموجودة عليها (Alizadeh and Tsao, 1985b) وتكون

بدورها في نهايتها علبا بوغية (Sporangia)، ويمكن للأبواغ الرمية أن تثبت محررة ابواغا متحركة (Zoosporangiospores) (بغدادى، 1981أ).

ب- العلب البوغية (Sporangia)

إن تمايز العلب البوغية مرتبط بظروف المحيط، حيث أنها تفضل تربة رطبة قريبة من التشبع (Ioannou and Grogan, 1984)، عمق ضعيف ومهوى (and Grogan, 1984) وجود الضوء وأنسجة المضيف (Ioannou, 1983 ; Ansanni and Matsuoka, 1983) هي خلايا تكثر على الميسيليوم الهوائي المحيطي للمستعمرة الفطرية (Alizadeh and Tsao, 1985a)، تحمل بقطعة أو قطعتين وسطيتين في نهاية هيفات تسمى بحوامل العلب البوغية (Tsao, 1977)، و تنفصل عنها عند نضجها (Al-Hedaithy and Tsao, 1979a ; Erwin and Reiber, 1996) ، كما تنتظم هذه الابواغ على الهيفات بنظام عشوائي أو متفرع أو مروحي أو خيمي (Tsao, 1991)، وهي تتنوع في أشكالها متخذة عموما الشكل البيضاوي أو المتطاوول أو الكروي (1986a)، يكون متوسط أبعادها من 30 الى 105 ميكرومتر طولاً و 21 الى 56 ميكرومتر عرضاً (Tsao, 1991)، وتتكون كل علبة بوغية من جسم العلبة والحلمة (Papilla)، حيث يضم الجسم بروتوبلازم يحتوي على عدد من الأنوية و الفجوات التي تزول بنضج العلبة البوغية و تدخر بالدهون عندما تصبح مسنة، و يحاط هذا المحتوى البروتوبلازمي بجدار ثلاثي الطبقات، تتصلب فيه الطبقة الوسطى السمكية عند إحاطتها بالحلمة (Blackwell and Waterhouse, 1931) .

أما دور العلب البوغية في التكاثر اللاجنسي، فهي تثبت عند وجود رطوبة عالية وكمية من الأكسجين ودرجة حرارة مناسبة مكونة بداخلها ابواغا متحركة تتحرر عند حدوث تمزيق راسي للعلبة (Roger, 1951) ، أو تنتش مباشرة بتكوين هيفا (Zentmyer and Erwin, 1970) ؛ بغدادى، 1981أ).

ج- الابواغ المتحركة (Zoosporangiospores)

هي عبارة عن كتل من الأنوية في حويصلة سيتوبلازمية تخرج بعد كسر جدار حلمة العلبة تحت ضغط هذه الاخيرة (Blackwell and Waterhouse, 1931)، وتخرج إلى السائل متحركة فيه بواسطة سوطين (Biflagella) (بغدادى، 1981أ).

تنتبت الأبواغ المتحركة معطية هيفا معدية (Infectious hyphae)، وهي تعد أخطر مرحلة عدوى في دورة حياة الفطر لتضاعفها الهائل وانتشارها السريع في الوسط وتطفلها الأكيد على العائل (Host) (Hickman, 1970 ; Hwang and Ko, 1978 . et Looockwood, 1986).

4-2- حيوية الفطر

إن حيوية أي فطر تتمثل في المدة التي تبقى فيها أبواغه نشطة وقادرة على الإنبات وإحداث الإصابة للنبات العائلي له. تتأثر هذه الحيوية بالزمن، فكلما زادت مدة الحفظ للأبواغ ضعفت قدرتها على الإنبات وبالتالي إحداث الإصابة. تتأثر قدرة الإنبات بالعوامل الخارجية من حرارة ورطوبة واللذان تفضلهما حيوية أبواغ الفطر معتدلتين، حيث تبقى حيوية الأبواغ المتحركة والعلب البوغية لمدة أربع أ وثمانية أسابيع أو أكثر بقليل على الترتيب في هذه الظروف، بينما البرودة والرطوبة العالية يؤديان إلى قساوة البوغة و تمييه مخزونها الداخلي دون الاستفادة منه في إحداث الإنبات، أما ارتفاع درجة الحرارة والجفاف فهما عاملان يؤديان إلى جفاف البوغة وقساوتها، ولذا فإن الفطر *Phytophthora capsici* يتغلب على هذه الظروف غير المناسبة لحيويته والتي يتصف بها فصل الشتاء والصيف على التوالي بتكوين أبواغا مقاومة تتمثل في الأبواغ الرمية والبيضية الملقحة واللذان يضمننا استمرارية بقاء الفطر من سنة لأخرى، حيث تستطيع الأبواغ البيضية الملقحة أن تتحمل ظروف الشتاء في 16 إلى 27 أسبوعا وظروف الصيف في 12 أسبوعا (Bowers et al., 1990) ، كذلك يمكن للأبواغ الرمية أن تبقى نشطة لمدة 15 شهرا وهي مخزنة في تربة رطبة نسبيا وعلى درجة حرارة 20 م° و في غياب المضيف (Vansteekelenburg, 1980).

5- المدى العوائلي

هناك تشكيلة كبيرة من العوائل المضيفة للفطر *Phytophthora capsici*، إذ بالإضافة إلى إصابته لكل أنواع الفلفل *Capsicum*، فهو يصيب نبات الطماطم ويسبب له لفحة الأوراق، تعفن الجذور وعنق النبات (Hord and Ristaino, 1991) والثمار بمختلف أحجامها (and Bowers, 1981) ، حيث يتوغل الفطر داخل الثمرة التي تصبح مرنة متحللة وتفقد لونها (Roger, 1951)، ثم يتكون الزغب الميسيليومي عليها في الأماكن المتعفنة، وفي خلال أسبوع تصاب الثمرة بأكملها (Messiaen and Lafon, 1970).

يصاب نبات الفلفل الأسود (*Piper nigrum* L) وكذلك أنواعه (*Piper* spp) بتعفن قدم النبات، ذبول سريع للنبات ولفحة الأوراق (Tsao, 1991).

يتطفل الفطر على نبات الكاكاو (*Theobrum cocoa* L) ويسبب له خسائر فادحة نتيجة لمرضه بالقدم الأسود وتتكون قرحات على ساقه (Kellam and Zentmyer, 1986b).

يمكن حصر معظم النباتات الحساسة و التي يخلف لها الفطر *P.capsici* خسائر فادحة في العائلات التالية: *Leguminosae* و *Embiliferae*، *Cucurbitaceae*، *Cruciferae*، *Compositae* (Satour and Butler, 1967 ; Alizadeh and Tsao, 1985a).

درس الباحثين (Satour and Butler (1967) و Polach and Webster (1972) السلالات المنحدرة من تصالب بين سلالات عزلت من مضيفات نباتية مختلفة والتي يكون فيها الطيف العدائي مختلف.

6- الاحتياج البيئي

تختلف مؤشرات نمو الفطر *Phytophthora capsici* المتأثر بعوامل بيئية غذائية وأخرى خارجية عن مؤشرات نمو الفطريات الأخرى (بغدادى، 1981 ب).

يفضل هذا الفطر البيئات الغذائية الطبيعية عن المركبة (Kellam and Zentmyer, 1986a)، و ذلك لاختلاف تركيب هذين الغذاءين (Zentmyer et al., 1976). اشار الباحثين (1956) Lilly and Barnett أن الفطر يمكنه استخدام مصادر كربونية مختلفة وبشكل أفضل السكريات المتعددة (1950) Haskins and Webston. ذكر الباحثين (Pellettier and Keilt (1954) ان المصادر الأزوتية حسنة إلى متوسطة وذلك بكمية قليلة، وحقق الفطر أحسن نمو مع نترات البوتاسيوم والفيناييل ألانين وأضعفه مع الحمضي الأميين اسبارتيك و جليتاميك (HacsKaylo et al., 1954). يحتاج الفطر نسبة ضعيفة من C/N، بحيث أن كمية الكربون ثلاثم مستوى الازوت بالحد المطلوب (1981, Tsao and Oster). تشجع الأملاح المعدنية والفيتامينات نمو هذا الفطر مفضلا الأملاح الأساسية كالحديد و الفيتامين B2 (Adrian et al., 1981). بما أن نبات الفلفل الحلو غني بالأملاح، البروتينات، السكريات والفيتامينات فان الفطر *P.capsici* يستفيد من هذه المواد عن طريقه، ويكون تركيزها حسب عمره وصنفه إن كان حساسا أو مقاوما (Jeu and Hwang, 1991).

تعتبر الحرارة عاملا مهما في تحديد نمو و إنبات الفطر *Phytophthora capsici*، فالمجال الحراري متسايرا تقريبا بين النمو و الإنبات وتطور المرض في نبات الفلفل الحلو

(*Capsicum annuum*)، حيث يبدأ النمو بالقرب من درجة حرارة 10 م° إلى أن يصل إلى 28 م°، بعدها يتناقص النمو إلى أن يصل إلى درجة حرارة 36 م° أين يثبط، في حين الإنبات يثبط في درجة 40 م° (Leu et al., 1981)، ويعطي أفضل نيكروز ساقى لنبات الفلفل الحلو في درجة حرارة 28 م°، ثم يتناقص مع تناقصها (Molot et al., 1982). يحتاج الفطر *P.capsici* إلى رطوبة عالية لنموه وإنباته، ويعطي أفضله بين رطوبة نسبية 95% و 100% (بغدادى، 1981ب)، اشار Roger (1951) بان رطوبة نسبية 70% تمكن الفطر *P.capsici* من التطور والانتشار في ساق نبات الفلفل الحلو. ذكرا Alizadeh and Tsao (a1985) بأن نمو الفطر *P.capsici* لا يتأثر بالضوء رغم أن الميسيليوم الهوائي حساسا نوعا ما له (Brasier, 1969)، كما أن الضوء غير ضروري للإنبات (Al-Hedaithy and Tsao, 1979b)، و ادلى الباحثين (1963) Aragaki and Hine ان الأشعة فوق البنفسجية تعمل على تثبيط *Phytophthora*، إلى جانب أنها تقلل من نسبة الإنبات (Ribeiro et al., 1976). أشارا الباحثين (1983) Canaday Schmithenner and أن هذا الفطر يفضل الوسط المعتدل والقلوي أكثر من الوسط الحمضي.

الفصل الثالث: التداخل بين نبات الفلفل الحلو (*Capsicum annuum* L)والفطر *Phytophthora capsici* Leon.

1- الدورة التطفلية: التخزين والانتشار و الإصابة

إن ديناميكية هذه الدورة تتطلب تتابع سلسلة من الحوادث، نبدأها بالتخزين الذي يتم في التربة داخل بقايا أنسجة نباتية مريضة، خاصة البذور التي تعتبر أهم طور نباتي يساهم بشكل كبير في نشر المرض لوجودها بكثرة بعد تفسخ الثمار المتعفنة (Leonian, 1922 ; Davet, 1967). يعيش الفطر *P.capsici* في التربة رميا على شكل ابواغ رمية، أو مسيليوم متحجر، أوفي حالة نادرة على شكل أبواغ بيضية ملقحة (Zentmyer and Erwin,1970) إلى حين توفر الظروف الملائمة للإصابة من رطوبة وحرارة ووجود عائل، حيث تنبت معطية أنابيب فرعية معدية مباشرة، أو تعطي علبا بوغية تتطلق منها ابواغا متحركة تنتقل إلى قدم النبات عن طريق المجرى المائي الذي تكونه مياه الأمطار أو الري، فتنش هي الأخرى مرسله هيفات بين خلايا العائل وتكون فيما بعد ممصات (al., 1985)، او تدخل مباشرة في الخلايا وتتطفل عليها (Roger, 1951). أما إصابة الأجزاء الهوائية لنبات الفلفل الحلو بالفطر *P.capsici*، فيتم بنقل الهواء إليها العلب البوغية أو عن طريق تطاير قطرات الماء العالقة بها التربة الملوثة بالفطر أثناء الري أو سقوط الأمطار (بغدادى، 1981)، وتنبت العلب البوغية في وجود قطرات مائية على السطح الورقي بتكوين هيفات متفرعة تنتهي بدورها بعلب بوغية تظهر على السطح السفلي للورقة، وهي أهم صفة مميزة للإصابة بمرض البياض الزغبي (Mildiou= Downy mildew=Blight)، عند مسحها من السطح السفلي للأوراق تسقط آلاف الحوامل للعلب البوغية على أوراق أخرى وتشكل لها عدوى في وجود رطوبة مناسبة (2003 , Lepoivre).

المخزن الأولي لمصدر العدوى هي التربة التي تحوي الأنسجة النباتية المريضة، البوغة الرمية هي المصدر الأول للعدوى، الابواغ المتحركة هي الأخطر لكثرتها، البوغة البيضية ضعيفة العدوانية لقلّة إنتاجها، كل مراحل النبات يمكن لها أن تصاب، الماء والرياح يساعدان على نشر الفطر وبالتالي المرض وذلك في وجود شروط بيئية محفزة للإنبات كالحرارة والرطوبة.

2- الظروف الملائمة لظهور و انتشار الإصابة

يظهر أن الظروف الملائمة لظهور وانتشار الإصابة لنبات الفلفل الحلو هي نفسها الظروف الملائمة لإنبات ونمو الفطر *P.capsici* من حرارة ورطوبة، بالإضافة إلى تأثير عمر النبات. إن الإصابة

الفطرية تكون ذات أهمية عند رداءة صرف مياه الري أو حدوث فيضانات ناتجة عن العواصف الممطرة في موسم الصيف (Messiaen and Lafon, 1970)، كما أن لفحة الأوراق تكثر عند طول فترة سقوط الأمطار في مناطق كثيرة من العالم (Barksdale et al., 1984)، إلى جانب أن لفحة فيتو فتورا تكثر في المناطق المروية قليلا أو كثيرا، بينما تكون الزغب الميسيليومي يكون فقط عند ارتفاع مستوى الرطوبة (Baldwin, 1986). يشير Pochard and Daubeze (1980) بأنه لابد من وجود شدة مائية تزيد من دخول الفطر إلى النبات عن طريق السقي، ويذكر (1992) et al Biles أن طول فترة التشبع للتربة يزيد من شدة الإصابة الفطرية وذلك إذا استغرق الري فترة طويلة، وادلى (1981) Pochard et al ان أمراض الفطر *P.capsici* اعتادت عليه المناطق المدارية ويحدث بواسطة الري سواء في الحقل أو في البيوت البلاستيكية.

إن تطور النيكروز الساقى لنبات الفلفل الحلو *C.annuum* وأجزائه الأخرى يمكن له أن يتطور بين درجتي حرارة 16 و 32 م° (Pochard et al., 1976 ; Molot and Mas, 1983) ، إذا كانت درجتي حرارة 28 و 32 م° مثاليين في ملائمتها لحدوث الإصابة وتطورها (Daubeze, 1980) Pochard and (1981) ، فان تطور الأعراض على نبات الفلفل يكون بين درجتي حرارة 24 و 26 م° في وجود رطوبة نسبية 70% (Roger, 1951).

إن الفترة الزمنية التي تتوفر فيها كل من الحرارة المعتدلة والرطوبة العالية لأجل إنبات ونمو الفطر *P.capsici* وإحداث العدوى لنبات الفلفل الحلو (*C.annuum*) تمتد من بداية الزرع إلى نهاية المحصول. يذكر الباحث (Leonian (1922 أن مرض البياض لنبات الفلفل الحلو يبدأ في نهاية فصل الربيع لوجود بعض التساقط للأمطار وبداية ارتفاع درجة الحرارة، و يوافقه بغدادي (1981) على أن مرض البياض يبدأ في فصل الربيع، أما (Biles et al (1992 فيذكروا بان الإصابة الفطرية تبدأ من بداية غرس الفلفل في شهر جوان وتمتد إلى نهاية الموسم في شهر سبتمبر وقد تتواصل إلى شهر أكتوبر، ويشاطروهم في ذلك (Davet (1967 بأن مرض تعفن جذور نبات الفلفل الحلو يظهر عن طريق الري غير المنتظم في شهر جويلية، ويمكن ملاحظته أيضا في فصل الخريف على نباتات الفلفل الحلو المسنة المثمرة لحدوث بعض التساقط للأمطار واعتدال درجة الحرارة.

3- الأعراض

يمكن حصر أغلبية الأعراض الناتجة عن تداخل الفطر *P.capsici* مع نبات الفلفل الحلو *C.annuum* في: تتكزز البذور باللون البني (Seeds necrosis) و تجعدها (1980),

and Butler, 1967) (Damping off seedlings). سقوط البادرات (Vansteekelenburg and Butler, 1967). تعفن عنق و جذور النبات (Root and crown rot) يتميز بلزوجته وطراوته لتحلل الأنسجة، ثم يجف وتصبح القشرة سهلة النزاع، تمتد القرحة (Canker) إلى الداخل، و تنتهي الإصابة الجذرية أو العنقية للنبات بذبول مفاجئ لأوراقه دون اصفرارها متبوعا بجفافه و موته (died plant Dry and al., 1981 ;Barksdale et al., 1984) في مدة قصيرة تتراوح من 10 إلى 15 يوما (Yildiz and Delen, 1979 ; Papavizas and Bowers, 1981; Papavizas et al., 1981). يصاب أيضا الساق بالتعفن و التركز و التقرح (Stem rot, necrosis and canker) بعد امتداد الإصابة الجذرية و العنقية التي يصل طولها أحيانا من 7.5 إلى 10 سم فوق سطح التربة (1980, Satour and Butler, 1967 ; Vansteekelenburg and Butler, 1967). وقد تشمل كل ساق نبات الفلفل الحلو الحساس (Pochard and al., 1976)، يجف العفن متحولا إلى نيكروز اسمر، إسفنجي في بنيته، يقلص الساق فيبدو محزما له، ولا تتسع الإصابة في الساق طوليا فقط وإنما تتوغل إلى الداخل مكونة قرحة، في بعض الأحيان يمتد العفن والنيكروز من قمة الساق إلى قاعدته عن طريق الابواغ المنقولة إليه بواسطة الرياح (بغدادى، 1981، أ. و Molot et al., 1982). ينتش الفطر *P. capsici* في نسيج نصل وعروق أوراق الفلفل الحلو مكونا بقعا نيكروزية بنية (Spot brown necrosis) مختلفة الأشكال، كما يمكن للنيكروز أن يتطور ابتداء من قمة نصل الورقة متجها نحو عنقها وعروقها، وفي كل الأعراض تبقى الأوراق خضراء لمدة قبل أن تصفر وتموت، تصاب أيضا الأوراق بالذبول (The foliage wilt) عندما تتعفن الجذور وعنق النبات ويتحول لونها إلى البني بعد مدة طويلة (Satour and Butler, 1967 ; Molot et al., 1984)، ومن مميزات البقع المميهة للأوراق قبل جفافها وتحولها إلى اللون البني تكون على سطحها السفلي زغبا ميسيليوميا (Downy mildew) (Moreau, 1953). تتعفن ثمار نبات الفلفل الحلو بمختلف أحجامها ومراحل نموها (Baldwin, 1986) وذلك عند ملامسة قمتها بالتربة المبللة والملوثة بالفطر *P. capsici* او تطاير إليها القطرات المائية الترابية المحتوية على مشتقات الفطر أثناء الري، وفي كلتا الحالتين تتكون على الثمار بقعا صغيرة رطبة، خضراء عتمة، بأشكال مختلفة، تتجمع هذه الأخيرة في أسفلها وتحتل ربعها، ثم تجف باصفرار أو بالبني مكونة جلدة رقيقة من البشرة، إلى جانب إمكانية تكون الزغب الميسيليومي على السطح المتعفن الذي يصيبها كاملة خلال مدة أسبوع تقريبا (Vansteekelenburg, 1980; Messiaen and Lafon, 1970).

من الصفات الأخرى المميزة للنبتة المريضة بتعفن جذورها وعنقها وحتى ساقها هو بطء نموها وتقرمها، نقص نمو الأزهار والثمار، حيث أن هذه الأخيرة تختزل مادتها الجافة وكذا كامل النبتة المريضة مقارنة مع النبتة السليمة (Ristaino et al., 1989).

4- تأثير الفطر على العمليات الحيوية والمركبات الهامة في النبات

يمكن تلخيص هذا التأثير في النقاط التالية (وصفي، 1993):

- _ نقل سرعة و كفاءة التمثيل الضوئي عادة، نتيجة لهدم الكلوروفيل في الأماكن المصابة بواسطة زيادة نشاط إنزيم ال Chlorophyllase.
- _ يحدث زيادة في سرعة تنفس النبات المصاب، نتيجة تثبيط الازدواج في الفسفرة التأكسدية، أو إلى زيادة استهلاك جزيئات ATP وتحولها إلى ADP.
- _ تقل سرعة النتج، نتيجة لعفن الجذور والذبول.
- _ يؤثر الفطر على امتصاص الماء والذائبات بسبب تعفن الجذر وخراب أنسجته، وعلى صعود العصارة ونزول المركبات العضوية المجهزة التي تعاق بهذا العفن وتقرحات الساق التي تصل إلى أوعية خشب ولحاء الساق، وقد تملأ نقاط إصابتها بالإفرازات الفطرية أو العائلية.
- _ جميع أمراض النبات ينتج عنها اختلال في النفاذية الاختيارية للغشاء البلازمي للخلية.
- _ يزداد حجم النواة في الفترات الأولى من الإصابة ثم يحدث لها تحلل عند الموت.
- _ يزداد التركيز الكلي للبروتينات في خلايا النبات المصابة في الفترات الأولى ثم يقل تركيزها، كما يزداد تركيز الأحماض الامينية و الأميدات في الأنسجة المصابة مقارنة مع الأنسجة السليمة.
- _ يقل تركيز النشاء والدهون في المناطق المصابة.
- _ تتكون المركبات الفينولية.

5- دور إنزيمات و سموم ومنظمات النمو للفطر على النبات

عند الإصابة يستمد الفطر غذاؤه المناسب للقيام بمختلف وظائفه الحيوية من خلايا النباتات الحية أو الميتة، وفي أثناء ذلك يفرز إنزيمات تساعد على تحليل المركبات المعقدة إلى مركبات بسيطة مثل ال Cutinases الذي يقوم بتحليل الكيوتين، ال Cellulases الذي يحلل السليلوز إلى مركبات بسيطة، ال Pectolytic enzymes هي مجموعة من الأنزيمات تقوم بتحليل المركبات البكتينية التي تدخل في تركيب جدار الخلية النباتية، إلى جانب إنزيم ال Amylase الذي يحلل النشاء إلى مالتوز وال Maltase الذي يحلل المركب الأخير إلى سكر الكليكوز يمتصه الطفيل كمصدر كربون له،

للطفيل أيضا القدرة على إفراز إنزيمات محللة للدهون كال Phospholipases وأخرى محللة للبروتين مثل ال Protéases. قد يفرز الطفيل سموما قاتلة للخلايا مثل ال Victorin. وجود الطفيل في النبات يسبب اختلال في نظامه الهرموني محدثا تقزما أو نقصا في النمو (وصفي، 1993).

6- تصنيف وأنواع المقاومة في النبات

تعتبر إصابة الطفيل للنبات فعل، وحيث أن لكل فعل رد فعل، فإن رد فعل النبات (Plant reaction) قد يكون قوي ويحد ويمنع من انتشار الطفيل في مكان الإصابة ولذلك تصبح الإصابة محدودة ويعتبر النبات مقاوم (Resistant plant)، بينما إذا كان رد فعله ضعيفا ولم يكن قادر على الحد من انتشار الطفيل وتزداد الإصابة فيعتبر النبات قابل للإصابة (Susceptible plant). تعتبر حالة المقاومة (Resistance) والقابلية للإصابة (Susceptibility) مقياس لرد فعل النبات: إذا كان فعل النبات سريع وقوي وتصبح الإصابة محدودة بدرجة كبيرة يسمى عال أو شديد المقاومة (Highly resistant)، و إذا كان رد فعل النبات متوسط وتصبح الإصابة محدودة بدرجة متوسطة يسمى النبات متوسط المقاومة (Moderately resistant). أما لفظ المناعة (Immunity) عند النبات فهو يعبر عن المقاومة العالية التي تمنع الإصابة، وعموما فهي عبارة عن مناعة مكتسبة (Acquired immunity)، فقد وجد أن تلقيح النبات بسلالة ضعيفة من الطفيل يمكن أن تقي النبات من الإصابة بسلالة قوية، من أمثلة ذلك قليل من الفطريات مثل مرض اللفحة المتأخرة في البطاطس، وفي البكتيريا مرض التدرن التاجي، وفي كثير من الفيروسات مثل مرض تبرقش الطماطم (وصفي، 1993).

6-1- تصنيف المقاومة

تصنف المقاومة كما أدلى به وصفي (1993) تبعا إلى:

أ- عمر النبات

تختبر المقاومة في طور البادرة والنبات البالغ.

ب- عدد العوامل الوراثية

تكون المقاومة نتيجة لوجود جين واحد (Monogenic) أي زوج من العوامل الوراثية كما في مرض اصفرار الكرنب، وقد تكون نتيجة لوجود قليل من العوامل الوراثية (Oligogenic) أي ثلاثة أزواج من العوامل الوراثية كما في مرض اسوداد البصل، وقد تكون نتيجة لوجود عدد كبير من العوامل الوراثية (Polygenic) كما في مرض انثراكنوز الفاصوليا.

ج- مقاومة مورفولوجية

تنتج هذه المقاومة عن وجود أجزاء في الشكل الظاهري للنبات مسئولة عن المقاومة مثل ضيق فتحة الثغر أو وجود زغب على النبات أو سمك طبقة الكيوتين.

د- مقاومة كيميائية

تتسبب عن وجود مركبات كيميائية سامة في النبات.

هـ- مقاومة وظيفية

تحدث المقاومة نتيجة لتغيرات في تركيب أجزاء النبات مثل موعد فتح الثغور.

و- مقاومة ظاهرية

هي مقاومة ناتجة عن هروب النبات من الإصابة، حيث تنجو النباتات من الإصابة لعدم توفر الظروف البيئية التي تعمل على حدوث الإصابة، ولذلك فإن التبكير أو التأخير في الزراعة يكون له دور في مقاومة المرض.

ز- مقاومة الحقل (**Field resistance**) ومقاومة ديميسم (**Dimissum resistance**)

ترجع مقاومة الحقل إلى عدد من **Minor genes** ولذلك تسمى **Minor gene resistance** أو مقاومة جزئية (**Partial resistance**)، يتميز هذا النوع من المقاومة بأنه مقاوم لجميع سلالات الفطر وتكون مقاومة جزئية، حيث انه في حالات الإصابة الضعيفة يكون النبات مقاوم ولكن في حالات الإصابة الشديدة يصبح النبات قابل للإصابة، ولمقاومة المرض في هذه الحالة لا بد من رش النبات بالمبيدات الفطرية. أما في حالة مقاومة الديميسم فإنها تكون مقاومة كاملة لبعض السلالات من الفطر دون السلالات الأخرى، فهنا تكون المقاومة كاملة لا تحتاج إلى الرش بالمبيدات. يتضح مما سبق أن مقاومة الحقل هي المقاومة الأفقية (**Orizental resistance**)، ومقاومة ديميسم هي المقاومة العمودية (**Vertical resistance**) (Lepoivre, 2003).

2-6- أنواع المقاومة

تقسم المقاومة إلى نوعين رئيسيين هما (وصفي، 1993):

أ- المقاومة التركيبية

تكون ناتجة عن وجود تراكيب معينة في النبات تساعد على منع أو تقليل الإصابة بالطفيل، ومنها المقاومة الطبيعية كتأخر موعد فتح الثغور في الصباح أو سمك طبقة الكيوتكل، ومقاومة مكتسبة (مستحثة) كتكون نسيج من الفلين يحيط بالطفيل.

ب- المقاومة الكيميائية

ناتجة عن وجود مركبات كيميائية تمنع أو تقلل من إصابة النبات، ويوجد منها أيضا الطبيعية والمكتسبة (مستحثة).

6-3- ميكانيزم دفاع نبات الفلفل الحلو ضد الفطر *P.capsici* - المقاومة المستحثة

الردود الفعلية للنبات اتجاه محاولة دخول الطفيل هي مقاومة مستحثة، يكون مبكرا، إما بتحريك أو تنشيط المحاليل الموجودة سابقا بالخلية النباتية أو بإنتاج أسلحة كيميائية جديدة (Corbaz, 1990; 1982; Hachler and Hohl, و في كل الأحوال ترافق هذه التحركات تغيرات في الخلايا المصابة والمجاورة، وحسب الباحثين (Aist (1976) و Bell (1983) تتمثل في:

- _ زيادة كثافة الشبكة الداخلية السيتوبلازمية، عدد الميتاكوندريا و أجسام كولجي.
- _ ارتفاع في معدل التنفس.
- _ تمثيل الهرمونات وتراكم الايثيلان.
- _ تمثيل الأنزيمات.
- _ تنقل أنوية الخلايا المهاجمة إلى السطح (Aist, 1976).

6-3-1- المقاومة المستحثة التركيبية - تحريك المحاليل الموجودة في الخلية

هو تغير تشريحي للغلاف الخلوي يحدث جليا في وجود الفطر، يتمثل في تكون وتراكم محاليل مركبة للجدار الخلوي بين جدار وغشاء الخلية، بالضبط في وجه نقطة دخول الهيفا الفطرية، هذه الكتل تكون غير منتظمة و تسمى بالحلمات (Papillas)، أو منتظمة مكونة جدران حاجزية (Opposition walls)، تشكلها هو تعبيراً عن ميكانيزم نشط للدفاع يبدأ قبل دخول الهيفا إلى الجدار الخلوي (Corbaz , 1990 ; Lepoivre, 2003).

أ- تراكم الكالوز (Callose)

تتكون الحلمات أساسا من تراكم الكالوز (Callose, B-1,3 Glucane) و السليلوز (Cellulose, B-1,4 Glucane) خاصة في حالة الميلديو (Hachler and Hohl, 1982)، والتراكم يكون اكبر في حالة الجروح (Aist, 1976)، إلى جانب تراكم كل من متعدد الفينول، البروتين، المواد البكتينية، الفلين، السليس، الكالسيوم واللجنين (Lepoivre, 2003).

ب- اللجننة (Lignification)

يشكل ترسب اللجنين (Lignine) على الجدار الخلوي حاجزا معطلا لدخول الفطر، وعملية اللجننة تنتمي إلى ميكانيزم المقاومة، لأنها تجعل الجدران أكثر مقاومة للدخول الميكانيكي و الإنزيمي في نقطة الهجوم، فهي تقلل من انتشار إنزيمات وسموم الفطريات خاصة الخيطية، ويمكن للفراغ بين الخلوي أن يتلجنن حول منطقة الإصابة (Faes et al., 1953).

بينت الدراسات أن الكيتين (Chitine) ومشتقاته المنحلة (Ethylène, Glycol و Chitosane) هي مواد محرضة للجننة في نبات القمح (Peace and Ride, 1982).

ج- بروتينات الجدار الخلوي

يتكون الجدار الخلوي الأولي عادة من بروتينات غنية بالدهون (GRP)، البرولين (PRP)، وهيدروكسي برولين (HPRP). تحت تأثير H_2O_2 الناتج أثناء الصدمة التنفسي وإنزيمات البيروكسيداز (Peroxydases) الناتجة عن تحريض الإصابة، تتأكسد هذه البروتينات وتصبح غير منحلة، وهذا يساهم في تقوية الجدار الخلوي (Lepoivre, 2003).

6-3-2- المقاومة المستحثة الكيميائية - إنتاج أسلحة كيميائية جديدة:

أ- افراز الفيتوالكسين (Phytoalexins)

هي استجابة كيميائية ممتازة للنبات ضد هجوم طفيل، لكن البعض فكر أن رد الفعل يبدأ عند إنبات الابواغ وذلك بإعداد محاليل سميت بالفيتوالكسين. أول من ادخل هذا المصطلح هما الباحثين Muller and Borger (1940)، فعرفوه بأنه مركب كيميائي تنتجه فقط الخلايا النباتية الحية المهاجمة من طرف الطفيل وتتركز. هذا التعريف أعيد النظر فيه عدة مرات بما يتماشى ومعطيات البحوث عبر الزمن، وكان آخر اقتراح سنة 1981 في إحدى الملتقيات العلمية، ونشر بعدها تعريفه في مجلات علمية

متخصصة وذلك كالتالي: هو مضاد ميكروبي (Antimicrobs)، وزنه الجزيئي ضعيف، يمثل ويتراكم في نفس الوقت بواسطة النبات بعد تعرضه إلى كائنات دقيقة (Cook and Baker, 1983).

اكتشف العديد من الفيتوالكسينات في عائلات وأنواع نباتية مختلفة من أمثلتها: Safynol في العائلة المركبة، Pisatine في العائلة البقولية، Hydroxamate في العائلة النجيلية، Orchinol في العائلة الفراشية، والكابسيديول (Capsidiol) في العائلة الباذنجانية (Solanaceae) التي ينتمي إليها نبات الفلفل الحلو الذي يقوم بإفرازه عند إصابته بالفطر *P.capsici* (Ebel, 1986); (Cruickshank, 1963; Brown and Swinburne, 1973; Deverall, 1977).

