مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية
المجلد 39 العدد 1 (2023): 141– 156

Damascus University Journal of Agricultural Sciences
Vo 39 No.1 (2023): 141 - 156

تأثير الإجهاد الملحي في نمو وإنتاجية هجينين من الفريز ونوعية ثمارهما

د. ماهر حسن [1]، م. سلاف الجرماني [2]

[1]مدرس، قسم علوم البستنة، كلية الزراعة، جامعة دمشق.

E-mail: maher89.hasan@damascusuniversity.edu.sy

[2] مهندسة زراعية، حاصلة على الماجستير في قسم علوم البستنة، كلية الزراعة، جامعة دمشق.

E-mail: soulaf.aljaramany@damascusuniversity.edu.sy

الملخص:

نفذت التجربة في مزرعة أبي جرش، خلال عام 2021 بهدف دراسة تأثير تركيز كلور الصوديوم NaCl (إجهاد ملحي) في نمو وإنتاج هجيني الفريز أزوغراند وفستيفال وجودة ثمارهما. تمت زراعة شتول الفريز باستعمال أربعة مستويات ملحية (NaCl) (0، 50، 100، 150 mM) في أصص بلاستيكية (سعة 2 ليتر)، مملوءة بخليط من البيتموس والبرليت (1:3). صممت التجربة وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة.

انخفضت المساحة الورقية للنبات بشكلٍ معنوي عند جميع المستويات الملحية المدروسة بالمقارنة مع الشاهد (غير المجهد ملحياً) بنسبة 14.92، 37.81، 55.99% على التوالي، وسجلت الإنتاجية (102.42 غ.نبات$^{-1}$) في التركيز 150 mM بالمقارنة مع الشاهد (505.43 غ.نبات$^{-1}$). بينما تحسّنت معايير الجودة (نسبة الحموضة، نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية، فيتامين C) للثمار تحت تأثير المعاملات المدروسة وسجلت نسبة الحموضة 0.71، 0.63، 0.55، 0.43 كما وسجلت نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية 6.98، 8.46، 9.98، 10.86 وبالنسبة لفيتامين C سجلت 35.34، 43.00، 39.00، 48.66 للمعاملات (0، 50، 100، 150 mM على التوالي).

تفوق الهجين أزوغراند معنوياً في جميع الصفات الشكلية والنوعية المدروسة على الهجين فستيفال.

الكلمات المفتاحية: الملوحة، الصفات الشكلية، الصفات النوعية، الفريز.

تاريخ الايداع: 2022/2/16
تاريخ القبول: 2022/6/19

حقوق النشر: جامعة دمشق – سورية، يحتفظ المؤلفون بحقوق النشر بموجب الترخيص CC BY-NC-SA 04

Effect of Salinity Stress on Growth, Productivity and Fruit Quality of Two Strawberry Hybrids

Maher Hasan [1], Soulaf Al-Jaramany [2]

[1] Assistant professor of Horticultural Sciences, Faculty of Agriculture, Damascus University.

[2] Agricultural Engineer, She holds a master's degree in the Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Damascus University.

Received: 16/2/2022
Accepted: 19/6/2022

Copyright: Damascus University- Syria, The authors retain the copyright under a CC BY- NC-SA

Abstract:

The experiment was carried out in Abu Jarash farm, during the growing season 2021 in order to study the impact of salinity stress (NaCl) on growth, productivity and the fruit quality of two strawberry hybrids (Azogrande and Festival). Strawberry seedlings were planted using four levels of salt (NaCl)(0, 50, 100, 150 mM) in plastic pots (2 liters capacity). Filled with a mixture of peat moss and pearlite 3:1), the experiment was designed according to a randomized complete block design.The leaf area of the plant decreased significantly at all studied salinity levels compared with the control (non-stressed saline) by 14.92, 37.81, 55.99%, respectively, and the productivity was recorded at 102.42 g/plant at the concentration 150 mM compared to the control 505.43 g/plant. While the quality parameters (acidity percentage, total soluble solids percentage, vitamin C) for the fruits improved under the influence of the studied treatments, acidity percentage was 0.71, 0.63, 0.55, 0.43 and the percentage of total soluble solids was recorded as 6.98, 8.46, 9.98, 10.86 and for vitamin C it was recorded. 35.34, 43.00, 39.00, and 48.66 for coefficients.

The Azogrand hybrid was significantly superior in all the studied morphological and qualitative characteristics over the Festival hybrid.

Keywords: salinity, Morphological traits, Qualitative traits, strawberry.

المقدمة:

ينتمي الفريز إلى العائلة الوردية Rosaceae والجنس Fragaria (Ruiz وزملاؤه، 2011)، وتعد أمريكا الشمالية الموطن الأصلي لهذا النبات

(Bussellو Ennis ، 2007). يُعد الفريز من الأنواع النباتية ذات الأهمية الاقتصادية المرتفعة عالمياً، إذ تتميز ثماره بقيمة غذائية مرتفعة، ونكهة جيدة وطعم مميز، بالإضافة إلى ارتفاع محتوى ثماره من الفيتامينات مثل فيتامين C والعناصر المعدنية مثل الصوديوم والألمنيوم(Al^{+++}) والمغنزيوم(Mg^{++}) والكالسيوم(Ca^{++}) والبوتاسيوم(K^{+}) والنحاس (Cu^{-}) والزنك (Zn^{+}) (USDA، 2006).

وتتعدد طرائق استعمال الفريز، حيث يمكن أن تستهلك طازجةً أو معلبة على شكل مربيات أو عصائر ومشروبات (سمرة وزملاؤه، 2005).

يعد نبات الفريز من النباتات الحساسة للملوحة حيث يُسبب ارتفاع تركيز الأملاح في وسط النمو انخفاضاً في معدَلات النمو، وتراجع في الإنتاجية (Karlidage وزملاؤه، 2009).

يتمثل الإجهاد الملحي بارتفاع تركيز الأملاح الذوابة Soluble salts في منطقة انتشار الجذور، ما يؤدي إلى تراجع جهد التربة المائي، ويقل فرق التدرج في الجهد المائي بين خلايا المجموعة الجذرية والتربة المحيط، ما يؤدي إلى تراجع امتصاص المياه والعناصر المعدنية المغذية، الأمر الذي يؤثر سلباً في معدل نمو نباتات الفريز وتطورها وإنتاجيتها (Gorai وزملاؤه، 2010).

يعد الإجهاد الملحي Salinity stress من الإجهادات اللاأحيائية المهمة المحددة لنمو نباتات الأنواع النباتية المختلفة وتطورها، وبخاصة في البيئات الجافة وشبه الجافة، وبخاصة تحت ظروف الزراعة المروية، عند اتباع الطرائق الخاطئة في الري (الري السطحي بالغمر أو التطويف، باستعمال مياه ري ذات نوعية سيئة (ترتفع فيها الأملاح الذوابة)، وفي حال غياب الصرف العميق والفعال (Dasgupta وزملاؤه، 2014).

ويعود الإجهاد الملحي إلى تأثير أيونات مختلفة، وبشكل رئيس أيوني الكلور Cl والصوديوم Na، التي تستطيع أن تنتقل إلى داخل الخلايا وخارجها، ويعد ملح كلوريد الصوديوم NaCl الشكل السائد للملوحة في معظم الترب (Tejera، 2006).

