

## تأثير حمض الجبريلليك في نسبة الإنبات ونمو بذور الذرة الصفراء (*Zea mays L.*) صنف (غوطة 82) تحت تأثير الإجهاد الملحي

إفتخار خلف عباس آغا<sup>(1)</sup>

(1): كلية الهندسة الزراعية، جامعة الفرات، دير الزور، سورية.

(\*للمراسلة: د. إفتخار خلف عباس آغا. البريد الإلكتروني: iftekharabbas55555@gmail.com).

تاريخ القبول: 2020/07/01

تاريخ الاستلام: 2019/10/31

### الملخص

تعد الملوحة في المناطق الجافة وشبه الجافة أحد أهم المشاكل التي تؤثر سلباً في نمو وتطور النبات سيما في مرحلة الإنبات ونمو البادرة. نفذت تجربة عاملية في أصص في مخابر قسم المحاصيل الحقلية في كلية الهندسة الزراعية بدير الزور/جامعة الفرات خلال الموسم الزراعي 2017/2016 بهدف معرفة دور حمض الجبريلليك في رفع كفاءة إنبات ونمو بذور نبات الذرة الصفراء (*Zea mays L.*) صنف (غوطة -82) تحت تأثير الإجهاد الملحي. استخدمت أوساط ملحية بتركيز مختلفة من ملح كلوريد الصوديوم هي (5000 و 6000 و 7000 و 8000) ملغ/ل، بالإضافة لمعاملة النقع بالماء المقطر (الشاهد)، ومعاملة نقع البذور بحمض الجبريلليك GA3 (300) ملغ/ل. صممت التجربة وفق التصميم كامل العشوائية وبثلاثة مكررات لكل معاملة، وبهذا بلغ عدد الأصص (30) أصيصاً. أظهرت النتائج وجود فروق معنوية بين معاملات تركيز كلوريد الصوديوم في جميع الصفات المدروسة، حيث انخفضت كلاً من (نسبة الإنبات، وقوة الإنبات، وطول البادرة والجذير، والمساحة الورقية، والكلوروفيل الكلي بمقدار (74.33 و 76.53 و 60.23 و 42.34.11 و 78.86 و 59.81)% على التوالي، وحدثت زيادة معنوية في الفترة اللازمة للإنبات، ونسبة (Na+/K+) بمقدار (61.25 و 61.11) % في المعاملة ذات التركيز (8000) مقارنة مع معاملة الشاهد (ماء مقطر). فضلاً عن وجود انخفاض معنوي في معاملة نقع البذور بحمض الجبريلليك GA3 بتركيز (300) ملغ/ل لصفتي سرعة الإنبات ونسبة (Na+/K+) بمقدار (28.57 و 23.63)% على التوالي، وزيادة معنوية في مؤشرات (نسبة الإنبات، وقوته، وطول البادرة والجذير، ونسبة (Na+/K+))، والمساحة الورقية والكلوروفيل الكلي بمقدار (16.66 و 61.87 و 39.13 و 66.67 و 72.02 و 75.48)% على التوالي، مقارنة مع معاملة عدم نقع البذور بحمض الجبريلليك GA3. كما أظهرت النتائج تأثيراً معنوياً للتداخل بين تراكيز الأوساط الملحية المستعملة ونقع البذور بالماء المقطر (الشاهد) من ناحية أخرى، وذلك في كل الصفات المدروسة لنبات الذرة الصفراء، صنف (غوطة -82).

الكلمات المفتاحية: كلوريد الصوديوم، حمض الجبريلليك، صفات النمو، الذرة الصفراء، صنف (غوطة -82).

## المقدمة:

تعد الذرة الصفراء (*Zea mays L.*) من المحاصيل الحساسة للملوحة في المراحل المبكرة خصوصاً عند الري بالماء المالح، ولكنها يمكن أن تتحمل الإجهاد الملحي في المراحل المتأخرة (Carpici *et al.*, 2009؛ Delaquila and Turi, 1996). تعاني كثير من مناطق العالم من مشكلة تملح التربة، فثلث الأراضي الزراعية في الكرة الأرضية متأثرة بالملوحة (Qadir *et al.*, 2000) وتعد ملوحة التربة من المحددات الرئيسية لإنتاجية المحاصيل الزراعية، كما تعد الملوحة أحد عوامل الإجهاد المعروفة في المناطق الزراعية نتيجة انتشار الري بالمياه المالحة وكذلك إضافة السماد إلى التربة (Mckersie and Leshem, 1994)، كذلك يعتبر تحمل الملوحة في مرحلة الإنبات عاملاً مهماً لأن الملوحة غالباً ما تكون في الطبقة السطحية من التربة ((Majid and Gholamin, 2011). فقد أكدت إحصائيات (FAO, 1996) انخفاض مردودية بعض المحاصيل إلى (50) % عندما وصلت درجة ملوحة التربة إلى 20 ds/m ذلك لأن ملوحة التربة تؤثر بشكل كبير في عملية التمثيل الضوئي (Soussi *et al.*, 2003) واستقلاب الآزوت (Cordovilla *et al.*, 1994) واستقلاب الكربون (Balibrea *et al.*, 2003) وتحدث خللاً في تغذية النبات، مما يقود إلى نقص في مغذيات عدة (Mangle and Kirkby, 2001)، وبشكل عام تؤثر ملوحة التربة في مجمل الخواص الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية للتربة، وتجعل الأخيرة وسطاً غير مناسب للعمليات الميكروبيولوجية ونمو المحاصيل (Rengamy *et al.*, 2003) و (Tejada *et al.*, 2006). يمكن أن يعود التأثير الضار للأملح في التربة إلى سمية أيونات معينة وإلى ارتفاع الضغط الأسموزي، وزيادة القلوية، وإلى عدم إتاحة الماء وانخفاض النفاذية الخ (Okur *et al.*, 2002).

