تأثير الرش الورقي بحمض الهيوميك في نمو وإنتاجية نبات الفريز صنف (Oso Grande)

د. رنا الشحود* د. ماهر حسن**

(الإيداع:25 نيسان 2022،القبول:7 تشرين الثاني 2022)

الملخص:

أجريت هذه الدراسة على نبات الفريز صنف (OsoGrande) في كلية الزراعة- جامعة دمشق- بهدف دراسة تأثير الرش الورقي بتراكيز مختلفة (0، 0.5، 1، و2 مل/ليتر) من حمض الهيوميك في إنتاجية نبات الفريز ونموه.

بينت النتائج أن الرش الورقي بحمض الهيوميك أدى إلى تحسين جميع المؤشرات المدروسة، فقد أدى تطبيق المعاملة (2) مل/ل إلى زيادة مؤشرات النمو الخضرية (ارتفاع النبات، قطر التاج، عدد التيجان، عدد المدادات، عدد الأوراق، والمساحة الورقية) ومؤشرات النمو الإنتاجية (عدد الأزهار، عدد الثمار، نسبة العقد، وزن الثمرة، وإنتاجية النبات) بالإضافة إلى زيادة تركيز المواد الصلبة الذائبة TSS، ومحتوى الثمار من فيتامين C إلى (5.4%، و47.33 ملغ/100 غ وزن رطب) على التوالي، في حين تناقص محتوى الثمار من الأحماض القابلة للمعايرة TA مع زيادة تركيز حمض الهيوميك في الوسط إلى 0.42% بالمقارنة مع الشاهد 0.76%.

الكلمات المفتاحية: الفريز، حمض الهيوميك، TSS (المواد الصلبة الذائبة) ، TA(الأحماض القابلة للمعايرة)، فيتامين C.

*عضو هيئة تعليمية في كلية الزراعة، جامعة دمشق، اختصاص فيزيولوجيا النبات.

**مدرس في كلية الزراعة، جامعة دمشق، اختصاص زراعة مائية.

Effect Of Foliar Spraying with Humic Acid on the growth and Productivity of Strawberry Cultivar (Oso Grande)

Rana Alshhooud* **Maher Hasan****

(Received:25 April 2022,Accepted:7 September 2022)

Abstract:

The study was conducted on the strawberry plant (Oso Grande) at the Faculty of Agriculture – Damascus University– with the aim of studying the effect of foliar spraying with different concentrations of humic acid (0, 0.5, 1, and 2) ml/liter on growth and productivity of strawberry.

The results showed that foliar spraying with humic acid improved all studied indicators, as the application of treatment (2) ml/l increased vegetative growth indicators (plant height, crown diameter, number of crowns, number of purlins, number of leaves, leaf area) and indicators of Productive growth (number of flowers, number of fruits, percentage of fruit set, fruit weight, plant yield) in addition to an increase in the TSS, and Vitamin C concentration to 5.4% and 47.33 mg/100g fresh weight respectively while the TA content of fruits decreased with the increase in the concentration of humic acid In the mean to 0.76% compared to the control 0.42%.

Keywords: strawberry, humic acid, TSS, TA, Vitamin C.

*Doctor in plant physiology, Damascus university Faculty of agriculture department of horticultural sciences.

**Doctor in Damascus university Faculty of agriculture department of horticultural sciences.

1- المقدمة:

ينتمي نبات الفريز إلى العائلة الوردية *Rosacea* والجنس *Fragaria* والنوع *F.ananassa* التي تتميز ثماره بطعمها اللذيذ فهي مصدر رئيسي لفيتامين C وفيتامين B وبعض مضادات الأكسدة كالفلافونيدات والأنثوسيانينات (Rathod وزملاؤه، 2021).

تُعرف المواد الدبالية (الأحماض الدبالية) بأنها معقدات غروية ناتجة عن تفكك المادة العضوية الموجودة أصلاً في التربة وذلك بفعل الأحياء الدقيقة وتسمى بالذهب الأسود، فقد تم تقسيمها إلى حمض الهيوميك وحمض الفولفيك والهيومين وتصنيفهما على أساس قابلية الذوبان في الماء بدلالة درجة الحموضة، وتشكل هذه الأحماض حوالي 70% من نسبة المادة العضوية (Yildirim، 2007).

ينحصر تأثير الأحماض الهيومية في ثلاثة تأثيرات (فيزيائية، كيميائية، وبيولوجية) على التربة والنبات. فالتأثير الفيزيائي من خلال تعزيز قدرة التربة على الاحتفاظ بالماء، وزيادة تهوية التربة، وتحسين خواصها وقوامها وزيادة المقدرة على مقاومة الجفاف، والتأثير الكيميائي من خلال تشكيل معقدات مخلبية مع العناصر المغذية لتسهيل دخولها إلى النبات، والقدرة العالية على التبادل الأيوني، وزيادة مستويات النتروجين في التربة، وبيولوجياً من خلال تشجيع عمليات الانقسام الخلوي في النبات وتنشيط النمو وزيادة إنبات البذور ونموها (Atiyeh وزملاؤه، 2002).

