مجلة جامعة البعث

سلسلة الهندسة الزراعية والتقانة الحيوية

مجلة علمية محكمة دورية

المجلد 44 . العدد 6

1443 هـ - 2022 م

الأستاذ الدكتور عبد الباسط الخطيب

رئيس جامعة البعث

المدير المسؤول عن المجلة

أ. د. ناصر سعد الدين	**رئيس هيئة التحرير**
أ. د. درغام سلوم	**رئيس التحرير**

مديرة مكتب مجلة جامعة البعث

بشرى مصطفى

د. محمد هلال	**عضو هيئة التحرير**
د. فهد شريباتي	**عضو هيئة التحرير**
د. معن سلامة	**عضو هيئة التحرير**
د. جمال العلي	**عضو هيئة التحرير**
د. عباد كاسوحة	**عضو هيئة التحرير**
د. محمود عامر	**عضو هيئة التحرير**
د. أحمد الحسن	**عضو هيئة التحرير**
د. سونيا عطية	**عضو هيئة التحرير**
د. ريم ديب	**عضو هيئة التحرير**
د. حسن مشرقي	**عضو هيئة التحرير**
د. هيثم حسن	**عضو هيئة التحرير**
د. نزار عبشي	**عضو هيئة التحرير**

تهدف المجلة إلى نشر البحوث العلمية الأصيلة، ويمكن للراغبين في طلبها الاتصال بالعنوان التالي:

رئيس تحرير مجلة جامعة البعث

سورية . حمص . جامعة البعث . الإدارة المركزية . ص . ب (77)

. هاتف / فاكس : 2138071 31 963 ++

. موقع الإنترنت : www.albaath-univ.edu.sy

البريد الالكتروني : magazine@ albaath-univ.edu.sy

ISSN: 1022-467X

شروط النشر في مجلة جامعة البعث

الأوراق المطلوبة:

- 2 نسخة ورقية من البحث بدون اسم الباحث / الكلية / الجامعة) + CD / word من البحث منسق حسب شروط المجلة.
- طابع بحث علمي + طابع نقابة معلمين.
- **اذا كان الباحث طالب دراسات عليا:**

يجب إرفاق قرار تسجيل الدكتوراه / ماجستير + كتاب من الدكتور المشرف بموافقته على النشر في المجلة.

- **اذا كان الباحث عضو هيئة تدريسية:**

يجب إرفاق قرار المجلس المختص بإنجاز البحث أو قرار قسم بالموافقة على اعتماده حسب الحال.

- **اذا كان الباحث عضو هيئة تدريسية من خارج جامعة البعث :**

يجب إحضار كتاب من عمادة كليته تثبت أنه عضو بالهيئة التدريسية و على رأس عمله حتى تاريخه.

- **اذا كان الباحث عضواً في الهيئة الفنية :**

يجب إرفاق كتاب يحدد فيه مكان و زمان إجراء البحث , وما يثبت صفته وأنه على رأس عمله.

- **يتم ترتيب البحث على النحو الآتي بالنسبة لكليات (العلوم الطبية والهندسية والأساسية والتطبيقية):**

عنوان البحث . . ملخص عربي و إنكليزي (كلمات مفتاحية في نهاية الملخصين).

1- مقدمة

2- هدف البحث

3- مواد وطرق البحث

4- النتائج ومناقشتها .

5- الاستنتاجات والتوصيات .

6- المراجع.

- **يتم ترتيب البحث على النحو الآتي بالنسبة لكليات (الآداب – الاقتصاد– التربية – الحقوق – السياحة – التربية الموسيقية وجميع العلوم الإنسانية):**
- عنوان البحث . . ملخص عربي و إنكليزي (كلمات مفتاحية في نهاية الملخصين).

1. مقدمة.
2. مشكلة البحث وأهميته والجديد فيه.
3. أهداف البحث و أسئلته.
4. فرضيات البحث و حدوده.
5. مصطلحات البحث و تعريفاته الإجرائية.
6. الإطار النظري و الدراسات السابقة.
7. منهج البحث و إجراءاته.
8. عرض البحث و المناقشة والتحليل
9. نتائج البحث.
10. مقترحات البحث إن وجدت.
11. قائمة المصادر والمراجع.

7- يجب اعتماد الإعدادات الآتية أثناء طباعة البحث على الكمبيوتر:

أ- قياس الورق 17.5×25 B5.

ب- هوامش الصفحة: أعلى 2.54- أسفل 2.54 – يمين 2.5- يسار 2.5 سم

ت- رأس الصفحة 1.6 / تذييل الصفحة 1.8

ث- نوع الخط وقياسه: العنوان . Monotype Koufi قياس 20

. كتابة النص Simplified Arabic قياس 13 عادي . العناوين الفرعية Simplified Arabic قياس 13 عريض.

ج . يجب مراعاة أن يكون قياس الصور والجداول المدرجة في البحث لا يتعدى 12سم.

8- في حال عدم إجراء البحث وفقاً لما ورد أعلاه من إشارات فإن البحث سيهمل ولا يرد البحث إلى صاحبه.

9- تقديم أي بحث للنشر في المجلة يدل ضمناً على عدم نشره في أي مكان آخر, وفي حال قبول البحث للنشر في مجلة جامعة البعث يجب عدم نشره في أي مجلة أخرى.

10- الناشر غير مسؤول عن محتوى ما ينشر من مادة الموضوعات التي تنشر في المجلة

11- تكتب المراجع ضمن النص على الشكل التالي: [1] ثم رقم الصفحة ويفضل استخدام التهميش الإلكتروني المعمول به في نظام وورد WORD حيث يشير الرقم إلى رقم المرجع الوارد في قائمة المراجع.

تكتب جميع المراجع باللغة الانكليزية (الأحرف الرومانية) وفق التالي:

آ . إذا كان المرجع أجنبياً:

الكنية بالأحرف الكبيرة . الحرف الأول من الاسم تتبعه فاصلة . سنة النشر . وتتبعها معترضة (–) عنوان الكتاب ويوضع تحته خط وتتبعه نقطة . دار النشر وتتبعها فاصلة . الطبعة (ثانية . ثالثة) . بلد النشر وتتبعها فاصلة . عدد صفحات الكتاب وتتبعها نقطة.

وفيما يلي مثال على ذلك:

–MAVRODEANUS, R1986– **Flame Spectroscopy**. Willy, New York, 373p.

ب . إذا كان المرجع بحثاً منشوراً في مجلة باللغة الأجنبية:

. بعد الكنية والاسم وسنة النشر يضاف عنوان البحث وتتبعه فاصلة, اسم المجلد ويوضع تحته خط وتتبعه فاصلة . المجلد والعدد (كتابة مختزلة) وبعدها فاصلة . أرقام الصفحات الخاصة بالبحث ضمن المجلة.

مثال على ذلك:

BUSSE,E 1980 Organic Brain Diseases **Clinical Psychiatry News** , Vol. 4. 20 – 60

ج. إذا كان المرجع أو البحث منشوراً باللغة العربية فيجب تحويله إلى اللغة الإنكليزية و التقيد

بالبنود (أ و ب) ويكتب في نهاية المراجع العربية: (المراجع In Arabic)

رسوم النشر في مجلة جامعة البعث

1. **دفع رسم نشر (20000) ل.س عشرون ألف ليرة سورية عن كل بحث لكل باحث يريد نشره في مجلة جامعة البعث.**
2. **دفع رسم نشر (50000) ل.س خمسون الف ليرة سورية عن كل بحث للباحثين من الجامعة الخاصة والافتراضية .**
3. **دفع رسم نشر (200) مئتا دولار أمريكي فقط للباحثين من خارج القطر العربي السوري .**
4. **دفع مبلغ (3000) ل.س ثلاثة آلاف ليرة سورية رسم موافقة على النشر من كافة الباحثين.**

المحتوى

اسم البحث	اسم الباحث	الصفحة
تأثير المعاملة بالكبريت في بعض الصفات التطورية والمورفو- فيزيولوجية للسمسم *Sesamum indicum L.* تحت ظروف الإجهاد الجفافي	أ. د. محمود الشباك د. فادي عباس بسام الخضر	38-11
تأثيرالتسميد ببعض الأسمدة العضوية والرش الورقي بحمض الستريك في بعض مؤشرات النمو الخضري لأشجارصنف البرتقال الفالنسيا المزروعة في تربة كلسية	د. جرجس مخول د.عبد العزيز بوعيسى د. علي الخطيب م.حنان جناد	100-39
تأثير معاملات الرش ببعض المركبات الكيميائية في سلوكية ثمار البرتقال صنف فالنسيا خلال فترة التخزين	ألفت منذر حسن علي خليل ديب علي عيسى الخطيب علي أحمد علي	134-101

تأثير المعاملة بالكبريت في بعض الصفات التطورية والمورفو– فيزيولوجية للسمسم *Sesamum indicum L.* تحت ظروف الإجهاد الجفافي

أ. د. محمود الشباك [1] د. فادي عباس [2] م. بسام الخضر[3]

(1). أستاذ، قسم المحاصيل الحقلية، كلية الهندسة الزراعية بجامعة البعث سورية.

(2). باحث رئيسي، مركز بحوث حمص، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، سورية. fadiab77@gmail.com.

(3) طالب ماجستير، قسم المحاصيل الحقلية، كلية الهندسة الزراعية بجامعة البعث سورية.

الملخص:

نفذ البحث في مركز البحوث العلمية الزراعية بحمص خلال االموسم 2021 بهدف دراسة تأثير المعاملة بالكبريت (شاهد وخلط 50 و100 كغ/هـ ورش بتركيزين 2 و 3 غ/لتر) تحت ظروف الإجهاد الجفافي في مرحلتي تشكل الأفرع والإزهار للسمسم، صنف حوراني، بالإضافة لشاهد مروي طيلة موسم النمو، وتأثير هذين العاملين في بعض الصفات التطورية والمورفو–فيزيولوجية. صممت التجربة وفقاً لتصميم القطاعات المنشقة لمرة واحدة وبثلاثة مكررات حيث شملت ثلاث قطع رئيسة ضمت معاملات الإجهاد، وفي كل قطاع تم توزيع معاملات الرش بالكبريت عشوائياً في قطع منشقة من الدرجة الأولى.

أظهرت النتائج التأثير المعنوي ($P < 0.05$) لكل من الإجهاد المائي والرش بالكبريت في الصفات المدروسة وهي (عدد الأيام حتى الإزهار، عدد الأيام حتى النضج، ارتفاع النبات، طول الكبسولة، الوزن الرطب والجاف للنبات).

أظهرت النتائج أن الإجهاد في مرحلة الإزهار كان أشد تأثيراً من الإجهاد في مرحلة التفرع، حيث بلغت معدلات التناقص 7.75، 11.30% في ارتفاع النبات، و4.91، 8.44% في طول الكبسولة، و18.73، 26.09% في وزن النبات الرطب، و14.84،

17.38% في وزن النبات الجاف عند تطبيق الإجهاد في مرحلتي التفرع وبدء الإزهار على التوالي.
أدت المعاملة بالكبريت إلى تخفيف الآثار السلبية للإجهاد حيث كانت معدلات التناقص في الصفة عند المعاملة أقل من معدلات تناقصها في الشاهد غير المعامل بالكبريت. وقد حققت معاملتي الرش بالكبريت 2 و 3 غ/لتر أقل معدلات تناقص في صفة ارتفاع النبات ,والوزن الجاف للنبات، في حين حققت معاملة الخلط 100 كغ/هـ أقل معدلات تناقص في صفة طول الكبسولة. وحققت معاملتي الخلط 100 كغ/هـ والرش 2 غ/لتر أقل معدلات التناقص بالوزن الرطب للنبات.

الكلمات المفتاحية: الكبريت، الإجهاد الجفافي، المؤشرات المورفوفيزيولوجية، السمسم.

Effect of Sulfur treatment in some morph physiological phonological and traits of *Sesamum indicum* L. under drought stress conditions

(1) Prof. Department of Field Crops, Faculty of Agriculture, Al Baath Univ., Homs, Syria.
(2) Main researcher, General Commission for Scientific Agricultural Research (GCSAR). Scientific Agriculture Research Center of Homs.. *fadiab77@gmail.com.*
(3) MS student, Department of Field Crops, Faculty of Agriculture, Al Baath Univ., Homs, Syria.

Abstract:

The research was carried out during 2021 at the General Commission for Scientific Agricultural Researches, Homs Center, Syria, to study the effect of sulfur treatment (con, soil enrichment 50 and 100 kg/ha, and foliage spray 2 and 3 g/l)under drought stress during growth stages (branching, flowering initiate) in sesame, *Sesamum indicum* L., compare to an irrigated control. The experiment designed according to the split blocks with three replicates, the main blocks were the drought treatments, while the sulfur treatments occupied the split plots.

The results of the statistical analysis showed the significant effect ($P < 0.05$) of drought and sulfur on number of days to flower, number of days to maturity, plant height, capsule length, fresh and dry weight, results also showed that the drought during flower stage had more negative significant effect than during branching stage. So the decrements were 7.75-11.30% in plant height, 4.91-8.44% in capsule length, 18.73-26.09% in fresh weight, and 14.84-17.38% in dry weight when drought applied at branching and flowering stages respectively.

The sulfur treatments caused a decrements in the negative effects of drought stress compare to non-treated control, so the foliage spray 2 and 3 g/l achieved the lowest decrements in plant height and dry weight, while the enrichment by 100 kg/ha achieved the lowest decrements in capsule length, while the both treatments 100 kg/ha and 2 g/l achieved the lowest decrement in the fresh weight

Key words: Sulfur, Drought Stress, Morph physiological traits, sesame.

المقدمة:

زرع السمسم منذ حوالي 5000 سنة، وتم ذلك في المناطق الاستوائية والصحراوية في منطقة شرق آسيا. وهناك العديد من الأنواع للسمسم، ولكن يعتقد أن أصناف السمسم المزروعة التي نعرفها الآن قد نشأت في الهند وانتشرت إلى أجزاء أخرى من آسيا، وأكبر منتجي السمسم هي بورما تنتج حوالي 720000 طن من السمسم سنوياً، ثم الهند، تليها الصين وإثيوبيا والسودان وأوغندا ونيجيريا والنيجر والصومال (Bedigian, 2004).

يزرع السمسم بالدرجة الأولى للحصول على الزيت الي تقدر نسبته بحدود 45–60% فضلاً عن احتواء بذوره على نسبة عالية من البروتين 20–25 %وكربوهيدرات بنسبة 15%، علاوة على ذلك فزيت السمسم غني بالدهون المتعددة غير المشبعة وغير المشبعة، مع انخفاض الدهون المشبعة، ومن المعروف أن الدهون الأحادية غير المشبعة المتعددة، دهون صحية للقلب وتساعد على إبقاء الكوليسترول تحت السيطرة (Yingxian *et al*., 1988).

في سورية فقد بلغت المساحة المزروعة خلال السنوات 2017، 2018، 2019 حوالي 4070، 3169، 5275 هكتار أنتجت 3288، 2533، 4005 طن بمتوسط إنتاجية قدر بحوالي 807، 799، 759 كغ/هـ (المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية، 2019).

يعود تدني إنتاجية السمسم في سورية إلى عدم وجود أصناف ذات قدرة إنتاجية مرتفعة وعدم استخدام الأسمدة بالإضافة لمنافسة المحاصيل الزيتية الأخرى، وعدم تطبيق الحزمة التكنولوجية المتكاملة من قبل الفلاح، بالإضافة إلى تراجع الموارد المائية المتاحة لري المحصول في بعض مناطق زراعته خلال مراحل النمو الأكثر طلباً لمياه الري. فقد أشارت العديد من الدراسات إلى الأثر السلبي الي يسببه الإجهاد المائي في مؤشرات النمو ويتجلى ذلك من خلال تراجع ارتفاع النبات والوزن الرطب والوزن الجاف ومساحة الأوراق (Hassan and Sedeck, 2015).

يعد الجفاف العامل الأهم المسبب لتراجع غلة المحاصيل على مستوى العالم، ويتضافر تأثيره مع العديد من العوامل البيئية الأخرى مثل الملوحة والصقيع والحرارة المرتفعة مما يسبب فقدان جزء كبير من الإنتاج الاقتصادي (بهي الدين وآخرون، 2007).

والجفاف هو فترة من ندرة المياه تواجه المحصول خلال مراحل نموه وتؤدي إلى الحد من إنتاجية النبات في الطبيعة أو في النظام الزراعي، وعادةً ما تترافق ظروف الجفاف مع العديد من الإجهادات البيئية الأخرى مثل الإجهاد الحراري والضوئي وإجهاد التغذية، وتوصف هذه الظاهرة حسب اعتقاد الباحث Zhu, (2002) بأنها ظروف عدم توفر الرطوبة الأرضية الكافية والضرورية لنمو النبات وإكمال دورة حياته الطبيعية.

يسبب تراجع كمية الرطوبة في التربة تراجع الطاقة الحرة للماء (القدرة على التحرك) مما يجعل امتصاصه من قبل النبات أكثر صعوبة (Kramer and Boyer, 1995)، وهذا يحدث بدوره عدة استجابات فيزيولوجية من قبل النبات تتيح له تجنب فقد رطوبته مع استمرار عملية الامتصاص عند الجهود الحلولية المنخفضة للوسط أو تسمح له بتحمل المحتوى المتدني للماء في الأنسجة وخاصة الأوراق (Nayer and Heidari, 2008).

يزرع السمسم في بعض البلدان النامية بمساحات صغيرة لدى صغار المزارعين كمحصولاً متحملاً للجفاف (Jefferson, 2003)، كذلك تم تصنيف المحصول ضمن المحاصيل المتحملة للجفاف من قبل (Boureima *et al.*, 2011)، إلا أن تأثير الجفاف يكون واضحاً على المحصول خلال فترات محددة وقد أظهرت عدة دراسات أنه كلما زادت فترة التعرض للإجهاد الجفافي ينخفض المحتوى المائي للنبات (Sanchez-Blanco *et al.*, 2006).

تتضمن الاستجابة الفيزيولوجية والبيوكيميائية للجفاف على المستوى الخلوي انخفاض الانتفاخ الخلوي وحدوث تغيرات في مرونة الأغشية الخلوية وتركيبها، كما يتغير تركيب الذائبات والتفاعل بين البروتينات مع بعضها ومع الليبيدات (Chaves *et al.*, 2003)، وتستطيع أنسجة النبات المحافظة على الانتفاخ الخلوي خلال الإجهاد الجفافي عن طريق تجنب فقد الماء أو تحمل هذا الفقد أو عن طريق كلا الآليتين (Kramer and Boyer, 1995).

يؤثر الإجهاد المائي في نمو نبات السمسم والغلة من البذور، فقد وجد (Hong *et al.*, 1985) إلى أن الإجهاد المائي خلال مرحلة النمو الخضري خفض غلة السمسم من البذور من 8.5 إلى 4.3 طن/هـ، كما وجد (Hassanzadeh *et al.*, 2009) أن

الإجهاد المائي سبب تراجع ارتفاع النبات وعدد الكبسولات على النبات وتراجع كبير في غلة البذور. في حين وجد (Kassab *et al*., 2012) أن الإجهاد المائي يؤدي إلى تناقص حاد في الوزن الجاف للنبات.

بينت نتائج دراسة (Alpaslan *et al*., 2001) أن كلاً من نسبة البروتين والزيت في بذور السمسم ترتبط بشكل كبير بتوفر مياه الري وبالتباعد بين الريات.

أظهرت نتائج (Ahmad and Mahmoud, 2010) في السودان أن إعطاء نبات السمسم 7500 م^3 للهكتار ماء في الموسم قد حسنت من صفات النمو الخضري للنبات وغلة الزيت في وحدة المساحة، في حين قللت من محتوى البروتين.

أشارت العديد من الدراسات إلى أن النبات يحتاج لإتمام نموه ونضجه عدداً كبيراً من العناصر الغذائية من ضمنها عنصر الكبريت، ويعد الكبريت من العناصر الكبرى التي يحتاجها النبات ويأتي بالأهمية رابعاً بعد الآزوت والفوسفور والبوتاس (Lewandowska and Sirko, 2008).

على الرغم من استفادة النبات من الغازات الجوية الحاوية على الكبريت، ومن الكبريت الموجود في المخصبات الحديثة، فلا تزال عملية إضافة هذا العنصر كمخصب تكميلي عاملاً محدداً للخسائر الاقتصادية التي قد تتعرض لها بعض المحاصيل (Schnug and Evans, 1992 ; Thomas *et al*., 2003).

يعد الكبريت عنصراً هاماً يعزز نمو وإنتاجية البذور الزيتية بسبب دوره الحيوي في تصنيع البروتينات، والفيتامينات والكلوروفيل، بالإضافة للأحماض الأمينية الحاوية على الكبريت مثل السيستئن والميثيونين والتي تعتبر عناصر أساسية في تركيب البروتين (Jamal *et al*., 2010)، وبالتالي تحتاج الأنواع الزيتية إلى كميات أكبر من الكبريت خلال فترة نموها وتطورها لضمان تحقيق الإنتاجية المثلى مقارنةً بغيرها (Salwa *et al*., 2010).

تم التعرف على نقص الكبريت في نباتات المحاصيل كعامل مقيد لنمو المحاصيل وإنتاجية البذور وأيضاً من سوء نوعية المنتجات، لأن الكبريت مكون رئيس للعديد من المركبات الأساسية مثل السيستين، الميثيونين، الأنزيمات المساعدة، ثيوريدوكسين وسولفوليبيد (Einfluss, 2001)

بين Buchner وآخرون (2004) أن النباتات تستوعب الكبريت باستخدام ناقلات الكبريتات القادرة على تناول الكبريت غير العضوي من التربة وتحويله إلى مكونات أخرى لتضمينها في مركبات عضوية متعددة ويتم تحقيق ذلك من خلال تنظيم منسق لمسارات التمثيل الغذائي للكبريت خلال دورة حياة النبات الكاملة.

أظهرت العديد من الدراسات إمكانية تحسين بعض الصفات الإنتاجية للسمسم مثل عدد الأفرع/النبات، عدد الكبسولات/النبات، عدد البذور/ الكبسولة، وزن الألف بذرة من خلال إضافة الأسمدة الكبريتية (Tiwari *et al*., 2000; Sarkar and Panik, 2002; Thakur and petal, 2004, Salem, 2016).

وجدت بعض الدراسات أن السمسم يحتاج بحدود 40 كغ/هكتار كبريت (Nagavani *et al*. (2001; Kathiresan, 2002 ، في حين توصلت دراسات أخرى أنه يحتاج حتى 50 كغ/هكتار (Sarkar and Panik, 2002)، وفي أراضي الوادي الجديد بمصر يحتاج بحدود 100 كغ/فدان (أي بحدود 239 كغ/هكتار)، (Salem, 2016).

يؤثر الكبريت بشكل كبير في نمو وإنتاجية العديد من الأنواع النباتية الأخرى، ففي نبات القطن مثلاً وجد أن نقص هذا العنصر يحد بشكل كبير من مساحة الأوراق وتطاول الساق ويقلل من كمية البروتين والسكريات الذائبة ويسبب الشحوب اليخضوري على أوراق القطن، لأنه يؤثر في حيوية وشكل الصانعات الخضراء، وفي محصول الذرة الصفراء وجد (Baszynski *et al*., 1972) أن نقص هذا العنصر قد أدى إلى انخفاض نشاط نظام التركيب الضوئي الأول I وازدياد نشاط النظام الثاني II عند نقص عنصر الكبريت. وفي محصول الكانولا فقد وجد أن النبات يحتاج إلى كميات كبيرة من الكبريت تتراوح بين 4.7–5.1 ميكرومول/غ من الوزن الطازج يومياً حتى يكمل نموه (Blake-kalff *et al*.,1998). وفي الشوندر السكري وجد (عباس وآخرون، 2010) أن الرش بالكبريت على المجموع الخضري قد أدى إلى تحسين بعض مؤشرات النمو مثل الوزن الرطب والجاف للمجموعين الخضري والجذري، دليل المسطح الورقي، بالإضافة إلى زيادة معنوية في إنتاجية الجذور ورفع نقاوة العصير، وبالتالي زيادة كمية السكر الفعلية الناتجة.

