

The effect of different concentrations salinity on the germination of seeds of some citrus rootstocks and the growth of their seedling

Dr. Ghergus Makhoul ⁽¹⁾
Dr. Ghaith Ali ⁽²⁾

(Received 6 / 3 / 2018. Accepted 3 / 6 / 2018)

□ ABSTRACT □

The study aimed to determine the effect of sodium chloride (NaCl) solution on the germination of the seeds of some citrus rootstocks. In this study, the seeds of rootstocks used: Citromelo, Carizo citrang, Troyer citrang, Trifoliolate orange, Cleopatra mandarin, and Sour Orange. The experiment was designed in a Randomized Complete Block Design, and included four treatments, each with 5 replicates and each 20-seed repeater.

The results analyzed by using SPSS and ANOVA to determine the Significant Differences between treatments and rootstocks studied.

After analyzing the observed data for treatments and rootstocks, the study showed that there is no reciprocal effects between the studied rootstocks and the saline treatments, increased saline concentration according to the treatments reduces the percentage of germination at the level of the single rootstock. However, at the level of all rootstocks, there are no significant differences at the effect of the treatments in rootstocks seed germination, where the rootstocks are similar in the rate of decrease in germination depending on the salinity treatments, there is a convergence in the percentages of seed germination in the first treatment (control) and the second treatment (1000 ppm). Then we note that the percentage of germination in the third and fourth treatments (2000, 3000 ppm) is reduced, With the exception of Citromelo rootstock seeds whose percentage of germination was not affected by an increase in saline concentrations, as well as the Troyer citrang rootstock, whose seed germination was only slightly affected in the fourth treatment.

As for the effect of sodium chloride solution on the continuation of seedling growth, it is noted that the highest percentage of seedling death was Cleopatra mandarin rootstock, It reached 69.31% in the fourth treatment (3000ppm), whereas the seed of Citromelo rootstock tolerance Salinity, and the percentage of death Seedling only 22% in the fourth treatment

Keywords: salinity, Citrus rootstocks, sodium chloride (NaCl), seedling growth.

⁽¹⁾ Prof, Dep of Horticulture, Fac of Agriculture, Univ of Tishreen, Lattakia, Syria.

⁽²⁾ PhD in Agriculture Economics, Lattakia, Syria.

تأثير تراكيز مختلفة من الملوحة في إنبات بذور بعض أصول الحمضيات ونمو بادراتها

د. جرجس مخول⁽¹⁾

د. غيث علي⁽²⁾

(تاريخ الإيداع 6 / 3 / 2018. قبل للنشر في 3 / 6 / 2018)

□ ملخص □

هدفت الدراسة إلى تحديد تأثير محلول كلوريد الصوديوم في إنبات بذور بعض أصول الحمضيات، واستخدم في هذه الدراسة بذور الأصول: سيتروميلو، كاريزو سترانج، تروير سترانج، برتقال ثلاثي الأوراق، يوسفى كليوباترا والزفير وصممت التجربة بطريقة القطاعات العشوائية الكاملة وتضمنت أربع معاملات، وكل معاملة 5 مكررات وكل مكرر مكون من 20 بذرة.

حللت النتائج باستخدام البرنامج الإحصائي SPSS واختبار ANOVA لتحديد الفروقات المعنوية بين المعاملات والأصول المدروسة.

وبعد تحليل بيانات المشاهدة للمعاملات والأصول، أظهرت الدراسة عدم وجود أفعال متبادلة بين الأصول المدروسة والمعاملات الملحية، فزيادة التراكيز الملحية تبعاً للمعاملات تُنقص النسبة المئوية للإنبات على مستوى الأصل الواحد، لكن على مستوى الأصول كافة لا يوجد فروق معنوية لتأثير المعاملات في إنبات بذور الأصول، حيث تتشابه الأصول في معدل تناقص الإنبات فيها تبعاً للمعاملات الملحية، فهناك تقارب في النسب المئوية للإنبات البذور في المعاملة الأولى (الشاهد) والمعاملة الثانية (1000 ppm)، ثم نلاحظ انخفاض النسبة المئوية للإنبات في المعاملتين الثالثة والرابعة (2000, 3000 ppm) باستثناء بذور الأصل سيتروميلو التي لم تتأثر النسبة المئوية لإنباتها بزيادة التراكيز المحلية، وكذلك الأصل تروير سترانج الذي لم يتأثر إنبات بذوره إلا بشكل بسيط في المعاملة الرابعة.

أما من ناحية تأثير محلول كلوريد الصوديوم في استمرارية نمو البادرات فنلاحظ أن أعلى نسبة مئوية لموت البادرات كانت في الأصل يوسفى كليوباترا؛ إذ وصلت إلى 69.31% في المعاملة الرابعة (3000 ppm)، في حين نجد أن بادرات الأصل سيتروميلو تحملت الملوحة، وبلغت النسبة المئوية لموت البادرات 22% فقط في المعاملة الرابعة.

الكلمات المفتاحية: الملوحة، أصول الحمضيات، كلور الصوديوم (NaCl)، نمو البادرات.

(1) أستاذ في قسم البساتين - كلية الزراعة - جامعة تشرين - اللاذقية - سورية.

(2) دكتوراه في الاقتصاد الزراعي - اللاذقية - سورية.

مقدمة:

تُعد الحمضيات من أشجار الفاكهة المستديمة الخضرة التي تتميز بوجود الغدد الزيتية في أوراق أشجارها وغلاف ثمارها الخارجي مما يُكسبها الرائحة العطرية المميزة، وثمارها من نوع *Hesperidium*، وهي تعود الى العائلة السببية Rutaceae التي تضم عدد من الأجناس أهمها الجنس *Citrus* الذي يشمل أكثر من 162 نوع والذي يضم أربع مجاميع هي مجموعة البرتقال ومجموعة اليوسفي ومجموعة الكريب فروت والمجموعة الحامضية وتضم كل مجموعة عدداً من الأنواع التي تنتمي لها العديد من الأصناف والسلالات، وكذلك الجنس *Poncirus* والذي ينتمي له نوع واحد هو البرتقال الثلاثي الأوراق، والجنس *Fortunella* والذي ينتمي له نوع الكمكوات (الخرزلي وحمد، 2016). وتُعد الحمضيات من الزراعات الأكثر أهمية من الناحية الاقتصادية في جميع أنحاء العالم، لكن مشكلة الملوحة وماء الري من المعوقات التي تعترض تطور الانتاج الزراعي بشكل عام وإنتاج الحمضيات بشكل خاص في مناطق كثيرة من العالم، لا سيما في المناطق الجافة وشبه الجافة؛ إذ تقل الهطولات المطرية وترتفع الحرارة، والتي تعتمد على الري كوسيلة أساسية في الزراعة (Chatzissavvidis *et al.*, 2014; Hussain *et al.*, 2012; Ben Hayyim, 2007) إذ يؤدي ذلك مع مرور الزمن إلى تراكم الأملاح في التربة فتصبح بذلك ملحية ونقل صلاحيتها للزراعة، مع العلم أن 20-30% من الأراضي متأثرة بالملوحة (FAO, 2002; Handi, 2016)؛ إذ تعمل الملوحة على خفض نمو وإنتاج النباتات بسبب الأذى الذي تلحقه بسلامة الأغشية الخلوية نتيجةً للتأثير الاسموزي أو الإخلال بالتوازن الغذائي والهرموني والأنزيمي أو التأثير السمي للأيونات (عبد الحسين وناجي، 2013؛ سليمان، 2011)؛ Iglesias *et al.*, 2007).

عموماً تنشأ الأراضي القلوية والملحية في المناطق الجافة، على عكس الأراضي الحامضية التي تنتشر في المناطق الرطبة نتيجة لعملية غسل الأملاح، لكن يمكن أن تتواجد أراضي ملحية في مناطق رطبة ناتجة عن التأثير بمياه البحر؛ إذ يؤدي سحب المياه الجوفية من الآبار في المناطق الساحلية إلى زيادة ملوحتها بسبب اختلاطها بمياه البحر. تصنف الحمضيات من النباتات الحساسة لارتفاع نسبة الملوحة، وتتباين في درجة تأثرها وفقاً للأصول المطعمة عليها (Ben Hayyim, 2007; Prior *et al.*, 2007)، وهناك مشاكل أخرى تعاني منها شجرة الحمضيات كالحرارة المنخفضة والكلس والغدق والجفاف، لذلك فإن اللجوء إلى التطعيم على أصول قوية متحملة للأمراض ومناسبة لجميع أنواع التربة ومقاومة للملوحة، يُعد من الأمور الهامة جداً في منطقتنا، وذلك لزيادة الإنتاج وإعطاء نوعية ثمار ذات مواصفات جيدة (ابراهيم، وآخرون، 2014)؛ (Murkute *et al.*, 2005).

