تأثير معاملات التنشيط تحت الإجهاد الملحي في حيوية وقوة بذور فول الصويا

احمد حميد سعودي
كلية الزراعة والأهوار–جامعة ذي قار

الخلاصة

طبقت تجربتان عامليتان أحداهما مختبرية في مختبرات كلية الزراعة والأهوار–جامعة ذي قار ومختبرات دائرة فحص وتصديق البذور في محافظة ذي قار–قضاء الناصرية خلال العام 2015، والأخرى طبقت في الظلة الخشبية باستخدام أصص بلاستيكية خلال الموسم الربيعي لعام 2016 بهدف دراسة تأثير معاملات تنشيط بذور فول الصويا قبل الزراعة في قوة البذرة وصفات نمو البادرة تحت الإجهاد الملحي، استعمل تصميم تام التعشية (CRD) للتجارب العاملية بأربعة مكررات في تطبيق التجربة المختبرية، بينما استعمل تصميم القطاعات الكاملة المعشاة (RCBD) للتجارب العاملية بأربعة مكررات في تطبيق تجربة الأصص وكل تجربة شملت دراسة عاملين، العامل الأول تضمن معاملات تنشيط البذور بنقعها لمدة 24 ساعة قبل الزراعة بمحاليل مكونة من KCL 10 غم لتر$^{-1}$ وKCL 20 غم لتر$^{-1}$ وبذور منقوعة بالماء المقطر فقط (H_2O) إضافة إلى معاملة المقارنة (بذور جافة غير منقوعة باي مادة)، أما العامل الثاني فشمل زراعة البذور المنقوعة في أوساط تم ريها بمحاليل ذات تراكيز مختلفة من NaCl النقي و بتوصيل كهربائي 2 و4 و6 ديسي سيمنز م$^{-1}$ بالإضافة الى معاملة الري بالماء المقطر فقط بتوصيل كهربائي 0 ديسي سيمنز م$^{-1}$.

أظهرت نتائج التجربة المختبرية تفوق بذور فول الصويا المنقوعة بمحلول KCL 20 غم لتر$^{-1}$ بتسجيلها أعلى المتوسطات لصفات سرعة الإنبات ونسبة الإنبات وطولي الجذير والرويشة والوزن الجاف للبادرة ودليل قوة البادرة. حققت بذور فول الصويا المنبتة في وسط مروي بالماء المقطر فقط بتوصيل كهربائي 0 ديسي سيمنز م$^{-1}$ أعلى المتوسطات للصفات المدروسة، كما أظهرت نتائج التجربة المختبرية ان نقع بذور فول الصويا بمحلول KCL 20 غم لتر$^{-1}$ ساهم في تقليل التأثير السلبي الناتج عن زيادة الإجهاد الملحي في وسط الإنبات مما حسن من إنبات البذور وصفات نمو البادرة تحت الإجهاد الملحي. أظهرت نتائج تجربة الأصص تفوق بذور فول الصويا المنقوعة بمحلول KCL 20 غم لتر$^{-1}$ بتسجيلها أعلى المتوسطات لصفات نسبة البزوغ وارتفاع النبات والوزن الجاف للنبات. حققت بذور فول الصويا المزروعة في وسط مروي بالماء المقطر فقط أعلى المتوسطات للصفات المدروسة، كما أظهرت نتائج تجربة الأصيص ان نقع بذور فول الصويا بمحلول KCL 20 غم لتر$^{-1}$ ساهم في تقليل التأثير الضار الناتج عن زيادة تركيز ملح NaCl في وسط الزراعة مما أدى إلى تحسين نسبة البزوغ ونمو النبات تحت الإجهاد الملحي.

Effect of seeds priming treatments in viability and vigor of soybean (*glycine max* l.) seeds under salinity stress

Ahmed H. Saudi
Coll. - of Agri. and Marshes - Univ. of Thi-Qar

Abstract

Two factorial experiments were conducted. One of them was laboratory experiment which was carried out at the Laboratory of Agriculture and Marshes

College, University of Thi-Qar during laboratories of certification and test of seeds office in Thi-Qar governorate–Nassiriyah district during 2015. The other was conducted at the lath house with used the pots during spring season of 2016. The aim was to investigate the effect of soybean seeds priming before sowing on seed vigour and seedling growth characteristics under salinity stress. The design of Lab. experiment was (CRD) while for the other experiment was (RCBD) with four replications. Each experiment consisted of two factors. The first factor included seeds soaking treatments for 24 hours with KCL 10 g L^{-1}, KCL 20 g L^{-1} and seeds soaking in distilled water, in addition to un soaked seeds treatment. The second factor was seeds planting in four levels of salinity 0, 2, 4 and 6 ds m^{-1}.

The results of Laboratory experiment showed that superiority soybean seeds soaked with KCL 20 g L^{-1} in given highest averages of germination speed, standard germination percentage, radical length, plumule length, seedling dry weight and seedling vigour index. Soybean seeds were germinated in distilled water media (control) gave highest averages in all of studied traits. The results of Laboratory experiment also showed that soybean seeds soaked with KCL 20 g L^{-1} led to improved the seeds germination and seedling growth traits under salinity stress. The results of pots experiment showed that superiority soybean seeds soaked with KCL 20 g L^{-1}, in given highest averages of field emergence percentage, plant length and plant dry weight .Soybean seeds were sowed in distilled water media gave highest average in all of studied traits. The results of pots experiment also showed that soybean seeds soaked with KCL 20 g L^{-1} led to improved emergence percentage, plant growth under salinity stress.

المقدمة

فول الصويا (*Glycine max* L.) محصول بقولي ذو قيمة غذائية عالية وهو يزرع لغرض الحصول على بذوره لكونها مصدراً قيما للبروتين والزيت اللذان يستعملان في الصناعة والغذاء إذ يتراوح محتوى بذوره من البروتين 36-40% والزيت 14-26 % وما زاد من أهميته على المستوى العالمي هو احتواء بروتينه على معظم الأحماض الأمينية الأساسية لنمو الأنسان والحيوان عدا الأحماض الأمينية الحاوية على الكبريت كالسستين والميثايونين (1 و17 و10). تدخل بذور فول الصويا في العديد من الصناعات الغذائية كصناعة الزيوت النباتية وصناعة الأصباغ والدهون الجامدة كما تدخل كسبة بذوره كمادة أساسية في العلف الحيواني، فضلا من ان زراعته تعمل على تحسين خواص التربة وتزيد من خصوبتها من خلال تثبيت النتروجين الحيوي في التربة بوساطة بكتريا العقد الجذرية وإمداد النبات بالاحتياجات اللازمة للنمو (1 و10 و24 و31).

بالرغم من أهمية هذا المحصول إلا ان زراعته تواجه بعض المشاكل لا سيما في المناطق الجافة وشبه الجافة (التي يقع العراق ضمنها) تأتي في مقدمتها ظاهرة تملح التربة والتي تسبب في خفض قدرة البذور على الإنبات وتمنع أو تعرقل بزوغ البادرات وتجانس نموها وتطورها وهذا كله ينعكس سلبا على التأسيس الحقلي للنبات والحاصل النهائي (21 و22)، ويعزى ذلك إلى ان ارتفاع نسبة ملوحة التربة تسبب اختلال التوازن في جهد الماء داخل وخارج البذرة نتيجة دخول بعض الأيونات بكميات لا تتناسب وحاجة الخلايا الداخلة في تكوين

البذرة الأمر الذي يؤدي الى خفض معدلات تشرب البذرة للماء والتأثير سلبا على التفاعلات الأيضية التي تحدث عند بدء مرحلة الإنبات (11 و15 و29).

أوضح (4) ان الإنبات العالي والسريع والمتجانس يؤدي إلى التأسيس الحقلي الجيد، إلا أن الإجهاد الملحي يعيق ذلك كونه احد أهم الإجهادات الفسيولوجية التي تؤثر في إنبات البذور ونمو البادرات والذي بدوره يؤثر في مراحل النمو اللاحقة نتيجة تجمع أو تراكم الأملاح الذائبة بدرجة تفوق معدلاتها الطبيعية في التربة، لذا فان المختصون يحاولون من استخدام البحث العلمي الجاد للتغلب على هذه المشكلة والبحث عن حلول مناسبة للحد من المشاكل الناجمة من ظاهرة تملح التربة من خلال استصلاح الأراضي في حال توفر الماء اللازم أو من خلال استعمال برامج تربية النبات وتقانات الهندسة الوراثية غير ان هذه الحلول ليست بتلك السهولة لذلك توجه العديد من الباحثين نحو استخدام تقانات زراعية اكثر اقتصادية وتساهم في الاستفادة من الأراضي المتأثرة بالملوحة بحالتها الراهنة منها تقنية تنشيط البذور (Seeds priming) قبل الزراعة والتي تعد من الإجراءات قليلة التكلفة والتي تختصر في المدة بين زراعة البذور و بزوغ البادرات وتقلل من الجهد، كما وتمتاز بكفاءتها العالية في تحفيز البذور وتحسين أداءها وبالتالي تقليل المدة اللازمة للإنبات وتجانس بزوغ البادرات ونموها تحت الظروف البيئية الطبيعية وظروف الإجهاد الملحي (28 و15 و32).

