# تأثير حامض السالسليك على إنبات صنفين من القمح.*Triticum aestivum* L تحت ظروف الإجهاد الملحي

**ذكرى عبدالله مقرم [1] ياسر سعيد باهرمز [2*] سالم محمد بن سلمان [1]**

**1- قسم علوم الحياة- كلية العلوم – جامعة حضرموت. 2- قسم العلوم- كلية التربية المكلا – جامعة حضرموت**

**(*) الباحث المراسل: البريد الالكتروني bahrmez@gmail.com**

**الملخص:**

نفذت تجربة مختبرية عامليه في مختبرات كلية العلوم / جامعة حضرموت/ قسم علوم الحياة بهدف معرفه الأثر الفسيولوجي لحامض السالسليك بتركيز (100 و200 مليجرام/ لتر) على إنبات صنفين من القمح صنف كلينسونا (صنف مستورد) وصنف هلبا (صنف محلي) تحت ظروف الاجهاد الملحي (50 و150مليمولار من NaCl).؛ حيث تم نقع مجموعة من البذور لكلا الصنفين لمدة 24 ساعة في ماء مقطر وفي تركيز (100 و200 مليجرام/ لتر) من حامض السالسليك ثم وضعت10 بذور في طبق بتري وأضيفت لها 15 مل من تراكيز كلوريد الصوديوم بينما عوملت البذور المنقوعة بتراكيز حامض السالسليك بـ 15 مل من تراكيز كلوريد الصوديوم مذابة في كلا تركيزي حامض السالسليك بالإضافة لمعاملة الشاهد التي نقعت وعوملت بـ15 مل من الماء المقطر. صممت التجربة باستخدام التصميم العشوائي الكامل CRD بثلاث مكررات، أظهرت النتائج عدم وجود تأثير للإجهاد الملحي على نسبة الإنبات لكلا الصنفين. أدت معاملة البذور بحامض السالسليك بتركيز 100 مليجرام / لتر إلى زيادة قيم معدلات الصفات الإنباتية خاصة عند الإجهاد المرتفع ، ولم يحدث تفوق معنوي للمعاملة بحامض السالسليك للوزن الطري إلا عند الإجهاد الملحي ب (50 Mm من محلول كلوريد الصوديوم) لصنف كلينسونا، أما بالنسبة للوزن الجاف فقد كانت أفضل النتائج 0,070جم لصنف هلبا المجهد بـ50 Mm من كلوريد الصوديوم والمعامل بـ100ملجرام/لتر من حمض السالسليك .

وعند معاملة البذور بتركيز 200 مليجرام / لتر من حامض السالسليك لم يلاحظ استجابة واضحة لكلا الصنفين تحت ظروف ٱلإجهاد الملحي . كما أظهرت نتائج هذا البحث ان صنف كلينسونا كان أكثر استجابة للمعاملة بحامض السالسليك من الصنف هلبا الذي كان أكثر حساسية لظروف الإجهاد الملحي.

**الكلمات المفتاحية: حامض السالسليك، الاجهاد الملحي، القمح، نقع.**

**المقدمة:**

يعد القمح *Triticum aestivum* L. الذي يتبع الفصيلة النجيلية Poaceae (Graminae) أكثر المحاصيل الغذائية أهمية في العالم نظراً لأنه يدخل في عمل معظم الوجبات بصورة أو بأخرى إذ يشكل الغذاء الرئيسي لحوالي 43دولة تمثل ثلث سكان العالم (Akter and Islam, 2017), ويستعمل ايضاً في الطب البديل والعلاج بالأعشاب .