أهمية وهدف البحث:

تعاني منطقة الدراسة من شح في المصادر المائية الكافية لري المحاصيل الزراعية، وتذبذب في كمية الهطولات المطرية بين موسم وآخر، مما يؤدي لتراجع إنتاجية المحاصيل الشتوية وندرة الكمات المتاحة من المياه اللازمة لري المحاصيل الصيفية، وكون السمسم من المحاصيل التي تتصف بأنها متوسطة التحمل للجفاف، وكونه يحتاج كميات أكبر من الكبريت مقارنةً مع باقي المحاصيل الصيفية ولم يدرس هذا الموضوع سابقاً في منطقة الدراسة، فقد هدف هذا البحث إلى:

دراسة استجابة السمسم للإجهاد الجفافي خلال المراحل الحرجة من النمو (مرحلتي بداية التفرع وبدء الإزهار)، ودراسة تأثير إضافة الكبريت خلطاً مع الأسمدة الأساسية أو رشاً على المجموع الخضري في بعض الصفات التطورية والمورفو–فيزيولوجية لصنف السمسم حوراني محسن.

مواد وطرائق البحث:

نفذ البحث خلال الموسم الزراعي 2021 في مركز البحوث العلمية الراعية بحمص، على صنف السمسم حوراني محسن، ويبين الجدول (1) الظروف المناخية السائدة في موقع الدراسة فترة تنفيذ البحث.

الجدول (1). الظروف المناخية السائدة في موقع الدراسة، (مأخوذة من المحطة المناخية لمركز البحوث العلمية الزراعية بحمص).

الشهر	درجة الحرارة الصغرى مْ	درجة الحرارة العظمى مْ	معدل الهطول المطري	السطوع الشمسي الفعال ساعة/يوم	الرطوبة النسبية الدنيا %	الرطوبة النسبية العظمى %
أيار	16.38	30.10	0	12.31	32.13	83.94
حزيران	18.36	30.24	0	12.85	36.30	86.03
تموز	23.21	34.52	0	12.84	35.12	85.61
آب	23.85	33.21	0	12.31	35.56	81.65
أيلول	21.14	31.25	0	10.39	34.68	83.65
تشرين الأول	18.21	30.35	0	9.12	24.36	79.14

بدراسة الجدول (1) نجد أن موقع الدراسة كان حاراً وجافاً خلال فترة تنفيذ البحث حيث تراوحت درجة الحرارة العظمى بين 30.10 مْ في شهر نيسان و34.52 مْ في شهر تموز، والصغرى بين 16.38 مْ في شهر نيسان و 23.85 مْ في شهر تموز، وكان معدل السطوع الشمسي الفعال بالمتوسط 9.12–12.85 ساعة/يوم، والرطوبة النسبية العظمى 79.14–86.03%.

تحليل التربة: أخذت عينات عشوائية من التربة على عمق (0–40) سم، خلطت هذه العينات بحيث مثلت أرض التجربة وتم تحليلها مخبرياً لمعرفة بعض خصائص التربة الفيزيائية والكيميائية، (الجدول، 2).

الجدول (2) التحليل الفيزيائي والكيميائي لتربة الموقع المدروس.

توزع حجم جزيئات التربة			قوام التربة	النتروجين المتاح PPM	الفوسفور المتاح PPM	البوتاس المتاح PPM	التحليل الكيميائي لمستخلص عجينة التربة		
رمل %	سلت %	طين %					حموضة التربة PH	التوصيل الكهربائي ميليموس / سم	كربونات الكالسيوم CaCo3
20.8	18.1	61.1	طينية	25.1	9.8	180.6	8.00	0.24	0.48

ويبين جدول تحليل التربة أن التربة طينية فقيرة بالآزوت ومتوسطة المحتوى بالبوتاس وجيدة بالفوسفور، ذات تفاعل قاعدي خفيفة الملوحة.

معاملات التجربة:

1. معاملة الإجهاد الجفافي: تمثلت معاملة الإجهاد الجفافي بقطع مياه الري عن النبات خلال المراحل الحرجة للنمو وهي مرحلة تشكل الأفرع ومرحلة بدء الإزهار، بالإضافة لشاهد مروي تم ريه حسب حاجة النبات والظروف الجوية.
2. استخدم الكبريت الميكروني الذواب (الحاوي على كبريت نقي بنسبة 80%) بثلاثة مستويات الزراعة، ورشاً على المجموع الخضري بتركيزين، بالإضافة إلى الشاهد (بدون إضافة).

قبل الزراعة: تم خلط الكبريت الميكروني لكل قطعة تجريبية بالمستويات التالية 50، 100كغ/هكتار، وبعد الزراعة تم رش الكبريت على المجموع الخضري بمعدلين 200 و 300 غ كبريت نقي/100 لتر ماء (2–3 غ/لتر)، وذلك في

مرحلتين الأولى عند اكتمال الورقة الحقيقية 4 والثانية بعد ثلاثة أسابيع من الأولى، بالإضافة لمعاملة الشاهد دون كبريت.

تصميم التجربة والتحليل الإحصائي:

صممت التجربة باستخدام تصميم القطاعات العشوائية الكاملة بترتيب القطع المنشقة حيث توضعت معاملة الري في القطع الرئيسية ومعاملة الكبريت في القطع المنشقة لمرة واحدة. وتم تبويب النتائج باستخدام برنامج Excel, وتم تحليلها إحصائياً باستخدام برنامج Gen,STAT، ثم قدرت الفروق بين متوسطات الصفات المدروسة بمقارنتها مع أقل فرق معنوي L.S.D عند مستوى المعنوية (% 5).

المؤشرات المدروسة:

الصفات التطورية:

– عدد الأيام حتى الإزهار(يوم): قدرت بعدد الأيام من الزراعة حتى ظهور الأزهار على 50% من النباتات.

– عدد الأيام حتى النضج (يوم): من الزراعة حتى اصفرار ويباس العلب الثمرية.

الصفات المورفو فيزيولوجية:

– ارتفاع النبات (سم): تم تقديره بحساب متوسط ارتفاع عشرة نباتات من كل قطعة تجريبية بدءً من سطح التربة حتى قمة النبات.

– طول العلبة الثمرية (سم): تم أخذ متوسط 25 علبة ثمرية من كل قطعة تجريبية مأخوذة من خمس نباتات على الأقل.

– الوزن الرطب والجاف للنبات (غ): وتم ذلك بقلع ثلاث نباتات متجاورة عند مرحلة النضج الفيزيولوجي من كل قطعة تجريبية تم حساب الوزن الرطب لها مباشرة، ثم جففت هوائياً لمدة خمسة أيام تحت أشعة الشمس وتم تقليبها باستمرار.

النتائج والمناقشة:

1. عدد الأيام حتى الإزهار:

تشير معطيات الجدول (3) إلى وجود فروق معنوية (P< 0.05) في عدد الأيام اللازمة للدخول في مرحلة الإزهار عند الزراعة في معاملات ري مختلفة وعند المعاملة بطرق وكميات مختلفة من الكبريت، فقد لوحظ أن قطع مياه الري في مرحلتي تشكل الأفرع وبدء الإزهار سببت دخول مبكر في الإزهار بلغ 55.10، 59.74 يوماً على التوالي مقارنةً بالشاهد المروي 64.49 يوم، وكانت الفروق معنوية بين المعاملات الثلاثة السابقة، وبلغت معدلات التناقص في عدد الأيام حتى الإزهار 14.52، 7.37% في مرحلتي التفرع وبدء الإزهار على التوالي. كذلك سببت المعاملة بالكبريت تبكيراً معنوياً في الإزهار، وكان التبكير أوضح في معاملات الرش 2 و3 غ/لتر حيث بلغت 57.57، 56.13 يوماً على التوالي، في حين بلغت في معاملات خلط الكبريت بالتربة 50 و100 كغ/هـ 62.13، 59.87 يوم، مقارنةً بالشاهد غير المعامل بالكبريت 62.63 يوم. وقد لوحظ أن أقل تراجع في عدد الأيام مقارنةً بالشاهد كانت عند معاملة خلط الكبريت بالتربة 100 كغ/هـ حيث بلغ 13.05، 6.26 % في مرحلتي التفرع وبدء الإزهار على التوالي، بفروق غير معنوية مع معاملات (الخلط بـ 50 كغ/هـ، الرش بتركيز 2 غ/لتر)، وهذا يشير إلى أن هذه المعاملات قد خففت من تأثير الإجهاد المطبق مقارنةً بالشاهد غير المعامل بالكبريت والذي وصلت نسبة التراجع في عدد الأيام عنده في مرحلة التفرع إلى 16.23%.

تعد صفة عدد الأيام حتى الإزهار من الصفات المهمة في باكورية الصنف بغض النظر عن نوع المحصول المزروع ولاسيما عندما تتم الزراعة تحت ظروف الجفاف، حيث ترتفع درجات الحرارة وتنحبس الأمطار. والملاحظ هنا أن عدم توفر رطوبة كافية في التربة خلال مرحلة تشكل الأفرع أدت إلى اختصار فترة النمو الخضري والدخول مبكراً في مرحلة الإزهار.

جدول (3) تأثير المعاملة بالكبريت في عدد الأيام حتى الإزهار للسمسم تحت ظروف الإجهاد الجفافي ومقدار تناقصه مقارنةً بالشاهد المروي

معاملة الكبريت (A)	معاملة الإجهاد (B)				التناقص % مقارنة بالشاهد (C)		
	شاهد	مرحلة التفرع	مرحلة الإزهار	المتوسط	مرحلة التفرع	مرحلة الإزهار	المتوسط
شاهد	67.97	56.93	63.00	62.63	16.23	7.30	11.77
تسميد 50 كغ/هـ	66.97	57.03	62.13	62.04	14.83	7.21	11.02
تسميد 100كغ/هـ	63.87	55.53	59.87	59.76	13.05	6.26	9.65
رش 2 غ/لتر	62.20	54.00	57.57	57.92	13.18	7.45	10.31
رش 3 غ/لتر	61.43	52.00	56.13	56.52	15.33	8.60	11.96
المتوسط	64.49	55.10	59.74	-	14.52	7.37	-
LSD0.05	A=0.667 B=0.517 A*B=1.155				A=1.902 C=1.203 A*C=2.689		
CV%	1.2				14.4		

2. عدد الأيام حتى النضج:

تشير معطيات الجدول (4) إلى وجود فروق معنوية (P< 0.05) في عدد الأيام اللازمة للدخول في مرحلة النضج عند الزراعة في معاملات ري مختلفة وعند المعاملة بطرق وكميات مختلفة من الكبريت، فقد لوحظ أن قطع مياه الري في مرحلتي تشكل الأفرع وبدء الإزهار سببت نضجاً مبكراً بعد 100.16، 101.69 يوماً على التوالي مقارنةً بالشاهد المروي 116.71 يوم، وكانت الفروق بين معاملتي الإجهاد معنوية، وبلغت معدلات التناقص في عدد الأيام حتى النضج 14.19، 12.88% في مرحلتي التفرع وبدء الإزهار على التوالي. كذلك الأمر سببت المعاملة تبكيراً بالنضج، وكان التبكير أوضح في معاملات الرش 2 و3 غ/لتر حيث بلغت 104.90، 104.50 يوماً على التوالي، في حين بلغت في معاملات خلط الكبريت بالتربة 50 و100 كغ/هـ 106.61، 105.19 يوم، مقارنةً بالشاهد غير المعامل بالكبريت 109.76 يوم. وقد لوحظ أن أقل تراجع في عدد الأيام حتى النضج مقارنةً بالشاهد كانت عند معاملة الشاهد حيث بلغ

11.78، 8.68 % في مرحلتي التفرع وبدء الإزهار على التوالي، بفروق معنوية مع جميع معاملات الكبريت، حيث وجد أن المعاملات قد سرعت في نضج النبات من خلال تسريع عملية نقل المواد المصنعة في الأوراق إلى العلب الثمرية وبلغت أعلى نسب من التراجع في عدد الأيام حتى النضج في معاملات الرش حيث بلغ 15.20، 15.60 % عند الرش 2 و3 غ/لتر على التوالي.

جدول (4) تأثير المعاملة بالكبريت في عدد الأيام حتى النضج للسمسم تحت ظروف الإجهاد الجفافي ومقدار تناقصه مقارنةً بالشاهد المروي

معاملة الكبريت (A)	معاملة الإجهاد (B)				التناقص مقارنة بالشاهد (%) (C)		
	شاهد	مرحلة التفرع	مرحلة الإزهار	المتوسط	مرحلة التفرع	مرحلة الإزهار	المتوسط
شاهد	117.79	103.92	107.57	109.76	11.78	8.68	10.23
تسميد 50 كغ/هـ	116.17	100.30	103.37	106.61	13.65	11.01	12.33
تسميد 100كغ/هـ	116.23	100.10	99.13	105.16	13.88	14.71	14.30
رش 2 غ/لتر	116.73	98.90	99.07	104.90	15.28	15.13	15.20
رش 3 غ/لتر	116.63	97.57	99.30	104.50	16.35	14.86	15.60
المتوسط	116.71	100.16	101.69	-	14.19	12.88	-
LSD0.05	A=0.808 B=0.626 A*B=1.399				A=0.995 C=0.629 A*C=1.408		
CV%	0.8				6.1		

3. ارتفاع النبات:

تشير معطيات الجدول (5) إلى وجود فروق معنوية (P< 0.05) في ارتفاع النبات عند الزراعة في معاملات ري مختلفة وعند المعاملة بطرق وكميات مختلفة من الكبريت، فقد لوحظ أن قطع مياه الري في مرحلتي تشكل الأفرع أدى إلى تناقص ارتفاع النبات حيث بلغ 134.80، 129.64 سم على التوالي مقارنةً بالشاهد المروي 146.09 سم، وكانت الفروق بين معاملتي الإجهاد معنوية، وبلغت معدلات التناقص في ارتفاع النبات

7.75، 11.30% في مرحلتي التفرع وبدء الإزهار على التوالي. وكان تأثير الإجهاد في مرحلة الإزهار أشد وبفروق معنوية مقارنةً بتأثيره في مرحلة التفرع في ارتفاع النبات.

أما المعاملة بالكبريت فقد سببت تزايداً في ارتفاع النبات، حيث بلغ متوسط ارتفاع النبات عند الشاهد غير المعامل بالكبريت (متوسط معاملات الإجهاد جميعها) 129.44 سم، وبلغ 133.84، 137.19، 141.64، 142.13 سم في المعاملات (خلط 50كغ/هـ، خلط 100كغ/هـ، رش 2غ/لتر، رش 3 غ/لتر) على التوالي، وكانت الفروق بين معاملات الرش غير معنوية. وتفوقت معنوياً على معاملتي الخلط والشاهد. وحققت هاتين المعاملتين أقل تناقص في ارتفاع النبات مقارنةً بالشاهد بالمتوسط (8.36، 8.08 %) على التوالي.

يمكن تفسير تراجع طول النبات تحت ظروف الجفاف بسبب قلة كمية المياه التي تمتصها النباتات مما ينتج عنه عدم الوصول لضغط الامتلاء داخل خلايا الساق مما يؤدي إلى توقف استطالة الساق وتراجع ارتفاع النبات مقارنةً بالنباتات التي تروى رياً كاملاً، وتتفق هذه النتائج مع ما توصل له (Hassanzadeh *et al.*, 2009)، والمحاسنة (2014) حيث وجد زيادة طول النبات تحت ظروف الري الكامل بالمقارنة مع تلك المزروعة تحت ظروف مجهدة.

جدول (5) تأثير المعاملة بالكبريت في ارتفاع النبات (سم) للسمسم تحت ظروف الإجهاد الجفافي ومقدار تناقصه مقارنةً بالشاهد المروي

معاملة الكبريت (A)	معاملة الإجهاد (B)				التناقص % مقارنة بالشاهد (C)		
	شاهد	مرحلة التفرع	مرحلة الإزهار	المتوسط	مرحلة التفرع	مرحلة الإزهار	المتوسط
شاهد	140.17	127.57	120.57	129.44	8.99	13.97	11.48
تسميد 50 كغ/هـ	143.70	131.87	125.94	133.84	8.23	12.36	10.30
تسميد 100كغ/هـ	146.37	134.53	130.66	137.19	8.08	10.72	9.40
رش 2 غ/لتر	150.00	139.52	135.39	141.64	6.98	9.73	8.36
رش 3 غ/لتر	150.23	140.53	135.64	142.13	6.45	9.71	8.08
المتوسط	146.09	134.80	129.64	-	7.75	11.30	-
LSD0.05	A=1.345 B=1.024 A*B=2.330				A=0.887 C=1..402 A*C=1.983		
CV%	1.1				12.2		

4. طول العلبة الثمرية (الكبسولة):

تعد صفة طول الكبسولة في نبات السمسم من الصفات المهمة جداً، لأنها تؤثر بصورة غير مباشرة في الغلة من خلال عدد البذور المتشكلة فيها من جهة، ووزن البذور من جهة أخرى. وتوضح نتائج التحليل الإحصائي (الجدول، 6) المتعلقة بصفة طول وجود فروق معنوية ($P< 0.05$) عند الزراعة في معاملات ري مختلفة وعند المعاملة بطرق وكميات مختلفة من الكبريت، فقد لوحظ أن قطع مياه الري في مرحلتي تشكل الأفرع أدى إلى تناقص طول الكبسولة حيث بلغ 2.84، 2.73 سم على التوالي مقارنةً بالشاهد المروي 2.98 سم، وكانت الفروق بين معاملتي الإجهاد معنوية، وبلغت معدلات التناقص 4.91، 8.44% على في مرحلتي التفرع وبدء الإزهار على التوالي. ولوحظ دائماً أن الإجهاد في مرحلة الإزهار كان أشد تأثيراً في طول الكبسولة من الإجهاد في مرحلة التفرع وكان بأدنى معدلاته عند معاملة الخلط 100 كغ/هـ. تفسر النتائج السابقة

بسبب قلة كمية المياه المتاحة للنبات عند الإجهاد وبالتالي لا تصل خلايا الكبسولة لمرحلة ضغط الامتلاء مما يؤدي إلى تباطؤ استطالة خلاياها، بينما يؤدي الري إلى زيادة طول الكبسولة.

أما المعاملة بالكبريت فقد سببت تزايداً معنوياً في طول الكبسولة، حيث بلغ متوسط قيمتها عند الشاهد غير المعامل بالكبريت (متوسط معاملات الإجهاد جميعها) 2.71 سم، وبلغ 2.83، 2.91، 2.92، 2.88 سم في المعاملات (خلط 50 كغ/هـ، خلط 100 كغ/هـ، رش 2 غ/لتر، رش 3 غ/لتر) على التوالي، ويلاحظ أن المعاملة بالكبريت قد أدت إلى تخفيض الأثر السلبي للإجهاد على طول الكبسولة حيث بلغ معدل تراجع قيمتها في الشاهد غير المعامل بالكبريت 10.18%، في حين تراوحت قيم هذا المعدل في معاملات الكبريت بين 5.00% (معاملة الخلط 100 كغ/هـ) و 6.88 % (معاملة الخلط 50 كغ/هـ).

جدول (6) تأثير المعاملة بالكبريت في طول العلبة الثمرية (سم) للسمسم تحت ظروف الإجهاد الجفافي ومقدار تناقصه مقارنةً بالشاهد المروي

معاملة الكبريت (A)	معاملة الإجهاد (B)				التناقص % مقارنة بالشاهد (C)		
	شاهد	مرحلة التفرع	مرحلة الإزهار	المتوسط	مرحلة التفرع	مرحلة الإزهار	المتوسط
شاهد	2.90	2.66	2.56	2.71	8.47	11.89	10.18
تسميد 50 كغ/هـ	2.97	2.82	2.71	2.83	4.99	8.77	6.88
تسميد 100كغ/هـ	3.01	2.91	2.81	2.91	3.38	6.62	5.00
رش 2 غ/لتر	3.03	2.92	2.82	2.92	3.65	7.13	5.39
رش 3 غ/لتر	3.00	2.88	2.77	2.88	4.05	7.78	5.92
المتوسط	2.98	2.84	2.73	-	4.91	8.44	-
LSD0.05	A=0.019 B=0.015 A*B=0.033				A=0.693 C=0.438 A*C=0.980		
CV%	0.7				8.6		

5. الوزن الرطب للنبات:

تشير معطيات الجدول (7) إلى وجود فروق معنوية (P< 0.05) في الوزن الرطب للنبات عند الزراعة في معاملات ري مختلفة وعند المعاملة بطرق وكميات مختلفة من الكبريت، فقد لوحظ أن قطع مياه الري في مرحلتي تشكل الأفرع أدى إلى تناقص حاد في وزن النبات الرطب حيث بلغ 332.87، 302.88 غ على التوالي مقارنةً بالشاهد المروي 407.97 غ، وكانت الفروق بين معاملتي الإجهاد معنوية، وبلغت معدلات التناقص 18.73، 26.09% في مرحلتي التفرع وبدء الإزهار على التوالي. ولوحظ دائماً أن الإجهاد في مرحلة الإزهار كان أشد تأثيراً في وزن النبات الرطب من الإجهاد في مرحلة التفرع وكان بأدنى معدلاته عند معاملة الرش 2 غ/لتر.

أما المعاملة بالكبريت فقد سببت تزايداً في الوزن الرطب للنبات، حيث بلغ المتوسط عند الشاهد غير المعامل بالكبريت (متوسط معاملات الإجهاد جميعها) 289.57 غ، زاد بالمعدلات 326.81، 362.17، 389.15، 371.81 غ في المعاملات (خلط 50 كغ/هـ، خلط 100 كغ/هـ، رش 2 غ/لتر، رش 3 غ/لتر) على التوالي، وكانت الفروق بين معاملات الرش معنوية. وتفوقت معنوياً على معاملتي الخلط والشاهد. وحققت معاملة الرش 2 غ/لتر أقل تناقص في الوزن الرطب للنبات 16.31% مقارنةً بالشاهد 31.60%.

يفسر تراجع الوزن الرطب للنبات بسبب تراجع استطالة الأوراق، أو نتيجةً لبعض الافرازات الهرمونية التي يفرزها المجموع الجذري نتيجةً للعجز المائي، وتتفق هذه النتائج مع (Painawadee *et al.*, 2009) في بعض أصناف الفول السوداني، و (Kassab *et al.*, 2015) في السمسم، حيث لاحظ انخفاض الوزن الرطب للنبات تحت ظروف الجفاف، وعُزي ذلك إلى انخفاض الجهد الحلولي للأوراق.

جدول (7) تأثير المعاملة بالكبريت في الوزن الرطب (غ/النبات) للسمسم تحت ظروف الإجهاد الجفافي ومقدار تناقصه مقارنةً بالشاهد المروي

معاملة الكبريت (A)	معاملة الإجهاد (B)				التناقص % مقارنة بالشاهد (C)		
	شاهد	مرحلة التفرع	مرحلة الإزهار	المتوسط	مرحلة التفرع	مرحلة الإزهار	المتوسط
شاهد	367.00	262.88	238.83	289.57	28.29	34.92	31.60
تسميد 50 كغ/هـ	394.34	308.73	277.36	326.81	21.70	29.68	25.69
تسميد 100كغ/هـ	414.53	349.71	322.28	362.17	15.64	22.26	18.95
رش 2 غ/لتر	436.64	379.00	351.82	389.15	13.20	19.43	16.31
رش 3 غ/لتر	427.32	364.01	324.12	371.81	14.82	24.15	19.49
المتوسط	407.97	332.87	302.88	-	18.73	26.09	22.41
LSD0.05	A=10.25 B=7.94 A*B=17.75				A=2.098 C=1.327 A*C=2.967		
CV%	3.1				7.8		

6. الوزن الجاف للنبات:

تشير معطيات الجدول (8) إلى وجود فروق معنوية ($P< 0.05$) في الوزن الجاف للنبات عند الزراعة في معاملات ري مختلفة وعند المعاملة بطرق وكميات مختلفة من الكبريت، فقد لوحظ أن قطع مياه الري في مرحلتي تشكل الأفرع أدى إلى تناقص في وزن النبات الجاف حيث بلغ 33.89، 32.91 غ على التوالي مقارنةً بالشاهد المروي 39.70 غ، وكانت الفروق بين معاملتي الإجهاد معنوية، وبلغت معدلات التناقص 14.84، 17.38% في مرحلتي التفرع وبدء الإزهار على التوالي. ولوحظ دائماً أن الإجهاد في مرحلة الإزهار كان أشد تأثيراً في الوزن الجاف للنبات من الإجهاد في مرحلة التفرع وكان بأدنى معدلاته عند معاملة الرش 2 غ/لتر.

