تأثير الإجهاد الملحي على بعض الخصائص الفسيولوجية و البيوكيميائية لأربع أصناف من القمح

عبد الباسط الطيب الهاشمي الدعيكي[1] خليفة سليمان محمد زنين[2]
[1]قسم النبات، كلية العلوم غريان، جامعة غريان
[2]قسم النبات، كلية العلوم الأصابعة، جامعة غريان
aldykybdalbast06@gmail.com

Publishing date: 21/1/2025

الملخص:
أجريت الدراسة بمختبر قسم علم النبات / بكلية العلوم جامعة غريان .خلال الموسم الزراعي 2024/2023 لمعرفة تأثير مستويات مختلفة من الملوحة على نسبة ومتوسط زمن الإنبات والمحتوى البرولين والسكري في أوراق بعض أصناف من القمح ، أستعمل في هذه الدراسة مجموعة تركيزات من أملاح كلوريد الصوديوم وهي (0 , 50 , 100 , 150 , 200) مللي مول وقد استعملت بذور من أصناف القمح الطري (حميراء , الأنوار) والقمح الصلب (بحوث 208 , بحوث 304) والتي تم الحصول عليها من مركز البحوث الزراعية طرابلس وهي من إنتاج الموسم الزراعي 2014 / 2015. استخدم في هذه الدراسة التصميم العشوائي الكامل (CRD) بخمسة معاملات و خمس مكررات لكل صنف. أظهرت نتائج التجربة أن هناك فروق معنوية في نسبة الإنبات ومتوسط زمن الإنبات لجميع التركيزات المستخدمة في الدراسة ولجميع الأصناف ،كما لوحظ أيضا بأن هناك فروق معنوية في محتوى الأوراق من البرولين والسكر لجميع الأصناف .

الكلمات المفتاحية: *: ملوحة / إنبات / أصناف من القمح .*

1. المقدمة

تحتل زراعة الحبوب في العالم مكانة هامة جدا، حيث يعتبر القمح الغذاء الرئيسي للإنسان والحيوان [1] , كما يعد القمح بنوعيه (*Triticum aestivum L*) و (*Triticum durum Desf*) من الحبوب الأكثر زراعة واستهلاكا في العالم . تتجلى أهمية محصول القمح في كونه المادة الأولية للإنتاج الغذائي لأكثر من مليار نسمة, لاحتوائه على المواد الغذائية الرئيسية مثل الكربوهيدرات، البروتينات، الدهون، الفيتامينات، الأملاح المعدنية [2] , ونظرا لأهمية القمح الاقتصادية أولى الباحثون اهتمامهم بهذا المحصول من خلال دراسته من الناحية المورفولوجية والفسيولوجية وعلاقة ذلك بالوسط الذي ينمو فيه، ومدى تأثره به، ومن بين العوامل البيئية التي تؤثر في تحديد الإنتاج والمردود الملوحة .

إن مشكلة الملوحة بدأت بالظهور في السنوات الأخيرة بالعالم بما في ذلك ليبيا, وبشكل كبير نتيجة للجفاف في كثير من بلدان العالم , ومع تزايد عدد السكان بالعالم وزيادة الطلب على الغذاء, برزت مشكلة الملوحة كإحدى المشاكل الرئيسية التي تقف عقبة أمام زيادة الإنتاج الزراعي, لما تسببه من تأثيرات سلبية مباشرة على النبات (سمية أو اسموزية) أو غير مباشرة على الصفات الفيزيائية والكيميائية للتربة [3] . هناك عوامل كثيرة تساعد في عملية تراكم الأملاح في التربة, مثل نوعية التربة وحركة الماء خلالها الذي يلعب دور كبير في عملية الاتزان الملحي، وعمق وملوحة الماء الأرضي، ونوعية المياه المستخدمة في الري، تداخل مياه البحر مع المياه الجوفية في المناطق الساحلية، وكذلك الأملاح الذائبة المضافة من خلال عملية التسميد، إضافة لزيادة معدل التبخر الذي يؤدي إلى تراكم الأملاح في التربة، كما أن كمية الأمطار لا تكفي لغسل الأملاح التي تتجمع في منطقة جذور النباتات [4] .الأمر الذي يؤدي إلى تحول مناطق زراعية عديدة في كل عام إلى مناطق غير صالحة للزراعة, مما يؤثر بشكل سلبي على نمو معظم نباتات المحاصيل بما في ذلك القمح. وحيث أن النباتات تختلف اختلافا كبيرا في ما بينها في درجة تحملها للملوحة، لدى يحاول الباحثون بصفة مستمرة معرفة الأصناف المقاومة للملوحة لزراعتها في البيئات المتأثرة بالملوحة العالية [4]. ونظرا للأهمية الاقتصادية العالية لنبات القمح، فقد تم اختياره ليكون محور هذه الدراسة في محاولة لمعالجة إحدى المشاكل التي تواجه الزراعة، انطلاقا من دور الجامعات، ومراكز البحوث في خدمة المجتمع.

