مجلة المختار للعلوم 37 (4): 405-411، 2022
ISSN: online 2617-2186 print 2617-2178
Journal Homepage https://omu.edu.ly/journals/index.php/mjsc/index
Doi: https://doi.org/10.54172/mjsc.v37i4.631

Sensitivity of Some Apple Varieties Grown in Regions of Al-Jabal Al-Akhdar to Apple Scab Disease

Majduldeen fayiz albarani[1] , Nwara Ali Mohamed[1], and Mohammed A. Saeed[1]
Department of Plant protection, Faculty of Agriculture, Omar Al- Mukhtar University, Libya

ARTICLE HISTORY

Received:
03 March 2022

Accepted:
22 August 2022

Keywords:
Apple Scab disease; *Venturia inaequalis* ; Al Jabal Al-Akhdar; Libya.

Abstract: The study aimed to know the extent of infection of apple varieties grown in Al-Jabal Al-Akhdar regions with apple scab disease during the seasons 2018-2019. The results showed the incidence of the disease was higher in August in Al-Bayda, Shahat, and Al-Marj, at a rate of 73, 72, and 61.7%, respectively, while it was higher in September in the regions of Al-Kuf and Qandula, at a rate of 79.6, and 73.2%, respectively. The study showed the highest infection rate was among the local variety, with a rate of 86% and a severity of 41%, followed by Starking variety, with 77% in 2018 season. As for 2019 season, the Local variety was the most infected, with a rate of 80% and a severity at 43%. The study showed the relationship between the percentage of the disease and its severity with the environmental conditions, results showed that the relationship between the incidence of disease and temperature in Al-Bayda was weak (r = 0.15), as well as between the severity of the disease and relative humidity (r = 0.081). We conclude that the cultivars in the study area are sensitive to the disease, and Golden Delicious cultivar is more susceptible to infection.

حساسية عدة أصناف التفاح المزروعة في بعض مواقع الجبل الأخضر للإصابة بمرض جرب التفاح

الكلمات المفتاحية :
جرب التفاح؛ *venturia inaequalis*؛ الجبل الأخضر؛ ليبيا.

المستخلص : استهدفت الدراسة معرفة مدى إصابة أصناف التفاح المزروعة بمناطق الجبل الأخضر بمرض جرب التفاح خلال الموسم 2018–2019 م، وأوضحت النتائج أن أعلى نسبة للإصابة بالمرض سُجِّلت في شهر أغسطس بمناطق البيضاء وشحات والمرج بمعدل 73، 72، 61.7 % على التوالي، في حين جاءت أعلى في سبتمبر في مناطق الكوف وقندولة بمعدل 79.6،73.2% على التوالي، وفي دراسة حساسية الأصناف المزروعة بالمنطقة أوضحت النتائج أن أعلى إصابة كانت في الصنف البلدي بمعدل 86٪ وبشدة إصابة 41٪، يليه صنف ستاركنغ Starking بنسبة 77% في موسم 2018، أما في موسم 2019 فكان الصنف البلدي أكثرها إصابة بمعدل 80٪ وبشدة إصابة 43 ٪، بدراسة العلاقة بين نسبة المرض وشدته مع الظروف البيئية أظهرت النتائج أن العلاقة بين نسبة المرض ودرجة الحرارة في منطقة البيضاء كانت علاقة ضعيفة (r= 0.15) كذلك بين شدة المرض والرطوبة النسبية (r= 0.081) . نستنتج أن الأصناف المزروعة بمنطقة الدراسة حساسة للإصابة بمرض جرب التفاح، والصنف Golden delicious هو الأكثر عرضة للإصابة.

المقدمة

تعد شجرة التفاح (*Malus domestica* L.) التابعة للعائلة التفاحية من الأشجار الخشبية متساقطة الأوراق (Brown, 1992)، ويضم جنس الـ *Malus* من 20 إلى 30 نوعًا وفقًا لما ذكره (Geibel et al., 1999). ثمار هذا النبات مفضلة بوصفها غذاءً؛ لغناها بالمواد الكربوهيدراتية والبروتين والمواد الدهنية والبكتينية، فضلًا عن الأحماض العضوية والأملاح المعدنية، كما يمكن استخدامها في صناعات أخرى مثل العصائر والخل (Korban & Tartarini, 2009; Vejl et al., 2003)، يمتاز نبات التفاح بتنوع أصنافه المزروعة في المناطق المعتدلة من العالم (Harris et al., 2002)، أما في ليبيا فقد أُدخل فيها العديد من الأصناف منذُ حوالي 30 عامًا بمنطقة الجبل الأخضر وفقًا لأمانة الزراعة في مشروعها الزراعي بمناطق زراعة التفاح، ويُذكر أن عدد المزارع المنتجة

*[1] نواره علي محمد nwboshakoa@gmail.com قسم وقاية النبات، كلية الزراعة، جامعة عمر المختار، البيضاء، ليبيا.