تعد الملوحة أحد أكثر أنواع الأجهادات غير الحيوية المحددة لنمو وإنتاجية النبات خاصة في المناطق القاحلة وشبه القاحلة (Hernández, 2019) , حيث تتأثر ما يقرب من 33 % من الأراض ي الزراعية المروية بمستويات متفاوتة من الملوحة وقد تتجاوز 50 % بحلول عام 2050 ( Gopalakrishnan & Kumar, 2020) ، وتمثل الملوحة الزائدة في الأراضي الزراعية أهم العوامل الرئيسية التي تقلل الكفاءة الإنتاجية للنباتات الاقتصادية نتيجة تركيز أملاحها المؤثرة في المحلول المائي للتربة. وضعف النمو النباتي لا يرجع إلى تركيز هذه الأملاح الذائبة أو تراكمها في محلول التربة الزراعية، بل يرجع إلى الضغط الأسموزي الناشئ من ذوبان هذه الأملاح في الماء الأرضي، الذي يؤثر بدوره على قلة أو ضعف النمو (السقاف 2002). كما أن التركيزات العالية من الصوديوم تسبب ضرراً للنبات بشكل مباشر، حيث تؤدي زيادة تركيز الصوديوم إلى خفض امتصاص العناصر الضرورية، إضافة إلى أن العناصر المسببة للملوحة إذا تراكمت بكميات كبيرة في النبات تؤدي إلى اضطرابات في تغذية النبات بهبوط تراكم بعض العناصر وزيادة تراكم عناصر أخرى (ياسين, 2000; Oster, *et al.*,1999). وتتوقف مقدرة النبات على الاستجابة للإجهاد الملحي على الموروثات التي تعمل خلال مراحل النمو الخضري (Manns and Tester, 2008). كما أن استجابة النبات للملوحة تختلف باختلاف الأصناف ضمن النوع الواحد وضمن الصنف نفسه باختلاف مراحل نمو النبات (Namvar *et al.*,2018) وتؤثر الملوحة على الطول الكلي للجذر وعددها وعادةً ما تكون جذور نباتات القمح المتحملة للملوحة أقل كفاءه في نقل الصوديوم عبر الأوعية الخشبية وأكثر فعالية في حفظه في أنسجتها بالمقارنة مع النباتات الحساسة، ووجد لعويسي (2015) في دراسته على نبات القمح في وسط متملح بتركيز عالي إنها تسبب قصر الجذور وقلة عددها، ولكنها تبقى حية حتى موسم الحصاد. بينما أدت الملوحة العالية (100 و 200 Mm) إلى انخفاض ملحوظ في نمو تسعة أصناف من القمح الصلب, وكان تأثير الملوحة أشد على طول الجذر والوزن الرطب والجاف للجذر والساق(راشد و احتيوش,2021) .

حمض السالسليك حمض كربوكسيلي عطري عديم اللون، صيغته الكيميائية C6H4(OH)COOH يتواجد طبيعياً في الخضروات والفاكهة وقد استخلص لأول مرة طبيعياً من نبات الصفصاف، ويعتبر هرمون نباتي يلعب دوراً هاماً في نمو وتطور النبات (Hayat *et al*., 2010).هو أحدث الهرمونات النباتية المكتشفة، إذ يؤدي عدة أدوار فسيولوجية مهمة في فتح وغلق الثغور والتمثيل الكربوني وحث عملية التزهير وتأخير شيخوخة النبات من خلال تثبط ومنع الإثيلين وزيادة نشاط الانزيمات وزيادة انقسام الخلايا المرستيمية للجذور والمحافظة على البلاستيدات الخضراء من الهدم الناتج من الجذور الحرة و تحفيز إنتاج مضادات الأكسدة للتأثير على الجذور الحرة للخلايا (Korkmaz et al. , 2007) . وزيادة محتوى البرولين في النباتات المعاملة إذ يرتبط البرولين مع حامض السالسيليك مما يوفر للنبات القدرة على زيادة قابلية النبات على تحمل ظروف الإجهاد وتحفيز إنتاج مضادات الأكسدة وتحمل الإجهادات البيئية كإجهاد الجفاف وإجهاد الحرارة وإجهاد البرودة وإجهاد الملوحة وإجهاد العناصر الثقيلة (Najafian *et al*., 2009). وأجريت عدة دراسات حول تأثير حامض الساليسيليك على محصول القمح، فعلى سبيل المثال وجدت زيادة في عدد الحبوب وطول السنبلة ووزنها والحاصل الكلي وزيادة من قابلية تحملها للجفاف وذلك عند معاملة نباتات القمح بحامض الساليسيليك (Amin *et al*., 2008). أشار(Khodary 2004) إلى أن حمض الساليسيليك يعتبر هرمونا نباتيا ذو طبيعة فينولية، حيث أدت معاملة نباتات الذرة بهذا الحمض إلى زيادة في الحجم والسطح الورقي والمادة الجافة الكلية في أكواز الذرة. وظهر الأثر الإيجابي ل SA على نباتات القمح بتراكيز مختلفة من حمض الساليسيليك (Tanasa and Barbu, 2009), كما أدى النقع بحمض السالسليك إلى تحسن الصفات الإنباتية (نسبة الإنبات, معامل سرعة الإنبات, الوقت المستغرق للإنبات و طول الجذير وطول الريشة) لبذور بعض المحاصيل النجيلية (شعير, قمح, ذرة بيضاء وذرة صفراء) تحت ظروف الشد الملحي (الزبيدي وزوين, 2017) .