الهدف من الدراسة:

تهدف الدراسة لمعرفة تأثير ملوحة مياه الري بتراكيز(0 , 50 , 100 , 150 , 200) ملي مول من أملاح كلوريد الصوديوم, على بعض الخصائص الفسيولوجية والبيوكيميائية لأربعة أصناف من القمح المزروع في ليبيا (بحوث 208، بحوث304، حميراء، الأنوار). ومقارنة مدى استجابة الأصناف لتراكيز الملوحة, أثناء مرحلتي الإنبات والنمو لتحديد الأصناف المقاومة والحساسة للملوحة.

2. الجزء العملي

أجريت تجربة معملية كمرحلة أولى من الدراسة في معمل قسم علم النبات بكلية العلوم جامعة غريان خلال الموسم الزراعي 2023/ 2024 م لدراسة تأثير ملوحة مياه الري على نسبة الإنبات ومتوسط زمن الإنبات لأربعة أصناف من القمح. أستخدم في هذه الدراسة مجموعة من تركيزات أملاح كلوريد الصوديوم (0 , 50 , 100 , 150 , 200) مللي مول .استعملت بذور أصناف القمح الطري (حميراء , الأنوار) وأصناف من القمح الصلب (بحوث 208 / بحوث 304) . زرعت بذور القمح لكل الأصناف في أطباق بتري على ورق إنبات بواسطة ملقط معقم بعد أن عقمت الزجاجيات من أطباق بتري وأوراق الإنبات وأضيف إليها الماء حسب التركيز المطلوب لكل معاملة ولكل المكررات . تم استخدام التصميم العشوائي الكامل (CRD) بخمسة معاملات و خمس مكررات لكل صنف حيث سجلت نسبة الإنبات خلال الفترة الزمنية المحددة للتجربة والتي تراوحت ما بين 3 – 8 أيام والذي من خلالها تم حساب متوسط زمن الإنبات

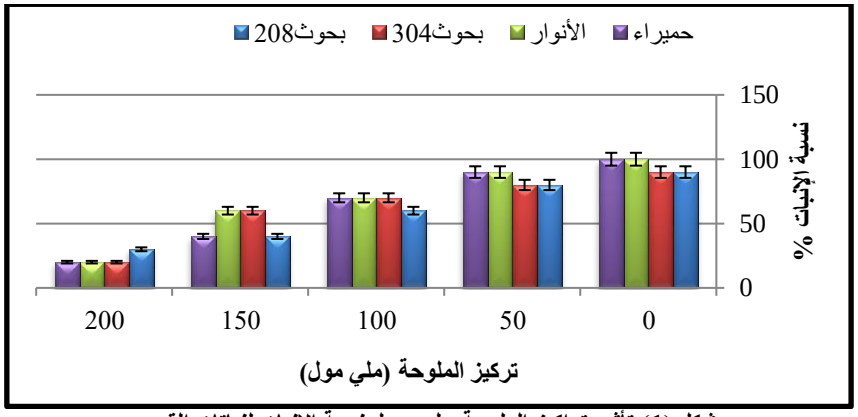
في المرحلة الثانية من الدراسة, تم زراعة البذور داخل أصص بلاستيكية تحوي تربة الزراعة, والتي تم تجميعها من أحد المزارع بمدية غريان أيضا خلال الموسم الزراعي 2023 / 2024 م وذلك وفقا لتصميم التجربة المعملية . رويت البذور بالماء بدون معاملة لفترة زمنية حوالي 15 يوم, وبعد عملية الإنبات رويت النباتات بماء المعاملة وفقا للتركيزات المستخدمة في التجربة المعملية ولفترة زمنية 21 يوم حسب الحاجة للرطوبة , تم تجميع العينات من أوراق النباتات لكل المكررات ولكل المعاملات وذلك لتقدير محتوى الأوراق من البرولين كما جاء في طريقة [5]وكذلك تقدير محتوى الأوراق من السكريات كما جاء في طريقة [6] .

