

تأثير تحفيز البذور في انبات ويزوغ البادرات و حاصل حبوب الذرة البيضاء

خضير عباس جدوع رشاش رعد نجم

قسم المحاصيل الحقلية – جامعة بغداد – كلية الزراعة قسم المحاصيل – جامعة بغداد – كلية الزراعة

Rashraad1991@yahoo.com

المستخلص

نفذت تجربتان الأولى مختبرية في مختبر الدراسات العليا، والثانية حقلية في الحقل التابع لقسم المحاصيل الحقلية – كلية الزراعة – جامعة بغداد / الجادرية خلال الموسم الخريفي لعام 2015 بهدف تحسين خواص انبات بذور أصناف مختلفة من الذرة البيضاء وزيادة وتسريع نسبة بزوغها في الحقل بمعاملتها ببعض منظمات النمو النباتية والفيتامينات وانعكاس ذلك على بعض صفات نمو وحاصل حبوب الذرة البيضاء. نفذت التجربة بترتيب الألواح المنشقة على وفق تصميم القطاعات الكاملة والمعشاة وبثلاثة مكررات. تضمنت الألواح الرئيسية ثلاثة أصناف من الذرة البيضاء (رابح وأبو سبعين وانقاذ) أما الألواح الثانوية فتضمنت تحفيز بذور الأصناف بنقعها لمدة 24 ساعة بمنظمات النمو النباتية (حامض الجبريليك بالتركيز 600 ملغم لتر⁻¹ وحامض الساليسيك بالتركيز 50 ملغم لتر⁻¹ والسايكوتوكاينين بالتركيز 100 ملغم لتر⁻¹) ونقع البذور بحامض الأسكوريك بالتركيز 30 ملغم لتر⁻¹ فضلا عن معاملة المقارنة (زراعة البذور جافة). تفوقت بذور الذرة البيضاء المنقوعة بحامض الجبريليك معنويا بأعلى النتائج لصفات سرعة الانبات (63.6%) ونسبة الإنبات المختبري القياسي (83.0%) وطول الجذير (2.69 سم) والوزن الجاف للجذير (0.0540 غم) وطول الرويشة (11.65 سم) والوزن الجاف للرويشة (0.096 غم) والوزن الجاف للبادرة (0.151 غم) وقوة البادرة (12.04) قياسا بالبذور المنقوعة بالمحاليل الكيميائية الأخرى والبذور الجافة (غير المنقوعة) التي حققت أقل النتائج للصفات المذكورة آنفا بالتتابع.

الكلمات المفتاحية: الذرة البيضاء ، منظمات النمو ، نسبة الانبات ، نسبة البزوغ
*البحث مستل من رسالة ماجستير للباحث الثاني

The Iraqi Journal of Agricultural Sciences –899-908: (4) 48/ 2017

Jaddoa & Najem

EFFECT OF SEED PRIMING ON GERMINATION, EMERGENCE OF SEEDLINGS AND GRAIN YIELD OF SORGHUM

K. A. Jaddoa R. R. Najem
Prof. Researcher

Dept. of Field Crops – Coll. of Agric. - Univ. of Baghda

Rashraad1991@yahoo.com

ABSTRACT

Two experiments were conducted; the first one was at the lab. of the graduate studies and the second one was at the field of Field Crop Department - College of Agriculture- University of Baghdad/ Al- Jadriyah during the fall season of 2015. The objective was to improve the germination characteristics of seeds of different sorghum cultivars and speed up their field emergence by seed priming technique with plant hormones and vitamins and its relationship with the growth and grain yield. The design was Randomized complete Block (RCBD) with split-plot arrangement and three replicates. The three cultivars (i.e. Rabeh, Abosabaen and Inqath) occupied the main plots, while seed priming treatments {i.e. seed soaking with: gibberellic acid (600 mg L⁻¹), salicylic acid (50 mg L⁻¹), cytokinin (100 mg L⁻¹) and ascorbic acid (30 mg L⁻¹)} for 24 hours and control treatment (dry seed) occupied the sub-plots. Primed seed with gibberellic acid significantly gave the highest values of germination speed (63.6%), standard germination percentage (83.0%), radical length (2.69 cm) root dry weight (0.0540 g), shoot length (11.65 cm), shoot dry weight (0.096 g), seedling dry weight (0.151 g) and seedling vigor (12.04) compared with the other priming treatments and unprimed seeds which gave the lowest values of these characters, respectively.

Key words: percentage of germination , growth regulator , sorghum , percentage of emergence

*Part of MSc . thesis of the second author

المقدمة

أن تحفيز البذور لا يقتصر على منظمات النمو النباتية فقط، إذ أن هناك عدداً من الدراسات اشارت إلى امكانية استعمال بعض المركبات الأزموزية في تحفيز البذور، فقد وجد Farooq وآخرون (5) أن معاملة بذور الرز بكلوريد البوتاسيوم ادت إلى حصول زيادة معنوية في حاصل الحبوب (3.23 طن ه⁻¹) قياساً بمعاملة المقارنة التي اعطت أقل حاصل للحبوب (2.71 طن ه⁻¹)، كما لاحظ Sedghi وآخرون (18) أن تحفيز البذور بكلوريد الصوديوم ادى إلى تحسين نمو النبات وتحقيق زيادة معنوية في حاصل الحبوب. لذا نفذ هذا البحث بهدف تحسين خواص انبات بذور أصناف مختلفة من الذرة البيضاء وزيادة نسبة بزوغها وتسريعه في الحقل بمعاملتها ببعض منظمات النمو النباتية والفيتامينات ومدى انعكاس ذلك على بعض صفات نمو وحاصل حبوب الذرة البيضاء.

المواد وطرائق العمل

نفذت تجربتان الأولى مختبرية في مختبر الدراسات العليا، والثانية حقلية في الحقل التابع لقسم المحاصيل الحقلية - كلية الزراعة - جامعة بغداد / الجادرية خلال الموسم الخريفي لعام 2015 في تربة مزيج غرينية طينية .

التجربة المختبرية

نفعت بذور أصناف الذرة البيضاء (رابح وأبو سبعين وانقاذ) لمدة 24 ساعة بمنظمات النمو النباتية (الجبريليك بالتركيز 600 ملغم لتر⁻¹ وحامض الساليليك بالتركيز 50 ملغم لتر⁻¹ والسايوتوكاينين بالتركيز 100 ملغم لتر⁻¹، ونقع البذور بحامض الأسكوربيك بالتركيز 30 ملغم لتر⁻¹) فضلاً عن معاملة المقارنة (زراعة البذور جافة)، زرعت البذور في اطباق بتري بتصميم CRD وبثلاث تكرارات.

