تأثير نقع البذور بالـ GA3 في بزوغ ونمو بادرات الذرة الصفراء تحت الاجهاد الملحي

جلال حميد حمزة محسن كامل محمدعلي
استاذ مساعد باحث
قسم المحاصيل الحقلية – كلية الزراعة – جامعة بغداد الشركة العامة لتجارة الحبوب/فرع واسط – وزارة التجارة
jhhamza@yahoo.com mohsen76_ali@yahoo.com

المستخلص

إن نقع البذور بحامض الجبريليك يحسن من الانبات وربما يعد حلاً لتخفيف التأثيرات السلبية الناتجة عن الاجهاد الملحي. لذا نفذت تجربة في الظلة التابعة لكلية الزراعة–جامعة بغداد في العروتين الخريفية والربيعية 2012–2013م لمعرفة تأثير نقع البذور بالـ GA3 في بزوغ ونمو بادرات الذرة الصفراء تحت الاجهاد الملحي. كان العامل الاول بمستويين (بذور جافة غير منقوعة وبذور منقوعة بالـ GA3 بتركيز 300 جزء بالمليون لمدة 24 ساعة) وكان العامل الثاني بخمسة مستويات (0 و 1000 و 2000 و 3000 و 4000 جزء بالمليون NaCl). استخدم تصميم القطاعات الكاملة المعشاة (RCBD) وبأربعة مكررات. أوضحت النتائج التفوق المعنوي لمعاملة النقع بالـ GA3 في إعطاء افضل القيم في كلا العروتين لكل من صفات اليوم الاخير للبزوغ والوقت المستغرق للبزوغ ومتوسط زمن البزوغ ومعامل سرعة البزوغ ودليل معدل البزوغ وطول البادرة والوزن الجاف للبادرة. كما أوضحت النتائج ايضاً زيادة التأثيرات السلبية مع زيادة تركيز NaCl للصفات نفسها اعلاه في كلا العروتين باستثناء صفة الوقت المستغرق للبزوغ. كما ازداد محتوى الاوراق من حامض البرولين مع زيادة تركيز NaCl. كان التداخل معنوياً بين معاملة النقع بالـ GA3 ومعاملة التركيز 0 جزء بالمليون NaCl مقارنة مع التداخل بين معاملة البذور الجافة ومعاملة التركيز 4000 جزء بالمليون NaCl ، وقد أعطى افضل القيم لصفتي دليل معدل البزوغ والوزن الجاف للبادرة في كلا العروتين. كما ظهرت علاقة ارتباط معنوية موجبة وسالبة بين أغلب الصفات المدروسة. نستنتج إن نقع البذور بالـ GA3 يحسن بزوغ ونمو بادرات الذرة الصفراء تحت الاجهاد الملحي. نوصي بنقع بذور الذرة الصفراء بالـ GA3 بتركيز 300 جزء بالمليون لمدة 24 ساعة قبل زراعتها في الأراضي التي تعاني من مشكلة الملوحة.

كلمات مفتاحية: GA3 ، الاجهاد الملحي ، البزوغ ، البادرة ، *Zea mays* L.
*البحث مستل من رسالة ماجستير للباحث الثاني.

The Iraqi Journal of Agricultural Sciences –650-659: (3) 48/ 2017 Hamza & Ali

EFFECT OF SEED SOAKING WITH GA3 ON EMERGENCE AND SEEDLING GROWTH OF CORN UNDER SALT STRESS

J. H. Hamza M. K. M. Ali
Assist. Prof. Researcher
Dept. of Field Crops, Coll. of Agric., Univ. of Baghdad General Company for Grain Trade, Wasit Branch, Ministry of Trade

ABSTRACT

Soaking seeds with gibberellic acid improves germination and may consider as a solution for reduce negative effects of salt stress. Therefore, an experiment was carried out in shaded area belong to Agriculture College, University of Baghdad during fall and spring seasons 2012-2013 to test effect of seeds soaking in GA3 on emergence and seedling growth of corn under salt stress. First factor was two levels dry seeds and soaked seeds in 300 ppm concentration of GA3 for 24 hours. Second factor was five levels (0, 1000, 2000, 3000 and 4000 ppm NaCl). Randomize complete block design (RCBD) was used with four replications. Results showed significant superiority of soaked seeds in GA3 gave best values for last day of emergence, time it takes for the emergence, mean of emergence time, coefficient velocity of emergence, emergence rate index, seedling length and seedling dry weight during both seasons. Results showed increased negative effects with increasing of NaCl concentration for same attributes above except time it takes for the emergence during both seasons. Content of leaves of proline acid was increased with increasing of NaCl concentration. Results showed significant interaction between treatment of soaked seed in GA3 and treatment of 0 ppm concentration of NaCl compared with interaction between treatment of dry seeds and treatment of 4.000 ppm concentration of NaCl, has given best values for emergence rate index and seedling dry weight during both seasons. Significant correlation positive and negative was found between most those attributes. It can be conclude that soaking of seeds in GA3 improved emergence and seedling growth of corn under salt stress. We recommend soaking corn seeds in 300 ppm concentration of GA3 for 24 hours before planting in salty lands.

Keywords: GA3, salt stress, emergence, seedling and *Zea mays* L.
Part of M.Sc. Thesis of 2nd author.

