جمهورية العراق
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة الأنبار/ كلية الزراعة
قسم المحاصيل الحقلية

تقييم بذور السلجم المنشطة تحت ظروف الإجهاد الملحي والحراري

رسالة مقدمة الى مجلس الكلية

وهي جزء من متطلبات نيل شهادة الماجستير في العلوم الزراعية

من قبل

أمـــل شوقي شفيق الهـــيتي

بكالوريوس علوم زراعية

بإشراف

أ.م.د أحمد رجب محمد الراوي

1441 هـ
2019 م

المستخلص

أُجريت ثلاث تجارب مختبرية عاملية في مختبر تكنولوجيا البذور التابع لقسم المحاصيل الحقلية كلية الزراعة - جامعة الأنبار والتجربة الرابعة للبزوغ الحقلي طبقت في حقل التجارب التابع لقسم المحاصيل الحقلية خلال الموسم الشتوي لعام 2018 م، بهدف دراسة تأثير تنشيط بذور السلجم (صنف ظفر) بتراكيز مختلفة من المواد المنشطة (حامض السالسليك وحامض الأسكوربك والكاينتين) ومدة النقع لتقييم أفضل المعاملات تحت ظروف الاجهاد الملحي والحراري. تضمنت التجربة الأولى النقع بالمواد المذكورة أعلاه بتركيزين 50 و 100 ملغم لتر$^{-1}$ وبثلاث مدد نقع 3 و 6 و 9 ساعات، في حين اشتملت التجربة الثانية الخاصة بالإجهاد الملحي نقع البذور بالكاينتين بتراكيز 0 (بذور جافة) و 25 و 50 و 75ملغم لتر$^{-1}$ ولمدة 6 ساعات وزرعت بخمس مستويات ملحية 0 (ماء مقطر) و 3 و 6 و 9 و 12 ديسيسيمنز م$^{-1}$ من مادة كلوريد الصوديوم NaCl، أما التجربة الثالثة (تجربة الإجهاد الحراري) زرعت البذور المعاملة بالكاينتين ولمدة 6 ساعات بتراكيز 0(بذور جافة) و 25 و 50 و 75 ملغم لتر$^{-1}$ وبأربعة درجات حرارة (25 و 20 و 15 و 10 م ^{0}). بينما اشتملت تجربة البزوغ الحقلي زراعة البذور المعاملة بالكاينتين بتراكيز(25 و 50 و 75 ملغم لتر$^{-1}$ وبمدد 3 و 6 و 9 ساعات بالإضافة الى معاملة المقارنة (بذور جافة). طُبقت التجارب المختبرية باستعمال تصميم تام التعشية (C.R.D)، أما التجربة الحقلية فقدْ نُفذت على وفق تصميم القطاعات الكاملة المعشاة (R.C.B.D) وبأربعة مكررات لكافة التجارب، وأظهرت نتائج التجارب ما يلي:

1- التجربة المختبرية الاولى

تفوق معنوي للبذور المعاملة بالكاينتين في جميع الصفات المدروسة (سرعة الإنبات ونسبة الإنبات المختبري القياسي وطول الجذير والرويشة)، في حين كان التفوق معنوي لمدة النقع

6 ساعات على باقي المدد الأخرى للصفات المذكورة أعلاه، فيما يخص التداخلات الثنائية والثلاثية فقد كانت معنوية من حيث التأثير في الصفات المدروسة .

2- التجربة المختبرية الثانية (تجربة الاجهاد الملحي)

أظهرت نتائج تجربة الإجهاد الملحي تفوق معنوي للبذور المعاملة بالكاينتين بتركيز 50 ملغم لتر$^{-1}$ في صفات سرعة الإنبات ونسبة الإنبات المختبري القياسي وطول الجذير والرويشة والوزن الجاف وطاقة الإنبات ودليل قوة البادرة ومعدل الإنبات، في حين تفوقت البذور المزروعة بالماء المقطر معنوياً بإعطائها أعلى القيم للصفات أعلاه مقارنة بالمستويات الملحية الأخرى، بينما كانت الزيادة معنوية لفعالية انزيمي الكتاليز والبيروكسيديز عند التركيز 75 ملغم لتر$^{-1}$ للكاينتين وبالمستوى الملحي 12 ديسيسيمنز م$^{-1}$ ، في مايتعلق بالتداخل بين تراكيز الكاينتين والمستويات الملحية فقد كانت معنوية من حيث التأثير في الصفات قيد الدراسة.

3- التجربة المختبرية الثالثة (تجربة الإجهاد الحراري)

تفوق التركيز 50 ملغم لتر$^{-1}$ للبذور المعاملة بالكاينتين معنوياً في إعطاء أعلى القيم لسرعة الإنبات ونسبة الإنبات المختبري القياسي وطول الجذير والرويشة والوزن الجاف للبادرة وطاقة الإنبات ودليل قوة البادرة ومعدل الإنبات. بينما تفوقت البذور المزروعة بدرجة حرارة 25 م^{0} معنوياً بأعلى النتائج للصفات اعلاه، وحققت البذور المعاملة بالكاينتين وبتركيز 50 ملغم لتر$^{-1}$ وبدرجة حرارة 10 م^{0} زيادة معنوية في نشاط فعالية إنزيمي الكتاليز والبيروكسيديز، أما التداخل بين عاملي الدراسة (تراكيز الكاينتين ودرجات الحرارة) فقد كان تأثيرها معنوي في الصفات المدروسة.

4- التجربة الرابعة (تجربة البزوغ الحقلي)

أشارت تجربة البزوغ الحقلي تفوق معنوي للبذور المعاملة بالكاينتين بتركيز 50 ملغم لتر$^{-1}$ لصفات البزوغ الحقلي الأولي والنسبة المئوية للبزوغ الحقلي الثاني والنسبة المئوية للبزوغ الحقلي النهائي وارتفاع البادرة وطول الجذير والوزن الجاف للبادرة ودليل قوة البادرة، بينما أعطت مدة النقع 6 ساعات أعلى القيم للصفات أعلاه وبشكل معنوي، فيما يخص التداخل بين عاملي الدراسة (تراكيز الكاينتين ومدد النقع) فقد كان معنوي في تأثيره لبعض الصفات المدروسة.

وبناءً على ماتقدم نلاحظ بأن معاملة نقع البذور بالكاينتين قد حسن من أدائها المختبري والحقلي المتمثلة بصفات الإنبات والبزوغ والتقليل من أثر الإجهاد الملحي والحراري.

2- مراجعة المصادر

مراجعة المصادر

التنشيط وأهميتهُ في تحسين أداء البذور

تُعدْ تقنية تنشيط البذور Priming من الطرق الشائعة الاستخدام لتحسين أدائها عن طريق نقع البذور بالمحاليل الهرمونية أو الملحية أو الأزموزية أو المائية وتجفيفها لحين وصولها إلى رطوبتها الطبيعية ، إذ أنها تساعد البذور على الإنبات ونمو البادرات ، فضلاً عن دورها في زيادة تحمل البذور للظروف والمتغيرات المناخية التي تؤثر في سرعة الإنبات وتجانسهُ، كما أنها تعمل على تقليل المدة اللازمة لبزوغ البادرات والذي بدورهِ ينعكس على الإنتاج بشكل إيجابي وفي هذا السياق بين Bailly وآخرون (2000) أن عملية تنشيط بذور زهرة الشمس تزيد من سرعة الإنبات والبزوغ الحقلي وتحسين نمو البادرات. وأشار Harris وآخرون (2001) إلى أن استخدام تقنية تنشيط بذور الحنطة تؤدي إلى الأسراع في البزوغ وتحسين التأسيس الحقلي (الوصول إلى الكثافة النباتية المثلى)، وأنهُ ليس بالضرورة القيام بإعادة الزراعة أو الترقيع مع وجود تجانس جيد للبادرات الناتجة من البذور المنشطة فضلاً عن تحسين قابليتها وتحملها للإجهادات. ولاحظ Ruan وآخرون (2002) إن معاملة بذور الرز بالمواد المنشطة أنعكست إيجاباً على أداء البذور أثناء الإنبات والبزوغ بزيادة قوة البادرات مقارنة مع البذور الجافة غير المنشطة. وذكر Giriو Schillinger (2003) بأن معاملة بذور الحنطة ببعض المنشطات الهرمونية أدى إلى زيادة في سرعة الإنبات والنمو تحت درجات حرارة مختلفة. كما أشار أبو الحمايل (2004) إلى أنخفاض المدة اللازمة لإنبات البذور المعاملة بالمواد المنشطة وزيادة قابليتها على الإنبات و تكوين بادرات قوية مقارنة بالبذور الغير معاملة. وفي دراسة نفذها Ajouri وآخرون (2004) بينوا فيها أن تنشيط بذور الشعير قبل الزراعة أدى إلى زيادة في متوسط نسبة الإنبات بلغت 98% على عكس البذور غير المعاملة والتي كانت نسبة إنباتها 86%. بينت الدراسات التي قام بها Murti وآخرون (2004) و Basu وآخرون (2005) بأن نقع بذور الذرة الصفراء و تجفيفها إلى رطوبتها الطبيعية أدى إلى تحسين صفات البزوغ والنمو وبالتالي على الحاصل ومكوناتهِ، فضلاً عن تسريع النباتات للوصول إلى مرحلة النضج تحت مدى واسع من الظروف المناخية. اوضح Arif (2005) أن نقع بذور فول الصويا ببعض الهرمونات انعكس إيجاباً في نسبة الإنبات التي ازدادت عن البذور غير المنشطة. كما ذكر Bittencourt وآخرون (2005) بأن تقنية التنشيط بذور الحنطة لها أهمية كبيرة في أستحثاث الجينات وجعلها بشكل أفضل، فضلاً عن زيادة الفعاليات الحيوية للإنزيمات والمايتوكوندريا والحامض النووي DNA وRNA. وأكّد Hassain وآخرون (2006) بأن تقنية التنشيط كان لها دور فعال في تحسين الصفات لبذور زهرة الشمس وبشكل معنوي كمدة البزوغ ومعدله ونسبة البزوغ النهائي وطاقته. وأشار Kabir وآخرون (2007) إلى وجود تأثير معنوي لعملية التنشيط بالهرمونات على بذور الحنطة في

تحسين نسبة الإنبات المختبري مقارنة بالبذور غير المعاملة. وأظهرت نتائج دراسة Dezfuli وآخرون (2008) أن نقع بذور الذرة الصفراء بالهرمونات زاد من تحسين جميع الصفات المدروسة، وأعطاء أعلى متوسط للوزن الجاف ونسبة الإنبات المختبري وطول الجذير والرويشة مقارنة بالبذور الجافة. وبين Janmohammadi وآخرون (2008) إن عملية تنشيط سلالات من الذرة الصفراء بهرمونات منشطة قبل زراعتها قلل من تأثير الإجهادات الملحية والجفاف التي يكون لها تأثيرات سلبية على نمو النبات. وذكر Kiros (2008) بأن نقع بذور فول الصويا بمواد منشطة أدى إلى زيادة معدل سرعة الإنبات ونسبتهِ والبزوغ الحقلي وطول الجذير والرويشة ودليل قوة البادرة والوزن الجاف لها. وبين Maheshwari (2009) بأن عملية التنشيط لها القابلية على زيادة الإنزيمات المضادة للأكسدة في بذور الرز، فضلاً عن دورها المهم في إزالة الجذور الحرة التي تعمل على تلف الأحماض النووية والبروتينات والإنزيمات والصبغات والدهون والأغشية الخلوية. ولاحظ Khalil وآخرون (2010) أن معاملة بذور الحنطة بالمواد المنشطة قلل من عدد الأيام اللازمة للبزوغ، فضلاً عن إعطائها أعلى متوسط لصفة وزن النبات الرطب والجاف قياساً بمعاملة المقارنة (غير المعاملة). وأشار Sedghi وآخرون (2010) إلى أن عملية التنشيط أدت الى زيادة نسبة الإنبات وسرعته وتحسين نمو البادرات. أما Varier وآخرون (2010) لاحظوا أن بذور الحنطة المنشطة عندما تم تنقيعها وتجفيفها قد أعطت أعلى متوسط لعدد البادرات الطبيعية البازغة في اليوم، في حين أعطت البذور غير المعاملة أقل متوسط لعدد الايام التي تمكنها من الوصول إلى البزوغ. وفي دراسة أخرى نفذها Yari وآخرون (2010) على بذور الحنطة المعاملة ببعض المحاليل المنشطة، وأظهرت النتائج تفوق البذور المنشطة في سرعة ونسبة الإنبات وطول الرويشة والجذير. ولاحظ Murungu وآخرون (2011) أن معاملة بذور الحنطة بمحاليل منشطة أدى إلى زيادة في سرعة الإنبات والبزوغ الحقلي. كما أوضح Ramezani و Rezaei (2011) أن بذور الذرة البيضاء المعاملة بالمواد المنشطة أدى إلى زيادة طول الرويشة، مقارنة مع البذور غير المعاملة. وأشارت نتائج Sadeghi وآخرون (2011) إلى أن معاملة بذور فول الصويا بالمواد المنشطة قد أثر معنوياً في زيادة نسبة الإنبات وسرعتهِ. وأوضح Eiviazi (2012) أن نباتات بذور الحنطة المنشطة تكون أقل عرضة للتأثيرات الضارة التي يواجهها النبات عند الإنبات والنمو ، فضلاً عن رفع كفاءتها في إستخدام الماء وزيادة نمو الجذور والوزن الجاف للجذير والرويشة، كما تزيد من منافستها للأدغال المتواجدة معها وتبكيرها في النضج، مما ينعكس إيجاباً في زيادة الحاصل ومكوناتهِ. ووجد Shehzad وآخرون (2012) من خلال تجربتهِ التي نفذها على بذور الذرة البيضاء أن المواد المنشطة أثرت معنوياً في زيادة قوة الإنبات وزيادة طول الجذير والرويشة والأوزان الطازجة والجافة مقارنة مع البذور غير المعاملة. أشارت الدراسة التي نفذها Azadi وآخرون (2013) إلى أن نقع بذور الذرة البيضاء بالمحاليل المنشطة زاد من نسبة الإنبات ودليل الإنبات وطول البادرة وعدد البادرات الطبيعية فضلاً عن زيادة فعالية الإنزيمات.

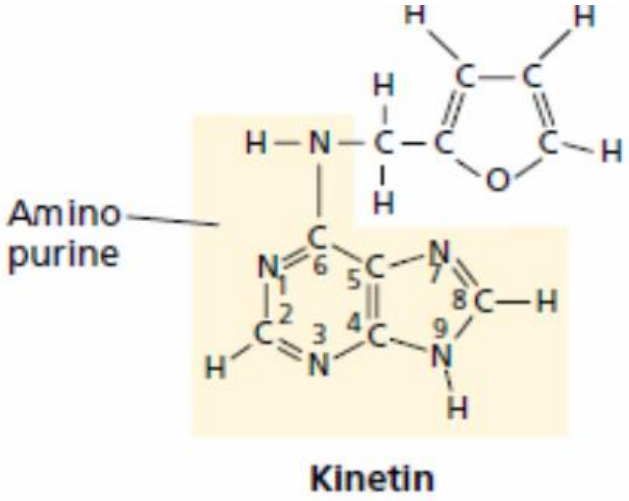
ولاحظ Sudozai وآخرون (2013) إستجابت بذور الذرة الصفراء لمعاملة التنشيط من خلال تحسين نسبة البزوغ وطول الجذير والرويشة والوزن الجاف لها مقارنةً بالبذور غير المنشطة. وبين الجبوري (2014) أن بذور الذرة البيضاء المعاملة بالمواد المنشطة قد أعطت زيادة في نسبة الإنبات وطول الجذير والرويشة وزيادة عدد البادرات ، فضلاً عن زيادة سرعة الإنبات والبزوغ الحقلي. أشارت النتائج التي توصل إليها Miladinov وآخرون (2014) إلى أن نقع بذور فول الصويا بهرمونات منشطة أدى إلى تحسين حيوية ونشاط البذور مسجلة تفوقاً واضحاً في نسبة الإنبات المختبري القياسي مقارنة بالبذور غير المنشطة. أما Tian وآخرون (2014) فقد أشاروا إلى زيادة نسبة الإنبات وطول الجذير والرويشة لبذور الذرة الصفراء المعاملة بالمواد المنشطة مقارنة مع البذور غير المعاملة. ولاحظ Karmore و Tomar (2015) إن معاملة بذور الذرة الصفراء بالهرمونات المنشطة لمدة 24 ساعة قد حسنت جميع صفاتها المدروسة، كصفة متوسط الإنبات وصفة دليل الإنبات وطول الجذير والرويشة والوزن الجاف، والتقليل من مدة الإنبات مقارنة مع البذور غير المعاملة. وبين Hasan وآخرون (2016) إن معاملة بذور الرز بالهرمونات المنشطة أثر معنوياً على جودة البذور وتقليل مدة الإنبات وزيادة طول الجذير والرويشة مقارنة مع البذور غير المنشطة. وذكر Kandil وآخرون (2016) أن عملية تنشيط البذور تعمل على تحسين أداء البذرة وإنباتها. وتوصل الزبيدي وزوين (2017) إلى أن معاملة بذور المحاصيل النجيلية (الشعير ,الحنطة,الذرة البيضاء, الذرة الصفراء) بحامض السالسليك تحت تأثير الإجهاد الملحي زاد من نسبة الإنبات وقلل من المدة اللازمة للبزوغ فضلاً عن زيادة طول الجذير والرويشة مقارنة بالبذور غير المنشطة. ووجدت حبيب (2018) إن بذور زهرة الشمس المعاملة بالمواد المنشطة قد حسنت من الصفات المدروسة كنسبة وسرعة الإنبات وطول الجذير والرويشة مقارنة بالبذور غير المعاملة. بينت نتائج الدراسة التي أجريت من قبل Abbas وآخرون (2018) بأن معاملة بذور الحنطة بالمواد المنشطة لمدة 6-12 ساعة قد أعطت زيادة واضحة في نسبة الإنبات ودليل الإنبات وطول الجذير والرويشة والوزن الجاف. لاحظ Shirazi وآخرون (2018) أن النقع المسبق لبذور السلجم بالهرمونات المنشطة ولمدة 12 ساعة كان لها تأثيراً معنوياً على خصائص الإنبات، كنسبة الإنبات المختبري القياسي وطول الجذير والرويشة والوزن الجاف للبادرة مقارنة بالبذور غير المنشطة.

الكاينتين ودوره في صفات الإنبات والبزوغ الحقلي:

يُعدْ الكاينتين الموضح تركيبه الكيميائي في شكل (1) من منظمات النمو النباتية والذي يعود إلى مجموعة السايتوكاينينات الصناعية (Slosarek وآخرون، 2006)، كما يُعدْ الكاينتين من المنظمات النباتية الضرورية في كسر سكون البذور ويسهل إنتقال المغذيات في المناطق المعاملة بالكاينتين التي تُعدْ مناطق ذات أيض عالٍ (Tais و Zeiger ، 2010). وبين باجلان (2009) والتميمي وآخرون (2009)

أن الكاينتين لهُ تأثيراً معنوياً في زيادة طول الجذير والرويشة، فضلاً عن تحفيز البذور للإسراع بعملية الإنبات. وأكّد Thimann (1965) أن الكاينتين يساعد على إنقسام الخلايا أثناء عملية الإنبات ويعمل على تمزق القصرة الصلبة والأغلفة المزدوجة التي تغلف البذرة من الخارج.

أشار كل من Iqbal و Ashraf (2006) إلى أن معاملة بذور الحنطة بثلاث تراكيز من (100و 150 و 200 ملغم لتر$^{-1}$) وتحت تأثير الإجهاد الملحي 15 dS m–1 NaCl، زاد من تحمل البذور للملوحة وزيادة معدل الإنبات والنمو المبكر للبادرة قياساً بالبذور غير المعاملة. وأوضحت النتائج التي توصل إليها Tavakkol و Rashidi (2007) أن معاملة بذور السلجم بالكاينتين بتراكيز (10و 50 و 100 ملغم لتر$^{-1}$) ولمدة 24 ساعة، تفوق البذور المعاملة بالكاينيتن بتركيز 100 ملغم لتر$^{-1}$ على باقي التراكيز الاخرى في نسبة الإنبات المختبري القياسي ودليل قوة البادرة وسرعة الإنبات. كما بين Dib و Soussi (2007) أن معاملة بذور الحنطة صنف شام6 بتركيز 25 ملغم لتر$^{-1}$ من الكاينتين وتحت تأثير الإجهاد الملحي ، قد أثر معنوياً في نسبة الإنبات وتقليل المدة اللازمة للبزوغ والزيادة في طول الجذير والرويشة، وزيادة الوزن الجاف للبادرات مقارنة مع البذور غير المعاملة. أشار Afzal وآخرون (2012) أن بذور الذرة الربيعية Spring maize المعاملة بالكاينتين وإجهاد حراري 12م°، قد أعطت زيادة معنوية في نسبة الإنبات المختبري القياسي وطاقتهِ وتقليل مدة الإنبات وزيادة طول الجذير والرويشة والوزن الجاف مقارنة مع البذور غير المنقوعة. وبين Sabir وآخرون (2013) إن معاملة بذور الذرة الصفراء بالكاينتين قد أعطى زيادة في طول الجذير بلغت50% و زيادة طول الرويشة والوزن الجاف. وبينت النتائج التي توصل إليها علي ورواء (2015) أن بذور الشعير المعاملة بالكاينتين بتركيز 120 ملغم لتر$^{-1}$ وتحت تأثير إجهادات ملحية مختلفة، قد أثر معنوياً في زيادة طول الجذير والتقليل من الأثار السلبية الناتجة من الملوحة. وذكر Bahrani(2015) إن معاملة بذور الذرة الصفراء بأربعة مستويات من الكاينتين (0 و 10 و 20 و 30 ملغم لتر$^{-1}$) والإجهاد الملحي أعطى زيادة معنوية في نسبة الإنبات المختبري القياسي. وأظهرت نتائج الدراسة التي نفذها Marutirao (2016) أن نقع بذور الماش بمادة الكاينتين تحت ظروف الإجهادات الحرارية قد أثر معنوياً في زيادة قابلية البذور على الإنبات وطول الجذير والرويشة والوزن الجاف وزيادة قوة البادرة سواء في ظروف حقلية أو مختبرية. وبيّن Mondal وآخرون (2016) أن معاملة بذور الرز بالكاينتين بتركيز 30 ملغم لتر$^{-1}$ أثر معنوياً في نسبة الإنبات المختبري القياسي وطول الجذير والرويشة وزيادة الوزن الجاف مقارنة مع البذور غير المنشطة.



الشكل 1ـــ التركيب الكيميائي للكاينتين (Slosarek ،2006)

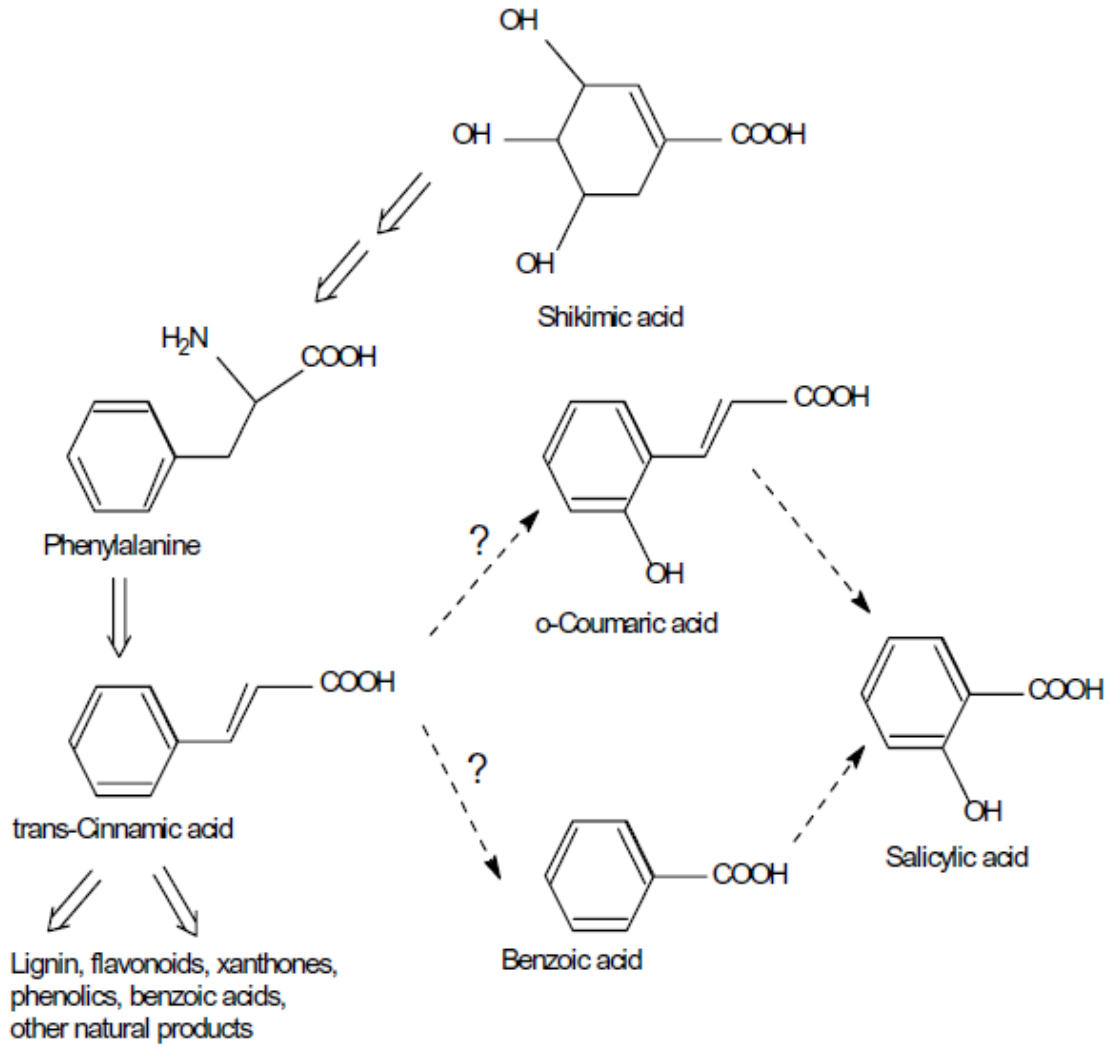
حامض السالسليك ودوره في صفات الإنبات:

يعود حامض السالسليك الموضح بناءهُ الحيوي في شكل (2) إلى مجموعة الفينولات النباتية وَيُرمَزْ له بالرمز SA وتركيبهُ الكيميائي $C_6H_4(OH)COOH$ وأنُتِجَ تجارياً في المانيا سنة 1874، ويُعدْ من الهرمونات التي تعمل على زيادة الإنبات عن طريق تنشيط بعض الإنزيمات وهذا بدوره يعمل على تحليل المواد الغذائية وبالتالي إنقسام الخلايا (Popova وآخرون، 1997). تم إستخلاص حامض السالسليك لأول مرة من قبل Raffaele Piria عام 1828 م من نبات الصفصاف. وهو من مضادات الأكسدة الموجودة في النبات، إذ يعمل على تنشيط النباتات عند تعرضها للإجهاد الملحي، فضلاً عن دورهِ بحماية الخلية من الأضرار الناتجة عن الأكسدة. كما أن لهُ أهمية كُبرى في جعل النبات يتحمل أنواع مختلفة من الإجهادات ولاسيّما الإجهاد الملحي والحراري (Hayat و Ahmad، 2007). وذكر Rizhsky وآخرون (2003) أن حامض السالسليك يعمل على تحفيز نوعين من الإنزيمات هما Catalase (CAT) و Peroxidase (POX) واللذان لهما دور مهم في التخلص من الأثار السامة الناتجة من الجذور الحرة عن طريق تحويلها إلى الماء، أي إن كل جزيئة من إنزيم الكتاليز لها القابلية على تحويل 1000 جزيئة من H_2O_2 بالثانية الواحدة إلى ماء، فضلاً عن حمايتها للمايتوكندريا والبلاستيدات عند تعرضها إلى إجهادات بيئية مختلفة.