الصفات قيد الدراسة

سرعة الانبات : تم حساب هذه الصفة بعد ثلاثة أيام من الزراعة باستعمال المعادلة الآتية بعد تحديد عدد البذور في كل طبق (15 بذرة):

$$\text{سرعة الانبات} = (\text{عدد البذور النابتة} / \text{عدد البذور الكلي}) \times 100$$

نسبة الانبات المختبري القياسي (%)

تم حساب هذه الصفة بعد عشرة أيام من الزراعة باستعمال المعادلة الآتية بعد تحديد عدد البذور في كل طبق (15 بذرة):

تواجه زراعة وتطوير الذرة البيضاء *Sorghum bicolor* L في العراق عدداً من المشاكل لعل أبرزها هي ضعف انبات البذور ونموها غير المتجانس والذي يعد سبباً رئيساً لانخفاض الحاصل نتيجة تعرض النبات للاجهادات الحيوية واللاحيوية المختلفة، إذ بدا واضحاً أن انباتاً للبذور سريعاً في حوثه وعالياً في نسبته يحدد تأسيساً حقلياً جيداً في الحقل مما ينتج عنه زيادة في الحاصل، فالانبات السريع والمتجانس يعد أمراً مهماً في إعطاء حاصل عالٍ مقارنة بانبات بذور بطيء وغير متجانس مصحوباً ببزوغٍ ضعيف للبادرات نتيجة ضعف قوة البذرة Seed vigour (14)، ومن هذا المبدأ، فقد تم تطوير تقانة تحفيز البذور Seed priming لتحسين أداء البذرة خلال عملية الانبات والبزوغ لتحفيزها على الانبات والبزوغ السريع والمتجانس (13)، وقد اعطت هذه التقانة نتائج جيدة في تحسين خواص انبات وبزوغ بذور أنواع مختلفة من المحاصيل الحقلية (18). تعد طريقة اضافة منظمات النمو النباتية واحدة من بين العوامل التي تؤدي إلى تغيير استجابة النباتات المختلفة واظهار الفعالية البيولوجية لمنظم النمو، وقد اثبتت العديد من الدراسات فعالية تحفيز البذور باستعمال منظمات النمو النباتية في تنظيم نشوء النباتات من خلال زيادة التأسيس الحقلية وتحسين نمو البادرات وتحقيق زيادة معنوية في مكونات الحاصل وحاصل الحبوب (21)، بين Ma و Subedi (20) أن تحفيز بذور الذرة الصفراء باستعمال منظمات النمو النباتية تحت ظروف درجة الحرارة المنخفضة ادى إلى تأسيس وبزوغ حقلية جيد من ثم زيادة عدد النباتات في وحدة المساحة وما نتج عنه من زيادة في حاصل الحبوب واتفق معهما Iskender وآخرون (9) في أن معاملة بذور الذرة البيضاء بحامض الجبريليك ادت إلى زيادة معدلات الانبات القياسي والبزوغ الحقلية للبادرات تحت درجة حرارة 15 م، وقد عزى الباحثون سبب ذلك إلى دور الجبريليك في كسر السكون وزيادة نسبة الانبات من خلال زيادة إنتاج الأنزيمات المسؤولة عن الانبات، وقد ذكر Ghodrati و Rousti (7) أن نقع بذور الذرة الصفراء بتراكيز مختلفة من حامض الجبريليك قد زاد من طول المجموع الجذري والخضري والوزن الجاف لهما ومحتوى النسيج المائي تحت ظروف الاجهاد الملحي.

النتائج والمناقشة

وزن 1000 حبة

تشير نتائج التحليل الاحصائي إلى وجود اختلافات معنوية بين أصناف الذرة البيضاء ومعاملات نقع البذور والتداخل بينهما في متوسط وزن 1000 حبة. يلاحظ من نتائج الجدول 1 وجود فروقاً معنوية بين معاملات نقع البذور بمحاليل كيميائية مختلفة في متوسط وزن 1000 حبة، إذ سجلت النباتات المنقوعة بذورها بحامض الجبريليك أعلى متوسط للصفة بلغ 28.28 غم قياساً بمعاملة المقارنة التي سجلت أقل متوسط للصفة بلغ 25.21 غم. كما تبين نتائج الجدول نفسه تفوق نباتات الصنف انقاذ معنوياً بأعلى متوسط لوزن 1000 حبة بلغ 28.99 غم قياساً بنباتات الصنف أبو سبعين التي حققت 26.73 غم ونباتات الصنف رباح التي حققت أقل متوسط للصفة بلغ 25.75 غم. كان التداخل بين عاملي الدراسة معنوياً في متوسط وزن 1000 حبة للذرة البيضاء (الجدول 1)، فقد حققت بذور الصنف انقاذ عند نقعها بحامض الجبريليك أعلى قيمة للتداخل بلغت 30.17 غم واختلفت معنوياً عن التوليفات الأخرى والتي حققت فيها بذور نباتات الصنف رباح غير المنقوعة بالمحاليل الكيميائية أقل قيمة للتداخل بلغت 24.08 غم.

جدول 1. تأثير نقع البذور بمحاليل مختلفة في وزن 1000 حبة (غم) لأصناف الذرة البيضاء

الأصناف	المحاليل الكيميائية					المتوسط
	المقارنة	GA3	SA	Kin	ASC	
رباح	24.08	27.22	25.96	25.81	25.69	25.75
أبو سبعين	25.43	27.45	27.22	26.91	26.65	26.73
انقاذ	26.12	30.17	29.86	29.51	29.29	28.99
أ.ف.م. 0.05		0.26				0.20
المتوسط	25.21	28.28	27.68	27.41	27.21	
أ.ف.م. 0.05		0.14				

حاصل النبات الواحد (غم)

يلاحظ من نتائج التحليل الاحصائي والجدول 2 أن هناك فروقاً معنوية بين أصناف الذرة البيضاء ومعاملات نقع البذور والتداخل بينهما في متوسط حاصل النبات الواحد، إذ سجلت النباتات المنقوعة بذورها بالسايبتوكاينين أعلى متوسط للصفة بلغ 55.01 غم نبات⁻¹ قياساً بمعاملة المقارنة التي سجلت أقل متوسط للصفة بلغ 51.37 غم نبات⁻¹. يعود

نسبة الانبات المختبري القياسي = (عدد البادرات الطبيعية /

عدد البذور الكلي) × 100

طول الجذير والرويشة (سم) : بعد انتهاء مدة فحص الانبات المختبري القياسي البالغة 10 أيام ، اخذت أطوال الجذير والرويشة للبادرات النابتة جميعها باستعمال المسطرة المدرجة ثم استخرج متوسط كل منهما.

