

**التشخيص الجزيئي لفايروس تخطط التبغ Tobacco Streak Virus  
واستحثات مقاومته بالميلاتونين والبورون وطحالب Spirulina platensis  
على ثلاثة تراكيب من نبات زهرة الشمس**

رسول أحمد محمد ، معاذ عبد الوهاب الفهد

جامعة تكريت / كلية الزراعة - قسم وقاية النبات

Email: maadh.alfahd@tu.edu.iq

Email: rusul.a.m0460@st.tu.edu.iq

**مستخلص:**

هدفت الدراسة الى التشخيص لأول مرة في العراق لفايروس Tobacco Streak Virus (TSV) على تراكيب وراثية من زهرة الشمس المصابة به، بالاعتماد على تقانة تفاعل البوليمراز المتسلسل مع النسخ العكسي (RT-PCR) حيث اعطت حزمة واضحة بحجم (700pb). كما وتضمنت الدراسة تقييم كفاءة استخدام عوامل احيائية منها استخدام ثلاث تراكيب من طحلب السبرولينا *Spirulina platensis* واخرى كيميائية وهي البورون في تركيبة البورون+كالبسيوم CaBoron و Melatonin كعامل كيميائي طبيعي والتداخل بينها . ودرست مؤشرات تأثيرها في تحفيز المقاومة ضد فايروس TSV وبعض صفات النمو حيث تفوقت المعاملة التكاملية الثلاثية والتداخلية مع الصنف Italica في صفة المساحة الورقية إذ اعطت اعلى متوسط بلغ 621.00 فيما كانت معاملة Me+B\Ca× الصنف المحلي اقل متوسط اذ بلغ 233.98 ، وانطبق التأثير نفسه لصفة كمية الكلوروفيل حيث بلغ اعلى متوسط Spad 55.423 في المعاملة التكاملية الثلاثية وبفارق معنوي عن بقية المعاملات المفردة والثنائية بلغ اقل متوسط للمعاملة Spad 30.197 في المعاملة Me+B\Ca× الصنف المحلي واعطت المعاملة Me+Sp3× الصنف المحلي ادنى متوسط لصفة ارتفاع النبات والذي بلغ 76.67 سم فيما بلغ اعلى متوسط لنفس الصفة في معاملة التداخل الثلاثية Sp3+Me+B\Ca× الصنف Italica والذي بلغ 152.00 سم وبفارق معنوي عن باقي المعاملات وتم قياس نسبة وشدة الاصابة كان للمعاملة التكاملية الثلاثية ادنى متوسط للاصابة بالفايروس إذ بلغ 51.337% و 12.697% على التوالي مما يبين تفوق المعاملة الثلاثية على باقي المعاملات والصنف Italica على باقي الاصناف .

كلمات مفتاحية : تشخيص جزيئي ، استحثات مقاومة ، فايروس تخطط التبغ ، -*Spirulina platensis* , *CaBoron* , *Melato-* , *nin* , زهرة الشمس.

**Detection of Tobacco streak virus and and induction  
of its resistance by melatonin, boron and Spirulina platensis in three sunflower plant**

Rusul Ahmed Mohmed and Maadh Abd Al-Wahab Al Fahad

Plant protection, collage Agriculture. Tikrit Uni

**Abstract :**

The study aimed to diagnose Tobacco Streak Virus (TSV) from infected sunflower plants, based on the reverse transcription polymerase chain reaction (RT-PCR) technique, which gave a clear band with a size of (700 pb). The study also included evaluating the efficiency of using biological factors, including the use of three concentrations of Spirulina platensis algae and other chemical factors, namely boron in the boron + calcium combination CaBoron and melatonin as a natural chemical factor and the interaction between them and three genetic compositions of sunflower plants. The indicators of its effect in stimulating resistance against TSV virus and some growth traits were studied, as the triple complementary and interfering treatment with the variety Sp3+ Me+B Ca Italica was superior in the leaf area trait, as it gave the highest average of 621.00 cm, while the local variety MBC treatment had the lowest average of 233.98 cm. The same effect applied to the chlorophyll quantity trait, as it reached the highest average of 55.423 Spad in the triple complementary treatment, with a significant difference from the rest of the single and dual treatments. The lowest average for the treatment was 30.197 Spad in the MBC treatment, the local variety. The Me+Sp3 treatment, the local variety, gave the lowest average for the trait, plant height, which reached 76.67 cm, while the highest average for the same trait was in the triple complementary treatment S3BC, the Italica variety, which reached 152.00 cm, with a significant difference from the rest of the treatments. The percentage and severity of infection were measured for the triple complementary treatment. The lowest average infection rate was 51.337% and 12.697% respectively, which shows the superiority of the triple treatment over the rest of the treatments and the Italica variety over the rest of the varieties.

### المقدمة :

يعد محصول زهرة الشمس (*Helianthus annuus*) من المحاصيل الغذائية الاستراتيجية نظراً لأهمية كمحصول زيتي حيث يحتل المرتبة الثانية بعد فول الصويا ويزرع بمساحات واسعة عالمياً وعربياً. يصاب محصول زهرة الشمس بعدة فيروسات التي تحد من انتشاره ونتاجيته.

انتشر فايروس تخطط التبغ *Tobacco Streak Virus* في الأونة الاخير TSV فايروس تخطط التبغ وهو نوع من جنس *Iilarvirus* ويعود الى عائلة *Bromovirid-iae* التي تمتلك خيط منفرد من RNA الطول النهائي للشريط 8,600 nt مقسمة الى ثلاث قطع خطية محددة بأسم 3-, 2-, 1-RNA ولهذا الفايروسات (*Iilarviruse*) خاصية بروتين المعطف لإحداث العدوى (*Shar-man* واخرون 2013) يعد فايروس خط التبغ من الفايروسات ذات المدى العوائلي الواسع حيث يصيب محاصيل الخضر والحبوب وهو سريع الانتشار مما تسبب بظهور وباء في العديد من حقول زهرة الشمس والفول السوداني تعد حشرة الثربس *Thrips tabaci* الناقل للفايروس (*Sharman* واخرون 2015).

استثمرت في السنوات الاخيرة مقاومة الفايروسات بالعوامل الاحيائية والمركبات الطبيعية ذات الاصل العضوي.

يعد استخدام مكملات غذائية مصنعة ومنها استخدام الطحالب *S.platensis* التي هيمن اهم المصادر التي تستخدم في الانتاج النباتي بسبب تأثيرها الكبير في تحفيز مقاومة النبات ضد الكائنات الممرضة (*Spenille* واخرون ، 2009).

