مجلة ديالى للعلوم الزراعية المجلد (12) عدد خاص بوقائع المؤتمر العلمي الرابع والدولي الأول للبحوث الزراعية
15 - 16 تموز 2020 ISSN: 2073-9524

البزوغ الحقلي في البذور المنشطة لأصناف من الذرة البيضاء لتحمل اجهاد الجفاف

محمد عمر شهاب[1] جلال حميد حمزة[2]

[1]وزارة الزراعة – دائرة التخطيط والمتابعة – قسم الخرائط البيئية الزراعية

[2]جامعة بغداد – كلية علوم الهندسة الزراعية – قسم المحاصيل الحقلية

moh_omer71@yahoo.com

المستخلص

نُفذت تجربة في سنادين تحت ظروف حقلية مكشوفة في العروتين الخريفيتين 2017 و 2018 في كلية علوم الهندسة الزراعية - جامعة بغداد، بهدف تحسين البزوغ الحقلي في الذرة البيضاء وتحمل إجهاد الجفاف. دُرست ثلاثة عوامل. الاول: ثلاثة اصناف انقاذ ورابح وبحوث70. والثاني: بذور منشطة وغير منشطة. والثالث: إجهاد الجفاف متمثل بفواصل الري (الري كل 2 و4 و 6 أيام). استخدم تصميم القطاعات العشوائية الكاملة بأربع مكررات. أظهرت النتائج تفوق الصنف بحوث70 على بقية الاصناف في صفات العدين الأول والنهائي للبزوغ وطاقة البزوغ ودليل معدل البزوغ (54.2% و 76.5% و 0.542 و 21.2 % يوم$^{-1}$) و (58.8% و 78.5% و 0.625 و 23.4 % يوم$^{-1}$) بالتتابع في كلا العروتين. وتفوقت معاملة البذور المنشطة على غير المنشطة في الصفات نفسها أعلاه (54.6% و 80.0% و 0.546 و 22.0 % يوم$^{-1}$) و (64.0% و 74.4% و 0.640 و 23.3 % يوم$^{-1}$) بالتتابع في كلا العروتين. وكذلك بالنسبة لفواصل الري فقد اعطت معاملة كل يومين أعلى المتوسطات لصفات نفسها أعلاه (54.6% و 79.2% و 0.546 و 21.7 % يوم$^{-1}$) و (60.6% و 73.3% و 0.606 و 22.4 % يوم$^{-1}$) بالتتابع في كلا العروتين. كان التداخل معنوياً بين معاملات التنشيط او عدم التنشيط بحامضي الجبريليك السالسيلك وفواصل الري لأغلب الصفات المدروسة. وقد تباينت الاصناف في مقدرتها على تحمل اجهاد الجفاف، وأن تنشيط البذور قد أدى إلى تحسين أدائها على تحمل اجهاد الجفاف في كلا العروتين. لذا نوصي بزراعة بذور الصنف بحوث70 المنشطة بوجود اجهاد الجفاف من عدمه.

الكلمات المفتاحية: الاجهاد اللاحيوي، الاجهاد البيئي، منظمات النمو، تنشيط البذور، قوة البذور.

FIELD EMERGENCE IN PRIMED SEED OF SORGHUM CULTIVARS TO TOLERATE DROUGHT STRESS

Mohammad Omar Shihab[1] Jalal Hameed Hamza[2]

[1]Ministry of Agriculture, Planning & Follow-up Office, Department of AEZ Maps. *Email
[2]University of Baghdad, College of Agricultural Engineering Sciences, Department of Field Crops.
moh_omer71@yahoo.com

ABSTRACT

An experiment was carried out in pots under open field conditions in the fall seasons of 2017 and 2018 at the College of Agricultural Engineering Sciences, University of Baghdad, for improving field emergence and drought stress tolerance in sorghum. Three factors were studied. 1st factor was three cultivars (Inqath, Rabeh and Buhoth70). 2nd factor was primed and unprimed seed. 3rd factor was represented by the irrigation intervals every 2, 4 and 6 days. Randomized complete

block design with four replicates was used. The results showed that Buhoth 70 cultivar had a significant superiority compared to others in traits of the first and final count of emergence, emergence energy and emergence rate index (54.2%, 76.5%, 0.542 and 21.2 % day^{-1}) and (58.8%, 78.5%, 0.625 and 23.4 % day^{-1}) in both seasons, respectively. The primed seeds had a significant superiority in comparison with unprimed seeds in the same traits above (54.6%, 80.0%, 0.546 and 22.0 % day^{-1}) and (64.0%, 74.4%, 0.640 and 23.3 % day^{-1}) in both seasons, respectively. The irrigation interval every 2 days had a significant superiority compared to others in the same traits above (54.6%, 79.2%, 0.546 and 21.7 % day^{-1}) and (60.6%, 73.3%, 0.606 and 22.4 % day^{-1}) in both seasons, respectively. The interaction effect between priming seeds (by gibberellin and salicylic acids) and irrigation intervals was significant on all studied traits. The cultivars were varied in their ability to resist drought stress, and the primed seed has improved their performance to resist drought stress in both seasons. Therefore, it can be recommended planting of primed seeds of Buhoth70 cultivar under conditions of drought stress or not.

Keywords: Abiotic stress, environmental stress, Growth regulators, seed priming, seedling vigour

المقدمة

تكمن أهمية الذرة البيضاء *Sorghum bicolor* في الاستعمالات الكثيرة والمتنوعة لهذا المحصول وأمكانية زرعته في مدى واسع من الظروف البيئية. وقد اجريت العديد من الدراسات على هذا المحصول منها تأثير اختلاف الاصناف في صفات النمو ومدة امتلاء الحبة والحاصل (Dawood، 2011)، وتأثير نقع البذور بالجبريلين والاسكوربك وكلوريد البوتاسيوم وتأثير ذلك في النمو الخضري وحامض HCN (Dawood و Aboud، 2017)، وتأثير نقع البذور بالبيريدوكسين واثر ذلك في النمو والحاصل (Abood واخرون، 2017)، وغيرها من الدراسات الاخرى التي سلطت الضوء على وجود فارق كبير بين نسبة الإنبات المختبري والبزوغ الحقلي في الذرة البيضاء (Hamza، 2006 و Cheyed، 2008) نتيجة ضعف التأسيس الحقلي (انخفاض نسبة وسرعة البزوغ) الذي يرافق زراعة بذوره والذي يعد سبباً رئيساً لانخفاض الحاصل ولاسيما في المناطق الجافة وشبه الجافة (Ramezani و Abandani، 2011). إن لمنظمات النمو النباتية المصنعة أهمية كبيرة في حياة النبات اذ تكون لها فاعلية مشابهة لفاعلية الهرمونات النباتية التي تعمل على تنظيم نمو الأعضاء النباتية مثل تسريع وتأخير الإنبات، والتزهير والنضج ولها دور في استجابة النبات للإجهادات البيئية (Jaleel وآخرون 2009). وتشير الدراسات الى إمكانية استخدام منظمات النمو لتقليل الآثار السلبية للجفاف على المحاصيل المتعرضة لهُ أو التي يُحتمل تعرضها للجفاف في مرحلة نمو معينة من حياتها، ومنها حامض الجبريليك حيث أدى تنشيط بذور الذرة البيضاء إلى زيادة مقدرتها على تحمل البيئات المجهدة مثل الجفاف والملوحة ودرجات الحرارة المتطرفة (Ashraf و Foolad، 2005)، فضلاً عن التأثيرات المفيدة الأخرى كصيانة وبناء الأحماض النووية وزيادة تخليق البروتين وصيانة الأغشية الخلوية (McDonald، 2000). ودرس Al-baldawi و Hamza (2017) تأثير تنشيط بذور الذرة البيضاء المحفزة بحامض الجبريليك بتركيز 300 ملغم لتر$^{-1}$ في البزوغ الحقلي فوجدا أن هذه التقنية فاعلة لتحسين