يمكن استعمال هذه التقنية بعدة طرائق من ضمنها نقع البذور بالماء فقط (Hydro priming) أو نقعها بمحاليل ملحية غير عضوية (Halo priming) أو نقعها بمحاليل تحتوي على مواد عضوية بجهود ازموزية مختلفة (Osmo priming) أو تعريض البذور لدرجات حرارة مرتفعة أو منخفضة (ThermoPriming) أو نقع البذور بمنظمات النمو النباتية (Hormonal priming) وغيرها من طرائق التحضير الأولى للبذور قبل الزراعة (7 و16 و32).

في دراسة تضمنت تطبيق تجربتين أحداهما مختبرية والثانية نفذت في البيت البلاستيكي وذلك لمعرفة مدى تأثير معاملة بذور فول الصويا بمحاليل ذات تراكيز مختلفة من KNO_3 في قوة الإنبات وصفات البادرة تحت ظروف الإجهاد الملحي وقد بينت نتائج التجربة المختبرية انخفاض قدرة البذور على الإنبات بزيادة تركيز NaCl في وسط الإنبات إذ انخفضت نسبة الإنبات النهائي وطولي الجذير والرويشة وازداد الوقت اللازم للإنبات بنسب بلغت 74.02% و65.11% و64.8% و67.74% بالتتابع قياسا بالبذور المنبتة في وسط أضيف له الماء القطر فقط، غير ان نقع البذور بمحلول نترات البوتاسيوم قبل الإنبات أدى الى تقليل التأثير السلبي للإجهاد الملحي في وسط الإنبات إذ حققت البذور المنقوعة بمحلول KNO3 6 غم لتر$^{-1}$ والمنبتة في وسط ملحي بتوصيل كهربائي 8 ديسي سيمنز م$^{-1}$ زيادة في نسبة الإنبات النهائي وطولي الجذير والرويشة وقللت الوقت اللازم للشروع بالإنبات بلغت 50.58% و55.88% و44.11% و30.64% بالتتابع قياسا بالبذور الغير منقوعة والمنبتة في وسط ملحي بتوصيل كهربائي 8 ديسي سيمنز م$^{-1}$، كما أوضحت نتائج البيت البلاستيكي انخفاض متوسطات ارتفاع النبات والمساحة الورقية والوزن الجاف للنبات وزيادة متوسط المدة اللازمة لبزوغ

البادرات وذلك بزيادة ملوحة وسط النمو كما بينت النتائج انخفاض في التأثير الضار للإجهاد الملحي في وسط النمو وذلك عند نقع البذور بمحلول KNO3 6 غم لتر$^{-1}$ قبل الزراعة (15).

في تجربة مختبرية طبقت لمعرفة تأثير نقع بذور البزاليا بمحاليل تحتوي على KCL وKOH تحت ظروف الإجهاد الملحي إذ أشارت هذه التجربة الى انخفاض جميع خصائص الإنبات وصفات البادرة بزيادة الإجهاد الملحي في وسط الإنبات، غير ان نقع البذور بمحاليل KCL وKOH قبل وضعها في المنبتة ساهم في تقليل التأثير الضار للإجهاد الملحي إذ حققت بذور البزاليا المنقوعة بمحلول KCL 500 ملغم لتر$^{-1}$ والمنبتة في وسط أضيف له محلول NaCL بتوصيل كهربائي 4 ديسي سيمنز م$^{-1}$ أعلى المتوسطات لصفات نسبة الإنبات وطول الجذير والوزنين الجاف و الرطب للبادرات بلغت 93.33% و11.8 سم و 0.27 غم و 1.4 غم بالتتابع وقد يعزى ذلك الى ان أيونات البوتاسيوم المستعملة في تحضير محلول النقع شجعت على زيادة نشاط إنزيمات التحلل المائي المسؤولة عن سير عملية الإنبات وبالتالي زيادة كفاءة العمليات الأيضية في البذور فضلا من ان نقع البذور بمحلول KCL ساهم في تقليل صلابة غلاف البذرة مما سهل من بزوغ المحاور الجنينية (14).

أوضح (26) ان انخفاض أو توقف نمو البادرات تحت ظروف الإجهاد الملحي يرجع إلى تراكم الأيونات السامة مثل أيونات Na^+ وأيونات Cl^- في أنسجة التمثيل الضوئي للبادرات البازغة. أكد (22 و23) تفوق بذور فول الصويا المنقوعة بمحاليل ذات تراكيز مناسبة من نترات البوتاسيوم والمنبتة في أوساط ملحية في صفات نسبة الإنبات ومعدل الإنبات وطول البادرة والوزن الجاف للبادرة ودليل قوة البادرة. ولكون ان بذور فول الصويا تعد من البذور التي تتأثر بالإجهادات البيئية خصوصا الإجهاد الملحي في وسط الإنبات والنمو والناتج من ارتفاع معدلات ملوحة مياه الري والتربة لاسيما في المراحل المبكرة من إنبات البذور وبزوغ البادرات، لذا نفذت هذه الدراسة بتطبيق تجربتين أحدهما طبقت تحت ظروف المختبر والثانية طبقت في الظلة الخشبية باستخدام الأصص بهدف معرفة تأثير معاملات تنشيط بذور فول الصويا قبل الزراعة في خصائص الإنبات وصفات البادرة.

المواد وطرائق العمل

نفذت تجربتان عامليتان خلال المدة 2015–2016 أحداهما مختبرية في مختبرات كلية الزراعة والأهوار–جامعة ذي قار ومختبرات دائرة فحص وتصديق البذور في محافظة ذي قار – قضاء الناصرية ، أما التجربة الثانية فطبقت في الظلة الخشبية باستعمال أصص بلاستيكية قطر الواحدة منها 26 سم من الأعلى و18 سم من الأسفل وبارتفاع 24 سم وتحتوي على 9 كغم تربة مزيجة بتوصيل كهربائي 1.2 $\pm$ 2 ديسي سمينز م$^{-1}$ وذلك لدراسة تأثير معاملات تنشيط بذور فول الصويا Seeds priming قبل الزراعة في قوة البذور

وصفات نمو البادرة تحت تأثير الإجهاد الملحي. نفذت هذه الدراسة باستخدام بذور فول الصويا صنف Lee 74 والتي تم الحصول عليها من قسم المحاصيل الحقلية–كلية الزراعة–جامعة بغداد.

طبقت التجربة المختبرية باستعمال تصميم تام التعشية (CRD) للتجارب العاملية بأربعة مكررات بينما استعمل تصميم القطاعات الكاملة المعشاة (RCBD) للتجارب العاملية بأربعة مكررات في تطبيق تجربة الأصص وكل تجربة شملت دراسة عاملين، العامل الأول تضمن معاملات نقع البذور لمدة 24 ساعة قبل الزراعة بمحاليل مكونة من KCL 10 غم لتر$^{-1}$ وKCL 20 غم لتر$^{-1}$ وبذور منقوعة بالماء المقطر فقط، إضافة إلى معاملة المقارنة (بذور جافة غير منقوعة بأي مادة) أما العامل الثاني فشمل زراعة البذور التي تم نقعها في أوساط ملحية بتراكيز مختلفة ناتجة من إذابة كميات من ملح كلوريد الصوديوم النقي (99.9 % NaCl) في الماء المقطر لينتج منها محاليل ملحية بتوصيل كهربائي 2، 4، 6 ديسي سيمنز م$^{-1}$، بالإضافة الى معاملة الماء المقطر بتوصيل كهربائي 0 ديسي سيمنز م$^{-1}$. أخذت عينة عملية من العينة المركبة لبذور فول الصويا بعد ذلك عقمت بمحلول هايبوكلوريد الصوديوم 1% لمدة ثلاثة دقائق ثم غسلت بالماء المقطر وتركت على ورق نشاف لتجف هوائيا في المختبر لمدة 48 ساعة (19 و26)، بعدها أجريت عملية تنشيط البذور وذلك بنقعها لمدة 24 ساعة بمحاليل النقع التي ذكرت أعلاه وبعد انتهاء مدة النقع جففت البذور هوائياً في المختبر لمدة 12 ساعة، بعد ذلك تم إنباتها وزراعتها في أوساط ملحية ومن ثم أجريت عليها فحوصات إنبات البذور وصفات البادرة وكما يأتي:

أخذت 50 بذرة عشوائيا من كل معاملة من معاملات تنشيط البذور ووضعت في طبق بلاستيكي بقطر 12 سم وضع بداخلة ورق نشاف ثم أضيف لكل طبق 25 مل من المحاليل الملحية التي تم تحضيرها سابقا بتوصيل كهربائي 0 و2 و4 و6 ديسي سيمنز م$^{-1}$، بعدها وضعت الأطباق البلاستيكية في المنبتة على درجة حرارة 25˚ م $\pm$ 2 ورطوبة نسبية 95% (22 و 15)، أجري العد الأول بعد مرور خمسة أيام من تاريخ وضع البذور في المنبتة لحساب سرعة الإنبات وذلك بقسمة عدد البادرات الطبيعية بعد خمسة أيام على العدد الكي للبذور (6) ، بعد ذلك اجري العد الثاني بحساب العدد الكلي للبادرات الطبيعية بعد مرور عشرة أيام من تاريخ وضع البذور في المنبتة وذلك لحساب نسبة الإنبات من قسمة العدد الكلي للبادرات الطبيعية في نهاية الفحص على العدد الكلي للبذور (20) وبعد انتهاء مدة الفحص تم أخذ عشرة بادرات طبيعية بشكل عشوائي وقيس طولي الجذير و الرويشة (سم) ثم استخرج المعدل لهاتين الصفتين (8 و21).

