تأثير الإصابة بفيروس موزاييك الخيار *Cucumber mosaic virus* على مؤشرات النمو الخضري لبعض هجن الفليفلة *(Capsicum annum* L.) في محافظة اللاذقية

حلا العجوريه[1] * وعماد دأود اسماعيل [1] وبديع سمرة[2] وفهد صهيوني[3]

(1). قسم وقاية النبات، كلية الزراعة، جامعة تشرين، اللاذقية، سورية.

(2). قسم البساتين، كلية الزراعة، جامعة تشرين، اللاذقية، سورية.

(3). كلية الزراعة الثانية، جامعة حلب، ادلب، سورية

(*للمراسلة م .حلا العجوريه، البريد الالكتروني: hlaalajouria1986@gmail.com)

تاريخ الاستلام: 2021/01/21 تاريخ القبول: 2021/04/20

الملخص

أجريت التجربة الحقلية في قرية المتركية في محافظة اللاذقية–سورية، خلال الموسم الزراعي 2020/2019 في العروة الخريفية وتم إعادة التجربة في العروة الربيعية، بهدف معرفة تأثير الإصابة بفيروس موزاييك الخيار *Cucumber mosaic virus* (CMV) على مؤشرات النمو الخضري لأربعة هجن من نباتات الفليفلة (Taline F1، Amani F1، Harek F1، Marvilo F1) في ثلاثة مواعيد (15، 30، 45 يوماً) بعد إجراء العدوى بهذا الفيروس. نفذت التجربة وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة بواقع 8 معاملات و4 مكررات لكل معاملة. أظهرت نتائج العروتين الخريفية والربيعية بأن أعراض الإصابة بفيروس موزاييك الخيار ظهرت على جميع هجن الفليفلة المعداة بالفيروس، وقد تفاوتت شدة ظهور الأعراض على الهجن بعد 15، 30، 45 يوماً من العدوى. أثرت الإصابة بفيروس موزاييك الخيار بعد 15 يوماً من العدوى على مؤشرات النمو الخضري (الأعراض الظاهرية، عدد الأوراق، عدد الفروع و ارتفاع النبات) وكان التأثير الأكبر للإصابة بالفيروس بعد 30 يوماً من العدوى حيث انخفضت قيم مؤشرات النمو الخضري المدروسة في هجن الفليفلة المعداة بالفيروس بفروق معنوية كبيرة بالمقارنة مع نباتات الشاهد، أما بعد 45 يوماً من العدوى بالفيروس فقد انخفض تأثير الإصابة الفيروسية مع تقدم النبات بالعمر. وفي المواعيد الثلاثة كان انخفاض قيم مؤشرات النمو الخضري في العروة الربيعية أكبر من انخفاض قيمها في العروة الخريفية.

الكلمات المفتاحية: الفليفلة، فيروس موزاييك الخيار، هجن، النمو الخضري.

المقدمة:

تعد الفليفلة ثالث أهم محاصيل الفصيلة الباذنجانية بعد كل من البندورة والبطاطا في سورية، وقد تطورت زراعتها خلال السنوات الأخيرة تطوراً كبيراً في بلدان حوض البحر الأبيض المتوسط، ومنها سورية حيث بلغت المساحة المزروعة من الفليفلة لعام 2017 على مستوى القطر العربي السوري 4600 هكتاراً وبلغ الإنتاج الإجمالي للزراعة 52300 طنا والغلة 11400 كغ/هـ (وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، 2017). تصاب محاصيل الفصيلة الباذنجانية بالعديد من الأمراض ومنها الأمراض الفيروسية التي تسبب خسائر اقتصادية كبيرة في هذه المحاصيل عند توفر الظروف البيئية الملائمة لانتشارها وتضاعفها، لذلك كانت الوقاية من الفيروسات وأمراضها هدفاً رئيساً للعاملين في مجال أمراض النبات الفيروسية (الحمادي وآخرون، 2008).

يعد فيروس موزاييك الخيار من مُسببات الأمراض التي يصعب السيطرة عليها رغم كل المحاولات العملية المنفذة لإبقائها تحت السيطرة أو للتقليل من الخسائر الناتجة عنها (Soleimani *et al.*, 2011). وخصوصاً من ناحية مكافحة نواقل الفيروس الحشرية بالمبيدات الكيميائية، لكون الناقل عبارة عن أنواع من حشرات المنّ والتي تتكاثر وتنتقل بسرعة عالية، كما أنّها تنقل الفيروس بالطريقة غير المثابرة، وبالتالي يمكن أن تكتسب الفيروس خلال فترة قصيرة من التغذية على النباتات المصابة، ويمكن أن تنقله إلى النباتات السليمة قبل أن يؤثر المبيد على الحشرة (Zehnder *et al.*, 2001).