البزوغ الحقلي في نطاق واسع من الظروف البيئية. أما حامض السالسيلك فله عدة ادوار فسيولوجية مهمة في نمو وتطور النبات مثل امتصاص الايونات والمغذيات والتحكم في فتح وغلق الثغور والتمثيل الكربوني وحث عملية التزهير (Kumar، 2010)، وتحفيز أنتاج مضادات الاكسدة المضادة لتأثير الجذور الحرة المدمرة للخلايا (Korkmaz وأخرون، 2007)، وزيادة محتوى البرولين في النباتات المعاملة إذ يرتبط البرولين مع حامض السالسيلك مما يوفر للنبات القدرة على تحمل ظروف الاجهاد وتحفيز أنتاج مضادات الأكسدة (Zahra وأخرون، 2010). وقد وجد ان نقع البذور بمنظمات النمو وبعض المواد الكيميائية ومنها حامضي الجبريليك السالسيلك (400 و 20 ملغم لتر$^{-1}$) بالتتابع، قد نتج عنه تفوق البذور المنقوعة بالجبرلين في نسبة الإنبات في اختبار تسارع الشيخوخة ومؤشر سرعة الإنبات ونسبة الإنبات وطولي الجذير والرويشة وقوة البادرة (Saudi، 2017).

إن ظروف نقص الماء في التربة وما يرافقه من هبوط للجهد المائي للأنسجة النباتية يؤدي أضرار فسلجيه تأتي من خلال انخفاض معدل انقسام وأستطالة الخلايا وفعالية الانزيمات (Aldesuquy وأخرون، 2012). وأنخفاض محتوى الماء النسبي للأوراق ومحتوى الكلوروفيل (Bano وأخرون، 2012) وتراكم محتوى البرولين في أنسجة الاوراق (Keyvan، 2010) وزيادة الجذور الحرة التي يُعزى لها التأثيرات السلبية الناتجة من الجفاف التي تسبب تلف الخلايا (Saker، 2008). ويعد الجفاف احد تلك الاجهادات التي تواجه التوسع الزراعي في جميع أنحاء العالم ومن ضمنها العراق بسبب نقص الموارد المائية في نهري دجلة والفرات من جهة وشح الامطار او سقوطها في اوقات غير الاوقات التي يحتاجها النبات من جهة اخرى، وعليه هدفت هذه الدراسة إلى معرفة تأثير تنشيط بذور الذرة البيضاء ببعض منظمات النمو النباتية المعروفة بتأثيرها في النمو والانبات ومنها حامضي الجبريليك السالسيلك في تحسين قابليتها لتحمل اجهاد الجفاف من مثيلاتها غير المنشطة من خلال مؤشرات البزوغ الحقلي وخصائصه.

المواد وطرائق العمل

نُفذت تجربة للبزوغ الحقلي في سنادين تحت الظروف الحقلية لمدة ثلاثة أسابيع في العروتين الخريفيتين 2017 و 2018 في كلية علوم الهندسة الزراعية - جامعة بغداد. دُرست ثلاثة عوامل. العامل الاول: ثلاثة اصناف من الذرة البيضاء (انقاذ ورابح وبحوث70). العامل الثاني: بذور منشطة وغير منشطة، ونُشطت البذور بنقعها لمدة 12 ساعة في محلول يحتوي على 300+70 ملغم لتر$^{-1}$ من حامضي الجبريليك السالسيلك بالتتابع. العامل الثالث: إجهاد الجفاف متمثل بفواصل الري (الري كل 2 و4 و 6 أيام) وبكميات محسوبة لإيصال المحتوى الرطوبي إلى السعة الحقلية عند كل رية. تم الري باستخدام مياه الحنفية ذي الإيصالية الكهربائية 1.26 ديسي سيمنز م$^{-1}$ (معدل الايصالية الكهربائية) لمدة 6 ايام من دون اجهاد (ريتي الإنبات، وتم فيها إعطاء كمية الماء المضافة وإيصالها للسعة الحقلية). وبعدها تمت عملية الري على وفق فواصل الري مع استخدام الطريقة الوزنية وكما موضحة في الخطوات اللاحقة وعلى وفق المعادلات 1 و2 و 3 (Al-ani، 1981).

$$PW = \frac{\text{وزن التربة الجافة بالفرن} - \text{وزن التربة الرطبة}}{\text{وزن التربة الجافة بالفرن}} \times 100 \quad ------ (1)$$

$$\frac{W}{X} = \frac{Fc - PW}{100} \quad ------- (2)$$

إذ إن :

W : كمية الماء للوصول للسعة الحقلية.

X : وزن التربة الجافة بالفرن.