في دراسة لتأثير جهد الملوحة في إنبات ونمو بذور ثلاث أصول حمضيات: كاريزو سترانج، يوسفي كليوباترا، والنارنج؛ استخدم Zekri (1994) خمس تراكيز من الملوحة بواسطة أملاح كلور الصوديوم وكبريتات الكالسيوم بنسبة 1:4 من الملحين السابقين هي 5، 10، 20، 40 و 50 ميلي مول. فبيّنت النتائج أن زيادة الملوحة في مياه الري أدى لتأخير بزوغ البادرات بنسبة 50% من الوقت زيادة عن معاملة الشاهد وكذلك قللت النمو أيضاً، كما أوضحت أن مقاومة الأصل للملوحة ليست ثابتة وتختلف حسب تطور البادرات من حيث النمو.

أجرى Zekri (1995) تجربة على تأثير الملوحة في إنبات ونمو بذور بعض أصول الحمضيات باستخدام تراكيز مختلفة من الملوحة (0 - 3000 - 6000 ppm) من ملح كلور الصوديوم، و3500 ppm من الملحين كلور الصوديوم وكبريتات البوتاسيوم بنسبة 10:1. وبيّنت النتائج أن زيادة الملوحة في ماء الري أدت لتأخير

الإنبات، إضافة إلى أن الإنبات لم يحدث عند التركيز 6000 ppm، كما أن زيادة الملوحة أدت إلى زيادة محتوى البادرات من الكلور والصوديوم.

في دراسة لتأثير الملوحة في النمو النسبي (RGR) ومعدل التمثيل الضوئي لبعض أصول الحمضيات: النارج، يوسف كليوباترا، كاريزو سترانج، وميكروفيلا. النامية في محلول غذائي يحتوي على تراكيز مختلفة من كلور الصوديوم (0 - 10 - 20 - 40 - 80 ميلي مول)، أظهرت النتائج أن معدل النمو النسبي ومعدل التمثيل الضوئي لتلك الأصول مرتبط مع نسبة الامتصاص لأيونات (Na, Cl)، إضافة للتأثير الأسموزي والتثبيطي للتركيز العالية لتلك الأيونات، هذا بالإضافة إلى إحداث عدم توازن في امتصاص العناصر الغذائية في الظروف الملحية (Ruiz, 1997). في بحث لتقويم تحمل أصول الحمضيات (نارج، تروير سترانج، يوسف كليوباترا، سيتروميلو، فولكا مارينا) لتراكيز مختلفة من ملح كلوريد الصوديوم (0 - 50 - 100 - 150) ميلي مول لمدة أربعة أسابيع في مرحلة تضاعف الافرع خارج الجسم الحي، حيث أظهرت النتائج تأثيراً معنوياً سلبياً لملح NaCl في صفات النمو للمزارع النسيجية لجميع اصول الحمضيات المدروسة بزيادة تركيز الملح في وسط التضاعف، فقد حصل اختزال معنوي في النسبة المئوية لبقاء الزروعات الحية، وعدد الفروع وأطوالها، وعدد الأوراق، فضلاً عن محتوى الزروعات من الكلوروفيل عند زيادة تركيز الملح من 0 إلى 150 ميلي مول (عبد الحسين وناجي، 2013). أكد العوض، (2014) في بحث لدراسة تأثير خمسة تراكيز ملحية (NaCl) مختلفة (0 - 50 - 100 - 150 - 200 ميلي مول) في إنبات البذور ونمو البادرات المزروعة في المختبر لصنفين من نبات فول الصويا؛ تناقص النسبة المئوية للإنبات، وطول الجذر والسويقة مع زيادة تركيز (NaCl) في الوسط.

أهمية البحث وأهدافه:

تُعدّ زراعة الحمضيات من الزراعات الهامة في بلادنا، وللحفاظ على نجاح هذه الزراعة يجب إنتاج غراس جيدة وسليمة في أرضٍ جيدة وظروف بيئية ملائمة، وبما أن الأصل نارج يُعد الأصل الرئيس المستخدم لتطعيم أصناف الحمضيات عليه في سورية، ولأن هذا الأصل يُصاب بمرض التدهور السريع (Tristeza) والذي أدى إلى تدمير 50 مليون شجرة حمضيات في الولايات المتحدة الأمريكية والأرجنتين والبرازيل مطعمة على الأصل نارج (Gottwald et al., 1996)، إضافةً إلى أن أشجار الحمضيات من الأشجار الحساسة لعناصر الصوديوم والبوتاسيوم والكالسيوم والكلور المتواجدة في التربة أو ماء الري بكميات زائدة عن الحاجة (Balal et al., 2011) لذلك تُعد دراسة تأثير مستويات مختلفة من كلور الصوديوم في إنبات بذور أصول الحمضيات ونمو بادراتها ذات أهمية كبيرة لتقدير مدى تحملها لهذه الأملاح.

ويهدف البحث إلى:

1. دراسة تأثير تراكيز مختلفة من محلول كلوريد الصوديوم في نسبة إنبات بذور بعض أصول الحمضيات.
2. مدى تحمل بادرات بعض أصول الحمضيات بعد ربيها بتراكيز مختلفة من محلول كلوريد الصوديوم.

طرائق البحث ومواده:

نُفذ البحث في مشتل الزينة والحدائق التابع لجامعة تشرين خلال عامي 2016 و 2017 م.

1- مواد البحث:**• المادة النباتية:**

نُفذت الدراسة على بذور الأصول: سيتروميلو، كاريزو سترانج، تروير سترانج، يرتقال ثلاثي الأوراق يوسفى كليوباترا، والزفير، بمعدل 400 بذرة من كل أصل موزعة على أربع معاملات، وكل معاملة 5 مكررات، وكل مكرر مكون من 20 بذرة، حيث استخرجت البذور من ثمار أشجار أصول الحمضيات الستة ذات العمر (أكبر من 20 سنة) خلال العام 2016م، الأصول الأربعة الأولى من مركز أبحاث بوقا التابع لكلية الزراعة جامعة تشرين، أما الأصلين الخامس والسادس فمن مركز سيانو التابع لوزارة الزراعة والاصلاح الزراعي. غُسلت البذور المستخرجة بالماء واستبعدت البذور الضامرة والشاذة وبعدها جُففت في الظل لنحو أسبوعين على درجة حرارة الغرفة، ثم عُفرت بمبيد فطري نحاسي بمعدل (4 غ/100 بذرة) للتقليل من التعرض للإصابة بالأمراض الفطرية خلال فترة الحفظ والتخزين ثم حُفظت البذور في البراد على درجة حرارة (5 ± 2 °م) حتى موعد الزراعة بتاريخ 2017/3/22.

وفيما يلي صفات الأصول المستخدمة في الدراسة:

أ- سيتروميلو Citromelo:

هجين بين الجريب فروت والبرتقال ثلاثي الأوراق (*P. trifoliata L. x Citrus paradisi L.*)، يمتاز بأنه يعطي نمواً قوياً ومتجانساً ونظماً جذرياً منتشراً، وهو متحمل للنيماتودا (Javed et al., 2008)، متحمل لمرض التدهور السريع الفيروسي، ونسبة توافقه جيدة مع معظم أصناف الحمضيات وخاصة الجريب فروت والبرتقال أبو صرة (ابراهيم، وآخرون، 2014)، مقاوم نوعاً ما لملوحة التربة والكلس الفعال لكنه حساس لنقص الحديد والمنغنيز (Fadlieah, 1977).

ب- كاريزو سترانج Carizo citrang:

هجين بين البرتقال ثلاثي الأوراق والبرتقال أبو سرة (*P. trifoliata L. x Citrus sinensis L.*) أصل مقاوم لانخفاض درجة الحرارة ولمرض التدهور السريع الفيروسي والنيماتودا، ويعطي أشجار قوية النمو (موسى، وآخرون، 2008؛ ابراهيم، وآخرون، 2014)، يتحمل مرض التصمغ والتربة الثقيلة ودرجة تحمله للكلس الفعال حتى 13% (Fadlieah, 1977; Griffin, 2010)، كما أنه يتوافق مع معظم الأصناف المزروعة (Javed et al., 2008).