الوزن الجاف للبادرة والجذير والرويشة (غم)

وضعت البادرات في أكياس ورقية مثقبة لغرض تجفيفها في فرن كهربائي بدرجة حرارة 65-70 م لمدة 24 ساعة بعد ثبات الوزن ثم حسب متوسط لوزن الجاف للبادرة بقسمة وزن مجموع البادرات الجافة على عددها، وبعدها قسمت البادرة إلى جزأين هما الجذير والرويشة وحسب الوزن الجاف لكل منهما من ثم استخرج متوسط وزن كل منهما.

البادرة : قيست بحسب المعادلة الآتية:

قوة البادرة = {نسبة الانبات المختبري القياسي × (طول

الجذير + طول الرويشة) / 100

التجربة الحقلية

تم حساب هذه الصفة حسب المعادلة الآتية بعد تحديد عدد البذور في كل جورة:

نسبة البروغ الحقلية = (عدد البذور البازغة بعد 10 أيام /

عدد البذور الكلي) × 100

تم اخذ بيانات نسبة البروغ الحقلية من التجربة الحقلية المنفذة بترتيب الالواح المنشقة Split-plots design على وفق تصميم القطاعات الكاملة المعشاة RCBD وبثلاثة مكررات.

التحليل الاحصائي : بعد جمع البيانات وتبويبها جرى تحليلها احصائياً باستعمال برنامج GenStat ، واستعمل اختبار أقل فرق معنوي (L.S.D) للمقارنة بين متوسطات المعاملات عند مستوى احتمالية 0.05 على وفق التصميم المذكور (19). كما اجري حساب معامل الارتباط بين الصفات المدروسة.

وزن الف حبة (غم) : تم حساب وزن 500 حبة بعد عددها يدوياً وضرب الناتج في 2

حاصل النبات : حسب حاصل النبات بعد تقريط حبوب الرأس الواحد ووزن الحبوب باستعمال ميزان حساس .

نباتات الصنف أبو سبعين معنويا بأعلى متوسط لحاصل الحبوب بلغ 3.127 طن ه⁻¹ ونسبة زيادة بلغت 9.03% عن نباتات الصنف انقاذ التي حققت 2.868 طن ه⁻¹ و 26.75% عن نباتات الصنف رايح التي حققت أقل متوسط للصفة بلغ 2.467 طن ه⁻¹. كان التداخل بين عاملي الدراسة معنويا في متوسط حاصل الحبوب للذرة البيضاء (الجدول 3)، فقد حققت بذور الصنف أبو سبعين عند نقعها بالساييتوكاينين أعلى قيمة للتداخل بلغت 3.210 طن ه⁻¹ إلا أنها لم تختلف معنويا عن بذور الصنف نفسه عند نقعها بحامض الأسكوريك (3.192 طن ه⁻¹) بينما حققت نباتات الصنف رايح عند نقعها بحامض الجبريليك أقل قيمة للتداخل بلغت 2.424 طن ه⁻¹ ولم تختلف معنويا عن بذور الصنف نفسه المنقوعة بحامض السالسيك (2.433 طن ه⁻¹) أو حامض الأسكوريك (2.481 طن ه⁻¹) أو غير المنقوعة بالمحاليل الكيميائية (2.427 طن ه⁻¹). إن تفوق نباتات الصنف أبو سبعين المنقوعة بذورها بالساييتوكاينين يعود تفوقها في حاصل النبات الواحد (الجدول 2) من ثم زيادة حاصل الحبوب، أما سبب عدم اختلافها عن حاصل حبوب نباتات الصنف نفسه عند نقعها بحامض الأسكوريك فقد يعود إلى عدم اختلافها في طول الرأس ووزن الرأس وحاصل النبات الواحد (الجدول 2) أن نقع البذور قبل الزراعة بمنظمات النمو يؤدي إلى زيادة فعالية الأنسجة النباتية وتنظيم عملية إنتاج وتوزيع المتمثلات، فضلا عن تنظيم عملية التنفس والحصول على زيادة في المادة الجافة من ثم الحصول على أعلى حاصل للحبوب في وحدة المساحة.

جدول 3. تأثير نقع البذور بمحاليل مختلفة في حاصل

الحبوب (طن ه⁻¹) لأصناف الذرة البيضاء

المتوسط	المحاليل الكيميائية				المقارنة	الأصناف
	ASC	Kin	SA	GA3		
2.467	2.481	2.567	2.433	2.424	2.427	رايح
3.127	3.192	3.210	3.138	3.100	2.993	ابو سبعين
2.868	2.863	3.023	2.831	2.826	2.799	انقاذ
0.055			0.073			أ.ف.م 0.05
	2.845	2.934	2.801	2.783	2.740	المتوسط
			0.039			أ.ف.م 0.05

سرعة الانبات (العد الأول)

تشير نتائج الجدول 4 إلى وجود تأثيرات معنوية لمعاملات نقع البذور بمحاليل كيميائية مختلفة في سرعة الانبات، إذ سجلت البذور المنقوعة بالجبريليك أعلى نسبة للانبات في

سبب تفوق النباتات المنقوعة بذورها بالساييتوكاينين في حاصل النبات الواحد إلى تفوقها في طول الرأس ووزنه. كما تبين نتائج الجدول (2) تفوق نباتات الصنف أبو سبعين معنويا بإعطائه أعلى متوسط لحاصل النبات الواحد بلغ 58.63 غم نبات⁻¹ قياسا بنباتات الصنف انقاذ التي اعطت 53.78 غم نبات⁻¹ ونباتات الصنف رايح التي اعطت أقل متوسط للصفة بلغ 46.25 غم نبات⁻¹. إن سبب انخفاض حاصل نباتات الصنف رايح يعود إلى انخفاض مؤشرات نمو الخضري جميعها باستثناء عدد الأفرع في النبات) فضلا عن انخفاض طول الرأس ووزنه . كان التداخل بين عاملي الدراسة معنويا في متوسط حاصل النبات الواحد للذرة البيضاء (الجدول 2) ، فقد حققت نباتات الصنف أبو سبعين المنقوعة بذورها بالساييتوكاينين أعلى قيمة للتداخل بلغت 60.19 غم نبات⁻¹ لكنها لم تختلف معنويا عن بذور الصنف نفسه المنقوعة بحامض الأسكوريك (59.86 غم نبات⁻¹) واختلفت معنويا عن التوليفات الأخرى والتي حققت فيها نباتات الصنف رايح غير المنقوعة بالمحاليل الكيميائية أقل قيمة للتداخل بلغت 45.51 غم نبات⁻¹.