تقلل الملوحة الناجمة عن ارتفاع تركيز ملح كلوريد الصوديوم (NaCl) من امتصاص شوارد الكالسيوم(Ca++) والبوتاسيوم(K+) المفيدة للنبات، الأمر الذي يؤثر سلباً في معدل نمو الأجزاء النباتية المختلفة، ونوعية المنتجات، ويمكن أن يؤدي ارتفاع تركيز شوارد الصوديوم(Na+) في سيتوبلاسم خلايا الأجزاء الهوائية إلى حدوث السمية الأيونية specific ionic toxicity، ما يؤدي إلى ظهور بقع متموتة على الأوراق Necrotic spots، ما يؤدي إلى تراجع كفاءتها التمثيلية (Borsani وزملاؤه، 2010).

وقد تضرر أكثر من 45 مليون هكتار من الأراضي المروية عالمياً والتي تشكل 20% من الأراضي الزراعية من الملوحة، وخرج حوالي 1.5 مليون هكتار من الإنتاج بسبب ارتفاع مستويات الملوحة في التربة (Pitman و Lauchli، 2002).

كما وتعد الملوحة من المشاكل الرئيسية التي تقلل من زراعة كثير من المحاصيل الزراعية فضلاً عن أنها تمثل إحدى العقبات أمام الإنتاج الزراعي بسبب تأثيراتها السلبية المباشرة وغير المباشرة (Rai وزملاؤه، 2011).

وترتبط التأثيرات الضارة للملوحة في نمو النباتات وإنتاجيتها بتراجع جهد محلول التربة المائي، واختلال التغذية المعدنية وتأثير السمية الأيونية (Zhu، 2016).

تؤثر ظروف الإجهاد الملحي على تكوين الخلية، وتصبح أبطأ في الانقسام والاستطالة كما تؤدي دوراً مهماً في الحد من امتصاص المياه والعناصر المغذية مما يسبب تراجعاً في ضغط الامتلاء، واختلالاً في التغذية المعدنية، الأمر الذي يؤثر سلباً في العديد من العمليات الفيزيولوجية، وبخاصة عمليتي التمثيل الضوئي والتنفس
(Alshorafa وزملاؤه، 2014).

الدراسات المرجعية:

وجد Sun وزملاؤه (2015) عند إضافة المحلول الملحي NaCl درجة ناقليته الكهربائية (1.1، 2.2، 3.3، 4.4 dsm^{-1}) أدى إلى انخفاض عدد أوراق نبات الفريز وبلغ عنده 13، 11، 10، 8 ورقة.نبات$^{-1}$ كما وانخفضت مساحة الورقة وبلغ 706، 653، 538، 457 سم^2.ورقة$^{-1}$.

وفي بحث قام به Samadi وزملاؤه (2019) حيث أكد أن عند إضافة المحلول الملحي NaCl (0، 50 ميلي مول) أدى إلى انخفاض عدد أزهار نبات الفريز وسجلت 7، 4 زهرة. نبات$^{-1}$على التوالي.

وفي دراسة قام بها Karakas وزملاؤه (2021) الذي وجد أنه عند إضافة المحلول الملحي NaCl بأربعة تراكيز (0، 30، 60، 90 ميلي مول)، أدى إلى انخفاض الإنتاجية لنبات الفريز مقارنة مع الشاهد، وبلغ عندها 214.76، 132.85، 83.76، 31.53 غ. نبات$^{-1}$ ، وأيضاً أدى إلى انخفاض نسبة فيتامين C ونسبة المواد الصلبة الذائبة مقارنة مع الشاهد وبلغت عند الشاهد (49.87 مغ.100غ $^{-1}$، 8.80% على التوالي) كما وسجلت عند التركيز 90 ميلي مول 32.53 مغ.100.غ $^{-1}$،، 5.20% على التوالي.

وجد Keutgen و Pawelzik (2007) أنه عند إضافة المحلول الملحي NaCl بثلاثة تراكيز (0، 40، 80 ميلي مول) أدى إلى انخفاض في انتاجية نبات الفريز وبلغ عنده 6.37، 5.86، 4.69 غ. نبات$^{-1}$ على التوالي.

وفي بحث قام به Saidimoradi وزملاؤه (2019) حيث أكدوا أنه عند إضافة المحلول الملحي NaCl (0، 50 ميلي مول) أدى إلى انخفاض وزن الثمار وسجلت 4.07، 3.37 غ على التوالي وأيضاً الإنتاجية وبلغ 182.58، 57.95 غ.نبات$^{-1}$ كما وانخفض عدد الثمار وسجل 44.7، 18 ثمرة. نبات$^{-1}$.

وفي دراسة قام بها Jamalian وزملاؤه (2020) عند إضافة المحلول الملحي (Nacl) بأربعة تراكيز (0، 5، 10، 20 ميلي مول) قد أدى إلى ازدياد المحتوى المائي النسبي في الأوراق مقارنة مع معاملة الشاهد (بدون أملاح) وبلغ عندها (12.48، 22.90، 26.93، 27.14 % على التوالي).

أكد Alshorafa وزملاؤه (2014) عند إضافة المحلول الملحي NaCl بستة تراكيز (0، 25، 50، 75، 100، 150 ميلي مول) أدى إلى انخفاض عدد أوراق نبات الفريز مقارنة مع الشاهد وبلغ عندها 18.3، 17.3، 15.3، 13.0، 11.3، 9.0 ورقة.نبات$^{-1}$ وأيضاً أدى إلى انخفاض وزن الثمار مقارنة مع الشاهد وبلغت 5.93، 4.20، 3.97، 2.93، 2.30، 2.07 غ.

وفي تجربة قام بها Khayyat وزملاؤه (2009) الذين وجدوا أن تركيز المحلول الملحي NaCl 35 ميلي مول أدى إلى ازدياد في نسبة الحموضة والمواد الصلبة الذائبة ومحتوى الثمار من vitamin C حيث بلغ عنده 0.41 %، 7.83%، 54.33 مغ.100غ$^{-1}$على التوالي.

أكد Qureshi وزملاؤه (2013) أنه عند إضافة المحلول الملحي $CaCl_2$ بتركيزين (0، 0.4 %) أدى إلى انخفاض نسبة الحموضة والمواد الصلبة الذائبة وأيضاً عدد الثمار.

كما ووجد El-gandy و soliman (2007) عند إضافة المحلول الملحي NaCl درجة ناقليته الكهربائية (0.98، 2.5، 4.5 $m.ds^{-1}$) على نبات الفريز أدى إلى ازدياد نسبة المواد الصلبة الذائبة في الثمار.

وفي دراسة لـ Macias وزملاؤه (2021) وجد أن تركيز المحلول الملحي NaCl 10 ميلي مول أدى إلى انخفاض في عدد الأوراق ومساحة الورقة والوزن حيث سجلت عندها 55 ورقة.نبات$^{-1}$ ، 12.9 سم^2.ورقة$^{-1}$، 46 غ على التوالي مقارنة مع الشاهد 63.6 ورقة.نبات$^{-1}$ ،11.3 سم^2.ورقة$^{-1}$، 69 غ.

وفي بحث قام به Karlidage وزملاؤه (2009) حيث أكد أن عند إضافة المحلول الملحي NaCl (0، 35 ميلي مول) أدى إلى انخفاض وزن الثمار وسجلت 11، 8 غ وأيضاً المحتوى المائي النسبي وبلغ 85، 80%.