للتفاح بالمنطقة- وفق كش وفات وزارة الزراع ة- تق در ب . . . 697 مزرع ة، وبع دد أش جار مثم رة تق در ب . حوالي 921 ألف شجرة (Suleiman, 2014)، ووفقًا لمنظمة الأغذية والزراعة الدولية قُدِّر الإنتاج ب . . 31 ألف طن في عام 1995، وكان إنتاج التفاح في الفترة من ع ام 2000-2019 يُقدر بحوالي (300) ألف طن، ويتضح من البيانات الصادرة عن منظمة الفاو أن مساحة زراعة التفاح انخفضت من 850 هكتارًا سنة 1985 إلى 353 هكتارًا في عام 2015. إن أكثر الأصناف زراع ة بمن اطق الجب ل الأخضر هي صنف Delicious Golden بعدد 57.4 ألف شجرة، إي ما يعادل 40 % من إجمالي الأصناف؛ وذل ك لما يمتاز به هذا الصنف من كثرة إنتاج، وكونه ملقحًا جيدًا، يليه الصنف Stark Delicious بعدد 43.3 ألف شجرة ما نسبته 30%، والصنف Jonathan بعدد 23.7 ألف شجرة، يليه الصنفان Ein Shamir Anna بم ا يع ادل 13% (ELmsalaty, 2013). ينتشر مرض جرب التف اح ف ي العديد من مناطق زراعة التفاح، فقد سُجِّل انتشار الم رض في الكثير من دول الع الم مث ل مص ر (Radwan & Hassan, 2019) والمغ رب (Lahlali et al., 2019) وفي أوروبا وآسيا Xu وآخرون (2008)، وفي الولاي ات المتحدة Biggs وآخرون، (2010). وهناك العدي د م ن أصناف التفاح المقاومة لمرض ج رب التف اح، ومنه ا: Crimson gold و Crimso topaz (Crassweller، 2018). فضلًا عن أصناف التفاح الحاوية على جين rvi6 مثل صنف Liberty و Florina (Papp et al. 2020). ويتسبب مرض جرب التف اح ع ن الفط ر *Venturia inaequalis* (Wilcox, 1993)، حيث صُنف هذا الجنس بواسطة (COOKE، 1880)، ويمتاز بأن ل ه ح التين: إحداهما: الترممي ة (Cke) *V. inaequalis* والأخ رى: الحالة التطفيلية ف ي حال ة الط ور الن اقص (Wallr) *Fusicladium dendriticum* (Menon, 1956). وتسعى هذه الدراسة إلى تقييم حساسية أصناف من أش جار التفاح المزروعة بمنطقة الجبل الأخضر لم رض ج رب التفاح.

مواد وطرق البحث

حصر الم رض: حُدِّدت زيارة ميدانية ابتداءً من شهر يوليو حتى نهاية الموسم في أواخر شهر سبتمبر، لعدد ستة مواقع مُتباينة الارتفاع عن سطح البحر، وحُدِّدت مس احة 100م² لكل موقع، باستخدام جهاز GPS مع تحديد خطوط الطول ودوائر العرض والارتفاع عن سطح البحر (جدول 1)

الجدول (1). خطوط الطول والعرض والارتفاع عند مس توى س طح البحر لمواقع الدراسة بمنطقة الجبل الأخضر

المواقع	خط الطول	دائرة العرض	الارتفاع (م)
شحات	21.879560	32.787911	641
البيضاء	21.772006	32.777463	612
مسة	21.622250	32.749615	505
وادي الكوف	21.576192	32.716744	460
قندولة	21.579885	32.541507	622
المرج	20.831534	32.502895	330

الظروف المناخية : استخدمت البيانات المناخية الص ادرة من الموقع https://power.larc.nasa.gov/ خلال الفترة الممتدة من مايو إلى أكتوبر لعامي 2018 و 2019م ، كما هو موضح في الجدول (2).