أما المعاملة بالكبريت فقد سببت تزايداً في الوزن الرطب للنبات، حيث بلغ المتوسط عند الشاهد غير المعامل بالكبريت (متوسط معاملات الإجهاد جميعها) 30.44 غ، زاد بالمعدلات 33.81، 37.16، 38.53، 37.56 غ عند المعاملات (خلط 50 كغ/هـ، خلط 100 كغ/هـ، رش 2 غ/لتر، رش 3 غ/لتر) على التوالي، وكانت الفروق بين

معاملات الرش غير معنوية. وتفوقت معنوياً على معاملتي الخلط والشاهد. وحققت معاملة الرش 2 غ/لتر أقل تناقص في الوزن الجاف للنبات 16.31% مقارنةً بالشاهد 23.17%.

يفسر تراجع الوزن الجاف للنبات بسبب تراجع الوزن الرطب، وتباطؤ نشاط عملية التمثيل الضوئي التي ينتج عنها قلة المواد المخزنة، في حين نشطت المعاملة بالكبريت من هذه العملية بسبب دوره الحيوي في تصنيع البروتينات والكلوروفيل، مما أدى إلى زيادة تراكم المادة الجافة عند معاملات الكبريت خاصة معاملتي الخلط 100 كغ/هـ والرش 2 غ/لتر. تتفق هذه النتائج مع عباس وآخرون (2010) على محصول الشوندر السكري. كما تتفق مع نتائج (Ulrich and Hills, 1979) والتي أكدت أن زيادة تركيز الكبريت قد أدى إلى زيادة معدل نمو النبات. ومن العوامل الأخرى التي قد تؤثر بشكل كبير على امتصاص العناصر المغذية طبيعة التربة، فقد وجد كلاً من (1998) Van Der Kooij and De Kok, انخفاض وزن كلاً من المجموعين الخضري والجذري وتغير النسبة بينهما بتغير تركيز الكبريت المستخدم.

جدول (8) تأثير المعاملة بالكبريت في الوزن الجاف (غ/النبات) للسمسم تحت ظروف الإجهاد الجفافي ومقدار تناقصه مقارنةً بالشاهد المروي

معاملة الكبريت (A)	معاملة الإجهاد (B)				التناقص % مقارنة بالشاهد (C)		
	شاهد	مرحلة التفرع	مرحلة الإزهار	المتوسط	مرحلة التفرع	مرحلة الإزهار	المتوسط
شاهد	36.00	28.50	26.82	30.44	20.84	25.50	23.17
تسميد 50 كغ/هـ	38.76	31.85	30.82	33.81	17.83	20.50	19.17
تسميد 100كغ/هـ	40.88	35.98	34.63	37.16	12.00	15.31	13.66
رش 2 غ/لتر	41.77	37.11	36.71	38.53	11.16	12.13	11.65
رش 3 غ/لتر	41.10	36.02	35.56	37.56	12.36	13.49	12.92
المتوسط	39.70	33.89	32.91	-	14.84	17.38	-
LSD0.05	A=0.680 B=0.527 A*B=1.177				A=1.219 C=0.771 A*C=1.724		
CV%	2.0				6.3		

الاستنتاجات و المقترحات:

- أدى الإجهاد المائي إلى تناقص عدد الأيام اللازمة لدخول النبات في مرحلة الإزهار والنضج، وتراجعت مؤشرات النمو المدروسة جميعها تحت ظروف الإجهاد، فبلغت معدلات التناقص 7.75، 11.30% في ارتفاع النبات، و4.91، 8.44% في طول الكبسولة، و 18.73، 26.09% في وزن النبات الرطب، و 14.84، 17.38% في وزن النبات الجاف عند تطبيق الإجهاد في مرحلتي التفرع وبدء الإزهار على التوالي. وبالتالي كان الإجهاد في مرحلة الإزهار أشد تأثيراً من الإجهاد في مرحلة التفرع.
- تحت كلاً من الظروف المجهدة والشاهد حسنت المعاملة بالكبريت من مؤشرات النمو المدروسة، وقد أدت إلى تخفيف الآثار السلبية للإجهاد حيث كانت

معدلات التناقص في الصفة عند المعاملة أقل من معدلات تناقصها في الشاهد غير المعامل بالكبريت.

- حققت معاملتي الرش بالكبريت 2 و 3 غ/لتر أقل معدلات تناقص في صفة ارتفاع النبات ,والوزن الجاف للنبات، في حين حققت معاملة الخلط 100 كغ/هـ أقل معدلات تناقص في صفة طول الكبسولة. وحققت معاملتي الخلط 100 كغ/هـ والرش 2 غ/لتر أقل معدلات التناقص بالوزن الرطب للنبات.

بناءً على ما سبق نقترح عند زراعة السمسم ضرورة إعطاء النبات رياً متوازناً طول موسم النمو خاصةً عند مرحلة الإزهار، ويمكن معاملة النبات بالكبريت إما خلطاً مع التربة بمعدل 100 كغ/هـ أو رشاً على المجموع الخضري بتركيز 2 غ/لتر لتحسين نمو النبات وتقليل الأضرار الناجمة عن الإجهاد.

المراجع العربية:

بهي الدين، أحمد؛ عيسى، هالة؛ رمضان، أحمد؛ عبد السلام، علي (2007). تطبيقات الهندسة الوراثية لمواجهة الظروف البيئية غير الملائمة للإنتاج الزراعي. مجلة الاستثمار الزراعي. العدد الخامس. ص:50-58.

عباس، فادي؛ مهنا، أحمد؛ سيدو، محمود (2010). تأثير موعد ومعدل إضافة الكبريت في نمو الشوندر السكري وفي خصائصه الإنتاجية والنوعية. مجلة جامعة البعث للعلوم الهندسية. 32 (17): 155-176.

المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية (2019). مكتب الإحصاء المركزي، وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي. سورية.

المحاسنة، حسين (2014). استجابة أصناف من السمسم (*Sesamum indicum* L.) لمعاملات الري خلال مراحل النمو. مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية. 30 (2): 79-93.

References :

Ahmed, M. N. and F. A. Mahmoud. (2010). Effect of irrigation on vegetative growth, oil yield and protien content of two sesame (*Sesamum indicum* L.) cultivars, Res. J. of Agric. and Biol. Sci. 6(5): 630-636.

Alpaslan, M., E. Boydak, M. Hayta, S. Gercek and M. Simsek. (2001). Effect of row space and irrigation on seed composition of Turkish Sesame (*Sesamum indicum* L.), JAOCS, 78 (9): 933- 935.

Baszynski, T., R. Brand ., D. Barr ., W. Krogmann ., and L.F. Crane ,L.F (1972). Some biochemical characteristics of chloroplasts from mineral-dificient maize. Plant physiol. 50: 410-411.

Bedigian, D., (2004). History and lore of sesame in Southwest Asia. Econ. Bot. 58, 329–353.

Blake-Kalff M.A., Harrison K.R., Hawkesford M.J., Zhao F.J. and McGrath S.P. (1998). Distribution of sulfur within oilseed rape leaves in response to sulfur deficiency during vegetative growth. Plant Physiol. 118: 1337-1344.

Boureima, S., M. Eyletters, M. Diouf,, T.A. Diop and P. Van Damme (2011). Sensitivity of germination and seeding radical growth to drought stress in sesame (*Sesamum indicum* L.). Res. J. of Environmental Sci., 5 (6): 557-564.

Buchner, P., Takahashi, H ., Hawkesford, MJ (2004). Plant sulphate transporters: co-ordination of uptake, intracellular and long-distance transport. *Journal of Experimental Botany.* 55 , 1765–1773.

Chaves MM, Maroco JP, Pereira JS (2003). Understanding plant responses to drought — from genes to the whole plant. Funct Plant Biol, 30:239-264.

Einfluss der Schwefeldüngung (2001). auf die quantitative Zusammensetzung der Kleberproteine in Weizenmehl. Deutsche Forschungsanstalt für Lebensmittelchemie, Jahresbericht. Environ. Sci. 3(2): 239-244.

Hassan, M. S. and F. SH. Sedeck. (2015). Combining Ability and Heterosis Estimates in Sesame. World Applied Scie. J. 33 (5): 690-698.

Hassanzadeh, M., A. Ebadi, M. Panahyan, S. H. Jamaati, M. Saeidi and A. Gholipouri. (2009). Investigation of water stress on yield and yield

Hong, Y., J. M. Yu and K. C. Chai. (1985). Effect of drought stress on major upland crops, Research report of the rural development administration in Korea Republic, Intl. Agric. Cent. Inform. Serv. 27: 148-155.

Jamal, A.,Y. Moon and M.Z. Abdin (2010). Sulphur- a general over view and interaction with nitrogen. Australian Journal of Crop Science, 4:523-529.

Kassab, O. M., H. M. Mehanna and A. Aboelill. (2012). Drought impact on growth and yield of some sesame varieties, J. of Appl. Sci. Res. 8(8):4544- 4551.

Kathiresan (2002). Response of sesame genotypes to levels of nutrient and spacing under different season. Indian J. Agron., 47: 537-540.

Kramer, P.J. and J.S. Boyer. (1995). Water relations of plants and soils. Academic Press. San diego, USA.491-195.

Lewandowska, M. and A. Sirko (2008). Recent advances in understanding plant response to sulphur deficiency stress. Acta Biochimica. Polonica, 55: 457-471.

Nagavani, A.V., V. Sumathi, V. Chandrika and M.A. Babu (2001). Effect of nitrogen and sulphur on yield and oil content of sesame. J. Oil Seeds

Nayer, M. and R. Heidari. (2008). Water stress induced by polyethylene glycol 6000 and sodium chloride in two maize cultivars. Pakistan journal of Biological Sciences. 11(1):92-97.

Painawadee, M., S.Jogloy., T. Kesmala., C.Akkasaeng and A. patanothai (2009). Identification of traits related to drought resistance in Peanut (*Arachis hypogaea* L.). Asian journal of Plant sciences. 8(2): 120-128.

Salem, E.M.M (2016). Effect of sowing date and sulphur level on some sesame (*Sesammum indicum* L.) cultivars under New valley conditions. Egyptian J. Desert Res., 66, No. 1, 17-34.

Salwa, A.I.E., M.A. Mohsen and S.S. Behary (2010). Amelioration productivity of sandy soil by using amino acid, sulphur and

micronutrients for sesame production. American Journal of Science, 6: 250-257.

Sanchez-Blanco, J., T. Fernandez, A. Morales, A. Morte and J.J. Alarcon, (2006). Variation in water stress, gas exchange, and growth in Rasmanrins officinalis plants infected with *Glamus deserticola* under drought conditions .J. Plant Physiol. 161: 675-682.

Sarkar and Panik (2002). Effect of planting geometry direction of planting and sulphur application on growth and productivity of sesame.

Schnug, E. and Evans, E.J. (1992). Monitoring of the sulfur supply of agricultural crops in northern Europe. Phyton 32: 119-122.

Thakur, D.S. and S.R. Patel (2004). Response of sesame (*Sesamum indicum* L.) to different levels of potassium and sulphur in light-textured

Thomas, S.G., Hocking, T.J. and Bilsborrow, P.E. (2003). Effect of sulphur fertilisation on the growth and metabolism of sugar beet grown on soils of differing sulphur status. Field Crops

Tiwari, R.C., K. Namdeo and K.N. Girisha (2000). Effect of nitrogen and sulphur on growth, yield and quality of sesame varieties. Res. Crops, 1: 163-167.

Ulrich,A; F. J. Hills (1979). Sugar beet nutrient deficiency symptoms. A Color Atlas and Chemical Guide. University of Califomia, Division of Agricultural Sciences, Berkeley.Res. 83: 223-235.

Van Der Kooij, T.A.W. and De Kok, L.J. (1998). Kinetics of deposition of SO2 and H2S to shoots of Arabidopsis thaliana L. In: Responses of Plant Metabolism to Air Pollution and Global Change. De Kok, L.J. and Stulen, I. (eds.), Backhuys Publishers, Leiden, The Netherlands,pp. 479-481.

Yingxian,Z.,C.Ming and Aizhong W. (1988). Studies of giema banding patterns of chromosome in sesame (*Sesamum indicum* L.). Proceedings of The Fourth Oil Crops. Network Workshop held at Njovokenya. 25-29, January. P: 242-244.

Zhu, J. K. (2002). Salt and drought stress signal transduction in plants. Annu. Rev. Plant Biol. 53:247–273.

تأثير التسميد ببعض الأسمدة العضوية والرش الورقي بحمض الستريك في بعض مؤشرات النمو الخضري لأشجار صنف البرتقال الفالنسيا المزروعة في تربة كلسية.

الدكتور جرجس مخول* الدكتور عبد العزيز بوعيسى ** الدكتور علي الخطيب***

م.حنان جناد****

الملخص

أجري البحث في موسمين متتاليين في بستان حمضيات خاص لدراسة تأثير التسميد بأنواع عديدة من الأسمدة العضوية والرش الورقي بحمض الستريك في حجم تاج الأشجار ومساحة الورقة ومحتوى الأوراق من المادة الجافة والحديد والكلوروفيل الكلي لأشجار صنف البرتقال "الفالنسيا" المطعمة على أصل الزفير والمزروعة في تربة كلسية.

تضمنت التجربة عاملين(التسميد، الرش الورقي بحمض الستريك) وصممت بطريقة العشوائية الكاملة، حيث تضمن البحث عشر معاملات وثلاث مكررات لكل معاملة، وأظهرت النتائج مايلي: تفوقت معاملة زرق الدواجن في معظم المؤشرات المدروسة بالمقارنة مع معاملات السماد الأخرى(سماد معدني شاهد، كمبوست نباتي، روث الأبقار، المركبات الدبالية) حيث أعطت أفضل نسبة زيادة في نمو حجم تاج الأشجار(14.72%)، وأكبر مساحة للورقة(39.0.3 سم²)، وأعلى محتوى للأوراق من المادة الجافة بعد معاملة (الشاهد) السماد المعدني (40.30،40.52%) على الترتيب ، و أكبر نسبة للحديد ومحتوى الكلوروفيل الكلي في الأوراق(2.094 ملغ/غ وزن رطب،72.94 ppm) على الترتيب، كما تفوقت معاملة الرش الورقي بحمض الستريك معنوياً في جميع المؤشرات المدروسة على معاملة عدم الرش الورقي بالحمض، و أظهر التأثير المشترك لكل من التسميد بزرق الدواجن والرش الورقي بحمض الستريك تفوقاً في جميع المؤشرات المدروسة.

كلمات مفتاحية: صنف فالنسيا، الرش الورقي بحمض الستريك، زرق الدواجن، مركبات دبالية، كمبوست، روث الأبقار، ترب كلسية، الأصفرار.

* أستاذ في قسم البساتين في كلية الزراعة (المشرف) –جامعة تشرين– اللاذقية– سوريا.

** أستاذ في قسم التربة وعلوم المياه في كلية الزراعة– جامعة تشرين– اللاذقية، سوريا.

***دكتور باحث في الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية– اللاذقية– سوريا.

**** طالبة دكتوراه في قسم البساتين في كلية الزراعة– جامعة تشرين– اللاذقية– سوريا.

Effect of Using some Organic Fertilizers and Foliar Spraying with Citric Acid in some indicators of Vegetative Growth of Valencia Orange Trees Grown in Calcareous Soil.

Abstract

The research was carried out in two successive seasons in private Citrus orchard to study the effect of different sources of organic fertilizers and foliar spraying with citric acid on tree canopy volume, leaf area and leaf dry matter, iron and total chlorophyll content of Valencia Orange trees grafted on sour orange grown in calcareous soil. the results showed: The treatment of poultry manure was superior in the most of studied indicators in comparison with other fertilization treatments(control mineral fertilizer, compost, cow manure, humic compounds) as it gave the best percentage increase in the growth of tree canopy volume (14.72%), and the largest leaf area (39.03cm²) and the highest dry matter content of leaves after control (mineral fertilizer)treatment (40.52,40.30%) respectively and the largest percentage of iron and total chlorophyll content in leaves (2.094 mg/g wet weight,72.94ppm) respectively. The foliar spraying with citric acid was also superior in all studied indicators compared with the treatment of no foliar spraying with acid . The combined effect of both fertilization with poultry manure and foliar spraying with citric acid showed superiority in all studied indicators.

Key words: Valencia , Foliar spraying with Citric acid, poultry manure, Compost, Humic compounds, Cow manure.

مقدمة:

عُرفت الحمضيات منذ أقدم العصور، وتنتشر زراعتها في المناطق الاستوائية، وتحت المدارية، وفي المناطق نصف المدارية بين خطي عرض (40–45) شمالاً و (34–40) جنوباً [6] وتعد المنطقة الممتدة بين جنوب شرق آسيا وجزر الملايو إلى أواسط الصين، والهند الموطن الأصلي لها [19].

تأتي سورية في المركز الثالث على مستوى الوطن العربي (بعد مصر، والمغرب) في إنتاج الحمضيات، والمركز العشرين على مستوى العالم، ويشكل إنتاجها1% من الإنتاج العالمي، وتعد زراعة الحمضيات في سورية من الزراعات الاقتصادية الهامة [24]. وقد بلغت المساحة المزروعة بأشجار الحمضيات (42654 هكتار) عام 2019، وبلغ الإنتاج (1094808 طن) [2].

تتركز زراعة الحمضيات في المنطقة الساحلية من سورية، إذ تشكل ركيزة الإنتاج الزراعي في محافظة اللاذقية بنسبة (75.43%) من المساحة الكلية المزروعة و(78.03%) من الإنتاج الكلي في القطر, تليها محافظة طرطوس التي تشكل نسبة (21.90%) من المساحة المزروعة و(21.15%) من الإنتاج الكلي [2].

تأتي مشكلة ارتفاع نسبة كربونات الكالسيوم في التربة في قائمة المشاكل التي تعاني منها أشجار الفاكهة المزروعة فيها عموماً [22]، وعائقاً رئيساً يحد من زراعة الحمضيات خصوصاً؛ إذ تسبب أعراض نقص الحديد والمعروفة بظاهرة الشحوب الكلسي Lime-Induced (Chlorosis)، وهذا يؤثر كثيراً في النمو الطبيعي للشجرة ويخفض كمية الإنتاج. وظاهرة الشحوب الكلسي هي مصطلح يعبر عن نقص الكلوروفيل في الأوراق، وهي حالة تتعلق ببعض المشاكل الداخلية في النبات سببها نقص الحديد [7].

تتبع الأسمدة العضوية في التصنيف السمادي مجموعة الأسمدة المركبة التي تحتوي أكثر من عنصر غذائي من العناصر K،P،N ويختلف السماد العضوي عن المادة العضوية غير المتخمرة؛ إذ أن السماد العضوي (الروث) عبارة عن مخلفات عضوية تناولتها الأحياء الدقيقة

بشيء من التحلل والتفكك ولذلك فهي تحتوي العناصر الغذائية بدرجات مختلفة من الصلاحية للامتصاص [3].

يختلف نظام تسميد الحمضيات في الترب الكلسية عن تلك المزروعة في الترب غير الكلسية بسبب تأثيرها بدرجة pH التربة، وتأثير ذلك في إتاحة العناصر الغذائية، والتفاعلات الكيميائية التي تحدث وتؤدي إلى فقدان أو تثبيت بعض العناصر الغذائية، كما أن وجود كربونات الكالسيوم $CaCO_3$ بشكل مباشر أو غير مباشر يؤثر في التركيب الكيميائي وإتاحة عناصر عديدة كالآزوت والفوسفور والمغنزيوم والبوتاسيوم والمنغنيز والزنك والحديد [25].

تؤدي إضافة السماد العضوي إلى التربة إلى تحسين سلوك بعض العناصر الغذائية والاحتفاظ بها على شكل معقدات أو شيلات، وبالتالي زيادة فرص إتاحتها للنباتات المزروعة الأمر الذي ينعكس على تحسين نمو النبات وزيادة كمية ونوعية الإنتاج [27].

أظهرت دراسات عديدة أجريت للمقارنة بين المزارع التقليدية والمزارع العضوية التي استخدمت فقط الأسمدة العضوية(الكمبوست النباتي، الكمبوست الحيواني) زيادة في المحتوى العضوي والمعدني في التربة، والذي انعكس إلى نمو قوي ونوعية جيدة لإنتاج أنواع مختلفة من المحاصيل [14]. ذكر [26] أن استخدام السماد العضوي في مزارع الحمضيات يزيد من خصوبة التربة ويحسن النمو، وفي بحث نفذ في مصر لتقييم عدة مصادر من التسميد المطبق على أشجار اليوسفي البلدي بعمر سبع سنوات مطعمة على أصل الزفير، تبين أن تطبيق زرق الدواجن والكمبوست والخليط لكل منهما مع السماد المعدني أدى إلى زيادة معنوية في طول الفروع مقارنة مع الشاهد(معاملة التسميد المعدني منفرد) حيث سجلت معاملة زرق الدواجن منفردة أكبر قيمة لمتوسط طول الفرع(25.8 سم) كما تفوقت أيضاً في نسبة العناصر المغذية في الأوراق حيث ارتفعت نسب العناصر الكبرى N,P,K في الأوراق (1.32،0.19،2.74%) بالمقارنة مع الشاهد [12].

يؤثر نقص الحديد تأثيراً سلبياً في النمو، ويسبب تراجعاً كبيراً في كمية المحصول، وتبين أن تطبيق الرش بأحماض خفيفة (ستريك، اسكوربيك وغيرها) بدلاً من الشيلات غالية الثمن يخفض pH الورقة لزيادة الإتاحة الحيوية للحديد، كما أن وضعها في برنامج إدارة البساتين يؤدي إلى خفض تكاليف معالجة نقص الحديد [10] وقد بينت العديد من الدراسات الحديثة دور

حمض الستريك في نمو وإنتاج بعض الأنواع النباتية، ففي بحث نفذ في ايران، وطبقت فيه معاملات رش ورقية مع الحديد ومن دونه باستخدام أحماض عضوية عديدة ومنها (حمض الستريك، حمض النتريك) في محاولة لتخفيف الشحوب الكلسي على أشجار البرتقال الحلو بعمر 10 سنوات المطعمة على أصل الزفير والمزروعة في تربة كلسية، فقد تبين أن رش حمض الستريك على الأشجار أدى الى زيادة في محتوى كلوروفيل الأوراق(500 ميكرومول/سم2)، وتركيز الحديد (60 ppm)، وحسن حجم ونوعية الثمار، وخلصت الدراسة الى أن رش الأحماض العضوية الضعيفة، مع أو من دون الحديد، لها دور في تخفيف الخسارة الكمية والنوعية الناجمة عن الشحوب الكلسي في بساتين الحمضيات فضلاً عن انخفاض كلفتها[8].

هدف البحث:

تلعب الأسمدة العضوية دوراً بارزاً في حل مشاكل الترب الكلسية، باعتبار أن معظم الترب السورية المزروعة بالحمضيات تعاني من ارتفاع نسبة الكلس فيها، وقد دأب الباحثون إلى استعمال شيلات الحديد كطريقة لمعالجة مشاكل الترب الكلسية، إلا أن هذه المواد شكلت عبئاً إضافياً على تكاليف الإنتاج التي يعاني منها المزارع، لذلك كان لا بد من تطبيق الرش الورقي بحامض الستريك (رخيص الثمن) بدلاً من الشيلات غالية الثمن، والتي تخفض pH الورقة لزيادة الإتاحة الحيوية للحديد وتعالج نقصه. وقد تبين أن نقص الحديد في الترب الكلسية ناجم عن مشكلة داخلية ضمن النبات؛ إذ إنه يستطيع امتصاص الحديد في ظروف الترب الكلسية، ولكن المشكلة تكمن في بقائه في الجذور وعدم انتقاله إلى الأوراق. لذا فإن البحث يهدف إلى دراسة: إمكانية تحسين بعض مؤشرات النمو الخضري ومحتوى الأوراق من الحديد والكلوروفيل الكلي لأشجار صنف البرتقال "الفالنسيا" المزروع في تربة كلسية باستخدام بعض الأسمدة العضوية؛ والرش الورقي بحمض الستريك.