أخذت البادرات نفسها المستخدمة في قياس طولي الجذير والرويشة لغرض إجراء فحص الوزن الجاف للبادرة (غم) وذلك بعد إزالة الفلقتين وغلاف البذرة من البادرات الطبيعية الناتجة من فحص الإنبات المختبري القياسي، ثم وضعت البادرات في أكياس مثقبة وجففت في فرن كهربائي وعلى درجة 80 م˚ ولمدة 24 ساعة وبعد تبريدها وزنت النماذج بميزان حساس وحسب معدل الوزن الجاف للبادرة بقسمة الوزن الكلي للبادرات

الطبيعية على العدد الكلي للبادرات (9 و14). تم قياس دليل قوة البادرة Seeding vigour index وفق المعادلة التالية (2).

دليل قوة البادرة = نسبة الإنبات النهائي (%) × الوزن الجاف للبادرة (غم).

نفذت هذه الفحوصات في الظلة الخشبية باستعمال أصص بلاستيكية قطر الواحدة منها 26 سم من الأعلى و18 سم من الأسفل وبارتفاع 24 سم وتحتوي على 9 كغم تربة مزيجة بتوصيل كهربائي 1.2 $\pm$ 2 ديسي سيمنز م$^{-1}$، استعملت خمسة أصص لكل معاملة وزرع كل أصيص بخمسة بذور من البذور المعاملة بمحاليل التنشيط وهي بذور منقوعة بالماء المقطر فقط وبذور منقوعة بمحلول KCL 10 غم لتر$^{-1}$ وبذور منقوعة KCL 20 غم لتر$^{-1}$، بالإضافة إلى البذور الغير معاملة بأي مادة وتم زراعة البذور بعمق 2 سم بعدها تم سقي كل أصيص بإضافة 300 مل من المحاليل الملحية المحضرة مسبقا بتوصيل كهربائي 2 و4 و6 ديسي سيمنز م$^{-1}$، فضلا عن السقي بالماء المقطر فقط بتوصيل كهربائي 0 ديسي سيمنز م$^{-1}$. أجريت عملية السقي كل ثلاثة أيام (15 و25)،

حسبت نسبة بزوغ البادرات بعد 15 يوم من الزراعة وذلك بقسمة عدد البادرات البازغة بعد 15 يوم من الزراعة على العدد الكلي للبذور المزروعة (8 و20). قيس ارتفاع النبات بعد مرور 25 يوم من الزراعة وذلك باختيار عشر نباتات عشوائيا من كل معاملة وقياس ارتفاعها من سطح التربة وحتى نهاية القمة النامية للنبات على الساق الرئيسي. أخذت النباتات المستخدمة في قياس ارتفاع النبات لغرض إجراء فحص الوزن الجاف للنبات إذ تم وضع النباتات في أكياس ورقية مثقبة ثم أدخلت في الفرن الكهربائي على درجة 80 م° ولمدة 48 ساعة وتركت لتبرد لمدة نصف ساعة ثم وزنت بالميزان الكهربائي الحساس واستخرج معدل وزن النبات الجاف (7 و15). حللت النتائج إحصائيا باتباع تحليل التباين واستعمال اختبار أقل فرق معنوي L.S.D عند مستوى معنوية 0.05 لمعرفة طبيعية الاختلافات بين المعاملات (13).

النتائج والمناقشة

أولا. التجربة المختبرية

سرعة الإنبات (%)

تشير النتائج في جدول 1 إلى وجود فروق معنوية بين المتوسطات الحسابية بتأثير معاملات تنشيط بذور فول الصويا و كذلك معاملات الإجهاد الملحي والتداخل بينهما، إذ سجلت بذور فول الصويا المنقوعة بمحلول كلوريد البوتاسيوم بتركيز 20 غم لتر$^{-1}$ أعلى متوسط لصفة سرعة الإنبات بلغ 53.86% في حين سجلت البذور الغير معاملة بأي مادة أدنى متوسط لهذه الصفة بلغ 30.18% وهذا يعد مؤشر واضح للدور المهم لمعاملة نقع بذور فول الصويا بمحلول كلوريد البوتاسيوم الذي ساهم في زيادة تفاعلات الأيض الخلوي المسؤولة عن تنشيط أنزيمات التحلل المائي خلال مرحلة الإنبات والتي لها دور فعال في تحلل المواد الرئيسية

الموجودة في الفلقتين مثل البروتينات والكربوهيدرات إلى مواد أبسط تنتقل الى الجنين فضلا عن ذلك فان نقع البذور بمحلول كلوريد البوتاسيوم قلل من صلابة أغلفتها مما زاد من معدلات تشرب البذور للماء وبالتالي قلل من الوقت اللازم لشروع البذور بالإنبات، ان هذه النتيجة تتوافق مع ما وجده باحثون آخرون (15 و14) الذين أشاروا الى ان التحضير الأولى لبذور فول الصويا بنقعها بمحاليل ذات تراكيز مختلفة من كلوريد البوتاسيوم قبل الزراعة زاد من حيوية البذور وقوتها مما قلل من الوقت اللازم لشروع البذور بالإنبات وبزوغ البادرات.

أثرت معاملات الإجهاد الملحي معنويا في صفة سرعة الإنبات (جدول 1) إذ تفوقت البذور المزروعة في وسط الإنبات المضاف إليه الماء المقطر فقط بتوصيل كهربائي0 ديسي سيمنز م$^{-1}$ بتسجيلها أعلى متوسط لهذه الصفة بلغ 56.95% وتراجعت سرعة الشروع بالإنبات مع زيادة الإجهاد الملحي إلى ان أعطت البذور المنبتة في وسط الإنبات المضاف إليه محلول كلوريد الصوديوم بتوصيل كهربائي6 ديسي سيمنز م$^{-1}$ أدنى متوسط لهذه الصفة بلغ 25.33 %، ربما يعود ذلك الى ان زيادة مستوى الإجهاد الملحي في وسط الإنبات نتيجة زيادة تركيز الأيونات السامة لاسيما أيون الصوديوم سبب في اختلال التوازن في جهد الماء داخل البذرة وخارجها مما قلل من معدلات تشرب البذرة للماء وانخفاض تفاعلات الأيض الخلوي ذات الصلة بإداء الجنين خلال مرحلة الإنبات و انعكاس ذلك سلبا على سرعة إنبات البذور ، تتفق هذه النتيجة مع ما توصل إليه (3) و (28 و15) الذين أكدوا انخفاض سرعة شروع إنبات بذور فول الصويا بزيادة تركيز أملاح كلوريد الصوديوم في وسط الإنبات.

تفوق التداخل الثنائي لبذور فول الصويا المنقوعة بمحلول كلوريد البوتاسيوم بتركيز 20 غم لتر$^{-1}$ والمزروعة في وسط إنبات أضيف إليه الماء المقطر فقط بتوصيل كهربائي 0 ديسي سيمنز م$^{-1}$ إذ سجلت أعلى متوسط لصفة سرعة الإنبات بلغ 69.82% في حين انخفض متوسط هذه الصفة في معاملات نقع البذور الأخرى وذلك بزيادة الإجهاد الملحي لوسط الإنبات حتى وصل إلى أدنى مستوى له لبذور فول الصويا الغير منقوعة بأي مادة والمنبتة في الوسط المضاف إليه محلول كلوريد الصوديوم بتوصيل كهربائي 6 ديسي سيمنز م$^{-1}$،

جدول 1 تأثير معاملات التنشيط والإجهاد الملحي والتداخل بينهما في صفة سرعة الإنبات (%) لبذور فول الصويا

معاملات تنشيط البذور	معاملات الإجهاد الملحي (ديسي سيمنز م$^{-1}$)				المتوسط
	0	2	4	6	
بذور غير منقوعة	42.10	38.66	25.83	14.12	30.18
H_2O	53.41	50.54	32.97	21.50	39.61
10 KCL غم لتر$^{-1}$	62.45	57.16	43.32	30.46	48.35
20 KCL غم لتر$^{-1}$	69.82	62.67	47.70	35.25	53.86
L.S.D 5%		4.45			2.97
المتوسط	56.95	52.26	37.46	25.33	
L.S.D 5%		3.84			

غير ان نقع بذور فول الصويا بمحلول كلوريد البوتاسيوم كان له دورا مهما في تقليل التأثير الضار الناتج عن زيادة تركيز أملاح NaCL في وسط الإنبات، وقد يعزى ذلك الى ان عنصر البوتاسيوم بالإضافة الى كونه عنصرا أساسيا لنمو النبات، فأنه يساهم في تقليل سمية الصوديوم في الظروف المالحة وذلك لدوره المهم في زيادة بلزمة خلايا الامتصاص وخفض نفاذية الأغشية السايتوبلازمية للأيونات السامة فضلا من ان نقع بذور فول الصويا بمحلول كلوريد البوتاسيوم شجع في أحداث توازن هرموني تحت تأثير الإجهاد الملحي الذي يؤدي الى خلل في هذا التوازن وهذا يتفق مع ما وجده (14 و29) .