وبسبب قلة الدراسات والأبحاث حول أهمية حمض السالسليك لتحسين النمو والالإنتاجية لمحصول جاء هذا البحث بهدف دراسة تأثير الملوحة على إنبات بذور صنفين من القمح وإظهار الدور الفعال للمعاملة بحامض السالسليك في تخفيف الأثر الضار للإجهاد الملحي على الأصناف المدروسة والتي قد تعزز تحملها للإجهاد الملحي وتحسين زراعة هذه الأصناف في ظروف محافظة حضرموت اليمنية .

**مواد وطرق العمل:**

أجريت هذه الدراسة خلال العام الجامعي (2022/2021م) في مختبرات قسم علوم الحياة بكلية العلوم بجامعة حضرموت اليمنية لدراسة مدى تأثير نقع وإضافة حامض السالسليك على إنبات بذور نبات القمح

تحت إجهاد الملوحة , واختير للدراسة بذور صنفين من نبات القمح الطري *Triticum aestivum* L. وذلك لأهميتها الاقتصادية وهما:

صنف كيلنسونا (صنف مستورد ) وصنف هلبا (صنف محلي) وتم الحصول على البذور من السوق المحلي في وادي حضرموت حيث تزرع هذه الأصناف.

**- طرق تحضير المحاليل:**

**1 تحضير محلول كلوريد الصوديوم:**

أذيب الوزن الجزيئي (58,44 غ) من مسحوق كلوريد الصوديوم في لتر من الماء المقطر لتحضير 1 مولار من المحلول الملحي تم حضرت محاليل التجربة (50 mM وmM150) بطريقة التخفيف من المحلول المركز.

**2- تحضير محلول حمض السالسليك :**

استخدم في هذه التجربة تركيزين من حامض السالسليك هما 100ملغ /ل و200ملغ /ل وتم تحضير التركيز الأول بإذابة 100 ملغ من مسحوق حامض السالسليك في لتر من الماء المقطر ليكون التركيز (ppm100) اما التركيز الثاني فتم وزن 200ملغ من مسحوق حامض السالسليك وإذابته في لتر من الماء للحصول على تركيز (ppm200).

**طريقة اجراء التجربة:**

تم تقسيم البذور إلى ثلاث مجموعات لكل نوع حسب الآتي:

1- المجموعة الأولى: وتحتوي على بذور كلا الصنفين نقعت في الماء المقطر لمدة 24 ساعة ثم نقلت في أطباق بتري حيث وضعت عدد 10 بذور في كل طبق بتري يحتوي على ورقة ترشيح وأضيفت لها 15 ملي من تراكيز كلوريد الصوديوم.

2- المجموعة الثانية: وتحتوي على بذور كلا الصنفين نقعت في تركيز 100مليجرام /لتر من حامض الساسليك لمدة 24 ساعة ثم نقلت في أطباق بتري حيث وضعت عدد 10 بذور في كل طبق بتري يحتوي على ورقة ترشيح وأضيفت لها 15 ملي من تراكيز كلوريد الصوديوم مذابة في حامض السالسليك.

3- المجموعة الثالثة: وتحتوي على بذور كلا الصنفين نقعت في تركيز 200مليجرام /لتر من حامض الساسليك لمدة 24 ساعة ثم نقلت في أطباق بتري حيث وضعت عدد 10 بذور في كل طبق بتري يحتوي على ورقة ترشيح وأضيفت لها 15 ملي من تراكيز كلوريد الصوديوم مذابة في حامض السالسليك.

بالإضافة إلى معاملة الشاهد التي لم تعامل بحامض السالسليك وتم ريها بالماء المقطر وتمثل التجربة الضابطة control.

ووضعت المعاملات في الظلام في درجة حرارة الغرفة وسجلت نسبة الإنبات بعد 5 أيام وقد أخذت جميع نسب الإنبات باعتماد التصميم العشوائي الكامل للعينة Complete Randomized Design (CRD) بواقع ثلاث مكررات لكل طراز وراثي ومعاملة حسب المعادلة التالية:

$$\text{نسبة الإنبات\%} = \frac{\text{عدد البذور النابتة}}{\text{العدد الكلي للبذور}} \text{ X 100 \% (Ista,2008)}$$

تركت المعاملات لليوم الثامن لأخذ قياسات الإنبات الأخرى وهي:

- طول البادرات: بعد انتهاء التجربة تم قياس طول البادرات للبذور النابتة باستخدام المسطرة.
- الوزن الطري: تم وزن البادرات في نهاية التجربة باستخدام الميزان الحساس لحساب الوزن الطري.
- الوزن الجاف: تم تجفيف العينات (البادرات) الطرية في الفرن الكهربائي على درجة حرارة 70 درجة مئوية لحين ثبات الوزن ثم تم وزنها بالميزان الحساس لحساب الوزن الجاف للعينات.