جدول 2. تأثير نقع البذور بمحاليل مختلفة في حاصل النبات

الواحد (غم نبات⁻¹) لأصناف الذرة البيضاء

المتوسط	المحاليل الكيميائية				المقارنة	الأصناف
	ASC	Kin	SA	GA3		
46.25	46.52	48.14	45.62	45.45	45.51	رايح
58.63	59.86	60.19	58.83	58.12	56.13	ابو سبعين
53.78	53.68	56.69	53.07	52.99	52.48	انقاذ
1.04			1.37			أ.ف.م 0.05
	53.35	55.01	52.51	52.19	51.37	المتوسط
			0.73			أ.ف.م 0.05

حاصل الحبوب (طن ه⁻¹)

تشير نتائج التحليل الاحصائي إلى وجود اختلافات معنوية بين أصناف الذرة البيضاء ومعاملات نقع البذور والتداخل بينهما في متوسط حاصل الحبوب للذرة البيضاء. يلاحظ من نتائج الجدول 3 وجود فروقا معنوية بين معاملات نقع البذور بمحاليل كيميائية مختلفة في متوسط حاصل الحبوب، إذ سجلت النباتات المنقوعة بذورها بالساييتوكاينين أعلى متوسط لحاصل الحبوب بلغ 2.934 طن ه⁻¹ ونسبة زيادة بلغت 7.08% عن معاملة المقارنة التي سجلت أقل متوسط للصفة بلغ 2.740 طن ه⁻¹. كما تبين نتائج الجدول نفسه تفوق

أبو سبعين معنوياً بأعلى نسبة للانبات بلغت 83.6% قياساً ببذور الصنف انقاذ التي حققت 76.4% وبذور الصنف رايح التي حققت أقل نسبة للانبات بلغت 66.2%. تتفق هذه النتيجة مع النتائج التي حصل عليها Prathibha و Siddalingshwara (16) بوجود اختلافاً معنوياً بين أصناف من الذرة البيضاء في نسبة الانبات القياسي.

كان التداخل بين عاملي الدراسة معنوياً في نسبة الانبات المختبري القياسي لبذور الذرة البيضاء (الجدول 5) ، فقد حققت بذور الصنف أبو سبعين عند نقعها بالجبريليك أعلى قيمة للتداخل بلغت 91.1% إلا أنها لم تختلف معنوياً عن نسبة انبات بذور الصنف نفسه عند نقعها بحامض السالسيك (88.9%) أو حامض الأسكوريك (88.8%) ، بينما حققت بذور الصنف رايح غير المنقوعة بالمحاليل الكيميائية أقل قيمة للتداخل بلغت 53.3%.

جدول 5. تأثير نقع البذور بمحاليل مختلفة في نسبة الانبات

المختبري القياسي (%) لبذور أصناف الذرة البيضاء

المتوسط	المحاليل الكيميائية				المقارنة	الأصناف
	ASC	Kin	SA	GA3		
66.2	66.7	68.9	68.9	73.3	53.3	رايح
83.6	88.8	86.7	88.9	91.1	62.2	ابو سبعين
76.4	80.0	77.8	82.2	84.4	57.8	انقاذ
2.7			3.9			أ.ف.م 0.05
	78.5	77.8	80.0	83.0	57.8	المتوسط
			2.2			أ.ف.م 0.05

طول الجذير

يظهر من نتائج التحليل الاحصائي في الجدول 6 أن هناك تأثيراً معنوياً لمعاملات نقع البذور بمحاليل كيميائية مختلفة في متوسط طول الجذير، فقد حققت البذور المنقوعة بالجبريليك أعلى متوسط لطول الجذير بلغ 2.69 سم في حين حققت البذور غير المنقوعة (المقارنة) أقل متوسط للصفة بلغ 2.48 سم ولم تختلف معنوياً عن البذور المنقوعة بحامض الأسكوريك (2.49 سم)، وقد يعود سبب زيادة طول الجذير للبادرات المنقوعة بذورها بحامض الجبريليك إلى دوره في عملية الانقسام والتوسع الخلوي، إذ يقوم الجبريليك بزيادة حجم المنطقة المرستيمية فضلاً عن زيادة عدد الخلايا التي تقوم بعملية الانقسام (3) ، كما يلاحظ من نتائج الجدول نفسه وجود فروقات معنوية بين أصناف الذرة البيضاء في

العد الأول بلغت 65.2% في حين حققت البذور غير المنقوعة (المقارنة) أقل نسبة للانبات بلغت 40.7%. إن تفوق نباتات الذرة البيضاء المنقوعة بذورها بحامض الجبريليك بأعلى نسبة للانبات في العد الأول قد يعود إلى دور الجبريليك في كسر سكون البذور وتحفيز الانبات نتيجة لدوره في تنشيط أنزيمات التحلل المائي المطلوبة لتحلل الخلايا المحيطة بالجذير مثل الألفا أميليز والبيتا أميليز وغيرها من الأنزيمات المسؤولة عن الانبات والتي لها دور فعال في تحلل المواد الرئيسية الموجودة في البذرة مثل الكربوهيدرات والبروتينات والليبيدات إلى مواد أبسط تنتقل إلى الجنين مما انعكس وبشكل إيجابي على زيادة نسبة الانبات بتحفيز استتالة البادرة (7)، إذ أن حامض الجبريليك يسيطر على الانبات عن طريق عمليتين الأولى تقليل المقاومة الميكانيكية للأنسجة المحيطة بالجنين (8) والثانية تحفيز المقدرة الكامنة للجنين على النمو (12).

جدول 4. تأثير نقع البذور بمحاليل مختلفة في سرعة

الانبات %البذور أصناف الذرة البيضاء

المتوسط	المحاليل الكيميائية				المقارنة	الأصناف
	ASC	Kin	SA	GA3		
52.9	53.3	55.5	55.6	60.0	40.0	رايح
63.6	68.5	66.7	68.9	71.1	42.2	ابو سبعين
56.9	60.0	57.8	62.2	64.4	40.0	انقاذ
2.1			3.8			أ.ف.م 0.05
	60.7	60.0	62.2	65.2	40.7	المتوسط
			2.2			أ.ف.م 0.05

نسبة الانبات المختبري القياسي

يلاحظ من نتائج الجدول 5 وجود تأثيرات معنوية لمعاملات نقع البذور بمحاليل كيميائية مختلفة في نسبة الانبات المختبري القياسي ، إذ سجلت البذور المنقوعة بالجبريليك أعلى نسبة للانبات المختبري القياسي بلغت 83.0% في حين حققت البذور غير المنقوعة (المقارنة) أقل نسبة بلغت 57.8%. إن تفوق نباتات الذرة البيضاء المنقوعة بذورها بحامض الجبريليك بأعلى نسبة للانبات المختبري القياسي قد يعود إلى تفوقها في نسبة سرعة الانبات في العد الأول (الجدول 4) ، وتتفق هذه النتيجة مع نتائج Carpita وآخرون (3) الذين اشاروا إلى أن حامض الجبريليك يلعب دوراً أساسياً في عملية تحفيز انبات البذور. يظهر من نتائج الجدول نفسه وجود فروقاً معنوية بين أصناف الذرة البيضاء في نسبة الانبات المختبري القياسي ، إذ تميزت بذور الصنف