المقدمة

ينتج عن زيادة تركيز كلوريد الصوديوم في مهد البذور قلة امتصاص البذرة للماء واجهادها وحدوث السمية الأيونية وتأخير الانبات والبزوغ وسرعتهما وتثبيط نمو البادرات ، إذ يؤثر الاجهاد الملحي في كل العمليات ذات الصلة بامتصاص المغذيات وتطور الجنين (14). يؤدي الاجهاد الملحي الى تحطم البروتين وإختزال الكلوروفيل وتثبيط عملية النقل الالكتروني نتيجة تكوين إنزيم الكلوروفيليز أو نتيجة التغييرات في تركيب البلاستيدات الخضراء (15). ان زيادة نسبة الصوديوم في النبات يرافقها نقص في نسبة البوتاسيوم والحد من دوره الضروري في عملية البناء الضوئي مما يؤدي الى فقدان اللون الاخضر وحدوث الاصفرار (6 و 7 و 10). يزداد محتوى بادرات الذرة الصفراء من حامض البرولين عند زيادة تركيز NaCl (6 و 7 و 9 و 16) ، وهذا يتفق مع ما وجده Ashraf وآخرون (3) عن تراكم البرولين في النباتات المجهدة كرد فعل طبيعي لضبط الضغط الازموزي وحماية الانزيمات والاغشية والانسجة النباتية والمساهمة في ربط وتقييد العناصر السامة الممتصة وضبط pH السايتوبلازم وربما المحافظة على محتوى مائي عالي نسبياً والضروري للنمو وفعالية الخلية ووظائفها. إن نقع البذور بحامض الجبريليك يؤدي الى تنشيط الجنين وحثه على النمو للهروب المبكر من الاجهاد الملحي ومن ثم تلافي أو تقليل الضرر الناجم عن التأثيرات الازموزية أو السمية الأيونية أو عدم التوازن في امتصاص المغذيات (1 و 8 و 17). إن تحفيز البذور بحامض الجبريليك يقلل من متوسط زمن البزوغ تحت مدى واسع من الظروف البيئية (12). يؤدي حامض الجبريليك الى زيادة نسبة الانبات والبزوغ ونمو البادرة من خلال مشاركته غير المباشرة في تحلل المواد الرئيسة الموجودة في السويداء مثل اللبيدات والبروتينات والكربوهيدرات الى مواد أبسط تنتقل الى الجنين (11 و 18). في ضوء ما ذكر اعلاه أجريت هذه الدراسة لمعرفة تأثير نقع البذور بالـ GA3 في تحسين بزوغ ونمو بادرات الذرة الصفراء تحت الاجهاد الملحي.

المواد وطرائق العمل

نفذت تجربة في الظلة التابعة لكلية الزراعة–جامعة بغداد خلال العروتين الخريفية والربيعية 2012–2013م لمعرفة تأثير نقع البذور بحامض الجبريليك في بزوغ ونمو بادرات الذرة الصفراء تحت الاجهاد الملحي. كان العامل الاول بمستويين (بذور جافة غير منقوعة وبذور منقوعة بحامض الجبريليك بتركيز 300 جزء بالمليون لمدة 24 ساعة) وكان العامل الثاني بخمسة مستويات (0 و 1000 و 2000 و 3000 و 4000 جزء بالمليون NaCl). طبق تصميم القطاعات الكاملة المعشاة باربعة مكررات. إستخدمت بذور الصنف التركيبي المعتمد 5018 ، والمنتج من قسم بحوث الذرة الصفراء – دائرة البحوث الزراعية – وزارة الزراعة. تم أخذ عينات من البذور وتجزأتها وصولاً الى عينة العمل ، ثم أخذت 200 بذرة نقية لكل معاملة بواقع 50 بذرة لكل مكرر. عقمت البذور بمحلول هايبوكلوريد الصوديوم 1 % لمدة 8 دقائق (2) ، ثم غسلت جيداً بالماء. استخدم حامض الجبريليك التجاري البريطاني المنشأ ($C_{19}H_{22}O_6$). غُسلت البذور جيداً بالماء بعد نقعها بحامض الجبريليك بتركيز 300 جزء بالمليون لمدة 24 ساعة ، وزُرعت في الثلث الاخير من شهر تموز للعروة الخريفية وفي الثلث الاول من شهر نيسان للعروة الربيعية في أصص بلاستيكية بقياس (27 × 21 × 10 سم) تحتوي على 4 كغم من تربة الحقل. حضرت الأوساط الملحية بالتراكيز اعلاه من إذابة كميات من كلوريد الصوديوم (NaCl Analar %99.9) في الماء المقطر (0 و 1 و 2 و 3 و 4 غم NaCl لكل لتر ماء مقطر) على التتابع ، ليصبح توصيلها الكهربائي (Ecw) (0 و 1.6 و 3.2 و 4.8 و 6.4 ديسيسيمنز.م$^{-1}$) على التتابع. ودرست الصفات الاتية:

1. اليوم الاخير للبزوغ (يوم): هو اليوم الذي حدثت فية آخر حالة بزوغ ، وإن أقل القيم تشير إلى أسرع نهاية للبزوغ.
2. الوقت المستغرق للبزوغ (يوم): هو الوقت بين أول وآخر حالة بزوغ لكمية من البذور. وإن أعلى القيم تشير إلى أعلى فرق في سرعة البزوغ بين البزوغ السريع والبطيء لكمية البذور.

3. متوسط زمن البزوغ (يوم): إن أقل قيمة تشير الى البذور التي تمتلك أعلى سرعة بزوغ. تم حسابه من المعادلة رقم 1.

4. معامل سرعة البزوغ (%.يوم$^{-1}$): يعطي مؤشراً على سرعة البزوغ ، وهو يزيد عند زيادة نسبة البادرات البازغة مع انخفاض الوقت اللازم للبزوغ. تم حسابه من المعادلة رقم 2.

