الجمهورية العربية السورية
جامعة دمشق
كلية الهندسة الزراعية
قسم علوم البستنة

تأثير الرش الورقي بحمض الهيوميك والبنزايل أدنين في نمو نبات الفريز صنف Festival وإنتاجيته

Effect of Folair Application with Humic Acid and Benzyladenin on Growth and Productivity of Strawberry Plant cv. Festival

رسالة مقدمة لنيل درجة الماجستير في الهندسة الزراعية - قسم علوم البستنة

تقديم

م. ضحى جمال الخالد

إشراف

د. رولا بايرلي

أستاذ مساعد في قسم علوم البستنة

كلية الزراعة – جامعة دمشق

2023

Syrian Arab Republic

Damascus University

Faculty of Agriculture

Department of Horticultuer

Effect of Folair Application with Humic Acid and Benzyladenin on Growth and Productivity of Strawberry Plant cv. Festival

Thesis submitted for the Requirement of Master Degree of Horticultural Sciences

By

Douha Jamal ALkhaled

Supervisor

Dr. Roula Bayerli

Asscosiate professor

Department of Horticulture Science

Faculty of Agriculture

Damascus University

2023

قدمت هذه الرسالة استكمالا لمتطلبات نيل درجة للماجستير في الهندسة الزراعية /اختصاص علوم البستنة

من كلية الزراعة–جامعة دمشق

This thesis has been submitted as partial fulfillment of the requirement for the degree of master in Horticulture sciences at the Faculty of Agriculture, Damascus University

نوقشت هذه الرسالة بتاريخ 2023/7/11 وأجيزت.

أمام لجنة الحكم

أ.د محمد بطحه

أستاذ في قسم علوم البستنة–كلية الزراعة–جامعة دمشق (عضواً)

أ.د حسان عبيد

أستاذ في قسم علوم البستنة–كلية الزراعة–جامعة دمشق (عضواً)

د. رولا بايرلي

أستاذ مساعد في قسم علوم البستنة–كلية الزراعة–جامعة دمشق (عضوا مشرفاً)

شهادة

نشهد بأنّ العمل المُقدم في هذه الرسالة هو نتيجة بحث علمي قامت به المُرشّحة **ضحى جمال الخالد** بإشراف الدكتورة رولا بايرلي، أستاذ مساعد في قسم علوم البستنة في كلية الزراعة – جامعة دمشق، وإن أية مراجع أخرى ذكرت في هذا العمل موثقة في نص هذه الرسالة.

المُرشّح	**المشرف العلمي**
ضحى جمال الخالد	د. رولا بايرلي

CERTIFICATION

We witness that the described work in this thesis is the result of scientific research conducted by the candidate **Douha Jamal Alkhaled**, under supervision of Doctor **Roula Bayerli,** Professor Assistant at the department of Horticulture sciences, Faculty of Agriculture, Damascus University, and any reference of other researchers work has been duly acknowledged in the text.

Candidate	**Advisor**
Douha Jamal Alkhaled	Dr. Roula Bayerli

تصريح

أُصرّح بأنّ هذا البحث " **تأثير الرش الورقي بحمض الهيوميك والبنزايل أدنين في نمو نبات الفريز صنف Festival وإنتاجيته** "

لم يسبق أن قُبل للحصول على شهادة، ولا هو مُقدّم حالياً للحصول على شهادة أخرى.

المُرشح

ضحى جمال الخالد

DECLERATION

This is to declare that, this work "**Effect of Folair Application with Humic Acid and Benzyladenin on Growth and Productivity of Strawberry Plant cv. Festival** " has not been accepted for any degree yet, nor it is not submitted to any other degree.

Candidate name

Douha Jamal Alkhaled

الإهداء

إلى روح الشهيد اللواء جمال الخالد أبي قطعة القلب الذي شدد سوار نجاحي هذا
أنت الذي تستحق أن تكون على رأس قائمة الاهداء هذه

كما انني أقدم أسمى آيات الشكر والعرفان بالجميل للدكتورة رولا بايرلي التي تفضّلت بقبول الإشراف على رسالة الماجستير، والتي منحتني من وقتها الثمين ومن بحر معلوماتها وخبراتها الواسعة ما شكّل إضافة كبيرة للعمل البحثي، حيث كانت توجيهاتها ونصائحها المنارة التي استعنت فيها في كامل عملي البحثي، فأسأل الله العزيز أن يجازيها خير الجزاء.

كما اتوجه بالشكر الجزيل على قبول مناقشة رسالة الماجستير لكل أعضاء اللجنة الكريمة المؤلفة من الدكتور محمد بطحة والدكتور حسان عبيد وعلى الجهد الكبير الذي بذلوه فيها والفضل لتوجيهاتكم ونصائحكم.

إلى امي الغالية اطال الله عمرها مثال التفاني والإخلاص من قدمت سعادتي على سعادتها.
إلى اخواتي د. شيرين. د. خلدون والاستاذة الاء سندي وعضدي ومشاطري افراحي واحزاني.
إلى أصدقائي اخوتي التي لم تلدهم امي من معهم سعدت وبرفقتهم في دروب الحياة الحلوة والحزينة سرت من كانوا معي على طريق النجاح والخير.

الفهرس

الملخص 3

الفصل الأول 4

الجزء التمهيدي 4

المقدمة INTRODUCTION: 5

1.1 مشكلة البحث RESEARCH PROBLEM 8

2.1 تساؤلات البحث RESEARCH QUESTIONS 8

3.1 فرضيات البحث RESEARCH HYPOTHESIS 8

4.1 أهداف البحث RESEARCH OBJECTIVES 9

5.1 أهمية البحث RESEARCH IMPORTANCE 9

6.1 مبررات البحث RESEARCH JUSTIFICATIONS 9

7.1 محدوديات البحثREASEARCH LIMITATION 10

الفصل الثاني 11

الدراسة المرجعيةLITERATURE REVIEW 11

1.2 الفريز: 12

2.2 تأثير المعاملة بحمض الهيوميك في نمو وإنتاجية نبات الفريز: 15

3.2 تأثير المعاملة بالسيتوكينين في نمو نبات الفريز وإنتاجه: 20

الفصل الثالث 24

مواد البحث وطرائقه 24

1.3 المادة النباتية: 25

2.3 مكان تنفيذ التجربة: 25

3.3 الزراعة وعمليات الخدمة: 25

4.3 المعاملات: 26

5.3 المعايير المدروسة: 27

5.3.1 المعايير المورفولوجية: 27

6.3 المعايير الفيزولوجية: 28

6.3.1 تركيز العناصر المعدنية من NPK: 28

6.3.2 تقدير محتوى الأوراق من أصبغة البناء الضوئي: 30

D. الكلوروفيل A و B والكاروتينات في الأوراق: 30

7.3 المعايير النوعية والإنتاجية: 31

8.3 التحليل الاحصائي: 32

الفصل الرابع 33

النتائج والمناقشة 33

RESULTS AND DISCUSSION 33

1.4 تأثير المعاملة بحمض الهيوميك والبنزايل أدنين في المعايير المورفولوجية لنبات الفريز: 34
1.1.4 تأثير المعاملة بحمض الهيوميك والبنزايل أدنين في طول النبات: 34
2.1.4 تأثير المعاملة بحمض الهيوميك والبنزايل أدنين في عدد الأوراق: 34
3.1.4 تأثير المعاملة بحمض الهيوميك والبنزايل أدنين في عدد المدادات:..... 35
4.1.4 تأثير المعاملة بحمض الهيوميك والبنزايل أدنين في عدد التيجان: 35
5.1.4 تأثير المعاملة بحمض الهيوميك والبنزايل أدنين في المساحة الورقية:..... 37
6.1.4 تأثير المعاملة بحمض الهيوميك والبنزايل أدنين في الوزن الرطب للمجموع الخضري: 37
7.1.4 تأثير المعاملة بحمض الهيوميك والبنزايل أدنين في الوزن الجاف للمجموع الخضري: 38
2.4 تأثير المعاملة بحمض الهيوميك والبنزايل أدنين في المعايير الفيزولوجية لنبات الفريز: 40
1.2.4 تأثير المعاملة بحمض الهيوميك والبنزايل أدنين في تركيز الأزوت N% في الأوراق:..... 40
2.2.4 تأثير المعاملة بحمض الهيوميك والبنزايل أدنين في تركيز الفوسفور P% في الأوراق: 40
3.2.4 تأثير المعاملة بحمض الهيوميك والبنزايل أدنين في تركيز البوتاسيوم K% في الأوراق:..... 41
4.2.4 تأثير المعاملة بحمض الهيوميك والبنزايل أدنين في أصبغة البناء الضوئي: 43
1.4.2.4 تأثير المعاملة بحمض الهيوميك والبنزايل أدنين في محتوى الأوراق من الكلوروفيل A (مغ/غ وزن رطب): . 43
2.4.2.4 تأثير المعاملة بحمض الهيوميك والبنزايل أدنين في محتوى الأوراق من الكلوروفيل B (مغ/غ وزن رطب): .. 44
3.4.2.4 تأثير المعاملة بحمض الهيوميك والبنزايل أدنين محتوى الأوراق من الكاروتينات (مغ/غ وزن رطب): 45
3.4 تأثير المعاملة بحمض الهيوميك والبنزايل أدنين في المعايير النوعية والإنتاجية لنبات الفريز:..... 47
4.3.4 تأثير المعاملة بحمض الهيوميك والبنزايل أدنين في متوسط طول الثمار:..... 50
5.3.4 تأثير المعاملة بحمض الهيوميك والبنزايل أدنين في متوسط قطر الثمار:..... 50
6.3.4 تأثير المعاملة بحمض الهيوميك والبنزايل أدنين في متوسط وزن الثمار لنبات الفريز:..... 50
7.3.4 تأثير المعاملة بحمض الهيوميك والبنزايل أدنين في الإنتاجية: 51

الفصل الخامس 53

الاستنتاجات والمقترحات 53

ABSTRACT 56

الفصل السادس 57

المراجع 57

REFERENCES 57

1.6المراجع العربية: 58

2.6 المراجع الاجنبية: 60

الملخص

نفذت التجربة في مزرعة أبي جرش في كلية الهندسة الزراعية بجامعة دمشق خلال موسم 2020و2021. بهدف دراسة تأثير الرش الورقي بتركيزين من حمض الهيوميك 4 ml/L و 2 وتركيزين من البنزايل أدنين 1000 PPMو2000 PPM والتفاعل بينهما في بعض الصفات المورفولوجية والثمرية لنبات الفريز صنف *Festival*.

صممت التجربة وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة، أظهرت النتائج ان الرش بحمض الهيوميك (HA) والبنزايل أدنين (BA) له تأثير إيجابي في تحسين الصفات المورفولوجية والفيزيولوجية و الصفات النوعية لثمار الفريز حيث تفوقت معاملة التفاعل حمض الهيوميك 4 ml/L والبنزايل أدنين 2000 ppmعلى بقية المعاملات وعلى الشاهد في زيادة عدد الأوراق وعدد المدادات (23.222, 4.667) وبمحتوى الأوراق من الكلوروفيل b(0.180) و21.27غ , 3.717 سم , 2.943سم بالنسبة لوزن وطول وقطر الثمرة ،على التوالي، بينما تفوقت معاملة التفاعل بين حمض الهيوميك 2 ml/L والبنزايل أدنين 1000 ppm على بقية المعاملات والشاهد في زيادة محتوى الأوراق من الكلوروفيل a و وكاروتينات (0.331 و0.509مغ/غ وزن رطب، على التوالي) بينما تفوقت معاملة حمض الهيوميك تركيز 4ml/L على بقية المعاملات وعلى الشاهد في زيادة طول النبات (31.630 cm) في حين تفوقت معاملة التفاعل حمض الهيوميك 4 ml/L والبنزايل أدنين 2000 ppm على بقية المعاملات وعلى الشاهد في زيادة محتوى الأوراق من الأزوت والفوسفور والبوتاسيوم (1.33 ,0.50 ,1.8% ،على التوالي). وكانت أفضل معاملة هي معاملة حمض الهيوميك بتركيز4 ml/L والبنزايل أدنين 2000 ppmحيث أعطت أعلى عدد تيجان (5.29 تاج/نبات) في حين أعطت معاملة التفاعل بين حمض الهيوميك4 ml/L والبنزايل أدنين 1000 ppm أعلى قيمة (111.30 , 32.19) بالنسبة للوزن الرطب والجاف على التوالي. كما تبين النتائج تأثير المعاملات في المساحة الورقية، حيث كانت أفضل معاملة هي معاملة التفاعل بين حمض الهيوميك 4 ml/L والبنزايل أدنين2000 ppmحيث أعطت أعلى قيمة ($138.031cm^2$). بينما أدت المعاملة بين حمض الهيوميك 4 ml/L والبنزايل أدنين 2000 ppmإلى إعطاء أعلى قيمة للحاصل (221.58 غ/نبات الواحد).

الكلمات المفتاحية: الفريز، حمض الهيوميك، البنزايل أدنين

الفصل الأول

الجزء التمهيدي

(الإطار العام)

المقدمة Introduction:

يعد الفريز (*Fragaria x ananassa Duch*) من النباتات الواسعة الانتشار حول العالم، وهو رابع أكثر فاكهة استهلاكاً في العالم بعد التفاح والبرتقال والموز (Crespo, 2010). وقد نتج عن تهجين بين اثنين من الفريز البري: *Fragaria virginiana* و*Fragaria chiloensis* (Sahu و Chandelr، 2014).

يتكون جنس Fragaria من 23 نوعاً موزعة بشكل مختلف في جميع أنحاء نصف الكرة الشمالي وتمتد أيضاً على طول الساحل الغربي لأمريكا الجنوبية وهاواي. تم إدخال العديد من أنواع Fragaria والهجن الجديدة في مناطق مختلفة من العالم (Darrw, 1966). وتشير الكثير من الدراسات إلى أن الفريز نشأ في أمريكا الشمالية بين خطوط العرض 28–60 شمال خط الاستواء (Hancock, 1999).

يتطلب الأثر الضار للأسمدة الكيميائية التقليل من استخدامها بالرغم من كفاءتها في زيادة الإنتاج وتحسين النوعية وإضافة الأسمدة العضوية بوصفها مكملات للأسمدة، بالإضافة إلى دورها في زيادة تحمل النبات للظروف البيئية (Shehata و زملاؤه، 2011).

تقلل التغذية الورقية من التلوث البيئي الناتج عن إضافة المركبات السمادية للتربة (Allen وPilbeam، 2006)، كما أشارت بعض الدراسات إلى إمكانية معالجة أعراض نقص العناصر الرئيسية في النبات بشكل سريع عن طرق التغذية الورقية برش محاليلها على أجزاء النبات الخضرية والتي تكون أسرع تاثيراً مقارنة مع المضافة عن طريق التربة (E l–Emam وEl–Ahmar، 2003).

في الوقت الحاضر ازداد استخدام الأسمدة العضوية الذائبة التي تحتوي على بعض الأحماض العضوية، مثل أحماض الهيوميك والفولفيك والأحماض الأمينية وكذلك مستخلصات بعض النباتات أو بقايا بعض النباتات ومستخلصات النباتات البحرية ومخلفات الأسماك والحشرات والديدان، وتضاف هذه المواد للتربة أو ترش على المجموع الخضري للنباتات وبكميات مناسبة حسب نوع النبات وصنفه والتربة والظروف البيئية السائدة في المنطقة (علوان و الحمداني، 2012)، وتعمل على تحسين الخصائص الفيزيائية والكيميائية والحيوية للتربة، إذ

تزيد من قدرة التربة بالاحتفاظ بالماء زمن ثمَ زيادة مقاومة النبات للجفاف، وتساهم في زيادة جاهزية الكثير من العناصر الغذائية في التربة وذلك لخفضها pH التربة لأنها تتميز بانخفاض درجة حموضتها، كما تزيد متن نسبة الكثير من العناصر الغذائية في التربة عند تحللها لاحتوائها على هذه العناصر وتزيد من نسبة المادة العضوية في التربة التي تؤدي إلى زيادة نشاط الأحياء الدقيقة وإفرازاتها والتي يعتقد أن هنالك الكثير من منظمات النمو في هذه الإفرازات(Abd El Monem و زملاؤه، 2008).

تستخدم الأسمدة العضوية بأنواعها المختلفة للتخفيف من الأثار السلبية للأسمدة الكيميائية قدر الإمكان، كما أن إضافة الأسمدة الكيميائية مكلف اقتصادياً فضلاً عن تأثيرها الضار على البيئة (Adediran و زملاؤه، 2005). لذلك أوصى بإضافة الأسمدة العضوية (مخلفات الدواجن واللأبقار او حامض الدبال) بوصفها مكمل للأسمدة الكيميائية .وفقًا لدراسة أجراها (Shaheen و زملاؤه، 2007) فإن السماد العضوي يمكن أن يساعد في تحسين ظروف الجذر وتعزيز نمو النبات. وأشاروا أيضًا إلى أن وجود الكائنات الحية الدقيقة المفيدة يمكن أن يساعد في تحسين نمو النبات.

أصبح مصطلح "الحمض" شائع الاستخدام لأن الكيمياء العضوية كانت لا تزال في مهدها، وكان يُعتقد أن جميع المركبات العضوية وغير العضوية مواد ذات تركيب كيميائي بسيط جدًا (Senn, 1973 و Kingman) .