نسبة الإنبات (%)

يظهر من نتائج جدول 2 ان صفة نسبة الإنبات المختبري القياسي قد تأثرت معنويا بعاملي الدراسة والتداخل بينهما، إذ سجلت البذور المنقوعة بمحلول كلوريد البوتاسيوم بتركيز 20 غم لتر$^{-1}$ أعلى متوسط لهذه الصفة بلغ 68.17% وقد يعزى ذلك الى ان نقع البذور بمحلول كلوريد البوتاسيوم بتركيز 20 غم لتر$^{-1}$ قلل من صلابة غلاف البذرة وزاد من معدلات تشرب البذرة للماء مما ساهم في تحفيز تفاعلات الأيض الخلوي المسؤولة عن الإنبات وبالتالي انعكاس ذلك كله إيجابيا على أداء البذرة وقدرتها على الإنبات، تتفق هذه النتيجة مع ما توصل إليه (7 و23) الذين أشاروا الى تفوق بذور فول الصويا المنقوعة بمحلول كلوريد البوتاسيوم في إعطاء أعلى متوسط لنسبة الإنبات. بينما سجلت بذور فول الصويا الغير منقوعة بأي مادة أدنى متوسط لصفة نسبة الإنبات بلغ 48.84%.

اختلفت معاملات الإجهاد الملحي في صفة نسبة الإنبات (جدول 2) إذ تفوقت بذور فول الصويا المنبتة في الوسط المضاف إليه الماء المقطر بتوصيل كهربائي 0 ديسي سيمنز م$^{-1}$ معنويا في إعطاء أعلى متوسط لهذه الصفة بلغ 84.13% بينما انخفض متوسط نسبة الإنبات بزيادة الإجهاد الملحي في وسط الإنبات إذا أعطت بذور فول الصويا المنبتة في الوسط الملحي بتوصيل كهربائي 6 ديسي سيمنز .م$^{-1}$ أدنى متوسط لهذه الصفة بلغ 35.24% ان هذه النتيجة تتوافق مع ما توصل إليه (21 و28) الذين أشاروا الى زيادة التأثيرات الازموزية السلبية الناتجة من استعمال الماء المالح في إنبات البذور والذي أدى الى انخفاض أداء الجنين وقلة نسبة الإنبات.

توضح نتائج جدول 2 استجابة صفة نسبة الإنبات المختبري القياسي للتداخل بين عاملي الدراسة إذ تفوقت بذور فول الصويا المنقوعة بمحلول كلوريد البوتاسيوم بتركيز 20 غم لتر$^{-1}$ والمنبتة في وسط الماء المقطر فقط بتوصيل كهربائي0 ديسي سيمنز م$^{-1}$ معنويا على بقية التداخلات بتسجيلها أعلى متوسط لهذه الصفة بلغ 89.41% في حين انخفضت نسبة الإنبات في معاملات نقع البذور الأخرى تدريجيا وذلك بزيادة الإجهاد الملحي في وسط الإنبات إذ سجلت بذور فول الصويا الغير منقوعة بأي مادة والمنبتة في الوسط المضاف إليه محلول كلوريد الصوديوم بتوصيل كهربائي 6 ديسي سيمنز م$^{-1}$ أدنى متوسط لهذه الصفة بلغ

27.70% ربما يعود سبب ذلك الى الدور المهم لأيونات البوتاسيوم في زيادة بلزمة خلايا البذرة المسؤولة عن امتصاص الماء وانخفاض نفاذية الأغشية السايتوبلازمية لأملاح NaCl السامة لاسيما أيونات الصوديوم فضلا عن تشجيع حصول بعض التغيرات الفسيولوجية كزيادة المواد الكربوهيدراتية المتحللة والأحماض العضوية التي ترافقت مع زيادة تحمل البذور للإجهاد الملحي ، وهذا يتفق مع ما وجده (22 و15 و31) الذين أشاروا الى ان معاملة بذور فول الصويا بمحلول كلوريد البوتاسيوم قبل الزراعة ساهم في حصول تحسن نسبي في حيوية البذور وأداءها خلال مرحلة الإنبات تحت ظروف الإجهاد الملحي .

جدول 2 تأثير معاملات التنشيط والإجهاد الملحي والتداخل بينهما في صفة نسبة الإنبات (%) لبذور فول الصويا

معاملات تنشيط البذور	معاملات الإجهاد الملحي (ديسي سيمنز م$^{-1}$)				المتوسط
	0	2	4	6	
بذور غير منقوعة	77.54	51.76	38.34	27.70	48.84
H2O	81.25	70.88	40.83	32.97	56.48
10 KCL غم لتر$^{-1}$	88.30	79.45	46.20	36.85	62.70
20 KCL غم لتر$^{-1}$	89.41	81.10	58.73	43.42	68.17
L.S.D 5%	6.38				4.21
المتوسط	84.13	70.80	46.03	35.24	
L.S.D 5%	5.02				

طول الجذير (سم)

اتضح من نتائج التجربة لصفة طول الجذير وجود فروق معنوية بتأثير عاملي الدراسة والتداخل بينهما (جدول 3)، إذ يلاحظ ان اعلى متوسط لصفة طول الجذير بلغ 4.64 سم للبذور المعاملة بكلوريد البوتاسيوم بتركيز 20 غم لتر$^{-1}$، قد يعود سبب ذلك الى الدور الرئيسي لمحلول كلوريد البوتاسيوم في تحفيز الجنين وتحسين حيوية البذور وقوتها وتسريع شروعها بالإنبات مما ساهم في زيادة معدلات نمو المحاور الجنينية وتطورها وتحقيق أعلى المتوسطات لصفة طول الجذير تتفق هذه النتيجة مع (14 و15) الذين أشاروا الى ان بذور فول الصويا المنقوعة بمحلول كلوريد البوتاسيوم كانت أسرع في إنباتها وطول الجذير، في حين سجلت البذور الغير معاملة بأي مادة أدنى متوسط لصفة طول الجذير بلغ 3.37 سم .

تفوقت بذور فول الصويا المنبتة في وسط الماء المقطر بتوصيل كهربائي 0 ديسي سيمنز م$^{-1}$ معنويا بتسجيلها أعلى متوسط لصفة طول الجذير بلغ 4.80 سم في حين انخفض متوسط هذه الصفة بزيادة تركيز كلوريد الصوديوم إذ أعطت بذور فول الصويا المنبتة في الوسط الملحي بتوصيل كهربائي 6 ديسي سيمنز م$^{-1}$ أدنى متوسط لهذه الصفة بلغ 2.68 سم، وقد يعزى ذلك الى انخفاض متوسطي سرعة الإنبات ونسبته (جدول 1

و2) الأمر الذي أدى الى قلة أو انعدام بزوغ البادرات أو إعطاء بادرات تتميز بضعف أداءها مما انعكس سلبيا على نمو الجذير وتطوره ، تتفق هذه النتيجة مع ما وجوده (26 و30 و28).

أما بخصوص التداخل الثنائي فيلاحظ من جدول 3 تفوق بذور فول الصويا المنقوعة بمحلول كلوريد البوتاسيوم بتركيز 20 غم لتر$^{-1}$ والمنبتة في وسط إنبات مضاف إليه الماء المقطر بتوصيل كهربائي 0 ديسي سيمنز م$^{-1}$ معنويا بتسجيلها أعلى متوسط لصفة طول الجذير بلغ 5.78 سم وانخفض متوسط هذه الصفة تدريجيا في بقية معاملات نقع البذور وذلك بزيادة تركيز محلول كلوريد الصوديوم المضاف الى وسط الإنبات، غير ان نقع البذور بمحلول كلوريد البوتاسيوم بتركيز 20 غم لتر$^{-1}$ ساهم وبشكل واضح في تقليل التأثير السلبي للإجهاد الملحي في وسط الانبات، ربما يعود سبب ذلك الى ان عنصر البوتاسيوم بالإضافة الى كونه عنصرا أساسيا لنمو النبات فأنه يساهم في تقليل سمية الأملاح لاسيما سمية أيون الصوديوم في الظروف المالحة ، ان هذه النتيجة تتوافق مع ما وجده (14 و15) الذين أكدوا ان الخلايا الداخلة في تكوين بادرات المحاور الجنينية تعمل على امتصاص كميات كبيرة نسبيا من البوتاسيوم نظرا لدوره في فسيولوجيا الخلية النباتية بالرغم من وجوده بتراكيز منخفضة في وسط الإنبات بينما تمتص كميات قليلة نسبيا من أيونات الصوديوم بالرغم من وجودها بتراكيز عالية في وسط الإنبات مما يقلل من تراكم الأيونات السامة في المحاور الجنينية خلال إنبات البذور وبزوغ البادرات.