5. دليل معدل البزوغ (%.يوم$^{-1}$): يعكس نسبة البادرات البازغة (%) في كل يوم من مدة البزوغ. أعلى قيمة تشير الى أعلى وأسرع بزوغ. تم حسابه من المعادلة رقم 3.

6. طول البادرة (سم): تم حسابه بعد 10 أيام من الزراعة ، إذ تم اخذ 10 بادرات لقياس أطوالها بأستخدام المسطرة.

7. الوزن الجاف للبادرة (ملغم): تم حسابه بعد 10 أيام من الزراعة. وضعت 10 بادرات في اكياس ورقية مثقبة لغرض التجفيف في فرن كهربائي بدرجة حرارة 70 درجة مئوية لحين ثبات الوزن. ثم حُسب معدل الوزن الجاف للبادرة بقسمة وزن مجموع البادرات الجافة على عددها.

$$MET\ (day) = \Sigma\ (Ni\ Ti)\ /\ (\Sigma\ Ni) \quad --- (1).$$

$$CVE\ (\%.day^{-1}) = 100 \times \Sigma\ Ni\ /\ \Sigma\ (Ni\ Ti) \quad --- (2).$$

$$ERI\ (\%.day^{-1}) = \Sigma\ (Ni\ /\ I) \quad --- (3).$$

إذ إن MET هو متوسط زمن البزوغ و CVE هو معامل سرعة البزوغ و ERI هو دليل معدل البزوغ و N هو نسبة البادرات البازغة في اليوم i ، و Ti هو تسلسل اليوم من الزراعة.

8. محتوى البادرة من حامض البرولين: اتبعت طريقة Bates وآخرون (4).

أجري التحليل الاحصائي للبيانات على وفق تحليل التباين ، وقورنت المتوسطات بأقل فرق معنوي عند مستوى احتمال 0.05 (أ.ف.م 5%). تم حساب معامل الارتباط البسيط بين الصفات المدروسة (13).

النتائج والمناقشة

اليوم الأخير للبزوغ (يوم)

ظهرت فروق معنوية بين متوسطات اليوم الأخير للبزوغ بتأثير عاملي الدراسة وتداخلهما في كلا العروتين الخريفية والربيعية ، باستثناء تأثير التداخل في العروة الربيعية الذي لم يكن معنوياً. يوضح جدول 1 تفوق معاملة النقع بحامض الجبريليك في اعطاء أسرع نهاية للانبات بلغت 4.7 و 5.4 يوم في كلا العروتين على التتابع مقارنة مع معاملة البذور الجافة والتي أعطت أعلى متوسط بلغ 6.3 ، 6.6 يوم في كلا العروتين على التتابع. كما تفوقت معاملة التركيز 0 جزء بالمليون NaCl باعطائها أقل متوسط لليوم الاخير للبزوغ بلغ 4.4 في العروة الخريفية و 5.3 يوم في العروة الربيعية والتي لم تختلف معنوياً عن معاملة التركيز 1000 جزء بالمليون NaCl ، وازداد متوسط اليوم الأخير للبزوغ مع زيادة تراكيز كلوريد الصوديوم ، اذ أعطت معاملة التركيز 4000 جزء بالمليون NaCl أعلى متوسط بلغ 6.6 في العروة الخريفية و 6.5 يوم في العروة الربيعية والتي لم تختلف معنوياً عن معاملة التركيز 3000 جزء بالمليون NaCl. ان هذا ربما يعود الى ان ارتفاع تركيز الاملاح في وسط الزراعة يقلل من مقدرة البذور على امتصاص الماء ومن ثم تأثر العمليات الايضية ذات الصلة بامتصاص المغذيات وتطور الجنين وحدوث السمية الأيونية ، وان كلوريد الصوديوم يسبب تأخير الانبات وتثبيط نمو البادرات ويمكن أن يسبب الاجهاد للبذور (14). كذلك تفوقت معاملة البذور المنقوعة بالـ GA3 مع معاملة التركيز 0 جزء بالمليون NaCl معنوياً باعطائها أقل متوسط لليوم الأخير للبزوغ بلغ 3.8 يوم في العروة الخريفية، والتي لم تختلف معنوياً عن معاملة التركيز 1000 و 2000 جزء بالمليون NaCl ، وازداد متوسط هذه الصفة مع زيادة التراكيز الملحية ، إذ أعطت معاملة البذور الجافة مع معاملة التركيز 4000 جزء بالمليون NaCl أعلى متوسط لليوم الأخير للبزوغ بلغ 7.0 يوم. ان هذا ربما يعود الى دور حامض الجبريليك في تنشيط الجنين وحثه على النمو للهروب المبكر من الاجهاد الملحي ومن ثم تلافي أو تقليل الضرر الناجم عن التأثيرات الازموزية أو السمية الأيونية أو عدم التوازن في امتصاص المغذيات (1 و 8 و 17).

