

تقييم أداء أصناف من القمح الصلب (*Triticum durum Desf*) لتحمل الإجهاد الملحي في مرحلة النمو الخضري

فاطمة حسين راشد¹ و آمال فرج احتيوش^{2*}

^{2,1}قسم علم النبات، جامعة الزاوية، ليبيا.

* a.ehtaiweshl@zu.edu.ly

الملخص

أجريت هذه التجربة لتقييم مدى تحمل تسعه أصناف من القمح الصلب *Triticum durum Desf* للملوحة خلال مرحلة النمو الخضري، وصممت التجربة حسب النظام العشوائي الكامل بأربعة مكررات، تمت معاملة أصناف القمح بتراكيز مختلفة من الملوحة (0 الشاهد)، 50، 100، 150 ملي مول من كلوريد الصوديوم. أظهرت النتائج أن الإجهاد الملحي تسبب في انخفاض ملحوظ في نمو الأصناف المختلفة لنبات القمح. كما أوضحت النتائج أن بعض الأصناف قد احتفظت بنمو جيد تحت ظروف الملوحة. فقد بينت الدراسة أن ارتفاع النبات، وعدد التفرعات لكل نبات، وعدد الأوراق، والوزن الرطب والجاف للساق والجذر وكذلك طول الجذر قد انخفض بدرجة كبيرة بسبب الإجهاد الملحي خصوصاً عند التركيزات العالية من الملوحة (100، 150 ملي مول من كلوريد الصوديوم). وقد كان تأثير الملوحة أشد على طول الجذر وعدد التفرعات وعدد الأوراق لكل نبات. وكان هذا الانخفاض أكثر وضوحاً في بعض الأصناف من القمح مثل (القاراء، والنعمة، مرجاوي، والكرم) مقارنة بالأصناف الأخرى. وقد توصلت الدراسة إلى أنه من بين أصناف القمح الصلب التسعة محل الدراسة، كانت الأصناف (أبو الشوك، وجليل الذئب، وحميرا) أكثر الأصناف تحملًا للملوحة، بينما كانت الأصناف (القاراء، والنعمة، ومرجاوي، والكرم) هي أكثر الأصناف حساسية للإجهاد الملحي وخلصت الدراسة إلى أن تأثير الملوحة على سمات النمو المختلفة لنبات القمح تختلف باختلاف أصناف القمح. ولا تزال هناك حاجة إلى المزيد من الدراسات البحثية للحصول على نتائج دقيقة تحت الظروف الحقلية ولمراحل مختلفة من نمو النبات.

الكلمات الرئيسية: القمح الصلب؛ مرحلة النمو الخضري؛ الملوحة؛ الوزن الجاف؛ مؤشر تحمل الملوحة.

Abstract

This experiment was conducted to evaluate the tolerance of nine durum wheat *Triticum durum* Desf genotypes during the vegetative growth stage. The experiment was designed as a randomized complete design (RCD) with four replications. Wheat genotypes were treated with different concentrations of salinity (0 control), 50, 100, and 150mM NaCl. The results showed that salt stress caused a significant decrease in plant growth traits of wheat genotypes. Also, the results indicated that some wheat genotypes were able to maintain good growth under salinity conditions. The study showed that plant height, number of branches, number of leaves, fresh and dry weight of the shoot and root, as well as the length of the root, were significantly reduced due to salinity stress, especially at the high concentrations of salinity (100, 150 mmol of NaCl). The effect of salinity was more severe on roots' length, number of branches and number of leaves per plant. This decrease was more pronounced in some wheat genotypes such as Al-Qarah, Al-Naama, Marjawi, and Al-Karam compared to other genotypes. The study showed that among the nine hard wheat genotypes included in this study, the genotypes Abu AlShouk, Jalil Edeeb, and Humira were the most tolerant genotypes to salinity while the genotypes Al-Qarah, Al-Naama, Marjawi, and Al-Karam were the most sensitive genotypes to salt stress. The study concluded that the effect of salinity on different growth characteristics of wheat plant varies with different wheat genotypes. More researches are needed to obtain accurate results under field conditions and for different stages of plant growth.

المقدمة

تعد الإجهادات البيئية الإحيائية المختلفة (جفاف، ملوحة، حرارة.....الخ) من أهم المشاكل التي تواجه زراعة المحاصيل في بعض المناطق على مستوى العالم، لاسيما في المناطق الجافة وشبه الجافة، حيث ذكر بو بازين وافروخ (2018) نخلا عن الصعيدي (2005) إن الإنتاج الزراعي قد تراجع بحوالي 25% نتيجة الإجهادات البيئية الإحيائية المختلفة. وتعتبر ملوحة التربة العامل الرئيسي المؤثر على المردود الإنتاجي في المناطق الجافة وشبه الجافة على اعتبار أنها مسؤولة بنسبة 50% عن ضعف الإنتاج في منطقة البحر المتوسط كما ذكر الصل ولاغا (2015) نخلا عن .(Grignac,1981)

تقع جميع الأراضي الزراعية في ليبيا ضمن حدود المناطق الجافة وشبه الجافة التي تتميز بقلة أمطارها وارتفاع درجة الحرارة على مدار العام ما عدا أشهر الشتاء التي تتحفظ فيها درجة الحرارة

وقد تهطل كمية من الأمطار لا تكفي لسد الحاجة للمياه المطلوبة للزراعة كما ذكره الصل ولاغا (2015) نقا عن الصل واقلوص (2002). كما أن استخدام المياه الجوفية للري قد يزيد من مشاكل الملوحة وخصوصا عندما يكون البحر عاليًا تحت تأثير الحرارة الشديدة وتراكم الأملاح الذائبة في المياه الجوفية على سطح التربة وتصبح التربة السطحية أكثر ملوحة من التربة التحتية بسبب البحر، وهي الطبقة التي تحضن البذور ويتم فيها عملية الإنبات والنمو حسب ما ذكره الصل ولاغا (2015) نقا عن (Haber, 1957). حيث إن تراكم الأملاح يسبب ضرراً كبيراً لتركيب التربة من خلال تكسير تركيب التربة وإنفاس المسامية ونفاذية الماء وفعاليات النبات (Lai, 2015). كما أن التركيزات العالية من الصوديوم تسبب ضرراً للنبات بشكل مباشر، فوجود الأملاح الذائبة في محلول التربة يؤدي إلى هبوط النمو والإنتاجية، وزيادة تركيز الصوديوم يؤدي إلى خفض امتصاص العناصر الضرورية، إضافة إلى أن العناصر المسامية للملوحة إذا تراكمت بكميات كبيرة في النبات تؤدي إلى اضطرابات في تغذية النبات التي تتمثل بهبوط تراكم بعض العناصر وزيادة تراكم عناصر أخرى (ياسين، 2000؛ 2000).