جدول 3 تأثير معاملات التنشيط والإجهاد الملحي والتداخل بينهما في صفة طول الجذير (سم) لبذور فول الصويا

معاملات تنشيط البذور	معاملات الإجهاد الملحي (ديسي سيمنز م$^{-1}$)				المتوسط
	0	2	4	6	
بذور غير منقوعة	4.17	4.10	3.08	2.12	3.37
H_2O	4.35	4.29	3.24	2.27	3.54
10 KCL غم.لتر$^{-1}$	4.90	4.56	3.68	3.08	4.06
20 KCL غم.لتر$^{-1}$	5.78	5.69	3.85	3.25	4.64
L.S.D 5%		1.52			0.61
المتوسط	4.80	4.66	3.46	2.68	
L.S.D 5%		0.95			

طول الرويشة (سم)

تشير النتائج في جدول 4 الى وجود فروق معنوية بين المتوسطات الحسابية بتأثير عاملي الدراسة والتداخل بينهما، إذ سجلت البذور المنقوعة بمحلول كلوريد البوتاسيوم بتركيز 20 غم لتر$^{-1}$ أعلى متوسط لصفة طول الرويشة بلغ 4.73 سم ربما يعزى ذلك الى ان بذور فول الصويا المنقوعة بمحلول كلوريد البوتاسيوم بتركيز 20 غم لتر$^{-1}$ كانت قد حققت أعلى متوسطين لسرعة الإنبات ونسبته (جدول 1 و2) مما كان لها قابلية أعلى

على إعطاء بادرات قوية تنمو وتتطور بشكل أفضل قياسا بالبذور في معاملات النقع الأخرى وهذا يتفق مع ما توصل إليه (21 و15 و11)، بينما سجلت بذور فول الصويا الغير منقوعة بأي مادة أدنى متوسط لصفة طول الرويشة بلغ 3.88 سم.

أثرت معاملات الإجهاد الملحي معنويا في صفة طول الرويشة (جدول 4) إذ تفوقت بذور فول الصويا المنبتة في وسط الماء المقطر بتوصيل كهربائي 0 ديسي سيمنز م$^{-1}$ معنويا بتسجيلها أعلى متوسط لصفة طول الرويشة بلغ 5.53 سم بينما انخفض متوسط الصفة بزيادة الإجهاد الملحي في وسط الإنبات إذا أعطت بذور فول الصويا المنبتة في الوسط الملحي بتوصيل كهربائي 6 ديسي سيمنز م$^{-1}$ أدنى متوسط لهذه الصفة بلغ 2.81 سم وقد يعزى ذلك الى التأثيرات الازموزية السلبية الناتجة عن زيادة تركيز كلوريد الصوديوم في وسط الإنبات والتي تؤدي الى انخفاض معدلات تشرب البذور للماء وحدوث السمية الأيونية التي تعرقل نمو الجنين مما ينعكس سلبا على نمو المحاور الجنينية وتطورها، تتفق هذه النتيجة مع ما وجده (14 و31 و29).

تفوق التداخل الثنائي لبذور فول الصويا المنقوعة بمحلول كلوريد البوتاسيوم بتركيز 20 غم لتر$^{-1}$ والمنبتة في وسط الإنبات المضاف إليه الماء المقطر بتوصيل كهربائي 0 ديسي سيمنز م$^{-1}$ إذ سجلت أعلى متوسط لصفة طول الرويشة بلغ 6.11 سم في حين أعطت البذور الغير منقوعة بأي مادة والمنبتة في وسط ملحي بتوصيل كهربائي 6 ديسي سيمنز م$^{-1}$ أدنى متوسط لهذه الصفة بلغ 2.20 سم، ربما يعود سبب ذلك إلى الدور المهم لأيونات البوتاسيوم في زيادة بلزمة خلايا البذرة المسؤولة عن امتصاص الماء وانخفاض نفاذية الأغشية السايتوبلازمية لأملاح NaCl السامة لاسيما أيونات الصوديوم فضلا عن تشجيع حصول بعض التغيرات الفسيولوجية كزيادة المواد الكربوهيدراتية المتحللة والأحماض العضوية التي ترافقت مع زيادة تحمل البذور للإجهاد الملحي،

جدول 4 تأثير معاملات التنشيط والإجهاد الملحي والتداخل بينهما في صفة طول الرويشة (سم) لبذور فول الصويا

معاملات تنشيط البذور	معاملات الإجهاد الملحي (ديسي سيمنز م$^{-1}$)				المتوسط
	0	2	4	6	
بذور غير منقوعة	5.09	4.93	3.31	2.20	3.88
H_2O	5.23	5.06	3.60	2.36	4.06
10 KCL غم لتر$^{-1}$	5.68	5.30	3.67	3.28	4.48
20 KCL غم لتر$^{-1}$	6.11	5.64	3.75	3.41	4.73
L.S.D 5%		1.78			0.41
المتوسط	5.53	5.23	3.58	2.81	
L.S.D 5%			1.03		

فضلاً من ان بذور فول الصويا المنقوعة بمحلول كلوريد البوتاسيوم بتركيز 20 غم لتر$^{-1}$ والمنبتة في وسط أضيف إليه الماء المقطر فقط كانت قد حققت أعلى متوسطين لسرعة الإنبات ونسبته (جدول 1 و2) مما كان لها قابلية أعلى على إعطاء بادرات قوية تنمو وتتطور بشكل أفضل ، وهذا يتفق مع ما وجده (21 و 22 و 15) الذين أشاروا الى ان معاملة بذور فول الصويا بمحلول كلوريد البوتاسيوم قبل الزراعة ساهم في حصول تحسن نسبي في حيوية البذور وأداءها خلال مرحلة الإنبات تحت ظروف الإجهاد الملحي مما انعكس ذلك إيجابيا على نمو المحاور الجنينية و تطورها .

الوزن الجاف للبادرة (غم)

يظهر من نتائج جدول 5 ان صفة الوزن الجاف للبادرة قد تأثرت معنويا بعاملي الدراسة والتداخل بينهما، إذ حققت البذور المنقوعة بمحلول كلوريد البوتاسيوم بتركيز 20 غم لتر$^{-1}$ أعلى متوسط لهذه الصفة بلغ 0.281 غم وقد يعود سبب ذلك الى ارتفاع معدلات الأيض الخلوي للبذور المنقوعة بمحلول كلوريد البوتاسيوم والمسؤولة عن نشاط أنزيمات التحلل المائي للمواد الغذائية المخزونة في الفلقتين الأمر الذي أدى الى زيادة قوة البذرة وتحفيز الجنين ومن ثم إعطاء بادرات قوية ذات محتوى عالي من المادة الجافة ، كما ان تفوق هذه المعاملة في صفة الوزن الجاف للبادرة يعود الى تفوقها أصلا في صفتي طول الجذير و طول الرويشة (جدول 3 و 4) مما انعكس بشكل إيجابي على الوزن الجاف ويتفق هذا مع ما توصل إليه (26 و28) إذ أكدوا تفوق بذور فول الصويا المنقوعة بمحلول كلوريد البوتاسيوم في صفة الوزن الجاف للبادرة، بينما سجلت بذور فول الصويا الغير منقوعة بأي مادة أدنى متوسط لصفة الوزن الجاف للبادرة بلغ 0.216 غم.

أما ما يخص معاملات الإجهاد الملحي فيلاحظ من نتائج جدول 5 تفوق بذور فول الصويا المنبتة في وسط الماء المقطر معنويا بتسجيلها أعلى متوسط لصفة الوزن الجاف للبادرة بلغ 0.328 غم في حين انخفض متوسط الصفة بزيادة الإجهاد الملحي في وسط الإنبات إذ أعطت البذور المنبتة في الوسط الملحي بتوصيل كهربائي 6 ديسي سيمنز م$^{-1}$ أدنى متوسط بلغ 0.105 غم ، ان ذلك يؤكد انخفاض أداء بذور فول الصويا وقوتها بزيادة تركيز الأيونات السامة في وسط الإنبات لا سيما أيون الصوديوم الأمر الذي يؤدي الى فشل الإنبات أو بزوغ بادرات ضعيفة ذات محتوى قليل من المادة الجافة مما انعكس سلبا على الوزن الجاف للبادرة (23 و3 و15).

يوضح جدول 5 استجابة صفة الوزن الجاف للبادرة للتداخل بين عاملي الدراسة إذ تفوقت بذور فول الصويا المنقوعة بمحلول كلوريد البوتاسيوم بتركيز 20 غم.لتر$^{-1}$ و المنبتة في وسط الإنبات المضاف إليه الماء المقطر بتوصيل كهربائي 0 ديسي سيمنز م$^{-1}$ معنويا إذ سجلت أعلى متوسط لهذه الصفة بلغ 0.367 غم بينما انخفض الوزن الجاف للبادرة في بقية معاملات النقع بزيادة تركيز كلوريد الصوديوم في وسط الإنبات، كما يلاحظ من نتائج جدول 5 أن نقع البذور بمحلول كلوريد البوتاسيوم قلل من التأثير الضار الناتج من زيادة تركيز

الأملاح في وسط الإنبات وهذا دليل آخر يثبت ان الاتجاه العام لمحلول كلوريد البوتاسيوم يصب في تقليل التأثيرات السلبية للإجهاد الملحي على البذور خلال مرحلة الإنبات إذ شجع على حصول تحسن نسبي في أداء البذور حتى عند زيادة تركيز كلوريد الصوديوم في وسط الإنبات (5 و22 و14) .