الوقت المستغرق للبزوغ (يوم)

ظهرت فروق معنوية بين المتوسطات في الوقت المستغرق للبزوغ بتأثير عاملي الدراسة في كلا العروتين ، باستثناء تأثير كلوريد الصوديوم في العروة الربيعية الذي لم يكن معنوياً، كذلك لم يكن تأثير التداخل معنوياً في كلا العروتين. يوضح جدول 2 تفوق معاملة النقع بحامض الجبريليك معنوياً في إعطاء أقل فرق في سرعة البزوغ بين البزوغ السريع

والبزوغ البطيء لكمية من البذور بمتوسط بلغ 2.2 و 1.7 يوم في كلا العروتين على التتابع مقارنة مع معاملة البذور الجافة والتي أعطت أعلى متوسط بلغ 2.6 و 2.2 يوم في كلا العروتين على التتابع. كما تفوقت معاملة التركيز 0 جزء بالمليون NaCl في إعطاءها أقل متوسط بلغ 1.9 يوم دون أن تختلف معنوياً مع معاملة التركيز 1000 جزء بالمليون NaCl 2.3 يوم ، في حين ازداد الوقت المستغرق للبزوغ مع زيادة التراكيز الملحية ، إذ أعطت معاملة التركيز 4000 جزء بالمليون NaCl أعلى وقت مستغرق للبزوغ بلغ 2.8 يوم في العروة الخريفية. تبين نتائج هذه الصفة انها قد سلكت سلوكاً مشابهاً لصفة اليوم الأخير للبزوغ ، ويعزز ذلك وجود علاقة ارتباط معنوية موجبة بين هاتين الصفتين (جدول 3).

جدول 1. تأثير نقع البذور بالـ GA3 في اليوم الاخير للبزوغ (يوم) تحت الاجهاد الملحي.

العروة الخريفية 2012م				العروة الربيعية 2013م			
تركيز NaCl (جزء بالمليون)	بذور جافة	بذور منقوعة بالـ GA3	المتوسط	بذور جافة	بذور منقوعة بالـ GA3	المتوسط
0	5.0	3.8	4.4	6.0	4.5	5.3
1000	5.8	4.0	4.9	6.0	4.8	5.4
2000	6.8	4.3	5.5	6.8	5.5	6.1
3000	6.8	5.0	5.9	7.0	6.0	6.5
4000	7.0	6.3	6.6	7.0	6.0	6.5
أ.ف.م 5%	**0.6**		**0.4**	**غ.م**		**0.3**
المتوسط	6.3	4.7		6.6	5.4	
أ.ف.م 5%	**0.3**			**0.2**		

جدول 2. تأثير نقع البذور بالـ GA3 في الوقت المستغرق للبزوغ (يوم) تحت الاجهاد الملحي.

العروة الخريفية 2012م				العروة الربيعية 2013م			
تركيز NaCl (جزء بالمليون)	بذور جافة	بذور منقوعة بالـ GA3	المتوسط	بذور جافة	بذور منقوعة بالـ GA3	المتوسط
0	2.0	1.8	1.9	2.0	1.3	1.6
1000	2.5	2.0	2.3	2.0	1.3	1.6
2000	2.8	2.0	2.4	2.5	1.8	2.1
3000	2.8	2.5	2.6	2.3	2.0	2.1
4000	3.0	2.5	2.8	2.3	2.0	2.1
أ.ف.م 5%	**غ.م**		**0.4**	**غ.م**		**غ.م**
المتوسط	2.6	2.2		2.2	1.7	
أ.ف.م 5%	**0.3**			**0.3**		

جدول 3. قيم معامل الأرتباط البسيط بين الصفات المدروسة للذرة الصفراء بتأثير نقع البذور بالـ GA3 والاجهاد الملحي تمثل الارقام العليا العروة الخريفية 2012. تمثل الارقام السفلى العروة الربيعية 2013.

الصفات المدروسة	اليوم الأخير للبزوغ	الوقت المستغرق للبزوغ	متوسط زمن البزوغ	معامل سرعة البزوغ	دليل معدل البزوغ	طول البادرة	الوزن الجاف للبادرة
الوقت المستغرق	0.789**						
للبزوغ	0.760**						
متوسط زمن	0.909**	0.603**					
البزوغ	0.908**	0.608**					
معامل سرعة	- 0.904**	- 0.583**	- 0.981**				
البزوغ	- 0.925**	- 0.632**	-0.991**				
دليل معدل	- 0.876**	- 0.635**	- 0.849**	0.861**			
البزوغ	- 0.867**	- 0.579**	-0.933**	0.940**			
طول	- 0.766**	- 0.614**	- 0.706**	0.723**	0.790**		
البادرة	- 0.851**	- 0.572**	-0.923**	0.939**	0.956**		
الوزن الجاف	- 0.841**	- 0.521**	- 0.809**	0.852**	0.910**	0.749**	
للبادرة	- 0.887**	- 0.631**	-0.893**	0.915**	0.902**	0.932**	
محتوى	0.612**	0.494**	0.560**	-0.528**	-0.656**	-0.556**	-0.483**
البرولين	0.525**	0.315*	0.722**	- 0.706**	- 0.788**	- 0.724**	- 0.551**

* معنوي عند مستوى 0.05 قيمة r الجدولية عند df 38 = 0.304

** معنوي عند مستوى 0.01 قيمة r الجدولية عند df 38 = 0.393

متوسط زمن البزوغ (يوم)