كما ولعنصر البورون دوراً لاستحثاث مقاومة النبات للفايروس لما له من دور كبير في امتصاص السكريات في النباتات حيث تنتقل بشكل معقدات

بورونية ثم ترتبط مع الاغشية الخلوية ويدخل ايضا في عملية تصنيع جدران الخلايا وتثخنها والمعروف ان السكريات في العائل النباتي قد تستغل كإداة اولية لتصنيع مركبات مطلوبة للمقاومة او مصدر للطاقة اللازمة للمقاومة او يثبط انزيمات المسبب المرضي (مينجل وكيري 1984)

يعد الميلاتونين (*N-acetyl-5-methoxytrypta-* mine) جزيئاً اندولي أمين مضاد أكسدة ضد أنواع من الأوكسجين والنتروجين يحفز الميلاتونين العديد من التغيرات في التعبير الجيني، وقد أثبت أن له وظائف متعددة في تحصين النباتات ضد الإجهاد اللاأحيائي مثل الجفاف والملوحة ودرجات الحرارة القصوى والإجهاد الحيوي مثل الاصابات الفطرية والبكتيرية (Arnao واخرون، 2015). بناءً على هذه البيانات يُفترض أن التطبيق الخارجي للميلاتونين قد يساعد في تثبيط الفايروس في النباتات المصابة .

ونظراً لعدم وجود دراسة تشخيص جزيئي سابقة عن هذا المرض في العراق والحسائر التي يسببها فضلاً عن مقاومته طبيعياً ومعرفة تأثير المكملات الغذائية العضوية فيه هدفت هذه الدراسة إلى:

(1) التشخيص الجزيئي للعزلة المحلية اوستحثاث المقاومة ضد الإصابة بالفايروس باستعمال عوامل أحيائية وتتضمن طحلب *Spirulina platensis* كيميائية كالسيوم والبورون وشبه احيائية الميلاتونين.

(2) تقييم التداخل بين المعاملات وثلاث تراكيب وراثية من زهرة الشمس وتأثيرها في مؤشرات النمو وعامل نسبة وشدة الإصابة بالفايروس .

### مواد وطرائق العمل :

#### جمع العينات

جمعت العينات من نباتات زهرة الشمس التي تبدي الاعراض نفسها الاصابة بفايروس تخطط التبغ TSV

من إزالة محلول الغسيل بالكامل. نُقل العمود بعناية إلى أنبوب خالٍ من النوكلياز لاستخراج الحمض النووي الريبي، أُضيف 15 ميكرو لترًا من الماء الخالي من DNase/RNase مباشرةً إلى مصفوفة العمود وتم نبذها مركزياً لمدة 30 ثانية. يمكن استخدام الحمض النووي الريبي المستخرج على الفور أو تخزينه مجمداً لحين الاستخدام.

#### تنقية وتركيز RNA

تم قياس نقاوة وتركيز RNA المستخلص باستخدام جهاز تركيز ونقاوة الحمض النووي Nanodrop .

#### تحويل RNA إلى cDNA

لتحويل RNA إلى cDNA، وتحديد وإطالة MiR-NA المستهدف، تم استخدام عدة PrimeScript™ RT Kit (RR037A#).

1- اخذ ثلاثة مايكرو ليتر من الحامض النووي (RNA) المستخلص سابقاً من النباتات المصابة مع واحد مايكرو ليتر من البادئ العكسي المشار اليه في الجدول (1) لبناء الشريط المتمم لجين الغلاف البروتيني للفايروس، ثم أكمل الحجم الى خمسة مايكرو ليتر بواسطة الماء (Nuclease-free water)

2- حضن الخليط بدرجة حرارة 70 م لمدة خمسة دقائق بمساعدة جهاز الدورات الحرارية (Thermal cycler)، بعدها حضن على الثلج لمدة خمسة دقائق.

3- بمعزل عن الخليط السابق حضر خليط اخر مكوّن من اربعة مايكرو ليتر من المحلول الداريء (5× buffer) وأربعة مايكرو ليتر م ن كلوريد المغنسيوم (2MgCl) و واحد مايكرو ليتر من كل من مزيج النيوكليوتيدات (PCR Neo. Mixture) و انزيم النسخ العكسي (RT)، ثم اكمل الحجم الى 15 مايكرو ليتر بإضافة الماء (Nuclease-free water) بحجم خمسة مايكرو ليتر.

من حقول زهرة الشمس في محافظة صلاح الدين. وتم التأكد من الاصابة من خلال التشخيص الظاهري للعينات من قبل الاستاذ المشرف معاذ عبدالوهاب الفهد، مختبر ابحاث الفايروسات، كلية الزراعة، جامعة تكريت .

التشخيص الجزيئي لفايروس تخطط التبغ TSV سُخصت العزلة التي تم الحصول عليها مسبقاً جزيئياً باستخدام تفاعل البوليمراز المتسلسل مع النسخ العكسي (RT-PCR) وبحسب الخطوات التي وردت من الشركة .

ملخص عزل الحمض النووي الرايبي RNA (المسعودي، زينة محسن 2022)

1. اضيفت مادة beta-mecaptoethanol الى 0.5% (حجم / حجم). اي اضافة 250 نميكرومتر او 500 ميكرو لتر من Me -β لكل 50 مل او 100 مل من محلول عزل الحمض النووي الرايبوزي الفايروسي

2. أُضيف 24 مل من الإيثانول بنسبة 100% (26 مل من الإيثانول بنسبة 95% إلى 6 مل من محلول الغسيل الفيروسي المركز (R1034) أو 192 مل من الإيثانول بنسبة 100% (204 مل من الإيثانول بنسبة 95% إلى 48 مل من محلول الغسيل الفيروسي المركز (R1035).

3. أُضيف 800 ميكرو لتر من محلول حمض الريبوزي الفيروسي إلى كل عينة 400 ميكرو لتر (2:1) وخلط جيداً.

4. تم نقل الخليط إلى أنبوب التجميع وتم طرده مركزياً لمدة دقيقتين. نُقل العمود إلى أنبوب تجميع جديد. أضف 500 ميكرو لتر من محلول الغسيل الفيروسي إلى العمود، ثم تم طرده مركزياً لمدة 30 ثانية وتخلص من السائل المتدفق. كررت هذه الخطوة. أُضيف 500 ميكرو لتر من الإيثانول (95-100%) إلى العمود وتم نبذهُ مركزياً لمدة دقيقة واحدة للتأكد

ارتباط البوادئ (Primer annealing) لمدة 40 ثانية في درجة حرارة 55 °م و من ثم خطوة الاستطالة الاولية (Initial elongation) لناتج الحامض النووي المضاعف (PCR-amplified product) لمدة واحد دقيقة في درجة حرارة 72 م، و انهاء تفاعل البلمرة المتسلسل (PCR) بخطوة الاستطالة النهائية (Final elongation) في درجة حرارة 72 م.