جدول 5 تأثير معاملات التنشيط والإجهاد الملحي والتداخل بينهما في صفة الوزن الجاف للبادرة (غم) لبذور فول الصويا

معاملات تنشيط البذور	معاملات الإجهاد الملحي (ديسي سيمنز م$^{-1}$)				المتوسط
	0	2	4	6	
بذور غير منقوعة	0.302	0.281	0.212	0.067	0.216
H_2O	0.318	0.285	0.230	0.090	0.231
10 KCL غم.لتر$^{-1}$	0.325	0.312	0.241	0.117	0.249
20 KCL غم.لتر$^{-1}$	0.367	0.329	0.279	0.147	0.281
L.S.D 5%		0.198			0.041
المتوسط	0.328	0.302	0.241	0.105	
L.S.D 5%		0.134			

دليل قوة البادرة

اتضح من نتائج التجربة لصفة دليل قوة البادرة وجود فروق معنوية بتأثير عاملي الدراسة والتداخل بينهما (جدول 6)، إذ تفوقت بذور فول الصويا المنقوعة بمحلول كلوريد البوتاسيوم بتركيز 20 غم لتر$^{-1}$ معنويا بتسجيلها أعلى متوسط لهذه الصفة بلغ 20.57 وقد يعزى تفوق هذه المعاملة في صفة دليل قوة البادرة الى تفوقها أصلا في صفة نسبة الإنبات (جدول 2) وصفتي طول الجذير وطول الرويشة (جدول 3 و4) والوزن الجاف للبادرة (جدول 5) وان ذلك كله انعكس إيجابيا على صفة دليل قوة البادرة تتفق هذه النتيجة مع ما وجده (15 و31).

في حين سجلت بذور فول الصويا الغير معاملة بأي مادة أدنى متوسط لصفة دليل قوة البادرة بلغ 11.99. واختلفت معاملات الإجهاد الملحي في صفة دليل قوة البادرة إذ سجلت البذور المنبتة في وسط الماء المقطر فقط أعلى متوسط لهذه الصفة بلغ 27.69، بينما انخفض متوسط الصفة بزيادة تركيز كلوريد الصوديوم في وسط الإنبات إذ أعطت البذور المنبتة في الوسط الملحي بتوصيل كهربائي 6 ديسي سيمنز م$^{-1}$ أدنى متوسط بلغ 3.88 تتفق هذه النتيجة مع (21 و 12). أما بخصوص التداخل الثنائي فيلاحظ من نتائج جدول 6 تفوق بذور فول الصويا المنقوعة بمحلول كلوريد البوتاسيوم بتركيز 20 غم لتر$^{-1}$ والمنبتة في وسط مروي بالماء المقطر بتوصيل كهربائي0 ديسي سيمنز م$^{-1}$ معنويا إذ سجلت أعلى متوسط لصفة دليل قوة البادرة بلغ 32.81 في حين أعطت البذور الغير منقوعة بأي مادة والمنبتة في وسط ملحي بتوصيل كهربائي 6 ديسي سيمنز م$^{-1}$ أدنى متوسط بلغ 1.86،

ربما يعود ذلك الى ان نقع بذور فول الصويا بتراكيز مناسبة من محلول كلوريد البوتاسيوم ساهم في تحسين قوة البادرة وقدرتها على الأداء وبالتالي تغلب البادرات على التأثيرات السلبية الناتجة من ظروف الإجهاد الملحي مثل التأثيرات الازموزية والسمية الأيونية وعدم توازن المغذيات فضلا عن ذلك فان معاملة البذور بمحلول كلوريد البوتاسيوم أدى الى حدوث توازن هرموني تحت تأثير الإجهاد الملحي الذي سبب خلل في ذلك التوازن وان هذا يتفق مع ما توصل إليه (14 و15 و28) الذين أشاروا الى تفوق بذور فول الصويا المنقوعة بمحلول كلوريد البوتاسيوم في صفة قوة البادرة تحت ظروف الإجهاد الملحي.

جدول 6 تأثير معاملات التنشيط والإجهاد الملحي والتداخل بينهما في صفة دليل قوة البادرة لبذور فول الصويا

معاملات تنشيط البذور	معاملات الإجهاد الملحي (ديسي سيمنز م$^{-1}$)				المتوسط
	0	2	4	6	
بذور غير منقوعة	23.42	14.54	8.13	1.86	11.99
H_2O	25.84	20.20	9.39	2.97	13.86
10 KCL غم.لتر$^{-1}$	28.70	24.79	11.13	4.31	17.23
20 KCL غم.لتر$^{-1}$	32.81	26.68	16.39	6.38	20.57
L.S.D 5%		7.71			2.66
المتوسط	27.69	21.55	11.26	3.88	
L.S.D 5%		5.12			

ثانيا. تجربة الظلة الخشبية باستخدام الأصص

نسبة البزوغ (%)

أثرت معاملات نقع البذور معنويا في صفة نسبة البزوغ (جدول 7) إذ تفوقت بذور فول الصويا المنقوعة بمحلول كلوريد البوتاسيوم بتركيز 20 غم لتر$^{-1}$ معنويا بتسجيلها أعلى متوسط لهذه الصفة بلغ 57.52% ، ان هذا يعد مؤشر واضح للدور المهم الذي يقوم به محلول كلوريد البوتاسيوم في تحفيز تفاعلات الأيض الخلوي المسؤولة عن عمل إنزيمات التحلل المائي عند بدء مرحلة الإنبات والتي لها دور فعال في تحلل المواد الغذائية المخزونة في الفلقتين إلى مواد أبسط تنتقل الى الجنين مما يؤدي الى تحسين قوة البذرة وتسريع بزوغ البادرات وزيادة معدلات نمو المحاور الجنينية الى مجموع خضري ومجموع جذري ساهم في تحقيق أعلى المتوسطات لصفة نسبة البزوغ ، تتفق هذه النتيجة مع ما توصل إليه (15 و16 و27) الذين أشاروا إلى ان بذور فول الصويا المنقوعة بمحلول كلوريد البوتاسيوم كانت أسرع في إنباتها وبزوغ البادرات تحت ظروف الإجهاد الملحي، بينما سجلت بذور فول الصويا الغير منقوعة بأي مادة أدنى متوسط لصفة نسبة البزوغ بلغ 43.26 %.

أثرت معاملات الإجهاد الملحي معنويا في صفة البزوغ الحقلي (جدول 7) إذ تفوقت بذور فول الصويا المزروعة في وسط المروي بالماء المقطر بتوصيل كهربائي 0 ديسي سيمنز م$^{-1}$ بتسجيلها أعلى متوسط لهذه الصفة بلغ 68.22 % وتراجعت نسبة البزوغ الحقلي مع زيادة مستويات الإجهاد الملحي إذ أعطت البذور المزروعة في الوسط الملحي بتوصيل كهربائي 6 ديسي سيمنز م$^{-1}$ أدنى متوسط بلغ 30.94 % وقد يعزى ذلك الى التأثيرات الازموزية السلبية للري بالماء المالح التي ينتج عنها اختلال في توازن جهد الماء داخل وخارج البذرة مما يسبب توقف أو تقليل امتصاص البذرة للماء ومن ثم التأثير السلبي في العمليات ذات الصلة بامتصاص المغذيات ونمو الجنين وتطوره وحدوث السمية الأيونية إذ من الممكن ان تكون مكونات الملح والأيونات سامة للجنين ولا سيما أيون الصوديوم مما ينعكس سلبا على إنبات البذور وبزوغ البادرات وهذا يتفق مع (3 و18 و25) إذ أكدوا انخفاض متوسطات سرعة الإنبات وبزوغ البادرات بزيادة تركيز كلوريد الصوديوم في وسط الزراعة.

تفوق التداخل الثنائي للبذور المنقوعة بمحلول كلوريد البوتاسيوم بتركيز 20 غم لتر$^{-1}$ و المزروعة في وسط مروي بالماء المقطر بتوصيل كهربائي 0 ديسي سيمنز م$^{-1}$ إذ سجلت أعلى متوسط لصفة نسبة البزوغ بلغ 74.44 %، في حين انخفضت نسبة البزوغ الحقلي في بقية معاملات نقع البذور وذلك بزيادة ملوحة ماء الري حتى وصلت الى أدنى مستوى لها للبذور الغير منقوعة بأي مادة و المزروعة في الوسط المروي بالماء المالح بتوصيل كهربائي6 ديسي سيمنز م$^{-1}$ إذ أعطت نسبة بزوغ بلغت 20.42% غير أن نقع البذور بمحلول كلوريد البوتاسيوم كان له دورا مهما في تقليل التأثير الضار للري بالماء المالح (جدول 7)، وقد يعزى ذلك الى ان البوتاسيوم بالإضافة الى كونه عنصرا أساسيا لنمو النبات، فانه يساهم في تقليل سمية أيون الصوديوم في الظروف المالحة لذلك فان النباتات الأكثر مقاومة للملوحة تميل الى امتصاص كميات كبيرة نسبيا من البوتاسيوم تحت هذه الظروف،

جدول 7 تأثير معاملات التنشيط والإجهاد الملحي والتداخل بينهما في صفة نسبة البزوغ (%) لبذور فول الصويا

معاملات تنشيط البذور	معاملات الإجهاد الملحي (ديسي سيمنز م$^{-1}$)				المتوسط
	0	2	4	6	
بذور غير منقوعة	60.71	60.52	31.40	20.42	43.26
H_2O	67.68	62.33	38.85	28.76	49.41
10 KCL غم.لتر$^{-1}$	70.05	67.97	41.36	32.48	52.97
20 KCL غم.لتر$^{-1}$	74.44	68.83	44.71	42.10	57.52
L.S.D 5%		3.84			2.71
المتوسط	68.22	64.91	39.08	30.94	
L.S.D 5%		3.16			

لذا يلاحظ بأن الخلايا الداخلة في تكوين بادئات المحاور الجنينية تعمل على امتصاص كميات كبيرة نسبيا من البوتاسيوم نظرا لدوره الكبير في فسيولوجيا الخلية بالرغم من وجوده بتراكيز منخفضة في وسط النمو وتعمل على امتصاص كميات قليلة نسبيا من الصوديوم بالرغم من وجوده بتراكيز عالية في وسط النمو فضلا عن ذلك فان عنصر البوتاسيوم له دور في إحداث توازن هرموني تحت تأثير الإجهاد الملحي الذي يؤدي الى خلل في هذا التوازن وهذا يتفق مع ما وجده (14 و15 و21) الذين أشاروا الى ان نقع بذور فول الصويا قبل الزراعة بتراكيز مناسبة من محلول كلوريد البوتاسيوم ساهم في تحسين حيوية البذور وأداء البادرات تحت ظروف الإجهاد الملحي.