يعد القمح بنوعيه (الطري والصلب) من أكثر الحبوب زراعة في العالم والأكثر استهلاكاً أيضاً حيث يشكل الغذاء الأساسي لحوالي 43 دولة التي تشكل ثلث سكان العالم (Akter and Islam, 2017; Muthusamy et al., 2017). حيث إن بذور القمح تحتوي على مركبات هامة من الناحية الغذائية التي تتمثل في الكربوهيدرات (78.1%) البروتينات (14.7%) الليبيات (2.1%) أملاح معدنية (2.1%) والفيتامينات بكميات معتبرة نسبياً كما أشار إليه قندوز (2014) نقا عن (Maccaferri et al., 2008). ويعد القمح الصلب أكثر المحاصيل زراعة في العالم، وتنحصر زراعته في مناطق البحر الأبيض المتوسط التي تمثل أكبر سوق استيراد لهذا المنتوج ويرجع ذلك إلى الاستهلاك الكبير للقمح الصلب كما تمت الإشارة إليه من قبل بلحيس وبوب دور (2014) نقا عن (Nazco et al., 2012). يعد القمح من المحاصيل الحقلية متوسطة التحمل للملوحة حيث يتأثر بتركيزها المختلفة (Maas and Hafman, 1977; Shannon, 1997) المبكرة من أكثر المراحل حساسية للملوحة (Francois et al., 1986). ولا يمكن الاعتماد على تحمل الملوحة خلال مرحلة الإنبات في انتخاب الطرز المتحملة للملوحة ما لم يرتبط ذلك بمقدرة هذه الطرز على النمو والتطور في المراحل المتقدمة من حياة النبات (Greenway and munns,)

(1980). وتتوقف مقدرة النبات على الاستجابة للإجهاد الملحى، على المورثات التي تعمل خلال مراحل النمو الخضرى (Maas and Poss , 1980; Munns and Tester, 2008). كما أن استجابة النبات للملوحة تختلف باختلاف الأصناف ضمن النوع الواحد، وضمن الصنف نفسه باختلاف مراحل نمو النبات (Maas and Poos,1989; Maas and Grieve , 1990; Namvar et al., 2018). وتؤثر الملوحة في الطول الكلى للجذر ومتوسط طول الجذور وعدها وعادة ما تكون جذور نباتات القمح المتحملة للملوحة أقل كفاءة في نقل الصوديوم عبر الأوعية الخشبية وأكثر فعالية في حفظه في أنسجتها بالمقارنة مع النباتات الحساسة (Pearson et al., 1966). وقد أشار Jeschlika و Walf (1999) إلى أن الملوحة تعمل على تنقص معدل إنبات البذور وهذا يتناسب طرداً مع درجة ملوحة الوسط. كذلك ذكر العويسى (2015) نقاً عن Alam و Azmi (1990) أن الملوحة تؤثر سلباً على نقل المواد الممثلة ضوئياً وعلى النمو القطري للحاء وعدد العقد وطول النبات وعدد الخلف الناتجة عن النضج تتحفظ مع تزايد معدل الملوحة. وقد أشار العويسى (2015) إلى دراسة قام بها بومعراس (2012) على نبات القمح في وسط به NaCl بتركيز عالٍ في الجذور وجد أنها تسبب قصر الجذور وقلة عددها، ولكنها تبقى حية حتى موسم الحصاد. وفي دراسة على القمح والشعير بإضافة NaCl بتركيز 40 ملي مول/لتر وجد أن قطر الساق الرئيسي يكون صغير والتفرعات قصيرة كما أشار إليه العويسى (2015) نقاً عن محمد (1980).

المواد وطرق العمل

أجريت التجربة في بيئة شبه حلية في منطقة جودائم بالزاوية خريف 2018، وفي معمل النبات بقسم علم النبات، جامعة الزاوية فيما يخص تجميع البيانات.

المادة النباتية

استعمل في هذه الدراسة تسعة أصناف من القمح الصلب التي تم الحصول عليها من المصرف الوطنى للأصول الوراثية النباتية بتاجوراء ليبيا، وتشمل هذه المجموعة الأصناف (جليل الذئب، بحوث 107، الكرم، القارة، أبو الشوك، بركة، حميراء، مرجاوى، النعمة).

المعالجات وظروف إجراء التجربة

تمت الزراعة في تربة رملية بعد تجفيفها وغربلتها للتخلص من الشوائب لتكون جاهزة للزراعة، ملئت في أصص بلاستيكية دائيرية بحجم 15 لتر يوازن 14 كجم تربة بكل أصيص، وتمت الزراعة يوم 19.11.2018 بمعدل 20 بذرة لكل أصيص وعلى أبعاد متساوية وعلى عمق متساوي حوالي (2سم). مبدئيا تم ري البذور بالماء العذب حسب الحاجة لضمان عملية الإنبات بصورة طبيعية. تم حفظ الأصص في بيئة شبه حقلية مع إمكانية تغطيتها بقطن بلاستيكي (صوفة متحركة) لمنع وصول مياه الأمطار في فترات المعاملة بالملوحة. تم إضافة سداد (NPK 20,19,19) يوم 20,30,50 بعد الإنبات وبمعدل 7 جم / أصيص 40 يوم بعد الإنبات (مرحلة النمو الخضري) قسمت الأصص إلى أربعة مجاميع (مجموعة تمثل الشاهد (الكنترول) وثلاثة 3 مجاميع تمثل ثلاثة تراكيز مختلفة من الملوحة (50, 100, 150 ملي مول كلوريد الصوديوم). حضرت المحاليل الملحي بإذابة أوزان معينة من ملح كلوريد الصوديوم في حجم معلوم من الماء المقطر للحصول على التراكيز المطلوبة. تم معاملة النباتات بإضافة 500 مل من محلول الملحي أو الماء النقى حسب المعاملة لكل أصيص. كررت عملية المعاملة بالملوحة كل خمسة أيام، ولمدة عشرين يوماً أى حتى وصول عمر النبات 60 يوم من عملية الزراعة ومن ثم تكون عملية الري بالماء النقى.