فقد بينت الدراسات أن تطبيق الرش الورقي بحمض الهيوميك على نبات الفريز أدى إلى تحسين الخصائص الكمية والنوعية للنبات من حيث زيادة المساحة الورقية، محتوى الأوراق من الكلورفيل، عدد الثمار، الإنتاجية، نسبة المواد الصلبة الذائبة TSS، بالإضافة إلى صلابة الثمار (Hosseinifarahi وزملاؤه، 2013).

وأشار Arancon وزملاؤه (2004) إلى حدوث زيادة كبيرة في استطالة التاج عند التسميد بحمض الهيوميك على نبات الفريز. بينما أكد Odongo وزملاؤه (2008) أن معاملة نباتات الفريز بحمض الهيوميك أدى إلى زيادة استطالة وقطر التاج والمساحة الورقية، مما أدى إلى نمو النبات بشكل أفضل، كما بين Zare (2011) أن معاملة نباتات الفريز بحمض الهيوميك بتركيز 0.3 غم /لتر أدى إلى زيادة استطالة التاج والمساحة الورقية. وأكد Ameri وTehranifar (2012) أن تطبيق الرش الورقي بحمض الهيوميك على نبات الفريز أدى إلى زيادة امتصاص العناصر المعدنية (الأزوت، الفوسفور، والبوتاسيوم). كما وجد Yildirim (2007) أن المحافظة على تطبيق الرش الورقي لحمض الهيوميك على نبات البندورة أدى إلى زيادة الإنتاجية وحسن من نوعية الثمار.

فقد وجد (KILIC وزملاؤه،2021) أن الرش الورقي بحمض الهيوميك على نبات الفريز أدى إلى زيادة انتاجية النبات بالإضافة إلى زيادة متوسط وزن الثمرة، وارتفاع محتوى الثمار من المواد الصلبة الذائبة وانخفاض محتواها من الأحماض العضوية القابلة للمعايرة فيها.

ووجد Jan وزملاؤه (2020) أن تطبيق الرش الورقي بحمض الهيوميك بتركيز 50غ/ل على نبات الفليفلة أدى إلى زيادة عدد الأوراق (243.67) ورقة/النبات، وعدد الأفرع على النبات (5.50)، وزيادة ارتفاع النبات (47.33 سم) وقطر الساق (1.83 سم)، وعدد الثمار (57.50 ثمرة/النبات) إنتاجية النبات (204.5 غ)، والإنتاج الكلي 3.93 طن/هكتار.

2- مبررات وأهداف البحث:

يعد محصول الفريز من محاصيل الخضر الهامة في الزراعة الحقلية والمحمية على الصعيد المحلي والعالمي، وتعد المواد الدبالية العضوية من أهم المخصبات التي ازداد استعمالها في الزراعة بهدف تأمين زيادة في الإنتاج مع المحافظة على أسباب السلامة و الصحة البيئيين، ويلاحظ من خلال البحوث والدراسات بأن هناك اتجاه لزيادة زراعة الفريز من قبل المزارعين بسبب ارتفاع الطلب عليه من قبل المستهلكين وبالتالي تحقيق أرباح عالية. بالإضافة إلى انخفاض خصوبة التربة

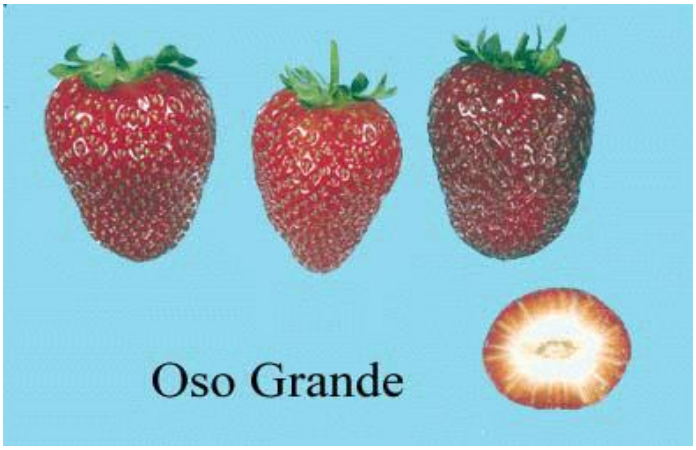
وسوء الخصائص الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية للتربة، كذلك فعالية طريقة التسميد بالرش في زيادة كمية الحاصل وتحسين نوعيته لذلك جاء هذا العمل البحثي يهدف إلى:

- دراسة تأثير الرش الورقي ببعض مستويات حمض الهيوميك في نمو وإنتاج نبات الفريز.

3- مواد وطرائق البحث:

1- مكان تنفيذ التجربة: نفذت التجربة في البيت المحمي في مزرعة أبي جرش في كلية الهندسة الزراعية – جامعة دمشق، حيث زرعت الشتول بتاريخ 20/2/2021 واستمرت التجربة حتى 20/4/2021.