تم تحليل البيانات إحصائيا باستخدام البرنامج الإحصائي SPSS لتحليل البيانات من خلال مقاييس النزعة المركزية وكذلك تحليل التباين الأحادي والثنائي للقياسات واختبرت الفروق بين المتوسطات باستخدام اختبار أقل فرق معنوي L.S.D عند مستوى معنوية 0.05 % .

3. النتائج و المناقشة

تأثير الملوحة على نسبة الإنبات:

يتضح من النتائج المتحصل عليها والموضحة بالشكل رقم (1) تأثير الملوحة على نسبة الإنبات للأصناف المدروسة، فقد لوحظ أعلى معدل لنسبة الإنبات عند معاملة الشاهد وكانت (100%) عند كل من الصنف حميراء وصنف الأنوار, في حين سجلت نسبة الإنبات (90%) بمعاملة الشاهد لصنف بحوث 208 و بحوث 304 , كما لوحظ انخفاض معنوي في نسبة الإنبات عند جميع الأصناف بزيادة تركيز الملوحة, وسجلت أقل نسبة إنبات عند المعاملة بالتراكيز المرتفعة 150 ،200 ملي مول. كما تفوق الصنف بحوث 208 في نسبة الإنبات عن بقية الأصناف عند التركيز 200 ملي مول.

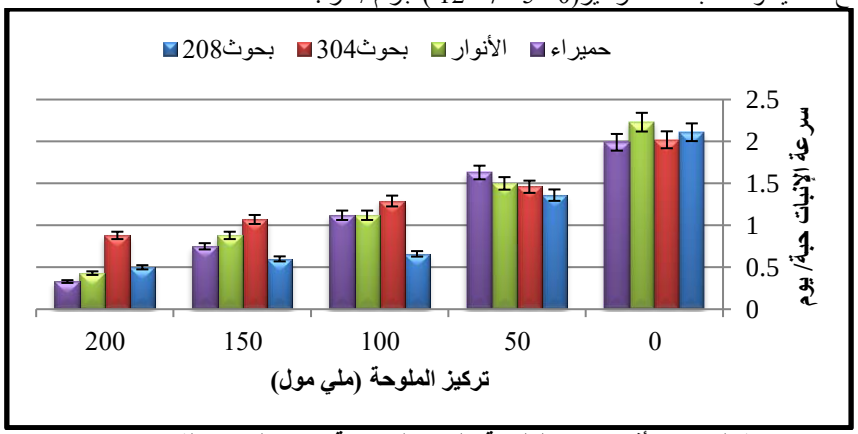


شكل (1) تأثير تراكيز الملوحة على معدل نسبة الإنبات لنباتات القمح

اتفقت هذه النتائج مع ما توصل له [7] عند دراسة تأثير مستويات مختلفة من الملوحة و تمثلت في (0 ، 1000 ، 2000 ، 3000 ، 4000 ، 5000 ، 6000) جزء في المليون من كلوريد الصوديوم على مرحلة الإنبات لمحاصيل القمح والشعير, وسجلت أعلى نسبة إنبات عند المعاملة القياسية (الشاهد), وانخفضت بزيادة تركيز الملوحة عند المعاملة (6000) جزء بالمليون. ويفسر انخفاض نسبة الإنبات في التراكيز العالية للملوحة, نتيجة للتأثير المثبط لملح كلوريد الصوديوم ودخول الأيونات وتجمعها في الخلية, وسهولة انتقال أيون Na^+وCl^- إلى الجنين, ما يزيد من طور السكون ويؤخر مرحلة الإنبات [8] . كذلك أشار [9] إلى أن الإجهاد الملحي يؤدي إلى نقص معدل الإنبات واستطالة الجدير والريشة في صنفين من أصناف القمح أحدهما حساس والأخر مقاوم . كما توافقت هذه النتائج مع دراسات أخرى التي بينت أن النسب المئوية للإنبات تتناقص مع زيادة تراكيز الملوحة في الوسط الزراعي, كما هو الحال عند نباتات الشعير [10] والذرة الصفراء [11] . كما أن الاختلاف في قابلية الأصناف على امتصاص الماء تحت تأثير الإجهاد الملحي يعود إلى تأثير العامل الوراثي, ومدى تحمل كل صنف للإجهاد الملحي [12] .