يتراكم الفيتوالكسين الرئيسي سداسي ورباعي التربينات (Sesquiterpenoids)، المسمى بالكابسيديول (Capsidiol) بعد إصابة نبات الفلفل (Stoessl et al., 1977) بعدد كبير من الفطريات أهمها الفطر *P.capsici*، وذلك في الثمار (Stoessl et al., 1972) التي تكون في طريق النمو وليست الناضجة لأنه يتحول إلى كابسنون (Capsenone) الضعيف السمية (1963, Gaumann). هناك عدد كبير من طفيليات الثمار قادرة على إزالة سمية الكابسيديول و ذلك بأكسدهته إلى كابسنون (Stoessl et al., 1973)، يفرز أيضا في الأوراق (1974, Ward and Stoessl) وفي السوق (Molot et al., 1982).

هناك علاقة مباشرة بين تراكم الفيتوالكسين ومقاومة الأصناف (Varietal resistance) (Bostock et al., 1983; Pezet and Pont, 1988). وجد أن الكابسيديول له فاعلية ضد إنبات ونمو كثير من الفطريات (Ward et al., 1974). بعض الباحثين اعتبروه مبيد ضعيف ضد الفطر *P.capsici* (Molot et al., 1980)، والبعض الآخر شكك في دوره كفاعل لمقاومة الفلفل الحلو للفطر *P.capsici*، حيث عند إصابته للسوق لا يتعدى تركيزه أبدا ED80 وذلك تجريبيا، حركات التراكم متشابهة بين الأصناف المقاومة والحساسة، تركيزه يتناقص بعد 4 أيام من الإصابة إلى أن يصل إلى الثبات بعد 10 أيام من إجراء العدوى، لا يوجد اثر للكابسيديول في جذور الفلفل المصاب وغير المصاب، الحساس أو المقاوم، ولذا من المحتمل انه له دورا ثانويا في مقاومة الأعضاء الهوائية وليس له أي دور في مقاومة الجذور (Molot and Mas, 1986). وجد أن نبات الصوجا المعدي بالفطر *P.megasperma* يؤدي إلى تراكم الفيتوالكسين المسمى ب Glycéolline لكنه لا يعيق نمو هذا الفطر الموافق (1979; Stoessl et al., 1980; Ward et al., 1981). (Wade and Albersheim).

يظهر أن كل من Capsidiol و Glyceolline لهما علاقة بالتتركز عند حث المقاومة، لكنهما لايعتبران كفاعلات رئيسية أو مؤشرات كافية للمقاومة أثناء اختبارات الانتخاب أو التحريض.

ب- الفينولاميدات (Phenolamids)

هي مركبات تتكون من اتحاد متعدد اميني (Polyamine) مع احد أو أكثر من الأنوية الفينوليكية (Phenoliques)، ظهوره في النبات السليم مرتبط بحادث فيزيولوجي ألا وهو الحث الزهري أو المرضي (Ponchet, 1981)، استعملت هذه المركبات كمؤشرات عن الإزهار والخصوبة في كثير من الأنواع النباتية (Cabanne et al., 1977 ; Ponchet et al., 1982a)، ولوحظ تراكمهم في كثير من تداخلات عائل- طفيل فيروسي أو فطري. وضحت أبحاث (1965 و 1967) Stoessl دور كلا ال Paracoumarylagmatine وال Hordatine في مقاومة أغمدة الشعير *Helminthosporium sativa*، هذه المركبات معروفة بشدة سميتها إذ أن تركيز 10 الى 20 جزء من المليون (ppm) من ال Hordatines يثبط كلياً إنبات ابواغ *Monilia fructicola*، *Botrytis allii* و *Fusarium solani*، كما وجد (Stoessl et al (1969) تراكم مشتقات ال Féruques وال Paracoumariques التي تكون مرتبطة بمقاومة أوراق القمح *Puccinia sp*، هذه المركبات لم تختبر بيولوجياً. بين (Ponchet et al (1984 و 1982b) أنه أثناء إصابة غروز القرنفل بواسطة الفطر *P.parasitica* يتراكم عدد كبير من الفينولاميدات في المناطق القريبة من الأنسجة المصابة.

اكتشف عدد كبير من الفينولاميدات في الفلفل مثل: Féruyltyramine و Grossamide (Stoessl, 1983)، غير انه لا توجد دراسات بينت علاقة تراكمهم بحادثة مرضية، لكن من خلال النماذج المدروسة يمكن إعطاء أهمية لدراسة هذه المحاليل كعامل نشط ومضاد فطري وكمؤشر فيزيولوجي للمقاومة.

6-3-3- الحساسية المفرطة (Hypersensibility)

لا نستطيع فصل تشكل الفيتوالكسين والحساسية المفرطة التي تتصف بظهور سريع لنيكروز حول نقطة دخول الطفيل، هاتين الظاهرتين مرتبطتين تظهرا في حالة المقاومة بقليل من العوامل الوراثية (Oligogenic resistance) ضد سلالات غير موافقة (Incompatible) أو كائنات دقيقة غير تطفلية للنبات. رغم ان الحساسية المفرطة عرفت سنة 1929م لكنها لم تكن مفسرة جيداً، ويبدو بان تشكل النيكروز وعمله كعائق لتوسع انتشار الطفيل يبدو شرحاً مقنعاً لحد الآن، فهي مقاومة مكتسبة

(مستحثة) محلية (Konate et al., 1982). تكون نيكروز الحساسية المفرطة هو ناتج مقاومة وليس سبب المقاومة (Kiraly et al., 1972). يرافق هذا الانتحار الخلوي المحدد بفعل الحساسية المفرطة والمعبر عن عدم توافق بين النبتة والعامل الممرض (Tomiyama, 1982) تراكم مواد مختلفة أهمها انزيمات البيروكسيداز (Peroxydases)، Enzymelytics، Phenolamids، Phytoalexins، Enzym inhibitors، Protein inhybitors (Bailly, 1982 ; Ponchet et al., 1982b) (Kiraly et al., 1972 ; Bell, 1981).

6-3-4- التعارف بين العامل الممرض و نبات العائل

إن معرفة من وكيف يحرض إنتاج الفيتوالكسين والحساسية المفرطة طرح مشكل رئيسي يتمثل في التعارف بين العامل الممرض والنبات العائل والعكس، يظهر في فترة زمنية قصيرة قد تكون في بعض الدقائق قبل الدخول الى العائل، يحدد طبيعة العلاقات والردود الفعلية لكلا الطرفين، حيث ان كل التغيرات الميتابوليزمية وتكون الفيتوالكسينات هو نتيجة لهذا التعارف. اكتشفت محاليل للجدار الخلوي الفطري أو البكتيري هي عبارة عن محرضات (Elicitors) لتكون الفيتوالكسين والحساسية المفرطة، فقد تكون عبارة عن Glycoproteins كما في الفطر *Cladosporium fulvum*، او سكر المانوز او الكليكوز كما في حالة *Phytophthora megasperma* و *Phytophthora infestans* (Edreva and Georgieva, 1980). بينت ابحاث حديثة ان هناك مركبات ناتجة عن عوائل نباتية تستطيع أن تحرض إنتاج الفيتوالكسين، من بينها Oligogalacturonoids الناتج عن اماهة الجدار الخلوي لنبات الصوجا (Keen and Legrand, 1980). توجد أيضا إنزيمات ال Pectinolytics تفرز من طرف العامل الممرض لها دورا مهما في انتاج النبات للفيتوالكسين (Davis et al., 1984). إذن النبات يعرف تواجد الفطر عن طريق محرضات جدار الهيفاء، هذه الأخيرة تعمل على تحريض الحساسية المفرطة وإنتاج الفيتوالكسين في نبات العائل (أي رد فعل النبات بهذه الطريقة).

6-4- مصادر المقاومة عند الفلفل

يوجد الكثير من مصادر المقاومة للفلفل *C.annuum* ضد الفطر *P.capsici*، أول مركبة وراثية وضحت من طرف (Kimble and Grogan (1960)، من بين المصادر ذات المستوى العالي للمقاومة 'PI201234'، هي أصل المركبات الوراثية المنتخبة في الولايات المتحدة الأمريكية (Smith et al., 1967)، 'Fuyco' و 'Δ51' في الأرجنتين والدول المنخفضة (et al., 1984).

Phyo636' (Barksdale) في فرنسا وهو الصنف الوحيد المقاوم ذو الثمار الكبيرة التي تنتمي إلى نمط الفلفل الحلو وهو أصل مركبات مقاومة تجارية في أوروبا مثل Video، Miresto و Jerictio (Pochard et al., 1976)، 'Waxy globe' و 'Kau cluster' في الهند تكون الثمار فيه صغيرة وحريفة والنباتات مقاومة للتعفن المتسبب عن الفطر *P.capsici* (Peter et al., 1984) (Saini and Sharma, 1978 ;).

حسب الباحثين (Smith et al (1967) أن المواد المستخرجة فقط من الأصول هي التي تقدم أصناف مقاومة تجارية، فالمقاومة لهذه الأصول والأصناف المحصل عليها من 'Phyo636' تظهرانها فعالة ضد سلالات الفطر *P.capsici* المعزولة في أمريكا الشمالية، فرنسا، وهولندا. لكنها لا تكفي لمراقبة السلالات المعزولة في المكسيك، تركيا، والبرازيل. بالإضافة أن هذه المقاومة لا يعبر عنها في كل الظروف خاصة أنها ترتفع عندما تفوق درجة الحرارة 30 م° (Pochard et al., 1983). خلق أصناف فلفل حلو مقاومة للفطر *P.capsici* كان غرض أبحاث كثيرة، حيث استعملت عملية التطفير بالإشعاع γ والنيترونات لأجل الحصول على أصناف مقاومة (Sotirova, 1983).

6-5- التحديد الوراثي للمقاومة

الأصول الوراثية المكتشفة من طرف (Kimble and Grogan (1960) كانت غرض الكثير من البحوث الوراثية التي غالبا كانت تفسيراتها مختلفة، لاحظ (Smith et al (1967) منفصلات في أثناء جيلين من الالقاح الذاتي (F2 و F3) لهجين (مقاومXحساس) وتصلب رجعي للهجين (Retrocroisement) مع الصنف الحساس 'Yolo Wonder'، و استخلص أن المقاومة تراقب بمورثتين سائنتين تعمل مستقلة و بدون مؤثر إضافي، بينما في الجيل الثاني من التلقيح الذاتي كانت نسب النباتات الحساسة في كثير من العائلات تفوق معنويا النسب المميزة لفصل مورثتين، ارجع الباحثين (Yamakawa et al (1979) و (Barksdale et al (1984) المقاومة إلى جين واحد غير كامل السيادة على نفس المادة النباتية، بينما المنفصلات الملاحظة من طرف (1984) Barksdale et al في الجيل الثالث من التلقيح الذاتي لا تؤكد هذه التفسيرات، ويقترح إذن تدخلات جينات مغيرة (Modifiers genes). استخلص عند العمل على مصادر أخرى للمقاومة أن المقاومة مراقبة بجينين متحيين ومغير سائد عبارة عن جين أعظمي سائد ((and Sharma, 1978) Saini). هذه النتائج تبين أن تحديد المقاومة يتغير بتغير الأصول الأبوية المستعملة (Genitors).

6-6- طبيعة المقاومة

تنوع المضيف نادرا ما يواجه مع تنوع الطفيل في شروط تسمح بتفسير طبيعة المقاومة. أغلبية المنتخبين أو أخصائيين في أمراض النبات قد اختبروا الأصناف مع خليط من العزل أو عزلة واحدة، ولهذا لم يسمح بأي تفسير لدرجة تنوع التداخل (Parlevliet, 1983). النتائج المتواجدة تبين انه لا يوجد أي صنف كامل المقاومة (منيع) أو غير قابل للإصابة مهما كانت طريقة العدوى علي السيقان أو الجذور، مبدئيا كل النباتات حساسة للإصابة، الاختلافات بين الاتحادات (سلالات X صنف) تظهر بعد عدة أيام من إجراء العدوى وهي كمية ومستمرة، متسعة في الأصناف المقاومة عن الأصناف الحساسة، السعة القصوى للاختلافات بين العزل يكون حسب الأصناف المختبرة والعكس بالنسبة لسعة الاختلافات بين الأصناف وكذا ترتيب مستوى المقاومة يكون حسب السلالات المختبرة، التأثيرات الرئيسية لتداخل سلالات في أصناف و كذا سلالة في أصناف هي معنوية (Abak and Pitrat, 1983 ; Clerjeau et al., 1976 ; Pochard et al., 1976 et

6-7- تغير المقاومة المستحثة

ترجع الى العوامل التالية:

6-7-1- عوامل داخلية

تتمثل في:

6-7-1-1- الاعضاء المختلفة

يصيب الفطر *Phytophthora capsici* Leon كل أعضاء النبات : تعفن و تنكز عنق وجذور النبات (Islam and Babadoost, 2002)، تعفن و تنكز السوق (et al., 1976) Pochard)، تنكز عروق و معلاق الورقة، وتكون على نصلها بقع بنية يمتد قطرها من 5 مم الى 5 سم (Babadoost, 2000)، تعفن مختلف أحجام الثمار (Baldwin, 1986)، وتكون بقعا صفراء او بنية، الى جانب تكون الزغب الميسيليومي على السطح المتعفن (Messiaen and Lafon, 1970). تتسع الاعراض في أعضاء نبات الفلفل بأحجام مختلفة، والتي تعبر عن اختلاف المقاومة في الاعضاء للفطر *P.capsici* (Molot et al., 1984 ; Jeu and Hwang, 1991).

6-7-1-2- أصناف النبات و عزل فطرية مختلفة

ان اي عامل ممرض للنبات لا يستطيع أن يهاجم كل الأنواع النباتية وكل أفراد النوع الواحد، حيث أنه يهاجم فقط بعض الأنواع وبعض الأصناف، وهذه خاصية يتميز بها الطفيل (parasitism) (Specific resistance). من ناحية أخرى يقابل هذا الهجوم النوعي مقاومة خاصة (Specific resistance)، حيث أن النبات يسمح بمهاجمته من طرف بعض العوامل الممرضة دون الأخرى، إذ أن هناك مقاومة تتغير مع تغير الأنواع والأصناف (Limasset and Darpoux, 1950).

6-7-1-3- المراحل الفيزيولوجية المختلفة للنبات

ان عمر نبات الفلفل الحلو ومراحله الفيزيولوجية له تأثيرا على حدوث الإصابة وتطورها، اي على مدى حساسية النباتات ومقاومتها للمرض، حيث أن المرحلة الخضرية و الثمرية تكونا حساسة مقارنة مع مرحلة الإزهار، إلى جانب أن الأنسجة الفتية للنبات تكون أكثر حساسية وعرضه للإصابة من المسنة (Pochard et al., 1976 ; Pochard and Daubeze, 1980).

6-7-2- عوامل خارجية

تعرض النبات لعوامل المحيط يوجهه إلى المقاومة أو الحساسية، أغلبية هذه العوامل هي مناخية زراعية (Agroclimatics)، إلى جانب وجود عدد كبير من التطبيقات الزراعية (Agricultural practices) (Yarwood, 1976 ; Colhoun, 1979).

6-7-2-1- تركيز اللقاح

ان شدة الإصابة والمقاومة للنبات لها علاقة بعدد خلايا اللقاح، فبالنسبة للقاح البكتيري الفعال يكون ما بين 10^8 و 10^{14} خلية/ملل حتى يتمكن من الدخول عن طريق الفتحات الطبيعية كالثغور في الاوراق (عبد الرحيم، 1996). فكمية اللقاح اذن من اهم العوامل في انتشار المرض وحدث الاوبئة، وهي مرتبطة بمدى فاعليتها وحيويتها، وكذا بعوامل البيئة (وصفي، 1993).

6-7-2-2- درجة الحرارة

من أهم التعارض البيئي الأكثر خطورة والمعتاد الالتقاء به في الزراعة هي الدرجات الحرارية التي تفوق 30°C ، فتطبيقها قبل أو أثناء التداخل بين الطفيل و النبات العائل يقمع الرد الفعلي للحساسية المفرطة لمختلف الفيروسات و عضيات ميكروبية أخرى في كثير من العوائل (Lazarovits, 1981) (Colhoun, 1979 ; Ward and). مقاومة أصول الفلفل PM217 و L29 للفطر *P. capsici* هي

معتبرة، حيث ترتفع قابلية الأنسجة واستعدادهم لإعاقة تطور الفطر فيتناقص (Pochard, 1984) ; (Pochard et al., 1983).

6-7-2-3- تأثير شوارد الهيدروجين

تعتبر درجة حموضة التربة عامل هام في مدى حساسية ومقاومة النباتات للأمراض خاصة بالعوامل الممرضة الترابية كالفطر *Phytophthora sp*، وهي تؤثر على الكائن الممرض أكثر من تأثيرها على نبات العائل، فبالنسبة لهذا الاخير يكون التأثير على تغذيته والتي تؤثر بدورها على القابلية للإصابة (العروسي واخرون، 1992). أما الفطر فتؤثر على نموه الذي له علاقة بمدى قدرته على استهلاك الشوارد المعدنية، ففي الدرجات المنخفضة يتشبع الغشاء البروتوبلازمي بشوارد الهيدروجين مما يعيق مرور الكاتيونات الأساسية، في حين انه في الدرجات العالية يتشبع الغشاء البروتوبلازمي بشوارد الهيدروكسيل مما يعيق دخول الانيونات الضرورية، كما يؤثر على النشاط الأنزيمي للخلايا إذا كانت بمستوى لا يلائم نشاطها (بغدادى، 1981ب).

6-7-2-4- الاجهاد المائي

لوحظ أن هناك ارتفاع جزئي لمقاومة الفلفل الحلو للفطر *P.capsici* بعد التعرض للنقص المائي الشديد (Pochard and Daubeze, 1980). هناك نتائج أخرى متحصل عليها من طرف الباحثين (Blaker and McDonald (1981) تبين أن النقص المائي الشديد أو التشبع المطول للتربة قبل الالاقح بعدد كبير من أنواع *Phytophthora* على عوائلهم يزيد من حساسية الأصناف الحساسة والمقاومة، ويكون متأثرا بالعوامل التالية (Erard, 2002a; Biles et al., 1992; Conac, 1978) ; (Davet, 1967): نظام الري، مصادر الري، وضعية أنابيب الري، نوع الري، قوام التربة و اتجاه البيت البلاستيكي بالنسبة للمسطح المائي.

الفصل الثالث

دراسة التداخل

بين

النبات والفطر

الجزء الثاني: الدراسة التجريبية

الفصل الرابع: الدراسة الميدانية

1- تقديم ولاية جيجل

إن ولاية جيجل، هي أهم الولايات الساحلية الجزائرية المهمة في زراعة الخضروات، خاصة الفلفل الذي يترتب بعد الطماطم. تتعرض مزروعاتها لكثير من الأمراض وذلك لخصوصية المنطقة البيئية، ونظرا أن أغلبية تجاربنا أجريت فيها، ارتأينا أن نتعرف عليها في كثير من النواحي التي تساهم في بحثنا.

1-1- الموقع الجغرافي

تمتد ولاية جيجل على مساحة 2398 كلم²، على واجهة بحرية طولها 120 كلم، يحدها شمالا البحر الأبيض المتوسط، شرقا ولاية سكيكدة، غربا ولاية بجاية، وجنوبا ولاية سطيف (الملحق 01) (Maabed, 2010).

1-2- التضاريس

تتميز تضاريس ولاية جيجل بارتفاعات وعرة تمثل 82% من المساحة الإجمالية، وهي عبارة عن نوعين من المناطق الفيزيائية حسب الملحق (02 أ و ب) والمؤلف (Maabed 2010):

أ- المناطق السهلية

تقع في الشمال على امتداد الشريط الساحلي، تشمل السهول الضيقة لولاية جيجل، العوانة، حوض جيجل، الوادي الكبير، وادي بوسياية، ووادي زهور.

ب- المناطق الجبلية

هناك مناطق جبلية بسيطة، تقع في الساحل ووسط ولاية جيجل، تتميز بغطاء نباتي كثيف وشبكة مائية مهمة، وأخرى وعرة توجد في جنوب الولاية، أهم قممها طماسغيدا، طبابور، بوغزة وسداد.

1-3- التربة

حسب (CCJ(2008)، فإن قوام التربة لهذه الولاية يتنوع باختلاف الموقع بين الأنماط التالية:

- تربة خشنة جدا: رملية.

- تربة خشنة: رملية طمية، طمية رملية.
- تربة متوسطة: متوازنة، رملية طمية، وطمية.
- تربة رقيقة: طمية طينية، رملية طينية، وطينية طمية.
- تربة رقيقة جدا: طينية، وطينية جدا.

1-4- المناخ

- تعتبر جيجل من المناطق الأكثر تساقطا للأمطار في الجزائر، تتميز بمناخ البحر الأبيض المتوسط الممطر والبارد شتاءً والحار صيفا. حسب الملحق (03) (O.N.M, 2009) فان:
- درجات الحرارة تتغير بين 20 الى 35 م° في الصيف و5 الى 15 م° في الشتاء.
 - الموسم الممطر يمتد إلى حوالي 6 أشهر، المعدل السنوي لتساقط الأمطار يقع بين 800 الى 1200 ملم/سنة، في بعض الأحيان يصل إلى 1800 ملم/سنة، الفترة الأكثر تساقطا تكون بين شهري أكتوبر ومارس وتمثل 80% من الإجمالي السنوي للأمطار، يكون الحد الأقصى للتساقط من شهر نوفمبر إلى جانفي بحوالي 45% من الإجمالي السنوي ، أما الفترة الصيفية تكون جافة في المناطق الداخلية، والأشهر الأكثر جفافا هي جويلية وأوت، حيث يسقط خلالها اقل من 15% من المعدل السنوي.
 - الرطوبة النسبية مرتفعة ولا تتخفض عن 69% خلال الموسم الرطب، حيث تقارب 80% صباحا في الفترة بين شهري جانفي و فيفري.
 - الريح ضعيفة إلى معتدلة، اتجاهها شمالية غربية أكثر من شمالية شرقية، سرعتها تتراوح بين 17.2 الى 24.7 م/ثا.

1-5- مصادر مياه السقي

- تتوفر الولاية على طاقة مائية هائلة مكنتها من احتلال مرتبة مهمة من حيث الإنتاج الفلاحي، فهي تحتل المرتبة الثانية في إنتاج البيوت البلاستيكية على مستوى الوطن، وحسب (DAJ 2009)، فانه توجد 5 نقاط رئيسية لمياه السقي وهي:
- الوديان، أهمها النيل، جنجن، الكبير، تاكالييت، وبوقرعة.
 - الآبار، هي كثيرة وعددها حوالي 2156 بئر، أي ما يعادل حوالي 150 بئر في كل بلدية.
 - الحواجز المائية، يوجد 28 حاجز مائي.
 - الأحواض، تم انجازها في إطار برنامج التدعيم الفلاحي، وهي متوفرة بكثرة.

- السودان، تتربع الولاية على السودان التالية: ايراقن، العقرم، كسير، وسد آخر في طور الانجاز بتاكسانة.

1-6- الزراعة

الزراعة، هي نشاط اقتصادي رئيسي لولاية جيجل، 95% منها تابعة للقطاع الخاص، وحسب مقرر إحصائيات (2009) DAJ فان:

- التراكيب الفلاحية للولاية تتوزع كالآتي:

المساحة الإجمالية للولاية 239000 هكتار.

المساحة الزراعية الإجمالية 98689 هكتار، أي 41% من المساحة الإجمالية للولاية.

المساحة الزراعية الضرورية 43589 هكتار، أي 44% من المساحة الزراعية الإجمالية.

المساحة الزراعية المسقية 5200 هكتار، أي 11.9% من المساحة الزراعية الضرورية.

المساحة الغابية 115000 هكتار، أي 48% من المساحة الإجمالية للولاية، حيث 43000 هكتار اشجار الفلين.

- الأراضي الفلاحية متوزعة بالطريقة التالية:

المنطقة السهلية مساحتها 1417 هكتار، أي 33% من المساحة الزراعية الضرورية.

المنطقة الجبلية الوعرة والسهلة 29424 هكتار، أي 97% من المساحة الزراعية الضرورية.

- النشاط أفلحي موجه أساسا إلى زراعة الخضروات المسقية، تنصدر الطماطم المرتبة الأولى وتدخل في الصناعة، يليها الفلفل، ثم المنتجات الأخرى. تخرس في الحقول أوفي البيوت البلاستيكية (مساحتها 5600 هكتار)، في السهول حول الأحواض المائية، الوادي الكبير، وعلى الساحل. قدر الإنتاج 968000 قنطار، منه 364000 قنطار في البيوت البلاستيكية أساسا في الطاهير، الميلية، الأمير عبد القادر، الشقفة، وادي عجل، القنار، العنصر و العوانة. يهتم أيضا بخرس الأشجار المثمرة خاصة الزيتون في المناطق الجبلية، إلى جانب الزراعة العلفية والحبوب في الجنوب.

- تنتشر زراعة الفلفل تقريبا في كل المناطق المذكورة في زراعة الخضروات المسقية، تقدر المساحة الحقلية و المحمية للفلفل الحلوب 125 و 155 هكتار على الترتيب، بمرودود 110.52 و 638.51 قنطار/ للهكتار. أما الفلفل الحار فتقدر المساحة الحقلية والمحمية ب51 و 143 هكتار على الترتيب، بمرودود 79.61 و 577.31 قنطار/ للهكتار.

من خلال ملاحظتنا وتحقيقاتنا الميدانية، أن القطاع الزراعي هو عامل اقتصادي مهم في ولاية جيجل، يستقطب عدد كبير من اليد العاملة، يوفر المواد الغذائية اللازمة للسكان، أغلب محركها هم خواص. زراعة الخضروات خصصت لها مساحة معتبرة في الحقول و محمية في البيوت البلاستيكية، تكون متمركزة علي امتداد الشاطئ أو الوديان وباتجاهات مختلفة (الملحق 04 أ)، هذه الأخيرة عرفت رواجاً كبيراً في الآونة الأخيرة. البذور المستعملة هي مستوردة وهجينة، يشتريها الفلاح في عبوات موتقة (الملحق 04 ب)، أما الشتلات فهي غالباً ما تشتري جاهزة. المصادر المائية للسقي هي آبار أو وديان، ويكون بالأخاديد أو التنقيط. مكافحة الأمراض يكون بالمواد الكيميائية، وبما أن أغلبية فلاحي المنطقة محدودى التعليم وغير متخصصين في الزراعة فغالبا ما يؤدي هذا الاقتناء خسارة ثانية لهم. عند مقارنة مستوى الزراعة في جيجل بالولايات الأخرى الجزائرية، فهي تعتبر قطبا مهما، أما تماشياً مع مستجدات التطور والبحوث العلمية فهي بعيدة كل البعد.

الفصل الرابع

الدراسة الميدانية

الفصل الخامس: الدراسة العملية (مواد و طرائق)

1_ تحضير الشتلات

حضرت الشتلات لأجل غرسها في أصص وفي أوساط مائية بنفس الطريقة التي تحضر فيها في المشاتل، ماعدا التأكيد على التعقيم (البذور، التيرب والرمل السيليسي ...الخ). كانت الحضانة في المخبر على درجة حرارة 22 ± 2 م°.

حضرت الشتلات لأجل غرسها في البيوت المحمية في مشاتل خاصة (الملحق 05 أ و ب)، هيأت فيها كل الشروط اللازمة لإنباتها ونموها الجيد (تربة، حرارة، تهوية وماء السقي)، وأصبح الاعتماد عليها من طرف أغلبية الفلاحين.

تم اعداد الشتلات في حاويات (Contentaires)، عبارة عن ألواح بها ثقوب عبارة عن أصص صغيرة (4x6.5x6.5) سم³، ملاً كل منها ببيئة زراعية مكونة من تيرب أسود معقم (3/2 حجم)، ورمل سيليسي نقي دقيق (3/1 حجم)، ثم بذر فيها البذور بمعدل بذرة إلى بذرتين، سقيت بمياه نقية كل 3 أيام لدرجة التشبع، وتركت على درجة حرارة 22 ± 2 م° لمدة شهر و نصف أو أكثر (Biles et al., 1992) (الملحق 05 ج ود). مع العلم ان أغلبية البذور نبتت بعد 10 أيام، والأصناف النباتية المختارة للدراسة اغلبها هجينة ومستوردة في عبوات موقفة.

2_ نقل الشتلات

غرست في أوساط بيئية مختلفة حسب نوعية اختبار المقاومة.

2-1- الغرس في الوسط الصلب

نقلت البادرات ذات عمر شهر و نصف إلى أصص أكبر (21x12x12) سم³ بها تربة مختلطة من رمل سليسي و مادة دوبالية ناتجة عن تحليل بقايا نباتية لغابة البلوط الفليني لتازة - جيجل، نزعت من قطاع فيها (الأفق O و A السطحي) (الملحق 06 أ) و عقت بالضغط البخار. اختيرت هذه التربة لخصوبتها الفيزيائية و الكيميائية، أجريت عليها تحاليل فيزيائية و كيميائية بجامعة جيجل، فكانت درجة الحموضة 6.7.

2-2- الغرس في الوسط السائل

بعد مرور شهر و نصف على الإنبات، نزعت البادرات، و غسلت جذورها جيدا بالماء العادي، ثم بالماء المقطر و المعقم، بعدها وضعت في قارورات بها 200 ملل من محلول مركب من NPK (الملحق 06 ب) و وسط Richard (50 ملل من وسط Richard مضافا إلى 150 ملل من محلول NPK (14/15/15) بتركيز 1.5 غ/لتر)، pH7.8.

2-3- الغرس في البيت المحمي (البيت البلاستيكي)

الزراعة المحمية تتم في منشآت خاصة تسمى بالصوبات أو البيوت البلاستيكية، لغرض حمايتها من الظروف الجوية غير المناسبة، بذلك يمكن إنتاج أي محصول في غير موسمه، توفر البيوت البلاستيكية للخضروات الظروف البيئية التي تلائمها من حيث درجة الحرارة، شدة الضوء، التهوية، و التحكم فيها بما يناسب كل نوع نباتي (حسن، 1992) (الملحق 06 ج). تختلف البيوت في أشكالها، المواد التي يصنع منها هيكلها، الأغطية التي تستخدم فيها، قد تكون مدفأة، و متصلة ببعضها البعض أو منفردة (ITCMI, 2007).

تمت الدراسة في بيوت بلاستيكية، حددت مواقعها حسب غرض الدراسة، تم العثور عليها بعد بحث مكثف بمساعدة المديرية الفلاحية لولاية جيجل، على أثر ذلك تم فحص حوالي 10 مستثمرات فلاحية و مناطق مختلفة للولاية، و أجريت عليها تحاليل فيزيائية لأجل معرفة قوام تربتها.

تم تجهيز البيت البلاستيكي في الخطوات التالية (الملحق 06 د و ه):

الخطوة الأولى: إعداد الهيكل، شكل البيت عموما نصف أسطواني، طوله 50 م، و عرضه 8 م، و ارتفاعه 3 أمتار، غطي ببلاستيك شفاف من البوليثلين، و جهز بمعدات التحكم في العوامل البيئية.

الخطوة الثانية: إعداد التربة، نزعت الأعشاب، و كشطت الأرضية جيدا، ثم نشر عليها الغبار العضوي الحيواني بمقدار 10 قنطار/للهكتار، بعدها حرثت بعمق 25 إلى 30 سم، ثم مشطت و سويت بأمشاط قرصية، و بعدها خطط البيت طوليا (بين الخط و الخط 1م).

الخطوة الثالثة: الغرس، الشتلات التي غرست كانت بعمر شهر و نصف إلى شهرين، و كان للنبته 6 إلى 7 أوراق، المسافة بين النبتة و الأخرى 0.40 م.

كان الغرس عادة مساء أو صباحا عندما تكون الإشعاعات أقل، و كان مواعده في كل تجاربنا يوم

15 أبريل (العروة الثانية).

السقي كان بالمصدر المائي بئر أو وادي حسب التجارب، ونظام الري بين 3 الى 7 أيام.

3_ تحضير العزل الفطرية

3-1- جمع العينات

نفذ المسح الحقلي في بيوت بلاستيكية، متوزعة في مناطق بيئية مختلفة من الجزائر: ولاية جيجل- منطقة رطبة (القنار، جيمار، الشقفة والطاهير)، ولاية قسنطينة - منطقة نصف جافة (حامة بوزيان) وولاية بسكرة - منطقة جافة (وادي لغروس)، أين تتمركز زراعة الخضروات والفلل خاصة، و من ثم جمعت العينات المريضة (جذور، أوراق، سوق وثمار) عشوائيا، وذلك في مواسم زراعية ممتدة من 2003 الى 2008 م.

3-2- الأعراض

لوحظت الأعراض المتسببة عن الفطر *Phytophthora capsici* Leon في مزارع الفلفل، وكذا على عينات تنتمي إلى عائلات أخرى.

3-3- العزل

3-3-1- عزل المسببات المرضية للفلفل الحلو

نظرا لكون أعراض المسببات الأخرى لم تكن منتشرة بكثرة، وبالتالي فهي ليست لها أهمية بالمقارنة مع الانتشار الواسع والمتجدد في كل المواسم بالنسبة لأعراض البياض الزغبي المتسبب عن الفطر *Phytophthora capsici*، فإننا اكتفينا بعزل البعض منها.