2- المادة النباتية: تم اختيار نبات الفريز صنف أزوغراند (Osogrande) والذي يتمتع بالمواصفات التالية: النمو الخضري قوي، متأخر الإثمار، ذو إنتاجية عالية، الثمار كبيرة الحجم لامعة صلبة، الثمار بيضوية ذات لون أحمر.



الشكل رقم (1): شكل الثمار والنمو الخضري لنبات الفريز صنف Oso grande

3- المادة المستخدمة: تم تطبيق الرش عند بداية إزهار النباتات، وتم تكرار الرش مرة كل 15 يوم لمدة شهرين باستخدام سماد عضوي يحوي 11% كربون عضوي و35% وزن/وزن جاف مادة عضوية 12% وزن/حجم بالنبة للوزن الرطب أحماض دبالية بالإضافة إلى وجود عناصر معدنية كبرى وصغرى على شكل شوائب.

4- وسط الزراعة: تم زراعة شتول فريز تحمل من (4 إلى 5) أوراق في خليط متجانس من البيتموس: تربة (1:3) حيث يحتفظ بالرطوبة و يؤمن تهوية جيدة بأصص بلاستيكية سعة 2 ليتر لجميع النباتات.

5- المعاملات: الشاهد (بدون معاملة)، والرش بحمض الهيوميك تركيز (0.5، 1، و2) مل/ ليتر.

6-**المؤشرات المدروسة:**

أولاً- **مؤشرات النمو الخضرية:**

1- **ارتفاع النبات (سم):** باستخدام مسطرة، تم قياس الارتفاع بدءاً من سطح التربة وحتى قمة النبات في نهاية التجربة.

2- **قطر التاج (مم):** باستخدام البياكوليس الرقمي، تم قياس القطر عند التفرع على سطح التربة.

3- **عدد التيجان (تاج/ نبات):** تم عدد التيجان في نهاية التجربة على ثلاث نباتات من كل مكرر في كل معاملة.

4- **عدد المدادات (مدادة/ نبات):** تم عد المدادات في نهاية التجربة على ثلاث نباتات من كل مكرر في كل معاملة.

5- **عدد الاوراق المتشكلة (ورقة/ النبات):** تم عد الأوراق في بداية ونهاية التجربة على ثلاث نباتات من كل مكرر.

6- **المساحة الورقية (سم2/ورقة):** تم أخذ خمس أوراق محيطية مكتملة النمو من ثلاث نباتات من كل مكرر وأخذ لها صور بواسطة جهاز الماسح الضوئي scanner بعد وضعها على ورقة A4 التي تم عليها تحديد خط بطول 10سم ثم

قيست المساحة الورقية عن طريق برنامج معالجة الصور View scion image وقدرت المساحة الورقية بواحدة (سم2/ورقة).

ثانياً- مؤشرات النمو الإنتاجية:

1- **عدد الأزهار (زهرة/ النبات):** تم عد الأزهار المتشكلة على النباتات المزروعة بمعدل ثلاث نباتات لكل مكرر في كل معاملة بمعدل كل يومين مرة لمعرفة عدد الأزهار الجديدة.

2- **عدد الثمار (ثمرة/ النبات):** تم عد الثمار العاقدة كل أسبوع مرة لمعرفة عدد الثمار الجديدة.

3- **نسبة العقد (%):** تم حساب نسبة العقد من خلال حساب نسبة الأزهار العاقدة من الأزهار المتشكلة على النبات وذلك كل يومين مرة لمعرفة عدد الثمار الجديدة العاقدة.

4- **وزن الثمرة (غ):** تم حساب وزن الثمار بوزن ثمار كل نبات على حدة باستخدام ميزان الكتروني حساس، وحسب المتوسط على أساس (غ/ثمرة).

5- **إنتاج النبات (غ/ النبات):** بوزن ثمار كل نبات على حدة باستخدام ميزان الكتروني حساس، وحسب المتوسط على أساس (غ/النبات).

ثالثاً: مؤشرات بيوكيميائية:

1- **المواد الصلبة الذائبة الكلية TSS (%):** تم أخذ ثمار نباتين من كل مكرر على حدة وبعد عصر هذه الثمار، أخذ 1 مل من العصير ووضع على العين المخصصة ضمن جهاز الريفراكتوميتر بعد معايرته بالماء المقطر ثم أخذت القراءة على أساس النسبة المئوية (TSS%).

2- **الحموضة القابلة للمعايرة TA (%):** تم أخذ 5 مل من راشح عصير الثمار لكل مكرر على حدة وخفف إلى 100 مل باستخدام الماء المقطر ثم تمت معايرته بمحلول هيدروكسيد الصوديوم لتصبح درجة الحموضة 8.1 وحسبت نسبة الحموضة القابلة للمعايرة من خلال المعادلة التالية:

TA% = (المستهلك من NaOH *0.067*100)/ حجم العصير المأخوذ للمعايرة.