يعرف (Turner and Kramer, 1980) الإجهاد بأنه كل عائق خارجي يخفض الإنتاجية إلى حدود أدنى مما يفترض أن تحققه القدرات الوراثية للنبات (Jones and Jones, 1989) فكانا أكثر دقة إذ عرفا الإجهاد على أنه كل قوة أو تأثير ضار يعطل النشاط المعتاد لأي جهاز نباتي. تعد الملوحة أحد أهم المشاكل البيئية التي تؤثر في إنتاج المحاصيل في المناطق الجافة وشبه الجافة على مستوى العالم. وهذه المشكلة في تزايد مستمر علماً أن أكثر من (19.5) % من الأراضي المروية قد تأثرت بمشكلة الملوحة، (FAO, 2000). يقل نمو النبات بشكل قطعي تحت الإجهاد الملحي ولكن الأنواع النباتية تختلف فيما بينها بدرجة تحملها أو حساسيتها للملوحة (Amzallaag *et al.*, 1993)، كما أن تواجد الأملاح بتركيز عالية في محلول التربة يقلل من جاهزية الماء للجذور نتيجة الجهد الأسموزي، وكذلك يمكن أن تتراكم الأملاح بتركيز عالية في محلول التربة يقلل من جاهزية الماء للجذور نتيجة الجهد الأسموزي، وكذلك يمكن أن تتراكم الأملاح إلى مستويات سامة في الخلايا لاحقاً إذا ما تم امتصاصها (Munns and Termaat, 1986)، وكما ذكر (Hussain *et al.*, 2010) أن الكثير من الأنواع النباتية والتي تتضمن معظم المحاصيل يثبط نموها تحت الظروف الملحية العالية، وأن الإجهاد الملحي يثبط نمو النباتات ليس فقط بسبب التأثير الأسموزي لانتقال الماء ولكن كذلك بواسطة تأثيرات متنوعة على أيض خلايا النباتات. أشار (Orcutt and Nilsen, 2000) إلى أن وجود الأملاح في بيئة النبات يؤدي إلى وجود عدة مشاكل أخرى لها علاقة بتغذية النبات أو قد تكون وظيفية أو لها صلة بفعالية الإنزيمات. وجد (Carpici *et al.*, 2009) عند استخدامه عدة تراكيز (0 و 50 و 100 و 150 و 200 و 250) ميلي مولار (NaCl) وإن زيادة تركيز الأملاح يؤدي إلى انخفاض نسبة الإنبات ودليل الإنبات وكذلك الوزن الجاف للبادرة، وكانت أعلى نسبة انخفاض عند التراكيز (250) ميلي مولار. كذلك وجد

Leyla *et al.*, (2012) عند دراستهم لتأثير أربعة تراكيز ملحية (0 و 24 و 50 و 100) ميلي مولار (NaCl) أن زيادة تركيز الأملاح يؤدي إلى تأثيرات سلبية في سرعة الإنبات ودليل قوة الإنبات وطول الجذير وطول لرويشة وطول غمد الرويشة. تؤدي الهرمونات النباتية دوراً مهماً في إنبات البذور إذ تحتاج البذرة نظاماً إنزيمياً فعالاً للقيام بعملية البناء والهدم في أثناء عملية الإنبات ويعتبر حامض الجبريليك أحد أهم هذه الهرمونات الذي يؤدي إلى زيادة سرعة الإنبات من خلال تحفيز إنزيمات التحلل المائي الضرورية لتحليل المواد الغذائية.

تهدف الدراسة إلى معرفة تأثير التراكيز المتزايدة الملحية من كلوريد الصوديوم على خصائص إنبات ونمو بذور الذرة الصفراء صنف (غوطة-82)، وبيان دور نقع البذور في حمض الجبريليك في تحسين كفاءة خصائص الإنبات ونمو البادرات تحت تأثير الإجهاد الملحي لنبات الذرة الصفراء صنف (غوطة-82)

