

دراسة على مرض تبقع أوراق الخروب وأثر العوامل البيئية في انتشاره بالجبل الأخضر- ليبيا

إيهاب علي زعطوط^{1*}، نوارة علي محمد²
¹ قسم الغابات والمراعي، كلية الموارد الطبيعية وعلوم البيئة، جامعة درنة، درنة، ليبيا.
² قسم وقاية النبات، كلية الزراعة، جامعة عمر المختار، البيضاء، ليبيا.

A study on carob leaf spot disease and the impact of environmental factors on its spread in Al-Jabal Al-Akhdar- Libya

Ayhaab A. Zaetout^{1*}, Nwara A. Mohamed²

¹ Department of Forestry and Rangeland, Faculty of Natural Resources and Environmental Sciences, University of Derna, Derna, Libya.

² Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, Omar Al-Mukhtar University, Libya.

*Corresponding author: a.zaetout@uod.edu.ly

Received: November 06, 2023

Accepted: December 27, 2023

Published: January 18, 2024

الملخص

أجريت هذه الدراسة خلال شهر مارس عام 2022 في منطقتي البيضاء والوسيطه بالجبل الأخضر ليبيا على مرض تبقع أوراق الخروب، حيث بلغت نسبة الإصابة 87.2% بمنطقة البيضاء و95.5% بالوسيطه في حين بلغت شدة الإصابة 43.4% بالبيضاء و 46.1% بالوسيطه، وتم دراسة العوامل البيئية (حرارة-رطوبة النسبية) حيث بلغت درجة الحرارة (13.06،8.38) البيضاء، الوسيطه على التوالي وبلغت الرطوبة النسبية (70.47،75.74) البيضاء الوسيطه على التوالي، وأشارت النتائج الي وجود علاقة بين العوامل البيئية وتطور المرض وذلك من خلال حساب معامل بيرسون الي وجود علاقة طردية قوية مع درجة الحرارة ووجود علاقة عكسية قوية مع الرطوبة النسبية والارتفاع عن مستوى سطح البحر.

الكلمات المفتاحية: العوامل البيئية، البيضاء، الوسيطه، الجبل الأخضر، تبقع أوراق الخروب، ليبيا.

Abstract

This study was conducted during March 2022 in Al-Bayda and Al-Wasita regions of Al-Jabal Al-Akhdar, Libya on carob leaf spot The infection rate reached 87.2% in Al-Bayda and 95.5% in Al-Wasita, while the infection severity reached 43.4% in Al-Bayda and 46.1% in Al-Wasita The environmental factors (temperature-relative humidity) were studied, where the temperature reached (8.38,13.06) in Al-Bayda, and Al-Wastah respectively, and the relative humidity reached (75.74,70.47) in Al-Bayda and Al-Wasita, respectively The results indicated that there is a relationship between the environmental factors and the development of the disease, by calculating the Pearson coefficient (r), indicating that there is a strong direct relationship with temperature and a strong inverse relationship with relative humidity and altitude above sea level.

Keywords: Environmental factors, Al-Bayda, Al-Wastah, Al-Jabal Al-Akhdar, carob leaf spot, Libya.

مقدمة

شجرة الخروب *Ceratonia siliqua* L عبارة عن شجرة أو شجيرة صلبة، يمكن أن يصل ارتفاعها إلى 7-20 مترًا ومحيطها عند قاعدة الجذع من 2 إلى 3 أمتار، لها لحاء رمادي أملس وهي صغيرة وبنية وخشنة في مرحلة البلوغ، يعود أصلها إلى شرق البحر الأبيض المتوسط، يمكن أن تعيش شجرة الخروب حتى 200 عام، تعتبر شجرة الخروب من الأنواع