للأحماض الدبالية نشاط هيكل بيولوجي معقد للغاية يعتمد على الأصل والحجم الجزيئي والطبيعة الكيميائية والتركيز(Maggioni et al., 1987; Albuzio et al., 1993; Nardi et al., 2002) يحتوي السماد العضوي معظم العناصر الغذائية الضرورية لنمو النبات وتطوره ما في ذلك العناصر النادرة (الكرطاني، 1988)، ومن هنا ازداد الاهتمام باستخدام المواد العضوية كأسمدة أو محسنات للتربة. ويعزى ذلك إلى: الاهتمام بالحد من استخدام الأسمدة الكيميائية و القلق بشأن الآثار الملوثة المحتملة للمواد الكيميائية في البيئة.

يعدّ حمض الهيوميك (Humic acid) من الأسمدة العضوية المستخدمة وهو من المواد الدبالية حيث أشارت العديد من دراسات إلى ان المواد الدبالية Humic acid وFulvic acid هي المكونات الرئيسية من المادة العضوية 56-70% (Yildirim, 2007). وأن معاملة النباتات بهذه المواد يحسن النمو في العديد من الأنواع النباتية من خلال زيادة امتصاص العناصر الغذائية وكمصدر منظم لتحرير المغذيات النباتية المعدنية (Atiyeh و زملاؤه، 2002)، كما يعد أمناً وذا قابلية عالية للذوبان في الماء سهل الإضافة إلى التربة أو رشاً على المجموع الورقي للنبات وذا فعالية سريعة ولا يترك أي آثار ضارة للإنسان والنبات (Senn و Kingma، 2000) وكعامل محدد يزيد من نفاذية البلازما ويزيد من امتصاص النباتات للمغذيات (Senn و Kingma, 1973).

تعدّ الهرمونات النباتية مركبات عضوية طبيعية تنتج طبيعياً بالنبات في خلايا محددة ويتم تأثيرها في نقاط بعيدة عن مناطق تكوينها لتنظيم مظاهر نمو النبات المختلفة (Kaya و زملاءه، 2005).

أشارت الدراسات إلى أهمية منظمات النمو في اكثار النباتات وزيادة الحاصل وتحسين إنتاجيته (Malladi و Burns ، 2007)، بالإضافة إلى دورها الرئيسي في السيطرة على معظم العمليات في دورة حياة نبات الفريز (Reid, 1983).

تعد السيتوكينينات هرمونات نمو تنتج في النباتات بشكل طبيعي وتنظم عمل خلايا النبات بما في ذلك انقسام الخلايا وتتضمن العديد من منظمات النمو كالبنزايل أدنين BA (Padhye و Whitman، 2008).

تؤثر السيتوكينيات على عملية انقسام الخلايا (Francis; Vreugdenhil, 2004 و Sorrel، 2001) التركيب الحيوي لأصباغ البلاستيدات الخضراء، امتصاص المغذيات ولاسيما البوتاسيوم (Guo و زملاؤه، 1994) وزيادة كفاءة التمثيل الضوئي (Oosterhuis وZhao، 2000).

1.1 مشكلة البحث Research problem

تشهد الزراعة في وقتنا الحالي ممارسات غير واعية تضر البيئة، ومن هذه الممارسات استخدام الأسمدة الكيميائية بشكل مفرط للحصول على إنتاج عالٍ وهذا يترتب عليه أثار سلبية تؤثر مباشرةً على التربة والمنتجات الزراعية، كما أن الأسمدة الكيميائية المستخدمة بشكل زائد أدت إلى خفض جودة الثمار وصفاتها.

أدى تكثيف الزراعة حاليا إلى الوصول لنقطة حرجة من حيث الآثار السلبية على المناخ العالمي لذا تطلب الأمر إيجاد حلول صديقة للبيئة، ومن الحلول المحتملة هو استخدام الأحماض الدبالية مثل الهيوميك أسيد والتقليل من استخدام المواد الكيميائية (Canellas و زملاؤه، 2015).

2.1 تساؤلات البحث Research questions

1- ما مدى التأثير الإيجابي لاستخدام حمض الهيوميك في الزراعة؟

2- هل يساعد حمض الهيوميك في زيادة الإنتاج كماً ونوعاً لنبات الفريز؟

3- هل استخدام حمض الهيوميك والبنزايل أدنين معا يعمل على زيادة إنتاج نبات الفريز؟

3.1 فرضيات البحث Research hypothesis

يفترض البحث إيجاد علاقة بين استخدام حمض الهيوميك كأحد الأسمدة العضوية والبنزايل أدنين كأحد الهرمونات النباتية لزيادة إنتاج نبات الفريز من جهة وتحسين نوعية وجودة الثمار من جهة أخرى. والبحث عن الممارسات الزراعية الأمثل التي تحقق أثراً ايجابياً على البيئة.

4.1 أهداف البحث Research objectives

1. الاعتماد على الأسمدة العضوية بالإضافة إلى البنزايل أدنين بهدف زيادة عدد المدادات والتيجان مما يؤدي إلى تحسين الإنتاج كماً ونوعاً.
2. يعتبر البنزايل أدنين من منظمات النمو التي لها دوراً مباشراً في زيادة معدل النمو الخضري وعدد المدادات.

5.1 أهمية البحث Research importance

بسبب الاهتمام المتزايد بالزراعة المستدامة تم الترويج لاستخدام الأسمدة العضوية على نطاق واسع.

يمكن أن تساعد هذه الممارسة في تلبية احتياجات المحاصيل من خلال تزويدها بالمغذيات التي تحتاجها وفقًا لدراسة أجرها Dada و Fayinminnu (2010). ومن هنا تكمن أهمية البحث في إبراز دور الأسمدة العضوية في الممارسات الزراعية ومساهمتها في تحقيق النتائج المرجوة في زيادة نمو النبات وإنتاجيته، ومحاولة لدراسة حمض الهيوميك كأحد المواد العضوية بالإضافة إلى دوره في تحفيز إنتاج هرمونات النمو النباتية في النبات ومدى التأثير الإيجابي للتفاعل بين حمض الهيوميك والبنزايل أدنين عند استخدامهما معاً على النبات ودورهما الإيجابي في تعزيز نمو النبات.

6.1 مبررات البحث Research Justifications

1- يعد نبات الفريز من المحاصيل التي ارتفع الطلب عليها من المستهلكين في الوقت الحالي، وهناك رغبة في التوسع في زراعته وتحسين إنتاجه على مستوى القطر العربي السوري وفي العالم.

2- إن التأثيرات الضارة للأسمدة الكيميائية كانت أهم الاسباب التي حثت المختصين بالزراعة على الاعتماد على الأسمدة العضوية.

3- تعد الزارعة العضوية من أهم الأنظمة البيئية التي تعيد للبيئة توازنها وتؤمن الإنتاج الصحي من خلال تأمين المغذيات التي يحتاجها النبات بصورة متوازنة بطرائق طبيعية.

4- دراسة تأثير البنزايل أدنين في نمو نبات الفريز وإنتاجه.

7.1 محدوديات البحث Reasearch Limitation

تبحث هذه الدراسة في مدى نجاح استخدام كل من حمض الهيوميك والبنزايل أدنين بطريقة الرش الورقي على نبات الفريز وإيجاد التركيز الأفضل من التراكيز المستخدمة ضمن البحث لزيادة نمو نبات الفريز وإنتاجه.

أما عن الحدود الزمنية فقد نفذت الدراسة في موسم 2021-2020 وتمت الزراعة في شهر 2020/12 واستمرت حتى بداية أخذ القراءات في شهر 2021/5. وبالنسبة للحدود المكانية فقد أجريت الزراعة في مزرعة أبي جرش في جامعة دمشق.

الفصل الثانـي

الدراسة المرجعية Literature

Review

1.2 الفريز:

يعد الفريز من الفاكهة الصغيرة واسعة الانتشار في العالم، ومن المحاصيل ذات العائد الاقتصادي الكبير، حيث احتلت الصين المرتبة الأولى عالمياً في إنتاج الفريز في عام 2021 إذ بلغ 3380478.19 طناً تليها أمريكا 1211090 طناً، تركيا 669195 طناً، المكسيك 542890.63 طناً ومصر 470913.10 طن(FAO, 2021).

ينتمي الفريز إلى الجنس Fragaria وتحت العائلة Rosaideae (Zobayer و زملاؤه، 2011) وإلى رتبة Rosales والعائلة Rosaceae (Saima و زملاؤه، 2014).

تمت زراعة 214118 هكتاراً من الفريز في عام 2004، وهو ما يمثل إنتاجًا عالميًا يبلغ 3,113,840 مليون طن (FAO, 2004). يقع جزء كبير من المساحة المزروعة في أوروبا (63,3 % من المساحة الكلية)، تليها آسيا (14,8 %) وأمريكا الشمالية والوسطى (13,8 %). ومع ذلك، تتمتع أوروبا وأمريكا الشمالية والوسطى بمستوى إنتاج مماثل حيث تبلغ 1,164,650 مليون طن و1,022,521 مليون طن. الولايات المتحدة الأمريكية هي أكبر منتج للفريز في العالم حيث تبلغ مساحتها 840 ألف طن.

احتلت إسبانيا المرتبة الثانية (285,600 متراً) تليها جمهورية كوريا واليابان والمكسيك وإيطاليا وروسيا وتركيا وبولندا وألمانيا.

يعد الفريز من النباتات المعمرة العشبية منخفضة النمو قادرة على التكاثر الخضري بإنتاج المدادات (stolons)، وهي سيقان متأخرة، فوق الأرض يمكن أن تجذر من عقدها لتعطي نباتات جديدة. ساق النبات الرئيسية هي ساق قصيرة متخشبة مضغوطة وتسمى بالتاج، تتوضع الأوراق عليها حلزونياً كما تنشط البراعم الموجودة في أباط الأوراق، وقد تتطور إلى فروع، تيجان، عناقيد زهرية أو مدادات أو تبقى خاملة، حيث يلاحظ تطور البراعم تحت ظروف النهار الطويل إلى أفرع تاجية وتحت ظروف الليل القصير تتطور إلى مدادات (Runners) وهي سوق خيطية ذات عقد وسلاميات تعطي عند تلامس العقد سطح التربة جذوراً تنتج نباتات جديدة تسمى نباتات المدادات التي تخرج من العقد الثانوية (Zhao, 2007).

أوراق الفريز عموما ثلاثية الوريقات. ومع ذلك، تحدث خماسية الوريقات في الأنواع المزدوجة Pentaphylla.Fragaria، وتشاهد في بعض الأحيان في الأنواع الأخرى أيضًا(Darrw, 1996).

الوريقة بيضاوية إلى مستديرة الشكل، منفرجة الزاوية، حوافها مسننة، جلدية المظهر، أما الجهة العليا للورقة فهي أكثر اخضراراً ولمعاناُ من الجهة السفلى مرتبة حلزونياً حول التاج (Zhao, 2007).

تحتوي أزهار الفريز عادة على خمس بتلات بيضاء، باستثناء عدد أكبر من البتلات في بعض الأنواع الآسيوية (Staudt, 2003,2005).

يعطي نبات الفريز الكثير من النورات الزهرية خلال موسم النمو، حيث تتكون النورة الزهرية من سلسلة من التفرعات الثنائية التي تنتهي كل منها بزهرة مشكلة بذلك العنقود الزهري (Anderson وGuttridge، 1982).

تعد ثمار الفريز ذات أهمية غذائية وصحية فهي غنية بشكل خاص بفيتامين C (60 ملغ لكل 100 غرام من الفاكهة الطازجة التي تتوافق مع 75 % من الاحتياجات اليومية) بنسبة تفوق ثمار البرتقال، وتحتوي على كمية كبيرة من البوتاسيوم (180 ملغ لكل 100 غرام من الفاكهة الطازجة). إلى جانب هذه العناصر الغذائية الأساسية، يحتوي الفريز على نسبة عالية من حمض الإيلاجيك الأكثر شيوعًا الموجودة في شكل الإيلاجيتانين القابلة للذوبان في الماء. يُعرف هذا المركب الفينولي بمضادات الأضداد التي تحدث طبيعياً وهو مضاد السرطانات.

(Maas و Galetta، Clifford;1991 وScalbert، 2000). للفريز نشاط ضعيف مضاد للأكسدة مقارنةً بأنواع التوت الأخرى. إنه غني ببيلارجونيدين-3-الجلوكوزيد، وأنثوسيانين الفراولة الرئيسية، وحمض الأسكوربيك، وكلاهما من مضادات الأكسدة الضعيفة (Torronen, 2002 وMaatta) تستخدم ثماره للاستهلاك الطازج ولعمل المربى والجلي والعصائر وقد تضاف إلى المثلجات والكيك وغيرها من الصناعات (Jindal و زملاؤه، 2004). أما أهميته الصحية فتأتي من دور الثمار في وقاية جسم الأنسان من الإصابة بالأمراض المزمنة كأمراض القلب والسرطان (Kandile, 2010 ; Torronen,2002 وMaatta) وحماية العين من مرض اعتدام عدسة العين (Wright و Kader ، 1997).

تختلف الفترة الضوئية باختلاف الأصناف، فالأصناف قصيرة النهار تتهيأ للإزهار في النهار القصير في حين لا تحتاج الأصناف المحايدة لفترات ضوئية معينة للأزهار، وتتراوح الحرارة المناسبة للنمو الخضري بين 15–30م أما الأزهار فالحرارة المناسبة لها 15م (Scott و زملاؤه, 1953)

الفريز من نباتات النهار القصير (Battey و زملاؤه، 1998).ينمو في الجو المعتدل المائل للبرودة (Larson, 2018؛ Klamkowski و Tredr, 2008). ويحتاج خلال مرحلة النمو الخضري إلى جو دافئ وحرارة مرتفعة نسبياً (22 – 25 °م)، تسهم في تشكل أوراق جديدة. تجود زراعته في ترب متباينة، إلا أن أفضلها التربة الطمية الرملية الخفيفة الخالية من الأملاح الضارة (Himelrick وDozier، 1991). تجود زراعة الفريز في الترب التي درجة حموضتها (pH) بين 5,5 – 6,5 (حسن، 2002).

2.2 تأثير المعاملة بحمض الهيوميك في نمو وإنتاجية نبات الفريز:

يتجه العالم نحو الزراعة النظيفة للتقليل ما أمكن من التلوث من خلال استخدام مواد طبيعية مثل الأسمدة العضوية التي تعد بديلاً مناسباً عن الأسمدة الكيميائية (El-Akbary, 2000).

لقد ثبت أن المواد الدبالية تحسن الخصائص الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية للتربة، وتؤثر إيجابياً على نمو النبات وعلى عمليات التمثيل الغذائي للنبات على نطاق واسع. على سبيل المثال، أظهرت العديد من الابحاث أنها تؤثر في التنفس و اصطناع البروتين ونشاط الإنزيم في النباتات العليا (Nardi و زملاؤه، 2002).

تعزز الاحماض الدبالية من امتصاص العناصر المغذية وتزيد من نفاذية الاغشية في النبات (Abdel-Monaim و زملاؤه، 2011) كما أنها تزيد من محتوى المغذيات الكبيرة وامتصاص الأيونات، كما لها أثار مفيدة على التربة ومن ثم تؤثر على نمو النبات كما تظهر نشاطاً هرمونياً مرتفعاً (Brunetti و زملاؤه، 2005)

كيميائياً تعرَف المواد الدبالية على أنها مجاميع جزيئية تتكون من السكر والأحماض الدهنية وعديد الببتيدات والأليفاتية وحلقات عطرية و يتم استخراج المواد الدبالية التجارية من مختلف المواد العضوية المعدنية المشتقة من النباتات: الخث، والفحم البني،lignite و leonardite و vermicompost (Chen و زملاؤه، 2004).

يختلف تكوين المواد الدبالية أيضًا تبعًا لظروف تحلل بقايا النباتات، على سبيل المثال درجة الحرارة، درجة الحموضة، الأكسدة والاختزال. يتم تصنيف المواد الدبالية إلى أحماض هيومين وهيوميك وفولفيك فيما يتعلق بقابلية الذوبان المختلفة في الأس الهيدروجيني الحمضي والقلوي (Stevenson, 1994).