مضاعفة قطع DNA باستعمال تفاعل البوليمراز المتسلسل (ثلج، خلف عطية 2001) تم مضاعفة الحامض النووي باستخدام خطوات و ظروف تفاعل البلمرة المتسلسل (PCR) الآتية: عملية مسخ اولي (Initial denaturation) للحامض النووي (DNA) لمدة خمسة دقيقة في درجة حرارة 98 °م متبوعة ب 35 دورة مؤلفة من خطوة المسخ نهائي (Fi-nal denaturation) لمدة 40 ثانية في درجة حرارة 94 م،

جدول (1) البادئات المستخدمة في تضخيم جزء من جين فايروس TSV (Baht واخرون 2002)

Primer	Sequence	T	GC(%)	Product Size
Forward	5 – ATGAATACTTTGATCCAAGG-3	50.0	35.0	700 Base pair
Reverse	5-TCAGTCTTGATTCACCAG-3	50.0	44.4	

جدول (2) المعاملات المستخدمة لاستحثاث المقاومة لفايروس TSV في نباتات زهرة الشمس

الشركة المنتجة	المادة الفعالة	المعاملة
DXN / الماليزية	<i>S.platensis</i>	<i>Spirulina</i>
ADRIEN GAGNON / الكندية	Melatonin	Melatonin
LEILI / الصينية	كالسيوم + بورون	Ca Boron

تمت زراعة التراكيب الوراثية الثلاث من نباتات زهرة الشمس في الموسم الزراعي 2023

جدول (3) الاصناف المستخدمة في التجربة

الرمز	المنشأ	الشركة المنتجة	نوع الصنف	اسم الصنف
V1	محلي	محلي	هجين	محلي
V2	India	United Phosphorus	هجين	Asia
V3	ROMANIA	O.E.C.D	هجين	Italica

المحلول بتركيز 100% بإذابة 1غم من المادة بعد طحنها في 1 لتر من الماء وتم إذابة 0.5 غم في لتر ماء للحصول على تركيز 50% وإذابة 0.25 غم لتحضير تركيز 25%. عبدالمجيد والفهد (2020).

تحضير محاليل للمعاملات : المشار إليها في جدول 2  
1. طحالب السبرولينا *Spirulina Platensis* تم تحضير محلول من منتج السبايرونينا بثلاث تراكيز متتالية 100-50-25% حيث تم تحضير

في الحقل . تم جمع البيانات واخذت قياسات للصفات الانتاجية وللأصابة منها شدة ونسبة الإصابة . اعطيت رموز للمعاملات لتسهيل التعامل معها وكالآتي :

رمز للتركيز الاول لطحلب السبرولينا Sp1 التركيز الثاني Sp2 والتركيز الثالث Sp3  
رمز للميلاتونين Me ولتركيب الكالسيوم بورون B\Ca الصفات المدروسة :

معايير الإصابة

نسبة الإصابة بفايروس TSV

تم حساب نسبة الإصابة بعد اكتمال نمو الحقل وظهور الإصابة بشكل كبير وفقا للمعادلة الآتية:

عدد النباتات المصابة

$$\text{الإصابة \%} = \frac{\text{عدد الكلي للنباتات}}{100} \times \text{لكل معاملة}$$

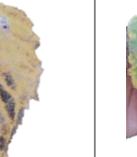
وحسبت شدة الإصابة عن طريق النباتات المصابة من حيث درجة كل نبات وطُبقت المعادلة التالية ل-Mck-inny (1923) وكالآتي :

قياس شدة الإصابة بفايروس TSV

صُمم دليل مرضي كامل لشدة الإصابة من قبل الاستاذ المشرف شكل (1) والمتكون من 5 درجات لمعرفة تطور الاعراض الظاهرية على النباتات المصابة

عدد النباتات من الدرجة 0 X 0 + ... + عدد النباتات من الدرجة 5 X 5

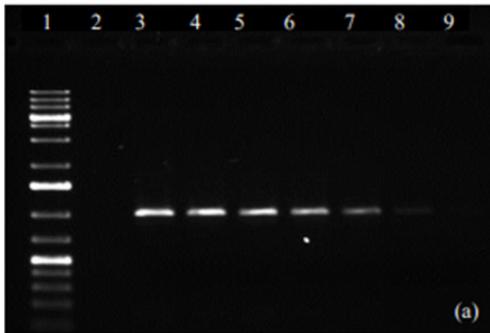
$$\text{شدة الإصابة} = \frac{100 \times \text{عدد الكلي للنباتات المفحوصة}}{5 \times 5}$$

الدرجة	0	1	2	3	4	5
مظهر الإصابة						
الاعراض	نبات سليم (لا توجد عليه أعراض مرضيه مرثيه)	بداية ظهور بقع صفراء على الاوراق	زيادة المساحات الصفراء و ظهور الموزائيك وتشوه العروق	تنخر الاوراق وتشوه النصل	زيادة المساحات الصفراء والتنخر	ظهور التنخر على السيقان وزيادة مساحاته على الاوراق وبدء تيبس الاوراق

شكل (1) درجات شدة الإصابة بفايروس TSV على نبات زهرة الشمس

الفايروس TSV والتي تم جمعها من الحقول المختلفة (الشكل رقم 2 حزم PCR). لم يتم ملاحظة أي حزمة عندما تم استخدام الأنسجة السليمة سواء المحمية غير المعاملة (ولم تلحق بالفايروس) و غير المحمية (اصابة طبيعية بالفايروس) في الشكل 2 مسار 2 و 8 .  
توضح هذه الدراسة التطبيق الناجح لتفاعل البوليميراز المتسلسل العكسي للكشف عن فيروس TSV لأصناف زهرة الشمس وهذا يتفق مع ما توصل اليه Bhat واخرون (2002) .

ان استخدام تفاعل البوليميراز المتسلسل العكسي ينجح في تحديد العوائل البديلة الطبيعية والادغال، والناقلات المحتملة لهذا الفيروس. بالإضافة إلى ذلك، سيكون تحديد مصادر المقاومة ضد الفايروس أمراً ممكناً ويبدو أن هذه أول دراسة تصرح بوجود الإصابة بفايروس TSV على زهرة الشمس والمحاصيل اخرى في العراق. على الرغم من أن هذه العزلات كانت متشابهة من الناحية الجزيئية. ستساعد المنهجية التي تم رصدها في رسم خرائط المناطق الخالية من المرض والمناطق المعرضة له. لم تظهر حزم في مصادر المقارنة المعرضة للإصابة الطبيعية وذلك ربما لعدم وجود تركيز كافي من جسيمات الفايروس الكافية للكشف عنها بواسطة RT-PCR.



الشكل (2) ناتج تفاعل البلمرة المتسلسل DNA Ladder 100 pb بحجم شريط 700 pb زوج قاعدي . تم الحصول على الناتج عن طريق الترحيل الكهربائي على الاكاروز 1.5% عند جهد 5 فولت \ في TBE لمدة 1:30

قياس بعض مؤشرات النمو (خطاب واخرون 2020)

### 1- قياس كمية الكلوروفيل

قيست كمية الكلوروفيل بواسطة جهاز Chlo- rophyl Meter نوع Spad هندي المنشأ رقم الموديل LYS-B وذلك بأخذ ثلاث اوراق من كل نبات من الاعلى والوسط والاسفل اختيرت بشكل عشوائي ولكل معاملة 3 نباتات بعد ذلك تم اخذ معدل لثلاث قراءات للورقة الواحدة في مرحلة التزهير .