تجميع البيانات

بعد مرور شهرين من عملية الزراعة تم تجميع أربعة نباتات عشوائياً من كل معالجة لكل صنف من أصناف القمح، وذلك بإزالة النباتات بالكامل (المجموع الجذري مع المجموع الخضري). وغسل جذور النباتات بالماء وتم أخذ بيانات النمو الخضري والتي تشمل: طول كل من المجموع الخضري والمجموع الجذر (cm)، عدد الأوراق/نبات، وعدد التفرعات/نبات، والوزن الطازج لكل من المجموع الخضري والمجموع الجذري. وبعد تجفيف كل من المجموع الخضري والمجموع الجذري باستعمال الفرن الكهربائي لمدة 48 ساعة تم أخذ الوزن الجاف لكل منها

التحاليل الإحصائية

صممت التجربة وفق نظام التصميم العشوائي الكامل (RCD) بأربعة مكررات. تم إجراء تحليل التباين Analysis of variance (ANOVA) باستعمال برنامج Statistical Analysis System إصدار

9.4 SAS لنمو النبات والصفات ذات الصلة بالنمو الخضري لحساب أقل فرق معنوي Least Significant Difference عند مستوى احتمال 0.05 ($P < 0.05$; LSD). وتمت مقارنة المتوسطات باستخدام اختبار Duncan's multiple range test.

النتائج والمناقشة

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي المبينة في الجداول (1) و (2) أن معاملة نباتات القمح بترابيز مختلفة من الملوحة قد أدى إلى انخفاض معنوي في جميع الصفات المظهرية ومنها: طول الساق، وطول الجذر، وعدد التفرعات، وعدد الأوراق، والوزن الطازج والوزن الجاف للنبات، ومؤشر تحمل الملوحة. إذ أعطى التركيزان 100 و 150 ملي مول من كلوريد الصوديوم طول للساق (37.9 و 33.6 سم) على التوالي مقارنة بمعاملة الشاهد التي أعطت أعلى معدل في طول الساق والذي بلغ (48.6 سم)، وهذه النتيجة تتفق مع ما توصل إليه كلا من (مزو وقيسون، 2016؛ لعوسي نورة، 2015؛ الزويك، 2010؛ العشيببي، 2017؛ الأنباري وأخرون، 2009؛ عبد القادر لمى، 2010؛ والعودة، 2007).

الجدول (1): قيم الاحتمال لتأثير الملوحة Salinity (S)، النمط الجيني Genotype (G)، تفاعل الملوحة مع النمط الجيني GxS على كل من: طول الساق (سم)، طول الجذر (سم)، عدد التفرعات لكل نبات، عدد الأوراق لكل نبات، وزن المجموع الخضري الطازج (g)، وزن المجموع الجديري الطازج (g)، الوزن الجاف للمجموع الخضري (g)، الوزن الجاف للمجموع الجديري (g)، مؤشر تحمل الملوحة لتسعة تراكيب وراثية من القمح الصلب.

(S)	(G)	SxG	Traits
<.0001	<.0001	0. 0481	
<.0001	<.0001	0. 0435	طول الساق سم (cm)
<.0001	<.0001	0.0231	طول الجذر سم (cm)
<.0001	<.0001	0. 0302	عدد التفرعات/ نبات Tiller Number/ plant
<.0001	<.0001	0.0489	عدد الأوراق / نبات plant Leaves Number/
<.0001	0.0014	0.0433	الوزن الطازج للمجموع الخضري جرام (g) Shoot fresh weight (g)
<.0001	<.0001	0.0414	الوزن الطازج للجدر(جرام) (g) Root fresh weight (g)

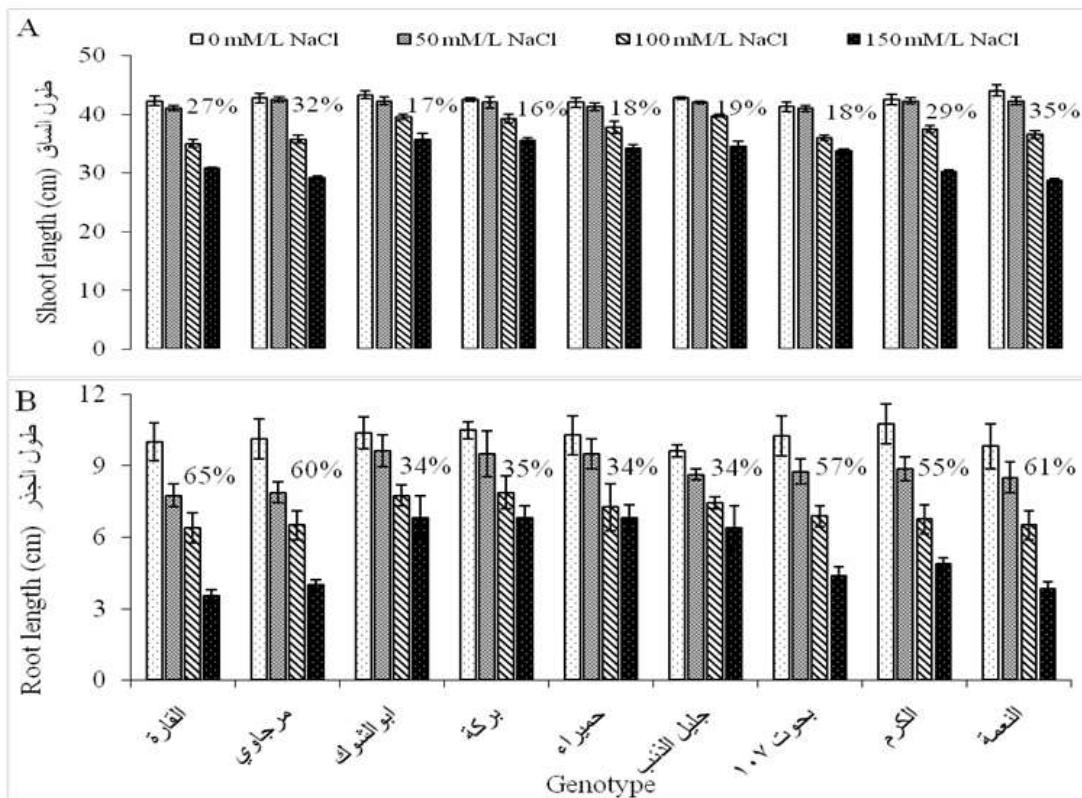
<.0001	<.0001	0.0382	Shoot dry weight (g) الوزن الجاف لمجموع الخضري(جرام)
<.0001	<.0001	0.0010	Root dry weight (g) الوزن الجاف للجذر (جرام)

الجدول (2): تأثير الإجهاد الملحي على كل من: طول الساق (سم)، طول الجذر (سم)، عدد التفرعات لكل نبات، عدد الأوراق لكل نبات، وزن المجموع الخضري الطازج (g)، وزن المجموع الجديري الطازج (g)، الوزن الجاف للمجموع الخضري (g)، الوزن الجاف للمجموع الجديري (g)، مؤشر تحمل الملوحة لتسعة تراكيب وراثية من القمح الصلب. القيم الفردية هي متوسط أربعة مكررات. القيم التي لها نفس الحرف في كل صف لا تختلف بشكل كبير عن بعضها البعض وفقاً لاختبار Duncan المتعدد ($P < 0.05$).

