

تأثير حامض الجبريليك في خصائص الانبات ونمو البادرة تحت الاجهاد الملحي في الذرة الصفراء

جلال حميد حمزة

محسن كامل محمد علي

استاذ مساعد

باحث

قسم المحاصيل الحقلية – كلية الزراعة – جامعة بغداد

jhamza@yahoo.com

mohsen76_ali@yahoo.com

المستخلص

نفذت تجربة عاملية في أصص للموسمين الخريفي 2012 والربيعي 2013 م بعاملين، لمعرفة تأثير نقع البذور بحامض الجبريليك في تحسين خصائص الانبات ونمو البادرة تحت الاجهاد الملحي في الذرة الصفراء الصنف 5018. كانت المعاملة الأولى نقع البذور بحامض الجبريليك بتركيز 300 جزء بالمليون واخرى غير منقوعة وكانت اوساط الزراعة ماء مقطر فقط و1000 و2000 و3000 و4000 جزء بالمليون NaCl. أظهرت النتائج تفوق البذور المنقوعة بحامض الجبريليك على البذور غير المنقوعة في إعطاء أسرع شروع للانبات ونسبة الصوديوم الى البوتاسيوم بأقل المتوسطات وأعلى المتوسطات لنسبة الانبات في العد الأول والنهائي ومحتوى الكلوروفيل. أما بالنسبة لتركيز NaCl فقد أعطى وسط الماء المقطر فقط (المقارنة) أسرع شروع ونسبة $K^+ : Na^+$ بأقل المتوسطات، وأعلى المتوسطات لنسبة الانبات في العد الأول والنهائي. لوحظ ارتفاع متوسط أسرع شروع للانبات ونسبة الصوديوم الى البوتاسيوم وانخفاض نسبة الانبات في العد الأول والنهائي بزيادة تراكيز كلوريد الصوديوم. أظهرت النتائج تأثيراً معنوياً للتداخل بين معاملات النقع و عدم النقع بحامض الجبريليك وأوساط كلوريد الصوديوم في أغلب الصفات المدروسة. نستنتج إن تحفيز البذور بحامض الجبريليك أدى الى تحسين الانبات وخواصه، كذلك كان لحامض الجبريليك دور في تحسين المؤشرات الكيميائية المرتبطة بتحمل النبات للملوحة كزيادة محتوى الكلوروفيل وإنخفاض نسبة الصوديوم الى البوتاسيوم لبادرات البذور المحفزة بحامض الجبريليك مقارنة مع البذور غير المحفزة. لذا نوصي بنقع بذور الذرة الصفراء بحامض الجبريليك GA_3 بتركيز 300 جزء بالمليون ولمدة 24 ساعة قبل زراعتها ولا سيما في الأراضي التي تعاني من مشكلة التملح، كذلك إجراء المزيد من الدراسات لمعرفة تأثير نقع البذور أو تحفيزها بحامض الجبريليك في صفات النمو والحاصل للذرة الصفراء تحت تأثير الاجهاد الملحي.

كلمات مفتاحية: متوسط زمن الانبات، البرولين، التأسيس الحقل، *Zea mays L.*

*البحث مستل من رسالة ماجستير للباحث الاول.

The Iraqi Journal of Agricultural Sciences – 45(1): 6-17, 2014 **Ali & Hamza**

EFFECT OF GA_3 ON GERMINATION CHARACTERISTICS AND SEEDLING GROWTH UNDER SALT STRESS IN MAIZE

Mohsen K. Mohammad Ali

Jalal H. Hamza

Researcher

Assistant Prof.

Dept. of Field Crops Coll. of Agric., Univ. of Baghdad

Mohsen76_ali@yahoo.com

jhamza@yahoo.com

ABSTRACT

A factorial experiment was carried out in the pots during fall 2012 and spring seasons 2013 with two factors in order to study the effect of seeds soaking with gibberellic acid to improve attributes of germination and seedling growth under effect of salt stress in maize (cv. 5018). First treatment was soaking seeds with gibberellic acid GA_3 300 ppm for 24 h and non soaked. Planting media were distilled water only, 1000, 2000, 3000, 4000 ppm NaCl. The results showed superiority seeds soaked with gibberellic acid in giving least averages for faster start of germination, the ratio of sodium to potassium, the highest averages for the percentage of germination in the first and final count and chlorophyll content, but for the concentrations of NaCl the planting media of distilled water only (Control) gave lowest averages for faster start and ratio of $Na^+ : K^+$, and the highest averages for the first and the final count, but noted increase average of faster start of germination and the ratio of sodium to potassium and low germination percentage in the first count and the final when increase the concentrations of NaCl increased. The results showed significant effect of interaction between soaking treatment or non with gibberellic acid and NaCl concentration in most of the studied attributes in most circumstances. We conclude that stimulate seed with gibberellic acid led to improved germination and its properties, also gibberellic acid had role in improving chemical indicators associated with plant tolerance to salinity such as increased chlorophyll content and low ratio of sodium to potassium seedling for seedling of stimulated seed with gibberellic acid compared with non stimulated seed. We recommend to soak maize seeds with gibberellic acid (300 ppm) for 24 h before planting, especially in the salt affected soil, also carry out further studies on influence of soaking seeds or seeds stimulated with gibberellic acid on growth and yield attributes of maize under the influence of saline stress.

Keywords: Mean Germination time, Proline, Field Establishment, *Zea mays L.*

*Part of M.Sc. thesis of the first author.

المقدمة

ان الاجهاد الملحي من أهم المشكلات التي تواجه التوسع الزراعي في العراق نتيجة التزايد المستمر لنسبة الأراضي المتأثرة بالأملاح، لا سيما في المناطق المروية، بسبب الاستخدام المفرط لمياه الري وعدم تنظيم شبكات الصرف فيها (21). يؤدي الانبات العالي والسريع والمتجانس الى التأسيس الحقل الجيد، إلا إن الإجهاد الملحي يعيق ذلك كونه أحد أهم الاجهادات الفسيولوجية التي تؤثر في إنبات البذور ونمو البادرة، والذي بدوره يؤثر في مراحل النمو اللاحقة نتيجة تجمع أو تراكم الأملاح الذائبة بدرجة تفوق معدلاتها الطبيعية في التربة، مما يؤدي إلى تثبيط الإنبات نتيجة التأثير السلبي لأمتصاص الماء من الجذور ودخول بعض الأيونات بكميات لا تتناسب وحاجة الخلية فتؤثر في العمليات الحيوية فيها (22). يمكن التغلب على هذه المشكلة من خلال برامج التربية أو الهندسة الوراثية، لكنها ليست بتلك السهولة، بسبب الطبيعة المعقدة لصفة تحمل الملوحة، إذ يحكم هذه الصفة جينات متعددة، علماً أن طرائق التقانات الاحيائية وبرامج تربية وتحسين النبات، قد طبقت لتحسين تحمل الملوحة في الرز والحنطة والذرة الصفراء، وقد أعطت نتائج متباينة، لذلك فإن استخدام طرائق اخرى تختصر الوقت والجهد والكلفة، كتحفيز البذور يمكن أن تكون أحد الحلول البديلة والناجحة للتقليل من أثر الاجهاد الملحي. تؤدي الهرمونات النباتية دوراً مهماً في إنبات البذور، إذ يتطلب إنبات البذرة نظاماً إنزيمياً فعالاً للقيام بعملية البناء والهدم في أثناء عملية الإنبات، وقد وجد إن هذا النظام الإنزيمي يقع تحت تأثير الهرمونات النباتية (5). حامض الجبريليك أحد أهم هذه الهرمونات الذي يؤدي الى زيادة سرعة الإنبات من خلال تحفيز إنزيمات التحلل المائي الضرورية لتحليل المواد الغذائية وإنقسام الخلايا كالألفا أميليز وبيتا أميليز، فضلاً عن عدد من الإنزيمات أهمها البروتيز والرايبونوكليز (5). تركزت أغلب الدراسات التي أجريت لمعرفة تأثير الأملاح في نمو النبات وتطوره على استخدام أملاح الصوديوم ولا سيما كلوريد الصوديوم، كونه يعد من أهم أملاح التربة، لذا تهدف هذه الدراسة الى معرفة تأثير حامض الجبريليك ومدى كفاءته في تحسين خصائص الإنبات ونمو البادرة تحت تأثير الاجهاد الملحي للذرة الصفراء (صنف 5018).