أشار Fathy وآخرون (2000) بأنهُ بالإمكان التقليل من أثر الإجهادات التي يتعرض لها النبات باستخدام حامض السالسليك، إذ يعمل على حماية أغشية الخلية وامتصاص أكبر قدر ممكن من العناصر الغذائية. كما ذكر Hamada و Hakimi (2001) أن انقسام الخلايا المرستيمية للجذير تزداد عند معاملة بذور الحنطة بحامض السالسليك. وبين Shakirova وآخرون (2003) إن معاملة بذور الحنطة بحامض السالسليك لهُ دور فعال في زيادة نمو النبات وتقليل الأثار الضارة للملوحة. وبينت نتائج الدراسة التي نفذها

Afzal وآخرون (2006) استخدموا فيها بذور محصول الحنطة والتي تمت معاملتها بحامض السالسليك وبتركيز 50 ملغم لتر$^{-1}$ ولمدة 12 ساعة، أن الحامض أثر معنوياً في تحسين صفات الإنبات المتمثلة بنسبة إنباتها وتقليل المدة اللازمة للإنبات وزيادة في طول الجذير والرويشة والوزن الجاف للنبات عند مقارنتها بالبذور التي لم تعامل بالحامض تحت ظروف الإجهاد الملحي. ووجد Farooq وآخرون (2007) إن نقع بذور الرز بحامض السالسليك بتركيز 30 ملغم لتر$^{-1}$ تحت درجة حرارة 28 م^{0}، قد أثر معنوياً في نمو البذور بوقت مبكر وزيادة طول الجذير والوزن الجاف لها. كما أوضحت الدراسة التي نفذها Eltayeb وآخرون (2010) أن نقع بذور الحنطة بحامض السالسليك أدى إلى زيادة معنوية في الوزن الجاف وطول الجذير والرويشة تحت ظروف الإجهادات مقارنة بالبذور غير المعاملة بالحامض. وأشارت نتائج الدراسة التي نفذها Maghsoudia و Arvinb (2010) إلى أن معاملة بذور صنفين من الحنطة Mahdavi و Roshan بحامض السالسليك كان لهُ تأثيراً معنوياً في تحسين نسبة الإنبات والوزن الجاف وقوة البادرة مقارنة بالبذور الجافة (غير المعاملة). ذكر Khan وآخرون (2011) أن معاملة بذور حنطة الخبز بحامض السالسليك بتركيز 20ملغم لتر$^{-1}$ ولمدة 48 ساعة قد زاد من الوزن الجاف للجذير والرويشة وتحسين صفات الإنبات. وأشارت النتائج التي توصل إليها Ahmad وآخرون (2012) إلى أن معاملة بذور الذرة الصفراء بحامض السالسليك ولمدة 24 ساعة نَتَجَ عنهُ تحسين أدائها تحت درجات الحرارة المنخفضة وزيادة طول الجذير والرويشة والوزن الجاف فضلاً عن سرعة إنبات البذور. ولاحظ Bahrani وآخرون (2012) إن بذور الحنطة بحامض السالسليك تحت تأثير الإجهاد الملحي، قد أثر معنوياً في نسبة الإنبات ومعدّلهُ مقارنة مع البذور غير المعاملة التي إنخفضت نسبة إنباتها بشكل كبير، إذ وصلت إلى 38%. وبين Fateh وآخرون (2012) أن معاملة بذور الحنطة بحامض السالسليك كان لهُ تأثير معنوي في زيادة الوزن الجاف وطول الجذير والرويشة إذا ماقورنت بالبذور غير المعاملة بهذا الحامض. وفي دراسة أخرى نفذها Azadi وآخرون (2013) استنتجوا منها أن نقع بذور الذرة البيضاء بحامض السالسليك لمدة 24 ساعة قبل الزراعة أدى إلى زيادة في نسبة الإنبات وعدد البادرات الطبيعية ودليل إنباتها. الدراسة التي أجريت من قبل Jiriaie وآخرون (2013) ذكروا فيها إن معاملة بذور الحنطة بحامض السالسليك تحت تأثير الإجهاد، كان لهُ تأثير معنوي في تحسين معدل الإنبات وطول الجذير والرويشة فضلاً عن زيادة الوزن الجاف لها. أما Sharifzad وآخرون (2013) فقد نفذوا دراسة لمعرفة تأثير حامض السالسليك على بذور الحنطة ، إذ بينت نتائجهم أن الحامض أثر معنوياً في زيادة نسبة الإنبات المختبري وتقليل المدة اللازمة لهُ وزيادة طول الجذير والرويشة، فضلاً عن قوة الإنبات عند مقارنتها بالبذور غير المعاملة بالحامض. كما أجرى Tabatabaei (2013) دراسة تم فيها نقع بذور الحنطة بحامض السالسليك تحت تأثير الإجهاد الملحي، إذ أثر الحامض معنوياً في نسبة الإنبات المختبري القياسي ودليل قوة البادرة مقارنة مع البذور غير المعاملة. ووجد Mir-Mahmoodi وآخرون (2014)

إن بذور السلجم المعاملة بحامض السالسليك بتراكيز (0 و500 و1000 ملغم لتر$^{-1}$) ولمدة 48 ساعة تفوق التركيز 500 ملغم لتر$^{-1}$ معنوياً في نشاط البذور وتقليل مدة الإنبات وزيادة الوزن الجاف للبادرة. وبين Roghayyeh وآخرون (2014) أن معاملة بذور الذرة البيضاء بحامض السالسليك أدى إلى زيادة معنوية في نسبة الإنبات والوزن الجاف، فضلاً عن تحسين نشاط الإنزيمات تحت ظروف إجهاد الجفاف مقارنة بالبذور الجافة غير المعاملة بمادة منشطة. وتشير النتائج التي توصلت إليها العبيدي (2015) إلى أن معاملة بذور صنفين من الحنطة إباء 99 وبحوث 22 بحامض السالسليك ادى إلى تفوق الصنف بحوث 22 معنوياً في طول الجذير والرويشة، فضلاً عن سرعة الإنبات وقوة البادرة مقارنة بالصنف إباء 99 الذي أعطى أقل متوسط للصفات المذكورة أعلاه. وأشار Soliman وآخرون (2016) إلى أن نقع بذور الباقلاء بحامض السالسليك أدى إلى زيادة معنوية في نمو البادرات ، فضلاً عن تقليل مدة الإنبات. وبينت الزبيدي وزوين (2017) أن نقع بذور الشعير بحامض السالسليك ولمدة 24 ساعة وبتركيز 25 ملغم لتر$^{-1}$، تحت تأثير الإجهاد الملحي، قد أثر إيجاباً في صفات الإنبات، إذ بلغت نسبة الإنبات 85.74% وزيادة طول الجذير والرويشة. وتوصل الباحثان Bhattacharya و Bose (2017) في دراستهما إلى أن بذور الحمص المعاملة بحامض السالسليك قد حسنت من نسبة الإنبات المختبري القياسي وطول الجذير والرويشة وبشكل معنوي مقارنة بالبذور غير المنشطة، في حين أن البذور المعاملة بحامض الجاسمونيك (Jasmonic acid) لم تسجل أي تأثير معنوي في الصفات المدروسة. ومن خلال الدراسة التي نفذها Jini و Joseph (2017) فقد لاحظا أن بذور الرز المعاملة بحامض السالسليك، قد أثرت معنوياً في تحسين إنبات البذور وزيادة طول الجذير تحت تأثير الإجهاد الملحي وهذا انعكس إيجاباً في جعل النبات أكثر تحملاً للملوحة. وذكر Kumari وآخرون (2017) إن نقع بذور الذرة الصفراء بحامض السالسليك وبتركيز 100 ملغم لتر$^{-1}$ أدى إلى زيادة نسبة الإنبات المختبري القياسي وطاقته وزيادة طول الجذير والرويشة والوزنين الرطب والجاف للبادرات. وذكر Al-Taweel وآخرون (2018) أن معاملة بذور الباقلاء بتراكيز مختلفة من حامض السالسليك وهي (0و 10 و 20 ملغم لتر$^{-1}$) تحت تأثير الإجهاد الملحي واستنتجوا أن البذور المنقوعة بتركيز 10 ملغم لتر$^{-1}$، تفوقت معنوياً في نسبة الإنبات للعد الأول ودليل قوة البادرة وطول الرويشة والوزن الجاف للبادرات. كما أشارت النتائج التي حصل عليها Safari وآخرون (2018) إلى أن معاملة بذور السمسم بحامض السالسليك وبتركيز 500 ملغم لتر$^{-1}$ تحت تأثير الإجهاد الملحي أدى إلى زيادة معنوية في نسبة الإنبات المختبري مقارنة مع البذور غير المعاملة.



الشكل 2- يوضح المخطط المقترح للبناء الحيوي لحامض السالسليك (Hayat و Ahmad، 2007).

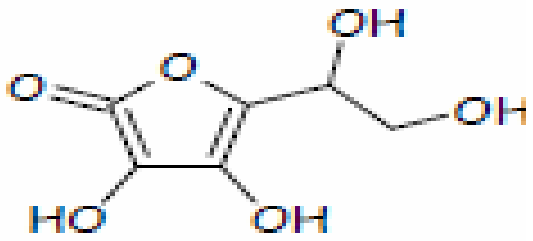
حامض الاسكوربك ودوره في صفات الإنبات:-

يُعدْ حامض الأسكوربك شكل (3) من المركبات العضوية التي تصنع أما طبيعياً في النبات أو صناعياً وتؤثر في نمو النبات وتطورهِ (Paridaen، 2009). كما يُصنف من الفيتامينات ويسمى فيتامين C ويكون ثنائي القاعدة من مجموعة الإندول وإن الصفات الفيزيائية والكيميائية لحامض الأسكوربك تعود إلى تركيبه الجزيئي فبعضها فعال والبعض الأخر غير فعال. إن لحامض الأسكوربك دور مهم في السيطرة على الجذور الحرة (Asada، 1994). كذلك أن حامض الأسكوربك من المركبات الفَعالة التي

تعمل ضد أنواع الأوكسجين الفعالة Reactive Oxygen Species (ROS) والتي تمثل الجذور الحرة لأيونات الأوكسجين والبيروكسيدات التي تتكون نتيجة الإجهاد الملحي (Mittler، 2002). يُعدْ حامض الأسكوربك مرافقاً إنزيمياً لبعض التفاعلات في الخلية كتفاعلات الأكسدة والأختزال، فضلاً عن دوره المهم في تفاعلات التمثيل الكاربوني لكونهُ مانحاً ومستقبلاً للألكترونات (Smirnoff، 2000). وذكر Helal وآخرون (2005) بأن حامض الأسكوربيك له دور مهم في جعل النبات أكثر تحملاً للملوحة فضلاً عن التخفيف من شدة الإجهادات التي يتعرض لها النبات أثناء مدة إنباتهِ.

أكّد Farooq وآخرون (2005) أن معاملة بذور الرز بحامض الاسكوربك كان لهُ تأثيراً معنوياً في زيادة طول الجذير والرويشة ودوره المهم في تحسين نمو البادرات. وبين Afzal وآخرون (2006) أن معاملة بذور الحنطة بحامض الاسكوربك بتركيز 50 ملغم لتر$^{-1}$ نتج عنهُ زيادة في نسبة إنبات البذور وطول الجذير والرويشة والوزن الجاف وتقليل المدة اللازمة للإنبات تحت ظروف الإجهاد الملحي مقارنة مع البذور غير المعاملة. كما أجرى Basra وآخرون (2006) تجربة تم فيها نقع بذور الرز بحامض الاسكوربك بتركيز(10 و 20 ملغم لتر$^{-1}$) ولمدة 48 ساعة، إذ تفوق التركيز 10ملغم لتر$^{-1}$ في نسبة الإنبات وانتظامهُ وزيادة طول الجذير والوزن الجاف. ووجد Burguieres وآخرون (2007) إن بذور البازلاء المعاملة بحامض الاسكوربك وبتركيز 500 ملغم لتر$^{-1}$ كان لها أثر معنوي في نسبة الإنبات المختبري وزيادة طول الجذير فيها، واستدل بأن هذهِ المعاملة تعزز حيوية البذور. وأوضحت النتائج التي توصل إليها Bassuony وآخرون (2008) أن نقع بذور الذرة الصفراء بحامض الأسكوربك بتركيز 100ملغم لتر$^{-1}$ قد جعلها أكثر مقاومة للملوحة تحت تأثير الإجهاد الملحي، وأزدادت نسبة إنباتها مقارنة مع البذور غير المعاملة. وأكّد Dolatabadian وآخرون (2008) أن معاملة بذور السلجم بحامض الاسكوربك بتركيز 25 ملغم لتر$^{-1}$ تحت الإجهادات الملحية جعل النبات أكثر مقاومة للملوحة كما أن الحامض زاد من نسبة إنبات البذور. وأشارت النتائج التي توصل إليها Khan وآخرون (2011) أن نقع بذور الحنطة بحامض الاسكوربك بتركيز 20 ملغم لتر$^{-1}$ أدى إلى زيادة معنوية في نسبة البزوغ فضلاً عن زيادة نسبة الإنبات النهائي وزيادة طول الجذير والرويشة والوزن الجاف مقارنة مع البذور الجافة. وأشار Khan وآخرون (2011) إلى أن بذور الحنطة المعاملة بحامض الأسكوربك بتركيز 20 ملغم لتر$^{-1}$ ولمدة 48 ساعة أدى إلى زيادة معنوية في نسبة الإنبات وطول الجذير والرويشة والوزن الجاف مقارنة مع البذور الجافة. ولوحظ في الدراسة التي نفذها Ahmad وآخرون (2012) لمعرفة تأثير نقع بذور الذرة الصفراء ببعض الهرمونات المنشطة كحامض الاسكوربك ولمدة 24 ساعة قد حَسَنَ من سرعة إنباتها وزيادة طول الجذير والرويشة والوزن الطري والجاف لها. كما لاحظ Mahyari وآخرون (2013) إن بذور السلجم المعاملة بحامض الاسكوربك وبتراكيز مختلفة وتحت تأثير الإجهاد الملحي، قد أدت إلى زيادة معنوية في صفات الإنبات المختبري وزيادة طول الجذير مقارنة مع البذور غير المعاملة

بالهرمونات المنشطة. وتوصل Tabatabaei و Naghibalghora (2013) إلى أن بذور السمسم المعاملة بحامض الأسكوربك وبتركيز 50 ملغم لتر$^{-1}$ ولمدة 18 ساعة حققت زيادة معنوية في نسبة الإنبات المختبري ودليل قوة البادرة وطول الجذير والرويشة والوزن الجاف مقارنة بالبذور الجافة.و لاحظ Razaji وآخرون (2014) أن معاملة بذور السلجم بحامض الأسكوربك وبتراكيز (55، 110، 165 ملغم لتر$^{-1}$) قد أثر التركيز 165 ملغم لتر$^{-1}$ معنوياً في نسبة الإنبات المختبري ونمو البادرات بشكل جيد مقارنة مع البذور الجافة. وذكرت العبيدي (2015) أن نقع بذور الحنطة بحامض الأسكوربك أدى إلى زيادة في سرعة الإنبات وطول الجذير والرويشة فضلاً عن زيادة قوة البادرة. أشارت النتائج التي توصل إليها Mamun وآخرون (2018) إلى أن معاملة بذور الرز بحامض الأسكوربك قد أثر معنوياً في زيادة نسبة الإنبات المختبري وطول الجذير وطول الرويشة وتحسين الإنبات وزيادة قوة البادرة مقارنة مع البذور الجافة التي كانت فيها نسبة الإنبات منخفضة جداً.



شكل 3– التركيب الكيميائي لحامض الأسكوربيك (Buescher وآخرون، 1999).

استجابة البذور المختلفة لمعاملة التنشيط بالهرمونات تحت ظروف الاجهاد:

تختلف البذور في أدائها الحقلي والمختبري لتأثرها بالعوامل البيئية والوراثية ويمكن ملاحظة ذلك التأثير من خلال إستجابتها لعوامل الدراسة المختلفة، وفي هذا المجال فقد وجد Ehsanfar وآخرون (2006) ان نقع بذور السلجم ببعض المواد المنشطة قبل الزراعة ولمدة 24 ساعة وزراعتها تحت تأثير الإجهاد الملحي أدى إلى تحسين حيوية ونشاط البذور وزيادة نسبة إنباتها مقارنة بالبذور الجافة غير المعاملة. أشار Khamis واخرون (2006) إلى أن نقع بذور السلجم بهرمونات منشطة أدى إلى تحسين الصفات المختبرية كنسبة الإنبات وسرعتهِ وطول الجذير والرويشة وزيادة عدد البادرات الطبيعية تحت درجة حرارة 20مْ. ولاحظ Heshmat وآخرون (2011) أن النقع المسبق لبذور السلجم ببعض المواد المنشطة قبل الزراعة أدى إلى جعل البذور أكثر تحملاً لظروف الإجهادات الملحية وزيادة نسبة الإنبات المختبري

القياسي وزيادة طول الجذير والرويشة مقارنة بالبذور الجافة. وبين Afzal وآخرون (2012) ان معاملة بذور الرز بالمواد المنشطة وزراعتها تحت ظروف الاجهاد الملحي كان له اثراً معنوياً في نسبة الإنبات المختبري وسرعتهِ والوزن الجاف للنبات. وفي دراسة نفذها Hamza (2012) تم فيها نقع بذور الحنطة بالمواد المنشطة تحت ظروف الإجهادات قد أثرت معنوياً في سرعة الإنبات والمدة اللازمة لهُ مقارنة مع البذور غير المنشطة التي إنخفضت عندها جميع صفات الإنبات. توصل Kandil وآخرون (2012) ان نقع بذور محصول السلجم ببعض المواد المنشطة لمدة 24 ساعة وزراعتها تحت ظروف الإجهاد الملحي كان لهُ تأثيراً معنوياً في نسبة الإنبات المختبري وطول الجذير والرويشة والوزن الجاف للبادرة مقارنة مع البذور الجافة. لاحظ Moghanibashi وآخرون (2012) أن نقع بذور زهرة الشمس ببعض المحاليل المنشطة وزراعتها تحت تأثير الإجهاد الملحي كان لهُ تأثيراً معنوياً في نسبة الإنبات المختبري وطول الجذير والرويشة ودليل قوة البادرة والوزن الجاف لها مقارنة بالبذور الجافة غير المعاملة. لاحظ Benincasa وآخرون (2013) أن نقع بذور السلجم بالمواد المنشطة تحت تأثير الإجهاد الملحي كان لهُ تأثيراً معنوياً في نسبة الإنبات المختبري وزيادة طول الجذير والرويشة. أكّد Ashagre وآخرون (2014) على أن بذور الذرة الصفراء المعاملة بالمواد المنشطة زادت فيها نسبة الإنبات المختبري القياسي وطول الجذير والرويشة والوزن الجاف للنبات تحت ظروف الإجهادات. كما لاحظ Canak وآخرون (2016) أن بذور الذرة الصفراء المعاملة بالمحاليل المنشطة لمدة 17 ساعة تحت إجهاد حراري 15م^0، قد أثر ايجاباً في نسبة الإنبات ودليل قوة البادرة وزيادة طول الجذير والرويشة والوزن الجاف لها. كما بين Mustafa وآخرون (2017) أن عملية تنشيط البذور قد حسنت من نسبة الإنبات تحت ظروف الإجهادات المختلفة، وان هذه العملية يتم السيطرة عليها من خلال نقع البذور ببعض المحفزات وتجفيفها إلى رطوبتها الطبيعية، وأن هذه العملية لا تسمح للبذور بالإنبات أثناء نقعها بالمواد المنشطة، مما ينعكس إيجاباً في بزوغ البادرات بوقت مبكر ومقاومتها للظروف البيئية غير الملائمة. وبينت الدراسة التي اجراها Saudi (2017) أن نقع بذور فول الصويا بالمواد المنشطة ولمدة 24 ساعة قبل الزراعة، أثر معنوياً في صفات الإنبات كنسبة الإنبات وسرعتهِ، فضلاً عن زيادة طول الجذير والرويشة والوزن الجاف للنبات ودليل قوة البادرة تحت تأثير الإجهاد الملحي مقارنة مع البذور الجافة. بيّن Al-naqeeb وآخرون (2018) في دراستهم لنقع بذور الذرة الصفراء بمواد منشطة تحت تأثير إجهادات ملحية مختلفة، قد أثرمعنوياً في جميع الصفات المدروسة، كنسبة الإنبات وطول الجذير والرويشة والوزن الجاف ودليل قوة البادرة. مقارنة مع البذور غير المعاملة بمواد منشطة والتي أعطت أقل نسبة وأقل متوسط لجميع الصفات المذكورة أعلاه.

تأثير التنشيط على فعالية الإنزيمات:-

تعمل بعض الإنزيمات كمضاد لبعض أنواع الأوكسجين الفعالة Reactive Oxygen Species (ROS) مثل أنزيم البيروكسيديز الذي يقلل من سمية الآثار الضارة الناتجة من بيروكسيد الهيدروجين أثناء التعرض للإجهاد وذلك بتحويلهُ إلى ماء $H_2O_2 + 2e + 2H \xleftarrow{\text{peroxidase}} 2H_2O$ (West وآخرون، 1966). وتوصل Bittencourt (2005) من خلال الدراسة التي نفذها إلى أن نقع بذور الحنطة بالمواد المنشطة زاد من فعالية الإنزيمات مقارنة بالبذور غير المنشطة. وبينت النتائج التي توصل إليها Bano و Farooq (2006) إلى أن هناك علاقة طردية ما بين أنزيم البيروكسيديز والإجهادات. وأكّد Burguieres وآخرون (2007) أن بذور البازلاء المعاملة بحامض الاسكوربك بتركيز 500 ملغم لتر$^{-1}$ أدت إلى زيادة في نشاط الإنزيمات وأهمها إنزيم الكتاليز والبيروكسيديز. بين Kumar و Nand (2008) أن النباتات تتعرض إلى أنواع مختلفة من الإجهادات مما يؤدي إلى تنشيط مضادات الأكسدة التي تتكون طبيعياً في أنسجة النبات، إذ تعمل على حماية الخلية من الأضرار. وأكّد Kamran وآخرون (2009) أن أنزيم البيروكسيديز تزداد فعاليته عند تعرض النبات للإجهادات سواء كانت ملحية أم غيرها لأنهُ يقلل من الآثار الضارة الناتجة من تلك الإجهادات التي يتعرض لها النبات. كما لاحظ Noreen وآخرون (2009) أن نقع بذور زهرة الشمس بحامض السالسليك بتراكيز (0و 100و 200و 300 ملغم لتر$^{-1}$) تحت تأثير الإجهاد الملحي، قد زاد من فعالية الإنزيمات كإنزيم الكتاليز والبيروكسيديز. وبين Ahmad وآخرون (2012) أن نقع بذور الذرة الصفراء بحامض السالسليك والاسكوربك قد زاد من فعالية نشاط الإنزيمات المهمة ولاسّما أنزيم البيروكسيديز والكتاليز. وفي دراسة نفذتها الفتلاوي (2013) لمعرفة تأثير المواد المنشطة على فعالية أنزيم البيروكسيديز تحت تأثير الإجهادات، إذ تم فيها معاملة بذور الحنطة بمواد منشطة أدت إلى زيادة فعالية أنزيم البيروكسيديز. أما Azadi وآخرون (2013) فقد وجدوا إن معاملة بذور الذرة البيضاء تحت تأثير الإجهادات بالهرمونات المنشطة يزيد بشكل كبير من فعالية الإنزيمات كإنزيم الكتاليز مقارنة مع البذور غير المعاملة. ولاحظ Mahyari وآخرون (2013) زيادة نشاط الإنزيمات الرئيسية كإنزيم الكتاليز والبيروكسيديز لبذور السلجم المنقوعة بحامض الأسكوربك المعرضة للإجهاد الملحي. كما أشارت النتائج التي توصل إليها Sharifzad وآخرون (2013) إلى أن نقع بذور الحنطة بالمواد المنشطة تحت ظروف

الإجهاد تؤدي إلى زيادة في فعالية الإنزيمات ومنها أنزيم الكاتليز وأنزيم البيروكسيديز وهذه الإنزيمات تعمل على خفض الدهون عند إنبات البذور، مما إنعكس ذلك على زيادة نسبة الإنبات المختبري. وفي دراسة أجراها Tabatabae (2013) لاحظ من خلالها أن بذور الحنطة المعاملة بحامض السالسليك قد زاد من فعالية أنزيمي البيروكسيديز والكتاليز. وذكرت العبيدي(2015) أن معاملة بذور الحنطة بالكاينتين كان لهُ تاثيراً معنوياً في زيادة فعالية أنزيم البيروكسيديز. ولاحظ Chen وآخرون (2016) أن نقع بذور الحنطة بحامض السالسليك وبتراكيز منخفضة، قد زاد من فعالية الإنزيمات المضادة للأكسدة بالمقارنة مع البذور المعاملة بنفس المادة ولكن بتركيز أعلى. أما Hussain وآخرون (2016) فقد لاحظوا أن نقع بذور الرز بحامض السالسليك تحت تأثير إجهاد حراري، أدى إلى زيادة فعالية أنزيمي الكتاليز والبيروكسيديز. ولاحظ كل من Jini و Joseph (2017) أن بذور الرز المعاملة بحامض السالسليك تحت تأثير الإجهاد الملحي، حقق زيادة في فعالية الإنزيمات المضادة للأكسدة كأنزيم الكتاليز والبيروكسيديز.

المواد وطرائق العمل

أجريت ثلاث تجارب مختبرية عاملية في مختبر تكنولوجيا البذور وتجربة رابعة حقلية خلال الموسم الشتوي لعام 2018 في حقل التجارب الحقلية التابع لقسم المحاصيل الحقلية كلية الزراعة - جامعة الأنبار بهدف مطابقة نتائج التجربة المختبرية مع التجربة الحقلية، طُبقت التجارب المختبرية بأستعمال تصميم تام التعشية (C.R.D)، أما التجربة الحقلية فقدْ نُفذت على وفق تصميم القطاعات الكاملة المعشاة (R.C.B.D) بأربعة مكررات لكافة التجارب. لدراسة تأثير تنشيط البذور بالهرمونات (Hormonal priming) في صفات الإنبات والبادرات تحت ظروف الإجهاد والبزوغ الحقلي لبذور السلجم صنف ظفر (مصدرها كلية الزراعة – جامعة الأنبار منتجة سنة 2016 نسبة إنباتها 64%)، نُظفت البذور جيداً من الشوائب وخُلطت البذور لغرض تجانسها وجُزئت بطريقة التنصيف (غزال، 1991). أستخدِمَ محلول هايبوكلورات الصوديوم بتركيز 10% لتعقيم البذور بنقعها لمدة 15 دقيقة (الهواري، 2010) وغُسِلت البذور بعد انتهاء المدة بالماء المقطر لإزالة تأثير المادة المعقمة وجففت على ورق النشاف.

التجربة المختبرية الاولى (تجربة التنشيط)

تضمنت التجربة المختبرية الأولى اجراء تقييم أولي لعوامل الدراسة لإختيار أفضل مادة منشطة لنقع البذور من الهرمونات المستخدمة (حامض الاسكوربك وحامض السالسليك والكاينتين) وافضل تركيز (50 و100ملغم لتر$^{-1}$) وافضل مدة نقع البذور (3 و6 و9 ساعات)، لتقييم أدائها في التجربة الثانية تحت ظروف الإجهاد الملحي والحراري. استُخدِمَت ثلاثة أنواع من المواد المنشطة لنقع البذور وبتركيزين 50 و100ملغم لتر$^{-1}$، حضرت تراكيز حامض الأسكوربك و الكاينتين بوزن 5 غم لكل مادة وتم أذابة كل مادة بـ 500 مليلتر من الماء المقطر ليصبح التركيز 10000 ملغم لتر$^{-1}$ واخذ من المحلول 5 مليلتر واضيف اليه 1 لتر من الماء المقطر للحصول على التركيز 50 ملغم لتر$^{-1}$ ، اما التركيز 100 ملغم لتر$^{-1}$ تم أخذ 10 مليلتر من المحلول الاساس واضيف اليه 1 لتر من الماء المقطر، أما تراكيز حامض السالسليك فحضرت بوزن 1 غم من الحامض واذابتهُ بواحد لتر من الماء المقطر الساخن ليصبح التركيز 10000 ملغم لتر$^{-1}$ وبعد ذلك اخذ 1 مليلتر من المحلول وكمل الى 200 مليلتر ماء مقطر للحصول على 50 ملغم لتر$^{-1}$، أما التركيز 100 ملغم لتر$^{-1}$ فقد اخذ 2 مليلتر من المحلول الاساس واضيف اليه 200 مليلتر ماء مقطر،استُخدِمت أطباق البتري لنقع البذور بالمواد المنشطة بعد تعقيمها بمادة الفورمالين (تركيز40%) وضعت ورقتي ترشيح في كل طبق ثم نُقعت البذور لكل

صنف قيد الدراسة لغاية الغمر لمدة 3 و6 و9 و12 و15 و18 و21 و24 ساعة، وبدرجة حرارة (25م° ±2) استُبعِدَت مدد النقع من 12 إلى 24 ساعة لحصول الإنبات للبذور المعاملة. بعد انتهاء الزمن المحدد للنقع غسِلت البذور المعاملة بالماء المقطر وجفِفتْ إلى رطوبتها الأصلية (لغاية ثبوت الوزن) بوضعها بين ورقتي نشاف (Arif واخرون، 2008). عُفرت كافة البذور المعاملة وغير المعاملة قبل الزراعة بمبيد Mancozeb (الاسم التجاري Dithane M.45) لتلافي الإصابة الفطرية (العادل، 2006)، عُقمت الأيدي والأدوات المختبرية وأماكن العمل وغرفة الإنبات أثناء إجراء الفحوصات بالكحول الطبي النقي تركيز99 %.