3- **محتوى الثمار من فيتامين C (ملغ/ 100 غ وزن طازج):** تم تقديره بالمعايرة بواسطة الصبغة 6،2 داي كلوروفينول اندوفينول (A.O.A.C.، 2000).

7- **التصميم التجريبي والتحليل الإحصائي:** صممت التجربة بطريقة القطاعات العشوائية البسيطة. واحتوت كل معاملة على ثلاث مكررات وفي كل مكرر 15 نبات، فيصبح عدد النباتات المستخدمة في التجربة:

4 معاملات * 3 مكرر * 15 نبات = 180 نبات وبعد الحصول على القراءات تم إدخالها إلى برنامج Excel، ومن ثم تحليلها إحصائياً باستخدام برنامج التحليل الإحصائي XI-State حيث تمت مقارنة متوسطات المعاملات باختبار (Fisher Test) على مستوى تباين 5%.

4-النتائج والمناقشة:

1- مؤشرات النمو الخضرية:

تظهر نتائج التحليل الإحصائي للنتائج في الجدول (1) التزايد في ارتفاع النبات عند التراكيز المرتفعة من حمض الهيوميك، حيث تفوق التركيز (2) مل/ل معنوياً على كافة المعاملات بمتوسط ارتفاع نبات (3.71) سم، في حين تفوق التركيز (1) مل معنوياً على الشاهد فقط حيث لم يلاحظ وجود فرق معنوي بينه وبين التركيز (0.5) مل/ل.

كما يوضح الجدول (1) زيادة قطر التاج مع زيادة تركيز حمض الهيوميك، حيث تفوقت المعاملات على الشاهد، فقد بلغت قيم متوسط قطر التاج (32.53، 40.73، و44.30) مم على التوالي في المعاملات المدروسة (0.5، 1، 2) مل/ل بالمقارنة مع الشاهد (28.5) مم بالإضافة إلى تفوق المعاملات على الشاهد في عدد التيجان والتي بلغ عددها (2.90، 3.19، و3.91) تاج/النبات على التوالي في المعاملات (0.5، 1، 2) مل/ل بالمقارنة مع الشاهد (2.30). كما تفوقت المعاملات (0.5، 1، 2) مل/ل بعدد مدادات بلغ (3.77، 4.35، 4.75) مداد/النبات على التوالي بالمقارنة مع الشاهد (3.12) مداد/النبات، وترافق مع زيادة عدد الأوراق على النبات حيث تفوقت المعاملتين (1، 2) مل/ل بمتوسط عدد الأوراق (32.83، و36.77) ورقة/النبات بالمقارنة مع الشاهد والمعاملة (0.5) مل/ل على التوالي (25.10، و28.30) ورقة /النبات مع عدم وجود فروق معنوية بين الشاهد والمعاملة 0.5 مل/ل.

الجدول رقم (1): تأثير المعاملات في مؤشرات النمو الخضرية لنبات الفريز.

مؤشرات النمو الخضرية						
المعاملة/المؤشر	ارتفاع النبات (سم)	قطر الساق القرصية (مم)	عدد التيجان	عدد المدادات/النبات	عدد الأوراق/النبات	متوسط مساحة الورقة (سم^2/الورقة)
0	2.95 ^{c}	28.5 ^{d}	2.30 ^{d}	3.12 ^{d}	25.10 ^{c}	97.30 ^{d}
0.5ml	3.2 ^{bc}	32.53 ^{c}	2.90 ^{c}	3.77 ^{c}	28.30 ^{c}	106.43 ^{c}
1 ml	3.32 ^{b}	40.73 ^{b}	3.19 ^{b}	4.35 ^{b}	32.83 ^{b}	113.60 ^{b}
2 ml	3.71^{a}	44.30 ^{a}	3.91 ^{a}	4.75 ^{a}	36.77 ^{a}	124.53 ^{a}
LSD5%	**0.35**	**3.23**	**0.09**	**0.20**	**3.54**	**7.49**

الأرقام المتبوعة بنفس الحرف لا تتضمن وجود فروق معنوية ضمن العمود الواحد.

كما أظهرت النتائج تفوق المعاملات (0.5، 1، و2) مل/ل معنويا على الشاهد من حيث تأثيرها في متوسط المساحة الورقية على النبات حيث بلغت (106.43، 113.60، و124.53) سم2 /الورقة على التوالي بالمقارنة مع الشاهد الذي انخفض فيه متوسط المساحة الورقية إلى 97.30 سم2/الورقة.