ظهرت فروق معنوية بين المتوسطات في صفة أقل مدة لازمة لأعلى سرعة بزوغ بتأثير العوامل المستقلة والتداخل بينهما ، باستثناء التداخل في العروة الخريفية والذي لم يكن معنوياً. يوضح جدول 4 تفوق معاملة النقع بحامض الجبريليك في إعطاء أقل متوسط بلغ 3.6 و 4.5 يوم في كلا العروتين على التتابع ، في حين أعطت معاملة التركيز 0 جزء بالمليون NaCl أعلى متوسط بلغ 4.9 و 5.3 يوم في كلا العروتين على التتابع. كما تفوقت معاملة التركيز 0 جزء بالمليون NaCl في إعطاء أقل متوسط بلغ 3.6 و 4.3 يوم في كلا العروتين على التتابع ، وإزداد متوسط الصفة بزيادة تراكيز كلوريد الصوديوم إذ أعطت معاملة التركيز 4000 جزء بالمليون NaCl أعلى متوسط بلغ 5.2 و 5.6 يوم في كلا العروتين على التتابع. كذلك تفوقت معاملة النقع بحامض الجبريليك مع معاملة التركيز 0 جزء بالمليون NaCl معنوياً في إعطاء أقل متوسط بلغ 4.0 يوم في حين أعطت معاملة البذور الجافة مع معاملة التركيز 4000 جزء بالمليون NaCl أعلى متوسط بلغ 5.9 يوم. تبين نتائج هذه الصفة انها قد سلكت سلوكاً مشابهاً لسلوك كل من صفتي اليوم الأخير والوقت المستغرق للبزوغ ، ويعزز ذلك وجود علاقة ارتباط معنوية موجبة بين هذه الصفات. كما يشير تحليل الارتباط الى إن صفة اليوم الأخير للبزوغ كانت الأكثر تأثيراً في صفة متوسط زمن البزوغ لارتباطها بمقدار أعلى مع هذه الصفة مقارنة مع الصفة الاخرى (جدول 3).

معامل سرعة البزوغ (%.يوم$^{-1}$)

ظهرت فروق معنوية بين المتوسطات في معامل سرعة البزوغ بتأثير العوامل المستقلة والتداخل بينهما في كلا العروتين ، باستثناء التداخل تحت ظروف النمو في العروة الخريفية. يوضح جدول 5 تفوق معاملة النقع بحامض الجبريليك معنوياً في إعطاء أعلى متوسط بلغ 29.0 و 23.3 %.يوم$^{-1}$ في كلا العروتين على التتابع ، في حين أعطت معاملة البذور الجافة أقل متوسط بلغ 20.6 و 19.2 %.يوم$^{-1}$ في كلا العروتين على التتابع. كما تفوقت معاملة التركيز 0 جزء بالمليون NaCl معنوياً في إعطاء أعلى متوسط بلغ 29.2 و 23.5 %.يوم$^{-1}$ في كلا العروتين على التتابع ، وإنخفض معامل سرعة البزوغ بزيادة تراكيز كلوريد الصوديوم إذ أعطت معاملة التركيز 4000 جزء بالمليون NaCl أقل متوسط بلغ 19.8 و 18.0 %.يوم$^{-1}$ في كلا

العروتين على التتابع. وقد يعود السبب لدور كلوريد الصوديوم في اجهاد البذور وتأخير الانبات وتثبيط نمو البادرات. في العروة الربيعية تفوقت معاملة النقع بحامض الجبريليك مع معاملة التركيز 0 جزء بالمليون NaCl معنوياً في إعطاء أعلى سرعة بزوغ بمتوسط بلغ 25.3 %.يوم$^{-1}$ والتي لم تختلف معنوياً عن معاملة النقع بحامض الجبريليك مع معاملة التركيز 1000 جزء بالمليون NaCl. في حين أعطت معاملة البذور الجافة مع معاملة التركيز 4000 جزء بالمليون NaCl أقل متوسط بلغ 16.8 %.يوم$^{-1}$. يعود تفوق هذه المعاملات نتيجة تفوقها المسبق في الوقت المستغرق ومتوسط زمن البزوغ ، ويعزز ذلك وجود علاقة ارتباط معنوية موجبة واخرى سالبة بين الصفات ألمذكوره آنفاً وصفة معامل سرعة البزوغ (جدول 3).

جدول 4. تأثير نقع البذور بالـ GA3 في متوسط زمن البزوغ (يوم) تحت الاجهاد الملحي.

العروة الخريفية 2012م			العروة الربيعية 2013م		
تركيز NaCl (جزء بالمليون)	بذور جافة	بذور منقوعة بالـ GA3	المتوسط	بذور جافة	بذور منقوعة بالـ GA3	المتوسط
0	4.2	2.9	3.6	4.6	4.0	4.3
1000	4.6	3.1	3.9	4.9	4.1	4.5
2000	4.8	3.6	4.2	5.5	4.5	5.0
3000	5.1	3.7	4.4	5.4	4.9	5.1
4000	5.8	4.5	5.2	5.9	5.2	5.6
أ.ف.م 5%	**غ.م**		**0.4**	**0.2**		**0.1**
المتوسط	4.9	3.6		5.3	4.5	
أ.ف.م 5%	**0.2**			**0.1**		

جدول 5. تأثير نقع البذور بالـ GA3 في معامل سرعة البزوغ (%.يوم$^{-1}$) تحت الاجهاد الملحي.

العروة الخريفية 2012م			العروة الربيعية 2013م		
تركيز NaCl (جزء بالمليون)	بذور جافة	بذور منقوعة بالـ GA3	المتوسط	بذور جافة	بذور منقوعة بالـ GA3	المتوسط
0	23.6	34.7	29.2	21.8	25.3	23.5
1000	21.6	31.9	26.7	20.5	24.6	22.5
2000	20.7	29.3	25.0	18.2	22.2	20.2
3000	19.7	26.8	23.3	18.6	20.4	19.5
4000	17.2	22.4	19.8	16.8	19.2	18.0
أ.ف.م 5%	**غ.م**		**2.4**	**0.8**		**0.6**
المتوسط	20.6	29.0		19.2	23.3	
أ.ف.م 5%	**1.5**			**0.4**		

دليل معدل البزوغ (%.يوم$^{-1}$)