التجربة المختبرية الثانية (تجربة الإجهاد الملحي)

تضمنت التجربة المختبرية الثانية تقييم أفضل النتائج لعوامل الدراسة في التجربة الأولى تحت ظروف الإجهاد الملحي، إذ زرعت البذور المعاملة بالكاينيتن لمدة6 ساعات والبذور الجافة الغير معاملة (بذور المقارنة) بخمس مستويات ملحية 0(ماء مقطر)، 3، 6، 9 و 12ديسيسيمنز م$^{-1}$ حضرت محاليل المستويات الملحية من مادة كلوريد الصوديوم NaCl عن طريق تحديد المستوى الملحي المطلوب مضروباً بقيمة الثابت (640)، بعد وزن المادة حسب المستوى المطلوب اضيف اليها 1 لتر من الماء المقطر (Hassan واخرون، 2018)، تم اخذ ورقتي ترشيح وغمرها بالمستويات الملحية وزرعت بها البذور المعاملة بالكاينتين بأربعة تراكيز 0 (بذور جافة) و 25و 50 و 75 ملغم لتر$^{-1}$ بطريقة الطي وبأربعة تكرارات بواقع 100 بذرة لكل مكرر، وضعت كافة المعاملات بجهاز الاستنبات المثبت بدرجة حرارة (25 م° ±2) لمدة 7 أيام (ISTA، 2015). وللحفاظ على استمرارية التيار الكهربائي دون إنقطاع ربط جهاز الاستنبات بمصدر كهربائي مستمر (عاكسة).

التجربة المختبرية الثالثة (تجربة الإجهاد الحراري)

تضمنت التجربة المختبرية الثالثة تقييم أفضل النتائج لعوامل الدراسة في التجربة الأولى تحت ظروف الإجهاد الحراري، إذ زرعت البذور المعاملة بالكاينيتن وبأربعة تراكيز 0 (بذور جافة) و 25و 50 و 75 ملغم لتر$^{-1}$ ولمدة 6 ساعات بأربع درجات حرارية مختلفة (25، 20، 15، 10مْ) ، زرعت البذور بطريقة الطي بأستخدام ورق الترشيح المرطب بالماء المقطر لكل معاملة وبأربعة تكرارات بواقع 100 بذرة لكل مكرر، وللحفاظ على استمرارية التيار الكهربائي دون إنقطاع ربط جهاز الاستنبات بمصدر كهربائي مستمر (عاكسة).

الصفات المختبرية المدروسة:

1- سرعة الإنبات (نسبة الإنبات المختبري القياسي عند العد الأول):

قُيمت عدد البادرات الطبيعية عند العد الأول بعد 5 أيام من وضعها في المنبتة حسب قواعد الاتحاد الدولي لفحص البذور(ISTA، 2015) وحُسب على أساسها نسبة الإنبات المختبري القياسي وأتخذت كمقياس لسرعة الإنبات (الفخري وخلف، 1983 و أمين وعباس، 1988) وفق المعادلة التالية:

$$\text{سرعة الإنبات } (\%) = \frac{\text{عدد البادرات الطبيعية بعد 5 ايام}}{\text{العدد الكلي للبذور المزروعة}} \times 100$$

2- نسبة الإنبات المختبري عند العد النهائي :

شُخصت البادرات الطبيعية عند العد النهائي للانبات بعد 7 أيام من الزراعة وحسبت على أساسها النسبة المئوية للانبات ISTA (2015) وحسب المعادلة التالية :

$$\text{نسبة الإنبات المختبري القياسي } (\%) = \frac{\text{عدد البادرات الطبيعية عند العد النهائي}}{\text{العدد الكلي للبذور المزروعة}} \times 100$$

3- طول الجذير والرويشة (سم) :

أُخذت عشرة بادرات طبيعية بصورة عشوائية بعد انتهاء مُدة الفحص (7 أيام)، وفصل الجُذير عن الرويشة من نقطة اتصالهما بالبذرة، وقيس طول كل منهما باستخدام مسطرة مدرجة، أُخذت الأطوال لكل مكرر ثم جُمعت وقُسمت على عدد البادرات المقاس أطوالها للحصول على معدلاتها (AOSA، 1988).

4- الوزن الجاف للبادرة (ملغم):

أُخِذت البادرات العشرة التي تم قياس أطوالها سابقاً ، ووضعت على ورقتي ترشيح في أطباق بلاستيكية وتركت لتجف هوائياً لغاية ثبوت الوزن، ثم وزنت بميزان حساس لثلاث مراتب عُشْرية بعد الفارزة وسُجلت معدلاتها بقسمة وزن مجموع البادرات الجافة على عددها (Hampton وTekrony، 1995).

5- طاقة الإنبات (%):

تم حسابها من عدد البذور النابتة بعد 4 أيام من الزراعة نسبة إلى العدد الكلي للبذور المزروعة واعتمدت المعادلة المستخدمة من قبل(Ruan وآخرون ،2002).

$$\text{طاقة الإنبات}(\%) = \frac{\text{البذور النابتة بعد } \mathbf{4} \text{ أيام}}{\text{العدد الكلي للبذور المزروعة}} \times \mathbf{100}$$

6 - دليل قوة البادرة :

حُسب دليل قوة البادرة وفق المعادلة المقترحة من قبل (Abdul-Baki و Anderson، 1973)

دليل قوة البادرة = (معدل طول الرويشة + معدل طول الجذير) × نسبة الإنبات المختبري القياسي

7- معدل الإنبات (بادرة يوم$^{-1}$):

حُسب معدل الإنبات من قسمة البذور النابتة بعد7 أيام والتي أعطت بادرات طبيعية على عدد أيام الزراعة وحسب المعادلة التالية:

$$\text{معدل الإنبات(بادرة يوم}^{-1}) = \frac{\text{عدد البذور النابتة بعد 7 أيام}}{\text{عدد أيام الزراعة}}$$

8- **فحص الإنزيمات المضادة للأكسدة**

لتقدير فعالية الإنزيمات تم هرس 1 غم من بادرات السلجم (صنف ظفر) المعرض للإجهاد الملحي والحراري وأضيف اليهِ 10 مل من فوسفات البوتاسيوم الدارئ ذو pH=7 والذي تم تحضيرهُ من أذابة 3.48 غم من فوسفات البوتاسيوم أحادي الهيدروجين K_2HPO_4 في 100 مل من الماء المقطر وعدل الرقم الهيدروجيني بإضافة محلول من فوسفات البوتاسيوم ثنائي الهيدروجين KH_2PO_4 المحضر من إذابة 1.36 غم من المادة و 50 مل من الماء المقطر، وبعد ذلك خضع الراشح إلى جهاز Cooling Centerifuged على درجة حرارة 4 مْ وبسرعة 4000 دورة دقيقة$^{-1}$ لمدة نصف ساعة، ومن ثم تم أخذ الراشح لتقدير الفعالية الإنزيمية.

1 - تقدير فعالية إنزيم الكتاليز لبادرات السلجم (CAT:EC 1.11.1.6):

قدرت فعالية إنزيم الكتاليز حسب طريقة Beers و Sizer (1952) والمعدلة من قبل Aebi (1984) وذلك بأخذ 2700 مايكروليتر من محلول Phosphate buffer (0.1M,PH7.4) وأُضيف اليه 300 مايكروليتر من Hydrogen peroxide (30Mm) و 100 مايكروليتر من العينة المراد تقدير فعالية الإنزيم فيها ورجت جيداً ثم أُخذ 1 مل من الخليط وأُضيف إليهِ 9 مل ماء مقطر وقرأت الامتصاصية بجهاز Spectrophptometer عند طول موجي 240 نانوميتر بعد 30 ثانية وقدرت فعالية الإنزيم حسب المعالة المثبتة في طريقة عمل Kit:

Catalse Activity (U/ML^{-1})= (AxD/∑)

Catalse Activity (Micromole/min/ML)= (AxD/∑)

Catalase Activity (Micromole/min/ML)= (Ax300/240)

Catalase Activity (Micromole/min/ML)= (Ax7.5)

A=Absorbance at 240nm.

T=Time (1).

D= Dilution factor.

∑= Extinction coefficient (40M $^{-1}$ cm $^{-1}$).

2 - تقدير فعالية إنزيم البيروكسيديز لباردات السلجم (EC1.11.1.7):

قدرت فعالية إنزيم البيروكسيديز حسب طريقة Jacobs وآخرين (1987). إذ أخذ 1400 مايكروليتر من محلول Hydrogen peroxide و 1500 مايكروليتر من محلول 4-Amino antipyrine ومزج الخليط جيدا ووضع في حمام مائي بدرجة 25 مْ لمدة 4-3 دقائق بعدها أُضيف إلى الخليط 100 مايكروليتر من الرشح (العينة المراد تقدير فعالية الإنزيم فيها) وقرأت الامتصاصية بجهاز Spectrophptometer عند طول موجي 510 نانوميتر بعد 5 دقائق وحسبت فعالية الإنزيم وفق المعادلة المثبتة في طريقة عمل Kit:

Enzyme Activity(U/L^{-1})= (ΔA/T/∑) X (Vt/Vs) X (1000000)

ΔA= The difference in absorbance between zero time and after 5 minutes.

A=Absorbance between zero time and after 3minutes.

T=Time (5).

∑= Extinction coefficient of phenol 50.000 mole/L. cm).

Vt= Total volume = 3ML.

Vs= Sample volume = 0.1ML.

التجربة الرابعة (التجربة الحقلية)

نفذت التجربة الحقلية على وفق تصميم القطاعات الكاملة المعشاة (R.C.B.D) بأربع مكررات بتاريخ 2018/11/29 لتقييم صفات البزوغ الحقلي، حُضرَت الأرض للزراعة بعد حراثتها وتنعيمها وتسويتها وتقسيمها إلى ألواح (75 × 75 سم)، زُرعَت 50 بذرة على خطوط وبعمق 3-2 سم (العودة واخرون 2009) من بذور السلجم والمعاملة بالكاينتين بالتراكيز 0 (بذور جافة) و 25و 50و 75 ملغم لتر$^{-1}$ ولمدة 3 و 6 و9 ساعات، أُخذت عينة من تربة التجربة قبل الزراعة على عمق 0-30 سم ومن اتجاهات مختلفة، وحُللت صفاتها الكيميائية والفيزيائية (الجدول 1) في مختبرات قسم التربة والموارد المائية كلية الزراعة – جامعة الأنبار، ثم رويتْ ارض التجربة وعند ظهور البادرات تم أخذ قياسات البزوغ الحقلي.

جدول 1. بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية لتربة التجربة قبل الزراعة.

التوزيع النسبي لمفصولات التربة	الرمل	396 غم كغم$^{-1}$ تربة	النسجة
	الطين	28 غم كغم$^{-1}$ تربة	مزيجة غرينية
	الغرين	576 غم كغم$^{-1}$ تربة	
درجة التفاعل (الاس الهيدروجيني) pH			7.57
الإيصالية الكهربائية EC (ديسيسيمنز م$^{-1}$)			2.72
المادة العضوية (%)			0.55
الايونات الموجبة الذائبة (ملغم كغم$^{-1}$)			
الكالسيوم			14.22
المغنيسيوم			16.0
بوتاسيوم			0.48
الصوديوم			0.38
الايونات السالبة الذائبة (ملغم كغم$^{-1}$)			
الكاربونات			Nil
البيكربونات			1.12
الكبريتات			4.80
الكلوريدات			2.70

***تم تقدير هذه القياسات في مستخلص1:1 تربة : ماء مقطر، في مختبرات قسم التربة والموارد المائية كلية الزراعة - جامعة الأنبار.**

صفات البزوغ الحقلي المدروسة.

1- النسبة المئوية للبزوغ الحقلي بعد اربعة أيام من الزراعة:

حُسبت البادرات البازغة فوق سطح التربة بعدَ اربعة أيام من الزراعة نسبةً إلى العدد الكلي للبذور المزروعة وسُجلت نسبة البزوغ حسب المعادلة التالية :

$$\text{نسبة البزوغ الحقلي في بداية البزوغ} = \frac{\text{عدد البادرات البازغة بعد أربعة أيام من الزراعة}}{\text{العدد الكلي للبذور المزروعة}} \times 100$$

2- النسبة المئوية للبزوغ الحقلي بعد سبعة ايام من الزراعة:

حُسبت البادرات البازغة فوق سطح التربة بعدَ سبعة أيام من الزراعة نسبةً إلى العدد الكلي للبذور المزروعة وسُجلت نسبة البزوغ حسب المعادلة التالية :

$$\text{نسبة البزوغ الحقلي في بداية البزوغ} = \frac{\text{عدد البادرات البازغة بعد سبعة أيام من الزراعة}}{\text{العدد الكلي للبذور المزروعة}} \times 100$$

3- النسبة المئوية للبزوغ الحقلي النهائي بعد عشرة ايام من الزراعة:

حسبت عدد البادرات البازغة فوق سطح التربة بعد عشرة أيام من الزراعة نسبةً إلى العدد الكلي للبذور المزروعة وسُجلت نسبة البزوغ حسب المعادلة التالية

$$\text{نسبة البزوغ الحقلي في نهاية البزوغ} = \frac{\text{عدد البادرات البازغة بعد عشرة ايام من الزراعة}}{\text{العدد الكلي للبذور المزروعة}} \times 100$$

4- ارتفاع البادرة (سم):

قِيسَ الارتفاع لعشرة بادرات بصورة عشوائية بعد عشرة أيام من البزوغ باستخدام مسطرة مدرجة وبوحدة قياس (سم) من مستوى سطح التربة حتى أعلى البادرة وسُجِلت معدلات هذه القراءات لحساب معدل ارتفاع الرويشة للبادرة (AOSA،1988).

5 – طول الجذير (سم):

قُلِعتْ البادرات بأستخدام المسحاة الصغيرة و قيس طول الجذير بعد فصله عن البادرة من نقطة اتصالهما استخدمت المسطرة المدرجة للقياس وسُجلت معدلات القراءات وحُسِبَ منها معدل طول الجُذير(AOSA،1988).

6- الوزن الجاف للبادرة (ملغم):

قُلِعتْ عشرة بادرات بصورة عشوائية وغسل الجُذير لكل بادرة بالماء الجاري وتُرِكت لتجف هوائياً لغاية ثبوت الوزن، ثم وزنت بميزان حساس لثلاث مراتب عشرية بعد الفارزة، قسم وزن مجموع البادرات على 10 للحصول على معدل للوزن الجاف للبادرة.

7 - دليل قوة البادرة:

تم احتساب دليل قوة البادرة حسب المعادلة المقترحة من قبل (Abdul-Baki و Anderson، 1973)

دليل قوة البادرة = نسبة البزوغ الحقلي في نهاية البزوغ ×(طول الجذير+ طول الرويشة)

التحليل الاحصائي:

بعد جمع وتبويب البيانات من التجارب المختبرية والحقلية للصفات المدروسة تم تحليلها طبقاً لطريقة تحليل التباين (ANOVA) بأستخدام البرنامج الاحصائي Genstat 12 وحسب التجارب

العاملية وفق تصميم تام التعشية (CRD) للتجارب المختبرية وتصميم القطاعات الكاملة المعشاة (RCBD) للتجربة الحقلية، استخدم اختبار اقل فرق (L.S.D) للمقارنة بين المتوسطات الحسابية للمعاملات عند مستوى احتمال 5% لكافة التجارب (الراوي وخلف الله، 1980).

النتائج والمناقشة

أولاً: التجربة المختبرية الأولى (تجربة التنشيط)

تأثير نقع بذور السلجم صنف ظفر ومدتهِ بتركيزين من المواد المنشطة في الصفات المختبرية المدروسة :-

1- سرعة الإنبات (%)

تشير نتائج التحليل الإحصائي في الملحق (1) إلى وجود اختلافات معنوية لمعاملات نقع بذور السلجم بالهرمونات المنشطة حامض الأسكوربك والسالسليك والكاينيتن ومدد النقع 3، 6 و 9 ساعات والتداخل بينهم باستثناء التداخل الثنائي للتوليفات (مدة النقع × الهرمونات المنشطة) و(مدة النقع × التراكيز) لم يكن لها تأثيراً معنوياً في متوسط هذهِ الصفة.

يوضح الجدول (2) أن البذور المعاملة بالكاينتين أعطت أعلى متوسط لهذهِ الصفة بلغت 62.58% بينما أعطت البذور المعاملة بحامض الأسكوربك أقل متوسط بلغت (54.96%). ويمكن تفسير تلك الزيادة بأن الكاينتين لهُ دور مهم في زيادة نمو النبات وزيادة المحتويات البروتينية والكاربوهيدراتية القابلة للذوبان في الماء وبالتالي تهيئتها للجنين بصورة تجعلهُ ينمو ويتطور بسرعة كما أنهُ يعمل على سرعة ونشاط الأنقسام في الخلايا النباتية وبطئ عملية امتصاص الماء بوجود منظم النمو الكاينتين والذي ينتج عنه تكوين حالة فسيولوجية تنشط العمليات الأيضية للبذور وبالتالي تزداد الإنزيمات التي تنتج الطاقة فضلاً عن تحسين RNA و DNA (محمد وآخرون، 1989). تفوقت البذور المنقوعة لمدة 6 ساعات معنوياً إذ أعطت أعلى متوسط للصفة بلغت 61.38% بينما أعطت البذور المنقوعة لمدة 9 ساعات أدنى متوسط لهذهِ الصفة بلغ 55.38%، وتفوقت معاملة التداخل الثنائي (الكاينتين × التركيز 50 ملغم لتر$^{-1}$) معنوياً بإعطائها أعلى متوسط لسرعة الإنبات بلغت 63.17%، على عكس البذور المنقوعة بالاسكوربك وبتركيز 50 ملغم لتر$^{-1}$ التي أعطت أقل متوسط لهذهِ الصفة بلغت 53.92%.أما التداخل الثلاثي فقد كان التفوق معنوياً للتوليفة (الكاينتين × 6 ساعات × 50 ملغم لتر$^{-1}$) على كافة المعاملات الأخرى بأعطائها أعلى متوسط للصفة بلغت66.50%، في حين أعطت التوليفة (حامض الأسكوربك × 9 ساعات × 100 ملغم لتر$^{-1}$ أقل متوسط بلغ 52.00% (جدول 2).أن تأثير التراكيز ومدد نقع البذور فقد يرجع إلى الاختلاف في العوامل الفسلجية أو الوراثية أو التوازن الهرموني للبذور ومدى الاستجابة لمواد التنشيط أو يرجع سبب ذلك إلى المواد الخام الواردة من النبات الأم إلى البذور والتي تسيطر على هذهِ الاختلافات مابين البذور وأن الاختلاف في حيوية البذور يرجع إلى تأثرها بالظروف الخزنية مما أدى إلى اختلاف معدلات نموها في هذه الصفة (اليونس وآخرون، 1987).

جدول 2. تأثير نقع بذور السلجم ومدة النقع بتراكيز مختلفة من مواد التنشيط في سرعة الإنبات (%).

متوسط مدد النقع	مدد النقع × التراكيز		مدد النقع	مواد التنشيط	تراكيز المواد ملغم لتر-1		مدد النقع × مواد التنشيط
	100	50			50	100	
59.17	59.17	59.17	3	اسكوربك	53.25	56.00	54.62
				سالسليك	61.00	59.50	60.25
				كاينتين	63.25	62.00	62.63
61.38	61.58	61.17	6	اسكوربك	56.00	60.00	58.00
				سالسليك	61.00	61.25	61.13
				كاينتين	66.50	63.50	65.00
55.38	55.33	55.42	9	اسكوربك	52.50	52.00	52.25
				سالسليك	54.00	53.50	53.75
				كاينتين	59.75	60.50	60.13
مواد التنشيط × التراكيز			متوسط التراكيز		58.58	58.69	
متوسط المواد المنشطة							

اسكوربك	54.96	المواد المنشطة	53.92	56.00
سالسليك	58.38		58.67	62.00
كاينتين	62.58		63.17	58.08

LSD 5%	مدد النقع	مواد التنشيط	التراكيز	مدد النقع × المواد المنشطة× التراكيز	المواد المنشطة ×التراكيز	مدد النقع× التراكيز	مدد النقع× مواد التنشيط
	1.21	1.21	NS	NS	NS	1.72	2.98

2- نسبة الإنبات المختبري القياسي (%)

توضح نتائج تحليل التباين ملحق (1) وجود تأثير معنوي لمعاملات نقع بذور بالهرمونات المنشطة حامض الاسكوربك والسالسليك والكاينتين ومدد نقع البذور 3، 6 و 9 ساعات والتداخل بينهم باستثناء التداخل بين مدة النقع و التراكيز والتداخلات الثلاثية والتي لم تسجل فروقاً معنوية في هذهِ الصفة.

يبين الجدول (3) أن البذور المعاملة بالكاينتين حققت أعلى متوسط لصفة نسبة الإنبات المختبري بلغ 83.96% متوفقاً معنوياً على كافة المواد المنشطة الأخرى، في حين أعطت البذور المنقوعة بحامض الأسكوربك أدنى متوسط لهذهِ الصفة بلغ75.21%. كما تشير نتائج الجدول ذاتهُ إلى أنّ البذور المنقوعة لمدة 6 ساعات قد سجلت أعلى متوسط لهذهِ الصفة بلغت 83.42%، متفوقة على المدد (3 و 9 ساعات) التي سجلت أقل نسب بلغت 80.42 و 74.75% بالتتابع. وبالإمكان تعليل سبب ذلك التفوق بالتأثير الإيجابي لمنظم النمو الكاينتين والذي يعمل على حث الجينات الكامنة والتي لها دور مهم في تمثيل الأحماض النووية وزيادة فعالية الإنزيمات فضلاً عن زيادة أعداد المايتوكندريا الفعالة ويساعد على إمداد البذرة بالمواد الغذائية الضرورية لتمثيل البروتين عند الإنبات فضلاً عن دوره المهم في تنشيط الإنزيمات لتكوين الطاقة (Bittencourt وآخرون، 2005). وهذا ما أكدتهُ دراسة Khamis واخرون(2006)

على بذور السلجم المعاملة بمنظمات نمو قبل الزراعة يزيد من نسبة إنباتها. بالإضافة الى مدى استجابة البذور لمعاملة التنشيط سبب تباين تركيبها الوراثي، اذ بين الساهوكي(2009) أن بذور النباتات تختلف في معدل نموها ضمن الصنف الواحد من سنة إلى أخرى بسبب التداخلات الوراثية والبيئية، وهذا الاختلاف ناتج عن السيطرة الوراثية التي تنعكس على استجابة البذور للمعاملات المختلفة ومن ضمنها معاملات نقع البذور.

فيما يتعلق بالتداخل الثنائي (هرمونات التنشيط × مدد النقع) فقد سُجلت التوليفة (الكاينتين × 6 ساعات) أعلى متوسط بلغ87.63% متفوقاً على باقي التوليفات الأخرى، إذ سجلت التوليفة (حامض الأسكوربك × 9 ساعات) انخفاضاً ملحوظاً بمتوسط بلغ 70.75%. أما معاملة التداخل الثنائي بين مواد التنشيط والتراكيز والتي تمثلت بالـــ (الكاينتين × 50 ملغم لتر$^{-1}$) فقد أعطت أعلى متوسط لنسبة الإنبات المختبري بلغ84.67% قياساً بالمعاملات المناظرة الأخرى والتي سجلت بيها البذور المعاملة بالاسكوربك وبتركيز 50 ملغم لتر$^{-1}$ أقل متوسط بلغ74.08% (جدول 3).

جدول 3. تأثير نقع بذور السلجم ومدة النقع بتراكيز مختلفة من مواد التنشيط في نسبة الإنبات المختبري القياسي (%)

متوسط مدد النقع	مدد النقع × التراكيز		مدد النقع	مواد التنشيط	تراكيز المواد ملغم لتر$^{-1}$		مدد النقع × مواد التنشيط
	100	**50**			**50**	**100**	
80.42	80.08	80.75	**3**	**اسكوربك**	74.75	77.50	76.12
				سالسليك	81.75	78.50	80.13
				كاينتين	85.75	84.25	85.00
83.42	83.42	83.42	**6**	**اسكوربك**	77.00	80.50	78.75
				سالسليك	83.25	84.50	83.88
				كاينتين	90.00	85.25	87.63
74.75	74.33	75.17	**9**	**اسكوربك**	70.50	71.00	70.75
				سالسليك	76.75	71.75	74.25
				كاينتين	78.25	80.25	79.25
		مواد التنشيط × التراكيز		متوسط التراكيز	79.78	79.28	
				متوسط المواد المنشطة			
76.33	74.08	**المواد المنشطة**	**اسكوربك**	75.21			
83.25	80.58		**سالسليك**	79.42			

78.25	84.67		كاينتين	83.96			
LSD 5%	مدد النقع	مواد التنشيط	التراكيز	مدد النقع × المواد المنشطة× التراكيز	المواد المنشطة ×التراكيز	مدد النقع× التراكيز	مدد النقع× مواد التنشيط
	1.05	1.05	NS	1.81	NS	1.49	NS

3- طول الجذير (سم)

تشير نتائج تحليل التباين ملحق (1) إلى وجود فروقات معنوية لمعاملات نقع بذور السلجم بالمواد المنشطة حامض الأسكوربك وحامض السالسليك والكاينتين ومدد النقع 3 و 6 و 9 ساعات والتداخل الثنائي بين مدة النقع و الهرمونات المنشطة والتداخل الثلاثي لم يكن هناك تأثير معنوي لصفة طول الجذير.

تفوقت البذور المعاملة بالكاينتين معنوياً على بقية المعاملات الأخرى وأعطت أعلى متوسط لطول الجذير بلغ10.89 سم، في حين كان أقل متوسط لهذهِ الصفة يعود للبذور المعاملة بحامض الأسكوربك بلغ9.24سم (جدول 4). ويمكن تفسير تلك الزيادة في طول الجذير إلى ان البادرات نتجت من البذور التي تم معاملتها بالكاينتين والتي تفوقت في سرعة الإنبات عند العد الأول ونسبة الإنبات المختبري القياسي (جدول 2 و 3) وبهذا فقد حصلت البادرات على فرصة أطول من حيث الوقت في النمو فضلاً عن دور منظم النمو الكاينتين في حدوث العمليات الحيوية والايضية وزيادة معدلات التنفس داخل البذور وتحرير بعض الإنزيمات وتكوين الأوكسينات الطبيعية في خلايا النبات مما يؤدي إلى فرز عامل ليونة الجدار والذي بدورهِ يشجع تمدد الجدار، كما أن انخفاض الـــ pH يعمل على تنشيط إنزيمات ليونة الجدار وبالتالي حل الروابط وخروج الجذير واستطالتهُ مما ينعكس إيجاباً على زيادة طول الجذير (ياسين،2001)، أما البذور المنقوعة لمدة 6 ساعات أعطت أعلى متوسط لهذهِ الصفة بلغ10.59 سم، متفوقة على المدد (3 و9 ساعات) التي سجلت أقل متوسط بلغ(10.38 و 9.29سم) بالتتابع وتفوقت توليفة التداخل الثنائي (الكاينتين × 50 ملغم لتر$^{-1}$) معنوياً على كافة التوليفات الأخرى وحققت أعلى متوسط لطول الجذير بلغ 11.05 سم، في حين سجلت البذور المعاملة بالاسكوربك وبتركيز 50 ملغم لتر$^{-1}$ أقل متوسط لهذهِ الصفة بلغ 9.08 سم جدول(4).أن تأثير التراكيز ومدة النقع قد يعزى إلى تباين التركيب الوراثي لهذه البذور وقابليتها العالية في نقل المواد الغذائية من المحور الجنيني الى النبتة ويكون هذا التباين ناتجاً عن الاختلافات الوراثية (Bagheri وآخرون، 2000).