**التحليل الاحصائي:**

اجري تحليل البيانات احصائياً ولجميع الصفات المدروسة وقورنت المتوسطات بحسب اختبار اقل فرق معنوي (LSD) عند مستوى احتمال1% .

**النتائج:**

**نسبة الإنبات:**

بينت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقات معنوية ($P \leq 0.01$ ) في صفة نسبة الإنبات بين الأصناف المدروسة (جدول 1,) فقد أعطى صنف كلينسونا لمعاملة الشاهد أعلى نسبة إنبات (100%) (شكل 1-A). أما بالنسبة للبذور المجهدة والغير معاملة بحامض السالسليك، فقد انخفضت نسبة انبات البذور

المجهدة ملحياً بزيادة تركيز ملح كلوريد الصوديوم حيث لم يؤثر التركيز المنخفض (mM50) على نسبة الإنبات والتي كانت مماثلة لمعاملة الشاهد (شكل B-1 ) بينما أعطى التركيز المرتفع (mM 150) من كلوريد الصوديوم نسبة إنبات منخفضة غير معنوية بلغت 96,67% مقارنة بمعاملة الشاهد (شكل C-1 ) .

وهذا يتوافق مع ماتوصل إليه سعدون وقطش (2019) على نبات الفول حيث أن نبات القمح حساس جداً للملوحة في مرحلة الإنبات والنمو الخضري. وتنقص الملوحة من امتصاص الماء وقابلية إنبات البذور التي تؤدي إلى انخفاض النسبة النهائية للبذور النامية. (EL-Haak-EL- Sayed, 1991)

شكل (1) بادرات القمح النابتة

بالنسبة للبذور المعاملة بتركيز 100ملغ/ل من حامض السالسليك، فقد ارتفعت نسبة انباتها بالمقارنة مع البذور المجهدة والغير معاملة بحامض السالسليك حيث ارتفعت نسبة إنبات البذور المجهدة بتركيز mM150 من كلوريد الصوديوم من 96,67% إلى 100% عند معاملتها بتركيز 100مليجرام/لتر من حامض السالسليك, وعند معاملة البذور المجهدة بتركيز 200مليجرام/لتر من حامض السالسليك فقد كان هناك تفاوت في نسب الانبات للجميع المعاملات فإن نسبة إنبات البذور المجهدة ملحيا بتركيز mM50 كلوريد الصوديوم ظلت ثابتة ولم تتغير ومماثلة لمعاملة الشاهد (100%) في حين انخفضت هذه النسبة في البذور المجهد بتركيز mM 150 كلوريد الصوديوم والمعاملة بحامض السالسليك بتركيزي (100 و200 مليجرام/لتر) من 100% إلى 90% على التوالي.

كما يبين الجدول نتائج نسبة إنبات بذور القمح صنف هلبا فقد أعطت معاملة الشاهد نسبة إنبات قدرها 96,67% وهذه النسبة مماثلة لنسب إنبات البذور المجهدة ملحيا وغير المعاملة بحامض السالسليك.

**جدول (1) تأثير تراكيز مختلفة من حامض السالسليك على إنبات صنفين من القمح *Triticum aestivum* L. تحت ظروف الإجهاد الملحي**

| Treatment المعاملة | | Germination % | |
|---|---|---|---|
| | | Mean ± SD | |
| Salsalic Acid (SA) | Stress (salinity/tempture) | نبات القمح (*Triticum aestivum* L.) صنف (كيلنسونا) | نبات القمح (*Triticum aestivum* L.) صنف (هلبا) |
| Control | | 100 ± 0.00 | 96.67 ± 5.77 |
| 0 | 50mM NaCl | 100 ± 0.00 | 96.67 ± 5.77 |
| | 150mM NaCl | 96.67 ± 5.77 | 96.67 ± 5.77 |
| 100mg/L | 50mM NaCl | 100 ± 0.00 | 100 ± 0.00 |
| | 150mM NaCl | 100 ± 0.00 | 100 ± 0.00 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 200mg/L | 50mM NaCl | 100 ± 0.00 | 100 ± 0.00 |
| | 150mM NaCl | 90.0 ± 10.00 | 100 ± 0.00 |
| LSD at 5% | | 26.47 | 24.49 |

ادت المعاملة بحامض السالسليك 100ملغ/ل إلى ارتفاع نسب الإنبات في البذور المعاملة ارتفاعا غير معنويا عند الإجهاد الملحي حيث بلغت النسبة 100%. وبقيت نسبة الإنبات 100% في البذور المجهدة ملحياً وعند المعاملة بحامض الساسليك بتركيز (200ملغ/لتر) وتعتبر هذه النسبة مرتفعة ارتفاعاً غير معنويا بالمقارنة مع معاملة الشاهد.