#### مواد البحث وطرائقه:

أجريت تجربة أصص بمخابر قسم المحاصيل الحقلية كلية الهندسة الزراعية /جامعة الفرات خلال الموسم الزراعي 2017/206م بالتصميم العشوائي التام للتجارب العاملية وفي أصص بلاستيكية حيث كررت كل معاملة (3) مرات وكان كل أصيص يحتوي على (5) كغ من التربة الرملية بعد غسلها جيداً للتخلص من الأملاح الموجودة فيها ثم تجفيفها وتعقيمها تحت أشعة الشمس لمدة (24) ساعة لمعرفة تأثير نقع البذور بحامض الجبريليك GA3 بتركيز (300) ملغ/ل لمدة (24) ساعة وأخرى منقوعة في ماء مقطر لنفس الفترة، في إنبات ونمو الحبوب في أوساط ملحية بتركيزات مختلفة، ناتجة من إذابة كميات من كلوريد الصوديوم % (99.9) NaCl، في الماء المقطر بالإضافة لمعاملة المقارنة (ماء مقطر فقط)، حيث رمز لها بالرمز (A) بينما التراكيز (5000، 6000، 7000، 8000) ملغ/ل فرمزت بالرموز التالية (a0، a1، a2، a3، a4) بما يعادل (0 و 5 و 6 و 7 و 8) غ/ لتر. رمز لمعاملة النقع بحمض الجبريليك بالرمز (B)، ورمز للمعاملة بدون نقع بحمض الجبريليك بالرمز (b1) ولمعاملة نقع البذور بحمض الجبريليك ب(2) (b) (5) ومعاملات لتزايد تركيز كلوريد الصوديوم من ضمنها معاملة الشاهد (ماء مقطر)، وبثلاثة مكررات لكل معاملة، وبهذا بلغ عدد الأصص (30) أصيصاً، حيث يمثل كل أصيص معاملة. زرعت (15) بذرة لكل معاملة بعد تجفيفها وتعقيمها تحت أشعة الشمس لمدة (24) ساعة، إذ وضعت الأصص في غرفة الإنبات تحت درجة حرارة (21 ± 2) درجة مئوية، وشدة إضاءة (2000) لوكس بواسطة النيون العادي، لمدة (16) ساعة إضاءة و(8) ساعات ظلام في كل يوم من أيام الفحص. رويت جميع الأصص بانتظام مرتين في الأسبوع بكميات محددة من الماء المقطر أو بالهرمون حمض الجبريليك (GA3) أو بملح كلوريد الصوديوم أو خليط من ملح كلوريد والهرمون بالتراكيز الآتية:

-250 مل من الماء المقطر (الشاهد).

-250 مل من محلول من الهرمون (حمض الجبريليك) (GA3) (300) (ملغ/ل).

-250 مل من محلول كلوريد الصوديوم من كل تركيز من التراكيز المستعملة بالدراسة (5000 و 6000 و 7000 و 8000) ملغ/ل.

-250 مل من خليط كل تركيز من تراكيز كلوريد الصوديوم مع تركيز واحد من هرمون (GA3) (300) (ملغ/ل).

تم عدّ البذور النابتة عند ملاحظة بزوغ الرويشة فوق السطح، وأخذت نسبة الإنبات يوماً لمدة سبعة أيام. وتم أخذ القياسات لمرحلة نمو البادرات لكل أصيص، وأخذت قياسات النمو بعد (30) يوماً من الزراعة وقد تضمنت هذه القياسات أطوال (البادرة والجذير) سم وقياس نسبة (Na+/K+). ومساحة الأوراق (مم<sup>2</sup>)، والمحتوى الكلي للكلوروفيل (ملغ/غ وزن رطب).

الصفات المدروسة:

1- الزمن اللازم للإنبات (يوم):

عدد الأيام من الزراعة إلى بدء الإنبات طبقاً لما ذكره (Shonjani, 2002).

2- النسبة المئوية للإنبات (%):

يقاس بعد انتهاء مدة الفحص (سبعة أيام) طبقاً لما ذكرته (ISTA, 2008)، وحسبت نسبة الإنبات المخبري القياسي بقسمة عدد البادرات الطبيعية مقسوماً على عدد البذور الكلي معبراً عنه كنسبة مئوية تم حساب نسبة الإنبات بالصيغة التالية:

نسبة الإنبات = عدد البادرات الطبيعية / عدد الحبوب الكلي X 100

3- طول البادرة والجذير (سم):

يتم فحص الإنبات المخبري القياسي بعد انتهاء مدة فحص الإنبات القياسي البالغة (14) يوماً حيث أخذت ثلاث بادرات طبيعية عشوائياً من كل أصيص وتم قياس طول الجذير بعد فصله من نقطة اتصاله بالبذرة والبادرة بعد فصلها من نقطة اتصالها بالسويقة الجينية الوسطى (AOSA, 1983).

4- قوة الإنبات:

حسبت باستخدام المعادلة الآتية: نسبة الإنبات (%) X طول الريشة + طول الجذير طبقاً (Arafa et al., 2009).

5- نسبة (Na+/K+) (Bharagava and Raghupathi, 1993).

6- المساحة الورقية (مم<sup>2</sup>):

تم حسابها وفق المعادلة الآتية

مساحة الورقة = أقصى طول للورقة X أقصى عرض للورقة X 0.75 (Thomas, 1975).

7- محتوى الأوراق من الكلوروفيل الكلي:

قيس محتوى الكلوروفيل وذلك بأخذ ورقتان لكل بادرة وبمتوسط عشر بادرات لكل وحدة تجريبية. طبقاً لطريقة (Machinny, 1941).

8- التحليل الإحصائي:

تم البيانات المتحصل عليها وتم مقارنة Genstat خضعت لبرنامج التحليل الفروق بين المتوسطات باستخدام طريقة أقل فرق معنوي L.S.D عند مستوى احتمال (0.01) (Steel and Terrie, 1960).