المواد والطرائق

نفذت تجربة في الظل وفي سنادين بلاستيكية بقياس (27 × 21 × 10 سم) تحتوي على 4 كغم من تربة الحقل وللموسمين الخريفي 2012 والربيعي 2013 م لمعرفة تأثير نفع البذور بحامض الجبريليك ومدى كفاءته في تحسين خصائص الإنبات ونمو البادرة تحت تأثير الاجهاد الملحي للذرة الصفراء صنف 5018، لدراسة تأثير نفع البذور بحامض الجبريليك (GA₃) بتركيز 300 جزء بالمليون لمدة 24 ساعة واخرى غير منقوعة، في إنبات ونمو البذور المزروعة في أوساط ملحية بتركيز مختلفة ناتجة من إذابة كميات من كلوريد الصوديوم (99.9% NaCl) في الماء المقطر (ماء مقطر فقط و1000 و2000 و3000 و4000 جزء بالمليون) أي ما يعادل 0 و1 و2 و3 و4 NaCl غم.لتر⁻¹ ماء مقطر بالتتابع، ليصبح توصيلها الكهربائي (E_{cw}) 0 و1.6 و3.2 و4.8 و6.4 ديسيمنز.م⁻¹ بالتتابع. استخدمت بذور الصنف التركيبي المعتمد 5018، والمنتج من قسم بحوث الذرة الصفراء-الهيئة العامة للبحوث الزراعية-وزارة الزراعة.

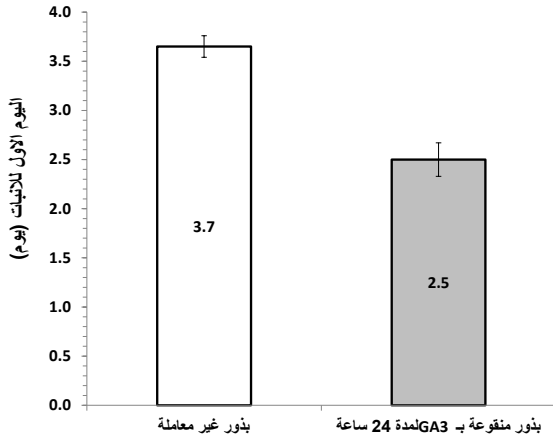
الصفات المدروسة

1. اليوم الاول للإنبات (يوم): هو اليوم الذي حدثت فيه أول حالة إنبات، وإن اقل القيم تشير إلى أسرع شروع بالإنبات (19).
 2. نسبة الإنبات في العد الأول: حسبت بعد 4 أيام من الزراعة (11).
 3. نسبة الإنبات في العد النهائي: حسبت بعد 7 أيام من الزراعة (11).
 4. محتوى الكلوروفيل (SPAD): قيس محتوى الكلوروفيل بواسطة جهاز SPAD502، إذ اخذت ورقتان لكل بادرة وبمتوسط عشر بادرات لكل وحدة تجريبية.
 5. نسبة (K⁺:Na⁺) (4).
- اجري تحليل التباين وفق تصميم القطاعات الكاملة المعشاة وبأربعة مكررات وتمت مقارنة متوسطات المعاملات باختبار أقل فرق معنوي (أ.ف.م)، وحسب معامل الارتباط البسيط بين الصفات المدروسة (20).

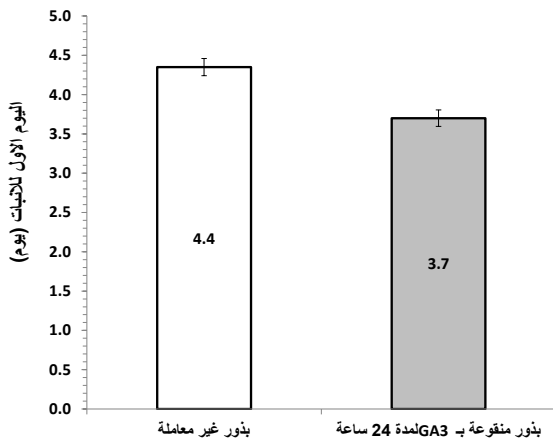
النتائج والمناقشة

اليوم الأول للإنبات

الازموزية والسمية الايونية وعدم توازن المغذيات (1)، 12، (14، 28)، كما إن إضافة حامض الجبريليك ربما لها دور في إحداث توازن هرموني تحت تأثير الاجهاد الملحي الذي يسبب خلل في ذلك التوازن، وهذا يتفق مع ما وجدته (19) من إن إضافة حامض الجبريليك تحفز الانبات وتعد حلاً للتغلب على التأثيرات السلبية الناتجة عن الاجهاد الملحي. ولم يكن للتداخل أي تأثير معنوي في هذه الصفة في الموسم الربيعي (شكل 6).

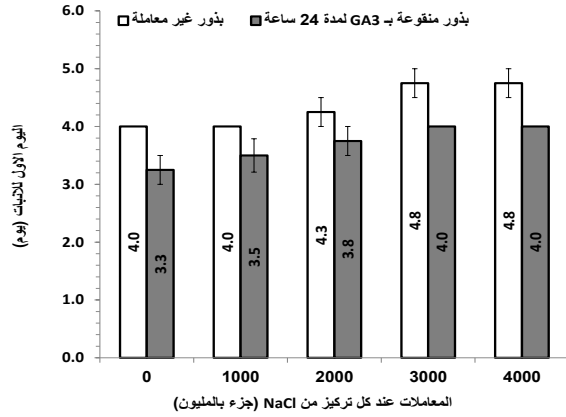


شكل 1. تأثير حامض الجبريليك في اليوم الأول للإنبات للموسم الخريفي 2012 م. أ.ف.م عند مستوى 0.05 (0.2). تمثل الاعمدة الخطأ القياسي.



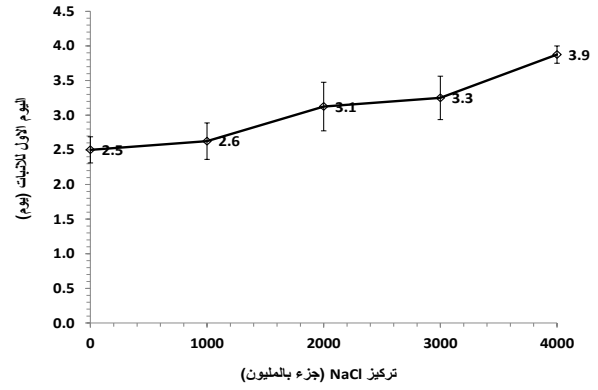
شكل 2. تأثير حامض الجبريليك في اليوم الأول للإنبات للموسم الربيعي 2013 م. أ.ف.م عند مستوى 0.05 (0.3). تمثل الاعمدة الخطأ القياسي.