ارتفاع النبات (سم)

تشير النتائج في جدول 8 الى وجود فروق معنوية بين المتوسطات الحسابية بتأثير عاملي الدراسة والتداخل بينهما ، إذ سجلت البذور المنقوعة بمحلول كلوريد البوتاسيوم بتركيز 20 غم لتر$^{-1}$ أعلى متوسط لصفة ارتفاع النبات بلغ 20.20 سم في حين أعطت البذور الغير منقوعة بأي مادة أدنى متوسط لهذه الصفة بلغ 14.29 سم ان هذه النتيجة تؤكد الدور المهم لمعاملات تنشيط البذور لاسيما معاملة نقع البذور بمحلول كلوريد البوتاسيوم وتأثيرها الإيجابي في زيادة انقسام واستطالة الخلايا الداخلة في تكوين بادرات المحاور الجنينية الأمر الذي أدى إلى إعطاء بادرات قوية تنمو وتتطور بشكل أفضل فضلا عن تفوق بذور فول الصويا المنقوعة بمحلول كلوريد البوتاسيوم بتركيز 20 غم. لتر$^{-1}$ في صفة سرعة الإنبات ونسبة الإنبات (جدول 1 و2) مما أدى إلى زيادة تراكم المواد الغذائية في أنسجة البادرات وانعكاس ذلك إيجابيا على نموها الخضري تتفق هذه النتيجة مع ما توصل إليه (15 و28) الذين أشاروا الى ان بذور فول الصويا المنقوعة بمحلول كلوريد البوتاسيوم حققت اعلى المتوسطات لصفات البادرة وارتفاع النبات.

أما ما يخص معاملات الإجهاد الملحي فيلاحظ من نتائج جدول 8 تفوق بذور فول الصويا المزروعة في الوسط المروي بالماء المقطر بتوصيل كهربائي 0 ديسي سيمنز م$^{-1}$ في صفة ارتفاع النبات إذ سجلت أعلى متوسط لهذه الصفة بلغ 22.73 سم في حين انخفض متوسط صفة ارتفاع النبات بزيادة تركيز كلوريد الصوديوم إذ أعطت البذور المزروعة في الوسط المروي بالماء المالح بتوصيل كهربائي 6 ديسي سيمنز م$^{-1}$ أدنى متوسط بلغ 10.20 سم ان هذا يعد دليل على ان زيادة تركيز الأيونات السامة لاسيما أيون الصوديوم في وسط النمو يسبب ضعف أداء البادرات البازغة وتطورها وانعكاس ذلك سلبا على النمو الخضري وما يؤكد ذلك هو انخفاض متوسطي صفتي طول الجذير وطول الرويشة بزيادة مستويات الإجهاد الملحي في وسط الإنبات (جدول 3 و 4) يتوافق هذا مع ما توصل إليه (23 و26 و28).

توضح نتائج جدول 8 استجابة صفة طول النبات للتداخل بين عاملي الدراسة إذ تفوقت بذور فول الصويا المنقوعة بمحلول كلوريد البوتاسيوم بتراكيز 20 غم لتر$^{-1}$ والمزروعة في وسط مروي بالماء المقطر

بتوصيل كهربائي 0 ديسي سيمنز م$^{-1}$ معنويا إذ سجلت أعلى متوسط لهذه الصفة بلغ 26.51 سم، بينما انخفض ارتفاع النبات تدريجيا حتى وصل الى أدنى مستوى له للبذور الغير منقوعة بأي مادة والمزروعة في وسط مروي بالماء المالح بتوصيل كهربائي 6 ديسي سيمنز م$^{-1}$ إذ أعطت ارتفاع نبات بلغ 7.52 سم.

يلاحظ من نتائج جدول 8 أن نقع بذور فول الصويا بتراكيز مناسبة من محلول كلوريد البوتاسيوم أدى إلى تقليل التأثير السلبي الناتج من الري بالماء المالح هذا ما يؤكد ان تحفيز بذور فول الصويا بنقعها بمحلول كلوريد البوتاسيوم ساعد في تقليل الإجهاد الملحي لوسط النمو وقد يعزى ذلك الى انخفاض امتصاص أملاح NaCl السامة نتيجة لزيادة بلزمة خلايا الامتصاص وانخفاض نفاذية الأغشية السايتوبلازمية للأيونات كما ان نقع البذور بمحلول كلوريد البوتاسيوم شجع على حدوث بعض التغيرات الفسيولوجية كزيادة الكربوهيدرات المتحللة والأحماض العضوية في أوراق وجذور البادرات التي ترافقت مع زيادة تحملها للملوحة، وهذا يتفق مع ما وجده و (14 و15 و21) الذين أشاروا الى تفوق بذور فول الصويا المنقوعة بمحلول كلوريد البوتاسيوم والمزروعة تحت ظروف الإجهاد الملحي في صفة ارتفاع النبات .

جدول 8 تأثير معاملات تنشيط البذور والإجهاد الملحي والتداخل بينهما في صفة ارتفاع نبات فول الصويا (%).

معاملات تنشيط البذور	معاملات الإجهاد الملحي (ديسي سيمنز م$^{-1}$)				المتوسط
	0	2	4	6	
بذور غير منقوعة	18.98	18.21	12.45	7.52	14.29
H_2O	20.35	20.08	14.76	8.11	15.83
10 KCL غم.لتر$^{-1}$	25.17	23.61	15.04	11.88	18.93
20 KCL غم.لتر$^{-1}$	26.51	25.11	15.90	13.29	20.20
L.S.D 5%		3.06			1.21
المتوسط	22.73	21.75	14.54	10.20	
L.S.D 5%		1.90			

الوزن الجاف للنبات (غم)

يظهر من نتائج جدول 9 أن صفة الوزن الجاف للبادرة قد تأثرت معنويا بعاملي الدراسة والتداخل بينهما، إذ حققت بذور فول الصويا المنقوعة بمحلول كلوريد البوتاسيوم بتركيز 20 غم لتر$^{-1}$ أعلى متوسط لهذه الصفة بلغ 4.51 غم ، يعود سبب ذلك الى ارتفاع متوسطي نسبة البزوغ الحقلي وارتفاع النبات (جدول 7 و8) مما أعطى فرصة أكبر للنمو الخضري وتراكم أكبر للمواد الغذائية في أنسجة البادرات البازغة وهذا كله ساهم في إعطاء بادرات قوية تنمو وتتطور بشكل أفضل مما انعكس ذلك إيجابيا على الوزن الجاف للباردات تتوافق هذه النتيجة مع ما توصل إليه (15 و22 و31) الذين أشاروا الى ان تحفيز بذور فول الصويا بنقعها بمحلول كلوريد البوتاسيوم أدى إلى زيادة متوسطات قوة البذرة ونمو البادرة مما ساهم في زيادة الوزن الجاف للنبات كما يلاحظ

من نتائج جدول 9 ان بذور فول الصويا الغير منقوعة بأي مادة أعطت أدنى متوسط لصفة الوزن الجاف للنبات بلغ 3.89 غم.

اختلفت معاملات الإجهاد الملحي في صفة الوزن الجاف للنبات معنويا (جدول 9) إذ سجلت بذور فول الصويا المزروعة في الوسط المروي بالماء المقطر فقط أعلى متوسط لهذه الصفة بلغ 5.52 غم في حين تراجع متوسط الوزن الجاف للنبات بزيادة تركيز محلول كلوريد البوتاسيوم إذ أعطت بذور فول الصويا المزرعة في الوسط المروي بالماء المالح بتوصيل 6 ديسي سيمنز م $^{-1}$ أدنى متوسط بلغ 2.43 غم تتفق هذه النتيجة مع (7 و26 و16). تفوق التداخل الثنائي لبذور فول الصويا المنقوعة بمحلول كلوريد البوتاسيوم بتركيز 20 غم لتر$^{-1}$ والمزروعة في وسط مروي بالماء المقطر بتوصيل كهربائي 0 ديسي سيمنز م$^{-1}$ معنويا إذ حققت أعلى متوسط لصفة الوزن الجاف للنبات بلغ 5.89 غم في حين انخفض متوسط هذه الصفة عند معاملات النقع الأخرى بزيادة ملوحة ماء الري إذ أعطت البذور الغير منقوعة بأي مادة والمزروعة في وسط مروي بالماء المالح بتوصيل كهربائي 6 ديسي سيمنز م$^{-1}$ أدنى متوسط بلغ 2.08 غم ان هذا يعد دليل آخر ومؤشر يوضح الدور المهم لمعاملة نقع البذور بمحلول كلوريد البوتاسيوم والذي ساهم في تقليل التأثيرات الازموزية السلبية الناتجة من الري بالماء من قبل جذور البادرات لذا فان انخفاض هذه التأثيرات ساهم في تحسين قوة البادرات ونموها الخضري الأمر الذي أدى الى زيادة الوزن الجاف للنبات وهذا يتفق مع (28 و 15 و 14) .