أشارت دراسات عديدة إلى تأثير العدوى الفيروسية على مؤشرات النمو الخضري للنباتات المصابة، ففي دراسة أجراها (Zitter and Florini, 1984) على تأثير الإصابة بفيروس موزاييك الخيار على نباتات الفليفلة ظهرت أعراض الإصابة بالفيروس على جميع أجزاء المجموع الخضري، وتباينت شدتها تبعاً لحساسية الأصناف، شراسة سلالات الفيروس، عمر النبات عند الإصابة والظروف البيئية المحيطة، كما قد تتشوه الأوراق والأزهار والثمار المتشكلة على نباتات الفليفلة المصابة (Laemmlen, 2004). يسبب الفيروس في نبات الخيار ظهور مناطق صغيرة شاحبة على الأوراق تتطور إلى موزاييك جهازي يرافقه تقزم النباتات وتشوهها، وتستجيب نباتات البطيخ والقرع للعدوى بالفيروس بأعراض تبرقش وموزاييك (Abou-Jawdah *et al.*, 1999). ووجد الشامي و اسماعيل (2013) تأثر ارتفاع النبات لصنفي البندورة إليغرو و الصنف المحلي عند الإصابة المختلطة بفيروسي واي البطاطا وموزاييك الخيار واختلاف شدة التأثير باختلاف توقيت العدوى.

هدف هذا البحث إلى دراسة تأثير العدوى بفيروس موزاييك الخيار على مؤشرات النمو الخضري: الأعراض الظاهرية، عدد الأوراق، عدد الفروع، وارتفاع النبات في هجن الفليفلة المصابة بالفيروس.

مواد البحث وطرائقه:

المادة النباتية: استخدمت بذور أربعة هجن من الفليفلة هي:

1- الهجين Taline F1(شركة ميرو سيدز–هولندا، يتميز بنسبة إنبات 75% ونقاوة 98%) و الهجين Harek F1 (إنتاج شركة سيمنس فيجيتبل سيدس– امريكا، يتميز بنسبة إنبات 75% ونقاوة 98%): وهي من هجن الفليفلة الحريفة.

2- الهجين Amani F1 (المنشأ هولندا، يتميز بنسبة إنبات 93% ونقاوة 98%) والهجين Marvilo F1 (إنتاج شركة اتش ام كلوز- تايلاند، نسبة إنبات 75% ونقاوة 98%): وهي من هجن الفليفلة غير الحريفة، وجميع البذور معاملة بالثيرام.

مكان وزمان تنفيذ البحث: نفذ البحث في الموسم الزراعي 2019 في العروتين الخريفية والربيعية في قرية المتركية الواقعة في السهل الساحلي الجنوبي لمحافظة اللاذقية على بعد 15 كم جنوب شرق مدينة اللاذقية، وارتفاع حوالي 50 م عن سطح البحر، في حقل مفتوح مساحته 1000م² وتربته رملية طينية.

إنتاج الشتول: زرعت بذور هجن الفليفلة الأربعة في صواني فلينية مملوءة بالتورب الزراعي. غطيت صواني الإنبات بالشباك الناعمة لمنع دخول الحشرات؛ وبعد الإنبات قدمت للبادرات عمليات الخدمة الزراعية اللازمة؛ وتمّ نقلها بعد حوالي ثلاثة أسابيع إلى أكياس زراعية من البولي ايتيلين لونها أسود أبعادها 10×10سم، ومن ثمّ إلى الأرض الدائمة عندما وصلت الشتول لمرحلة الورقة الحقيقية الرابعة والخامسة.

إعداد الأرض للزراعة: تمت عمليات تحضير التربة للزراعة بحراثة خريفية أساسية أضيفت معها الأسمدة العضوية بمعدل 3 كغ /م2 والأسمدة المعدنية بطيئة التحلل سوبر فوسفات وسلفات البوتاسيوم بمعدل 50غ/م2 و60غ/م2 على التوالي، ثم تحريك التربة قبل الزراعة بحراثة سطحية بواسطة الكالتيفاتور مع إضافة جزء من السماد الآزوتي (اليوريا N=46%) بمعدل 15غ/م2. تمّ تخطيط الأرض للزراعة بخطوط بعرض 60 سم وأبعاد الزراعة بين النباتات 40 سم في الخط الواحد، وترك فاصل بين المكررات 60 سم لمنع تلامس النباتات بين المعاملات المختلفة، كما تركت أيضاً مسافة فاصلة بين نباتات كل هجين 140 سم، وزرع نطاق حماية من نباتات الفليفلة حول نباتات التجربة بطول 4م (15 نباتات من كل جهة).