الزراعية الحراجية والرعية ذات الاهتمامات الاجتماعية والاقتصادية والبيئية الهامة [1]، شجرة الخروب ثنائية المسكن، وأحياناً خنثى. نباتات الذكور عقيمة وغير منتجة [2]. الأوراق يتراوح طولها من 10 إلى 20 سم تتميز بتجويف سويقي من الداخل وعمود فقري يحمل 8 إلى 15 ورقة، وهي صلبة، كاملة، بيضاوية الشكل، الثمار تنمو ببطء شديد من 9 إلى 10 أشهر لتصل إلى مرحلة النضج، يتراوح طولها من 10 إلى 30 سم وعرضها من 2 إلى 5.3 سم. لونها أخضر ثم بني عند النضج، بني غامق إلى أسود [3]. إن شجرة الخروب، تستطيع النمو بالتربة، الفقيرة، الرملية، الطينية الثقيلة، الصخرية، الجيرية ودرجة الحموضة من 2.6 إلى 6.8؛ لكنها غير مقاومة للتربة الحامضية والرطوبة العالية [4]. تؤكد الدراسات أن الخروب مقاوم للجفاف من خلال تكيفه شكلياً وفسيوLOGIاً مع نقص المياه [5]. حساسية الخروب لدرجات الحرارة المنخفضة تحد من منطقة توزيعه [6]، يفضل المناطق التي لا يقل معدل هطول الأمطار السنوي عن 30 إلى 35 سم [7] و [8]. وهو يعتبر شجرة البحر الأبيض المتوسط التي تزهر في الصيف: من أغسطس إلى أكتوبر [9]، أو الخريف: من سبتمبر إلى نوفمبر [10]. يتم تلقيح زهرة الخروب إلى حد كبير بواسطة الحشرات [11]، ولكن أيضاً عن طريق الرياح [12]. يصيب الخروب العديد من الأمراض الفطرية تبغ الأوراق المتسبب عن فطر *Cercospora ceratonia* وتبغ الأوراق المتسبب عن الفطر *Alternaria alternata* [13]. يعتبر تبغ أوراق الخروب المتسبب عن الفطر *A. alternata* من أهم أمراض الخروب المنتشرة في جميع مناطق زراعة الخروب بمنطقة الجبل الأخضر في ليبيا [14]. موطن الخروب الأصلي في الشرق من البحر الأبيض المتوسط [15]. تستخدم في إعادة تشجير المناطق المتأثرة بالتعرية والتصحر [16] و [17]. تمت زراعته كمحصول علفي في بلدان آسيا وأوروبا وشمال إفريقيا على طول ساحل البحر الأبيض المتوسط [7] و [6]. يستخدم اللب في صناعة الأغذية وفي الطب التقليدي، يستخدم اللب ضد الإسهال ولعلاج بعض الأمراض مثل التهاب المعدة والتهاب الأمعاء والتهاب اللوزتين ونزلات البرد [18] و [19]. المناخ يلعب دوراً في انتشار الأمراض. حيث كان أحد العوامل التي عززت حدوث أوبئة الصدأ في أمريكا الوسطى هو السعة الحرارية اليومية، مما يقلل من فترة السبات للممرض. [20] درجات الحرارة المرتفعة، مثل الأماكن التي ترتفع فيها درجات الحرارة من 24 إلى 34 درجة مئوية، والأحداث البيئية الشديدة قد تزيد من خطر الإصابة بالأمراض الفطرية [21] و [22]. بشكل عام يؤدي تغير المناخ إلى زيادة الأمراض الفطرية، حيث أشار [23] إلى أن الاحتباس الحراري يمكن أن يوسع مخاطر الأمراض الفطرية، وقد قام كل من [24] بعمل تقديرات كمية لتأثيرات تغير المناخ على الأمراض الفطرية، واستعرض [25] آثار تغير المناخ على الفطريات، ودراسة آثار التفاعلات ثلاثية الاتجاهات بين ارتفاع ثاني أكسيد الكربون، وزيادة درجات الحرارة وإجهاد الجفاف على انتشار الأمراض الفطرية. أظهرت الدراسات التي أجريت في مصر حول تأثير تغير المناخ على الفحة المتأخرة في الطماطم والبطاطا، كيف يؤثر طقس الشتاء الأكثر دفئاً على حدوث وانتشار المرض [26] و [27].

المواد وطرق العمل

منطقة الدراسة:

أجريت الدراسة بمنطقة البيضاء عند إحداثيات 32.741903, 21.710194 وعلى ارتفاع 547.95 عن مستوى سطح البحر ومنطقة الوسيطة عند إحداثيات 32.790273, 21.677636 وعلى ارتفاع 111.31 عن مستوى سطح البحر وتم تحديد العوامل البيئية بمنطقة الدراسة حيث جمعت البيانات المناخية (حرارة - رطوبة نسبية) من خلال الموقع .Power.larc.nasa.gov

جمع العينات:

أجريت زيارة ميدانية لمنطقة الدراسة خلال شهر مارس 2022 وتم جمع العينات بشكل عشوائي.

تقدير نسبة وشدة الإصابة:

قدرت نسبة الإصابة وفق معادلة [28]

$$\text{نسبة الإصابة} = (\text{عدد الأوراق المصابة} / \text{العدد الكلي للأوراق}) * 100$$

أما شدة الإصابة باستخدام مقياس [29] الموزعة على درجات الإصابة من 0-5 كما بالشكل (1) وتم حساب الشدة وفق معادلة [30]:

$$DS = (ab/rN) * 100$$

حيث a=درجة المقياس، b=عدد النباتات في كل درجة، r=عدد درجات المقياس، N=عدد النباتات الكلية



الشكل 1: مقياس لتقييم شدة مرض تبقع أوراق الخروب.

وتم تقدير العلاقة بين العوامل المناخية وتطور المرض باستخدام برنامج Excelle ومنها حساب معامل بيرسون (r) وفقاً لما ذكره [31].

النتائج

وصف الاعراض:

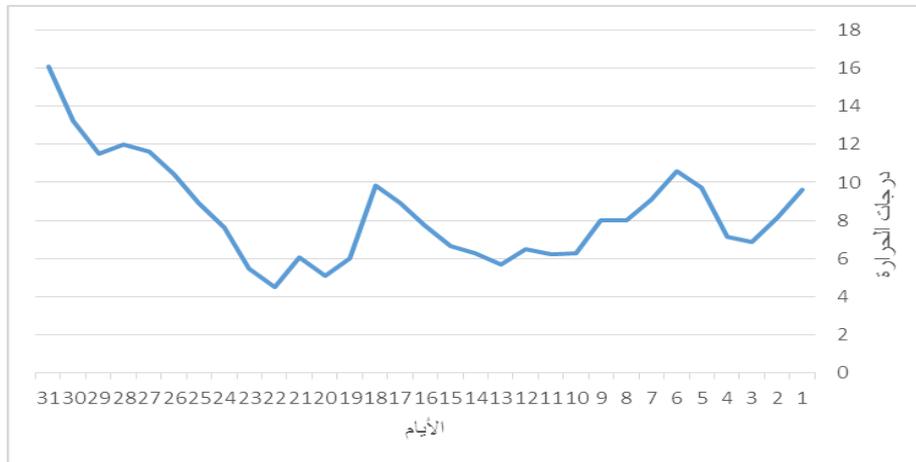
يظهر المرض على شكل بقع نخريه بنية داكنة (شبه دائرية) على الأوراق، تظهر بقع بنية داكنة صغيرة غير منتظمة إلى دائرية على الأوراق السفلية، تتشكل الحلقات نتيجة لأنماط النمو غير المنتظمة في أنسجة الأوراق مما يعطي الأفة مظهرًا مميزًا كما بالشكل (2).



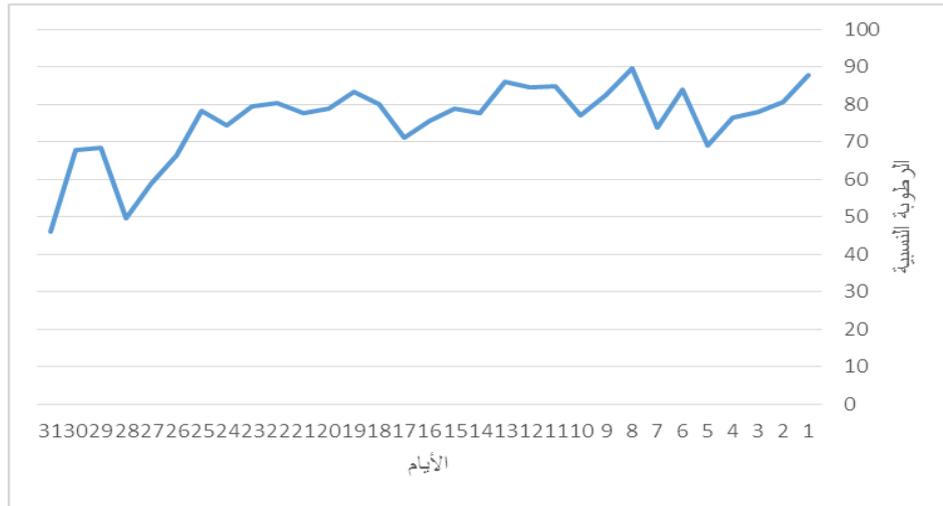
الشكل 2: تبقع أوراق الخروب.

العوامل البيئية:

أوضحت النتائج المبينة بالشكل (3) درجات الحرارة خلال شهر مارس حيث كان متوسط درجات الحرارة بمدينة البيضاء (8.38) في حين بين الشكل (4) الرطوبة النسبية خلال شهر مارس حيث كان متوسط الرطوبة النسبية (75.74)، عند ارتفاع 547.95 عن مستوى سطح البحر.

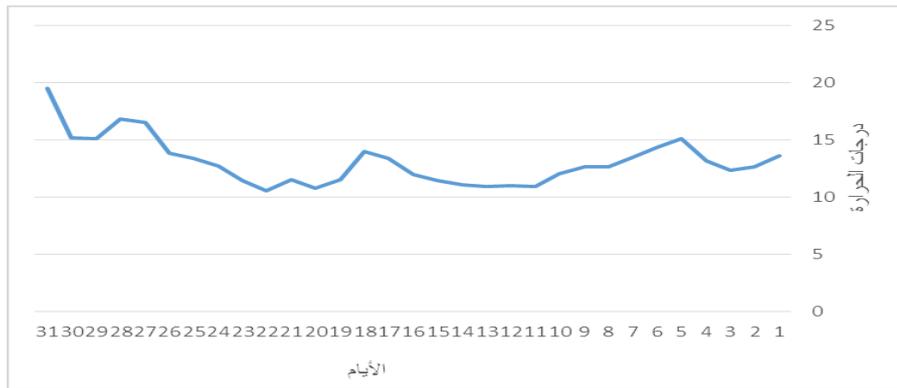


الشكل 3: درجات الحرارة خلال شهر مارس (البيضاء).

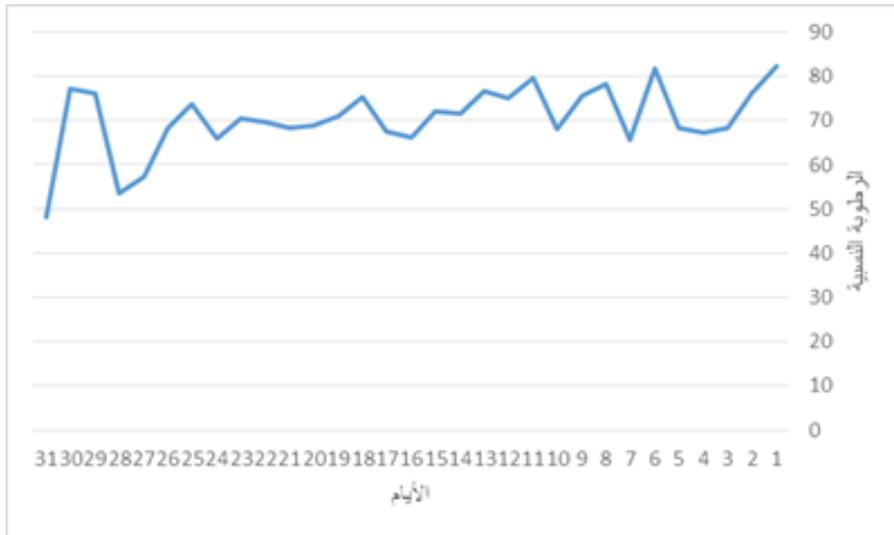


الشكل 4: الرطوبة النسبية خلال شهر مارس (البيضاء)