عزلت العوامل البكتيرية والفطرية بقطع الجزء النباتي المصاب من الفلفل الحلو بعد غسله بالماء الجاري إلى قطع صغيرة ذات مساحة 4 مم²، ثم عقت بالايثانول 95% لمدة 3 دقائق، بعدها غسلت بالماء المقطر والمعقم (Messiaen et al., 1991). زرعت القطع النسيجية المحضرة في أطباق بتري بها أوساط غذائية انتقائية، حيث خصص للفطريات الوسط الغذائي PDA (لتحضير لتر واحد: 200 غ بطاطا، 20 غ كليكوز، 20 غ أجار (Kaiser, 1973) مضاف إليه المضادين الحيويين Novobiocyne و Penicilline (الأول يثبط نمو بكتيريا السالبة الغرام، والثاني يثبط نمو بكتيريا الموجبة الغرام)، بينما خصص للبكتيريا الوسط الغذائي Mac Conkey مضاف إليه المضاد لنمو الفطريات Cycloheximide. حضنت الأطباق الفطرية على درجة حرارة 25 م° لمدة أسبوع و الأطباق البكتيرية على درجة حرارة 37 م° لمدة 48 ساعة (سيلي وفان ديمارك، 1989).

نقيت الفطريات على وسط PDA والبكتيريا على وسط Mac Conkey.

3-3-1-1- التعرف عليها

تم التعرف على البكتيريا المعزولة من نبات الفلفل الحلو عن طريق الصفات المورفولوجية للخلية البكتيرية، والصفات المزرعية، والصفات الفسيولوجية التي اجريا فيهما بعض الاختبارات، فكان أهمها:
أ- الصبغ المركب لغرام (التفريقي)

اكتشف العالم الدانماركي Christian Gram سنة 1880م هذا التلوين الذي على أساسه قسمت البكتيريا الى مجموعتين، مجموعة غرام موجب وهي التي تحافظ على اللون البنفسجي للكاشف Cristal violet، ومجموعة غرام سالب وهي الخلايا البكتيريا التي لا تحافظ على الكاشف الاول وتتلون بالوردي قد يمتد الى اللون الاحمر وذلك بالكاشف Fushine. تم هذا الاختبار بتحضير مسحة على شريحة زجاجية من كل مزرعة، ثبتت جيدا بلهب مصباح بنزن، ثم غطت بملون Violet de Gentiane، وترك التفاعل لمدة 1 دقيقة، بعدها غسلت المسحة جيدا واضيف لها محلول Lugol لمدة 1 دقيقة أيضا، ومن جديد تم غسلها وازالة كل اثر الملون بالإيثانول 95%، ثم الغسل للمرة الثانية، بعدها اضيف الملون Fushine الممدد الى 1% لمدة 3 دقائق، والذي غسل هو الاخر جيدا، وجفت الشريحة بورق الترشيح لا جل الملاحظة بالعدسة الزيتية للمجهر الضوئي (and Martinko, 2007) and Meyer et al., 1999 ; Madigan).

ب- الحاجة للأوكسجين الغازي

يستخدم لهذا الاحتياج الاصطلاحات التالية حسب نوع نمو البكتيريا: هوائي، لا هوائي، واختياري. في هذه التجربة استخدمت مزارع الاجار المهتزة، التي يحدد بواسطتها موضع منطقة النمو في الانبوبة، كمقياس للاحتياجات الأوكسجينية للبكتيريا المعزولة.

صهرت 4 أنابيب بها بيئة مستخلص الخميرة و التربتون (لكل لتر: 10 غ مستخلص الخميرة، 10 غ تربتون، 5 غ K_2HPO_4 ، 5 غ كليكوز، 10 غ أجار، وضبط المحلول على درجة حموضة 7) وتركت للغليان لمدة 10 دقائق على درجة 100°م لأجل طرد الأوكسجين المحبوس في البيئة، ثم تركت لتبرد الى درجة 42°م، بعدها لفق كل انبوبين تلقيا كثيرا (بعده غمسات) بإحدى المزرعتين البكتيريتين المعزولتين، ثم دورت الانابيب بلطف لأجل توزيع اللقاح البكتيري فيها، وتركت بعدها للتصلب، ثم الحضانة على درجة حرارة 37°م (سلي وفان ديمارك، 1989).

ج- النشاط التأكسدي (Oxidase test)

تم في هذا الاختبار قياس قدرة البكتيريا على أكسدة بعض الامينات العطرية مثل P-aminodimethylaniline لتكون نواتج نهائية ملونة، وترتبط هذه الاكسدة مع النشاط العالي لإنزيم السيتوكروم أكسيداز (Cytochrom C oxidase) في بعض البكتيريا. لوجود نتيجة إيجابية أهمية كبيرة في تعريف الاجناس، تتمثل في تشكل مادة حمراء ناتجة عن أكسدة الانزيم لمادة P-aminodimethylaniline. غمر شريط من ورق الترشيح في دليل اختبار الاكسيداز (P-aminodimethylaniline)، بعد جفافه وضع عليه بإبرة تلقیح معقمة جزء صغير من كلا المزرعتين البكتيريتين (سلي وفان ديمارك، 1989).

د- اختبار التخمر (Fermentation test)

لقت كل مزرعة بكتيرية في أنبوتين حاوية على بيئة اجار الاكسدة والاختزال (لكل لتر: 2غ تربتون، 5غ كلوريد الصوديوم، 3غ K_2HPO_4 ، 2غ اجار، 0.08غ بروم ثايمول بلو، 1غ كليكوز. تعقيم لمدة 10 دقائق) بالوخز قرب قاع الانبوبة، ثم غطيت احدهما بالفلسبار، وحضن الجميع على درجة حرارة 20°م لمدة 48 ساعة.

فحصت أنابيب الاكسدة والاختزال لتكون حموضة من الكليكوز، وذلك بتغير لون دليل البروم ثيمول بلو الى اللون الاصفر، وتتميز المجموعات البكتيرية التأكسدية بانها لا تكون الا كمية قليلة من الحامض على السطح فقط في الانبوبة غير المغطاة بالفلسبار، ولا تكونه في الانبوبة التخمرية أو الانبوبة المغطاة (سلي و فان ديمارك، 1989)

ه- اختبار اختزال النترات

عملية اختزال النترات هي صفة يمكن بها التعرف على بعض البكتيريا، ومن النواتج النهائية لعملية الاختزال الكامل للنترات (Nitrate reduction) النيتروجين الغازي. ودليل ان النترات لم تختزل هو ظهور اللون الاحمر مع دليل naphthyl amine -∞.

لقت كل مزرعة في أنبوتين درهام محتوية على بيئة مرق نترات (مرق مغذي (لكل لتر: 3غ مستخلص لحم، 5غ تربتون، وضبط الرقم الايدروجيني الى 7)، مضاف اليه 5غ من نترات البوتاسيوم / لكل لتر)، ثم حضنت الانابيب على درجة حرارة 30 لمدة أسبوع. بعد الحضانة أضيف 1 ملل من دليل naphthyl amine -∞ ثم 1 ملل من حمض الكبريتيك. تكون لون أحمر خلال 30 ثانية يدل على أن النترات موجودة لم تختزل (سلي وفان ديمارك، 1989).

و- اختبار تحلل الجيلاتين

يعتبر الجيلاتين مادة مناسبة لاختبار قدرة البكتيريا على تحلل الجيلاتين وبالتالي التعرف عليها، يتميز المحلول المائي الجيلاتيني بأنه يكون سائلا عند درجة حرارة الغرفة، ويتصلب عند وضعه في حمام ثلجي، وإذا استطاعت البكتيريا المختبرة تحليل الجيلاتين فإن البيئة لا تتصلب في الحمام الثلجي.

لقح كل انبوبي جيلاتين مغذي (4% جيلاتين في بيئة المرق المغذي) بأحد المزرعتين، ثم حضنت على درجة حرارة 37°م مع انبوبة جيلاتين مغذية استعملت للمقارنة، بعدها تم الفحص كل يومين لمدة اسبوع وذلك بإجراء اختبار تحلل الجيلاتين الذي تم بوضع الانابيب في ماء مثلج، فالأنابيب التي لم يحدث فيها تحلل للجيلاتين سوف تتصلب بالتبريد، أما الجيلاتين الذي تحلل فلا يتصلب (سلي وفان ديمارك، 1989).

ي- إنتاج الصبغات

يعتبر إنتاج صبغات البيوسيانين (Pyocyanin) و الفلورسسين (Fluorescein) صفات مميزة لبعض سلالات جنس *Pseudomonas*.

يمكن فحص إنتاج هذه الصبغات باستخدام بيئات اجار خاصة: Tech agar (*Pseudomonas P agar*: محضر)، بيئة Flo (*Pseudomonas F agar*: محضر). صبغة Pyocyanin هي صبغة خضراء مزرقة قابلة للذوبان في الماء، تتكون خلال 6 الى 7 أيام على بيئة Tech agar. أما Fluorescein فهي صبغة تتفلور عند تعرضها للأشعة فوق البنفسجية، ويتم تشجيع إنتاج هذه الصبغة في بيئة Flo (سلي وفان ديمارك، 1989).

ز- اختبار امكانية النمو على بعض الدرجات الحرارية

يمكن ايضا التأكد من صفات البكتيريا، بدراسة امكانياتها على النمو في الدرجات الحرارية التالية: 5، 35 و 40°م (سلي وفان ديمارك، 1989).

أما التعرف على الفطريات المعزولة من نبات الفلفل الحلو فكان بنفس الطريقة التي طبقت في التعرف على الفطر *P. capsici* (ستسرد في العنوان 3-2-3).

3-3-2- عزل الفطر *Phytophthora capsici* Leon

3-3-2-1- عزل الفطر من الأعضاء الهوائية

تم العزل بقطع قطع مربعة تقريبا من مرتبة 3 الى 4 مم² من مناطق مصابة في أوراق، سوق وثمار نبات الفلفل الحلو، غسلت بالماء العادي، وضعت في الإيثانول 95 % لمدة 3 دقائق، غسلت ثانية بالماء المقطر والمعقم، وبعدها جففت بورق ترشيش نظيف. من ناحية أخرى تم تحضير الوسط الغذائي (V-8) (في لتر: 200 ملل عصير خضر، 2.5 غ كاربونات الكالسيوم، 20 غ أجار (Miller, 1955)) مضاف اليه Novobiocyne و Penicilline كمضادين حيويين لنمو البكتيريا السالبة والموجبة الغرام على الترتيب (الملحق 05 هـ) وتوزيعه في أطباق بتري، ثم زرعت على سطحه القطع المحضرة بمعدل 3 قطع لكل طبق بتري. نقلت الأطباق إلى حاضنة ذات درجة حرارة 25 م° لمدة أسبوع (Davet and Rouxel, 1997).

3-3-2-2- عزل الفطر من الجذور

نظرا لنمو الفطر مع كائنات أخرى خاصة البكتيريا عند عزله من الأعضاء الهوائية للنبات، ويظهر هذا واضحا في السنتيمترات الأولى من النمو رغم إضافتنا للوسط الغذائي مضادات حيوية قبل سكبه في الأطباق، التجأنا إلى تطبيق طريقة (Satour and Butler (1967) المتمثلة في عزل الفطر من جذور مصابة للفلفل الحلو الموجود في المناطق السابقة الذكر، حيث غسلت بالماء الجاري لمدة 5 ساعات، ثم قطعت ووضعنا بإطباق بتري بها ماء مقطر ومعقم، وتركت لمدة 48 ساعة على درجة حرارة 25 م°، كانت هذه الفترة كافية لنمو زغب ميسيليومي ابيض يحوي في نهاية هيئاته أكياس بوغية، بعدها حضنت على درجة حرارة 5 م° لمدة 15 دقيقة، ثم أعيدت من جديد إلى درجة 25 م°، امتص بعدها اللقاح الفطري المتكون من الأبواغ المتحركة بماصة معقمة، وسكب في أطباق بتري محتوية على الاجار المائي (2 غ/100 مل ماء مقطر ومعقم) الذي نبتت فيه الأبواغ المتحركة بعد 5 ساعات من الحضانة على درجة حرارة 25 م°، وبواسطة المكبر حددت الأبواغ النابتة ونقلنا بواسطة إبرة حادة معقمة إلى الوسط الغذائي V-8 (Miller, 1955) المضاف اليه Pénicilline و Novobiocyne كمضادين حيويين يعيقا نمو البكتيريا، ثم غلقت الأطباق بإحكام، وحضنت على درجة حرارة 28 م° لمدة أسبوع (Satour and Butler , 1967).

للحصول على صور ميسيليوم و أبواغ الفطر وحتى الكائنات الأخرى استعمل مجهر ذا عينتين مجهز بالة تصوير ومرفق بحاسوب (الملحق 07).

3-3-2-3- التعرف على العزل الفطرية

تم التعرف على العزل الفطرية بالتشخيص البيولوجي، الصفات المورفولوجية (الماكروسكوبية والميكروسكوبية)، ودراسة الصفات المز رعية (أ حسن وسط غذائي، الدرجات الحرارية الحدية للنمو، وسرعة النمو).

أ- التشخيص البيولوجي (فرضية كوخ)

هو اختبار قابلية الفطر المرضية، تعطي بدقة وبصفة مرضية المراحل المتتابعة التي تؤسس علاقة سببية بين المرض والعامل الدقيق أي التأكد من أن العامل الممرض المعزول هو الفطر *Phytophthora capsici* المسبب للمرض، وذلك بتحقيقه لنفس الأعراض السابقة التي عزل منها حسب مواصفات الباحثين لها، ثم يعزل الفطر ثانية وينقي لإثبات فرضية كوخ (Koch postulate).

تمت بإجراء عدوى اصطناعية لنباتات الفلفل الحلو (*Capsicum annum*) مزروعة في أصص بها تربة معقمة، وذلك برش حول قدم كل نبات معلقا للمستعمرة الفطرية، حضر هذا الأخير بسكب 10 ملل في كل طبق بتري من الماء المقطر والمعقم، وبالإستعانة بالفرشاة نزعت كل أجزاء الفطر المتكونة على السطح الغذائي، خصص لكل أصيص معلق طبق بتري واحد، بعد ذلك سقيت النباتات وغطيت كل التراكيب بأكياس بلاستيكية مبللة، و بعد مرور ثمانية أيام عينت الأعراض المتطورة على عنق وجذور النباتات حسب (Satour and Butler 1967) ، ومن ثم عزل الفطر ثانية ونقي بالطريقة السابقة الذكر، ثم حفظ.

ب - الصفات المورفولوجية الماكروسكوبية

بالعين المجردة نستطيع ملاحظة الصفات المميزة لأي مستعمرة: شكل الميل، الحجم، اللون، الهيئة (لاصق أو خيطي)، الشفافية، وشكل الحافة (Bousseboua, 2002).

ج - الصفات المورفولوجية الميكروسكوبية:

تم الفحص الميكروسكوبي لمستعمرة فطرية، بوضع جزء صغير من المستعمرة بإبرة تلقيح معقمة على شريحة زجاجية، أضيف عليها قطرة ماء مقطر ومعقم، ثم غطيت بساترة، بعدها تمت الملاحظة بالتكبير المتدرج من 10x، 40x و 100x للشكل الاعاشي والتكاثري (Cahagnier and Richard, 1998).

د- الصفات المزرعية

بالنسبة لدراسة الصفات المزرعية، تم تنمية الفطر لمدة أسبوع على درجة حرارة 28°م على أوساط عضوية: (PDA)، (V-8)، (CA: 200 غ جزر، 20 غ أجار في لتر ماء مقطر (Brasier, 1969))، وأوساط مركبة: بيئة Richard (في لتر ماء مقطر: 50 غ سكروز، 10 غ KNO₃، 5 غ KH₂PO₄، 2.5 غ MgSO₄.7H₂O، 0.03 غ FeCl₃، 20 غ أجار (1968) Rapilly، وبيئة Czapeck (في لتر ماء مقطر: 30 غ سكروز، 2 غ NaNO₃، 1 غ K₂HPO₄، 0.5 غ KCl، 0.5 غ MgSO₄.7H₂O، 0.5 غ FeSO₄.7H₂O، 15 غ أجار (1968) Rapilly). لما تأكدنا أن الوسط الغذائي V-8 هو أفضل بيئة غذائية للفطر قمنا بتنميته في هذا الوسط على درجات حرارية مختلفة: 8، 12، 16، 24، 28، 32 و 36°م حسب الباحثين (Leu et al (1981).

3-3-2-4- الحفظ

بعد التأكد من أن صفات العزل الفطرية هي نفسها التي ذكرها الباحثين بالنسبة للفطر *Phytophthora capsici* Leon والتي رقمناها حسب اختلاف أصولها كالآتي:

العزل J2 و J1، تنتمي الى منطقة جيجل، J2 عزلت من جذور معفنة، J1 عزلت من بقع نيكروزية في الاوراق.

العزل C2 و C1، تنتمي الى منطقة قسنطينة، C2 عزلت من جذور معفنة، C1 عزلت من ثمار معفنة. العزل B2 و B1، تنتمي الى منطقة بسكرة، B1 عزلت من جذور معفنة، B2 عزلت من سوق متكرزة. تم حفظها بزرع أقراص (Ø = 5 مم) من المستعمرات النقية على سطح مائل ل PDA في أنابيب اختبار وعلى درجة حرارة 22 م°، وكنا نسترجع حيويته كل شهر على وسط V-8 (Rouxel, 1996) (Bowers et al., 1990 ; Davet and

4_ إجراء العدوى الاصطناعية

اجريت أغلبية العدوى الاصطناعية لنباتات الفلفل الحلو (*Capsicum annum* L) بواسطة الفطر *Phytophthora capsici* Leon في غرفة ذات درجة حرارة 22±2 م°، إضاءة يومية 12 ساعة، رطوبة نسبية 100% أو قريبة منها، مستعمرات فطرية لا يتعدى عمرها 10 أيام، و معظم النباتات في المرحلة الخضرية (Molot et al., 1982 ; Barksdale et al., 1984).

4-1- تلقيح السوق

بعد غرس النباتات في أصص حاوية على التراب، استؤصلت الأوراق من سوقها، و وضع على قمة كل ساق قرص فطري (Ø= 4م)، ثم عملت غرفة رطبة بواسطة صفيحة من الألمنيوم لتحريض الإنبات و ذلك حسب طريقة (Pochard et al (1976).

4-2- تلقيح الأوراق

أجريت عدوى على عينة من الأوراق البالغة، وضعت في أطباق بتري بها ماء معقم، جرحت بإبرة تلقيح معقمة في وسط العرق الوسطي، ووضع على كل جرح قرص مسيليومي قطره 4 ملم، ثم غلقت الأطباق للحفاظ على الرطوبة، عينت الأعراض بعد 96 ساعة من العدوى و ذلك حسب طريقة (Molot et al (1984).

4-3- تلقيح الجذور

قبل غرس النباتات في قارورات في الوسط السائل ترمى في كل قارورة 4 أقراص من المستعمرة الفطرية (Ø=4م)، التي يتحرر منها الأبواغ المتحركة باتجاه الجذور أو بتركيز محدد من الأبواغ المتحركة (Jeu and Hwang, 1991).

5_ تقدير مقاومة نبات الفلفل الحلو (*Capsicum annuum* L) للفطر

Phytophthora capsici Leon

الهدف من هذا التقييم هو انتخاب اصناف مقاومة من نباتات الفلفل الحلو (*annuum* L) (*Capsicum*) للفطر *Phytophthora capsici* Leon يمكن الاعتماد عليها في الزراعة الجزائرية.

5-1- تقدير المقاومة تحت تأثير عوامل داخلية

5-1-1- تقدير المقاومة تحت تأثير أعضاء أصناف وعزل فطرية مختلفة:

المادة النباتية التي وضعت لمقارنة مقاومتها هي عشرة أصناف للفلفل الحلو (*C.annuum*)

(Magister ،Belconi ،Italico II ،Doux Marconi ،Esterel ،Sonar ، Doux d'Alger) ،
(Doux d'Espagne ،Arabel ،Lipari) ، تزرع في البيوت البلاستيكية في ولاية جيجل وهي أيضا موجودة في السوق الجزائرية.

العزل الفطرية المستعملة ذات أصل مختلف من المناطق المختلفة السابقة الذكر، عرفت بالفطر *P.capsici* حسب مواصفات حددت من طرف Waterhouse في مفتاحه سنة 1963 م، و مواصفات بعض الباحثين، وصنفت إلى عزل مختلفة اعتمادا على أساس الاختلاف المعنوي لإصابتها للفلفل، أي القابلية المرضية المتباينة للفلفل بهذا الفطر. عموما عرف الفطر على أساس بيولوجي و مورفولوجي وفيسيولوجي ومرضي.

5-1-1-1-1- تقدير المقاومة لسوق أصناف فلفل حلو مختلفة

حسب طريقة (Pochard et al (1976) ، تم تقييم مقاومة سوق كل الأصناف النباتية للفلفل الحلو السابقة الذكر، بقياس طول النيكروز الممتد على السوق خلال كل 3 أيام في مدة 15 يوما، بعد الإلقاح مباشرة بعزل الفطر *P.capsici* (J1، J2، C1، C2، B1 و B2). حساب السرعة اليومية بالملم/اليوم سمح بمعرفة سرعة تطور الفطر داخل نسيج السوق (Molot et al., 1982).

5-2-1-1-5- تقدير المقاومة لأوراق أصناف فلفل حلو مختلفة

تقييم مقاومة أوراق بعض الأصناف السابقة الذكر (Doux d'Alger، Esterel، Italicco II)، تم بقياس قطر البقعة المميهة أو النيكروزية المتكونة بعد الإلقاح بالفطر *P.capsici* (J2) في أزمدة متتالية: 24، 48، 72 و 96 ساعة (Molot et al., 1984).

5-3-1-1-5- تقدير المقاومة لجذور أصناف فلفل حلو مختلفة

لتقييم مقاومة جذور بعض الأصناف السابقة الذكر (Esterel، Lipari، Belconi، Italicco II) لعزل الفطر *P.capsici* (J2)، تم حساب النسبة المئوية للنباتات الميتة بعد 15 يوما، يحكم على أن النباتات ميتة عندما تصاب بذبول يتبع بجفاف بعد تطور لتعفن و نيكروز جذري وعنقي (قاعدة الساق) (Satour and Butler, 1967 ; Yildiz and Delen, 1979).

5-2-1-5- تقدير المقاومة لنباتات ذات أعمار مختلفة

لقح ساق الصنفي " Italicoll " و " Esterel " لنبات الفلفل الحلو (*C.annuum*)، بأعمار مختلفة: 45، 60، و 90 يوما بالفطر *P.capsici* (J2)، بعدها حضنت النباتات في غرفة على درجة حرارة 22±2 م° لمدة 6 أيام، قيس في نهايتها طول النيكروز الممتد من قمة إلى قاعدة الساق (1980) ، (Pochard et al., 1976 ; Pochard and Daubeze).

5-2- تقدير المقاومة تحت تأثير عوامل خارجية

5-2-1- تقدير المقاومة في تركيز لقاحي غير متجانس

بعد 15 يوما من الحضانة في غرفة ذات درجة حرارة 22 ± 2 م°، حسبت النسبة المئوية للنباتات الميتة نتيجة لتطور العفن والنيكروز لأعناق وجذور الصنفي " Italicoll " و " Esterel " لنبات الفلفل الحلو (*C.annuum*) المعديان في الوسط السائل بالتراكيز التالية: 10، 10²، 10³، 10⁴، 10⁵، 10⁶، 10⁷، 10⁸ و 10⁹ بوغة متحركة/ملل من الفطر *P.capsici* (العزلة J2).

5-2-2- تقدير المقاومة في درجات حرارية متباينة

قيس طول النيكروز المتطور من قمة إلى قاعدة سوق الصنفي " Italicoll " و " Esterel " لنباتات الفلفل الحلو (*C.annuum*) المعديان بالعزلة (J2) للفطر *P.capsici* ، وذلك بعد 9 أيام من الحضانة في غرفة على درجتي حرارة 22 ± 2 و 28 ± 2 م° (Pochard and Daubeze, 1980).

5-2-3- تقدير المقاومة في درجات حموضة مختلفة

حسبت نسبة النباتات الميتة المصابة جذورها وأعناقها بالتعفن والتكزز للصنفي " Italicoll II " و " Esterel " لنباتات الفلفل الحلو (*C.annuum*) بعد أسبوعين من وضعها في قوارير بها 50 ملل من وسط ريتشارد السائل والمعقم و 150 ملل من NPK، وكذا رمي في كل قارورة 4 أقراص من مستعمرة الفطر *P.capsici* (J2) بعد ضبطها على درجات حموضة موازية لمجال حياة النبات وهي كالاتي: 6، 7، و 8. حضنت التراكيب التجريبية على درجة حرارة 22 ± 2 م°.

5-2-4- تقدير المقاومة في قوام ترابي مختلف

عدت نسبة النباتات الميتة المصابة أعناقها وجذورها بالتعفن والتكزز للصنفي " Italicoll " و " Esterel " لنباتات الفلفل الحلو (*C.annuum*) بعد 15 يوما (Yildiz and Delen, 1979) ; (Roger, 1951)، من نشر لقاح علبة بترية للفطر *P.capsici* (J2) حول قدم كل نبات مغروس بأصيص به قوام ترابي مختلف ومعقم، فصلت أجزاءه بالنخل الميكانيكي إلى: رملي، سلتني طيني، ورملي سلتني طيني (Dewis and Freitas, 1984). حضنت التراكيب التجريبية على درجة حرارة 22 ± 2 م°.

5-3- تقدير مقاومة الفلفل الحلو في بعض الشروط الزراعية للبيوت البلاستيكية

إن زراعة الفلفل الحلو في ولاية جيجل الجزائرية حضيت باهتمام كبير، فهي تزرع في بيوت بلاستيكية مختلفة الاتجاهات والأبعاد عن البحر والوادي، على أتربة متنوعة القوام، وتسقى أغلبيتها بالمقتر المائي (Water gutter). أثبت أن الفطر *P.capsici* هو العامل الممرض لنبات الفلفل الحلو (*C.annuum*) في هذه الولاية مسببا في بعض الأحيان خسائر مهمة، يظهر المرض الذي يدعونه الفلاحين البسطاء بالميلدو أو الجودرو في تعفن أعناق وجذور النباتات متبوعا بذبولها وموتها وكذا في لفحة الأوراق (بقع مختلفة الأشكال و الأقطار على الورقة) وتعفن الثمار. صممت التجارب على أساس الاختلافات السالفة الذكر للبيت البلاستيكي لمعرفة مدى تأثيرها على مقاومة نبات الفلفل الحلو للفطر *P.capsici*.

لأجل تقييم المقاومة أعدت التجارب اللاحقة في ولاية جيجل في بيوت بلاستيكية، حضر هيكلها، تربتها، الشتلات، والغرس كما ذكر في العناوين 1 و 2-3 (الفصل الخامس). التلوث بالفطر كان طبيعيا والصنف النباتي هو " Italicoll ".

5-3-1- تقدير المقاومة في بيوت بلاستيكية مختلفة الاتجاه

اجريت التجربة في بيوت بلاستيكية، حضرت كما ذكر سالفا، موضوعة قريبة من بعضها البعض على نفس الخط الموازي لسطح البحر الذي يبعد عنه بحوالي 150م، عينت منها للدراسة مجموعة موازية طوليا لسطح البحر، وأخرى عمودية عليه. درجة الحرارة في كل بيت 24 ± 2 م°. عدت بعد 21 يوما من الغرس نسبة الأوراق المصابة في النبتة الواحدة ونسبة النباتات المصابة أوراقها. عملت هذه التجربة في سنة 2004 م وكرر إجراؤها في سنة 2006 م.

5-3-2- تقدير المقاومة في بيوت بلاستيكية بأبعاد متباينة عن المسطح المائي

حضرت البيوت البلاستيكية بنفس الخطوات السابقة الذكر، اختيرت مواقعها مرتبة على خط طولي واحد يمتد من شمال جيجل (البحر) إلى جنوبها، كانت مجموعة منها قريبة من البحر، مجموعة أخرى قريبة من الوادي، والمجموعة الثالثة بعيدة عن أي مسطح مائي. عدت النسبة المئوية للإصابة المرضية بالتعفن العنقي والجذري المتبوع بموت نباتات الفلفل الحلو بعد 15 يوما من الغرس. درجة حرارة كل بيت كانت حوالي 24 ± 2 م°.

عملت هذه التجربة في 2005 م وكررت في سنة 2006 م.

5-3-3- تقدير المقاومة في بيوت بلاستيكية ذات قوام ترابي مختلف

بعد إجراء التحاليل الفيزيائية لتراب عدد كبير من البيوت البلاستيكية، اختيرت مجموعة من البيوت ذات القوام الرملي والطيني، ومجموعة أخرى من البيوت ذات القوام الرملي الطيني لأجل دراستنا، حضرت بالخطوات السالفة الذكر، وعد فيها نسبة النباتات المصابة أعناقها وجذورها بالتعفن المتبوع بالموت بعد 15 يوما في مدى حراري 24 ± 2 م° في كل بيت.

أنجزت هذه التجربة في 2007 م و أعيدت في 2008 م.

5-3-4- تقدير المقاومة في بيوت بلاستيكية ذات وضعية مختلفة للمقطر المائي

حسبت النسبة المئوية للنباتات الميتة نتيجة لتعفن أعناق و جذور نباتات الفلفل الحلو بعد 15 يوما من الغرس في بيوت بلاستيكية حضرت كما ذكر سالفاً، وهي مختلفة في توضع المقطر المائي للسقي بالنسبة لقدم كل نبات، حيث وضعت في المجموعة الأولى من البيوت على مسافة 5 سم بالنسبة لقدم النبات و في مجموعة ثانية على بعد 15 سم. الدرجة الحرارية لكل بيت تتراوح في المجال 24 ± 2 م°.

أقيمت هذه الدراسة في 2007 م وأعيدت 2008 م.

الفصل الخامس

المواد والطرائق

الفصل السادس: النتائج

1_ تحضير العزل الفطرية

1-1- الأعراض

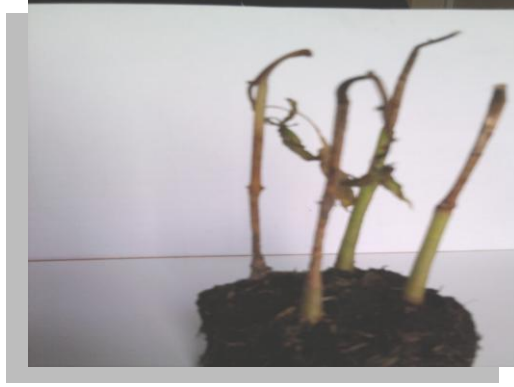
1-1-1- أعراض الفطر *Phytophthora capsici* Leon على أعضاء نبات الفلفل الحلو

أثناء خرجاتنا الميدانية لمزارع الفلفل الحلو (*Capsicum annum* L) في البيوت البلاستيكية بمختلف مواقع الدراسة، تمكنا من ملاحظة أعراض مختلفة للإصابة بالفطر *capsici Leon* *Phytophthora*، فهي عبارة عن تعفن وتكزز جذور (الشكل 01) وعنق وقاعدة وقمة ساق النبات وتغير لونها إلى البني الداكن (الشكل 02)، وتكون عليهم زغب ميسيليومي للفطر (الشكل 03)، تواجد بقع بنية عشوائية على سطح وحافة نصل الورقة (الشكل 04) وأحيانا يكون نسيج البقع منزوعا (الشكل 05)، اسمرار الحامل الثمري واتساع تدريجي للطخات المتعفنة سواء الجانبية أو القمية إلى أن تشمل ثلث أو كامل الثمرة إذا كان النبات حساس (الشكل 06 و 07)، وقد يتغير لونها إلى البني أو الرمادي الداكن (الشكل 07) أو يتكون عليها زغب ميسيليومي (الشكل 08)، وعند فتح الثمار تظهر البذور سمراء اللون (الشكل 09)، ويمكن للنبات أن يذبل ويجف دون اصفرار الأوراق لمدة (الشكل 10).



الشكل 01. جذور متعفنة لبادرات نبات الفلفل الحلو (*Capsicum annum* L)

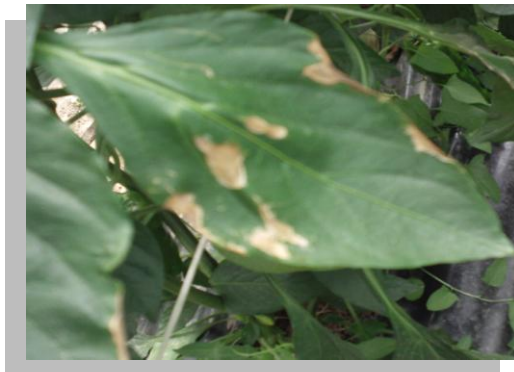
بواسطة الفطر *Phytophthora capsici* Leon.



الشكل 02. تعفن و تنكز جذور و عنق و قاعدة و قمة ساق نبات الفلفل الحلو
بالفطر *Phytophthora capsici* Leon (*Capsicum annuum* L).



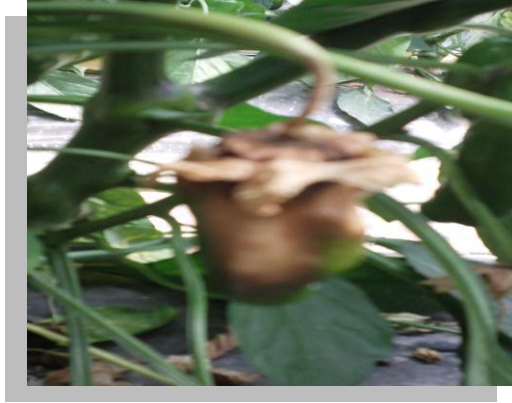
الشكل 03. ميسيليوم الفطر *Phytophthora capsici* Leon على قاعدة ساق
نبات الفلفل الحلو (*Capsicum annuum* L).