أصناف من الذرة البيضاء في متوسط الوزن الجاف للجذير. كان التداخل بين عاملي الدراسة معنوياً في متوسط الوزن الجاف لجذير بادرات الذرة البيضاء (الجدول 7)، فقد تفوقت بادرات الصنف أبو سبعين عند نقع البذور بالجبريليك بأعلى قيمة للتداخل بلغت 0.0780 غم واختلفت معنوياً عن التوليفات الأخرى ولاسيما بادرات الصنف رايح غير المنقوعة بالمحاليل الكيميائية التي اعطت أقل قيمة للتداخل بلغت 0.0340 غم، وقد يعود سبب زيادة الوزن الجاف لجذير بادرات الصنف أبو سبعين المنقوعة بذوره بحامض الجبريليك إلى تفوق بادرات المعاملة نفسها في طول الجذير (الجدول 6).

جدول 7. تأثير نقع البذور بمحاليل مختلفة في الوزن الجاف للجذير (غم) لأصناف الذرة البيضاء

المتوسط	المحاليل الكيميائية				المقارنة	الأصناف
	ASC	Kin	SA	GA3		
0.0360	0.0350	0.0350	0.0350	0.0390	0.0340	رايح
0.0760	0.0750	0.0760	0.0770	0.0780	0.0720	ابو سبعين
0.0440	0.0420	0.0430	0.0430	0.0460	0.0440	انقاذ
0.0003			0.0007			أ.ف.م 0.05
	0.0500	0.0510	0.0520	0.0540	0.0510	المتوسط
			0.0004			أ.ف.م 0.05

طول الرويشة

يظهر من نتائج التحليل الاحصائي للجدول 8 أن هناك تأثيراً معنوياً لمعاملات نقع البذور بمحاليل كيميائية مختلفة في متوسط طول الرويشة، فقد تميزت البذور المنقوعة بالجبريليك بأعلى متوسط لطول الرويشة بلغ 11.65 سم في حين حققت البذور غير المنقوعة (المقارنة) أقل متوسط للصفة بلغ 7.27 سم. كما يلاحظ من نتائج الجدول (8) بان هناك فروقات معنوية بين أصناف الذرة البيضاء في متوسط طول الرويشة، إذ تميزت بادرات الصنف أبو سبعين بأعلى متوسط لطول الرويشة بلغ 11.34 سم قياساً ببادرات الصنف انقاذ التي اعطت 10.16 سم وبادرات الصنف رايح التي اعطت أقل متوسط للصفة بلغ 9.45 سم. تتفق هذه النتيجة مع نتائج كل من Achakzai (1) و Prathibha و Siddalingeshwara (16) بوجود اختلاف معنوي بين أصناف من الذرة البيضاء في متوسط طول الرويشة. كان التداخل بين عاملي الدراسة معنوياً في متوسط طول الرويشة

متوسط طول الجذير، إذ تميزت بادرات الصنف أبو سبعين بأعلى متوسط لطول الجذير بلغ 3.74 سم قياساً ببادرات الصنف انقاذ التي اعطت 2.15 سم وبادرات الصنف رايح التي اعطت أقل متوسط للصفة بلغ 1.76 سم، وهذا يتفق مع نتائج Achakzai (1) و Prathibha و Siddalingeshwara (16) بوجود اختلافات معنوية بين أصناف من الذرة البيضاء في متوسط طول الجذير. كان التداخل بين عاملي الدراسة معنوياً في متوسط طول الجذير لبادرات الذرة البيضاء (الجدول 6)، إذ تفوقت بادرات الصنف أبو سبعين عند نقع البذور بالجبريليك بأعلى قيمة للتداخل بلغت 3.84 سم لكنها لم تختلف معنوياً عن طول الجذير لبادرات الصنف نفسه عند نقع البذور بحامض السالسيك (3.82 سم) بينما اعطت بادرات الصنف رايح غير المنقوعة بالمحاليل الكيميائية أقل قيمة للتداخل بلغت 1.68 سم ولم تختلف معنوياً عن بادرات الصنف نفسه عند نقعها بحامض الأسكوريك (1.71 سم).

جدول 6. تأثير نقع البذور بمحاليل مختلفة في طول الجذير (سم) لأصناف الذرة البيضاء

المتوسط	المحاليل الكيميائية				المقارنة	الأصناف
	ASC	Kin	SA	GA3		
1.76	1.71	1.72	1.75	1.95	1.68	رايح
3.74	3.71	3.75	3.82	3.84	3.57	ابو سبعين
2.15	2.07	2.11	2.12	2.28	2.18	انقاذ
0.02			0.04			أ.ف.م 0.05
	2.49	2.53	2.56	2.69	2.48	المتوسط
			0.03			أ.ف.م 0.05

الوزن الجاف للجذير

تشير نتائج التحليل الاحصائي للجدول 7 إلى وجود اختلافات معنوية بين معاملات نقع البذور بمحاليل كيميائية مختلفة في متوسط الوزن الجاف للجذير، إذ سجلت البذور المنقوعة بالجبريليك أعلى متوسط للصفة بلغ 0.0540 غم بينما سجلت البذور المنقوعة بحامض الأسكوريك أقل متوسط للوزن الجاف للجذير بلغ 0.0500 غم. تبين نتائج الجدول 7 وجود اختلافات معنوية بين أصناف الذرة البيضاء في متوسط الوزن الجاف للجذير، فقد حققت بادرات الصنف أبو سبعين أعلى متوسط للصفة بلغ 0.0760 غم قياساً ببادرات الصنف انقاذ التي حققت 0.0440 غم وبادرات الصنف رايح التي حققت أقل متوسط للصفة بلغ 0.0360 غم، وتتفق هذه النتيجة مع نتائج Achakzai (1) بوجود اختلاف معنوي بين