مبررات البحث وأهدافه:

يعد الفريز من محاصيل الخضار المهمة المزروعة عالمياً، ومحلياً من حيث كمية الإنتاج والاستهلاك، تتصف المناطق الجافة وشبه الجافة بقلة وتذبذب هطولاتها المطرية، وارتفاع درجة حرارتها خلال فصل الصيف، وازدياد معدل فقد المياه بالتبخر، حيث تؤدي هذه العوامل مجتمعة إلى تملح التربة. ونظراً لإضافة الأسمدة الكيميائية بكميات كبيرة بهدف زيادة الإنتاجية، وارتفاع منسوب المياه الأرضية ببعض المناطق، وعمليات الري بمياه الصرف الصحي في مناطق أخرى ستكون مشكلة تملح الترب من أهم المشاكل التي يعاني منها المزارع والتي تؤدي في بعض الأحيان إلى خروج بعض الأراضي من الاستثمار الزراعي لذلك كان هدف هذا البحث دراسة تأثير مستويات مختلفة من الملوحة (NaCl) في بعض معايير النمو والصفات المرتبطة بالإنتاجية، والخصائص النوعية، في هجينين من الفريز (أزوغراند، وفستيفال)، في الأصص الزراعية.

مواد البحث وطرائقه:

المادة النباتية:

تمت الدراسة على هجين أزوغراند (Osogrande) والذي يتسم بأنه من نباتات النهار القصير، ومدخل حديثاً إلى سورية، والنمو الخضري قوي، ذو إنتاجية عالية، الثمار كبيرة الحجم، بيضوية الشكل ذات لون أحمر (Brahm وزملاؤه، 2004)

ويتسم الهجين فستيفال (Fistval) بأنه أيضاً من نباتات النهار القصير، النمو الخضري معتدل، ومبكر بالإثمار، ذو إنتاجية مرتفعة، الثمار متوسطة الحجم مخروطية الشكل، ذات لون أحمر داكن لماع (Whitaker وزملاؤه، 2012).

تم الحصول على الشتول من مشتل بلقيس في منطقة العدوي في محافظة دمشق خلال موسم إنتاج الشتول (شتول العروة الحالية).

طريقة العمل والمعاملات:

عرضت نباتات الفريز من كلا الهجينين المدروسين إلى ثلاثة مستويات من الإجهاد الملحي (50، 100، 150 ميللي مول NaCl)، بمعدل ثلاثة مكررات لكل معاملة وهجين، بالإضافة على الشاهد (بدون أملاح).

واحتوت كل معاملة على ثلاث مكررات وفي كل مكرر 15 نبات.

وسط النمو المستخدم: خليط من البيتموس: البرليت (1:3) حيث يحتفظ بالرطوبة ويؤمن تهوية جيدة بأصص بلاستيكية سعة 2 ليتر حيث احتوى كل أصيص على نبات واحد.

مكان تنفيذ التجربة:

نفذت التجربة في البيت المحمي في مزرعة أبي جرش في كلية الهندسة الزراعية – جامعة دمشق.

زرعت الشتول في 2021/2/15، على 4 أوراق حقيقية، تم ضبط الحرارة داخل البيت المحمي على درجة حرارة 30 درجة مئوية بحيث كان البيت مزوداً بنظام تدفئة (حراق) لرفع درجة الحرارة عند انخفاضها بالإضافة لوجود نظام تبريد تم توصيله مع ميزان الحرارة لخفض درجة الحرارة عندما تتعدى الحد المسموح به تم ري النباتات باستعمال مياه الصنبور ذو ناقلية (0.49 $dS.m^{-1}$) وتم تطبيق الملوحة بعد التشتيل بأسبوعين وتم تكرار المعاملات مرة كل أسبوع حتى الإنتاج وتم ري كل أصيص بناءاً على حساب السعة الحقلية للوسط المستخدم بما يعادل 400 مل بالمرة الواحدة، مع مراعاة ازدياد كمية المياه أو المحلول الملحي المستخدم بالري بتقدم النبات بالعمر حيث كلما زاد عمر النبات زاد عدد أوراقه وحجمه وبالتالي استهلاكه للماء.

تمت الزراعة في أصص بلاستيكية وبالتالي انحصرت العمليات الزراعية قبل الزراعة بتسوية الأرض، أما خلال موسم النمو الخضري اعتمدت التغذية بإضافة 2 غ/ل سماد متوازن NPK مرة كل 10 أيام، أما بعد الإزهار فقد اعتمدت التغذية بإضافة سماد NPK عالي البوتاس 2 غ/ل مرة كل 10 أيام، كما تم تطبيق رش وقائي حشري باستعمال مبيد فينيت 1 غ/ل مرة كل 15 يوم للحد من انتشار الحشرات الثاقبة الماصة، وانتهت التجربة بتاريخ 2021/6/15.

تصميم التجريبي والتحليل الإحصائي:

صممت التجربة بطريقة القطاعات العشوائية الكاملة. بعد الحصول على القراءات تم إدخالها إلى برنامج Excel، ومن ثم تحليلها إحصائياً باستخدام برنامج التحليل الإحصائي Xl- State حيث تمت مقارنة متوسطات المعاملات باختبار (Fisher Test) عند مستوى معنوية 0.05.

المؤشرات المدروسة:

1-عدد الأوراق المتشكلة (ورقة. النبات$^{-1}$):

تم عد الأوراق في بداية ونهاية التجربة على ثلاث نباتات من كل مكرر، وحسب الفرق الناتج عن تطبيق المعاملات (Kleiber و Grajek، 2015)

2- المساحة الورقية (سم^2.ورقة$^{-1}$):

تم أخذ خمس أوراق محيطية مكتملة النمو من ثلاث نباتات من كل مكرر وبشكل عشوائي وأخذ لها صور بواسطة جهاز الماسح الضوئي scanner بعد وضعها على ورقة A4 التي تم عليها تحديد خط بطول 10سم ثم قيست المساحة الورقية عن طريق برنامج معالجة الصور View scion image ثم أخذ متوسط المساحة وقدرت المساحة الورقية بواحدة (سم^2.ورقة$^{-1}$) (Arenas وزملاؤه، 2002).

3- عدد الأزهار (زهرة. النبات$^{-1}$):

تم عد الأزهار المتشكلة عند كل نبات من النباتات المزروعة على المكررات الثلاث المدروسة كل يومين مرة لمعرفة عدد الأزهار الجديدة (Mami وزملاؤه، 2008).

4- عدد الثمار (ثمرة. النبات$^{-1}$):

تم عد الثمار العاقدة عند كل نبات من النباتات المزروعة على المكررات الثلاث المدروسة كل أسبوع مرة لمعرفة عدد الثمار الجديدة (Chadirin وزملاؤه، 2007).

5- نسبة العقد (%):

تم حساب نسبة العقد من خلال عد الثمار العاقدة عند كل نبات من النباتات المزروعة على المكررات الثلاث المدروسة كل يومين مرة لمعرفة عدد الثمار الجديدة العاقدة ونسبها لعدد الأزهار (Mami وزملاؤه، 2008).