مواد البحث وطرائقه:

1- **مكان إجراء البحث:** أجري البحث في بستان خاص في قرية الرفيعة التابعة لناحية البهلولية (التي تبعد حوالي 25 كم عن مدينة اللاذقية وترتفع 150 م عن سطح البحر، الرياح بشكل عام غربية رطبة، والحرارة معتدلة والرطوبة عالية) خلال موسمي نمو (2021/2020-2020/2019).

2- **المادة النباتية:** نفذ البحث على أشجار البرتقال صنف الفالنسيا (*Citrus sinensis* var valencia) المطعمة على الزفير (*Citrus aurantium*.L) المزروعة في تربة كلسية، وهي بعمر سبعة عشر عاماً ومزروعة على مسافات 5×5 م في حقل مساحته (3000) م². ومروي بالتنقيط.

3- **تحليل تربة البستان:** تم تحليل التربة قبل البدء بالدراسة (منتصف شهر أيلول) في محطة الهنادي- اللاذقية لتحديد مكوناتها (الجدول 1).

الجدول(1): بعض الخصائص الكيميائية لتربة موقع إجراء البحث.

العمق(سم) / التحليل	30-0	60-30
pH	7.44	7.40
EC ميليموز/سم	0.44	0.45
كربونات الكالسيوم(غ/100غ)	46	44
الكلس الفعال(غ/100غ)	19	19
المادة العضوية(غ/100غ)	1.73	1.33
الآزوت المعدني(ppm)	18	12
الفوسفور المتاح(ppm)	3	2
البوتاسيوم المتاح(ppm)	105	56
الكالسيوم (ppm)	5140	582
المغنزيوم (ppm)	4740	1158
الحديد المتاح(ppm)	2.1	1.58
رمل%	19	17
سلت%	34	35
طين%	47	48

محطة بحوث الأراضي ،الهنادي-اللاذقية.

يلاحظ من الجدول(1) أن التربة طينية قاعدية غير مالحة، ذات محتوى عال من كربونات الكالسيوم والكلس الفعال، كما أنها فقيرة المحتوى من العناصر الأساسية (N,P,K)، وذات محتوى عال جداً من عنصري الكالسيوم والمغنزيوم، كما يلاحظ انخفاض محتواها من عنصر الحديد.

4- **تحليل الأسمدة العضوية المستخدمة:** تم الحصول على الأسمدة العضوية من مراكز خاصة فقد تم تأمين روث الأبقار المتخمر وزرق الدواجن المتخمر(بياض) من معمل في قرية الشبطلية، في حين تم الحصول على الكمبوست النباتي من مركز الساحل في محافظة طرطوس وأجريت عليها مجموعة من التحاليل في محطة الهنادي للأراضي التابعة لمركز البحوث العلمية الزراعية في بوقا، اللاذقية.(الجدول2).

جدول(2) نتائج تحليل عينات السماد العضوي المستخدم في البحث:

نوع السماد / التحليل	كمبوست نباتي	روث الأبقار	زرق الدواجن
pH	8.3	7.8	7.14
مادة عضوية%	54.06	33.61	44.16
%N	2.17	1.18	2.43
%P2O5	0.82	2.12	1.97
%K2O	1.07	1.65	2.57
C/N	22.55	17.97	15.25
Fe (ppm)	652	950	1712
Zn (ppm)	49	88	78
Mn (ppm)	115	163	119

محطة بحوث الأراضي (الهنادي)، اللاذقية.

تباينت الأسمدة العضوية من حيث محتواها من العناصر الكبرى والصغرى (الجدول2)، حيث كان زرق الدواجن الأقل بدرجة الحموضة يليه روث الأبقار (7.80،7.14)، وارتفعت نسبة الآزوت والبوتاسيوم في زرق الدواجن، في حين سجلت أعلى نسبة للفوسفور في روث الأبقار،

وبالنسبة للعناصر الصغرى فقد كان زرق الدواجن الأغنى بعنصر الحديد، بينما احتوى سماد روث الأبقار على النسبة الأكبر لعنصري الزنك والمنغنيز.

5- معاملات التجربة: التجربة عاملية تضمنت عاملين، **الأول عامل التسميد** وتوزعت معاملاته كما يلي:

T1: معاملة الشاهد، السماد المعدني N.P.K بنسب (1:0.5:0.75)، (حسب البرنامج الإرشادي الصادر عن وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي)، أضيف كل من السماد الفوسفوري على شكل سوبر فوسفات 46%(1.087 كغ/شجرة)، والسماد البوتاسي على شكل سلفات البوتاسيوم 50% (1.5 كغ/شجرة) في الخريف (شهر تشرين الثاني).

في حين أضيف السماد الآزوتي على شكل يوريا 46%(2.174 كغ) مقسمة على ثلاث دفعات (منتصف كل من أشهر شباط، وأيار، وتموز).

T2 : معاملة سماد عضوي صناعي (كمبوست نباتي BIOWAN) أضيف في شهر تشرين الثاني من كل عام (46 كغ/شجرة).

T3: معاملة بالمركبات الدبالية حيث استخدم سماد هيوماسيد السائل وهو مكون من (حمض الهيوميك وحمض الفولفيك) تمت الإضافة رياً على التربة حسب توصيات الشركة المنتجة،(250 مل مع الري في ثلاثة مواعيد، خريفي وربيعي وصيفي).

T4: معاملة سماد عضوي حيواني (زرق دواجن) أضيف في شهر تشرين الثاني من كل عام (41 كغ/شجرة).

T5: معاملة سماد عضوي حيواني(روث الأبقار) أضيف في شهر تشرين الثاني من كل عام (84 كغ/شجرة).

تم تحديد الكميات المضافة من الأسمدة بتوحيد نسبة الآزوت الفعال المضافة (1000 غ آزوت فعال/شجرة)

والعامل الثاني هو عامل الرش الورقي بحمض الستريك والذي ضم مستوين الأول من دون الرش الورقي بحمض الستريك والثاني مع الرش الورقي بحمض الستريك بتركيز (1غ/ل) حسب [8]على جميع معاملات التسميد المذكورة سابقاً ، وبذلك تضمنت التجربة خمس معاملات

تسميد من دون الرش الورقي بحمض الستريك وخمس معاملات تسميد مع الرش الورقي بحمض الستريك.

6- تصميم التجربة والتحليل الإحصائي:التجربة عاملية، صممت وفق العشوائية الكاملة، حيث تضمنت التجربة خمس معاملات تسميد من دون رش ورقي بحمض الستريك وخمس معاملات تسميد مع رش ورقي بحمض الستريك، ليصبح عدد المعاملات عشرة، وبلغ عدد المكررات في كل معاملة ثلاثة، وكل مكرر شجرة واحدة. تم تحليل التباين Anova للتجربة العاملية (عاملين: التسميد، الرش) بتصميم العشوائية الكاملة، كما تم تحديد الفرق المعنوي باستخدام اختبار Duncan وحساب أقل مدى معنوي LSR عند مستوى معنوية 5% باستخدام برنامج Genstat12.

7-المؤشرات المدروسة:

1- أبعاد وحجم التاج: تم قياس أبعاد تاج الأشجار عند بدء البحث و في نهاية كلا موسمي إجراء البحث(الثلث الأخير من شهر نيسان)، وشملت: ارتفاع تاج الشجرة (م) بدءاً من نقطة التفرع (الفروع الهيكلية) ، وقطر التاج(م) متوسط قطرين متعامدين للتاج، وتم حساب حجم التاج باستخدام المعادلة

$$V=2/3*\pi*r^2*h$$

{V: حجم التاج (م^3) ، r: نصف قطر التاج (م)، h: ارتفاع التاج (م)}حسب [1].

2- مساحة نصل الورقة (سم^2)

تم حساب مساحة أوراق النبات (سم^2) في منتصف شهر آب باستخدام طريقة الأقراص، حيث أخذ (30) قرص بواسطة ثاقب معلوم المساحة من عينة ممثلة لأوراق النبات، ثم جففت حتى ثبات الوزن، وبعد ذلك حسبت مساحة الأقراص(سم^2)، ووزنها الجاف (غ) بالإضافة لتجفيف جميع أوراق النبات وتقدير وزنها الجاف (غ) ثم حسبت مساحة الورقة بالقانون التالي:

مساحة الورقة(سم^2)=(الوزن الجاف لأوراق النبات(غ)*مساحة القرص(سم^2)\الوزن الجاف للأقراص(غ). حسب[28]

3- تقدير المادة الجافة في الأوراق(%):

تم ذلك في منتصف شهر آب بأخذ 30 ورقة من كل مكرر وذلك من أغصان غير حاملة للثمار من منتصف الفرع مجتنبين قمة وقاعدة الفرع (الأوراق ناضجة وسليمة وخالية من

الأضرار الميكانيكية والإصابات الحشرية) حيث تم وزنها بعد جمعها ثم غسلت بالماء المقطر وجففت في المجفف الكهربائي على درجة حرارة65 درجة مئوية حتى ثبات الوزن وذلك حسب[9] ثم قدرت المادة الجافة والتي حسبت بالمعادلة التالية:

المادة الجافة%=(الوزن الجاف\الوزن الرطب)*100

4- تقدير محتوى الأوراق من الكلوروفيل (ملغ/غ):

تم سحق عينات معروفة الوزن (حوالي 100 ملغ) من أوراق الحمضيات في الأسيتون النقي، ومن ثم قياس الامتصاص الضوئي للمستخلص باستخدام جهاز السبيكتروفوتومتر Spectrophotometer على أطوال الموجات 645 و663 نانومتر، ومن ثم تقدير المحتوى من الكلوروفيل الكلي بعد حساب كلوروفيلa وكلوروفيلb حسب[18].

5- تقدير محتوى الأوراق من عنصر الحديد(ppm):

تم التقدير باستخدام جهاز الامتصاص الذري على أساس(HCLO4,HNO3) بطريقة الترميد حسب[15] في الوزن الجاف.

4- النتائج والمناقشة:

أولاً: تأثير المعاملات المدروسة في معدل الزيادة المئوية لحجم تاج الشجرة(%):

الجدول(3) تأثير المعاملات المدروسة في النسبة المئوية للزيادة في حجم تاج الشجرة%

المعاملات المدروسة					
الرش الورقي بحمض الستريك (%)		التسميد (%)		المعاملات التوافقية (%) (حمض الستريك× التسميد)	
دون الرش **C0**	11.07 **B**	سماد معدني (T1)	13.87 B	T1C0	12.52 e
				T2C0	11.46 f
		كمبوست نباتي(T2)	12.21 C	T3C0	6.73 g

				T4CO	13.39 c
			مركبات دبالية (T3)	T5CO	11.23 f
مع الرش C1	12.99 A	6.88 D		T1C1	15.23 b
		14.72 A	زرق الدواجن (T4)	T2C1	12.97 d
				T3C1	7.03 g
		12.45 C	روث الأبقار (T5)	T4C1	16.05 a
				T5C1	13.68 c
CV%	1.7	1.7	CV%	CV%	1.7

القيم ضمن العمود الواحد غير المشتركة بحرف يوجد بينها فرق معنوي.

يبين الجدول(3) وجود فروق معنوية بين المعاملات السمادية المطبقة، فقد سجلت معاملة التسميد بزرق الدواجن أعلى نسبة للزيادة في حجم تاج الشجرة (14.72%)، تلتها معاملة التسميد المعدني– الشاهد (13.87%)، في حين أعطت معاملة المركبات الدبالية أقل نسبة للزيادة المئوية في حجم تاج الأشجار في نهاية البحث(6.88%). أما فيما يتعلق بالرش الورقي بحمض الستريك فقد تفوقت معنوياً على معاملة عدم الرش بالحمض على الترتيب(12.99%،11.07%)، ويفسر ذلك بأنه في الترب الكلسية غالباً ما تكون كمية الحديد المنتقلة من الجذر إلى الأوراق كافية إلا أن إرجاع الحديد الثلاثي إلى الثنائي يتضرر بفعل ارتفاع درجة الـ pH إلا أن الرش الورقي بالأحماض الضعيفة يقوم مقام إضافة الحديد إلى التربة لتجنب تثبيطه بفعل البيكربونات التي تمنع امتصاصه ونقله إلى الأوراق حيث أن المعاملة بالحمض له دور إيجابي بتحرير الحديد المثبت داخل النبات وقيامه بوظائفه المهمة داخل النبات بتخفيض قيمة الـ pH [8].

أما بالنسبة للتأثير المشترك بين عاملي التسميد والرش الورقي فقد أعطت معاملة زرق الدواجن مع الرش الورقي بحمض الستريك أعلى زيادة مئوية لحجم التاج تلتها معاملة التسميد المعدني مع الرش الورقي بحمض الستريك على الترتيب(16.05%–15.23%)، ويمكن أن يعزى تفوق معاملة زرق الدواجن بغناه بالعناصر المعدنية الكبرى ويعد المفضل بين المخلفات الحيوانية [11]، فهو سريع التحلل بالمقارنة مع الأسمدة العضوية الأخرى، وقد زود التربة بكمية من الآزوت أدى إلى تحسن النمو قياساً ببعض المعاملات، إضافة إلى أن تحلل المادة العضوية

يؤدي إلى إنتاج جملة من الأحماض العضوية والفينولية التي تعمل على إتاحة العناصر المعدنية الصغرى وتسهيل امتصاصها من قبل النبات [20]. أما الرش الورقي بحمض الستريك فتشير دراسات عديدة إلى دوره في تخفيف الخسارة الكمية والنوعية الناجمة عن الشحوب الكلسي في بساتين الحمضيات[8].

ثانياً: تأثير المعاملات المدروسة في مساحة نصل الورقة (سم²):

يبين الجدول(4) تباين المعاملات فيما بينها وبفروق معنوية، فقد تفوقت معاملة زرق الدواجن تلتها معاملة السماد المعدني على الترتيب(39.03–38.47) سم²، ويمكن أن يعزى ذلك إلى غنى زرق الدواجن بالعناصر المعدنية المغذية بالإضافة لكونه سريع التحلل نسبياً بالمقارنة مع الأسمدة العضوية الأخرى حيث زود التربة بعناصر قابلة للامتصاص بمدة زمنية أقل من باقي الأسمدة وأما فيما يتعلق بمعاملة السماد المعدني فيوجد مراجع تشير إلى أنه في السماد المعدني هناك سهولة في تيسر الآزوت وامتصاصه من قبل النبات الأمر الذي ينعكس على النمو الخضري مقارنة مع بعض الأسمدة العضوية وخصوصاً الأسمدة الحيوانية التي يكون فيها بطء في تحلل الآزوت واستفادة النبات منه، [13] ،[4]. وفيما يخص الرش بحمض الستريك فقد تفوق المعاملات التي رشت بالحمض على المعاملات التي لم ترش بحمض الستريك في مساحة نصل الورقة(37.29،36.18 سم²) على الترتيب ويعود ذلك للتأثير الإيجابي لحمض الستريك في زيادة إتاحة بعض العناصر التي لها دور فسيولوجي مهم في النبات كالحديد، الأمر الذي ينعكس إيجاباً في زيادة نمو النبات. وبالنسبة للتأثير المشترك لعاملي التسميد والرش بحمض الستريك فقد تفوقت معاملة التسميد بزرق الدواجن مع رش حمض الستريك على بقية المعاملات الأخرى، وهذا يعود لغنى سماد زرق الدواجن بالعناصر الغذائية إضافة إلى سرعة تحلله واستفادة النبات منه بالمقارنة مع بقية الأسمدة العضوية المستخدمة، كما أن رش حمض الستريك له دور في تحسين كفاءة الاستفادة من العناصر الغذائية الممتصة عن طريق تخفيض درجة pH داخل النبات وإعادة العناصر للحالة النشطة فسيولوجياً الأمر الذي يحسن ويزيد النمو الخضري. وهذا يتفق مع[5] التي أشارت في بحثها على الحامض الماير بأن ارتفاع نسب العناصر المغذية في الأوراق وخصوصاً الصغرى يعمل على زيادة مساحة الورقة.

الجدول(4) تأثير المعاملات المدروسة في مساحة نصل الورقة(سم²).

المعاملات المدروسة					
الرش الورقي بحمض الستريك (سم²)		التسميد (سم²)		المعاملات التوافقية(سم²) (حمض الستريك× التسميد)	
دون الرش **C0**	36.18 **B**	سماد معدني (T1)	38.47 B	T1C0	38.01 e
				T2C0	34.59 h
		كمبوست نباتي(T2)	35.31 D	T3C0	32.38 j
				T4CO	38.25 d
		مركبات دبالية (T3)	32.78 E	T5CO	37.69 f
مع الرش **C1**	37.29 **A**			T1C1	38.94 b
		زرق الدواجن (T4)	39.03 A	T2C1	36.04 g
				T3C1	33.18 i
		روث الأبقار (T5)	38.08 C	T4C1	39.81 a
				T5C1	38.47 c

0.1	**CV%**	0.1	**CV%**	0.1	**CV%**

القيم ضمن العمود الواحد غير المشتركة بحرف يوجد بينها فرق معنوي.

ثالثاً: تأثير المعاملات المدروسة في محتوى الأوراق من المادة الجافة(%):

الجدول(5) تأثير المعاملات المدروسة في محتوى الأوراق من المادة الجافة (%)

المعاملات المدروسة					
الرش الورقي بحمض الستريك (%)		التسميد (%)		المعاملات التوافقية (%) (حمض الستريك× التسميد)	
دون الرش **C0**	39.27 B	سماد معدني (T1)	40.30 A	T1C0	39.87 c
				T2C0	39.06 f
		كمبوست نباتي(T2)	38.98 C	T3C0	37.97 h
				T4CO	40.12 bc
		مركبات دبالية (T3)	38.10 D	T5CO	39.48 d
مع الرش **C1**	39.86 A			T1C1	40.72 a
		زرق الدواجن (T4)	40.52 A	T2C1	39.91 e
				T3C1	38.23 g

40.91 a	T4C1	39.93 B	روث الأبقار (T5)		
40.38 b	T5C1				
0.5	**CV%**	0.5	**CV%**	0.5	**CV%**

القيم ضمن العمود الواحد غير المشتركة بحرف يوجد بينها فرق معنوي.

تشير معطيات الجدول(6) إلى تفوق معاملتي زرق الدواجن والسماد المعدني على الترتيب في محتوى الأوراق من المادة الجافة (40.30،40.52%) في حين سجلت معاملة المركبات الدبالية أقل محتوى للمادة الجافة في أوراق الفالنسيا(38.10%) ويمكن أن يفسر ذلك بأن سماد المركبات الدبالية المستخدم غير مدعم بالعناصر الغائية؛ بالإضافة إلى كون التربة كلسية وفقيرة بمعظم العناصر المغذية الضرورية والذي ينعكس بدوره على الحالة الغذائية للشجرة.

كما أثر الرش الورقي بحمض الستريك إيجاباً في رفع نسبة المادة الجافة، حيث أن زيادة إتاحة العناصر الصغرى ومن بينها الحديد من شأنه أن يعمل على زيادة محتوى الكلوروفيل في الأوراق وهذا ينعكس بشكل إيجابي على زيادة كفاءة الأوراق للقيام بعملية التمثيل الضوئي وزيادة إنتاج المواد المصنعة وبالتالي زيادة محتوى الأوراق من المادة الجافة، أما التأثير المشترك بين التسميد والرش الورقي فتشير معطيات الجدول إلى تفوق معاملة زرق الدواجن مع الرش بحمض الستريك ومعاملة التسميد المعدني مع الرش بحمض الستريك على الترتيب(40.72،40.91%)، ويمكن أن نفسر ذلك بارتفاع محتوى زرق الدواجن من العناصر الغذائية ومن ضمنها عنصر البوتاسيوم والمعروف بدوره الإيجابي، فهو ينشط العديد من النظم الأنزيمية ويحافظ على ماء الخلايا ويقلل من فقد الماء والذبول، كما يساعد في عمليات التمثيل الضوئي وتصنيع الغذاء وبالتالي زيادة نسبة المادة الجافة [16].بالإضافة لدور حمض الستريك الإيجابي في زيادة إتاحة بعض العناصر الغذائية المهمة في النبات مثل الحديد وبالتالي زيادة محتوى الكلوروفيل وتصنيع الغذاء وبالتالي زيادة محتوى المادة الجافة في الأوراق.

رابعاً: تأثير المعاملات المدروسة في محتوى الأوراق من الكلوروفيل(ملغ/غ):

يظهر في الجدول(6) ارتفاع محتوى الكلوروفيل الكلي في أوراق أشجار معاملة زرق الدواجن تليها معاملة السماد المعدني على الترتيب (2.070،2.094ملغ/غ وزن رطب)، ويعود ذلك لارتفاع محتوى الزرق من الحديد بالإضافة لكونه سريع التحلل بالمقارنة مع الأسمدة العضوية الأخرى، مما ينعكس على سرعة استجابة الأشجار بالاستفادة من العناصر الغذائية الممتصة والتي تلعب دورها الهام في العمليات الحيوية المختلفة ومنها تصنيع الكلوروفيل، في حين أعطت معاملة المركبات الدبالية أقل محتوى للكلوروفيل الكلي في الأوراق كمتوسط لكلا الموسمين(1.855) ملغ/غ وزن رطب ويمكن أن يفسر ذلك باستخدام سماد المركبات الدبالية المستخدم غير مدعم بالعناصر الغذائية؛ بالإضافة إلى كون التربة كلسية وفقيرة بمعظم العناصر المغذية الضرورية والذي ينعكس بدوره على الحالة الغذائية للشجرة. أما بالنسبة لعامل الرش بحمض الستريك، فقد تفوقت معاملات التسميد التي رشت بالحمض معنوياً على معاملات التسميد التي لم ترش بالحمض في محتوى الكلوروفيل الكلي على الترتيب(1.99،2.03 ملغ/غ)، ويمكن أن يعزى ذلك إلى إعادة الحديد للحالة النشطة التي تمكنه من المشاركة في العمليات البيولوجية النباتية؛ فالنباتات النامية في تربة كلسية ينتقل فيها الحديد الثلاثي بكمية كافية من الجذور إلى الأوراق عبر الخشب لكن إرجاع الحديد الثلاثي إلى ثنائي هام جداً ليكون فعالاً في الأوراق الأمر الذي يتم تقييده بارتفاع درجة الحموضة في الأوراق [17]،[21]. أما التأثير المشترك بين عاملي الرش الورقي والتسميد، نلاحظ من الجدول(6) تفوق معاملة زرق الدواجن مع الرش الورقي بحمض الستريك على باقي المعاملات(2.112) ملغ/غ وزن رطب في حين نتجت أقل قيمة في معاملة المركبات الدبالية من دون الرش بحمض الستريك(1.833) ملغ/غ وزن رطب.

جدول(6) تأثير المعاملات المدروسة في محتوى الأوراق من الكلوروفيل(ملغ/غ)

المعاملات المدروسة					
الرش الورقي بحمض الستريك (**ملغ/غ**)		التسميد (**ملغ/غ**)		المعاملات التوافقية (**ملغ/غ**) (حمض الستريك× التسميد)	
دون	1.99 B	سماد معدني (T1)	2.070 B	T1C0	2.048 e

1.938 h	T2C0				الرش
1.833 j	T3C0	1.953 D	كمبوست نباتي(T2)		**C0**
2.075 d	T4CO				
2.038 f	T5CO	1.855 E	مركبات دبالية (T3)		
2.092 b	T1C1			2.03 A	مع
1.969 g	T2C1	2.094 A	زرق الدواجن (T4)		الرش
1.877 i	T3C1				**C1**
2.112 a	T4C1	2.061 C	روث الأبقار (T5)		
2.083 c	T5C1				
0.3	**CV%**	0.3	**CV%**	0.3	**CV%**

القيم ضمن العمود الواحد غير المشتركة بحرف يوجد بينها فرق معنوي.