يتضح من النتائج المبينة بالشكل (5) درجات الحرارة خلال شهر مارس حيث كان متوسط درجات الحرارة بمنطقة الوسيطة (13.06) في حين بين الشكل (6) الرطوبة النسبية خلال شهر مارس حيث كان متوسط الرطوبة النسبية (70.47)، عند ارتفاع 111.31 عن مستوى سطح البحر.

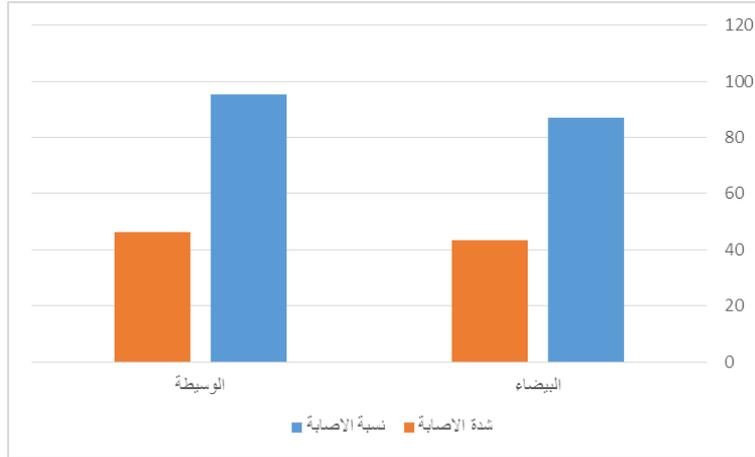


الشكل 5: درجات الحرارة خلال شهر مارس (الوسيطة).



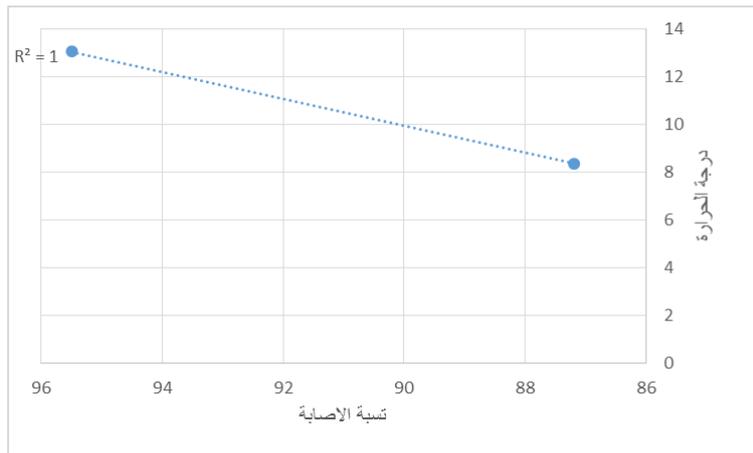
الشكل 6: الرطوبة النسبية خلال شهر مارس (الوسيطة).

يتبين من الشكل (7) نتائج دراسة حصر مرض تبقع أوراق الخروب حيث بلغت نسبة الإصابة 87.2% بمدينة البيضاء و95.5% بالوسيط في حين بلغت شدة الإصابة 43.4% بالبيضاء و46.1% بالوسيط.

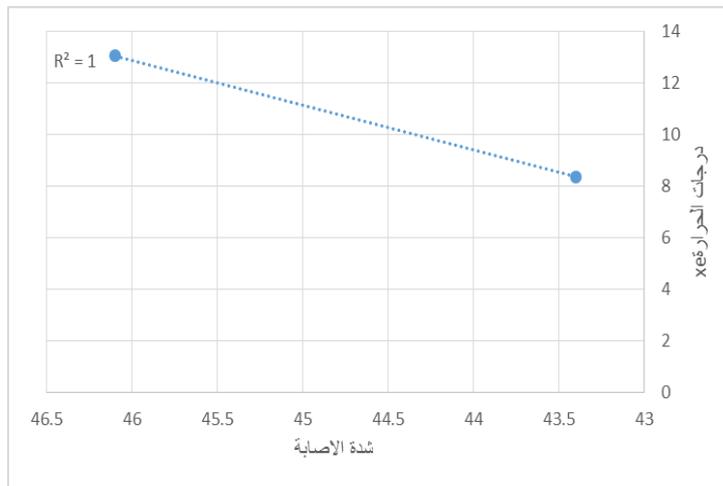


الشكل 7 حصر مرض تبقع أوراق الخروب.

يتبين من الشكل (8) و(9) العلاقة بين العوامل البيئية وتطور المرض وذلك من خلال حساب معامل بيرسون حيث اشارت النتائج الي وجود علاقة قوية طردية لنسبة وشدة الإصابة مع الحرارة.