ج- تروير سترانج Troyer citrang:

هجين بين البرتقال ثلاثي الأوراق والبرتقال (*P. trifoliata L. x Citrus sinensis L.*) أصل مقاوم لانخفاض درجة الحرارة ولمرض التدهور السريع الفيروسي، ويعطي أشجار قوية النمو (Griffin, 2010) يتحمل مرض التصمغ وعالي التحمل للنيماتودا والتربة الثقيلة، ودرجة توافقه مع البرتقال والجريب فروت جيدة والأصناف المطعمة عليه مبكرة الإثمار وتعطي محصولاً جيداً وحجم ثمار كبير، لكنه قليل التوافق مع الليمون أصاليا (موسى، وآخرون، 2008)؛ (Fadlieah, 1977; Griffin, 2010).

د- يرتقال ثلاثي الأوراق *Poncirus. trifoliata L.*: أصل متساقط الأوراق وهو أكثر الأصول تحملاً لانخفاض درجات الحرارة ويكسب هذه الصفة للطعوم المطعمة عليه، ويُعد أصل مقصر لصغر حجم الأشجار المطعمة عليه لكنها تعطي محصولاً غزيراً، كما أنه مقاوم لمرض التدهور السريع الفيروسي والنيماتودا، وهو مقاوم لعفن الجذور والتصمغ، لكن درجة توافقه مع الأصناف محدودة فيما عدا اليوسفي ساتزوما، لا يتحمل ارتفاع نسبة الكلس الفعال في

التربة ويعاب عليه انخفاض نسبة إنبات بذوره المخزنة بعد استخراجها من الثمار (موسى، وآخرون، 2008)؛ (Fadlieh, 1977; Griffin, 2010).

هـ- يوسفي كليوباترا (*Cleopatra mandarin*: Hort. Tanaka): (*C. reshni*)

أصل متحمل لمرض المالسكيو لذلك يمكن اعتماده كأصل للحامض، وهو متحمل لمرض التدهور السريع ولمرض التصمغ ويتحمل الجفاف، ويناسب جميع أنواع الترب لكنه حساس للنيماتودا، صعب التطعيم لكن نسبة توافقه مع معظم الأصناف جيدة، والأشجار المطعمة عليه تُبكر في الانتاج وتُعطى ثماراً ذات نوعية جيدة لكنها صغيرة الحجم نسبياً (ابراهيم، وآخرون، 2014)؛ (Fadlieh, 1977; Griffin, 2010)، يُعاب عليه أنه أصل بطيء النمو في المشتل، لكنه يُعد من الأصول التي تتحمل الترب الكلسية والمالحة (Garcia-Sanchez et al., 2003; Griffin, 2010; Hussain et al., 2012).

و- النارنج (الزفير) (*Citrus aurantium* L.): أكثر الأصول انتشاراً في سورية، بذوره عديدة الأجنة، وهو أصل نصف مقصر تنمو جذوره متعمقة في التربة، متحمل للبرودة نسبياً، ويمكن تطعيم معظم الأصناف عليه، لكن هناك عدم توافق جزئي بينه وبين البرتقال اليافاوي وكذلك اليوسفي ساتروما، يقاوم مرض التصمغ الفطري لذلك يزرع في الأتربة الثقيلة، ويتحمل الكلس في التربة حتى 20%، لكنه حساس للنيماتودا (موسى، وآخرون، 2008)؛ (Fadlieh, 1977; Griffin, 2010)، لكن أهم وأخطر عيوبه هي إصابة أصناف البرتقال واليوسفي والجريب فروت المطعمة عليه بمرض التدهور السريع الفيروسي كما تصاب أصناف الحامض بالمالسكيو (Davies and Albrigo, 1994; Griffin, 2010).

• أكياس من البولي إيثيلين: لزراعة البذور قطرها 15 سم وارتفاعها 30 سم معبأة بخلطة (سماد بلدي وتربة بنسبة 1:1).

• المعاملات الملحية لري البذور والبادرات:

- المعاملة الأولى T1: الشاهد (ماء صنبور $Ece = 0.6$ ميلي موس/سم).
- المعاملة الثانية T2: ماء يحتوي على (ppm 1000) كلور الصوديوم.
- المعاملة الثالثة T3: ماء يحتوي على (ppm 2000) كلور الصوديوم.
- المعاملة الرابعة T4: ماء يحتوي على (ppm 3000) كلور الصوديوم.

2- طرق البحث:

تولت عمليات الخدمة على جميع المعاملات من ري كل ثلاثة أيام وتعشيب، وتمت مراقبة الإنبات والأعراض الظاهرية أسبوعياً من بدء الزراعة بتاريخ 2017/3/22، حيث استمرت المراقبة بالنسبة للإنبات حتى توقفه نهائياً بتاريخ 2017/5/16، أما بالنسبة للأعراض الظاهرية فقد استمرت عملية المراقبة لتاريخ 2017/6/30. حيث اعتبرت البذور نابتة ببزوغ أو ظهور البادرات (Doijodi, 2001)، وقُدِّرت نسبة الإنبات بحساب عدد البذور النابتة كل أسبوع، واعتمدت المعادلة التالية في حساب النسبة المئوية للإنبات:

$$\text{النسبة المئوية للإنبات} = (\text{عدد البذور النابتة} / \text{عدد البذور الكلي}) \times 100$$

وتم استخدام معادلة Harrington، 1962 (صوبح، وآخرون، 2009؛ حسن، وآخرون، 2016) لحساب سرعة الإنبات والمعدلة من قبل (Douay, 1980):

$$paresse\ germinative = \frac{N1T1 + N2T2 + \dots}{NG \frac{NG}{NT}}$$

حيث أن: N1: عدد البذور النابتة في زمن معين T1.

N2: عدد البذور النابتة ما بين الزمنين T1 و T2.

NG: عدد البذور النابتة في نهاية التجربة.

NT: عدد البذور الكلي التي زرعت في بداية التجربة.

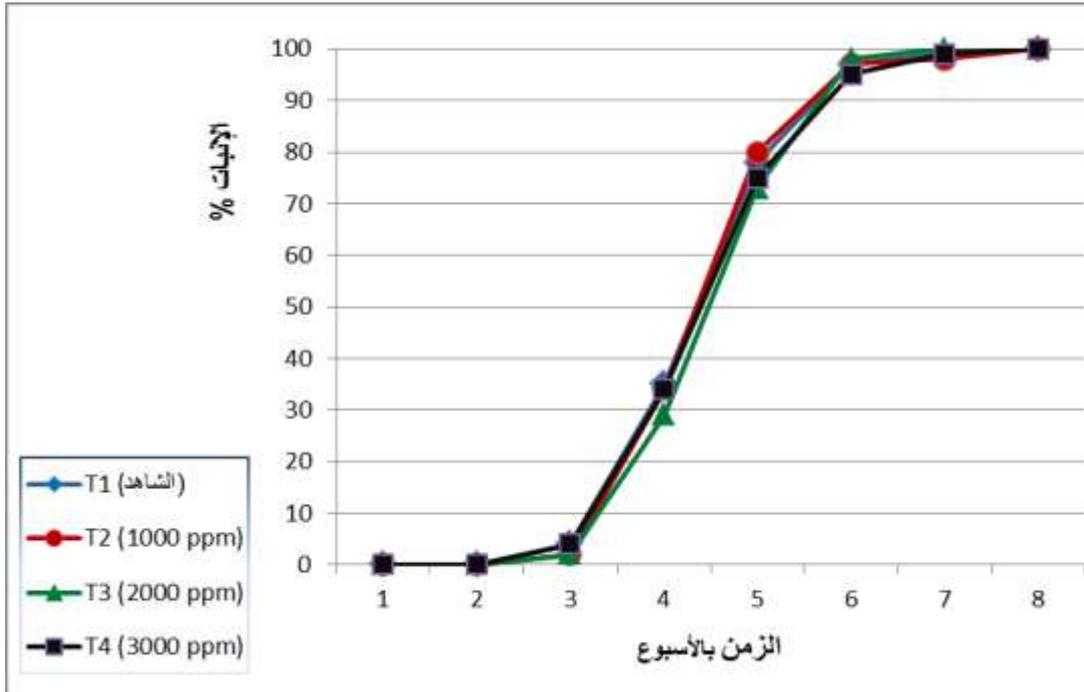
3- التحليل الإحصائي:

صممت التجربة باستخدام القطاعات العشوائية الكاملة تضمنت 6 أصول، ولكل أصل أربع معاملات، ولكل معاملة 5 مكررات، وكل مكرر مكون من 20 بذرة؛ إذ تم حساب النسب المئوية لإنبات بذور كل أصل، وكذلك النسب المئوية للنباتات الميتة، واستخدم برنامج SPSS الإحصائي لإجراء تحليل التباين (ANOVA) وتحديد معنوية الفروق بين المعاملات.