وهذا يتفق مع دراسة الزبيدي وقيسون (2017) عند نقع بذور بعض النباتات النجيلية بحمض السالسليك بتركيزي 25 و50 ملغ /لتر اذ اظهرت نتائج الدراسة أن النقع بحامض السالسليك بالتركيز المنخفض قد حسنت من اداء البذرة تحت مستويات الملوحة وبينا الباحثان أن نقع البذور قبل الزراعة يؤدي الى احداث تكييف مسبق للبذور مما يساعدها في بدء بعض العمليات الفسيولوجية مثل بناء البروتين الذي يساعد في زيادة امتصاص الماء (محمد, 2013).

**طول البادرات النابتة:**

بينت نتائج التحليل الإحصائي (جدول 2,) وجود فروقات معنوية ($P\leq0.01$ ) في صفة طول البادرات النابتة بين الأصناف المدروسة حيث وجد انخفاض معنوي في طول بادرات القمح النابتة مقارنة بمعاملة الشاهد التي سجلت أعلى طول بلغ 32,2سم بالنسبة للصنف كيلنسونا. ويلاحظ من الجدول(2) أنه انخفض طول بادرات صنف كيلنسونا المجهدة انخفضت بزيادة شدة الإجهاد وتحسنت بالمعاملة بحامض السالسليك بتركيز 100ملغ/ل مقارنة بالبادرات غير المعاملة والمجهدة ملحياً حيث كانت أفضل قيم لأطوال النباتات المجهدة. بينما تفاوتت القيم عند المعاملة بتركيز 200ملغ/ل حيث انخفضت هذه القيم بالمقارنة مع البادرات المعاملة بتركيز 100ملغ/ل وذلك عند كل المعاملات وتعتبر هذه القيم منخفضة عن قيم الأطوال في البادرات المجهدة وغير المعاملة بحامض السالسليك.

كما يبين جدول (2) أطوال بادرات صنف هلبا المجهدة ملحياً غير المعاملة والمعاملة بحامض السالسليك حيث انخفضت أطوال البادرات النابتة المجهدة ملحياً مقارنة مع التي بلغت طول بادراتها 22,6 سم، وهذا يتفق مع ماتوصل له راشد واحتيوش (2021) على أصناف من نبات القمح تحت الإجهاد الملحي.

ارتفعت أطوال البادرات المجهدة عند المعاملة بحامض السالسليك 100ملغ/ل ارتفاعاً غير معنوياً بالمقارنة بمعاملة الشاهد حيث أعطت أطوال 24,34 سم في البادرات النابتة المجهدة بتركيز mM50. ويتفق مع نتائج الزبيدي وزوين (2017) التي اظهرت ان النقع بحامض السالسليك قد حفز بذور بعض النجيليات كالشعير والقمح والذرة الصفراء والذرة البيضاء للإنبات تحت مستويات الملوحة وهذا يعزى الى دور حامض السالسليك في تحسين انبات ونمو خلايا النبات وتأثيرها الايجابي في العمليات الأيضية والفيزيولوجية التي تتم في خلايا النبات كبناء الكربوهيدرات والبروتينات والسكريات اذ يؤدي اضافة حامض السالسليك إلى زيادة فترة وعدد الانقسامات الخلوية وتوسيعها واستطالتها كما يعمل حامض السالسليك في تحسين مظاهر النمو للنباتات المعرضة للإجهاد عن طريق دوره في تحفيز عملية التمثيل الضوئي من خلال الحفاظ على الانزيمات المشتركة بهذه العملية وعلى نفاذية الاغشية البلازمية وزيادة صبغات البناء الضوئي. (Singh and Usha, 2003).