6- وزن الثمرة (غ):

تم حساب وزن الثمار بأخذ ثمار كل نبات ووزنها على حدة في كل مكرر من المكررات الثلاث المدروسة باستخدام ميزان الكتروني حساس ثم قسم الوزن الناتج على عدد الثمار، وحسبت على أساس (غ/ثمرة) (Zekki وزملاؤه، 1996).

7- إنتاجية النبات (غ.النبات$^{-1}$):

تم حساب وزن الثمار لكل نبات بأخذ ثمار كل نبات ووزنها على حدة في كل مكرر من المكررات الثلاث المدروسة باستخدام ميزان الكتروني حساس على كامل فترة التجربة ، وجمعت كامل الأوزان الناتجة عن كل نبات وحسبت على أساس (غ/النبات) (Alan وزملاؤه، 1994).

8- المواد الصلبة الذائبة الكلية TSS (%):

أنه تم تقدير نسبة المواد الصلبة الذائبة حسب طريقة (Bisigano وزملاؤه، 2002).

9- الحموضة القابلة للمعايرة TA (%):

أنه تم تقدير الحموضة القابلة للمعايرة حسب طريقة (Alan وزملاؤه، 1994).

10- محتوى الثمار من فيتامين C (ملغ. 100غ$^{-1}$):

حيث تم تقديره حسب طريقة (A.O.A.C، 2000).

11-المحتوى المائي النسبي %:

أخذ خمس أوراق مكتملة النمو من ثلاث نباتات لكل مكرر ثم تم وزنها للحصول على الوزن الرطب لكل مكرر، ووضعت أوراق كل مكرر على حدة في جو مشبع بالرطوبة لمدة 48 ساعة، وجففت بعدها من قطرات الماء العالقة عليها ثم تم وزنها للحصول على الوزن الرطب المشبع. بعد ذلك وضعت ضمن المجففة على درجة حرارة 105 درجة مئوية لمدة 48 ساعة حتى ثبات الوزن وحساب محتوى المائي النسبي باستخدام المعادلة التالية:

المحتوى المائي النسبي %= [(الوزن الرطب- الوزن الجاف / الوزن الرطب المشبع- الوزن الجاف)] X 100 (Galmes وزملاؤه، 2007).

النتائج والمناقشة:

1- تأثير مستويات كلور الصوديوم في متوسط عدد أوراق هجيني الفريز (ورقة.نبات$^{-1}$):

بيّنت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقاتٍ معنوية في صفة عدد الأوراق في النبات بين الهجن المدروسة، والمستويات الملحية، والتفاعل المتبادل بينهما. كان متوسط عدد الأوراق في النبات الأعلى

معنوياً لدى الهجين أزوغراند (24.32 ورقة. نبات$^{-1}$) بالمقارنة مع الهجين فستيفال (20.47 ورقة. نبات$^{-1}$). وانخفض متوسط عدد الأوراق في النبات طرداً مع ازدياد تركيز الأملاح (NaCl) في وسط النمو، حيث كان الأعلى معنوياً عند معاملة الشاهد والتركيز الملحي الأدنى وبدون فروقاتٍ معنوية بينهما (27.60، 24.86

ورقة. نبات$^{-1}$على التوالي)، في حين كان الأدنى معنوياً عند المستوى الملحي الأعلى (150 ميللي مول NaCl) (16.83 ورقة. نبات$^{-1}$) (الجدول، 1). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل المستويات الملحية مع الهجن أن متوسط عدد الأوراق في النبات كان الأعلى معنوياً عند معاملة الشاهد لدى الهجين أزوغراند (30.00 ورقة. نبات$^{-1}$)، في حين كان الأدنى معنوياً عند المستوى الملحي الأعلى لدى الهجين فستيفال (14.17 ورقة. نبات$^{-1}$).

2- تأثير مستويات كلور الصوديوم في متوسط مساحة الورقة لهجيني الفريز (سم^2.ورقة$^{-1}$):

بيّنت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقاتٍ معنوية في صفة متوسط مساحة الورقة في النبات بين الهجن المدروسة، والمستويات الملحية، والتفاعل المتبادل بينهما. كان متوسط مساحة الورقة في النبات الأعلى معنوياً لدى الهجين أزوغراند (25.79 سم^2.ورقة$^{-1}$) بالمقارنة مع الهجين فستيفال (19.25 سم^2. ورقة$^{-1}$). وانخفض متوسط مساحة الورقة في النبات طرداً مع ازدياد تركيز الأملاح (NaCl) في وسط النمو، حيث كان الأعلى معنوياً عند معاملة الشاهد والتركيز الملحي الأدنى وبدون فروقاتٍ معنوية بينهما (31.24، 26.58 سم^2. ورقة$^{-1}$على التوالي)، في حين كان الأدنى معنوياً عند المستوى الملحي الأعلى (150 ميللي مول NaCl) (13.75 سم^2. ورقة$^{-1}$) (الجدول، 1). ويُلاحظ بالنسبة على تفاعل المستويات الملحية مع الهجن أن متوسط عدد الأوراق في النبات كان الأعلى معنوياً عند معاملة الشاهد لدى الهجين أزوغراند (35.10 سم^2. ورقة$^{-1}$)، في حين كان الأدنى معنوياً عند المستوى الملحي الأعلى لدى الهجين فستيفال (10.33 سم^2. ورقة$^{-1}$).

3- تأثير مستويات كلور الصوديوم في متوسط محتوى المائي النسبي لهجيني الفريز (%):

بيّنت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقاتٍ معنوية في صفة محتوى المائي النسبي في النبات بين المستويات الملحية، والتفاعل المتبادل بينهما. ولم يلاحظ وجود فروق معنوية بين الهجن. وانخفض متوسط محتوى المائي النسبي في النبات طرداً مع ازدياد تركيز الأملاح (NaCl) في وسط النمو، حيث كان الأعلى معنوياً عند معاملة الشاهد (94.36 %)، في حين كان الأدنى معنوياً عند المستوى الملحي الأعلى (150 ميللي مول NaCl) (68.64 %) (الجدول، 1). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل المستويات الملحية مع الهجن أن متوسط المحتوى المائي في النبات كان الأعلى معنوياً عند معاملة الشاهد لدى الهجين أزوغراند (94.90 %)، في حين كان الأدنى معنوياً عند المستوى الملحي الأعلى لدى الهجين فستيفال (67.00 %).

الجدول (1): تأثير مستويات كلور الصوديوم في مؤشرات نمو هجن الفريز.