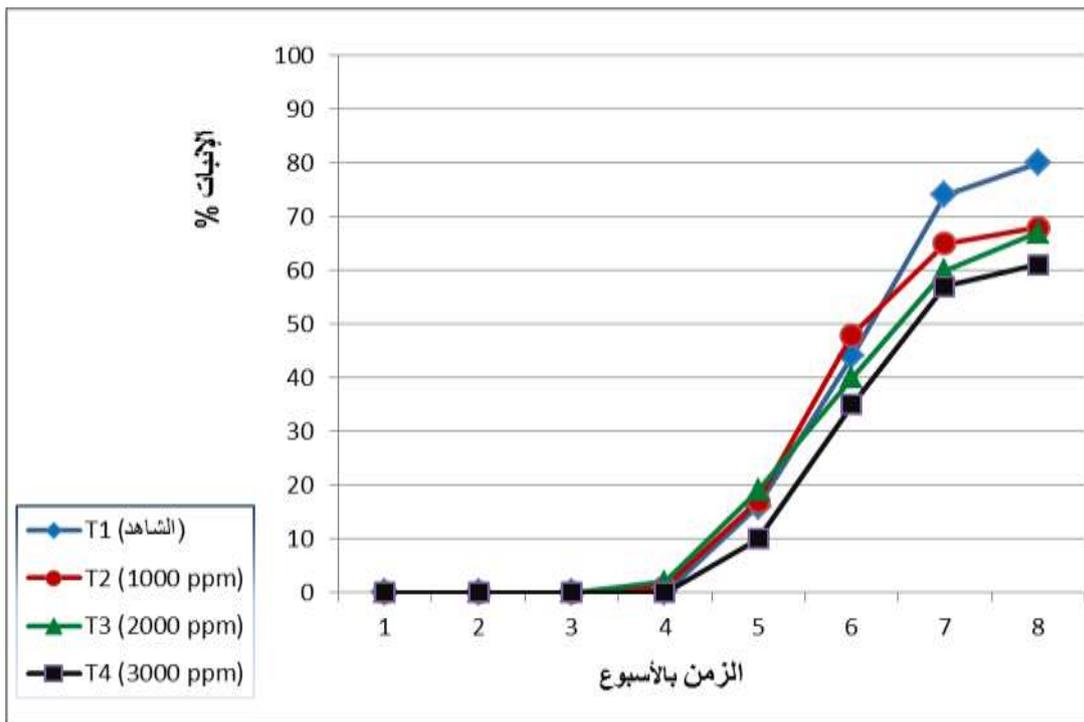
النتائج والمناقشة:

أولاً- تطور النسب المئوية لإنبات بذور الأصول المختلفة في جميع المعاملات مع الزمن:

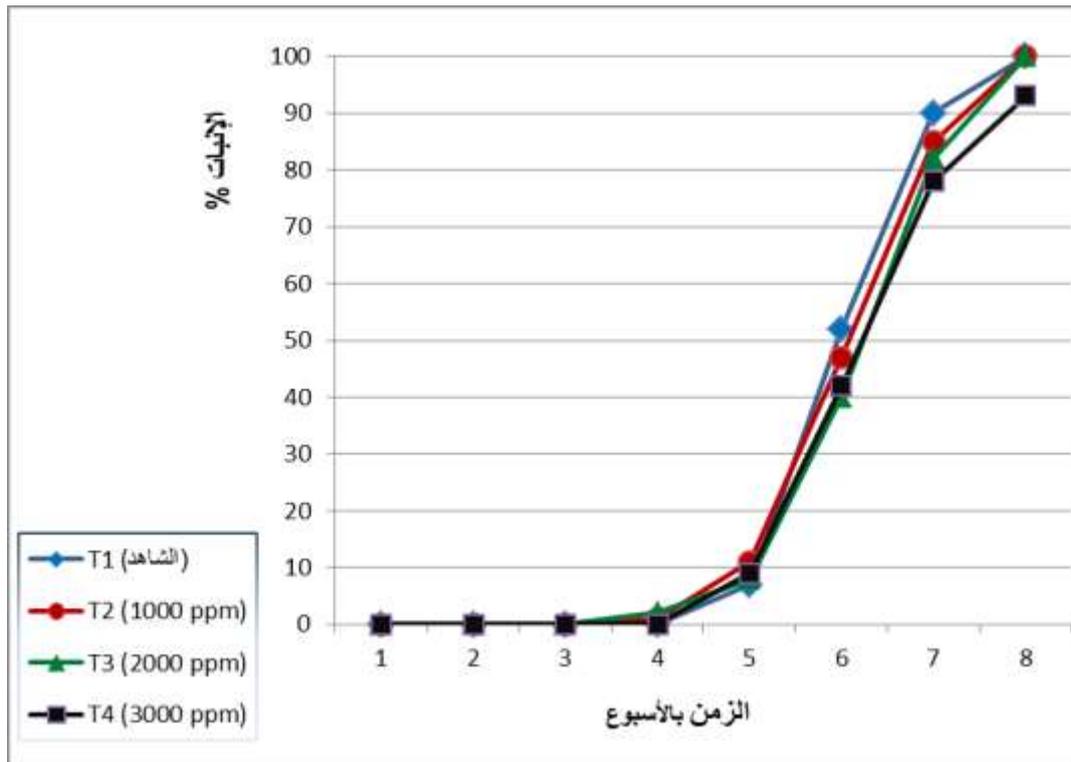
بعد زراعة بذور أصول الحمضيات السنة في 2017/3/22 ورَبِّها بالمعاملات الملحية المختلفة، تم مراقبة إنبات البذور أسبوعياً حتى ثبات الإنبات في 2017/5/16 في مختلف الأصول، والأشكال (1,2,3,4,5,6) والجدول (1) توضح تطور النسب المئوية لإنبات بذور الأصول المختلفة في جميع المعاملات مع الزمن أسبوعياً من موعد الزراعة، وباستخدام معادلة (Harrington, 1962) المعدلة من قبل (Douay, 1980) لحساب سرعة الإنبات تم التوصل إلى النتائج المعروضة في الجدول (2).



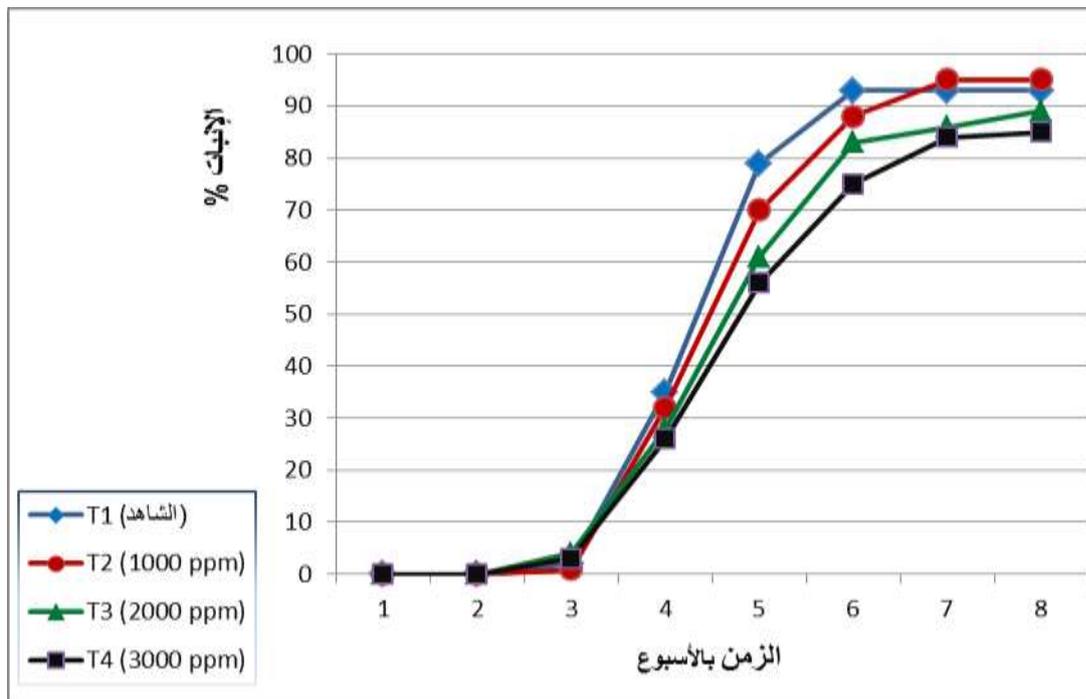
الشكل (1): تطور النسب المئوية لإنبات بذور الأصل سيتروميلو مع الزمن من موعد الزراعة.