جدول 4. تأثير نقع بذور السلجم ومدة النقع بتراكيز مختلفة من مواد التنشيط في طول الجذير (سم)

متوسط مدد النقع	مدد النقع × التراكيز		مدد النقع	مواد التنشيط	تراكيز المواد ملغم لتر$^{-1}$		مدد النقع × مواد التنشيط
	100	**50**			**50**	**100**	
10.38	10.28	10.47	**3**	**اسكوربك**	9.39	9.77	9.58
				ساليسليك	10.53	10.28	10.40
				كاينتين	11.50	10.79	11.14
10.59	10.58	10.61	**6**	**اسكوربك**	9.51	9.99	9.75
				ساليسليك	10.59	10.59	10.59
				كاينتين	11.73	11.15	11.44
9.29	9.34	9.25	**9**	**اسكوربك**	8.35	8.45	8.39
				ساليسليك	9.47	9.30	9.39
				كاينتين	9.92	10.26	10.09
مواد التنشيط × التراكيز			متوسط التراكيز		10.11	10.06	
متوسط المواد المنشطة							

9.40	9.08	**المواد المنشطة**	**اسكوربك**
10.73	10.19		**ساليسليك**
10.06	11.05		**كاينتين**

LSD 5%	**مدد النقع**	**مواد التنشيط**	**التراكيز**	**مدد النقع × المواد المنشطة× التراكيز**	**المواد المنشطة ×التراكيز**	**مدد النقع× التراكيز**	**مدد النقع× مواد التنشيط**
	0.246	0.246	NS	NS	NS	0.349	NS

4- طول الرويشة (سم)

تُبين نتائج تحليل التباين ملحق (1) جدول (5) وجود تأثيرات معنوية لمعاملات نقع بذور السلجم بالمواد المنشطة حامض الأسكوربك وحامض السالسليك والكاينتين ومدد نقع البذور 3، 6 و 9 ساعات والتداخل بينهم.

سجلت البذور المعاملة بالكاينتين أعلى نسبة لطول الرويشة بلغ 5.89 سم مقارنة مع المعاملات الأخرى ولاسيما البذور المعاملة بحامض الأسكوربك التي سجلت أقل متوسط لهذهِ الصفة بلغ 4.40 سم. ومن نتائج الجدول نفسهُ يتبين بأن أفضل مدة لنقع البذور سجلتها البذور المنقوعة لمدة 6 ساعات واعطت أعلى متوسط بلغ 5.54 سم متفوقة على كافة المدد الأخرى (3 و 9) ساعات التي أعطت أقل متوسط بلغ 5.27 و 4.46 سم بالتتابع جدول (5). يعلل هذا التفوق بأن الكاينتين له دور مهم في تنشيط البذور والذي ينتج عنه إنبات سريع للبذور المعاملة به مما انعكس ايجاباً في إعطاء وقت أطول لنمو البادرات وتطورها وكذلك يعمل الكاينتين على تشجيع عمليتي الإنقسام الخلوي والاستطالة عن طريق تنشيط عملية الامتصاص والانتقال للعناصر المعدنية وعصارة الأوعية الناقلة فضلاً عن ذلك فإنهُ يعمل على زيادة تكوين البروتينات والإنزيمات وبذلك فأنهُ يوفر المواد الغذائية التي تحتاجها الخلايا لغرض الانقسام، كذلك فإن الأوكسينات تؤدي إلى زيادة النمو في النبات وذلك لأن الأوكسينات تكون لها علاقة موجبة بمعدل النمو الطبيعي للنبات، فضلاً عن ذلك فأن الأوكسينات لها دور مهم في زيادة نفاذية الأغشية وخصوصاً طبقة الفوسفوليبيدات وهذا ينعكس إيجاباً على زيادة انتشار المواد العضوية وبالتالي زيادة الضغط الاسموزي وزيادة حجم الخلايا واستطالتها وزيادة نموها (رهاب، 2008). فيما يتعلق بالتداخل الثنائي بين هرمونات التنشيط ومدد النقع فقد أعطت التوليفة (الكاينتين × 6 ساعات) أعلى متوسط لصفة طول الرويشة بلغ 6.29 سم متفوقة على كافة التوليفات الأخرى التي سجلت انخفاضاً ملحوظاً، إذ كان أقلها لتوليفة (حامض الأسكوربك × 9 ساعات) بنسبة بلغت 3.85 سم جدول (5).تفوقت معاملة التداخل الثنائي (6 ساعات × 50 ملغم لتر$^{-1}$) معنويا على بقية المعاملات الأخرى وسجلت أعلى متوسط لطول الرويشة بلغ 5.693 سم، في حين سجلت التوليفة (9 ساعات × 50 ملغم لتر$^{-1}$) أدنى متوسط لهذهِ الصفة بلغ 4.39 سم (جدول 5).

يلاحظ من نتائج الجدول (5) أن المواد المنشطة والمتداخلة مع تراكيزها اثرت معنويا في هذه الصفة، إذ سجلت التوليفة (الكاينتين × 50 ملغم لتر$^{-1}$) أعلى متوسط لطول الرويشة بلغ 5.96 سم واختلف معنويا عن باقي التوليفات الاخرى، إذ سجلت البذور المعاملة بالاسكوربك وبتركيز 50 ملغم لتر$^{-1}$ أقل متوسط لهذه الصفة بلغ 4.18 سم. سجلت معاملة التداخل الثلاثي (الكاينتين × 6 ساعات × 50 ملغم لتر$^{-1}$) أعلى متوسط لطول الرويشة بلغ 6.29 سم، على عكس البذور المعاملة بحامض الأسكوربك ولمدة 9 ساعات وبتركيز 50 ملغم لتر$^{-1}$ سجلت أقل متوسط بلغ 3.71 سم .

جدول 5. تأثير نقع بذور السلجم ومدة النقع بتراكيز مختلفة من مواد التنشيط في طول الرويشة (سم)

متوسط مدد النقع	مدد النقع × التراكيز		مدد النقع	مواد التنشيط	تراكيز المواد ملغم لتر$^{-1}$		مدد النقع × مواد التنشيط
	100	50			50	100	
5.27	5.15	5.39	3	اسكوربك	4.35	4.70	4.53
				سالسليك	5.31	4.83	5.07
				كاينتين	6.50	5.92	6.21
5.54	5.39	5.69	6	اسكوربك	4.47	5.21	4.84
				سالسليك	5.39	5.59	5.49
				كاينتين	6.29	6.28	6.28
4.46	4.52	4.39	9	اسكوربك	3.71	3.99	3.85
				سالسليك	4.39	4.27	4.33
				كاينتين	5.10	5.31	5.20
مواد التنشيط × التراكيز			متوسط التراكيز		5.09	5.12	
متوسط المواد المنشطة							

اسكوربك	4.18	4.63
سالسليك	5.03	5.83
كاينتين	5.97	4.89

LSD 5%	مدد النقع	مواد التنشيط	التراكيز	مدد النقع × المواد المنشطة× التراكيز	المواد المنشطة ×التراكيز	مدد النقع× التراكيز	مدد النقع× مواد التنشيط
	0.09	0.09	NS	0.15	0.12	0.12	0.21

.

التجربة الثانية (تجربة الاجهاد الملحي)

تأثير نقع بذور السلجم صنف ظفر بتراكيز من الكاينتين والمزروعة بمستويات ملحية مختلفة في الصفات المدروسة:

1- سرعة الإنبات % (نسبة الإنبات عند العد الأول):

تشير نتائج تحليل التباين لتجربة الإجهاد الملحي ملحق (2) إلى وجود فروقات معنوية بين متوسطات سرعة الإنبات لتراكيز الكاينتين ومستويات الإجهاد الملحي المستخدمة في زراعة البذور والتداخل بينهما، إذ بين الجدول (6) تفوق النقع بالكاينتين عند تركيز 50 ملغم لتر$^{-1}$ في إعطاء أعلى نسبة لهذه الصفة بلغت 59.70% في حين سجل التركيز 0 ملغم لتر$^{-1}$ أقل متوسط لصفة سرعة الإنبات بلغ 33.55% ويرجع سبب ذلك إلى أن الكاينتين لهُ دور مهم في زيادة إنقسام الخلايا وتشجيعهِ لعمليات

التحول الداخلي للهرمونات المرتبطة مع السكر والتي يكون لها دور مهم في تحرير إنزيمات التحلل المائي كإنزيم الألفا والبيتا أميليز (السعداوي وآخرون ،1990). وأكد Bailly وآخرون (2000) بأن نقع البذور قبل الزراعة بمواد منشطة يزيد من سرعة إنباتها.

في ما يتعلق بالزراعة بمستويات ملحية أظهرت نتائج الجدول (6) أن زيادة المستويات الملحية أدى إلى إنخفاض سرعة الإنبات، إذ سجلت البذور المزروعة بالماء المقطر أعلى قيمة لهذه الصفة بلغت 68.94%، في حين كانت أقل سرعة إنبات سجلتها البذور المزروعة بالمستوى الملحي 12 ديسيسيمنز م$^{-1}$ بلغت 23.44% والسبب في ذلك يرجع إلى إعادة تنظيم الجهد الأزموزي والتغيرات الحاصلة في العلاقات المائية للخلية كوسيلة للتأقلم مع ظروف الإجهاد الملحي فضلاً عن إنخفاض كمية الماء الجاهز للبذور بسبب زيادة التراكيز الملحية مما ينتج عنها أضراراً لنمو النبات، وأن الجهد الأزموزي الناتج عن تأثير الأملاح ينعكس بشكل سلبي على سرعة النبات، إذ أن زيادة تركيز الأملاح في مهد البذور يؤدي إلى الحد من امتصاص الماء على الرغم من توفرهِ بكميات مناسبة (Al-Rahmani و Al- Hadithi، 1996). كما توضح نتائج الجدول (6) تأثير التداخل بين عاملي الدراسة (تراكيز الكاينتين والمستويات الملحية) في سرعة الإنبات، إذ حققت البذور المزروعة بالماء المقطر والمنقوعة بالكاينتين وبتركيز 50 ملغم لتر$^{-1}$ ، أعلى متوسط بلغ 82.00% متفوقاً بذلك على جميع التداخلات الأخرى ولاسيّما البذور الجافة والمزروعة بالمستوى الملحي 12 ديسيسيمنز م$^{-1}$.

جدول 6. سرعة الإنبات (%) لبذور السلجم بتأثير النقع بتراكيز من الكاينتين والمزروعة بالمستويات الملحية المختلفة.

مستويات الإجهاد الملحي (ديسيسيمنز م$^{-1}$)	تراكيز الكاينتين ملغم لتر$^{-1}$				متوسط مستويات الإجهاد الملحي
	0	25	50	75	
ماء مقطر	48.50	74.50	82.00	70.75	68.94

62.19	65.00	75.50	69.75	38.50	**3**
50.83	49.50	62.00	57.00	33.00	**6**
37.13	35.75	47.50	43.00	22.25	**9**
23.44	23.50	31.50	28.25	10.50	**12**
1.49	2.98				**أ.ف.م (0.05)**
	48.90	59.70	54.50	33.55	**متوسط التراكيز**
	1.33				**أ.ف.م (0.05)**

2- نسبة الإنبات المختبري عند العد النهائي (%):

تظهر النتائج في ملحق (2) وجود تأثير معنوي في نسبة الإنبات لمنقوع البذور بتراكيز الكاينتين والمستويات الملحية المختلفة المستخدمة في الزراعة في نسبة الإنبات المختبري والتداخل بينهما.

أشارت نتائج الجدول (7) إلى تفوق بذور السلجم صنف ظفر معنوياً والمنقوع بالكاينتين بتركيز 50 ملغم لتر$^{-1}$ بإعطائه أعلى متوسط بلغ 67.40% مقارنة مع التركيز 0 ملغم لتر$^{-1}$ الذي سجل أقل نسبة لهذه الصفة بلغ 38.15% ويمكن تعليل سبب ذلك بأن الكاينتين لهُ دور مهم في تنشيط إنبات البذور عن طريق إيقافه لنشاط مثبطات الإنبات والتي تسبب كمون البذور (Wierzbowska و Bowszys ، 2008). وجاءت هذهِ النتائج منسجمة مع Dib و Soussi (2007) و Bahrani (2015) الذين بينوا بأن نسبة الإنبات المختبري للبذور المعاملة بالكاينتين تتأثر وبشكل معنوي تحت تأثير الإجهاد الملحي.

توضح نتائج الجدول (7) أن البذور المعاملة بالكاينتين والمزروعة بالماء المقطر سجلت أعلى متوسط بلغ 78.69% في حين انخفضت نسبة الإنبات المختبري للبذور المزروعة بالمستوى الملحي 12 ديسيسيمنز م$^{-1}$ إلى 30.50%، ويعزى هذا التفوق إلى التفوق الحاصل في سرعة الإنبات جدول (6) وإلى الدور الذي لعبه الكاينتين في التقليل من حاجة الأنسجة للرطوبة مع بقاء النبات مستمراً بالنمو حتى في حالة عدم توفر الرطوبة الكافية ويحفز البذرة على امتصاص الماء تحت ظروف الإجهادات الملحية، أما زيادة المستويات الملحية فإنها تؤثر على نسبة الإنبات من خلال تأثيرها في انخفاض الجهد المائي وهذا ينعكس سلباً على دخول الماء للنبات (Bozcuk، 1981).

إن التداخل بين عاملي الدراسة في الجدول (7) كان مؤثراً وبشكل معنوي في نسبة الإنبات المختبري فقد سجلت البذور المنقوعة بتركيز 50 ملغم لتر$^{-1}$ والمزروعة بالماء المقطر أعلى نسبة للإنبات المختبري بلغت 89.50% وتفوقت معنوياً على باقي التداخلات الأخرى ولاسيّما البذور الجافة عند التركيز 0 ملغم لتر$^{-1}$ والمزروعة بالمستوى الملحي 12 ديسيسيمنز م$^{-1}$ التي أعطت أدنى متوسط بلغ 15.50% .

جدول 7 . نسبة الإنبات المختبري (%) لبذور السلجم بتأثير النقع بتراكيز من الكاينتين والمزروعة بالمستويات الملحية المختلفة.

مستويات الإجهاد الملحي (ديسيسيمنز م$^{-1}$)	تراكيز الكاينتين ملغم لتر$^{-1}$				متوسط مستويات الإجهاد الملحي
	0	25	50	75	
ماء مقطر	59.25	85.00	89.50	81.00	78.69
3	51.50	75.25	82.75	69.00	69.62
6	38.50	62.00	70.50	62.25	58.31
9	26.00	49.75	54.75	44.00	43.62
12	15.50	34.25	39.50	32.75	30.50
أ.ف.م (0.05)	2.49				1.25
متوسط التراكيز	38.15	61.25	67.40	57.80	
أ.ف.م (0.05)	1.11				

3- طول الجذير (سم)

بينت نتائج تحليل التباين ملحق (2) جدول (8) وجود فروقات معنوية في طول الجذير بتأثير نقع البذور بتراكيز من الكاينتين وزراعتها بالمستويات الملحية والتداخل بينهما في متوسط هذهِ الصفة، فقد أظهرت نتائج الجدول (8) تميز البادرات الناتجة من البذور المنقوعة بالتركيز 50 ملغم لتر$^{-1}$ بتفوقها وبشكل معنوي مسجلة أعلى متوسط بلغ 8.72 سم، في حين سجلت البذور الجافة أقل متوسط لهذه الصفة بلغ 4.99 سم ويعزى سبب ذلك إلى أن الكاينيتن لهُ القابلية على زيادة بناء RNA وزيادة الأنقسام الخلوي وتعويض النقص الحاصل بالسايتوكاينينات داخل النبات فمن المعروف أن السايتوكاينينات تصنع في قمم الجذور(Zeiger وTiaz، 2002 و Javid وآخرون، 2011).

تشير نتائج الجدول (8) إلى زيادة طول الجذير للبذور المزروعة بالماء المقطر والتي أعطت متوسطاً بلغ 9.16 سم، في حين سجلت البذور المزروعة بالمستوى الملحي 12 ديسيسيمنز م$^{-1}$ أقل متوسط بلغ 4.21 سم ويعود سبب انخفاض أطوال الجذير إلى اختزال الخلايا في مرستيمات قمم الجذور وقصر حجمها وذلك للتأثيرات الضارة الناتجة من المستويات الملحية وهذا ينعكس سلباً على تقزم أو قصر في الجذور وقلة تفرعاتها أو قد يكون السبب هو نقص الماء الحر والمتاح لجذور البادرة وقلة تدفق الماء وامتصاصهِ من قبل الجذور وبذلك يقل جهد الامتلاء الضروري لأستطالة الخلايا وهذا ينعكس سلباً على معدل نمو أطوال جذور النباتات (ديب وكيال، 2005 و السعدي، 2006). أما بالنسبة للتداخل الثنائي بين عاملي الدراسة (التراكيز × المستويات الملحية) فقد تفوقت البذور المزروعة بالماء المقطر والمنقوعة بالكاينتين

بتركيز 50 ملغم لتر$^{-1}$ وسجلت متوسطاً بلغ 11.43 سم، في حين أعطت البذور غير المنقوعة والمزروعة بتركيز ملحي 12 ديسيسيمنز م$^{-1}$ أقل متوسط بلغ 2.77 سم (جدول 8).

جدول 8 . طول الجذير(سم) لبذور السلجم بتأثير النقع بتراكيز من الكاينتين والمزروعة بالمستويات الملحية المختلفة.

مستويات الإجهاد الملحي (ديسيسيمنز م$^{-1}$)	تراكيز الكاينتين ملغم لتر$^{-1}$				متوسط مستويات الإجهاد الملحي
	0	25	50	75	
ماء مقطر	6.61	9.52	11.43	9.09	9.16
3	6.03	8.29	9.83	7.60	7.94
6	5.22	7.76	8.35	6.46	6.95
9	4.29	6.97	7.43	5.65	6.08
12	2.77	4.13	6.56	3.38	4.21
أ.ف.م (0.05)	0.52				0.26
متوسط التراكيز	4.99	7.33	8.72	6.44	
أ.ف.م (0.05)	0.23				

4- طول الرويشة (سم):

أوضحت نتائج تحليل التباين لتجربة الإجهادات الملحية ملحق (2) وجود فروق معنوية في صفة طول الرويشة للبادرات الناتجة من زراعة البذور المعاملة بتراكيز من الكاينتين والمزروعة بالمستويات الملحية والتداخل بينهما في متوسط هذهِ الصفة.

أشارت نتائج الجدول (9) إلى أن البذور المعاملة بالكاينتين بتركيز 50 ملغم لتر$^{-1}$ تفوقت معنوياً على جميع التراكيز الأخرى وسجلت أعلى متوسط لطول الرويشة بلغ4.41 سم على عكس التركيز 0 ملغم لتر$^{-1}$ الذي سجل أدنى متوسط لهذه الصفة بلغ 2.33 سم، ويعود سبب ذلك إلى أن الكاينتين يعمل على تشجيع

النمو الخضري وتحفيز البراعم الأولية للسيقان وكسر السيادة القمية (Wierzbowska و Bowszys ، 2008)

أمّا في ما يخص المستويات الملحية فقد أشارت نتائج جدول (9) إلى أن البذور المزروعة بالماء المقطر أعطت أعلى متوسط لطول الرويشة بلغ 4.80 سم في حين أن البذور المزروعة بمستوى ملحي 12 ديسيسيمنز م$^{-1}$ سجلت أدنى متوسط لهذه الصفة بلغ 1.58 سم ويعود سبب انخفاض أطوال الرويشة إلى عدة اسباب أهمها قلة كمية الماء الممتصة من قبل الجذور وذلك لزيادة الضغط الأزموزي وتراكم الأيونات المسببة للملوحة وتأثيرها على الأيض الخلوي وهذا يوثر سلباً على الإنزيمات وبناء الأحماض النووية (Nieman و Clark، 1976).

بينت نتائج الجدول (9) تأثير التداخل مابين عاملي الدراسة (التراكيز والمستويات الملحية) إن البذور المزروعة بالماء المقطر والمعاملة بالكاينتين بتركيز 50 ملغم لتر$^{-1}$ سجلت أعلى متوسط لصفة طول الرويشة وتفوقت على جميع التداخلات الأخرى مسجلة أعلى متوسط لهذهِ الصفة بلغ6.39 سم ، في حين سجلت البذور الجافة والمزروعة بمستوى ملحي 12 ديسيسيمنز م$^{-1}$ أقل متوسط لهذه الصفة بلغ 1.25 سم.

جدول 9 . طول الرويشة (سم) لبذور السلجم بتأثير النقع بتراكيز من الكاينتين والمزروعة بالمستويات الملحية المختلفة.

مستويات الإجهاد الملحي (ديسيسيمنز م$^{-1}$)	تراكيز الكاينتين ملغم لتر$^{-1}$				متوسط مستويات الإجهاد الملحي
	0	25	50	75	
ماء مقطر	3.23	5.46	6.39	4.14	4.80
3	3.24	4.37	5.26	3.91	4.19
6	2.48	3.30	4.58	2.82	3.29
9	1.45	2.36	3.62	2.33	2.44
12	1.25	1.54	2.22	1.26	1.58
أ.ف.م (0.05)	0.44				0.22
متوسط التراكيز	2.33	3.41	4.41	2.89	
أ.ف.م (0.05)	0.19				

5- الوزن الجاف (ملغم)

تشير نتائج تحليل التباين ملحق (2) إلى وجود فروقات معنوية بين المستويات الملحية وتراكيز النقع بالكاينتين والتداخل بينهما في متوسط هذهِ لصفة، إذ نلاحظ من بيانات جدول (10) تفوق التركيز 50 ملغم لتر$^{-1}$ بإعطائهِ أعلى متوسط للوزن الجاف بلغ3.28 ملغم، أما معاملة المقارنة فقد سجلت أقل متوسط لهذه الصفة بلغ 2.57 ملغم، إن هذا التفوق يرجع إلى دور الكاينتين في زيادة طول الجذير والرويشة مما أدى إلى انعكاس ذلك بشكل ايجابي في الوزن الجاف للبادرات (ديفلين وويذام، 1998). وجاءت النتائج متوافقة مع Dib و Soussi (2007).وأوضحت نتائج الجدول نفسهِ أن زيادة المستوى الملحي قلّلَ من الوزن الجاف للبادرة حيث سجلت البذور المزروعة بالماء المقطر أعلى متوسط لهذه الصفة بلغ3.16 ملغم، في حين أعطت البذور المزروعة بالمستوى الملحي 12 ديسيسيمنز م$^{-1}$ أقل متوسط للوزن الجاف بلغ2.59 ملغم، ويعود سبب انخفاض الوزن الجاف للبادرة إلى التغيرات التي تحصل في العلاقات المائية للخلية وإعادة تنظيم جهد الخلية الأزموزي وقلة الماء الجاهز للخلية وهذا ينعكس سلباً على تناقص معدلات النمو وحدوث إظطرابات أيونية في داخل الخلية بسبب زيادة المستويات الملحية مما يدفع الخلايا إلى أستهلاك كمية كبيرة من الطاقة المخصصة لفعالية الأيض وتجعل النبات أكثر تحملاً للإجهادات الملحية (الشمري، 2001).

في ما يتعلق بالتداخل مابين تراكيز الكاينتين والمستويات الملحية فقد تفوقت توليفة البذور المنقوعة بالكاينتين وبتركيز 50 ملغم لتر$^{-1}$ والمزروعة بالماء المقطر وسجلت أعلى نسبة في الوزن الجاف بلغ 3.80 ملغم، على عكس التوليفة بين البذور الجافة والمزروعة عند مستوى ملحي 12 ديسيسيمنز م $^{-1}$ التي سجلت أقل نسبة لهذه الصفة بلغت 2.40 ملغم (جدول 10).

جدول 10 . الوزن الجاف (ملغم) لبذور السلجم بتأثير النقع بتراكيز من الكاينتين والمزروعة بالمستويات الملحية المختلفة.

مستويات الإجهاد	تراكيز الكاينتين ملغم لتر$^{-1}$	متوسط

الملحي (ديسيسيمنز م$^{-1}$)	0	25	50	75	مستويات الإجهاد الملحي
ماء مقطر	2.83	2.98	3.80	3.05	3.16
3	2.60	2.95	3.35	2.70	2.90
6	2.53	2.83	3.18	2.58	2.78
9	2.50	2.70	3.13	2.55	2.72
12	2.40	2.53	2.95	2.48	2.59
أ.ف.م (0.05)	0.16				0.0784
متوسط التراكيز	2.57	2.79	3.28	2.67	
أ.ف.م (0.05)	0.07				

6- طاقة الإنبات (%)

بينت نتائج تحليل التباين ملحق (2) وجود فروق معنوية في صفة طاقة الإنبات بتأثير نقع البذور بتراكيز من الكاينتين وزراعتها بالمستويات الملحية والتداخل بينهما في متوسط هذهِ الصفة.

يبين الجدول (11) أن البذور المعاملة بالكاينتين بتركيز 50 ملغم لتر$^{-1}$ تفوقت معنوياً على جميع التراكيز الأخرى وسجلت أعلى متوسط لطاقة الإنبات بلغت 40.00%، أما التركيز 0 ملغم لتر$^{-1}$ (بذور جافة) أعطى أدنى متوسط لهذه الصفة بلغ20.90%، ويعزى سبب ذلك إلى أن عملية التنشيط تحفز البذرة على الإنبات وتحسن من أدائها وهذا ينعكس إيجاباً على صفات الإنبات ومنها طاقة الإنبات (McDonald، 2000). ونلاحظ من الجدول ذاته أن البذور المزروعة بالماء المقطر تفوقت معنوياً لصفة طاقة الإنبات وسجلت أعلى متوسط بلغ42.31%، في حين كان أقل متوسط لهذه الصفة للبذور المزروعة بمستوى ملحي 12 ديسيسيمنز م$^{-1}$ بلغ19.50% ، ويرجع سبب ذلك إلى التأثير السلبي للملوحة والذي ينتج عنه قلة امتصاص الماء للبادرة وانعكاس ذلك على إنبات البذور وتطورها في مراحل نموها اللاحقة وبالتالي تؤثر بشكل سلبي على صفات الإنبات. (علي وحمزة، 2014) .

فيما يتعلق بالتداخل الثنائي بين البذور المعاملة بالكاينتين والمزروعة بمستويات الإجهاد الملحي فقد تفوقت البذور المعاملة بالكاينتين بتركيز 50 ملغم لتر$^{-1}$ والمزروعة بالماء المقطر على جميع التداخلات الأخرى وأعطت أعلى متوسط لطاقة الإنبات بلغ55.00%، في حين سجلت البذور الجافة والمزروعة بالمستوى الملحي 12 ديسيسيمنز م$^{-1}$ أقل متوسط بلغ 9.50% (جدول11).

جدول 11. طاقة الإنبات (%) لبذور السلجم بتأثير النقع بتراكيز من الكاينتين والمزروعة بالمستويات الملحية المختلفة.

مستويات الإجهاد الملحي (ديسيسيمنز م$^{-1}$)	تراكيز الكاينتين ملغم لتر$^{-1}$				متوسط مستويات الإجهاد الملحي
	0	25	50	75	
ماء مقطر	27.75	47.00	55.00	39.50	42.31
3	25.50	37.75	46.00	31.75	35.25
6	23.50	32.00	38.50	26.50	30.12
9	18.25	25.75	32.00	22.50	24.63
12	9.50	21.50	28.50	18.50	19.50
أ.ف.م (0.05)	2.43				1.22
متوسط التراكيز	20.90	32.80	40.00	27.75	
أ.ف.م (0.05)	1.09				

7- دليل قوة البادرة

أشارت نتائج التحليل الإحصائي ملحق (2) إلى وجود فروق معنوية بين البذور المعاملة بتراكيز مختلفة من الكاينتين والمزروعة بمستويات ملحية والتداخل بينهم في صفة دليل قوة البادرة.

بينت نتائج الجدول (12) أن البذور المعاملة بالكاينتين بتركيز 50 ملغم لتر$^{-1}$ أعطت أعلى متوسط لصفة دليل قوة البادرة بلغ941، في حين أعطى التركيز 0 ملغم لتر$^{-1}$ (بذور جافة) أقل متوسط لهذه الصفة بلغ313. أمّا فيما يتعلق بالزراعة بالمستويات الملحية فنلاحظ أن البذور المزروعة بالماء المقطر سجلت أعلى متوسط لصفة دليل قوة البادرة بلغ1130، على عكس البذور المزروعة بالمستوى الملحي12 ديسيسيمنز م$^{-1}$ التي أعطت أدنى متوسط بلغ188. ويبين الجدول (12) أن التداخل بين عاملي الدراسة كان معنوياً في تأثيره في دليل قوة البادرة، إذ حققت البذور العاملة بالكاينتين وبتركيز 50 ملغم لتر$^{-1}$ والمزروعة بالماء المقطر أعلى متوسط الصفة بلغ 1595 وبذلك يتفوق على جميع التداخلات الأخرى ولا سيّما البذور الجافة والمزروعة بالمستوى الملحي 12 ديسيسيمنز م$^{-1}$ التي سجلت أقل متوسط بلغ 62، وتفسر النتائج التي تم الحصول عليها لهذهِ الصفة إلى التفوق الحاصل لعاملي الدراسة (تراكيز الكاينتين والزراعة بالمستويات الملحية) والتداخل بينهما في صفات نسبة الإنبات المختبري القياسي وطول الجذير والرويشة والمثبتة في الجدول (7، 8، 9) بالتتابع والذي انعكس على صفة دليل قوة البادرة وبشكل إيجابي.

جدول 12. دليل قوة البادرة لبذور السلجم بتأثير النقع بتراكيز من الكاينتين والمزروعة بالمستويات الملحية المختلفة.