تصميم التجربة: تمت زراعة نباتات الهجن الأربعة المدرجة في التجربة وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة، حيث شملت التجربة 8 معاملات (معاملتان لكل هجين: نباتات مُعداة بالفيروس؛ نباتات شاهد غير مُعدى) وبأربعة مكررات لكل معاملة، بواقع 8 نباتات/الهجين/المكرر.

عمليات الخدمة: قدمت عمليات الخدمة الزراعية اللازمة لنباتات التجربة من ري وعزيق وتعشيب وإضافة الجزء المتبقي من الأسمدة الآزوتية كتسميد إضافي مع ماء الري السطحي على دفعتين بمعدل 15غ/م2 بعد العزيق الأول، بعد شهر من إضافة الدفعة الأولى. كما تمت حماية النباتات من الآفات المختلفة بالرش بالمبيدات المناسبة للوقاية من الأمراض الفطرية وخاصة البياض الزغبي والبياض الدقيقي واللفحة المبكرة والمتأخرة والحشرات (المن، الذبابة البيضاء والعناكب).

العزلة الفيروسية المستخدمة في الدراسة وإجراء العدوى: استخدمت في هذه الدراسة عزلة لفيروس موزاييك الخيار *Cucumber mosaic virus* (CMV) من مخبر الأمراض البكتيرية والفيروسية في كلية الزراعة محفوظة على نباتات البندورة. حضر اللقاح الفيروسي بهرس الأوراق المصابة بفيروس موزاييك الخيار بالماء المقطر بواقع 1غ/5 مل في جفنة بورسلان. وتم تغطيس قطعة شاش طبية نظيفة في اللقاح الفيروسي وأجريت العدوى الميكانيكية على الأوراق العلوية للنباتات في موعد ثابت بعد 20 يوم من زراعتها في الأرض الدائمة بعد تعفيرها بمادة مخرشه (كربيد السيليكون) وكانت النباتات بعمر 50 يوماً.

القراءات المأخوذة

تمت الدراسة على 64 نبات من كل هجين (32 شاهد، 32 معدى بالفيروس)

المؤشرات المدروسة

تم دراسة المؤشرات على النباتات المصابة بالفيروس ونباتات الشاهد ومقارنة النتائج؛ وشملت: الأعراض الظاهرية، متوسط عدد الأوراق (ورقة/نبات)، متوسط عدد الفروع (فرع/نبات)، متوسط ارتفاع النبات (سم/نبات)؛ حيث تمّ حسابها كمتوسط لمجموع القراءات في ثلاثة نباتات من كل مكرر/معاملة، وذلك بعد 15، 30، 45 يوماً من العدوى بالفيروس في عروتي الزراعة الخريفية والربيعية.

التحليل الإحصائي:

تم إجراء تحليل التباين للبيانات باستخدام البرنامج R statistical software باستخدام الاختبار ANOVA مع Tukey، وعرضت النتائج بشكل متوسطات مضافاً لها الخطأ المعياري (means±SE) والفروقات ذات معنوية عند مستوى الاحتمالية P<0.05.

النتائج والمناقشة:

1. الأعراض الظاهرية

ظهرت أعراض الإصابة بفيروس موزاييك الخيار على جميع هجن الفليفلة المعداة بفيروس موزاييك الخيار، وقد تفاوتت شدة ظهور الأعراض على الهجن بعد 15، 30، 45 يوماً من العدوى.

تمثّلت جميع الأعراض الظاهرية بتبرقش أصفر(موزاييك) على الأوراق، التفاف الأوراق وتشوهها، بقع صفراء على الأوراق، تجعد الأوراق وخاصة العلوية منها، تشوه الثمار وتقزم النبات على جميع الهجن بالمقارنة مع نباتات الشاهد لوحظت هذه الأعراض بعد 15 يوماً من العدوى وكانت أشد وضوحاً بعد 30 يوماً من العدوى، أما بعد 45 يوماً من العدوى فكانت أقل وضوحاً مع تقدم النبات بالعمر، وهذه النتائج تأخذ نفس منحى نتائج عذاب وآخرون (2013) في دراسة أجريت على نباتات الخيار والبطيخ والكوسا التي أشير فيها إلى أن الإصابة بفيروس موزاييك الخيار أدت إلى ظهور مناطق صغيرة شاحبة وتبرقش وموزاييك على الأوراق بالإضافة إلى تقزم النباتات وتشوهها، ويسبب على أوراق الفاصولياء المعداة ميكانيكياً ظهور أعراض موزاييك جهازي وعلى نباتات اللوبيا صنف Blackeye المعداة بمستخلص الفيروس بقع موضعية شاحبة بعد5 أيام من العدوى (عذاب وآخرون، 2013).