يعد حمض الهيوميك من بين المحفزات العضوية المستخدمة بكثرة نظراً لفوائده العديدة في تحسين خواص التربة وتأثيره في نمو النبات وإنتاجه، وهو معقد كيميائي عضوي من النوع المحب للماء وذو لون داكن يصنع إما بشكل مادة سائلة أو مسحوق، ويبلغ وزنه الجزيئي 1680، ورمزه الكيميائي $C_{75}H_{33}O_{17}N_3(COOH)_3(OH)_6(CO)_2$، ويحتوي في تركيبه على الكربون والهيدروجين والنتروجين والأوكسجين بنسب متناوبة ينتج عنها مركبات ذات أوزان جزيئية متباينة (Senesi, 1992). يزيد حامض

الهيوميك من نفاذية الأغشـــية الخلوية ويحفز العديد من التفاعلات الحيوية في النبات (Pinton و زملاؤه، 1992)، كما يساعد في نفاذ المواد المغذية الكبرى والصغرى، ومنها النتروجين والحديد إذ إن 70% من نتروجين الورقة يدخل في صـبغة الكلوروفيل و80%من الحديد يوجد في البلاسـتيدات الخضـراء لذلك تحسـن من عملية التركيب الضـوئي وبناء البلاسـتيدات (جندية و حسـن، 2003). ويسـلك في عمله بشـكل مشـابه لتأثير عمل الهرمونات ولاسـيما الاوكسـينات والسـيتوكينات والجبرلينات (Serenella و زملاؤه، 2002)، وله دور مهم في التفاعل مع مركبات الفوسولبيد الموجودة في تركيب الأغشية الخلوية، وتعمل هذه المركبات حاملاً لنقل المغذيات من خارج الخلية إلى داخلها مما يزيد من نفاذيتها ومن ثم زيادة امتصـــاص الماء والعناصـــر المغذية (Chen and Schnitzer, 1978). بالإضـافة إلى أن حمض الهيوميك يحسـن من امتصـاص العناصـر الغذائية من خلال تخفيض PH التربة وزيادة نشـاط أحيائها الدقيقة مما يشـجع على تمعدن المواد العضـوية الموجودة في التربة ويحولها إلى صورة عناصر قابلة للامتصاص (Fahramand و زملاؤه، 2014).

لقد توصل عدد من الباحثين عند دراسة تأثير حمض الهيوميك في الفريز إلى حدوث زيادة معنوية في معظم الصفات المدروسة، حيث أوضح Zare (2011) من خال دراسة على نبات الفريز، أن معاملة النباتات بحامض الهيوميك بتركيز 1,5 g/L أدى إلى زيادة استطالة التاج والمساحة الورقية وهذا يرجع إلى احتوائه على العناصر الغذائية الصغرى التي تسهم في نمو النبات فضلاً عن احتوائه على البوتاسيوم الذي يلعب دوراً مهماً في تنظيم فتح الثغور وغلقها ودخول Co2 المهم في البناء الضوئي وزيادة الكلوروفيل (Kaya و زملاؤه، 2005)

وجد FARAHI و زملاؤه (2013) تأثيراً معنوياً لحمض الهيوميك في تحسين الإنتاجية في نبات الفريز صنف Aroma، حيث أدت المعاملة إلى زيادة عدد الثمار عند تركيز 3 g/L بالمقارنة مع الشاهد، في حين أعطى تركيز 3 mg/L و1.5 أعلى قيمة للمواد الصلبة الذائبة TSS أما من حيث محتوى الكلوروفيل فكان أعلى قيمة عند تركيز 4.5 mg/L.

أفاد Kazemi (2014) أن معاملة نبات الفريز بحمض الهيوميك تركيز 1,5 ml/L أدى إلى زيادة تركيز فيتامين C (37,45 mg) وزيادة الحموضة القابلة للمعايرة TA (6%) و المواد الصلبة الذائبة TSS (6,4 بريكس).

أوضح السنبل (2015) أنه عند رش صنفين من نبات الفريز (Rubygem و Fern) بأربعة تراكيز من حمض الهيوميك (0, 1, 2, 4 ml/L) بأن المعاملة بالتركيز 4 ml/L قد تفوق معنوياً على باقي المعاملات المدروسة وعلى معاملة الشاهد في كل من المساحة الورقية الكلية (1968,2 cm^2) ونسبة العقد (67,09 %).

أوضح Eshgi و gharazani (2015) تأثير الرش الورقي و ري التربة بتراكيز مختلفة من مركب greenhum (300, 600 ,900 ,1200 mg/L) في نبات الفريز صنف paros، حيث أدت المعاملة بالرش بتركيز 600 mg/Lإلى زيادة في نسبة الأزهار (11.2) بالمقارنة مع التراكيز 300 ,900 ,1200 mg/L التي أعطت أقل نسبة (10.4 ,10.2 ،7.7على التوالي)، في حين أعطت المعاملة بتركيز900 mg/L أعلى إنتاجية حيث بلغت 150 g للنبات بالمقارنة مع التراكيز 300 ,600 ,1200 mg/L التي بلغت 130 g ,127 ,135 على التوالي.

كما أدى الرش الورقي وري التربة بgreenhum إلى زيادة تركيز فيتامين C حيث بلغ 72.9 ملغ/100 مل عصير ومحتوى الكلوروفيل (0.975 mg/L) عند الرش بتركيز 900 ml/L، في حين كانت أعلى قيمة للحموضة القابلة للمعايرة TA عند تركيز750 ml/L بالري حيث بلغت 0.89%.

قد يحسن حمض الهيوميك بميزاته الفريدة، مثل توفير المزيد من العناصر الأساسية المتاحة وزيادة تحمل النبات للضغوط الحيوية وغير الحيوية، كمية الإنتاج ونوعه.

(Zimmer, 2004; Zandonadi et al., 2007; Ameri and Tehranifar, 2012) بالإضافة للتأثير الإيجابي لمحتوى الدبال في التربة والمحاصيل وجودة المنتج (Hartwigson and Evans 2000; Nardi et al., 2002

لاحظ محمد (2016) أن معاملة صنفين من نبات الفريز(Rubygem و Fortuna) بحمض الهيوميك بتركيز 4 g/L أدى إلى حصول زيادة معنوية في كل من عدد الثمار (20,35 ثمرة/نبات)، ومعدل وزن الثمرة (13,74 g).

وجد بدراسة أجراها الراوي وكروي (2017) على الفريز صنف Alboin أنه عند إضافة حمض الهيوميك بتركيزين (2.5–5 ml/L) تفوقت المعاملة بتركيز 5 ml/L معنوياً على معاملة الشاهد بإعطاء أعلى عدد من التيجان (3.73 تاج/نبات) إلا أنها لم تتفوق على المعاملة بتركيز 2.5 ml/L التي سجلت 3.78 تاج/نبات، في حين تفوقت المعاملة بتركيز 5 ml/L معنوياً على المعاملة بتركيز 2.5 ml/L بعدد الأوراق إذ أعطت 43.599 ورقة/نبات في حين سجلت المعاملة بتركيز 2.5 ml/L 37.430 ورقة/نبات. كما لاحظ الباحثان تأثيراً واضحاً للمعاملة بحمض الهيوميك في المساحة الورقية، إذ تفوقت المعاملة بتركيز 5 ml/L معنوياً في زيادة المساحة الورقية للنبات حيث أعطت أعلى معدل مساحة ورقية بلغ $2425.6cm^2$ في حين بلغت المساحة الورقية$2377.8\ cm^2$ في المعاملة بتركيز 2.5 ml/L.

أعطت المعاملة بتركيز 5 ml/L أعلى محتوى للكلوروفيل (0.208 mg/L) بالمقارنة مع المعاملة بتركيز 2 ml/L (0.193 mg/L) ومعاملة الشاهد (0.189 mg/L). وفسر الباحثان أن إضافة حمض الهيوميك عن طريق الرش كان له تأثير إيجابي على صفات المجموع الخضري، لكون الأوراق تعد طريقاً فعالاً لانتقال المغذيات إلى النبات ومركزاً مهماً للعديد من العمليات الحيوية والفيزيولوجية (Jassim و ملاؤه، 2009).

وجد Ullah (2017) عند رش نبات الفريز صنف chandler بثلاث تراكيز من حمض الهيوميك (1.5, 3, 4.5 ml/L) أن تركيز 3 ml/L أعطى أعلى عدد من الثمار (28.3 ثمرة/نبات) وأعلى قيمة للكاروتينات (mg/g 17.84)بالمقارنة مع الشاهد. في حين لم تُعطَ أي فروق معنوية للتراكيز المستخدمة من حمض الهيوميك (1.5, 3, 4.5 ml/L) في الحموضة القابلة للمعايرة TA التي بلغت 0.62, 0.75, 0.84% على التوالي بالمقارنة مع الشاهد الذي أعطى أعلى قيمة (0.68%). إن حمض الهيوميك يحتوي على السيتوكينينات ويؤدي استخدامه على النبات إلى زيادة مستويات السيتوكينين والأوكسين مما قد يؤدي إلى تحسين نمو النبات نتيجة زيادة عدد الثمار لكل نبات (Zhang وSchmidt ، 2000). يمكن أن تكون الزيادة في محتوى الكاروتين الكلي التي لوحظت في الدراسة نتيجة للزيادة الكبيرة في محتوى بيتا كاروتين عند استخدام حمض الهيوميك (Unlu و زملاؤه،2010)

أشار Hameed و Lattif (2018) إلى أنّ رش نبات الفريز صنف Rubygem بحمض الهيوميك بتركيز 4 ml/L أدى إلى زيادة معنوية في معدل عدد المدادات (1,60 مدادة/نبات).

وجد Kaviani و Ashegh (2021) أن رش حمض الهيوميك على صنفين من نبات الفريز (Selva, Local) وباستخدام أوساط زراعة مختلفة قد أدى إلى زيادة معنوية في النمو و الإنتاجية، حيث أدى استخدام تركيز 1000 mg/L من حمض الهيوميك في التربة العادية مع البيرلايت (في صنف Selva) إلى إعطاء أعلى وزن للثمار (35.45 g) و أكبر عدد (15.41 ثمرة/نبات) لكل نبات، من جهة أخرى أدى استخدام تركيز 300 mg/L من حمض الهيوميك عند الزراعة في التربة العادية مع مخلفات الرز (في صنف Local) إلى زيادة في عدد الأوراق، حيث تفوق على باقي المعاملات المدروسة في هذه الصفة (16.03 ورقة/نبات).

تفوقت معاملة حمض الهيوميك بتركيز 600 mg/L عند الزراعة في التربة مع البيرلايت (في صنف Local) على باقي المعاملات المدروسة في زيادة عدد الجذور (19.56 جذر/نبات). في حين أعطى تركيز 1000 mg/L من حمض الهيوميك في التربة مع مخلفات الشاي (في صنف Selva) أكبر قطر للأزهار (4.85mm).

3.2 تأثير المعاملة بالسيتوكينين في نمو نبات الفريز وإنتاجه:

البنزيل أدينين (BA) هو أحد السيتوكينينات الاصطناعية الذي يلعب دورًا في تنظيم عمليات النمو المختلفة في النباتات (Skoog و زملاؤه، 1967).

يعد البنزايل أدنين (BA) من المحفزات الرئيسية على الانقسام الخلوي، وينشط بناء كل من البروتين في الخلايا ويشجع نشاط انزيمات معينة وتكوين نواتج تفاعلاتها (محمد و صالح، 1991)، كما تلعب منظمات النمو (السيتوكينين والجبريلين) دورًا رئيسيًا في عملية الانقسام الخلوي، وزيادة استطالة الخلايا (Bernie و زملاؤه، 1993).

تستخدم هرمونات النمو لزيادة إنتاج وجودة محاصيل الفاكهة وجودتها ولقد كان لها تأثير على نطاق واسع في الفريز، أذ إنها تنظم النمو وتزيد من الإنتاجية (Dwivedi و زملاؤه، 1999 ; Kumar و زملاؤه، 2012).

وجد Archobold و Strang (1986) أن رش نبات الفريز صنف Redchif بالبنزايل أدنين بتركيزين (200–300 mg/L) قد حفز على زيادة العناقيد الزهرية.

كذلك وجد Hasse و زملاؤه (1989) أن نبات الفريز صنف Tribute المعامل بتركيزين 100–400 mg/g من BA أعطى زيادة في عدد الأزهار.

لتحسين إنتاج المدادات في نبات الفريز أجرىPIPATTANAWONG و زملاؤه (1996) دراسة باستخدام كل من GA_3 بتركيز50ppm و BA بتركيز 50ppm والتفاعل بينهما تحت مستويات الأسمدة NPK (15:15:15) على إنتاج المدادات والأزهار، تم تطبيق المعاملات على ثلاثة أصناف من الفريز (Enari, Miyoshi, Summer Berry) حيث أدى تطبيق كل GA_3 و BA بجميع التراكيز المستخدمة (GA_3 بتركيز50ppm و BA بتركيز 50ppm والتفاعل بين BA بتركيز 50ppm وGA_3 بتركيز50ppm) إلى زيادة عدد المدادات حوالي 2–3 مرات في صنف Miyoshi (28.0 ,21.0, 34.3 مداد/نبات) على التوالي, بينما أدى استخدام الGA_3 بتركيز 50ppm و التفاعل بين BA بتركيز 50ppm وGA_3 بتركيز50ppm إلى زيادة (4–8 مرات) في عدد المدادات في صنف Enari (5.0 ,10.5مداد/نبات) وصنفSummer Berry (6.0,

10.3 مداد/نبات). في حين أدى استخدام BA بتركيز 50ppm إلى زيادة عدد الأوراق في صنف Summer Berry (36.3 ورقة/نبات) أما عند استخدام GA3 بتركيز 50ppm فقد بلغ عددها 50.1 ورقة/نبات في صنف Miyoshi، وفسرت النتائج أن السيتوكينينات تعزز تكوين التيجان وزيادة عدد المدادات في بعض أصناف الفريز كما أنها قد تزيد من عدد الأوراق لكل نبات (Waithaka وزملاؤه، 1978; Braun and Kender, 1985).

وجد Nasiri و Ebadi (2006) أن رش نبات الفريز صنف Selva في شهر آب بمزيج من الGA_3 و BA بتركيزين 300ppm و 1200 لم يكن له أي تأثير على تشكيل المدادات وقد يكون السبب أن وقت تطبيق المعاملة لم يكن مناسباً وقد اقترحا أن تطبيق المعاملة في شهر أيار قد يزيد من إنتاج المدادات.

كما بين الدجيلي و رشيد (2011) عند رش الفريز بBA بتركيز 1800 mg/L أنّه أعطى أعلى عدد من الأزهار (17,51 زهرة/نبات) وزاد في عدد الأوراق (16,26 ورقة/نبات) بالمقارنة بمعاملة الشاهد، أما بالنسبة لعدد الثمار فقد أدى الرش ب BA بتركيز 900 mg/L و1800 إلى انخفاض معنوي في هذه الصفة (6,00 و5,89 ثمرة/نبات على التوالي)، في حين أعطت النباتات غير المعاملة 7,52 ثمرة/نبات، وربما يعود ذلك إلى توجه العناصر الغذائية و الهرمونات النباتية لنمو البراعم الجانبية على حساب ارتفاع النبات فقد يعزى هذا الانخفاض المعنوي إلى أن السيتوكينينات عادة ما تثبط استطالة الخلايا في الجذور و السوق، حيث يتم تثبيت استطالة سلاميات السيقان و جذور النباتات و في الطفرات الوفيرة الإنتاج من ipt متمثلة بالجين السايتوكنين ، مما يدل على دورها في تنظيم استطالة الخلية (Waithaka وزملاؤه، 1980).

يعتقد بأن السيتوكينين يحفز تكوين الأنسجة الخشبية للبراعم والساق مما يسهل نقل المغذيات التي تسبب نشوء البراعم الجانبية (محمد و زملاؤه، 1991) فضلاً عن دورها في زيادة اتساع الخلايا الناقلة لكل من الخشب و Calluse و اللحاء (أبو زيد ونصر، 2000). كما يزداد تكوين الكالس الأفرع بوجود السيتوكاينين (Hedden وزملاؤه، 2006).

اجرى Momenpour و زملاؤه (2011) تجربتين لدراسة تأثير BA و GA_3 في زيادة عدد المدادات وبعض الصفات النباتية لثلاثة أصناف من الفريز(Queen Eliza, Paros و Pajaro)، في السنة الأولى احتوت المعاملات الهرمونية على مستويين من BA و GA_3 ($BA1200ppm+GA_3300ppm$) والشاهد، في السنة الثانية احتوت المعاملات الهرمونية على خمسة مستويات من BA و GA_3 و الشاهد كالآتي: حيث تم استخدام معاملة التفاعل بين BA و GA_3 في شهر آيار وتموز، في حين تم استخدام كل من BA و GA_3 بالتراكيز المنفردة في شهر أيار وتموز.

أظهرت النتائج أن معاملات السنة الأولى لم يكن لها أي تأثير على الصفات الخضرية، في حين كان أكبر عدد نبيتات في السنة الثانية حيث بلغ قطرها 6.15mm عند معاملة التفاعل ($BA\ 1200ppm+\ GA_3\ 300ppm$) التي تم رشها في أيار، أما بالنسبة لعدد المدادات فقد تفوقت معاملة الشاهد على باقي المعاملات المدروسة وأعطت أكبر عدد من المدادات، من جهة أخرى انخفض عدد المدادات في صنف Paros عند تطبيق المعاملات المدروسة ولكنه لم يتغير في صنف Queen Eliza.

بين Yadav و زملاؤه (2017) أن معاملة الفريز بـBA بتركيز 75 ppm أعطت أعلى زيادة في وزن الثمار (16,69 g).

وجد KOUR و زملاؤه (2017) أنّه عند معاملة نبات الفريز بمزيج من GA_3 و BA بتركيز300ppm و150 على التوالي أعطى أعلى زيادة في المدادات (13,35 مدادة/نبات الام)، وزيادة في عدد الأوراق (7,29 ورقة/نبات).