مستويات الإجهاد الملحي (ديسيسيمنز م$^{-1}$)	تراكيز الكاينتين ملغم لتر$^{-1}$				متوسط مستويات الإجهاد الملحي
	0	25	50	75	
ماء مقطر	582	1273	1595	1071	1130
3	476	952	1247	794	867
6	296	686	911	577	617
9	194	464	605	351	392
12	62	193	346	151	188
أ.ف.م (0.05)	44.38				22.19
متوسط التراكيز	313	714	941	589	
أ.ف.م (0.05)	19.85				

8- معدل الإنبات (بادرة يوم $^{-1}$)

توضح نتائج التحليل الإحصائي في ملحق (2) والجدول (13) وجود فروق معنوية بين البذور المعاملة بتراكيز من الكاينتين والمزروعة بالمستويات الملحية المختلفة والتداخل بينهما في متوسط هذهِ الصفة\، إذ كان تفوقاً واضحاً للبذور المعاملة بالكاينتين بتركيز 50 ملغم لتر$^{-1}$ التي أعطت أعلى متوسط لهذِ الصفة بلغ 9.62 (بادرة يوم $^{-1}$) ، في حين سجلت البذور الجافة أقل متوسط بلغ5.45، يعزى سبب هذا التفوق إلى دور الكاينتين في تحسين صفات الإنبات ومنها معدل الإنبات (بادرة يوم $^{-1}$).أما المستويات الملحية فيشير الجدول (13) إلى وجود فروق معنوية بين البذور المزروعة بالماء المقطر والمستويات الملحية المختلفة، إذ تفوقت البذور التي زرعت بالماء المقطر وسجلت أعلى متوسط لمعدل الإنبات بلغ11.24 (بادرة يوم $^{-1}$)، في حين سجلت البذور المزروعة بالمستوى الملحي 12 ديسيسيمنز م$^{-1}$ أقل متوسط لهذه الصفة بلغ4.35 (بادرة يوم $^{-1}$) ويعزى سبب ذلك أن زيادة المستويات الملحية تعرقل سير العمليات الحيوية وزيادة الضغط الأزموزي وهذا ينعكس سلباً على البذرة ويجعل امتصاصها للماء أقل من الحد اللازم على الرغم من توفرهِ (فرج، 2002).

أمّا فيما يتعلق بالتداخل مابين عاملي الدراسة (تراكيز الكاينتين والمستويات الملحية) فنلاحظ من بيانات الجدول (13) أن البذور المزروعة بالماء المقطر وبتركيز 50 ملغم لتر$^{-1}$ حققت تفوقاً معنوياً على جميع

التداخلات الأخرى لصفة معدل الإنبات إذ بلغ12.78 (بادرة يوم $^{-1}$) ، في حين سجل التركيز 0 ملغم لتر$^{-1}$ والمزروعة بالمستوى الملحي 12 ديسيسيمنز م$^{-1}$ أدنى متوسط لهذه الصفة 2.21 (بادرة يوم $^{-1}$).

جدول 13. معدل الإنبات (بادرة يوم $^{-1}$) لبذور السلجم بتأثير النقع بتراكيز من الكاينتين والمزروعة بالمستويات الملحية المختلفة.

مستويات الإجهاد الملحي (ديسيسيمنز م$^{-1}$)	تراكيز الكاينتين ملغم لتر$^{-1}$				متوسط مستويات الإجهاد الملحي
	0	25	50	75	
ماء مقطر	8.46	12.14	12.78	11.57	11.24
3	7.35	10.75	11.82	9.85	9.94
6	5.50	8.85	10.07	8.89	8.33
9	3.71	7.10	7.82	6.28	6.23
12	2.21	4.89	5.64	4.68	4.35
أ.ف.م (0.05)	0.36				0.18
متوسط التراكيز	5.45	8.75	9.62	8.25	
أ.ف.م (0.05)	0.16				

9- فعالية إنزيم الكتاليز لبادرات السلجم

تشير نتائج التحليل الإحصائي للملحق (2) جدول (14) إلى أن الإجهاد الملحي نتج عنه زيادة فعالية إنزيم الكتاليز CAT، فقد زادت فعالية هذا الإنزيم للبذور المعاملة بالكاينتين بتركيز 75 ملغم لتر$^{-1}$ إلى 83.59 وحدة مل $^{-1}$ ، في حين انخفضت فعالية هذا الإنزيم عند التركيز 0 ملغم لتر$^{-1}$ (البذور الجافة)، إذ بلغ56.065 وحدة مل$^{-1}$ ، وتبين نتائج الجدول ذاتهُ أن فعالية إنزيم الكتاليز زادت عند زراعة البذور بالمستوى الملحي 12 ديسيسيمنز م$^{-1}$، بلغت 75.92 وحدة مل$^{-1}$ على عكس البذور المزروعة بالماء المقطر التي انخفضت بها فعالية هذا الإنزيم بلغت 63.21 وحدة مل$^{-1}$. أما بالنسبة لمعاملة التداخل (تراكيز

الكاينتين × المستويات الملحية) فقد زادت فعالية إنزيم الكتاليز للبذور المعاملة بالكاينتين وبتركيز 75 ملغم لتر$^{-1}$ والمزروعة بالمستوى الملحي 12 ديسيسيمنز م$^{-1}$، بلغ92.22 وحدة مل$^{-1}$، في حين انخفضت فعالية هذا الإنزيم للبذور غير المعاملة (بذور جافة) والمزروعة بالماء المقطر، إذ سجلت 54.08 وحدة مل$^{-1}$. ما تم التوصل إليهِ قد يعزى سببهُ إلى أن تعرض النبات إلى ظروف الإجهادات المختلفة وخاصة الإجهادات الملحية يؤدي إلى تحفيز وتكوين مضادات الأكسدة المتواجدة بصورة طبيعية في خلايا أنسجة النباتات والتي تعمل على اصطياد الجذور الحرة وبالتالي تقوم بحماية الخلية ومكوناتها من الأضرار التي تسببها هذهِ الجذور وهذا مأكدهُ (Tewari، 2008). كذلك من المرجح أن يكون هناك أثر إيجابي للنقع بهرمون الكاينتين في نشوء وتطوير مضادات الأكسدة كنظام دفاعي للبادرات من أثر الجذور الحرة عند التعرض لظروف الإجهاد الملحي. وجاءت هذهِ النتائج متماشية مع Noreen وآخرون (2009) على بذور زهرة الشمس و Mahyari وآخرون (2013) على بذور السلجم .

جدول 14. قياس فعالية إنزيم الكتاليز لبادرات السلجم بتأثير تراكيز ملحية والنقع بتراكيز مختلفة من الكاينتين .

مستويات الإجهاد الملحي (ديسيسيمنز م$^{-1}$)	تراكيز الكاينتين ملغم لتر$^{-1}$				متوسط مستويات الإجهاد الملحي
	0	25	50	75	
ماء مقطر	54.08	60.90	68.42	69.43	63.21
3	54.64	62.59	74.69	83.93	68.97
6	55.74	64.94	76.75	85.63	70.77
9	56.82	67.99	80.87	86.73	73.10
12	59.06	69.890	82.52	92.22	75.92
أ.ف.م (0.05)	1.24				0.62
متوسط التراكيز	56.07	65.27	76.65	83.59	
أ.ف.م (0.05)	0.55				

4-2-10: فعالية إنزيم البيروكسيديز لبادرات السلجم

توضح نتائج التحليل الإحصائي ملحق (2) جدول (15) أن الإجهاد الملحي نتج عنه زيادة فعالية إنزيم البيروكسيديز، فقد زادت فعالية هذا الإنزيم للبذور المعاملة بالكاينتين بتركيز 75 ملغم لتر$^{-1}$ إلى 40.42 وحدة مل $^{-1}$ ، في حين انخفضت فعالية هذا الإنزيم عند التركيز 0 ملغم لتر$^{-1}$ (البذور الجافة)، بلغ22.07 وحدة مل$^{-1}$ ، وتبين نتائج الجدول ذاتهُ أن فعالية إنزيم البيروكسيديز زادت عند زراعة البذور بالمستوى

الملحي12 ديسيسيمنز م$^{-1}$، إذ بلغ37.41 وحدة مل$^{-1}$ على عكس البذور المزروعة بالماء المقطر التي انخفضت بها فعالية هذا الإنزيم، بلغت 27.12 وحدة مل$^{-1}$. أما بالنسبة لمعاملة التداخل (تراكيز الكاينتين × المستويات الملحية) فقد زادت فعالية إنزيم البيروكسيديز للبذور المعاملة بالكاينتين وبتركيز 75 ملغم لتر$^{-1}$ والمزروعة بالمستوى الملحي 12 ديسيسيمنز م$^{-1}$ إذ بلغ49.88 وحدة مل$^{-1}$، في حين انخفضت فعالية هذا الإنزيم للبذور غير المعاملة والمزروعة بالماء المقطر وسجلت 13.25 وحدة مل$^{-1}$ (جدول 15). أن النتائج التي تم التوصل إليها والمتمثلة بزيادة فعالية إنزيم البيروكسيديز في البادرات المعرضة للإجهاد الملحي تُعدْ كواحدة من الوسائل الدفاعية لمكونات الخلية لتقليل الأثر السلبي لمجاميع الأوكسجين الفعالة والتي يزداد انتاجها عند التعرض للإجهاد، ومن المحتمل ان تكون معاملة البذور بالكاينتين قد تَتَسببْ بدور حيوي للبادرات من خلال أطلاق اشعارات تؤدي إلى مقاومة أو تحمل البادرات للإجهاد من خلال مايسمى بالتعبير الجيني بإجهاد البادرات بتطوير أو استحاث نظام دفاعي والمتمثل بمضادات الأكسدة الإنزيمية ومنها إنزيم البيروكسيديز للحد من سمية الجذور الحرة المتكونة نتيجة التعرض للإجهاد الملحي، إذ يعمل إنزيم البيروكسيديز على إزالة التأثير الضار لبيروكسيد الهيدروجين أحد المصادر المسببة لتلف الخلية والتي تسبب اضطرابات لها وهذا ماأكدهُ Parida و Das،(2005) و Shahbazi،(2009). وتتماشى نتائج الدراسة الحالية مع Jini و Joseph (2017).

جدول 15. قياس فعالية إنزيم البيروكسيديز لبادرات السلجم بتأثير تراكيز ملحية والنقع بتراكيز مختلفة من الكاينتين.

مستويات الإجهاد الملحي (ديسيسيمنز م$^{-1}$)	تراكيز الكاينتين ملغم لتر$^{-1}$				متوسط مستويات الإجهاد الملحي
	0	25	50	75	
ماء مقطر	13.25	33.12	27.25	34.88	27.12
3	20.50	32.75	38.25	45.00	34.12
6	25.75	30.75	35.75	34.50	31.69
9	24.00	34.25	41.88	37.88	34.50
12	26.88	32.88	40.00	49.88	37.41
أ.ف.م (0.05)	1.98				0.99
متوسط التراكيز	22.07	32.75	36.62	40.42	
أ.ف.م (0.05)	0.89				

التجربة الثالثة (تجربة الإجهاد الحراري)

تأثير نقع بذور السلجم صنف ظفر بتراكيز من الكاينتين والمزروعة بدرجات حرارة مختلفة في الصفات المدروسة:

1 - سرعة الإنبات % (نسبة الإنبات عند العد الأول)

أوضحت نتائج تحليل التباين (التجميعي) لتجربة الإجهادات الحرارية ملحق (3) وجود فروق معنوية في سرعة الإنبات لتراكيز الكاينتين المستخدمة في نقع البذور وزراعتها في درجات الحرارة المختلفة والتداخل بينهما.

يبين الجدول (16) تفوق البذور المعاملة بالكاينتين بتركيز 50 ملغم لتر$^{-1}$ بإعطائه أعلى متوسط لهذه الصفة بلغ 68.56%، في حين سجل التركيز 0 ملغم لتر$^{-1}$ (بذور جافة) أقل متوسط لسرعة الإنبات بلغ 39.19% ويمكن أن نفسر ذلك بأن الكاينتين يعمل على زيادة استطالة وسرعة الإنقسام الخلوي للخلايا، كما أنهُ يعمل على تعديل التوازن الهرموني في النبات ويثبط العمليات الناتجة من الإجهادات البيئية المختلفة ويشجع بذور النبات على الإنبات والنمو والتطور (الشحات ،2000 و محمد، 2015)، أمّا في ما يتعلق بدرجات الحرارة فقد أشارت النتائج في الجدول ذاتهُ إلى أن زيادة درجات الحرارة أدت إلى زيادة سرعة الإنبات، إذ سجلت البذور المزروعة بدرجة حرارة 25م^{0} أعلى متوسط لسرعة الإنبات بلغت 69.81%، على عكس البذور المزروعة بدرجة حرارة 10م^{0} التي سجلت أدنى متوسط لهذه الصفة بلغ42.06% ويعزى سبب الزيادة في سرعة الإنبات إلى دور درجة الحرارة في عملية الإنبات لكونها من العوامل الأساسية اللازمة لهُ والتي تؤثر في سرعة التفاعلات الكيميائية وامتصاص الماء ودخول الأوكسجين إلى البذور، إذ أن إنبات البذور يحدث في مدى معين من درجات الحرارة وصولاً إلى درجة الحرارة المثلى التي تكون أكثر فعالية في السيطرة على الإنبات وتوازنهِ وبصورة أفضل من درجات الحرارة المنخفضة التي تبطئ الإنبات (غزال، 1991). وتوضح نتائج الجدول (16) التأثير المعنوي للتداخل بين عاملي الدراسة (تراكيز الكاينتين × درجات الحرارة) إذ سجلت البذور المعاملة بالكاينتين بتركيز 50 ملغم لتر$^{-1}$ وبدرجة حرارة 25 م^{0} أعلى متوسط لهذه الصفة بلغ82.00، متفوقة بذلك على جميع التداخلات الأخرى ولا سيّما البذور غير المعاملة والمزروعة بدرجة حرارة 10 م^{0} التي سجلت أقل متوسط لصفة سرعة الإنبات بلغت 30.25%، من الملاحظ بأن بذور السلجم المعاملة بتراكيز مختلفة من الكاينتين كانت استجابتها واضحة وحسب متوسطات هذهِ الصفة وبشكل إيجابي وإلى حد معين عند زراعتها بدرجات حرارية مختلفة وأن البذور المعاملة بالكاينتين قد قللت من تأثير الإجهاد الحراري وخاصة عند التركيز 50 ملغم لتر$^{-1}$ ، مقارنة بالبذور غير المعاملة ولأغلب درجات الحرارة التي زرعت بها البذور وهذا يعطي انطباعاً واضحاً على أهمية الكاينتين في تحسين صفات الإنبات تحت ظروف الإجهادات الحرارية المختلفة.

جدول 16 . سرعة الإنبات (%) لبذور السلجم بتأثير النقع بالكاينتين والمزروعة بدرجات حرارة مختلفة.

درجات الحرارة م^0	تراكيز الكاينتين ملغم لتر$^{-1}$				متوسطات درجات الحرارة
	0	25	50	75	
25	50.50	75.00	82.00	71.75	69.81
20	41.75	70.25	74.25	63.75	62.50
15	34.25	60.25	65.00	55.75	53.81
10	30.25	46.25	53.00	38.75	42.06
أ.ف.م (0.05)	3.73				2.49
متوسط التراكيز	39.19	62.94	68.56	57.50	
أ.ف.م (0.05)	1.71				

2- نسبة الإنبات المختبري عند العد النهائي (%)

تشير نتائج التحليل الإحصائي (التجميعي) ملحق (3) إلى وجود فروق معنوية في نسبة الإنبات نتيجة النقع بالتراكيز من الكاينتين ودرجات الحرارة المستخدمة لزراعة بذور السلجم والتداخل بينهما، يتضح من الجدول (17) تفوق البذور المعاملة بالكاينتين بتركيز 50 ملغم لتر$^{-1}$ مسجلة أعلى متوسط لنسبة الإنبات المختبري القياسي بلغ73.00%، في حين سجلت بذور المقارنة (بذور جافة غير منشطة) أدنى متوسط بلغ47.31% للصفة ذاتها، ويمكن أن نفسر ذلك بأن الكاينتين يعمل على تسهيل امتصاص الماء وانتقال العناصر الغذائية داخل الخلايا كما أنه ينظم حركة وانتقال المواد المدخرة والمخزونة في البذور إلى الجنين مما ينتج عنه حركة للإنبات بشكل أفضل (Wierzbowska و Bowszys ، 2008).

ويتبين من الجدول (17) أن ارتفاع درجات الحرارة عند 25م^0 أدى إلى زيادة نسبة الإنبات المختبري القياسي بلغ78.81%، في حين أنخفض متوسط هذه الصفة عند انخفاض درجة الحرارة إلى 10م^0 بلغ 42.00%، ويمكن أن نعلل سبب ذلك بأن درجات الحرارة تؤثر على العمليات الحيوية عند نمو البذرة مما يؤثر على حيوية البذور، فالبذور التي تتعرض إلى درجات حرارة مثلى يزداد عندها الإنبات نتيجة لسرعة تشرب البذور بالماء، كما أن درجات الحراة المثلى يكون لها دور في انتظام انقسام الخلايا ونمو وتطور البادرات بشكل متجانس وأفضل من درجات الحرارة المنخفضة التي تؤثر سلباً على حيوية البذرة كأنخفاض معدل تشرب الماء للبذور كما أن البذور ذات المحتوى الدهني تمتص الماء بمعدل أقل من البذور ذات المحتوى النشوي وأن معدل الامتصاص يعتمد على الظروف المحيطة بالبذرة أثناء عملية الإنبات وما ينتج منها من إجهادات حرارية تؤثر على عملية الإنبات وتطور البادرات (حسانين، 1993).

وهذا ماأكدهُ Khamis واخرون(2006) أن نقع بذور السلجم بمواد منشطة قبل الزراعة تتحسن صفاتها المختبرية كنسبة الإنبات.

إن التداخل بين عاملي الدراسة (تراكيز الكاينيتن ودرجات الحرارة المستخدمة في الزراعة) أثر معنوياً في متوسط هذهِ الصفة، إذ أعطت البذور المعاملة بالكاينتين بتركيز 50 ملغم لتر$^{-1}$ والمزروعة بدرجة حرارة 25م^{0} أعلى متوسط لنسبة الإنبات بلغت 89.50%، متفوقاً بذلك على باقي التداخلات الأخرى والتي سجلت أدنى متوسط لها للبذور الجافة والمزروعة بدرجة حرارة 10 م^{0} بلغت 32.75% (جدول 17).

جدول 17 . نسبة الإنبات المختبري القياسي (%) لبذور السلجم بتأثير النقع بالكاينتين والمزروعة بدرجات حرارة مختلفة.

درجات الحرارة م^{0}	تراكيز الكاينتين ملغم لتر$^{-1}$				متوسطات درجات الحرارة
	0	25	50	75	
25	58.50	85.50	89.50	81.75	78.81
20	55.25	81.00	86.25	76.75	74.81
15	42.75	61.75	66.00	55.75	56.56
10	32.75	44.00	50.25	41.00	42.00
أ.ف.م (0.05)	2.52				1.05
متوسط التراكيز	47.31	68.06	73.00	63.81	
أ.ف.م (0.05)	1.35				

3- طول الجذير (سم)

تبين نتائج تحليل التباين (التجميعي) ملحق (3) وجود فروق معنوية في صفة طول الجذير للبذور المعاملة بتراكيز الكاينتين ودرجات الحرارة التي زرعت بها البذور والتداخل بينهما.

تشير نتائج الجدول (18) إلى أن البذور المعاملة بالكاينتين بتركيز 50 ملغم لتر$^{-1}$ تفوقت بادراتها على التراكيز الأخرى في صفة طول الجذير وأعطت أعلى متوسط بلغ7.28سم، في حين سجل التركيز 0 ملغم لتر$^{-1}$ أدنى متوسط لصفة طول الجذير بلغ 4.46 سم للصفة ذاتها، ويعلل هذا التفوق بأن الكاينتين يعمل على تحفيز الخلايا على النمو والاستطالة وخاصة في القمم النامية مما يزيد من طول الجذير (Ibrahim وEl-Labban، 1986). أمّا فيما يتعلق بزراعة البذور بدرجات الحرارة المختلفة فنلاحظ أن صفة طول الجذير قد ازدادت معنوياً مع زيادة درجات الحرارة وسجل أعلى متوسط لهذهِ الصفة عند درجة الحرارة 25م^{0} بلغ9.35 سم، على عكس البذور المزروعة بدرجة الحرارة المنخفضة 10م^{0} التي أعطت أقل متوسط لهذه الصفة بلغ3.07 سم، بالإمكان تعليل سبب ذلك أن درجة الحرارة 25م^{0} كان لها دور فعال في سرعة تشرب البذرة بالماء مما انعكس إيجاباً على حجم البذرة وخروج الجذير بوقت مبكر على عكس درجة الحرارة المنخفضة التي تعيق تشرب البذرة بالماء وهذا انعكس سلباً على إطالة فترة الإنبات وعدم إنبات البذور كما مسجل في صفة الإنبات المختبري جدول (17)، كما أن ارتفاع درجات الحرارة أثناء الإنبات وصولاً إلى الدرجة المثلى ستزداد وتنظم حركة انتقال المركبات الغذائية المدخرة إلى مناطق النمو بالبذور النابتة وهي الجذير وتبدأ الخلايا بالانقسام والاستطالة (غزال، 1991).

أما بالنسبة للتداخل الثنائي فقد أعطت البادرات الناتجة من نقع البذور بالكاينتين بتركيز 50 ملغم لتر$^{-1}$ والمزروعة بدرجة حرارة 25م^{0} أعلى متوسط لصفة طول الجذير بلغ11.44 سم، في حين سجلت البذور غير المعاملة بمادة منشطة والمزروعة بدرجة حرارة 10 م^{0} أدنى متوسط لهذهِ الصفة بلغ0.76 سم (جدول 18).

جدول 18 . طول الجذير(سم) لبذور السلجم بتأثير النقع بالكاينتين والمزروعة بدرجات حرارة مختلفة.

درجات الحرارة م^{0}	تراكيز الكاينتين ملغم لتر$^{-1}$				متوسطات درجات الحرارة
	0	25	50	75	
25	6.78	9.66	11.44	9.54	9.35
20	5.59	8.59	9.79	8.04	8.00
15	2.69	3.83	4.19	3.49	3.55
10	0.76	2.99	3.99	2.79	3.07
أ.ف.م (0.05)	0.44				0.28
متوسط التراكيز	4.46	6.27	7.28	5.97	
أ.ف.م (0.05)	0.21				

4- طول الرويشة (سم)

أوضحت نتائج التحليل الإحصائي التجميعي ملحق (3) وجود فروق معنوية نتيجة لنقع بذور السلجم بتراكيز من الكاينتين وزراعتها بدرجات حرارة مختلفة والتداخل بينهما في متوسطات صفة طول الرويشة.

يبين الجدول (19) تفوق البذور المعاملة بالكاينتين بتركيز 50 ملغم لتر$^{-1}$ لصفة طول الرويشة وسجل أعلى متوسط بلغ 4.27 سم، في حين سجل التركيز 0 ملغم لتر$^{-1}$ أقل متوسط بلغ 2.06 سم، ويعزى سبب هذا التفوق إلى الدور المهم للكاينتين في زيادة انقسام الخلايا وزيادة الأنشطة المرستيمية وزيادة مرونة الجدار الخلوي وهذا بدوره يؤدي إلى زيادة المجموع الخضري للنبات (Hirel وآخرون، 2007). وتشير نتائج الجدول (19) إلى تفوق البادرات الناتجة من زراعة البذور بدرجة حرارة 25 م^{0} في متوسط طول الرويشة مسجلة أعلى قيمة مقدارها 4.85 سم ، في حين أعطت البادرات الناتجة من زراعة البذور بدرجة حرارة 10 م^{0} أدنى متوسط لهذهِ الصفة بلغ 1.45 سم.

نلاحظ بأن التوليفة بين معاملة البذور بالكاينتين عند التركيز 50 ملغم لتر$^{-1}$ والمزروعة بذورها بدرجة حرارة 25م^{0} سجلت أعلى متوسط لصفة طول الرويشة بلغ 6.40 سم متفوقة بذلك على باقي التوليفات الأخرى ولاسيّما البادرات الناتجة من البذور المعاملة بالكاينتين بتركيز 75 ملغم لتر$^{-1}$ والمزروعة عند درجة حرارة 10 م^{0} والتي سجلت أدنى متوسط لهذهِ الصفة بلغ 1.21 سم (جدول 19)، قد يرجع سبب ذلك إلى أن درجات الحرارة لها تأثير مباشر على حيوية البذور وقوتها في حدوث التفاعلات الكيميائية داخل البذور، فضلاً عن دورها في تسريع أو بطئ العمليات الأيضية داخل البذور ويتم ذلك عن طريق دورها في التفاعلات الإنزيمية والتي تكون مسؤولة عن تحول المواد الغذائية داخل البذور بصورة أسهل بحيث يمكن امتصاصها بسهولة، كما ان الانخفاض في درجات الحرارة أثناء الإنبات يتسبب في حدوث تغيرات في الخلايا وهذا بدورهِ ينعكس على نمو البادرات، إذ يتسبب في عدم إنبات البذور أو تلكؤ النمو الناتج من توقف عمليات تخليق البروتينات (Lafond و Baker، 1986 و أبو جاد الله، 2010).

جدول 19. طول الرويشة (سم) لبذور السلجم بتأثير النقع بالكاينتين والمزروعة بدرجات حرارة مختلفة.

درجات الحرارة م^0	تراكيز الكاينتين ملغم لتر$^{-1}$				متوسطات درجات الحرارة
	0	25	50	75	
25	3.40	5.31	6.40	4.30	4.85
20	2.14	4.18	5.43	3.12	3.72
15	1.22	2.42	3.39	1.93	2.24
10	1.48	1.22	1.88	1.21	1.45
أ.ف.م (0.05)	0.29				0.16
متوسط التراكيز	2.06	3.28	4.27	2.64	
أ.ف.م (0.05)	0.15				

5- الوزن الجاف (ملغم)

توضح نتائج تحليل التباين التجميعي ملحق (3) والجدول (20) وجود فروق معنوية بين تراكيز الكاينتين المستخدمة في نقع البذور ودرجات الحرارة الداخلة في الدراسة والتداخل بينهما في متوسطات الوزن الجاف للبادرة، إذ كان التفوق واضحاً للبذور المعاملة بالكاينتين بتركيز 50 ملغم لتر$^{-1}$ إذ سجلت أعلى متوسط لهذه الصفة بلغ 3.44 ملغم، في حين سجلت البذور الجافة أدنى متوسط بلغ 2.55 ملغم لصفة ذاتها، وتشير نتائج الجدول ذاته إلى أن البذور المزروعة بدرجة حرارة 25 م^{0}سجلت أعلى متوسط للوزن الجاف بلغ 3.22 ملغم، على عكس البذور المزروعة بدرجة حرارة 10 م^0 التي سجلت أقل متوسط لهذهِ الصفة بلغ 2.91 ملغم، ويعزى سبب ذلك إلى الزيادة الحاصلة في صفة طول الجذير والرويشة جدول (18 و19).

أمّا في ما يتعلق بالتداخل بين تراكيز الكاينتين ودرجات الحرارة التي زرعت بها المعاملات، فقد سجل أعلى متوسط لهذهِ الصفة البذور المعاملة بالكاينتين بتركيز50 ملغم لتر$^{-1}$ والمزروعة بدرجة حرارة 25 م^0 بلغ 3.80 ملغم، في حين أعطت البذور الجافة والمزروعة بدرجة حرارة 10 م^0 أقل متوسط لهذهِ الصفة بلغ 2.38 ملغم (جدول 20)، ويعزى سبب زيادة الوزن الجاف للبادرة إلى زيادة طول الجذير والرويشة الذي كان متناسباً مع هذه الصفة وهذا يفسر سبب تفوق البذور المعاملة بالكاينتين بتركيز 50 ملغم لتر$^{-1}$ والمزروعة بدرجة حرارة 25 م^0 في الوزن الجاف وطول الجذير والرويشة على التراكيز ودرجات الحرارة الأخرى وهذا دليل على أن الوزن الجاف للبادرات قد تأثر معنوياً عند معاملة البذور بالكاينتين

مما أدى إلى جعل البذور أكثر قوة وأنتجت بادرات قوية وسريعة النمو وازداد عندها الوزن الجاف. إنّ النتائج جاءت متماشية مع Afzal وآخرون (2012) و Marutirao وآخرون (2016).

جدول 20 . الوزن الجاف (ملغم) لبذور السلجم بتأثير النقع بالكاينتين والمزروعة بدرجات حرارة مختلفة.