Fc : المحتوى الرطوبي الوزني عند السعة الحقلية.
PW : المحتوى الرطوبي على أساس الكتلة.
الوزن الكلي عند السعة الحقلية = وزن التربة الجافة بالفرن + وزن الماء النموذجي (وزن الماء عند كل مدة ري وهذا يحسب قبل كل مدة ري ويكمل به الوزن ويسجل) + وزن الأصيص فارغ + وزن الفلتر +وزن البذور + وزن السماد + وزن النبات حسب مراحل النمو---- (3). نُقعت البذور بالتراكيز المطلوبة، وغُسلت جيداً بالماء، وزُرعت في الثلث الاخير من شهر تموز في سنادين بلاستيكية تحتوي على 11 كغم من تربة الحقل بعد نخلها وترطيبها. وزُرعت 20 بذرة لكل سندانه وبمسافة 3 سم بين بذرة واخرى وبعمق 3 سم. ودُرست صفات البزوغ الحقلي وخصائصه على وفق كل من Kader و Jutzi (2002) و Kader (2005) و Asiedu وآخرون (2012)، وكما يلي:

1. العد الأول للبزوغ الحقلي (%) : حسب بعد 4 أيام من الزراعة.
2. العد النهائي للبزوغ الحقلي (%) : حسب بعد 10 أيام من الزراعة.
3. معدل البزوغ اليومي (بادرة يوم$^{-1}$): حسب من قسمة العد النهائي للبزوغ الحقلي على عدد أيامه.
4. طاقة البزوغ: حسبت من قسمة العد الأول للبزوغ الحقلي على عدد أيامه.
5. دليل معدل البزوغ الحقلي (% يوم$^{-1}$) : هو يعكس نسبة البادرات البازغة (%) في كل يوم من مدة البزوغ الحقلي. إن أعلى قيمة تشير إلى أعلى وأسرع بزوغ حقلي، وحسب من المعادلة رقم 1.
6. دليل البزوغ: هو دليل يجمع بين نسبة وسرعة الإنبات. وهو يعطي أقصى مؤشر للبذور التي نبتت في اليوم الأول ومؤشر أقل للبذور التي نبتت في وقت لاحق. وحسب من المعادلة رقم 2.
7. التأسيس الحقلي (%) : هو عدد النباتات الباقية بعد 21 يوماً من الزراعة.

$$\text{دليل معدل البزوغ} = \left(\frac{Ni}{i}\right)\Sigma \quad \text{-------} \quad (1)$$

$$\text{دليل البزوغ} = (N1 \times 7) + \cdots + (N7 \times 1) \quad \text{-------} \quad (2)$$

إذ إن:
N : هي نسبة البادرات البازغة (%) في اليوم i
Ti : هو تسلسل اليوم من الزراعة.

جمعت البيانات وحللت إحصائياً باستخدام برنامج GenStat. اجري تحليل التباين على وفق تصميم القطاعات الكاملة المعشاة بأربع مكررات. وقورنت المتوسطات باستخدام اختبار أقل فرق معنوي على مستوى احتمالية 0.05 (Steel واخرون، 1997).

النتائج والمناقشة

نسبة البزوغ الحقلي في العد الأول (%)

توضح النتائج جدول 1 تفوق الصنف بحوث70 معنوياً على بقية الأصناف بإعطاء أعلى متوسط 54.2 و 62.5%، بينما كان أقل متوسط يعود للصنف انقاذ 44.6 و 55.0% في كلا العروتين بالتتابع. وأدى تنشيط البذور إلى إعطاء أعلى متوسط وبفارق معنوي عن البذور غير المنشطة 54.6 و 64.0% في كلا العروتين بالتتابع. إن تقليل فاصلة الري أدى إلى زيادة نسبة البزوغ الحقلي في العد الأول معنوياً، إذ أعطت معاملة الري كل يومين أعلى متوسط 54.6% متفوقة بذلك معنوياً على معاملة الري كل 6 أيام 37.7%، ومن دون أن تختلف معنوياً عن معاملة الري كل 4 أيام في العروة الخريفية 2017، بينما كان تأثير فاصلة الري في العروة الخريفية 2018 غير معنوي (جدول 1). تفوقت معاملة التداخل الثنائي (بحوث70 × الري كل يومين) معنوياً على بقية المعاملات بإعطائها أعلى متوسط، ومن دون أن تختلف معنوياً عن معاملة (بحوث70 × الري كل 4 ايام)، بينما كان أقل متوسط يعود للمعاملة (بحوث70 × الري كل 6 أيام) و (رابح× الري كل 6 أيام) في العروة الخريفية 2017 (جدول 1). وهذا ربما يؤكد ان نسبة البزوغ في العد الأول تزداد بزيادة

سرعة الشروع أو البدء للبزوغ وهذا بدوره يشير إلى مدى حيوية وقوة البذور. وهذا يتفق مع ما وجده Siadat وآخرون (2011) و Tian وآخرون (2014) على أن نقع بذور الذرة الصفراء بحامض الجبريليك زاد من نسبة وسرعة الإنبات في العد الأول وسرعة البزوغ الحقلي.

جدول 1. نسبة البزوغ الحقلي في العد الأول (%) بتأثير الأصناف والتنشيط وإجهاد الجفاف (فاصلة الري) في بذور الذرة البيضاء في العروتين الخريفيتين 2017 و 2018

تنشيط البذور	الأصناف	العروة الخريفية 2017				العروة الخريفية 2018			
		إجهاد الجفاف (فاصلة الري) (يوم)			تنشيط البذور × الأصناف	إجهاد الجفاف (فاصلة الري) (يوم)			تنشيط البذور × الأصناف
		2	4	6		2	4	6	
بذور منشطة	بحوث70	66.3	67.5	37.5	57.1	71.3	71.3	62.5	68.3
	إنقاذ	51.3	60.0	46.3	52.5	55.0	60.0	60.0	58.3
	رابح	57.5	57.5	47.5	54.2	66.3	65.0	65.0	65.4
بذور غير منشطة	بحوث70	60.0	57.5	36.3	51.3	60.0	55.0	55.0	56.7
	إنقاذ	41.3	36.3	32.5	36.7	53.8	50.0	51.3	51.7
	رابح	51.3	40.0	26.3	39.2	57.5	48.8	52.5	52.9
LSD 5%		NS			NS	NS			NS
					تنشيط البذور				تنشيط البذور
تنشيط البذور × إجهاد الجفاف (فاصلة الري)	بذور منشطة	58.3	61.7	43.8	54.6	64.2	65.4	62.5	64.0
	بذور غير منشطة	50.8	44.6	31.7	42.4	57.1	51.3	52.9	53.8
LSD 5%		NS			4.0	NS			3.0
					الأصناف				الأصناف
الأصناف × إجهاد الجفاف (فاصلة الري)	بحوث70	63.1	62.5	36.9	54.2	65.6	63.1	58.8	62.5
	إنقاذ	46.3	48.1	39.4	44.6	54.4	55.0	55.6	55.0
	رابح	54.4	48.8	36.9	46.7	61.9	56.9	58.8	59.2
LSD 5%		8.4			4.9	NS			3.8
إجهاد الجفاف (فاصلة الري)		54.6	53.1	37.7		60.6	58.3	57.7	
LSD 5%		4.9				NS			

نسبة البزوغ الحقلي في العد النهائي (%)