تأثير الملوحة على متوسط سرعة الإنبات:

نلاحظ من خلال الشكل رقم (2) الذي يوضح مؤشر سرعة الإنبات فقد سجل أعلى معدل لسرعة الإنبات عند نباتات الشاهد, ما يدل على أن لديها كفاءة عالية في تمثيل المادة الحية, وعند تطبيق الإجهاد بمستويات مختلفة من الملوحة, نلاحظ انخفاض معنوي في مؤشر سرعة الإنبات عند جميع الأصناف وفي كل مستويات الملوحة . حيث سجل أقل معدل لسرعة الإنبات عند التركيز 200 ملي مول, كما لوحظ تفوق الصنف بحوث 304 في معدل سرعة الإنبات بالمقارنة مع بقية الأصناف خاصة بمستويات الملوحة 100 ، 150 ، 200 ملي مول, في حين سجل الصنف بحوث 208 اضعف معدل لقوة الإنبات من بين الأصناف المدروسة .اتفقت هذه النتائج مع ما توصل له [13] عند دراسة تأثير الملوحة على سرعة الإنبات, لأصناف من القمح المحلية والمنتخبة تحت تراكيز(0 ، 5 ، 7 ، 12) جرام / لتر .

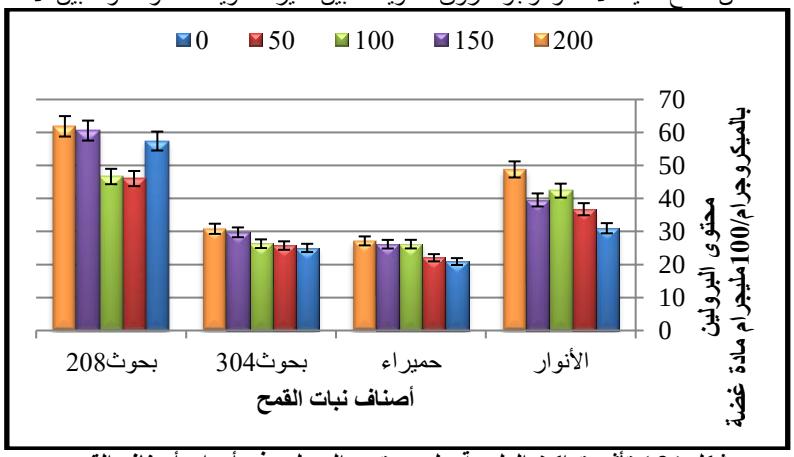


شكل (2) تأثير تراكيز الملوحة على معدل سرعة الإنبات لنباتات القمح

كما أشار [14] إلى أن الملوحة هي السبب في تناقص نسبة الإنبات وسرعته, وتجانسه وتناقص الوزن الجاف لشتلات الشعير *Hordeum vulgare*. فقد أوضحت العديد من الدراسات أن الملوحة تثبط إنبات البذور في نبات الذرة, وأن الانخفاض في معدل سرعة الإنبات راجع إلى زيادة تركيز الملوحة في ماء الري [15] . كذلك فإن الأملاح ترفع من الجهد الإسموزي لوسط النمو, مما يؤدي إلى انخفاض كمية الماء الميسر للامتصاص من قبل البذور, ويمنع حصول البذرة على كمية كافية من الماء الأمر الذي يسبب في إطالة الفترة الزمنية الضرورية لعملية الإنبات [16] . كما أشار [17] إلى أن نسبة الإنبات وسرعته تكون مرتفعة بنباتات الشاهد, في حين تنخفض سرعة إنبات البذور وبصفة معنوية بزيادة تركيز الملوحة في نباتات القمح والشعير والذرة.