يوضح الشكلان 1 و 2 استجابة سرعة الشروع بالانبات بتأثير النقع بحامض الجبريليك، إذ أعطت أقل المتوسطات (2.5 و 3.7 يوم) مقارنة مع البذور غير المنقوعة والتي أعطت أعلى المتوسطات (3.7 و 4.4 يوم) بالتتابع وهذا يؤكد إن تحفيز البذور يساعد على تقليل الوقت بين الزراعة ويزوغ البادرات (18)، تتفق هذه النتيجة مع ما توصل اليه (2) من تفوق بذور الذرة الصفراء المنقوعة بحامض الجبريليك ولمدة 24 ساعة في إعطاء أسرع بزوغ. يوضح الشكلان 3 و 4 استجابة سرعة الشروع بالانبات للبذور المزروعة في أوساط ملحية بتركيز مختلفة من كلوريد الصوديوم، إذ تفوقت معاملة الماء المقطر فقط في إعطاء أقل متوسط لليوم الأول للإنبات بلغ 2.5 و 3.6 يوم للموسمين الخريفي والربيعي بالتتابع، ومن دون أن تختلف معنوياً مع معاملة التركيز 1000 جزء بالمليون NaCl و 2.6 و 3.8 يوم بالتتابع، وتراجعت سرعة الشروع بالانبات مع زيادة الاجهاد الملحي، الى ان أعطى التركيز 4000 جزء بالمليون NaCl أعلى متوسط 3.9 و 4.4 يوم بالتتابع. ربما يعود هذا الى التأثيرات الازموزية للري بالماء المالح اذ يقل امتصاص البذور له ومن ثم التأثير السلبي في العمليات كلها ذات الصلة بامتصاص المغذيات وتطور الجنين وحدوث السمية الأيونية مما انعكس سلباً على الانبات وسرعته (22) إذ إن كلوريد الصوديوم يسبب تأخير الانبات وتثبيط نمو البادرات. يوضح الشكلان 5 و 6 تأثير التداخل في سرعة الشروع في الانبات للبذور المزروعة في أوساط ملحية بتركيز مختلفة من كلوريد الصوديوم للموسمين الخريفي 2012 و الربيعي 2013، إذ تفوقت معاملة النقع بحامض الجبريليك مع وسط الماء المقطر فقط في إعطاء أسرع شروع في الانبات بلغ 2.0 يوم، من دون أن تختلف معنوياً مع معاملة النقع بحامض الجبريليك عند وسط التركيز 1000 جزء بالمليون NaCl 2.0 يوم، في حين أعطت معاملة البذور غير المنقوعة بحامض الجبريليك مع وسط التركيز 4000 جزء بالمليون NaCl أبطأ شروع في الانبات 4.0 يوم. ربما يشير هذا الى إن نقع البذور بالتركيز المناسبة من حامض الجبريليك يؤدي دوراً مهماً في التغلب على التأثيرات الناتجة عن الاجهاد الملحي مثل التأثيرات

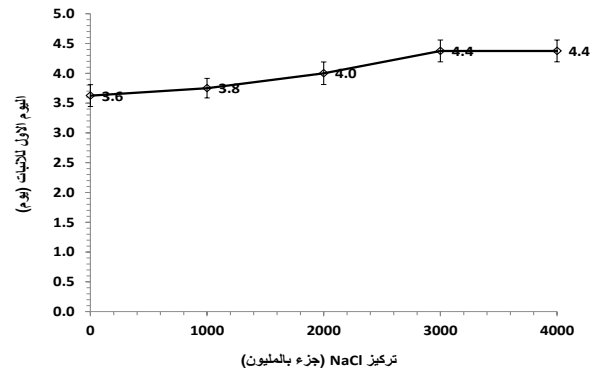


شكل 6. تأثير حامض الجبريليك وتركيز كلوريد الصوديوم في اليوم الأول للنباتات للموسم الربيعي 2013 م. أ.ف.م. عند مستوى 0.05 (غ.م). تمثل الاعمدة الخطأ القياسي. العد الاول للنباتات (%)

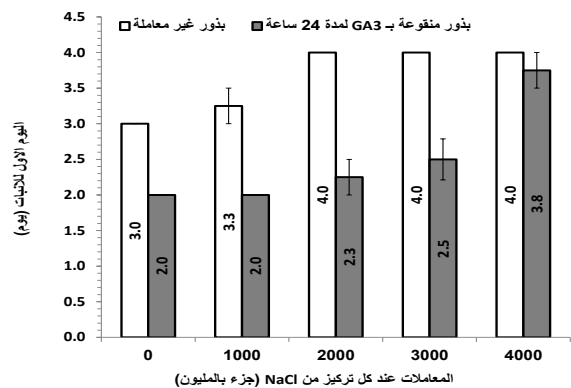
يوضح الشكلان 7 و 8 إستجابة العد الأول للنباتات إذ تفوقت معاملة النقع بحامض الجبريليك معنوياً في إعطاء أعلى المتوسطات بلغت 67.6 و 46.8%، للموسمين بالتتابع في حين أعطت معاملة المقارنة أقل المتوسطات 31.2 و 14.0% بالتتابع. إن هذا مؤشر واضح للدور المهم الذي يقوم به حامض الجبريليك في زيادة نسبة الانبات من خلال عمله في طبقة الأليرون للحبوب لأطلاق إنزيمات التحلل المائي مثل الألفا أميليز وبيتا أميليز وغيرها من الانزيمات المسؤولة عن الانبات والتي لها دور فعال في تحلل المواد الرئيسية الموجودة في السويداء مثل اللييدات والبروتينات والكربوهيدرات، الى مواد أبسط تنتقل الى الجنين من خلال القصعة فضلاً عن زيادة نسبة الاحماض الأمينية في الجنين مما إنعكس إيجابياً على نسبة الأنبات، وتتفق هذه النتائج مع ما وجده باحثون آخرون (3 و 8 و 18). يوضح الشكلان 9 و 10 استجابة العد الأول للنباتات (%) للنبور (المعاملة بحامض الجبريليك وغير المعاملة) للزراعة في أوساط ملحية بتركيزات مختلفة (جزء بالمليون) من كلوريد الصوديوم NaCl تحت ظروف النمو في السنادين للموسمين الخريفي 2012 والرابعي 2013، بالتتابع، إذ تفوقت معاملة الماء المقطر فقط معنوياً في إعطاء أعلى متوسط بلغ 68.0 و 60.0%، بالتتابع وكذلك انخفض متوسط الصفة بزيادة تراكيز كلوريد الصوديوم إذ أعطت معاملة التركيز 4000 جزء بالمليون أقل متوسط 18.0 و 5.5% بالتتابع، ربما يعود هذا الى التأثيرات



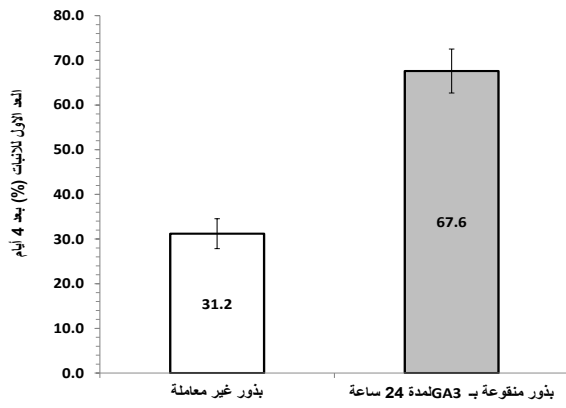
شكل 3. تأثير تركيز كلوريد الصوديوم في اليوم الأول للنباتات للموسم الخريفي 2012 م. أ.ف.م. عند مستوى 0.05 (0.3). تمثل الاعمدة الخطأ القياسي.