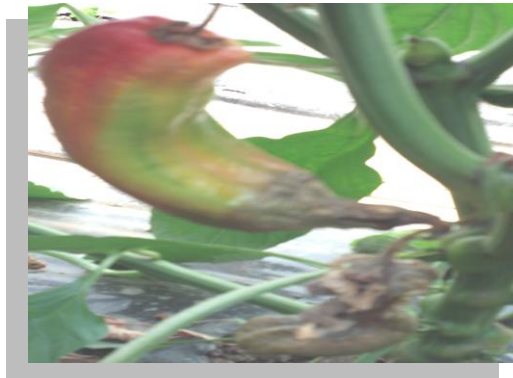
الشكل 04. بقع نيكروزية على اوراق نبات الفلفل الحلو (*Capsicum annuum* L)
ناتجة عن الاصابة بالفطر *Phytophthora capsici* Leon.



الشكل 05. نسيج ميت منزوع بعد جفاف التعفن لأوراق نبات الفلفل الحلو
(*Capsicum annuum* L) المصابة بالفطر *Phytophthora capsici* Leon.



الشكل 06. اسمرار الحامل الثمري وتعفن كامل ثمرة الفلفل الحلو
(*Capsicum annuum* L) بالفطر *Phytophthora capsici* Leon.



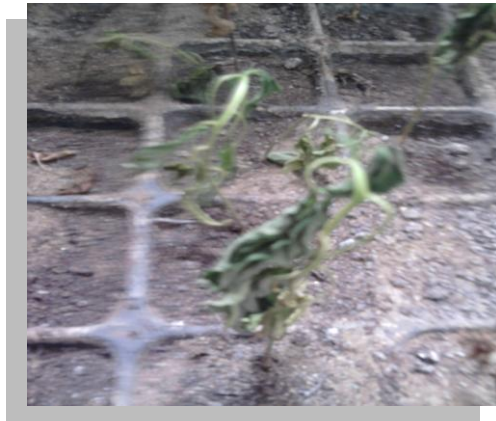
الشكل 07. امتداد التعفن القمي على ثمرة نبات الفلفل الحلو (*annuum* L)
(*Capsicum*) بالفطر *Phytophthora capsici* Leon.



الشكل 08. ميسيليوم الفطر *Phytophthora capsici* Leon على السطح القمي المتعفن لثمرة نبات الفلفل الحلو (*Capsicum annuum* L).



الشكل 09. بذور الفلفل الحلو (*Capsicum annuum* L) متكرزة ومتلونة بالبني نتيجة اصابتها بالفطر *Phytophthora capsici* Leon.



الشكل 10. ذبول و جفاف بادرات نبات الفلفل الحلو (*Capsicum annuum* L) دون اصفرار الاوراق لمدة بعد الاصابة بالفطر *Phytophthora capsici* Leon.

1-1-2- أعراض الفطر *Phytophthora capsici* Leon على أنواع نباتية أخرى (المدى العوائي)

تمكنا من جمع عينات مريضة بالفطر *Phytophthora capsici* Leon ، تنتمي لأعضاء انواع نباتية مختلفة تتمثل في ثمار كلا نوعي الفلفل الحلو والحار، ثمار الطماطم، انصال وثمار الكرنب، جذور الجزر، ثمار القرع، ثمار الفاصولياء، واعناق اوراق الشمر. أغلبية الاعراض عبارة عن تعفن يتبعه جفاف مكونا نيكروزا بني او رمادي قد يمتد الى الاسود، او يتبعه تكون مسيليوم الفطر على السطح الرطب المتعفن (الشكل 11، 12، 13، 14، 15، 16، 17 و 18)، ويدل هذا على الانتشار والمدى العوائي الواسع للفطر في بلادنا.



الشكل 11. ثمار فلفل حلو وحار متعفنة و عليها مسيليوم الفطر *capsici* Leon . *Phytophthora*



الشكل 12. ثمار نبات الطماطم (*Lycopersicon esculentum* Mill) متعفنة و عليها مسيليوم الفطر *Phytophthora capsici* Leon .



الشكل 13. غزل الفطر *Phytophthora capsici* Leon على نصل أوراق نبات الكرنب (*Brassica oleracea* L var. *acephala*).



الشكل 14. ميسيليوم الفطر *Phytophthora capsici* Leon و تتكزز اوراق ثمار الكرنب (*Brassica oleracea* L var. *acephala*).



الشكل 15. تعفن وتكون ميسيليوم الفطر *Phytophthora capsici* Leon على جذور الجزر (*Daucus carota* ssp. *sativus* hayek).



الشكل 16. تعفن وتكزز بالبني وتكون غزل الفطر *Phytophthora capsici* Leon على ثمار القرع (*Cucurbita pepo* L var. *ovefera*).



الشكل 17. غزل الفطر *Phytophthora capsici* Leon على ثمار الفاصولياء (*Phaseolus vulgaris*).



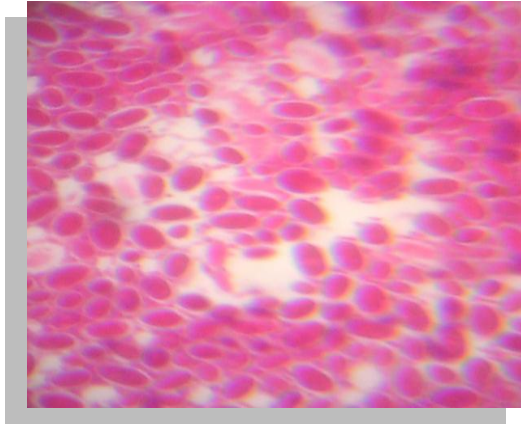
الشكل 18. غزل الفطر *Phytophthora capsici* Leon على السطح المتعفن لثمرة الشمندر (*Foeniculum dulce* Mill).

2-1- العزل

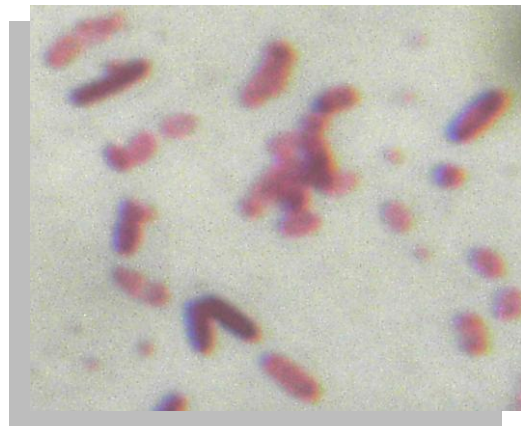
1-2-1- عزل المسببات المرضية للفلفل

أ- عزل المسببات المرضية البكتيرية

تمكنا من عزل مسببات مرضية أخرى للفلفل الحلو (*Capsicum annuum* L)، تتمثل في البكتيريا *Xanthomonas* (الشكل 19) و *Pseudomonas* (الشكل 20)، ويمكن تمييز صفاتهم المورفولوجية والتفاعلية في الجدول (ا).



الشكل 19. بكتيريا *Xanthomonas* معزولة من ثمار متعفنة لنبات الفلفل الحلو.



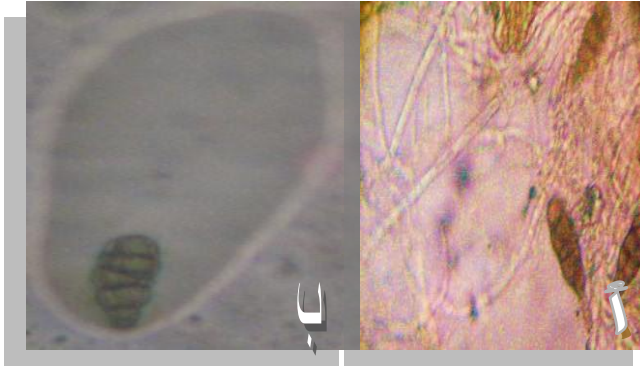
الشكل 20. بكتيريا *Pseudomonas solanacearum* معزولة من ثمار متعفنة لنبات الفلفل الحلو.

الجدول 1. الصفات المورفولوجية والتفاعلية للبكتيريا *Xanthomonas* و *Pseudomonas*.

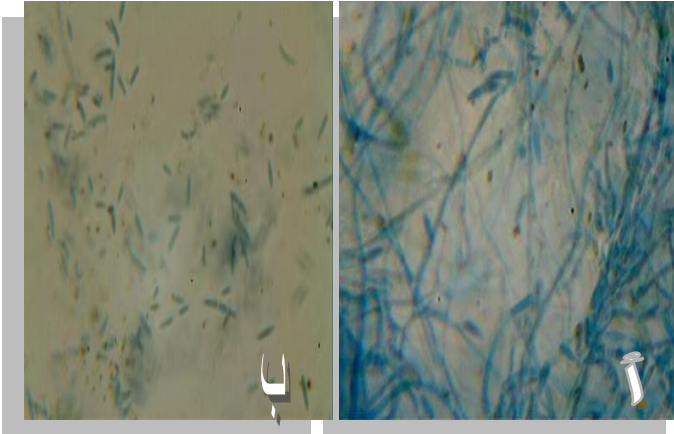
<i>Pseudomonas</i>	<i>Xanthomonas</i>	الصفات المورفولوجية
عصوية مستقيمة الى منحنية قليلا	عصوية مستقيمة	-الصفات الميكروسكوبية شكل الخلية
خلايا مفردة	خلايا مفردة	الترتيب
0.8-0.6 ميكرومتر عرضا	0.6-0.5 ميكرومتر عرضا	الأبعاد
3-2 ميكرومتر طولاً	2-1.9 ميكرومتر طولاً	
سالب	سالب	صبغة غرام
		-الصفات الماكروسكوبية
سالب	موجب	مستعمرة صفراء
سالب	موجب	مستعمرة هلامية على درجة 30 °م
موجب	سالب	صبغات مضيئة
سالب	موجب	صبغات مذابة وغير مضيئة
موجب	موجب	النمو الهوائي
سالب	سالب	النمو اللاهوائي
موجب	موجب	النشاط التأكسدي
سالب	سالب	التخمر
سالب	سالب	اختزال النترات
موجب-بطيء	موجب-بطيء	تحلل الجيلاتين
سالب	سالب	النمو على درجة 40°م

ب- عزل المسببات المرضية الفطرية

تمكنا أيضا من عزل الفطرين *Alternaria solani* (الشكل 21) و *Fusarium solani* (الشكل 22)، فكان تعرفنا عليها بالصفات الميكرو والماكروسكوبية الملخصة في الجدول (II).



الشكل 21. فطر *Alternaria solani* معزول من أوراق نبات الفلفل الحلو: (أ) ثالوس وكونيديات الفطر.، (ب) كونيدية الفطر.



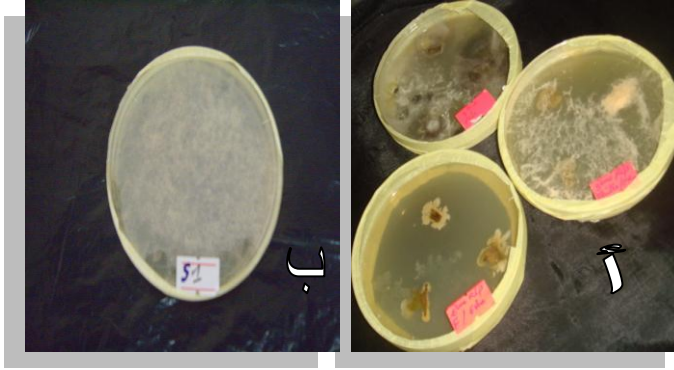
الشكل 22. فطر *Fusarium solani* معزول من جذور نبات الفلفل الحلو: (أ) ثالوس الفطر.، (ب) كونيديات الفطر.

الجدول II. الصفات المورفولوجية الميكرو والماكرو سكوبية للفطرين *Alternaria solani* و *Fusarium solani*.

<i>Fusarium solani</i>	<i>Alternaria solani</i>	الصفات المورفولوجية
منعرجة الحافة متوسطة الكثافة ابيض وفي المركز وردي	ملساء الى قليلة التعرج متوسطة الكثافة تبدأ بنية داكنة ثم تتحول الى سوداء مع تطور المستعمرة	-الصفات الماكروسكوبية شكل المستعمرة الكثافة اللون
مقطوع بحواجز عرضية كونيديات كبيرة انبوبية مقوسة ومدببة الطرفين وبها حواجز عرضية كونيديات صغيرة بيضوية بها حاجز أو اثنين عرضي	مقطوع بحواجز عرضية كونيديات كبيرة بها حواجز عرضية وعمودية كونيديات صغيرة بيضوية بها حاجز أو اثنين عرضي	_الصفات الميكروسكوبية شكل المسيليوم الأبواغ اللاجنسية
لم نلاحظها	لم نلاحظها	الابواغ الجنسية

1-2-2- عزل الفطر *Phytophthora capsici* Leon

بدا نمو الفطر ابتداء من اللحظة الأولى من الحضانة، ولوحظ تلوث أغلبية المستعمرات الناتجة من الأعضاء الهوائية بالبكتيريا أو بفطريات أخرى (الشكل 23أ)، في حين أن أغلبية المستعمرات الناتجة عن الجذر كانت نقية وبيضاء وكثيفة (الشكل 23 ب).



شكل 23. مستعمرات فطرية ناتجة بعد العزل: (أ) مستعمرات ملوثة عزلت من الأعضاء الهوائية، (ب) مستعمرة نقية عزلت من الجذر.

1-2-2-1 التعرف على الفطر *Phytophthora capsici* Leon

أ- التشخيص البيولوجي

لوحظ بداية تطور تعفن مائي على عنق نبات الفلفل الحلو بعد 5 أيام من الحضانة (الشكل 24أ)، سرعان ما تغير الى اللون البني، واستمر امتداده إلى الأسفل والأعلى (الشكل 24 ب).



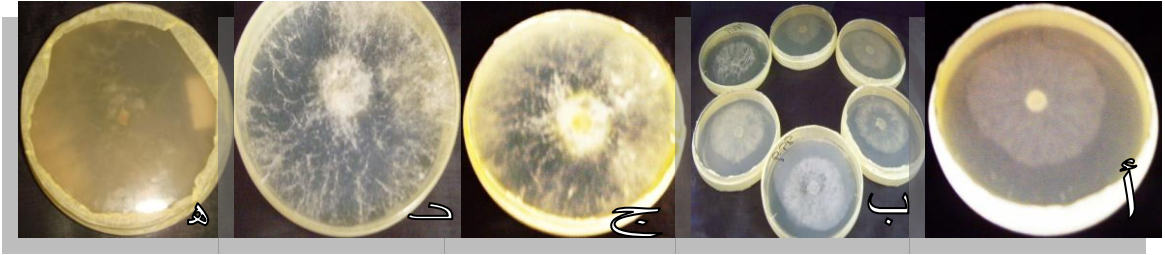
الشكل 24. أعراض ناتجة عن عدوى قدم نبات الفلفل الحلو (*Capsicum annuum* L) بالفطر المعزول: (أ) تعفن طري مائي لقدم النبات، (ب) تعفن وتتكزز بالبني قدم النبات.

ب- الصفات المورفولوجية

تنقسم الى مايلي:

ب-1- الصفات الماكروسكوبية

يطغى على المستعمرات الشكل الدائري ذو الحافة الملساء إلى منعرجة نوعا ما (الشكل 25 أ)، النمو الشعاعي (الشكل 25 ب)، منها عزل كثيفة قطنية (الشكل 25 ج) واخرى متوسطة الكثافة (الشكل 25 د)، وأخرى محلقة نوعا ما (الشكل 25 هـ)، منها من تكون بداية نموها كثيف ثم يتناقص، والعكس بالنسبة لمستعمرات أخرى، وعلى هذا الأساس منها من يكون سطحها العلوي فيه انعراجا و الأخرى مسطحة. اللون عموما ابيض الى مائل قليلا الى الاصفرار.

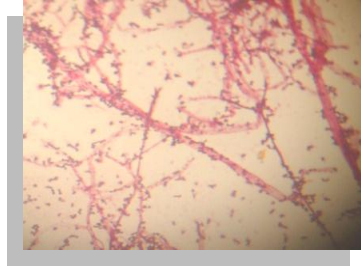


الشكل 25. مستعمرات نقية للفطر *Phytophthora capsici* Leon عزلت من نبات الفلفل الحلو (*Capsicum annum* L): (أ) شكل أملس الى متعرج قليلا لحافة للمستعمرة، (ب) نمو شعاعي للمستعمرة، (ج) مستعمرة كثيفة، (د) مستعمرة متوسطة الكثافة، (هـ) مستعمرة محلقة.

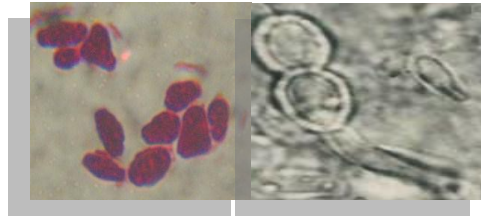
ب-2- الصفات الميكروسكوبية

تمكنا من ملاحظة أغلبية المكونات البنائية للفطر *Phytophthora capsici* Leon، فهي عبارة عن: الثالوس، هناك خيوط ميسيليومية خشنة وأخرى رقيقة ولكن غير مقسمة (Coenocytic) (الشكل 26). الأبواغ، تمكنا من تمييز أبواغ التكاثر اللاجنسي جيدا، هناك أبواغ ذات شكل ليموني أو بيضاوي وأخرى ذات حلمتين، يتراوح عرضها بين 23 الى 42 ميكرومتر وطولها بين 30 الى 81 ميكرومتر حسب العزل، هي عبارة عن العلب البوغية (Zoosporangiospores) (الشكل 27)، تكون في نهاية هيفات (Zoosporangiophores). هناك عدد هائل من الابواغ الصغيرة المتحركة (Zoospores)

يمكن تمييزها جيدا بملاحظتها بعدسة التكبير 100 وتلوينها (الشكل 28)، إلى جانب وجود ابواغ كروية الشكل مزدوجة الجدار ومظلمة نوعا ما هي عبارة عن ابواغ البببات الشتوي (Chlamydospores) (الشكل 29)، كما امكنا ملاحظة الابواغ البيضية (Oospores) في نسيج نيكروزي جاف لورقة الفلفل الحلو (الشكل 30).

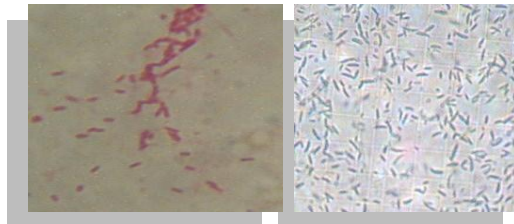


الشكل 26. مسيليوم وابواغ الفطر *Phytophthora capsici* Leon.



الشكل 27. العلب البوغية (Zoosporangiospores) للفطر *capsici* Leon

. *Phytophthora*



الشكل 28. الأبواغ المتحركة (Zoospores) للفطر

. *Phytophthora capsici* Leon



الشكل 29. الأبواغ الرمية (Chlamydospores) للفطر *capsici* Leon

. *Phytophthora*



الشكل 30. الأبواغ البيضوية (Oospores) للفطر *Phytophthora capsici* Leon.

ج- الصفات المزرعية:

كل العزل الفطرية الست استطاعت النمو على كل الأوساط الغذائية المختبرة، مفضلة بذلك الأوساط العضوية عن الأوساط المركبة، وسجلت ترتيبا تنازليا لمتوسط قطر المستعمرة حسب الأوساط بعد 8 أيام من الحضانة على درجة حرارة 28°م كما يلي: 8.83 (V-8)، 8.61 (PDA)، 8.43 (CA)، 8.08 (Richard)، و 7.38 سم (Czapeck).

اختبار النمو على درجات حرارية مختلفة على وسط V-8 لمدة حضانة 8 أيام، أعطت فيه العزل الست متوسطا لنمو المستعمرات متباينا، فكان كالآتي: 0.00 (8°م)، 0.98 (12°م)، 4.06 (16°م)، 5.91 (20°م)، 7.90 (24°م)، 8.83 (28°م)، 7.56 (32°م)، و 0.00 سم (36°م). يبدو من هذه النتائج أن أفضل نمو للعزل الستة كان مع درجة حرارة 28°م، أدناه مع 12°م، أقصاه مع 32°م، وثبط النمو على الدرجتين الحراريتين 8 و 36°م.

1-2-2-2 - حفظ الفطر *phytophthora capsici* Leon

يظهر لنا الشكل (31) نتائج الحفظ، حيث نمت العزل على وسط PDA المائل في أنابيب اختبار على درجة حرارة 22°م، وكان يعاد زرعها على وسط V-8 كل شهر لأجل الاستعمال في التجارب اللاحقة.



الشكل 31. الفطر *Phytophthora capsici* Leon محفوظ في أنابيب اختبار.

2_ تقدير مقاومة نبات الفلفل الحلو (*Capsicum annum* L) للفطر *Phytophthora capsici* Leon

1-2- تقدير المقاومة تحت تأثير عوامل داخلية

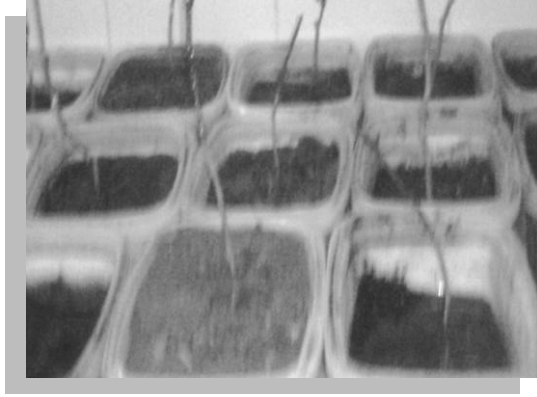
2-1-1- تقدير المقاومة تحت تأثير أعضاء أصناف وعزل فطرية مختلفة

2-1-1-1- تقدير المقاومة لسوق أصناف فلفل حلو مختلفة

إن تداخل الفطر *Phytophthora capsici* مع نبات الفلفل الحلو (*Capsicum annum*) هو تفاعل معنوي ($ddl:85/80, F=5,124$) في كلا المستويين 0.05 و 0.01 (الجدول III)، استجابات فيه سوق مختلف أصناف النبات لمختلف عزل الفطر بظهور عرض نيكروزي بني امتد من قمة الساق إلى قاعدته (الشكل 32، 33) (الملحق 08 أ).

الجدول III. التباين في المقاومة لمختلف التداخلات بين سوق الأصناف المختلفة للفلفل الحلو (*Capsicum annum* L) وعزل الفطر *Phytophthora capsici* Leon.

متوسط طول التيكروز لكل صنف تحت تأثير كل العزل	متوسط طول التيكروز الممتد على الساق لكل زوج (صنف X عزلة) (ملم)						صناف الفلفل الحلو
	عزل الفطر <i>Phytophthora capsici</i> Leon						
	J1	J2	C1	C2	B1	B2	
53,77666667	53	69	59	68	42,66	31	Doux D'E spagne
54,05333333	56	69,66	58	66,33	40	34,33	Doux Marconi
98,33	98,33	112,33	93,66	109,66	91	85	Bekoni
41,495	48,66	61,66	33	60,66	25,33	19,66	Italicoll
112,05	113,66	129,66	106,66	124,33	100,33	97,66	Sonar
96,885	98,33	113,66	85	111,66	87	85,66	Doux d'Alger
122,1083333	122,33	139	118	134,66	113	105,66	Esterel
107,1616667	106,33	120,66	104,66	113,66	100,33	97,33	Magister
98,775	99,33	123,33	85,33	120	83,33	81,33	Lipari
103,275	100	119,66	98,66	119,33	93	89	Arabal
	89,597	105,862	84,197	102,829	77,598	72,663	متوسط طول التيكروز لكل الأصناف تحت تأثير احد العزل

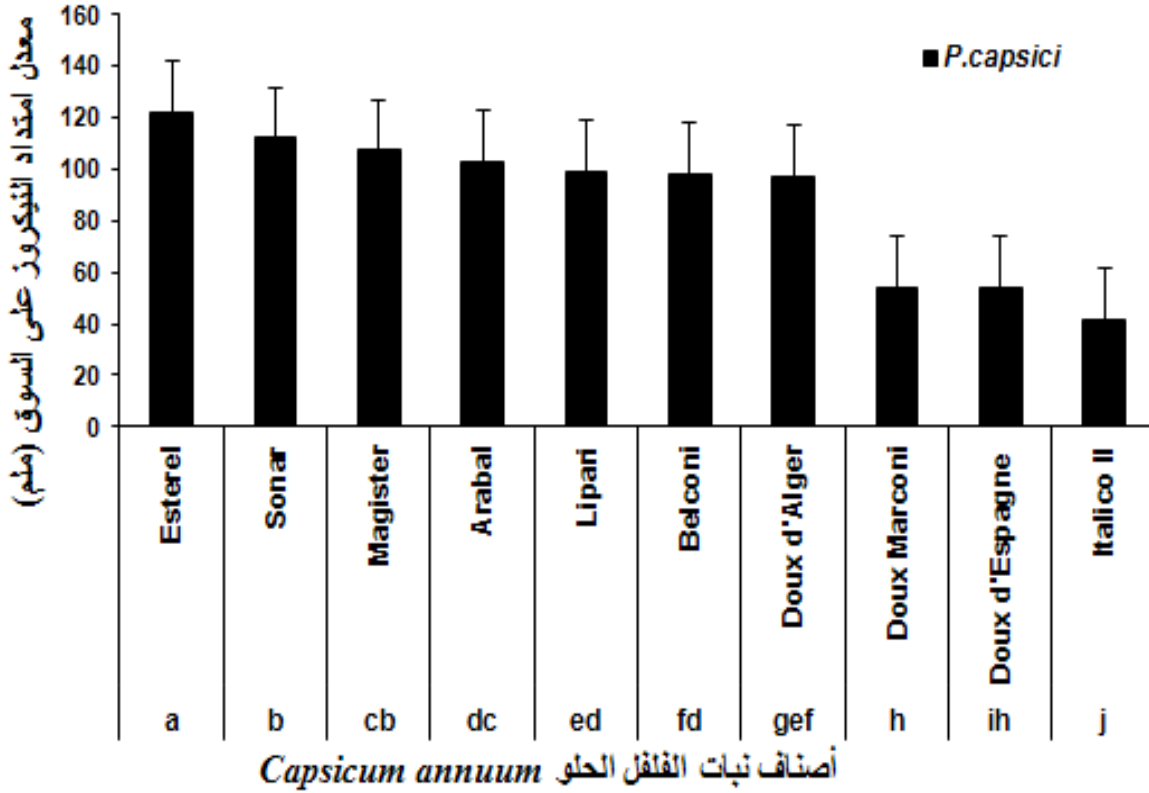


الشكل 32. مقاومة ساق نبات الفلفل الحلو (*Capsicum annum* L) للفطر *Phytophthora capsici* Leon بتكوين نيكروز بني يمتد من القمة الى القاعدة.



الشكل 33. نيكروز بني ممتد من قمة سوق نبات الفلفل الحلو الى القاعدة بواسطة الفطر *Phytophthora capsici* Leon .

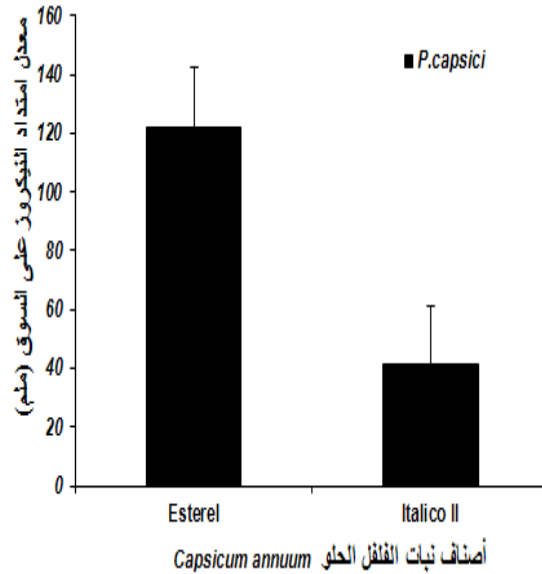
تأثير النمط الوراثي للنبات رئيسي في إبراز مقاومة السوق، حيث استجابت الأصناف المختلفة المختارة للدراسة بظهور نيكروز مختلف معنويا في الطول ($ddl: 9/80, F = 482,899$) في كلا المستويين 0.05 و 0.01 (الشكل 34) (الملحق 08 أ).



الشكل 34. تأثير اختلاف الأصناف على مقاومة سوق نبات الفلفل الحلو (*Capsicum annuum* L) ضد عزل الفطر *Phytophthora capsici* Leon.

التباين في المدرجات في الأعلى والاحرف اللاتينية في الأسفل يدل على وجود فروق معنوية في المقاومة بين الاصناف تحت تأثير كل العزل الفطرية حسب اختبار Duncan.

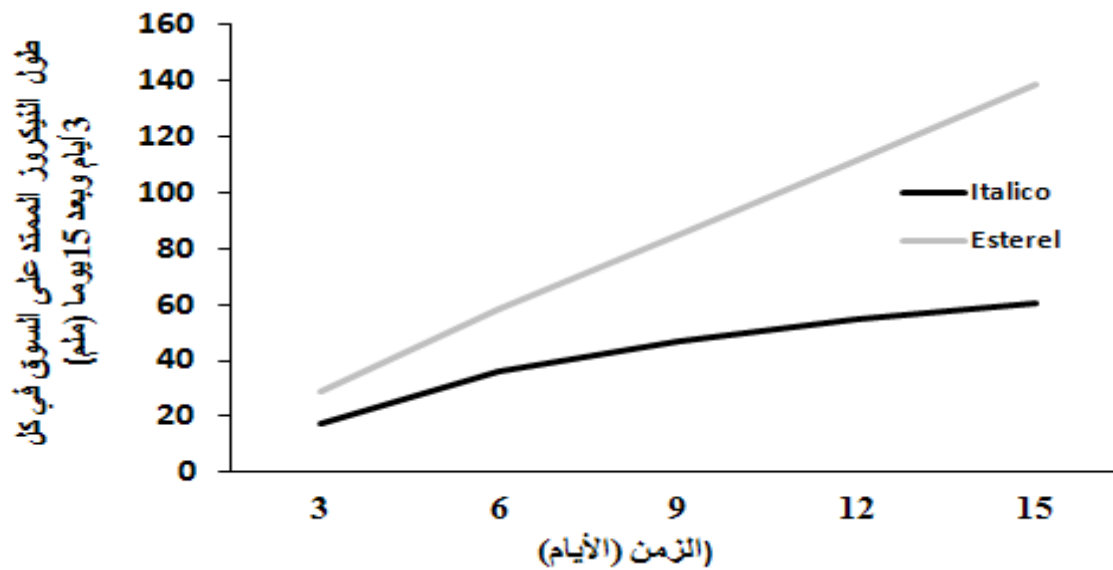
القرحة النيكروزية أكثر امتدادا في الصنف الحساس عن الصنف المقاوم، حيث سجل الصنف " Italico II " أحسن مقاومة بمتوسط طول النيكروز 41.5 ملم، بينما الصنف " Esterel " سجل أكبر حساسية بمتوسط طول النيكروز 122.11 ملم (الشكل 35).



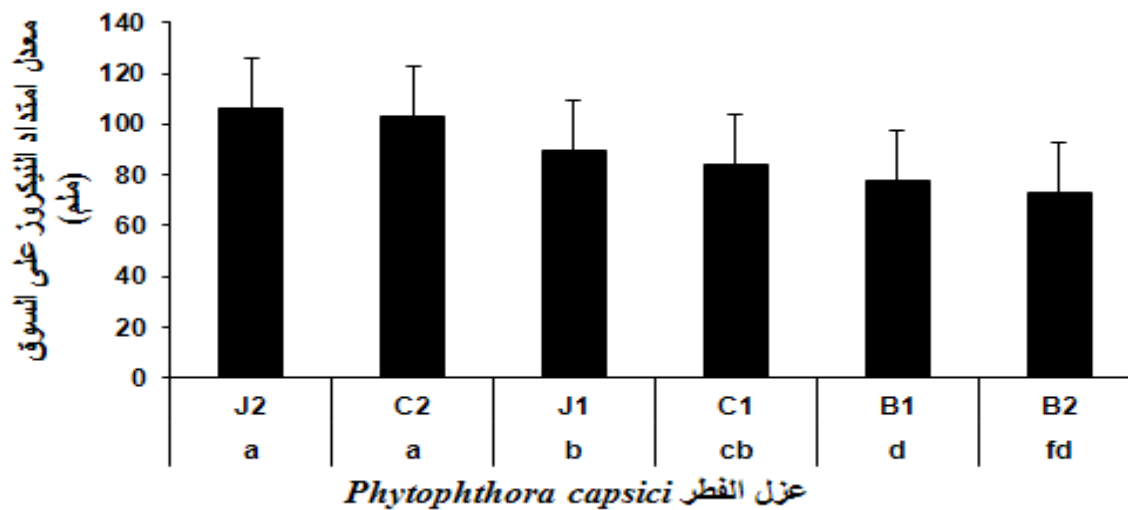
الشكل 35. الاصناف الحديدية للمقاومة في سوق نبات الفلفل الحلو (*Capsicum annuum* L) تحت تأثير كل عزل الفطر *Phytophthora capsici* Leon.