وجد Kim و زملاؤه (2017) في دراسة أجراها لتأثير طرق المعاملة (رش وري) والسيتوكينين بتركيز 900,1200,1500 mg/L في نبات الفريز صنف Maehyang، أنّه لوحظ أفضلية استخدام BA رشاً على الأوراق بالنسبة لإنتاج المدادات بالمقارنة مع إضافته رياً على التربة ، حيث أعطى تركيز 900 mg/L و1500 أعلى عدد من المدادات، وكانت المعاملة بالري أفضل من حيث إعطاء عدد نبيتات أكبر. أشارت الدراسات أن كلا من النمو عدد المدادات وزيادتها كان أفضل عند المعاملة بال BA عن طريق الرش بتركيز 900 mg/L.

أجرى Liu و زملاؤه (2019) دراسة بتطبيق ثلاث طرق لإضافة منظمات النمو chlormequat chloride, BA, ethephon(ETH) بتركيز 100 mg/L على صنفين لنبات الفريز Maehyang و Sulhyang عن طريق الإضافة و الري والرش، أظهرت النتائج أن إضافة BA كان له أفضل تأثير بالمقارنة مع جميع المعاملات حيث زادت من عدد المدادات والأوراق في كل نبات.

وجد Li و زملاؤه (2020) أنّ تأثير الفترة الضوئية و البنزايل أدنين في الفريز والنهار الطويل من العوامل المهمة في تشكيل المدادات بالإضافة إلى أن تركيز 50 ml/L للبنزايل أدنين أعطى زيادة في عدد المدادات المتشكلة حيث فسره بأنّ كلاً من الفترة الضوئية والبنزايل أدنين يعملان على كسر سكون البراعم وزيادة المدادات عن طريق زيادة محتوى السكريات في الفريز.

الفصل الثالث

مواد البحث وطرائقه

Materials and Methods

1.3 المادة النباتية:

تم استخدام نبات الفريز صنف festival الذي يتمتع بالمواصفات التالية:

يعدّ صتف فيستيفال من أصناف النهار القصير، وهو يجمع بين صفة التبكير في النضج كما في صنف روزالندا وصفة شكل الثمار المرغوبة في صنف اوزو جراندى الكبيرة الصلبة، ثماره مخروطية الشكل ذات لون أحمر قاتم من الخارج وأحمر براق من الداخل مثل ثمار صنف كماروزا.

يعد صنف فيستيفال من الأصناف الأقل قابلية للإصابة بعفن بوترايتس من صنف سويت تشارلي، وأقل قابلية للإصابة بالبياض الدقيقي من كماروزا (Chandler و زملاؤه, 2000)

2.3 مكان تنفيذ التجربة:

نفذت التجربة في البيت المحمي لكلية الهندسة الزراعية في جامعة دمشق خلال العام 2021.

كما تم تنفيذ التحاليل في مخابر قسم علوم البستنة (مخبر التخزين و مخبر فيزيولوجيا النبات) ومخابر قسم علوم التربة التابعة لكلية الهندسة الزراعية في جامعة دمشق خلال العام 2022.

3.3 الزراعة وعمليات الخدمة:

تمت الزراعة في البيت المحمي لكلية الهندسة الزراعية الذي يتمتع بالمواصفات الآتية:

تبلغ أبعاد البيت المحمي الذي تمت به الزراعة 60*8*3.5 م ومغطى بشرائح بولي ايتلين سماكة 180 ميكرون ومزود بشبك تظليل، وأنظمة تدفئة وتبريد مرتبطة بحساسات تؤمن درجة الحرارة المطلوبة بحدود (22 –14مْ) ، ورطوبة جوية بحدود 70%، إضافة لشبكة ري بالتنقيط.

زرعت الشتول بتاريخ2021/1/4 على خطوط بمسافة 70 cm بين الخط والآخر وبين النبات 40cm على الخط الواحد. ثم جرت العمليات الزراعية خلال فترة الدراسة من سقي وتعشيب.

تم تحضير التربة بإزالة كافة الأعشاب وتنعيمها، وتسوية الأرض وتخطيطها عمودياً وتقسيمها إلى 9 خطوط متوازية وتم تقسيم كل خط بحيث يحوي ثلاث وحدات تجريبية، كل وحدة تحوي 9 نباتات ضمن الخط الواحد.

4.3 المعاملات:

تمت معاملة النباتات بحمض الهيوميك (0، 2، 4 ml/L) والبنزايل أدنين (0، 1000، 2000 ppm) والتفاعل بينهما وفق مايلي:

1. معاملة الشاهد.
2. المعاملة بحمض الهيوميك بتركيز 2 ml/L.
3. المعاملة بحمض الهيوميك بتركيز 4 ml/L.
4. المعاملة بالبنزايل أدنين بتركيز 1000 ppm.
5. المعاملة بالبنزايل أدنين2000 ppm.
6. المعاملة بحمض الهيوميك بتركيز 2 ml/L و البنزايل أدنين بتركيز 1000 ppm.
7. المعاملة بحمض الهيوميك بتركيز 2 ml/L و البنزايل أدنين بتركيز 2000 ppm.
8. المعاملة بحمض الهيوميك بتركيز 4 ml/L و البنزايل أدنين بتركيز1000 ppm.
9. المعاملة بحمض الهيوميك بتركيز 4 ml/L و البنزايل أدنينبتركيز 2000 ppm.

شمل هذا البحث 9 معاملات، كررت كل معاملة 3 مرات حيث يحتوي كل مكرر 9 نباتات. تم تطبيق المعاملات وذلك بمعدل ثلاث رشات خلال مراحل نمو النبات:

أوج النمو الخضري: 2021/3/15.

قبل الإزهار: 2021/4/5.

أوج الإزهار:2021/4/28

5.3 المعايير المدروسة:

5.3.1 المعايير المورفولوجية:

5.3.1.1 قياس طول النبات (cm):

تم قياس طولها بمسطرة القياس ابتداء من سطح التربة حتى نهاية الوريقة الوسطى لكل نبات ومنها تم الحصول على متوسط طول النبات.

5.3.1.2 المساحة الورقية (cm^2):

تم بواسطة جهاز الماسح الضوئي scanner بعد وضعها على ورقة حُدّد عليها تحديد خط بطول 10 cm ثم قيست المساحة الورقية عن طريق برنامج الصور وقدرت المساحة الورقية بواحدة cm^2.

5.3.1.3 عدد التيجان (تاج/نبات):

تم حساب عدد التيجان لكل معاملة في النبات من المعاملات.

5.3.1.4 عدد المدادات (مدادة/نبات):

تم حساب عدد المدادات لكل معاملة في النبات من المعاملات.

5.3.1.5 عدد الأوراق (ورقة/نبات):

تم حساب عدد الأوراق لكل معاملة في النبات من المعاملات.

5.3.1.6 الوزن الرطب والجاف للمجموع الخضري (gm):

أخذت خمسة نباتات عشوائياً، وبعد تقدير الوزن الرطب تم تجفيف العينات بالفرن على درجة حرارة 70-72م°، لحين ثبات الوزن تم حساب الوزن الجاف لكل معاملة.

6.3 المعايير الفيزولوجية:

6.3.1 تركيز العناصر المعدنية من NPK:

A. تقدير الآزوت المعدني في الاوراق:

عن طريق هضم العينات ومن ثم تقطيرها حسب طريقة Kjeldahl (1883).

- تم وزن0.5 غ من المادة النباتية الجافة إلى أنبوب هضم سعة 100 مل.
- أضيف 5 مل من حمض الكبريت المركز إلى أنبوب الهضم.
- وضعت الأنابيب على جهاز الهضم عند درجة حرارة400 م لمدة ساعتين.
- رُفعت الأنابيب عن جهاز الهضم وتركت لتبرد مدة 20 دقيقة وغسلت حواف الانابيب الداخلية من المادة النباتية العالقة بالماء المقطر بأقل كمية ممكنة.
- أضيف الماء المقطر بلطف مع الرج حتى أصبح مستوى السائل حوالي 2 مل تحت علامة التدريج.
- تركت الأنابيب حتى تصبح درجة حرارتها بدرجة حرارة الغرفة، ثم أُكمل الحجم بالماء المقطر حتى 250 مل.
- أجريت عملية التقطير والمعايرة بأخذ 50مل من المحلول المهضوم أُضيف له 20 مل ماءات الصوديوم
- وُضع الدورق على جهاز التقطير في دورق الاستقبال، ووُضع 30 ملمن حمض البوريك ومشعر أحمر الميتيل وازرق الميتيل بمعدل 4 نقاط.
- عند نهاية عملية التقطير أخذ الناتج وتمت المعايرة بحمض كلور الماء حتى يتحول لون المحلول من الأخضر إلى اللون الزهري.

B. تقدير الفوسفور المعدني في الأوراق:

باستخدام جهاز المطياف الضوئي حسب طريقة Jones وزملاؤه (1991).

يسحب بواسطة الماصة 20مل من المحلول المهضوم إلى دورق سعة 100مل ويمدد بالماء المقطر حتى اكتمال الحجم ويضاف 10مل مولبيدات الصوديوم.

- يحضر المنحنى القياسي كما يلي:
- يؤخذ 1، 2،3،4 مل من محلول الأم القياسي، وتتابع الإجراءات كما هو الحال في العينات.
- يحضر الشاهد بسحب 10مل من محلول مولبيدات الصوديوم .
- تتم قراءة الامتصاص الضوئي على الجهاز للشاهد، المحاليل القياسية، والعينات بعد 30 دقيقة عند طول موجة 410mm.
- حضر خط بياني للمحاليل القياسية، وذلك برسم خط بياني بين قراءات الامتصاص الضوئي وتركيز الفوسفور في المحاليل القياسية على التوالي.
- تتم قراءة تركيز الفوسفور في العينات المجهولة من الخط البياني.

C. تقدير البوتاسيوم المعدني في الاوراق:

باستخدام جهاز قياس اللهب حسب Tendon(1993).

أخذ 10مل من المحلول المهضوم ووضع في دورق سعة 100مل ثم أكمل الحجم بالماء المقطر، ثم سحب منه المحلول الممدد 10مل ووضع في دورق 50 مل وأكمل الحجم بالماء المقطر.

تم تحضير المحاليل القياسية وحسبت على جهاز القياس باللهب.

6.3.2 تقدير محتوى الأوراق من أصبغة البناء الضوئي:

D. الكلوروفيل a و b والكاروتينات في الأوراق:

تم تقديرهم وفق طريقة حسب طريقة Litchtenthaler وWellburn (1983).

اختيرت الاوارق الخضراء الطرية من كل نوع ومن ثم جرى تقطيعها باستخدام المقص لتسهيل عملية سحقها.

- أخذت 0.2 غم من الأجزاء الورقية باستخدام ميزان حساسيته 0.0001 غم لكل عينة، ومن ثم وضعت في الهاون الخزفي وأجريت عملية الهرس لها إلى أن أصبحت أشبه بالعجينة.
- أضيف لها 12 مليلتر من الأسيتون بتركيز % 80 واستمر السحق إلى أن تحول خليط الأسيتون والعجينة الورقية إلى اللون الأخضر وأصبح لون العجينة قريباً من الأبيض.
- وضع الخليط في جهاز الطرد المركزي لمدة 5 دقائق بسرعة3000 دورة دقيقة لغرض فصل الراشح عن الراسب.
- وبعد انتهاء عملية الطرد المركزي تم جمع الراشح في أنبوبة اختبار مدرجة لتسجيل.
- ثم أخذ الراشح ووضع في جهاز المطياف الضوئي (Spectrophotometer) وسجلت قراءة الامتصاصية الضوئية عند طول الموجتين654 و 663 نانومتر، وبعد ذلك تم حساب قيم الكلوروفيل aو b و الكاروتينات وفق المعاملات الآتية:

$$Ch-a=12.25A663.2 - 279A654.8$$

$$Ch-b=21.5A654.8 - 5.1A663.2$$

$$C\ x+c=(1000A470 - 1.82Ca - 85.02Cb)/198$$

7.3 المعايير النوعية والإنتاجية:

1.7.3 النسبة المئوية للمواد الصلبة الذائبة (TSS%):

قدرت النسبة المئوية للمواد الصلبة الذائبة الذائبة الكلية في العصير باستخدام جهاز Refractometer بعد المعايرة بالماء المقطر.

2.7.3 النسبة المئوية للحموضة 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 ماءات الصوديوم لتصبح درجة الحموضة 8.1 وحسبت نسبة الحموضة القابلة للمعايرة من خلال المعادلة التالية: (A.O.A.C, 2000)

$$\text{TA (\%)} = \frac{\text{المستهلك من NaOH} \times 0.0064 \times 100}{\text{حجم العصير المأخوذ للمعايرة}}$$

3.7.3 محتوى الثمار من فيتامين C (ملغ/100مل/عصير):

قدر محتوى الثمار من فيتامين سي حسب الطريقة التي أشار إليها He وآخرون (2011) باستخدام طريقة التسحيح بمحلول صبغة داي كلوروفينول اندوفينول 2,6.

يتم وزن 0.2غ من الصبغة ثم تذاب في لتر ماء مقطر ثم يتم حساب قوة الصبغة عن طريق حامض الاسكوربيك 2% حيث يؤخذ 10 ملي من حمض الاسكوربيك فى كأس وينقط عليه بالصبغه حتى يتحول اللون من الأبيض إلى اللون الوردي بعد ذلك نحسب كمية الصبغة التي تتكافئ مع الحمض ومنها يتم حساب قوة الصبغة.

تم وزن 100 غ من الثمار يوضع عليها 100 مل حامض اوكساليك 6% ثم يتم خلطها في خلاط ويرشح بالشاش، ثم يؤخذ 10 مل من العصير في كأس وتكمل إلى 100 مل بحامض اوكساليك3%.ثم يؤخذ 10 مل من المحلول

السابق وينقط عليه حتى يتحول اللون إلى اللون الزهري ويحسب حجم الصبغة التي استخدمت ثم عن طريق قوة الصبغة يمكن حساب كمية فيتامين C في الثمار.

4.7.3 وزن الثمرة (g):

تم حساب وزن الثمار باستخدام ميزان الكتروني حساس ومن ثم حساب متوسط وزن الثمار لكل معاملة.

5.7.3 **طول الثمرة (cm):**

تم حساب طول الثمار وقياس طول كل ثمرة على حدة في كل مكرر من المكررات الثلاثة المدروسة باستخدام متر قياسي وحساب متوسطات الأطول للمكررات في كل معاملة.

6.7.3 قطر الثمرة (cm):

تم حساب قطر الثمار بأخذ ثمار كل نبات وقياس قطر ثماره كل ثمرة على حدة في كل مكرر من المكررات الثلاثة المدروسة من أكبر مقطع عرضي للثمار باستخدام متر قياسي وحساب متوسطات الأقطار للمكررات في كل معاملة.

7.7.3 الإنتاجية (غ/نبات):

تم حساب متوسط حاصل النبات بقسمة مجموع حاصل النباتات الخمسة في كل وحدة تجريبية على خمسة.

8.3 التحليل الاحصائي:

تم تصميم التجربة وفق التصميم القطاعات العشوائية الكاملة، ومن ثم تم تحليل النتائج باستخدام برنامج التحاليل الإحصائية (XI–state) ومقارنة المتوسطات حسب اختبار Fisher وحساب أقل فرق معنوي (LSD) على مستوى ثقة 95 %.

الفصل الرابع

النتائج والمناقشة

Results and discussion

1.4 تأثير المعاملة بحمض الهيوميك والبنزايل أدنين في المعايير المورفولوجية لنبات الفريز:

1.1.4 تأثير المعاملة بحمض الهيوميك والبنزايل أدنين في طول النبات:

تبين نتائج الجدول (1) تأثير المعاملة بحمض الهيوميك والبنزايل أدنين والتفاعل بينهما في طول النبات.

أدت جميع المعاملات المدروسة إلى زيادة طول النبات بالمقارنة مع الشاهد، من جهة أخرى تفوقت المعاملة بحمض الهيوميك بمفرده معنوياً في زيادة طول النبات بالمقارنة مع المعاملة بالبنزايل أدنين بمفرده وبالمقارنة مع معاملات التفاعل. وقد تمت ملاحظة أعلى طول للنبات (31.63 cm) عند المعاملة بحمض الهيوميك (2ml/L) بينما لوحظ أقل طول للنبات (22.63 cm) في نباتات الشاهد غير المعاملة، وتنسجم هذه النتائج مع ما أشار اليه Devlin (1975) حيث علل أن حمض الهيوميك يساعد على سرعة انقسام خلايا النبات وزيادة عددها ومن ثمَّ زيادة في النمو الخضري. أما تفسير لانخفاض ارتفاع النبات عند المعاملة بالسيتوكينين فهذا يعود إلى توجه العناصر الغذائية والهرمونات النباتية إلى نمو البراعم الجانبية (Albiski and Bayerli, 2010).

2.1.4 تأثير المعاملة بحمض الهيوميك والبنزايل أدنين في عدد الأوراق:

أدت المعاملة بحمض الهيوميك (2، 4ml/L) بمفرده والبنزايل أدنين (1000، 2000 ppm) بمفرده إلى زيادة عدد الأوراق بالمقارنة مع الشاهد ودون وجود فروق معنوية بين المعاملتين المدروستين وتحت جميع التراكيز (الجدول1).