درجات الحرارة م^0	تراكيز الكاينتين ملغم لتر$^{-1}$				متوسطات درجات الحرارة
	0	25	50	75	
25	2.83	3.05	3.80	3.20	3.22
20	2.53	3.25	3.55	3.08	3.10
15	2.48	2.98	3.15	2.83	2.86
10	2.38	3.08	3.25	2.95	2.91
أ.ف.م (0.05)	0.19				0.12
متوسط التراكيز	2.55	3.09	3.44	3.01	
أ.ف.م (0.05)	0.09				

6- طاقة الإنبات (%)

تشير نتائج تحليل التباين التجميعي ملحق (3) إلى وجود فروق معنوية نتيجة لتأثير عاملي الدراسة المتضمن نقع البذور بتراكيز من الكاينتين والمستنبتة بدرجات حرارة مختلفة والتداخل بينهما في متوسطات صفة طاقة الإنبات، إذ بينت نتائج الجدول (21) أن معاملة البذور بتركيز 50 ملغم لتر$^{-1}$ سجل أعلى نسبة لطاقة الإنبات بلغت 39.25%، وبتفوق معنوي على التراكيز الأخرى التي سجلت فيها معاملة المقارنة أدنى متوسط لهذهِ الصفة بلغت 21.38%، ويمكن تعليل سبب هذا التفوق إلى دور الكاينتين في تسريع الإنبات وتحسين حيوية البذور المعاملة بهِ، إذ تُعدْ طاقة الإنبات هي انعكاس لحيوية البادرات وقوتها.

إن درجات الحرارة المستخدمة في زراعة البذور الموضحة في جدول (21) تبين أن الارتفاع في درجات الحرارة إلى 25 م^0 حققت أعلى نسبة لطاقة الإنبات بلغت 43.31%، قياساً بدرجات الحرارة الأخرى التي سجلت بها البذور المزروعة بدرجة حرارة 10 م^0 أقل نسبة لهذه الصفة بلغت 20.00%، ويعزى سبب التفوق الحاصل في متوسطات هذهِ الصفة إلى أن درجة الحرارة 25 م^0 تُعدْ من المديات الحرارية المثلى التي تكون فيها الفعاليات الأيضية نشطة وملائمة بشكل أفضل من المديات المنخفضة وبالتالي تحسن من فرصة إنبات البذور في حين أن انخفاض درجات الحرارة تؤدي إلى حدوث اضطرابات في عمل

الإنزيمات وايض الأحماض النووية وغيرها من الفعاليات الأيضية التي تؤثر في الإنبات ونمو وتطور البادرات (المعيني، 2015). هذا يتماشى مع Afzal وآخرون (2012)، كما يلاحظ من الجدول ذاتهِ تداخل عوامل الدراسة من حيث التأثير وبشكل معنوي في صفة طاقة الإنبات، إذ حققت البذور المعاملة بالكاينتين بتركيز 50 ملغم لتر$^{-1}$ والمستنبتة بدرجة حرارة 25م ^{0} أعلى قيمة لهذهِ الصفة بلغت 55.75%، في حين أدنى قيمة سجلتها البذور الجافة والمزروعة بدرجة حرارة 10م^{0} مقدارها 14.50%.

جدول 21 . طاقة الإنبات (%) لبذور السلجم بتأثير النقع بالكاينتين والمزروعة بدرجات حرارة مختلفة.

درجات الحرارة م^{0}	تراكيز الكاينتين ملغم لتر$^{-1}$				متوسطات درجات الحرارة
	0	25	50	75	
25	29.00	48.00	55.75	40.50	43.31
20	23.50	33.50	40.50	29.50	31.75
15	18.50	26.25	35.25	21.25	25.31
10	14.50	21.50	25.50	18.50	20.00
أ.ف.م (0.05)	2.53				1.63
متوسط التراكيز	21.38	32.31	39.25	27.44	
أ.ف.م (0.05)	1.18				

7- دليل قوة البادرة

تشير نتائج التحليل الإحصائي (التجميعي) ملحق (3) إلى وجود اختلاف معنوي التأثير بتنشيط البذور بتراكيز مختلفة من الكاينتين ودرجات الحرارة المستخدمة لزراعة البذور والتداخل بينهم في دليل قوة البادرة، إذ نلاحظ من الجدول (22) بأن تنشيط البذور بالكاينتين أدى إلى زيادة في دليل قوة البادرة مقارنة بالبذور الجافة، إذ سجل التركيز 50 ملغم لتر$^{-1}$ أعلى متوسط بلغ 922، وبتفوق معنوي عن باقي التراكيز الأخرى والتي سجلت فيها البذور الجافة أدنى متوسط بلغ 331%. ويتضح من الجدول ذاته أن البذور المزروعة بدرجة حرارة 25 م^{0} حققت أعلى متوسط لدليل قوة البادرة بلغ 1150، في حين سجل أقل متوسط لهذه الصفة للبذور المزروعة بدرجة حرارة 10 م^{0} بلغ 192 ، يعود سبب تفوق دليل قوة البادرة إلى تفوق الكاينتين بتركيز50 ملغم لتر$^{-1}$ وبدرجة حرارة 25 م^{0} في نسبة الإنبات المختبري القياسي وطولي الجذير والرويشة جدول (17و 18 و 19) لاعتماد قيم هذهِ الصفات في المعادلة الخاصة بدليل قوة البادرة. كما يمكن تعليل سبب ذلك بأن إنبات البذور وفعاليتها الأيضية تتأثر بشكل كبير بدرجات الحرارة، إذ تنشط كافة الفعاليات بارتفاع درجات الحرارة إلى الحد الأمثل وعلى العكس من ذلك فإن انخفاض

درجات الحرارة تكون عائقاً في نمو وتطور البادرات كما تقلل من الطاقة اللازمة لبعض الوظائف عن طريق تثبيطها (المعيني، 2015).

توضح نتائج الجدول (22) تأثير التداخل بين عاملي الدراسة، إذ سجلت توليفة البذور المعاملة بالكاينتين بتركيز 50 ملغم لتر$^{-1}$ والمزروعة بدرجة حرارة 25 م^{0} أعلى متوسط لدليل قوة البادرة بلغ 1596، في حين أن أدنى قيمة كان مقدارها 138 للبذور الجافة المزروعة بدرجة حرارة 10 م^{0} ولكافة التراكيز وهذا يعطي انطباعاً واضحاً بأن الإجهاد الحراري المنخفض كان أكثر تأثيراً في تنشيط البذور بالكاينتين.

جدول 22 . دليل قوة البادرة لبذور السلجم بتأثير الزراعة بدرجات الحرارة المختلفة والنقع بالكاينتين.

درجات الحرارة م^{0}	تراكيز الكاينتين ملغم لتر$^{-1}$				متوسطات درجات الحرارة
	0	25	50	75	
25	595	1280	1596	1131	1150
20	427	1034	1312	856	907
15	167	386	500	302	339
10	138	186	280	164	192
أ.ف.م (0.05)	47.00				29.72
متوسط التراكيز	331	721	922	613	
أ.ف.م (0.05)	22.23				

8- معدل الإنبات (بادرة يوم $^{-1}$)

سجلت نتائج تحليل التباين التجميعي ملحق (3) وجود فروق معنوية بين التراكيز الكاينتين ودرجات الحرارة المستخدمة في استنبات البذور والتوليفة بين عاملي الدراسة في معدل الإنبات (بادرة يوم $^{-1}$)، إذ تشير القيم الخاصة بتراكيز الكاينتين المستخدمة لنقع البذور والمثبتة في الجدول (23) إلى تفوق التركيز

50 ملغم لتر$^{-1}$ في معدل الإنبات بلغ 10.43 (بادرة يوم$^{-1}$) في حين أعطت البذور غير المنشطة أقل قيمة مقدارها 6.76 (بادرة.يوم$^{-1}$).

أمّا فيما يتعلق بدرجات الحرارة فقد أشارت نتائج الجدول (23) إلى أن زيادة درجات الحرارة أثناء الزراعة أدت إلى زيادة معدل الإنبات، إذ سجلت البذور المزروعة بدرجة حرارة 25 م^{0} أعلى متوسط لهذه الصفة بلغ 11.25 (بادرة يوم$^{-1}$)، على عكس البذور المزروعة بدرجة حرارة 10 م^{0} التي انخفضت بها صفة معدل الإنبات بلغت 5.99 (بادرة.يوم$^{-1}$). كما أظهرت نتائج الجدول ذاته عند مقارنة تداخلات كلا عاملي الدراسة تفوق البذور المنشطة بالكاينتين بتركيز 50 ملغم لتر$^{-1}$ والمزروعة بدرجة حرارة 25 م^{0} إذ أعطت أعلى قيمة مقدارها 12.78 (بادرة يوم$^{-1}$) متفوقة على بقية التداخلات الأخرى ، ولا سيما البذور الجافة والمزروعة بدرجة حرارة 10م ^{0} والتي سجلت اقل متوسط بلغ 4.67 (بادرة يوم$^{-1}$)، وبالإمكان تعليل سبب ذلك أن نتائج هذه الصفة تتوافق مع نسبة الإنبات المختبري جدول (17) أي أن قيم هذه الصفة تعتمد على نسبة الإنبات المختبري النهائي مما أدى إلى زيادة معدل الإنبات ويرجع سبب تفوق نسبة الإنبات المختبري القياسي إلى دور الكاينتين في تحسين نسبة الإنبات المختبري مما انعكس إيجاباً على معدل الإنبات (جدول 23).

جدول 23. معدل الإنبات (بادرة. يوم $^{-1}$) لبذور السلجم بتأثير الزراعة بدرجات الحرارة المختلفة والنقع بالكاينتين.

درجات الحرارة م^{0}	تراكيز الكاينتين ملغم لتر$^{-1}$				متوسطات درجات الحرارة
	0	25	50	75	
25	8.35	12.21	12.78	11.67	11.25
20	7.89	11.57	12.32	10.96	10.68
15	6.10	8.82	9.42	7.96	8.07
10	4.67	6.28	7.18	5.85	5.99
أ.ف.م (0.05)	0.36				0.15
متوسط التراكيز	6.76	9.72	10.43	9.12	
أ.ف.م (0.05)	0.19				

9- فعالية إنزيم الكتاليز لبادرات السلجم

توضح نتائج تحليل التباين التجميعي ملحق (4) وجدول (24) زيادة فعالية إنزيم الكتاليز تحت تأثير الإجهادات الحرارية حيث زادت فعالية هذا الإنزيم عند معاملة البذور بالكاينتين وبتركيز 50 ملغم لتر$^{-1}$

بلغ 65.27 وحدة مل$^{-1}$، في حين انخفضت فعالية هذا الإنزيم عند التركيز 0ملغم لتر$^{-1}$ (معاملة المقارنة) بلغ58.01 وحدة مل$^{-1}$ ، وتوضح نتائج الجدول ذاته أن فعالية إنزيم الكتاليز زادت عند درجة حرارة 10م^{0} بلغ64.72 وحدة مل$^{-1}$، متفوقاً بذلك على كافة الدرجات الحرارية الأخرى. في ما يتعلق بمعاملة التداخل (تراكيز الكاينتن × درجات الحرارة) زادت فعالية إنزيم الكتاليز للبذور المعاملة بالكاينتين بتركيز 50 ملغم لتر$^{-1}$ وبدرجة حرارة 10 م^{0} بلغ66.90 وحدة مل$^{-1}$ ، على عكس التركيز 0 ملغم لتر$^{-1}$ وبدرجة حرارة 25 م^{0} التي انخفضت بها فعالية هذا الإنزيم بلغت 55.28 وحدة مل$^{-1}$. وقد يرجع سبب زيادة إنزيم الكتاليز إلى زيادة مستوى H_2O_2 في العصير الخلوي مما يجعل النبات ينشط ويحفز فعالية إنزيم الكتاليز والذي يعد من المواد المضادة ROS بفعل الإجهادات، كذلك قد يكون هناك دور للكاينتين في تقليل عمليات الهدم الناتجة عن الجذور الحرة أثناء التعرض للإجهاد نتيجة فعالية إنزيم الكتاليز في تقليل ضرر الجذور الحرة (Mutlu وآخرون، 2009).

جدول 24. قياس فعالية إنزيم الكتاليز لبادرات السلجم بتأثير درجة الحرارة والنقع بتراكيز مختلفة من الكاينتين .

درجات الحرارة م^{0}	تراكيز الكاينتين ملغم لتر$^{-1}$				متوسط درجات الحرارة
	0	25	50	75	
25	55.28	63.28	62.14	62.80	60.88
20	56.76	66.60	67.08	63.08	63.38
15	59.16	66.27	64.95	65.11	63.87
10	60.83	65.43	66.90	65.71	64.72
أ.ف.م (0.05)	1.85				0.96
متوسط التراكيز	58.01	65.40	65.27	64.18	
أ.ف.م (0.05)	1.00				

10- فعالية إنزيم البيروكسيديز لبادرات السلجم

تشير نتائج تحليل التباين التجميعي ملحق (4) وجدول (25) إلى زيادة فعالية إنزيم البيروكسيديز تحت تأثير الإجهادات الحرارية حيث زادت فعالية هذا الإنزيم عند معاملة البذور بالكاينتين وبتركيز 75 ملغم لتر$^{-1}$ بلغ39.75 وحدة مل$^{-1}$، في حين انخفضت فعالية هذا الإنزيم عند التركيز 0 ملغم لتر$^{-1}$ (معاملة المقارنة) بلغت 18.75 وحدة مل$^{-1}$، وتوضح نتائج الجدول ذاته أن فعالية إنزيم البيروكسيديز زادت عند درجة حرارة 10م^{0} بلغت36.87 وحدة مل$^{-1}$، متفوقاً بذلك على كافة الدرجات الحرارية الأخرى. في ما يتعلق بمعاملة التداخل (تراكيز الكاينتين × درجات الحرارة) زادت فعالية إنزيم البيروكسيديز للبذور

المعاملة بالكاينتين بتركيز 50 ملغم لتر$^{-1}$ وبدرجة حرارة 10 م^{0} بلغت 44.75 وحدة مل$^{-1}$، على عكس التركيز 0 ملغم لتر$^{-1}$ وبدرجة حرارة 25 م^{0} التي انخفضت بها فعالية هذا الإنزيم بلغت 16.75 وحدة مل$^{-1}$.بالإمكان تعليل النتائج التي تم الحصول عليها استناداً الى ماذكرهُ الصعيدي (2005) بأن فعالية إنزيم البيروكسيديز تزداد مع ازدياد البرودة ولمدى حراري معين، إذ أنهُ من المعروف أن لكل إنزيم مدى حرارياً معيناً يقل أو يتوقف نشاطهُ خارج هذا المدى الحراري، كما من الملاحظ أن الإجهاد تحت ظروف الحرارة المنخفضة يتسبب في تنشيط بعض التفاعلات والتحورات في التحولات الغذائية والتي يتبعها انتاج الجذور الحرة والتي لها تأثير مدمر على الأغشية البلازمية والمحتوى من DNA مما يتطلب انتاج المضادات الدفاعية لسيطرة على التأثير الضار لجذور الحرة ومنها زيادة فعالية إنزيم البيروكسيديز، إذ يعمل هذا الإنزيم والذي يمثل أحد مضادات الأكسدة التي تنشط عند التعرض للإجهاد على طرد أو اصطياد الجذور الحرة وحماية الخلية ومكوناتها من الاضرار الناتجة عن أكسدة هذهِ الجذور لمكونات الخلية ومن المتوقع أن النقع المسبق للبذور بمنظمات النمو ومنها الكاينتين الذي يكون لهُ دور مهم في حث الأنظمة الدفاعية من مضادات الأكسدة الناتجة عن فعل الجذور الحرة تحت ظروف الإجهادات.

جدول 25. قياس فعالية إنزيم البيروكسيديز لبادرات السلجم بتأثير درجة الحرارة والنقع بتراكيز مختلفة من الكاينتين.

درجات الحرارة م^{0}	تراكيز الكاينتين ملغم لتر$^{-1}$				متوسط درجات الحرارة
	0	25	50	75	
25	16.75	31.50	33.12	35.75	29.28
20	18.00	34.00	34.00	41.75	31.94
15	19.25	30.13	41.88	38.00	32.31
10	21.00	38.25	44.75	43.50	36.87
أ.ف.م (0.05)	1.65				0.92
متوسط التراكيز	18.75	33.47	38.44	39.75	
أ.ف.م (0.05)	0.89				

التجربة الرابعة (تجربة البزوغ الحقلي)

تأثير نقع بذور السلجم صنف ظفر ومدتهِ بتراكيز مختلفة من الكاينتين في الصفات الحقلية المدروسة.

1 – نسبة البزوغ الحقلي بعد 4 أيام من الزراعة

تشير نتائج التحليل الإحصائي المشار إليها في ملحق (5) إلى وجود فروق معنوية في نسبة البزوغ الحقلي بعد اربعة أيام من الزراعة لتراكيز الكاينتين ومدد النقع وبذور المقارنة والتداخل بينهم، إذ أوضح جدول (26) تفوق معاملة نقع البذور بالكاينتين بتركيز 50 ملغم لتر$^{-1}$ على جميع التراكيز الأخرى بالإضافة إلى معاملة المقارنة لصفة نسبة البزوغ الحقلي بعد اربعة ايام بلغت 23.00، في حين سجلت البذور الجافة أقل متوسط لهذهِ الصفة بلغت 0.00. يمكن أن نفسر سبب هذا التفوق بأن الكاينتين يُعدْ من منظمات النمو النباتية والذي يعود إلى السايتوكاينينات التي يكون لها دور مهم وفعال في إستحثاث إنزيمات التحلل المائي ودور هذه الإنزيمات في تحويل المواد الغذائية بصورة أسهل بحيث يمكن للجنين امتصاصها بسهولة (Afzal، 2002 و Shonjani، 2002). فيما يخص مدد النقع فقد أشارت نتائج الجدول ذاته إلى أن مدة النقع عند 6 ساعات كانت هي الأفضل من حيث التأثير وسجلت أعلى متوسط لهذهِ الصفة بلغت 19.08 متفوقة على جميع المدد الأخرى بما فيها معاملة المقارنة التي أعطت أقل متوسط للصفة ذاتها بلغت 0.00، ويعزى سبب الزيادة في هذهِ الصفة عند مدة النقع 6 ساعات إلى التفوق الحاصل في سرعة الإنبات عند العد الأول في التجربة المختبرية جدول (2) مما أعطى تماثلاً في متوسط هذهِ الصفة، إذ انعكست سرعة الإنبات بشكل ايجابي في إعطاء تفوق واضح لليوم الأول للبزوغ الحقلي، كما يرجع سبب هذا التفوق إلى أن عملية نقع البذور من الأمور المهمة والتي لها أهمية كبيرة في تسريع العمليات الأيضية والتي تكون مسؤولة عن الإنبات حيث يتم ترطيب البذرة وتشربها بالماء وبذلك يتوفر وسط جيد للقيام بالعمليات الأيضية وبالتالي تقليل المدة اللازمة بين الزراعة والشروع بالبزوغ بسبب انتقال المواد الغذائية المتحللة إلى الجنين، وهذا يتطابق مع ماذكرهُ (Sedghi، 2010) أن عملية تنشيط البذور تقلل من المدة اللازمة للإنبات وتقليل الوقت بين الزراعة وبزوغ البادرة تحت الظروف البيئية المختلفة.

توضح نتائج الجدول (26) تأثير التداخل بين عاملي الدراسة (بذور منشطة بتراكيز الكاينتين × مدد النقع) تفوق البذور المعاملة بالكاينتين بتركيز 50 ملغم لتر$^{-1}$ ولمدة 6 ساعات بإعطائها أعلى نسبة للبزوغ الحقلي بعد اربعة ايام من الزراعة بلغ 23.50 في حين أعطت معاملة المقارنة (بذور جافة) أقل متوسط لهذهِ الصفة بلغت 0.00.

جدول 26. تأثير نقع بذور السلجم ومدتهِ بتراكيز مختلفة من الكاينتين في نسبة البزوغ الحقلي بعد (4) أيام من الزراعة .

مدد النقع (ساعات)	تراكيز الكاينتين ملغم لتر$^{-1}$			متوسطات مدد النقع
	25	50	75	
3	11.50	23.50	8.50	14.50

6	15.50	30.00	11.75	19.08
9	8.50	15.50	6.50	10.17
أ.ف.م (0.05)	1.89			1.09
متوسط التراكيز	11.83	23.00	8.92	
أ.ف.م (0.05)	1.09			
معاملة المقارنة	0.00			

2- نسبة البزوغ الحقلي بعد 7 أيام من الزراعة

أوضحت نتائج تحليل التباين ملحق (5) إلى وجود فروقات معنوية لنسبة البزوغ الحقلي بعد سبعة ايام من الزراعة بين تأثير النقع بتراكيز من الكاينتين ومدد نقع البذور والتداخل بينهم، سجلت القيم المثبتة في الجدول (27) زيادة معنوية في نسبة البزوغ الحقلي بعد سبعة ايام من الزراعة للبذور المنشطة بالكاينتين عند التركيز 50 ملغم لتر$^{-1}$ بأعلى متوسط بلغ 41.17، في حين سجلت البذور الجافة أقل متوسط لهذهِ الصفة بلغ 15.50، أما بالنسبة لتأثير مدة النقع فيتضح من الجدول (27) تفوق نقع البذور لمدة 6 ساعات على جميع المدد الأخرى بما فيها معاملة المقارنة، إذ سجلت أعلى متوسط لهذهِ الصفة بلغ 30.50 في حين أن أقل متوسط سجلتها معاملة المقارنة (البذور الجافة) بمتوسط إذ بلغ 15.50. قد يرجع سبب ذلك إلى أن البذور المعاملة بمواد منشطة يتحسن إنباتها وبزوغها الحقلي فضلاً عن تحسين أداء البذرة سواء كان ذلك في الظروف الحقلية أو المختبرية وتكون هي الأفضل من البذور الجافة غير المعاملة (الجبوري، 2014)، بالإضافة إلى تفوق هذهِ المعاملة ذاتها في صفة البزوغ الحقلي بعد اربعة ايام من الزراعة (جدول 26).

فيما يتعلق بنتائج التداخل الموضحة في جدول (27) فقد أعطت التوليفة الناتجة من نقع البذور بتركيز 50 ملغم لتر$^{-1}$ ولمدة 6 ساعات أعلى متوسط لنسبة البزوغ الحقلي بعد سبعة ايام من الزراعة بلغت 49.25، متفوقة على باقي التوليفات الأخرى ومعاملة المقارنة للبذور الجافة التي سجلت اقل متوسط بلغ 15.50.

جدول 27. تأثير نقع بذور السلجم ومدتهِ بتراكيز مختلفة من الكاينتين في نسبة البزوغ الحقلي بعد (7) أيام من الزراعة .

مدد النقع (ساعات)	تراكيز الكاينتين ملغم لتر$^{-1}$			متوسطات مدد النقع
	25	50	75	
3	20.50	39.75	17.50	25.92
6	22.75	49.25	19.50	30.50

9	19.50	34.50	16.50	23.50
أ.ف.م (0.05)	2.23			1.29
متوسط التراكيز	20.92	41.17	17.83	
أ.ف.م (0.05)	1.29			
معاملة المقارنة	15.50			

3- نسبة البزوغ الحقلي النهائي بعد 10 أيام من الزراعة

بينت نتائج التحليل الإحصائي المدونة في ملحق (5) وجود فروقات معنوية في نسبة البزوغ الحقلي النهائي نتيجة نقع البذور بتراكيز من الكاينتين ومدتهِ بالإضافة إلى البذور الجافة والتداخل بينهم، إذ يلاحظ من الجدول (28) تفوق التركيز 50 ملغم لتر$^{-1}$ على جميع التراكيز الأخرى ومن ضمنها البذور غير المعاملة، إذ سجل أعلى متوسط لهذهِ الصفة بلغ 67.42 في حين سجلت بذور المقارنة أدنى نسبة للبزوغ الحقلي النهائي بلغت 36.50 .أمّا فيما يتعلق بمدد النقع فنلاحظ أن مدة التنقيع 6 ساعات تفوقت على جميع المدد الأخرى وسجلت أعلى متوسط لنسبة البزوغ الحقلي النهائي بلغ 60.17، على عكس البذور الجافة غير المعاملة التي أعطت أقل متوسط لهذهِ الصفة بلغ 36.50.

اما التداخل بين عوامل الدراسة الموضحة في جدول (28) فقد أشارت إلى أن نقع البذور بالكاينتين بتركيز 50 ملغم لتر$^{-1}$ ولمدة 6 ساعات تفوقت على جميع التداخلات الأخرى، إذ أعطت أعلى نسبة بزوغ حقلي نهائي بلغ 75.50، في حين سجلت بذور المقارنة أقل متوسط لهذهِ الصفة بلغ 36.50، إن النتائج التي تم التوصل إليها يمكننا تفسيرها على ضوء نتائج التجربة المختبرية، إذ يلاحظ أن نتائج هذه الصفة سلوكاها كان مشابهاً لسلوك نسبة الإنبات المختبري (جدول 3) وأن سبب تفوق التركيز 50 ملغم لتر$^{-1}$ ومدة النقع 6 ساعات يعود إلى تفوقهِ في نسبة البزوغ الحقلي بعد 4 و7 أيام من الزراعة جدول (26 و 27) وهي ذاتها التي سجلت أعلى نهاية بزوغ حقلي وذلك لإستجابتها لتركيز الكاينتين ومدد النقع فيهِ أي أن هناك علاقة متماثلة بين أيام البزوغ الحقلي، كذلك يعزى السبب إلى دور الكاينيتن في زيادة انقسام الخلايا ويشجع عمليات التحول الداخلي للهرمونات المرتبطة مع السكر والتي يكون لها دور مهم في تحرير إنزيمات التحلل المائي كإنزيم الألفا والبيتا أميليز (السعداوي وآخرون ،1990).

جدول 28. تأثير نقع بذور السلجم ومدتهِ بتراكيز مختلفة من الكاينتين في نسبة البزوغ الحقلي النهائي بعد (10) أيام من الزراعة.

مدد النقع (ساعات)	تراكيز الكاينتين ملغم لتر$^{-1}$			متوسطات مدد النقع
	25	50	75	
3	50.50	66.50	46.50	54.50
6	55.50	75.50	49.50	60.17
9	46.50	60.25	42.50	49.75
أ.ف.م (0.05)	1.91			1.10
متوسط التراكيز	50.83	67.42	46.17	
أ.ف.م (0.05)	1.10			
معاملة المقارنة	36.50			

4- طول الجذير (سم):

أوضح التحليل الإحصائي ملحق (5) وجود فروق معنوية في طول الجذير بتأثير تراكيز الكاينتين للبذور المعاملة بالكاينيتن ومدد النقع به فضلاً عن بذور المقارنة والتداخل بينهم، إذ يلاحظ من الجدول (29) أن البادرات الناتجة من تنشيط البذور بالكاينتين بتركيز 50 ملغم لتر$^{-1}$ أعطت أعلى متوسط لطول الجذير بلغ 3.83 سم ، متفوقاً بذلك على كافة التراكيز الأخرى والبذور الجافة التي سجلت أدنى متوسط لهذهِ الصفة بلغ 1.99 سم. وبينت نتائج الجدول ذاتهُ بأن نقع البذور لمدة 6 ساعات بالكاينتين سجلت أعلى متوسط لطول الجذير بلغ 3.67 سم، في حين سجلت بذور المقارنة (البذور غير المنشطة) أدنى متوسط لهذهِ الصفة بلغ 1.99 سم.

فيما يتعلق بتداخل عوامل الدراسة فنلاحظ أن البذور المعاملة بالكاينتين بتركيز 50 ملغم لتر$^{-1}$ ولمدة 6 ساعات سجلت أعلى قيمة لطول الجذير بلغ 4.67 سم وبتفوق واضح على باقي التوليفات بالإضافة إلى معاملة بذور المقارنة التي سجلت أقل متوسط لطول الجذير بلغ 1.99 سم. ويرجع سبب تفوق هذهِ المعاملات وتوليفات التداخل في هذهِ الصفة إلى تفوقها في نسبة البزوغ الحقلي بعد (4 و 7 و 10 أيام من الزراعة) جدول (26، 27، و28) مما جعلها تحصل على مدة نمو أطول للبادرة مقارنة بالمعاملات والتداخلات الأخرى بالإضافة إلى معاملة المقارنة التي تمثل البذور الجافة غير المنشطة وهذا يعطي انطباعاً واضحاً بأن نسبة البزوغ الحقلي أعطت انعكاساً إيجابياً في نمو البادرة مما أدى إلى زيادة نمو أجزائها كالجذير، كما قد يعزى سبب زيادة طول الجذير إلى التأثير المتداخل للأوكسنيات والذي يشجع نشوء ونمو الجذور وتنشيط البراعم الأولية في جذور النباتات وكسر السكون للسيادة القمية Wierzbowskaو Bowszys ، 2008).

جدول 29. تأثير نقع بذور السلجم ومدتهِ بتراكيز مختلفة من الكاينتين في صفة طول الجذير (سم).