يعزى سبب ازدياد نمو النبات وبشكل مباشر إلى دور حمض الهيوميك في زيادة فعالية العمليات الحيوية والفيزيولوجية الضرورية للنمو، وجود مجموعة الكوانين التي تعمل كمستقبل للهيدروجين والتي تزيد من نشاط الأنزيمات، كما أن له دور في عمليتي التركيب الضوئي والتنفس (Dantas وزملاؤه، 2007) كما يلعب حمض الهيوميك دور هام في زيادة نفاذية الأغشية وبالتالي زيادة امتصاص الماء والعناصر المغذية (Osman وزملاؤه، 2010 & Pinton وزملاؤه، 1992). حيث تشكل الأحماض الهيومية مع الأيونات المعدنية معقدات، و تنشط أيضاً الأنزيمات الموجودة في النبات، وكذلك تحفز استقلاب الحمض النووي والنشاط الهرموني لحمض الهيومك والتي تعد من الفرضيات الفعالة التي تفسر وتصف التأثيرات الإيجابية لحمض الهيومك في زياد مؤشرات نمو النبات (Turkmen وزملاؤه، 2004). بين بعض الباحثين أن السبب وراء فعالية الأحماض الهيومية على نمو النبات وتطوره هو وجود منظمات النمو النباتية مثل (IAA، Gas، CKs) والتي

تؤثر في زيادة النمو وعمليات الانقسام الخلوي والاستطالة الخلوية وهذا سوف ينعكس على شكل زيادة استطالة المدادات وزيادة عدد الأوراق والمساحة الورقية(Atiyeh وزملاؤه، 2002).

2- مؤشرات النمو الإنتاجية لنبات الفريز:

تظهر النتائج في الجدول (2) بأن التركيز (2) مل/ل من حمض الهيومك قد أعطى أعلى معدل للإزهار (40.00) زهرة/النبات بالمقارنة مع الشاهد (28.50) زهرة/النبات في حين لم يلاحظ وجود فروق معنوية بين المعاملتين (0.5، و1) مل/ل على التوالي (31.33، و34.00) زهرة/النبات، كذلك عدم وجود فروق معنوية بين المعاملة 0.5 مل/ل والشاهد. في حين تفوقت المعاملات (0.5، 1، و2) مل/ل على الشاهد بمتوسط عدد ثمار بلغ (25، 31، و37) ثمرة/النبات على التوالي بالمقارنة مع الشاهد (20) ثمرة/النبات. ترافق ذلك مع زيادة في نسبة عقد الثمار في التراكيز المرتفعة من حمض الهيوميك حيث بلغت (82.01، 90.22، و95.05)% على التوالي في المعاملات (0.5، 1، و2) مل/ل بالمقارنة مع الشاهد (70.14%).

كما أدى تطبيق الرش الورقي بحمض الهيوميك إلى زيادة متوسط وزن الثمرة في التراكيز العالية من الرش، فقد تفوقت المعاملتين (2، 1) مل/ل بمتوسط وزن ثمار بلغ (19.80، و16.87) غ على التوالي مقارنةً مع الشاهد والمعاملة (0.5) مل/ل على التوالي (12.5، 13.83) غ، مع عدم وجود فروق معنوية بين الشاهد والمعاملة (0.5) مل/ل وكذلك بين المعاملة (0.5) مل/ل والمعاملة (1) مل/ل. ترافق ذلك مع زيادة الإنتاجية على النبات والتي بلغت (357.70، 517.83، 752.17) غ/النبات على التوالي في (0.5، 1، 2) مل/ل بالمقارنة مع الشاهد (250.00)غ. حيث تفوقت المعاملة (2) مل/ل على جميع المعاملات مع عدم وجود فروق معنوية بين الشاهد والمعاملة (0.5) مل/ل.

الجدول رقم (2): تأثير المعاملات في مؤشرات النمو الإنتاجية لنبات الفريز.

مؤشرات النمو الإنتاجية					
المعاملة/المؤشر	عدد الأزهار زهرة/النبات	عدد الثمار ثمرة/النبات	نسبة العقد %	متوسط وزن الثمرة (غ)	الإنتاجية (غ/النبات)
0	28.50 c	20.00 d	70.14 d	12.50 c	250.00 c
0.5ml	31.33 bc	25.00 c	82.01 c	13.83 bc	357.70 c
1 ml	34.00 b	31.00 b	90.22 b	16.87 ab	517.83 b
2 ml	40.00 a	37.00 a	95.05 a	19.80 a	752.17 a
LSD5%	5.36	3.94	4.93	3.57	143.9

الأرقام المتبوعة بنفس الحرف لا تتضمن وجود فروق معنوية ضمن العمود الواحد.

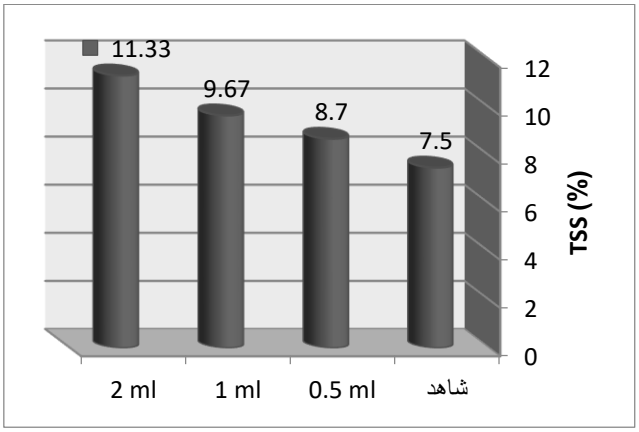
يمكن أن يفسر زيادة عدد الأزهار لتحفيز التصنيع الحيوي للأحماض الأمينة والنووية وتكوين البروتينات والذي يدفع بشكل مباشر في اتجاه تكوين البراعم الزهرية وتطور مبايضها وزيادة نسبة العقد والثمار(Chen وزملاؤه، 1990). حيث تطبيق الرش الورقي على الفريز أدى إلى تحسين الخصائص الكمية والنوعية للفريز من حيث (محتوى الكلوروفيل، عدد الثمار،