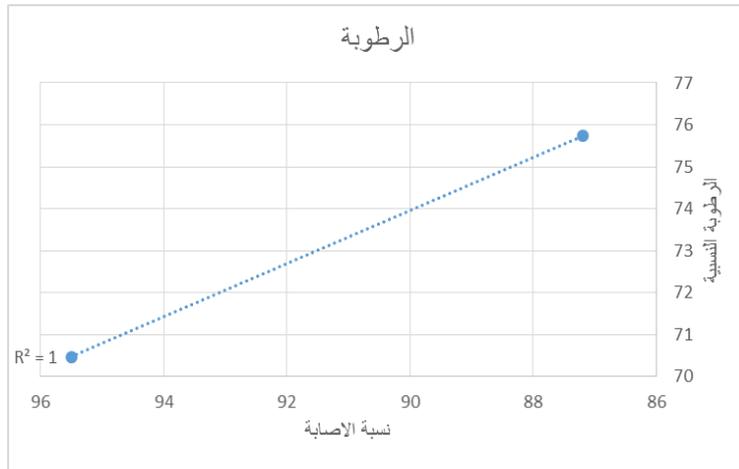


الشكل 8 علاقة نسبة الإصابة مع درجات الحرارة.

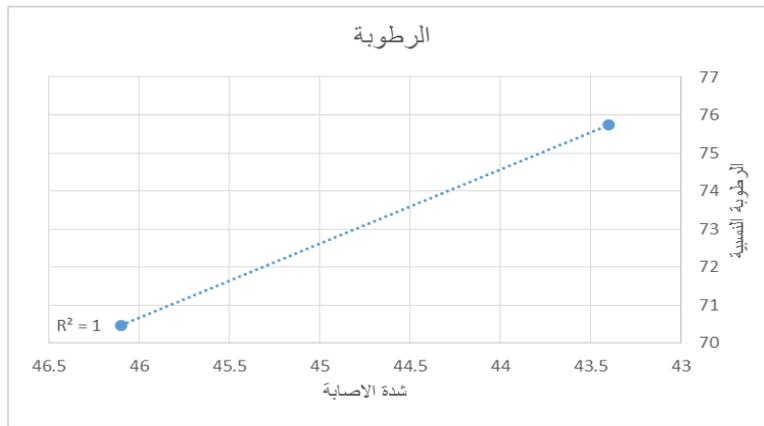


الشكل 9 علاقة شدة الإصابة مع درجات الحرارة.

يوضح الشكل (10) و(11) العلاقة بين العوامل البيئية وتطور المرض وذلك من خلال حساب معامل بيرسون حيث اشارت النتائج الي وجود علاقة قوية عكسية لنسبة وشدة الإصابة مع الرطوبة.

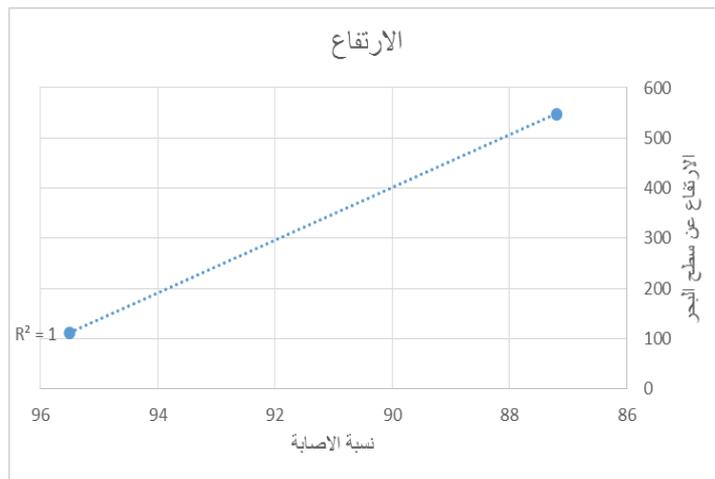


الشكل 10 علاقة نسبة الإصابة مع الرطوبة النسبية.

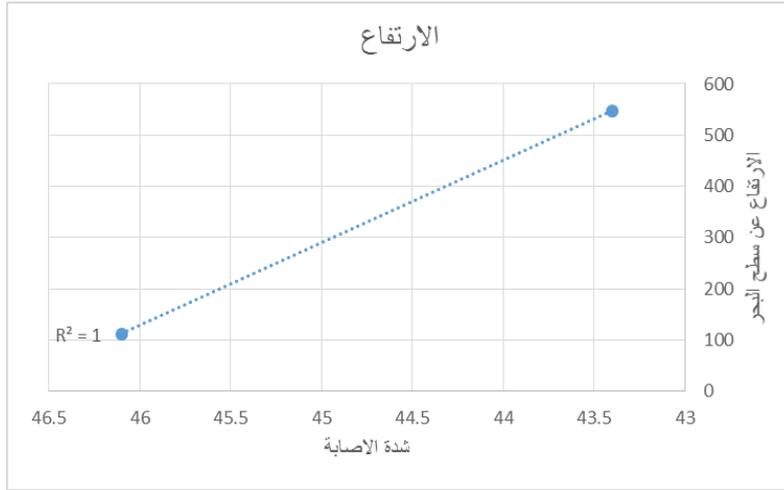


الشكل 11 علاقة شدة الإصابة مع الرطوبة النسبية.