ظهرت فروق معنوية بين المتوسطات في دليل معدل البزوغ بتأثير العوامل المستقلة والتداخل بينهما في كلا العروتين. يوضح جدول 6 تفوق معاملة النقع بحامض الجبريليك معنوياً في إعطاء أعلى متوسط بلغ 23.7 و16.5 %.يوم$^{-1}$ في كلا العروتين على التتابع ، في حين أعطت معاملة البذور الجافة أقل متوسط بلغ 13.6 و 11.3 %.يوم$^{-1}$ في كلا العروتين على التتابع. ربما إن حامض الجبريليك يؤدي الى زيادة نسبة وسرعة البزوغ من خلال مشاركته غير المباشرة في تحلل المواد الرئيسة الموجودة في السويداء مثل اللبيدات والبروتينات والكربوهيدرات ، الى مواد أبسط تنتقل الى الجنين (11). كما تفوقت معاملة التركيز 0 جزء بالمليون NaCl معنوياً في إعطاء أعلى متوسط بلغ 25.3 و 19.1 %.يوم$^{-1}$ في كلا العروتين على التتابع في حين أعطت معاملة التركيز 4000 جزء بالمليون NaCl أقل متوسط بلغ 8.4 و 7.4 %.يوم$^{-1}$ في كلا العروتين على التتابع. وقد يعود السبب ربما للتأثير السلبي لكلوريد الصوديوم على كل العمليات ذات الصلة بامتصاص المغذيات وتطور الجنين مما أنعكس على البزوغ وسرعته. كذلك تفوقت معاملة النقع بحامض الجبريليك مع معاملة التركيز 0 جزء بالمليون NaCl معنوياً في إعطاء أعلى وأسرع بزوغ بمتوسط بلغ 32.6 و 22.5 %.يوم$^{-1}$ في كلا العروتين على التتابع ، في حين أعطت معاملة البذور الجافة مع معاملة التركيز 4000 جزء بالمليون أقل متوسط بلغ 6.4 و 6.1 %.يوم$^{-1}$ في كلا العروتين على التتابع. إن هذا ربما يشير الى إن نقع البذور بحامض الجبريليك له دور في إحداث توازن هرموني بعد أختلاله نتيجة الاجهاد الملحي. كما يعود تفوق هذه المعاملات نتيجة تفوقها أصلاً في الوقت المستغرق ومتوسط زمن البزوغ ، ويعزز ذلك وجود علاقة ارتباط معنوية موجبة مرة وسالبة مرة اخرى بين الصفات ألمذكورة آنفاً وبين صفة دليل معدل البزوغ (جدول 3).

جدول 6. تأثير نقع البذور بالـ GA3 في دليل معدل البزوغ (%.يوم$^{-1}$) تحت الاجهاد الملحي.

العروة الخريفية 2012م				العروة الربيعية 2013م			
تركيز NaCl (جزء بالمليون)	بذور جافة	بذور منقوعة بالـ GA3	المتوسط	بذور جافة	بذور منقوعة بالـ GA3	المتوسط
0	18.0	32.6	25.3	15.7	22.5	19.1
1000	15.6	27.2	21.4	14.4	20.8	17.6
2000	14.8	27.4	21.1	12.0	17.7	14.8
3000	13.3	20.7	17.0	8.5	12.7	10.6
4000	6.4	10.4	8.4	6.1	8.7	7.4
أ.ف.م 5%		**2.2**	**1.6**		**1.3**	**0.9**
المتوسط	13.6	23.7		11.3	16.5	
أ.ف.م 5%		**1.0**			**0.6**	

طول البادرة (سم)

ظهرت فروق معنوية بين المتوسطات لصفة طول البادرة بتأثير عاملي الدراسة والتداخل بينهما ، باستثناء التداخل الذي كان غير معنوي تحت ظروف النمو في العروة الخريفية. يوضح جدول 7 تفوق معاملة النقع بحامض الجبريليك باعطائها أعلى متوسط بلغ 11.1 و 8.7 سم في كلا العروتين على التتابع مقارنة مع معاملة البذور الجافة والتي أعطت أقل متوسط بلغ 7.6 و 5.7 سم في كلا العروتين على التتابع. وهذا ربما يعود الى تأثير حامض الجبريليك في زيادة إنقسام وإتساع الخلايا ونموها إذ يعمل على زيادة حجم المنطقة الانشائية (المرستيمية) فضلاً عن زيادة نسبة الخلايا التي تقوم بعملية الانقسام (18) مما يؤدي الى إعطاء بادرات اكبر حجماً. كما تفوقت معاملة التركيز 0 جزء بالمليون NaCl في إعطاء أعلى متوسط بلغ 12.1 سم من دون ان تختلف معنويا مع معاملة التركيز 1000 جزء بالمليون NaCl بمتوسط بلغ 10.5 سم في العروة الخريفية ، أما في

العروة الربيعية فقد تفوقت نفس المعاملة معنوياً في إعطاء أعلى متوسط بلغ 12.3 سم ، وانخفض متوسط طول البادرة بزيادة تراكيز كلوريد الصوديوم إذ أعطت معاملة التركيز 4000 جزء بالمليون NaCl أقل متوسط بلغ 6.4 و 4.0 سم في كلا العروتين على التتابع. كذلك تفوقت معاملة النقع بحامض الجبريليك مع معاملة التركيز 0 جزء بالمليون NaCl معنوياً في إعطاء أعلى متوسط بلغ 12.3 سم ، في حين أعطت معاملة البذور الجافة مع معاملة التركيز 4000 جزء بالمليون NaCl أقل متوسط بلغ 3.4 سم. وقد يعود السبب ربما الى التأثيرات الأزموزية أو السمية لكلوريد الصوديوم.