انتاجية النبات الكلية، TSS، وفيتامين C، وصـــلابة الثمار) (HosseiniFarahi وزملاؤه، 2013)، وهذا يتفق مع نتائج Arancon وزملاؤه (2004) حيث يعمل حمض الهيوميك على تسهيل حركة السكريات الذائبة المنتجة في الأوراق بعملية التركيب الضوئي إلى أماكن تخزينها في الثمار وتحسين وزن وحجم الثمار وارتفاع محتواها من المواد الصلبة الذائبة حسب (Kamari-Shahmaleki وزملاؤه، 2012) على البندورة، ومع نتائج (Ullah وزملاؤه، 2017) على الفريز.

ويمكن أن يعزى أيضـاً زيادة عدد الثمار على النبات إلى زيادة مؤشرات النمو الخضـري المتمثلة بارتفاع النبات والمسـاحة الورقية وبالتالي زيادة منتجات عملية التركيب الضـوئي والتي تتجه نحو مواقع النشـوء الجديدة في المرحلة التكاثرية للنبات وهي مرحلة تشـكل الأزهار وزيادة نسـبة الإخصـاب والتي انعكسـت على عدد الثمار بالنبات حسـب (Foyer وPaul، 2001). وهذا يتفق مع نتائج Eshgi و Garazhian (2015) على نبات الفريز حيث أدى تطبيق حمض الهيوميك إلى زيادة الإنتاجية، كذلك مع نتائج (Gecer، 2020) على نبات الفريز.

3- نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية في الثمار (%):

يظهر الشـكل (2) تغيرات في متوسـط نسـبة المواد الذائبة TSS لثمار نبات الفريز بتغير تراكيز حمض الهيوميك. حيث أدى تطبيق معاملات الرش الورقي من حمض الهيوميك إلى زيادة تركيز المواد الصـــلبة الذائبة في الثمار، فقد بينت نتائج التحليل الاحصـــائي وجود فروق معنوية بين المعاملتين (1، 2) مل/ل والتي بلغ فيهما متوسـط نسـبة TSS على التوالي (9.67، و11.33)% بالمقارنة مع الشـــاهد (7.5)% والمعاملة (0.5) مل/ل (8.7)% مع عدم وجود فروق معنوية بين الشاهد والمعاملة (0.5) مل/ل.

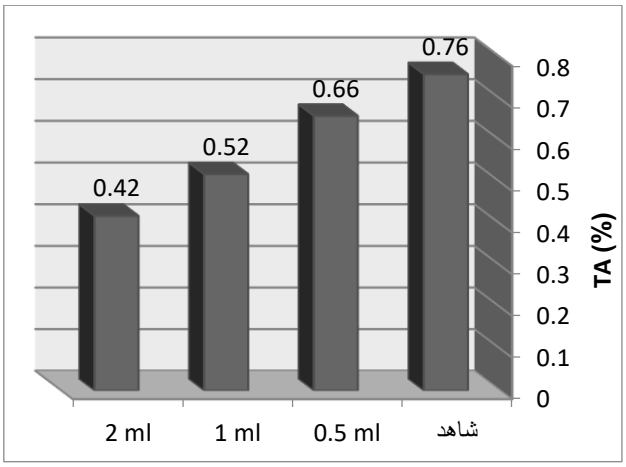


الشكل رقم (2): تأثير المعاملات في متوسط (TSS %) في الثمار.

LSD5%= 0.21

4- الحموضة الكلية القابلة للمعايرة لثمار الفريز (%):

يظهر الشـــكل (3) تغيرات في متوســـط الحموض القابلة للمعايرة TA في ثمار الفريز بتغير تراكيز حمض الهيوميك المستخدمة. فقد أدى تطبيق المعاملات (0.5، 1، و2) مل/ل من حمض الهيوميك إلى خفض محتوى الثمار من الحموض القابلة للمعايرة (0.66، 0.52، و0.42)% على الترتيب بالمقارنة مع الشاهد الذي ارتفع فيه المحتوى إلى (0.76)%.