لإعطاء معلومات أكثر عن المقاومة، اخترنا الصنفين الحدين للمقاومة لمقارنة سلوكهما اتجاه أحد السلالات (J2)، فالصنف " Esterel " يظهر عليه نيكرز امتد بتناسب طردي مع الزمن ($f(t)=\ln$)، و بسرعة تطور ثابتة تقدر في المتوسط بـ 9.26 ملم/اليوم على مدى طول الإصابة، بينما الصنف " Italico II " امتد عليه النيكرز بسرعة غير ثابتة، حيث تطور سريعا أثناء اليوم الثاني و الثالث الى اليوم السادس، بعدها تناقص تطوره بشكل ملحوظ في الأيام القادمة (الشكل 36)، المنحنيات الممثلة في الشكل تترجم بإيضاح أن المقاومة لا تظهر مباشرة بعد بداية الإصابة، لكنها محرضة تدريجيا بواسطة الفطر و بشكل أقل حدة حسب السلالة المعدية.

تأثير السلالات الفطرية المختبرة مهم أيضا في تغير المقاومة، حيث اختلف تأثيرها على المرض بفروق معنوية ($F=4148,054$; $ddl: 5/80$) في كلا المستويين 0.05 و 0.01 (الملحق 08 أ). سجلت عزلة جيجل (J2) اكبر عدوانية، بينما عزلة بسكرة (B2) اضعف عدوانية (الشكل 37).



الشكل 36. سرعة تطور النيكروز الممتد على سوق الصنفين الحدين لنبات الفلفل الحلو *(Capsicum annum L)* بالفطر *Phytophthora capsici* Leon (J2).

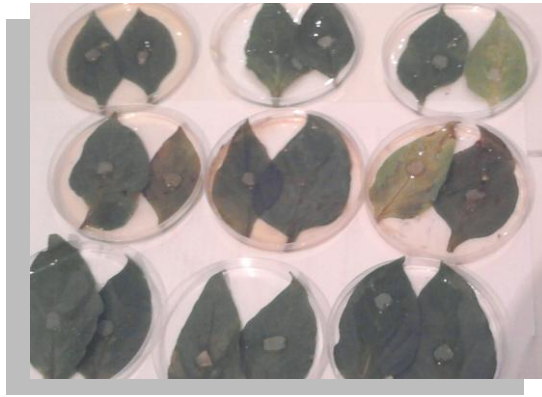


الشكل 37. تأثير عزل الفطر *Phytophthora capsici* Leon على مقاومة نبات الفلفل الحلو *(Capsicum annum L)*.

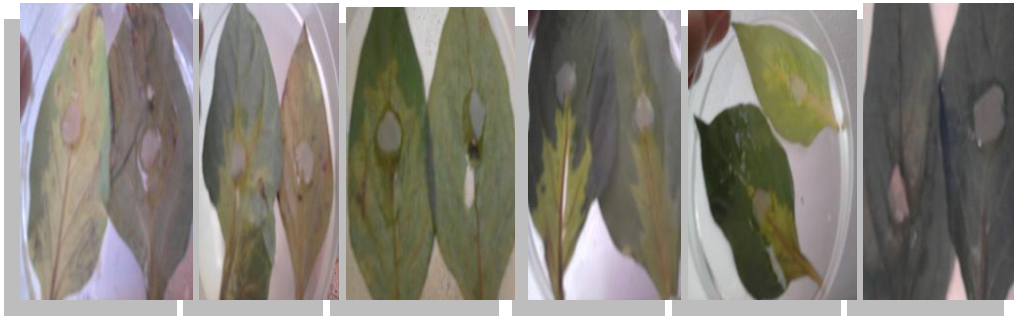
التباين في المدرجات في الاعلى والاحرف اللاتينية في الاسفل يدل على الفروق المعنوية في مقاومة كل اصناف الفلفل تحت تأثير كل عزلة فطرية حسب اختبار Duncan.

2-1-1-2- تقدير المقاومة لأوراق أصناف فلفل حلو مختلفة

إجراء العدوى الاصطناعية على الأوراق بالسلالة الفطرية (J2)، نتج عنه تكوين بقع على الأوراق، تكون في البداية مميهة، خضراء داكنة ثم سرعان ما تتحول إلى اللون الاصفر ثم البني، و تبقى الحافة مميهة تتقدم السطح المركزي البني، ففي النباتات المقاومة تكون هذه البقع محدودة، بينما تستمر في الزيادة في النباتات الحساسة (الشكل 38، 39).



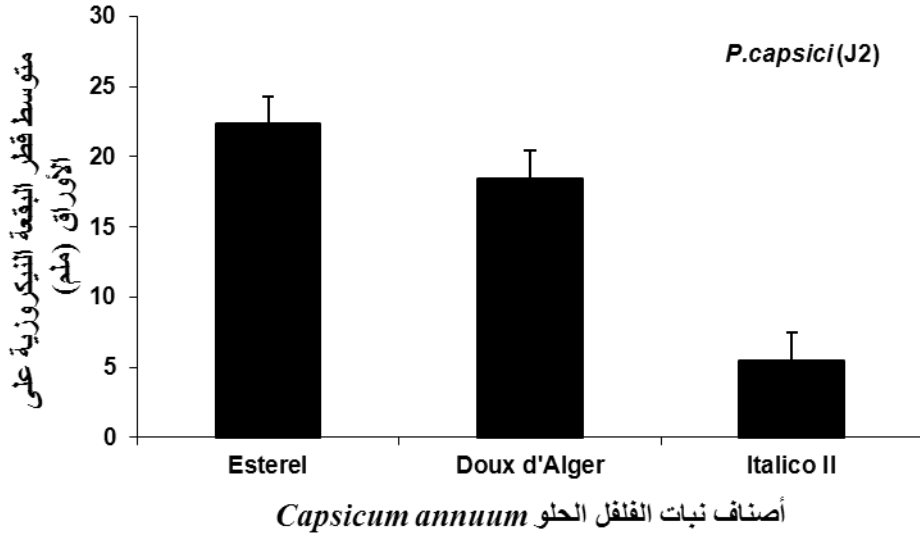
الشكل 38. مقاومة اوراق نبات الفلفل الحلو (*Capsicum annuum* L) للفطر *Phytophthora capsici* Leon وذلك بتكوين بقع نيكروزية.



الشكل 39. بقع نيكروزية ممتدة على اوراق نبات الفلفل الحلو بواسطة الفطر *Phytophthora capsici* Leon.

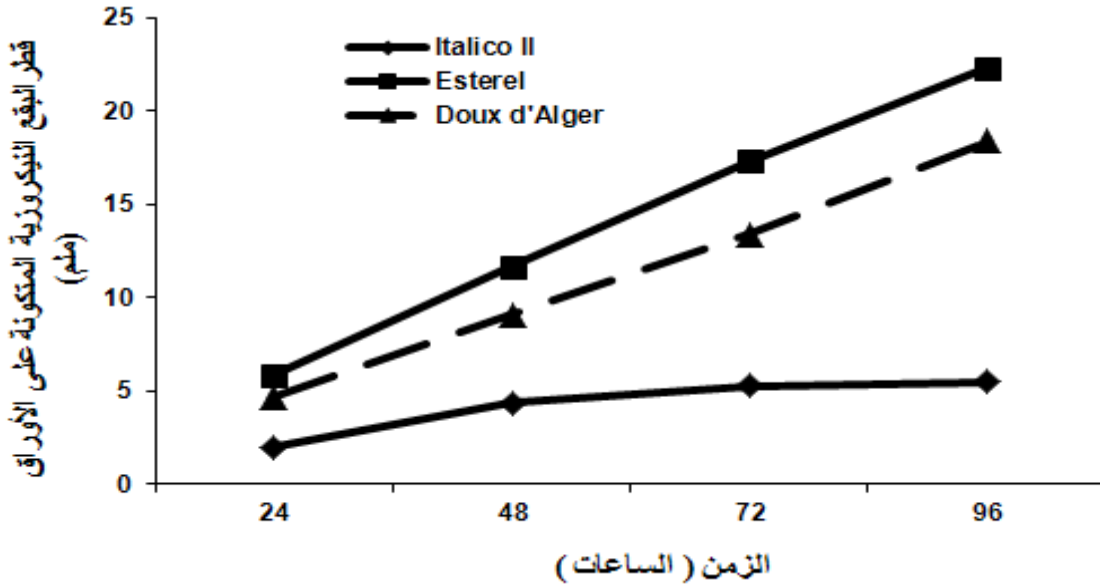
سجل الصنف " Italic II " بقعا محدودة، متوسط قطرها بعد 96 ساعة 5.5 ملم، والصنفين "Esterel" و " Doux d'Alger " كونا بقعا متسعة بمتوسط قطري الإصابة بعد 96 ساعة 22.33

و18.41ملم على الترتيب، واختلفا بفروق معنوية ($F= 525.441$, $ddl : 2 / 15$) في كلا المستويين 0.01 و0.05 (الملحق 08 ب) (الشكل 40).



الشكل 40. مقاومة أوراق نبات الفلفل الحلو (*Capsicum annuum* L) للفطر *Phytophthora capsici* Leon (J2).

عند دراستنا للمقاومة من خلال سرعة تطور النيكروز في الأصناف الثلاثة، وجدنا أن سرعة تطوره كانت ثابتة تقريبا على مدى طول الإصابة في كلا الصنفين " Esterel " و " Doux d'Alger " وذلك بقيمتين متوسطتين 5.58 و 4.6 ملم/ اليوم على الترتيب، في حين أن الصنف " Italico II " ازدادت قيمة سرعته في اليوم الأول و الثاني و ذلك بمتوسطي 2 و 2.33 ملم/ اليوم على الترتيب، ثم تناقصت في اليوم الثالث و الرابع و ذلك بقيمتي 0.92 و 0.25 ملم / اليوم على الترتيب، فسلوك الصنفين " Esterel " و " Doux d'Alger " اتجاه السلالة المعدية (J2) كان حساسا لها مقارنة مع الصنف " Italico II " الذي أبدى مقاومة من بداية اليوم الثالث (الشكل 41).



الشكل 41. سرعة تطور اللطخة النيكروزية على اوراق مختلف أصناف الفلفل (*annum L Capsicum*) بالفطر *Phytophthora capsici* Leon.

2-1-1-3- تقدير المقاومة لجذور أصناف فلفل حلو مختلفة

تلقيح جذور الأصناف المختارة (Italico II ، Belconi ، Esterel ، Lipari) بالسلالة العنيفة (J2) استجيب له بقابلية الجذور او الجذور- العنق للإصابة، و ذلك بتعرض أنسجة نقاط مختلفة من الجذر إلى التحلل مكونة بذلك نيكروز بني داكن، ثم اتسع إلى أن شمل كل الجذر ، و قد امتد إلى عنق النبات وقاعدة الساق، بعدها ذبل ومات (الشكل 42، 43).

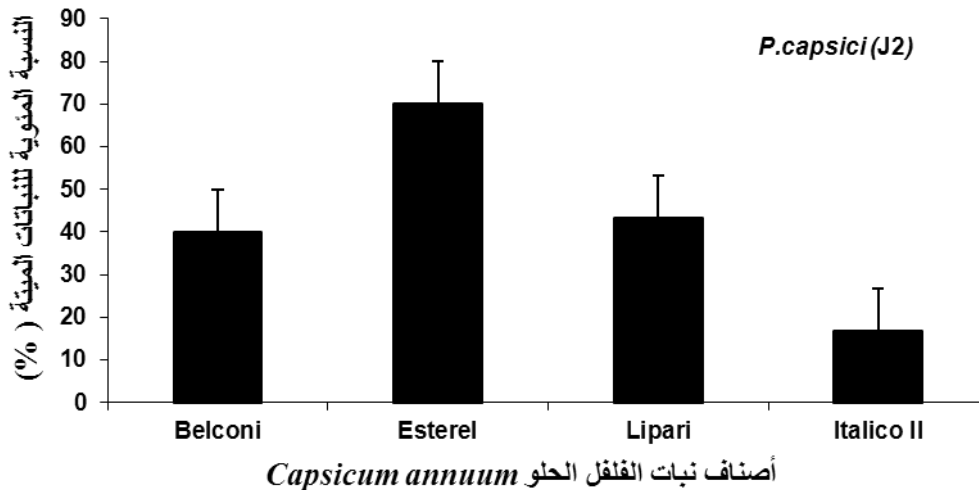


الشكل 42. مقاومة جذور نباتات الفلفل (*Capsicum annum L*) للفطر *Phytophthora capsici* Leon وذلك بامتداد تعفن يتبعه جفاف معطيا لونا اسمر.



الشكل 43. تعفن و تتكزز الجذور و قواعد سوق نبات الفلفل الحلو بواسطة الفطر *Phytophthora capsici* Leon.

عند حساب نسبة النباتات المصابة جذورها و ظهور الذبول والجفاف عليها كانت تختلف معنويا حسب الصنف النباتي ($ddl: 3/8, F=21.443$) في كلا المستويين 0.05 و 0.01 (الملحق 08 ج). المقارنة بين متوسطات النسبة المئوية لإصابة الأصناف المختلفة أعطى النتائج التالية: الصنف " Italico II " كان أقل قابلية للإصابة، أي مقاومة أكبر وذلك بمتوسط نسبة الإصابة 16,66% ، الصنف " Esterel " كان أكثر حساسية بمتوسط نسبة الإصابة 70%، أما الصنفي " Lipari " و " Belconi " فكانا وسطين في المقاومة، و ذلك بمتوسطي نسبة الإصابة 43.33 و 40% على الترتيب (الشكل 44).



الشكل 44. تقدير مقاومة جذور نبات الفلفل الحلو (*Capsicum annuum* L) ضد الفطر *Phytophthora capsici* Leon.

2-1-2- تقدير المقاومة لنباتات ذات أعمار مختلفة

لوحظ بعد 6 أيام من الحضانة في درجة حرارة 22 ± 2 م° على سوق الصنفين " Italico II " و " Esterel " لنباتات الفلفل الحلو (*C.annuum*)، نيكروزات أمتدت من القمة إلى القاعدة ناتجة عن انتشار الفطر *P.capsici* (J2) في أنسجتها، ذات أطوال متباينة تتناسب مع زيادة الزمن، وتختلف بفروق معنوية مع تغير عمر النبات ($ddl: 5/24, F=247.55$) في كلا المستويين 0.05 و 0.01 (الملحق 08 د).

من الملاحظ أن النباتات الفتية ذات عمر 45 يوما احتوت سوقها نيكروزات كبيرة، قدر متوسط طولها في كلا الصنفين " Italico II " و " Esterel " ب 27.57 و 49.54 ملم على الترتيب، ثم تناقص متوسط طول النيكروز إلى 18.66 و 36.62 ملم لكليهما في العمر 60 يوما، بعدها تزايدت بزيادة عمر النبات إلى 90 يوما وذلك بإعطاء القيمتين المتوسطتين 22.24 و 41.84 ملم (الجدول IV).

الجدول IV. تأثير عمر نبات الفلفل الحلو (*Capsicum annuum* L) على مقاومته للفطر *Phytophthora capsici* Leon.

متوسط طول النيكروز الممتد على سوق صنفى نبات الفلفل الحلو بعد 6 أيام (ملم)			عمر النبات (أيام)
المتوسط	Esterel	Italico II	
38.55	49.54	27.56	45
27.64	36.62	18.66	60
32.04	41.84	22.24	90

2-2- تقدير المقاومة تحت تأثير عوامل خارجية

2-2-1- تقدير المقاومة في تركيز لقاحي غير متجانس

يظهر من النتائج المدونة في الجدول (V) والمحللة إحصائياً في الملحق (08 هـ)، أن هناك تباين معنوي ($Df : 8/18, F=56.48$) في كلا المستويين 0.05 و 0.01 في نسب إصابة أعناق وجذور وموت نباتات الصنفين " Italicco II " و " Esterel " للفلل الحلو (*C.annuum*) بين مختلف تراكيز الفطر (*P.capsici* J2)، فكانت منعدمة الى قليلة في التراكيز الضعيفة للأبواغ المتحركة وارتفعت مع زيادتها في كلا الصنفين، فقد امتدت من 5 الى 60% في الصنف " Italicco II " ومن 5 الى 85% في الصنف " Esterel "، وبدأت أهمية الإصابة عند التركيز 1000 بوغة/ ملل خاصة في الصنف الحساس. لوحظ أيضاً الاختلاف المعنوي في نسب الإصابة بين الأصناف تحت تأثير تغيير التركيز الفطري ($ddf : 1/18, f=57.80$) في كلا المستويين 0.05 و 0.01.

2-2-2- تقدير المقاومة في درجات حرارة متباينة

ظهرت على سوق الصنفين " Italicco II " و " Esterel " لنبات الفلفل الحلو (*C.annuum*) المعديين بالفطر (*P.capsici* J2) نيكروزات متباينة معنوياً في اتساعها ($ddf : 3/16, F=426.114$) في كلا المستويين 0.05 و 0.01 (الملحق 08 و).

أعطى الصنفين " Italicco II " و " Esterel " بعد 9 أيام من الحضانة على درجة الحرارة 2 ± 22 م° متوسطي طول النيكروز 25.16 و 53.68 ملم على الترتيب، بينما أعطى بعد نفس الفترة الزمنية من الحضانة على درجة حرارة 2 ± 28 م° متوسطي طول النيكروز 38.26 و 74.02 ملم على الترتيب أيضاً (الجدول VI).

عند مقارنة سرعة تطور النيكروز في سوق كلا الصنفين " Italicco II " و " Esterel " في كل 3 أيام خلال 9 أيام من الحضانة على الدرجتين الحراريتين السابقة الذكر، تبين أنها ازدادت في الأيام الثلاثة الأولى في كلاهما، ثم بقيت ثابتة تقريباً على مدى طول الإصابة في الصنف الثاني وتناقصت في الصنف الأول (الجدول VII).

الجدول V. تأثير تركيز لقاح الفطر *Phytophthora capsici* Leon على مقاومة نبات الفلفل الحلو (*Capsicum annuum* L).

المتوسط	Esterel	Italico II	تركيز اللقاح الفطري (بوغة متحركة / ملل)
0	0	0	ih 10
2.5	5	0	h ² 10
7.5	15	0	j ³ 10
12.5	20	5	f ⁴ 10
17.5	25	10	e ⁵ 10
27.5	40	15	d ⁶ 10
55	75	35	c ⁷ 10
65	80	50	b ⁸ 10
72.5	85	60	a ⁹ 10

الجدول VI. تأثير درجة الحرارة على مقاومة نبات الفلفل الحلو (*Capsicum annuum* L) ضد الفطر *Phytophthora capsici* Leon.

متوسط طول النيكروز على سوق صنفى نبات الفلفل الحلو			درجة الحرارة (°م)
بعد 9 أيام (ملم)			
المتوسط	Esterel	Italico II	
39.42	53.68	25.16	2±22
56.14	74.02	38.26	2±28

الجدول VII. سرعة تطور النيكروز بالفطر *Phytophthora capsici* Leon على ساق أصناف نبات الفلفل الحلو (*Capsicum annuum* L) في درجات حرارية مختلفة.

متوسط طول النيكروز على سوق صنفى نبات الفلفل الحلو في كل 3 أيام لمدة 9 أيام (ملم)						درجة الحرارة (°م)
9 --- 6		6 --- 3		3 --- 0		
Esterel	Italico II	Esterel	Italico II	Esterel	Italico II	
17.76	6.86	18.64	8.42	17.28	9.88	2±22
24.54	11.30	25.58	12.94	23.9	14.02	2±28

2-2-3- تقدير المقاومة في درجات حموضة مختلفة

تختلف نسبة اصابة الجذور والأعناق بالتعفن والتكزز المتبوع بالذبول والجفاف في كلا الصنفين " Italice II " و " Esterel " لنبات الفلفل الحلو (*C.annuum*) بالفطر (*P.capsici* J2) والمغمورين في أوساط مائية مختلفة الحموضة، وذلك بفروق معنوية ($F=20.144$, $ddf: 5/6$) في كلا المستويين 0.05 و 0.01 (الملحق 08 ز).

سجل الصنفين " Italice II " و " Esterel " في الوسط الحمضي (pH6) أعلى مقاومة وذلك بإعطاء متوسطي نسبة اصابة 0 و 5% على الترتيب، في حين أعطت مقاومة متوسطة في الوسط القاعدي (pH8) وذلك بمتوسطي نسبة اصابة 20 و 40%، بينما في الوسط المعتدل (pH7) عبر عن أعلى حساسية وذلك بمتوسطي نسبة اصابة 35 و 65% (الجدول VIII).

الجدول VIII. تأثير درجة الحموضة على مقاومة نبات الفلفل الحلو (*Capsicum annum* L) للفطر *Phytophthora capsici* Leon.

متوسط النسبة المئوية لتعفن وتكزز الجذور والأعناق المتبوع بالموت لنباتات صنف الفلفل الحلو بعد 15 يوما (%)				درجة الحموضة (pH)
المتوسط	Esterel	Italice II		
2.5	5	0		6
50	65	35		7
30	40	20		8

2-2-4- تقدير المقاومة في قوام ترابي مختلف

إجراء العدوى على أصناف نباتات الفلفل الحلو (*C.annuum*) بالفطر (*P.capsici*) (J2) اظهر أعراضا بارزة بعد 5 أيام على الأعناق ، وكانت أكبر تميزا وتفريفا في نسبها بين الأوساط المتباينة القوام بعد 15 يوما من الإصابة (ddf : 5 /12, F=58.80) في كلا المستويين 0.05 و 0.01 (الملحق 08 ح). أغلبية النباتات كانت أعناقها وجذورها قابلة للإصابة بالتعفن والتكزز المتبوع بالذبول والجفاف ماعدا النباتات المغروسة في القوام الرملي فلم يلاحظ فيها أي تغير في الأعناق و الجذور ولكن حدث لها ذبولا متبوعا بجفاف سريع.

كان متوسط النسبة المئوية للإصابة العنقية والجذرية المتبوع بالذبول والجفاف تحت تأثير كلا الصنفين " Italico II " و " Esterel " منعدم في القوام الرملي (0%)، مرتفع في القوام السلتي الطيني (61.66 %)، وضعيف في القوام المختلط الرملي السلتي الطيني (28.33 %) (الجدول IX).

عموما كان معدل الإصابة اقل في الصنف " Italico II " وذلك بمتوسط 0، 50 و 16.66% وذلك في القوام الرملي و السلتي الطيني والرملي السلتي الطيني على الترتيب. بينما الصنف " Esterel " كان معدل الإصابة فيه اكبر وذلك بمتوسط 0، 73.33 و 40% في كل من القوام الرملي والسلتي الطيني والرملي السلتي الطيني على الترتيب أيضا (الجدول IX).

الجدول IX. تأثير قوام التربة على مقاومة نبات الفلفل الحلو (*Capsicum annuum* L) للفطر *Phytophthora capsici* Leon.

متوسط النسبة المئوية لتعفن وتكزز الأعناق والجذور المتبوع بالموت لنباتات صنف الفلفل الحلو بعد 15 يوما (%)			
المتوسط	قوام التربة		
	Esterel	Italico II	
0	0	0	تربة رملية
61.66	73.33	50	تربة سلتية طينية
28.33	40	16.66	تربة رملية سلتية طينية

2-3- تقدير مقاومة الفلفل الحلو في بعض الشروط الزراعية للبيوت البلاستيكية:

2-3-1- تقدير المقاومة في بيوت بلاستيكية مختلفة الاتجاه:

الدراسة في سنتي 2004 و 2006 م، بينت نتائجها المدونة في الجدولين (X، XI) والمحللة إحصائياً في الملحق (08 ط) عدم تأثير اتجاه البيت البلاستيكي (موضوعاً عمودياً أو موازياً على سطح البحر) على مقاومة نبات الفلفل الحلو (*C. annuum*) (الصف *Italico II*) للفطر *P. capsici*.

النتائج كانت متقاربة في متوسط النسبة المئوية لعدد الأوراق المصابة بالبقع النيكروزية في النبتة الواحدة بين كلا الاتجاهين للبيت البلاستيكي ($ddf : 2, t=2$)، وبين كلا السنتين ($ddf : 2, t=0.98$) وذلك في حدود كلا الاحتمالين 0.05 و 0.01 : فهي 0.32% في الاتجاه العمودي، 0.28% في الاتجاه الموازي، 0.29% في سنة 2004 م، و 0.32% في سنة 2006 م.

الجدول X. تأثير اتجاه البيت البلاستيكي بالنسبة للبحر على مقاومة نبات الفلفل الحلو (*Capsicum annum L*) للفطر *Phytophthora capsici* Leon

النسبة المئوية للأوراق المصابة بالبقع النيكروزية في النبتة الواحدة في كلا السنتين بعد 21 يوماً من الغرس (%)			اتجاه البيت البلاستيكي	
المتوسط	المجموع	2006	2004	بالنسبة للبحر
0.32	0.656	0.342	0.314	اتجاه عمودي
0.28	0.571	0.300	0.271	اتجاه موازي
	المجموع الكلي	0.642	0.585	المجموع
	1.227	0.32	0.29	المتوسط

النتائج كانت متقاربة أيضاً في متوسط نسبة النباتات المصابة بأوراقها بالنيكروز بين كلا الاتجاهين للبيت البلاستيكي ($ddl : 2, t=1.5$)، وبين كلا السنتين ($ddl : 2, t=0.129$) وذلك في كلا الاحتمالين 0.05 و 0.01 : فهي 7.15% في الاتجاه العمودي، 6.8% في الاتجاه الموازي، 6.91% في سنة 2004 م، و 7.04% في سنة 2006 م.

الجدول XI. تأثير اتجاه البيت البلاستيكي بالنسبة للبحر على مقاومة نبات الفلفل الحلو (*Capsicum annuum* L) للفطر *Phytophthora capsici* Leon .

		النسبة المئوية لنباتات الفلفل الحلو المصابة أوراقها بالبقع النيكروزية في كل بيت بلاستيكي لكلا السنتين بعد 21 يوما من الغرس (%)		
المتوسط	المجموع	اتجاه البيت البلاستيكي بالنسبة للبحر		
		2006	2004	
<u>7.15</u>	14.313	7.085	7.228	اتجاه عمودي
<u>6.80</u>	13,600	7.000	6.600	اتجاه موازي
	المجموع الكلي	14.085	13.828	المجموع
	27.913	7.04	6.91	المتوسط

2-3-2- تقدير المقاومة في بيوت بلاستيكية بأبعاد متباينة عن المسطح المائي

بعد المسطح المائي له أهمية في مقاومة الأمراض النباتية، هذا ما أكدته نتائج دراسة 2005 و 2006 م في الجدول (XII)، والمحللة إحصائيا في الملحق (08 ي)، فهي تعطي اختلافا معنويا ($ddl: 2/24, f=144.538$) لكلا المستويين 0.05 و 0.01 في نسبة إصابة جذور وأعناق نباتات الفلفل الحلو (*C.annuum*) الصنف " Italico II " بالتعفن والتكزز المتبوع بالذبول والجفاف بالفطر *P.capsici* بين البيوت البلاستيكية القريبة والبعيدة عن المسطح المائي: فكانت النسبة كبيرة ومقاربة بين البيوت البلاستيكية الموجودة قريبة من البحر والقريبة من الوادي، وذلك باء عطاء المتوسطين 8.072 و 8.618% على الترتيب، مقارنة بنسبة الإصابة في البيوت البلاستيكية البعيدة عن المسطحات المائية (2.198 %).

النتائج كانت متقاربة ($ddl: 4, t=0.055$) على كلا المستويين 0.05 و 0.01 في نسبة إصابة جذور وأعناق النباتات بين الدراستين تحت تأثير بعد المسطح المائي، فهي بمتوسطي 6.216% في 2005 م و 6.376% في 2006 م.

الجدول XII. تأثير بعد المسطح المائي على مقاومة نباتات الفلفل الحلو (*Capsicum annuum* L) للفطر *Phytophthora capsici* Leon .

النسبة المئوية لتعفن وتنكز جذور وأعناق نباتات الفلفل الحلو لكلا السنتين بعد 15 يوما من الغرس (%)				
				بعد النباتات عن المسطح المائي
المتوسط	المجموع	2006	2005	
8.072	80.72	8.20	7.94	قريبة من البحر
8.618	86.18	8.78	8.45	قريبة من الوادي
<u>2.198</u>	21.98	2.14	2.25	بعيدة عن اي مسطح مائي
	المجموع الكلي	94.94	93.24	المجموع
	188.18	6.329	6.216	المتوسط

2-3-3- تقدير المقاومة في بيوت بلاستيكية ذات قوام ترابي مختلف

يتضح من نتائج الجدول (XIII)، المتحصل عليها من خلال الدراستين 2007 و2008 م، والمتحللة إحصائياً في الملحق (09 ك)، انه يوجد تأثير لقوام التربة على مقاومة نبات الفلفل الحلو (*C.annuum*) (الصنف " Italic II ") للتعفن الجذري والعنقي المتبوع بالذبول والجفاف بالفطر *P.capsici* ، وذلك لوجود فرق معنوي بين متوسطي نسبة الإصابة لكل قوام ترابي ($t=11.205$, $ddl:2$) في كلا المستويين 0.05 و0.01: فالنباتات المغروسة في التربة الرملية الطينية أصيبت بنسبة كبيرة مقدره بمتوسط 8.496% مقارنة بالنباتات التي غرست في التربة الرملية الطمية التي أصيبت بنسبة اقل وذلك بمتوسط 4.507% .

التحليل الإحصائي للنتائج لم يعطي أي فرق معنوي في الإصابة بين السنوات ($t=0.17$, $ddl:2$) في كلا المستويين 0.05 و0.01 تحت تأثير قوام التربة، فمتوسط الإصابة قدر ب6.253% في سنة 2007 م و6.75% في سنة 2008 م.

الجدول XIII. تأثير قوام التربة على مقاومة نبات الفلفل الحلو (*Capsicum annuum* L) ضد الفطر *Phytophthora capsici* Leon.

المتوسط	المجموع	النسبة المئوية لتعفن وتنكز أعناق وجذور نباتات الفلفل الحلو في كلا السنتين بعد 15 يوما من الغرس (%)		قوام التربة
		2008	2007	
8.49	84.96	8.79	8.19	التربة الرملية الطينية
<u>4.50</u>	45.50	4.70	4.31	التربة الرملية الطمية
	المجموع الكلي	67.50	62.53	المجموع
	130.03	6.75	6.25	المتوسط

2-3-4- تقدير المقاومة في بيوت بلاستيكية ذات وضعية مختلفة للمقتر المائي

بين التحليل الإحصائي في الملحق (08 ل) لنتائج الدراسة في سنتي 2007 و 2008 م والمدونة في الجدول (XIV)، أنه يوجد تأثير لاختلاف وضعية المقتر المائي بالنسبة لقدم النبات على مقاومة أعناق وجذور نباتات الفلفل الحلو (*C.annuum*) (الصف *Italico II*) للتعفن و التكرز المتبوع بالذبول والجفاف بالفطر *P.capsici*.

اختبار Student (t)، لمتوسطي المعاملتين المتمثلتين في وضعيتي المقتر المائي بالنسبة لقدم النبات، أعطى متوسطين مختلفين معنويا ($t=4.05$, $ddl:2$) في النسبة المئوية لإصابة جذور وأعناق النباتات وذلك في كلا المستويين 0.05 و 0.01: كانت أكبر نسبة إصابة مع النباتات التي كان قدمها قريب من المقتر المائي (6.92%) و أقل نسبة إصابة مع النباتات البعيدة عن المقتر المائي (2.91%).

اختبار t، لمتوسطي المعاملتين المتمثلتين في سنتي الدراسة تحت تأثير بعد المقتر المائي عن قدم النبات، نتج عنه متوسطين متقاربين في نسبة أعناق وجذور النباتات المصابة بين السنتين

(في كلا المستويين 0.05 و 0.01: فهي 4.86 % في سنة 2007 م و 4.97% في سنة 2008 م. (ddl :2, t=0.038)

الجدول XIV. تأثير وضعية المقطر المائي بالنسبة لقدم نبات الفلفل الحلو (Capsicum annum L) على مقاومته للفطر *Phytophthora capsici* Leon.

النسبة المئوية لتعفن وتكسر أعناق وجذور نباتات الفلفل الحلو في كلا السنتين بعد 15 يوما من الغرس (%)		وضعية المقطر المائي بالنسبة لقلانبات		
المتوسط	المجموع	2008	2007	
6.92	13.83	7.17	6.66	قريب من قدم النبات
2.91	5.83	2.77	3.06	بعيد عن قدم النبات
	المجموع الكلي	9.94	9.72	
	19.66	4.97	4.86	المتوسط

الفصل السادس

النتائج

الفصل السابع: المناقشة

1- تحضير العزل الفطرية

1-1- الأعراض

1-1-1- الأعراض على مختلف أعضاء نبات الفلفل الحلو

يصيب الفطر *Phytophthora capsici* Leon كل أعضاء ومراحل النبات : تتكرر وتجعد البذور (Lionian, 1922)، جفاف و سقوط البادرات (Islam and Babadoost, 2002)، تعفن و تتكرر عنق وجذور النبات يتبعه ذبوله وموته دون اصفرار الأوراق خاصة النباتات الصغيرة، يحدث هذا عند زيادة تشبع التربة بالرطوبة أو الأمطار (Roger, 1951)، تعفن و تتكرر السوق (1967)، (Satour and Butler)، تتكرر عروق و معلق الورقة وتكون على نصلها بقع بنية يمتد قطرها من 5 مم الى 5 سم، بعضها يجف ويتحطم نسيجها (Molot et al., 1984 ; Babadoost, 2000)، تعفن مختلف أحجام الثمار (Baldwin, 1986)، وتكون بقعا صفراء او بنية، الى جانب تكون الزغب الميسيليومي على السطح المتعفن (Babadoost, 2000).