النتائج والمناقشة:

-تأثير تركيز كلوريد الصوديوم:

أظهرت النتائج المدونة في الجدول (1) وجود فروق معنوية للصفات المدروسة (سرعة الإنبات ونسبة الإنبات وقوة الإنبات وطول البادرة والجذير)، حيث زاد متوسط زمن الإنبات بزيادة تركيز كلوريد الصوديوم في وسط الإنبات. فقد تدهورت نسبة الإنبات وزاد عدد

الأيام اللازمة للإنبات عند التركيز (8000) ملغ/ل من كلوريد الصوديوم إلى (6.15) يوماً مقارنةً مع (3.8) يوماً في معاملة الماء المقطر (الشاهد) وهذا يتفق مع ذكره (Khodarahmpour *et al.*, 2012)، حيث وجدوا أن ارتفاع الإسموزية لمياه الري يؤدي إلى نقص امتصاص البذور للماء، ومن ثم التأثير السلبي على امتصاص المغذيات وتطور الجنين وحدثت السمية الأيونية. إذ من الممكن أن تكون مكونات الملح والأيونات ذات تأثيرات سامة للجنين ولاسيما أيون الصوديوم، مما يمنع أو يؤخر الإنبات وسرعته. كما انخفضت النسبة المئوية للإنبات وقوة الإنبات بزيادة تركيز كلوريد الصوديوم في ماء الري حيث انخفضت من (88.55) إلى (27.15) % و(777.0) إلى (170.0) ما بين الشاهد وتركيز (8000) ملغ/ل على التوالي، وهذا يتفق مع ما وجدته *et al.* (khatoun, 2010). وكذلك ما وجدته (Ghoulam and Fares, 2001) من أن المستويات العالية من الملوحة تقلل من النسبة المئوية للإنبات البذور.

الجدول 1. تأثير تداخل تركيز كلوريد الصوديوم وحمض الجبريليك في بعض خصائص إنبات بذور الذرة الصفراء صنف (غوطة -82)

المتوسط	التركيز، ملغ/ل، (A)				الشاهد (ماء مقطر)، (a 0)	(B) المعاملات،
	(a 4)، 8000	(a3)، 7000	(a2)، 6000	(a1)، 5000		
سرعة الإنبات، يوم						
5.49	6.98	5.93	5.12	4.92	4.5	بدون حمض الجبريليك، (b1)
3.95	5.32	4.45	3.64	3.25	3.1	معاملة بحمض الجبريليك، (b2)
	6.15	5.19	4.38	4.08	3.8	المتوسط
نسبة الإنبات، %						
63.09	22.3	53.15	75.3	79.6	85.1	بدون حمض الجبريليك
71.4	32.0	64.0	82.0	87.0	92.0	معاملة بحمض الجبريليك
	27.15	58.57	78.65	83.0	88.55	المتوسط
قوة الإنبات						
424.4	85	210	585	612	630	بدون حمض الجبريليك
760.6	255	512	1125	986	925	معاملة بحمض الجبريليك
	170	361	855	799	777.5	المتوسط
A×B		B		A	مؤشرات الدراسة	
1.0		0.44		0.66	سرعة الإنبات، يوم	
14.2		4.4		8.33	نسبة الإنبات، %	
220		86		142	قوة الإنبات	
L.S.D 0.01%						

تشير النتائج في الجدول (2) على وجود انخفاض في طول البادرة وطول الجذير عند التركيز (8000) ملغ/ل من (28.5) إلى (5.45) سم إلى (11.51) و(3.8) سم على التوالي، وهذا اتفق مع ما وجدته (Leyal *et al.*, 2012) من أن زيادة تركيز الأملاح يؤدي إلى تأثيرات سلبية على دليل قوة الإنبات وطول الجذير وطول البادرة وطول غمد الرويشة. إما في الجدول (3) فالنتائج تشير إلى إن نسبة (Na<sup>+</sup>/ K<sup>+</sup>) تفوق معنوي لمعاملة الماء المقطر فقط في إعطاء أقل متوسط بلغ (0.35) وانخفض متوسط الصفة بزيادة تراكيز كلوريد الصوديوم إذا أعطى التركيز (8000) ملغ/ل أعلى متوسط بلغ (0.62)، ربما يشير هذا إلى ارتفاع نسبة الصوديوم في المجموع الخضري لبادرات الذرة الصفراء نتيجة لارتفاع نسبته في وسط النمو وامتصاص الجذور لكميات كبيرة منه على حساب البوتاسيوم، وهذا يتفق مع ما وجدته (Mckersie and Leshem, 1994)، و (Munns and Termaat, 1986)، وعلى العكس

لوحظ في الجدول (3) تفوق معاملة الماء المقطر في إعطاء أعلى متوسط للمساحة الورقية (5020) مم<sup>2</sup> وبلغ محتوى من الكلوروفيل (0.925) ملغ/ل وزن طري، في حين انخفض متوسط الصفة بزيادة تركيز كلوريد الصوديوم حيث أعطى التركيز (8000) ملغ/ل أقل متوسط للمساحة الورقية (1254) مم<sup>2</sup> وبلغ محتواها من الكلوروفيل (0.43) ملغ/غ وزن طري، وهذا اتفق مع ما ذكره (Tuna et al., 2008) وقد عزوا ذلك إلى تكوين إنزيم الكلوروفيليز المسؤول عن تحطيم الكلوروفيل أو نتيجة التغيرات في تركيب البلاستيدات الخضراء لأوراق النباتات عند ارتفاع مستوى الملوحة مما يؤدي إلى تحطم بروتين البلاستيدات واختزال الكلوروفيل وتثبيط عملية النقل كذلك النقص في البوتاسيوم ودوره الضروري لعملية البناء الضوئي بسبب زيادة نسبة الصوديوم مما يؤدي إلى فقدان اللون الأخضر وحدوث الاصفرار للأوراق.