يوضح الشكل (12) و(13) العلاقة بين الارتفاع عن مستوي سطح البحر وتطور المرض وذلك من خلال حساب معامل بيرسون حيث اشارت النتائج الي وجود علاقة قوية عكسية لنسبة وشدة الإصابة مع الارتفاع عن مستوي سطح البحر.

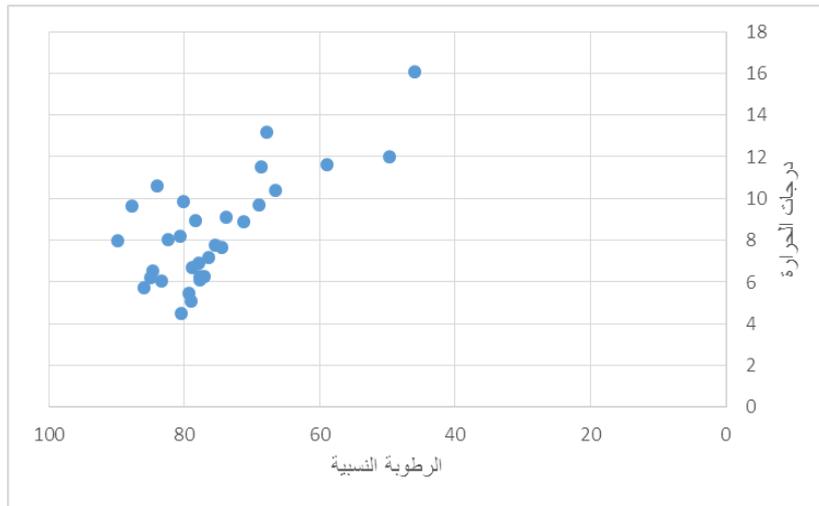


الشكل 12 علاقة نسبة الإصابة مع الارتفاع.

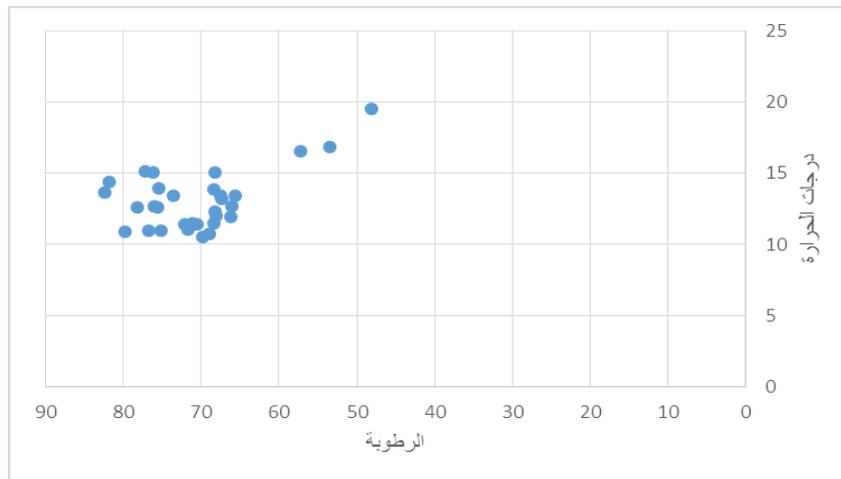


الشكل 13 علاقة شدة الإصابة مع الارتفاع.

يتضح من الشكل (14) و(15) العلاقة بين الحرارة والرطوبة النسبية خلال شهر مارس بمنطقة الدراسة حيث اشارت النتائج الي وجود علاقة عكسية قوية بين الحرارة والرطوبة النسبية بمدينة البيضاء ووجود علاقة عكسية متوسطة بين الحرارة والرطوبة النسبية بمنطقة الوسيطة.



الشكل 14 العلاقة بين الحرارة والرطوبة بالبيضاء.



الشكل 15 العلاقة بين الحرارة والرطوبة بالوسيطة.

المناقشة

وصف الاعراض:

تظهر بقع بنية شبه دائرية غير منتظمة ويكون المرض على شكل بقع نخرية بنية داكنة (شبه دائرية) على الأوراق كما تظهر بقع بنية داكنة صغيرة غير منتظمة إلى دائرية على الأوراق السفلية يتفق هذا الوصف مع ما أشار إليه [14].

انتشار المرض:

ينتشر المرض في اغلب مناطق الجبل الأخضر بنسب إصابة تصل حتى 95% وشدة إصابة تتعدى 40% ببعض مناطق الجبل الأخضر تتفق هذه النتيجة مع [14].

تشير النتائج الى وجود اختلاف بين نسبة وشدة الإصابة بين مواقع الدراسة تتفق هذه النتيجة مع [32] حيث أشار الي ان التغيرات المتوقعة لمخاطر الأمراض تختلف باختلاف الموقع الجغرافي.

العوامل البيئية:

العوامل البيئية دور أساسي في انتشار المرض يتفق مع [20].

درجات الحرارة عامل أساسي في معدل الإصابة تتفق النتائج مع [33] و [34] و [35].

للرطوبة النسبية دور في تفاوت درجات الإصابة تتفق النتائج مع [36] و [37].