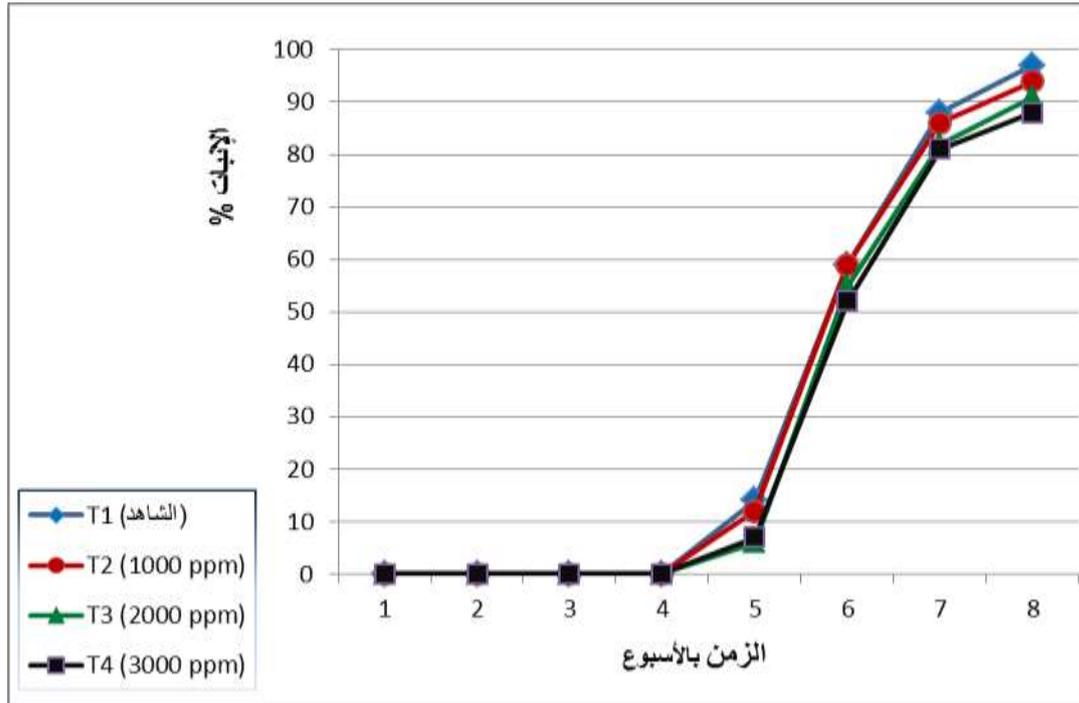
الشكل (2): تطور النسب المئوية لإنبات بذور الأصل كاريزو سترانج مع الزمن من موعد الزراعة.



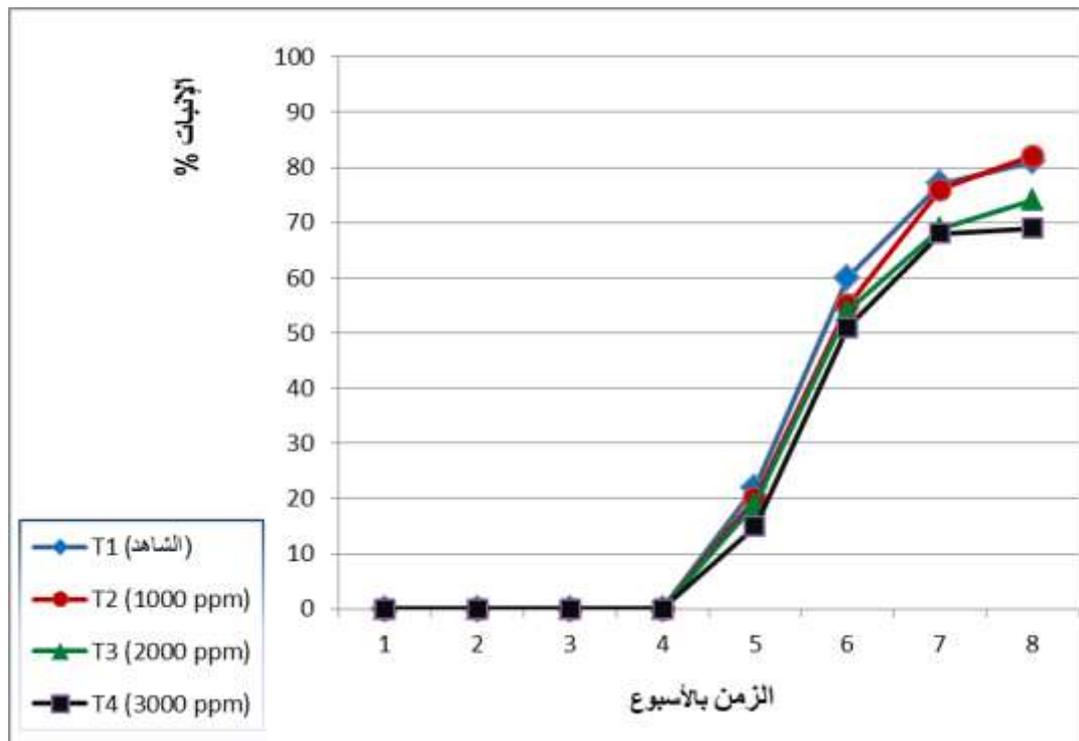
الشكل (3): تطور النسب المئوية لإنبات بذور الأصل تروير سترانج مع الزمن من موعد الزراعة.



الشكل (4): تطور النسب المئوية لإنبات بذور الأصل ثلاثي الأوراق مع الزمن من موعد الزراعة.



الشكل (5): تطور النسب المئوية لإنبات بذور الأصل كليوباترا مع الزمن من موعد الزراعة.



الشكل (6): تطور النسب المئوية لإنبات بذور الأصل الفارنج مع الزمن من موعد الزراعة.

الجدول (1). تطور النسب المئوية لإنبات بذور الأصول المختلفة في جميع المعاملات مع الزمن من موعد الزراعة.

الأصل	الزمن / المعاملة								
	أسبوع 1	أسبوع 2	أسبوع 3	أسبوع 4	أسبوع 5	أسبوع 6	أسبوع 7	أسبوع 8	
سينروميلو	T1 (الشاهد)	0	0	4	35	78	97	99	100
	T2	0	0	2	34	80	97	98	100
	T3	0	0	2	29	73	98	100	100
	T4	0	0	4	34	75	95	99	100
كاريزو سترانج	T1 (الشاهد)	0	0	0	0	16	44	74	80
	T2	0	0	0	1	17	48	65	68
	T3	0	0	0	2	19	40	60	67
	T4	0	0	0	0	10	35	57	61
تروبر سترانج	T1 (الشاهد)	0	0	0	0	7	52	90	100
	T2	0	0	0	1	11	47	85	100
	T3	0	0	0	2	8	40	82	100
	T4	0	0	0	0	9	42	78	93
ثلاثي الأوراق	T1 (الشاهد)	0	0	2	35	79	93	93	93
	T2	0	0	1	32	70	88	95	95
	T3	0	0	4	28	61	83	86	89
	T4	0	0	3	26	56	75	84	85
كليوباترا	T1 (الشاهد)	0	0	0	0	14	59	88	97
	T2	0	0	0	0	12	59	86	94
	T3	0	0	0	0	6	55	82	91
	T4	0	0	0	0	7	52	81	88
التارنج (الزفير)	T1 (الشاهد)	0	0	0	0	22	60	77	81
	T2	0	0	0	0	20	55	76	82
	T3	0	0	0	0	19	54	69	74
	T4	0	0	0	0	15	51	68	69

نلاحظ من الجدول (1) أن بداية الإنبات كانت في نهاية الأسبوع الثالث من موعد الزراعة؛ إذ لوحظ ظهور بعض البادرات من الأصلين سينروميلو وثلاثي الأوراق، أما آخر الأصول إنباتاً كان الزفير واليوسفي كليوباترا في جميع المعاملات وذلك في الأسبوع الخامس (2017/4/24)، أي الفترة من الزراعة ولغاية ظهور البادرات امتدت لنحو 20 يوماً للأصلين سينروميلو وثلاثي الأوراق ولنحو 35 يوماً للأصلين كليوباترا والزفير، في حين كان الأصلين تروبر وكاريزو سترانج متقاربين في موعد بدء الإنبات حيث نبتت البذور في نهاية الأسبوع الرابع من الزراعة. أما فترة الإنبات فقد امتدت من الأسبوع الثالث ولنهاية الأسبوع الثامن من موعد الزراعة، حيث ثبت الإنبات في جميع الأصول.