2. متوسط عدد الأوراق (ورقة/نبات):

أظهرت نتائج العروة الخريفية أن عدد أوراق النباتات بعد 15 يوماً من العدوى بفيروس موزاييك الخيار كان في الهجينين TalineF1وAmani F1، (28، 15 ورقة/نبات) أقل منه في الشاهد السليم (38، 21 ورقة/نبات) مع وجود فرق معنوي (P<0.05)، وعدم وجود فروق معنوية (P>0.05) في عدد أوراق الهجينين Harek F1 و Marvilo F1 المعداة بالفيروس (20،20 ورقة/نبات) مقارنة مع الشاهد السليم (24، 22 ورقة/نبات). أما بعد 30،45 يوماً من العدوى أصبحت الفروق معنوية (P<0.05) في عدد أوراق النبات في جميع الهجن، مع ملاحظة أن الفروق المعنوية بعد 30 يوماً من العدوى كانت أكبر بالمقارنة مع 45 يوماً من العدوى، حيث بلغ عدد أوراق النباتات المعداة بالفيروس بعد 30 يوماً في جميع الهجن Taline F1، Amani F1، Harek F1، Marvilo F1 (33، 23، 26،41 ورقة/نبات) على التوالي بالمقارنة مع الشاهد (45، 33، 52، 38 ورقة/نبات) على التوالي، وكان عدد الأوراق المعداة بالفيروس بعد 45 يوماً في جميع الهجن Taline

F1، Amani F1، Harek F1، Marvilo F1 (72، 34، 43،65 ورقة/نبات) على التوالي بالمقارنة مع الشاهد (80، 40، 73، 51 ورقة/نبات).

أما في العروة الربيعية كانت الفروق معنوية ($P<0.05$) في عدد الأوراق المعداة بالفيروس في جميع الهجن Taline F1، Amani F1، Harek F1، Marvilo F1 بعد 15، 30، 45 يوماً من العدوى بالفيروس وسجلت أعلى زيادة معنوية بعد 30 يوماً من العدوى كما هو موضح في الجدول (1).

توافقت النتائج مع دراسة أجريت على أوراق هجن متنوعة من نباتات الفليفلة (Capsicum annum L.) Ergenekon F1، Kumsal F1، 497 F1. المصابة بفيروس موزاييك التبغ حيث انخفض عدد الأوراق المصابة بالفيروس في جميع الهجن بفروق معنوية (42.05%، 5.85%، 59.87%) على التوالي بالمقارنة مع الشاهد (Pazarlar *et al.*, 2013). ومع نتائج دراسة أجراها العجوريه وآخرون (2015) على تأثير موعد العدوى بفيروس موزاييك الخيار على صنفين من الفليفلة Estar F1 و Demer (قبل الإزهار، أثناء الإزهار، بعد الإزهار) حيث أثرت الإصابة بالفيروس في عدد أوراق الصنفين وكانت أعلى نسبة تأثير في النباتات المعداة بالفيروس قبل الإزهار إذ بلغ متوسط عدد الأوراق في النباتات المعداة قبل الإزهار 130 ورقة/نبات في الصنف Estar F1 بالمقارنة مع الشاهد 170 ورقة/نبات وفي الصنف Demer 118.3 ورقة/نبات بالمقارنة مع الشاهد 152.9 ورقة/نبات.

جدول.1 تأثير الإصابة بفيروس موزاييك الخيار (CMV) على عدد الأوراق (ورقة/نبات) لهجن نباتات الفليفلة في العروة الربيعية.

المعاملات	عدد الأوراق ورقة/نبات		
	بعد 15 يوماً من العدوى	بعد 30 يوماً من العدوى	بعد 45 يوماً من العدوى
M1 شاهد	55±2.2 [a]	128±2.33[a]	154±1.85[a]
M2 شاهد	29±2.02[c]	40±2.33[f]	63±2.08[e]
M3 شاهد	48±2.05 [b]	110±2.33[b]	140±1.63[b]
M4 شاهد	31±3.6[c]	63±2.08[d]	79±1.76[d]
M5+CMV	34±2.6[c]	70±2.6 [c]	138±1.45[b]
M6+CMV	20±0.9 [d]	22±1.45[h]	53±1.2[f]
M7+CMV	30±2.9 [c]	50±2.33[e]	116±1.2[c]
M8+CMV	18±0.9[d]	29±2.4[g]	66±1.52[e]

متوسط عدد الأوراق ورقة/نبات لهجن الفليفلة، هجين Taline F1شاهد (M1)، هجين Amani F1 شاهد (M2)، هجين Harek F1 شاهد (M3)، هجين Marvilo F1 شاهد (M4)، هجين M5) (Taline F1 ، هجين M6)) Amani F1، هجين Harek F1 M7))، هجين (M8)Marvilo F1، CMV: Cucumber mosaic virus. تشير جميع المعطيات إلى متوسطات مضافاً لها الخطأ المعياري (means ± SE، n=3)، وأحرف مختلفة لإظهار الفروق بين المتوسطات حيث أن القيم التي يتبعها حروف متشابهة لا يوجد بينها فروق معنوية عند كل معاملة (ANOVA_Tukey test، $p<0.05$).