أشارت النتائج الي وجود علاقة عكسية بين الحرارة والرطوبة النسبية حيث تتفق هذه النتيجة مع المنطق حيث ان بزيادة درجة الحرارة تقل نسبة تشبع الهواء الجوي ببخار الماء تتفق هذه النتيجة مع [38].

حيث أن الرطوبة هي كمية بخار الماء الموجود في الهواء وتخلفت الرطوبة حسب درجة الحرارة، تشير النتائج الى وجود علاقة بين الرطوبة والحرارة وهذه العلاقة عكسية بمعنى إذا ازدادت درجة حرارة قلت الرطوبة وإذا ازدادت الرطوبة قلت الحرارة بالرغم من وجود عوامل أخرى تؤثر في الرطوبة مثل الضغط فان منطقة الوسيطة تكون الرطوبة النسبية بها اقل من مدينة البيضاء وذلك لان منطقة الوسيطة أقل في الارتفاع عن سطح البحر حيث تقع على ارتفاع 111.31 م من مدينة البيضاء ودرجات الحرارة فيها اعلى والبيضاء منطقة مرتفعة وجبيلة على ارتفاع 547.95 م فوق سطح البحر بنسبة لمنطقة الدراسة ومن أبرز خصائص مناخ البيضاء اعتدال طقسها الذي ينتقل ما بين الاعتدال والبرودة كما أن درجات الحرارة المنخفضة باستمرار لها دور وارتباط مع الرطوبة النسبية حيث اتفقت هذه النتائج مع كل من [39] و [40].

قائمة المراجع:

- [1] Ait Chitt, M., Belmir, M. and Lazrak A., (2007). Production des plantes sélectionnées et greffées du caroubier . Transfert de technologie en Agriculture, N°153, IAV Rabat, pp.1-4.
- [2] Schroeder, C. C. (1959). The floral situation of the carob in California. In Proc. Am. Soc. Hort. Sci (Vol. 74, pp. 248-251).
- [3] Batlle I. and Tous J. , (1997). Carob tree (*Ceratonia siliqua* L.) Promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops. 17. Institute of Plant Genetics.
- [4] Baum N., (1989). Arbres et arbustes de l’Egypte ancienne, pp. 354.
- [5] Rejeb M. N., (1995). Le caroubier en Tunisie: Situations et perspectives d’amélioration, in Quel avenir pour l’amélioration des plantes? Edit. AUPELF-UREF. John Libbey Eurotext, Paris, pp. 79-85.
- [6] Catarino F. (1993). The carob tree: an exemplary plant. *Naturopa* 1993(73): 14–15.
- [7] Bailey, L. H. (1947). Brassica. *The Standard Cyclopedia of Horticulture*, 1, 543.
- [8] Coit, J. E. (1951). Carob or St. John’s bread. *Economic Botany*, 5(1), 82-96.
- [9] Aafi A., 1996. Note technique sur le caroubier (*Ceratonia siliqua* L.), Centre Nationale de la Recherche Forestière, Rabat (Maroc), pp. 10.
- [10] Fournier P., (1977). Les quatre flores de la France (générale, alpine, méditerranéenne, littorale) Le Chevalier, Paris.
- [11] Ortiz P. L., Arista M. et Talavera S.,1996. Produccion de nectar y frecuencia de polinizadores en *Ceratonia siliqua* L. (*Caesalpinaceae*). *Anales del Jardin Botanico de Madrid* 54:540-546.