الهجين	mM NaCl	عدد الأوراق (ورقة. نبات$^{-1}$)	المساحة الورقية (سم^2/ ورقة)	محتوى الماء النسبي (%)
أزوغراند	0	30.00^{A}	35.10^{A}	94.90^{A}
	50	27.26^{B}	31.13^{B}	90.13^{B}
	100	22.42^{C}	22.03^{D}	83.24^{D}
	150	19.48^{D}	17.16^{E}	70.28^{F}
فيستيفال	0	26.00^{B}	28.66^{C}	94.00^{A}
	50	22.47^{C}	22.03^{D}	86.50^{C}
	100	19.23^{D}	16.00^{E}	78.43^{E}
	150	14.17^{E}	10.33^{F}	67.00^{G}
$Lsd_{5\%}$		1.44	2.01	1.57
متوسط مستوى الملوحة	0	27.60^{a}	31.24^{a}	94.36^{a}
	50	24.86^{a}	26.58^{a}	88.31^{b}
	100	20.83^{b}	19.43^{b}	80.83^{c}
	150	16.83^{c}	13.75^{c}	68.64^{d}
$Lsd_{5\%}$		3.21	5.31	2.66
متوسط الهجن	أزوغراند	24.32^{a}	25.79^{a}	83.70^{a}
	فستيفال	20.47^{b}	19.25^{b}	81.48^{a}
$Lsd_{5\%}$		3.83	6.24	8.74

يشير اختلاف الأحرف الصغيرة في العمود الواحد لوجود فروق معنوية بالنسبة للمعاملات، بينما يشير اختلاف الأحرف الكبيرة في العمود ذاته لوجود فروق معنوية بالنسبة للتفاعل على مستوى ثقة 95%. حيث يعد نبات الفريز من النباتات الحساسة للملوحة، والذي يتراجع نموها وإنتاجها عند الزراعة أو الري بمياه مالحة.

يؤدي تطبيق مستويات مختلفة من الملوحة إلى انخفاض سرعة ظهور الأوراق، وتراجع نمو النبات (المساحة الورقية)، بالإضافة تدني المحتوى المائي للأوراق، والذي قد يعزى إلى أن تعريض جذور النبات لتراكيز مرتفعة من الملوحة وبالتالي تراجع كمية المياه الممتصة عن طريق المجموعة الجذرية، حيث يؤدي ارتفاع تركيز الأملاح إلى خفض الجهد المائي لمحلول الوسط (يصبح أكثر سالبية) فيقل فرق التدرج في الجهد المائي بين خلايا المجموعة الجذرية ومحلول الوسط، فيتراجع معدل تدفق المياه وامتصاصه، ونظراً لاستمرار عملية فقد الماء بالنتح، بالوتيرة نفسها، تصبح كمية المياه المنتوحة أكبر من كمية المياه الممتصة مما يؤدي إلى تراجع جهد الإمتلاء، ومن ثم محتوى الأوراق المائي وهذا يتوافق مع نتائج Jamalian وزملاؤه (2020)، الأمر الذي يؤثر سلباً في معدل استطالة خلايا الأجزاء الهوائية، لأن جهد الإمتلاء يعد بمنزلة القوة الفيزيائية التي تدفع جدر الخلايا على الاستطالة، ينعكس ذلك على المساحة الورقية وهذا يتوافق مع نتائج Macias وزملاؤه (2021)، كما قد يفسر تراجع المساحة الورقية إل أن النمو هو محصلة انقسام واستطالة خلايا الأوراق، فارتفاع الجهد المائي لمحلول الوسط سيثبط من عملية امتصاص الماء وبالتالي تراجع كمية العناصر المعدنية الممتصة (مسببة اضطراباً في التغذية المعدنية) والتي تؤدي دوراً هاماً في عملية الانقسام مثل الكالسيوم الذي يدخل في تشكيل مغازل الانقسام أثناء عملية الانقسام بالإضافة للآزوت ودوره في تركيب الأحماض النووية الريبية للخلايا الجديدة (تراجع امتصاص العناصر سيعمل على الحد من انقسام الخلايا الأمر الذي يتضح في قلة المساحة الورقية). أما بالنسبة لعدد الأوراق فقد يعود ذلك إلى أن منظمات النمو الموجودة في الجذور مثل السيتوكينين سيتثبط عملها بفعل التأثير السام لتأثير

شوارد الكلور والصوديوم في الوسط مما ينعكس سلباً سرعة النمو العرضي للنبات وبالتالي تقليل خفض عدد الأوراق وهذا ينسجم مع ماأكده Sun وزملاؤه (2015) بتراجع عدد الأوراق بزيادة ملوحة الوسط.

4 – تأثير مستويات كلور الصوديوم في متوسط عدد أزهار هجيني الفريز (زهرة.نبات$^{-1}$):

بيّنت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقاتٍ معنوية في صفة متوسط عدد الأزهار في النبات بين المستويات الملحية، والتفاعل المتبادل بينهما. ولم يلاحظ وجود فروق معنوية بين الهجن. وانخفض متوسط عدد الأزهار في النبات طرداً مع ازدياد تركيز الأملاح (NaCl) في وسط النمو، حيث كان الأعلى معنوياً عند معاملة الشاهد (32.24 زهرة.نبات$^{-1}$)، في حين كان الأدنى معنوياً عند المستوى الملحي الأعلى (150 ميللي مول NaCl) (17.00 زهرة.نبات$^{-1}$) (الجدول،2). ويُلاحظ بالنسبة على تفاعل المستويات الملحية مع الهجن أن متوسط عدد الأزهار في النبات كان الأعلى معنوياً عند معاملة الشاهد لدى الهجين أزوغراند (33.60 زهرة.نبات$^{-1}$)، في حين كان الأدنى معنوياً عند المستوى الملحي الأعلى لدى الهجين فستيفال (14.66 زهرة.نبات$^{-1}$).

5– تأثير مستويات كلور الصوديوم في متوسط نسبة العقد لهجيني الفريز(%):

بيّنت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقاتٍ معنوية في صفة نسبة العقد في النبات بين المستويات الملحية، والتفاعل المتبادل بينهما. ولم يلاحظ وجود فروق معنوية بين الهجن. وانخفض متوسط نسبة العقد في النبات طرداً مع ازدياد تركيز الأملاح (NaCl) في وسط النمو، حيث كان الأعلى معنوياً عند معاملة الشاهد (92.61 %)، في حين كان الأدنى معنوياً عند المستوى الملحي الأعلى (150 ميللي مول NaCl) (66.80 %) (الجدول، 2). ويُلاحظ بالنسبة على تفاعل المستويات الملحية مع الهجن أن متوسط نسبة العقد في النبات كان الأعلى معنوياً عند معاملة الشاهد لدى الهجين أزوغراند (93.19 %)، في حين كان الأدنى معنوياً عند المستوى الملحي الأعلى لدى الهجين فستيفال (64.49 %).

6– تأثير مستويات كلور الصوديوم في متوسط عدد ثمار هجيني الفريز(ثمرة/نبات$^{-1}$):

بيّنت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقاتٍ معنوية في صفة متوسط عدد الثمار في النبات بين المستويات الملحية، والتفاعل المتبادل بينهما. ولم يلاحظ وجود فروق معنوية بين الهجن. وانخفض متوسط عدد الثمار في النبات طرداً مع ازدياد تركيز الأملاح (NaCl) في وسط النمو، حيث كان الأعلى معنوياً عند معاملة الشاهد (29.86 ثمرة.نبات$^{-1}$)، في حين كان الأدنى معنوياً عند المستوى الملحي الأعلى (150 ميللي مول NaCl) (11.41 ثمرة.نبات$^{-1}$) (الجدول، 2). ويُلاحظ بالنسبة على تفاعل المستويات الملحية مع الهجن أن متوسط عدد الثمار في النبات كان الأعلى معنوياً عند معاملة الشاهد لدى الهجين أزوغراند (31.30 ثمرة.نبات$^{-1}$)، في حين كان الأدنى معنوياً عند المستوى الملحي الأعلى لدى الهجين فستيفال (9.46 ثمرة.نبات$^{-1}$).