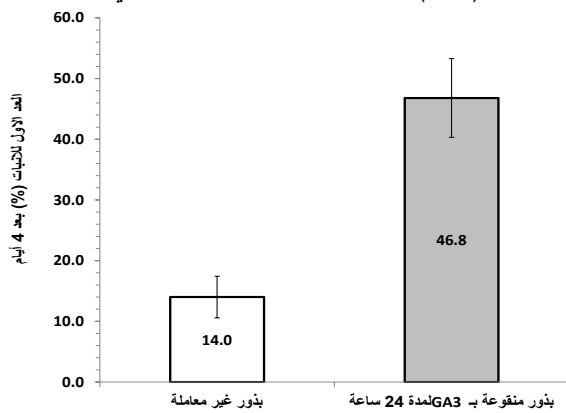
شكل 4. تأثير كلوريد الصوديوم في اليوم الأول للنباتات للموسم الربيعي 2013 م. أ.ف.م. عند مستوى 0.05 (0.4). تمثل الاعمدة الخطأ القياسي.



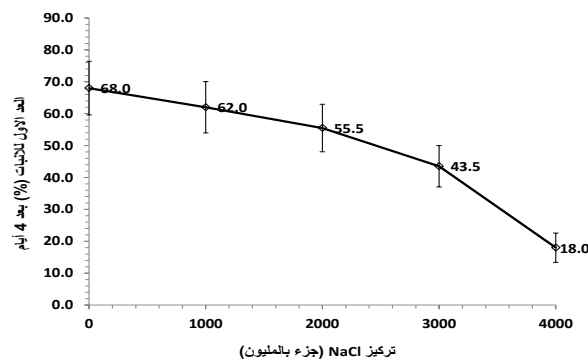
شكل 5. تأثير التداخل بين حامض الجبريليك وتركيز كلوريد الصوديوم في اليوم الأول للنباتات للموسم الخريفي 2012 م. أ.ف.م. عند مستوى 0.05 (0.5). تمثل الاعمدة الخطأ القياسي.



شكل 7. تأثير حامض الجبريليك في العدد الأول للإنبات للموسم الخريفي 2012 م. أ.ف.م عند مستوى 0.05 (2.6). تمثل الاعمدة الخطأ القياسي.



شكل 8. تأثير حامض الجبريليك في العدد الأول للإنبات للموسم الربيعي 2013 م. أ.ف.م عند مستوى 0.05 (2.2). تمثل الاعمدة الخطأ القياسي.



شكل 9. تأثير تركيز كلوريد الصوديوم في العدد الأول للإنبات للموسم الخريفي 2012 م. أ.ف.م عند مستوى 0.05 (4.2). تمثل الاعمدة الخطأ القياسي.

الأزموزية للري بالماء المالح في تقليل امتصاص البذور للماء ومن ثم التأثير السلبي في العمليات ذات الصلة بامتصاص المغذيات وتطور الجنين وحدثت السمية الأيونية إذ من الممكن أن تكون مكونات الملح والأيونات سامة للجنين ولا سيما أيون الصوديوم مما يمنع أو يؤخر الإنبات وسرعته وهذا يتفق مع ما وجدته (14 و 15) في انخفاض النسبة المئوية لإنبات البذور بزيادة تركيز كلوريد الصوديوم، كما تتفق مع نتائج (9) من إن المستويات العالية من الملوحة تقلل من النسبة المئوية لإنبات البذور ويعزز ذلك علاقة الارتباط المعنوية السالبة مع نسبة الصوديوم الى البوتاسيوم تحت ظروف السنادين للموسمين الربيعي والخريفي بالتتابع. فضلاً عن تفوق هذه المعاملات أصلاً في أسرع شروع للإنبات ويعزز ذلك علاقة الارتباط المعنوية السالبة بينهما (جدول 1). يوضح الشكلان 11 و 12 إستجابة العدد الأول للإنبات (%) للتداخل بين عاملي الدراسة تحت ظروف النمو في السنادين للموسمين الخريفي 2012 والربيعي 2013 بالتتابع، إذ تفوقت معاملة النقع بحامض الجبريليك مع وسط الماء المقطر فقط في إعطاء أعلى متوسط بلغ 90 و 85% بالتتابع، في حين أعطت معاملة البذور غير المنقوعة مع التركيز 4000 جزء بالمليون أقل متوسط 6.0 و 1.0% بالتتابع، ربما يعود ذلك الى إن نقع البذور بالتركيز المناسبة من حامض الجبريليك يؤدي دوراً مهماً في التغلب على التأثيرات الناتجة عن الاجهاد الملحي مثل التأثيرات الأزموزية والسمية الأيونية وعدم توازن المغذيات (1 و 12 و 13 و 24)، كما إن إضافة حامض الجبريليك ربما لها دور في إحداث توازن هرموني تحت تأثير الاجهاد الملحي الذي يؤدي الى خلل في هذا التوازن، وهذا يتفق مع (19) من إن إضافة حامض الجبريليك يحفز الإنبات ويعد حلاً مناسباً للتغلب على التأثيرات الناتجة عن الاجهاد الملحي.

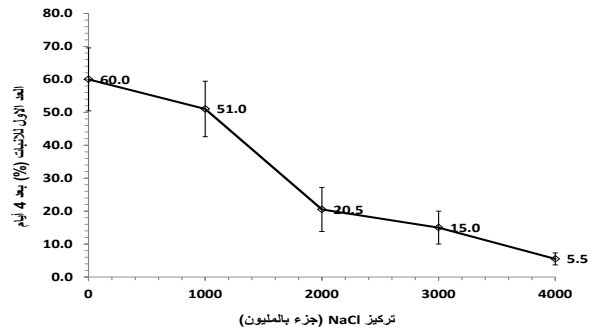
جدول 1. قيم معامل الارتباط البسيط بين الصفات المدروسة في الذرة الصفراء القيم العليا للموسم الخريفي 2012 والقيم السفلى للموسم الربيعي 2013.

محتوى الكلوروفيل	العدد النهائي للانبات	العدد الأول للانبات	اليوم الأول للانبات	
				العدد الأول للانبات
				العدد النهائي للانبات
				محتوى الكلوروفيل
				نسبة الصوديوم للبوتاسيوم

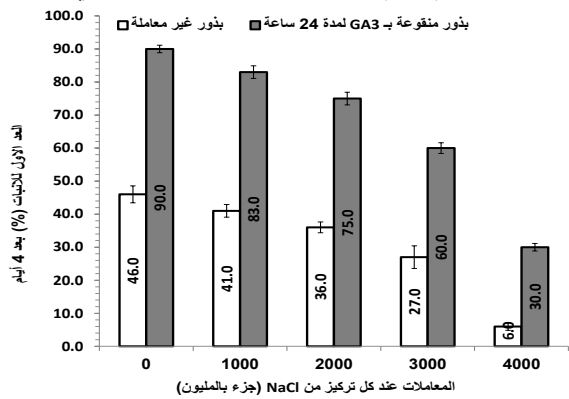
** معنوي عند مستوى 0.01 قيمة r الجدولية عند df = 38 = 0.393
* معنوي عند مستوى 0.05 قيمة r الجدولية عند df = 38 = 0.304

العدد النهائي للانبات (%)