1-1-2- الأعراض على أنواع نباتية أخرى (المدى العوائل)

أشير (Erwin and Ribeiro 1996) أنه يمكن لحوالي 49 نوع نباتي أن تصاب بالفطر *Phytophthora capsici*، فهو يصيب الفلفل الحلو الأحمر و الأخضر (*Capsicum annuum*) ويعتبر عائله الرئيسي (Mchau and coffey, 1995)، ثم تأتي العوائل الأخرى ومن بينها القرع (*Cucurbita moschata*)، الخيار (*Cucumis sativus*)، الطماطم (*esculentum*)، الباذنجان (*Solanum melongena*)، الجزر (*Daucus carota ssp.*)، والفاصولياء (*Phaseolus lunatus*) (Erwin and Ribeiro, 1996).

من خلال العينات التي جمعناها والتي تحوي اعراض على أعضاء انواع نباتية مختلفة يتبين المدى العوائل الواسع للفطر *P.capsici* وأهميته في الزراعة والاقتصاد الجزائري.

1-2-2- التعرف على العزل البكتيريا والفطرية

1-2-1- التعرف على العزل البكتيرية

ينتمي كلا جنسي البكتيريا *Pseudomonas* و *Xanthomonas* حسب صبغة غرام الى مجموعة الغرام السالبة، قسم Proteobacteria -، عائلة Pseudomonaceae، ورتبة Pseudomonales. يتبع ما يقارب نصف انواع البكتيريا الممرضة للنبات الجنس *Pseudomonas*، يتميز بخلايا عصوية مستقيمة الى منحنية قليلا، تتراوح أبعادها بين (4-1)x(1-0.5) ميكرومتر، تتحرك بسوط واحد أو أكثر وهي قطبية، غير متجرثمة، سالبة الغرام، تنتج على بيئة B King صبغة خضراء مشعة، تنتمي الى المجموعة الوراثية rRNA، ومن أهم انواعها *Pseudomonas solanacearum* المسؤول عن احداث التبقعات على الاوراق، اللفحات وأمراض الذبول للعائلة الباذنجانية (*Solanaceae*) والتي من بينها الفلفل (Tawfif, 1962), 1953; Beckman *et al.*, 1962; Kado and Heskett, 1970; Abdel-Rahim and (Kelman).

جميع أنواع الجنس *Xanthomonas* ممرضة للنبات، خلاياها عصوية الشكل مستقيمة، أبعادها تتراوح بين (1-0.4) (3-1.2) ميكرومتر، لها سوط واحد قطبي، سالبة الغرام، تنتج حامضا على بعض البيئات السكرية (Dulcitol و Sorbitol، Rhamnose)، معظمها ينتج مواد هلامية على البيئات السكرية، حساسة لكلوريد الصوديوم، لها القدرة على افراز العديد من الانزيمات، وينتمي الى هذا الجنس 5 أنواع أهمها *Xanthomonas campestris* (Schnathors, 1964) (Reddy *et al.*, 1974 ; Brinkerhoff, 1970. ; Nasumo and Starr, 1967).

تتوافق أغلبية هذه الصفات مع الصفات التي ميزناها على العزلتين البكتيريتين ودونها في جدول النتائج، كما تتوافق مع الخواص التعريفية للبكتيريا *Xanthomonas* و *Pseudomonas* التي وضعها الباحثين (Schaad *et al* (2001).

1-2-2- التعرف على العزل الفطرية

يعتبر الجنس *Fusarium* ميكروب عالمي، واسع الانتشار، فهو موجود في أغلبية ترب الكرة الارضية (Gordon and Martyn, 1997)، وحتى في الترب الصحراوية (Stoner , 1981). يعيش هذا الفطر مترمما على البقايا النباتية الموجودة في التربة (Nelson *et al.* , 1994).

and Jean, 1971) على شكل كلاميوسبور (Christakopoulos et al., 1995 et 1996 Vincent) أو مسيليوم (Champion, 1997 ; Mathur and Kongsdal, 2003)، ويستطيع أن يتطفل على مجموعة هائلة من النباتات تنتمي الى مغطاة و عارية البذور (Angyospermae and Gymnospermae) (Kistler, 2001)، وقد امكن التعرف على مجموعة لا بأس بها من العوائل له في المغرب العربي كالتمر، القمح، الشعير، الشوفان، الطماطم، البطيخ الاحمر و الاصفر، القرع، الخيار، البطاطس والبطاطا الحلوة، الكرفس، الثوم والبصل وكذا الفلفل (Kongsdal, 2003 Mathur and) فهو يصيب الجذور بالتعفن والاوراق ببقع بنية كما في حالة العائلة القرعية، تتركز سوق البازلاء، تعفن قدم نبات البطاطا (Koening, 2001 ; Aoki et al, 2003) ، عرض الاصفرار وسقوط الاوراق، طراوة السوق وتحول لونها الى الرمادي أو الاسود خاصة بالقرب من العقد، وكذا فساد الجذور والموت المبكر يكون في نبات الفلفل (Vaz et al., 2012 ; 2001 , Cerkauskas). التكاثر الجنسي لهذا الجنس غير معروف لحد الان ولذا يعتبر من الفطريات الناقصة (Deutéromycetes)، ينتمي الى قسم Ascomycetes، عائلة Nectriaceae (1997) (Champion) يظهر مسيليوم النوع *Fusarium solani* على وسط PDA ابيض أو أبيض مصفر، من الصفات المورفولوجية الميكروسكوبية المهمة في تعريف هذا الفطر هو تواجد الكونيديات الكبيرة (Macroconidia)، التي تكون على شكل انابيب مقوسة، ذات جدار سميك، مدببة النهايات الطرفية، مقسمة بجدر عرضية يتراوح عددها بين 3 و 4، الى جانب تواجد عدد كبير من الكونيديات الصغيرة (Microconidia)، ذات شكل بيضوي، توجد في نهايات الخيوط المسيليومية الطويلة والرفيعة (Cho et al., 2001 ; Desjardins, 2006 ; Zaccardelli et al., 2008).

يضم الجنس *Alternaria* حوالي 100 نوع، منتشرة في المناطق المعتدلة والاستوائية من العالم القديم والجديد (روبرت، 1992). تتواجد في التربة، الهواء، المواد الغذائية و النباتات. أنواع هذا الجنس ممرضة للنبات، فهي تتواجد أساسا في البذور مؤدية الى سقوط البادرات الناتجة عنها، وهذه النباتات الصغيرة ستشكل بدورها فيما بعد مصدرا جيدا للعدوى الاولية للنباتات الناضجة و للأعضاء الهوائية. يصيب هذا الجنس الحبوب والعائلة الدرنية بالبقع السوداء (Champion, 1997). ينتمي هذا الفطر الى قسم الفطريات الناقصة (Deutéromycetes)، عائلة Dématiaceae، التي تضم حوالي 30 جنس تتميز بهيفات ذات لون أسود. *Alternaria solani*، هو العامل الممرض للحروق السريعة (اللفحة النارية لارترناريا)، يمكن له أن يترمم ويتطفل على العائلة الدرنية والتي يكون أهمها نباتي الطماطم والفلفل (شحاتة، 1994). مسيليوم هذا النوع الفطري مقسم بجدر عرضية، متفرع وذو لون داكن، يحوي

حوامل كونيديية قصيرة داكنة أيضا تنتهي بكونيدييات شبه مغزلية تنتهي بمنقار ضيق، تكون فردية أو في تجمعات ثنائية (العروسي، 1992). هذه الكونيدييات مقسمة بحواجز عرضة واخرى عمودية عليها، عدد العرضية أكبر من العمودية، هذه الكونيدييات صفة مميزة للجنس *Alternaria* (روبرت، 1992). تتوافق أغلبية الصفات الماكرو والميكروسكوبية لكلا العزلتين الفطريتين لنبات الفلفل الحلو مع ما ذكره الباحثين لصفات الفطرين *Fusarium solani* و *Alternaria solani*.

1-2-3- التعرف على عزل الفطر *Phytophthora capsici*

تم عن طريق ما يلي:

1-3-2-1- التشخيص البيولوجي

تتشابه الأعراض الناتجة عن القاح الجذور بالفطور المعزولة مع الأعراض التي عزلناها منها، ومع ما وصفه لأول مرة الباحث (Leonian (1922 من أعراض الفطر *Phytophthora capsici* على نبات الفلفل الحلو الشيلي، كما تتشابه مع ما وصفه (Vansteekelenburg (1980 من أعراض عند إجراء لعدوى جذور نبات الفلفل الحلو بالفطر *Phytophthora capsici*، فهي عبارة عن تعفن الجذور ثم تلونها بالبني، يمتد هذا التعفن إلى قاعدة الساق يتبعه تلونه بالبني الداكن أو يميل إلى الاسوداد، يتم تطور هذه الأعراض ما بين 3 ايام الى أسبوع.

بما أن الأعراض التي وصفها الباحثين قد تحققت على النباتات المعدية، فإن الفطريات المعزولة تنتمي إلى الفطر *Phytophthora capsici*.

1-3-2-2- الصفات المورفولوجية

إن التعرف الأكيد والصحيح لأنواع *Phytophthora* كان دائما صعبا وذلك للتشابه المورفولوجي المتقارب للأنواع (Leonian, 1925 ; Al-hedathy and Tsao, 1979a).

وصف الفطر *Phytophthora capsici* لأول مرة من طرف الباحث (Leonian (1922 ، ثم ساهم عدد آخر من الباحثين في وضع مفاتيح وتصحيح معايير هذا الفطر، من بينهم (Tucker (1931 ، (Frezzi (1950 ، (Waterhouse (1963 ، (Novotel'nova (1974 ، (Stamps (1985 ، (Krober (1985 ، (Ho (1981 ، (Newhook et al (1978 ، (Stamps et al (1990 و Gerrettson-cornell ، كما ساهم آخرون في إعطاء مراجعة تفصيلية لوصف الفطر *Phytophthora capsici*، أهمهم (Blackwell (1949 ، (Alizadeh (1983 ،

Alizadeh (1988)، Alizadeh and Tsao (1985b)، Alizadeh and Tsao (a1985) Tsao and Tsao(1991) .

أعطى الباحث (1991) Tsao مراجعة تفصيلية لدراسات الباحثين الآخرين عن الفطر *Phytophthora capsici* ابتداء من وصف (1922) Leonian إلى (1988) Alizadeh Tsao and وهي:

أ- الصفات المورفولوجية الماكروسكوبية

مستعمرة الفطر *Phytophthora capsici* متغيرة حسب العزل وحسب البيئات الغذائية، فهي ذات نمو شعاعي أو بتلي أو زهري أو متجانس، حافة المستعمرة ملساء أو مفصصة، ذات كثافة كتانية أو قطنية، هذه الأخيرة مركزية أو محيطية أو متجانسة، وعلى هذا الأساس هناك من يكون سطحها العلوي أملس أو محدب، لون المستعمرة ابيض أو مائل قليلا إلى الاصفرار.

ب- الصفات المورفولوجية الميكروسكوبية

مسيليوم الفطر، هيفاته خشنة أو ملساء وغير مقسمة (Coenocytic)، لبعض العزل نموات خارجية (Outgrowth).

العلب البوغية، التعرف على الفطر *Phytophthora capsici* دائما يكون مؤسس على مورفولوجية العلب البوغية، فهي ذات أشكال مختلفة و تتأثر بالعوامل البيئية (Erwin and Ribeiro, 1996).

تأخذ العلب البوغية الشكل القريب من الكروي، البيضاوي، البيضاوي المتطاوول، الحلزوني، والمغزلي. يؤثر الضوء على عدد وحجم وشكل العلب البوغية، فهي تتكون بكثرة في الضوء المستمر سواء في الوسط الصلب الاجاري أو المائي، يغلب عليها الشكل البيضاوي المتطاوول عند الحضانة في الضوء، وتكون قاعدة العلبة مفلطحة في الضوء، في حين تكون دائرية إذا تكونت في الظلام. يتراوح ابعاد العلب البوغية بين 30 الى 105 ميكرومتر طولا وبين 21 الى 56 ميكرومتر عرضا.

تحتوي العلب البوغية على حلمة (Papilla) أو حلمتين أو ثلاث، وتتكاثر بتكوين أنبوب إنبات أو بتحرير الابواغ المتحركة (Zoospores).

تتنظم العلب البوغية على الهيفات الهوائية على شكل خيمي أو مروحي أو عشوائي ونادرا .Synpodial

وجود أو عدم وجود الأبواغ الرمية (Chlamydospores) استعملت في مفاتيح *Phytophthora capsici* Leonian، فهي احد الصفات المعيارية لفصل *Phytophthora capsici* Leonian عن بعض الأنواع المورفولوجية التي تشبهها. أغلبية عزل هذا الفطر منتجة للأبواغ الرمية، تكون طرفية أو وسطية في الهيفات، حجمها صغير، ولها جدار سميك، تنتج في الظلام على الوسط الغذائي V-8.

الفطر مختلف المشرات (Hétérothallic)، نادرا ما يكون نفس الجنسين في نفس المشرة أي في نفس المزرعة. يمثل الجنس الذكري الانثريديوم (Antheridium) والجنس الأنثوي الاوقونيوم (Oogonium)، ناتج الالقاح والذي هو Amphigynous بيضة ملقحة تسمى Oospore، تتكون في الظلام.

1-2-3-3- الصفات المزرعية

هناك درجات حرارية حدية تتميز بها عزل الفطر *Phytophthora capsici* التي تصيب نبات الفلفل الحلو، وكذا التي تصيب نباتات أخرى مثل القرع الذي يمتد مجال نمو مستعمرته من 6 إلى 39 م°، أداها ما بين 6 و 9 م°، أمثلها ما بين 27 و 30 م°، وأقصاها ما بين 33 و 39 م°. بعض العزل الفطرية تنمو جيدا في درجة حرارة 35 م° على وسط أجار الجزر (CA) و V-8، في حين عزل أخرى لا تنمو في هذه الدرجة.

2_ تقدير مقاومة نبات الفلفل الحلو (*Capsicum annum* L) للفطر *capsici* Leon

Phytophthora

1-2-1- تقدير المقاومة تحت تأثير عوامل داخلية

2-1-1- تقدير المقاومة تحت تأثير أعضاء أصناف وعزل فطرية مختلفة

يهاجم الفطر *Phytophthora capsici* Leon عنق و جذور نبات الفلفل الحلو (L *Capsicum annum*)، وينتشر في أنسجته مسببا تعفنا (Barksdale et al., 1984; Papavizas et al., 1981; Papavizas et Bowers, 1981)، يتميز بطراوته و لزوجته نتيجة لتحلل الأنسجة، ثم يتبع بالجفاف، حيث تصبح القشرة هشة و سهلة النزاع و ذات لون بني مظلم، عند نزعها تظهر القرحة تمتد في الداخل (Davet, 1967)، تنتهي الإصابة الجذرية أو العنقية للنبات بذبول مفاجئ للجهاز الورقي دون اصفراره متبوعا بعد ذلك بجفافه (Delen, 1979 and Yildiz and Butler, 1967) و موته في مدة قصيرة تتراوح من 10 إلى 15 يوما (Yildiz and Butler, 1967)

(Satour)، تمتد إصابة جذور عنق نبات الفلفل الحلو بالتعفن بواسطة الفطر *P.capsici* في بعض الأحيان إلى الساق بطول يتراوح من 7.5 سم فوق سطح التربة إلى 10 سم (Vansteekelenburg, 1980)، بينما ساق نبات الفلفل الحساس يصاب كله (et al., 1976) (Pochard).

يتكون التعفن و التتكرز الساقني من القمة إلى القاعدة عن طريق أبواغ الفطر المنقولة بواسطة الرياح إلى قمة الساق المتكونة من الأنسجة الفتية، و عند توفر شروط الإنتاش فإنها تنبت و ينتشر الفطر في الأنسجة الساقية ابتداء من القمة إلى القاعدة (Koc and Ustun , 2012 ; Hausbeck, 2010 ; Foser and بغدادي، 1981).

يمكن ان تصاب أوراق نبات الفلفل الحلو (*C.annuum*) في كل مراحل نموها، حيث ينتشر الفطر *P.capsici* في نسيج نصل و عروق الورقة مكونا بقعا نيكروزية بنية مختلفة الأشكال (Molot et al, 1984) و التي تكون في البداية مميهة خضراء داكنة، ثم يتحول لونها إلى الأصفر و أخيرا إلى البني الداكن (Vansteekelenburg, 1980)، كما يمكن للنيكروز أن يتطور ابتداء من قمة أو حواف نصل الورقة متجها نحو عنقها أو عروقتها، و في كل الأعراض تبقى الأوراق خضراء لمدة قبل أن تصفر وتموت، تصاب الأوراق كذلك بالذبول عندما تتعفن الجذور و عنق النبات و يتحول لونها إلى البني بعد مدة زمنية طويلة (Satour and Butler, 1987).

من مميزات الأسطح المميهة هو تكون الزغب الميسليومي على سطحها و ذلك قبل جفافها و تحولها إلى نيكروز بني اللون أو تحلل الأنسجة نهائيا (Moreau, 1953).

إن التلقيح الاصطناعي لمختلف أعضاء (سوق، أوراق و جذور) أصناف نبات الفلفل الحلو (*C.annuum*) بمختلف عزل الفطر *P.capsici* أعطى أعراضا مماثلة لما وصفه هؤلاء الباحثين السابقين والتي من خلال تطورها مع الزمن استطعنا قياس المقاومة ومدى عدوانية العزل الفطرية. كان هدف هذا التلقيح هو تحديد المقاومة في مختلف أعضاء النبات، و معرفة هل المقاومة ناتج وراثي أو فيزيولوجي أو ناتج عن ميكانيزم ما:

التعبير عن المقاومة على مختلف الأعضاء هو كمي يختلف باختلاف الأصناف، و يكون المسؤول الطبيعي عن هذه المقاومة جين أو جينين سائدين ينتجوا تحريض مقاوم يعمل على اختزال سرعة دخول الفطر إلى نسيج النبات (Pochard et al ., 1983).

رغم اختلاف أعضاء نبات الفلفل و حتى بين الاختبارات التي يعتبر فيها قطع الأوراق صدمة بالنسبة للساق أو الورقة المنزوعة مقارنة مع الجذر الذي لقح و هو في حالة طبيعية، و أيضا هناك تدخل

اختلاف في الأعمار إلا أن كل الأعضاء كانت حساسة للفطر *P.capsici* ولها قابلية للإصابة، أما التعبير عن المقاومة فقد يكون منفصلا بين الأعضاء في بعض الأصناف و مرتبطا في أصناف أخرى كما في حالت الأصناف التي قمنا بدراستها، بحيث تبقى المقاومة في مستوى الجذور مرتبطة بمستوى عالي من المقاومة في السوق، وحسب (Pochard and Daubeze, 1980) أن حساسية الجذور للفطر *P.capsici* قد تكون مرتبطة بفقدان تدريجي للمقاومة من قمة الساق إلى عنق النبات، هذه الملاحظة قد تعطي تفسيراً غير مباشر لفرضية أن هناك مستخلص للمقاومة، يتمثل في الأوراق الفتية، و يتراكم و يتحلل في السوق و هذا قد يسمح بالتعبير عن المقاومة في الجذور، و عرف تراكم الكابسيديول (Capsidiol) في الثمار و الأوراق المصابة و عدم وجوده في الجذور (Pochard et al., 1986)، و قد أمكن عزله من ثمار و أوراق و سوق الفلفل الملح بالفطر *Monilia fructicola* (Stoessl et al., 1972 ; Ward and Stoessl, 1974)، وقد بين Jones et al (1975a)، Jones et al (1975b) و Stoessl et al (1977) ميكانيزم دفاع كيميائي لأنسجة الفلفل تتمثل في تمثيل كيميائي للكابسيديول في الأنسجة السليمة، ثم التراكم في الأنسجة المصابة، و تزال سميته بأكسده إلى كابسنون (Capsenone) (Stoessl et al., 1973). حسب Molot et al (1981) يفرز الكابسيديول بعد 4 أيام من التلقيح، و يوقف عمل الفطر في المراحل المبكرة للإصابة، و يفرز بتركيز عال في النباتات المقاومة.

إن استجابة نبات الفلفل عند تعرضه لأي عدوان طفيلي يتم بتكوين الحساسية المفرطة و تجمع الفيتوالكسين (Phytoalexins)، و قد درسا الاثنين عند تطور المرض، حيث أن الحساسية تتكون لبضع دقائق بعد بداية الإصابة، ثم يبدأ تمثيل الفيتوالكسين بعد ساعات من تكوين الحساسية (Molot et al., 1980)، تكون الاستجابة أيضا بإفراز صنف نبات الفلفل لأنزيمات البيروكسيداز (Peroxydases) (Coulomb,C and Coulomb,P, 1984)، و تكون بكمية أعظمية في الصنف المقاوم (Lorient et al.,1987)، حيث بينت الدراسات الكيميائية الخلوية (Cytochemical) لأوراق حساسة و أخرى مقاومة للفلفل المصاب بالفطر *P.capsici*، أن هناك نشاط للبيروكسيداز يتمركز داخل الفراغ البين خلوي، يكون له دورا فعالا في مكانيزم دفاع النبات عن نفسه من الكائنات المتطفلة خاصة الفطر *P.capsici*، حيث تؤثر هذه الأنزيمات سلبا على كثير من التحولات البيوكيميائية للفطر، إذ تؤكد سمومه و أنزيمات نموه و إنبات أبواغه (Turelli et al., 1984 ; Molot et al., 1980)، كما يمكن لها ان تعرض على تمثيل السكريات التي تثخن جدار الخلية النباتية في نقطة

تلامسها مع الفطر وتكون حاجزا بنائيا يسمى Opposition wall مانعا لدخوله (al., 1991)
.(Coulomb,C et al., 1990 ; Saimmaine et

يضم الفطر *P.capsici* وسائل بيوكيميائية تسمح بغزو أنسجة أي صنف للفلفل بأقل أو أكبر سهولة حسب طبيعة النسيج و نوع السلالة المهاجمة (Clerjeau et al., 1976)، كما أن المقاومة تتراجم بتباطؤ النيكروز الذي له علاقة مباشرة بتوقف تطور الفطر داخل الأنسجة، و هذا التوقف له علاقة بتكوين الخلايا السليمة لحواجز بنائية تعيق دخول الفطر، إلى جانب إفراز الكابسيديول (Molot et al., 1976 ; Pochard et al., 1977).

حسب معطيات Clerjeau et al (1976) أن تطبيق 23 عزلة للفطر *P.capsici* على صنف الفلفل الحلو (*C.annuum*) أعطى استجابة متباينة بفروق معنوية بين كلا الصنفين، حيث أن السلالة 13 و 101 للفطر *P.capsici* أعطت مع الصنف المقاوم قروحا معنويا قصيرة عن السلالتين 96 و 112 عكسا إذا طبقا على الصنف الحساس، يرجع عدم التجانس في الاستجابات إلى عدم تجانس المادة النباتية (Pochard et al., 1976).

توجد أمثلة أخرى عن تداخل صنف - سلالة و التي استعملت فيها سلالات مرجعية تستعمل كثيرا، السلالة 107 أكثر عدوانية، السلالات 71، 73، 197 أقل تفرقا بين الصنفين. في كل الحالات المعيار هو الطول الكلي للنيكروز الممتد خلال أسبوع أو 10 أيام، أكثر مدة تصاب بعض نباتات الصنف " Yolo Wonder " كلها بالنيكروز في وجود سلالات أكثر عدوانية (Clerjeau et al., 1976).

عند دراسة الطول الكلي للنيكروز على الساق وجد أن سرعة تطوره لها علاقة بتطور الهيفات المسيليومية (Molot et al., 1976)، ففي الشريك المقاوم (R) لوحظ بعد فترة من التناقص السريع لسرعة النيكروز استقرار على قيمة ثابتة تتغير حسب طبيعة السلالة المستعملة، و هذا ما ميز سلوك الصنف " Phyo 636 "، بينما الشريك الحساس (S) فإن السرعة تبدأ بالتزايد، ثم تستقر على قيمة مرتفعة التي سرعان ما تتناقص، التوازن يكون أقل دواما آخذين بعين الاعتبار بأن الفطر يقترب بسرعة من قاعدة ساق النبات (Pochard and Daubeze, 1980).

2-1-2- تقدير المقاومة لنباتات ذات أعمار مختلفة

بين الباحثين (Pochard et al (1976) و Pochard and Daubeze (1980) أن طول النيكروز بعد 6 أيام من الحضانة يبدأ في التناقص مع زيادة العمر، ثم يتزايد بعد 60 يوما، كما بينت

نتائجهم اختلاف الاستجابة النيكروزية مع تغير المراحل الفيزيولوجية، وأن الفروع الورقية الجانبية تكون أكثر عرضة للإصابة عن الفرع الرئيسي الذي يحملها لان أنسجتها أقل عمرا من نسيج هذا الأخير.

فسر هذا الاختلاف في الاستجابة على أساس الحساسية والمقاومة للنبات، حيث أن النباتات الصغيرة تكون أكثر استجابة وحساسية للمرض، وتصل إلى أدها عند الإزهار الذي يكون فيه ميكانيزم المقاومة نشطا ثم ترتفع الحساسية بعد الإثمار وحينها تبدأ النباتات بالموت. يقترح (Jeu and Hwang 1991) أن مدى مقاومة النبات الذي له علاقة بعمره قد يرجع إلى كمية وكيفية التبادلات الغذائية في أنسجة هذا الأخير، حيث كلما احتوت على كمية ضعيفة من النيتروجين، الفسفور، البوتاسيوم، الكالسيوم، المغنيزيوم، فراكروز، جلوكوز و السكروز والعكس صحيح بالنسبة للنباتات الحساسة.

يمكن الاستنتاج بأن استجابة النبات للعامل الممرض يختلف حسب عمره، وترتيب تواجد وظهور الجزء النباتي عليه، الذي له علاقة بحداثة الأنسجة النباتية أو قدمها والتي تكون مقاومة كلما احتوت على مستوى ضعيف من المواد الغذائية.

2-2- تقدير المقاومة تحت تأثير عوامل خارجية

2-2-1- تقدير المقاومة بتركيز لقاحي غير متجانس

ان احداث العدوى هي مرحلة عملية اصابة النباتات بالمرض، والتي تشمل نقل اللقاح المعدى من مصدر انتاجه الى مكان حدوث الاصابة بواسطة العوامل البيئية الناقلة كالماء والرياح، واللقاح المعدى هو جزء من مسبب المرض، وفي الفطريات قد يكون مسيليوم أو أبواغ، وقد يقع اللقاح المعدى على السطح الخارجي للنبات أو يحقن داخل انسجته، وبكل دقة يعرف مكان حدوث الاصابة بأنه الجزء من النبات الذي يؤسس فيه الطفيل علاقة غذائية ينجر عنها ظهور أعراض مرضية يمكن قياسها (روبرتس وآخرون، 1992). على أساس ما ذكر جعلنا من الماء عاملا ناقلا لللقاح المعدى المتمثل في تراكيز مختلفة من الأبواغ المتحركة للفطر *Phytophthora capsici* Leon التي يسهل لها الحركة والسباحة اتجاه جذور وأعناق نباتات الفلفل الحلو (*Capsicum annuum* L) المغمورة في الوسط المغذي المائي، فكانت النسبة المئوية للنباتات الميتة ترتفع مع ارتفاع تركيز اللقاح المعدى (J2) في كلا الصنفين المختبرين Italico II و Esterel، ولكن بأقل سعة في الصنف المقاوم (Italico II) ، وهذا يتوافق مع ما أدلى به الباحثين وصفي (1993) وعبد الرحيم (1996) بأن شدة الاصابة بالمرض لها علاقة بكمية اللقاح الفعال وترتفع نسبة حدوثها وموت النباتات مع ارتفاعه.

من المهم أيضا معرفة العتبة الدنيا لتركيز اللقاح المعدى الذي يؤدي الى موت النباتات، فبوغه واحدة ممكن أن تصيب كتلة من خلايا الجذر بالنيكروز ولكن لا يمكن لها أن تصيب كامل الجذر بما

يؤدي الى موت النبات، لكن الكثافة من الابواغ على السطح هي التي تؤدي الي تطور الاعراض على الجذر بما يؤدي الى ذبول النبات ثم جفافه أي الموت المؤكد. لوحظ في نتائجنا اختلاف في العتبة الدنيا لتركيز اللقاح المعدي، فهي كبيرة في الصنف Italico II عن الصنف Esterel ويفسر على أساس المقاومة التي تكون كبيرة في الاول وضعيفة في الثاني، وهذه العتبة الكبيرة مغايرة لما وجده الباحثين (Ortega et al (1984) و (Reifsneider et al (1986 بالنسبة للصنف المقاوم للفلل CM334 والمقدرة ب 10⁵ بوغة/مل، قد يرجع الى طريقة الالقاح التي كانت عن طريق التربة، والتي قد تنقص من حيوية الابواغ وتعرقل حركتها باتجاه جذور النباتات.

2-2-2- تقدير المقاومة في درجات حرارة متباينة

الحرارة عاملا بيئيا يؤثر سلبا وإيجابا على الكائنات الحيوانية والنباتية سواء كانت راقية أو دنيئة، يكون تأثيرها السلبي على الكائن الحي إذا كانت خارج مجال الدرجات المناسبة لقيامه بوظائفه الفيسيولوجية. فالحرارة عاملا مهما في تحديد نمو و إنبات الفطر، إذ تؤثر على فاعليته الإنزيمية والكيميائية، فتتركب الفيتامينات و الأحماض الامينية ومواد أخرى لازمة للنمو (بغدادى، 1981؛ Zentmyer and Erwin, 1970).

إن المجال الحراري لفطر *P.capsici* يكون مسايرا بين النمو و الإنبات وكذا تطور المرض الذي يسببه لنبات الفلفل الحلو (*C.annuum*)، حيث يبدأ النمو في درجة حرارة أكبر من 8 م°، يكون بطيئا بين درجتي حرارة 9 و 12 م°، وسريعا بين درجتي حرارة 24 و 32 م° أو 33 م°، أفضله على درجة حرارة 28 م°، ثم يضعف على درجة حرارة 35 م°، ويثبط على درجة حرارة 36 م° (Tsao, 1991 ; Kellam and Zentmyer, 1986a ; Leu et al ., 1981)، في حين الإنبات يثبط على درجة حرارة 44 م° (Leu et al., 1981). يذكر الباحثين (Roger (1951 ، Pochard et al (1976)، Pochard and Daubeze (1980) و Molot et al (1982) أن النيكروز الساقى لنبات الفلفل الحلو والمتسبب عن الفطر *P.capsici* يكون بين درجتي حرارة 24 و 26 م°، يكون على أشده في درجة حرارة 28 م°، ثم يتناقص بعد ذلك (Molot et al., 1982).

الاختلاف في الاستجابة وتطور المرض في النبات يرجع إلى اختلاف المقاومة والحساسية له، فنبات الفلفل الحلو (*C.annuum*) يبدي حساسية اتجاه الدرجات الحرارية المرتفعة ومقاومة اتجاه الدرجات الحرارية المنخفضة ، ويفسر هذا على أساس وجود عامل ينتج المقاومة في الدرجات الحرارية المنخفضة ويتحطم في الدرجات الحرارية المرتفعة (Molot and Mas, 1983).

2-2-3- تقدير المقاومة في درجات حموضة مختلفة

إن شوارد الهيدروجين أو الهيدروكسيل في الوسط الغذائي له أهمية في نمو وإنبات و قابلية النبات للإصابة بالفطريات، وبما أن درجات الحموضة تمتد من 1 إلى 14 فإن الفطريات تستطيع أن تنمو في مجال واسع من الـ pH (بغدادى، 1981ب)، يفضل الفطر الوسط المعتدل و القلوي عن الوسط الحمضي (Schmithenner and Canaday., 1983)، و خفض الـ pH إلى 6 أو 8 يؤدي إلى اختزال مجتمع *Phytophthora sp* وإنباته (Tsao and Oster, 1981 ; et al., 1981 and Bingham, 1956 ; Tsao, 1977; Tsao and Zentmyer, 1979 ; Papavizas and Zentmyer). أدلى الباحثين (Schmithenner and Canaday (1983 أن التركيز العالي لشوارد الهيدروجين يؤدي إلى اختزال الإصابة أي إنبات الابواغ باتجاه جذور النباتات. التفسير لهذه الظاهرة، هو أن الـ pH يؤثر على شكل تأين المركبات التي تمر عبر الغشاء الخلوي، حيث يدخل المركبات بسهولة عن أشكالها المتأينة، ويلعب الشكل المتأين دورا سميما يؤدي إلي تغير نفاذية الغشاء الخلوي (Tsao and Oster, 1981).

2-2-4- تقدير المقاومة في قوام تربى مختلف

قوام التربة هو ترتيب الجزيئات الترابية حسب قطرها، واتفق على أنها ثلاثة أنماط: الرمل (من 2 إلى 0.02 ملم)، السلت (من 0.02 إلى 0.002 ملم)، والطين (أقل من 0.002 ملم) (Calvet, 2003 ; Duchaufour, 1997 et 2001).

حساسية ومقاومة جذور و أعناق النباتات للتعفن الذي يمتد فوق سطح التربة بأطوال مختلفة حسب الأصناف (Vansteekelenburg, 1980) تتأثر أيضا بالوسط المزرعي كقوام التربة.