7– تأثير مستويات كلور الصوديوم في متوسط وزن ثمار هجيني الفريز(غ):

بيّنت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقاتٍ معنوية في صفة وزن الثمار في النبات بين المستويات الملحية، والتفاعل المتبادل بينهما. ولم يلاحظ وجود فروق معنوية بين الهجن. وانخفض متوسط وزن الثمار في النبات طرداً مع ازدياد تركيز الأملاح (NaCl) في وسط النمو، حيث كان الأعلى معنوياً عند معاملة الشاهد (16.90 غ)، في حين كان الأدنى معنوياً عند المستوى الملحي الأعلى (150 ميللي مول NaCl)(8.88 غ) (الجدول، 1). ويُلاحظ بالنسبة على تفاعل المستويات الملحية مع الهجن أن متوسط وزن الثمار في النبات كان الأعلى معنوياً عند معاملة الشاهد لدى الهجين أزوغراند (17.50 غ)، في حين كان الأدنى معنوياً عند المستوى الملحي الأعلى لدى الهجين فستيفال (8.46 غ).

8- تأثير مستويات كلور الصوديوم في متوسط إنتاجية هجيني الفريز (غ.نبات$^{-1}$):

بيّنت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقاتٍ معنوية في صفة متوسط الإنتاجية في النبات بين المستويات الملحية، والتفاعل المتبادل بينهما. ولم يلاحظ وجود فروق معنوية بين الهجن. وانخفض متوسط الإنتاجية في النبات طرداً مع ازدياد تركيز الأملاح (NaCl) في وسط النمو، حيث كان الأعلى معنوياً عند معاملة الشاهد (505.43 غ.نبات$^{-1}$)، في حين كان الأدنى معنوياً عند المستوى الملحي الأعلى (150 ميللي مول NaCl) (102.42غ.نبات$^{-1}$) (الجدول، 2). ويُلاحظ بالنسبة على تفاعل المستويات الملحية مع الهجن أن متوسط الإنتاجية في النبات كان الأعلى معنوياً عند معاملة الشاهد لدى الهجين أزوغراند (548.10غ.نبات$^{-1}$)، في حين كان الأدنى معنوياً عند المستوى الملحي الأعلى لدى الهجين فستيفال (79.90غ.نبات$^{-1}$).

الجدول (2): تأثير مستويات كلور الصوديوم في مؤشرات إنتاج هجن الفريز.

الهجين	Mm NaCl	عدد الأزهار (زهرة. نبات$^{-1}$)	نسبة العقد (%)	عدد الثمار (ثمرة. نبات$^{-1}$)	وزن الثمار (%)	الإنتاجية (غ. نبات$^{-1}$)
أزوغراند	0	33.60^{A}	93.19^{A}	31.30^{A}	17.50^{A}	548.10^{A}
	50	31.83^{C}	84.80^{B}	27.00^{AB}	16.00^{B}	432.86^{B}
	100	25.00^{E}	77.46^{C}	19.36^{C}	12.66^{D}	245.60^{D}
	150	19.33^{G}	69.12^{E}	13.36^{E}	9.30^{F}	124.95^{F}
فيستيفال	0	31.33^{B}	92.23^{A}	28.90^{B}	16.50^{AB}	476.98^{B}
	50	25.96^{D}	84.47^{B}	21.93^{C}	14.56^{C}	319.49^{C}
	100	21.60^{F}	74.36^{D}	16.06^{D}	11.23^{E}	180.66^{E}
	150	14.66^{H}	64.49^{F}	9.46^{F}	8.46^{F}	79.90^{G}
$Lsd_{5\%}$		1.91	2.81	1.68	1.15	44.83
متوسط مستوى الملوحة	0	32.24^{a}	92.61^{a}	29.86^{a}	16.90^{a}	505.43^{a}
	50	28.90^{b}	84.63^{b}	24.46^{b}	15.28^{b}	376.18^{b}
	100	23.30^{c}	75.91^{c}	17.71^{b}	11.95^{c}	213.13^{c}
	150	17.00^{d}	66.80^{d}	11.41^{c}	8.88^{d}	102.42^{d}
$Lsd_{5\%}$		3.26	2.81	2.88	1.12	61.45
متوسط الهجن	أزوغراند	26.88^{a}	80.05^{a}	21.98^{a}	13.53^{a}	318.76^{a}
	فستيفال	23.39^{a}	78.89^{a}	19.09^{a}	12.69^{a}	264.26^{a}
$Lsd_{5\%}$		5.93	8.76	6.35	2.85	140.58

يشير اختلاف الأحرف الصغيرة في العمود الواحد لوجود فروق معنوية بالنسبة للمعاملات، بينما يشير اختلاف الأحرف الكبيرة في العمود ذاته لوجود فروق معنوية بالنسبة للتفاعل على مستوى ثقة 95%.

وقد يفسر تناقص عدد الأزهار، وانخفاض نسبة عقدها، وقلة عدد الثمار المتشكلة إلى انخفاض قيم المساحة الورقية للنبات وبالتالي تراجع فعالية التركيب الضوئي، الأمر الذي سيؤدي لقلة المدخرات الناتجة بالتالي الحد من الكفاءة التمثيلية، مما يخفض من المواد المدخرة داخل النبات والتي تعمل على تحريض ازهاره وخلق أنسب الظروف عقدها تتوافق النتائج مع ازدياد الملوحة مع ما وجده Samadi وزملاؤه (2019)، كما أن شوارد الصوديوم والكلور لها تأثير سلبي في معدل التمثيل الضوئي، حيث تؤدي لتغير في نشاط الأنزيمات وكذلك انخفاض مستوى الكربوهيدرات وهرمونات النمو، مما يؤدي لتثبيط النمو الزهري وهذا يتفق ماأكدته نتائج Qureshi وزملاؤه (2013)؛ Saidimoradi وزملاؤه (2019).

كما ويعزى تراجع وزن الثمار وبالتالي الإنتاجية إلى انخفاض كمية المياه والعناصر المعدنية الممتصة ودورهما في عمليتي انقسام واستطالة خلايا الثمرة نتيجة التركيز المرتفع للملوحة خارج الجذور الأمر الذي ينعكس سلباً في وزن الثمرة، وقد يعود ذلك لتراجع المساحة الورقية وبالتالي قلة المدخرات الناتجة بعملية التركيب الضوئي والتي تعد من أهم العوامل المسؤولة عن زيادة وزن الثمار حيث يتوافق هذا مع نتائج Alshorafa وزملاؤه (2014)، Karakas وزملاؤه (2021).

9- تأثير مستويات كلور الصوديوم في متوسط نسبة الحموضة لهجيني الفريز(%):

بيّنت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقاتٍ معنوية في صفة نسبة الحموضة في النبات بين المستويات الملحية، والتفاعل المتبادل بينهما. ولم يلاحظ وجود فروق معنوية بين الهجن. وانخفض متوسط نسبة الملوحة في النبات طرداً مع ازدياد تركيز الأملاح (NaCl) في وسط النمو، حيث كان الأعلى معنوياً عند معاملة الشاهد (0.71 %)، في حين كان الأدنى معنوياً عند المستوى الملحي الأعلى (150 ميللي مول NaCl) (0.43 %) (الجدول، 3). ويُلاحظ بالنسبة على تفاعل المستويات الملحية مع الهجن أن متوسط نسبة الحموضة في النبات كان الأعلى معنوياً عند معاملة الشاهد لدى الهجين أزوغراند (0.73 %)، في حين كان الأدنى معنوياً عند المستوى الملحي الأعلى لدى الهجين فستيفال (0.41 %).