NaCl levels (mM)				Traits
0	50	100	150	
43.6a	42.4b	37.9c	33.6d	طول الساق سم (cm) Shoot length (cm)
10.3a	8.8b	6.5c	4.5d	طول الجذر سم (cm) Root length (cm)
4.1a	3.8b	2.9c	2.1d	عدد التفرعات/ نبات Tiller Number/ plant
7.1a	6.4b	5.1c	2.9d	عدد الأوراق / نبات plant Leaves Number/
4.8a	4.4b	3.7c	3d	الوزن الطازج للمجموع الخضري جرام (g) Shoot fresh weight (g)
2.4a	2.2b	1.7c	1.4d	الوزن الطازج للجذر (جرام) (g) Root fresh weight (g)
2.4a	2b	1.6c	0.8d	الوزن الجاف لمجموع الخضري(جرام) (g) Shoot dry weight (g)
1.3a	1.1b	0.9c	0.6d	الوزن الجاف للجذر (جرام) (g) Root dry weight (g)
100a	88b	69c	39d	مؤشر تحمل الملوحة Salt tolerance index

يلاحظ من الشكل (1A) أن طول النباتات قد تأثر تأثراً سلبياً ومحظياً مع زيادة تركيز الملوحة، في جميع الأصناف الوراثية وحقق الصنف (بركة) أعلى معدل لطول النبات حيث ترافق مع أقل نسبة انخفاض (16%) بينما سجل الصنف (النعمه) أعلى انخفاض (35%) عند التركيز (150 ملي مول كلوريد الصوديوم). ونلاحظ أن الأصناف لنفس النوع تختلف بدرجة كبيرة في نموها تحت ظروف الإجهاد الملحي فنجد أن بعضها يكون نموه جيداً نوعاً ما في الظروف الملحية والبعض الآخر يكون

نموه ضعيفاً بل يصل إلى حد تثبيط النمو والذبول ثم الموت، مما يؤثر على المحصول النهائي للنبات.



الشكل (1): تأثير الملوحة على (A) Shoot length (cm) و (B) Root length (cm) طول الساق و طول الجذر لتسعة أصناف من القمح الصلب. تشير الأعمدة البيانية إلى القيمة المتوسطة والخطوط العمودية أعلى الأعمدة تشير إلى الانحراف المعياري. كما تشير النسب المئوية بالشكل على الانخفاض في الصفات المدروسة نتيجة لتأثير مستوى الملوحة (150 مل كلوريد الصوديوم) مقارنة بالشاهد.

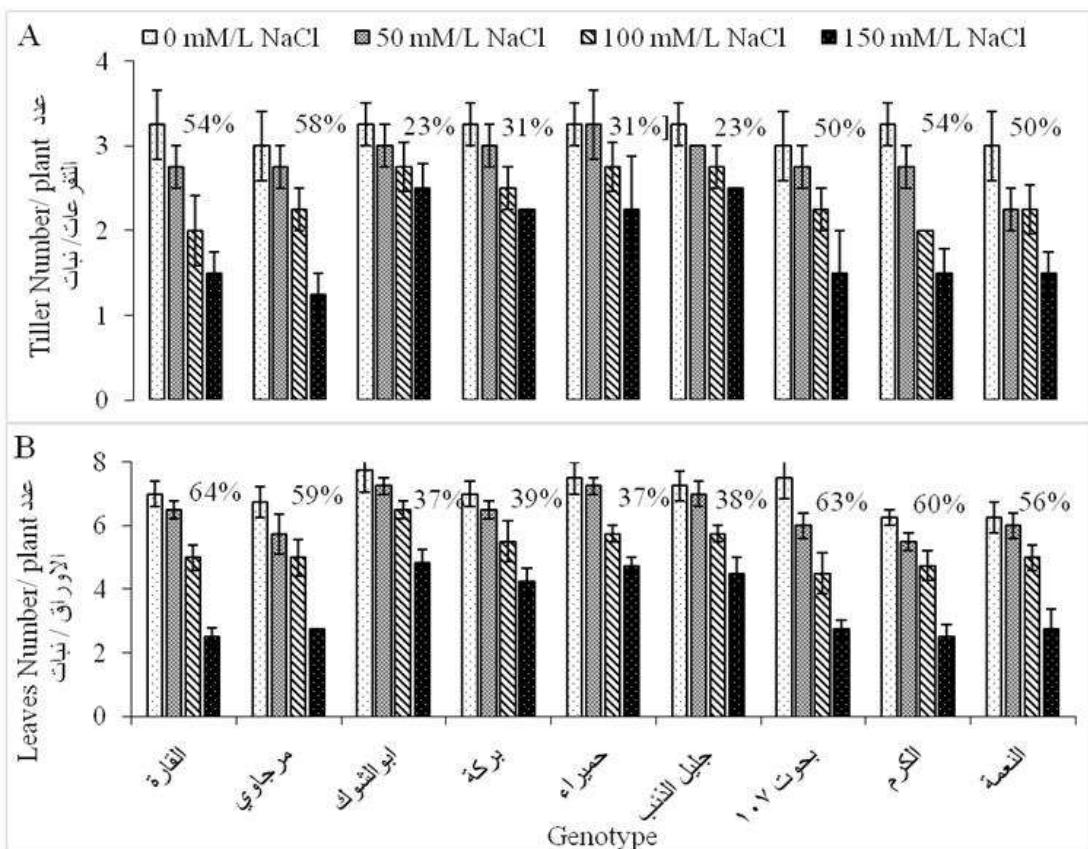
كذلك أوضحت النتائج أن التركيزات العالية من الملوحة قد أثرت تأثيراً واضحاً على طول الجذر وقد أدت المعاملة بالملوحة العالية (150 ملي مول كلوريد الصوديوم) إلى انخفاض ملحوظ في الصفة المدروسة مقارنة بعيارات الشاهد (0 ملي مول كلوريد الصوديوم)، إذ أعطى التركيزان (100، 150 ملي مول كلوريد الصوديوم) طولاً للجذور (4.5، 6.5 سم) على التوالي بينما أعطت معاملة الشاهد (0 ملي مول كلوريد الصوديوم) طولاً للجذور بلغ (10.3 سم) الجدول (2) وتتفق هذه النتيجة مع ما توصلت إليه مجموعة من الدراسات السابقة (الزويك، 2010؛ العشيبى، 2017؛ الأنبارى وآخرون،