تتميز التربة الرملية بحبيبات ترابية كبيرة، تعطي بناء مساميا واسعا، يسمح لغسيل التربة السطحي بمياه السقي (الماء، الأملاح، الأكسجين، والكائنات الدقيقة) بالنفوذ سريعا داخل أعماق التربة مؤديا إلى جفافها (Reyes-Gomez et al., 2006) دون تمكن النبات من الاستفادة منه في سد حاجياته، فيتعرض النبات إذن إلى النقص الشديد للماء (hydric stress) ينجر عنه اضطرابات مورفولوجية وفيزيولوجية، كغلق الثغور (Hopkins, 2003)، تمزق الأغشية، اضطرابات في النفاذية والتمثيل الغذائي (Dorés et al., 2006)، و نتيجة للنقص الملح للامتصاص الجذري بما يتلاءم و عملية النتح و التبخر الورقي يؤدي إلى ذبول النبات و جفافه (Lecoœur and Giuliani, 2005)،

كما ينعكس سلبا هذا الوسط الشحيح للماء على حركة و إنبات أبواغ الفطر اتجاه جذور و أعناق النباتات، وبالتالي نقص الإصابة وتطور المرض بالفطر (Biles et al., 1992).

بينما التربة السلتية الطينية، فهي خليطا من الحبيبات الترابية المتوسطة والدقيقة، مكونة بذلك نسيجاً مسامياً دقيقاً يسمح بالنفاذية البطيئة لمحلول الماء والتراكم فوق السطح الترابي لبعض الوقت، مما يسمح لأغلبية الأبواغ بان تسبح باتجاه أعناق وجذور النباتات مسهلة بذلك قابليتها وحساسيتها للإصابة.

أما التربة الرملية السلتية الطينية، فهي تربة متوازنة لها كل الخواص الفيزيائية والكيميائية الايجابية للكائنات الحية، فهي مزيجا من الرمل والست والطين، وبالتالي خليطا من الحبيبات ذات الأحجام المختلفة، مكونة نسيجاً أسفنجياً مميّزا فيه المسامات الكبيرة والمتوسطة والدقيقة، بما يسهل الامتصاص الضروري للنبات ونقل الأبواغ إليه وإنباتها اتجاه عنقه أو جذوره، علما أنه إذا كان اللقاح الفطري ضعيفا تصبح القابلية للإصابة وتطوها غير مهم (Biles et al., 1992 ; Duchaufour, 1997).

يعد فهم قوام التربة مهم جدا في الزراعة، حيث يعطي نظرة مسبقة عن البناء و المسامية التي تحدد درجة النفاذية للتربة، وبالتالي حالة النبات المورفولوجية والفيسيولوجية والمقاومة للأمراض.

2-3- تقدير مقاومة الفلفل الحلو في بعض الشروط الزراعية للبيوت البلاستيكية

2-3-1- تقدير المقاومة في بيوت بلاستيكية مختلفة الاتجاه

من خلال تفحصنا الميداني، لاحظنا التوضع والتوجه العشوائي للبيوت البلاستيكية بالنسبة للمسطحات المائية، واعتقدنا أنه يمكن لهذه الظاهرة أن تؤثر على نسبة إصابة أوراق نبات الفلفل الحلو بالتبقع البني بالفطر *Phytophthora capsici*، أي له تأثير على حساسية ومقاومة نبات الفلفل، وربطنا ذلك برذاذ البحر الذي ينتقل إلى البيوت البلاستيكية التي تجاوره، فيرفع من مستواها الرطوبي خاصة بعد سقيها، فيتكاثف الرذاذ وبخار مياه السقي على أسطح النباتات بصورة عامة، ويؤدي ذلك إلى إنبات أبواغ الفطر بسهولة داخل أنسجة الأوراق، لكن النتائج لم تعطي أي فرق معنوي في نسب إصابة الأوراق بين كلا الاتجاهين بالنسبة للبحر وفي خلال سنتي الدراسة، وقد أرجعنا ذلك إلى دخول الرذاذ بنفس المستوى في كل البيوت القريبة بنفس المسافة وعلى اختلاف اتجاهاتها، وذلك لاحتواء كل بيت على بابين وفتحات جانبية ينفذ من خلالها بسهولة وبنفس الكمية، كما أن الرياح الحاملة لهذا الرذاذ تكون في جميع الاتجاهات، فهي شمالية غربية، وقد تكون شمالية شرقية حسب مصلحة الأرصاد الجوية بجيجل (1999-2008)، وحسب الباحث حسن (1992) لا يكون اتجاه البيوت البلاستيكية عشوائيا بل يكون من الشمال إلى الجنوب حتى تتعرض لأشعة الشمس المباشرة من الشروق إلى الغروب على الجهتين الطوليتين للبيت.

2-3-2- تقدير المقاومة في بيوت بلاستيكية بأبعاد متباينة عن المسطح المائي

الماء مصدر حياة كل الكائنات (Heller et al., 1998)، فالنباتة تستطيع الحصول عليه من التربة أو الجو (Raven et al., 2003 et 2007). ترتشح مياه الأمطار داخل القطاع الترابي تحت تأثير الجاذبية الأرضية، وتصعد المياه الجوفية بالخاصية الشعرية (Duchaufour, 1997). ان مياه الجيوب المائية الأرضية تصعد عبر مسامية الترب الرملية الصحراوية إلى السطح بالخاصية الشعرية (الظاهرة واضحة جيدا في وادي سوف، الجزائر)، وتنتقل مياه المسطحات المائية عبر أفق جدرانها المحيطة إلى الأعلى و لمسافات مهمة قد تصل إلى المحاصيل المجاورة. يكون للأمر أهمية وخطورة على صحة النبات عند حدوث عواصف ممطرة تزيد من منسوب المياه الجوفية أو السطحية مسبقا أو متبوعا بسقيها مباشرة (Barksdale et al., 1984)، وفي هذه الظروف المفرطة لتثبع التربة يسمح لأغلبية أبواغ الفطر *Phytophthora capsici* بالسباحة والإنبات باتجاه أعناق وجذور نباتات الفلفل الحلو (*C.annuum*)، وبالتالي إعطاء فرصة متاحة لزيادة حساسيتها (et al., 1992) (Biles).

2-3-3- تقدير المقاومة في بيوت بلاستيكية ذات قوام ترابي مختلف

التربة أو ما يسمى بالغطاء الترابي، تمثل القشرة السطحية العلوية المفتتة التي تغطي صخر الأم، هي ركيزة ووسط غذائي للنبات (Faurie et al., 2003). التحليل الميكانيكي للتربة يسمح بفصل عناصر خشنة (حجارة وحصى) وعناصر دقيقة كالرمل والصلت و الطين. (Soltner, 2005).

البناء الترابي يكون حسب حالة الجزيئات التي تركبه، ففي وجود العناصر الدقيقة ذات الطبيعة القلويدية تلتحم الحبيبات الترابية مشكلة تجمعات بينها فراغات (Ramade, 2003)، هذه الفراغات أو ما يسمى بالمسامية هي احد العناصر الترابية المهمة التي ترتبط خواصها بخواص القوام والبناء، فحركة الماء والغاز في التربة هي المسؤول عنها، وبالتالي فهي تلعب دور مهم في النشاط البيولوجي (Monnier and Stengel, 1982). البناء الترابي له علاقة بزمن حجز الماء بالتربة (2003, Calvet) فسعة الحجز في التربة تتغير مع المسامية، فبعد تشبع أو صرف تبقى كمية من الماء مثبتة بالتجمعات الترابية وهي تمثل السعة الحقلية للتربة، حيث يكون جزء منه ميسر للنبات (1999, Bastet) والكائنات الدقيقة التي تعيش حوله في الريزوسفير (Jean et al., 2003; 1996, Pierre)، اكبر كمية ماء مستعملة عن طريق النباتات توجد في القوام السلتي، أما الترب ذات القوام الرملي ينصرف فيها الماء بسهولة وله سعة حجزية شعرية ضعيفة، بينما الترب ذات القوام الطيني لها

سعة حقلية ونقطة ذبول مرتفعة، الماء الممسوك بالقوة الشعرية مهم ويكون اكبر من 15 جو حتى يكون ميسر للنبات (Bastet, 1999).

على غرار ما ذكر من أهمية للقوام الترابي وبنائه ومساميته، فان نسبة إصابة جذور وأعناق نباتات الفلفل الحلو لها علاقة باختلاف سرعة الترشيح الداخلي للتربة لماء السقي بين مختلف مقاييس الحبيبات التي تشكل بدورها بناءات مختلفة، بها مسامات مختلفة الأحجام أيضا، والتربة التي تحتوي علي القوام الطيني تسمح بتراكم الماء وبزمن كاف يكون فرصة متاحة لأغلبية الأبواغ بالسباحة و الإنبات باتجاه جذور و أعناق النباتات وبالتالي تزيد من حساسيتها (Biles et al., 1992).

2-3-4- تقدير المقاومة في بيوت بلاستيكية ذات وضعية مختلفة للمقتر المائي

كل العضيات الحية الموجودة في التربة تحتاج إلى الماء لأجل تركيب خلاياها والقيام بوظائفها الفسيولوجية، وهذا ما يعطي للماء الدور المهم (Raven and Johnson, 2005). يكون الاحتياج المائي مختلفا حسب نوع الكائنات، حيث أن النباتات بامتصاصها الجذري تعتبر اكبر مستهلك للماء مقارنة بالكائنات الدقيقة الصغيرة الحجم (Indge, 2003).

الري هو عملية ضرورية للنبات والكائنات التي تعيش حوله في الريفوسفير، ولذا فهو يحتاج إلى مصدر مائي غير ملوث (Davet, 1967)، بنظام ري وتوقيت مناسبين (Laumonier, 1978)، واختيار جيد لوسيلة السقي، ويفضل السقي بأجهزة التقطير لما لها من مزايا، فهي تسمح بسد حاجيات النبات عن طريق قطرات متتالية عند مستوى قدمه، بضغط يمكن التحكم فيه، يسمح باقتصاد الماء وتوزيعه بصفة فعالة (Conac, 1978 ; Semal, 1996). لكن وضع المقتر المائي بالنسبة لقدم النبات ببعد عشوائي قد يؤدي إلى الإفراط أو إلى النقص الشديد للماء، وفي كلتا الحالتين ينعكس سلبا على صحة النبات، ففي حالة الزيادة المفرطة للماء فوق السعة الحقلية والذي يؤدي بالمقابل إلى النقص في السعة الهوائية، يحدث اضطراب في النشاط التنفسي والامتصاص المعدني للنبات، لان جذره يصبح في وسط خانق تنشط فيه الكائنات الدقيقة الصغيرة الحجم التي تحتاج إلي كمية ضعيفة من الأوكسجين مقارنة مع جذور النباتات (Lepoivre, 2003).

إذن قرب المقتر المائي من قدم النبات يؤدي إلى الزيادة المفرطة للماء الحر حوله الذي يعطي فرصة متاحة وبزمن كاف لسباحة أبواغ الفطر *Phytophthora capsici* و إنباتها اتجاه أعناق وجذور نباتات الفلفل الحلو ، أن نبات الفلفل الحلو حساس جدا للإفراط في الماء، ويفضل وضع المقتر المائي على بعد 20 سم لتجنب الاختناق و الإصابة بالفطريات خاصة الفطر *Phytophthora capsici* أو يتعرض للذبول نتيجة النقص المائي الشديد (Erard, 2002a et 2002b).

الفصل السابع

المناقشة

الفهرس

أ	التشكرات
ب	الإهداء
ت	الفهرس
ز	قائمة الجداول
س	قائمة الأشكال
ض	قائمة المختصرات

1	المقدمة
---	---------------

الجزء الأول: الدراسة المرجعية

الفصل الأول: دراسة الفلفل الحلو (*Capsicum annuum* L).

4	1- الأصل والتوزيع الجغرافي
4	2- الأهمية الغذائية و الاقتصادية
5	3- التصنيف
5	3-1- التنوع وعالمية الجنس <i>Capsicum</i>
7	3-2- النوع <i>Capsicum annuum</i>
8	4- الوصف النباتي
8	5- التكاثر
9	6- الاحتياج البيئي
9	6-1- عامل التربة
9	6-2- درجة الحرارة
9	6-3- الرطوبة
10	6-4- الشدة الضوئية
10	7- أهداف الانتخاب للفلفل
10	7-1- أهداف الاحتياج المحلي
11	7-2- التكيف المناخي
11	7-3- المقاومة للأمراض
11	7-3-1- الأمراض الفيروسية
12	7-3-2- الأمراض البكتيرية

- 12 3-3-7- الأمراض الفطرية
- 13 4-3-7- أمراض ديدان النيमतودا

الفصل الثاني: دراسة الفطر *Phytophthora capsici* Leon

- 14 1-التعريف
- 14 2- التصنيف
- 15 3- التركيب التشريحي
- 15 4- الصفات البيولوجية والحيوية
- 15 1-4- الدورة البيولوجية
- 15 1-1-4- التكاثر الجنسي
- 16 2-1-4- التكاثر اللاجنسي
- 16 أ-الابواغ الرمية (Chlamydo spores)
- 17 ب-العلب البوغية (Sporangia)
- 17 ج- الابواغ المتحركة (Zoosporangiospores)
- 18 2-4- حيوية الفطر
- 18 5- المدى العوائلي
- 19 6-الاحتياج البيئي

الفصل الثالث: التداخل بين نبات الفلفل الحلو (*Capsicum annum* L)

والفطر *Phytophthora capsici* Leon

- 21 1- الدورة التطفية: التخزين والانتشار و الإصابة
- 21 2- الظروف الملائمة لظهور و انتشار الإصابة
- 22 3- الأعراض
- 24 4- تأثير الفطر على العمليات الحيوية والمركبات الهامة في النبات
- 24 5- دور إنزيمات و سموم ومنظمات النمو للفطر على النبات
- 25 6- تصنيف وأنواع المقاومة في النبات
- 25 1-6- تصنيف المقاومة
- 25 أ- عمر النبات
- 25 ب- عدد العوامل الوراثية
- 26 ج- مقاومة مورفولوجية
- 26 د- مقاومة كيميائية
- 26 هـ- مقاومة وظيفية

- 26 و- مقاومة ظاهرية
- ك- مقاومة الحقل (Field resistance) ومقاومة ديميسم (Dimissum resistance) 26
- 26 2-6- أنواع المقاومة
- 27 أ- المقاومة التركيبية
- 27 ب- المقاومة الكيميائية
- 27 3-6- ميكانيزم دفاع نبات الفلفل الحلو ضد الفطر *P.capsici*-المقاومة المستحثة
- 27 1-3-6- المقاومة المستحثة التركيبية - تحريك المحاليل الموجودة في الخلية
- 28 ا- تراكم الكالوز (Callose)
- 28 ب- اللجننة (Lignification)
- 28 ج- بروتينات الجدار الخلوي
- 28 2-3-6- المقاومة المستحثة الكيميائية - إنتاج أسلحة كيميائية جديدة
- 28 أ- افراز الفيتوالكسين (Phytoalexins)
- 30 ب- الفينولاميدات (Phenolamids)
- 30 3-3-6- الحساسية المفرطة (Hypersensibility)
- 31 4-3-6- التعارف بين العامل الممرض و النبات العائل
- 31 4-6- مصادر المقاومة عند الفلفل
- 32 5-6- التحديد الوراثي للمقاومة
- 33 6-6- طبيعة المقاومة
- 33 7-6- تغير المقاومة المستحثة
- 33 1-7-6- عوامل داخلية
- 33 1-1-7-6- الاعضاء المختلفة
- 34 2-1-7-6- أصناف وعزل فطرية مختلفة
- 34 3-1-7-6- المراحل الفيزيولوجية المختلفة للنبات
- 34 2-7-6- عوامل خارجية
- 34 1-2-7-6- تركيز اللقاح
- 34 2-2-7-6- درجة الحرارة
- 35 3-2-7-6- تأثير شوارد الهيدروجين
- 35 4-2-7-6- الاجهاد المائي

الجزء الثاني: الدراسة التجريبية

الفصل الرابع: الدراسة الميدانية

- 1_ تقديم ولاية جيجل 36
- 1-1-الموقع الجغرافي 36
- 2-1-التضاريس 36
- أ-المناطق السهلية 36
- ب-المناطق الجبلية 36
- 3-1- التربة 36
- 4-1-المناخ 37
- 5-1-مصادر مياه السقي 37
- 6-1- الزراعة 38

الفصل الخامس: الدراسة العملية (مواد وطرائق)

- 1_ تحضير الشتلات 40
- 2_ نقل الشتلات 40
- 1-2- الغرس في الوسط الصلب 40
- 2-2- الغرس في الوسط السائل 41
- 3-2- الغرس في البيت المحمي (البيت البلاستيكي) 41
- 3_ تحضير العزل الفطرية 42
- 1-3- جمع العينات 42
- 2-3- الأعراض 42
- 3-3- العزل 42
- 1-3-3- عزل المسببات المرضية للفلفل الحلو 42
- 1-1-3-3- التعرف عليها 43
- أ- الصبغ المركب لغرام(التفريقي) 43
- ب-الحاجة للأوكسجين الغازي 43
- ج- النشاط التأكسدي (Oxidase test) 44
- د-اختبار التخمر (Fermentation test) 44
- هـ-اختبار اختزال النترات 44
- و-اختبار تحلل الجيلاتين 45
- ي- انتاج الصبغات 45

45	..... ز-اختبار امكانية النمو على بعض الدرجات الحرارية
46	..... 2-3-3 عزل الفطر <i>Phytophthora capsici</i>
46	..... 1-2-3-3 عزل الفطر من الأعضاء الهوائية
46	..... 2-2-3-3 عزل الفطر من الجذور
47	..... 3-2-3-3 التعرف على العزل الفطرية
47	..... أ- التشخيص البيولوجي (فرضية كوخ)
47	..... ب- الصفات المورفولوجية الماكروسكوبية
47	..... ج - الصفات المورفولوجية الميكروسكوبية
48	..... د- الصفات المزرعية
48	..... 4-2-3-3 الحفظ
48	..... 4_ إجراء العدوى الاصطناعية
49	..... 1-4 تلقيح السوق
49	..... 2-4 تلقيح الأوراق
49	..... 3-4 تلقيح الجذور
	5-تقدير مقاومة الفلفل الحلو (<i>Capsicum annum L</i>) للفطر <i>Phytophthora capsici Leon</i>
49	..... 1-5 تقييم المقاومة تحت تأثير عوامل داخلية
49	..... 1-1-5 تقدير المقاومة تحت تأثير أعضاء اصناف وعزل فطرية مختلفة
50	..... 1-1-1-5 تقدير المقاومة لسوق أصناف فلفل حلو مختلفة
50	..... 2-1-1-5 تقدير المقاومة لأوراق أصناف فلفل حلو مختلفة
50	..... 3-1-1-5 تقدير المقاومة لجذور أصناف فلفل حلو مختلفة
50	..... 2-1-5 تقدير المقاومة لنباتات ذات أعمار مختلفة
51	..... 2-5 تقدير المقاومة تحت تأثير عوامل خارجية
51	..... 1-2-5 تقدير المقاومة بتركيز لقاحي غير متجانس
51	..... 2-2-5 تقدير المقاومة في درجات حرارية متباينة
51	..... 3-2-5 تقدير المقاومة في درجات حموضة مختلفة
51	..... 4-2-5 تقدير المقاومة في قوام ترابي مختلف
52	..... 3-5 تقدير مقاومة الفلفل الحلو في بعض الشروط الزراعية للبيوت البلاستيكية
52	..... 1-3-5 تقدير المقاومة في بيوت بلاستيكية مختلفة الاتجاه
52	..... 2-3-5 تقدير المقاومة في بيوت بلاستيكية بأبعاد متباينة عن المسطح المائي

53	3-3-5- تقدير المقاومة في بيوت بلاستيكية ذات قوام ترابي مختلف
53	4-3-5- تقدير المقاومة في بيوت بلاستيكية ذات وضعية مختلفة للمقطر المائي
الفصل السادس: النتائج	
54	1_ تحضير العزل الفطرية
54	1-1-1- الأعراض
54	1-1-1-1- أعراض الفطر <i>P. capsici</i> Leon على أعضاء نبات الفلفل الحلو
58	1-1-1-2- أعراض الفطر <i>P. capsici</i> Leon على أنواع نباتية أخرى (المدى العوائلي)
61	2-1-2- العزل
61	1-2-1- عزل المسببات المرضية للفلفل
61	أ- عزل المسببات المرضية البكتيرية
63	ب- عزل المسببات المرضية الفطرية
64	2-2-1- عزل الفطر <i>Phytophthora capsici</i> Leon
65	1-2-2-1 التعرف على الفطر <i>Phytophthora capsici</i> Leon
65	أ- التشخيص البيولوجي
66	ب- الصفات المورفولوجية
66	ب-1- الصفات الماكروسكوبية
66	ب-2- الصفات الميكروسكوبية
68	ج- الصفات المزرعية
68	1-2-2-2- حفظ الفطر <i>Phytophthora capsici</i> Leon
	2- تقدير مقاومة نبات الفلفل الحلو (<i>Capsicum annum</i> L) للفطر <i>Phytophthora capsici</i> Leon
69	1-2- تقدير المقاومة تحت تأثير عوامل داخلية
69	2-1-1- تقدير المقاومة تحت تأثير أعضاء أصناف وعزل فطرية مختلفة
69	2-1-1-1- تقدير المقاومة لسوق أصناف فلفل حلو مختلفة
74	2-1-1-2- تقدير المقاومة لأوراق أصناف فلفل حلو مختلفة
76	2-1-1-3- تقدير المقاومة لجذور أصناف فلفل حلو مختلفة
78	2-1-2- تقدير المقاومة لنباتات ذات أعمار مختلفة
79	2-2- تقدير المقاومة تحت تأثير عوامل خارجية
79	2-2-1- تقدير المقاومة لتركيز لقاحي غير متجانس
79	2-2-2- تقدير المقاومة في درجات حرارة متباينة

- 82 3-2-2- تقدير المقاومة في درجات حموضة مختلفة
- 83 4-2-2- تقدير المقاومة في قوام ترابي مختلف
- 84 3-2- تقدير مقاومة الفلفل الحلو في بعض الشروط الزراعية للبيوت البلاستيكية
- 84 1-3-2- تقدير المقاومة في بيوت بلاستيكية مختلفة الاتجاه
- 85 2-3-2- تقدير المقاومة في بيوت بلاستيكية بأبعاد متباينة عن المسطح المائي
- 86 3-3-2- تقدير المقاومة في بيوت بلاستيكية ذات قوام ترابي مختلف
- 87 4-3-2- تقدير المقاومة في بيوت بلاستيكية ذات وضعية مختلفة للمقطر المائي

الفصل السابع: المناقشة

- 89 1- تحضير العزل الفطرية
- 89 1-1- الأعراس
- 89 1-1-1- الأعراس على الأعضاء المختلفة للفلفل الحلو
- 89 2-1-1- الأعراس على أنواع نباتية أخرى (المدى العوائلي)
- 90 2-1- التعرف على العزل البكتيرية والفطرية
- 90 1-2-1- التعرف على العزل البكتيرية
- 90 2-2-1- التعرف على العزل الفطرية
- 92 3-2-1- التعرف على عزل الفطر *Phytophthora capsici*
- 92 1-3-2-1- التشخيص البيولوجي
- 92 2-3-2-1- الصفات المورفولوجية
- 93 أ- الصفات المورفولوجية الماكروسكوبية
- 93 ب- الصفات المورفولوجية الميكروسكوبية
- 94 3-3-2-1- الصفات المزرعية
- 2- تقدير مقاومة نبات الفلفل الحلو (*Capsicum annum* L) للفطر *Phytophthora capsici* Leon
- 94 1-2- تقدير المقاومة تحت تأثير عوامل داخلية
- 94 1-1-2- تقدير المقاومة تحت تأثير أعضاء أصناف، وعزل فطرية مختلفة
- 97 2-1-2- تقدير المقاومة لنباتات ذات أعمار مختلفة
- 98 2-2- تقدير المقاومة تحت تأثير عوامل خارجية
- 98 1-2-2- تقدير المقاومة بتركيز لقاحي غير متجانس
- 99 2-2-2- تقدير المقاومة في درجات حرارة متباينة
- 100 3-2-2- تقدير المقاومة في درجات حموضة مختلفة

100	4-2-2- تقدير المقاومة في قوام تربوي مختلف
101	3-2- تقدير مقاومة الفلفل الحلو في بعض الشروط الزراعية للبيوت البلاستيكية
101	1-3-2- تقدير المقاومة في بيوت بلاستيكية مختلفة الاتجاه
102	2-3-2- تقدير المقاومة في بيوت بلاستيكية بأبعاد متباينة عن المسطح المائي
102	3-3-2- تقدير المقاومة في بيوت بلاستيكية ذات قوام ترابي مختلف
103	4-3-2- تقدير المقاومة في بيوت بلاستيكية ذات وضعية مختلفة للمقتر المائي
104	الخلاصة
105	Résumé
106	Summary
107	المراجع
1	الملاحق

المراجع باللغة العربية

- العروسي حسين، مخائيل سمير و عبد الرحيم محمد علي، 1992. أمراض النبات. منشأة المعارف بالإسكندرية، مصر، 491 صفحة.
- بغدادى وفاء، 1981أ. تصنيف الفطريات. ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر، 302 صفحة.
- بغدادى وفاء، 1981ب. بيولوجيا الفطريات. ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر، 183 صفحة.
- حسن أحمد عبد المنعم، 1992. أساسيات زراعة الخضر وتكنولوجيا الزراعة المكشوفة والمحمية. الدار العربية للنشر والتوزيع، مصر، الصفحات: 10-18، 210-211، 306.
- حسن أحمد عبد المنعم، 2001. انتاج الفلفل والباذنجان. منشأة المعارف بالإسكندرية، مصر، الصفحات: 10-221.
- روبرتس دانيال أ و بوثرويد كارل و، 1992. أساسيات امراض النبات. الطبعة العربية الثالثة، الدار العربية للنشر والتوزيع، القاهرة، 520 صفحة.
- سلي هاري و وفان ديمارك بول ج، 1989. الكائنات الدقيقة عمليا. الطبعة الاولى، الدار العربية للنشر والتوزيع، القاهرة، 585 صفحة.
- شحاتة محمد المراغي سعد، 1994. مقدمة في علم الفطريات، الطبعة الأولى، منشورات جامعة عمر الختار، البيضاء، ليبيا، 564 صفحة.
- عبد الرحيم عوض محمد، 1996. البكتيريا وأمراض النبات. الطبعة الأولى، منشورات جامعة المختار، البيضاء، 513 صفحة.
- قدامة أحمد، 1985. قاموس الغذاء والتداوي بالنبات. دار النفاس، بيروت، 793 صفحة.
- كذلك محمد محمد، 2001. زراعة الخضروات (المعاملات الزراعية لمحاصيل الخضر). منشأة المعارف بالإسكندرية، جلال الدين وشركاؤه، مصر، الصفحات: 355-379.
- وصفي عماد الدين، 1993. أساسيات أمراض النبات والتقنية الحيوية. المكتبة الأكاديمية، مصر، 517 صفحة.

المراجع

المقدمة

ان الفلفل (*Capsicum annuum* L)، مزروع معيشي و تجاري دولي (FAO, 2005); ينتمي إلى العائلة الدرنية (*Solanaceae*) (Candy, 2008)، معروف باستهلاكه الواسع في العالم سواء كان طازجا أو مصنعا (كذلك، 2001)، يزرع في أغلبية دول العالم وفي معظم مناطق الجزائر، وبشكل واسع في منطقة جيجل سواء في الحقل أو في البيوت البلاستيكية (ITCMI, 2001).

أهمية المساحات المزروعة بالفلفل وتوسعها في العالم وفي الجزائر، جعله عرضة إلى عدد كبير من الطفيليات، بعضها مواطن وعدواني في كل مناطق زراعته، و يترأسها الفطر *capsici Leon* و *Phytophthora* (Tuzun et al., 1983). عرف هذا الأخير لأول مرة بنيو مكسيكو سنة 1922 م واعتبر عامل الذبول الذي يصيب الأعضاء الهوائية والترابية لنبات الفلفل (Lamour, 2004) و *Pythiaceae*، تمثل مجموعة من أنشط الفطريات الممرضة للنبات، وتضم أنواع سجلت خسائر فادحة في الوسط الزراعي على إثرها نشأ علم أمراض النبات (Madoui, 2009). هو احدى العوامل المحددة والخطيرة لمحصول الفلفل في الجزائر ومناطق أخرى من العالم (Messiaen Silver et al., 2006) and Lafon, 1970 ; تكمن خطورته في كون انه يكون كامنا في الشتلات وفي الوسط الذي يحضن النبات (Aravind et al., 2011)، كما أنه عامل الميلديو لكثير من العائلات النباتية خاصة *Solanaceae* و *Cucurbitaceae* (Ristaino and Johnston, 1999)، والذي يترجم بظهور أعراضا مفسدة لكل أعضاء النبات، كما بينت البيولوجيا البنائية أن هذا العامل الممرض له القدرة على الانتشار السريع داخل نسيج كل الأعضاء وفي كل الأوساط، ويتضاعف بطريقة جنسية و لا جنسية منتجا مصادر عدوى مختلفة (ميسيليوم وابواغ مختلفة) (Manohara, 2007).

هناك طرق واستراتيجيات شتى اتبعت لمكافحة تداخل الفطر *Phytophthora capsici Leon* مع نبات الفلفل الحلو (*Capsicum annuum* L)، فالمعروفة والمستعملة كثيرا من طرف الفلاحين في الجزائر وحتى في العالم هي مكافحة الكيمائية، طبق فيها العديد من المبيدات الفطرية قبل وبعد تسوية المحصول (Hwang and Kim, 1995)، بعضها وقائي و الآخر علاجي وفي كل الظروف الحقلية والمحمية (Clerjeau and Beyries, 1977 ; Yildiz and Delen, 1979)، لكن غالبا ما تركت هذه المواد عواقب وخيمة على الصحة والبيئة (Scheyer, 2004 ; Tellier, 2006)، وكذا تبين أن للفطر إمكانية التكيف معها بسرعة (Bowers and Coffey, 1985; Bruin 1981 et 1982). هناك دراسات اوضحت أن مكافحة الكيمائية والبيولوجية ليست فعالة، والذي صعب المهمة هو تواجد الفطر في التربة (Oelke et al., 2003 ; Thabuis et al., 2003).

ودراسات أخرى حثت على ضرورة انتخاب نباتات مقاومة للفطر *P.capsici* واعتبرتها حل دائم في التربة (Divya and Sharada, 2014).

إن طبيعة مصادر العدوى (تربة، ماء)، تنوع أماكن العدوى، وكذا تنوع كل من المضيف و الفطر جعل مكافحته صعبة، فالاحتياطات الزراعية والمعاملات الكيميائية لا تكون فعالة إلا إذا كانت مكملة لزراعة أصناف مقاومة، وفي هذا الباب كرسست مجهودات جبارة في البحث عن الوسائل الدفاعية الطبيعية للنبات والمسئول عنها جينات وراثية وكيفية استغلالها مع التنوع البيئي، فأغلبية المنتخبيين والباحثين في أمراض النبات والمهتمين بحمايته لجأوا إلى المقاومة الوراثية واعتمدوا عليها في التصدي لأي عامل ممرض للنبات، فهي مراقبة بجينات وراثية، تكون مرتبطة بجين واحد (resistance Monogenic)، أو بجينات عديدة (Polygenic resistance)، والتعبير عنها يكون متأثرا بعوامل الوسط (Lepoivre, 2003). النتائج المتراكمة لسنوات عديدة من البحث سواء في ظروف طبيعة للإصابة أو لعدوى اصطناعية أسفرت على أن مقاومة الفلفل الحلو (*Capsicum annum* L) للفطر *Phytophthora capsici* Leon تدخل في أطار المقاومات المتعددة الجينات أو العوامل الوراثية (Polygenic resistance)، يعبر عنها جزئيا (Partial)، و مرتبطة بشروط البيئة (Depended to medium)، ومحمولة في الأصل "PM217" الناتج عن التلقيح الذاتي والمتتابع للمادة النباتية للفلفل "PI201-234" للباحثين (and Grogan (1960 Kimble، وهذا الأصل بقى أول وأحسن مصدر للمقاومة عرف في الجنس *Capsicum sp* رغم انه تم إيجاد أصول أبوية أخرى.

الانتخاب العلمي لأصناف تجارية للفلفل هو حديث (Pochard, 1966)، أريد به استغلال كل الاختلافات المرغوبة (Popova and Mikaila, 1980)، فكان موجها لتلبية الاحتياجات المحلية (Singh et al., 1983 ; Testoni, 1983 ; Greenleaf, 1986) مع إيجاد أصناف متكيفة مع المناخ المحلي (Tesi and Malorgio, 1984 ; Polowik and Sawhney, 1985)؛ (Todorov et al., 1983)، أو الوصول إلى أصناف مقاومة للأمراض (Pochard, 1984). نتج عن هذا الانتخاب عدد كبير من الأصناف، هي عبارة عن هجينات الجيل الأول، لكن هذا النسل الهجين يعاني من العقم وعدم الثبات لذا كان استغلاله في المقاومة صعب (Shifriss and Guri, 1979) ; (Shifriss and Frankel, 1971) رغم انه أمكن استخراجها بالطفرات (Pochard, 1970).