3. متوسط عددالفروع (فرع/نبات):

أظهرت النتائج في العروة الخريفية أن عدد فروع النباتات المعداة بفيروس موزاييك الخيار بعد 15 يوماً في الهجينين Taline F1وHarek F1 (4، 6 فرع/نبات) أقل منه في الشاهد السليم (9، 15 فرع/نبات) مع وجود فرق معنوي ($P<0.05$)، وعدم وجود فروق معنوية ($P>0.05$) في عدد فروع الهجينين Amani F1 و Marvilo F1 المعداة بالفيروس

(3،4 فرع/نبات) مقارنة مع الشاهد السليم (4، 5 فرع/نبات). أما بعد 30 يوماً من العدوى أصبحت الفروق معنوية (P<0.05) في عدد فروع النبات في الهجن TalineF1، Harek F1، Marvilo F1 (7، 15، 6 فرع/نبات) على التوالي بالمقارنة مع الشاهد السليم (14، 25، 11 فرع/نبات) مع وجود فرق غير معنوي (P>0.05) فقط في الهجين Amani F1 (5 فرع/نبات) بالمقارنة مع الشاهد السليم (9 فرع/نبات). لتصبح الفروق بعد 45 يوماً من العدوى غير معنوية (P>0.05) في الهجن الثلاثة Taline F1، Amani F1، Marvilo F1 (20، 9، 10 فرع/نبات) على التوالي بالمقارنة مع الشاهد السليم (23، 12، 12 فرع/نبات) مع وجود فرق معنوي (P<0.05) في الهجين Harek F1 (22 فرع/نبات) بالمقارنة مع الشاهد (30 فرع/نبات).

أما في العروة الربيعية كانت الفروق معنوية (P<0.05) في عدد فروع النباتات المعداة بالفيروس في جميع الهجن Taline F1، Amani F1، Harek F1، Marvilo F1 بعد 15، 30، 45 يوماً من العدوى بالفيروس وسجلت أعلى زيادة معنوية بعد 30 يوماً من العدوى كما هو موضح في الجدول (2).

وهذه النتائج تتفق مع ما ذكره Sutice وآخرون (1999) بأنه عند الإصابة بفيروس موزاييك الخيار تظهر الأعراض على نباتات الفليفلة وتقل عدد الفروع المتشكلة عليها بالمقارنة مع نباتات الشاهد. ومع نتائج دراسة أجرتها العجوريه وآخرون (2015) على تأثير موعد العدوى بفيروس موزاييك الخيار على صنفين من الفليفلة Estar F1 و Demer (قبل الإزهار، أثناء الإزهار، بعد الإزهار) حيث أثرت الإصابة بالفيروس في عدد فروع الصنفين وكان عددها أقل بالمقارنة مع الشاهد.

جدول.2 تأثير الإصابة بفيروس موزاييك الخيار (CMV) على عدد الفروع (فرع/نبات) لهجن نباتات الفليفلة في العروة الربيعية.

المعاملات	عدد الفروع فرع/نبات		
	بعد 15 يوماً من العدوى	بعد 30 يوماً من العدوى	بعد 45 يوماً من العدوى
M1 شاهد	16±1.52^{b}	50±2.3^{b}	63±2.02^{b}
M2 شاهد	6±0.33^{e}	17±2.02^{d}	23±1.73^{e}
M3 شاهد	19±0.33^{a}	62±2.64^{a}	69±1.52^{a}
M4 شاهد	8±0.66^{d}	31±2.33^{c}	39±1.52^{c}
M5+CMV	8±0.66^{d}	20±1.73^{d}	39±2.08^{c}
M6+CMV	4±0.57^{f}	8±1.2^{e}	15±1.15^{f}
M7+CMV	12±0.57^{c}	30±3.17^{c}	42±1.73^{c}
M8+CMV	5±0.88^{f}	18±1.2^{d}	30±2.33^{d}

متوسط عدد الفروع فرع/نبات لهجن الفليفلة، هجين Taline F1 شاهد (M1)، هجين Amani F1 شاهد (M2)، هجين Harek F1 شاهد (M3)، هجين Marvilo F1 شاهد (M4)، هجين Taline F1 (M5) ، هجين Amani F1 (M6)، هجين Harek F1 (M7)، هجين Marvilo F1 (M8)، CMV: *Cucumber mosaic virus*. تشير جميع المعطيات إلى متوسطات مضافاً لها الخطأ المعياري (means ± SE، n=3)، وأحرف مختلفة لإظهار الفروق بين المتوسطات حيث أن القيم التي يتبعها حروف متشابهة لا يوجد بينها فروق معنوية عند كل معاملة (ANOVA_Tukey test، p<0.05).