2009؛ عبدالقادر لمى، 2010؛ والعودة، 2007). وأوضحت النتائج وجود تباين في استجابة الأصناف المختلفة للقمح الصلب للمعاملة بالملوحة حيث أظهرت بعض الأنماط الوراثية انخفاض شديد في طول الجذر مثل صنف (القارة) الذي سجل نسبة انخفاض 65% بينما كان التأثير أقل في أصناف أخرى مثل (أبو الشوك، حميراء، وجليل الذئب) حيث سجلت جميعها نسبة انخفاض (34%) (الشكل 1B). ويرجع السبب في انخفاض طول الساق والجذر بزيادة تركيز كلوريد الصوديوم إلى إعاقة امتصاص بعض العناصر من قبل النباتات كما أن زيادة امتصاص النباتات لملح كلوريد الصوديوم يتسبب في التراكم الأيوني للخلية وارتفاع إزموزية ماء التربة. (الساهوكي والخفاجي، 2014؛ Din et al., 2014؛ Fardus et al., 2018).

كذلك أدى الإجهاد الملحى الناتج من ملح كلوريد الصوديوم إلى انخفاض معنوى في عدد التفرعات لكل نبات فقد سجلت عدد التفرعات لكل نبات عند زيادة الملوحة إلى (150 ملي مول كلوريد الصوديوم) 2.1 فرع/نبات) عند مقارنته بمعاملة الشاهد (0 ملي مول كلوريد الصوديوم) والتي أعطت (4.1) تفرع/نبات الجدول (2) وهذه النتيجة تتفق مع ما توصل إليه (امين وقاسم، 2009). وبينت النتائج وجود اختلاف في استجابة الأصناف المختلفة للقمح للإجهاد الملحى، فقد كانت أكثر الأنماط تضرر بالملوحة هو الصنف (مرجاوى) والذي سجل أكثر نسبة انخفاض في عدد التفرعات/نبات والذي سجل (58%) بينما كانت أكثر الأنماط تحملًا للملوحة هما الصنفان (أبو الشوك وجليل الذئب) حيث سجل فيما نسبة الانخفاض (23%) (الشكل 2A). فيما يتعلق بعدد الأوراق لكل نبات، فقد أدت المعاملة بالملوحة بكلوريد الصوديوم إلى انخفاض معنوى في عدد الأوراق / نبات، فقد بلغ عدد الأوراق (2.9) ورقة/ نبات تحت التركيز العالى للملوحة (150 ملي مول من كلوريد الصوديوم) مقارنة بمعاملة الشاهد (0 ملي مول) التي أعطت 7.1 ورقة / نبات الجدول (2) والشكل (2B) وتتوافق هذه النتيجة مع دراسة سابقة قام بها (موسى ومليود حميده، 2017؛ Fardus et al., 2018).

تبين النتائج في الجدول (2) والشكل (3A) بأن معاملة النباتات بالملوحة نتج عنه انخفاض معنوى في معدل الوزن الطازج للمجموع الخضري للنبات وهذا الانخفاض يتاسب طردياً مع تركيز الملح. حيث بلغ متوسط الوزن الطازج للمجموع الخضري للنبات (3.7 و 3 جرام) تحت ظروف الملوحة المتوسطة والعالية (100، 150 ملي مول من كلوريد الصوديوم) على التوالي بينما بلغ متوسط الوزن الطازج

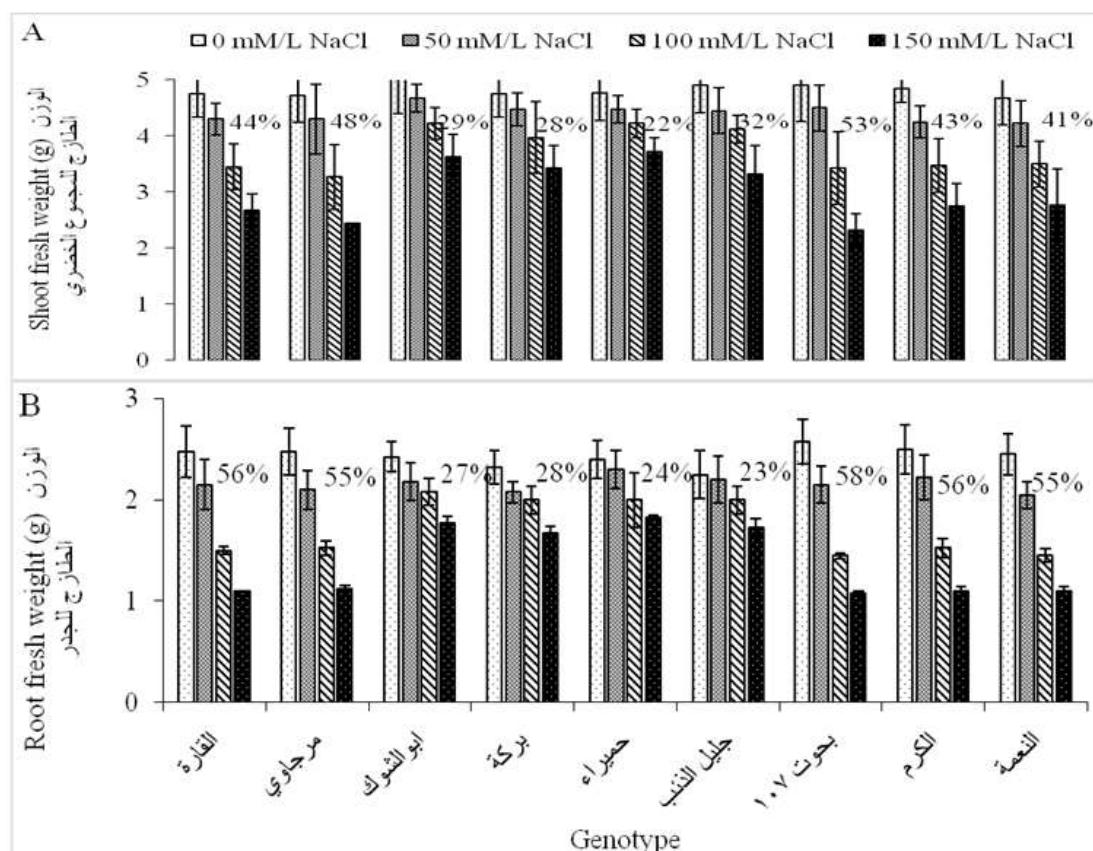
للمجموع الخضري للنبات (4.8 جرام) في معاملة الشاهد. وتتفق نتائج هذه الدراسة مع نتائج دراسات سابقة أجراها كلا من (امين وقاس، 2009؛ العشيبى، 2017).