دراسة حساسية أص ناف التف اح المزروع ة بالمنطق ة للمرض: لحساب درجة المرض بموقعي (البيضاء وشحات) خلال شهر سبتمبر من موسمي (2018، 2019)، قُ دِّرت نسبة وشدة الإصابة للأصناف المزروعة ذات عمر ف وق 30 سنة وه ي:Golden delicious ، Red delicious ، starking، Ein shamir، فض لًا ع ن الص نف المحلي Local varaity، حيث قُسِّم الحقل إل ى مربع ات بمساحة 100م^2، وجُمعت 50 ورقة من كل شجرة، حُسبت نسبة الإصابة وفقً ا لمعادل ة (James, 1971) = (نس بة الإصابة= عدد الأوراق المص ابة/العدد الكُلِّ ي ل لأوراق 100X)، أما شدة الإصابة فقُدِّرت وفقًا لمقي اس الم رض الذي يشتمل على درجات الإصابة (شكل 1) وفقًا للمعادل ة الت ي اقترحه ا(Horsfall & Heuberger, 1942) =

© 2022. الباحث (الباحثون) هذا المقال المجاني يتم الوصول إليه من خلال رخصة المشاع الإبداعيCC BY-NC 4.0

مجموع (عدد النباتات في كل درجة من درجات مقياس المرض X رقم الدرجة)/ (عدد نباتات العينة كلها X أعلى درجة إصابة) X 100.

الجدول (2). درجات الحرارة والرطوبة النسبية في مواقع الدراسة من 2018-2019

الشهر	درجة حرارة (م°) والرطوبة % المقاسة في مواقع الدراسة خلال السنوات 2018-2019			
	المرج			
	رطوبة نسبية (%)		درجة حرارة (م °)	
	2018	2019	2018	2019
5	12.8 ± 63.8	7.5±71.1	2.7±21.7	2.0±18.8
6	10.0± 67.8	8.6±70.5	6.3±30.9	2.5±23.9
7	5.7±71.1	5.1±72.4	0.8±25.7	1.1±25.8
8	5.4±70.2	3.9±70.6	0.8±26.9	0.5±26.6
9	3.9±72.1	5.7±69.8	1.1±25.1	1.2±25.2
10	7.2±71.1	5.7±68.4	1.3±22.3	1.3±23.5
	البيضاء والمناطق المجاورة			
5	13.8±55.2	7.6±65.5	3.0±21.8	2.5±18.6
6	11.8±59.9	9.6±62.1	2.0±24.1	2.6±23.8
7	7.0±64.4	5.6±64.9	1.0±25.2	1.4±25.3
8	6.7±65.4	3.7±65.3	1.0±26.1	0.8±25.8
9	3.8±71.1	6.4±67.0	1.4±23.6	1.4±24.0
10	6.7±71.3	7.1±66.9	1.5±20.7	1.6±22.1

* ±الخطأ القياسي http:// Power.larc.nasa.gov

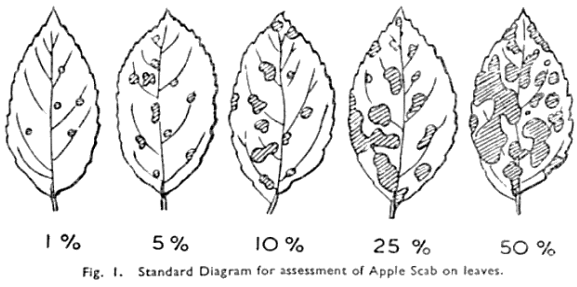


Fig. 1. Standard Diagram for assessment of Apple Scab on leaves.

الشكل (1). المقياس المستخدم في الدراسة وفقًا لـ Croxall وآخرين، 1952)

علاقة الحرارة والرطوبة بدرجة المرض: لدراسة هذه العلاقة جُمعت عينات من أوراق الأشجار لصنف Red delicious في الموقعين البيضاء والمرج خلال شهر أغسطس من الموسم 2018، حيث جُمعت 50 ورقة من كل شجرة لخمس أشجار من كل مزرعة بالموقعين، وحُسبت نسبة الإصابة وشدتها، كما ذُكر سابقًا، كما تم تحديد العلاقة بين تطور الأعراض المرضية والظروف البيئية السائدة من حرارة ورطوبة بكلا الموقعين عن طريق حساب معامل الارتباط للعلاقات المختلفة كما في دراسة لـ Tomerlin & Jones, 1982).