خامساً: تأثير المعاملات المدروسة في محتوى الأوراق من عنصر الحديد(ppm):

الجدول(7) تأثير المعاملات المدروسة في محتوى الأوراق من عنصر الحديد(ppm)

المعاملات المدروسة					
المعاملات التوافقية **(ppm)** (حمض الستريك× التسميد)		تأثير التسميد **(ppm)**		تأثير حمض الستريك **(ppm)**	
62.84 g	T1C0	63.95 C	سماد معدني (T1)	61.22 B	دون
57.67 h	T2C0				الرش
50.45 j	T3C0	59.26 D	كمبوست نباتي(T2)		**C0**
70.91 b	T4CO				
64.27 e	T5CO	51.95 E	مركبات دبالية (T3)		
65.09 d	T1C1			64.27 A	مع

60.84 g	T2C1	72.94 A	زرق الدواجن (T4)		الرش C1
53.46 i	T3C1				
74.96 a	T4C1	65.63 B	روث الأبقار (T5)		
66.98 c	T5C1				
0.4	**CV%**	0.4	**CV%**	0.4	**CV%**

القيم ضمن العمود الواحد غير المشتركة بحرف يوجد بينها فرق معنوي.

تشير معطيات الجدول (7) إلى تفوق معاملة التسميد بزرق الدواجن معنوياً على باقي المعاملات في محتوى الأوراق من الحديد الكلي كمتوسط لكلا موسمي الدراسة (72.94)ppm، تلتها معاملة روث الأبقار(65.63)ppm، ويمكن أن نفسر ذلك بارتفاع محتوى الحديد في كلا السمادين بالمقارنة مع باقي الأسمدة في حين كانت أقل نسبة للحديد في أوراق معاملة المركبات الدبالية نظراً لكونها غير مدعمة بالعناصر الغذائية، إضافة لكون التربة كلسية و فقيرة بعنصر الحديد.

أما الرش الورقي بحمض الستريك، فقد تفوقت معاملات الرش الورقي معنوياً على المعاملات التي لم ترش بالحمض على الترتيب (64.27، 61.22ppm) ؛ وهذا يمكن أن يعزى للدور الإيجابي الذي يقوم به حمض الستريك في تعديل درجة pH في النبات الأمر الذي يساهم في زيادة إتاحة الحديد وتحويله للحالة النشطة فسيولوجياً[21]، [17].

كما وأسهم التأثير المشترك للتسميد بزرق الدواجن والرش الورقي بحمض الستريك في رفع محتوى الحديد في الأوراق (74.96)ppm، متفوقةً بذلك على بقية معاملات التجربة، ويعود ذلك للتأثير الإيجابي لكل من التسميد بزرق الدواجن الغني بالعناصر المعدنية بما فيها العناصر الصغرى، ومن بينها الحديد، إضافة إلى الرش الورقي بحمض الستريك الذي يعمل على زيادة الإتاحة للعناصر الممتصة والتي من أهمها الحديد.

الاستنتاجات والتوصيات:

أظهرت دراسة تأثير الرش الورقي بحمض الستريك مع إضافة أنواع عديدة من الأسمدة العضوية لأشجار صنف الفالنسيا المزروعة في تربة كلسية مايلي:

- تفوقت معاملة زرق الدواجن في معظم المؤشرات المدروسة بالمقارنة مع معاملات السماد الأخرى(سماد معدني، كمبوست نباتي، روث الأبقار، المركبات الدبالية) حيث أعطت أفضل نمو في حجم تاج الأشجار، وأكبر مساحة للورقة، وأعلى محتوى للأوراق من المادة الجافة، والحديد والكلوروفيل الكلي.
- تفوقت معاملة الرش الورقي بحمض الستريك معنوياً في جميع المؤشرات المدروسة على معاملة عدم الرش الورقي بالحمض.
- أظهر التأثير المشترك لكل من التسميد بزرق الدواجن والرش الورقي بحمض الستريك تفوقاً في جميع المؤشرات المدروسة.

المقترحات:

ننصح باستخدام سماد زرق الدواجن مع الرش الورقي بحمض الستريك (كتطبيق عضوي)، وذلك في البساتين المزروعة بصنف الفالنسيا في تربة كلسية.

المراجع:

1- المراجع العربية:

1- الخطيب، علي عيسى،2001- تأثير محتوى التربة من كربونات الكالسيوم في نمو بعض أصول الحمضيات ومحتوى أنسجتها من العناصر الغذائية. أطروحة دكتوراه- كلية الزراعة-جامعة تشرين.ص 42.

2- المجموعة الإحصائية السنوية، 2019- وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، دمشق.سورية.

3- بو عيسى، عبد العزيز و خليل، نديم، 1997-الأسمدة والتسميد، منشورات مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية، جامعة تشرين، سورية، ص(78).

4- فضلية، زكريا؛ بوعيسى, عبد العزيز؛ الموعي، ريما، 2004- دراسة تأثير إضافة الأسمدة الآزوتية والبوتاسية في نمو وجودة ثمار الحمضيات ، اللاذقية،منشورات مجلة جامعة تشرين، المجلد(26)، العدد (2)،الصفحات:159-177.

5- محمد، نسرين ضاحي،2018- تأثير مستويات ومواعيد مختلفة من الرش الورقي ببعض العناصر الصغرى (بورون، زنك، حديد) في بعض المواصفات البيولوجية والمورفولوجية والانتاجية لأشجار الليمون صنف "الماير".أطروحة دكتوراه، جامعة تشرين، كلية الزراعة، قسم البساتين، الصفحات:64-65.

6- مينسي، فيصل عبد العزيز،1975- الموالح، الأسس العلمية لزراعته. دار المطبوعات الحيثة.الإسكندرية.ج م ع.

2-المراجع الأجنبية:

7. ABBAS, G.; KHAN, M. Q.; KHAN, M. J.;Hussain, F. and Hussain, I., 2009- Effect of iron on the growth and yield contributing parameters of wheat (Triticum aestivum L.),J. Anim. Plant Sci,vol(19),135–139.

8. AMRI,E. and SHAHSAVAR,A.R., 2009- Foliar Acids Control Iron Chlorosis In Orange Trees, Journal of plant Science and Biotechnology. Shiraz, Iran. Special Issue1,44-46.

9. COTTENIE, A. M. VERLOO, L. KIEKENS, G. VELGH and R.CAMERLYNCK, 1982. Chemical Analysis of Plants and Soils. State Univ.Ghent Belgium, 63: 44-45.

10. CRANE,J; SCHAFFER,B; EVANS,E; MONTAS,W.2007- Effect of foliar applications of Ascorbic Acid plus ferrous sulfate (Averrhoa carambolal.) Trees,Proc.Fla.State Hort.Soc.120:20-23.

11. DUNCAN, J.,2005- Composting chicken manure. WSU Cooperative Extension, King County Master Gardener and Cooperative Extension Livestock Advisor.

12. EISSA,M.,2016-Influence of compost and chicken manure application on vegetative growth, nutrient uptake of balady mandarin trees. Middle East Journal of Agriculture Research,Vol:05.Issue:04.Oct-Dec,pp:918-924.

13. GIBSON, R., 1993- Nitrogen Fertility Management For Arizona Citrus Agricultural Extension Agent, Pinal County. 1 (2): 206-213.

14.HERENCIA,J.F; RUIZ.J.C; MELERO; GARCIA- GALVAIS,P.A; MAQUEDA,C. 2008- A short – term comparison of organic v.conventional agriculture in a silty loam soil using two organic amendments.Journal of Agricultural Science (147),677-687.

15. HOUBA, V.;W. VANVARK; I. WALINGA and J.J. Van Der Lee, 1989-Plant Analysis Program. (part7, chapter 2.4.), Department of Soil Science and Plant analysis, Wageningen, The Netherland, 324Pp.

16. KILMER,V.J.; YOUNTS,S.E.; BRADY,N.C., 1968 - The Role Of Potassiom in Agriculture. Published by American Society of Agronomy Crop. Science Society of America. Soil Science Society of America Madison, Wisconsin, USA.

17. KOSGARTEN, H., B. HOFFMANN, and K. MENGEL. 2001-The paramount influence of nitrate in increasing apoplastic pH of young sunflower leaves to induce Fe deficiency chlorosis, and the re-greening effect brought about by acidic foliar sprays. Journal of Plant Nutrition and Soil Science, 164:155–63.

18. LICHTENTHALER, H.K. 1987- Chlorophylls and carotenoids pigments of photosynthesis biomebranes. In Colowick, S.P.; Kaplan, N.O. (Eds.) Methods in Enzymology. Academic Press, New York, Pp. 350-382.

19. MANNER,H.I.; BUKER,S.R.; SMITH,E.S.; WARD,D.; ELEVITCH,R.C , 2006- Citrus and Fortunella (Kumquat). Species Profiles for Pacific Island Agroforestry ,Vol.2(1),pp:2-35.

20. MARSCHNER, H .,1996- Mineral nutrition of higher plants. Academic Press, London, UK.

21. MENGEL, K., R. PLANKER, and B. HOFFMANN, 1994- Relationship between leaf apoplast pH and Fe chlorosis of sunflowers(Helianthus annuus L.). Journal of Plant Nutrition 17:1053–64.

22. MORENO,J.J.; J.J.LUCENA and O.CARPENA, 1996- Effect of the Iron supply on the nutrition of different Citrus variety/ rootstock combinations using DRIS. Journal of plant Nutrition.19:(5),689-704.

23 . NATH, J.C.; and MOHAN, N.K, 1995 -Effect of nitrogen on growth, yield and quality of Assam lemon, Annals of Agric. Res. 16: 434-437.

24. NATIONAL AGRICULTURAL POLICY CENTRE (NAPC). (2006). The Citrus Sub- Sector: Analysis and Policy Options. Damascus, Syria

25. OBREZ, T.A.; ZEKRI, M. and CALVERT, D.V,2000- Citrus fertilizer management on calcareous soil. Florida Cooperative Extenion Service, Institute of food and Agricultural Sciences. University of Florida, Puplication date: December 1993. Reviewed:February 2009.

26. PANAHI,S.; SINAKI,M.; BOLOUK,S, 2015- The effect of Nitrogen and compost fertilizer on the concentration of nutrient elements in Orange leaves. Bhu.J.RNR. 3(6) : 303-317.

27. SHAFEEK,M.R. and K.M.EL-HABBASHA, 2000- Productivity of climbing bean (Phaseolus vulgaris L.) grown under plastic house as affected by organic manures.Egypt.J.Appl.Sci.,15(12):192-210.

28.Watson,D.J."The dependence of net assimilation rate on leaf-area index." Annals of Botany 22.1(1958):37-54.

29. ZERKOUN, M.; WRIGHT, G and KERNS,D.,2003- Effect of Organic Amendments on Lemon Leal Tissue, Soil Analysis and Yield, University of Arizona Cooperative Extension, (1-13).

تأثير معاملات الرش ببعض المركبات الكيميائية في سلوكية ثمار البرتقال صنف فالنسيا خلال فترة التخزين

ألفت منذر حسن[1] وعلي خليل ديب [2] وعلي عيسى الخطيب [3] وعلي أحمد علي [4]

(1). طالبة دراسات عليا (دكتوراه), قسم البساتين, كلية الزراعة, جامعة تشرين, اللاذقية, سورية.

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

(3) دكتور باحث , الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية, مركز اللاذقية، سورية.

(4) أستاذ مساعد، قسم علوم الأغذية، كلية الزراعة، جامعة تشرين، اللاذقية، سورية.

الملخص

لتقييم تأثير الرش الورقي بحمض الستريك (500ملغ/ل) وحمض الساليسيليك (150ملغ/ل) وكبريتات البوتاسيوم (2500 ملغ/ل) وشيلات الحديد (Fe-EDDHA) (500ملغ/ل) في سلوكية ثمار البرتقال صنف فالنسيا أثناء التخزين. تم قطاف الثمار في مرحلة النضج وتخزينها على درجة حرارة 4°م ورطوبة نسبية (85±5%) لمدة 4 أشهر في وحدة خزن وتبريد خاصة في محافظة طرطوس. أظهرت ثمار معاملة الرش بحمض الساليسيليك أقل نسبة فقد بالوزن بلغت (5.94%) متفوقة معنوياً على كافة المعاملات مقابل (9.9%) من ثمار معاملة الشاهد بعد 120 يوم من التخزين. انخفضت نسبة العصير ومحتوى الثمار من فيتامين C خلال فترة التخزين, وحافظت معاملتا الرش بحمض الساليسليك وحمض الستريك على أعلى محتوى لفيتامين C (41.99 و40.68 ملغ/100 مل عصير) على التوالي بعد 120 يوماً من التخزين, متفوقة معنوياً على الشاهد (33.81 ملغ/100 مل عصير) وباقي المعاملات. وكانت أعلى نسبة عصير بأقل معدل انخفاض في ثمار معاملة الرش بحمض الساليسيليك (43.75 %) في نهاية

التخزين بالمقارنة مع معاملة الشاهد (39.79%) ومتفوقة معنوياً على باقي المعاملات, لم يلاحظ فرق معنوي بين معاملتي الرش بكبريتات البوتاسيوم وحمض الستريك في المحافظة على نسبة العصير حتى نهاية التخزين. كذلك حققت معاملتا الرش بحمض الساليسليك وحمض الستريك أقل معدل انخفاض بنسبة الأحماض الكلية القابلة للمعايرة في نهاية التخزين بالمقارنة مع الشاهد وباقي المعاملات حيث انخفضت من (1.05 و1.02%) إلى (0.83 و0.81%) على التوالي بينما في معاملة الشاهد من (0.89%) إلى (0.6%) وقد تفوقت هاتان المعاملتان معنوياً على كافة المعاملات عدا معاملة الرش بكبريتات البوتاسيوم طوال فترة التخزين. كانت معاملتا الرش بحمض الساليسيليك وحمض الستريك أكثر فاعلية من معاملتي الرش بكبريتات البوتاسيوم وشيلات الحديد في الحفاظ على جودة الثمار حتى نهاية التخزين.

الكلمات المفتاحية: برتقال فالنسيا, رش ورقي, حمض الساليسيليك, حمض الستريك, كبريتات البوتاسيوم, شيلات الحديد, سلوك الثمار, التخزين.

Effect of foliar spray treatments with some chemical compounds on the behavior of Valencia orange fruits during the storage period

Aulfat Monzer Hasan[(1)], Ali Khalil Dib [(2)] , Ali Essa Elkhateeb[(3)] and Ali Ahmad Ali [(4)]

(1) Ph.D Student, Department of Horticulture, Agriculture College, Tishreen University, Lattakia, Syria.

(2) Professor, Department of Horticulture, Agriculture College, Tishreen University, Lattakia, Syria.

(3) Researcher doctor in General Commission for Scientific Agricultural Research (GCSAR), Lattakia, Syria.

(4) Associate Prof, Department of Food Science, Agriculture College, Tishreen University Lattakia, Syria

Abstract

To evaluated the impact of foliar spray with salicylic acid (150 mg/l),citric acid(500 mg/l), potassium sulfate (2500 mg/l) and Fe(Fe-EDDHA) chelates (500 mg/l) in the behavior of Valencia orange fruits during the storage period. Fruit were harvested at the ripening stage Then they were stored at 4°c and relative humidity (85±5%) for 4 mounths in a storage unit in Tartous city. Results showed that treated fruit with Salicylic acid had lower weight loss (5.94%) and was superior for all treatments versus (9.9%) in the control after120 days of storage. Percent of juice and vitamin C content had reduced during storage, Salicylic acid and citric acid treatments had maintain the highest content of vitamin C (41.99, 40.68 mg/100ml) respectively, after 120 days of storage compared to control(33.81 mg/100ml) and were superior for all treatments. Salicylic acid spray had the highest percent of juice (43.75%) with the lowest reduction rate at the end of storage compared to control (39.79%) and was superior for all treatments, non significant difference between citric acid and potassium sulfate treatments in maintaining juice percentage until the end of storage. Also Salicylic

acid and citric acid spray treatments achieved the lowest rate of decrease in the percentage of total titrated acids at the end of storage compared to control and the other treatments, as they decreased from (1.05 and 1.02%) to (0.83 and 0.81%), respectively, while in the control treatment of (0.89%) to (0.6%), and these two treatments were significantly superior to all treatments except for potassium sulfate spray treatment throughout the storage period. Salicylic acid and citric acid treatments were more effective than potassium sulfate and iron chelate in maintaining fruit quality until the end of storage.

Key words: Valencia orange, foliar spray, salicylic acid, citric acid, potassium sulfate, iron chelate, fruit behavior, storability

1- المقدمة والدراسة المرجعية:

تحتل شجرة الحمضيات مكانة متقدمة بين الأشجار المثمرة في العالم نظراً لأهميتها الاقتصادية والغذائية و الطبية، حيث بلغ الإنتاج العالمي من الثمار 157979260 طن (FAO,2019)، ويتبوأ برتقال فالنسيا المركز الأول بين أصناف البرتقال الحلو في جميع أنحاء العالم (Kotsias,2004).

تتركز زراعة الحمضيات في المناطق الاستوائية وتحت الاستوائية (المدارية) وترجح الدراسات أن الهند والهند الصينية في شرق آسيا هي الموطن الأصلي للحمضيات (Davies and Albrigo,1994). تحتل الثمار مكانة مميزة بأهميتها الغذائية والطبية العالية لاحتوائها على العناصر المعدنية فضلاً عن الفيتامينات إذ تعد من المصادر الغنية بفيتامين C وتستهلك ثمارها طازجة كما تدخل في صناعة العصير.

تطورت زراعة الحمضيات في سورية بشكل كبير مساحةً وانتاجاً إذ تجاوزت المساحة المزروعة 42 ألف هكتار أعطت انتاجاً 1094808 طن عام 2019 وتتركز زراعة الحمضيات في المنطقة الساحلية، ولاسيما محافظة اللاذقية حيث تشكل المساحة المزروعة فيها 75% من إجمالي المساحة المزروعة بالحمضيات ويصل إنتاجها إلى 78% من إجمالي الإنتاج، وتأتي طرطوس كمحافظة ثانية. كما بلغ انتاج سورية من البرتقال 706324 طن في عام 2019 وبمساحة 25445 هكتار (المجموعة الاحصائية الزراعية السنوية، 2019) ومع ذلك يمكن أن تكون خسائر بعد القطاف من البرتقال الحلو أكثر من 40٪ من إجمالي الإنتاج إذ تتعرض الثمار بعد القطاف لبعض التغيرات التي قد تؤثر في نوعيتها مما ينعكس بشكل سلبي على قيمتها التسويقية, وهذه التغيرات يمكن تلخيصها بمجموعات ثلاث وهي تغيرات فيزيائية وكيميائية وتغيرات تحدث نتيجة الإصابات الطفيلية أو الميكروبية. بسبب موسمية انتاج الحمضيات واستمرار الطلب عليها على مدار العام ظهرت الحاجة لاستخدام أساليب تضمن تلبية حاجات ومتطلبات المستهلكين في الحفاظ على هذا المنتج وإبقائه بالجودة المطلوبة لأطول فترة ممكنة. يعد التخزين المبرد أحد أهم الطرائق لحفظ المنتجات الزراعية (Davis and Albrigo,1994), إذ تصنف ثمار البرتقال كثمار غير كلايمكترية تتمتع بمعدلات تنفس منخفضة بالتالي يمكن تخزينها على المدى الطويل لمدة شهرين أو أكثر عند درجة حرارة

4°م مع حدوث تغيرات هامة في النوعية الداخلية للثمار أثناء التخزين طويل الأمد مما ينعكس بشكل سلبي على قيمتها التسويقية. تعتمد طول فترة التخزين ومدى هذه التغييرات على ظروف التخزين وجودة الثمار قبل التخزين (Ahmad *et al*.,2013) لذلك من الضروري البحث عن معاملات تساعد على تقليل التغيرات غير المرغوبة في الثمار وتضمن الحفاظ عليها وإبقائها بالجودة المطلوبة لأطول فترة ممكنة ومن هذه المعاملات المستخدمة في هذا البحث الرش الورقي لأشجار البرتقال قبل القطاف ببعض منظمات النمو (حمض الستريك وحمض الساليسيليك) والمغذيات(كبريتات البوتاسيوم وشيلات الحديد) التي تلعب دوراً مهماً في المحافظة على خصائص الجودة الخارجية والداخلية للثمار أثناء القطاف والتسويق والتخزين (Baldwin *et al*.,1995). تشير الدراسات الحديثة إلى أن حمض الساليسيليك مركب فينولي بسيط ويعد هرمون نباتي يؤدي دوراً مهماً في تنظيم نمو النبات وتطوره في الإجهاد التأكسدي ويمكن أن تؤدي المعاملة بالرش بحمض الساليسيليك قبل القطاف إلى تعزيز قدرة مضادات الأكسدة والحفاظ على القيمة الغذائية للثمار وقابليتها للتخزين لأطول فترة ممكنة، كما يثبط انتاج الإيثيلين الحيوي مما يساعد على إبطاء عملية النضج وتدهور الثمار ويخفض معدل التنفس والنتح من الثمار (Senaratna *et al*., 2000), كما أن له القدرة على حث المقاومة المكتسبة الجهازية في المنتج عند مهاجمته من قبل العديد من المسببات المرضية بإنتاج البروتينات الدفاعية الأمر الذي يعزز قوة النبات تحت الاجهادات الحيوية وغير الحيوية ويعتبر آمنًا لصحة الإنسان (Valero *et al*.,2018) .

وقد أوضحت دراسات (Huang *et al*., 2008 ;Zheng and Zhang,2004) أن الرش الورقي بحمض الساليسيليك أدى إلى زيادة البولي أمينات الذاتية في ثمار اليوسفي "Ponkan" وتقليل تحلل مضادات الأكسدة في ثمار برتقال أبو سرة "Cara Cara", وبالمثل حمض الستريك وهو حمض عضوي موجود بشكل طبيعي في مجموعة متنوعة من الفاكهة مثل الحمضيات, وقد وجد (Yang *et al*.,2019) في دراستهم على ثمار الخوخ أن المعاملة بحمض الستريك تعمل على تثبيط نمو المسببات المرضية كالبكتريا والفطريات وتحفز القدرة على مقاومة الأمراض وتقلل من معدل تنفس الثمار بعد القطاف

وبالتالي يمكن أن توفر طريقة فعالة للحفاظ على جودة الثمار بعد القطاف وإطالة العمر التسويقي لها.

وجد (Mohamed *et al.*,2016) أن المعاملة بالأحماض العضوية مثل حمض الستريك وحمض الساليسيليك تؤثر في جودة الثمار وتحث على تحمل الإجهاد. إذ أن لهذه الأحماض العضوية القدرة على منع تراكم O2 ، وتعزيز نشاط إنزيم مضادات الأكسدة مع انتاج البروتينات الدفاعية للحفاظ على الثمار في حالة جيدة أثناء التخزين.

2- أهداف البحث ومبرراته

2-1-مبررات البحث:

يتركز انتاج الحمضيات في فترة زمنية محددة بينما يستمر الطلب عليها على مدار العام، وللمحافظة على الثمار بجودة عالية مع إطالة فترة وجودها في الأسواق أو استعمالها لغرض التصدير ووصولها إلى البلد المستورد بدرجة النضج وصفات الجودة المطلوبة, يتطلب الأمر وضع الثمار في ظروف مبردة مع إمكانية تطبيق تقنيات التخزين المختلفة لتحقيق الهدف المطلوب في تأخير عمليات النضج خلال فترة النقل والتسويق والمحافظة على جودتها. من هنا تأتي أهمية البحث في دراسة استخدام بعض المعاملات قبل القطاف للحصول على إنتاج ونوعية جيدة من الثمار ومعرفة تأثيرها في تقليل الفاقد الحاصل من الثمار بعد القطاف والمحافظة على جودتها لأطول فترة ممكنة أثناء التخزين مما ينعكس على المردود الاقتصادي الجيد لكل من المنتج والمستهلك عن طريق تخزين الثمار ذات الجودة العالية.