جدول 7. تأثير نقع البذور بالـ GA3 في طول البادرة (سم) تحت الاجهاد الملحي

تركيز NaCl (جزء بالمليون)	العروة الخريفية 2012م			العروة الربيعية 2013م		
	بذور جافة	بذور منقوعة بالـ GA3	المتوسط	بذور جافة	بذور منقوعة بالـ GA3	المتوسط
0	9.5	14.7	12.1	7.2	12.3	9.7
1000	8.4	12.7	10.5	6.9	10.6	8.7
2000	7.6	11.3	9.4	6.3	8.8	7.5
3000	7.1	9.6	8.3	5.0	7.4	6.2
4000	5.6	7.3	6.4	3.4	4.6	4.0
أ.ف.م 5%	**غ.م**		**2.3**	**0.7**		**0.5**
المتوسط	7.6	11.1		5.7	8.7	
أ.ف.م 5%	**1.4**			**0.3**		

الوزن الجاف للبادرة (ملغم)

ظهرت فروق معنوية بين المتوسطات في الوزن الجاف للبادرة بتأثير العوامل المستقلة والتداخل بينهما. يوضح جدول 8 تفوق معاملة النقع بحامض الجبريليك معنوياً في إعطاء أعلى متوسط بلغ 0.0388 و 0.0342 ملغم في كلا العروتين على التتابع ، في حين أعطت معاملة البذور الجافة أقل متوسط بلغ 0.0255 و 0.0215 ملغم في كلا العروتين على التتابع. كما تفوقت معاملة التركيز 0 جزء بالمليون NaCl في إعطاء أعلى متوسط بلغ 0.0376 ملغم من دون أن تختلف معنوياً عن معاملة التركيز 1000 جزء بالمليون NaCl بمتوسط بلغ 0.0358 ملغم ، كذلك إنخفض متوسط هذه الصفة بزيادة تراكيز كلوريد الصوديوم ، إذ أعطت معاملة التركيز 4000 جزء بالمليون NaCl أقل متوسط بلغ 0.0230 ملغم في العروة الخريفية ، كذلك في العروة الربيعية تفوقت معاملة التركيز 0 جزء بالمليون NaCl معنوياً في إعطاء أعلى متوسط بلغ 0.0357 ملغم ، وانخفض متوسط الصفة بزيادة تراكيز كلوريد الصوديوم لتعطي معاملة التركيز 4000 جزء بالمليون NaCl أقل متوسط بلغ 0.0198 ملغم. إن هذا ربما يعود الى تأثير الاجهاد الملحي في تقييد إمتصاص الماء وتقييد العمليات البايوكيمياوية وبالنهاية إنخفاض نمو البادرة. كذلك تفوقت معاملة النقع بحامض الجبريليك مع معاملة التركيز 0 جزء بالمليون NaCl في إعطاء أعلى متوسط بلغ 0.0472 ملغم من دون أن تختلف معنوياً عن معاملة النقع بحامض الجبريليك مع معاملة التركيز 1000 و 2000 جزء بالمليون NaCl بمتوسط بلغ 0.0453 و 0.0448 ملغم على التتابع ، في حين أعطت معاملة البذور الجافة مع معاملة التركيز 4000 جزء بالمليون NaCl أقل متوسط بلغ 0.0227 ملغم في العروة الخريفية ، أما في العروة الربيعية فقد تفوقت معاملة النقع بحامض الجبريليك مع معاملة التركيز 0 جزء بالمليون NaCl معنوياً باعطاء أعلى متوسط بلغ 0.0457 ملغم. يعود تفوق هذه المعاملات الى تفوقها أصلاً في صفة طول البادرة مما انعكس على وزنها الجاف لاحقاً ، ويعزز ذلك علاقة الارتباط المعنوية الموجبة بينهما (جدول 3).

جدول 8. تأثير نقع البذور بالـ GA3 في الوزن الجاف للبادرة (ملغم) تحت الاجهاد الملحي.

تركيز NaCl (جزء بالمليون)	العروة الخريفية 2012م			العروة الربيعية 2013م		
	بذور جافة	بذور منقوعة بالـ GA3	المتوسط	بذور جافة	بذور منقوعة بالـ GA3	المتوسط
0	0.0281	0.0472	0.0376	0.0256	0.0457	0.0357
1000	0.0263	0.0453	0.0358	0.0238	0.0390	0.0314
2000	0.0257	0.0448	0.0353	0.0213	0.0358	0.0286
3000	0.0241	0.0341	0.0291	0.0199	0.0276	0.0237
4000	0.0227	0.0233	0.0230	0.0169	0.0227	0.0198
أ.ف.م 5%	**0.0047**		**0.0034**	**0.0033**		**0.0023**
المتوسط	0.0255	0.0388		0.0215	0.0342	
أ.ف.م 5%	**0.0021**			**0.0015**		

محتوى البادرة من حامض البرولين (ملغم.غم$^{-1}$).