النتائج والمناقشة

بيَّنت نتائج حصر كمية المرض على أشجار التفاح في مواقع الدراسة الموضحة في الجدول (3) أن شهر أغسطس سجَّل أعلى معدلات نسبة إصابة لكل من شحات والبيضاء ومسة والمرج، في حين سُجِّلت أعلى نسبة في شهر سبتمبر في المواقع الكوف وقندولة بمعدلات 79.6% و 73.2% على التوالي. وفيما يتعلق بشدة الإصابة كانت أعلى نسبة في شهر أغسطس لأغلب المواقع عدا شحات التي سجَّلت النسبة الأعلى في سبتمبر بمعدل 31%، ويُعزى تفاوت نسبة الإصابة بالمرض وشدتها من شهر إلى آخر لعدة عوامل، منها الظروف البيئية من حرارة ورطوبة والتي كانت في أعلى معدلاتها في شهر أغسطس، وذلك يتوافق مع الدراسة التي أجراها (Menon, 1956) والتي بيَّن فيها أن نشاط الفطر المُمرض يتأثر بالظروف الجوية مثل الحرارة فيزداد تجرثمه في فصل الصيف عند درجات حرارة 25 م°، وكذلك تتفق مع دورة حياة الفطر التي أظهرت أن الفطر ينشط كطور كونيدي في فصل الصيف (Wilcox, 1993) ويتفق كذلك مع دراسة Singh، وآخرين (2015) أوضحوا أن الجرب قد بدأ في التطور بسرعة كبيرة في منتصف شهر أغسطس، وأن الجرب كان شديدًا على الصنف Golden Delicious ومتوسط على الصنف Red Delicious.

عند دراسة حساسية أصناف التفاح المختلفة للإصابة بالجرب، يتضح من الجدول (4) نسبة الإصابة وشدتها على الأصناف في المناطق المدروسة (البيضاء، شحات)، ومن الجدول يظهر بأن نسبة الإصابة وشدتها على الصنف

© 2022. الباحث (الباحثون) هذا المقال المجاني يتم الوصول إليه من خلال رخصة المشاع الإبداعي CC BY-NC 4.0

المحلي كانت أعلى من الأصناف الأخرى في موسمي 2019، 2018، يليه صنف Starking بنسبة إصابة بلغت 77% وبشدة إصابة بلغت 39% في الموسم 2018، أما في الصنف Red delicious فبلغت نسبة الإصابة 77% في الموسم 2019 وكانت شدة الإصابة للصنف Golden delicious 34% في موسم 2019، وأعلى درجات إصابة على الصنف المحلي في منطقة الدراسة؛ لأن هذا الصنف من الأصناف المهملة التي لا يقوم المزارعون بكثرة الإجراءات الوقائية عليها.

الجدول (3). نسبة وشدة الإصابة بمرض جرب التفاح في مواقع الدراسة.

المواقع	7		8		9	
	نسبة الإصابة	شدة الإصابة	نسبة الإصابة	شدة الإصابة	نسبة الإصابة	شدة الإصابة
شحات	67.8	26.4	72.0	30.8	65.0	31.0
البيضاء	52.1	21.0	73.7	35.3	65.3	27.1
مسة	49.1	23.3	71.9	34.2	62.9	19.8
وادي الكوف	56.8	22.0	70.6	33.6	79.6	24.3
قندولة	58.9	26.3	64.1	27.0	73.2	22.6
المرج	52.4	19.0	61.7	24.6	55.4	20.2