توضح النتائج جدول 2 تفوق الصنف بحوث70 معنوياً على بقية الأصناف بإعطاء أعلى متوسط 76.5 و 78.5% ، بينما كان أقل متوسط يعود للصنف انقاذ 65.8 و 64.6% في كلا العروتين بالتتابع. وأدى تنشيط البذور إلى إعطاء أعلى متوسط 80.0 و 74.4% وبفارق معنوي عن البذور غير المنشطة 62.5 و 68.5% في كلا العروتين بالتتابع. إن تقليل فاصلة الري أدى إلى زيادة نسبة البزوغ الحقلي في العد النهائي

معنوياً، إذ أعطت معاملة الري كل يومين أعلى متوسط 79.2 و 73.3% متفوقة بذلك معنوياً على معاملة الري كل 6 أيام 56.0 و 69.8% ومن دون أن تختلف معنوياً عن معاملة الري كل 4 أيام 78.5% في العروة الخريفية 2017. تفوقت معاملة التداخل الثنائي (بحوث70 × الري كل يومين) معنوياً على بقية المعاملات بإعطائها أعلى متوسط، ومن دون أن تختلف معنوياً عن معاملة (بحوث70 × الري كل 4 ايام)، بينما كان أقل متوسط يعود للمعاملة (بحوث70 × الري كل 6 أيام) في العروة الخريفية 2017 (جدول 2). وهذا ربما يؤكد ان نسبة البزوغ في العد النهائي تزداد بزيادة نسبة البزوغ في العد الأول وبالنتيجة فأن ذلك يعكس مدى حيوية وقوة البذور. وهذا يتفق مع Hamza و Ali (2016) إذ تفوقت معاملة نقع البذور بالجبريلين لتعطي أعلى متوسط لنسبة الإنبات في العد النهائي.

جدول 2. نسبة البزوغ الحقلي في العد النهائي (%) بتأثير الأصناف والتنشيط وإجهاد الجفاف (فاصلة الري) في بذور الذرة البيضاء في العروتين الخريفيتين 2017 و 2018

تنشيط البذور	الأصناف	العروة الخريفية 2017				العروة الخريفية 2018			
		إجهاد الجفاف (فاصلة الري) (يوم)			تنشيط البذور × الأصناف	إجهاد الجفاف (فاصلة الري) (يوم)			تنشيط البذور × الأصناف
		2	4	6		2	4	6	
بذور منشطة	بحوث70	95.0	95.0	57.5	82.5	86.3	81.3	73.8	80.4
	إنقاذ	80.0	80.0	67.5	75.8	65.0	75.0	71.3	70.4
	رابح	90.0	85.0	70.0	81.7	75.0	81.3	61.3	72.5
بذور غير منشطة	بحوث70	85.0	80.0	46.3	70.4	81.3	70.0	78.8	76.7
	إنقاذ	60.0	60.0	47.5	55.8	61.3	60.0	55.0	58.8
	رابح	70.0	66.3	47.5	61.3	71.3	60.0	78.8	70.0
LSD 5%		NS			NS	NS			NS
					تنشيط البذور				تنشيط البذور
تنشيط البذور × إجهاد الجفاف (فاصلة الري)	بذور منشطة	88.3	86.7	65.0	80.0	75.4	79.2	68.8	74.4
	بذور غير منشطة	70.4	70.0	47.1	62.5	71.3	63.3	70.8	68.5
LSD 5%		NS			3.7	7.0			4.0
					الأصناف				الأصناف
الأصناف × إجهاد الجفاف (فاصلة الري)	بحوث70	90.0	87.5	51.9	76.5	83.8	75.6	76.3	78.5
	إنقاذ	70.0	70.0	57.5	65.8	63.1	67.5	63.1	64.6
	رابح	80.0	75.6	58.8	71.5	73.1	70.6	70.0	71.3
LSD 5%		7.9			4.5	NS			5.0
إجهاد الجفاف (فاصلة الري)		79.2	78.5	56.0		73.3	71.3	69.8	
LSD 5%		4.5				NS			

معدل البزوغ الحقلي اليومي (بادرة يوم$^{-1}$)

توضح النتائج جدول 3 تفوق الصنف بحوث70 معنوياً على بقية الأصناف بإعطاء أعلى متوسط 7.6 و 7.9 بادرة يوم$^{-1}$، بينما كان أقل متوسط يعود للصنف انقاذ 6.6 و 6.5 بادرة يوم$^{-1}$ في كلا العروتين بالتتابع. وأدى تنشيط البذور إلى إعطاء أعلى متوسط 8.0 و 7.4 بادرة يوم$^{-1}$ وبفارق معنوي عن البذور غير المنشطة 6.3 و 6.8 بادرة يوم$^{-1}$ في كلا العروتين بالتتابع. إن تقليل فاصلة الري أدى إلى زيادة معدل البزوغ الحقلي اليومي معنوياً، إذ أعطت معاملة الري كل يومين أعلى متوسط 7.9 و 7.3 بادرة يوم$^{-1}$ متفوقة بذلك معنوياً على معاملة الري كل 6 أيام 5.6 و 7.0 بادرة يوم$^{-1}$ ومن دون أن تختلف معنوياً عن معاملة الري كل 4 أيام 7.9 بادرة يوم$^{-1}$ في العروة الخريفية 2017. وتفوقت معاملة التداخل الثنائي (بحوث70 × الري كل يومين) معنوياً على بقية المعاملات بإعطائها أعلى متوسط، ومن دون أن تختلف معنوياً عن معاملة (بحوث70 × الري كل 4 ايام)، بينما كان أقل متوسط يعود للمعاملة (بحوث70 × الري كل 6 أيام) (جدول 3). وتفوقت معاملة التداخل الثنائي (بذور منشطة × الري كل 4 أيام) معنوياً على بقية المعاملات بإعطائها أعلى متوسط ومن دون أن تختلف معنوياً مع المعاملة (بذور منشطة × الري كل يومين)، بينما كان أقل متوسط يعود للمعاملة (بذور جافة × الري كل 4 أيام) (جدول 3). وتفوقت معاملة التداخل الثلاثي (بحوث70 × بذور منشطة × الري كل يومين) معنوياً بإعطائها أعلى متوسط لمعدل البزوغ اليومي ومن دون أن تختلف معنوياً مع المعاملتين (انقاذ × بذور منشطة × الري كل 4 أيام) و (رابح × بذور منشطة × الري كل 4 أيام)، بينما كان أقل متوسط يعود للمعاملة (انقاذ × بذور جافة × الري كل 6 أيام) في العروة الخريفية 2018 (جدول 3). وهذا ربما يؤكد ان معدل البزوغ اليومي ما هو الا انعكاس لسرعة ونسبة البزوغ التي بدورها تعبر عن مدى حيوية وقوة البذور.