2-2-هدف البحث:

1. دراسة تأثير الرش الورقي بالأحماض العضوية (حمض الساليسيليك وحمض الستريك) وبعض المغذيات (كبريتات البوتاسيوم وشيلات الحديد) قبل القطاف، في تحسين الصفات الفيزيائية والكيميائية لثمار البرتقال صنف فالنسيا وفي القدرة التخزينية للثمار مع الحفاظ على جودتها لأطول فترة ممكنة

3-مواد البحث وطرائقه:

3-1- مواد البحث

3-1-1-المادة النباتية:

أجري البحث خلال موسم النمو 2020/2019 على أشجار برتقال صنف فالنسيا *Citrus sinensis* L. var.Valencia بعمر 12 سنة المطعمة على الأصل الزفير *Citrus aurantium* L. مزروعة بمسافات (5 x 5) م.

3-2-مكان تنفيذ البحث : مزرعة في بلدة ميعار شاكر تبعد 17 كم عن مدينة طرطوس. ترتفع 50 متر عن سطح البحر

3-2-1- تحليل التربة: قبل تنفيذ الدراسة أخذت عينتي تربة من العمق (0-30) و(30-60) سم للتعرف على الصفات الفيزيائية والكيميائية للتربة. تبين النتائج في الجدول (1) أن التربة ذات قوام رملي طيني, قاعدية, نسبة المادة العضوية جيدة , غير مالحة, فقيرة بكربونات الكالسيوم والكلس الفعال.

جدول (1) خصائص تربة موقع الدراسة قبل تنفيذ الدراسة

العمق (سم)	الخصائص الفيزيائية			الخصائص الكيميائية						
	التحليل الميكانيكي			ppm K	P ppm	% N	المادة لعضوية%	pH	EC	كربونات الكالسيوم%	كلس فعال %
	رمل%	سلت %	طين%								
(0-30)	25	18	56	64.06	10.58	0.109	2.15	7.55	0.61	آثار	آثار
(30-60)	46	16	38	185.03	11.51	0.105	2.03	7.6	0.5	0.8	آثار

3-2-2-التخزين : خزنت الثمار في وحدة خزن وتبريد خاصة في مدينة طرطوس على درجة حرارة 4 °م ورطوبة نسبية (85±5)% لمدة 4 أشهر.

3-2-3-تنفيذ الاختبارات: أجريت الاختبارات الفيزيائية والكيميائية المطلوبة في مخبر شعبة الصناعات الغذائية التابع لمركز البحوث العلمية الزراعية في اللاذقية .

3-3- طرائق البحث:

3-3-1-المعاملات المستخدمة:

T1شاهد (رش الأشجار بالماء)

T2 :الرش بحمض الستريك تركيز (500 ملغ/ل) (Mansour *et al*., 2019)

T3: الرش بحمض الساليسيليك تركيز (150ملغ/ل) (Hadavi et al., 2016)

T4 : الرش بسلفات البوتاسيوم تركيز (2500 ملغ/ل) (Ashraf et al.,2012)

T5 : الرش بشيلات الحديد (Fe-EDDHA) (500 ملغ/ل).

نفذ الرش حسب المرحلة الفينولوجية للأشجار بمعدل 3.5 ليتر للشجرة الواحدة:

- الرشة الأولى عند اكتمال الإزهار في بداية شهر نيسان.
- الرشة الثانية عند نهاية العقد وبداية النمو الثمري بعد شهر من الرشة الأولى.
- الرشة الثالثة بعد شهر ونصف من الرشة الثانية.

3-3-2- طريقة العمل:

قطفت الثمار من الأشجار المدروسة في 15 آذار عند نضجها الذي تم تحديده بالاعتماد على معامل النضج, (تم حساب معامل النضج من خلال نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية إلى نسبة الأحماض الكلية القابلة للمعايرة). وتم انتخاب الثمار السليمة واستبعاد الثمار المصابة بأضرار ميكانيكية وغيرها, ثم اختيرت بعض الثمار لإجراء التحاليل الأولية قبل التخزين, ثم نقلت الثمار إلى المخزن ورتبت في صناديق كل مكرر على حدة بحيث تتطابق مع تصميم التجربة المنفذ وقسمت الثمار إلى قسمين: قسم لإجراء دراسة مواصفات جودة الثمار(الفيزيائية والكيميائية) وضعت في صناديق بلاستيكية سعة (10) كغ وأثناء فترة التخزين تم وبشكل دوري (شهرياً) سحب عينات منها بمعدل (10) ثمار لكل مكرر واستبعاد الثمار التالفة والقسم الآخر لتقدير نسبة الفقد الطبيعي بالوزن خلال فترة التخزين وضع في صناديق بلاستيكية سعة (3) كغ.

3-4- المؤشرات المدروسة:

أخذت القراءات المطلوبة (المواصفات الفيزيائية والكيميائية) للثمار قبل التخزين ثم بشكل دوري خلال فترة التخزين بفاصل زمني قدره شهر حتى نهاية التجربة 120 يوما.

3-4-1-المواصفات الفيزيائية للثمار: أخذت كمتوسطات على النحو التالي:

- وزن الثمرة: تم وزن الثمار في بداية التخزين ثم بفاصل زمني قدره 30يوماً حتى نهاية فترة التخزين بوساطة ميزان حساس (0.02) غ ثم تم حساب متوسط وزن الثمرة

متوسط وزن الثمرة (غ) = وزن الثمار الكلي/عدد الثمار

- نسبة الفقد بالوزن(%): يتضمن الفقد بوزن الثمار بعد تعرضها لفقد الرطوبة بالتبخر، أو فقد آخر في محتويات الثمار، حيث تم وزن الثمار في بداية التخزين لكل معاملة. ومن ثم تم حساب النسبة المئوية للفقد الوزني باستخدام المعادلة التالية (عبد الله وعلي.2010):

نسبة الفقد بالوزن = (وزن الثمار في بداية التخزين – وزن الثمار عند إجراء القياس) ×100
وزن الثمار في بداية التخزين

- النسبة المئوية للعصير(%): قدرت نسبة العصير بشكل دوري (شهرياً) حتى نهاية التجربة وذلك من خلال وزن الثمار بميزان حساس ومن ثم عصرها بعصارة آلية ثم وزن العصير الناتج، وحساب النسبة المئوية للعصير وزناً وفق الآتي:

% للعصير وزناً = وزن العصير/ وزن الثمرة × 100

3-4-2-المواصفات الكيميائية للعصير:

- نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية (TSS)%: تم تقديرها بواسطة جهاز Refractometer (OPTIKA) وذلك بعصر ثمار كل مكرر ومن ثم أخذ2-3) نقطة من العصير ووضعها في المكان المخصص على الجهاز لأخذ القراءة مباشرة بالنسبة المئوية أو Brix.

- نسبة الأحماض الكلية القابلة للمعايرة (TA)%: تم تقدير نسبة الحموضة الكلية القابلة للمعايرة كنسبة مئوية على أساس الحمض السائد(حمض الستريك) وقدرت هذه النسبة في عصير الثمار عن طريق المعايرة باستخدام محلول ماءات الصوديوم NaoH (0.1) نظامي بوجود مشعر فينول فتالتين حتى ظهور اللون الوردي وثباته (AOAC,2005)

- كمية فيتامين C (مغ/100مل عصير): تم التقدير بطريقة المعايرة بوجود صبغة 2.6 ديكلوروفينول اندوفينول (Rangana,1980) حيث تعتمد هذه الطريقة على قدرة فيتامين C على ارجاع الصبغة ذات اللون الأزرق إلى مركب عديم اللون وحسبت كمية فيتامين C في المحلول حسب كمية الصبغة المستهلكة في المعايرة

4- تصميم التجربة والتحليل الإحصائي:

صممت الدراسة الحقلية بطريقة القطاعات العشوائية الكاملة Randomized Complete Block Design بواقع (5) معاملات و(3) مكررات لكل معاملة والمكرر (3) أشجار. فبلغ عدد أشجار البحث: 5×3×3= 45 شجرة. وتم قطف الثمار كل مكرر لوحده وفرزها في المخزن وفق التصميم نفسه في صناديق بلاستيكية منها سعة 10 كغ لدراسة المواصفات الفيزيائية والكيميائية للثمار ومنها 3كغ لدراسة الفقد بالوزن وحللت النتائج احصائياً باستخدام برنامج التحليل الاحصائيCOSTAT وتم حساب المعنوية على شكل رموز(أحرف) باختبار Duncan وتم حساب LSD عند مستوى معنوية 5% لإظهار الفروق المعنوية بين متوسطات المعاملات.

5- النتائج والمناقشة:

5-1 تأثير معاملات الرش في بعض الصفات الفيزيائية للثمار:

5-1-1 وزن الثمرة:

أشارت النتائج الموضحة في الشكل (1و2) إلى التأثير الإيجابي لمعاملات الرش على الأشجار في زيادة متوسط وزن الثمرة بالمقارنة مع معاملة الشاهد في بداية التخزين إذ بلغ أعلى متوسط لوزن الثمرة في معاملة الرش بحمض الستريك (204غ) متفوقة معنوياً على معاملة الشاهد (194.3غ) وعلى باقي المعاملات عدا معاملة الرش بحمض الساليسيليك (202.5غ) التي تفوقت على معاملتي الشاهد وشيلات الحديد دون وجود فرق معنوي مع معاملة الرش بكبريتات البوتاسيوم (198.4غ).

- انخفض وزن الثمرة معنوياً مع تقدم فترة التخزين في كافة المعاملات وبنسب متفاوتة نتيجة الفقد بالوزن الذي تسببه عمليتي النتح والتنفس, فبعد 30 يوماً من التخزين انخفض وزن الثمرة معنوياً لدى كافة المعاملات, ولم تُسجَل فروقاً معنوية بين معاملتي الرش

بشيلات الحديد وكبريتات البوتاسيوم ومعاملة الشاهد بينما حافظت معاملتي الرش بحمض الستريك وحمض الساليسيليك على أعلى قيمة (200.6و199.3غ) متفوقة معنوياً على معاملة الشاهد (189.7غ) كذلك بينت النتائج عدم وجود فروق معنوية بين معاملات الرش كافة.

استمر الانخفاض معنوياً في وزن الثمرة حتى 90 يوماً من التخزين وحافظت معاملتا الرش بحمض الستريك والساليسيليك على أعلى قيمة بفروق معنوية مع الشاهد ومعاملة الرش بشيلات الحديد بينما لم تسجل معاملتا الرش بكبريتات البوتاسيوم وشيلات الحديد فروق معنوية مع الشاهد حتى هذا الموعد

-في نهاية التخزين حافظت معاملتا الرش بحمض الستريك وحمض الساليسيليك على أكبر قيمة لوزن الثمرة وبأقل معدل انخفاض خلال فترة التخزين حيث انخفض وزن الثمرة في معاملتي الرش بحمض الساليسيليك وحمض الستريك من (202.5 و204غ) إلى (190.5و191.1غ) على التوالي بمعدل انخفاض (5.94 و6.32%) على التوالي بينما سجلت معاملة الشاهد أقل قيمة لمتوسط وزن الثمرة وبأكبر معدل انخفاض (9.9%) حيث انخفض وزن الثمرة من 194.3غ إلى 175.1غ. وقد بينت نتائج التحليل الاحصائي تفوق معنوي لمعاملات الرش عدا معاملة الرش بشيلات الحديد على معاملة الشاهد في الحفاظ على وزن الثمرة حتى نهاية التخزين.

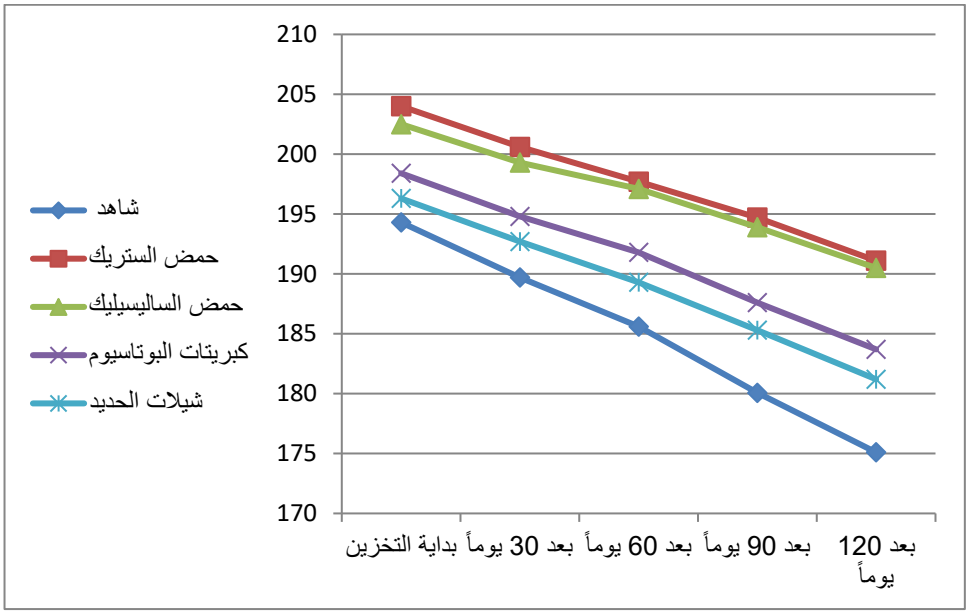
تعزى الزيادة في وزن الثمرة في بداية التخزين إلى دور حمض الساليسيليك والستريك في زيادة كفاءة عملية التمثيل الضوئي مما يؤدي في النهاية إلى زيادة الأوزان الطازجة والجافة, من ناحية أخرى يلعب حمض الستريك دوراً هاماً في عملية التخليق الحيوي للعديد من الأحماض العضوية، والأحماض الأمينية الذي يعزز في نهاية المطاف الانتاج والأوزان الطازجة والجافة للنباتات (Ahmadi *et al*.,2015).

وهذا ما أكدته دراسة (Misirli *et al*.,2012) حيث أن متوسط وزن الثمرة لبرتقال فالنسيا وصلت إلى أعلى قيمة عند المعاملة بحمض الستريك بتركيز 0.05% بلغت (193.3 غ) وبتركيز 0.1% (213 غ).وأوضحت دراسة أجراها (EL-Tanany and Abdallah,2019) لتأثير الرش الورقي ببعض المواد في جودة ثمار البرتقال فالنسيا أن

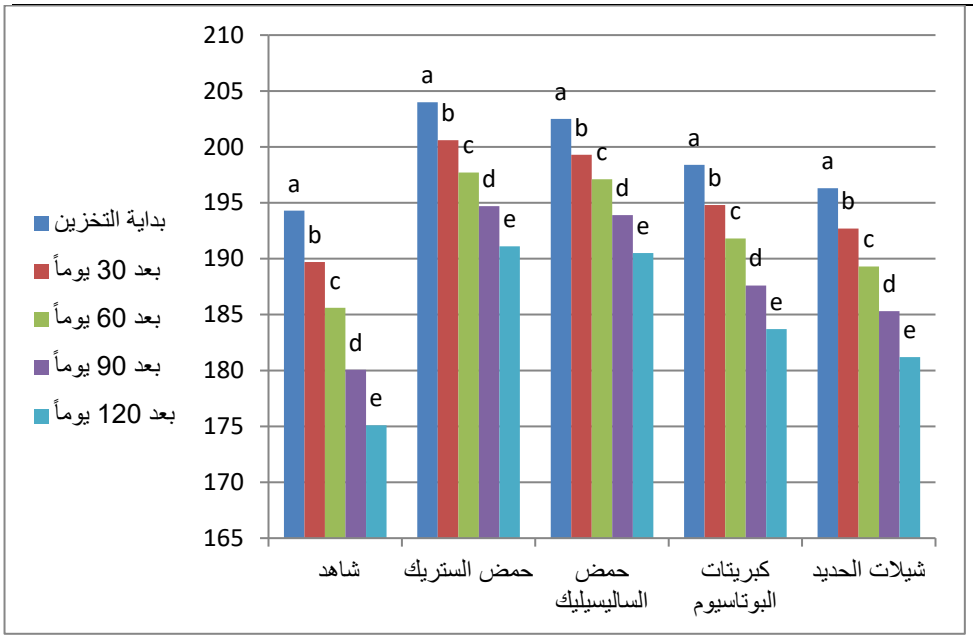
الرش الورقي بحمض الساليسيليك بتركيز (200 ppm) حسن متوسط وزن الثمرة للموسمين (276غ) وبفروق معنوية مع معاملة الشاهد (169.4غ)

كما أثبتت دراسة (Tiwari,2005) أن البوتاسيوم يحسن جودة الثمار من خلال تعزيز وزن وحجم الثمار ومحتويات العصير وحجم ونكهة العصير.

-في نهاية التخزين بينت النتائج التأثير الإيجابي لحمض الساليسيليك وحمض الستريك في المحافظة على وزن الثمرة بالمقارنة مع الشاهد وذلك يعود إلى دور حمض الساليسيليك في تقليل معدل النتح والتنفس من الثمار والتخليق الحيوي للإيثيلين مما يخفض معدل الفقد بالوزن ويطيل فترة تخزين ثمار البرتقال مع المحافظة على وزن الثمرة (El-Mahdy *et al.*,2017) كذلك يرتبط انخفاض معدل الفقد بالوزن من ثمار معاملة الرش بحمض الستريك بانحفاض معدل انتاج الايثلين مما يؤخر تدهور الثمار والمحافظة على صلابتها (Terdbaramee *et al.*,2003).



الشكل رقم(1) تغيرات وزن الثمرة (غ) ضمن المعاملات خلال فترة التخزين



الشكل رقم(2) تغيرات وزن الثمرة (غ) ضمن كل معاملة خلال فترة التخزين

5-1-2 نسبة الفقد بالوزن %:

تشير البيانات الواردة في الشكل رقم (3 و4) إلى ارتفاع نسبة الفقد بالوزن معنوياً لدى جميع المعاملات مع تقدم فترة التخزين وبنسب متفاوتة. بعد 30 يوماً من التخزين كانت أقل نسبة فقد بالوزن في معاملة الرش بحمض الساليسيليك (1.58%) بفروق معنوية بالمقارنة مع كافة المعاملات تلتها معاملة الرش بحمض الستريك (1.67%) في حين سجلت معاملة الشاهد أعلى نسبة فقد بالوزن بقيمة بلغت (2.38%), وقد بينت نتائج التحليل الاحصائي وجود فرق معنوي بين كافة المعاملات عدا معاملتي الرش بشيلات الحديد وكبريتات البوتاسيوم لم يلاحظ فرق معنوي بينهما (1.85و1.8%) . وكان للمعاملات نفس التأثير في معدل الفقد بالوزن بعد 60 يوماً من التخزين.

- بعد 90 يوماً من التخزين ارتفعت نسبة الفقد لدى كافة المعاملات وحافظت معاملات الرش على نسبة فقد أقل معنوياً من الشاهد وأصبحت الفروق معنوية بين معاملتي الرش بكبريتات البوتاسيوم وشيلات الحديد (5.42 و5.59%) كما حافظت معاملة الرش

بحمض الساليسيليك على أقل نسبة فقد (4.22%) متفوقة معنوياً على كافة المعاملات تلتها معاملة الرش بحمض الستريك (4.55%).

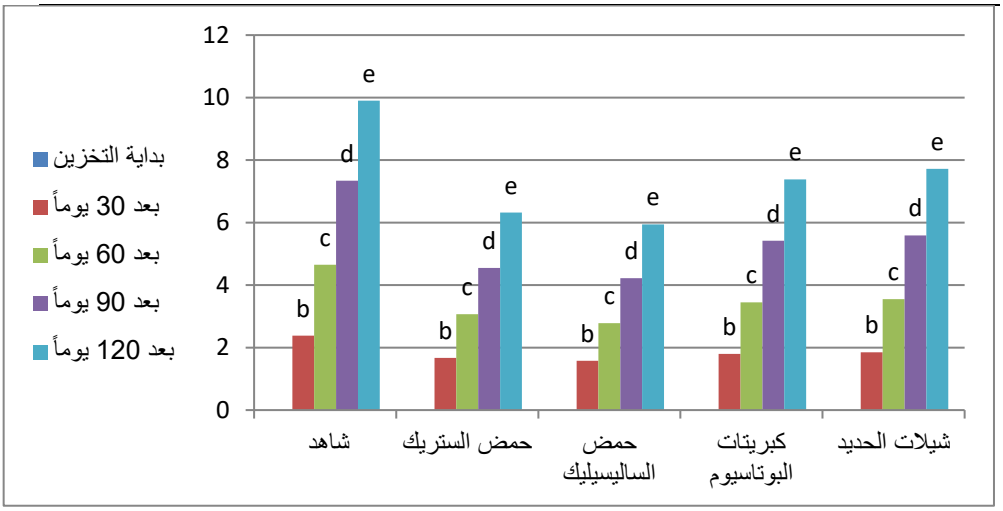
- في نهاية التخزين بعد (120 يوماً) كانت أقل نسبة فقد من ثمار معاملة الرش بحمض الساليسيليك (5.94%) وتفوقت معنوياً على كافة المعاملات في المحافظة على جودة الثمرة تلتها معاملة الرش بحمض الستريك (6.32%) بينما كانت أعلى نسبة فقد في معاملة الشاهد (9.9%) كذلك بينت نتائج التحليل الاحصائي وجود فرق معنوي بين معاملتي الرش بكبريتات البوتاسيوم وشيلات الحديد في خفض نسبة الفقد من الثمار (7.38 و7.72%) على التوالي.

- بينت النتائج تأثيراً معنوياً لمعاملات الرش في خفض نسبة فقد الوزن من الثمار خلال فترة التخزين بالمقارنة مع الشاهد وكانت معاملة الرش بشيلات الحديد الأقل تأثيراً في خفض نسبة الفقد من الثمار بالمقارنة مع باقي المعاملات. .

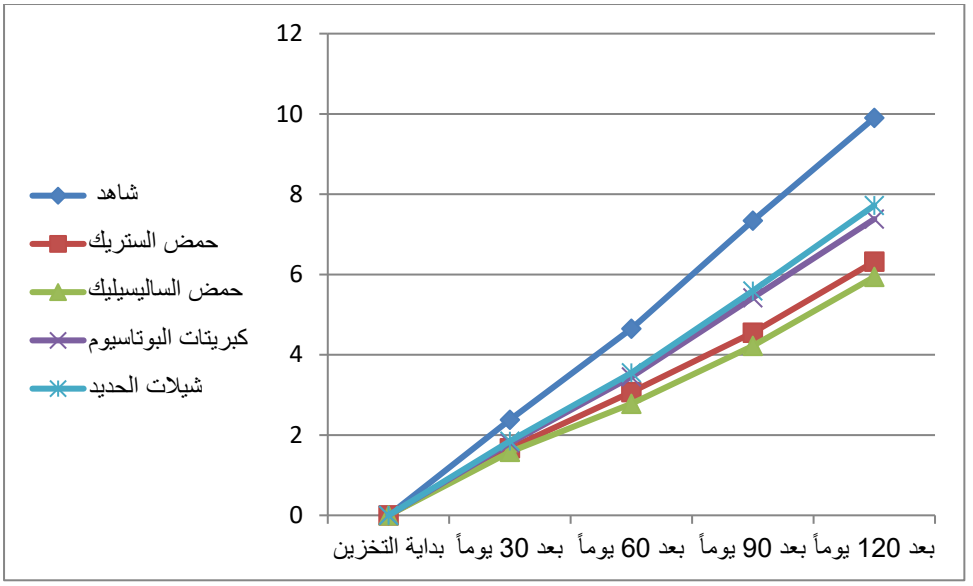
- يعود الفقد بالوزن أساساً إلى فقد الماء بعملية النتح ويمثل 90٪ من إجمالي فقدان الوزن (Ben-Yehoshua,1969) ويأتي في البداية من القشرة (Kaufmann,1970) وفقدان CO_2 بعملية التنفس. ويعمل حمض الساليسيليك على تقليل معدل النتح والتنفس من الثمار وتثبيط التخليق الحيوي للإيثيلين دون أي تأثير ضار على الجودة الداخلية مما يخفض معدل الفقد بالوزن ويطيل فترة تخزين ثمار البرتقال (El-Mahdy *et al.*,2017) كما يقلل حمض الساليسيليك من نشاط الأنزيمات المحللة للصفيحة الوسطى لجدار الخلايا وبالتالي المحافظة على صلابة الثمرة وخلق جو معدل مما يخفف من تبخر الماء والتبادل الغازي مع الوسط المحيط وبالتالي تخفيض معدل الفقد بالوزن إضافة إلى دوره في إغلاق الثغور (Asghari and Aghdam,2010).