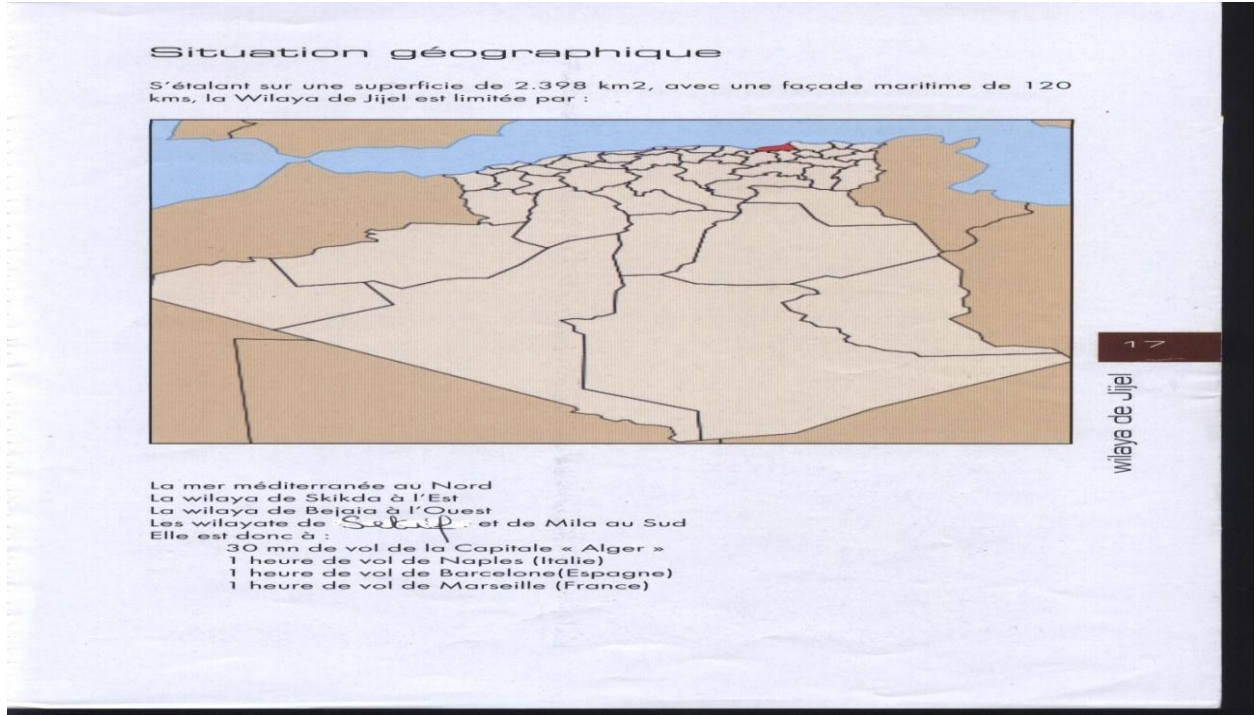
تستورد الجزائر البذور من الدول الأوروبية و الآسيوية وهذا ما تبينه النشرات المرفقة للبذور، ومن جراء ذلك توجد مجموعة هائلة من الأصناف الهجينة والعقيمة للفلفل الحلو (*Capsicum annum* L)، تحمل صفات مورفولوجية متباينة، وبمستويات مختلفة للمقاومة ضد الفطر *Phytophthora capsici* Leon، وبما أن تداخل نباتات الفلفل الحلو مع هذا الفطر هو كمي وديناميكي، وان المقاومة

تعرف بالمقارنة بين الأصناف وفي ظروف مختلفة (Pochard *et al.*, 1976) ، فانه من الضروري إقامة دراسة تحليلية لهذه الأصناف المستوردة الموجودة في الجزائر لأجل معرفة مدى وحدود مقاومتها للعزل المحلية للفطر *Phytophthora capsici* Leon وكذا قدرة هذه الأخيرة عليها.

على اثر ما ذكر من أهمية لتداخل نبات الفلفل الحلو (*Capsicum annuum* L) مع الفطر *Phytophthora capsici* Leon، ارتأينا من خلال بحث مرجعي وميداني وتجريبي- التعرف على المقاومة المتعددة العوامل الوراثية والمشاكل الفيضية مرضية و المزرعية لنبات الفلفل والتي تصعب مهمة منتخب أصناف في أمراض النبات والمهتم بحمايته - وكذا قياس المقاومة المستحثة في ظروف قياسية وطبيعية- و هل يمكن الاعتماد عليها في اقتناء البذور؟

الملاحق

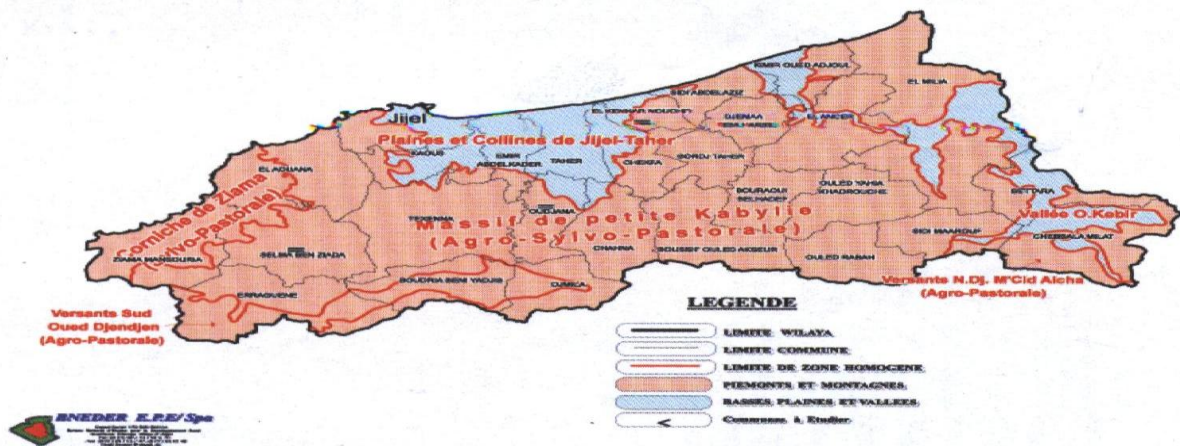
الملحق 01. الموقع الجغرافي لولاية جيجل



الملحق 01. خريطة للموقع الجغرافي لولاية جيجل (Maabed, 2010).

الملحق 02. تضاريس ولاية جيجل.

ZONES HOMOGENES WILAYA DE JIJEL



الملحق 02 أ. خريطة توضح تضاريس ولاية جيجل (Maabed, 2010).



الملحق 02 ب. صورة توضح تضاريس ولاية جيجل (Maabed, 2010).

الملحق 03. مناخ ولاية جيجل

الملحق 03. المعدل السنوي لتساقط الامطار ودرجة حرارة والرطوبة وكذا الرياح لولاية جيجل حسب
(2009-2008) O.N.M



الملحق 04. الزراعة في ولاية جيجل



Vue aérienne serres

الملحق 04 أ. صورة هوائية لتوضع البيوت البلاستيكية في ولاية جيجل.



الملحق 04 ب. عبوات مونتقة لبذور الفلفل.

الملحق 05. تحضير الشتلات



الملحق 05 أ. مشتل تقليدي في ولاية جيجل.



الملحق 05 ب. مشتل عصري في ولاية جيجل.



الملحق 05 ج. حاويات بها بيئة زراعية.



الملحق 05 د. حاويات بها شتلات.

الملحق 06. نقل الشتلات وغرسها.



الملحق 06 أ. قطاع ترابي لغابة البلوط الفليني لتأزرة في ولاية جيجل.



الملحق 06 ب. بلورات NPK.



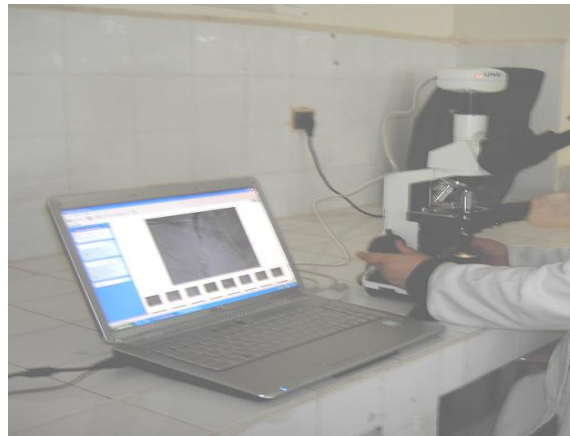
الملحق 06 ج. بيت بلاستيكي به نبات الفلفل الحلو بولاية جيجل.



الملحق 06 د. بيت بلاستيكي معد هيكله، تربته، أنابيب السقي، الغطاء البوليثيلاني ومهالغرس الفلفل الحلو في ولاية جيجل.



الملحق 06 هـ. بيت بلاستيكي تم فيه غرس الشتلات بولاية جيجل.



الملحق 07. ميكروسكوب مرفق بمصورة وحاسوب.

ان أحد اهداف علم امراض النبات و حمايته هو اختيار الاصناف المقاومة للعوامل الممرضة. *Phytophthora capsici* Leon هو احد العوامل الممرضة التي تصيب كل أعضاء نبات الفلفل الحلو (*Capsicum annum* L) بأعراض مفسدة ومختلفة، وقادر على احداث خسائر فادحة لمحاصيله ومحاصيل عوائل اخرى في الجزائر وفي العالم. استعملت المكافحة الكيميائية بشدة و هي في طريق المنع لأنها مضرّة بالبيئة. المقاومة الصنافية تقدم بديل مهم للمكافحة، الاصول المقاومة التي حصل عليها ضمن زخم التنوع المميز للفلفل تعبر عن مقاومة جزئية، بالإضافة الى ان هذه المقاومات الكمية لها تحديد وراثي متعدد الجينات وهي مستخرجة من اصول بعيدة عن الفلفل الحلو. هدف هذا البحث هو عمل انتخاب وتحليل لأصناف الفلفل الحلو الموجودة في الجزائر والتي غالبية بذورها مستوردة من الخارج، و هي تحمل صفات مورفولوجية وفسولوجية ومقاومة للأمراض مختلفة. الدراسة المنجزة هي عبارة عن اختبار كمي للمقاومة، تمي بقياس طول والنسبة المئوية للأعراض الملاحظة على مختلف اعضاء واصناف الفلفل الحلو، اعدت بعزل محلية للفطر *Phytophthora capsici* Leon، وفي شروط بيئية مختلفة. مقارنة القياسات بين الاصناف وبين العزل اعطت فروق معنوية والتي تعبر عن تباين المقاومة والعدوانية: سجل فيها الصنف " Italice II " احسن مقاومة و الصنف " Esterel " اكبر حساسية، والاصناف الاخرى كانت ما بينهما. العزلة الفطرية J2 عبرت عن اكبر عدوانية والعزلة B2 أضعف عدوانية، يوصى اعطاء الأهمية الكبرى للصنف " Italice II " وذلك بإنتاج أو استيراد بذوره، وكذا الاصناف القريبة منه في المقاومة مثل "Doux d'Espagne " و " Doux Marconi " وخاصة ان لهما صفات مورفولوجية مستحسنة من طرف المستهلكين. تخفيض كمية اللقاح الفطري في التربة يستوجب استعمال دورات زراعية يزرع فيها الانواع غير العائلية للفطر *Phytophthora capsici* Leon.

تشكرات

" ولئن شكرتم لأزيدنكم "

وسبحوه واحمدوه بكرة وأصيلا ما استطعتم " سبحان الله وبحمده"، شكرا لله أولا واخيرا، ونحمده على عظيم منته ورحمته وكريم فضله، الذي وفقنا لإتمام هذه الأطروحة، فان اصبنا فذلك من فضله، وان اخطانا نطلب مغفرته.

من منطلق الاعتراف بالفضل والجميل أيضا نتقدم بالشكر الجزيل الى اباؤنا وأمهاتنا الذين ساهموا في نجاحنا، والى من ساعدونا بإسهاب وعلى راسهم الأستاذ المشرف فشي عبد الهادي الذي نشكره جزيل الشكر على صبره ونصائحه و توجيهاته ومعلوماته القيمة التي افادنا بها، متمنين له دوام الصحة والعافية والعتاء المستمر، وكذا نتشرف ونشكر كثيرا الاساتذة الكرام الذين قبلوا مناقشة هذه الأطروحة وجزاهم الله عنا خيرا والمتمثلين في الأستاذ حرز الله داوود من جامعة سطيف1، الأستاذ دهيامة العيد والأستاذ باقة مبارك من جامعة قسنطينة، والأستاذ عيسات كمال من جامعة بجاية، دون ان ننسى أن نشكر أصحاب المبادرات القيمة من مجموعة كبيرة من الاخوة الذين اتمنى لهم أن يحقق لهم الله ما يتمنوه لانفسهم، والمتمثلين في مسؤولي ومديري الغرفة الفلاحية لولاية جيجل، مديرية المصالح الزراعية لولاية جيجل، مديرية الغابات لولاية جيجل، المعهد الوطني للبحث الغايي بولاية جيجل، مصلحة الارصاد الجوية بمطار جيجل، والمستثمرين الزراعيين الذين ساعدوني على انشاء القسم العملي الحقلي، دون أن انسى طلبتي، كما لا يفوتني أن أشكر المعهد الوطني التقني لتطوير الزراعة الصحراوية بولاية بسكرة، المعهد الوطني لحماية النباتات بالخروب _ ولاية قسنطينة، جامعة سطيف، جامعة جيجل، جامعة قسنطينة وجامعة بسكرة.

- وكل من ساهم من قريب او بعيد في انجاز هذه الأطروحة ولو بالدعم المعنوي.

Résumé

L'un des objectifs de la phytopathologie et de la protection des végétaux, est la sélection des variétés résistantes aux agents pathogènes. *Phytophthora capsici* Leon, est un agent pathogène qui infecte tous les organes du poivron (*Capsicum annuum* L), et capable d'occasionner de graves dégâts à ces cultures et aux autres hôtes dans l'Algérie ou dans d'autres régions du monde. La lutte chimique est principalement utilisée, mais elle est en passe d'être interdite, car elle est nuisible pour l'environnement. La résistance variétale se présente alors comme une alternative de lutte intéressante. Des géniteurs de résistances ont été trouvés au sein de la variabilité intraspécifique du piment, mais ils présentent une résistance partielle. De plus, ces résistances quantitatives ont un déterminisme polygénique, et sont issues de géniteurs éloignés du type poivron. L'objectif de cette étude est de sélectionner et d'analyser les variétés de poivron existantes en Algérie dont la semence est importée de l'étranger et qui est porteuse de critères morphologiques, physiologiques et des résistances différentes aux maladies. L'étude effectuée est un test quantitatif de résistance: ce test consiste en la mesure des longueurs ou des pourcentages des symptômes constatés sur les différents organes de différentes variétés de poivron doux (*Capsicum annuum* L), contaminés par des isolats locaux de *Phytophthora capsici* Leon, et dans des conditions écologiques différentes. La comparaison des mesures entre variétés et entre isolats est significative, et qui exprime la variance de résistance et d'agression : la plus grande résistance a été enregistré chez la variété " Italico II ", et la plus grande sensibilité a été marqué chez la variété "Esterel ", alors que les autres variétés sont médianes ; pour la comparaison entre les isolats, l'isolat J2 est le plus agressif, tandis que l'isolat B2 le moins agressif. On peut recommander de s'intéresser à la production ou à l'importation des semences de la variété " Italico II ", et celles des variétés approximatives de résistance comme "Doux d'Espagne" et "Doux Marconi", surtout qu'elles ont des caractères morphologiques acceptables par les consommateurs. A fin de réduire l'inoculum du champignon *Phytophthora capsici* Leon dans le sol, il faut faire des rotations dont, on éloigne les espèces hôtes de culture.

قائمة الأشكال

- الشكل 01.** جذور متعفنة لبادرات نبات الفلفل الحلو (*Capsicum annuum* L) بواسطة الفطر *Phytophthora capsici* Leon 54
- الشكل 02.** تعفن وتتكزز جذور وعنق وقاعدة وقمة ساق نبات الفلفل الحلو (*Capsicum annuum* L) بالفطر *Phytophthora capsici* Leon 55
- الشكل 03.** ميسيليوم الفطر *Phytophthora capsici* Leon على قاعدة ساق نبات الفلفل الحلو (*Capsicum annuum* L) 55
- الشكل 04.** بقع نيكروزية على اوراق نبات الفلفل الحلو (*Capsicum annuum* L) ناتجة عن الإصابة بالفطر *Phytophthora capsici* Leon 55
- الشكل 05.** نسيج ميت منزوع بعد جفاف التعفن لأوراق نبات الفلفل الحلو (*Capsicum annuum* L) (المصابة بالفطر *Phytophthora capsici* Leon) 56
- الشكل 06.** اسمرار الحامل الثمري وتعفن كامل ثمرة الفلفل الحلو (*Capsicum annuum* L) بالفطر *Phytophthora capsici* Leon 56
- الشكل 07.** امتداد التعفن القمي على ثمرة نبات الفلفل الحلو (*Capsicum annuum* L) بالفطر *Phytophthora capsici* Leon 56
- الشكل 08.** ميسيليوم الفطر *Phytophthora capsici* Leon على السطح القمي المتعفن لثمرة نبات الفلفل الحلو (*Capsicum annuum* L) 57
- الشكل 09.** بذور نبات الفلفل الحلو (*Capsicum annuum* L) متتكززة ومثلونة بالبني نتيجة اصابتها بالفطر *Phytophthora capsici* Leon 57
- الشكل 10.** ذبول وجفاف نبات الفلفل الحلو (*Capsicum annuum* L) دون اصفرار الاوراق بعد الإصابة بالفطر *Phytophthora capsici* Leon 57
- الشكل 11.** ثمار فلفل حلو وحار متعفنة وعليها ميسيليوم الفطر *Phytophthora capsici* Leon 58
- الشكل 12.** ثمار نبات الطماطم (*Lycopersicon esculentum* Mill) متعفنة وعليها ميسيليوم الفطر *Phytophthora capsici* Leon 58
- الشكل 13.** غزل الفطر *Phytophthora capsici* Leon على نصل أوراق نبات الكرنب (*Brassica oleracea* L var. *acephala*) 59
- الشكل 14.** ميسيليوم الفطر *Phytophthora capsici* Leon وتتكزز اوراق ثمار الكرنب (*Brassica oleracea* L var. *acephala*) 59
- الشكل 15.** تعفن وتكون ميسيليوم الفطر *Phytophthora capsici* Leon على جذور الجزر (*Daucus carota* sp. *sativus* hayek) 59
- الشكل 16.** تعفن وتتكزز بالبني وتكون غزل الفطر *Phytophthora capsici* Leon على ثمار القرع (*Cucurbita pepo* L var. *ovefera*) 60
- الشكل 17.** غزل الفطر *Phytophthora capsici* Leon على ثمار الفاصولياء (*Phaseolus vulgaris*) 60
- الشكل 18.** غزل الفطر *Phytophthora capsici* Leon على السطح المتعفن لثمرة الشمر (*Foeniculum dulce* Mill) 60
- الشكل 19.** بكتيريا *Xanthomonas* معزولة من ثمار متعفنة لنبات الفلفل الحلو 61

- الشكل 20. بكتيريا *Pseudomonas solanacearum* معزولة من ثمار متعفنة لنبات الفلفل الحلو.....61
- الشكل 21. فطر *Alternaria solani* معزول من أوراق نبات الفلفل الحلو الفطر.....63
- الشكل 22. فطر *Fusarium solani* معزول من جذور نبات الفلفل الحلو.....63
- شكل 23. مستعمرات فطرية ناتجة بعد العزل.....65
- الشكل 24. أعراض ناتجة عن عدوى قدم نبات الفلفل الحلو (*Capsicum annuum* L) بالفطر المعزول.....65
- الشكل 25. مستعمرات نقية للفطر *Phytophthora capsici* Leon عزلت من نبات الفلفل الحلو (*Capsicum annuum* L).....66
- الشكل 26. مسيليوم وابواغ الفطر *Phytophthora capsici* Leon.....67
- الشكل 27. العلب البوغية (zoosporangiospores) للفطر *Phytophthora capsici* Leon.....67
- الشكل 28. الأبواغ المتحركة (zoospores) للفطر *Phytophthora capsici* Leon.....67
- الشكل 29. الأبواغ الرممية (chlamydospores) للفطر *Phytophthora capsici* Leon.....67
- الشكل 30. الأبواغ البيضوية (oospores) للفطر *Phytophthora capsici* Leon.....68
- الشكل 31. الفطر *Phytophthora capsici* Leon محفوظ في أنابيب اختبار.....68
- الشكل 32. مقاومة ساق نبات الفلفل الحلو (*Capsicum annuum* L) للفطر Leon.....70
- الشكل 33. نيكروز بني ممتد من قمة سوق نبات الفلفل الحلو الى القاعدة بواسطة الفطر *Phytophthora capsici* Leon.....70
- الشكل 34. تأثير اختلاف الأصناف على مقاومة سوق نبات الفلفل الحلو (*Capsicum annuum* L) ضد عزل الفطر *Phytophthora capsici* Leon.....71
- الشكل 35. الاصناف الحدية للمقاومة في سوق نبات الفلفل الحلو (*Capsicum annuum* L) تحت تأثير كل عزل الفطر *Phytophthora capsici* Leon.....72
- الشكل 36. سرعة تطور النيكروز الممتد على سوق الصنفين الحدين لنبات الفلفل الحلو (*Capsicum annuum* L) بالفطر *Phytophthora capsici* Leon (J2).....73
- الشكل 37. تأثير عزل الفطر *Phytophthora capsici* Leon على مقاومة نبات الفلفل الحلو (*Capsicum annuum* L).....73
- الشكل 38. مقاومة اوراق نبات الفلفل الحلو (*Capsicum annuum* L) للفطر *Phytophthora capsici* Leon وذلك بتكوين بقع نيكروزية.....74
- الشكل 39. بقع نيكروزية ممتدة على اوراق نبات الفلفل الحلو بواسطة الفطر *Phytophthora capsici* Leon.....74
- الشكل 40. مقاومة أوراق نبات الفلفل الحلو (*Capsicum annuum* L) للفطر *Phytophthora capsici* Leon.....75
- الشكل 41. سرعة تطور اللطخة النيكروزية على اوراق مختلف أصناف الفلفل (*Capsicum annuum* L) بالفطر *Phytophthora capsici* Leon.....76

الشكل 42. مقاومة جذور نباتات الفلفل الحلو (*Capsicum annuum* L) للفطر *Phytophthora capsici* Leon وذلك بامتداد تعفن يتبعه جفاف معطيا لونا رماديا.....76

الشكل 43. تعفن وتتركز الجذور وقواعد سوق نبات الفلفل الحلو بواسطة الفطر *Phytophthora capsici* Leon.....77

الشكل 44. تقدير مقاومة جذور نبات الفلفل الحلو (*Capsicum annuum* L) ضد الفطر *Phytophthora capsici* Leon.....77,

قائمة الجداول

- الجدول I. الصفات المورفولوجية والتفاعلية للبكتيريا *Xanthomonas* و *Pseudomonas*.....62
الجدول II. الصفات المورفولوجية الميكرو والماكروسكوبية للفطرين *Alternaria solani* و *Fusarium solani*.....64
الجدول III. التباين في المقاومة لمختلف التداخلات بين سوق الأصناف المختلفة للفاصل الحلو (*Capsicum annuum* L) وعزل الفطر *Phytophthora capsici* Leon.....69
الجدول IV. تأثير عمر نبات الفلفل الحلو (*Capsicum annuum* L) على مقاومته للفطر *Phytophthora capsici* Leon.....78
الجدول V. تأثير تركيز لقاح الفطر *Phytophthora capsici* Leon على مقاومة نبات الفلفل الحلو (*Capsicum annuum* L).....80
الجدول VI. تأثير درجة الحرارة على مقاومة نبات الفلفل الحلو (*Capsicum annuum* L) ضد الفطر *Phytophthora capsici* Leon.....81
الجدول VII. سرعة تطور النيكروز بالفطر *Phytophthora capsici* Leon على ساق أصناف نبات الفلفل الحلو (*Capsicum annuum* L) في درجات حرارية مختلفة 81
الجدول VIII. تأثير درجة الحموضة على مقاومة نبات الفلفل الحلو (*Capsicum annuum* L) للفطر *Phytophthora capsici* Leon.....82
الجدول IX. تأثير قوام التربة على مقاومة نبات الفلفل الحلو (*Capsicum annuum* L) للفطر *Phytophthora capsici* Leon.....83
الجدول X. تأثير اتجاه البيت البلاستيكي بالنسبة للبحر على مقاومة نبات الفلفل الحلو (*Capsicum annuum* L) للفطر *Phytophthora capsici* Leon.....84
الجدول XI. تأثير اتجاه البيت البلاستيكي بالنسبة للبحر على مقاومة نبات الفلفل الحلو (*Capsicum annuum* L) للفطر *Phytophthora capsici* Leon.....85
الجدول XII. تأثير بعد المسطح المائي على مقاومة نباتات الفلفل الحلو (*Capsicum annuum* L) للفطر *Phytophthora capsici* Leon.....86
الجدول XIII. تأثير قوام التربة على مقاومة نبات الفلفل الحلو (*Capsicum annuum* L) ضد الفطر *Phytophthora capsici* Leon.....87
الجدول XIV. تأثير وضعية المقطر المائي بالنسبة لقدم نبات الفلفل الحلو (*Capsicum annuum* L) على مقاومته للفطر *Phytophthora capsici* Leon.....88

قائمة المختصرات

A	: Horizon organo-minéral
ADP	: Adénosine diphosphates
APRIA	: Ministère de la recherche et de l'industrie
ATP	: Adénosine triphosphates
CCJ	: Chambre de Culture de Jijel
DAJ	: Direction d'Agriculture de Jijel
CA	: Carrot-Agar
C/N	: Carbone sur l'Azote
ddl	: Degré de liberté
ED80	: Dose efficace 80%
F	: Variance
F1	: 1 ^{ere} génération
F2	: 2 ^{eme} génération
F3	: 3 ^{eme} génération
GRP	: Protéines riches en acides gras
HPRP	: Protéines riches en hydroxy-proline
H ₂ O ₂	: Eau oxygénée
INPV	: Institut National de Protection des végétaux
ITCMI	: Institut Technique de Cultures Maraichères Industrielles
ITDAS	: Institut Technique de développement Agricole Saharienne
MCF	: Ministère de la Coopération Française
NPK	: Nitrogène Phosphates Potassium
O	: Horizon organique
O.N.M	: Office Nationale Métrologique
PDA	: Potato Dextrose Agar

pH : Potentiel d'Hydrogène
PPM : part pour million
PYV : Potato Yellow Virus
PRP : Protéines riches en proline
R : Résistant
S : Sensible
TMV : Tomato Mosaïc Virus
V-8 : Eight vegetables
Ø : Diam ètre



ان أحد اهداف علم امراض النبات وحمايته هو اختيار الاصناف المقاومة للعوامل الممرضة. *Phytophthora capsici* Leon هو احد العوامل الممرضة التي تصيب كل أعضاء نبات الفلفل الحلو (*Capsicum annuum* L) بأعراض مفسدة ومختلفة، وقادر على احداث خسائر فادحة لمحاصيله ومحاصيل عوائل اخرى في الجزائر وفي مناطق أخرى من العالم. استعملت المكافحة الكيميائية بشدة و هي في طريق المنع لأنها مضرّة بالبيئة. المقاومة الصنافية تقدم بديل مهم للمكافحة، الاصول المقاومة التي حصل عليها ضمن زخم التنوع المميز للفلفل تعبر عن مقاومة جزئية، بالإضافة الى ان هذه المقاومات الكمية لها تحديد وراثي متعدد الجينات وهي مستخرجة من اصول بعيدة عن الفلفل الحلو. هدف هذا البحث هو عمل انتخاب وتحليل لأصناف الفلفل الحلو الموجودة في الجزائر والتي غالبية بذورها مستوردة من الخارج، و هي تحمل صفات مورفولوجية و فسيولوجية ومقاومة للأمراض مختلفة. الدراسة المنجزة هي عبارة عن اختبار كمي للمقاومة، تمي بقياس طول والنسبة المئوية للأعراض الملاحظة على مختلف اعضاء واصناف الفلفل الحلو، اعدت بعزل محلية للفطر *Phytophthora capsici*، وفي شروط بيئية مختلفة. مقارنة القياسات بين الاصناف وبين العزل اعطت فروق معنوية والتي تعبر عن تباين المقاومة والعدوانية: سجل فيها الصنف " *Italico II* " احسن مقاومة و الصنف " *Esterel* " اكبر حساسية، والاصناف الاخرى كانت ما بينهما. العزلة الفطرية *J2* عبرت عن اكبر عدوانية والعزلة *B2* أضعف عدوانية. يوصى إعطاء الأهمية الكبرى للصنف " *Italico II* " وذلك بإنتاج او استيراد بذوره، وكذا الاصناف القريبة منه في المقاومة مثل " *Doux d'Espagne* " و " *Doux Marconi* " وخاصة ان لهما صفات مورفولوجية مستحسنة من طرف المستهلكين. تخفيض كمية اللقاح الفطري في التربة يستوجب استعمال دورات زراعية يزرع فيها الانواع غير العائلية للفطر *Phytophthora capsici* Leon.

كلمات المفتاح: المقاومة المتعددة العوامل الوراثية، أصناف *Capsicum annuum* L، عزل *Phytophthora capsici* Leon، انتخاب الأصناف، شروط بيئية.

Résistance polygénique et problèmes physiopathologiques du piment (*Capsicum annuum* L) à *Phytophthora capsici* Leon. Potentiel et limite

Résumé

L'un des objectifs de la phytopathologie et de la protection des végétaux, est la sélection des variétés résistantes aux agents pathogènes. *Phytophthora capsici* Leon, est un agent pathogène qui infecte tous les organes du poivron (*Capsicum annuum* L), et capable d'occasionner de graves dégâts à ces cultures et aux autres hôtes dans l'Algérie ou dans d'autres régions du monde. La lutte chimique est principalement utilisée, mais elle est en passe d'être interdite, car elle est nuisible pour l'environnement. La résistance variétale se présente alors comme une alternative de lutte intéressante. Des géniteurs de résistances ont été trouvés au sein de la variabilité intraspécifique du piment, mais ils présentent une résistance partielle. De plus, ces résistances quantitatives ont un déterminisme polygénique, et sont issues de géniteurs éloignés du type poivron. L'objectif de cette étude est de sélectionner et d'analyser les variétés de poivron existantes en Algérie dont la semence est importée de l'étranger et qui est porteuse de critères morphologiques, physiologiques et des résistances différentes aux maladies. L'étude effectuée est un test quantitatif de résistance, ce test consiste en la mesure des longueurs ou des pourcentages des symptômes constatés sur les différents organes de différentes variétés de poivron doux (*Capsicum annuum* L), contaminés par des isolats locaux de *Phytophthora capsici* Leon, et dans des conditions écologiques différentes. La comparaison des mesures entre variétés et entre isolats est significative, et qui exprime la variance de résistance et d'agression : la plus grande résistance a été enregistré chez la variété " *Italico II* ", et la plus grande sensibilité a été marqué chez la variété " *Esterel* ", alors que les autres variétés sont médianes ; pour la comparaison entre les isolats, l'isolat *J2* est le plus agressif, tandis que l'isolat *B2* le moins agressif. On peut recommander de s'intéresser à la production ou à l'importation des semences de la variété " *Italico II* ", et celles des variétés approximatives de résistance comme " *Doux d'Espagne* " et " *Doux Marconi* ", surtout qu'elles ont des caractères morphologiques acceptables par les consommateurs. A fin de réduire l'inoculum du champignon *Phytophthora capsici* Leon dans le sol, il faut faire des rotations dont on éloigne les espèces hôtes de culture.

Mots-clés : Résistance polygénique, variétés de *Capsicum annuum* L, isolats de *Phytophthora capsici* Leon, sélection variétale, conditions.

Polygenic resistance and physiopathological problems of pepper (*Capsicum annuum* L) to *Phytophthora capsici* Leon. Power and limit

Summary

One of the objectives of plant pathology and plant protection is the selection of resistant varieties to pathogen agents. *Phytophthora capsici* Leon is a pathogen capable of infecting all organs of sweet pepper (*Capsicum annuum* L), and causing serious damage to its crops and other hosts in Algeria and other regions in the world. Chemical control is mainly used, but it is going to be prohibited because it is harmful to the environment. Varietal resistance is then presented as an alternative interesting control. Resistant genotypes were found in intraspecific variability chili, but have partial resistance. In addition, these quantity resistors have a polygenic determinism and come from distant spawning pepper kind. The object of this study is to select and analyze the existing cultivars of pepper in Algeria, whose seed is imported from foreign countries, which carries different morphological, physiological characteristics, and variance of resistance to diseases. The study is a quantity resistance test: it consists to measure lengths or quantify percentages of symptoms observed on the various organs of different cultivars of sweet pepper (*Capsicum annuum* L), contaminated with local isolates of *Phytophthora capsici* Leon, and in different ecological conditions. The comparison measurements between cultivars and between isolates are significant, which expresses the variance of resistance and aggression: better resistance was registered with the " *Italico II* " cultivar, and greater sensitivity was recorded in the cultivar " *Esterel* ", while other cultivars were medians. For the comparison between fungal isolates, isolate *J2* marked the high aggressiveness and isolate *B2* the low aggressiveness. We advise to product or import " *Italico II* " seeds and those for the approximate resistant cultivars as " *Doux d'Espagne* " and " *Doux Marconi* " especially they have acceptable morphological characteristics by the consummators. To reduce inoculum of the fungus in the soil, we must do rotations, by planting non-pathogenic species *Phytophthora capsici* Leon.

Key-words: Polygenic resistance, *Capsicum annuum* L cultivars, *Phytophthora capsici* Leon isolates, varietal selection, conditions.