يستنتج من هذه الدراسة ان تنشيط بذور فول الصويا بنقعها بمحلول KCL بتركيز 20 غم لتر$^{-1}$ لمدة 24 ساعة قبل الزراعة ساهم بشكل فاعل في تقليل التأثير الضار الناتج من زيادة تركيز ملح NaCl في وسط الإنبات وذلك من خلال تحسين خصائص الإنبات ونمو البادرة في التجربتين المختبرية والحقلية على حد سواء، لذا نقترح نقع بذور فول الصويا بمحلول KCL بتركيز 20 غم لتر$^{-1}$ ولمدة 24 ساعة قبل زراعتها ولاسيما في الأراضي التي تعاني من مشكلة التملح كذلك نقترح إجراء المزيد من الدراسات لمعرفة تأثير عملية نقع بذور فول الصويا بمحلول KCL وغيره من المواد الكيميائية قبل زراعتها في قوة البذور و نمو وحاصل فول الصويا تحت تأثير الإجهاد الملحي.

جدول 9 تأثير معاملات تنشيط البذور والإجهاد الملحي والتداخل بينهما في صفة الوزن الجاف لنبات فول الصويا (غم)

معاملات تنشيط البذور	معاملات الإجهاد الملحي (ديسي سيمنز م$^{-1}$)				المتوسط
	0	2	4	6	
بذور غير منقوعة	5.23	5.12	3.13	2.08	3.89
H_2O	5.25	5.18	3.25	2.19	3.97
10 KCL غم لتر$^{-1}$	5.71	5.37	3.58	2.59	4.31
20 KCL غم لتر$^{-1}$	5.89	5.60	3.69	2.87	4.51
L.S.D 5%			1.22		0.34
المتوسط	5.52	5.32	3.41	2.43	
L.S.D 5%			0.93		

المصادر

1- Abass, J. M., 2003. Effect of planting date on yield of soybean. The Iraqi J. of Agric. Sci., 34(4):89-94.

2- Abdul-Baki, A. A., 1980. Biochemical aspects of seed vigour. Hort. Sci., 15:765-771.

3- Afkari, A., 2010. The effect of NaCl priming on salt tolerance in sunflower germination and seedling grown under salinityconditions. African J. Biotechnology. 9 (12):1764-1770.

4- Ali, M. K. M. and J. H. Hamza, 2014. Effect of GA_3 on germination characteristics and seedling growth under salt stress in maize. The Iraqi J. of Agric. Sci., 45(1):6-17.

5- Al-Mutawa, M. M., 2003. Effect of salinity on germination and seedling growth of chickpea (*Cicer arietinum* L.) genotypes. International Journal of Agriculture and Biology. 5(3):226-229.

6- Amen, H. M. and A. H. Abass, 1988. Testing and Certification of Seeds. Ministry of Higher Education and Scientific Research - Univ. of Baghdad. Pp:138.

7- Ashraf, M. and M. R. Foolad, 2005. Pre-sowing seed treatment a shotgun approach to improve germination, plant growth and crop yield under saline and non-saline conditions. Advances in Agronomy.88:223-271.

8- Association of Official Seed Analysis (AOSA), 1999. Rules of Testing Seeds. Lincoln, NE.

9- Association of official seed Analysts (A.O.S.A.), 1983. Seed Vigor Testing Handbook contribution. 32 : 15-1.

10- Awoda, S. J. A., 2015. Effect of Ascorbic and Salicylic Acid on Growth and Yield of Soybean (*Glycine max* L.). M.Sc. Thesis. Dept. of Field Crop, Coll. Of Agric., Univ. of Baghdad .pp:1

11- Aymen, E. M. and C. Hannachi, 2013. Influence of seed priming on emergence and growth of coriander (*Coriandrum sativum* L.) seedling growth under salt stress. DOI: 10.2478/ACAS-0005.

12- Cavusoglu, K. and K. Kabar, 2010. Effects of hydrogen peroxide on the germination and early seedling growth of barley under NaCl and high temperature stresses. EurAsian J. Bio. Sci., 4:70-79.

13- El-Sahookie, M. M., and K. M. Wuhaib, 1990. Design and Analysis of Experiments. Ministry of Higher Education and Scientific Research - Univ. of Baghdad. Pp:277.

14- Farhana, N., H. Gul, M. Hamayum, A. Sayyed and S. K. Sherwani, 2014. Effect of NaCl stress on *Pisum sativum* germination and seedling growth with the influence of seed priming with potassium (KCL AND KOH). American-Eurasian J. Agric. And Environ. Sci., 14(11):1304-1311.

15- Goudarz, A., F. Soleimani, B. Saadatian and M. Pouya, 2012. Effect of seed priming with potassium nitrate on germination and emergence traits of two soybean cultivars under salinity stress conditions. American-Eurasian J. Agric. And Environ. Sci., 12(6):769-774.

16- Goudarz, A., F.Soleymani, B. Saadatian and M. Pouya, 2012. Effects of seed priming on seed germination and seedling emergence of cotton under salinity stress. World Applied Sci. J., 20(11)1453-1458.

17- Hamed, M. A., 2011. Response of Soybean to the Planting Date and Gibbrillic Acid. M.Sc. Thesis. Dept. of Field Crop, Coll. Of Agric., Univ. of Baghdad. Pp:1-40.

18- Harris, D., A. P. Joshi, A. Khan, P. Gothkar and P. S. Sodhi, 1999. On-farm seed priming in semi-arid agriculture: Development and evaluation in maize, rice and chickpea in India using participatory methods. Experimental Agriculture .35:15-29.

19- Hopper, N. W., J. R. Overholt and J. R. Martin, 1979. Effect of cultivar, temperature and seed size on the germination and emergence of soybean (*Glycine max* L.). Annals of Botany, 44:301-308.

20- International Seed Testing Association (ISTA), 2005. International Rules for Seed Testing. Adopted at the Ordinary Meeting. 2004, Budapest, Hungary to become effective on 1st January 2005. The International Seed Testing Association. (ISTA).

21- Khajieh-Hosseini, M. , A. A. Powell and I. J. Bingham, 2003. The interaction between salinity stress and seed vigour during germination of soybean seeds. Seed Science Technology.31:715-725.

22- Mohammadi, G. R., 2009. The effect of seed priming on plant traits of lat-spring seeded soybean (*Glycine max* L.). American-Eurasian Journal of Agric. And Enviro. Scie. 5(3):322-326.

23- Murillo-Amador, B., R. Lopez-Aguilar, C. Kaya, J. Larrinaga-Mayoral and A. Flores-Hernandez, 2002. Comparative effects of NaCl and polyethylene glycol on germination, emergence and seedling growth of cowpea. J. Agronomy and Crop Science.188:235-247.

24- Naseralla, A. Y., M. S. Hamdalla and F. A. F. Ali, 2002. Effect of boron levels on yield and yield components of soybean. The Iraqi J. of Agric. Sci., 33(6):147-155.

25- Nazir, M. S., A. Saad, Y. Anjum and W. Ahmed, 2014. Possibility of seed priming for good germination of cotton seed under salinity stress. Journal of Biology, Agriculture and Healthcare .4(8):66-68.

26- Okcu, G., M. D. Kaya and M. Atak, 2005. Effect of salt and drought stresses on germination and seedling growth of pea (*Pisum sativum* L.). Turk. J. Agric. For., 29(4)237-242.

27- Rouhi, H. R., A. A. Surki, F. S. Zadeh, R. T. Afshari, M. A. Aboutalebian and G. Ahmedvand, 2011. Study of different priming treatment on germination traits of soybean seed lots. Not. Sci. Biol. 3(1):101-108.

28- Sadeghi, H., F. Khazaei, Yari Leila and S. Sheidaei. 2011. Effect of seed osmopriming on seed germination behavior and vigor of soybean (*Glycine max* L.). ARPN J. of Agric. and Biological Science. 6(1)

29- Somayeh, R., M. R. R. Moghaddam and A. B. Bazrgar, 2015. Cotton seed germination as affected by as salinity and priming. Indian J. of Fundamental and Applied Lief Sciences ISSN. 5(1): 312-318.

30- Sosa, L., A. Llanes, H. Reinoso, M. Reginato and V. Luna, 2005. Osmatic and specific ion effect on the germination of *Prospisstro mbulifera*. Annals of Botany. 96:261-267.

31- Sousa, C. L. M., M.O. Sousa, L. M. Oliveira and C. R. Pelacani, 2014. Effect of priming on germination and salt tolerance in seeds and seedling of *Physalis peruviana* L. AfricanJ. of Biotechnology.13(19):1955-1960.

32- Zidan, T. A., A. O. Al Ali, O. I. Jouzdan, E. N. Tomeh and Y. Alhag Gareeb, 2012. Effect of salt hardening of seeds on salt tolerance of some varieties of wheat grown under irrigation with different water qualities. Jordan J. of Agric. sci., 8(2):293-302.