الجدول (2). سرعة الإنبات للأصول المختلفة في جميع المعاملات وفق معادلة (Harrington, 1962) المعدلة.

الأصل	المعاملة	سرعة الإنبات
سيتروميلو	T1 (الشاهد)	34
	T2	34
	T3	35
	T4	35
ثلاثي الأوراق	T1 (الشاهد)	36
	T2	37
	T3	40
	T4	42
تروير سترانج	T1 (الشاهد)	46
	T2	46
	T3	47
	T4	50
كليوباترا	T1 (الشاهد)	46
	T2	47
	T3	49
	T4	51
النانج (الزفير)	T1 (الشاهد)	52
	T2	53
	T3	58
	T4	61
كاريزو سترانج	T1 (الشاهد)	55
	T2	63
	T3	65
	T4	73

باستخدام معادلة (Harrington, 1962) المعدلة من قبل (Douay, 1980) لحساب سرعة إنبات بذور الأصول في جميع المعاملات (الشاهد - 1000 - 2000 - 3000 ppm)، نلاحظ من الجدول (2) أن الأصل سيتروميلو كان الأسرع إنباتاً على التوالي وفق المعاملات (34 - 34 - 35 - 35 يوماً)، في حين كان الأصل كاريزو سترانج كان الأبطء إنباتاً على التوالي وفق المعاملات (55 - 63 - 65 - 73 يوماً). وبشكل عام يمكن ترتيب الأصول السابقة المدروسة حسب سرعة إنباتها من الأسرع للأبطء وفق الآتي:

سيتروميلو < ثلاثي الأوراق < تروير سترانج < يوسفي كليوباترا < النانج < كاريزو سترانج

ثانياً- النسب المئوية للإنبات:

لمعرفة أفضل الاصول إنباتاً تحت ظروف التجربة حُسبت متوسطات النسب المئوية لإنبات الأصيل ورتبت تنازلياً، كذلك لمعرفة أفضل المعاملات إنباتاً تحت ظروف التجربة حُسبت متوسطات النسب المئوية لإنبات المعاملات ورتبت تنازلياً كما في الجدول (3).

الجدول (3). النسب المئوية لإنبات بذور الأصيل المدروسة باختلاف المعاملات.

LSD 5%	متوسط الإنبات %	المجموع	T4	T3	T2	T1 الشاهد	المعاملة الأصل
6.33	100	400	100	100	100	100	سيتروميلو
	98.25	393	93	100	100	100	تروير سترانج
	92.5	370	88	91	94	97	يوسفي كليوباترا
	90.5	362	85	89	95	93	ثلاثي الاوراق
	76.5	306	69	74	82	81	النارنج (الزفير)
	69	276	61	67	68	80	كاريزو سترانج
			496	521	539	551	المجموع
			82.66	86.83	89.83	91.83	متوسط الإنبات %
			5.17				LSD 5%

نلاحظ من الجدول (3) أن نسب إنبات الأصيل تباينت في مدى تأثيرها بتغير التراكيز الملحية تبعاً للمعاملات لكن هناك تقارب في النسب المئوية لإنبات البذور في معاملة الشاهد الأولى والمعاملة الثانية (1000 ppm)، ثم نلاحظ انخفاض النسبة المئوية للإنبات في المعاملتين الثالثة والرابعة (2000 ppm، 3000 ppm)، باستثناء بذور الأصيل سيتروميلو التي لم تتأثر النسبة المئوية لإنباتها بزيادة التراكيز الملحية في مياه الري، كذلك الأصيل تروير سترانج الذي لم يتأثر إنبات بذوره إلا بشكل بسيط في المعاملة الرابعة (3000 ppm)، ويمكن ملاحظة أن أكثر الأصيل تأثيراً بالمعاملات الملحية من حيث النسبة المئوية لإنبات البذور هو الأصيل كاريزو سترانج.

I- الأصيل:

من الجدول (3) وبعد مقارنة الفروقات بين متوسطات النسب المئوية لإنبات بذور الأصيل المدروسة مع قيمة (L.S.D 5% = 6.33) نلاحظ أن الأصيل سيتروميلو تفوق بمعنوية عالية جداً على الأصلين كاريزو سترانج والزفير ومعنوية عالية على الأصلين يوسفي كليوباترا وثلاثي الأوراق، لكن لا يوجد اختلاف معنوي بينه وبين الأصل تروير سترانج، والذي بدوره تفوق بمعنوية عالية جداً على الأصلين كاريزو سترانج والزفير، ومعنوية عالية على الأصل ثلاثي الأوراق، مع عدم وجود اختلاف معنوي بينه وبين الأصل يوسفي كليوباترا؛ إذ أن الأصل يوسفي كليوباترا تفوق بمعنوية عالية جداً على الأصلين كاريزو سترانج والزفير، لكن لا يوجد اختلاف معنوي بينه وبين الأصل ثلاثي الأوراق، والأصل ثلاثي الأوراق تفوق بمعنوية عالية جداً على الأصلين كاريزو سترانج والزفير، والأصل الزفير تفوق بمعنوية عالية على الأصل كاريزو سترانج.

II- المعاملات:

من الجدول (3) وبعد مقارنة الفروقات بين متوسطات النسب المئوية لإنبات بذور المعاملات المدروسة مع قيمة (L.S.D 5% = 5.17) نلاحظ أن المعاملة الأولى (الشاهد) تفوقت بمعنوية عالية على المعاملتين الرابعة

والثالثة، لكن لا يوجد اختلاف معنوي بينها وبين المعاملة الثانية، والتي بدورها تفوقت بمعنوية عالية على المعاملة الرابعة، أي لا يوجد اختلاف معنوي ملحوظ بين المعاملات من حيث تأثيرها في نسب الإنبات فيما عدا معاملة الشاهد التي تفوقت على المعاملات الأخرى من حيث الإنبات بنسبة بسيطة جداً وكذلك المعاملة الثانية التي تفوقت بمعنوية بسيطة على المعاملة الرابعة.

-III- التأثيرات بين الأصول والمعاملات:

الجدول (4). تحليل التباين للتأثيرات بين الأصول والمعاملات.

مصدر التباين S.O.V	مجموع مربعات الانحرافات	درجات الحرية df	التباين	F المحسوبة	Sig.
الأصل	15371.042	5	3074.208	30.269	0.000
المعاملة	1430.625	3	476.875	4.695	0.004
الأصل * المعاملة	788.125	15	52.542	0.517	0.925
الخطأ	9750.000	96	101.562		
المجموع الكلي	95225.000	120			

من الجدول (4) وبما أن قيمة $Sig=0.925$ للأفعال المتبادلة بين الأصول والمعاملات أكبر من 0.05 لذلك نقبل الفرضية الصفرية ونؤكد على عدم وجود الأفعال المتبادلة بين الأصول المدروسة والمعاملات الملحية. مما سبق نستنتج أن زيادة التراكيز الملحية تبعاً للمعاملات تُنقص النسبة المئوية للإنبات على مستوى الأصل الواحد، لكن على مستوى الأصول كافة لا يوجد فروق معنوية لتأثير المعاملات الملحية في إنبات بذور الأصول المدروسة؛ إذ تتشابه الأصول في معدل تناقص إنبات بذورها تبعاً للمعاملات الملحية.

ثالثاً- تأثير كلور الصوديوم في استمرارية نمو البادرات والأعراض الظاهرية:

يُبين الجدول (5) تأثير المعاملات الملحية المختلفة المستخدمة للري في استمرارية نمو بادرات الأصول بعد الإنبات، كذلك يُبين الأعراض الظاهرية التي أصابت أوراق البادرات في الأصول المدروسة تحت تأثير التراكيز الملحية للمعاملات المختلفة.

الجدول (5). النسب المئوية للأعراض الظاهرية لبادرات الأصول المدروسة تحت تأثير التراكيز الملحية للمعاملات المختلفة.