كذلك يرتبط انخفاض معدل الفقد بالوزن من ثمار معاملة الرش بحمض الستريك بانحفاض معدل انتاج الايثلين مما يؤخر تدهور الثمار والمحافظة على صلابتها (Terdbaramee *et al.*,2003).

كما أن البوتاسيوم يزيد سماكة قشرة الثمرة ويرفع اسموزية الخلايا وبالتالي تحتفظ الثمرة بالماء أكثر مما يقلل من نسبة الفقد (El-Mahdy *et al.*,2017)



الشكل (3) تغيرات نسبة الفقد بالوزن (%) ضمن كل معاملة خلال فترة التخزين



الشكل (4) تغيرات نسبة الفقد بالوزن (%) ضمن المعاملات خلال فترة التخزين

5-1-3 نسبة العصير (%):

تبين معطيات الشكل(5 و6) أن نسبة العصير كانت متقاربة في معاملات الرش بحمض الساليسيليك وحمض الستريك وكبريتات البوتاسيوم في بداية التخزين (48 و47.5

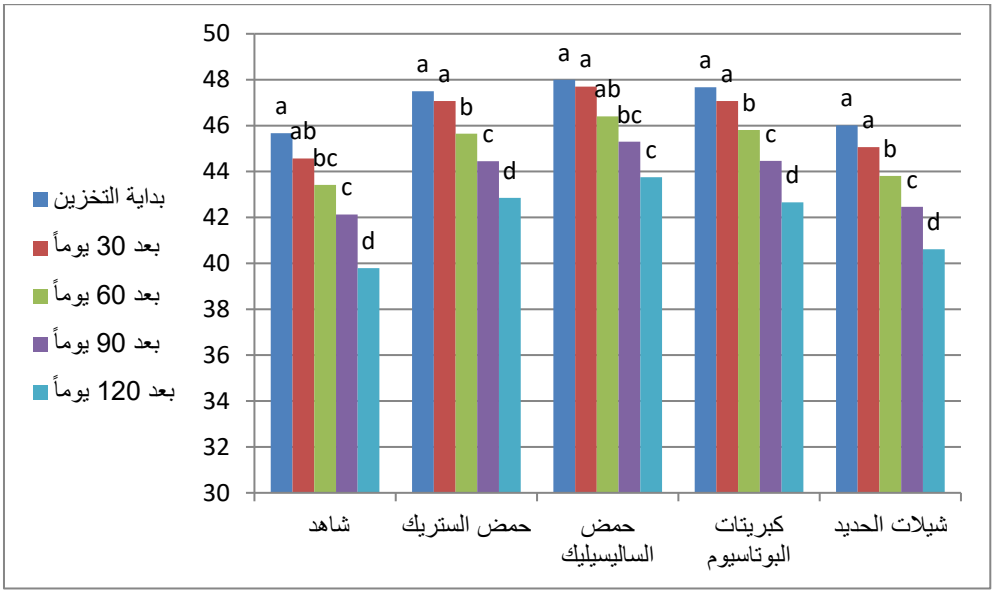
و47.67%) بفروق معنوية مع معاملتي الرش بشيلات الحديد والشاهد (46.01 و45.67%).

- انخفضت نسبة العصير مع تقدم فترة التخزين في كافة المعاملات وبنسب متفاوتة. بعد 30 يوماً من التخزين لم يكن الانخفاض معنوياً في كافة المعاملات ثم بدأت تظهر الفروق المعنوية تدريجياً مع تقدم زمن التخزين حيث كان معدل الانخفاض بعد 60 يوماً من التخزين في معاملتي الشاهد وشيلات الحديد أقل من باقي المعاملات وقد يعود ذلك إلى زيادة نسبة الفقد بالوزن لثمار هاتين المعاملتين والناتج أساساً من النتح الذي حصل معظمه من قشرة الثمرة فانخفض وزنها وهذا بدوره أدى إلى زيادة نسبة العصير, كذلك الأمر بالنسبة لمعاملة الرش بكبريتات البوتاسيوم, ومع ذلك حافظت معاملة الرش بحمض الساليسيليك على أعلى نسبة للعصير(46.4%) تلتها معاملتي الرش بكبريتات البوتاسيوم وحمض الستريك (45.81 و45.65%) على التوالي دون وجود فرق معنوي بين هذه المعاملات.

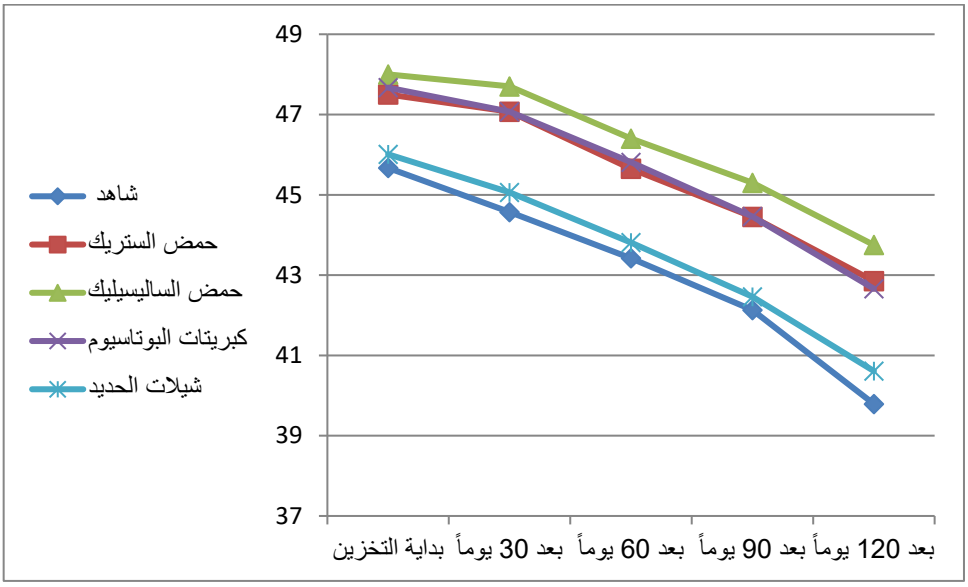
-بعد 90 يوماً من التخزين استمر انخفاض نسبة العصير وكان الانخفاض معنوياً عما كانت عليه خلال 60 يوماً من التخزين لدى كافة المعاملات عدا معاملة الرش بحمض الساليسيليك وكان معدل الانخفاض في معاملتي الشاهد وشيلات الحديد أكبر من باقي المعاملات وهذا دليل على حدوث فقد من داخل الثمرة وهذا ما لاحظناه في زيادة نسبة الفقد بالوزن لكلا المعاملتين

- في نهاية التخزين بعد 120 يوماً كان انخفاض نسبة العصير معنوياً لدى كافة المعاملات عدا معاملة الرش بحمض الساليسيليك والتي حافظت على أعلى نسبة عصير وبأقل معدل انخفاض حيث انخفضت من (48%) إلى (43.75%) بينما كان أكبر معدل انخفاض في معاملة الشاهد انخفضت فيها نسبة العصير من (45.67%) إلى (39.79 %) تلتها معاملة الرش بشيلات الحديد. وبينت نتائج التحليل الاحصائي تفوق معاملة الرش بحمض الساليسيليك على معاملتي الرش بشيلات الحديد والشاهد طوال فترة التخزين بينما لم تسجل فرقاً معنوياً مع معاملتي الرش بحمض الستريك وكبريتات البوتاسيوم حتى 90 يوماً بعد التخزين وفي نهاية التخزين تفوقت معاملة الرش بحمض الساليسيليك على كافة المعاملات

- بالنتيجة حافظت معاملتا الرش بحمض الساليسيليك وحمض الستريك على أعلى نسبة عصير خلال فترة التخزين, وذلك يعود إلى أن حمض الساليسيليك وحمض الستريك كمضادات أكسدة تعمل على خفض معدل الفقد بالوزن وتحافظ على صلابة الثمار من خلال تثبيط نشاط الأنزيمات المحللة للصفيحة الوسطى لجدر الخلايا وتخفيض معدل النتح
- وبالتالي المحافظة على أعلى نسبة عصير(Mohamed *et al.*,2016)، وهذا يتوافق مع دراسة (Farag *et al.*,2007) بأن الثمار المعاملة بالأحماض العضوية تحتوي على نسبة مرتفعة من العصير بالمقارنة مع الثمار غير المعاملة. كما أن البوتاسيوم يرفع اسموزية الخلايا وبالتالي تحتفظ الثمرة بالماء أكثر مما يزيد من نسبة العصير (El-Mahdy *et al.*,2017)



الشكل (5) تغيرات نسبة العصير (%) ضمن كل معاملة خلال فترة التخزين



الشكل (6) تغيرات نسبة العصير (%) ضمن المعاملات خلال فترة التخزين

5-2 تأثير معاملات الرش في بعض الصفات الكيميائية للعصير:

5-2-1 نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية (TSS%) :

-أشارت النتائج الموضحة في الشكل(7و8) أن أعلى قيمة لنسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية كانت في ثمار معاملة الرش بحمض الساليسيليك (11.69%) متفوقة معنوياً على معاملة الشاهد التي سجلت أقل قيمة (11.25%) وعلى معاملة الرش بكبريتات البوتاسيوم (11.33%) بينما لم تسجل فروق معنوية مع معاملتي الرش بشيلات الحديد وحمض الستريك (11.6 و11.57%) وبينت نتائج التحليل الاحصائي عدم وجود فرق معنوي بين معاملات الرش ومعاملة الشاهد عدا معاملة الرش بحمض الساليسيليك .

-بعد 30 يوماً من التخزين ارتفعت نسبة المواد الصلبة الذائبة في كافة المعاملات وبنسب متفاوتة عما كانت عليه في بداية التخزين وكان أعلى معدل ارتفاع في معاملة الشاهد ارتفعت من (11.25%) إلى (11.5%) بينما سجلت معاملة الرش بحمض الساليسيليك أقل معدل ارتفاع (11.69%) إلى (11.87%)

-استمر ارتفاع نسبة المواد الصلبة الذائبة حتى اليوم 60 من التخزين بنسب متفاوتة ولم تكن التغيرات معنوية لكافة المعاملات عدا معاملة الرش بشيلات الحديد في هذا الموعد

عما كانت عليه في 30 يوماً وكان معدل الارتفاع في معاملة الشاهد ومعاملتي الرش بكبريتات البوتاسيوم وشيلات الحديد أكبر من معاملتي الرش بحمض الستريك وحمض الساليسيليك التي استقرت فيهما نسبة المواد الصلبة الذائبة في هذا الموعد ولم تكن الفروق معنوية بين المعاملات عدا معاملة الرش بشيلات الحديد التي تفوقت معنوياً على معاملة الشاهد .

– بعد 90 يوماً من التخزين انخفضت نسبة المواد الصلبة الذائبة تدريجياً في كافة المعاملات وكان معدل الانخفاض الاكبر في معاملة الشاهد عما كانت عليه بعد 60 يوماً والذي سجل أقل قيمة لنسبة المواد الصلبة الذائبة (11.34%) بينما حافظت معاملة الرش بحمض الساليسيليك على أعلى قيمة (11.69%) بفروق معنوية مع معاملتي الرش بكبريتات البوتاسيوم (11.42%) والشاهد بينما لم تسجل فرق معنوي مع معاملتي الرش بحمض الستريك (11.60%) وشيلات الحديد(11.67%)

– بعد 120 يوماً سجلت معاملة الرش بحمض الساليسيليك أقل معدل انخفاض مع المحافظة على أعلى قيمة لنسبة المواد الصلبة الذائبة فقد انخفضت من (11.69%) في بداية التخزين إلى (11.44%) في نهاية التخزين, بينما بلغ أعلى معدل انخفاض في معاملة الشاهد من (11.25%) إلى (10.7%) . وبينت نتائج التحليل الاحصائي عدم وجود فرق معنوي بين معاملات الرش بحمض الساليسيليك والستريك والرش بشيلات الحديد طوال فترة التخزين بينما تفوقت معاملة الرش بحمض الساليسيليك معنوياً على معاملة الشاهد حتى نهاية فترة التخزين.

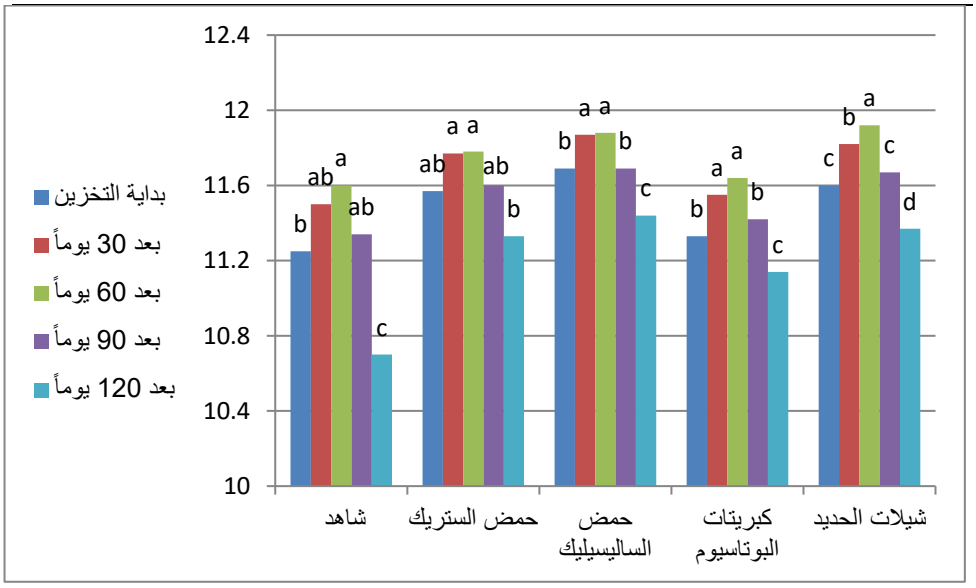
– يتفق هذا مع دراسة (Ramezanian and Habibi,2017) بأن تركيز المواد الصلبة الذائبة قد زاد خلال 60 يومًا من التخزين البارد. يعزى الارتفاع في نسبة المواد الصلبة الذائبة في الفترة الأولى من التخزين إلى تحلل المواد المعقدة في جدار الخلية في الثمار غير الكلايمكترية إلى مركبات ذائبة بسيطة مما يزيد نسبة المواد الصلبة الذائبة وأيضا إلى فرق الرطوبة بين الثمرة والجو المحيط, هذا ما يزيد الفقد المائي وبالتالي زيادة نسبة المواد الصلبة الذائبة (Ramezanian *et al.*,2018). وكان معدل الارتفاع في معاملة الرش بحمض الساليسيليك أقل من باقي المعاملات نتيجة خفض معدل الفقد, كما يقلل حمض الساليسيليك من نشاط الأنزيمات المحللة للصفيحة الوسطى لجدار الخلايا وبالتالي المحافظة على

صلابة الثمرة ويبطئ التحلل المائي للسكريات المعقدة إلى سكريات بسيطة (Das *et al.*, 2013)

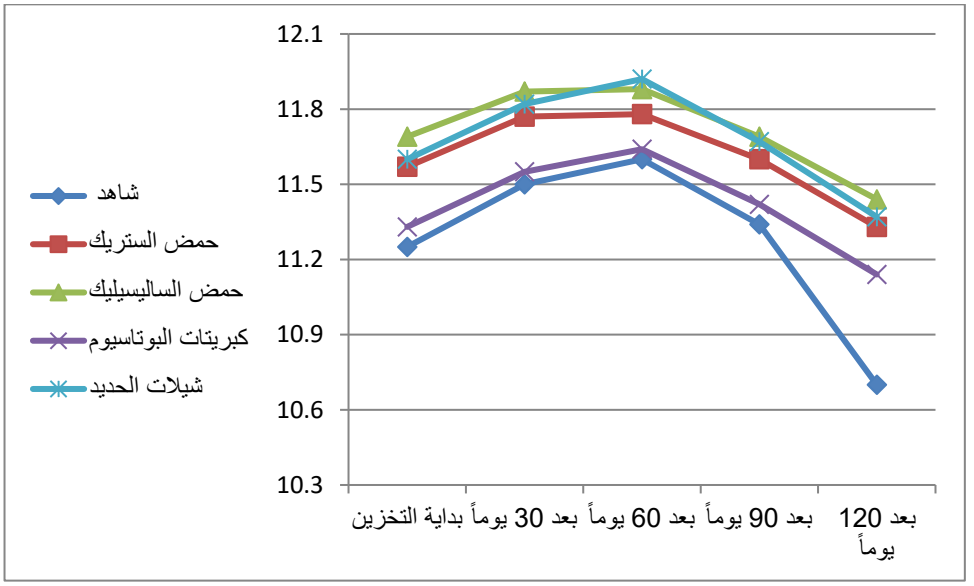
– مع استمرار التخزين انخفضت نسبة المواد الصلبة الذائبة نتيجة معدل تنفس الثمار وما يترتب عليه من استهلاك للسكريات.

– أظهرت النتائج التأثير الإيجابي للمعاملة بحمض الساليسيليك وحمض الستريك في المحافظة على نسبة المواد الصلبة الذائبة في نهاية التخزين وذلك يعود إلى دورهما كعوامل مضادة للشيخوخة في تخفيض معدل التنفس وانتاج الإيثلين وتثبيط عمله وبالتالي إعاقة التغيرات الناتجة عن النضج والمحافظة على محتوى الأحماض والسكريات في الثمار وهذا يتوافق مع (Ahmad *et al.*,2013) في دراستهم لتأثير الرش بحمض الساليسيليك في تخزين ثمار البرتقال الحلو "lane late". كذلك تتوافق النتائج مع دراسة (Yang *et al.*,2019) لتأثير المعاملة بحمض الستريك في المحافظة على جودة ثمار الخوخ بعد القطاف.

–كانت هذه النتائج مشابهة لنتائج دراسة (Chen *et al.*,2020) لتأثير المعاملة الحرارية في القدرة التخزينية لثمار المندرين "Nanfeng" حيث كانت نسبة المواد الصلبة الذائبة في الثمار المعاملة أكبر من ثمار الشاهد خلال فترة التخزين (90 يوماً), ولوحظ ارتفاع نسبة المواد الصلبة الذائبة في الفترة الأولى من التخزين ثم بدأت بالانخفاض تدريجياً بعد 30 يوماً وحتى نهاية التخزين فقد كانت قيمتها للثمار المعاملة والشاهد 14.80% في بداية التخزين وانخفضت إلى 14.56% و14.33% على التوالي في نهاية التخزين (90 يوماً).



الشكل(7) تغيرات نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية ضمن كل معاملة (%) خلال فترة التخزين



الشكل(8) تغيرات نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية ضمن المعاملات (%) خلال فترة التخزين

5-2-2 نسبة الأحماض الكلية القابلة للمعايرة%:

أشارت النتائج الموضحة في الشكل (9 و10) إلى أن معاملات الرش أدت إلى زيادة نسبة الحموضة بالمقارنة مع الشاهد في بداية التخزين. وكانت أعلى نسبة حموضة في معاملة الرش بحمض الستريك (1.05%) تلتها معاملة الرش بحمض الساليسيليك (1.02%) دون وجود فرقاً معنوياً بين المعاملتين وبفارق معنوي لهما مع معاملة الشاهد التي سجلت أقل نسبة (0.89%) ثم معاملة الرش بكبريتات البوتاسيوم (0.98%) التي لم تحقق فرقاً معنوياً مع المعاملتين السابقتين والشاهد تلتها معاملة الرش بشيلات الحديد (0.94%) بفارق معنوي مع الرش بحمض الستريك. كذلك بينت نتائج التحليل الاحصائي عدم وجود فرق معنوي بين معاملة الرش بشيلات الحديد والشاهد طوال فترة التخزين. انخفضت نسبة الحموضة تدريجياً مع تقدم فترة التخزين في كافة المعاملات وبنسب متفاوتة وكان معدل الانخفاض في معاملة الشاهد أكبر من باقي المعاملات, ووفقًا للنتائج كان معدل الانخفاض في نسبة الحموضة معنوياً بعد 30 يوماً من التخزين لدى كافة المعاملات عدا معاملة الرش بحمض الساليسيليك فالتخزين لمدة 30 يومًا هي فترة حرجة لحدوث أضرار البرودة وبدء التغيرات الفسيولوجية (Chen *et al.*,2020).

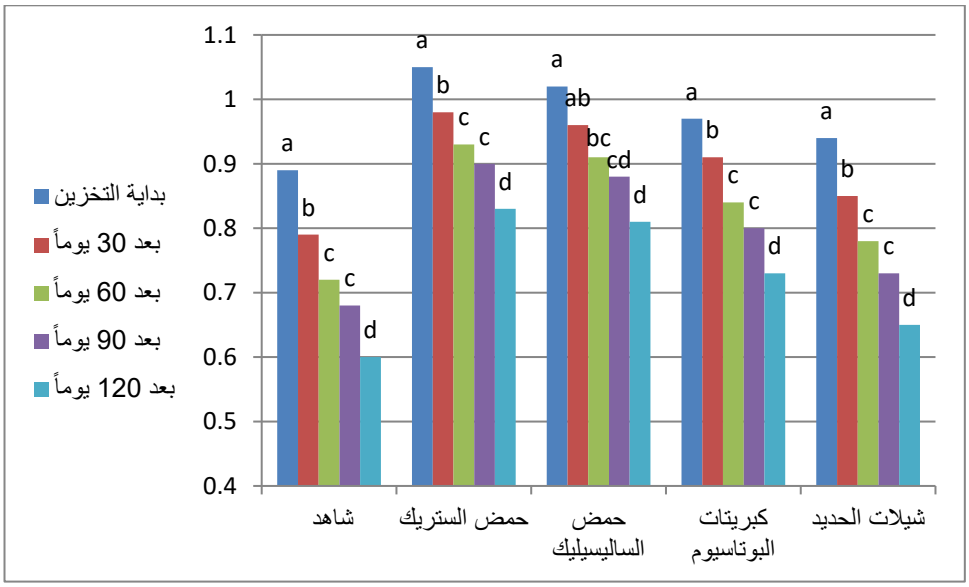
- بعد 60 يوماً من التخزين استمر الانخفاض وكان معنوياً لدى كافة المعاملات عدا معاملة الرش بحمض الساليسيليك
- بعد 90 يوماً من التخزين انخفضت نسبة الحموضة لكن هذا الانخفاض غير معنوي عما كانت عليه بعد 60 يوماً لدى كافة المعاملات, وكانت أقل قيمة لنسبة الحموضة في معاملة الشاهد (0.68%) وبفروق معنوية مع كافة المعاملات عدا معاملة الرش بشيلات الحديد(0.73%) بينما حافظت معاملتا الرش بحمض الستريك وحمض الساليسيليك على أعلى قيمة (0.90 و0.88%) وبأقل معدل انخفاض متفوقة معنوياً على باقي المعاملات عدا معاملة الرش بكبريتات البوتاسيوم (0.8%) كذلك بينت نتائج التحليل الاحصائي عدم وجود فرق معنوي بين معاملتي الرش بكبريتات البوتاسيوم وشيلات الحديد
- وفي نهاية التخزين حافظت معاملتا الرش بحمض الستريك وحمض الساليسيليك على أقل معدل انخفاض بالمقارنة مع الشاهد وباقي المعاملات حيث انخفضت من (1.05

و1.02%) إلى (0.83 و0.81%) بينما في معاملة الشاهد من (0.89%) إلى (0.6%) وقد تفوقت هاتان المعاملتان معنوياً على كافة المعاملات عدا معاملة الرش بكبريتات البوتاسيوم طوال فترة التخزين. وكان الانخفاض غير معنوي بالنسبة لمعاملة الرش بحمض الساليسيليك طوال فترة التخزين

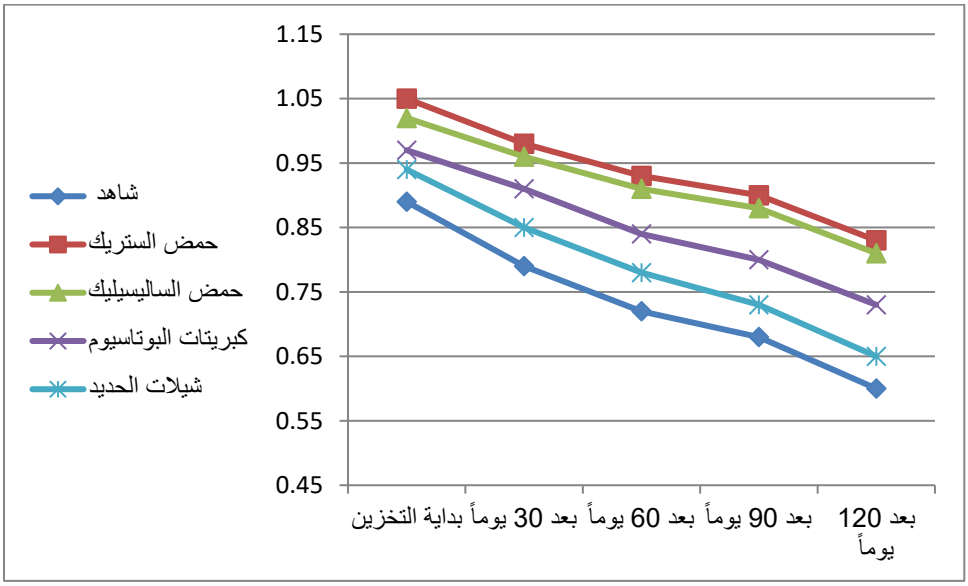
سجلت معاملة الرش بشيلات الحديد أقل نسبة حموضة بعد معاملة الشاهد دون وجود فرق معنوي بينهما خلال فترة التخزين وأكبر معدل انخفاض بالمقارنة مع باقي معاملات الرش فقد انخفضت نسبة الحموضة فيها من (0.94%) إلى (0.65%), كذلك لم يلاحظ فرق معنوي بين معاملتي الرش بكبريتات البوتاسيوم وشيلات الحديد خلال فترة التخزين.