### 2- قياس المساحة الورقية

باستعمال جهاز *Leaf area meter* صيني المنشأ رقم الموديل *YMJ-A* قيست المساحة الورقية في مرحلة ظهور الاقراص الزهرية في الحقل وذلك بأخذ ثلاث اوراق من كل ثلاث نباتات اختيرت بصورة عشوائية بعد اكتمال التزهير ولكل وحدة تجريبية وبشكل عشوائي ولكل معاملة 3 نباتات بعد ذلك تم اخذ معدل لثلاث قراءات للورقة الواحدة

### 3- قياس طول النبات (سم)

ويمثل ارتفاع النبات (سم) طول النبات الكلي من قاعدة الساق وحتى بداية القرص الزهري وتم أخذ القياسات بعد اكتمال تكوين الاقراص بواسطة شريط القياس العادي .

## النتائج والمناقشة

تشخيص فايروس TSV من نباتات زهرة الشمس

باستخدام تقانة PCR

نجحت عملية تشخيص الفايروس جزيئيا باستخدام بادئات خاصة بمنطقة CP من TSV، حيث ساهم RT-PCR في تضخيم جين *TSV CP* من أنسجة زهرة الشمس المصابة. لوحظ وجود حزمة DNA بالحجم المتوقع (حوالي 700 bp زوج قاعدي) في جميع عينات عباد الشمس المصابة بمرض التخطط

أن الصنف *Italica* اعطى اقل نسبة إصابة بمتوسط 75.314 %، بالوقت نفسه الصنفين *Asia* والصنف المحلي اعطى نسبة إصابة بمتوسط 69.055 % و66.052 % على التوالي .  
اما فيما يخص التداخلات بين عوامل الدراسة كان معنوياً ايضاً إذ تفوق التداخل  $Sp3+Me+B\backslash Ca$  × الصنف *Italica* بأقل نسبة إصابة بلغت 51.337 % على جميع التداخلات في حين تلتها معاملة  $Sp3+Me+B\backslash$  × الصنف المحلي بمتوسط قدره 53.870 % . اما اعلى متوسط نسبة إصابة فقد سجلت في معاملة *Me* × الصنف المحلي تلتها معاملة  $Sp2$  × الصنف المحلي بمتوسط بلغ 80.350 % .

تأثير المعاملات المستخدمة والاصناف وتداخلها في النسبة المثوية للإصابة بفايروس *TSV* على نباتات زهرة الشمس .  
بينت نتائج التحليل الاحصائي جدول (4) تأثير المعاملات والاصناف وتداخلها في النسبة المثوية للإصابة، فقد كان لعامل المعاملات تأثيراً معنوياً وواضحاً إذ تفوقت معاملة التداخل الثلاثية  $Sp3+Me+B\backslash Ca$  على جميع المعاملات المستخدمة في التجربة واعطت اقل نسبة إصابة بمتوسط قدره 53.488 % تلتها المعاملة  $Sp2+Me+B\backslash Ca$  حيث اعطت نسبة إصابة بالمتوسط 75.245 % في حين اعطت معاملة *Me* اعلى متوسط لنسبة الإصابة وقدره 80.864 % .  
اما عن تأثير عامل الاصناف دلت النتائج على

جدول (4): تأثير المعاملات المستخدمة والاصناف وتداخلها في النسبة المثوية للإصابة (%) بفايروس *TSV* على نباتات زهرة الشمس

متوسط المعاملات	Asia	Italica	محلي	الأصناف
	النسبة المثوية للإصابة (%)			المعاملات
70.036 CD	65.553 H-R	68.533 E N	76.023 CDEFG	SP1
76.293 DEF	77.993 C-L	70.537 EM	80.350 BCD	SP2
65.003 EFG	66.214 K-T	62.260 F-Q	66.537 F-Q	SP3
80.494 B	77.580 K-U	74.540 H-S	86.363 C-H	Me
66.815 B	66.183 RSTU	56.703 P-U	.561 O-U77	B\Ca
69.989 BC	70.000 M-U	59.967 A	80.000 V	Me+B\Ca
62.005 CD	75.810 CDEFG	54.240 STU	55.967 QRSTUk	Me+SP1
73.837 DE	70.280 D-D-N	76.013 CDEF	75.220 C-H	Me+SP2
63.494 EFG	63.223 I-T	60.313 L-U	66.947 F-P	Me+SP3
64.481 DE	66.150 RSTU	57.547 O-U	69.747 N-U	Sp1+B\Ca
68.395 EFG	70.000 V	61.693 U	73.493 TU	Sp2+B\Ca
73.208 FGH	77.583 C-H	64.043 BCD	78.000 A	Sp3+B\Ca
65.522 GHI	67.183 B	56.433 B	72.950 C-J	SP1+Me+B\Ca
57.245 HI	53.880 C-I	56.637 CDEF	61.220 B	SP2+Me+B\Ca
53.488 I	55.257 E-O	51.337 D-kN	53.870 C-K	SP3+Me+B\Ca
0.000 J	0.000 I-T	0.000 E-O	0.000 F-P	Control 1
100.000 A	100.000 A	100.000 V	100.000 N-U	Control 2
	66.052 A	57.314 C	69.055 B	متوسط الاصناف

فيما بينها إذ تفوق الصنف *Italica* على الصنفين الآخرين  
 إذ اعطى اقل شدة إصابة بمتوسط قدره 19.812 %  
 بينما اعطى الصنف المحلي اعلى متوسطاً لشدة الإصابة  
 وبلغ 30.800 %.

وبالرجوع الى نتائج التداخل الثنائي لعاملي  
 الدراسة نلاحظ تفوق معنوي لمعاملة  $Sp3+Me+B\backslash$   
 $\times Ca$  الصنف *Italica* إذ اعطت اقل شدة إصابة  
 بلغت 12.697% متفوقة بذلك على جميع المعاملات  
 الاخرى  $\times Ca\backslash Sp3+Me+B$  الصنفين *Asia* و المحلي أ  
 إلا أن المعاملة  $\times B\backslash Ca+Sp2$  الصنف المحلي اعطت اعلى  
 شدة إصابة بلغت 33.587%.

تأثير المعاملات المستخدمة والاصناف وتداخلها  
 في النسبة المئوية لشدة الإصابة (%) بفايروس *TSV* على  
 نباتات زهرة الشمس.