4. متوسط ارتفاع النبات (سم/نبات):

انعكست الإصابة بالفيروس سلباً على طول الساق المتشكلة على النبات، حيث أظهرت النتائج في العروة الخريفية أن طول ساق النباتات المعداة بفيروس موزاييك الخيار بعد 15و30 يوماً أقل منه في الشاهد في جميع الهجن مع وجود فرق

معنوي (P<0.05)، حيث بلغ طول ساق النباتات المعداة بالفيروس بعد 15 يوماً في جميع الهجن Taline F1، Amani F1، Harek F1، Marvilo F1 (18، 12، 15، 15 سم/نبات) على التوالي بالمقارنة مع الشاهد (25، 17، 21، 21 سم/نبات) على التوالي، وكان طول الساق في النباتات المعداة بالفيروس بعد 30 يوماً في جميع الهجن Taline F1، Amani F1، Harek F1، Marvilo F1 (20، 15، 17،19 سم/نبات) على التوالي بالمقارنة مع الشاهد (30، 22، 28، 26 سم/نبات). مع ملاحظة أن معنوية الفروق كانت أكبر بعد 30 يوماً من العدوى بالمقارنة مع 15 يوماً بعد العدوى، أما بعد 45 يوماً من العدوى انخفض تأثير الإصابة بالفيروس حيث أصبحت الفروق معنوية (P<0.05) فقط في الهجينين Taline F1وHarek F1 حيث بلغ طول الساق فيهما (29، 28 سم/نبات) بالمقارنة مع الشاهد (34، 33 سم/نبات) وانخفض طول الساق في الهجينين Amani F1 وMarvilo F1 (20، 25 سم/نبات) بفروق غير معنوية (P>0.05) بالمقارنة مع الشاهد (24، 28 سم/نبات).

أما في العروة الربيعية كانت الفروق معنوية (P<0.05) في طول ساق النباتات المعداة بالفيروس في جميع الهجن Taline F1، Amani F1، Harek F1، Marvilo F1 بعد 15، 30، 45 يوماً من العدوى بالفيروس ما عدا الهجين Marvilo F1 بعد 45 يوماً من العدوى بالفيروس انخفض فيه طول الساق بفرق غير معنوي (P>0.05) (44.4 سم/نبات) بالمقارنة مع الشاهد (47.6 سم/نبات)، وسجلت أعلى زيادة معنوية بعد 30 يوماً من العدوى كما هو موضح في الجدول (3).

توافقت النتائج مع دراسة أجريت على ارتفاع النبات لهجن متنوعة (Ergenekon F1، Kumsal F1، 497 F1) من نباتات الفليفلة (Capsicum annum L.) المصابة بفيروس موزاييك التبغ، حيث انخفض طول الساق المصابة بالفيروس في جميع الهجن بفروق معنوية (18.58%، 11.55%، 23.10%) على التوالي بالمقارنة مع الشاهد (Pazarlar *et al.*, 2013). ومع نتائج دراسة أجرتها العجوريه وآخرون (2016) على تأثير موعد العدوى بفيروس موزاييك الخيار على صنفين من الفليفلة Estar F1 و Demer (قبل الإزهار، أثناء الإزهار، بعد الإزهار) حيث أثرت الإصابة بالفيروس في طول ساق الصنفين وكانت أعلى نسبة تأثير بفروق معنوية في النباتات المعداة بالفيروس قبل الإزهار إذ بلغ متوسط طول الساق في النباتات المعداة قبل الإزهار 44.8 سم/نبات في الصنف Estar F1 بالمقارنة مع الشاهد 55 سم/نبات وفي الصنف Demer 43 سم/نبات بالمقارنة مع الشاهد 51 سم/نبات، كما توافقت نتائج دراستنا مع نتائج دراسة أجراها الشامي و اسماعيل عام (2013) والتي تشير إلى تأثر ارتفاع النبات لصنفي البندورة إليغرو والمحلي عند الإصابة المختلطة بفيروسي واي البطاطا *Potato virus Y* (PVY) وموزاييك الخيار حيث بلغ متوسط ارتفاع النبات في صنف إليغرو 103,58سم/نبات والمحلي 87,17 سم/نبات واختلاف شدة التأثير باختلاف توقيت العدوى. وأظهرت نتائج دراسة أجراها راعي (2010) بأن العدوى الميكانيكية بعزلة محلية من فيروس موزاييك الخيار أثرت سلبا في متوسطات أطوال أصناف البندورة التالية: صيدا, ريدوينغ, هدى, وروزانا بمقدار 24,3%, 14,48%, 14,25%, و13,79% على التوالي مقارنة بشواهدها وبفروق معنوية.