الجدول 2. تأثير تداخل تركيز كلوريد الصوديوم وحمض الجبريليك في بعض خصائص إنبات بذور الذرة الصفراء صنف (غوطة -82)

المتوسط	التركيز، ملغ /ل ، (A)				الشاهد (ماء مقطر)	(B) المعاملات
	8000	7000	6000	5000		
طول البادرة، سم						
17.94	10.31	14.85	15.19	23.23	26.10	بدون حمض الجبريليك
19.96	12.72	15.10	17.32	24.65	30.0	معاملة بحمض الجبريليك
	11.51	19.97	16.25	23.94	28.05	المتوسط
طول الجذير، سم						
3.86	2.7	2.63	5.27	4.52	4.16	بدون حمض الجبريليك
6.36	4.90	4.86	8.13	7.15	6.75	معاملة بحمض الجبريليك
	3.8	3.74	6.70	5.83	5.45	المتوسط
A×B		B		A	المؤشرات المدروسة	L.S.D 0.01%
3.44		1.46		2.24	طول البادرة، سم	
1.65		0.78		1.12	طول الجذير، سم	

-تأثير حامض الجبريليك GA3:

أظهرت النتائج في الجدول (1) تفوق البذور المنقوعة بحامض الجبريليك على البذور غير المنقوعة في إعطاء أسرع إنبات وأعلى المتوسطات لنسبة وقوة الإنبات (3.95) يوماً (71.4) و(760.6) على التوالي، وهذا يعتبر عاملاً مساعداً في تكوين أنزيم ألفا أميليز في طبقة الأليرون في اندوسبرم حبوب النجيليات، وهذا الأنزيم يعمل أساساً على تحويل النشاء إلى سكريات مختزلة، والتي تؤدي بدورها إلى رفع الضغط الأسموزي في الخلايا النباتية ومن ثم تزيد من دخول الماء والغذاء فيها مما يتسبب في انتفاخها وكبر حجمها. أيضاً أظهرت النتائج المبينة في الجدول (2) تفوق طول البادرات وكذلك طول الجذير الناتجة من الحبوب المنقوعة بحامض الجبريليك على البادرات الناتجة من الحبوب غير المنقوعة، حيث أعطت المعاملة بحامض الجبريليك أعلى القيم (19.964) سم، و(6.36) سم في حين أعطت الغير معاملة أقل القيم (17.94)، (3.86) سم لطول البادرة والجذير على التوالي. كذلك يلاحظ في الجدول (3) تفوق معاملة النقع بحامض الجبريليك معنوياً في إعطاء أقل متوسط لنسبة (Na<sup>+</sup>/K<sup>+</sup>) (0.43)، وإعطاء أعلى متوسط للمساحة الورقية (3254) مم<sup>2</sup> ومحتواها الكلي من الكلوروفيل (0.82) ملغ/ل وزن طري في حين أعطت معاملة البذور غير المنقوعة أعلى متوسط لنسبة (Na<sup>+</sup>/K<sup>+</sup>) (0.54)، وأقل متوسط (1781) مم<sup>2</sup> للمساحة الورقية (0.52) ملغ/غ وزن طري للكلوروفيل الكلي، وقد يرجع ذلك إلى تأثير حامض الجبريليك في زيادة معدل انقسام واستطالة الخلايا ونموها مما ينعكس إيجابياً على النمو الخضري وإعطاء بادرات أفضل نمواً إذا يدخل هذا الحامض في تركيب الكلوروفيل فضلاً عن تفوق معاملات النقع بالجبريليك في أسرع شروع للإنبات مما

يعطي فرصة أفضل للنمو الخضري وتراكم أكبر للمواد الغذائية التي تدخل في تركيب مكونات الخلية وهذا يتفق مع ما وجدته (Tsakalidi and Barouchas, 2011).