الشكل (2): تأثير الملوحة على (A) عدد التفرعات/نبات و (B) عدد الأوراق / نبات تسعه أصناف من القمح الصلب. تشير الأعمدة البيانية إلى القيمة المتوسطة والخطوط العمودية أعلى الأعمدة تشير إلى الانحراف المعياري. كما تشير النسب المئوية بالشكل على الانخفاض في الصفات المدروسة نتيجة لتأثير مستوى الملوحة (150 مل كلوريド الصوديوم) مقارنة بالشاهد.

وكذلك كان تأثير الإجهاد الملحي مماثل فيما يخص الوزن الجاف للمجموع الخضري. فقد بلغ متوسط الوزن الجاف للمجموع الخضري لكل نبات تحت ظروف الملوحة العالية (150 ملي مول من كلوريدي الصوديوم) 0.8 جرام لكل نبات في حين بلغ متوسط الوزن الجاف للمجموع الخضري لكل نبات في مجموعة الشاهد 2.4 جرام لكل نبات شكل. وقد أشارت العديد من الدراسات إلى أن زيادة تركيز

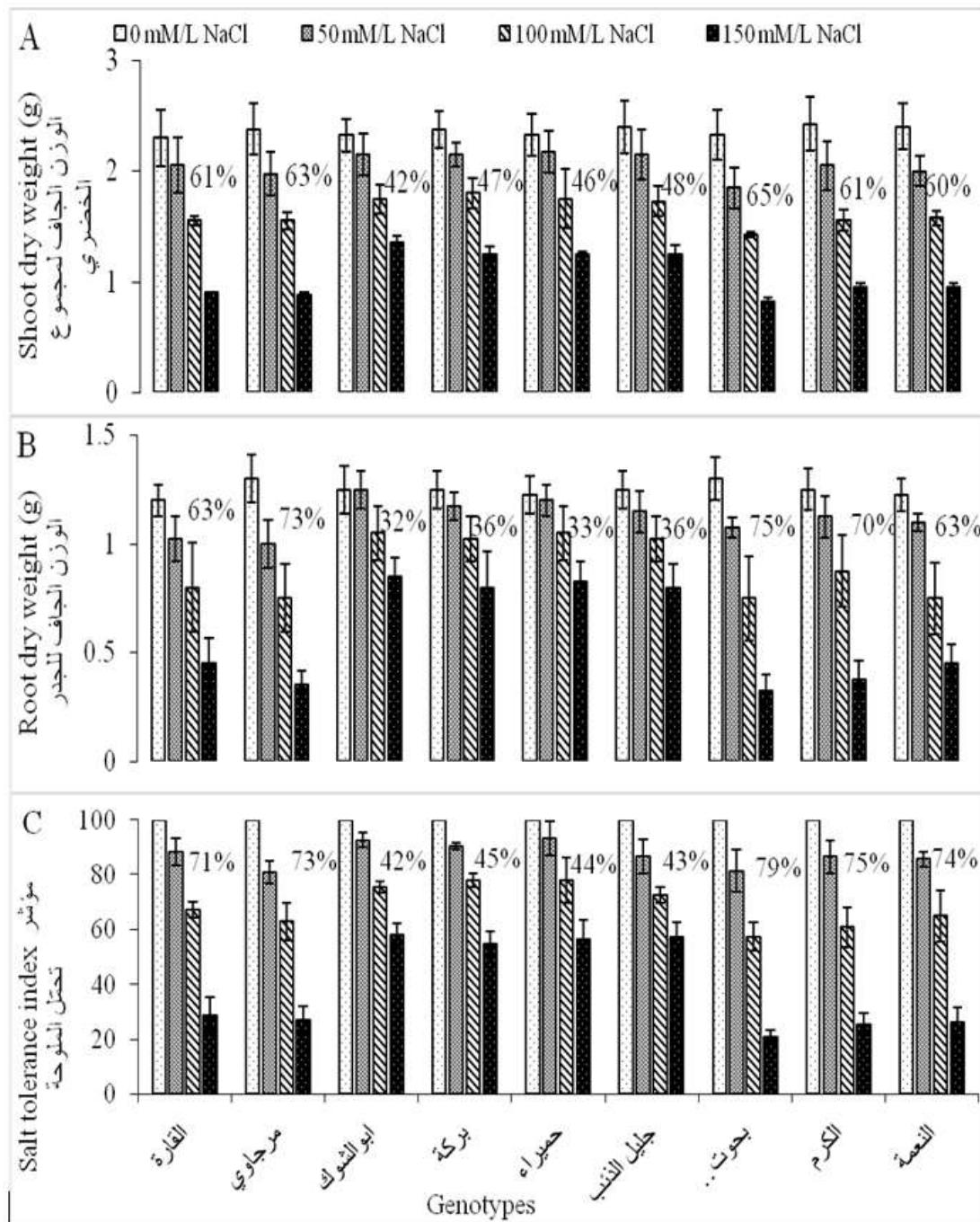
الأملاح في وسط النمو يؤدي إلى انخفاض الوزن الجاف للمجموع الخضري إذ لوحظ بأن زيادة الملوحة في التربة أدى إلى انخفاض في المادة الجافة لنباتات القمح وهو ما يتفق مع ما توصل إليه (أمين وقاسم، 2009؛ الأنباري وأخرون، 2009؛ وزيدان وأخرون، 2012؛ Hussain et al., 2012؛ Fardus et al., 2018؛ 2018).



الشكل (3): تأثير الملوحة على (A) الوزن الطازج للمجموع الخضري و (B) الوزن الطازج للجذر لتسعة أصناف من القمح الصلب. تشير الأعمدة البيانية إلى القيمة المتوسطة والخطوط العمودية أعلى الأعمدة تشير إلى الانحراف المعياري. كما تشير النسب المئوية بالشكل على الانخفاض على الصفات المدروسة نتيجة لتأثير مستوى الملوحة (150 مل كلوريد الصوديوم) مقارنة بالشاهد.