انخفضت قيم اطوال البادرات في التركيز الثاني لحامض السالسليك (200ملغ/ل) بالمقارنة مع المعاملة بتركيز 100ملغ/ل ماعدا البادرات المجهدة ملحياً بتركيز mM150 كلوريد الصوديوم التي أعطت أعلى طول معنوي والذي بلغ 9,14 سم من سابقتها الغير معاملة والمعاملة بحامض السالسليك التي بلغت أطوالها 6,3 سم و8,8 سم على التوالي لصنف هلبا.

**الوزن الطري للبادرات النابتة:**

أظهرت نتائج جدول (2) انه انخفض الوزن الطري لبادرات صنف كيلنسونا بزيادة شدة الإجهاد الملحي، ففي

البادرات النابتة والغير معاملة بحامض السالسليك أعطت أوزان البادرات ارتفاعا غير معنوي عند الإجهاد الملحي بتركيز mM50 كلوريد الصوديوم بلغ (0,180 جم). أما عند المعاملة بتركيز 100ملغ/ل من حامض السالسليك ارتفع أوزان البادرات النابتة المجهدة ملحيا ارتفاعا غير معنويا وارتفاعا معنوي عند الإجهاد الملحي بـ 50 mM من كلوريد الصوديوم بينما انخفضت اوزان البادرات النابتة عند المعاملة بتركيز 200ملغ/ل من حامض السالسليك.

ويمكن ان تعزى هذه الزيادة المعنوية الى أن تشرب البذور بمحاليل النقع يوفر مخزونا اضافيا من الغذاء لأجنتها وان فاعليه هذا النقع قبل الزراعة بحامض السالسليك له الاثر الكبير في مرحلة نمو البادرات. حيث يساعد في ارتفاع معدل تكوين جدران الخلايا والانقسام ويزيد في عملية التمثيل الضوئي والزيادة في انتقال العناصر الغذائية وبالتالي يؤدي الى بناء اجزاء النبات ووزنها (الدليمي, 2010) . أما بالنسبة لصنف هلبا انخفض متوسط وزن البادرة النابتة لجميع المعاملات انخفاضا معنويا مقارنة بمعاملة الشاهد حيث بلغ متوسط وزن البادرة فيها 0,128جم، بينما كان الانخفاض غير معنويا في المعاملة بتركيز 100ملغ/ل من حامضالسالسليك و50mM من كلوريد الصوديوم.

**الوزن الجاف للبادرات النابتة:**

من نتائج جدول (2) نلاحظ أن أفضل الاوزان الجافة لصنف كيلنسونا كانت عند معاملة البذور المجهدة بتركيز 100ملغ/ل من حامض السالسليك حيث سجلت ارتفاعا معنويا عند هذه المعاملات بينما تفاوتت القيم في بقية المعاملات وبلغت أعلى القيم لأوزان البادرات الجافة 0,062جم في البادرات المجهدة ب 50 Mm كلوريد الصوديوم.

اما بالنسبة لصنف هلبا فقد سجلت النتائج أفضل الأوزان الجافة للبادرات النابتة كانت أيضاً عند التركيز 100ملغ/ل من حامض السالسليك. وسجلت المعاملة بهذا التركيز أعلى وزن في البادرات النابتة عند الإجهاد الملحي (50 mM من كلوريد الصوديوم) حيث وصل إلى 0,070جم وبفرق معنوي مقارنة بمعاملة الشاهد التي وصل فيها وزن البادرة النابتة 0,22جم، بينما ارتفع الوزن الجاف للبادرات النابتة ارتفاعاً معنوياً للبذور االمجهدة عند المعاملة بحامض السالسليك بتركيز 200ملغ/ل.

**الاستنتاجات والتوصيات:**

خلصت نتائج هذا البحث إلى ان هناك تأثير إيجابي لحامض السالسليك على إنبات بذور نبات القمح المجهدة ملحيا وان عملية النقع بحامض السالسليك قد حفزت البذرة للانبات تحت مستويات الإجهاد المختلفة اذ أن المعاملة بحامض السالسيليك قد قللت من التأثير المثبط للإجهاد وهذا يعزى الى التأثيرات المشجعة للنمو ومقاومه الإجهاد لهذا الهرمون النباتي.