#### -التداخل بين النقع بحامض الجبريليك وتركيز كلوريد الصوديوم:

توضح النتائج المدونة في الجدول (1) تأثير التداخل بين النقع بحامض الجبريليك وتركيز كلوريد الصوديوم على سرعة الإنبات، حيث تفوقت معاملة النقع بحامض الجبريليك مع وسط الماء المقطر (المقارنة) في إعطاء أسرع إنبات بلغ (3.1) يوماً من دون أن تختلف معنوياً مع معاملة النقع بحامض الجبريليك عند مستوى ملوحة (6000) ملغ/ل (3.64) يوماً، في حين أعطت معاملة البذور غير المنقوعة بحامض الجبريليك مع وسط مستوى ملوحة (8000) ملغ/ل أبداً شروع في الإنبات (6.98) يوماً. ربما يشير هذا إلى أن نقع البذور بالتركيزات المناسبة من حامض الجبريليك يؤدي دوراً هاماً في التغلب على التأثيرات الناتجة عن الإجهاد الملحي والذي يتمثل في الإسموزية والسمية الأيونية وعدم توازن المغذيات (Afzal *et al.*, 2005). كذلك تشير البيانات المدونة في الجدول (1) إلى تأثير التداخل بين النقع بحامض الجبريليك وتركيز كلوريد الصوديوم في نسبة وقوة الإنبات إذ تفوقت معاملة النقع بحامض الجبريليك مع وسط الماء المقطر في إعطاء أعلى متوسط لنسبة الإنبات بلغت (92)% في وسط الماء المقطر وقوة الإنبات البت بلغت (1125) مع تركيز (6000) ملغ/ل وأقل متوسط لنسبة الإنبات (22.3)% وقوة الإنبات (85) الذي ربما يعود إلى أن نقع الحبوب في وجود حامض الجبريليك يحفز الإنبات ويعد حلاً مناسباً للتغلب على التأثيرات الناتجة عن الإجهاد الملحي وهذا يتفق مع ما وجدته (Shonjani *et al.*, 2002). كذلك فإن بيانات الجدول (2) تشير إلى تأثير التداخل بين عملي الدراسة (النقع في حامض الجبريليك وتركيز كلوريد الصوديوم) على نمو البادرة، من حيث ارتفاع البادرة والجذر، إذ أعطت معاملة النقع بحامض الجبريليك في كل أوساط كلوريد الصوديوم أعلى المتوسطات، في حين أعطت الغير منقوعة في حامض الجبريليك أقل المتوسطات، وهذا انفق مع ما أشار إليه (Tayyaba *et al.*, 2010)، وما وجدته (Leyal *et al.*, 2012). توضح البيانات في الجدول (3) تأثير التداخل بين عملي الدراسة على نسبة  $Na^+/K^+$  حيث كانت أقل قيمة للتداخل بين معاملة الماء المقطر (الشاهد) مع حامض الجبريليك، على المساحة الورقية ومحتوى الكلوروفيل إذ أعطت معاملة النقع بحامض الجبريليك في كل أوساط كلوريد الصوديوم أعلى المتوسطات، في حين أعطت معاملة الغير منقوعة في حامض الجبريليك وتركيز (8000) ملغ/ل كلوريد الصوديوم أقل القيم في كل من المساحة الورقية (887) مم<sup>2</sup> ومحتوى الكلوروفيل (0.276) ملغ/ل وزن طري، وهذه النتائج تتفق مع ما وجدته (Iqbal and Ahraf, 2010) في أن إضافة حامض الجبريليك أدت إلى ارتفاع محتوى الكلوروفيل لبادرات الذرة الشامية النامية تحت تأثير الإجهاد الملحي.

الجدول 3. تأثير تداخل تركيز كلوريد الصوديوم وحامض الجبريليك في بعض خصائص إنبات بذور الذرة الصفراء صنف (غوظة -82)

المتوسط	التركيز، ملغ/ل، (A)				الشاهد (ماء مقطر)	(B) المعاملات،
	8000	7000	6000	5000		
نسبة $Na^+/K^+$						
0.54	0.69	0.59	0.57	0.46	0.38	بدون حمض الجبريليك
0.43	0.56	0.48	0.44	0.36	0.32	معاملة بحمض الجبريليك

						المتوسط
	0.62	0.53	0.50	0.41	0.35	
المساحة الورقية / مم <sup>2</sup>						
1781	887	1335	1112	1192	4378	بدون حمض الجبريليك
3154	1622	2723	2635	3126	5663	معاملة بحمض الجبريليك
	1254	2029	1873	2159	5020	المتوسط
الكوروفيل الكلي، (ملغ/غ وزن رطب)						
0.52	0.276	0.298	0.446	0.729	0.855	بدون حمض الجبريليك
0.82	0.585	0.623	0.941	0.982	0.995	معاملة بحمض الجبريليك
	0.430	0.460	0.693	0.855	0.925	المتوسط
A×B		B		A	المؤشرات المدروسة	
0.03		0.02		0.02	نسبة Na <sup>+</sup> / K <sup>+</sup>	
1185		232		823	المساحة الورقية / مم <sup>2</sup>	
0.112		0.55		0.86	الكوروفيل الكلي، (ملغ/غ وزن رطب)	
						L.S.D 0.01%

## الاستنتاجات:

بينت نتائج البحث أن زيادة تركيز كلوريد الصوديوم في وسط الإنبات أدى إلى تدهور نسبة الإنبات والذي انخفض بنسبة عالية عند التركيز (8000) ملغ/ل. لذا توصي الدراسة بنقع بذور الذرة الصفراء صنف (غوطة-82) بحمض الجبريليك بتركيز (300) ملغ/ل لمدة (24) ساعة قبل زراعتها ولاسيما في المناطق التي تعاني من مشكلة ارتفاع نسبة الأملاح في التربة أو مياه الري، كذلك إجراء المزيد من الدراسات لمعرفة تأثير نقع البذور بتركيز مختلفة من حمض الجبريليك مع تراكيز مختلفة من ملح كلوريد الصوديوم وعلى عدة أصناف من الذرة الصفراء لمعرفة طبيعة السلوك العام لخصائص الإنبات ونمو البادرة تحت الإجهادات البيئية المختلفة.