جدول. 3 تأثير الإصابة بفيروس موزاييك الخيار (CMV) على طول الساق (سم/نبات) لهجن نباتات الفليفلة في العروة الربيعية.

المعاملات	عدد الفروع فرع/نبات		
	بعد 15 يوماً من العدوى	بعد 30 يوماً من العدوى	بعد 45 يوماً من العدوى
M1 شاهد	31.7 ± 1.15^{a}	47 ± 1.73^{b}	52 ± 2.02^{c}
M2 شاهد	20.3 ± 0.58^{c}	32 ± 1.15^{d}	39 ± 1.2^{e}
M3 شاهد	32 ± 1.76^{a}	57 ± 2.96^{a}	64 ± 1.76^{a}
M4 شاهد	25 ± 1.7^{b}	43 ± 2.4^{b}	47.6 ± 1.48^{d}
M5+CMV	24.5 ± 0.75^{b}	35 ± 0.88^{d}	47.9 ± 1.29^{d}
M6+CMV	16.2 ± 0.87^{d}	22.7 ± 0.95^{e}	35 ± 0.88^{f}
M7+CMV	24 ± 0.57^{b}	39 ± 1.45^{c}	57 ± 1.12^{b}
M8+CMV	20 ± 0.57^{c}	34 ± 0.57^{d}	44.4 ± 1.95^{d}

متوسط طول الساق سم/نبات لهجن الفليفلة، هجين Taline F1 شاهد (M1)، هجين Amani F1 شاهد (M2)، هجين Harek F1 شاهد (M3)، هجين Marvilo F1 شاهد (M4)، هجين Taline F1 (M5) ، هجين Amani F1 (M6)، هجين Harek F1 (M7)، هجين Marvilo F1 (M8)، *Cucumber mosaic virus*: CMV. تشير جميع المعطيات إلى متوسطات مضافاً لها الخطأ المعياري (means ± SE، n=3)، وأحرف مختلفة لإظهار الفروق بين المتوسطات حيث أن القيم التي يتبعها حروف متشابهة لا يوجد بينها فروق معنوية عند كل معاملة (ANOVA_Tukey test، $p<0.05$).

الاستنتاجات:

1_ أثرت الإصابة بفيروس موزاييك الخيار على جميع هجن الفليفلة في مواعيد أخذ القراءات (بعد 15، 30، 45 يوماً من العدوى بالفيروس).

2_ كان تأثير العدوى بفيروس موزاييك الخيار على مؤشرات النمو الخضري أشدّ وضوحاً بعد 30 يوماً من العدوى بالفيروس وتراجع بعد 45 يوماً، أي أنه كلما تقدم النبات بالعمر كلما انخفض تأثير الإصابة بفيروس موزاييك الخيار.

3_ كان الانخفاض في قيم مؤشرات النمو الخضري بالمقارنة مع الشاهد في القراءات الثلاث أكبر في العروة الربيعية بالمقارنة مع العروة الخريفية.

التوصيات:

التعمق في دراسة تأثير فيروس موزاييك الخيار والفيروسات الأخرى على مؤشرات النمو الخضري في النباتات الهامة اقتصادياً.

المراجع

الحمادي، مصطفى حلمي؛ فجلة وجابر ابراهيم فجلة ومحمد عبد المجيد شقرون وجبر خليل (2008). المبادئ العامة في مكافحة الفيروسات النباتية والقابلة للتطبيق في البلدان العربية. كتاب الأمراض الفيروسية للمحاصيل الزراعية المهمة في المنطقة العربية، إعداد مكوك، خالد محي الدين؛ فجله، جابر ابراهيم، قمري، صفاء، غسان، ص147–192.

الشامي، رامز محمد وعماد اسماعيل (2013). تأثير الإصابة بفيروسي واي البطاطا (PVY) وموزاييك الخيار (CMV) في نمو البندورة تحت ظروف الزراعة المحمية. مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية، سلسلة العلوم البيولوجية، سورية، المجلد (35)، العدد (2).

العجوريه، حلا؛ عماد اسماعيل وبديع سمرة (2015). تأثير موعد العدوى بفيروس موزاييك الخيار على نباتات الفليفلة في الزراعات الحقلية في محافظة اللاذقية. رسالة ماجستير. قسم وقاية النبات، كلية الزراعة، جامعة تشرين، اللاذقية، سورية. 77 صفحة.