جدول (2) تأثير تراكيز مختلفة من حامض السالسليك على بعض مؤشرات إنبات صنفين من القمح . *Triticum aestivum* L. تحت ظروف الإجهاد الملحي

| Treatments | | نبات القمح (*Triticum aestivum* L.) صنف (كيلنسونا) | | | نبات القمح *Triticum* (*aestivum* L.) صنف (هلبا) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Salsalic Acid (SA) | Stress (salinity) | Length (cm) | Fresh weight (g) | Dry weight (g) | Length (cm) | Fresh weight (g) | Dry weight (g) |
| Control | | 32.20 ± 5.20 | 0.154 ± 0.026 | 0.042 ± 0.003 | 22.6 ± 7.16 | 0.128 ± 0.027 | 0.022 ± 0.003 |
| 0 | 50mM NaCl | 23.8 ± 2.49* | 0.180 ± 0.044 | 0.038 ± 0.003 | 17.70 ± 4.58* | 0.104 ± 0.033* | 0.030 ± 0.003* |
| | 150mM NaCl | 12.96 ± 1.97* | 0.138 ± 0.039 | 0.034 ± 0.003* | 6.30 ± 0.80* | 0.100 ± 0.00* | 0.016 ± 0.003 |
| 100mg/L | 50mM NaCl | 24.78 ± 2.34* | 0.292 ± 0.063* | 0.062 ± 0.003* | 24.34 ± 2.03 | 0.116 ± 0.019 | 0.070 ± 0.003* |
| | 150mM NaCl | 15.72 ± 3.01* | 0.140±0.054 | 0.050 ±0.002* | 8.80 ± 1.09* | 0.100 ± 0.00* | 0.048 ± 0.003* |
| 200mg/L | 50mM NaCl | 17.16 ± 1.49* | 0.160 ± 0.055 | 0.038 ± 0.002 | 21.4 ± 2.18 | 0.110 ± 0.023* | 0.026 ± 0.003* |
| | 150mM NaCl | 4.90 ± 0.17* | 0.120 ± 0.044 | 0.026 ±0.003* | 9.14 ± 1.42* | 0.100 ± 0.00* | 0.016 ± 0.003* |
| LSD at 5% | | 4.77 | 0.07 | 0.00 | 4.36 | 0.00 | 0.00 |

كما خلصت نتائج البحث ان التركيز المنخفض (100ملغ/ل) اكثر تاثيرا على مرحلة انبات البذور وقياسات الانبات ويمكن ان تعزى هذا التأثير الإيجابي الى دور حامض السالسليك في تنظيم العديد من الفعاليات الوظيفية بما في ذلك تنظيم امتصاص الايونات والتوازن الهرموني و التأثير في عملية الإنقسام.

وقد استنتج من البحث ان صنف المستورد كلينسونا أكثر استجابة لتأثير الإجهاد من الصنف المحلي هلبا وذلك من خلال إرتفاع النسبة المئوية للإنبات مقارنة بصنف هلبا الذي فشل في الإنبات عند بعض مستويات الإجهاد.

وفي نهاية هذه الدراسة نوصي بالآتي:

1-الإتجاة في رفع استجابة النباتات المختلفة لمنظمات النمو الطبيعية لما لها من الأثر الإيجابي فيسولوجيا وبيئيا.

2-إجراء العديد من الأبحاث حول امكانية استزراع الأصناف المحلية والمستوردة للوصول إلى مرحلة الأكتفاء الذاتي لمحصول القمح في ضل الأزمة الإقتصادية الراهنة.

3- الأستمرار في عمل بحوث لرفع استجابة الأصناف المزروعة للتكيف مع الظروف البيئية السائدة في مناطق الزراعة الحارة و شبه الحارة ذات الظروف القاسية من الملوحة ودرجة الحرارة العالية والجفاف بمعاملات ماقبل الزراعة لإحداث التأثير البيولوجي المعاكس بغية الوصول لرفع الكفاءة الحيوية للمحاصيل الزراعية ومنها محصول القمح لكي تنمو دون حدوث أية أضرار على الإنتاج .

4-عمل دراسلت أخرى لتركيزات مختلفة أخرى من حامض السالسليك لرفع استجابة أصناف القمح لأنواع الإجهاد المختلفة.

**المراجع:**

جاسم، ناجي سالم (2007). دراسة مرض تعفن جذور وقواعد سيقان مح صول الباقلاء المتسبب عن الفطر *Rhizostonia salani* في محافظة البصرة ومكافحة إحيائيا وكيمائيا. أطروحة دكتوراه. كلية زراعة جامعة البصرة، ص 123.

جبر، كامل سلمان وإبراهيم خليل حسون (2008). تقويم فعالية بعض الاستحثاث الكيميائي والعوامل الإحيائية في مقاومة مرض تقرح ساق البطاطا تحت ظروف البيت.

الدليمي، مؤيد يونس (2010)، تأثير الشد الملحي ودرجه الحرارة على نمو البادرة في المراحل المبكرة لنبات الحنطة. اطروحة ماجستير علوم حياه- كلية العلوم جامعة الموصل.