## المراجع:

- Afzal, I.; M.A. Basra; and I. Amir (2005). The effect of seed soaking with plant growth regulators on seedling vigor of wheat under salinity stress. *Journal of Stress Physiology and Biochemistry*. 1(1): 6-14.
- Amzallag, G.N.; H. Seligmann; and H.R. Lerner (1993). A developmental window for salt adaptation in sorghum. *Bicolor. J. Exp. Bot.*, 44: 645-652.
- AOSA, (Association of Official Seed Analysts). 1983. Seed Vigour Testing Handbook. Contribution No. 32 to
- Arafa, A.A.; M.A. Khafagy; and M.F. El-Banna (2009). The effect of glycine betaine or ascorbic acid on grain germination and leaf structure of sorghum plant grown under salinity stress. *J. Crop Sci.*, 3 (5): 294-304.
- Balibrea, C.; M.C. Bolarin; and F.P. Alfocea (2003). Activities during fruit development of *Lycopersicon* genotypes differing in to tolerance salinity. *Physiol. Plant*. 118: 38 – 46.
- Bharagava, B.S.; and H.B. Raghupathi (1993). Analysis of plant materials for macro and micro nutrients. In: HLS Tndon (Ed) *Methods of Soils, Plants, Waters and Ferti- lizers*. Fertilizer Development and Consult- ation Organization, 204204 A Bhanot Corner, 12 Pamposh Enclave, New Delhi 10048, India. p. 49-82.
- Cordovilla, M.P.; F. Ligerio; and C. Lluch (1994). The effect of salinity on N<sub>2</sub> fixation and assimilation in *Vicia faba*. *J. Exp. Bot.*, 45: 1483 – 1488.
- Carpici, E.B.; N. Celik; and G. Bayam (2009). Effect of salt stress on germination of some maiza (*Zea mays* L.) cultivars. *Afr. J.*



- Del'aquila, A.; and M.D. Turi (1996). International seed testing association's secretariat, Reckenholz. (Switzerland). Proceedings of the International Seed Testing Association. Reckenholz, Switzerland. 309- 319.
- FAO (1996). Environmental assessment of irrigation and drainage projects paper 53.-
- FAO (2000). Global Network on Integrated Soil Management Sustainable Use of Salt Effectuated Soils. Available in: <http://www.Faw.org/ag/AGL/agll/spush/intro>.
- Qadir, M.; A. Ghafoor; and G. Mustafa (2000). Amelioration strategies for saline soils: a review land Degrad, Dev., 11 : 501 – 521.
- Ghoulam, C.; and K. Fares (2001). Effect of salinity on seed germination and early seedling growth of sugar beet. Seed Sci. Tech., 29: 357-364.
- Hussain. K.; M.F. Nisar; A. Majeed; K. Nawaz; K.H. Bhatti; S. Afghan; A. Shahazad; and S.Z. Hussnian (2010). What molecular mechanism is adapted by plants during salt stress tolerance. Afric J. Biotech., 9(4): 416-422.
- Iqbal, M.; and M. Ashraf (2010). Gibberellic acid mediated induction of salt tolerance in wheat plants: Growth, ionic partitioning, photo-synthesis, yield and hormonal homeostasis. Environmental and Experimental Botany. Pp.10.
- ISTA, International Seed Testing Association (2008). International Rules for Seed Testing. Edition 2008. Chapter 5. p. 37.
- Jones, H.G.; and M.B. Jones (1989). Introduction: Some terminology and common mechanisms plants under stress. Cambridge Univ. Press. Pp: 1-10.
- Khodarahmpour, Z.; M. Ifar; and M. Motamedi (2012). Effects of NaCl salinity on maize (*Zea mays* L.) at germination and early seedling stage. Africa J. Biotech., 11 (2): 298-304.
- Khatoon, T.; K. Hussain; A. Abdul-Majeed; K. Nawaz; and M.F. Nisar (2010). Morphological variations in maize (*Zea mays* L.) under different levels of NaCl at germinating stage. World Appl. Sci. J., 8 (10): 1294-1297.
- Leyla, I.; Z. Dumlupinar; S.N. Kara; C. Yururdurmaz; and M. Cölkese (2012). The effect of different temperatures and salt concentrations on some popcorn (lium). AJCS. 5(8): 973-978.
- Machinny, G. (1941). Absorption of light by chlorophyll solution . J. Biol Chem., 140: 315- 322 .
- Majid, K.; and R. Gholamin (2011). Effects of salt stress levels on five maize (*Zea mays* L.) cultivars at germination stage. Afric J. Biotech, 10(60): 12909-12915 sen.pp.164.
- Mengel, K.; and E.A. Kirkby (2001). Principles of plant nutrition. Kluwer Academic publishers, Dordrecht / Boston / London. 849. Munns.
- Mckersie, B.D.; and Y.Y. Leshem (1994). Stress and cultivated plants. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, P.265.
- Munns, R.; and A. Termaat (1986). Wholeplant responses to salinity. Aust. J. Plant Physiol., 13: 143-160.
- Orcutt, D.M.; and E.T. Nilsen (2000). The physiology of plants under stress, soil and biotic factor. John Wiley and Sons. p. 177- 237.
- Okur, N.; M. Cengel; S. Gocmez; and V. Aksoy (ed.): Anac – D. (ed.), Anac. s (ed.), Beltrao, J (ed.), and Ben – Asher, J. (2002). Influence of salinity on microbial respiration and enzyme activity of soils, Acta – Horticulturae. 573:189 – 194.