من جهة أخرى، أدت جميع معاملات التفاعل إلى زيادة معنوية في عدد الأوراق بالمقارنة مع باقي المعاملات المدروسة وبالمقارنة مع الشاهد الذي أعطى أقل عدد للأوراق (7.18 ورقة/نبات).

بينما لوحظ أكبر عدد للأوراق (23.22 ورقة/نبات) في معاملة التفاعل بين حمض الهيوميك (4ml/L) والبنزايل أدنين (2000 ppm). يبدو أن حمض الهيوميك قادرة على التأثير في نمو النبات من خلال زيادة نفاذية الخلايا واستجابات النمو الهرموني (Vaughan, 1974) ومن ثمَّ زيادة عددها مما أدى إلى زيادة عدد الأوراق وتتفق

هذه النتيجة مع عبد الكريم (2011) عند رش حمض الهيوميك على شتلات الخوخ صنف Pentom. كما تعود أيضاً إلى أن السيتوكينين يعمل على زيادة حركة العناصر المغذية مما أدى إلى زيادة في صفات النمو الخضري (Pobudkiewicz, 2008).

3.1.4 تأثير المعاملة بحمض الهيوميك والبنزايل أدنين في عدد المدادات:

أدت جميع المعاملات المدروسة إلى زيادة عدد المدادات بالمقارنة مع الشاهد (الجدول 1).

تفوقت جميع معاملات التفاعل (حمض الهيوميك * بنزايل أدنين) معنوياً على المعاملة بحمض الهيوميك بمفرده و المعاملة بالبنزايل أدنين بمفرده حيث تم تسجيل أكبر عدد للمدادات (4.66 مدادة/نبات) عند المعاملة بحمض الهيوميك (4ml/L) والبنزايل أدنين (2000 ppm) بينما لوحظ أقل عدد للمدادات (1.85 مدادة/نبات) في معاملة الشاهد. وذلك بسبب دور السيتوكينين الذي ينظم انقسام الخلايا النباتية وتمايزها بالإضافة إلى دوره في نمو وتطور النبات (Werner و زملاؤه, 2001) و إلى دور حمض الهيوميك الذي يحوي على مجموعة كوانين تعمل مستقبلاً للهيدروجين (Dantas و زملاؤه، 2007;Piton و زملاؤه, 1992) مما أثر إيجابا على زيادة عدد المدادات.

4.1.4 تأثير المعاملة بحمض الهيوميك والبنزايل أدنين في عدد التيجان:

توضح نتائج الجدول(1) أن جميع المعاملات المدروسة أدت إلى زيادة في عدد التيجان بالمقارنة مع الشاهد. لوحظ أكبر عدد للتيجان (5.29 تاج/نبات) في معاملة التفاعل بين حمض الهيوميك (4ml/L) والبنزايل أدنين (2000 ppm).

من جهة أخرى تفوقت معاملة حمض الهيوميك بمفرده معنوياً في زيادة عدد التيجان بالمقارنة مع المعاملة بالبنزايل أدنين بمفرده وبالمقارنة مع الشاهد الذي أعطى أقل عدد للتيجان (3.6 تاج/نبات). وذلك لأن حمض الهيوميك يحوي على عنصر الهيدروجين الذي يلعب دوراً مهماً في بناء السيتوكينينات التي تحفز على انقسام الخلايا ومن ثمَّ زيادة نمو النبات (Abregts, 1986) كما تحفز نمو البراعم الجانبية عن طريق كسر السيادة القمية (Ashikari و زملاؤه, 2005) ومن ثمَّ أدى إلى زيادة في عدد التيجان.

جدول (1) تأثير المعاملة بحمض الهيوميك والبنزايل أدنين في المعايير المورفولوجية لنبات الفريز

المعاملة	طول النبات	عدد الاوراق	عدد المدادات	عدد التيجان
الشاهد	22.63 cd	7.18 e	1.852 e	3.667 def
HA 2ml	30.74 a	10.44 d	3.03 bcd	4.00 cde
HA 4ml	31.63 a	11.81 d	3.03 bcd	4.29 bcd
BA1000ppm	21.14 d	11.48 d	2.22 de	2.85 f
BA2000ppm	22.66 cd	10.66 d	2.81 cd	3.25 ef
BA1000ppm+HA 2ml	23.63 cd	12.00 cd	3.40 bc	4.29 bcd
BA2000ppm+HA 2ml	23.63 cd	13.85 c	3.63 bc	4.55 abc
BA1000ppm+HA 4ml	25.85 bc	17.33 b	3.77 ab	4.92 ab
BA2000ppm+HA 4ml	29.14 ab	23.22 a	4.66 a	5.29 a
LSD	3.61	1.93	0.89	0.86

تشير الاحرف المختلفة لوجود فروق معنوية بين المعاملات عند مستوى ثقة 95

5.1.4 تأثير المعاملة بحمض الهيوميك والبنزايل أدنين في المساحة الورقية:

تبين النتائج تأثير المعاملات المدروسة في المساحة الورقية، حيث لوحظ زيادة معنوية عند المعاملة بحمض الهيوميك والبنزايل أدنين منفردين، من ناحية أخرى أدت جميع معاملات التفاعل إلى زيادة معنوية في المساحة الورقية (الجدول 2) بالمقارنة مع باقي المعاملات المدروسة وبالمقارنة مع الشاهد الذي أعطى أقل مساحة ورقية ($58.18\ cm^2$).

بينما لوحظ أكبر مساحة ورقية ($138.03\ cm^2$) عند المعاملة بين حمض الهيوميك (4ml/L) والبنزايل أدنين (2000 ppm). تعزى الزيادة الحاصلة إلى دور حمض الهيوميك الذي يدخل في معظم المواد الحيوية المهمة في النبات كالبروتينات والأحماض النووية مما يساعد على سرعة انقسام خلايا النبات وزيادة عددها مما أدى إلى زيادة المساحة الورقية (Devlin, 1975) بالإضافة إلى تحفيزه لإنتاج الهرمونات النباتية كالاوكسينات والسايتوكاينيات مما يشجع في عمليات الانقسام الخلوي واستطالة الخلايا (Ayas وGulser، 2005).

6.1.4 تأثير المعاملة بحمض الهيوميك والبنزايل أدنين في الوزن الرطب للمجموع الخضري:

أدت المعاملة بحمض الهيوميك (2، 4ml/L) بمفرده إلى زيادة في الوزن الرطب بالمقارنة مع الشاهد ودون وجود فروق معنوية (الجدول2)، بينما أشارت النتائج إلى أن المعاملة بالبنزايل أدنين (1000، 2000 ppm) بمفرده لم تظهر فروقاً معنوية ولم تؤثر في زيادة الوزن الرطب بالمقارنة مع الشاهد.

في حين سجلت المعاملة بين حمض الهيوميك (4ml/L) والبنزايل أدنين (1000 ppm) فرقاً معنوياً في زيادة الوزن الرطب بالمقارنة مع باقي المعاملات المدروسة والمقارنة مع الشاهد حيث أعطت أعلى وزن رطب (111.30غ/نبات).

7.1.4 تأثير المعاملة بحمض الهيوميك والبنزايل أدنين في الوزن الجاف للمجموع الخضري:

يلاحظ في الجدول (2) تأثير المعاملات المدروسة في الوزن الجاف، حيث أدت المعاملة بحمض الهيوميك (L /4ml ،2) بمفرده والبنزايل أدنين (2000 ppm ،1000) بمفرده إلى زيادة الوزن الجاف بالمقارنة مع الشاهد. بينما لوحظ تفوق المعاملة بين حمض الهيوميك (4ml/L) والبنزايل أدنين (1000 ppm) معنوياً على جميع المعاملات المدروسة بما فيها الشاهد حيث سجلت أكبر وزن جاف (32.19 غ/نبات).

يعود سبب الزيادة إلى دور السيتوكينين في كسر السيادة القمية وتحفيز نمو البراعم الجانبية (Braun و زملاؤه ,1985) بالإضافة إلى تحفيز تكوين الأنسجة الخشبية لكل من الساق والبراعم الذي يؤدي إلى تسهيل نقل المواد المغذية التي تسبب نشوء البراعم الجانبية (محمد و زملاؤه, 1991).وكذلك احتواء حمض الهيوميك على العديد من العناصر الكبرى والصغرى التي لها دور في نمو وتطور النبات وتجهيز العناصر المعدنية التي تلعب دوراً في زيادة الفعاليات الحيوية فيزداد النمو(Abdel mawgoud و زملاؤه, 2007).وهذا يؤدي إلى زيادة نواتج التركيب الضوئي وتراكمه في النبات ممّا انعكس إيجاباً على زيادة معدل الوزن الجاف والرطب لنبات الفريز.

جدول (2) تأثير المعاملة بحمض الهيوميك والبنزايل أدنين في المعايير المورفولوجية لنبات الفريز

المعاملة	المساحة الورقية	الوزن الرطب	الوزن الجاف
الشاهد	58.18 d	39.21 c	9.83 e
HA 2ml	105.21 bc	65.71 bc	20.15 bcd
HA 4ml	114.41 bc	68.45 bc	18.98 cde
BA1000ppm	93.96 c	39.25 c	10.45 e
BA2000ppm	95.99 bc	40.30 c	13.09 de
BA1000ppm+HA 2ml	111.59 bc	70.54 bc	25.32 abc
BA2000ppm+HA 2ml	117.07 ab	72.51 bc	28.79 ab
BA1000ppm+HA 4ml	117.31 ab	111.30 a	32.19 a
BA2000ppm+HA 4ml	138.03 a	97.90 ab	16.25 cde
LSD	22.17	36.81	9.58

تشير الاحرف المختلفة لوجود فروق معنوية بين المعاملات عند مستوى ثقة 95%

2.4 تأثير المعاملة بحمض الهيوميك والبنزايل أدنين في المعايير الفيزولوجية لنبات الفريز:

1.2.4 تأثير المعاملة بحمض الهيوميك والبنزايل أدنين في تركيز الأزوت N% في الأوراق:

تشير نتائج الجدول (3) تاثير المعاملة بحمض الهيوميك والبنزايل أدنين والتفاعل بينهما في تركيز الأوراق من الأزوت.

أدت جميع المعاملات المدروسة إلى زيادة تركيز الأوراق من الأزوت بالمقارنة مع الشاهد، من ناحية أخرى أدت المعاملة بحمض الهيوميك بمفرده والمعاملة بالبنزايل أدنين بمفرده إلى زيادة تركيز الأوراق من الأزوت بالمقارنة مع الشاهد وبدون وجود فروق معنوية بين المعاملتين المدروستين، في حين تفوقت معنوياً على معاملة البنزايل أدنين تركيز 1000 ppm.

لوحظ تفوق جميع معاملات التفاعل بين حمض الهيوميك والبنزايل أدنين معنوياً بالمقارنة مع الشاهد، وقد تم ملاحظة أعلى تركيز من الأزوت في الأوراق (1.33%) عند المعاملة بحمض الهيوميك 4ml/L والبنزايل أدنين 2000ppm.

2.2.4 تأثير المعاملة بحمض الهيوميك والبنزايل أدنين في تركيز الفوسفور P% في الأوراق:

أدت معاملات حمض الهيوميك (2، 4 ml/L) والبنزايل أدنين (1000، 2000 ppm) إلى زيادة تركيز الأوراق من الفوسفور بالمقارنة مع الشاهد الذي أعطى أقل تركيز من الفوسفور (0.5%)، في حين تفوقت جميع معاملات التفاعل بين حمض الهيوميك والبنزايل أدنين معنوياً بالمقارنة مع الشاهد (الجدول 3).

من ناحية أخرى سجلت المعاملة بين حمض الهيوميك 4ml/L والبنزايل أدنين 2000ppm أعلى تركيز للأوراق من الفوسفور (0.50%).

3.2.4 تأثير المعاملة بحمض الهيوميك والبنزايل أدنين في تركيز البوتاسيوم K% في الأوراق:

يلاحظ من الجدول(3) أن جميع المعاملات المدروسة أدت إلى زيادة تركيز الاوراق من البوتاسيوم بالمقارنة مع الشاهد الذي أعطى أقل تركيز (1.06%).

لم تسجل معاملة حمض الهيوميك (2، 4 ml/L) بمفرده والبنزايل أدنين (1000، 2000 ppm) بمفرده أي فروق معنوية فيما بينها، من جهة أخرى أعطت معاملة حمض الهيوميك 4 ml/L أعلى تركيز للأوراق من البوتاسيوم (1.46%) يالمقارنة مع المعاملتين المدروستين وتحت جميع التراكيز.

تفوقت جميع معاملات التفاعل بين حمض الهيوميك والبنزايل أدنين معنوياً على معاملة حمض الهيوميك بمفرده والبنزايل أدنين مفرده حيث سجلت أعلى تركيز للأوراق من البوتاسيوم (1.8%) عند المعاملة بين حمض الهيوميك 4ml/l والبنزايل أدنين 2000 ppm.

تدل الزيادة في محتوى أوراق الفريز من العناصر ناتج عن دور الزنك الموجود في حمض الهيوميك الذي يعمل على بناء البروتين وتنشيط أنزيمات نقل الفوسفات المرافقين الأنزيمين NADPH , NAD مما يزيد من نسبة الازوت والفوسفات(Teledo, 1982) كما يعمل حمض الهيوميك على زيادة الفعاليات الحيوية التي تزيد من النمو ومن ثمَّ تزداد حاجة النبات للعناصر المغذية فيزداد تركيزها وامتصاصها(التميمي، 1998)

يحفز السيتوكينين على نقل المغذيات إلى الأنسجة الفعالة (الصالح، 1991) بالإضافة لكونه محفزاً لحركة العناصر الغذائية(Mutui و زملاؤه, 2001) مما زاد من نسبة النتروجين والفوسفور والبوتاسيوم في الأوراق.

جدول (3): تأثير المعاملة بحمض الهيوميك والبنزايل أدنين في محتوى الاوراق من العناصر المعدنية لنبات الفريز

%K	%P	%N	المعاملة
1.06 b	0.15 e	0.43 c	الشاهد
1.4 ab	0.24 d	1.006 ab	HA 2ml
1.46 ab	0.34 c	1.129 ab	HA 4ml
1.4 ab	0.20 de	0.73 bc	BA1000ppm
1.26 ab	0.23 d	0.96 ab	BA2000ppm
1.6 ab	0.40 b	1.13 ab	BA1000ppm+HA 2ml
1.66 a	0.46 a	1.17 a	BA2000ppm+HA 2ml
1.73 a	0.47 a	1.27 a	BA1000ppm+HA 4ml
1.8 a	0.50 a	1.33 a	BA2000ppm+HA 4ml
0.556	0.05	0.41	LSD

تشير الاحرف المختلفة لوجود فروق معنوية بين المعاملات عند مستوى ثقة 95%

4.2.4 تأثير المعاملة بحمض الهيوميك والبنزايل أدنين في أصبغة البناء الضوئي:

1.4.2.4 تأثير المعاملة بحمض الهيوميك والبنزايل أدنين في محتوى الأوراق من الكلوروفيل a (مغ/غ وزن رطب):

أدت المعاملة بحمض الهيوميك (2، 4ml/L) بمفرده والبنزايل أدنين (1000، 2000 ppm) بمفرده إلى زيادة في محتوى الأوراق من الكلوروفيل a بالمقارنة مع الشاهد.

تشير النتائج في الجدول (4) إلى تفوق جميع معاملات التفاعل بين حمض الهيوميك والبنزايل أدنين على معاملات حمض الهوميك والبنزايل أدنين المنفردة، حيث سجلت معاملة التفاعل بين حمض الهيوميك 2ml/l والبنزايل أدنين 1000 ppm أعلى قيمة لمحتوى الأوراق من الكلوروفيل a بالمقارنة مع جميع المعاملات المدروسة (0.33 مغ/غ وزن رطب).

يلعب حامض الهيوميك دوراً كبيراً في عملية التركيب الضوئي والتنفس، كما أنه يعمل على زيادة نفاذية الأغشية الخلوية التي تساعد في نفاذية المواد المغذية (Katkat و زملاؤه,2009) وهذا يحسن من بناء البلاستيدات الخضراء مما يحسن من عملية التمثيل الضوئي (جندية وحسن, 2003) ، تتفق هذه النتائج مع Daneshvar Hakimi Maibodiوزملائه (2012) في دراسته على نبات *Lolium perenne L.* حيث أظهر أن التراكيز المنخفضة من حمض الهيوميك أدت لزيادة محتوى الأوراق من كلوروفيل a في حين أن جميع التراكيز المدروسة (1000 mg/L، 400، 100، 0) لم تؤثر على محتوى الأوراق من كلوروفيل b.

2.4.2.4 تأثير المعاملة بحمض الهيوميك والبنزايل أدنين في محتوى الأوراق من الكلوروفيل b (مغ/غ وزن رطب):

أدت المعاملة بحمض الهيوميك (2، 4ml/L) بمفرده إلى زيادة محتوى الأوراق من الكلوروفيل b بالمقارنة مع الشاهد. من ناحية أخرى، لم تسجل معاملة البنزايل أدنين (1000، 2000 ppm) بمفرده (جدول 4) أي فرق معنوي فيما بينها وأعطت أقل قيمة لمحتوى الأوراق من الكلوروفيل b (0.073، 0.074 مغ/غ وزن رطب على التوالي) بالمقارنة مع الشاهد (0.082 مغ/غ وزن رطب).