العجوريه، حلا؛ عماد اسماعيل وبديع سمرة (2015). تأثير موعد العدوى بفيروس موزاييك الخيار في نمو نباتات الفليفلة وإنتاجها في الزراعة الحقلية في محافظة اللاذقية. مجلة جامعة تشرين للعلوم البيولوجية، المجلد 37، العدد(3).

العجوريه، حلا؛ عماد اسماعيل وبديع سمره (2016). تأثير موعد العدوى بفيروس موزاييك الخيار في ارتفاع النبات ومواصفات ثمار نباتات الفليفلة في الزراعة الحقلية في محافظة اللاذقية. مجلة وقاية النبات العربية، 34(1): 23-29.

راعي، سليم يونس (2010). تأثير العدوى الميكانيكية بفيروس موزاييك الخيار في إنتاجية بعض أصناف البندورة في بيت بلاستيكي. مجلة جامعة تشرين، سلسلة العلوم البيولوجية، المجلد 32، العدد(5).

عذاب، مصطفى علي؛ كريم عبد الله حسن؛ محمد محمود سليمان و رقيب عاكف العاني (2013). دراسة تشخيصية وجزيئية لفيروس موزاييك الخيار *Cucumber mosaic virus* في العراق. مجلة ديالى للعلوم الزراعية، المجلد5، العدد(2)، 618-627.

وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي (2017). قسم الإحصاء، مديرية الإحصاء والتخطيط، وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، دمشق، سورية.

Abou-Jawdah, Y.; Sobh. H.; El-Zammar. S.; Fayyad. A. and H. Lecoq (1999). Incidence and management of virus diseases of cucurbits in Lebanon. Crop Protection. Pages 217-224 .

Laemmlen. F. (2004). Viruses in Peppers http://cesantabarbara.ucdavis.edu/ccah 604. pdf.

Pazarlar, S., M. Gümüş and G. Öztekin, (2013). The effects of Tobacco mosaic virus infection on growth and physiological parameters in some pepper varieties (*Capsicum annuum* L.). Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca, 41(2): 427-433.

Soleimani, P.; G. Mosahebi; and M.K. Habibi (2011). Identification of some viruses causing mosaic on lettuce and characterization of *Lettuce mosaic virus* from Tehran Province in Iran. Afr. J. Agric.Res. 6: 3029–3035.

Sutic, D.D; Ford, R.E; Tosic, M.T. (1999). Handbook of plant virus diseases. CRC press, 126_134.

Zehnder, G.W.; J.F. Murphy; E.J. Sikora; and J.W. Kloepper (2001). Application of rhizobacteria for induced resistance. European Journal of Plant Pathology. 107: 39-50.

Zitter, T.A; Floroni, D. (1984). Virus diseases of pepper. Cornell University. Vegetable MD on line., 3 pages.

The Effect of *Cucumber mosaic Virus* Infection on Indicators of Vegetative Growth of Some Pepper (*Capsicum Annum* L.) Hybrids in Lattakia Governorate

Hala Al-alagouria[(1)*] Imad Ismail[(1)] Badea Samra[(2)] and Fahd Soheoni[(3)]

(1). Department of plant protection, Faculty of Agriculture, Tishreen university, Lattakia, Syria.
(2). Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Tishreen university, Lattakia, Syria.
(3). Faculty of Second Agriculture, Aleppo university, Idlep. Syria.
(*Corresponding author: Hla Alajouria. E-mail: hlaalajouria1986@gmail.com)

Received: 21/01/2021 Accepted: 20/04/2021

Abstract

The field experiment was conducted at an Al-Muturki village in Lattakia Governorate, during 2019/2020 growing season in the autumn knot and the experiment was repeated in the spring loop to study the effect *Cucumber mosaic virus* (CMV) infection on indicators of vegetative growth of four hybrids of pepper plants Taline F1, Amani F1, Harek F1 and Marvilo F1 at three times after viral infection 15, 30, 45 days. The experiment was carried out using the randomized complete block design with 8 treatments and 4 replicates per treatment. The results showed in autumn and spring planting that, the symptoms of infection with *Cucumbr mosaic virus* appeared on all hybrids of peppers, infected with the virus, the severity of the symptoms varied on hybrids after 15, 30, 45 days after infection. Infection with *Cucumber mosaic virus* affected on the vegetative growth indicators (apparent symptoms, the number of leaves, number of branches and plant height) after 15 days of viral infection, the highest effect of the viral infection was 30 days after infection, Where the values indicators of vegetative growth of the hybrids of infected peppers decreased by significant differences compared to control plants. As for 45 days after infection with the virus, the effect of the viral infection decreased with the age of the plant. On the three dates, the decrease in the values of indicators of vegetation in spring loop higher than the decrease in the values in autumnal knot.

Key word: Pepper, *Cucumber mosaic virus*, Hybrids, Vegetative growth.