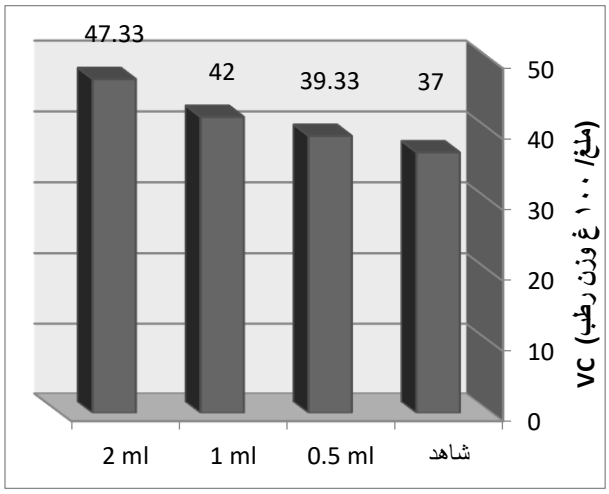


الشكل رقم (3): تأثير المعاملات في متوسط (TA%) في ثمار الفريز.

LSD5%= 0.06

5- محتوى الثمار من فيتامين C (ملغ/100غ وزن رطب):

بينت نتائج التحليل الإحصائي في الشكل (4) زيادة محتوى الثمار من فيتامين C في التراكيز العالية من حمض الهيومك (1، و2) مل/ل على التوالي (42، و47.33) ملغ/100غ وزن رطب بالمقارنة مع الشاهد (37) ملغ/100غ وزن رطب، في حين لم يلاحظ وجود فروق معنوية بين الشاهد والمعاملة (0.5) مل/ل والتي بلغ فيها محتوى الثمار من فيتامين C (39.33) ملغ/100غ وزن رطب مقارنةً مع الشاهد (37) ملغ/100غ وزن رطب.



الشكل رقم (4): تأثير المعاملات في متوسط معدل VC في ثمار الفريز(LSD5%= 2.98)

أدى تطبيق الرش الورقي بحمض الهيومك على نبات الفريز إلى زيادة محتوى الثمار من المواد الصلبة الذائبة وفيتامين C، في حين تناقص محتوى الثمار من الأحماض القابلة للمعايرة مع زيادة تركيز حمض الهيومك وهذ يتطابق مع نتائج (Abbas وزملاؤه، 2013) على نبات الفريز، كذلك مع نتائج (Eshghi و Garazhian، 2015) على نبات الفريز، حيث إن التراكيز العالية من حمض الهيومك أدت إلى زيادة محتوى الثمار من حمض الأسكوربيك والمواد الصلبة الذائبة. ويمكن تفسير زيادة محتوى الثمار من المواد الصلبة الذائبة وفيتامين سي على أساس نشاط الأنزيمات والاستجابة لتطبيق الرش الورقي بحمض الهيومك (Rostami وزملاؤه، 2022) فقد بينت نتائج العديد من الدراسات والأبحاث التأثيرات الإيجابية للرش بحمض الهيومك في تحسين نوعية الثمار الناتجة مثل البندورة (Kamari، 2014) و(HosseiniFarahi

وزملاؤه، 2013) والعنب (Ferrara وBrunett، 2010). كما أشـــارت Nardi وزملاؤه(2002) إلى أن الزيادة في الخصـــائص الكمية والنوعية للثمار هي نتيجة زيادة عمليات التنفس والتركيب الضـــوئي والبروتين الكلي في النبات بســـبب تطبيق حمض الهيوميك والفولفيك على النبات .

6- الاستنتاجات:

حسنت معاملة الرش بحمض الهيوميك جميع مؤشرات النمو المدروسة وكذلك مؤشرات الإنتاجية وأفضل النتائج كانت عند الرش الورقي بتركيز (1، 2) مل/ل.

7- المقترحات:

اسـتخدام حمض الهيوميك بالتسـميد الأرضـي وتطبيقه على أنواع نباتية أخرى للتأثير الإيجابي له في النمو والإنتاج وتقليل تلوث البيئة.

8- المراجع العلمية

1- Abbas, T., Ahmad, S., Ashraf, M., AdnanShahid, M., Yasin, M., MukhtarBalal, R., Pervez, M.A.h., and Abbas S., (2013). Effect of humic and application at different growth stages of kinnow mandarin (Citrus reticulata blanco) on the basis of physiobiochemical and reproductive responses. Academia. J. Biotechnol, 1:014-020.

2- Ameri, A., and Tehranifar, A., (2012). Effect of humic acid on nutrient uptake and physiological characteristic *Fragaria ananassa* var. Camarosa. J. Biol. Environ. Sci,6: 77-79.

3- Arancon, NQ.L.S., Edwards, C.A., and Atiyeh, R., (2004). Effects of humic acids derived from cattle, food and paper-waste vermicomposts on growth of greenhouse plants. Pedobiol, 47: 741-744.

4- Atiyeh, R.M., Edwards, C.A., Metzger, J.D., Lee, S., and Arancon, N. Q., (2002). The influence of humic acids derived from earthworm-processed organic wastes on plant growth. Biores. Technol, 84: 7-14.

5- Atiyeh, R.M., Lee, S., and Edwards, C.A., (2002). The influence of humic acids derived from earthworm processed organic wastes on plant growth. Bioresearch Technology, 84: 7-14.

6- Chen, Y. and Aviad, T., (1990). Effect of Humic substances on plant growth.In P. MacCarthy et al. Eds. Humic Substances in soil and crop sciences: Selected Readings. Amer. Soc. Of Agron. Madison WI.P: 161-186.