سجلت معاملة التفاعل بين حمض الهيوميك 4ml/L والبنزايل أدنين 2000ppm أعلى محتوى للأوراق من الكلوروفيل b (0.18 مغ/غ وزن رطب).

تعزى هذه النتائج إلى أن نسبة نشاط الكلوروفيل a إلى b ترتبط ارتباطًا عكسيًا بتركيز حمض الهيوميك وإن الكلوروفيل a وb هما إنزيمان مختلفان، و المواد الدبالية الفردية (حمض الهيوميك) تؤثر على الكلوروفيل a وb بشكل مختلف (Yang et al., 2004).و إن زيادة محتوى الأوراق من الكلوروفيل يعود إلى تنشيط السيتوكاينين لنظام RNA – Protein الذي يحافظ على بقائه ومنع تحلله في خلية الورقة (Sugiura و زملاؤه، 1962) كما أنه يعمل على تأخير شيخوخة الأوراق ومن ثمَّ يقلل من تحلل الكلوروفيل فيها ويزيد من نقل المغذيات إلى الأنسجة (عبد الواحد، 1998).

3.4.2.4 تأثير المعاملة بحمض الهيوميك والبنزايل أدنين محتوى الأوراق من الكاروتينات (مغ/غ وزن رطب):

توضح نتائج الجدول (4) تأثير المعاملة بحمض الهيوميك والبنزايل أدنين والتفاعل بينهما إلى زيادة محتوى الأوراق من الكاروتينات بالمقارنة مع الشاهد.

تفوقت جميع معاملات التفاعل بين حمض الهيوميك والبنزايل أدنين معنوياً على المعاملة بحمض الهيوميك مفرده والبنزايل أدنين بمفرده، حيث سجلت معاملة حمض الهيوميك 2ml/l والبنزايل أدنين 1000 ppm أعلى قيمة لمحتوى الأوراق من الكاروتينات (0.509 مغ/غ وزن رطب).

يحوي الهيوميك على عنصر النتروجين الذي يدخل في بناء الأحماض الأمينية التي تخفز على إنتاج الاوكسينات في النبات التي تأثر على نمو النبات مما يزيد من كمية النتروجين الممتص من خلال المجموع الخضري الذي يعمل على تخليق صبغة الكلوروفيل عن طريق توفير المواد الأولية اللازمة مما زاد من نسبة الكلوروفيل في الأوراق (Devlin, 1975) بالإضافة لوجود عنصر الزنك في مكونات حامض الهيوميك الذي يدخل في بناء الأنزيمات المسؤولة عن تكوين الكلوروفيل (المنسي و زملاؤه, 1989) وتتفق هذه النتائج مع الصحاف(1989) وعبد الرازق(1996). و يعتقد أن حمض الهيوميك قد يزيد من تخليق الكلوروفيل أو قد يؤخر تحلل الكلوروفيل (Ferrara, 2010و Brunetti).

جدول(4): تأثير المعاملة بحمض الهيوميك والبنزايل أدنين في محتوى الاوراق من الكلوروفيلات والكاروتينات لنبات الفريز

المعاملة	الكلوروفيل a (مغ/غ وزن رطب)	الكلوروفيل b (مغ/غ وزن رطب)	الكاروتينات (مغ/غ وزن رطب)
الشاهد	0.142 e	0.082 cd	0.256 d
HA 2ml	0.200 cd	0.124 b	0.378 bc
HA 4ml	0.287 ab	0.117 bc	0.388 b
BA1000ppm	0.162 de	0.073 d	0.261 d
BA2000ppm	0.151 de	0.074 d	0.268 cd
BA1000ppm+HA 2ml	0.331 a	0.127 b	0.509 a
BA2000ppm+HA 2ml	0.250 bc	0.152 ab	0.411 ab
BA1000ppm+HA 4ml	0.229 c	0.176 a	0.414 ab
BA2000ppm+HA 4ml	0.247 bc	0.180 a	0.474 ab
LSD	0.052	0.036	0.113

تشير الاحرف المختلفة لوجود فروق معنوية بين المعاملات عند مستوى ثقة 95%

3.4 تأثير المعاملة بحمض الهيوميك والبنزايل أدنين في المعايير النوعية والإنتاجية لنبات الفريز:

1.3.4 تأثير المعاملة بحمض الهيوميك والبنزايل أدنين في محتوى الثمار من المواد الصلبة الذائبة (%TSS):

تشير نتائج الجدول(5) إلى أن جميع معاملات التفاعل بين حمض الهيوميك والبنزايل أدنين أدت إلى زيادة في نسبة المواد الصلبة الذائبة بالمقارنة مع معاملات باقي المعاملات المدروسة.

أدت معاملات حمض الهيوميك (4ml/L) بمفرده إلى زيادة معنوية في نسبة المواد الصلبة الذائبة بالمقارنة مع الشاهد، في حين أعطت معاملة حمض الهيوميك 4ml/L والبنزايل أدنين1000 ppm أعلى نسبة من TSS% بالمقارنة مع جميع المعاملات (10.46%).

2.3.4 تأثير المعاملة بحمض الهيوميك والبنزايل أدنين في محتوى الثمار من الحموضة الكلية (TA%):

أدت معاملات حمض الهيوميك (4ml/L ،2) بمفرده إلى زيادة في محتوى الثمار من الحموضة الكلية بالمقارنة مع الشاهد (الجدول 5)، في حين تفوقت معاملات البنزايل أدنين (1000، 2000 ppm) بمفرده معنوياً على معاملات حمض الهيوميك المنفردة والشاهد في هذه الصفة حيث أعطت أعلى نسبة من TA (0.60، 0.74% على التوالي).

من جهة أخرى، تفوقت معاملات التفاعل بين حمض الهيوميك والبنزايل أدنين في هذه الصفة المدروسة على باقي المعاملات المدروسة، حيث سجلت معاملة حمض الهيوميك 2ml/L والبنزايل أدنين1000 ppm ومعاملة حمض الهيوميك 4ml والبنزايل أدنين1000 ppm أعلى نسبة لمحتوى الثمار من الحموضة الكلية (0.76 ،0.76% على التوالي).

3.3.4تأثير المعاملة بحمض الهيوميك والبنزايل أدنين في محتوى الثمار من فيتامين C(ملغ/100غ):

تشير نتائج الجدول(5) أن المعاملات المنفردة لحمض الهيوميك (2، 4ml/L) ومعاملات البنزايل أدنين (ppm 1000، 2000) أدت إلى زيادة محتوى الثمار من فيتامين C بالمقارنة مع الشاهد.

من جهة أخرى، نلاحظ أن معاملات التفاعل بين حمض الهيوميك والبنزايل أدنين تفووقت معنوياً في محتوى الثمار من فيتامينC على باقي المعاملات المدروسة.

تفوقت المعاملة بين حمض الهيوميك 4ml/L والبنزايل أدنين2000ppm في محتوى الثمار من فيتامين C حيث أعطت أعلى قيمة (55.64 ملغ/100غ).

تعود الزيادة الإيجابية في الصفات الكيميائية للثمار لدور حمض الهيوميك في تحسين النمو الخضري وذلك نتيجة زيادة نفاذية الاغشية الخلوية وزيادة امتصاص العناصر الغذائية (Bama, 2008) كما يزيد من تجمع السكريات والأحماض الأمينية والأنزيمات ويساعد في عملية التركيب الضوئي (Chen و زملاؤه, 2004) بالإضافة إلى توفر المزيد من نواتج التمثيل الضوئي اللازمة لتكوين الثمار وتسريع انتقال هذه المواد إلى مراكز التخزين (Salib, 2002).

تعمل السيتوكينينات على جعل الأنسجة مركزاً لسحب المواد الحيوية مما يزيد من استفادة الثمار منها فينعكس إيجابا في الصفات النوعية للثمار (Wust و زملاؤه, 2003).

جدول(5): تأثير المعاملة بحمض الهيوموميك والبنزايل أدنين في نسبة المواد الصلبة الذائلة (TSS) والحموضة الكلية (TA%) وفيتامين C

المعاملة	TSS	%TA	فيتامينC Mg/100g
الشاهد	7.36 e	0.54 c	23.20 e
HA 2ml	8.30cde	0.59 c	44.79 bc
HA 4ml	9.16 bcd	0.55 c	45.88 b
BA1000ppm	8.00 de	0.60 c	38.75 cd
BA2000ppm	8.16 de	0.74 a	33.01 d
BA1000ppm+HA 2ml	9.16 bcd	0.76 a	47.89 b
BA2000ppm+HA 2ml	9.46 abc	0.73 ab	47.43 b
BA1000ppm+HA 4ml	10.46 a	0.76 a	50.37 ab
BA2000ppm+HA 4ml	10.23 ab	0.64 b	55.64 a
LSD	1.27	0.067	6.23

تشير الاحرف المختلفة لوجود فروق معنوية بين المعاملات عند مستوى ثقة 95%

4.3.4 تأثير المعاملة بحمض الهيوميك والبنزايل أدنين في متوسط طول الثمار:

أظهرت نتائج الجدول(6) تفوق معاملات الرش بحمض الهيوميك (2، 4ml/L) بمفرده ومعاملات البنزايل أدنين (1000، 2000 ppm) بمفرده في طول الثمار بالمقارنة مع الشاهد.

تفوقت معاملات التفاعل بين حمض الهيوميك 2ml والبنزايل ادنين 1000ppm وحمض الهيوميك 2 ml والبنزايل ادنين 2000ppm وحمض الهيوميك 4 ml والبنزايل ادنين 1000 ppm معنوياً على باقي المعاملات المدروسة بالنسبة لطول الثمار.

حيث سجلت معاملة التفاعل بين حمض الهيوميك 4ml/L والبنزايل أدنين 2000 ppm أعلى طول للثمار (3.71cm).

5.3.4 تأثير المعاملة بحمض الهيوميك والبنزايل أدنين في متوسط قطر الثمار:

تشير نتائج الجدول (6) إلى تأثير المعاملة بحمض الهيوميك والبنزايل أدنين والتفاعل بينهما في قطر الثمار.

أدت جميع المعاملات المدروسة إلى زيادة قطر الثمار بالمقارنة مع الشاهد، في حين أعطت معاملات حمض الهيوميك 4ml والبنزايل ادنين 2000ppm وحمض الهيوميك 2 ml والبنزايل ادنين 2000ppm وحمض الهيوميك 4 ml أعلى قيمة لقطر الثمرة (2.59cm، 2.62cm، 2.94cm، على التوالي) ولم تسجل أي فروقاً معنوية مع بقية المعاملات ما عدا الشاهد.

من ناحية أخرى أدت المعاملة بحمض الهيوميك (2، 4ml/ L) بمفرده والمعاملة بالبنزايل أدنين (2000 ppm ،1000) بمفرده إلى زيادة قطر الثمار بالمقارنة مع الشاهد.

وقد تم ملاحظة أكبر قطر للثمار (2.92cm) عند المعاملة بحمض الهيوميك 4ml/L والبنزايل أدنين 2000ppm.

6.3.4 تأثير المعاملة بحمض الهيوميك والبنزايل أدنين في متوسط وزن الثمار لنبات الفريز:

أدت معاملات حمض الهيوميك (2، 4ml/ L) بمفرده ومعاملات البنزايل أدنين (2000 ppm ،1000) بمفرده إلى زيادة وزن الثمار بالمقارنة مع الشاهد الذي أعطى أقل وزن للثمار (8.60g) .

لوحظ تفوق جميع معاملات التفاعل بين حمض الهيوميك والبنزايل أدنين معنوياً في وزن الثمار بالمقارنة مع الشاهد (الجدول 6).

حيث أعطت المعاملة بحمض الهيوميك 4ml/L والبنزايل أدنين 2000 ppm أعلى وزن للثمار (21.27g.)

7.3.4 تأثير المعاملة بحمض الهيوميك والبنزايل أدنين في الإنتاجية:

تشير نتائج الجدول (6) إلى أن جميع المعاملات المدروسة أدت إلى زيادة الإنتاجية للنبات الواحد، حيث أدت معاملات حمض الهيوميك (4ml/L ،2) بمفرده ومعاملات البنزايل أدنين (2000 ppm ،1000) بمفرده إلى زيادة إنتاجية النبات بالمقارنة مع الشاهد.

حيث سجلت معاملة حمض الهيوميك 4 ml والبنزايل أدنين 2000 ppm فرقاً معنوياً مع باقي المعاملات بما فيها الشاهد حيث أعطت أعلى قيمة للإنتاجية (221.5غ/نبات).

إن الزيادة الحاصلة في كل من وزن الثمار وطولها وقطرها ناتجة عن التأثير الإيجابي لحمض الهيوميك على المجموع الخضري مما أدى إلى إعطاء مجموع خضري قوي فزاد من معدل التمثيل الضوئي الذي أدى إلى زيادة في المواد اللازمة لتكوين الثمار (saliba, 2002) بالإضافة إلى تأثيره المباشر وغير المباشر عن طريق زيادة نفاذية الخلايا و استجابة النمو الهرمونية (Vaughan, 1974), وقد يرجع سبب الزيادة إلى زيادة زيادة عدد المدادات والتيجان التي أسهمت في زيادة معدل وزن الثمرة الواحدة ومن ثمَّ زيادة الإنتاجية للنبات الواحد، وذلك بسبب انتقال نواتج التمثيل الضوئي من منطقة الأوراق إلى الثمار(Mengel و زملاؤه، 2001)

تلعب السيتوكينينات دوراً مهماً في تخفيز انقسام الخلايا ونمو الثمار مما يجعلها مركزاً لسحب المواد الغذائية فيزيد وزنها (شبانه و زملاؤه، 2006) بالإضافة إلى تأثيره في الصفات النوعية للثمار عن طريق جعل الأنسجة تعمل على سحب المواد الغذائية التي تستفيد منها الثمار (Stern و زملاؤه, 2003) ومن ثمَّ يؤثر على إنتاجية النبات وهذا يتفق مع كل من (المطوري، 2004) و (Koen و زملاؤه, 1989) في دراستهم على البرتقال والتفاح على التوالي.

جدول(6): تأثير المعاملة بحمض الهيوموميك والبنزايل أدنين في الصفات الإنتاجية لثمار نبات الفريز

المعاملة	طول الثمرة cm	قطر الثمرة cm	وزن الثمرة g	الإنتاجية غ/نبات
الشاهد	2.71 c	1.99 b	8.60 d	120.28 f
HA 2ml	3.10 bc	2.39 ab	13.19 c	141.74 e
HA 4ml	3.23 abc	2.62 a	19.10 ab	159.46 d
BA1000ppm	3.04 bc	2.38 ab	10.87 cd	170.06 d
BA2000ppm	3.19 abc	2.58 ab	10.22 d	184.14 c
BA1000ppm+HA 2ml	3.40 ab	2.55 ab	17.75 b	189.50 c
BA2000ppm+HA 2ml	3.37 ab	2.59 a	19.39 ab	190.22 c
BA1000ppm+HA 4ml	3.58 ab	2.46 ab	19.67 ab	204.53 b
BA2000ppm+HA 4ml	3.71 a	2.94 a	21.27 a	221.58 a
LSD	0.55	0.59	2.77	12.09

تشير الاحرف المختلفة لوجود فروق معنوية بين المعاملات عند مستوى ثقة 95%

الفصل الخامس

الاستنتاجات والمقترحات

Deducation & Recommendation

1.5 الاستنتاجات:

1- حسنت المعاملة بحمض الهيوميك كافة المؤشرات المدروسة على نبات الفريز

2- إن استخدام البنزايل ادنين على نبات الفريز حسن من صفات النمو الخضري وذلك بسبب دوره في زيادة انقسام الخلايا التي تمثلت بزيادة عدد المدادات والاورق والتيجان.

3- إن الرش بحمض الهيوميك والبنزايل ادنين أدى إلى تحسين الصفات الإنتاجية (طول، قطر ووزن الثمرة) والنوعية (TSS,TA) ومحتوى الثمار من فيتامين (C) لثمار نبات الفريز.

4- إن الرش بحمض الهيوميك والبنزايل ادنين أدى إلى تحسين الصفات الفيزولوجية (محتوى الأوراق اصبغة البناء الضوئي) لنبات الفريز.

2.5 المقترحات:

1- ينصح باستخدام حمض الهيوميك بتركيز 4ml على نبات الفريز لتحسين النمو الخضري وزيادة الإنتاجية.

2- استخدام حمض الهيوميك بتركيز4 ml/l والبنزايل ادنين بتركيز 2000ppm لتحسين المعايير المورفولوجية والانتاجية لنبات الفريز.

Abstract

The experiment was carried out in abu jarash farm at the faculty of agricultural engineering, damascus university, during the 2020 and 2021 seasons. In order to study the effect of foliar spraying with two concentrations of humic acid 4 ml and 2 ml, and two concentrations of benzyl adenine 1000 ppm and 2000 ppm, and the interaction between them on some morphological and fruiting characteristics of the festival cultivar strawberry.