أقل فرق معنوي عند5 %= المواقع =12.6، الأشهر 27.5 ، الأشهر * المواقع 25.1

أُجريت دراسة مشابهة في المغرب من قبل (Lahlali et al., 2019) تم فيها تقدير نسبة ظهور المرض وشدته على أصناف التفاح التجارية بمقاطعة سايس، وأظهرت الدراسة أن شدة المرض كانت أعلى ظهورًا بالصنف Golden delicious بنسبة 40.31% يليه صنف Starking بنسبة 20.45 %. ويظهر بالشكل (2) أعراض الإصابة بالمرض على أصناف التفاح بمنطقة الجبل الأخضر التي أُجريت عليها هذه الدراسة على شكل تبقعات سوداء اللون وفلّينية الملمس وتشوهات بالمظهر الخارجي، تتفق هذه الأعراض مع الأعراض التي ذُكرت في عدد من الدراسات (Doolotkeldieva & Bobusheva, 2017; Khajuria et al., 2014؛ Ziems 2019). وقد ذكرت دراسة لـ (Spinelli et al., 2010) أن مثبطات ثنائي أوكسجينيز كان لها دور كبير في تخفيض الإصابة بمرض جرب التفاح على صنف Golden Delicious وذلك في تجارب حقلية والصوبات الزجاجية، ويعد المصدر الرئيس لمقاومة أصناف التفاح لمرض جرب التفاح هو الجين Rvi6 والذي يتم الحصول عليه من صنف النبات *Malus floribunda* (Sieb) وقد وُجد بأن هذا الجين وتعريفه على أنه مقاوم للفطر الممرض *Venturia inaequalis* في أوروبا (Papp et al., 2020).

الشكل (2) أعراض الإصابة بمرض جرب التفاح على ثمار التفاح المزروعة بمنطقة الجبل الأخضر

الجدول (4). نسبة وشدة الإصابة بمرض جرب التفاح على الأصناف المزروعة

الصنف	شحات			
	2018		2019	
	نسبة الإصابة	شدة الإصابة	نسبة الإصابة	شدة الإصابة
Red Delicious	68	29	77	31
Golden Delicious	71	26	67	34
Starking	77	39	64	28
Shamir	56	19	63	32
التفاح البلدي	86	41	80	43
	البيضاء			
Red Delicious	63.04	30.0	65.3	28.2
Golden Delicious	76.8	39.1	77.7	40
Starking	58.1	26.0	50.7	28.1
Shamir	70	32.7	78.9	37.8
التفاح البلدي	63	23	61	29

أقل فرق معنوي عند 5% LSD نسبة المرض شدة المرض

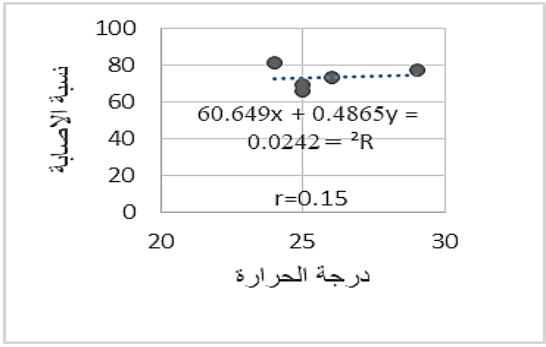
الأصناف 11.31 الأصناف 8.44

السنة 13.7 السنة 10.26

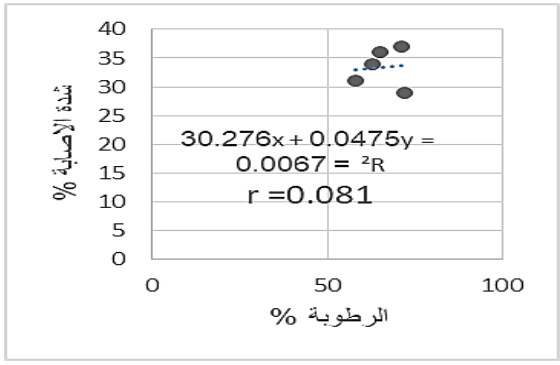
الأصناف*السنة 13.05 الأصناف*السنة 7.48

© 2022. الباحث (الباحثون) هذا المقال المجاني يتم الوصول إليه من خلال رخصة المشاع الإبداعي CC BY-NC 4.0