المعاملة	الأصل الأعراض	سيتروميلاو %	تروير سترنج %	يوسفي كليوباترا %	ثلاثي الاوراق %	النارنج (الزفير) %	كاريزو سترنج %
T1 الشاهد	موت البادرات	0	3	6.18	1.07	3.7	1.25
	احتراق الأوراق	9	1	3.09	4.3	8.64	3.75
	الاصفرار	2	0	0	1.07	0	0
T2	موت البادرات	2	5	18.55	2.15	18.29	11.76
	احتراق الأوراق	34	18	21.64	20.43	28.04	23.52
	الاصفرار	7	0	0	10.75	0	2.94
T3	موت البادرات	19	20	37.36	7.36	24.63	31.14
	احتراق الأوراق	80	22	34.06	62.1	52.17	31.14
	الاصفرار	20	2	1.09	12.63	0	9.83

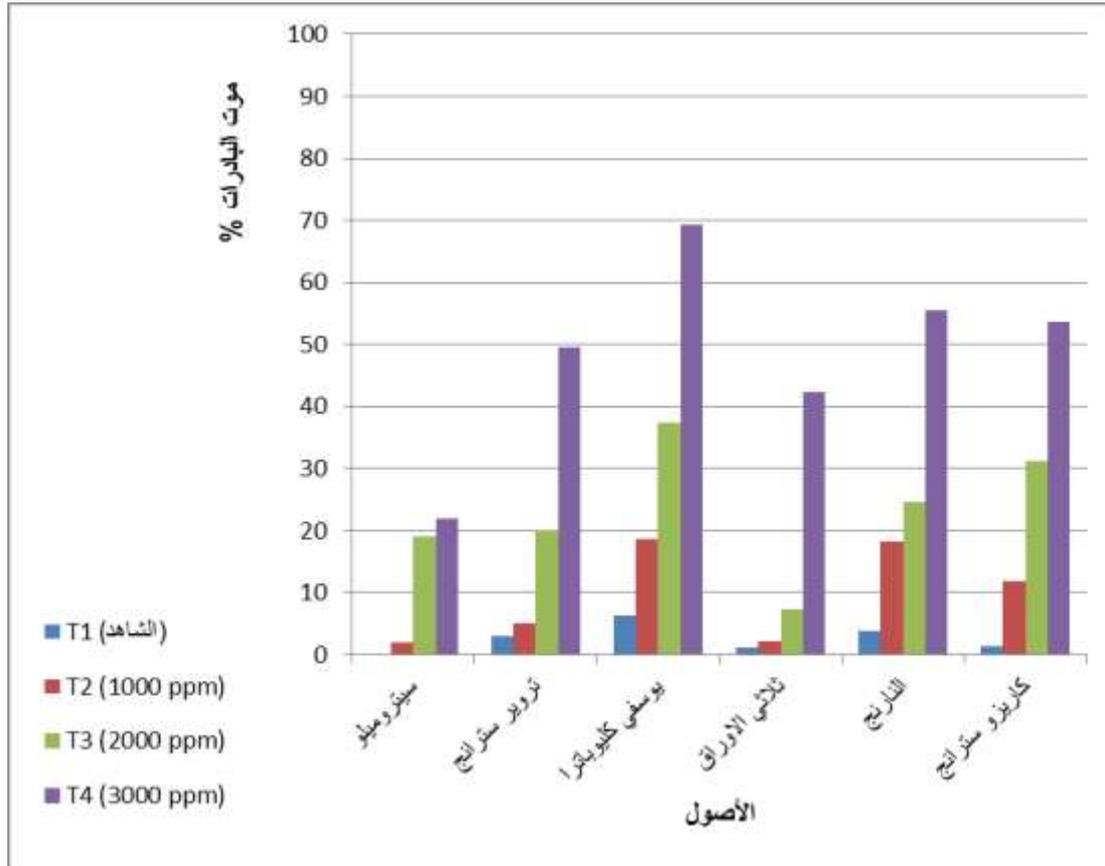
53.73	55.4	42.35	69.31	49.46	22	موت البادرات	T4
26.86	41.89	61.17	26.13	37.63	78	احترق الأوراق	
14.92	9.45	28.23	3.4	11.82	73	الاصفرار	

من الجدول (5) والشكل (7) يظهر أن البادرات الناتجة عن إنبات البذور والتي رويت بالماء العادي استمرت حية وتابعت نموها؛ إذ أن نسبة البادرات التي ماتت أو التي تعرضت لاحتراق الأوراق أو الاصفرار بظروف غير ملحية نسبة صغيرة جداً مقارنةً بالبادرات في المعاملات الأخرى والتي مات عدد منها يتناسب مع تركيز الملح في المعاملة، كذلك بالنسبة لاحتراق الأوراق والاصفرار، حيث ظهرت أعراض السمية أولاً باحتراق الأوراق والاصفرار ثم موت البادرات، وكانت هذه الأعراض أكثر شدة في المعاملة بمياه تحتوي 3000 ppm مقارنةً بالشاهد، تليها المعاملة بمياه تحتوي 2000 ppm ثم المعاملة بمياه تحتوي 1000 ppm؛ إذ نلاحظ ازدياد النسبة المئوية للبادرات الميتة تحت تأثير زيادة التراكيز الملحية مقارنةً بالشاهد، حيث سجلت أعلى نسبة مئوية لموت البادرات في المعاملة الرابعة (3000 ppm) للأصل يوسفي كليوباترا حيث وصلت إلى 69.31%، في حين نجد أن الأصل سيتروميلاو كان الأكثر تحملاً للملوحة بنسبة مئوية لم تتجاوز 22% للمعاملة الرابعة، ولتنخفض إلى ما دون 2% في المعاملة الثانية، وذلك عن طريق تراكم الأملاح في الأوراق مما تسبب في النهاية احتراق أطراف الأوراق واصفرارها، وهذا ما يؤكد وصول نسبة البادرات التي تعرضت لأوراقها لاحتراق الأطراف أو الاصفرار إلى 78% و 73% على التوالي.

كما أن الأصل ثلاثي الأوراق تحمل الملوحة عند مستوى 2000 - 1000 ppm، لكنه في المعاملة الرابعة لم يتحمل التراكيز العالية حيث وصلت نسبة موت البادرات إلى 42.35%، وهي نسبة جيدة مقارنةً ببقية الأصول فيما عدا السيتروميلاو.

تُعد هذه النتائج منسجمة مع النتائج التي توصل إليها، (1994) Zekri، (1997) Ruiz *et al.*، (1997) Ruiz *et al.*، (2014)، بأن التراكيز المرتفعة من الأملاح تقلل الإنبات واستمرارية نمو النباتات.

يلاحظ من الشكل (8) تأثير كلور الصوديوم في نمو البادرات، فالاختلافات في حجم النمو لبادرات الأصول الستة تبعاً للمعاملات ناجم عن تناقص النمو الخضري للبادرات مع ازدياد مستوى تركيز ملح كلور الصوديوم في مياه الري، وهي نتائج منطقية ومماثلة لنتائج (1977) Fadlieah، (1997) Ruiz *et al.*، (1994) Zekri، فزيادة الملوحة في مياه الري تعمل على تثبيط الإنبات وتقليل الوزن الطازج للنباتات الناتجة.



الشكل (7): النسب المئوية لموت بادرات الأصول المدروسة تحت تأثير التراكيز الملحية للمعاملات الملحية مقارنة بالشاهد.





الشكل (8): الأعراض الظاهرية التي أصابت بادرات الاصول المدروسة واختلاف حجم نموها تحت تأثير التراكيز الملحية للمعاملات.

الاستنتاجات والتوصيات:

الاستنتاجات: أظهرت نتائج الدراسة ما يلي:

- ♣ تباينت نسب إنبات بذور الأصول المدروسة، وكذلك تباينت حسب المعاملة.
- ♣ زيادة التراكيز الملحية أدت إلى انخفاض نسبة الإنبات على مستوى الأصل الواحد، لكن لا يوجد فروق معنوية لتأثير المعاملات الملحية في إنبات البذور على مستوى الأصول ككل، حيث تتشابه الأصول في معدل تناقص إنبات بذورها تبعاً للمعاملات.
- ♣ إن بذور الأصل سيتروميلو لم تتأثر نسبة إنباتها بزيادة التراكيز الملحية للمعاملات.
- ♣ أكثر الأصول تأثراً من حيث نسبة الإنبات الأصل كاريزو سترانج أما من حيث موت البادرات فهو يوسفي كليوباترا.

- ♣ أكثر الأصول تحملاً للملوحة الأصل سينتروميلو حيث سجل أقل نسبة موت للبادرات، نتيجة لتراكم الأملاح في أوراقه، مما سبب احتراق أطرافها واصفرارها فيما بعد نتيجة لارتفاع تركيز الأملاح في أنسجة الورقة.
- ♣ الأصل ثلاثي الأوراق يمكنه أن يتحمل الملوحة حتى حدود 1000 ppm بشكل جيد، أما زيادة التركيز عن ذلك يؤدي إلى زيادة نسبة موت البادرات، كذلك الأصل تروير سترانج.