The experiment was designed according to a complete randomized block design, the results showed that spraying with humic acid (HA) and benzyl adenine (BA) had a positive effect on improving the morphological, physiological and qualitative characteristics of strawberry fruits, where the interaction treatment of humic acid 4ml/L and benzyl adenine 2000 ppm was superior to the rest of the treatments and to the control in The number of leaves and the number of runners increased (23.222, 4.667) and the content of leaves of chlorophyll b (0.180) and 21.27 g, 3.717 cm, 2.943 cm in the weight, length and diameter of the fruit, respectively, while the interaction treatment between humic acid 2 ml/L and benzyl adenine 1000 ppm was superior to the rest of the treatments And the control in increasing the content of leaves of chlorophyll a and carotenoids (0.331 and 0.509 mg / g wet weight, respectively), while the treatment of humic acid concentration of 4 ml/L was superior to the rest of the treatments and the control in increasing plant height (31.630 cm), while the reaction treatment was superior to humic acid 4 ml/L and benzyl adenine 2000 ppm on the rest of the treatments and on the control in increasing the content of the leaves of nitrogen, phosphorus and potassium (1.33, 0.50, 1.8%, respectively).The best treatment was the treatment of humic acid with a concentration of 4ml/L and benzyl adenine 2000ppm, which gave the highest number of crowns (5.29 crown/plant), while the reaction treatment between humic acid 4 ml//L and benzyl adenine 1000ppm gave the highest value (111.30, 32.19) for wet and dry weight, respectively. The results also show the effect of the treatments on the leaves area, where the best treatment was the reaction treatment between humic acid 4 ml/L and benzyl adenine 2000ppm, which gave the highest value (138.031 cm2). While the treatment between humic acid 4 ml/L and benzyl adenine 2000ppm gave the highest yield value (221.58g/plant).

KEYWORD: Strawberry, Humic, Benzyladenine

الفصل السادس

المراجع

References

1.6 المراجع العربية:

1. عبد العزيز، شلير محمد طه، بهرام خورشيد محمد. (2016). تأثير الرش بالهيومك والبورون في الصفات الكمية والنوعية بصنفين من الشليك، مجلة جامعة كركوك، (3)18-32.
2. الدليمي، أسامة خليل إسماعيل السنبل. (2012). تأثير التغذية الورقية بحامض الهيومك وتغطية التربة في صفات النمو الخضري والحاصل لصنفين من الشليكFragaria ananassa Duch ، مجلة الانبار للعلوم الزراعية، جامعة الأنبار: 10(1).
3. الكروي، وليد عبد الغني احمد الراوي. (2017). تأثير الرش بمستخلص المادة العضوية واضافة حامض الهيوميك وتداخالتهما في النمو الخضري للشليك(Fragaria ananasa Duch)، مجلة الانبار للعلوم الزراعية، جامعة بغداد،(2)294-306.
4. صالح، مصلح محمد سعيد .(1991) .فسيولوجيا منظمات النمو .الطبعة الأولى، جامعة صلاح الدين، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، العراق.
5. أبو زيد، الشحات نصر. (2000). الهرمونات النباتية والتطبيقات الزراعية. الدار العربية للنشر و .التوزيع. الطبعة الثانية. مصر. ع. ص 891
6. محمد، عبد العظيم كاظم واليونس، مؤيد أحمد. (1991). اساسيات فسيولوجيا النبات. الجزء الثالث. مطبعة دار الحكمة. جامعة بغداد. وزارة التعليم العالي. والبحث العلمي. العراق. ع. ص 1328
7. علوان، جاسم محمد ورائدة إسماعيل عبد الله الحمداني. (2012) .الزراعة العضوية والبيئة .مكتب العلا للطباعة والنشر .الموصل .العراق.
8. الكرطاني، عبد الكريم عريبي سبع. (1998). الأسمدة الكيميائية في الترب الصحراوية. رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة بغداد، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جمهورية العرق.
9. جندية، حسن .2003 .فسيولوجيا أشجار الفاكهة .الطبعة الأولى، الدار العربية للنشر والتوزيع، جمهورية مصر.

10. الدليمي، أسامة خليل إسماعيل السنبل. (2012). تأثير التغذية الورقية بحامض الهيومك وتغطية التربة في صفات النمو الخضري والحاصل لصنفين من الشليكFragaria ananassa Duch ، مجلة الانبار للعلوم الزراعية، جامعة الأنبار: 10(1).

11. رشيد، جبار عباس حسن الدجيلي. (2011). استجابة النمو الخضري والزهري للشليك بالرش بحامض الجبرليك و البنزايل أدنين، مجلة جامعة كربلاء العلمية، مج:9، عدد:3، ص–ص: 115– 122. بغداد: العراق. جامعة بغداد.

12. الصحاف، فاضل حسين. (1989). تغذية النبات التطبيقي. وزارة التعليم العالي والحث العلمي. دار الكتابة للطباعة والنشر. جامعة الموصل

13. التميمي، جميل ياسين علي كهف. (2009). تأثير حامض الهيوميك ومستخلصات الاعشاب البحرية في النمو والصفات الكيميائية وصفات الزيت لنبات أكليل الجبل(Rosemarinus officinalis L) وقائع المؤتمر العلمي السادس، قسم علوم الحياة، كلية التربية، جامعة تكريت.

14. جندية، حسن .(2003) .فسيولوجيا أشجار الفاكهة .الطبعة الأولى، الدار العربية للنشر والتوزيع، جمهورية مصر.

15. هومر س. طومسون، ويليام س. كيللي، محاصيل الخضر (1989). ترجمة: علي أحمد عطية المنسي، محمد سعيد زكي. الطبعة العربية، القاهرة: مصر.الدار العربية للنشر والتوزيع. ص: 360.

16. شبانة، عبد الرحمن؛ زاد، عبد الوهاب؛ السنبل، عبد القادر اسماعيل (٢٠٠٦). ثمار النخيل. فسلجتها، جنيها، تداولها والعناية بها بعد الجني. منظمة الاغذية والزراعة للأمم المتحدة – .المكتب الاقليمي للشرق الأدنى –القاهرة: ١٣١

17. عبد الواحد، عقيل هادي (1998). دور الهزمونات النباتيه في فسلجة النمو والنضج لحبات العنب الاوربي صنف العباسي. رسالة ماجستير، جامعة البصرة – العراق.

18. المطوري، عقيل حسين عبد الرؤوف، (2004). تأثير منظمي النمو البنزل أدنين والسايكوسيل في الازهار والاثمار في رسالة ماجستير البرتقال المحلي Citrus sinensis L. osbeck ، كلية الزراعة، جامعة البصرة – العراق.

2.6 المراجع الاجنبية:

1. Abdel-Monaim, M. F., Ismail, M. E., & Morsy, K. M. (2011). Induction of systemic resistance of benzothiadiazole and humic acid in soybean plants against Fusarium wilt disease. **Mycobiology**, *39*(4), 290-298.
2. Adediran, J. A., Taiwo, L. B., Akande, M. O., Sobulo, R. A., & Idowu, O. J. (2005). Application of organic and inorganic fertilizer for sustainable maize and cowpea yields in Nigeria. **Journal of plant nutrition**. *27*(7), 1163-1181.
3. Albuzio, A., Dell'Agnola, G., Dibona, D., Concheri, G., & Nardi, S. (1993). **Growth Regulating Substances**. Soil biota, nutrient cycling and farming systems, p15.
4. Albiski, F& Bayerli, R. (2010) In vitro micropropagation o strawberry (Fragaria sp., cv Osagrand. J. of Damascus University of Agricultural Sciences. 26(2);77-95.
5. Anderson, H. M., & CG, G. (1982). Strawberry truss morphology and the fate of high-order flower buds.**crop research**,22(2):105-122.
6. Archbold, D. D., & Strang, J. G. (1986). Effect of BA on Growth and Yield of 'Redchief Strawberry. **HortScience**, *21*(6), 1377-1379.
7. Arnon, D. I. 1949. **Copper enzymes in isolated chloroplast**. I. Polyphenol oxidase in Beta vulgaris.PlantPhysiology 24: 1-15
8. Ayas, H. and F. Gulser, 2005. The effect of sulfur and humic acid on yield component and micronutrient contents of Spinach (Spinacia oleracea L.) var. Spinoza. **Journal of Biological Science**. 5(6): 801-804
9. Battey, N. H. (1998). Genetic and environmental control of flowering in strawberry. **Genetic and environmental manipulation of horticultural crops**.

10. Bernier, G., Havelange, A., Houssa, C., Petitjean, A., & Lejeune, P. (1993). Physiological Signals That Induce Flowering. **The Plant cell**, 5(10), 1147–1155.
11. BRAUN, J.W. and W.J. KENDER (1985) Correlative bud inhibition and growth habit of the strawberry as influenced by application of gibberellic acid, cytokinin, and chilling dur
12. Brunetti, G., Plaza, C., & Senesi, N. (2005). Olive pomace amendment in Mediterranean conditions: effect on soil and humic acid properties and wheat (Triticum turgidum L.) yield. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, *53*(17), 6730–6737.
13. Chen, Y., & Schnitzer, M. (1978). The surface tension of aqueous solutions of soil humic substances. **Soil Science**, *125*(1), 7–15.
14. Clifford, M., & Scalbert, A. (0000). Ellagitannins--nature, occurrence and dietary burden. **Journal of the science of food and agriculture**, 80, 1118–1125.
15. Dada, O. A. and O. O. Fayinminnu (2010). Influence of cattle dung and weeding regimes on period of weed control in okra. Not. Bot. **Hort. Agrobot. Cluj**., 38(1): 149–154.
16. Darrow, G. M. (1966). **The strawberry. History, breeding and physiology**. Holt, Rinehart & Winston, New York, NY. 447 pp.
17. Dwivedi, M.P., Negi, K.S., Jindal, K.K. and Rana, H.S. 1999. Influence of photoperiod and bioregulators on vegetative growth of strawberry under controlled conditions. Adv. Hort. Forestry, 7: 29–34.

18. El-Akabawy, M. A. (2000). Effect of some biofertilizers and farmyard manure on yield and nutrient uptake of Egyptian clover grown on loamy sand soil. **Egyptian Journal of Agricultural Research**, *78*(5), 1811-1820.

19. Eman, A., El-Monem, A., Saleh, M., & Mostafa, E. (2008). Minimizing the quantity of mineral nitrogen fertilizers on grapevine by using humic acid, organic and biofertilizers. **Research Journal of Agriculture and Biological Sciences**, *4*(1), 46-50.

20. Eshghi, S., & Garazhian, M. (2015). Improving growth, yield and fruit quality of strawberry by foliar and soil drench applications of humic acid. **Iran Agricultural Research**, *34*, 14-20.

21. Fahramand, M., Moradi, H., Noori, M., Sobhkhizi, A., Adibian, M., Abdollahi, S., & Rigi, K. (2014). Influence of humic acid on increase yield of plants and soil properties. **International Journal of Farming and Allied Sciences**, *3*(3), 339-341.

22. Farahi, M. H., Aboutalebi, A., Eshghi, S., Dastyaran, M., & Yosefi, F. (2013). Foliar application of humic acid on quantitative and qualitative characteristics of 'Aromas' strawberry in soilless culture. **Agricultural Communications**, *1*(1), 13-16.

23. Francis, D., & Sorrell, D. A. (2001). The interface between the cell cycle and plant growth regulators: a mini review. **Plant growth regulation**, *33*(1), 1-12.

24. Guo Wei, M., Li, Z., Zhang, Z., Zeng, W., Guo, W. M., Zheng, L., ... & Zeng, W. Q. (2003). **Phytohormones regulate senescence of cut chrysanthemum. Elegant science in floriculture**. In Proceedings of the XXVI International Horticultural Congress, Toronto, Canada. Acta Hort (Vol. 624, pp. 349-353).

25. Hameed, M. A., & Lattif, M. F. (2018). The Effect of Two Organic Fertilizers Addition on Vegetative Growth and Yield of Strawberry (Fragaria ananassa Duch) Plant Variety (*Ruby Gem*). **Tikrit Journal for Agricultural Sciences,** *18*(4).83-89

26. Hancock, J. F., Sjulin, T. M., & Lobos, G. A. (2008). Strawberries. **In Temperate fruit crop breeding**, Springer, Dordrecht. (pp. 393-437).

27. Hasse, L., Pritts, M., & Eames-Sheavly, M. (1989). **Growth regulators affect vegetative and reproductive growth in a dayneutral and Junebearing strawberry cultivars**. Advances in strawberry production (USA).

28. He, M., De-ming, D., Ju, W., Kai-ning, Y., Lei, T., Wei, S., & Chun-sheng, F. (2011). **Effects of simulated acid rain on main nutritional indicators of three leafy vegetables**. Chemical Research In Chinese Universities, 27(3), 397-401.

29. Hedden , Peter and Stephen G. Thomas, 2006. Plant Hormone signalin. Printed and

30. Himelrick, D.G. and W.A. Dozier. (1991). Soil fumigation and soil solarization in strawberry production. Adv. Strawberry Production 10: 12-28.

31. Jindal, K.K., R.C. Shama, and A.S. Rehalia. 2004. Mulching influences plant growth and albinism disorder in strawberry under subtropical climate Acta Hort.662: 187-191.

32. Kaya, M. U. H. A. R. R. E. M., Atak, M. E. H. M. E. T., Khawar, K. M., Çiftçi, C. Y., & Ozcan, S. (2005). Effect of pre-sowing seed treatment with zinc and foliar spray of humic acids on yield of common bean (Phaseolus vulgaris L.). **Int. J. Agric. Biol**, *7*(6), 875-878.

33. Kazemi, M. (2014). The Impact of Foliar Humic Acid Sprays on Reproductive Biology and Fruit Quality of Strawberry. **Thai Journal of Agricultural Science**, *47*(4), 221-225.

34. Kim, Y. J., Kim, H. M., Kim, H. M., & Hwang, S. J. (2017). Growth and Runner Production of'Maehyang'Strawberry as Affected by Application Method and Concentration of Cytokinin. **Journal of Bio-Environment Control**, *26*(2), 72-77.

35. Klamkowski, K & Treder, Waldemar. (2008). Response to drought stress of three strawberry cultivars grown under greenhouse conditions. **Journal of Fruit and Ornamental Plant Research**. 16. 179-188.

36. Kour, S., Kumar, R., Wali, V., Sharma, A., & Bakshi, P. (2017). Impact of benzyladenine and gibberellic acid on quality and economics of runner production in Chandler strawberry (Fragaria× ananassa) under subtropical climate. **Indian J. Agric. Sci,** *87*, 964-967.

37. Larson, K. D. (2018). Strawberry. In Handbook of environmental physiology of fruit crops (pp. 271-297). **CRC Press**.

38. Lee, J. (2010). Effect of application methods of organic fertilizer on growth, soil chemical properties and microbial densities in organic bulb onion production. **Scientia Horticulturae**, 124(3), 299-305.

39. Liu, C., Guo, Z., Park, Y. G., Wei, H., & Jeong, B. R. (2019). PGR and its application method affect number and length of runners produced in '*Maehyang*' and '*Sulhyang*' strawberries. **Agronomy,** *9*(2), 59.

40. Maas, J. L., Galletta, G. J., & Stoner, G. D. (1991). Ellagic acid, an anticarcinogen in fruits, especially in strawberries: a review. **HortScience**, *26*(1), 10-14.

41. Maggioni, A., Varanini, Z., Nardi, S., & Pinton, R. (1987). Action of soil humic matter on plant roots: stimulation of ion uptake and effects on (Mg2++ K+) ATPase activity. **Science of the Total Environment**, *62*, 355-363.

42. Malladi, A., & Burns, J. K. (2007). Communication by plant growth regulators in roots and shoots of horticultural crops. **HortScience**, *42*(5), 1113-1117.

43. Migliorini, P. and Wezel, A. (2017). Converging and diverging principles and practices of organic agriculture regulations and agroecology. A review. A**gronomy for sustainable development**, 37 (6), 63.

44. Momenpour, A., Taghavi, T. S., & Manochehr, S. (2011). Effects of banzyladenine and gibberellin on runner production and some vegetative traits of three strawberry cultivars. **African Journal of Agricultural Research**, *6*(18), 4357-4361.

45. Nardi, S., Pizzeghello, D., Muscolo, A., & Vianello, A. (2002). Physiological effects of humic substances on higher plants. **Soil Biology and Biochemistry**, *34*(11), 1527-1536.

46. Nardi, S., Pizzeghello, D., Muscolo, A., & Vianello, A. (2002). Physiological effects of humic substances on higher plants. **Soil Biology and Biochemistry,** *34*(11), 1527-1536.

47. Nardi, S., Pizzeghello, D., Muscolo, A., & Vianello, A. (2002). Physiological effects of humic substances on higher plants. **Soil Biology and Biochemistry**, 34(11), 1527-1536.

48. Nasiri Z, Ebadi A (2006). **An investigation of runner production in Strawberry Cultivar *Selva***. Thesis for Bachelor of Science Department of Horticulture. University of Tehran.

49. Nejadkoorki, F. (2012). **Environmental benefits of organic farming**. International Conference.

50. Pinton, R., Varanini, Z., Vizzotto, G., & Maggioni, A. (1992). Soil humic substances affect transport properties of tonoplast vesicles isolated from oat roots. **Plant and Soil,** *142*(2), 203-210.