جدول 3. معدل البزوغ الحقلي اليومي (بادرة يوم$^{-1}$) بتأثير الأصناف والتنشيط وإجهاد الجفاف (فاصلة الري) في بذور الذرة البيضاء في العروتين الخريفيتين 2017 و 2018

تنشيط البذور	الأصناف	العروة الخريفية 2017				العروة الخريفية 2018			
		إجهاد الجفاف (فاصلة الري) (يوم)			تنشيط البذور × الأصناف	إجهاد الجفاف (فاصلة الري) (يوم)			تنشيط البذور × الأصناف
		2	4	6		2	4	6	
بذور منشطة	بحوث70	9.5	9.5	5.8	8.3	8.6	8.1	7.4	8.0
	إنقاذ	8.0	8.0	6.8	7.6	6.5	7.5	7.1	7.0
	رابح	9.0	8.5	7.0	8.2	7.5	8.1	6.1	7.3
بذور غير منشطة	بحوث70	8.5	8.0	4.6	7.0	8.1	7.0	7.9	7.7
	إنقاذ	6.0	6.0	4.8	5.6	6.1	6.0	5.5	5.9
	رابح	7.0	6.6	4.8	6.1	7.1	6.0	7.9	7.0
LSD 5%		NS			NS	1.1			NS
					تنشيط البذور				تنشيط البذور
تنشيط البذور ×	بذور منشطة	8.8	8.7	6.5	8.0	7.5	7.9	6.9	7.4

إجهاد الجفاف (فاصلة الري)	بذور غير منشطة	7.0	7.0	4.7	6.3	7.1	6.3	7.1	6.8
LSD 5%		NS			0.4	0.7			0.4
					الأصناف				الأصناف
الأصناف × إجهاد الجفاف (فاصلة الري)	بحوث70	9.0	8.8	5.2	7.6	8.4	7.6	7.6	7.9
	إنقاذ	7.0	7.0	5.8	6.6	6.3	6.8	6.3	6.5
	رابح	8.0	7.6	5.9	7.1	7.3	7.1	7.0	7.1
LSD 5%		0.8			0.4	NS			0.5
إجهاد الجفاف (فاصلة الري)		7.9	7.9	5.6		7.3	7.1	7.0	
LSD 5%		0.4				NS			

طاقة البزوغ الحقلي

توضح النتائج جدول 4 تفوق الصنف بحوث70 معنوياً على بقية الأصناف بإعطاء أعلى متوسط 0.542 و 0.625 بينما كان أقل متوسط يعود للصنف انقاذ 0.446 و 0.550 في كلا العروتين بالتتابع. وأدى تنشيط البذور إلى إعطاء أعلى متوسط 0.546 و 0.640 وبفارق معنوي عن البذور غير المنشطة 0.424 و 0.544 في كلا العروتين بالتتابع. إن تقليل فاصلة الري أدى إلى زيادة متوسط طاقة البزوغ معنوياً، إذ أعطت معاملة الري كل يومين أعلى متوسط 0.546 و 0.606 متفوقة بذلك معنوياً على معاملة الري كل 6 أيام 0.377 و 0.594 ومن دون أن تختلف معنوياً عن معاملة الري كل 4 أيام 0.531 في العروة الخريفية 2017. وتفوقت معاملة التداخل الثنائي (بحوث70× الري كل يومين) معنوياً على بقية المعاملات بإعطائها أعلى متوسط، ومن دون أن تختلف معنوياً عن معاملة التداخل الثنائي (بحوث70× الري كل 4 أيام)، بينما كان أقل متوسط يعود للمعاملة (رابح × الري كل 6 أيام) في العروة الخريفية 2017 (جدول 4).

جدول 4. طاقة البزوغ الحقلي بتأثير الأصناف والتنشيط وإجهاد الجفاف (فاصلة الري) في بذور الذرة البيضاء في العروتين الخريفيتين 2017 و 2018

تنشيط البذور	الأصناف	العروة الخريفية 2017				العروة الخريفية 2018			
		إجهاد الجفاف (فاصلة الري) (يوم)			تنشيط البذور × الأصناف	إجهاد الجفاف (فاصلة الري) (يوم)			تنشيط البذور × الأصناف
		2	4	6		2	4	6	
بذور منشطة	بحوث70	0.675	0.663	0.375	0.571	0.713	0.625	0.713	0.683
	إنقاذ	0.600	0.513	0.463	0.525	0.550	0.600	0.600	0.583
	رابح	0.575	0.575	0.475	0.542	0.663	0.650	0.650	0.654
بذور غير منشطة	بحوث70	0.600	0.575	0.363	0.513	0.600	0.550	0.550	0.567
	إنقاذ	0.413	0.363	0.325	0.367	0.538	0.513	0.500	0.517
	رابح	0.513	0.400	0.263	0.392	0.575	0.525	0.550	0.550
LSD 5%		NS			NS	NS			NS
					تنشيط البذور				تنشيط البذور
تنشيط البذور × إجهاد الجفاف (فاصلة الري)	بذور منشطة	0.617	0.583	0.438	0.546	0.642	0.625	0.654	0.640
	بذور غير منشطة	0.508	0.446	0.317	0.424	0.571	0.529	0.533	0.544
LSD 5%		NS			0.039	NS			0.030
					الأصناف				الأصناف
الأصناف × إجهاد الجفاف (فاصلة الري)	بحوث70	0.631	0.625	0.369	0.542	0.656	0.588	0.631	0.625
	إنقاذ	0.481	0.463	0.394	0.446	0.544	0.556	0.550	0.550
	رابح	0.544	0.488	0.369	0.467	0.619	0.588	0.600	0.602
LSD 5%		0.083			0.048	NS			0.037
إجهاد الجفاف (فاصلة الري)		0.546	0.531	0.377		0.606	0.577	0.594	
LSD 5%		0.048				NS			

دليل معدل البزوغ الحقلي (% يوم$^{-1}$)

توضح النتائج جدول 5 تفوق الصنف بحوث70 معنوياً على بقية الأصناف بإعطاء أعلى متوسط 21.2 و 23.4 % يوم$^{-1}$ بينما كان أقل متوسط يعود للصنف انقاذ 18.1 و 19.9 % يوم$^{-1}$ في كلا العروتين بالتتابع. وأدى تنشيط البذور إلى إعطاء أعلى متوسط 22.0 و 23.3 % يوم$^{-1}$ وبفارق معنوي عن البذور غير المنشطة 16.9 و 20.2 % يوم$^{-1}$ في كلا العروتين بالتتابع. إن تقليل فاصلة إن تقليل فاصلة الري أدى إلى زيادة دليل معدل البزوغ الحقلي معنوياً، إذ أعطت معاملة الري كل يومين أعلى متوسط 21.7 و 22.4 % يوم$^{-1}$ في كلا العروتين بالتتابع، ومن دون أن تختلف معنوياً مع معاملة الري كل 4 أيام 21.6 % يوم$^{-1}$، بينما أعطت معاملة الري كل 6 أيام أقل متوسط 15.0 % يوم$^{-1}$ في العروة الخريفية 2017. وتفوقت معاملة التداخل الثنائي (بحوث70 × الري كل 4 أيام) معنوياً على بقية المعاملات بإعطائها أعلى متوسط، ومن دون

أن تختلف معنوياً مع (بحوث70 × الري كل يومين)، بينما كان أقل متوسط يعود للمعاملة (بحوث70 × الري كل 6 أيام) في العروة الخريفية 2017 (جدول 5).