مدد النقع (ساعات)	تراكيز الكاينتين ملغم لتر$^{-1}$			متوسطات مدد النقع
	25	50	75	
3	3.09	3.35	2.61	3.01
6	3.24	4.67	3.09	3.67
9	3.19	3.48	2.62	3.09
أ.ف.م (0.05)	0.54			0.31
متوسط التراكيز	3.17	3.83	2.78	
أ.ف.م (0.05)	0.31			
معاملة المقارنة	91.9			

5- ارتفاع البادرة (سم):

بينت نتائج تحليل التباين المثبتة في ملحق (5) وجود فروق معنوية في ارتفاع البادرة بين تراكيز الكاينتين ومدد النقع التي نقعت بها بذور السلجم بالإضافة إلى البذور الجافة ، إذ يبين الجدول (30) حصول زيادة واضحة في ارتفاع البادرة لتركيز الكاينتين 50 ملغم لتر$^{-1}$ إذ أعطى أعلى متوسط بلغ 4.50 سم وهذا التفوق كان واضحاً على باقي التراكيز الأخرى ومعاملة المقارنة (البذور الجافة) التي سجلت أقل متوسط لهذهِ الصفة بلغ 1.97 سم

يتضح من الجدول (30) تفوق البادرات الناتجة من نقع البذور لمدة 6 ساعات على جميع المدد الأخرى بما فيها معاملة المقارنة (البذور الجافة) في متوسط ارتفاع البادرة وأعطت أعلى متوسط بلغ 4.59 سم، في حين أعطت معاملة المقارنة أدنى متوسط لهذهِ الصفة بلغ1.97 سم، يعود سبب تفوق ارتفاع البادرة للبادرات المتفوقة في نسبة البزوغ الحقلي بعد (4و 7و 10 أيام من الزراعة) جدول (26، 27، 28) وبالتالي أخذت وقتاً أطول في النمو وأتاحة الفرصة للبذور لاستغلال طاقتها الكامنة التي تؤدي إلى تحسين قوة البادرات وانعكاس ذلك على طبيعة النمو والتطور بشكل أفضل من البذور غير المنشطة. كما قد يعزى السبب إلى دور الكاينتين من الحد من دور الكلايكوسيدات والقلويدات التي تثبط انقسام واستطالة الخلية وبالتالي زيادة في ارتفاع البادرة (الطائي، 2012)، إذ نلاحظ بأن تسريع النمو وزيادة استطالة الخلايا انعكس على زيادة ارتفاع البادرة. فيما يتعلق بالتداخل بين عاملي الدراسة أنفة الذكر لم يكن معنوياً في صفة ارتفاع البادرة (جدول 30).

جدول 30. تأثير نقع بذور السلجم ومدتهِ بتراكيز مختلفة من الكاينتين في صفة ارتفاع البادرة (سم).

مدد النقع (ساعات)	تراكيز الكاينتين ملغم لتر$^{-1}$			متوسطات مدد النقع
	25	50	75	
3	3.19	4.27	3.25	3.57
6	4.44	5.18	4.15	4.59
9	3.44	4.06	2.65	3.38
أ.ف.م (0.05)	غ. م			0.35
متوسط التراكيز	3.69	4.50	3.35	
أ.ف.م (0.05)	0.35			
معاملة المقارنة	1.97			

6- الوزن الجاف للبادرة (ملغم):

تشير نتائج تحليل التباين ملحق (5) إلى وجود فروقات معنوية في الوزن الجاف للبادرة بتأثير النقع بتراكيز من الكاينتين ومدد النقع بالإضافة إلى معاملة المقارنة (البذور الجافة)، ونلاحظ من بيانات جدول (31) ان التركيز 50 ملغم لتر$^{-1}$ للبذور المعاملة بالكاينتين سجلت أعلى متوسط لهذهِ الصفة بلغ 34.81

ملغم، وبتفوق على باقي التراكيز الأخرى ومعاملة المقارنة التي أعطت أقل متوسط لهذه الصفة بلغ 20.83 ملغم.

وأوضحت نتائج الجدول (31) أن نقع البذور لمدة 6 ساعات تفوقت على جميع المدد الأخرى في صفة الوزن الجاف للبادرة، إذ سجلت أعلى متوسط لهذه الصفة بلغ 30.97 ملغم، كذلك الحال عند مقارنتها مع البذور غير المنشطة والتي أعطت أقل متوسط للوزن الجاف بلغ 20.83 ملغم. ويعود سبب تفوق الوزن الجاف للبادرة إلى تفوق طول الجذير وارتفاع البادرة جدول (29 و 30) وهذهِ الزيادة أعطت حجماً أكبر للبادرة وانعكست بصورة إيجابية في متوسط هذهِ الصفة. مما يتضح لنا بأن البذور استجابت لمنظم النمو الكاينيتن وأعطت بادرات قوية تنمو بسرعة وهذا بدوره أدى إلى زيادة الوزن الجاف لها أي أن هناك علاقة موجبة من حيث التأثير بين الوزن الجاف للبادرة وطول الجذير وارتفاع البادرة.

فيما يتعلق بالتداخل بين عاملي الدراسة (تراكيز الكاينتين ومدد نقع البذور) لم يكن لها تأثيراً معنوياً في صفة الوزن الجاف (جدول 31).

جدول 31. تأثير نقع بذور السلجم ومدتهِ بتراكيز مختلفة من الكاينتين في صفة الوزن الجاف للبادرة(ملغم).

مدد النقع (ساعات)	تراكيز الكاينتين ملغم لتر$^{-1}$			متوسطات مدد النقع
	25	50	75	
3	28.57	34.88	24.40	29.28
6	30.43	37.55	24.93	30.97
9	26.40	32.00	22.18	26.86
أ.ف.م (0.05)	غ. م			1.28
متوسط التراكيز	28.47	34.81	23.83	
أ.ف.م (0.05)	1.28			
معاملة المقارنة	20.83			

7

7- دليل قوة البادرة:

أشارت نتائج تحليل التباين ملحق (5) إلى وجود فروق معنوية بتأثير البذور المعاملة بتراكيز من الكاينتين ومدد النقع بهِ والتداخل بين توليفات عاملي الدراسة بالإضافة إلى معاملة المقارنة (البذور الجافة)، إذ نلاحظ من بيانات الجدول (32) بأن البذور المنشطة بالكاينتين بتركيز 50 ملغم لتر$^{-1}$ سجلت أعلى متوسط لدليل قوة البادرة بلغ 568 متفوقة بذلك على كافة التراكيز الأخرى ومعاملة المقارنة التي أعطت أقل متوسط لهذه الصفة بلغ 144. وتفوقت البذور المعاملة بالكاينتين لمدة 6 ساعات معنوياً في دليل قوة البادرة وسجلت أعلى متوسط بلغ 509، في حين كان أقل متوسط لهذه الصفة يعود للبذور غير المعاملة بمادة التنشيط والتي سجلت قيمة مقدراها 144(جدول 32). يرجع سبب تفوق تركيز الكاينتين 50 ملغم لتر$^{-1}$ ولمدة 6 ساعات إلى تفوق المعاملات ذاتها في صفات البزوغ الحقلي النهائي وطول الجذير وارتفاع البادرة جدول (28، 29، 30) أي أن هناك علاقة مترابطة بين دليل قوة البادرة وكل من نسبة البزوغ الحقلي النهائي وطول الجذير وارتفاع البادرة.

أمّا فيما يتعلق بالتداخلات فقد تفوقت البذور المعاملة بالكاينتين بتركيز 50 ملغم لتر$^{-1}$ ولمدة 6 ساعات على جميع التوليفات الأخرى مسجلة أعلى قيمة لدليل قوة البادرة بلغت 744، على عكس البذور الجافة التي سجلت أقل نسبة لهذه الصفة بلغت 144 (جدول 32).

جدول 32. تأثير نقع بذور السلجم ومدتهِ بتراكيز مختلفة من الكاينتين في صفة دليل قوة البادرة.

مدد النقع (ساعات)	تراكيز الكاينتين ملغم لتر$^{-1}$			متوسطات مدد النقع
	25	50	75	
3	317	506	272	365
6	426	744	358	509
9	308	454	224	328
أ.ف.م (0.05)	52.20			30.13
متوسط التراكيز	350	568	285	
أ.ف.م (0.05)	30.13			
معاملة المقارنة	144			

المصادر العربية:

- **أبو الحمايل، علي فتحي. 2004.** التقاوي والبذور والثمار. كلية الزراعة– جامعة المنصورة، منشأة المعارف بالأسكندرية، مصر.ع.ص:315.
- **أبو جاد الله، جابر مختار. 2010.** فسيولوجيا وبيولوجيا النبات الجزيئية اثناء الإجهاد المائي. قسم النبات - كلية العلوم - جامعة دمياط - مصر. دار المريخ للطباعة. ع. ص 229.
- **أمين، هاشم محمد وعلي حسين عباس. 1988.** فحص وتصديق البذور. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ـ جامعة بغداد .ع. ص 272.
- **باجلان، صباح غازي شريف. 2009.** تأثير اوساط الزراعة وتراكيز مختلفة من حامض الكاينتين *Albizzia lebbek* (L.) Benth في انبات بذور ونمو شتلات الالبيزيا. مجلة جامعة كربلاء العلمية. (7)3: 62-71.
- **التميمي، زينب عليوي محمد واسماء محمد عادل وصباح غازي. 2009.** تأثير حامض الجبريليك والكاينتين في إنبات بذور ألا كاسيا سيانوفيلا *Acacia cyanophyll Lind* L. ونمو البادرات. مجلة القادسية للعلوم الصرفة. (14)1: 34-43.
- **الجبوري، عبد الباسط عبد الرزاق داود سلمان. 2014.** تأثير معاملة البذور وقياس البذرة في قوة الإنبات والبزوغ الحقلي وحاصل الحبوب للذرة البيضاء *Sorghum bicolor* L. Moench . رسالة ماجستير – كلية الزراعة – جامعة بغداد. ع. ص 76.
- **حبيب، مروة اسماعيل.** 2018. تحسين أداء بذور زهرة الشمس المتدهورة *Helianthus annuus* L. باستخدام معاملة التنشيط. رسالة ماجستير – كلية الزراعة – جامعة الانبار.
- **حسانين، عبد الحميد محمد. 1993.** فسيولوجيا المحاصيل. الطبعة الأولى. كلية الزراعة – جامعة الأزهر – جمهورية مصر العربية. ع . ص: 354.
- **ديب، طارق علي و كيال، حامد. 2005.** أثر الملوحة في الإنبات ومراحل النمو الأولية لدى طرز وراثية من القمح والشعير. مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية، (21)2: 15-35.
- **ديفلين، روبرت ويذام وفرنسيس. 1998.** فسيولوجيا النبات. ترجمة شراقي، محمد محمود، سلامة، علي سعد الدين، خضير، عبد الهادي وكامل، نادية، مراجعة عبد الحميد، محمد فوزي (الطبعة الثانية)، الدار العربية للنشر والتوزيع، القاهرة.
- **الراوي، خاشع محمود وعبدالعزيز محمد خلف الله. 1980.** تصميم وتحليل التجارب الزراعية. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي - جامعة الموصل-كلية الزراعة والغابات. ع. ص: 488.

- **رهاب، صبحي. 2008.** فسيولوجيا النبات. موسوعة النبات – مركز سوزان مبارك الاستكشافي العلمي. ع. ص263.
- **الزبيدي، صبا علي وزوين، حيدر محمد. 2017.** الأثر الفسيولوجي للنقع بحامض السالسليك في الصفات الإنباتية لبذور بعض المحاصيل النجيلية تحت الشد الملحي. مجلة الفرات للعلوم الزراعية – 9 (4) : 1401- 1410.
- **الساهوكي، مدحت مجيد. 2009.** علاقة نمو البذور. كلية الزراعة_ جامعة بغداد. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. ع. ص: 150.
- **السعداوي، إبراهيم شعبان وإبراهيم واسكندر فرنسيس وخزعل خضير الجنابي. 1990.** تطبيقات التقنيات النووية في الدراسات النباتية. مطبعة بابل، الطبعة الثانية، ص 133.
- **السعدي، حسن عبد الرزاق علي. 2006.** تأثير التراكيز المتزايدة من كلوريد الصوديوم في نمو أصناف مستنبطة حديثاً من الحنطة النامية في محلول مغذي. رسالة ماجستير- كلية التربية (ابن الهيثم)- جامعة بغداد- العراق.
- **الشحات، نصر أبو زيد .2000 .** الهرمونات النباتية والتطبيقات الزراعية.قسم زراعة وإنتاج النباتات الطبية والعطرية. شعبة البحوث الصيدلية والدوائية.المركز القومي بالقاهرة.
- **الشمري، ابراهيم عبد الله حمزة. 2001.** أستجابة ثلاثة أصناف من قصب السكر في استحداث الكالس وتقويمها لتحمل الملوحة، رسالة ماجستير – كلية الزراعة – جامعة بغداد.
- **الصعيدي، السيد حامد. 2005.** تربية النباتات تحت ظروف الإجهاد المختلفة والمواد الشحيحة (Low input) والأسس الفسيولوجية لها. قسم المحاصيل الحقلية. كلية الزراعة. جامعة طنطا. الطبعة الأولى. وأمر النشر بالجامعات. ع. ص: 331.
- **الطائي، اسيل محمد عمران . 2012.** تأثير المستخلصات المائية لنبات الياس والخروع والزنجبيل في انبات ونمو بذور الشعير *Hordeum vulgare* L. . مجلة بابل للعلوم الصرفة والتطبيقية. 4 (20): 1316-1327.
- **العادل، خالد محمد. 2006.** مبيدات الآفات مفاهيم أساسية ودورها في المجالين الزراعي والصحي. كلية الزراعة - جامعة بغداد ع. ص: 422.
- **العبيدي، بشرى شاكر جاسم.** 2015. تحفيز بذور الحنطة *Triticum aestivum* L. لتحمل الجفاف. أطروحة دكتوراه – كلية الزراعة – جامعة بغداد.
- **علي، أمنة محمد ورواء علاء محمد. 2015.** معاكسة تأثريات الملوحة باستخدام الكاينتنين على إنبات ونمو ومحتوى نبات الشعير *Hordeum vulgare* L. من بعض المواد العضوية إثناء المرحلة الخضرية. مجلة كلية التربية الاساسية – مجلد 21- العدد 92.

- **علي، محسن كامل محمد وحمزة، حميد جلال. 2014.** تأثير حامض الجبرليك في خصائص الإنبات ونمو البادرة تحت الإجهاد الملحي في الذرة الصفراء. مجلة العلوم الزراعية العراقية– 45(1): 6-17.
- **العودة، أيمن الشحاذة ومها لطفي حديد ويوسف النمر. 2009.** المحاصيل الزيتية والسكرية وتكنولوجيتها. المحاصيل الحقلية – جامعة دمشق ع. ص 194.
- **غزال، حسن محمود. 1991.** أنتاج واختبارات البذور. كلية الزراعة- جامعة حلب ـ سوريا. ع. ص: 631.
- **الفتلاوي، سناء خادم عبد الامير. 2013.** تأثير الرش بحامض الأبسسك في تحمل نبات الحنطة.*Triticum aestivum* L النامي تحت مستويات مختلفة من الاجهاد المائي. رسالة ماجستير- كلية التربية للعلوم الصرفة - قسم علوم الحياة - جامعة كربلاء.
- **الفخري، عبدالله قاسم وأحمد صالح خلف. 1983.** بذور المحاصيل انتاجها ونوعيتها. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ـ جامعة الموصل .ع. ص 609.
- **فرج، ساجدة حميد. 2002.** تأثير التداخل بين التسميد النتروجيني ومستويات ملوحة ماء الري في نمو وانتاجية الحنطة .*Triticum aestivum* L مجلة الزراعة العراقية. (7)2 :48 – 56.
- **محمد كمال البحر، محمد صلاح حسين وعبد العزيز مرسي. 1989 .** تأثير بعض منظمات النمو على النمو وانتاج القلويدات في مزارع الأنسجة للداتورة. المجلة الإفريقية للعلوم الزراعية. عدد32، رقم 1-2. ص 62.
- محمد، **نور جاسم. 2015.** تأثير رش الكاينتين تحت ظروف الاجهاد المائي في نمو وانتاج الذرة الصفراء. رسالة ماجستير – كلية الزراعة – جامعة بغداد.
- **المعيني، أياد حسين علي. 2015.** علم بيئة النبات. قسم المحاصيل الحقلية – كلية الزراعة – جامعة القاسم الخضراء. ع . ص: 712.
- **الهواري، محمد ابراهيم إبراهيم. 2010.** مبادئ وتطبيقات علوم وتكنولوجيا التقاوي. البنك القومي للجينات – مركز البحوث الزراعية، مطبعة الطوبجي، مصر. ع.ص169.
- **ياسين، بسام طه. 2001 .** أساسيات فسيولوجيا النبات .كلية العلوم- جامعة قطر- مطبعة دار الشرق.
- **اليونس، عبد الحميد احمد ومحمد، محفوظ عبد القادر وعبد الياس، زكي. 1987.** محاصيل الحبوب .مديرية الكتب للطباعة والنشر- جامعة الموصل.

المصادر الاجنبية:

- **Abbas, M. W., Khan, M., Ahmad, F., Nawaz, H., Ahmad, J., and Ayub, A. 2018.** Germination and seedling growth of wheat as affected by seed priming and its duration, 18(3), 1–5.
- **Abdul-Baki, A.A., and J.D. Anderson. 1973.** Vigor determination in soybean seed by multiple criteria. Crop Sci. 13: 630-633.
- **Afzal, I., Basra, S. M., Farooq, M., and Nawaz, A. 2006.** Alleviation of salinity stress in spring wheat by hormonal priming with ABA, salicylic acid and ascorbic acid. Int. Journal Agric. Biol, 8(1), 23-28.
- **Afzal, I., Butt, A., Ur Rehman, H., Ahmad Basra, A. B., and Afzal, A. 2012.** Alleviation of salt stress in fine aromatic rice by seed priming. Australian Journal of Crop Science, 6(10), 1401.
- **Afzal, I., Hussain, B., Basra, S. M. A., and Rehman, H. 2012.** Priming with moringa leaf extract reduces imbibitional chilling injury in spring maize. Seed Science and Technology, 40(2), 271-276.

- **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. Journal Agri. Biol.4: 303–306.
- **Ahmad, I., Khaliq, T., Ahmad, A., Basra, S. M., Hasnain, Z., and Ali, A. 2012.** Effect of seed priming with ascorbic acid, salicylic acid and hydrogen peroxide on emergence, vigor and antioxidant activities of maize. African Journal of Biotechnology, 11(5), 1127-1132.
- **Ajouri, A., Asgedom, H., and Becker, M. 2004.** Seed priming enhances germination and seedling growth of barley under conditions of P and Zn deficiency. Journal of Plant Nutrition and Soil Science, 167(5), 630-636.
- **Al-Naqeeb, M.A., AL-baldawi, M.H.K., Hamza, J.H., Shihhab, M.O. Nada,H.S., AL-ali, S.A.G. and Shehde, B.A. 2018.** Germination and seedling growth under saline stress in maize. Proceeding of 3rd Agric. Scientific Conference 5-6 March, college of Agric., Univ. of Kerbala. Journal of Kerbala for Agric. Science, 5(5): 1-13.
- **Al-Rahmani, H.F. K.; Al-Hadithi T.R. 1996 .**The effect of salinity seed germination, plant growth and cell divisio in the root tip of two barley varieties. Journal Ibn Al- Haitham. 7.(2) :22-27.
- **Al-Taweel, S.K., Hamza, J.H. and Al Amrani, H.A. 2018.** Effect of salicylic acid and salt stress on seed germination of broad bean *Vicia faba* L. Proceedings of 7th Scientific Conference and 1st International for Agricultural Research. 10-11 April 2018. Journal of Tikrit University for Agriculture Sciences. Pages ; 529- 540.
- **Ansari, O., Azadi, M. S., Sharif-Zadeh, F., and Younesi, E. 2013.** Effect of hormone priming on germination characteristics and enzyme activity of mountain rye *Secale montanum* seeds under drought stress conditions. Journal of Stress Physiology & Biochemistry, 9(3).

- **Ansary, M. H., Rahmani, H. A., Ardakani, M. R., Paknejad, F., Habibi, D., and Mafakheri, S. 2012.** Effect of Pseudomonas fluorescent on proline and phytohormonal status of maize *Zea mays* L. under water deficit stress. Annals of Biological Research, 3(2), 1054-1062.
- **Arif, M. 2005.** Effect of seed priming on emergence, yield and storability of soybean. Department of Agronomy, NWFP Agricultural University, Peshawar.
- **Arif, M., Jan, M. T., Marwat, K. B., and Khan, M. A. 2008.** Seed priming improves emergence and yield of soybean. Pak. J. Bot, 40(3): 1169-1177.
- **Asada, K. 1994.** Production and action of active oxygen species in photosynthetic tissues. Causes of photooxidative stress and amelioration of defense systems in plants, 77-104.
- **Ashagre, H., Zeleke, M., Mulugeta, M., and Estifanos, E. 2014.** Evaluation of highland maize *Zea mays* L. cultivars for polyethylene glycol (PEG) induced moisture stress tolerance at germination and seedling growth stages. Journal of Plant Breeding and Crop Science, 6(7), 77-83.
- **Association of Official Seed Analysts (AOSA). 1988.** Rules for Testing Seeds. J. Seed. Tech. 12(3):109.
- **Azadi, M. S., Tabatabaei, S. A., Younesi, E., Rostami, M. R., and Mombeni, M. 2013.** Hormone priming improves germination characteristics and enzyme activity of sorghum seeds *Sorghum bicolor* L. under accelerated aging. Cercetari agronomice in Moldova, 46(3), 49-56.
- **Bagheri, A., Nezami, A.,and M.,Soltani. 2000 .** Breeding cryophilic pulses for stress tolerance (Translation).Res. Educ. Extens. Organ.
- **Bahrani, A., and Pourreza, J. 2012.** Gibberellic acid and salicylic acid effects on seed germination and seedlings growth of wheat *Triticum aestivum* L. under salt stress condition. World Applied Science Journal, 18(5), 633-641.

- **Bahrani, Abdollah. 2015.** Kinetin and abscisic acid effects on seed germination and seedlings growth of maize *Zea mays* L . under salt stress condition. 10(9): 351–57.
- **Bailly, C., Benamar, A., Corbineau, F., and Côme, D. 2000.** Antioxidant systems in sunflower *Helianthus annuus* L. seeds as affected by priming. Seed Science Research> 10(1): 35-42.
- **Bano, A. and U.,Farooq. 2006.** Effect of abscisic acid and chlorocholine chloride on nodulation and biochemical content of *Vignar adiata* L. under water stress, Pak. J. Bot. 38 (5): 1511-1518.
- **Basra, S. M. A., Farooq, M., Wahid, A., and Khan, M. B. 2006.** Rice seed invigoration by hormonal and vitamin priming. Seed Science and Technology, 34(3): 753-758.
- **Bassuony, F. M., Hassanein, R. A., Baraka, D. M., and Khalil, R. R. 2008.** Physiological effects of nicotinamide and ascorbic acid on *Zea mays* L. plant grown under salinity stress II-Changes in nitrogen constituent, protein profiles, protease enzyme and certain inorganic cations. Australian Journal of Basic and Applied Sciences, 2(3): 350-359.
- **Basu, S., Sharma, S. P., and Dadlani, M. 2005.** Effect of hydropriming on field emergence, crop performance and seed yield of maize parental lines during winter and spring-summer season. seed research-new delhi. 33(1): 24.
- **Beers, R. F., and Sizer, I. W. 1952.** A spectrophotometric method for measuring the breakdown of hydrogen peroxide by catalase. Journal Biol chem. 195(1): 133-140.
- **Benincasa, P., Pace, R., Quinet, M., and Lutts, S. 2013.** Effect of salinity and priming on seedling growth in rapeseed *Brassica napus* var oleifera Del. Acta Scientiarum. Agronomy. 35(4): 479-486.
- **Bittencourt, M.C.,D.C.S., Dias, L.A.,Santos and E.F.,Arajo. 2005.** Germination of wheat . Seed Sci Technol.(14):321-325.

- **Bozcuk ,S** . 1981 .Effects of kinetin and salinity on germination of tomato, barley and cotton seeds.Ann.Bot.48(1):81102.
- **Buescher, R., Howard, L., and Dexter, P. 1999.** Postharvest enhancement of fruits and vegetables for improved human health. Hortscience. 34(7): 1167-1170.
- **Burguieres, E., McCue, P., Kwon, Y. I., and Shetty, K. 2007.** Effect of vitamin C and folic acid on seed vigour response and phenolic-linked antioxidant activity. Bioresource Technology. 98(7): 1393-1404.
- **Canak, P., Mirosavljevic, M., Ciric, M., Keselj, J., Vujosevic, B., Stanisavljevic, D., and Mitrovic, B. 2016.** Effect of seed priming on seed vigor and early seedling growth in maize under optimal and suboptimal temperature conditions. Selekcija i semenarstvo. 22(1): 17-25.
- **Chen, Y. E., Cui, J. M., Li, G. X., Yuan, M., Zhang, Z. W., Yuan, S., and Zhang, H. Y. 2016.** Effect of salicylic acid on the antioxidant system and photosystem II in wheat seedlings. Biologia Plantarum. 60(1): 139-147.
- **Dezfuli, P. M., Sharif-Zadeh, F., and Janmohammadi, M. 2008.** Influence of priming techniques on seed germination behavior of maize inbred lines *Zea mays* L. Journal. Agric. Biol. Sci. 3(3): 22-25.
- **Dib, T.A and Soussi F. 2007.** Effect of seed treatment with growth regulators on seedling growth of bread wheat varieties (cham 6) under salinity stress conditions. tishreen university journal for studies and scientific research - biological sciences series vol. (29) no. (3).
- **Dolatabadian, A., Sanavy, S. M., and Chashmi, N. A. 2008.** The effects of foliar application of ascorbic acid (vitamin C) on antioxidant enzymes activities, lipid peroxidation and proline accumulation of canola *Brassica napus* L. under conditions of salt stress. Journal of Agronomy and Crop Science. 194(3): 206-213.
- **Ehsanfar, S., Modarres-Sanavy, S. A., and Tavakkol-Afshari, R. 2006.** Effects of osmopriming on seed germination of canola *Brassica napus* L.

under salinity stress. Communications in agricultural and applied biological sciences. 71(2 Pt A): 155-159.

- **Eivazi, A. 2012.** Induction of drought tolerance with seed priming in wheat cultivars *Triticum aestivum* L. Acta agriculturae Slovenica. 99(1): 21.
- **El Tayeb, M. A., and Ahmed, N. L. 2010.** Response of wheat cultivars to drought and salicylic acid. American-Eurasian Journal of Agronomy. 3(1): 1-7.
- **Elkheir, H. A., Yunus, M., Muslimin, M., Sjahril, R., Kasim, N., and Riadi, M. 2016.** Seed germination behaviors of some aerobic rice cultivars *Oryza sativa* L. after priming with polyethylene glycol-8000 (peg-8000). International Journal of Scientific & Technology Research. 5(2): 227-234.
- **FAO, Food and Agriculture Organization of the United Nations .2014.** Globa Information and Early Warning System on Food and Agriculture (GIEWS). Food Outlook, Rome. 186.
- **Farooq, M. 2005.** Physiological and biochemical aspects of pre-sowing seed treatments in fine rice *Oryza sativa* L. Seed Science and Technology, 33(3): 623-628.
- **Farooq, M., Basra, S. M. A., Rehman, H., Hussain, M., and Amanat, Y. 2007.** Pre-sowing salicylicate seed treatments improve the germination and early seedling growth in fine rice. Pakistan Journal. Agric. Sci.(44): 1-8.
- **Fateh, E., Jiriaii, M., Shahbazi, S., and Jashni, R. 2012.** Effect of salicylic acid and seed weight on germination of wheat (CV. BC ROSHAN) under different levels of osmotic stress. European Journal of Experimental Biology. (5) 1680-1684.
- **Fathy, E. S., Farid, S., and El-Desouky, S. A. 2000.** Induce cold tolerance of outdoor tomatoes during early summer season by using ATP, yeast, other natural and chemical treatments to improve their fruiting and yield. Journal. Agric. Sci. Mansoura Univ. 25(1): 377-401.