10- تأثير مستويات كلور الصوديوم في متوسط نسبة المواد الصلبة الذائبة لهجيني الفريز(%):

بيّنت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقاتٍ معنوية في صفة نسبة المواد الصلبة الذائبة في النبات بين المستويات الملحية، والتفاعل المتبادل بينهما. ولم يلاحظ وجود فروق معنوية بين الهجن. وانخفض متوسط نسبة المواد الصلبة الذائبة في النبات طرداً مع ازدياد تركيز الأملاح (NaCl) في وسط النمو، حيث كان الأعلى معنوياً عند معاملة المستوى الملحي الأعلى (150 ميللي مول NaCl) (10.86 %)، في حين كان الأدنى معنوياً عند الشاهد (6.98 %) (الجدول، 3). ويُلاحظ بالنسبة على تفاعل المستويات الملحية مع الهجن أن متوسط نسبة المواد الصلبة الذائبة في النبات كان الأعلى معنوياً عند معاملة المستوى الملحي الأعلى لدى الهجين أزوغراند (11.50 %)، في حين كان الأدنى معنوياً عند الشاهد لدى الهجين أزوغراند (7.25%).

11- تأثير مستويات كلور الصوديوم في متوسط فيتامين C لهجيني الفريز (مغ.100غ$^{-1}$):

بيّنت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقاتٍ معنوية في صفة متوسط فيتامين C في النبات بين المستويات الملحية، والتفاعل المتبادل بينهما. ولم يلاحظ وجود فروق معنوية بين الهجن. وانخفض متوسط متوسط فيتامين C في النبات طرداً مع ازدياد تركيز الأملاح (NaCl) في وسط النمو، حيث كان الأعلى معنوياً عند معاملة المستوى الملحي الأعلى (150 ميللي مول NaCl) (48.66 مغ.100غ$^{-1}$)، في حين كان الأدنى معنوياً عند الشاهد (35.34 مغ.100غ$^{-1}$) (الجدول، 3). ويُلاحظ بالنسبة على تفاعل المستويات الملحية مع الهجن أن متوسط متوسط فيتامين C في النبات كان الأعلى معنوياً عند معاملة المستوى الملحي الأعلى لدى الهجين أزوغراند (52.00 مغ.100غ$^{-1}$)، في حين كان الأدنى معنوياً عند الشاهد لدى الهجين فستيفال (34.00 مغ.100غ$^{-1}$).

الجدول (3): تأثير مستويات كلور الصوديوم في مؤشرات جودة ثمار هجن الفريز.

الهجين	mM NaCl	نسبة الحموضة القابلة للمعايرة (%)	نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية (%)	محتوى الثمرة من فيتامين C (ملغ/ 100 غ)
أزوغراند	0	0.73^{A}	7.25^{F}	37.35^{D}
	50	0.64^{C}	8.70^{D}	41.00^{C}
	100	0.57^{E}	10.43^{B}	45.50^{B}
	150	0.45^{G}	11.50^{A}	52.00^{A}
فيستيفال	0	0.69^{B}	6.80^{G}	34.00^{F}
	50	0.62^{D}	8.23^{E}	37.00^{D}
	100	0.53^{F}	9.53^{C}	40.50^{C}
	150	0.41^{H}	10.23^{B}	45.33^{B}
$Lsd_{5\%}$		0.02	0.31	1.66
متوسط مستوى الملوحة	0	0.71^{a}	6.98^{d}	35.34^{d}
	50	0.63^{b}	8.46^{c}	43.00^{c}
	100	0.55^{c}	9.98^{b}	39.00^{b}
	150	0.43^{d}	10.86^{a}	48.66^{a}
$Lsd_{5\%}$		0.03	0.62	1.70
متوسط الهجن	أزوغراند	0.59^{a}	9.67^{a}	44.56^{a}
	فستيفال	0.56^{a}	8.70^{a}	39.20^{b}
$Lsd_{5\%}$		0.09	1.30	4.39

يشير اختلاف الأحرف الصغيرة في العمود الواحد لوجود فروق معنوية بالنسبة للمعاملات، بينما يشير اختلاف الأحرف الكبيرة في العمود ذاته لوجود فروق معنوية بالنسبة للتفاعل على مستوى ثقة 95%.

أما فيما يتعلق بعوامل جودة الثمار، فقد يعزى تراجع قيم حموضة الثمار لدور شوارد الصوديوم والكلور السالبة التي تعمل على هدم وتخريب بعض المركبات داخل الثمار ومنها الأحماض، وقد يفسر بانخفاض كفاءة التمثيل الضوئي وبالتالي الحد من تشكيل تلك الأحماض وهذا يتوافق مع Khayyat وآخرون (2009). وبالنسبة لارتفاع تركيز المواد الصلبة الذائبة تحت تأثير ارتفاع الملوحة، يعود لتراجع كمية المياه الممتصة من الجذور بفعل زيادة الجهد المائي لمحلول الوسط مما يؤثر سلباً في محتوى الثمرة من المياه الأمر الذي يعمل على زيادة تركيز الذائبات داخل خلايا الثمرة بقلة محتواها المائي، كما يمكن أن يبرر بالدور السلبي لشوارد الصوديوم والكلور والتي تحد من عملية تحويل المدخرات البسيطة الناتجة بفعل التركيب الضوئي إلى مدخرات بصور معقدة فتبقى بحالة ذائبة داخل الخلايا وهذا يتفق مع نتائج Qureshi وزملاؤه (2013)؛ Karakas وزملاؤه (2021). وقد يعزى ارتفاع فيتامين C في الثمار إلى أن فيتامين C هو من مضادات الأكسدة الأنزيمية التي يرتفع تركيزها في النبات تحت ظروف الإجهاد كعامل دفاعي(El- gandy و soliman، 2007؛ Khayyat وزملاؤه، 2009).

الاستنتاجات:

1- تؤثر الملوحة (أعلى من 50 ميللي مول) سلباً في نمو وإنتاجية الفريز.

2- لم يلحظ أية فروقات معنوية بين الهجينين المدروسين في استجابتهما لظروف الإجهاد الملحي.

3- حسنت الملوحة من جودة الثمار لدى الهجينين المدروسين.

المقترحات:

1- إمكانية زراعة الهجن المدروسة بترب أو ماء ملوحته تصل إلى 50 mM.

2-العمل على دراسة عوامل تحد من تأثير الإجهاد الملحي.