تأثير الملوحة على محتوى البرولين :

يبين الشكل رقم (3) تأثير تراكيز الملوحة على محتوى البرولين في أوراق أصناف القمح, وقد ظهر واضحا وجود تباين في محتوى البرولين بين أصناف القمح (بحوث 208،بحوث 304، حميراء، الأنوار), حيث ظهر معدل التركيز المرتفع عند الصنف بحوث 208 بتركيز (54.51) ميكروجرام /100مليجرام مادة غضة, في حين ظهر معدل التركيز المنخفض (24.55) ميكروجرام /100 مليجرام مادة غضة عند الصنف حميراء. أما فيما يخص تأثير معاملات الملوحة نلاحظ أن زيادة تركيز الملوحة أدى إلى زيادة محتوى البرولين في أوراق النباتات، وقد ظهر واضحا عند صنف بحوث208 وصنف الأنوار. تتفق هذه النتائج مع ما توصل له كل من [18] عند دراستهم لتأثير الملوحة بمستويات مختلفة من ملح كلوريد الصوديوم لثلاثة أصناف من القمح، حيث لاحظوا وجود فروق معنوية ما بين تأثير مستويات الملوحة وما بين الأصناف.

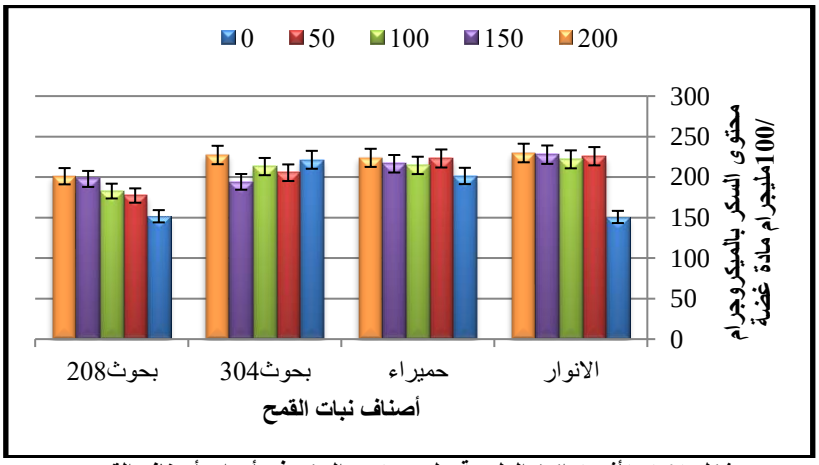


شكل (3) تأثير تراكيز الملوحة على محتوى البرولين في أوراق أصناف القمح

كما وجد [19] إن من أهم المحتويات البيوكيميائية تراكما في النبات تحت ظروف الإجهاد الملحي هو محتوى الحامض الأميني البرولين, الذي له علاقة وثيقة الصلة في ميكانيكية مقاومة النبات لظروف الإجهاد الملحي. هذا ما أشار له [20] والذين أوضحوا أن البرولين الحر هو الأكثر انتشارا كمركب يعمل على الحماية أو الوقاية من الإجهادات ومن بينها الإجهاد الملحي.

تأثير الملوحة على محتوى السكر:

يوضح الشكل رقم (4) تأثير تراكيز الملوحة على محتوى السكر في أوراق أصناف القمح, وقد ظهر واضحا وجود فروق معنوية في محتوى السكريات ما بين الأصناف وتراكيز الملوحة لصالح الصنف بحوث 208 وصنف الأنوار, في حين أن زيادة تركيز الملوحة لم يؤثر معنويا على صنفي بحوث 304 وحميراء . ويفسر الاختلاف في تراكم السكريات بين الأصناف نتيجة للتباين الوراثي ما بين الأصناف، إذ تختلف نباتات القمح في مدى مقاومتها للملوحة باختلاف أنماطها, وأصنافها, ومراحل نموها, بالإضافة إلى درجة ومدة تعرضها للإجهاد الملحي [21] ,أو بسبب أن الملوحة تؤثر في عمليات النمو المختلفة كالمساحة الورقية والعمليات الفسيولوجية كالبناء الضوئي [22] .