الوزن الجاف للرويشة

تشير نتائج التحليل الاحصائي للجدول 9 إلى وجود اختلافات معنوية بين معاملات نقع البذور بمحاليل كيميائية مختلفة في متوسط الوزن الجاف للرويشة، إذ سجلت البذور المنقوعة بالجبريليك أعلى متوسط للصفة بلغ 0.096 غم بينما سجلت البذور المنقوعة بحامض الأسكوريك أقل متوسط للوزن الجاف للرويشة بلغ 0.089 غم ولم تختلف معنوية عن الوزن الجاف للرويشة النامية من البذور غير المنقوعة بالمحاليل الكيميائية (0.089 غم). تبين نتائج الجدول 9 وجود اختلافات معنوية بين أصناف الذرة البيضاء في متوسط الوزن الجاف للرويشة ، فقد حققت بادرات الصنف أبو سبعين أعلى متوسط للصفة بلغ 0.134 غم قياساً ببادرات الصنف انقاذ التي حققت 0.077 غم وبادرات الصنف رايح التي حققت أقل متوسط للصفة بلغ 0.063 غم. تتفق هذه النتيجة مع نتائج Achakzai (1) بوجود اختلافات معنوية بين أصناف من الذرة البيضاء في متوسط الوزن الجاف للرويشة. كان التداخل بين عاملي الدراسة معنوياً في متوسط الوزن الجاف للرويشة (الجدول 9)، فقد اعطت بادرات الصنف أبو سبعين المنقوعة بذورها بالجبريليك أعلى قيمة للتداخل بلغت 0.138 غم لكنها لم تختلف معنوية عن بادرات الصنف نفسه المنقوعة بذورها بحامض السالسيك (0.137 غم) في حين اختلفت معنوياً عن التوليفات الأخرى ولاسيما بادرات الصنف رايح غير المنقوعة بالمحاليل الكيميائية التي اعطت أقل قيمة للتداخل بلغت 0.060 غم، وقد يعود سبب زيادة الوزن الجاف لرويشة بادرات الصنف أبو سبعين المنقوعة بذوره بحامض الجبريليك أو حامض السالسيك إلى تفوق بادرات المعاملة نفسها في طول الرويشة (الجدول 8).

جدول 9. تأثير نقع البذور بمحاليل مختلفة في الوزن

الجاف للرويشة (غم) لأصناف الذرة البيضاء

المتوسط	المحاليل الكيميائية				المقارنة	الأصناف
	ASC	Kin	SA	GA3		
0.063	0.061	0.062	0.063	0.070	0.060	رايح
0.134	0.133	0.134	0.137	0.138	0.128	ابو سبعين
0.077	0.074	0.076	0.076	0.082	0.078	انقاذ
0.001			0.002			أ.ف.م. 05
	0.089	0.091	0.092	0.096	0.089	المتوسط
			0.001			أ.ف.م. 05

لبادرات الذرة البيضاء (الجدول 8)، إذ حققت بادرات الصنف أبو سبعين المنقوعة بذورها بالجبريليك أعلى قيمة للتداخل بلغت 12.71 سم لكنها لم تختلف معنوياً عن طول الرويشة لبادرات الصنف نفسه عند نقع البذور بحامض السالسيك (12.31 سم) أو حامض الأسكوريك (12.22 سم) بينما اعطت بادرات الصنف انقاذ غير المنقوعة بالمحاليل الكيميائية أقل قيمة للتداخل بلغت 7.10 سم ولم تختلف معنوياً عن بادرات الصنفين رايح وأبو سبعين غير المنقوعة بالمحاليل الكيميائية اللتان حققتا 7.15 و 7.55 سم بالتتابع. إن تفوق بادرات الصنف أبو سبعين المنقوعة بذورها بحامض الجبريليك بإعطائها أعلى متوسط لطول الرويشة هو فعل طبيعي نتيجة لدوره في عملية الانقسام الخلوي إذ يقوم حامض الجبريليك بزيادة حجم المنطقة المرستيمية وزيادة عدد الخلايا التي تقوم بعملية الانقسام (3)، فضلاً عن فعاليته البايولوجية في استتالة السيقان الفنية نتيجة للتأثير في الأنسجة الياقة وفي مراكز النمو (2 و 3) من جهة التأثير المتبادل بين الجبريليك والأكسين من جهة أخرى إذ يؤثر الجبريليك في استتالة الخلايا من خلال زيادة مستوى الأكسين الداخلي نتيجة لتأثيره أما في عملية بناء الأكسين أو في عملية منع أكسدته (6). أما سبب عدم الاختلاف المعنوي عن طول الرويشة لبادرات الصنف أبو سبعين المنقوعة بحامض السالسيك أو الأسكوريك فقد يعود إلى دور حامض السالسيك في تنظيم تراكيز منظمات النمو داخل النسيج النباتي (17)، ودور حامض الأسكوريك كعامل مساعداً في التخليق الحيوي لعدد من الهرمونات النباتية مثل حامض الجبريليك والسالسيك وغيرها (15 و 5).

جدول 8. تأثير نقع البذور بمحاليل مختلفة في طول الرويشة

(سم) لأصناف الذرة البيضاء

المتوسط	المحاليل الكيميائية				المقارنة	الأصناف
	ASC	Kin	SA	GA3		
9.45	9.90	9.53	9.93	10.72	7.15	رايح
11.34	12.22	11.91	12.31	12.71	7.55	ابو سبعين
10.16	10.72	10.33	11.12	11.52	7.10	انقاذ
0.38			0.67			أ.ف.م. 05
	10.95	10.59	11.12	11.65	7.27	المتوسط
			0.40			أ.ف.م. 05

الوزن الجاف للبادرة

جدول 10. تأثير نقع البذور بمحاليل مختلفة في الوزن

الجاف للبادرة (غم) لأصناف الذرة البيضاء

المتوسط	المحاليل الكيميائية					الأصناف
	ASC	Kin	SA	GA3	المقارنة	
0.099	0.096	0.096	0.098	0.109	0.094	رايح
0.209	0.208	0.210	0.214	0.215	0.200	أبو سبعين
0.121	0.116	0.118	0.119	0.128	0.122	انقاذ
0.001			0.002			أ.ف.م. 0.05
	0.140	0.142	0.144	0.151	0.139	المتوسط
			0.001			أ.ف.م. 0.05

قوة البادرة

يظهر من نتائج التحليل الاحصائي للجدول 11 وجود تأثيرات معنوية لمعاملات نقع البذور بمحاليل كيميائية مختلفة في متوسط قوة البادرة، فقد حققت البذور المنقوعة بالجبريليك أعلى متوسط للصفة بلغ 12.04 قياساً بالبذور غير المنقوعة (المقارنة) التي أقل متوسط بلغ 5.71. كما يلاحظ من نتائج الجدول 11 أن هناك فروقاً معنوية بين أصناف الذرة البيضاء في متوسط قوة البادرة، إذ حقق الصنف أبو سبعين أعلى متوسط لقوة البادرة بلغ 12.86 قياساً بالصنف انقاذ الذي حقق 9.59 والصنف رايح الذي حقق أقل متوسط للصفة بلغ 7.55. كان التداخل بين عاملي الدراسة معنوياً في متوسط قوة البادرة للذرة البيضاء (الجدول 11)، إذ حققت معاملة نقع بذور الصنف أبو سبعين بالجبريليك أعلى قيمة للتداخل بلغت 15.10 لكنها لم تختلف معنوياً عن قوة البادرة لمعاملة نقع بذور الصنف نفسه بحامض السالسيك (14.35) أو حامض الأسكوربيك (14.26) بينما حققت معاملة عدم نقع بذور الصنف رايح أقل قيمة للتداخل بلغت 4.76 إلا أنها لم تختلف معنوياً عن قوة البادرة لمعاملة عدم نقع بذور الصنف انقاذ (5.42). إن تفوق بادرات الصنف أبو سبعين المنقوعة بذورها بحامض الجبريليك أو حامض السالسيك أو حامض الأسكوربيك يعود إلى تفوقها في نسبة الانبات المختبري القياسي (الجدول 5) وطول الجذير والرويشة (الجدولان 6 و8)، إذ أن قوة البادرة تمثل ناتج ضرب نسبة الانبات القياسي في مجموع طول الجذير والرويشة وبذا فإن أي زيادة في مكونات المعادلة ستؤدي بالنتيجة إلى زيادة قوة البادرة.