اظهرت نتائج جدول (5) تأثير المعاملات  
 والاصناف وتداخلها في النسبة المئوية لشدة الإصابة  
 إذ تفوقت المعاملة التكاملية الثلاثية  $Sp3+Me+B\backslash$   
 $Ca$  معنوياً على جميع المعاملات المستخدمة في التجربة  
 واعطت اقل شدة إصابة بمتوسط قدره 15.351 % .  
 تلتها المعاملة  $S.p3+B$  بالمتوسط 18.494% في حين  
 كان للمعاملة  $Ca\backslash Me+B$  اعلى متوسط لنسبة شدة  
 الاصابة إذ بلغت 41.757% .

اما بالنسبة للأصناف المستخدمة فقد اختلف معنوياً

جدول (5): تأثير المعاملات المستخدمة والاصناف

وتداخلها في النسبة المئوية لشدة الإصابة (%) بفايروس *TSV* على نباتات زهرة الشمس.

متوسط المعاملات	Asia	Italica	محلي	الأصناف
	النسبة المئوية لشدة الإصابة (%)			المعاملات
26.490 CDE	24.507 E-J	25.957 D-H	29.007 DE	SP1
26.315 CDEF	24.980 EFGHI	27.683 DEF	26.283 DEFG	SP2k
22.435 DEF	21.237 F-O	22.620 F-O	23.450 E-L	SP3
24.103 CD	23.157 E-M	24.223 E-K	24.930 EFGHI	Me
21.649 C	21.157 G-O	21.450 F-N	22.340 F-N	B\Ca
41.757 CD	19.383 H-O	16.607 A	20.283 C	Me+B\Ca
18.759 CD	20.187 G-O	17.880 K-O	18.210 J-O	Me+SP1
22.4 CDE	22.553 F-O	21.640 F-O	23.007 E-N	Me+SP2
21.789 CDEF	21.817 F-O	21.210 F-O	22.340 F-O	Me+SP3
19.136 CDE	17.423 LMNO	19.260 I-O	20.727 G-O	B\Ca+SP1
22.499 CDEF	33.567 C	16.840 MNO	17.090 LMNO	B\Ca+SP2
18.494 DEF	17.883 KLMNO	18.273 J-O	19.327 A	B\Ca+SP3
20.785 EF	21.853 F-O	23.370 E-M	17.133 LMNO	SP1+Me+B\Ca
21.358 F	21.250 F-O	21.520 F-O	21.304 F-O	SP2+Me+B\Ca
15.351 F	14.600 I-O	12.697 H-O	18.757 G-O	SP3+Me+B\Ca
0.000 B	0.000 O	0.000 NO	0.000 I-O	Control 1
60.889 A	67.307 A	44.850 B	70.510 NO	Control 2
	30.800 C	19.812 A	22.918B	متوسط الاصناف

وقد يرجع سبب تفوق الصنف *Italica* على باقي الأصناف بسبب امتلاك هذا الصنف صفات وتحوارات تركيبية وراثية منها سمك الجدار الخلوي ووجود زغابات على الاوراق وخشونة الجدار للساق والاوراق مما يجعله اقل عرضة للاصابة بالحشرة الناقلة للفايروس، اضافة الى سرعة النمو من خلال النشاط العالي لفعالية الجذور وبالتالي تجهيز النبات بالمواد الغذائية الكافية وربما يرجع ذلك الى احتواء هذا الصنف على مركبات منها السكريات في اوراقه والتي لها دور في خفض التأثيرات السلبية للأصابة بالفايروس وعزز هذا التفوق للمعاملات المستخدمة في التجربة ودورها الانحيازي في تحجيم امراضية الفايروس.

تأثير المعاملات المستخدمة والاصناف وتداخلها في كمية الكلوروفيل (*Spad*) لثلاثة تراكيب وراثية من نبات زهرة الشمس مصابة بفايروس *TSV*.

يشير جدول (6) الى وجود اختلاف في كمية الكلوروفيل *Spad* باختلاف المعاملات المستخدمة والاصناف والتداخل بينهما، إن عامل المعاملات قد اختلف معنوياً، إذ تفوقت المعاملة التكاملية الثلاثية  $Sp3+Me+B\backslash Ca$  على جميع المعاملات المستخدمة في التجربة وأعطت كمية كلوروفيل بمتوسط قدره  $Spad 51.318$  وتلتها معاملة التداخل الثنائي  $Sp3+Me$  حيث اعطت كمية كلوروفيل بمتوسط قدره  $Spad 50.383$

اما عامل الاصناف فقد اختلف معنوياً فيما بينها إذ تفوق الصنف *Italica* على الصنفين الاخرين إذ اعطى اعلى كمية للكلوروفيل بمتوسط قدره  $Spad 49.3122$  بينما كان الصنف المحلي اقل متوسطاً وبلغ  $39.6880$  *Spad*.

بينما ادى التداخل ما بين عوامل الدراسة الى تفوق التداخل  $Sp3+Me+B\backslash Ca$  × الصنف *Italica* والذي اعطى اعلى كمية للكلوروفيل بلغ  $Spad 55.423$

ربما يعود سبب تفوق المعاملة التكاملية الثلاثية  $Sp3+Me+B$  الى طحلب *S.platensis* يحتوي على مركبات لها دور كبير في تثبيط الفايروس حيث تدخل في العمليات التركيبية والتي تعمل على تحسين الفعاليات الحيوية للنبات منها البناء الضوئي وتنشيط النمو وزيادة اللكتين في الخلايا المضيفة ومنع اختراق الفايروس لها وان هذه المركبات تعمل في مراحل متأخرة من الاصابة لانها قادرة الى الوصول الى مناطق تضاعف الفايروس في الخلية النباتية وتوافقت هذه النتائج مع ما توصل اليه الفهد، معاذ عبد الوهاب و محمد غازي (2020).

وللبورون دوراً مهماً في زيادة نمو الخلايا من خلال دوره في حركة وانتقال السكريات المصنعة في الورقة ومالها من دور في بناء الانسجة النباتية والمركبات الدفاعية وترجع احتمالية اختزال الاصابة بالفايروس اقل الى حدوث تحفيز المقاومة الجهازية (*ISR*) ضد الفايروس وهذا ما تم تأكيده في النتائج التي توصل اليها الفهد (1999).

وقد يرجع سبب تحفيز المقاومة الى دور البورون الكبير في سرعة نمو الانسجة وتكوين الحوامض النووية ولما لها من علاقة في آلية الهروب من المرض (*Brown* وآخرون 2002) وتخفيف حالة النقص في الاحماض النووية نتيجة الاصابة بالفايروس (*Agrios*، 2005).

يعمل الميلاونين كجزيء ناقل للإشارة قد تعمل كجزيئات كبيرة تزيل الجزيئات الكابحة لعمل الجين المسؤول عن تنظيم عمل جين المقاومة المثبط (المتوقف) وربما يكون هو المسؤول عن تنظيم مسار السالسليك (*SA*) في النباتات المعاملة مما يعطي تفسيراً لدوره في تحفيز المقاومة الجهازية في النباتات ضد الاصابة بالفايروسات وقد توافقت هذه التفسير مع ما جاء به (*Zhang* وآخرون، 2016؛ *Li* وآخرون، 2010؛ *Zhou* وآخرون، 2019).