- [12] Passos de Carvalho, J. (1988). Carob pollination aspects. In Proceedings of the II International Carob Symposium (P. Fito and A. Mulet, eds.). Valencia, Spain (pp. 281-291).
- [13] El-Gali ZI (2014). The Causative of Leaf Spot on Carob: Isolation and Identification. *Persian Gulf Crop Prot.* 3(4): 1-9.
- [14] El-Gali, Z. I., and El-Zahaf, B. S. (2015). Status and symptomatology of *Alternaria alternata* ceratoni blight of carob (*Ceratonia siliqua* L.) in adjoining areas of El-Beida City–Libya. *Sky J Microbiol Res*, 31(3), 030-035.
- [15] Goor, A. Y., and Barney, C. W. (1968). Forest tree planting in arid zones (No. 634.956 G66). Ronald Press Company. 409 p.
- [16] Boudy P., 1950. *Economie forestière Nord-Africain, Tome II : Monographie et traitement des essences forestières*, Ed. Larose, Paris, pp.443-445.
- [17] Biner B, Gubbuk H., Karhan M., Aksu M. and Pekmezci M., 2007. Sugar profiles of the pods of cultivated and wild types of carob bean (*Ceratonia siliqua* L.) in Turkey, *Food Chemistry* N°100, pp.1453-1455.
- [18] Dakia P.A, B. Wathelet and M. Paquot., 2007. «Isolation and chemical evaluation of carob (*Ceratonia siliqua* L.) seed germ food Chemistry Vol. 102, N°4, pp. 1368-1374.
- [19] Crosi L., Avallone R., Cosenza F., Farina F., Baraldi C. and Baraldi M., 2002. Antiproliferative effects of *Ceratonia siliqua* L. on mouse hepatocellular carcinoma cell line. *Fitoterapia* 73, p.674-684.
- [20] Avelino, J., Cristancho, M., Georgiou, S., Imbach, P., Aguilar, L., Bornemann, G., Läderach, P., Anzueto, F., Hruska, A.J. and Morales, C. (2015). The coffee rust crises in Colombia and Central America (2008–2013): Impacts, plausible causes and proposed solutions. *Food Security*, 7: 303–321.
- [21] Pegg, K.G., Coates, L.M., O'Neill, W.T. and Turner, D.W. (2019). The epidemiology of *Fusarium* wilt of banana. *Frontiers in Plant Science*, 10: 1395 [online]. [Cited 28 December 2020].
- [22] Peng, H.X.X., Sivasithamparam, K. and Turner, D.W.W. (1999). Chlamydospore germination and *Fusarium* wilt of banana plantlets in suppressive and conducive soils are affected by physical and chemical factors. *Soil Biology and Biochemistry*, 31: 1363–1374.
- [23] Battilani, P., Toscano, P., van der Fels-Klerx, H.J., Moretti, A., Camardo Leggieri, M., Brera, C., Rortais, A. (2016). Aflatoxin B1 contamination in maize in Europe increases due to climate change. *Scientific Reports*, 6: 24328.
- [24] Van der Fels-Klerx, H.J., Liu, C. and Battilani, P. (2016). Modelling climate change impacts on mycotoxin contamination. *World Mycotoxin Journal*, 9: 717–726.
- [25] Medina, A., Akbar, A., Baazeem, A., Rodriguez, A. and Managan, N. (2017). Climate change, food security and mycotoxins. Do we know enough? *Fungal Biology Reviews*, 31(3): 143–154.
- [26] Fahim, M.A., Hassanein, M.K. and Mostafa, M.H. (2003). Relationships between climatic conditions and potato late blight epidemic in Egypt during winter seasons 1999–2001. *Applied Ecology and Environmental Research*, 1(1–2): 159–172.
- [27] Fahim, M.A., Hassanein, M.K., Abou Hadid, A.F. and Kadah, M.S. (2011). Impacts of climate change on the widespread and epidemics of some tomato diseases during the last decade in Egypt. *Acta Horticulturae*, 914: 317–320.
- [28] James, W. C. (1971). An illustrated series of assessment keys for plant diseases, their preparation and usage can .*plant dis.surv.*51:39-65.

- [29] Pandey PK, and Pandey KK (2002). Field screening of different tomato germplasm lines against Septoria, Alternaria and Bacterial disease complex at seedling stage. *J. Mycol. Plant. Pathol.*, 32(2):233-235.
- [30] Horsfall, J. G., and Heuberger, J. W. (1942). Measuring magnitude of a defoliation disease of tomatoes. *Phytopathology*, 32(2), 226-232.
- [31] Guyot, J., Condina, V., Doaré, F., Cilas, C., and Sache, I. (2010). Segmentation applied to weather-disease relationships in South American leaf blight of the rubber tree. *European journal of plant pathology*, 126(3), 349-362.
- [32] Sidorova, I. and Voronina, E. (2020). Terrestrial fungi and global climate change. In J. Marxsen, ed. *Climate change and microbial ecology: Current research and future trends*, 2nd edn, Chapter 5. Poole, UK, Caister Academic Press. also available at.
- [33] Angelotti, F., Hamada, E., Magalhaes, E.E., Ghini, R., Garrido, L.D.R. and Junior, M.J.P. (2017). Climate change and the occurrence of downy mildew in Brazilian grapevines. *Pesquisa Agropecuaria Brasileira*, Brasilia, 52: 426–434.
- [34] Salinari, F., Giosuè, S., Rettori, A., Rossi, V., Tubiello, F.N., Spanna, F., Rosenzweig, C. and Gullino, M.L. (2006). Downy mildew (*Plasmopara viticola*) epidemics on grapevine under climate change. *Global Change Biology*, 12: 1299–1307.
- [35] Salinari, F., Giosuè, S., Rossi, V., Tubiello, F.N., Rosenzweig, C. and Gullino, M.L. (2007). Downy mildew outbreaks on grapevine under climate change: Elaboration and application of an empirical-statistical model. *EPPO Bulletin*, 37: 317–326.
- [36] Luo, Y., TeBeest, D.O., Teng, P.S. and Fabellar, N.G. (1995). Simulation studies on risk analysis of rice blast epidemics associated with global climate change in several Asian countries. *Journal of Biogeography*, 22: 673–678.
- [37] Luo, Y., Teng, P.S., Fabellar, N.G. and TeBeest, D.O. (1998). The effects of global temperature change on rice leaf blast epidemics: a simulation study in three agroecological zones. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 68: 187–196.
- [38] الياسري، إنعام عبد الصاحب محسن. (2009). أثر الحرارة والرطوبة على إصابة الحيوانات بجمع ديدان الرئة lung worm في محافظة القادسية. *مجلة القادسية في الآداب والعلوم الربوية*. 8(4).
- [39] كرار، عصام عباس بابكر. (2013). المناخ والتنوع البيولوجي وتأثيراتهما البيئية على الإنسان: دراسة حالة محلية النهود.
- [40] ابو رحيل، عبد الحسن مدفون، والياسري، انعام عبد الصاحب. (2018). علاقة خصائص المناخ بأمراض الابقار والجاموس في محافظة القادسية. *آداب الكوفة*.