- Rengasamy, P.; D. Chittleborough; and K. Halyard (2003). Root zone constraints and plant – based solutions for dry land salinity. *Plant Soil*. 257: 249 – 260.
- Steel, R.G.D.; and J.H. Torrie (1960). Principles and procedures of statistics. McGraw-Hill Book Company, Inc. New York, Toronto, London. pp. 481.
- Shonjani, S. (2002). Salt sensitivity of rice, maize, sugar beet, and cotton during germination and early vegetative Growth. Ph.D. Dissertation, Justus Liebig University Giessen. pp.164.
- Soussi, M.; A. Ocana; and C. Liuch (1998). Effects salt stress on growth, photosynthesis and nitrogen fixation in chickpea ( *Cicer arietinum*). *J. Exp. Bot.*, 49 : 1329 – 1337
- Tayyaba, K.; K. Hussain; A. Majeed; K. Nawaz; and M.F. Nisar (2010). Morphological variations in maize (*Zea mays* L.) under different levels of NaCl at germinating stage. *World Appl. Sci. J.*, 8(10): 1294-1297.
- Thomas, H. (1975). The growth response of weather of simulated vegetative swards of single genotype of *Lolium perenne*. *J. Agric. Sci. Camb.*, 84 : 333-343.
- Tejada, M.; C. Garcia; J.L. Gonzalez; and M.T. Hernandez (2006). Use of organic amendment as a strategy for saline soil remediation. Influence on the physical, chemical and biological properties of soil. *Soil Biol. Biochem.*, 38. 1413 – 1421
- Tsakalidi, A.L.; and P.E. Barouchas (2011). Salinity, chitin and GA3 effects on seed germination of chervil (*Anthriscus cerefolium*). *AJCS*. 5(8): 973-978.
- Tuna, A.; C. Kaya; M. Diklitas; and D. Higgs (2008). The combined effects of gibberellic acid and salinity on some antioxidant enzyme activities, plant growth parameters and nutritional status in maize plants. *Environmental and Experimental Botany.*, 62: 1–9.
- Turner, N.C.; and P.J. Kramer (1980). Adaptation of plants to water and high temperatures tress *Plant. Physiol.*, 13: 175-180.

## Effect of Gibberellic Acid on Germination Percentage and Growth of Maize (*Zea mays* L.) cv. (Ghouta 82) Seeds Under Salt Stress

Iftikhar Khalaf Abbas Aga <sup>\*(1)</sup>

(1). Faculty of Agriculture, AlFurat University, Deir Ezzor, Syria.

(\*Corresponding author: Dr. Iftikhar Khalaf Abbas Aga. E-Mail: iftekharabbas55555@gmail.com).

Received: 31/10/2019

Accepted: 01/07/2020

### Abstract

The salinity in arid and semi-arid regions is one of the most important problems that negatively affect plant growth and development, especially at the germination and seedling stages. An experiment was carried out in pots at the laboratories of the Field Crops Department at the Faculty of Agricultural Engineering in Deir Ezzor/Euphrates University during 2016/2017 agricultural season. Therefore, the study aimed to know the role of gibberellic acid in increasing the efficiency of germination and growth of yellow corn seeds (*Zea mays* L.) cultivar (Ghouta-82) under saline stress. The first treatment was the use of saline with different concentrations of sodium chloride (5000, 6000, 7000 and 8000) mg/l, in addition to the treatment of soaking with distilled water (control), and the treatment of soaking the seeds with gibberellic acid GA3 (300) mg/l. The experiment was laid out according to the completely randomized design, with three replications. The number of pots was (30), where each pot represents a treatment. The results showed significant differences in the effect of sodium chloride concentration on all studied characteristics (germination percentage, germination strength, seedlings and root length, leaf area and total chlorophyll) which decreased by 74.33, 76.53, 60.23, 42.34.11, 78.86, 59 and 81)%, respectively, also, there was a significant increase in the period required for germination, and the percentage of (K +) / (Na +) by (61.25 and 61.11)% in the treatment with a concentration of (8000) compared to the treatment of the control (distilled water), in addition to a significant decrease in the treatment of soaking the seeds with GA3 at a concentration of (300) mg/L for both; germination speed and (K + / (Na +) ratio of (28.57 and 23.63)%, respectively, and a significant increase in germination indicators was noticed, where strength, seedlings and rootstock length, (K + / (Na +) ratio, leaf area and total chlorophyll by (16.66, 61.87, 39.13, 66.67, 72.02 and 75.48)%, respectively, compared with the treatment of non-soaking seeds with GA3. Also, the results showed a significant effect of the interaction between salt concentrations and soaking the seeds with GA3 on the one hand, and on the other hand between salt concentration and soaking the seeds with distilled water (control) on all studied traits of yellow corn, cultivar (Ghouta-82).

**Key words:** Sodium chloride, Gibberellic Acid, Growth traits, Yellow corn, (Al Ghutah - 82).