جدول 5. دليل معدل البزوغ الحقلي (% يوم$^{-1}$) بتأثير الأصناف والتنشيط وإجهاد الجفاف (فاصلة الري) في بذور الذرة البيضاء في العروتين الخريفيتين 2017 و 2018

تنشيط البذور	الأصناف	العروة الخريفية 2017				العروة الخريفية 2018			
		إجهاد الجفاف (فاصلة الري) (يوم)			تنشيط البذور × الأصناف	إجهاد الجفاف (فاصلة الري) (يوم)			تنشيط البذور × الأصناف
		2	4	6		2	4	6	
بذور منشطة	بحوث70	26.7	26.2	15.7	22.9	26.5	24.2	24.0	24.9
	إنقاذ	22.6	22.4	18.5	21.2	20.2	22.7	21.9	21.6
	رابح	24.5	22.6	18.9	22.0	23.5	24.4	22.0	23.3
بذور غير منشطة	بحوث70	22.2	23.3	13.0	19.5	23.4	20.3	21.7	21.8
	إنقاذ	15.9	16.7	12.6	15.1	19.0	18.5	17.4	18.3
	رابح	18.2	18.5	11.3	16.0	21.4	18.6	21.7	20.6
LSD 5%		NS			NS	NS			NS
					تنشيط البذور				تنشيط البذور
تنشيط البذور × إجهاد الجفاف (فاصلة الري)	بذور منشطة	24.6	23.7	17.7	22.0	23.4	23.8	22.6	23.3
	بذور غير منشطة	18.7	19.5	12.3	16.9	21.3	19.1	20.3	20.2
LSD 5%		NS			1.1	NS			1.0
					الأصناف				الأصناف
الأصناف × إجهاد الجفاف (فاصلة الري)	بحوث70	24.4	24.8	14.4	21.2	25.0	22.3	22.8	23.4
	إنقاذ	19.3	19.5	15.6	18.1	19.6	20.6	19.6	19.9
	رابح	21.3	20.6	15.1	19.0	22.5	21.5	21.8	21.9
LSD 5%		2.5			1.4	NS			1.2
إجهاد الجفاف (فاصلة الري)		21.7	21.6	15.0		22.4	21.4	21.4	
LSD 5%		1.4				NS			

دليل البزوغ الحقلي

توضح النتائج جدول 6 تفوق الصنف بحوث70 معنوياً على بقية الأصناف بإعطاء أعلى متوسط 313 و 340 بينما كان أقل متوسط يعود للصنف انقاذ 268 و 294 في كلا العروتين بالتتابع. وأدى تنشيط البذور إلى إعطاء أعلى متوسط 326 و 325 وبفارق معنوي عن البذور غير المنشطة 247 و 295 في كلا العروتين بالتتابع. ان دليل البزوغ يجمع بين نسبة وسرعة الإنبات ومن ثم فانه يعطي مؤشراً عالياً للبذور التي نبتت في اليوم الأول ومؤشراً أقل للبذور التي نبتت في وقت لاحق. إن تقليل فاصلة الري أدى إلى زيادة دليل البزوغ الحقلي معنوياً، إذ أعطت معاملة الري كل 4 أيام أعلى متوسط 319 ومن دون أن تختلف معنوياً عن معاملة الري كل يومين 317، بينما أعطت معاملة الري كل 6 أيام أقل متوسط 223 في العروة الخريفية 2017 (جدول 6). وتفوقت معاملة التداخل الثنائي (بحوث70 × الري كل 4 أيام) معنوياً على بقية المعاملات بإعطائها أعلى متوسط، ومن دون أن تختلف معنوياً عن معاملة الري كل يومين بينما كان أقل متوسط يعود للمعاملة (بحوث70 × الري كل 6 أيام) في العروة الخريفية 2017 (جدول 6). وإن تقليل فاصلة الري أدى إلى زيادة دليل البزوغ معنوياً، إذ أعطت معاملة الري كل يومين أعلى متوسط، ومن دون أن تختلف معنوياً عن معاملة الري كل 4 ايام بينما أعطت معاملة الري كل 6 أيام أقل متوسط في العروة الخريفية 2018. وتفوقت معاملة التداخل الثنائي (بحوث70 × بذور منشطة) معنوياً على بقية المعاملات بإعطائها أعلى متوسط، بينما كان أقل متوسط يعود للمعاملة (انقاذ × بذور جافة) (جدول 6). وتفوقت معاملة التداخل الثنائي (بحوث70 × الري كل يومين) معنوياً على بقية المعاملات بإعطائها أعلى متوسط، بينما كان أقل متوسط يعود للمعاملة (رابح × الري كل 6 أيام) (جدول 6). وتفوقت معاملة التداخل الثنائي (بذور منشطة × الري كل 4 أيام) معنوياً على بقية المعاملات بإعطائها أعلى متوسط ومن دون أن تختلف معنوياً مع معاملة (بذور منشطة × الري كل يومين)، بينما كان أقل متوسط يعود للمعاملة (بذور جافة × الري كل 6 أيام) (جدول 6). وتفوقت معاملة التداخل الثلاثي (بحوث70 × بذور منشطة × الري كل يومين) معنوياً بإعطائها أعلى متوسط لدليل البزوغ، ومن دون أن تختلف معنوياً مع معاملة (رابح × بذور منشطة × الري كل 4 أيام)، بينما كان أقل متوسط يعود للمعاملة (رابح × بذور منشطة × الري كل 6 أيام) (جدول 6).