7- Dantas, B. F., Pereira, M. S., Riberiro, L. D., Mala J. L. T., and Bassoi, L. H., (2007). Effect of humic substances and weather conditions on leaf biochemical changes of fertigated guava tree during orchard establishment Rev. Bras. Frutic. Jaboticabalsp, V. 29. N.3:632-638.

8- Eshghi, S., Garazhian, M., (2015): Improving growth, yield and fruit quality of strawberry by foliar and drench application of humic acid. Iran Agricultural Research, 34(1): 14-20.

9- Ferrara, G., and Brunetti, G., (2010). Effects of the times of application of a soil humic acid on berry quality of table grape (*Vitis vinifera* L.) cv Italia. Span. J. Agric. Res, 8(3):817-822.

10- Gecer, M. K., (2020). Effect of humic acid application on fruit yield and quality in some strawberry cultivars. International Journal of Agriculture and Wildlife Science, 6(1): 21-27.

11- HosseiniFarahi, M., Aboutalebi, A., Eshghi, S., Dastyaran, M., and Yosefim, F., (2013). Foliar application of humic acid on quantitative and qualitative characteristicsof 'Aromas' strawberry in soilless culture. Agri. Commun, 1: 13-16.

12- Jan, J.A., Nabi, G., Khan, M., Ahmad, S., Shah, P.S., Hussain S., and Sehrish., (2020). Foliar application of humic acid improves growth and yield of chilli (Capsicum annum L.) varieties. Pakistan Journal of Agricultural Research, 33(3): 461-472.

13- Kamari, S.S., (2014). Acid humic foliar application affects fruit quality characteristics of tomato (*Lycopersicon esculentum* cv.Izabella). Agric. Sci, Dev 10:312-316.

14- Kamari-Shahmaleki, S., Peivast G., and Ghasemnejad, M., (2012). Effect of humic acid on vegetative traits and yield of tomato c.v Izabela. Horticultural Sciences Journal Agricultural Sciences and Industries, 26(4): 358-363.

15- Kilic, N., Turemis, N. F., And Dasgan, H. Y., (2021).The effect of fertilizers on crop yield, fruit quality and plant nutrition of organically grown strawberry (Fragaria x ananassa Duch.) Applied Ecology And Environmental Research, 19(3):2201-2211.

16- Nardi, S., Pizzeghello, D., Muscolo, A., and Vianello, A., (2002). Physiological effects of humic substances on higher plants. Soil Biol. Biochem, 34(11):1527-1536.

17- Odongo, T., Isutsa D. K., and Aguyoh. J.N., (2008). Effects of integrated nutrient sources on growth and yield of strawberry grown under tropical high altitude conditions. Afr. J. Hort. Sci, 1: 53-69.

18- Osman, S. M., Khamis M. A., and Thorya, A. M., (2010). Effect of mineral and BioNPK soil application on vegetative growth, flowering, fruiting and leaf chemical composition of young olive trees. Res. J. Agric and Biol. Sci, 6(1):54-63.

19- Paul, M. J., and Foyer. C. H., (2001). Sink regulation of photosynthesis. J. Expt. Bot., 52:1383-1400

20- Pinton, R., Varanini Z., and Vizzoto, G., (1992). Humic substances effect transport properties of tonoplast vesides isolated from oat root. Plant and soil. The Hagne, V. 42:203-210.

21- Rathod, K. D., Patel, A. J., and Chakraborty, b., (2021). Strawberry cultivation practices in soilless growing substrates: A review article. International Journal of Chemical Studies.;9(1): 1253-1256.

22- Rostami, M., Shokouhian, A., and Mohebodini, M., (2022). Effect of Humic Acid, Nitrogen Concentrations and Application Method on the Morphological, Yield and Biochemical Characteristics of Strawberry 'Paros'. International Journal Of Fruit Science, VOL. 22, NO. 1, 203–214.

23- Turkmen, O., Dursun, A., Turan, M., and Erdinc, C., (2004). Calcium and humic acid affect seed germination, growth, and nutrient content of tomato(*Lycopersicon esculentum* L.) seedlings under salinesoil conditions. Acta Agriculturae Scandinavica, Section B – Soil and Plant Science. 54:168-174.

24- Ullah, I., Sajid, M., Shah, S.T., Khan, K., Iqbal, Z., Wahid, F.I., Hassan, E., Shah, S. H. A., and Khan, R., (2017). Influence of humic acid on growth and yield of strawberry cv. chandler. Pure and Applied Biology, Vol. 6, Issue 4, 1171-1176.

25- Yildirim, E., (2007). Foliar and Soil fertilization of humic acid effect productivity and quality of tomato. Plant Soil Sci, 57 (2): 182- 186.

26- Zare, M., (2011). Effect of foliar application of Algarin, Derin and Humic acid on flowering, quantitative and qualitative characteristics of strawberry fruit c.v Salva. M.Sc Thesis in Horticultural Sciences, 96 p.