51. Pobudkiewlcz , A. (2008). The influence of growth retardnts and cytokinins on flowering of ornamental plants. **Pomologiczha**. 18: 96-100 Skierniewice –Poland

52. Reid, J. H. 1983. Practical growth regulator effects on strawberry plant- Areview Crop Res. (Hort. Res) 23: 113-120.

53. Riaz U.; Murtaza G.; Anum W.; Samreen T.; Sarfraz M.; and Nazir M. Z. (2021). Plant Growth-Promoting Rhizobacteria (PGPR) as Biofertilizers and Biopesticides. In Microbiota and Biofertilizers; **Springer: Cham**, Switzerland, pp. 181–196.

54. Safari Motlagh, M., Kaviani, B., & Ashegh, J. (2021). Leaf Application of Humic Acid on Morphologic, Flowering and Fruit Traits of '*Local*' and '*Selva*' Strawberry Cultivars under Different Cultivation Beds. **Journal Of Horticultural Science**, *35*(1), 135-151

55. Scott, D. H., & Marth, P. C. (1953, January). Effect of blossom removal on growth of newly set strawberry plants. **In Proceedings of the American Society for Horticultural Science** (Vol. 62, pp. 255-256).

56. Senesi, N. (1992). **Metal-humic substance complexes in the environment**. Molecular and mechanistic aspects by multiple spectroscopic approach.

57. Senn, T. L., & Kingman, A. R. (1973). A review of humus and humic acids. **Research series**, 145, 1-5.

58. Senn, T. L., & Kingman, A. R. (1973). A review of humus and humic acids. **Research series,** 145, 1-5.

59. Shaheen, A. M.; F. A. Rizk and S. M. Singer (2007). Growing onion plants without chemical fertilization. **Res. J. Agr. Biol. Sci**., 3(2): 95-104.

60. Skoog, F., Hamzi, H. Q., Szweykowska, A. M., Leonard, N. J., Carraway, K. L., Fujii, T., ... & Loeppky, R. N. (1967). Cytokinins: structure/activity relationships. **Phytochemistry**, *6*(9), 1169-1192.

61. Staudt, G. (2003). Notes on Asiatic Fragaria species: III. Fragaria orientalis Losinsk. and Fragaria mandshurica spec. nov. Botanische Jahrbücher für Systematik, Pflanzengeschichte und Pflanzengeographie, 397-419.

62. Staudt, G. (2005). **Notes on Asiatic Fragaria species**: IV. Fragaria iinumae. Botanische Jahrbücher für Systematik, Pflanzengeschichte und Pflanzengeographie, 163-175.

63. Staudt, G. D., Davis, T. M., & Gerstberger, P. (2003). **Fragaria bifera Duch**.: Origin and taxonomy. Botanische Jahrbücher für Systematik, Pflanzengeschichte und Pflanzengeographie, 53-72.

64. Stevenson, F. J. (1994). Humus chemistry: genesis, composition, reactions. John Wiley & Sons. Pp26-31.

65. Taiz, L. and Zeiger E. 2006. **plant physiology**. 4th ed. Sinauer Associates, Inc., publishers. Sunderland Massachuetts

66. Törrönen, R., & Määttä, K. (2000, July). Bioactive substances and health benefits of strawberries. **In IV International Strawberry Symposium 567** (pp. 797-803).

67. Ullah, I., Sajid, M., Shah, S. T., Khan, S., Iqbal, Z., ul Hassan, E., ... & Khan, R. (2017). Influence of humic acid on growth and yield of strawberry cv. Chandler. **Pure and Applied Biology (PAB)**, *6*(4), 1171-1176.

68. Unlu, H., Unlu, H. O., & Karakurt, Y. (2010). Influence of humic acid on the antioxidant compounds in pepper fruit. Journal of Food, **Agriculture & Environment**, 8(3/4 part 1), 434-438.

69. Vreugdenhil, D. (2004). Comparing potato tuberization and sprouting: opposite phenomena? **American journal of potato research**, *81*(4), 275-280.

70. WAITHAKA, K. and MN. DANA 1978 Effects of growth substances on strawberry growth. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 103: 627-628

71. Wright, K. P., & Kader, A. A. (1997). Effect of slicing and controlled-atmosphere storage on the ascorbate content and quality of strawberries and persimmons. **Postharvest Biology and Technology**, *10*(1), 39-48.

72. YADAV, I., SINGH, J., MAURYA, I., MEENA, B., & MEENA, B. INFLUENCE OF PLANT GROWTH REGULA UENCE OF PLANT GROWTH REGULA UENCE OF PLANT GROWTH REGULATORS ON RUNNER TORS ON RUNNER PRODUCTION AND YIELD OF STRA PRODUCTION AND YIELD OF STRAWBERRY (FRAGARIA×

ANANASSA DUCH). WINTER D. WINTER DAWN UNDER GREEN HOUSE WN UNDER GREEN HOUSE CONDITION.

73. Zare, M. (2011). Effect of foliar application of Algarin, Derin and Humic acid on flowering, quantitative and qualitative characteristics of strawberry fruit *cv Salva* (**Doctoral dissertation, M. Sc Thesis in Horticultural Sciences**).

74. Zhang, X., & Schmidt, R. E. (2000). Hormone-containing products' impact on antioxidant status of tall fescue and creeping bentgrass subjected to drought. **Crop science**, 40(5), 1344-1349.

75. Crespo, P. V. A. S. (2010). Variability of health and taste promoting compounds in strawberry (Fragraria x ananassa) fruits (**Doctoral dissertation, ETH Zurich).**

76. Sahu, A., & Chandel, J.S. (2014). Studies on the comparative performance of strawberry cultivars under mid-hill conditions of north-western Himalayas**. Indian Journal of Horticulture**, 71, 330-334.

77. Hancock, J.T. 1999. Strawberry. Crop Production in Horticulture. CABI Publishing, Wallingford, UK.

78. Zhao, Y. (2007). Berry Fruit. **print in the United States of America on acide free paper**. pp: 430.

79. Shehata, S. A., Gharib, A. A., El-Mogy, M. M., Gawad, K. A., & Shalaby, E. A. (2011). Influence of compost, amino and humic acids on the growth, yield and chemical parameters of strawberries. **Journal of Medicinal Plants Research**, *5*(11), 2304-2308.

80. Yildirim, E. (2007). Foliar and soil fertilization of humic acid affect productivity and quality of tomato. **Acta Agriculturae Scandinavica Section B–Soil and Plant Science,** *57*(2), 182–186.

81. Atiyeh, R. M., Lee, S., Edwards, C. A., Arancon, N. Q., & Metzger, J. D. (2002). The influence of humic acids derived from earthworm–processed organic wastes on plant growth. **Bioresource technology,** *84*(1), 7–14.

82. Padhye, S. and C. Whitman. 2008. Production tips for top performers: Echinacea' Sunrise' & 'Harvest Moon.' Greenhouse Grower, Nov. 2008.

83. Oosterhuis, D. M., & Zhao, D. (2000). Field evaluation of plant growth regulators. **Special Report–Arkansas Agricultural Experiment Station**, (198), 89–93.

84. Allen, V. B. and J. P. David, 2006. **Hand Book of Plant Nutrition**. Taylor and fracis group. New York

85. Canellas, L. P., Olivares, F. L., Aguiar, N. O., Jones, D. L., Nebbioso, A., Mazzei, P., & Piccolo, A. (2015). Humic and fulvic acids as biostimulants in horticulture. **Scientia horticulturae**, *196*, 15–27.

86. Zobayer, N., Prodhan, S. H., Sikdar, S. U., Azim, F., & Ashrafuzzaman, M. (2011). Study of shoot multiplication of strawberry (Fragaria ananassa). **International Journal of Agricultural Research**, Innovation and Technology (IJARIT), 1(2355–2020–1493), 69–72.

87. Saima, Z., Sharma, A., Umar, I., & Wali, V. K. (2014). Effect of plant bio-regulators on vegetative growth, yield and quality of strawberry cv. Chandler. **African journal of agricultural research**, 9(22), 1694-1699.

88. https://www.fao.org .Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2021).

89. Kandile, E.A.,Fawzi, M.I.F.and Shahine, M.F.M.2010.The effect of some slow release nitrogen fertilizers on growth, nutrient satus and fruiting of (Mitghamer) peach trees. **Journal of American Science**. 6(12):165-201.

90. Wright, K. P., & Kader, A. A. (1997). Effect of slicing and controlled-atmosphere storage on the ascorbate content and quality of strawberries and persimmons. **Postharvest Biology and Technology**, *10*(1), 39-48.

91. Chen, Y., Nobili, M. D., & Aviad, T. (2004). Stimulatory effects of humic substances on plant growth. **Soil organic matter in sustainable agriculture,** 103-129.

92. Serenella, N., D. Pizzeghelloa, A. Muscolob, and A. Vianello .2002. Physiological effects of humic substances on higher plant. **Soil Biology and Biochemistey**. 34: 1527-1536.

93. Ameri, A., & Tehranifar, A. (2012). Effect of humic acid on nutrient uptake and physiological characteristic *Fragaria ananassa* cv. Camarosa. **Journal of Biological and Environmental Science***6*, 16, 77-79.

94. Zandonadi, D.B., Canellas, L.P., & Facanha, A.R. (2007). Indolacetic and humic acids induce lateral root development through a concerted plasmalemma and tonoplast H+ pumps activation. **Planta**,225, 1583-1595.

95. Zimmer, G. (2004). Humates and humic substances. **National Journal Sustainable Agricultural,** 34(1), 1-2.

96. Kumar, R., Bakshi, M. and Singh, B. D. 2012. Influence of plant growth regulators on growth, yield and quality of strawberry (Fragaria× ananassa Duch.) Under U.P. Subtropics. **The Asian.J. Horticulture**. **7(2)**: 434-436.

97. PIPATTANAWONG, N., FUJISHIGE, N., YAMANE, K., IJIRO, Y., & OGATA, R. (1996). Effects of growth regulators and fertilizer on runner production, flowering, and growth in day-neutral strawberries. **Japanese Journal of Tropical Agriculture**, *40*(3), 101-105.

98. Waithaka, K., Hildebrandt, A. C., & Dana, M. N. (1980). Hormonal Control of Strawberry Axillary Bud Development in Vitro1. **Journal of the American Society for Horticultural Science,** *105*(3), 428-430.

99. Li, Y., Hu, J., Wei, H., & Jeong, B. R. (2020). A long-day photoperiod and 6-benzyladenine promote runner formation through upregulation of soluble sugar content in strawberry. **International Journal of Molecular Sciences,** *21*(14), 4917.

100. Liu, C., Guo, Z., Park, Y. G., Wei, H., & Jeong, B. R. (2019). PGR and its application method affect number and length of runners produced in 'Maehyang'and 'Sulhyang'strawberries. **Agronomy,** *9*(2), 59.

101. Chandler, C. K., Legard, D. E., Dunigan, D., Crocker, T. E., & Sims, C. A. (2000). '**Strawberry festival**'**strawberry**.

102. Litchtenthaler, H.K. and A.R. Wellburn. 1983. Determinations of total carotenoids and chlorophylls a and b of leaf extracts in different solvents. **Biochem. Soc. Transac**., 603: 591-592.

103. Devlin, R. M. (1975). **Plant Physiology**. 3" Ed. Affiliated East-West Press Pvt. Ltd., New Delhi.

104. Vaughan, D. (1974). A possible mechanism for humic acid action on cell elongation in root segments of Pisum sativum under aseptic conditions. **Soil Biology and Biochemistry**, 6(4), 241-247.

105. Pobudkiewicz, A. (2008). The influence of growth retardants and cytokinins on flowering of ornamental plants. **Acta Agrobotanica**, 61(1).

106. Werner, T., Motyka, V., Strnad, M., & Schmülling, T. (2001). Regulation of plant growth by cytokinin. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, 98(18), 10487-10492.

107. Dantas, B. F., Pereira, M. S., Ribeiro, L. D. S., Maia, J. L. T., & Bassoi, L. H. (2007). Effect of humic substances and weather conditions on leaf biochemical changes of fertigated guava tree, during orchard establishment. **Revista Brasileira de Fruticultura**, 29, 632-638.

108. Albregts, E. E., & Howard, C. M. (1986). Response of strawberries to soil and foliar fertilizer rates. **HortScience**, 21(5), 1140-1142.

109. Ashikari, M., Sakakibara, H., Lin, S., Yamamoto, T., Takashi, T., Nishimura, A., ... & Matsuoka, M. (2005). Cytokinin oxidase regulates rice grain production. **Science**, 309(5735), 741-745.

110. Devlin, R. M. (1975). **Plant Physiology**. 3" Ed. Affiliated East-West Press Pvt. Ltd., New Delhi.

111. Toledo, A. P. P., D'Aquino, V. A., & Tundisi, J. G. (1982). Influence of humic acid on growth and tolerance to cupric ions in Melosira italica (subsp. subartica). **Hydrobiologia**, 87(3), 247-254.

112. Mutui, T. M., Emongor, V. E., & Hutchinson, M. J. (2001). Effect of accel on the vase life and post harvest quality of Alstroemeria (Alstroemeria aurantiaca L.) cut flowers. **African Journal of Science and Technology**, 2:82-88.

113. Katkat, A. V., Çelik, H., Turan, M. A., & Asik, B. B. (2009). Effects of soil and foliar applications of humic substances on dry weight and mineral nutrients uptake of wheat under calcareous soil conditions. **Australian Journal of Basic and Applied Sciences**, 3(2), 1266-1273.

114. Daneshvar Hakimi Maibodi, N., Kafi, M., Nikbakht, A., & Rejali, F. (2015). Effect of foliar applications of humic acid on growth, visual quality, nutrients content and root parameters of perennial ryegrass (Lolium perenne L.). **Journal of Plant Nutrition**, 38(2), 224-236.

115. Sugiuka, M., Umemura, K., & Oota, Y. (1962). The effect of kinetin on protein level of tobacco leaf disks. **Physiologia Plantarum**, 15(3), 457-464.

116. Abdel-Razik, A. (1996). Response of lettuce to N-rates and Wuxal foliar fertilizer in sandy soil. **ALEXANDRIA JOURNAL OF AGRICULTURAL RESEARCH**, 41, 359-368.

117. 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. **Spanish Journal of Agricultural Research**, 8, 817-822. http://dx.doi.org/10.5424/1283

118. Salib, M. M. (2002). The integrated effect of humic acid and micronutrient in combination with effective micro-organisms on wheat and peanut grown on sandy soils. **Zagazig Journal of Agricultural Research** (Egypt). 29(6): 2033-2050.

119. Bama, S., Somasundaram, K., Porpavai, S. S., Selvakumari, K. G., & Jayaraj, T. T. (2008). Maintenance of soil quality parameters through humic acid application in an alfisol and inceptisol. **Australian Journal of Basic and Applied Sciences**, 2, 521-526.

120. Wüst, R. A., Bustin, R. M., & Lavkulich, L. M. (2003). New classification systems for tropical organic-rich deposits based on studies of the Tasek Bera Basin, Malaysia. Catena, 53(2), 133-163.

121. Koen, T. B., Jones, K. M., & Oakford, M. J. (1989). Promoting branching in young trees of apple cv. Red Delicious using growth regulators. **Journal of Horticultural Science**, 64(5), 521-525.

122. Mengel, K., & Kirkby, E. A. (2001). **Principles of Plant Nutrition** 5th Edition Kluwer.847.

123. Koen, T. B., Jones, K. M., & Oakford, M. J. (1989). Promoting branching in young trees of apple cv. Red Delicious using growth regulators. **Journal of Horticultural Science**, 64(5), 521-525.

124. Stern, R. A., & Flaishman, M. A. (2003). Benzyladenine effects on fruit size, fruit thinning and return yield of 'Spadona'and 'Coscia'pear. Scientia **Horticulturae**, 98(4), 499-504.

125. Yang, C. M., Wang, M. C., Lu, Y. F., Chang, I. F., & Chou, C. H. (2004). Humic substances affect the activity of chlorophyllase. **Journal of chemical ecology**, 30, 1057-1065.

126. https://www.fao.org .Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2021).

127. Abdel-Mawgoud, A.M.R. ; N.H.M., El-Greadly, Y. I. . Helmy and S.M. Singer .2007. Responses of tomato plants to different rates of humic-based fertilizer and N.P.K. fertilization. **Jour of Applied Sciences Research**. 3(2):169-174.

128. Kjeldahl, C. (1883). **A new method for the determination of nitrogen in organic matter. Z Anal Chem**, 22, 366.

129. Tendon, H. L. S., (1993). Methods of analysis of soils, plants, waters and fertilizers. **Fertilization development and consultation organization**, New Delhi. India. 2 edition. Pp, 138

130. Jones, J. J. B., Wolf, B., & Mills, H. A. (1991). Methods of elemental analysis (Chapter 4) In: **Plant Analysis Handbook**. Micro, Inc. 183 Paradise Blvd., Suite, Athens, Georgia, 27-38.

131. El-Emam, S.T. and B.A. El-Ahmar. 2003. **Effect of N K levels on some economic characters of sesame and Safflower News Letter**. 18: 101- 107

132. Jassim, A. H. , A. E. M. and N.C. M. 2009. Effect of organic fertilizer humas

Kirkuk University of Agri. **Sci**. 3(2):1-13