راشد، فاطمة حسين واحتيوش، آمال فرج (2021). تقييم أداء أصناف من القمح الصلب Triticum durum Desf. لتحمل الإجهاد الملحي في مرحلة النمو الخضري. مجلة العلوم التطبيقية، العدد (6): 152-170.

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.

سعدون، هاجر وقطش، إيمان (2019). فعالية حمض السالسيليك نقعا ورشا على نبات الفول *Vicia faba* النامي تحت الإجهاد الملحي. شهادة الدراسات العليا في بيولوجيا النبات. قسم علوم الطبيعة والحياة. كلية العلوم. جامعة منتوري قسنطينة.

السقاف، علي عيدروس (2002). إنتاج المحاصيل الحقلية – الحبوب والبقول. سلسلة الكتاب الجامعي (1) – جامعة عدن – الجمهورية اليمنية، ص:192.

الصل، ولاغا (2019). تأثير الهرمونات النباتية على إنبات ونمو بادرات الشعير تحت ظروف الجفاف. عدد خاص بالمؤتمر السنوي الثالث حول نظريات وتطبيقات العلوم الأساسية والحيوية، جامعة مصراتة, 225-232.

لعويسي, ح.أ. (2015). المحتوى البيوكيميائي لنبات القمح الصلب صنف simito المعرض لمستويات مختلفة من الملوحة ببعض العناصر المعدنية. بحث لنيل شهادة الماستر في فسيولوجيا النبات. جامعة قسنطينة، الجزائر.

محمد، وليد شريف (2013). مقارنة تحمل الملوحة في بعض اصناف الحنطة الناعمة والخشنة في طوري الانبات والبادرة. مجلة تكريت للعلوم الزراعية. 13: 142 - 135.

ياسين، م.ح. (2000). أساسيات فسيولوجيا النبات. دار الكتب القطرية , 275-573.

Amin, A. A., Rashad, E. M. and Gharib, F. A. E. (2008). Changes in morphological and Reproductive characters of wheat plants as affected by folior application with Salicylic acid and ascorpic acid. Austural. J. Bas. Appl. Sci, 2(2): 252-261.

El- Haak, H. and L- Sayed M. (1991). Induced seed germination and seedling growth by proline Under or Salt stress. Stress biochemistry in plant. Proc. of Joint Meeting, p137. 146.

Hayat, Q. Hayat, S. Irfan, M. and Ahmad, A. (2010). Effect of exogenous Salicylic acid under changing environment. A revieu Emuronment and Experimental Bolany. 68, 14-25.

Ista. International Rules for Seed Test- ing. (2008). International Seed Testing Asso- ciation Chapter5: germination test. P.1-57.

Khodary, S. F. A. (2004). Effect of Salicylic acid on the growth, photosynthesis and carbohydrate metabolism in the salt Stress maiz plants. Int. J. Agric. Biol. 6:5-8.

Korkmaz, A., Uzuli, M. and Demirkiran, A. (2007). Treatment with acetylsalicylic acid protect Musk melon Seedling against drought Stress. Acta. Physiol. Plant, 29: 503-508.

Martin–Mex. R., Villanueva-couob. E., Herrra-Campos. T. and Larque Saavedra, A. (2005). Positive effect of Salicylates on the flowering of African Violet. Sci. Hort. 103: 499-502.

Munns, R. and Tester, M. (2008). Mechanisms of salinity tolerance . Annualreview of plant biology, 59:651-681.

Namvar, A., Seyed Sharifi, R. and Hadi, H.(2018). Asudy into the effect of salt stress on germination components of different wheat (Triticum astivum L.) caltivars. Iranian J. seed Res. 4(2):1-12.

Nayafian, S., Lhoshkhui, M. S Tavallali, V and Saharkiz, M. J. (2009). Effect of Salicylic acid and Salinity in thyme (Thymus Vulgaris L.) investigation on changes in gas Exchange, water relation and membrane stabilisation and biomass accumulation. Aust. J. Bas. Appl. Sci., 3(3): 2620-2626.

Oster, J. D., Shainberg, I. and Abrol, I. P. (1999). Reclamation of salt-Affected soil. In W. Skaggs and J. Van Schlifgade, eds, Agricultuer Drainage. Agron. Mono graph 38. ASA, CSSA, SSSA, Madison, WI.

Singh, B. and K. Usha. (2003). Salicylic acid induced physiological and biochemical changes in wheat seedlings under water stress. Plant Growth Regul., 39: 137-141.