تبين نتائج التحليل الاحصائي للجدول 10 وجود اختلافات معنوية بين معاملات نقع البذور بمحاليل كيميائية مختلفة في متوسط الوزن الجاف للبادرة، إذ سجلت البذور المنقوعة بالجبريليك أعلى متوسط للصفة بلغ 0.151 غم وبفارق معنوي عن معاملات النقع الأخرى ولاسيما البذور غير المنقوعة (المقارنة) التي سجلت أقل متوسط للوزن الجاف للبادرة بلغ 0.139 غم، إن سبب زيادة الوزن الجاف للبادرة النامية من البذور المنقوعة بحامض الجبريليك يعود إلى فعاليته البيولوجية في زيادة انقسام واستطالة ونمو الخلايا والانعكاس الإيجابي على طول الجذير (جدول 6) والوزن الجاف للجذير (الجدول 7) وطول الرويشة (جدول 8) والوزن الجاف للرويشة (الجدول 9) مما يعني زيادة في النمو الخضري والحصول على بادرات أفضل نمواً وبالمحصلة زيادة الوزن الجاف للبادرات، يلاحظ من نتائج الجدول 10 وجود اختلاف معنوي بين أصناف الذرة البيضاء في متوسط الوزن الجاف للبادرة، فقد حققت بادرات الصنف أبو سبعين أعلى متوسط للصفة بلغ 0.209 غم قياساً ببادرات الصنف انقاذ التي حققت 0.121 غم وبادرات الصنف رايح التي حققت أقل متوسط للصفة بلغ 0.099 غم. يعزى سبب تفوق بادرات الصنف أبو سبعين بإعطائه أعلى متوسط للوزن الجاف للبادرة إلى تفوق بادرات الصنف نفسه في طول الجذير والوزن الجاف للجذير وطول الرويشة الوزن الجاف للرويشة (الجدولان 6 و7 و8 و9). كان التداخل بين عاملي الدراسة معنوياً في متوسط الوزن الجاف للبادرة (الجدول 7)، فقد اعطت بادرات الصنف أبو سبعين المنقوعة بذورها بالجبريليك أعلى قيمة للتداخل بلغت 0.215 غم ولم تختلف معنوياً عن بادرات الصنف نفسه المنقوعة بذورها بحامض السالسيك (0.214 غم) في حين اختلفت معنوياً عن التوليفات الأخرى ولاسيما بادرات الصنف رايح غير المنقوعة بالمحاليل الكيميائية التي اعطت أقل قيمة للتداخل بلغت 0.094 غم.

جدول 11. تأثير نقع البذور بمحاليل مختلفة في قوة البادرة

لأصناف الذرة البيضاء

الأصناف	المحاليل الكيميائية				
	المقارنة	GA3	SA	Kin	ASC
رابع	4.76	9.35	8.07	8.04	7.55
ابو سبعين	6.94	15.10	14.35	13.63	14.26
انقاذ	5.42	11.67	10.91	9.69	10.29
أ.ف.م. 0.05			0.98		0.47
المتوسط	5.71	12.04	11.11	10.46	10.70
أ.ف.م. 0.05			0.60		

نسبة البرزوغ الحقلي

يلاحظ من نتائج الجدول 12 وجود تأثيرات معنوية لمعاملات نقع البذور بمحاليل كيميائية مختلفة في نسبة البرزوغ الحقلي، إذ زادت جميعها من هذه النسبة وسجلت البذور المنقوعة بالجبريليك أعلى نسبة للبرزوغ الحقلي بلغت 77.93% في حين حققت البذور غير المنقوعة (المقارنة) أقل نسبة للبرزوغ بلغت 54.46%. إن تفوق نباتات الذرة البيضاء المنقوعة بذورها بحامض الجبريليك بأعلى نسبة للبرزوغ الحقلي قد يعود إلى دور الجبريليك في كسر كمون البذور، وتحفيز الانبات من خلال فعاليته البيولوجية في تنشيط أنزيمات التحلل المائي المطلوبة لتحلل الخلايا المحيطة بالجذير وبالنتيجة تسريع عملية الانبات بتحفيز استطالة البادرة (7)، وقد زادت معاملة حامض الجبريليك وبقية منظمات النمو وحامض الأسكوربيك من نسبة الانبات المختبري القياسي (الجدول 5) وهذا يعني تقليل الفجوة بين نسبي الانبات المختبري القياسي والبرزوغ الحقلي، وهذا أحد الأهداف المهمة لهذه الدراسة، إذ ارتبط البرزوغ الحقلي ارتباطاً معنوياً موجباً مع حاصل حبوب النبات الواحد وحاصل وحدة المساحة ومكونات هذا الحاصل، وقد وجد بعض الباحثين أن حامض الجبريليك يسيطر على الانبات عن طريق عمليتين الأولى تقليل المقاومة الميكانيكية للأنسجة المحيطة بالجنين (8) والثانية تحفيز المقدر الكامنة للجنين على النمو (11)، تتفق هذه النتائج مع ما توصل إليه كل من Watkinson و Pill (21) بوجود تأثير معنوي لنقع بذور الذرة البيضاء بالجبريلين في نسبة البرزوغ الحقلي. يظهر من نتائج الجدول نفسه وجود اختلافات معنوية بين أصناف الذرة البيضاء في نسبة البرزوغ الحقلي، إذ تميزت بذور نباتات الصنف أبو سبعين معنوياً بأعلى نسبة للبرزوغ الحقلي بلغت

79.03% قياساً ببذور الصنف انقاذ التي حققت 72.23% وبذور الصنف رباح التي حققت أقل نسبة للبرزوغ الحقلي بلغت 62.53%. كان التداخل بين عاملي الدراسة معنوياً في نسبة البرزوغ الحقلي لبذور الذرة البيضاء (الجدول 12)، فقد تفوقت بذور الصنف أبو سبعين عند نقعها بالجبريليك بأعلى قيمة للتداخل بلغت 85.28% إلا أنها لم تختلف معنوياً عن نسبة برزوغ بذور الصنف نفسه عند نقعها بحامض الساليسيك (84.81%) بينما حققت بذور الصنف رباح غير المنقوعة بالمحاليل الكيميائية أقل قيمة للتداخل بلغت 49.49%.