المراجع References:

1. حداد، سهيل؛ عبيد، حسان. (2010). **الزراعة بدون تربة (الزراعة المائية)**. دمشق. سورية. منشورات جامعة دمشق. كلية الهندسة الزراعية. ص 331.
2. سمرة، بديع ; زهوى، نزار; نصور، غيث. (2005). **تأثير طريقة الزراعة الرأسية على نمو وإنتاج الفريز Fragaria grandiflora المزروع في وسط عضوي ضمن البيوت البلاستيكية**. اللاذقية. سورية. مجلة جامعة تشرين. 27. 1.
3. Abbas, A.; khan, S.; Hussain, N.; Hanjra, M. A and Akbar,S. (2013). **Characterizing soil salinity in irrigated agriculture using a remote sensing approach**. Phys.chem.Earth parts. 55-57.
4. 2Alan, R.; Zulkadir, A. and Padem, H. (1994). **The influence of growing media on growth, yield and quality of tomato grown under greenhouse condition**. Acta Hort. 366. 229-234.
5. AOAC. (2000). **Official methods of analysis of AOAC international**. 17th ed. Gaithersburg, MD, USA.
6. 4- Arenas, M.; Varrina, C. S.; Cornell, J. A.; Hanlonm E. A and Hochmuth, G. J. (2002). **Coir as an alternative to peat in media for tomato transplant production**. Hort Science. 37. 2. 309-312.
7. Al-Shorafa, W.; Mahadeen, A and AL-Absi, K. (2014). **Evaluation for salt stress tolerance in two strawberry cultivars**. American Journal of Agricultural and biological science.9. 3. 334-341. Jordan.
8. Bisignano, A.; Candido, V.; Brindisi, F. and Miccolis, V. (2002). **Antioxidant contents and quality traits of tomato "cherry" grown with different techniques in greenhouse.** Italus Hortus. 9. 6. 101-106. Italian.
9. Borsani, O.; Diaz, P.; Agius, F.M.; Valpuestaand, V. Monza, J. (2010). **Water stress generates an oxidative stress through the induction of a specific Cu/Zn superoxide dismutase in *Lotus corniculatus* leaves.** Plant Scienc.161. 757-763.
10. Brahm, R.; Oliveria and Roberto, P. (2004). In vitro multiplication potential of strawberry cultivars Rev. Bras. Frutic. 26.3.507-510.
11. Chadirin, Y.; Matsuoka, T.; Suhardiyanto, H. and Susila. A.D. (2007). **Application of deep sea water (DSW) for nutrient supplement in hydroponics cultivation of tomato Effect of supplemented DSW at different EC levels on fruit properties**. Bulletin Agronomy. 35. 2. 118–126.
12. Dasgupta, S.; Hossaain, M. M.; Huq, M and Wheeler, D. (2014).**Climate change, soil salinity and the economics of high-yield rice production in coastal Bangladesh the world bank**. 4.125-143 Bangladesh.
13. El- gandy,A and Soliman, E. (2007). **Response of three strawberry cultivars to different salinity levels**. J.Agric.sci.Mansoura univ.32.12.9881-9888.
14. Gorai, M.; M. Ennajeh, and Neffati,M . (2010). **Combined effect of NaCl-salinity and hypoxia on growth, photosynthesis, water relations and solute accumulation in Phragmites australis plants**. Functional Ecology of Plants. 205. 462-470. Flora. Morphology. Distribution.
15. Galmes, J.; Flexas, J and Medrano,H. (2007). **Water relation and stomatal chacteristics of Mediterranean plants with different growth forms and leaf habits responses to water stress and recovery** .plant soil. 290.1.139-155.
16. Jamalian, S.; Truemper, C and Pawelzik, E. (2020). **Jasmonic and Abscisic acid contribute to metabolism re-adjustment in strawberry leaves under NaCl stress**.international journal og fruit science. 20. 2. 123-144. Jahrom.Iran.

17. Karakas, S.; Bolat, I and Dikilitas, M. (2021). **The use of Halophytic companion plant (portulaca oleraceae L) on some growth, fruit and biochemical parameters of strawberry plants under salt stress**.horticulturae.7.63.
18. Karlidag, H.; Yildirim, E and Turan, M. (2009). **Salicylic acid ameliorates adverse effect of salt stress on strawberry**. Sci.Agric.66. 2. 180-187. Piracicaba braz.
19. Keutgen, J. A and Pawelzik, E. (2007). **Quality and nutritional value of strawberry fruit under long term salt stress**. Food chemistry. 107. 1413-1420. Gottingen. Germany.
20. Khayyat, M.; Tafazoli, E.; Eshghi,S.; Rahemi, M and Rajaee, S. (2009). **Salinity Supplementary calcium and potassium effects on fruit yield and quality of strawberry (Fragaria ananassa duch)**. J.Agric & Environ. 2. 5. 539-544. American-Eurasian.
21. Kleiber, T. and Grajek, M. (2015). **Tomato reaction on excessive manganese nutrition.** Bulgarian Journal of Agricultural Science. 21. 1. 118-125.
22. Mabkbb, M. M. and Du Plooy, C.P. (2009**). Comparative performance of tomato cultivars in soilless vs. in soil production system**. Acta Hortic. 843. 314-318.
23. 21-Macias, M. J.; Caltzontzit, L. G. M.; Martinez, R. N. E.; Ortiz, N. A.W.; Mendoza, B. A and Lagunes, M.P.(2021). **Enhancement to salt stress tolerance in strawberry plants by iodine products application**. Agronomy. 11. 602. Francesco serio.
24. Mami, Y.; Peivast, Gh.; Bakhshi, D.; Samizadeh, H. (2008). **Determination of various culture media for tomato in soilless culture system**. Hort. Sci. J. Agricultural Sciences and Industries. 2. 22. Iranian.
25. Pitman, M. G. and A. Läuchli. (2002). **Global impact of salinity and agricultural ecosystems. In: Läuchli A, Lüttge U (eds) Salinity**. environment plants molecules. 3. 3–20. Kluwer. Dordrecht.
26. Qureshi, M.Kh.; Chughtal, S.; Qureshi, S.U and Abbasi, A.N. (2013). **Impact of exogenous application of salt and growth regulators on growth and yield of strawberry**. Pak.J. Bot. 45. 4. 1179-1185. Pakistan.
27. Rai, M. K.; Rajwant, K.; Kaliaa, B.; Singha,R.; Manu, P.; Gangolaa,C and Dhawana,A. K. (2011**). Developing stress tolerant plant through in vitro selection – An overview of the recent progress**. Environmental and experimental botany.71.89-98.
28. Saidimoradi, D.; Ghaderi, N and Javadi,T. (2019). **Salinity stress mitigation by humic acid application in strawberry (Fragaia X ananassa Duch**). Scientia horticulturae.256. Iran.
29. Samadi, S.; Habibi, G and Vaziri, A. (2019). **Exogenous trehalose alleviates the inhibitory effects of salt stress in strawberry plants**. Acta physiologiae plantarum. 41. 112. Krakow.
30. Sun,Y.; Niu, G.; Wallace, R.; Masabni, J and Gu, M. (2015). **Relative salt tolerance of seven strawberry cultivars**. Horticulturae. 1. 27-43.
31. Tejera, N.; Soussi, M and. Lluch,C. (2006). **Physiological and nutritional indicators of tolerance to salinity in chickpea plants growing under symbiotic conditions**. Environmental and Experimental Botany. 58. 17–24.
32. USDA. (2006**). National database for standard**.
33. Whitaker, V.; Santos, B and Peres, N. (2012). **University of florida strawberry cultivars**, University of florida IFAS extension HS 1199, 1-4.
34. Zekki, H.; Gauthier, L. and Gosselin, A. (1996). **Growth, productivity and mineral composition of hydroponically cultivated greenhouse tomatoes, with or without nutrient solution recycling**. Society for Horticultural Science.12. 16. 1082-1088. Journal of the American.
35. Zhu, J. K. (2016). **Abiotic stress signaling and response in plants**.cell.167.313-324.