على جميع التداخلات في حين تلتها معاملة التداخل Spad فيما اعطى التداخل Me+B\Ca × الصنف المحلي على جميع التداخلات في حين تلتها معاملة التداخل Italice اعلى كمية بلغت 53.793 اقل كمية للكلوروفيل بلغ 30.197 Spad.

جدول (6) تأثير المعاملات المستخدمة والاصناف وتداخلها في كمية الكلوروفيل (Spad) لثلاث اصناف من نباتات زهرة الشمس .

متوسط المعاملات	Asia	Italice	محلي	الأصناف
	قياس نسبة الكلوروفيل (Spad)			المعاملات
43.879 DEF	47.140 C-J	44.140 F-M	40.160 I-O	SP1
33.51 ABCDE	36.303 L-P	32.950 NOPQ	31.277 PQR	SP2
49.154 ABC	49.913 G-N	50.190 I-O	47.360 K-P	SP3
41.881 GH	44.570 E-M	41.613 G-N	39.460 J-O	Me
47.872 FGH	49.103 A-I	48.203 A-J	46.310 D-J	B\Ca
38.354 EFG	40.060 A-G	44.807 R	30.197 PQR	Me+B\Ca
44.683 EF	43.067 G-M	50.080 ABC	40.903 A-E	Me+SP1
47.313 CDE	48.873 A-J	48.007 A-J	45.06- D-L	Me+SP2
50.383 BCDE	48.330 A-J	52.793 A-F	50.027 A-G	Me+SP3
40.71 EF	40.317 ABCD	44.690 A-F	37.123 A-H	B\Ca+SP1
40.151 CDE	40.120 I-O	46.960 A	33.373 AB	B\Ca+SP2
38.627 ABCDE	43.567 F-M	41.793 G-N	30.523 PQR	B\Ca+SP3
45.289 ABCD	40.830 H-M	49.867 I-O	45.170 D-L	SP1+Me+B\Ca
45.926 AB	46.877 F-M	48.280 G-M	42.623 G-M	SP2+Me+B\Ca
51.318 A	50.963 G-M	55.423 G-M	47.570 E-M	SP3+Me+B\Ca
46.371 H	47.407 B-J	46.740 D-K	44.967 E-L	Control 1
30.959 I	27.377 QR	35.280 M-Q	30.220 A-J	Control 2
	42.4090 B	49.3122 A	39.6880 C	متوسط الاصناف

سم<sup>2</sup> (جدول 7) حيث تفوقت المعاملة التكاملية الثلاثية Sp3+Me+B\Ca على جميع المعاملات المستخدمة في التجربة اذ اعطت مساحة ورقية بمتوسط قدره 601.93 سم<sup>2</sup> في حين تلتها المعاملة Sp2+Me+B\Ca التي اعطت اعلى مساحة ورقية بمتوسط قدره 590.07 سم<sup>2</sup> إلى

تأثير المعاملات المستخدمة والاصناف وتداخلها في المساحة الورقية (سم<sup>2</sup>) لثلاثة اصناف من زهرة الشمس مصابة بفايروس TSV.

اوضحت النتائج بأن للمعاملات والاصناف المستخدمة وتداخلها تأثير معنوي في المساحة الورقية

أن المعاملة  $Me+B\Ca$  اعطت اقل متوسط للمساحة الورقية بلغت 303.63 سم<sup>2</sup>.  
اما بالنسبة للاصناف المستخدمة في الدراسة فقد اختلفت معنوياً فيما بينها إذ تفوق الصنف *Italica* على الصنفين الاخرين واعطى اعلى مساحة ورقية بمتوسط قدره 542.03 سم<sup>2</sup> بينما اعطى الصنف المحلي اقل متوسطاً للمساحة الورقية 313.80 سم<sup>2</sup>.

وبالنظر في نتائج التداخلات بين عوامل الدراسة فنجد معنوياً، وقد تفوقت معاملة التداخل  $Sp3+Me+B\Ca \times$  الصنف *Italica* إذ اعطت اعلى مساحة ورقية بلغ 621.00 سم<sup>2</sup> على جميع التداخلات الا إن التداخل ما بين  $Sp3+Me+B\Ca \times$  الصنف *Asia* تلتها حيث اعطى مساحة ورقية بلغ 607.33 سم<sup>2</sup> مقارنة بتداخلات، بينما اعطى التداخل  $Me+B\Ca \times$  الصنف المحلي اقل مساحة ورقية بلغ 233.98 سم<sup>2</sup>.

#### جدول (7) تأثير المعاملات المستخدمة والاصناف

وتداخلها في المساحة الورقية (سم<sup>2</sup>) لثلاث اصناف من زهرة الشمس مصابة بفايروس *TSV*.

متوسط المعاملات	Asia	Italica	محلي	الأصناف المعاملات
	قياس المساحة الورقية (سم <sup>2</sup> )			
380.33 CDE	404.14 G-M	388.24 G-M	348.62 G-O	SP1
321.80 BCD	348.18 OPQR	360.63 PQR	256.60 R	SP2
390.26 ABC	363.23 L-R	422.51 M-R	385.04 N-R	SP3
323.073 IJ	332.03 J-Q	321.08 L-R	316.11 L-R	Me
426.12 HIJ	445.49 C-H	432.44 E-J	409.43 E-K	B\Ca
303.63 FGH	311.00 ABCDE	365.91 S	233.98 R	Me+B\Ca
490.28 GFI	373.33 F-O	560.74 AB	536.77 ABCD	Me+SP1
413.44 FGH	410.00E-L	440.00 D-I	390.33 F-M	Me+SP2
434.77 EFGH	421.33 E-K	454.67 CDEF	428.33 E-K	Me+SP3
489.22 EFGH	583.67 ABC	452.67C-G	431.33 E-J	B\Ca+SP1
487.55 EFG	325.00K-Q	574.33 A	563.33 AB	B\Ca+SP2
506.89 DEF	411.33 F-M	586.67 F-N	522.67 S	B\Ca+SP3
552.44 ABC	565.00 L-R	594.67 N-R	497.67 E-L	SP1+Me+B\Ca
590.07 AB	587.00 L-R	603.22 L-R	580.00 I-P	SP2+Me+B\Ca
601.93 A	607.33 F-K	621.00 F-N	577.46 H-P	SP3+Me+B\Ca
426.77 J	450.33 C-G	431.67 E-J	398.33 F-M	Control 1
269.55 K	93.67 S	244.00 PQR	471.00 B-F	Control 2
	349.41 B	542.03 A	313.80 C	متوسط الاصناف

تأثير المعاملات المستخدمة والاصناف وتداخلها في صفة ارتفاع النبات (سم) لثلاثة اصناف من زهرة الشمس مصابة بفايروس *TSV*. اكدت نتائج جدول (8) الى وجود اختلاف في صفة ارتفاع النبات سم باختلاف المعاملات والاصناف والتداخل بينهما، إذ تفوقت المعاملة التكاملية الثلاثية  $Sp3+Me+B\Ca$  على جميع المعاملات المستخدمة في التجربة إذ اعطت اعلى ارتفاع نبات بمتوسط قدره 145.44 سم تلتها المعاملة  $Sp2+Me+B\Ca$  التي اعطت متوسط قدره 135.24 سم بينما كانت معاملة  $Me+B\Ca$  اقل متوسط لارتفاع النبات بلغت 94.10 سم.