- **Griffiths, K. M. 2014.** Agronomic Practices to Reduce the Effects of Environmental Stresses on Spring Canola *Brassica napus* L. Establishment and Yield in Ontario (Doctoral dissertation).
- **Hamada**, **A. M., and A.M.A.,Al- Hakimi. 2001.** Salicylic acid versus salinity-drought-induced stress on wheat seedlings. Rostlinna Vyroba-UZPI (Czech Republic)., 47.
- **Hampton**, **J.H and Tekrony D. M. 1995.** Handbook of Vigour Test Methods 3rd Edn.International Seed Testing Association (ISTA). Zurich.pp.117.
- **Hamza, H. Jalal. 2012.** seed priming of bread wheat to improve germination under drought stress. The Iraqi Journal of Agricultural Sciences 43 (2) : 100-107.
- **Harris, D. B. S. R., Raghuwanshi, B. S., Gangwar, J. S., Singh, S. C., Joshi, K. D., Rashid, A., and Hollington, P. A. 2001.** Participatory evaluation by farmers of on-farm seed priming in wheat in India, Nepal and Pakistan. Experimental Agriculture. 37(3): 403-415.
- **Hasan, M. N., Salam, M. A., Chowdhury, M. M. I., Sultana, M., and Islam, N. 2016.** Effect of osmopriming on germination of rice seed. Bangladesh Journal of Agricultural Research. 41(3): 451-460.
- **Hassan, N., Hasan, M. K., Shaddam, M. O., Islam, M. S., Barutçular, C., and El Sabagh, A. 2018.** responses of maize varieties to salt stress in relation to germination and seedling growth. international letters of natural sciences, 1.
- **Hayat, S and A. Ahmad .2007.** Salicylic Acid a Plant Hormones. Published by Springer. Aligarh Muslim University. India.
- **Helal**, **F. A., S. T. Farag and S. A. El Sayed. 2005.** Studies of growth yield and its components and chemical composition under effect of vitamin C, vitamin B1, boric acid and sulpher on pea *pisium sativum* L. Plants. Journal

Agric. Sci. Mansoura Univ. 30(6) : 3343-3354. In combinations. Biorem Journal 18:46-55.

- **Heshmat, O. L., Saeed, H. A., and Fardin, K. 2011.** The improvement of seed germination traits in canola *Brassica napus* L. as affected by saline and drought stress. Journal Agri. Technol. 7(3): 611-622.
- **Hirel, B.L., Goui, J., Ney B. and Gallais A. 2007.** The challenge of improving nitrogen use efficiency in crop plant: towards a more central role for genetic variability and quantitive genetics within integrated approaches. Journal Exp.Bot. 58:2369-2387.
- **Hussain, M., Farooq, M., Basra, S. M., and Ahmad, N. 2006.** Influence of seed priming techniques on the seedling establishment, yield and quality of hybrid sunflower. International Journal of Agriculture and Biology. 8(1): 14-18.
- **Hussain, S., Khan, F., Hussain, H. A., and Nie, L. 2016.** Physiological and biochemical mechanisms of seed priming-induced chilling tolerance in rice cultivars. Frontiers in plant science, 7, 116.
- **Ibrahim, A.A.,and El abban, T.T. 1986.** Effect of kinetircycocel and some micronutrients on the accumulation of some micronutrients in *Vicia Faba*. nAnnals of Agric. Sci., Moshtohor. 24(2) : 815-827.
- **International Seed Testing Association (ISTA). 2015.** International Rules for Seed Testing. Germination Section. Chapter 5,Table 5A part1.5-25.
- **Iqbal, M., Ashraf, M., and Jamil, A. 2006.** Seed enhancement with cytokinins: changes in growth and grain yield in salt stressed wheat plants. Plant growth regulation. 50(1): 29-39.
- **Jacobs, A. A., Simons, B. H., and De Graaf, F. K. 1987.** The role of lysine-132 and arginine-136 in the receptor-binding domain of the K99 fibrillar subunit. The EMBO journal.6(6): 1805-1808.
- **Janmohammadi, M., Dezfuli, P. M., and Sharifzadeh, F. 2008.** Seed invigoration techniques to improve germination and early growth of inbred

line of maize under salinity and drought stress. Gen. Appl. Plant Physiol. 34(3-4): 215-226.

- **Javid, M.J., Sorooshzadeh, A., Moradi, F., Sanavy, S.A.M and I. Allahdadi .2011.**The role of phytohormones in alleviating salt stress in crop plants. Australian Journal of Crop Science. 5(6):726-734.
- **Jini, D., and Joseph, B. 2017.** Physiological mechanism of salicylic acid for alleviation of salt stress in rice. Rice Science. 24(2): 97-108.
- **Jiriaie, M, Fateh E, Shahbazi S and Jashni R. 2013.** Effect of salicylic acid and seed weight on germination of wheat (Cv. Bc Roshan) under different levels of osmotic stress. World App Sci Journal. 28: 1825-1830.
- **Kabir, M. H., Aminuzzaman, F. M., Islam, M. R., and Chowdhury, M. S. M. 2007.** Effect of physical and chemical seed treatments on leaf spot (Bipolaris sorokiniana) and yield of wheat. World Journal. Agric. Sci. 3(3): 306-315.
- **Kamran, M., Shahbaz, M., Ashraf, M., and Akram, N. A. 2009.** Alleviation of drought-induced adverse effects in spring wheat *Triticum aestivum* L. using proline as a pre-sowing seed treatment. Pak. Journal. Bot. 41(2): 621-632.
- **Kandil, A. A., Sharief, A. E., Abido, W. A. E., and Abido, M. M. O. 2012.** Response of some canola cultivars *Brassica napus* L. to salinity stress and its effect on germination and seedling properties. Journal of Crop Science. 3(3): 95.
- **Kandil, A.A., Sharief, A.E. and Mamoon, A.A. 2016.** Seedling parameters of some sunfiower cultivars as affected by seed priming and salinity stress. I.J.A.A.R. 9(2) : 117-136.
- **Karmore, J. V., and Tomar, G. S. 2015.** Effects of seed priming methods on germination and seedling development of winter maize *Zea mays* L. Advance Research Journal of Crop Improvement. 6(2): 88-93.

- **Khalil, S. K., Khan, S., Rahman, A., Khan, A. Z., Khalil, I. H., Amanullah, W. S., ... and Khan, A. 2010.** Seed priming and phosphorus application enhance phenology and dry matter production of wheat. Pak. Journal. Bot. 42(3): 1849-1856.
- **Khamis, N. A. Mohammed, A.R and Faiath, S.A. 2006.** Improving performance of deteriorate rapeseed *brassica rapus* l. by using treatment priming. anbar journal of agricultural sciences.4(2): 127-137.
- **Khan, M. B., Gurchani, M. A., Hussain, M., Freed, S., and Mahmood, K. 2011.** Wheat seed enhancement by vitamin and hormonal priming. Pak. Journal. Bot. 43(3): 1495-1499.
- **Khan, N., and Naqvi, F. N. 2011.** Effect of water stress in bread wheat hexaploids. Current Research Journal of Biological Sciences. 3(5): 487-498.
- **Kiros, A. M. 2008.** Effect of seed priming on storability, seed yield and quality of soybean *Glycine max* L. Merill (Doctoral dissertation, UAS, Dharwad).
- **Kumar Tewari, R., Kumar, P., and Nand Sharma, P. 2008.** Morphology and physiology of zinc-stressed mulberry plants. Journal of Plant Nutrition and Soil Science. 171(2): 286-294.
- **Kumari, N., Rai, P. K., Bara, B. M., and Singh, I. 2017.** Effect of halo priming and hormonal priming on seed germination and seedling vigour in maize *Zea mays* L. seeds. Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry. 6(4): 27-30.
- **Lafond, G. P., and Baker, R. J**. **1986.** Effects of temperature, moisture stress, and seed size on germination of nine spring wheat cultivars. Crop Sci. 26(3): 563-567.
- **Maghsoudi, K., and Arvin, M. J. 2010.** Response of seed germination and seedling growth of wheat *Triticum aestivum* L. cultivars to interactive effect of salinity and salicylic acid. Journal. Plant Ecophysiol. 2(6): 91-96.

- **Maheshwari, R., and Dubey, R. S. 2009.** Nickel-induced oxidative stress and the role of antioxidant defence in rice seedlings. Plant Growth Regulation. 59(1): 37-49.
- **Mahyari, M. H. M. Pazoki, A. R. and Asli, D. E. 2013.** The effect of seed priming by ascorbic acid on bioactive compounds of Canola *Brassica napus* L. under salinity stress. International Journal of Farming and Allied Sciences. Vol.(13): 393-396.
- **Mamun, A. A., Naher, U. A., and Ali, M. Y. 2018.** Effect of seed priming on seed germination and seedling growth of modern rice *oryza sativa* l. varieties. the agriculturists. 16(1): 34-43.
- **Marutirao**, **S. B. 2016.** Physiological effect of seed treatments with kinetin on seedling growth under laboratory and field conditions in *Green gram*. International Journal of Applied Research. 2(7): 384-387.
- **McDonald, M. B**. **2000**. Seed priming. Seed technology and its biological basis, 287-325.
- **Miladinov, Z., Balesevic-Tubic, S., Đorđevic, V., Đukic, V., Ilic, A., and Cobanovic, L. 2014.** Effect of soybean seed priming on germination and vigour depending on the seed lot and sowing date. Ratarstvo i povrtarstvo. 51(2): 110-115.
- **Mir-Mahmoodi, T., Golizadeh, S. K., Khaliliqhdam, N., and Yazdanseta, S. 2014.** The effect of salicylic acid on rate germination and seedling establishment on rapeseed *Brassica napus* L. International Journal of Agriculture Innovations and Research. 2(6): 1122-1125.
- **Mittler, R. 2002.** Oxidative stress, antioxidants and stress tolerance. Trends in Plant Science. 7(9): 405-410.
- **Moghanibashi, M., Karimmojeni, H., Nikneshan, P., and Behrozi, D. 2012.** Effect of hydropriming on seed germination indices of sunflower *Helianthus annuus* L. under salt and drought conditions. Plant Knowledge Journal. 1(1): 10.

- **Mondal, S., Singh, R. P., and Bose, B. 2016.** Effect of hydro and hormonal priming on seedling vigour during initial vegetative growth of rice *oryza sativa* l. International Journal of Agriculture, Environment and Biotechnology. 9(6): 1125.
- **Murungu, F. S. 2011.** Effects of seed priming and water potential on seed germination and emergence of wheat *Triticum aestivum* L. varieties in laboratory assays and in the field. African Journal of Biotechnology. 10(21): 4365-4371.
- **Mustafa, H. S. B., Mahmood, T., Ullah, A., Sharif, A., Bhatti, A. N., Muhammad Nadeem, M., and Ali, R. 2017.** Role of seed priming to enhance growth and development of crop plants against biotic and abiotic stresses. Bulletin of Biological and Allied Sciences Research. 2(2): 1-11.
- **Mutlu, S., Atici, O. and B. Nalbantoglu .2009.** Effects of salicylic acid and salinity on apoplastic antioxidant enzymes in two Wheat cultivars differing in salt tolerance. Biologia Plantarum. **53** (2): 334-338.
- **Nawaz**, **J.M, Hussain, A. Jabbar, G.A. Nadeem, M. Sajid, M. UI Subtain and I. Shabbir. 2013.** Seed priming a technique. International Journal of Agri. and Crop Sci., IJACS. 6(20):1373-1381.
- **Nieman, R. H. and Clark R.A. 1976.** Interactive effects of salinity and phosphorus nutrition on the concentrations of phosphate and phosphate ester in mature photosynthesizing corn leaves. Plant Physiol.(57): 157-161 .
- **Noreen, S., Ashraf, M., Hussain, M., and Jamil, A**. **2009.** Exogenous application of salicylic acid enhances antioxidative capacity in salt stressed sunflower *Helianthus annuus* L. plants. Pak. Journal. Bot. 41(1): 473-479.
- **Parida, A K and Dsa, A B. 2005**. Salt tolerance salinity effect on plant. A Review Ecotoxicology and Environmentally Salty. (60): 324-349.
- **Paridaen, A. 2009.** Investigating the use of plant growth regulators in New Zealand and Australia. Australian University Crops Competition News Zealand Study Tours Proyect Report.

- **Popova, L., Pancheva, T., and Uzunova, A. 1997.** Salicylic acid: properties, biosynthesis and physiological role. Bulg. Journal. Plant Physiol. 23(1-2): 85-93.
- **Ramezani, M., and Rezaei, Sokht-Abandani, R. 2011.** Effect of priming techniques on the characteristics of quality grain Sorghum seed germination (Kimia). International Journal of AgriScience. 1(6): 356-360.
- **Razaji, A., Farzanian, M., and Sayfzadeh, S. 2014.** The effects of seed priming by ascorbic acid on some morphological and biochemical aspects of rapeseed *Brassica napus* L. under drought stress condition. Int. Journal Biosci. 4(1): 432-442.
- **Rizhsky, L., Liang, H., and Mittler, R. 2003.** The water-water cycle is essential for chloroplast protection in the absence of stress. Journal of Biological Chemistry. 278(40): 38921-38925.
- **Roghayyeh, S., Saeede, R., Omid, A., and Mohammad, S. 2014.** The effect of salicylic acid and gibberellin on seed reserve utilization, germination and enzyme activity of sorghum *Sorghum bicolor* L. seeds under drought stress. Journal of Stress Physiology & Biochemistry. 10(1).
- **Ruan, S., Xue, Q., and Tylkowska, K. 2002.** The influence of priming on germination of rice *Oryza sativa* L. seeds and seedling emergence and performance in flooded soil. Seed Science and Technology. 30(1): 61-67.
- **Sabir, S., Asghar, H. N., Kashif, S. U. R., Khan, M. Y., and Akhtar, M. J. 2013.** Synergistic effect of plant growth promoting rhizobacteria and kinetin on maize. Journal Anim Plant Sci. 23(6): 1750-55**.**
- **Sadeghi, H., Khazaei, F., Yari, L., and Sheidaei, S. 2011.** Effect of seed osmopriming on seed germination behavior and vigor of soybean *Glycine max* L. ARPN Journal of Agricultural and Biological Science. 6(1): 39-43.
- **Safari, H., Hosseini, S. M., Azari, A., and Rafsanjani, M. H. 2018.** Effects of seed priming with ABA and SA on seed germination and seedling growth

of sesame *Sesamum indicum* L. under saline condition. Australian Journal of Crop Science. 12(9): 1385.

- **Saudi, A. H. 2017.** Effect of seeds priming treatments in viablity and vigour of soybean *glycine max* L. seeds under salinity stress. anbar journal of agricultural sciences. 15(1): 111-130.
- **Sedghi, M., A. Nemati and B. Esmaielpour. 2010.** Effect of seed priming on germination and seedling growth of two medicinal plants under salinity. Journal Food. Agric. 22(2): 130-139.
- **Shahbazi , H. ; M.,Taeb , M.R., Bihamta, and F., Darvish . 2009.** Inheritance of antioxidant activity of bread wheat under terminal drought stress. Journal. Agic. Andenviron Sci. 6(3) :298-302.
- **Shakirova, F. M., Sakhabutdinova, A. R., Bezrukova, M. V., Fatkhutdinova, R. A., and Fatkhutdinova, D. R. 2003.** Changes in the hormonal status of wheat seedlings induced by salicylic acid and salinity. Plant science. 164(3): 317-322.
- **Sharafizad, M., Naderi, A., Siadat, S. A., Sakinejad, T., and Lak, S. 2013.** Effect of salicylic acid pretreatment on germination of wheat under drought stress. Journal of Agricultural Science. 5(3): 179.
- **Shehzad, M., Ayub, M., Ahmad, A. U. H., and Yaseen, M. 2012.** Influence of priming techniques on emergence and seedling growth of forage sorghum *Sorghum bicolor* L. Journal Anim Plant Sci. 22(1): 154-158.
- **Shirazi, N. A., Bazrafshan, F., Alizadeh, O., Ordookhani, K., and Langroodi, A. S. 2018.** Effect of priming and priming duration on some germination characteristics of Neptun cultivar Canola. EurAsian Journal of BioSciences. 12(2): 399-403.
- **Shonjani, S. 2002.** Salt sensitivity of rice, maize, sugar beet, and cotton during germination and early vegetative growth. Ph.D. Dissertation, Justus Liebig University Giessen. pp. 164.

- **Singh, H., Jassal, R. K., Kang, J. S., Sandhu, S. S., Kang, H., and Grewal, K. 2015.** Seed priming techniques in field crops-A review. Agricultural Reviews. 36(4).
- **Slosarek, G., Kozak, M., Gierszewski, J., and Pietraszko, A**. **2006.** Structure of N6-furfurylaminopurine (kinetin) dihydrogenphosphate. Acta Crystallographica Section B: Structural Science. 62(1): 102-108.
- **Smirnoff, N**. **2000.** Ascorbate biosynthesis and function in photoprotection. Philosophical Transactions of the Royal Society of London. SERIES B: Biological Sciences. 355(1402): 1455-1464.
- **Soliman, M. H., Al-Juhani, R. S., Hashash, M. A., and Al-Juhani, F. M. 2016.** Effect of seed priming with salicylic acid on seed germination and seedling growth of broad bean *Vicia faba* L. International Journal of Agricultural Technology. 12(6): 1125-1138.
- **Sudozai, S. P., Tunio, S., Chachar, Q., and Rajpur, I**. **2013.** Seedling establishment and yield of maize under different seed priming periods and available soil moisture. Sarhad Journal of Agriculture. 29(4).
- **Tabatabaei, S. A. 2013.** The effect of salicylic acid and gibberellin on enzyme activity and germination characteristics of wheat seeds under salinity stress conditions. International Journal of Agriculture and Crop Sciences. 6(5): 236.
- **Tabatabaei, S. A., and Naghibalghora, S. M. 2013.** The effect of ascorbic acid on germination characteristics and proline of sesame seeds under drought stress. International Journal of Agriculture and Crop Sciences. 6(4): 208.
- **Taiz, L. and E. Zeiger .2002.** Plant Physiology, 3rd .Sinauer Associates, Inc. Publishers, Sunderland, MA, USA.
- **Taiz**, **L. and E. Zeiger. 2010.** Plant physiology. Fifth Edition Sinauer Assotiates, Inc., publishers Sunderland, Massachusetts.

- **Tavakkol-Afshari, R., and Rashidi, S. 2007.** Abscisic acid and kinetin seed treatments improved germination characteristics of aged seeds in canola cultivars *Brassica napus* L. under water stress. In (The 12th International Rapeseed Congress) (pp. 1084-1087).
- **Tewari, R., P.,Kumar, and P.,Sharma .2008.** Morphology and soil physiology of zinc-stressed mulberry .Plant Nutr. Sci.(171):286-294.
- **Thimann , K . V . 1965.** Toward an endocrinology of higher plants Recent pro .Hormone Res .(21) : 579- 596.
- **Tian, Y., Guan, B., Zhou, D., Yu, J., Li, G., and Lou, Y. 2014.** Responses of seed germination, seedling growth, and seed yield traits to seed pretreatment in maize *Zea mays* L. The Scientific World Journal.1-9.
- **USDA. 2016.** World Agricultural Production, circular Series Wap 7-16.
- **Varier, A., Vari, A. K., and Dadlani, M. 2010.** The subcellular basis of seed priming. Current Science. 99(4): 450-456.
- **West** , **E.S. , W.R. Todd , H.S. Mason , and J.T. Van Bruggen**. **1966.** " Text Book of Biochemistry " . 4th .ed , Macmillan Company , London . P457 . 940.
- **Wierzbowska, J .and Bowszys, T. 2008**. Effect of growth regulators applied together with different on the content and accumulation of potassium, magnesium and calcium in spring wheat. Journal of Elementol. 13(3): 411-422.
- **Yari, L., Aghaalikani, M., and Khazaei, F. 2010.** Effect of seed priming duration and temperature on seed germination behavior of bread wheat *Triticum aestivum* L. ARPN Journal of Agricultural and Biological Science. 5(1): 1-6.

ملحق 1. متوسطات المربعات (MS) على وفق تحليل التباين لتأثير نقع بذور السلجم صنف ظفر ومدتهِ بتركيزين من مواد التنشيط في الصفات المختبرية المدروسة.

مصادر التأثير	درجات الحرية	سرعة الإنبات	نسبة الإنبات	طول الجذير	
مدة النقع	2	221.01**	464.88**	11.68**	
الهرمونات المنشطة	2	244.34**	337.09**	12.87**	
التراكيز	1	0.22^{NS}	4.50^{NS}	0.03^{NS}	
مدة النقع × الهرمونات المنشطة	4	6.22^{NS}	22.05**	0.19^{NS}	
مدة النقع× التراكيز	2	0.43^{NS}	1.16^{NS}	0.12^{NS}	
الهرمونات المنشطة × التراكيز	2	123.76**	157.79**	4.10**	
مدة النقع× الهرمونات المنشطة× التراكيز	4	14.84**	3.20^{NS}	0.15^{NS}	
الخطأ التجريبي	54	4.389	3.269	0.1811	

*معنوي عند مستوى 0.05 ** عالي المعنوية عند مستوى 0.01

NS : غير معنوي

ملحق 2. متوسطات المربعات (MS) على وفق تحليل التباين لتأثير نقع بذور السلجم صنف ظفر بتراكيز من الكاينتين والمزروعة بمستويات ملحية مختلفة في الصفات المدروسة.

مصادر التأثير	درجات الحرية	سرعة الإنبات	نسبة الإنبات	طول الجذير	طول الرويشة	الوزن الجاف	طاقة الإنبات	دليل قوة البادرة
المستويات الملحية	4	5464.14**	6035.95**	56.42**	27.161**	0.758**	1270.63**	2233672**
التراكيز	3	3225.14**	3195.30**	49.19**	15.718**	1.979**	1301.24**	1369445**

مستوى الملوحة X التراكيز	12	36.55**	14.54**	0.824**	0.611**	0.036**	24.53**	57339**
الخطأ التجريبي	60	4.446	3.100	0.1339	0.09734	0.01229	2.962	984.4

***معنوي عند مستوى 0.05**

**** عالي المعنوية عند مستوى 0.01**

ملحق 3 . متوسطات المربعات (MS) على وفق تحليل التباين لتأثير نقع بذور السلجم صنف ظفر بتراكيز من الكاينتين والمزروعة بدرجات حرارة مختلفة في الصفات المدروسة.

مصادر التأثير	درجات الحرية	سرعة الإنبات	نسبة الإنبات	طول الرويشة	طول الجذير	الوزن الجاف	طاقة الإنبات
درجات الحرارة	3	2281.016**	4650.682**	36.94701**	159.11336**	0.44937**	1611.854**
Temp/R Error A	12	10.464	1.839	0.04057	0.12945	0.02427	4.490
التراكيز	3	2594.516**	1986.016**	14.39251**	21.86868**	2.13229**	916.438**
درجات الحرارة x التراكيز	9	34.335**	49.891**	1.32404**	2.61044**	0.06938**	36.618**
الخطأ التجريبيB	36	5.658	3.547	0.04205	0.08478	0.01635	2.698

***معنوي عند مستوى 0.05**

**** عالي المعنوية عند مستوى 0.01**

ملحق 4 . متوسطات المربعات (MS) على وفق تحليل التباين لتأثير نقع بذور السلجم صنف ظفر بتراكيز من الكاينتين والمزروعة بدرجات حرارة مختلفة في قياس فعالية انزيمي الكتاليز والبيروكسيديز.

مصادر التأثير	درجات الحرية	قياس فعالية إنزيم الكتاليز	قياس فعالية إنزيم البيروكسيديز
درجات الحرارة	3	21.8125**	79.4683 **
Temp/R Error A	4	0.4805	0.4382
التراكيز	3	98.6995**	740.6887**
درجات الحرارة x التراكيز	9	3.1943*	14.5639**
الخطأ التجريبي B	12	0.8479	0.6626

***معنوي عند مستوى 0.05**

**** عالي المعنوية عند مستوى 0.01**

ملحق 5. متوسطات المربعات (MS) على وفق تحليل التباين لتأثير بذور السلجم صنف ظفر والتنشيط بالكاينتين في الصفات المدروسة للإنبات ونمو البادرات لمحصول السلجم تحت الظروف الحقلية.

مصادر التأثير	درجات الحرية	نسبة البزوغ الحقلي بعد 4 أيام من الزراعة	نسبة البزوغ الحقلي بعد 7 أيام من الزراعة	نسبة البزوغ الحقلي النهائي بعد 10 أيام من الزراعة	طول الجذير	ارتفاع البادرة

المكررات	3	4.092	1.425	1.892	0.2634	0.1210
المعاملات	9	296.514**	532.30**	547.914 **	1.9509 **	3.5563 **
control	1	765.625**	446.67**	1206.336 **	5.8319 **	12.6562 **
مدد النقع بالكاينتين	2	238.58**	151.694**	326.361**	1.5117**	5.0672**
التراكيز	2	663.083**	1928.028**	1496.694**	3.4124**	4.2311**
مدد النقع X التراكيز	4	24.917**	46.153**	19.694**	0.4694*	$0.1884^{N.S}$
الخطأ التجريبي	27	1.671	2.331	1.713	0.1355	0.1732

*معنوي عند مستوى 0.05 ** عالي المعنوية عند مستوى 0.01

NS: غير معنوي

ملحق 6. المواد المستخدمة في تنشيط البذور

أسم المادة	الصيغة الكيميائية	الشركة المصنعة	
Kinetin	$C_{10}H_9N_5O$	ALPHA CHEMIKA	
Salicylic acid	$C_7H_6O_3$	ALPHA CHEMIKA	
Ascorbic acid	$C_6H_8O_6$	ALPHA CHEMIKA	

Abstract

Three laboratory experiments were conducted in seed technology lab at the field crops Department - collage of agriculture/ university of Anbar, then followed by fourth one applied in the field during winter season of 2018. The aim was to study the effect of rapeseed seed priming (Defar cultivar) with different concentration of priming chemicals (salicylic acid, ascorbic acid and kinetin) and soaking period on plant response to salinity and thermal stress. In the first experiment seeds were soaked in two concentrations (50 and 100 ml L^{-1}) of each previously mentioned acids for three periods of time each (3, 6 and 9 h). The second experiment (salinity stress experiment) seeds were soaked in kinetin with concentrations of 0 (dried seeds), 25, 50 and 75 mg L^{-1} for 6 hours' period of time each, and then planted in five levels of salinity (0, 3, 6, 9 and 12 dsm). In thermal stress experiment (3^{rd} exp.) treated seeds with kinetin were planted and subjected to four temperatures (10, 15, 20 and 25 C°). Field emergence experiment was included planting seeds treated with kinetin (concentrations of 25, 50 and 75 mg L^{-1}) for 3, 6, and 9 hours each concentration in addition to control treatment. Laboratory experiments were applied using C.R.D design, while the field experiment applied using the R.C.B.D design with four replicates. Obtained results were as fellow:

1- **1^{st} laboratory experiment:**

   Treated seeds with kinetin showed significant superiority for studied traits (germination speed, standard lab. germination, radical and plumule length) while treatment period of 6 hours was significant compared to the other treatments. Regarding to the interactions, the results was significant for all traits.

2- **2^{nd} laboratory experiment (salinity stress):**

   Results showed significant superiority for the seeds treated with kinetin of 50 mg L^{-1} specially in traits like speed of germination and standard Lab. germination percentage, radical and plumule length, dry weight,

germination energy, seedling vigour index and germination average. However, seeds treated with distilled water showed significant superiority in all previously mentioned traits compared to all levels of salt treatments. CAT and POD enzymes gave significant increase in their activity at concentration of 75 mg L^{-1} of kinetin and salty level of 12 dsm. Regarding to the interactions between kinetin concentrations and salt levels, results were significant for all studied traits.

3- 3rd Laboratory experiment (Thermal stress):

Results showed significant superiority for the seeds treated with kinetin of 50 mg L^{-1} of concentration by showing highest values of germination speed, the percentage of the standard lab. germination, radical and plumule length, seedling dry weight, germination energy, seedling vigour index and germination average. While seeds planted at 25 C° was superior and gave highest values for all traits. Seeds treated with 50 mg L^{-1} kinetin and 10 C° temperature showed significant increase in both CAT and POD enzymes activity. The interaction between treatments of kinetin and temperatures was significant for all traits

4- 4th experiment (field emergence):

Seeds treated with kinetin of 50 mg L^{-1} was significantly superior for traits of first field emergence, the percentage of the second field emergence, final field emergence, seedling height, radical length, seedling dry weight and seedling vigour index. Priming treatment period of 6 hours gave the highest significant values of mentioned trait. The interaction was significant as well for some studied traits.

According to all mentioned above it is clear to note that seed priming with kinetin was to improve both Lab. and field performance of seeds for the traits of germination and emergence in addition to decrease the impact of thermal and salt stress.

Republic of Iraq
Ministry of Higher Education
and Scientific Research
University of Anbar
College of Agriculture
Department of Field Crops

Evaluation of Canola Primed Seeds Under Salinity and Temperature Stress

A THESIS SUBMITTED TO THE COUNCIL OF THE COLLEGE OF AGRICULTURE AT UNIVERSITY OF ANBAR IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE REQUIREMENTS FOR THE DEGREE OF MASTER IN AGRICULTURE SCIENCES

by

Amal Shawqi Shafiq Al-Heety
Bachelor of Agricultural Sciences

Supervised by

Assis. Profe. Dr. Ahmed R. Mohammed Alrawi

1441 A.H. **2019 A.D**