شكل (4) تأثير تراكيز الملوحة على محتوى السكر في أوراق أصناف القمح

الخلاصة والتوصيات

تعد مرحلة الإنبات من المراحل الحرجة والحساسة في حياة النبات .فقد تحدد درجة مقاومته للظروف البيئية المختلفة بما في ذلك الملوحة .لذا أجريت هذه الدراسة لمعرفة تأثير تركيزات مختلفة من الأملاح على مرحلة الإنبات والأطوار اللاحقة لها لبعض أصناف من القمح . تبين من خلال هذه الدراسة أن هناك اختلافات معنوية كبيرة بين درجة مقاومة الأصناف للملوحة في مرحلتي الإنبات والمحتوى البرولين والسكري . أن الوصول إلى توصية عامة ونهائية يحتم علينا أن نراعى المشاكل التي قد تحدث في المستقبل أثناء الري بمستويات ملوحة عالية خاصة عند الزراعة الحقلية، من أجل تفادى المشاكل التي قد تؤدى إلى تراكم الأملاح في المنطقة السطحية للتربة أو قرب منطقة الجذور مما يصعب استغلالها بعد فترة زمنية قريبة.

جدول (3) يوضح ملخص الدراسة

الأصناف	الملوحة بالملي مول	نسبة الإنبات %	سرعة الإنبات حبة/يوم	البرولين µg	السكر µg
الأنوار	**0**	100	2.23	30.99	150.80
	50	90	1.5	36.75	225.78
	100	70	1.12	42.38	221.93
	150	60	0.88	39.56	227.67
	200	20	0.43	48.81	229.75
حميراء	**0**	100	1.99	20.89	201.41
	50	90	1.63	22.04	222.99
	100	70	1.12	26.17	214.43
	150	40	0.75	26.51	216.47
	200	20	0.33	27.15	223.78
بحوث208	**0**	90	2.11	57.41	151.67
	50	80	1.36	46.04	177.25
	100	50	0.66	46.66	182.76
	150	40	0.6	60.58	197.76
	200	30	0.5	61.87	201.09
بحوث304	**0**	90	2.02	25.02	221.36
	50	80	1.46	25.74	205.41
	100	70	1.29	26.30	213.00
	150	60	1.07	29.75	194.13
	200	20	0.88	30.82	227.29

■ يشير إلى تفوق الصنف بحوث 208 في معدل نسبة الإنبات ومحتوى الأوراق من البرولين عند التركيز 200 ملي مول .
■ يشير إلى تفوق الصنف بحوث 304 في معدل سرعة الإنبات عند التركيز 200 ملي مول .
■ يشير إلى تفوق صنف الأنوار في معدل محتوى الأوراق من السكر عند التركيز 200 ملي مول .

عليه نوصي الأتي:

1- متابعة دراسة تأثير الملوحة على مراحل نمو النبات اللاحقة لعملية الإنبات وصولا إلى الإنتاجية.
2- إجراء تجارب حقلية تحت الظروف البيئية الطبيعية لدراسة مقاومة المحاصيل الحقلية للملوحة .لإختيار أفضل المحاصيل في مقاومتها للملوحة و استغلالها اقتصاديا.
3- التوسع في مثل هذه الدراسات بحيث تشمل تركيزات مختلفة من الملوحة .
4- استخدام معايير مورفولوجية وفسيولوجية و بيوكيميائية أخرى على نفس الأصناف لتأكيد النتائج .