كذلك عامل الاصناف اختلف معنوياً فيما بينها إذ تفوق الصنف *Italica* على الصنفين الاخرين إذ اعطى اعلى ارتفاعاً للنبات بمتوسط قدره 143.51 سم بينما اعطى الصنف المحلي اقل متوسطاً وبلغ 109.31 سم. بينما ادى التداخل بين عوامل الدراسة الى تفوق معاملة التداخل  $Sp3+Me+B\Ca$  × الصنف *Italica* إذ اعطى اعلى متوسطاً لارتفاع النبات بلغ 152.00 سم على جميع التداخلات بينما تلتها المعاملة  $Sp2+Me+B\Ca$  × الصنف *Italica* حيث اعطى متوسطاً بلغ 143.05 سم في حين اعطى التداخل  $Me+Sp3$  × الصنف المحلي اقل ارتفاعاً للنبات بلغ 76.67 سم.

جدول (8) تأثير المعاملات المستخدمة والاصناف وتداخلها في صفة طول النبات (سم) لثلاث اصناف من زهرة الشمس

متوسط المعاملات	Asia	Italica	محلي	الأصناف
	قياس طول النبات (سم)			المعاملات
108.66 C	118.33 B	108.67 B	99.00 B	SP1
95.33BC	99.00 B	103.00 B	84.00 B	SP2
115.33 BC	121.67 B	117.33 B	107.00 B	SP3
117.33 C	124.33 B	118.33 B	109.33 B	Me
129.11 C	131.67 B	129.33 B	126.33 B	B\Ca
94.10 BC	97.00 B	100.32 B	85.00 B	Me+B\Ca
99.44 BC	84.33 B	112.33 B	101.67 B	Me+SP1
101.11 BC	105.33 B	122.33 B	76.67 B	Me+SP2
115.11 BC	117.67 B	109.00 B	118.67 B	Me+SP3
124.22 BA	130.67 B	125.00 B	117.00 B	B\Ca+SP1
124.11 BC	120.33 B	118.34 B	133.67 B	B\Ca+SP2
101.88 BC	103.00 B	124.33 B	78.33 B	B\Ca+SP3
131.44 BC	125.33 B	137.00 B	132.00 B	SP1+Me+B\Ca
135.24 BC	133.00 B	143.05 B	129.67 B	SP2+Me+B\Ca
145.44 A	136.00 A	152.00 B	148.33 A	SP3+Me+B\Ca
128.22 B	123.00 A	133.33 B	128.33 B	Control 1
66.47 C	60.00 B	60.76 B	78.67 B	Control 2
	124.00 A	143.51 A	109.31 A	متوسط الاصناف

اهم العناصر الغذائية مما يؤدي لزيادة المجموع الخضري وطول النبات وكذلك ان اختلاف الاصناف في امتلاكها جينات فعالة لتقاوم الفايروس وبالتالي يسهم في تحجيم ضرر الفايروس ونمو الفايروس بشكل شبه سليم ويتفق هذا مع ما توصل اليه ( Arnao و اخرون، 2015 ) في دور الميلا تونين كمنظم لنمو النبات ومحفز اثناء الاجهاد. يمكن تفسير تأثير الإصابة الى حدوث تقزم واضح على النبات المصاب لقيام الفايروس بتحطيم خلايا اللحاء وكذلك يحطم الصفائح المنخلة مما يؤدي إلى عدم وصول المواد المصنعة في الورقة من غذاء الى اجزاء النبات الاخرى ومن ثم تحدث عملية التقزم وهذا ما يتحقق مع السمراي، سحر والفهد معاذ عبد الوهاب (2020).

#### المصادر :

الفهد، معاذ عبد الوهاب (1999) استخدام بعض العوامل الاحيائية والطبيعية في حماية محصول الطماطة من الاصابة بذبابة التبغ البيضاء (*Bemisia tabaci* Gann). وفايروس تجعد واصفرار اوراق الطماطة TY-LCV . رسالة ماجستير جامعة البصرة .

الفهد، معاذ عبد الوهاب ومحمد غازي وعقيل نجم عبود . (2020) التشخيص الجزيئي لفايروس موزائيك الخيار وكافحته احيائيا بالطحلب *Spiru- lina Platensis* والبكتريا *Pseudomonas fluorecens* وبعض مستخلصات النباتات الطبية تحت ظروف الزراعة المكشوفة . مجلة وقاية النبات العربية، 38 (2) : 138-148 .

الجبوري، مقداد دحام جاسم (2022) تأثير اضافة الكبريت والرش الورقي بالبورون في المؤشرات الانتاجية لمحصول زهرة الشمس *Helianthus annuus* L. رسالة ماجستير . جامعة تكريت .

قد يرجع سبب تفوق المعاملة الثلاثية  $Sp3+Me+B$  في صفات كمية الكلوروفيل، المساحة الورقية وارتفاع النبات اشارت اليه الجداول 6،7،8 الى أن طحلب *S.platensis* قد ساهم في توفير المواد الاساسية التي يحتاجها النبات في النمو، او قد يكون بسبب احتواءها على منظمات النمو مثل الاوكسينات والجرلينات المسؤولة عن انقسام واستطالة الخلايا وزيادة تفرعاته وهذا يتفق مع نتائج عايد والفهد (2024).

الدور الايجابي للبورون في تنشيط انقسام الانسجة المرستيمية وزيادة إنتاج هرمون النمو المهم في عملية انقسام الخلايا واستطالتها قد انعكس في زيادة ارتفاع النبات وتتفق هذه النتائج مع وجده Al-Doori (2017) والوائي وجلاب (2018) و *Kalaiyaran* و اخرون (2020) الذين اكدوا ان هناك تأثيرا معنويا في زيادة صفة ارتفاع النبات عند رش البورون على الجزء الخضري لمحصول زهرة الشمس . للبورون دوره في العمليات الحيوية وزيادة انقسام الخلايا (الجبوري أ مقداد دحام 2022) وسرعة اصلاح الضرر وقد يعزى هذا الى احتمالية حدوث عملية تحفيز المقاومة الجهازية (ISR) ضد الفايروس وهذا ما اكده الفهد (1999) في نتائجه .