جدول 6. دليل البزوغ الحقلي بتأثير الأصناف والتنشيط وإجهاد الجفاف (فاصلة الري) في بذور الذرة البيضاء في العروتين الخريفيتين 2017 و 2018

تنشيط البذور	الأصناف	العروة الخريفية 2017				العروة الخريفية 2018			
		إجهاد الجفاف (فاصلة الري) (يوم)			تنشيط البذور × الأصناف	إجهاد الجفاف (فاصلة الري) (يوم)			تنشيط البذور × الأصناف
		2	4	6		2	4	6	
بذور منشطة	بحوث70	395	389	231	338	395	358	315	356
	إنقاذ	338	329	281	316	300	341	323	321
	رابح	359	335	276	323	349	365	179	298
بذور غير منشطة	بحوث70	326	343	193	287	336	329	305	323
	إنقاذ	228	241	189	219	276	270	255	267
	رابح	258	276	168	234	313	270	305	296
LSD 5%		NS			NS	50			29
					تنشيط البذور				تنشيط البذور
تنشيط البذور × إجهاد الجفاف (فاصلة الري)	بذور منشطة	364	351	263	326	348	355	272	325
	بذور غير منشطة	270	287	183	247	308	290	288	295
LSD 5%		NS			18	29			17
					الأصناف				الأصناف
الأصناف × إجهاد الجفاف (فاصلة الري)	بحوث70	361	366	212	313	366	343	310	340
	إنقاذ	283	285	235	268	288	306	289	294
	رابح	308	306	222	279	331	318	242	297
LSD 5%		37			22	35			20
إجهاد الجفاف (فاصلة الري)		317	319	223		328	322	280	
LSD 5%		22				20			

التأسيس الحقلي (%)

توضح النتائج جدول 7 تفوق الصنف بحوث 70 معنوياً على بقية الأصناف بإعطاء أعلى متوسط 76.5 و 64.4%، بينما كان أقل متوسط يعود للصنف انقاذ 65.8 و 58.5% في كلا العروتين بالتتابع. وأدى تنشيط البذور إلى إعطاء أعلى متوسط 80.0 و 67.8% وبفارق معنوي عن البذور غير المنشطة 62.5 و 55.1% في كلا العروتين بالتتابع. إن تقليل فاصلة الري أدى إلى زيادة متوسط التأسيس الحقلي معنوياً، إذ أعطت معاملة الري كل يومين أعلى متوسط 79.2 و 73.3% ومن دون أن تختلف معنوياً مع معاملة الري كل 4 أيام 78.5 و 71.3%، بينما أعطت معاملة الري كل 6 أيام أقل متوسط 56.0 و 39.8% في كلا العروتين بالتتابع. وتفوقت معاملة التداخل الثنائي (بحوث70 × الري كل 4 أيام) معنوياً على بقية المعاملات بإعطائها أعلى متوسط، ومن دون أن تختلف معنوياً مع معاملة (بحوث70 × الري كل يومين)، بينما كان أقل متوسط

يعود للمعاملة (بحوث70 × الري كل 6 أيام) (جدول 7). وتفوقت معاملة التداخل الثنائي (بحوث70 × الري كل يومين) معنوياً على بقية المعاملات بإعطائها أعلى متوسط، بينما كان أقل متوسط يعود للمعاملة (بحوث70 × الري كل 6 أيام) (جدول 7). وتفوقت معاملة التداخل الثنائي (بذور منشطة × الري كل 4 أيام) معنوياً على بقية المعاملات بإعطائها أعلى متوسط ومن دون أن تختلف معنوياً مع المعاملة (بذور منشطة × الري كل يومين)، بينما كان أقل متوسط يعود للمعاملة (بذور جافة × الري كل 6 أيام) (جدول 7). يعتمد البزوغ والتأسيس الحقلي الناجح على قدرة البادرة على النمو والبزوغ في محيطها، فضلاً عن العمليات الوظيفية التي تحدث أثناء الإنبات، وهذا ربما يعود لدور حامض الجبريليك في زيادة قدرة البادرة على النمو والبزوغ. وهذا يتفق مع ما وجده كل من De Oliveira وآخرون (2010) و Sudozai وآخرون (2013) و Tian وآخرون (2014) عن فاعلية تنشيط بذور الذرة الصفراء في زيادة نسبة البزوغ الحقلي قياساً بمعاملة المقارنة تحت ظرف الإجهاد المائي كون عملية التنشيط تؤدي إلى زيادة قابلية البذرة لتحمل الظروف المجهدة كالجفاف.

جدول 7. التأسيس الحقلي بتأثير الأصناف والتنشيط وإجهاد الجفاف (فاصلة الري) في بذور الذرة البيضاء في العروتين الخريفيتين 2017 و 2018

تنشيط البذور	الأصناف	العروة الخريفية 2017				العروة الخريفية 2018			
		إجهاد الجفاف (فاصلة الري) (يوم)			تنشيط البذور × الأصناف	إجهاد الجفاف (فاصلة الري) (يوم)			تنشيط البذور × الأصناف
		2	4	6		2	4	6	
بذور منشطة	بحوث70	95.0	95.0	57.5	82.5	86.3	81.3	41.3	69.6
	إنقاذ	80.0	80.0	67.5	75.8	65.0	75.0	50.0	63.3
	رابح	90.0	85.0	70.0	81.7	75.0	81.3	55.0	70.4
بذور غير منشطة	بحوث70	80.0	85.0	46.3	70.4	81.3	70.0	26.3	59.2
	إنقاذ	60.0	60.0	47.5	55.8	61.3	60.0	40.0	53.8
	رابح	70.0	66.3	47.5	61.3	71.3	60.0	26.3	52.5
LSD 5%		NS			NS	NS			NS
									تنشيط البذور
تنشيط البذور × إجهاد الجفاف (فاصلة الري)	بذور منشطة	88.3	86.7	65.0	80.0	75.4	79.2	48.8	67.8
	بذور غير منشطة	70.0	70.4	47.1	62.5	71.3	63.3	30.8	55.1
LSD 5%		NS			3.7	6.3			3.7
									الأصناف
الأصناف × إجهاد الجفاف (فاصلة الري)	بحوث70	87.5	90.0	51.9	76.5	83.8	75.6	33.8	64.4
	إنقاذ	70.0	70.0	57.5	65.8	63.1	67.5	45.0	58.5
	رابح	80.0	75.6	58.8	71.5	73.1	70.6	40.6	61.5
LSD 5%		7.9			4.5	7.8			4.5
إجهاد الجفاف (فاصلة الري)		79.2	78.5	56.0		73.3	71.3	39.8	
LSD 5%		4.5				4.5			

الاستنتاجات

يمكن الاستنتاج ان التباين بين الاصناف في تحمل إجهاد الجفاف يعود الى قابليتها الكامنة. وان زيادة فواصل الري خلال مرحلة بزوغ البادرات يؤدي الى تناقص معدل البزوغ الحقلي. وان تنشيط البذور هي تقنية فاعلة لتحسين البزوغ تحت ظروف إجهاد الجفاف. ولذا يمكن التوصية بتنشيط بذور الذرة البيضاء قبل زراعتها في ظروف في الجفاف (نقص الماء) من عدمه.