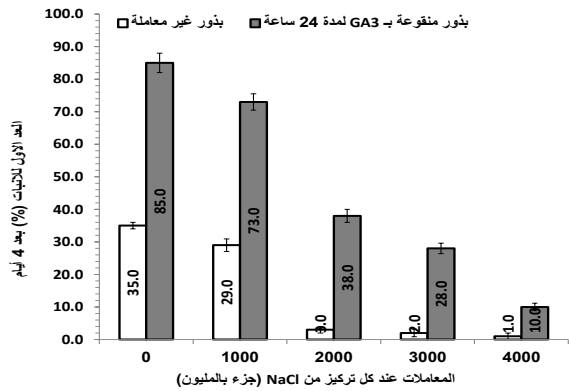
يوضح الشكلان 13 و 14 إستجابة العدد النهائي للانبات (%) تحت ظروف النمو في السنادين للموسمين الخريفي 2012 والربيعي 2013 بالتتابع، إذ تفوقت معاملة النقع بحامض الجبريليك معنوياً في إعطاء أعلى متوسط بلغ 73.6 و 70.8% بالتتابع، في حين أعطت البذور غير المنقوعة أقل متوسط 62.6 و 57.0% بالتتابع. يوضح الشكلان 15 و 16 إستجابة العدد النهائي للانبات (%) للبذور المزروعة في أوساط ملحية بتركيز مختلفة من كلوريد الصوديوم NaCl (جزء بالمليون) تحت ظروف النمو في السنادين للموسمين الخريفي 2012 والربيعي 2013 بالتتابع، إذ تفوقت معاملة الماء المقطر فقط معنوياً في إعطاء أعلى متوسط 82.0 و 79.5% بالتتابع وانخفض متوسط الصفة بزيادة تراكيز كلوريد الصوديوم وأعطت معاملة التركيز 4000 جزء بالمليون أقل متوسط (40.5% و 40.0%) بالتتابع وهذا يتفق مع ما وجدته (14 و 15) في انخفاض النسبة المئوية لإنبات البذور بزيادة تراكيز كلوريد الصوديوم، ويعزز ذلك علاقة الارتباط المعنوية السالبة بين هذه الصفة ونسبة الصوديوم الى البوتاسيوم للموسمين الخريفي والربيعي (جدول 1). كما لم يكن للتداخل تأثير معنوي في هذه الصفة الشكلان (16 و 17). ان نتائج هذه الصفة قد سلكت سلوكاً مشابهاً لصفة العدد الأول للانبات، ويعزز ذلك علاقة الارتباط المعنوية الموجبة بينهما (جدول 1).



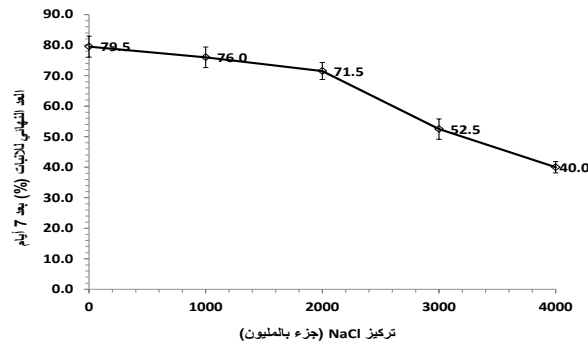
شكل 10. تأثير تركيز كلوريد الصوديوم في العدد الأول للانبات للموسم الربيعي 2013م. أ.ف.م عند مستوى 0.05 (3.4). تمثل الاعمدة الخطأ القياسي.



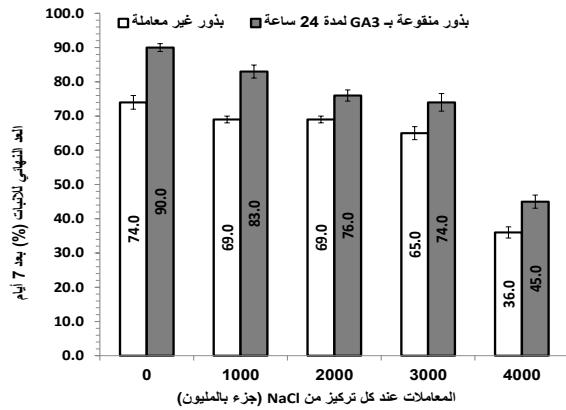
شكل 11. تأثير التداخل بين حامض الجبريليك وتركيز كلوريد الصوديوم في العدد الأول للانبات للموسم الخريفي 2012م. أ.ف.م عند مستوى 0.05 (5.9). تمثل الاعمدة الخطأ القياسي.



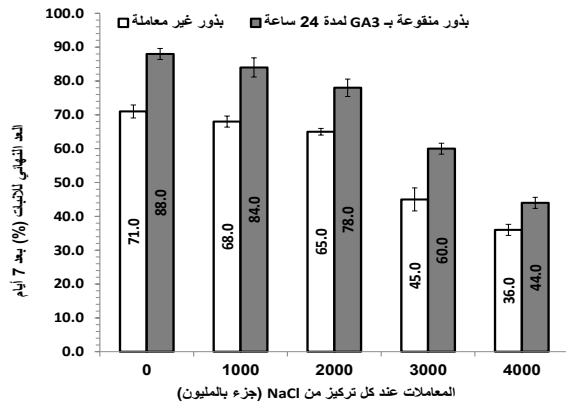
شكل 12. تأثير التداخل بين حامض الجبريليك وتركيز كلوريد الصوديوم في العدد الأول للانبات للموسم الربيعي 2013م. أ.ف.م عند مستوى 0.05 (4.8). تمثل الاعمدة الخطأ القياسي.



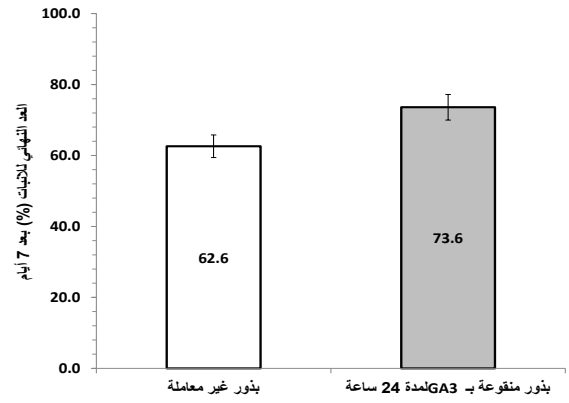
شكل 16. تأثير تركيز كلوريد الصوديوم في العد النهائي للنبات للموسم الربيعي 2013م. أ.ف.م عند مستوى 0.05 (4.4). تمثل الاعمدة الخطأ القياسي.



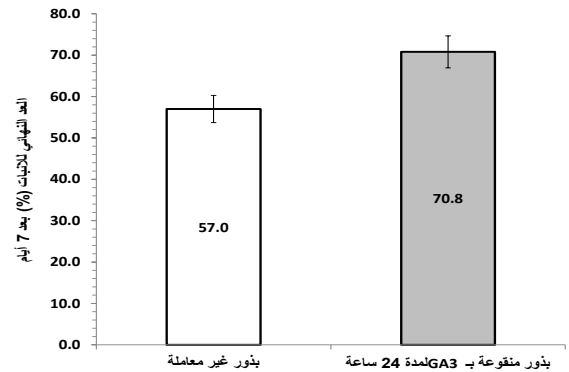
شكل 17. تأثير التداخل بين حامض الجبريليك وتركيز كلوريد الصوديوم في العد النهائي للنبات للموسم الربيعي 2012 م. أ.ف.م عند مستوى 0.05 (غ.م). تمثل الاعمدة الخطأ القياسي.