المراجع

[1] الهلال، علي عبدالمحسن (2006). فسيولوجيا النبات تحت إجهادي الملوحة والجفاف. عمادة شؤون المكتبات، جامعة الملك سعود،الرياض .
[2] Fallah،S (2008) Effect Of salinity on seed Germination of Wheat cultivars . Sustain Society of agronomy. ISBN : 1920842393.
[3] الزبيدي، أحمد حيدر(2006) ملوحة التربة . الأسس النظرية والتطبيقية . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي . كلية الزراعة . جامعة بغداد .
[4] الصعيدي، حامد.(2005) تربية النباتات تحت ظروف الإجهادات المختلفة والأسس الفسيولوجية لها. دار النشر للجامعات مصر:ص 156-310 .
[5] Troll،W and J.A، Lindsey (1956) photometric method determination of proline . Journal . Bio Chemical.216:655-661.
[6] Dubois، M ; J، Hamilon ; P، Repes and F، Smith (1956). colorimetric method for determination of sugar and related substance .Analysis . chemical..28:350-356
[7] أبوزويك، سهام (2010). دراسة تأثير مستويات مختلفة من الملوحة على مرحلة الإنبات والأطوار اللاحقة لبعض المحاصيل الحقلية . قسم المحاصيل .كلية الزراعة جامعة طرابلس العدد6(3): 61-72
[8] Ashraf، M ; F، Karim and E، Rasul (2002)Inter active effect of gibberellic acid (GA3) and salt stress on growth، ion accumulation and photosynthetic capacity of two spring wheat (*Triticum aestivum* L.) cultivars in salt tolerance. Plant Physiol. 36، 1، 49.
[9] Mansour، M.M.F (1996). The influrence of NaCl on germination and ion contents of two wheat cultivars different in salt tolerance effect of gibberellic acid. Egypt J. Physiol. 20، No. 102، 59.
[10] Dasilva، R.N ; N، Lopes. D، Demoraes ; A.D، Pereire and G، Duarte (2007). Physiological uality of Barley seeds submitted to saline stress. Revista، Brasil. De sements. Vol.29. 40-44.

[11] Khoda vahmpour (2012) Evaluation of salinity effect on germination and early growth of maize (*Zea mays* L.) hybrids. Afr.J. of Agri. Res. Vol. 7(12) 2012،1926- 1930
[12] Rahman، H and H ، Ebrahim zadeh (2005) .The effect of NaCl on antioxidant enzyme activities in potato seedlings. Biol Plant 49:93–97.
[13] حساسة، رانيا . سويداء، أسماء (2019). دراسة تأثير الملوحة على قوة الإنبات عند أصناف من القمح المحلية والمنتخبة . رسالة ماجستير . قسم البيولوجيا . كلية علوم الطبيعة والحياة . جامعة الشهيد حمة لخظر الوادي.
[14] Etesami، M and S، Galeshi (2008) Evaluation reaction of ten genotype of barley in salinity on germination and seedling growth (*Hordeum vulgar* .L) .Journal of Agriculture science and Natural resource .15(5):39-46.
[15] Rahman ،M. U.A ;M، Z، Soomro and G، Sheerer (2007). Effect of NaCl salinity on wheat cultivars. world journal of Agricultural sciences 4 (3) : 398 – 403.
[16] Othman،Y ; G.AL-Karaki ;A.R ،Tawaha and A، AL-Horani (2006) . variation germination and ion uptake in genotype barley under salinity condition world J. Agric . sci 2;11-15.
[17] Mohammed، H. F(2003). Physiological studies on production of wheat plants more tolerance to salinity via modern ion technology. Ph. D. Thesis،Fac. of Agric.، Cairo Univ.، Egypt.
[18] Shamsi، k and S، Kobraee (2013). Biochemical and physio logical responses of three wheat cultivars (*Triticum aestivum* L.) to salinity stress. Annals of Biological Research، 4 (4):180-185.
[19] Boyer، J.S (1982). Plant productivity and environments. Sci. 218، 443.
[20] Mattioni، C .L ; N.G، acerenza ; A، Troccoli ; A.M، De Leonardis and N.D، Difonzo (1997). Water and salt stress-induced alterations in proline metabolism of (*Triticum durum*) seedlings. Physiol. Plant. 101، 787-795 .
[21] Chanhan، C.P.S. and S.P، Singh (1993) Wheat cultivation under saline irrigation. Wheat information service. 77:33-38.
[22] Dhingra،H.R and T.M، Varghese (1986) Effect of NaCl salinity on the activities of amylase and invertase in (*Zea mays* L.) pollen . Ann . Bot.، (1) : 101 – 104 .