المصادر

Abood, N.M., H.K. Khrbeet and A.K. Saleh. 2017. Effect of seed soaking with pyridoxine on growth, seed yield and its components in sorghum *Sorghum bicolor* L. (Moench). Diyala Journal of Agricultural Sciences. 9(Special Issue): 60-72. (*in Arabic*)

Al-ani, A.N. 1981. Principles of Soil Science. Dar Al-Kutub for Printing & Publishing. Univ. of Al-Mosul, Al-Mosul, Iraq. (*in Arabic*)

Al-Baldawi, M. and J. Hamza. 2017. Seed priming effect on field emergence and grain yield in sorghum. Journal of Central European Agriculture. 18(2): 404-423. DOI: https://doi.org/10.5513/JCEA01/18.2.1915

Aldesuquy, H.S., M.A., Abbas, S.A., Abo-Hamed, A.H., Elhakem, and S.S., Alsokari. 2012. Glycine betaine and salicylic acid induced modification in productivity of two different cultivars of wheat grown under water stress, J. of Stress Physiol. and Biochem. 8(2): 72-89.

Ashraf, M. and M.R. Foolad. 2005. Pre-sowing seed treatment a shotgun approach to improve germination, plant growth, and crop yield under saline and non-saline conditions. Advances in Agronomy. 88: 223-271.

Asiedu, J.B.K., G.C. van der Puije, K.J. Taah and V. Dovlo. 2012. Effect of some pre sowing treatments on germination of *Bauhinia rufescens* seeds. International Journal of Agricultural Research. 7(4): 195-204.

Bano, A., F. Ullah and A. Nosheen. 2012. Role of abscisic acid and drought stress on the activities of antioxidant enzymes in wheat. Plant Soil Environ. 58(4): 181-185.

Cheyed, S.H. 2008. Effect of gibberellic acid on viability and seed vigor of sorghum [*Sorghum bicolor* (L.) Moench] resulted from different plant population. M.Sc. Thesis, University of Baghdad. (*in Arabic*)

Dawood, W.M. 2011. Relationships between grain filling duration and grain yield in sorghum *Sorghum bicolor* L. (Moench). Diyala Journal of Agricultural Sciences. 3(1): 60-66.

Dawood, W.M. and R.H. Aboud. 2017. Effect of seeds soaking planting in the gibberellin, potassium chloride and ascorbic acid in the growth characters and hydrocyanic acid content of *Sorghum bicolor* (L) Moench. Diyala Journal of Agricultural Sciences. 9(2): 128-134. (*in Arabic*)

De Oliveira, A.B., J.T. Prisco, J. Enéas-Filho and E. Gomes-Filho. 2010. Salinity effects on germination and establishment of sorghum seedlings from artificially aged and primed seeds. Journal of New Seeds. 11(4): 399-411.

Hamza, J.H. 2006. Effect of seed size produced from sowing dates on seed vigour, and grain yield of sorghum [*Sorghum bicolor* (L.) Moench]. Ph.D. Thesis, Univ. of Baghdad. (*in Arabic*)

Hamza, J.H. and M.K.M. Ali. 2016. Response and germination properties of maize (*Zea mays* L.) seeds for soaking with gibberellic acid (GA3) under salt stress circumstances. Iraqi J. Soil Sci. 16(1):113-128. (*in Arabic*)

Jaleel, C.A., P. Manivannan, A. Wahid, M. Farooq, H.J. ALJuburi, R. Somasundar and R. Pannerersel. 2009. Drought stress in plants: A review on morphological characteristics and pigments composition. J. Agric. Biol. 11: 100-105.

Kader, M.A. 2005. A comparison of seed germination calculation formulae and the associated interpretation of resulting data. Journal and Proceedings of the Royal Society of New South Wales. 138: 65-75.

Kader, M.A. and S.C. Jutzi. 2002. Temperature, Osmotic Pressure and Seed Treatments Influence Imbibition Rates in Sorghum Seeds. Journal of Agronomy and Crop Science. 188(4): 286-290.

Keyvan, S. 2010. The effect of drought stress on yield, relative water content, proline, soluble carbohydrates and chlorophyll of bread wheat cultivars. J. of Animal and Plant Sci. 8(3): 1051-1060.

Korkmaz, A., M. Uzulu and A. Demirkiran. 2007. Treatment with acetyl salicylic acid protects muskmelon seedlings against drought stress. Acta Physiol. Plant. 29(6):503-508.

Kumar, S.P., V.K. Chaturvedi and B. Bose. 2010. Effect of salicylic acid on seedilng growth and nitrogen metabolism in cucumber (*Cucumis sativus* L.). Journal of Stress Physiology and Biochemistry. 6(3): 102-113.

McDonald, M.B. 2000. Seed PriminG. In: Black, M., Bewley J.D. Seed Technology and its Biological Basis. Sheffield Academic Press, Sheffield.

Ramezani, M. and R.S. Abandani. 2011. Effect of priming techniques on the characteristics of quality grain sorghum seed germination. International Journal of Agric. Sci. 1(16): 356- 360.

Saker, M.T. 2008. Plant Physiology - Stress Physiology. Faculty of Agriculture, Mansoura University. Printing House. Egypt.

Saudi, A.H. 2017. Effect of seed size, plant growth regulators and some chemical materials on germination characteristics and seedling vigour of rice (*Oryza sativa* L.) seeds. Diyala Journal of Agricultural Sciences. 9(Special Issue): 91-106.

Siadat, S.A., S.A. Moosavi, M.S. Zadeh, F. Fotouhi and M. Zirezadeh. 2011. Effects of halo and phytohormone seed priming on germination and seedling growth of maize under different duration of accelerated ageing treatment. African Journal of Agricultural Research. 6(31): 6453-6462.

Steel, R.G.D., J.H. Torrie and D.A. Dickey. (3rd ed.). 1997. Principles and Procedures of Statistics: A Biometrical Approach. McGraw-Hill. New York.

Sudozai, M.I., S. Tunio, Q. Chachar and I. Rajpar. 2013. Seedling establishment and yield of maize under different seed priming periods and available soil moisture. Sarhad Journal of Agriculture. 29(4): 515-527.

Tian, Y., B. Guan, D. Zhou, J. Yu, G. Lin and Y. Lou. 2014. Responses of seed germination, seedling growth, and seed yield traits to seed pretreatment in maize (*Zea mays* L.). The Scientific World Journal. Volume 2014, Article ID 834630, 8 pages.

Zahra, S., B. Amin, Y. Ali and Y. Mehdi. 2010. The salicylic acid effect on the Tomato (*Lycoperisicum esculentuM* Mill.) sugar, protein and content proline contents under salinity stress (NaCl). J. Biophysics and Structural Biol. 2(3): 35-41.