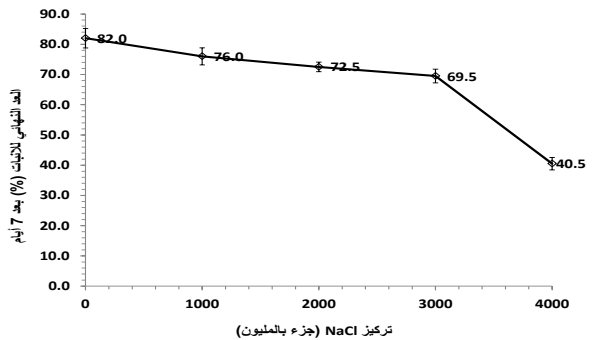
شكل 18. تأثير التداخل بين حامض الجبريليك وتركيز كلوريد الصوديوم في العد النهائي للنبات للموسم الربيعي 2013 م. أ.ف.م عند مستوى 0.05 (غ.م). تمثل الاعمدة الخطأ القياسي.



شكل 13. تأثير حامض الجبريليك في العد النهائي للنبات للموسم الخريفي 2012م. أ.ف.م عند مستوى 0.05 (2.3). تمثل الاعمدة الخطأ القياسي.

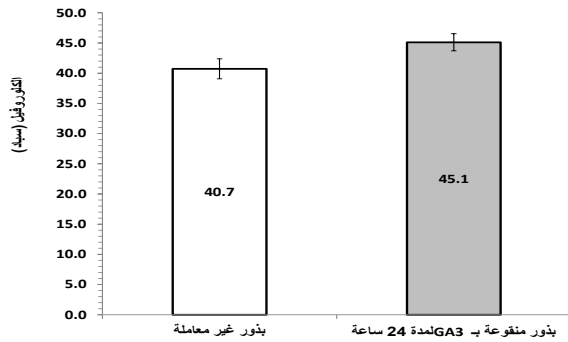


شكل 14. تأثير حامض الجبريليك في العد النهائي للنبات للموسم الربيعي 3013 م. أ.ف.م عند مستوى 0.05 (2.8). تمثل الاعمدة الخطأ القياسي.

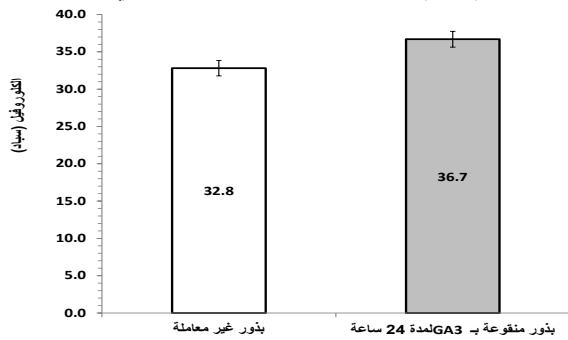


شكل 15. تأثير تركيز كلوريد الصوديوم في العد النهائي للنبات للموسم الربيعي 2012م. أ.ف.م عند مستوى 0.05 (3.6). تمثل الاعمدة الخطأ القياسي.

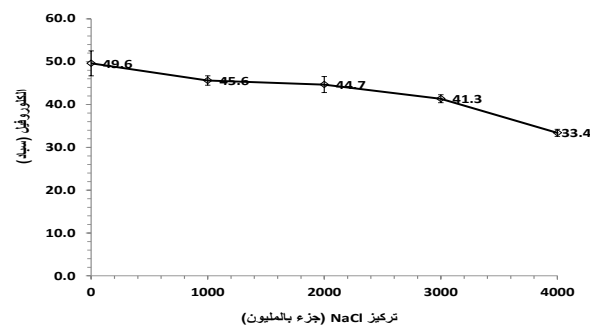
ويعزز ذلك علاقة الارتباط المعنوية السالبة بين نسبة الصوديوم الى البوتاسيوم ومحتوى الكلوروفيل تحت كل ظروف النمو (جدول 1)، وتتفق هذه النتائج مع ما وجدته (4، 5، 20). توضح الاشكال 23 و 24 إستجابة محتوى الكلوروفيل للتداخل بين عاملي الدراسة والذي لم يكن معنوياً تحت ظروف النمو في السنادين للموسمين الخريفي 2012 والريبي 2014 م بالتتابع.



شكل 19. تأثير حامض الجبريليك في محتوى الكلوروفيل للموسم الخريفي 2012 م. أ.ف.م عند مستوى 0.05 (3.0). تمثل الاعمدة الخطأ القياسي.



شكل 20. تأثير حامض الجبريليك في محتوى الكلوروفيل للموسم الربيعي 2013 م. أ.ف.م عند مستوى 0.05 (1.1). تمثل الاعمدة الخطأ القياسي.

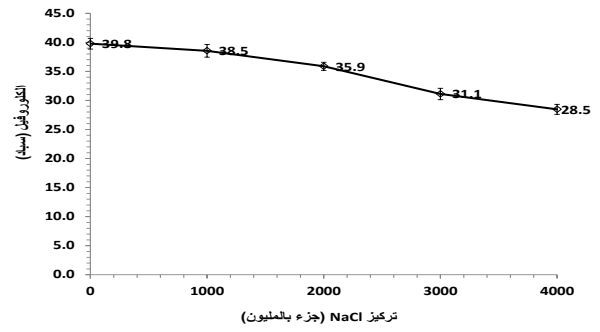


شكل 21. تأثير تركيز كلوريد الصوديوم في محتوى الكلوروفيل للموسم الخريفي 2012 م. أ.ف.م عند مستوى 0.05 (4.8). تمثل الاعمدة الخطأ القياسي.

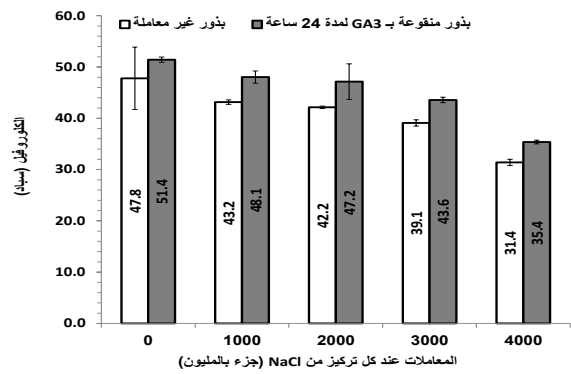
محتوى الكلوروفيل (SPAD)

يوضح الشكلان 19 و 20 إستجابة محتوى الكلوروفيل تحت ظروف النمو في السنادين للموسمين الخريفي والريبي 2012-2013 بالتتابع، إذ تفوقت معاملة النقع بحامض الجبريليك معنوياً في إعطاء أعلى متوسط بلغ 45.1 و 36.7 SPAD بالتتابع، في حين أعطت معاملة البذور غير المنقوعة أقل متوسط بلغ 40.7 و 32.8 SPAD بالتتابع. إن هذا ربما يعود الى تأثير حامض الجبريليك في زيادة وانقسام واستطالة الخلايا ونموها مما يعكس إيجابياً على النمو الخضري وإعطاء بادرات أفضل نمواً إذ 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 ومنها الكلوروفيل، ويعزز ذلك علاقة الارتباط المعنوية السالبة بين هذه الصفة وأسرع شروع للإنبات (جدول 1) وهذه النتائج تتفق مع ما وجدته (10 و 22) في إن إضافة حامض الجبريليك سببت ارتفاع محتوى الكلوروفيل لبادرات الذرة الصفراء بعد ان انخفض بتأثير الاجهاد الملحي. يوضح الشكلان 21 و 22 استجابة محتوى الكلوروفيل للبادرات المزروعة في أوساط ملحية بتركيز مختلفة من كلوريد الصوديوم NaCl (جزء بالمليون) تحت ظروف النمو في السنادين للموسمين الخريفي 2012 والريبي 2013 بالتتابع، إذ تفوقت معاملة الماء المقطر فقط في إعطاء أعلى متوسط بلغ 49.6 و 39.8 SPAD بالتتابع من دون أن يختلف معنوياً مع التركيز 1000 جزء بالمليون بمتوسط 45.6 و 38.5 SPAD بالتتابع، كذلك انخفض متوسط الصفة بزيادة تركيز كلوريد الصوديوم إذ أعطى التركيز 4000 جزء بالمليون أقل متوسط بلغ 33.4 و 28.5 SPAD للموسمين بالتتابع، ربما يعود هذا الى تكوين إنزيم الكلوروفيليز المسؤول عن تحطيم الكلوروفيل أو نتيجة التغييرات في تركيب البلاستيدات الخضراء لأوراق النباتات عند إرتفاع مستوى الملوحة، مما يؤدي الى تحطم بروتين البلاستيدات واختزال الكلوروفيل وتثبيط عملية النقل الالكتروني (23)، كذلك النقص في البوتاسيوم ودوره الضروري لعملية البناء الضوئي بسبب زيادة نسبة الصوديوم مما يؤدي الى فقدان اللون الاخضر وحدث الاصفرار للنبات