ويلاحظ من الجدول (2) بأن المعاملة بملح كلوريد الصوديوم قد أدت إلى انخفاض في الوزن الطازج للمجموع الجذري مقارنة مع مجموعة الشاهد، وبين الشكل (3B) أن الأنماط الوراثية أظهرت اختلاف

في مدى استجابتها للملوحة فقد سجل الصنف بحوث 107 أعلى نسبة انخفاض 58% بينما سجل الصنف جليل الذئب أقل نسبة انخفاض 23%. ويرجع تأثير الملوحة السلبي على نمو المجموع الجذري إلى انخفاض في عملية الانقسام الخلوي وكذلك انخفاض في استطالة الخلايا نتيجة انخفاض ضغط الامتلاء لخلايا الجذور. وأظهرت النتائج أن هناك اختلاف كبير بين الأصناف في مدى تأثر الجذور بملوحة مياه الري.



الشكل (4): تأثير الملوحة على (A) الوزن الجاف لمجموع الخضري و (B) الوزن الجاف للجذر و (C) مؤشر تحمل الملوحة. تشير الأعمدة البيانية إلى القيمة المتوسطة والخطوط العمودية أعلى للأعمدة تشير إلى الانحراف المعياري. كما تشير النسب المئوية بالشكل على الانخفاض في الصفات المدروسة نتيجة لتأثير مستوى الملوحة (150 مل كلوريد الصوديوم) مقارنة بالشاهد.

ويبيّن الجدول (2) أن زيادة تركيز كلوريد الصوديوم في مياه الري سبب انخفاضاً معنوياً في الوزن الجاف لكل من المجموع الخضري والمجموع الجذري نتيجة الانخفاض الوزن الطازج لكليهما والنتائج عن انخفاض نمو النباتات الشكل (4A,B). وقد بيّنت النتائج أن الإجهاد المائي كان تأثيره أشد على الوزن الجاف للمجموع الجذري مقارنة بالمجموع الخضري. ومن خلال الشكل (4B) يتضح أن الأنماط الوراثية سجلت اختلافاً في استجابتها للملوحة فقد سجل الصنف (بحوث 107) أعلى نسبة انخفاض (75%) مقارنة بمعاملة الشاهد. وأقل نسبة انخفاض سجلها الصنف (أبو الشوك) وكانت (32%) مقارنة بالشاهد.

وفيما يتعلّق بمؤشر تحمل الملوحة فإن النتائج في الشكل (4C) قد أظهرت أن الأنماط الوراثية اختلفت في مدى استجابتها للملوحة العالية فقد سجل الصنف (أبو الشوك) أقل نسبة انخفاض التي بلغت (42%) بينما كان أكثرها انخفاضاً هو الصنف (بحوث 107) التي بلغت (79%) مقارنة بمعاملة الشاهد.

الخاتمة

من خلال هذه الدراسة يلاحظ وجود اختلاف في استجابة الأصناف المختلفة من القمح الصلب للمستويات المختلفة من الملوحة. ويمكن أن نستنتج من هذه الدراسة أنه للحصول على محصول جيد تحت ظروف الملوحة يجب اختيار بعض أصناف القمح المتحملة للملوحة مثل الصنف (أبو الشوك) وصنف (جليل الذئب) حيث أظهرت هذه الأصناف تحمل الملوحة في أغلب الصفات المدروسة مقارنة بباقي الأصناف تحت الدراسة. هذه النتائج تحتاج للمزيد من البحث تحت الظروف الحقلية وفي مراحل نمو نباتات مختلفة.

الشكر

يسرنا أن نتقدم بالشكر الجزيء للأستاذ على سالم الشريدي وللمصرف الوطني للأصول الوراثية النباتية بتاجوراء ومحطة مصراتة للبحوث الزراعية على ما قدموه من مساعدة متمثلة في توفير البذور المستعملة في هذه الدراسة وبعض المعلومات عن هذه البذور. كما نتقدم بالشكر لقسم علم النبات في جامعة الزاوية.

المراجع

1. المراجع العربية:

- الأنباري، الطائي، وياس، (2009). تأثير الملوحة في إنبات ونمو بادرات خمسة أصناف من حنطة الخبز. L. *Triticum aestivum*. مجلة الفرات للعلوم الزراعية. 1(4): 187-196.
- الزويك، (2010). دراسة تأثير مستويات مختلفة من الملوحة على مرحلة الإنبات والأطوار اللاحقة لبعض المحاصيل الحقلية. قسم المحاصيل . كلية الزراعة . جامعة طرابلس.
- الساهوكى، والخاجي مصطفى، (2014). آلية تحمل النبات لشد الملوحة. جامعة بغداد/ العراق.
- الصعيدي، (2005). تربية النباتات تحت ظروف الإجهاد المختلفة والموارد الشحيبة والأسس الفسيولوجية لها. دار النشر للجامعات، مصر.
- الصل، ونجاة محمد (2002). أهمية منظمات النمو في مواجهة أثر الملوحة على استنبات حبوب صنفين من القمح، المؤتمر الثاني لاتحاد العربي البيئي، تحت إشراف الجمعية السودانية لحماية البيئة.
- الصل، ولاغا، (2019). تأثير الهرمونات النباتية على إنبات ونمو بادرات الشعير تحت ظروف الجفاف. عدد خاص بالمؤتمر السنوي الثالث حول نظريات وتطبيقات العلوم الأساسية والحيوية. جامعة مصراتة، 225-232.
- العشيبى، (2017). تأثير كلوريد الصوديوم وخليط من كلوريد الكالسيوم على الإنبات ونمو بادرات نباتي القمح الطري L. *Triticum aestivum* و الشعير . L. *Hordeum vulgare* جامعة بنغازي.
- العودة، (2007). تقويم أهمية التحرير وطبيعته في تحسين تحمل بعض سلالات اكساد من القمح القاسي والطري للإجهاد الملحي. مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية.