تعزى زيادة نسبة الحموضة في معاملة الرش بحمض الساليسيليك وحمض الستريك في بداية التخزين إلى دورهما في تعزيز عملية التمثيل الضوئي مما يزيد محتوى الأوراق من السكريات الكلية والأحماض العضوية وانتقالها إلى الثمار (Valero *et al*.,2018). كما تبين من خلال الدراسات أن عامل جودة الثمار الأكثر تأثراً بتغذية البوتاسيوم هو حموضة العصير فقد لوحظ انخفاض نسبة الحموضة في برتقال أبو سرة مع انخفاض محتويات البوتاسيوم في الأوراق (Alva et al.,2006). وبالنسبة لانخفاض نسبة الحموضة أثناء التخزين قد يعود إلى تدهور حامض الستريك أثناء التخزين أو تحويله إلى سكريات واستهلاكه في عملية تنفس الثمار (Mahajan et *al.*,2006)

بينت النتائج التأثير الإيجابي لمعاملة الرش بحمض الساليسيليك في المحافظة على نسبة الحموضة فقد كان الانخفاض غير معنوي طول فترة التخزين تتوافق هذه النتائج مع (Ahmad *et al*., 2013) الذين لاحظوا ارتفاع نسبة الحموضة عند تطبيق حمض الساليسيليك فهو كعامل مضاد للشيخوخة يعمل على تثبيط انتاج الإيثلين وإعاقة التغيرات المتعلقة بالنضج أثناء التخزين. كذلك أوضح Farag وآخرون (2007) أن المعاملة بحمض الساليسيليك وحمض الستريك كمضادات أكسدة تحافظ على الخصائص النوعية للثمار, ومنها نسبة الحموضة, ويعزى ذلك إلى انخفاض شدة التفاعلات الحيوية في ثمار هذه المعاملات وبالتالي تقليل شدة الهدم بالمواد العضوية ضمن الثمرة مما أدى إلى الحفاظ على قيمة أعلى لنسبة الأحماض الكلية
. (Mohamed *et al*.,2016))



الشكل (9) تغيرات نسبة الأحماض الكلية القابلة للمعايرة ضمن كل معاملة خلال فترة التخزين



الشكل (10) تغيرات نسبة الأحماض الكلية القابلة للمعايرة ضمن المعاملات خلال فترة التخزين

5-2-3 فيتامين C

-تبين النتائج الموضحة في الشكل (11و12) ارتفاع محتوى فيتامين C في ثمار معاملات الرش كافةً بالمقارنة مع معاملة الشاهد في بداية التخزين, فقد سجلت معاملتا الرش بحمض الساليسيليك وحمض الستريك أعلى محتوى لفيتامين C (49.3 و48.25 ملغ/100 مل عصير) متفوقة معنوياً على معاملة الشاهد (45.67 ملغ/100 مل عصير) دون وجود فرق معنوي بين معاملات الرش كافة. كما بينت نتائج التحليل الاحصائي عدم وجود فرق معنوي بين معاملتي الرش بكبريتات البوتاسيوم وشيلات الحديد(46.97 و47.5) ومعاملة الشاهد.

-ومع تقدم فترة التخزين لوحظ انخفاض تدريجي في محتوى فيتامينC في كافة المعاملات وبنسب متفاوتة عما كانت عليه في بداية التخزين وقد كان معدل الانخفاض في معاملة الشاهد أكبر من باقي المعاملات. تلعب معاملات قبل القطاف بالإضافة إلى مدة وظروف التخزين دوراً هاماً في تغيرات فيتامين C إذ حافظت معاملة الرش بحمض الساليسيليك على أقل معدل انخفاض طوال فترة التخزين.

- بعد 30 يوماً من التخزين انخفض محتوى الثمار من فيتامين C انخفاضاً معنوياً لدى كافة المعاملات عدا معاملة الرش بحمض الساليسيليك حافظت على أعلى محتوى لفيتامين C (47.85 ملغ/100 مل عصير) متفوقة معنوياً على كافة المعاملات بأقل معدل انخفاض غير معنوي عما كانت عليه في بداية التخزين, تلتها معاملة الرش بحمض الستريك (46.7 ملغ/100 مل عصير) متفوقة معنوياً على باقي المعاملات مع وجود فرق معنوي بين المعاملتين السابقين. بينما كانت أقل قيمة في معاملة الشاهد (43.37 ملغ/100 مل) ولم نلاحظ فرق معنوي بين معاملتي الرش بكبريتات البوتاسيوم وشيلات الحديد.

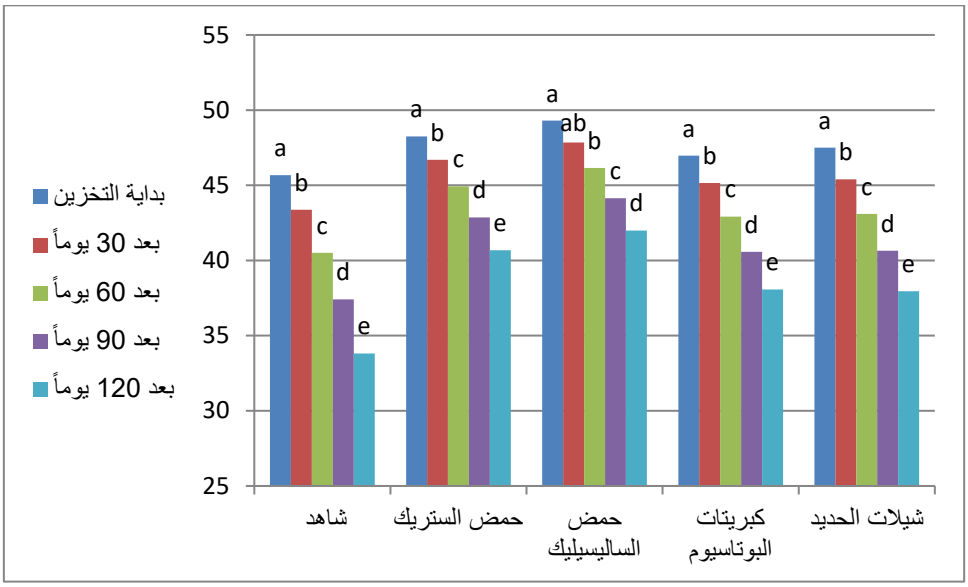
-بعد 60 يوماً من التخزين لوحظ نفس السلوك للثمار حيث حافظت معاملات الرش على أعلى محتوى للثمار من فيتامين C وبفارق معنوي مع الشاهد ولكن لم يسجل فرق معنوي

بين معاملتي الرش بحمض الساليسيليك وحمض الستريك (46.15 و44.9 ملغ/100 مل)

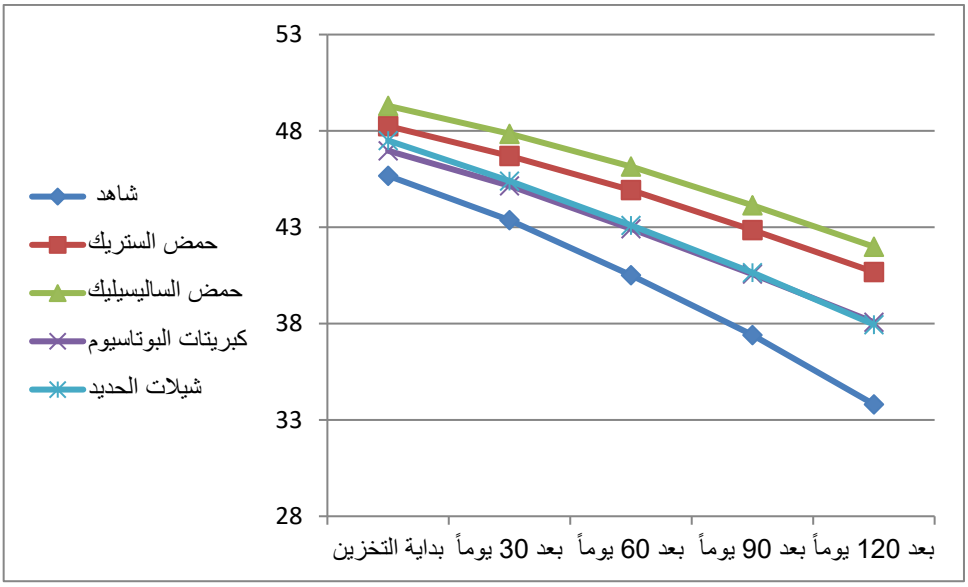
– في نهاية التخزين كان الانخفاض معنوياً في محتوى الثمار من فيتامين C لدى كافة المعاملات ومع ذلك أظهرت معاملات الرش تأثيراً إيجابياً في المحافظة على محتوى أعلى للثمار بفارق معنوي مع الشاهد وكان أقل معدل انخفاض في معاملتي الرش بحمض الستريك وحمض الساليسيليك بلغ (15.7و14.8 %) عما كانت عليه في بداية التخزين بالمقابل بلغ معدل الانخفاض في معاملة الشاهد (26%) وكان في معاملتي الرش بكبريتات البوتاسيوم وشيلات الحديد (18.9و20.1%) على التوالي, كذلك بينت نتائج التحليل الاحصائي عدم وجود فرق معنوي بين معاملتي الرش بحمض الساليسيليك وحمض الستريك (41.99 و40.68 مع/100 مل عصير) التي تفوقت معنوياً على باقي المعاملات, كما لم يلاحظ فرق معنوي بين معاملتي الرش بكبريتات البوتاسيوم وشيلات الحديد (38.07 و37.95 مع/100 مل عصير) في المحافظة على محتوى الثمار من فيتامين C.

–كانت هذه النتائج مشابهة لنتائج دراسة (Sayyari *et al*., 2009 ; Huang *et al*., 2008 ; Shi *et al*. 2018) اللذين وجدوا أن تطبيق حمض الساليسيليك في البرتقال والرمان والجريب فروت حافظ على مستويات أعلى من حمض الاسكوربيك وقلل من تدهور فيتامين C. كما يعمل حمض الساليسيليك على زيادة نشاط أنزيم بيروكسيديز أسكوربات مما يزيد من القدرة المضادة للأكسدة وكمية حمض الأسكوربيك في الثمار ويقلل من أكسدة فيتامين C لأن إنزيم أوكسيديز أسكوربات يتسبب في تدهور فيتامين C بوجود الأكسجين (Shafiee *et al.*,2010). كذلك تتوافق هذه النتائج مع ما توصل إليه (Farag *et al.*,2007) في دراسة تأثير الأحماض العضوية ومنها حمض الستريك

في الحفاظ على جودة برتقال "Washington "Navel بعد التخزين فقد أدى حمض الستريك إلى زيادة محتوى فيتامين C في العصير بشكل كبير بالمقارنة مع الشاهد



الشكل (11) تغيرات كمية فيتامين C ضمن كل معاملة خلال فترة التخزين



الشكل (12) تغيرات كمية فيتامين C ضمن المعاملات خلال فترة التخزين

6- الاستنتاجات والتوصيات:

- الاستنتاجات:

-هناك تباين في تأثير معاملات الرش في خفض الفقد الحاصل من ثمار البرتقال خلال فترة التخزين، لكن نسب الفقد تناقصت بشكل عام في معاملات الرش بالمقارنة مع الشاهد، وقد كانت معاملة الرش بحمض الساليسيليك أكثر فاعلية في المحافظة على أقل نسبة فقد (5.94%) بالمقارنة مع الشاهد(9.9%) وباقي المعاملات.

-ساهمت معاملات الرش في الحصول على ثمار أعلى جودة بالمقارنة مع الشاهد, لكن سلوك الثمار كان متبايناً ضمن المعاملات أثناء التخزين حيث حافظت معاملتا الرش بحمض الساليسليك وحمض الستريك على أعلى محتوى لفيتامين C (41.99 و40.68 ملغ/100 مل عصير) على التوالي ونسبة العصير(43.75 و42.85%) بعد أربعة أشهر من التخزين بالمقارنة مع باقي المعاملات

التوصيات:

يقترح من خلال هذه الدراسة التشجيع على استخدام طريقة الرش الورقي بالأحماض العضوية (حمض الساليسيليك 150 ملغ/ل+ حمض الستريك 500 ملغ/ل) لتأثيرها الإيجابي في الحفاظ على جودة ثمار البرتقال صنف فالنسيا لأطول فترة ممكنة بالمقارنة مع معاملتي الرش بكبريتات البوتاسيوم 2500 ملغ/ل+ شيلات الحديد 500 ملغ/ل ضمن ظروف التخزين المبرد

المراجع: References

المجموعة الاحصائية الزراعية السنوية (2019). قسم الإحصاء، مديرية الإحصاء والتخطيط، وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، دمشق، سورية.

عبد الله, حسن وعلي, علي (2010). تعبئة وتخزين ثمار الفاكهة والخضار (الجزء العملي). منشورات مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية، جامعة تشرين. سورية.

AHMAD,S.; SINGH, Z. and IQBAL, Z. 2013 Effect of preharvest sprays of salicylic acid on the shelf life and quality of 'lane late' sweet orange (Citrus sinensis L.) cold storage, **Acta Horticulture**, 1012, 103-112

AHMADI,S.; MIRI,S. and MORADI,P. 2015 Influence of salicylic acid and citric acid on the growth, biochemical characteristics and essential oil content of Thyme (Thymus vulgaris L.), **Journal of Medicinal Plants and By-products**, No.2, 141-146.

ALVA,A.; MATTOS,D.; PARAMASIVAM,S.; PATIL,B.; DOU,H. and SAJWAN,K. 2006 Potassium management for optimizing citrus production and quality, **International Journal of Fruit Science,** Vol.6, No.1, 3-43.

AOAC-2005 **Official methods of analysis**. 18th Ed., Association of Official Analytical Chemists, Washington, USA.

ASGHARI, M. and AGHDAM, S. 2010 Impact of salicylic acid on postharvest physiology of horticultural crops, **Trends Food Sci. Technol**, 21: 502-509.

ASHRAF, M.; YAQUB, M.; AKHTAR, J.; ATHAR KHAN, M.; ALI KHAN, M. and EBERT, G. 2012 Control of excessive fruit drop and improvement in yield and juice quality of Kinnow (*Citrus deliciosa* X *CItrus nobilis*) through nutrient management, **Pak. J. Bot.,** Vol. 44, 259-265.

BALDWIN, E.A.; NIESPEROS, M.O.; SHAW,P.E. and BURNS, J.K. 1995 Effect of coatings and prolonged storage conditions on fresh orange flavour volatiles, degrees brix and ascorbic acid

levels, **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Vol. 43, No.5, 1321-1331

BEN-YEHOSHUA, S 1969 Gas exchange, transpiration and the commercial deterioration in storage of orange fruit, **J. Am. Soc. Hort. Sci.,** 94, 524–528.

CHEN,C.;KAHRAMANOGLU,I.;CHEN,Y.; CHEN,J.; GAN,Z. and WAN, C 2020 Improving storability of "Nanfeng" mandarins by treating with postharvest hot water Dipping, **Journal of Food Quality**, Vol. 2020, 1-12.

DAS, DK.; DUTTA, H. and MAHANTA, CL. 2013 Development of a rice starch-based coating with antioxidant and microbe-barrier properties and study of its effect on tomatoes stored at room temperature. LWT – **Journal of Food Science and Technology**, 50, 272-278

DAVIES, S and ALBRIGO,G 1994-**Citrus Crop Production Science in Horticulture.** Printed by Red Wood Books. Wiltshir, UK, USA,UK, CAB, International, (73- 107) p.

El-MAHDY, K.; EL-SESE; A., ABDEL-SALAM, M. AND ISMAIL, F. 2017 Effect of some Pre- and post-harvest treatments on the ability of "Balady" orange fruits to storage, **Assiut J. Agric. Sci**., Vol. 48, No. 4, 154-167

EL-Tanany, M and Abdallah, H. 2019 Valencia orange productivity, fruit quality and storability as affected by foliar. **Middle East Journal of Applied Sciences**.: 9 (4) : 943-962

FAO 2019- Food and Agriculture Organization of the United Nations, Agricultural database, FAOSTAT, crops, About: Region-Citrus fruit, Rome,Italy.

FARAG,K.; NAGY, N. and EL-SABAGH, A. 2007 Effect of some natural acids and calcium on taste preservation and quality of "Washington" Navel Oranges after cold storag*e,* **J. Agric. & Env.Sci.Alex.Univ.,Egypt**, Vol. 6, No.1, 98-131

HADAVI, E.; MIRI, S. and MOLLAPUR, Y. 2016 Comparison of foliar fertilizers and growth regulators on pre-harvest drop and fruit quality of 'Thompson Navel' orange, **Open Agriculture**, Vol. 1, No.1, 112-117.

HUANG, R.; XIA, R.; LU, Y.; HU, L. and XU, Y. 2008 Effect of preharvest salicylic acid sprays treatment on post-harvest antioxidant in the pulp and peel of 'Cara cara' navel orange (*Citrus sinenisis* L. Osbeck), **Journal of the Science of Food and Agriculture**, Vol. 88, 229– 236.

KAUFMANN, M.R 1970 Water potential components in growing citrus fruits. **Plant Physiol**. 46, 145–149.

KOTSIAS, D 2004 Influence of *Citrus aurantium* L. and *Poncirus trifoliata* (L.) Raf. Rootstocks, **Europ. J. Hort. Sci.,** Vol. 69,No.4, 244–249

MAHAJAN, B.V.; DHATT, A. S.; SATISH, K. and MANOHAR, L. 2006 Effect of pre-storage treatments and packaging on the storage behaviour and quality of Kinnow mandarin, **J Food Sci Technol**, Vol. 43, No. 6, 589-593.

MANSOUR, N.; ABDELMONIEM, E.; EL-SHAZLY, S. and EL-GAZZAR, A. 2019 Effect of spraying with some antioxidants on growth, yield, fruit quality and nutritional status of 'Navel orange' trees, **Arab Univ. J. Agric. Sci., Ain Shams Univ., Cairo, Egypt,** Vol. 27, No. 2, 1559-1576.

Misirli,A.; YOKAS, L.; and Guneri, M. 2012. Citric acid treatments on the vegetative, fruit properties and yield in Interdonat lemon and Valencia orange. **African Journal of Agricultural Research**, Vol. 7, No. 40, 5525-5529.

MOHAMED, M.A.; ABD EL-KHALEK; A.F.; ELMEHRAT; H.G. and MAHMOUD, G.A. 2016 Pre-storage application of antioxidant alleviates chilling injury and maintains quality of 'valencia' orange fruits stored at low temperature, **Egypt. J. Hort,** Vol. 43, No.1, 175-193.

RAMEZANIAN,A. and HABIBI, F. 2017 Vacuum infiltration of putrescine enhances bioactive compounds and maintains quality of blood orange during cold storage, **Food Chem**, 227,1-8

RAMEZANIAN,A.; HABIBI, F. and DADGAR, R. 2018 Post-harvest attributes of "Washington Navel" orange as affected by preharvest foliar application of calcium chloride, potassium chloride, and salicylic acid, International Journal of Fruit Science, Vol. 18, No. 1, 68-84

RANGANA, S, 1980- **Manual of analysis of fruit and vegetable products**. Tata McGraw- Hill, New Delhi, India, Pp 634.

SAYYARI, M.; BABALAR, M.; KALANTARI, S.; SERRANO, M.; and VALERO,D. 2009 Effect of salicylic acid treatment on reducing chilling injury in stored pomegranates, **Postharvest Biology and Technology**, Vol. 53, No.3,152-154.

SENARATNA,T.; TOUCHELL, D.; BUNN E. and DIXON,K 2000 Acetyl salicylic acid (aspirin) band salicylic acid induce multiple stress tolerance in bean and tomato plants, **Plant Growth Regulation**, Vol. 30, 157-161.

SHAFIEE, M.; TAGHAVI T.S. and BABALAR, M 2010 Addition of salicylic acid to nutrient solution combined with post-harvest treatments (hot water, salicylic acid, and calcium dipping) improved postharvest fruit quality of strawberry, **Sci. Hortic**., 124, 40–45.

SHI, Z.; WANG, F.; LU, Y. and DENG, J. 2018 Combination of chitosan and salicylic acid to control post-harvest green mold caused by Penicillium digitatum in grapefruit fruit, **Scientia Horticulturae**, 233, 54–60

TERDBARAMEE, U.; RATANAKHANOKCHAI,K. and KANLAYANARAT,S.2003 Effect of citric acid on the control of postharvest browning of lychee fruit under cold storage, Acta Horticulturae, 628, 527–532.

TIWARI, K.N 2005 Diagnosing potassium deficiency and maximizing fruit crop production, **Better Crops**. Vol. 89, No. 4, 29 -31.

VALERO, D.; SERRANO, M; GIMÉNEZ, J.; MARTÍNEZ-ESPLÁ, A.; VALVERDE M.; MARTÍNEZ-ROMERO,D. and CASTILLO, S 2018 Effects of pre-harvest salicylate treatments on quality and antioxidant compounds of Plums, **Acta Horticalturae**, 1194, 21-126.

YANG,C.; CHEN, T.; SHEN, B.; SUN, S.; SONG, H.; CHEN D. and XI, W. 2019 Citric acid treatment reduces decay and maintains the post-harvest quality of peach (*Prunus persica* L.) fruit, **Food Science and Nutrition**, Vol. 7, No.11, 3635-3643

ZHENG, Y. and ZHANG, Q 2004 Effect of polyamines and salicylic acid on post-harvest storage of 'Ponkan' mandarin, **ISHS Acta Horticulturae**, 632, 317-320.