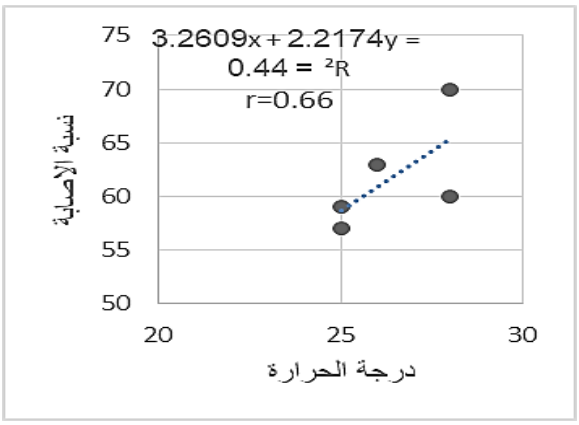
وبدراسة العلاقة بين شدة الإصابة والظروف المناخية المسجلة في موقعي البيضاء والمرج أثناء شهر أغسطس 2018 وحساب معامل الارتباط مع الظروف البيئية، يظهر بالشكل (3-أ) والذي يبين علاقة ضعيفة بين نسبة الإصابة ودرجة الحرارة بمنطقة البيضاء والتي كانت r=0.15، وفي الشكل (3-ب) العلاقة بين شدة المرض والرطوبة بمدينة البيضاء وكانت العلاقة بينهما ضعيفة كذلك r= 0.081 ، وفي الشكل (3-جـ . . .) تتضح العلاقة بين نسبة الإصابة ودرجات الحرارة بمنطقة المرج والتي كانت علاقة قوية، حيث كانت قيمة r=0.66، أما بالنسبة إلى شدة الإصابة والرطوبة (3- د). فكانت علاقة متوسطة؛ لأن الارتباط لم يتجاوز 0.6، وفي دراسة لعلاقة المرض مع الظروف البيئية قام بها (Tomerlin & Jones, 1982) أوضح أن تبقعات الجرب تطورت على النبات بعد مرور 3 أيام عند درجات حرارة بلغت 20 مئوية، وكذلك عند تعرضها للرطوبة العالية قبل ظهور الأعراض بأيام قليلة.



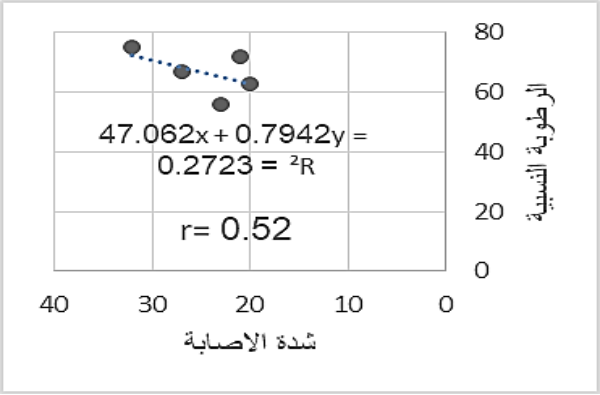
الشكل (3-أ). الارتباط بين نسبة الإصابة ودرجة الحرارة في منطقة البيضاء



الشكل (3-ب).الارتباط بين شدة الإصابة والرطوبة في منطقة البيضاء



الشكل (3-جـ .). الارتباط بين نسبة الإصابة ودرجة الحرارة في منطقة المرج



الشكل (3-د). الارتباط بين شدة الإصابة والرطوبة في منطقة المرج

أخلاقيات البحث :

هذا البحث جزء من رسالة ماجستير للباحث الاول وتحت اشراف الباحثين الثاني والثالث، كما ان البيانات والصور أصيلة وليست مقتبسة.

ازدواجية الاهتمام: يوجد تضارب في المصالح.

مساهمات المؤلف: متساوية بين المؤلفين.

التمويل: لا يوجد تمويل لدعم هذه المخطوطة.

المراجع

Brown, S. K. (1992). Genetics of apple. In *Plant breeding reviews vol 9* (pp. 333-366). John Wiley & Sons New York.

© 2022. الباحث (الباحثون) هذا المقال المجاني يتم الوصول إليه من خلال رخصة المشاع الإبداعي CC BY-NC 4.0

James, C. (1971). *A manual of assessment keys for plant diseases*. American Phytopathological Society.

Khajuria, Y. P., Kaul, S., Wafai, B., & Dhar, M. K. (2014). Screening of apple germplasm of Kashmir Himalayas for scab resistance genes.

Korban, S. S., & Tartarini, S. (2009). Apple structural genomics. In *Genetics and genomics of Rosaceae* (pp. 85-119). Springer.

Lahlali, R., Moinina, A., Ezrari, S., Maclean, D., & Boulif, M. (2019). Apple Scab Disease Severity in the Sais Region of Morocco and its Sensitivity to Three Commercial Fungicides. *Notulae Scientia Biologicae*, *11*(2), 249-257.

Menon, R. (1956). *Studies on Venturiaceae on rosaceous plants* ETH Zurich].