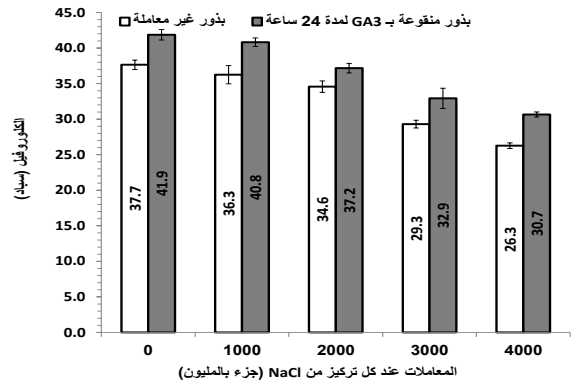
2012 والربيعي 2013 بالتتابع، إذ تفوقت معاملة النقع بحامض الجبريليك معنوياً في إعطاء أقل متوسط بلغ 0.42 و 0.40 % بالتتابع، في حين أعطت معاملة البذور غير المنقوعة أعلى متوسط بلغ 0.54 و 0.51% بالتتابع. يوضح الشكلان 27 و 28 استجابة نسبة الصوديوم الى البوتاسيوم للزراعة في أوساط ملحية بتركيز مختلفة من كلوريد الصوديوم NaCl (جزء بالمليون) تحت ظروف النمو في السنادين للموسمين الخريفي والربيعي 2012-2013 بالتتابع، إذ تفوقت معاملة الماء المقطر فقط في إعطاء أقل متوسط بلغ 0.35 و 0.33 % بالتتابع، وانخفض متوسط الصفة بزيادة تراكيز كلوريد الصوديوم إذ أعطى التركيز 4000 جزء بالمليون أعلى متوسط بلغ 0.63 و 0.58% بالتتابع، ربما يشير هذا الى 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 (14 و 16). يوضح الشكلان 29 و 30 إستجابة نسبة الصوديوم الى البوتاسيوم للتداخل بين عاملي الدراسة تحت ظروف النمو في السنادين للموسمين الخريفي والربيعي 2012-2013 بالتتابع، إذ تفوقت معاملة النقع بحامض الجبريليك وسط الماء المقطر فقط بإعطاء أقل متوسط بلغ 0.32 و 0.31 % بالتتابع، في حين أعطت البذور غير المنقوعة بحامض الجبريليك مع تركيز 4000 جزء بالمليون أعلى متوسط بلغ 0.69 و 0.64% بالتتابع، ربما يشير هذا الى ارتفاع نسبة الصوديوم في المجموع الخضري لبادرات الذرة الصفراء نتيجة لارتفاع نسبته في وسط النمو وامتصاص الجذور لكميات كبيرة منه على حساب البوتاسيوم وبالمقابل دور حامض الجبريليك في زيادة سرعة الانبات مما سبب حدوث أقل تراكم لأيون الصوديوم السام وهذا يتفق مع ما (10 و 12)، يعزز ذلك وجود علاقة ارتباط معنوية سالبة بين نسبة الصوديوم الى البوتاسيوم وبين كل من نسبة الانبات في العدين الأول والنهائي (جدول 1).



شكل 22. تأثير تركيز كلوريد الصوديوم في محتوى الكلوروفيل للموسم الربيعي 2012 م. أ.ف.م عند مستوى 0.05 (1.8). تمثل الاعمدة الخطأ القياسي.



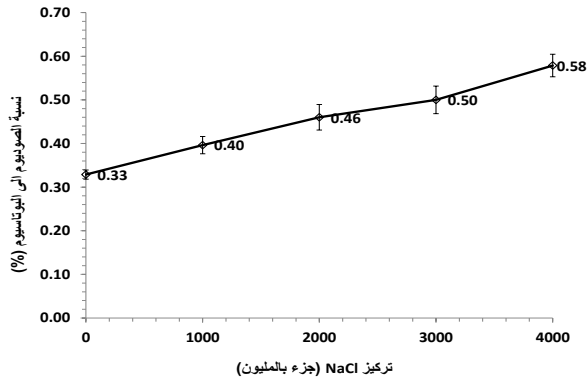
شكل 23. تأثير التداخل بين حامض الجبريليك وتركيز كلوريد الصوديوم في محتوى الكلوروفيل للموسم الخريفي 2012 م. أ.ف.م عند مستوى 0.05 (غ.م). تمثل الاعمدة الخطأ القياسي.



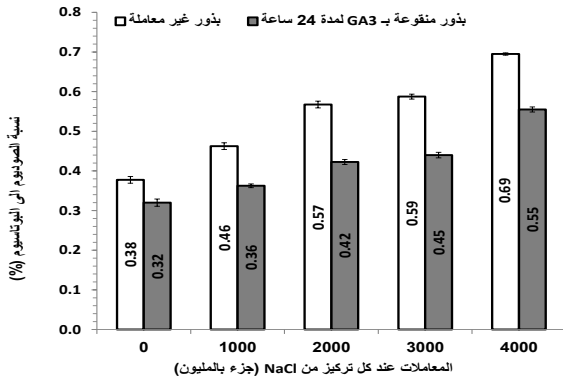
شكل 24. تأثير التداخل بين تركيز حامض الجبريليك وتركيز كلوريد الصوديوم في محتوى الكلوروفيل للموسم الربيعي 2013 م. أ.ف.م عند مستوى 0.05 (غ.م). تمثل الاعمدة الخطأ القياسي.