- بلحيس، وبو دور ، (2014). دراسة مورفوفيزiology وبيوكيميائية لنبات القمح الصلب المزروع في الجزائر (*Triticum durum Desf*). تخصص فسيولوجيا النبات. جامعة قسنطينة.
- بو عزيز ، (1980). تحديد استجابة أصناف القمح الصلب واللن للملوحة أثناء فترة الإنبات. رسالة دراسات عليا في فسيولوجيا النبات، جامعة قسنطينة.
- بومعراس، وازاوي، (2012). معاكسة أثر الملوحة باستخدام العناصر الصغرى نقعا على المحتوى الكيميائي لصنف من القمح الصلب. بحث لنيل شهادة الماستر في فسيولوجيا النبات. جامعة قسنطينة.
- زيدان، العلي، جزدان.. طعمة ، والحادج، (2012). تأثير التقسيمة الملحي للبذور في مقاومة بعض أصناف القمح للإجهاد الملحي تحت ظروف الري بمياه الصرف الزراعي المالحة. المجلة الأردنية في العلوم الزراعية. 8 (2): 293-302.
- عبد القادر، (2010). المعاملة الملحي المسبقة للبذور بكلوريد الصوديوم وأثرها في التحمل الملحي لبادرات نبات الحنطة *Triticumaestivum* صنف تموز 2000. مجلة أبحاث البصرة/العراق.
- قدوز، (2019). تقييم علاقة بعض المؤشرات الضوئية وسلوك القمح الصلب (*Triticum durum Desf.*) (Doctoral dissertation).
- لعوسيي، (2015). المحتوى البيو كيميائي لنبات القمح الصلب صنف Simito المعرض لمستويات مختلفة من الملوحة المعامل ببعض العناصر المعدنية. بحث لنيل شهادة الماستر في فسيولوجيا النبات. جامعة قسنطينة.
- مزو، وقيسمون سيف، (2016). تأثير الكينتين على بعض الصفات المورفولوجية لنبات القمح النامي تحت الظروف الملحة. جامعة قسنطينة/الجزائر.

- موسى، ومليود حميدة، (2017). تأثير الري بمياه مختلفة الملوحة على نمو نبات البازلاء العربية Bituminariabituminosa var. bituminosa . جامعة عمر المختار.
- ياسين، (2001). أساسيات فسيولوجيا النبات. دار الكتب القطرية. 573 . 275 .
- بوبازين، وافروخ، (2018). تقييم أداء عشيرة بشارة (SBR) من القمح الطري Triticuma estivum L. مستوطنة بمنطقة سخنة عين مليلة المالحة في الجزائر. المجلة السورية للبحوث الزراعية 157-139. (2)5

2. المراجع الأجنبية:

- Akter N., & Islam M. R., (2017). Heat stress effects and management in wheat. A review. Agronomy for sustainable development, 37(5), 37.
- Azmi A. R., & Alam S. M., (1990). Effect of salt stress on germination, growth, leaf anatomy and mineral element composition of wheat cultivars. Acta Physiologiae Plantarum, 12(3), 215-224.
- Din B. U., Sarfraz S., Xia Y., Kamran M. A., Javed M. T., Sultan T., & Chaudhary H. J., (2019). Mechanistic elucidation of germination potential and growth of wheat inoculated with exopolysaccharide and ACC-deaminase producing Bacillus strains under induced salinity stress. Ecotoxicology and Environmental Safety, 183, 109466.
- Fardus J., Matin M. A., Hasanuzzaman M., Hossain M. A., & Hasanuzzaman M., (2018). Salicylic acid-induced improvement in germination and growth parameters of wheat under salinity stress. J. Anim. Plant Sci, 28, 197-207.
- Francois L. E., Maas E. V., Donovan T. J., and Youngs V. L., (1986). Effect of Salinity on Grain Yield and Quality, Vegetative Growth, and Germination of Semi-Dwarf and Durum Wheat1. Agronomy Journal, 78(6), 1053-1058.
- Greenway H., and Munns R., (1980). Mechanisms of salt tolerance in nonhalophytes. Annual review of plant physiology, 31(1), 149-190.
- Hussain S., Khaliq A., Tanveer M., Matloob A., & Hussain H. A., (2018). Aspirin priming circumvents the salinity-induced effects on wheat emergence and seedling growth by regulating starch metabolism and antioxidant enzyme activities. Acta Physiologiae Plantarum, 40(4), 68.

- Lai R., (2015). Restoring soil quality to mitigate soil degradation. *Sustainability*. 7 (5): 5875-5895.
- Maas E.V., Hoffman G. J., (1977). Crop salt tolerance—current assessment. *Journal of the Irrigation and Drainage Division ASCE* 103: 115–134.
- Maas E. V., (1986). Salt tolerance of plants. *Applied agricultural research (USA)*.
- Maas E. V., and Poss J. A.. (1989). Salt sensitivity of cowpea at various growth stages. *Irrigation Science*, 10(4), 313-320.
- Maas E. V., and Grieve C. M., (1990). Spike and leaf development of salt-stressed wheat. *Crop Science*, 30(6), 1309-1313.
- Maas E.V., Grattan S. R., (1999). Crop Yields as Affected by Salinity. Pages 55-108. In: Agricultural drainage. Edit Skaggs, R. W., and Schilfgaard, J. American Society of Agronomy. USA.
- Muthusamy S. K., Dalal M., Chinnusamy V., & Bansal K. C., (2017). Genome-wide identification and analysis of biotic and abiotic stress regulation of small heat shock protein (HSP20) family genes in bread wheat. *Journal of plant physiology*, 211, 100-113.
- Munns R., and M. Tester., (2008). Mechanisms of salinity tolerance. *Annual Review of Plant Biology* 59: 651-681.
- Namvar A., Seyed Sharifi R., Hadi H., (2018). A Study into the Effects of Salt Stress on Germination Components of Different Wheat (*Triticum aestivum*) Cultivars. *Iranian J. Seed Res.* 4 (2) :1-12.
- Oster J. D., Shainberg I., and Abrol I. P., (1999). Reclamation of Salt-Affected Soils. In W. Skaggs and J. Van Schilfgaarde, eds, *Agriculture Drainage*. Agron. Monograph 38. ASA, CSSA, SSSA, Madison, WI.
- Pearson G. A., Ayers A. D., and Eberhard D. L., (1966). Relative salt tolerance of rice during germination and early seedling development. *Soil Science*, 102(3), 151-156.
- Shannon M.C., (1997). Adaptation of plants to salinity. *Advances in Agronomy* 60: 75-120.
- Wolf O., & Jeschke W. D., (1986). Sodium Fluxes, Xylem Transport of Sodium, and K/Na Selectivity in Roots of Seedlings of *Hordeum vulgare*, cv

California Mariout and H. distichon, cv. Villa. Journal of plant physiology,
125(3-4), 243-256.