جدول 12. تأثير نقع البذور بمحاليل مختلفة في نسبة

البرزوغ الحقلي (%) لأصناف الذرة البيضاء

الأصناف	المحاليل الكيميائية				
	المقارنة	GA3	SA	Kin	ASC
رابع	49.49	68.20	65.91	64.40	64.64
ابو سبعين	59.36	85.28	84.81	82.35	83.36
انقاذ	54.52	80.32	76.05	75.08	75.20
أ.ف.م. 0.05			1.96		1.53
المتوسط	54.46	77.93	75.59	73.94	74.40
أ.ف.م. 0.05			1.02		

نستنتج بان معاملات تحفيز البذور جميعها (سواء منظمات النمو النباتية أو حامض الأسكوربيك) قد قللت من الفجوة بين نسبة الانبات المختبري القياسي والبرزوغ الحقلي. أحدثت تقانة تحفيز البذور بنقعها بالمحاليل الكيميائية المختلفة زيادة معنوية في صفات البادرة من خلال زيادة سرعة الانبات ونسبة الانبات المختبري القياسي وطول الجذير والرويشة وقوة البادرة والوزن الجاف للجذير والوريشة مما انعكس على زيادة الوزن الجاف للبادرة، فضلاً عن إعطائها أعلى النسب للبرزوغ الحقلي. كما اثبتت هذه التقانة فعاليتها في تنظيم نمو الذرة البيضاء ونشوءها من خلال تحوير نمو النبات والتأثير الإيجابي لذلك في زيادة صفات النمو الخضري والتكاثري. نقترح إمكانية زراعة الصنف أبو سبعين بعد تحفيز بذوره من خلال نقعها بالساييتوكاينين أو حامض الأسكوربيك للحصول على افضل النتائج .

REFERENCES

1. Achakzai, A.K.K. 2009. Effect of water potential on seedling growth of sorghum cultivars. Sarhad J. Agric. 25(3): 385-390.

2. Auskalniene, o. and A. Auskalis. 1996. Plant growth regulators in winter wheat under lithuanian conditions. *Lucrai Stiintifice-Seria. Agro. J.* 51: 220-225.
3. Carpita, N. C., C. W. Ross and M. W. Nabors. 1979. The influence of plant growth regulators on the growth of the embryonic axes of red, and far- red treated lettuce seeds. *Plant Physiol.* 145: 516-522.
4. Effective Conversion. 2003. Effective Conversion of renewable plant biomass to energy by using molecular-genetically improved fungi. <http://www.nedo.go.jp/itd/grant-e/jitu/98gpl-e.htm>.
5. Farooq, M., S.M.A. Basra and H. Rehman. 2006. Seed priming enhances emergence, yield and quality of direct seeded rice. *J. Crop . Mang. Physiol.* www.irri.org.
6. Galston, A. W. and D.C. McCune. 1961. An Analysis of Gibberellins-Auxin. Interaction and it's Possible Metabolic-Basis. In: *Plant Growth Regulation*. Amer, IowaStste, Univ. Press. p. 611-625.
7. Ghodrati, V. and M. J. Rousta. 2012. Effect of priming with gibberellic acid (GA₃) on germination and growth of corn (*Zea mays* L.) under saline conditions . *Int.J. Agric. and Crop Sci.* 4(13):882-885.
8. Groot, S. P. C. and C. M. Karssen. 1987. Gibberellins regulate seed germination in tomato by endosperm weakening: A study with gibberellins - deficient mutants. *Plant Physiol.* 171: 525-531.
9. Iskender, T.A., K. Ahmet, N.N. Mchmet and O. Nusret. 2005. Effect of priming supplemented with plant growth regulators on sorghum (*Sorghumbicolor* L.Moench) seed germination and seeding emergence at low temperatures. The 6th Field Crops Congress of Turkey, Antalya, Proceeding. 11: 829-833.
10. Jones, O. R. and T.W. Popham. 1997. Cropping and tillage systems for dry land grain production in the Southern High Plains. *Agron. J.* 89:222-232.
11. Kalpana, A., H. Khan, A. K. Singh, K. N. Maurya, R. K. Mubeen, Y. U. Singh and A.R. Gautam. 2013. Effect of different seed priming treatments on germination, growth, biochemical changes and yield of wheat varieties under sodic soil. *Intl. J. Sci. Res.* 2319-7064.
12. Karssen, C. M., S. Zagorsk, J. Kepcznsli and S. P. C. Groot. 1989. Key role for endogenous gibberellins in the control of seed germination. *Ann. of Bot.* 63: 71-80.
13. Khan, W., B. Prithviraj and D. Smith. 2003. Photosynthetic response of corn and soybean to foliar application of salicylates. *J. Plant Physiol.* 160: 485-492.
14. Mathews, S. 1980. Controlled deterioration: A new vigour test for crop seeds. In: P.D. Hebblethwaite (edr.). *Seed Production*. London: Butterworths. p. 513-526.
15. Noctor, G. and C.H. Foyer. 1998. Ascorbate and glutathione: keeping active oxygen under control. *Annl. Rev. of Plant Physiol., and Plant Mol. Biol.* 49: 249-279.
16. Prathibha, K. S. and K. G. Siddalingeshwara. 2013. Effect of plant growth promoting *Bacillus subtilis* and *Pseudomonas fluorescence* as Rhizobacteria on seed quality of sorghum. *nt.J.Curr.Microbiol.Appl.Sci.* 2(3): 11-18.
17. Raskin, I. 1992. Salicylate, a new plant hormone. *Plant Physiol.* 99: 799-803.
18. Sedghi, M., A. Nemati and B. Esmailpour. 2010. Effect of seed priming on germination and seedling growth of two medicinal plants under salinity. *J. Food. Agric.* 22(2): 130-139.
19. Steel, R. G. D. and J. H. Torrie. 1980. *Principles and Procedures of Statistics. Biometrical Approach. 2nd Edn.* McGraw Hill, Book Co., Inc. p. 481.
20. Subedi, K.D. and B.L. Ma. 2005. Seed priming does not improve corn yield in a humid temperate environment. *Agron. J.* 97:211-218.
21. Wahyuni, S., U. R. Sinniah, M.K. Yusop and R. Amarthalingam. 2003. Improvement of seedling establishment of wet seeded rice using GA₃ and IBA as seed treatment. *Indonesia J. of Agric. Sci.* 4 (2):56-62.