Papp, D., Singh, J., Gadoury, D., & Khan, A. (2020). New North American isolates of Venturia inaequalis can overcome apple scab resistance of Malus floribunda 821. *Plant disease*, *104*(3), 649-655.

Radwan, M., & Hassan, M. (2019). Determination Of The Optimizing Fungicidal Applications For Controlling Apple Scab Disease In Egypt. *Menoufia Journal of Plant Protection*, *4*(3), 69-82.

Singh, K. P., Singh, A., & Singh, U. P. (2015). Phenolic acid content of some apple cultivars with varying degrees of resistance to apple scab. *International Journal of Fruit Science*, *15*(3), 267-280.

Spinelli, F., Rademacher, W., Sabatini, E., & Costa, G. (2010). Reduction of scab incidence (Venturia inaequalis) in

Biggs, A. R., Sundin, G. W., Rosenberger, D. A., Yoder, K. S., & Sutton, T. B. (2010). Relative susceptibility of selected apple cultivars to apple scab caused by Venturia inaequalis. *Plant health progress*, *11*(1), 20.

Cooke, G. Winter, (1897). Venturia inaequalis. Hedwigia 36: 81.

Crassweller.r. (2018). *Apple cultivars : scab resistance*:https://extension.psu.edu/apple-cultivars-scab-resistance-selections.

Croxall, H. E., Gwynne, D. C., & Jenkins, J. E. E. (1952). The raped assessment of apple scab on leaves. *Plant Pathology*, *1*(2), 39-41.

Doolotkeldieva, T., & Bobusheva, S. (2017). Scab disease caused by Venturia inaequalis on apple trees in Kyrgyzstan and biological agents to control this disease. *Advances in Microbiology*, *7*(06), 450.

ELmsalaty, N. M. (2013). An Empirical Study Of Fruit Production In Libya, With A Focus On The Apple Crop In The El Gable El Kader Area *Journal of Agricultural Economics and Social Sciences*, *4*(9), 1863-1885.

Geibel, M., Dehmer, K., & Forsline, P. (1999). Biological diversity in Malus sieversii populations from Central Asia. Eucarpia symposium on Fruit Breeding and Genetics 538,

Harris, S. A., Robinson, J. P., & Juniper, B. E. (2002). Genetic clues to the origin of the apple. *TRENDS in Genetics*, *18*(8), 426-430.

Horsfall, J. G., & Heuberger, J. W. (1942). Measuring magnitude of a defoliation disease of tomatoes. *Phytopathology*, *32*(2), 226-232.

© 2022. الباحث (الباحثون) هذا المقال المجاني يتم الوصول إليه من خلال رخصة المشاع الإبداعي CC BY-NC 4.0

apple with prohexadione-Ca and trinexapac-ethyl, two growth regulating acylcyclohexanediones. *Crop Protection, 29*(7), 691-698.

Suleiman, A. T. (2014). An Economic Study To Estimate The Function Carts Of Apple In The Area Of Green Moutin-Libya *Journal of Agricultural Economics and Social Sciences, 5*(3), 375-388.

Tomerlin, J., & Jones, A. (1982). Environmental-Effects On The Length Of Latent Period For Apple Scab. Phytopathology,

Vejl, P., Skupinová, S., Blazek, J., Sedlák, P., Bardová, M., Drahosova, H., Blazkova, H., & Milec, Z. (2003). PCR markers of apple resistance to scab (Venturia inaequalis CKE.) controlled by Vf gene in Czech apple breeding. *Plant Soil and Environment, 49*(9), 427-432.

Wilcox, W. (1993). Incidence and severity of crown and root rots on four apple rootstocks following exposure to Phytophthora species and waterlogging. *Journal of the American Society for Horticultural Science, 118*(1), 63-67.

Xu, X., Yang, J., Thakur, V., Roberts, A., & Barbara, D. J. (2008). Population variation of apple scab (Venturia inaequalis) isolates from Asia and Europe. *Plant Disease, 92*(2), 247-252.

Ziems, A.D. 2009. Cedar-apple and related rusts of apple and ornamentals. University of Nebraska – Lincoln Extension, Institute of Agriculture and Natural Resources. NebGuide. G1907. Available from: http://extensionpublications.unl.edu/assets/pdf/g1907.pdf.

© 2022. الباحث (الباحثون) هذا المقال المجاني يتم الوصول إليه من خلال رخصة المشاع الإبداعي CC BY-NC 4.0