ظهرت فروق معنوية بين المتوسطات في محتوى البرولين لبادرات الذرة الصفراء بتأثير الزراعة في أوساط ملحية بتراكيز مختلفة من كلوريد الصوديوم NaCl ، في حين لم يكن لنقع البذور بحامض الجبريليك والتداخل بين عاملي الدراسة أي تأثير معنوي. يوضح جدول 9 تفوق معاملة التركيز 4000 جزء بالمليون NaCl معنوياً في إعطاء أعلى متوسط بلغ 9.48 و 7.86 ملغم.غم$^{-1}$ في كلا العروتين على التتابع ، وإنخفض متوسط الصفة بانخفاض تراكيز كلوريد الصوديوم لتعطي معاملة التركيز 0 جزء بالمليون NaCl أقل متوسط بلغ 4.33 و 2.21 ملغم.غم$^{-1}$ في كلا العروتين على التتابع. إن هذا يشير الى رد الفعل الطبيعي من قبل النبات لصلة هذا المحتوى الكيميائي في ضبط الضغط الازموزي وحماية الانزيمات والاغشية ضد الاجهاد الملحي فضلاً عن دوره في حماية الانسجة النباتية والمساهمة في ربط وتقييد العناصر السامة الممتصة وضبط pH السايتوبلازم تحت هذه الظروف ، وربما يساعد تراكم البرولين في النباتات المجهدة في المحافظة على محتوى مائي عالي نسبياً والضروري للنمو وفعالية الخلية ووظائفها (3).

نستنتج إن نقع البذور بالـ GA3 يحسن بزوغ ونمو بادرات الذرة الصفراء تحت الاجهاد الملحي. نوصي بنقع بذور الذرة الصفراء بحامض الجبريليك GA3 بتركيز 300 جزء بالمليون لمدة 24 ساعة قبل زراعتها ولا سيما في الأراضي التي تعاني من مشكلة الملوحة.

جدول 9. تأثير نقع البذور بالـ GA3 في محتوى البادرة من حامض البرولين (ملغم.غم$^{-1}$) تحت الاجهاد الملحي.

تركيز NaCl (جزء بالمليون)	العروة الخريفية 2012م			العروة الربيعية 2013م		
	بذور جافة	بذور منقوعة بالـ GA3	المتوسط	بذور جافة	بذور منقوعة بالـ GA3	المتوسط
0	4.28	5.38	4.33	2.10	2.32	2.21
1000	5.12	5.73	5.42	3.61	3.51	3.56
2000	6.66	6.68	6.67	4.61	4.77	4.69
3000	8.16	7.63	7.85	5.56	5.91	5.73
4000	9.38	9.59	9.48	7.79	7.92	7.86
أ.ف.م 5%	**غ.م**		**0.38**	**غ.م**		**0.54**
المتوسط	6.70	6.80		4.73	4.89	
أ.ف.م 5%	**غ.م**			**غ.م**		

REFERENCES

1.Afzal, I.; M. A. Basra and I. Amir. 2005. 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.

2.Ashraf, M. and T. McNeilly. 1990. Improvement of salt tolerance in maize by selection and breeding. Plant Breeding. 104: 101-107.

3.Ashraf, M. A.; M. Ashraf and Q. Ali. 2010. Response of two genetically diverse wheat cultivars to salt stress at different growth stages: leaf lipid peroxidation and phenolic contents. Pakistan J. Bot. 42(1): 559–565.

4.Bates, L. S.; R. Waldren and I. D. Teare. 1973. Rapid determination of free proline for water-stress studies. Plant and Soil. 39:205-207.

5.Carpici, E. B.; N. Celik and G. Bayram. 2010. The effects of salt stress on the growth, biochemical parameter and mineral element content of some maize (*Zea mays* L.) cultivars. African Journal of Biotechnology. 9(41): 6937-6942.

6.Carpici, E. B.; N. Celik and G. Bayram. 2009. Effects of salt stress on germination of some maize (*Zea mays* L.) cultivars. Afr. J. Biotechnol. 8(19): 4918-4922.

7.Cha-um, S and C. Kirdmanee. 2009. Effect of salt stress on proline accumulation, photosynthetic ability and growth characters in two maize cultivars. Pak. J. Bot. 41: 87-98.

8.Jamil, M. and E. S. Rha. 2007. Gibberellic acid (GA3) enhances seed water uptake, germination and early seedling growth in sugar beet under salt stress. Pak. J. Biol. Sci. 15; 10(4): 654-658.

9.Mansour, M. M. F.; K. H. A. Salama1; F. Z. M. Ali and A. F. Abou Hadid. 2005. Cell and plant responses to NaCl in *Zea mays* L. cultivars differing in salt tolerance. Gen. Appl. Plant Physiology. 31(1-2): 29-41.

10.Niu, G.; W. Xu; D. Rodriguez and Y. Sun. 2012. Growth and physiological responses of maize and Sorghum genotypes to salt stress. 2012, Article I D 145072, 12 pages.

11.Roychowdhury, R.; A. Mamgain; S. Ray and J. Tah. 2012. Effect of gibberellic acid, kinetin and indole 3-acetic acid on seed germination performance of *Dianthus caryophyllus* (Carnation). Agric. Conspec. Sci. 77(3): 157-160.

12.Sedghi, M.; A. Nemati and B. Esmaielpour. 2010. Effect of seed priming on germination and seedling growth of two medicinal plants under salinity. J. Food. Agric. 22(2): 130-139.

13.Steel, R. G. D. and J. H. Torrie. 1981. Principles and Procedures of Statistic. Mcgraw. Hill Book Co., Inc. N. Y. pp.485.

14.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.

15.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.

16.Turan, M. A.; H. A. E. Abdelkarim; N. Taban and S. Taban. 2010. Effect of salt stress on growth, stomatal resistance proline and chlorophyll concentrations on maize plant. African Journal of Agricultural Research. 4(9):893 - 897.

17.Wang, C.; A. Yang; H. Yin and J. Zhang. 2008. Influence of water stress on endogenous hormone contents and cell damage of maize seedlings. Journal of Integrative Plant Biology. 50(4): 427–434.

18.Yassin, B. T. 2001. Basics of Plant Physiology. Faculty of Sciences, Dept. of Biological Sciences. Qatar University. Dar Qatar for books. Qatar. pp. 634.