التوصيات:

- ♣ تؤكد على إمكانية تطعيم الحمضيات على الأصلين ثلاثي الأوراق وتروير سترانج في الترب التي تحتوي نسبة ملوحة متوسطة.
- ♣ يفضل استخدام الأصل سينتروميلو كأصل لزراعة الحمضيات في الترب المالحة، أو في الأراضي التي تروى بمياه مالحة، على أن تجرى عملية غسيل للأملح وذلك من خلال الري بمياه عادية بين فترة وأخرى، للتخفيف من تراكم التراكيز العالية للأملاح في أنسجة النبات.

المراجع

- 1- ابراهيم، علاء؛ علي، إشراق؛ صبيح، رائد؛ عبود، رفيق؛ القيم، فاضل. تأثير سبعة أصول من الحمضيات في نمو وإنتاج صنف البرتقال أبو صرة (Washington Navel 141). المجلة السورية للبحوث الزراعية، سورية، المجلد (1)، العدد (1)، 2014، 59-69.
- 2- حسن، فينوس؛ دواي، فيصل؛ الخطيب، علي. تأثير طريقة التخزين والرشد ببعض العناصر الغذائية وحمض الجبرلين في حيوية بذور البرتقال ثلاثي الأوراق. مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية، سلسلة العلوم البيولوجية، سورية، المجلد (38)، العدد (6)، 2016، 181-193.
- 3- الخزعلي، سارة؛ حمد، محمد. تأثير الاوكسين ومتعدد الامين في تجذير الأفرع لأصل الحمضيات الفولكامارينا
- خارج الجسم الحي. مجلة العلوم الزراعية العراقية، العراق، المجلد (47)، العدد (3)، 2016، 732-737.
- 4- سليمان، سوسن. تأثير المعاملة بثنائي الأمين (Putrescine) في نمو نباتات الفول والذرة وتراكم العناصر المعدنية وتوزعها فيها تحت ظروف الملوحة. مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية، سلسلة العلوم البيولوجية، سورية، المجلد (33)، العدد (1)، 2011، 25-41.
- 5- صبوح، صفاء؛ دواي، فيصل؛ اسماعيل، هيثم. تأثير بعض المعاملات الفيزيائية والكيميائية في إنبات بذور الخوخ. رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة تشرين، اللاذقية، سورية، 2009، 74.
- 6- عبد الحسين، مسلم؛ ناجي، ضرغام. تقويم تحمل اصول الحمضيات لتحمل تراكيز مختلفة من ملح كلوريد الصوديوم في مرحلة تضاعف الأفرع خارج الجسم الحي. مجلة الكوفة للعلوم الزراعية، العراق، المجلد (5)، العدد (1)، 2013، 66-89.
- 7- العوض، دانيال. تأثير الملوحة (NaCl) في إنبات البذور ونمو البادرات المزروعة في المختبر لصنفين من نبات فول الصويا [Glycin max (L.) Merr.]. مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية، سلسلة العلوم البيولوجية، سورية، المجلد (36)، العدد (6)، 2014، 9-17.

- 8- موسى، زينات؛ حداد، جورج؛ هيلان، خريستو؛ بصل، علي. *الحمضيات، مشروع التنمية الزراعية الممول من الاتحاد الأوروبي*، Agricultural Development Project, MED/2003/5715/ADP، الطبعة الأولى، مصلحة الأبحاث العلمية الزراعية، لبنان، 2008، 58.
- 9- Balal, R; Ashraf, M; Khan, M; Jaskani, M; Ashfaq, M. *Influence Of Salt Stress On Growth And Biochemical Parameters Of Citrus Rootstocks*. Pak. J. Bot., Vol. 43, No°. 4, 2011, 2135 -2141.
- 10- Ben Hayyim, G; Moore, G. *Recent advances in breeding citrus for drought and saline stress tolerance*. pp: 627– 642. In: Jenks, M; Hasegawa, P; Jain, M (Eds.), *Advances in Molecular Breeding toward Drought and Salt Tolerant Crops*, 1th edition. Springer Netherlands, 2007, 817.
- 11- Chatzissavvidis, Ch; Antonopoulou, Ch; Therios, I; Dimassi, K. *Responses of trifoliolate orange (Poncirus trifoliata (L.) Raf.) to continuously and gradually increasing NaCl concentration*. Acta Botanica Croatica, Vol. 73, No°. 1, 2014, 275 -280.
- 12- Davies, F; Albrigo, L. *Citrus*. In: *Crop Production Science in Horticulture*. 1th edition. CABI, 1994, pp.134-135.
- 13- Doijodi, S. D. *Seed Storage of Horticultural Crops*. Food Products Press, New York, USA, 2001, 339p.
- 14- Douay, F. *Etude experimental de la germination et pluse 27 particulierment de L' activation Des semences de l',olivire (Olea uropaea L)*. the'se, univ, AixMarseille III, 1980, 167p.
- 15- FAO. *Crops and Drops. Making the best use of water for agriculture*. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Roma, 2002, 26 pp.
- 16- Fadlieah, Z. *Effect of different cations in irrigation water on growth, mineral content, and some organic constituents of Sour orang and Cleopatra mandarin seedlings*. Ph. D. Thesis. Fa c. Agric. Alex .Univ. A.R.E, 1977.
- 17- Garcia-Sanchez, F; Carvajal, M; Cerda, A; Martinez, V. *Response of `Star Ruby' grapefruit on two rootstocks to NaCl salinity*. Journal of Horticultural Science & Biotechnology, Vol. 78, No°. 6, 2003, 859 -865.
- 18- Griffin, Nola. *Grow Citrus, the Insider Secrets to Growing Great Citrus*. Network Craft Pty Ltd, Australia, 2010, 98.
- 19- Gottwald, T. R; Cambra, M; Moreno, P; Camarasa, E; Piquer, J. *Spatial and Temporal Analyses of Citrus Tristeza Virus in Eastern Spain*. Phytopathology, Vol. 86, No°. 1, 1996, 45 -55.
- 20- Handi, Zeinalabiden. *Response Sour Orange Citrus aurantium L. Seedlings in a Local Class Proline and Sodium Chloride in Avoid Damage to Salt Stress*. International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences, ISSN: 2319 -7706, Vol. 5, No°. 10, 2016, 1066 -1071. <http://www.ijcmas.com>.
- 21- Harrington, J. F. *The effect of temperature on the germination of several kinds of vegetable seed*. Proceedings of the XVI International Horticulture, Congress, Bruxelles, Vol. 2, 1962, 435- 441.
- 22- Hussain, S; Luro, F; Costantino, G; Ollitrault, P; Morillon, R. *Physiological analysis of salt stress behaviour of citrus species and genera: Low chloride accumulation as an indicator of salt tolerance*. South African Journal of Botany, Vol. 81, 2012, 103 -112. www.sciencedirect.com
- 23- Iglesias, D; Cercs, M; Colmenero-Flores, J; Naranjo, M; Ríos, G; Carrera, E; Ruiz-Rivero, O; Lliso, I; Morillon, R; Tadeo, F; Talon, M. *Physiology of citrus fruiting*. Braz. J. Plant Physiol., Vol. 19, No°. 4, 2007, 333 -362.

- 24- Javed, Nazir; Javed, Makky; Ilyas, M; Khan, M; Inam-UL-Haq, M. *Reaction of various citrus rootstocks (Germplasm) against citrus root nematode (Tylenchulus Semipenetrans COBB.)*. Pakistan Journal of Botany, Vol. 40, No°. 6, 2008, 2693 -2696.
- 25- Murkute, A; Sharma, S; Singh, S. *Citrus in terms of soil and water salinity: A review*. Journal of Scientific & Industrial Research, Vol. 64, 2005, 393 -402.
- 26- Prior, L; Grieve, A; Bevington, K; Slavich, P. *Long-term effects of saline irrigation water on Valencia orange trees: relationships between growth and yield, and salt levels in soil and leaves*. Australian Journal of Agricultural Research, Vol. 58, 2007, 349 -358. <http://www.publish.csiro.au/journals/ajar>.
- 27- Ruiz, D; Martinez, V; Cerda, A. *Citrus response to salinity: growth and nutrient uptake*. Horticultural. Abstracts, Vol. 67, No°. 8, 1997, [Hort. Abst, Ruiz 7247].
- 28- Zekri, M. *Seedling emergence .growth and mineral concentration of three citrus rootstocks under salt stress*. Horticultural. Abstracts, Vol. 64, No°. 5, 1994, [Hort. Abst, Zekri 4007].
- 29- Zekri, M. *Effects of salinity and calcium on seedling emergence, growth, and sodium and chloride concentrations of citrus rootstocks*. Horticultural. Abstracts, Vol. 65, No°. 11, 1995, [Hort. Abst, Zekri 10178].