نسبة ($K^+ : Na^+$):

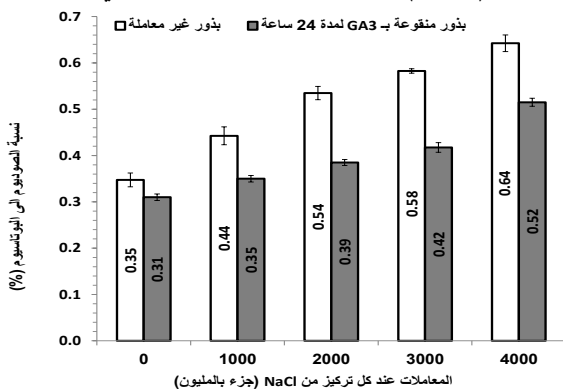
يوضح الشكلان 25 و 26 إستجابة نسبة الصوديوم الى البوتاسيوم تحت ظروف النمو في السنادين للموسمين الخريفي



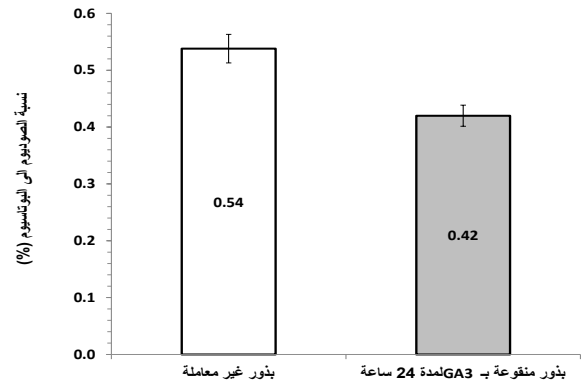
شكل 28. تأثير تركيز كلوريد الصوديوم في نسبة الصوديوم الى البوتاسيوم للموسم الربيعي 2013 م. أ.ف.م عند مستوى 0.05 (0.02). تمثل الاعمدة الخطأ القياسي.



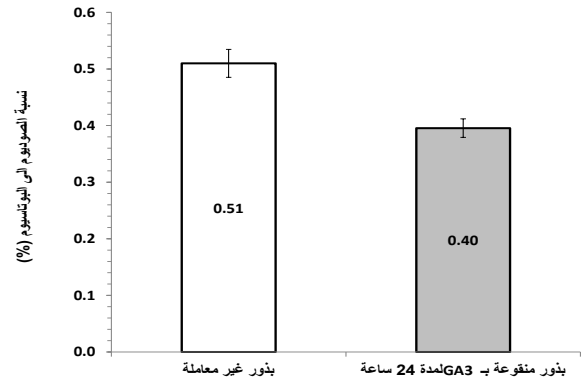
شكل 29. تأثير التداخل بين حامض الجبريليك وتركيز كلوريد الصوديوم في نسبة الصوديوم الى البوتاسيوم للموسم الخريفي 2012 م. أ.ف.م عند مستوى 0.05 (0.02). تمثل الاعمدة الخطأ القياسي.



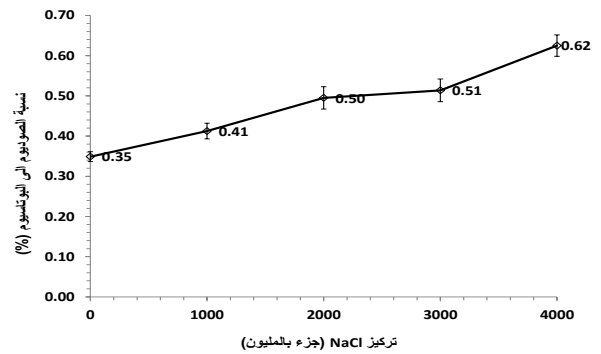
شكل 30. تأثير التداخل بين حامض الجبريليك وتركيز كلوريد الصوديوم في نسبة الصوديوم الى البوتاسيوم للموسم الربيعي 2013 م. أ.ف.م عند مستوى 0.05 (0.03). تمثل الاعمدة الخطأ القياسي.



شكل 25. تأثير حامض الجبريليك GA3 في نسبة الصوديوم الى البوتاسيوم للموسم الخريفي 2012 م. أ.ف.م عند مستوى 0.05 (0.02). تمثل الاعمدة الخطأ القياسي.



شكل 26. تأثير حامض الجبريليك في نسبة الصوديوم الى البوتاسيوم للموسم الربيعي 2013 م. أ.ف.م عند مستوى 0.05 (0.02). تمثل الاعمدة الخطأ القياسي.



شكل 27. تأثير تركيز كلوريد الصوديوم في نسبة الصوديوم الى البوتاسيوم للموسم الخريفي 2012 م. أ.ف.م عند مستوى 0.05 (0.02). تمثل الاعمدة الخطأ القياسي.

sis.Environmental and Experimental and Botany.pp.10.

11. ISTA. International Rules for Seed Testing. 2008. International Seed Testing Association Chapter5: germination test. P.1-57.

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

13. Kaur, J., O. S. Singh and N. Arora. 2002. Kinetin like role of TDZ (Thidiazuron) in salinity amelioration in wheat (*Triticum aestivum* L.). J. Res. Punjab Agric. Univ. 39: 82-84.

14. Khaton, 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.

15. Khodarahmpour, Z., M. Ifar and M. Motamedi. 2012. Effects of NaCl salinity on maize (*Zea mays* L.) at germination and early seedling stage. Africa Journal of Biotechnology.11 (2): 298-304.

16. Niu, G., W. Xu, D. Rodriguez. and Y. Sun. 2012. Growth and physiological responses of maize and sorghum genotypes to salt stress. 2012, Article ID 145072, 12 pages.

17. Parera, C. A., and D. J. Cantliffe. 1994. Pre-sowing seed priming. Hort. Rev. 16:109-141. PU-30 on leaf protein composition photosynthetic activity and growth of maize seedlings. Biologia Plantarum.41 (1):57-63.

18. 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). Agriculture Conspectus Scienticus. 77(3):157-160.

19. Shonjani, S. 2002. Salt Sensitivity of Rice, Maize, Sugar Beet, and Cotton during Germination and Early Vegetative Growth.Ph.D. Dissortion, Justus Liebig University Gies-sen.pp.164.

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

21. Tanji, K. K. 2004. Salinity in the Soil Environment.Chapter 2 in Salinity Environment – Plants- Molecules, A. Lauchli and L.

1. 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 strees. Journal of Stress Physiology and Biochemistry. 1(1): 6-14.

2. Afzal, I., S. M. A. Basra, N. Ahmad., M. A. Cheema and E.A. Warraich. 2002. Effect of priming and growth regulator treatments on emergence and seedling growth of hybrid maize (*Zea mays* L.). Int. J. Agri. Biol.4: 303-306.

3. Al-selawy, R. L. A. 2011. Response of Growth and Yield of Some Rice Cultivars to the Seed Enhancement.PH.D. Dissertation. Field Crops Dept., College of Agriculture, University of Baghdad.p.106.

4. 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 Fertilizers. Fertilizer Development and Consultation Organization, 204204 A Bhanot Corner, 12 Pamposh Enclave, New Delhi 10048, India. p. 49-82.

5. Attiya, H.J and K.A.Jaddoa.Plant Growth Regulator , The Theory and Practice. Ministry of Higher Education and Scientific Research.Publication Republic of Iraq.

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

7. Cha-um, S and 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. Cheyed, S. H. 2008. Effect of Gibberellic Acid on Viability and Seed Vigour of Sorghum Resulted from Different Plant Population. *Sorghum bicolor* (L.) Meonch.M.SC. Thesis. Field Crops Dept., College of Agriculture, Univer-sity of Baghdad.pp.99.

9. Ghoulam, C., and K. Fares .2001. Effect of salinity on seed germination and early seedling growth of sugar beet. Seed Sci.Technol. 29: 357-364.

10. Iqbal, M. and M. Ashraf. 2010. Gibberellic acid mediated induction of salt tolerance in wheat plants: Growth, ionic partitioning, photosynthesis, yield and hormonal homeosta-

Lüttge (eds.) , Kluwer academic publishers, Dordrecht.pp.552.

22. 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.

23. 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.

24. Wang, C. Y. Aifang., Haiying., Y. Z. Juren. 2008. Influence of water stress on endogenous hormone contents and cell damage of maize seedlings. Journal of Integrative Plant Biology. 50(4):427-434.