كما يمكن تفسير تفوق المعاملات التي استخدم فيها الميلا تونين دوره في تحفيز التخليق الحيوي حيث يعمل كمنظم نمو، كذلك يعزى السبب في ذلك أن الاختلاف في نسبة الإصابة قد انعكس على صفات بعض معايير النمو كطول النبات أو أن الميلا تونين يمكن ان يؤثر في النمو وتحفيز المقاومة الجهازية بالنباتات المصابة لتكون مواد مختلفة تمنع التضاعف للفايروس (العبيدي، مروة خالد 2023) ولها اهمية ايضا في النمو وانتشار المجموع الجذري وبالتالي ينعكس على زيادة المساحة السطحية للشعيرات التي تعمل على امتصاص

في محصول البطاطا ضد فايروسات مجموعة potyvi-ruses . رسالة ماجستير . كلية الزراعة . جامعة بغداد .  
ثلج، خلف عطية محمد 2001 . التشخيص الجزيئي والمقاومة الحيوية لفايروس مزائيك الفاصوليا الاصفر على الباقلاء Bean yellow mosaic virus potyvirus في محافظة صلاح الدين . رسالة ماجستير . كلية الزراعة والغابات . جامعة الموصل .

محمد، عبد المجيد احمد، ومعاذ عبد الوهاب الفهد 2020 . التشخيص المناعي لفايروس *Polerivirus ce-real dwarf virus* وتقييم كفاءة ثلاث تراكيب من الفطر *Ganoderma lacidium* والطحلب *Spirulina platen-sis* في تحفيز المقاومة ضد الفايروس (*SYDV*) لثلاث اصناف من الذرة الصفراء . المؤتمر العلمي الثامن والدولي الثاني للعلوم الزراعية . كلية الزراعة جامعة تكريت . العراق .

**Li H, Chang J, Zheng Jet al. 2017.** Local melatonin application induces cold tolerance in distant organs of *Citrullus lanatus* L. via long distance transport. *Scientific Reports*7: 40858

**Zhao, L., Chen, L., Gu, P., Zhan, X., Zhang, Y., Hou, C., Wu, Z., Wu, Y.F. and Wang, Q.C. 2019.** Exogenous application of melatonin improves plant resistance to virus infection. *Plant Pathology*, 68(7), : 1287-1295

**Sharman M, Thomas JE (2013)** Genetic diversity of subgroup 1 ilarviruses from eastern Australia. *Archives of Virology* 158 (8):1637-1647.

**Sharman M, Thomas JE, Persley DM (2015)** Natural host range, thrips and seed transmission of distinct Tobacco streak virus strains in Queensland, Australia.

السامرائي، سحر محمود، الفهد، معاذ عبد الوهاب الفهد واحمد هواس . (2019) التشخيص الجزيئي لفايروس مزائيك وتقمز الذرة *-Maize dwarf mo-saic virus (MDMV)* ومقاومته احيائيا باستخدام المكملات الغذائية والبكتريا *Bacillus Subtillus* على عدة تراكيب وراثية من محصول الذرة الصفراء . مجلة وقاية النبات العربية، 37 (1): 49-58

عايد، بسمة ضباب عايد و معاذ عبد الوهاب الفهد(2024) تأثير مستخلص المورينغا وطحلب *Spi-rulina platensis* وزيت النيم على مقاومة نبات الخيار ضد الاصابة بفايروس اصفرار عروق الخيار *-Cucum ber vein yellowing virus (CVYV)* والكشف الجيني عن مجلة العلوم الحديثة والراثية ، 2024 12 (1) : 101 - 115 .

الوائي، حسن عباس فاضل و يحيى كريدي جلاب (2018) تأثير التغذية الورقية بالبوتاسيوم والبورون في نمو وحاصل ونوعية محصول زهرة الشمس . *Helianthus annuus* L. رسالة ماجستير كلية الزراعة جامعة المثنى .

خطاب، عروة نائل ووسيم عدلة وعروة سلمان، (2020). تقدير بعض المؤشرات الوراثية لصفات النمو و الانتاجية لعدة اصناف من دوار الشمس (*Helianthus annuusL Sunflower*) تحت تأثير عدة كثافات نباتية. المجلة السورية للبحوث الزراعية 7(1) 246-: 261 شباط/ فبراير 2020 .

المسعودي، زينة مطلق محسن . 2022 . التشخيص الجزيئي لعزلة من فايروس موزائيك الخيار ومقاومته باستخدام بعض العوامل الاحيائية والكيميائية والتراكيب الوراثية لنبات الخيار (*cucumis sativus*) . رسالة ماجستير . كلية الزراعة . جامعة كربلاء .

العبيدي، مروة خالد جاسم 2023 . تقييم فعالية الميلاتونين وزيت النيم في استحثاث المقاومة الجهازية

54 (1):30

**Spenille, F., Fiori, G., Noferini, M. Sprocatti, M. and G. Costa, .2009.** Perspective on the use of a seaweed extracts to moderate the negative effects of alternate bearing in Apple trees. Journal of special issue :131-137.

**Bhat AI, Jain RK, Ramiah M (2002c)**

Detection of Tobacco streak virus from sunflower and other crops by reverse transcription polymerase chain reaction. Indian Phytopathology 55, 216-

**Arnao MB, Hernandez-Ruiz J, 2015.**

Melatonin: plant growth regulator

**Kalaiyaran, C., D., Tamizhselvan, S., Jawahar, S., Ezhilkumar, K., Suseendran, S., Madhavan and S., Ramesh.(2020)** Effect of sulphur and boron on hybrid sunflower. Plant Archives 20(1) 741-746

**Brown, James E., Dangler, James M., Woods, Floyd M., Tilt, Ken M., Henshaw, Michael D., Griffey, Wallace A., West, Mark S. .September 1993.**”Delay in Mosaic Virus Onset and Aphid Vector Reduction in Summer Squash Grown on Reflective Mulches” (PDF). HortScience. **28** (9):865–896. ISSN 2327-9834.

**Agrios, G.N (2005).** Plant pathology 5th Ed Elsevier 922 Ahangaran Gh. Mosahebi Mohammadi Mkoohi Habibi S. Khezri and Shahræen. (2009). Use of Rapid Serological and Nucleic Acid based methods for detection the soybean mosaic virus.J. Agric.sci. Technol. Vol. 91-97

**Mengel, K. and Kirkby, E. 1982.** Principles of plant nutrition. 3rd. Int. Potash .institute Bern, Switzerland. p. 521-524

**Starck, J. R. 1963.** Effect of boron on the cell wall structure of sun flower Ata. Soc. Bot. Pol. 32: 619-623.

**. Al-Doori, S.A. (2017)** Effect of zinc and boron foliar application on growth, yield and quality of some sunflower genotypes ( Helianthus annuus L. Mesopotamia J. of Agric.

