تأثير نقع بذور زهرة الشمس في تركيزات مختلفة من كلوريد الصوديوم وكربونات الصوديوم على الانبات وحيوية البادرات

*.د.أحمد سالم بوهدمة *.د. طارق عبد الرحمن نوح *.د.صالح حمودة صالح **.د. محي الدين محمود رطيبة

تاريخ الاستلام:2024/8/14 تاريخ القبول:2024/9/25 تاريخ النشر: 2024/11/16

المستخلص: أجريت تجربة معملية في معمل تكنولوجيا الحبوب بقسم المحاصيل –كلية الزراعة – جامعة عمر المختار لدراسة تأثير تراكيز مختلفة من أملاح كلوريد الصوديوم NaCl وكربونات الصوديوم Na_2Co_3 على إنبات ونمو بذور زهرة الشمس. أجريت التجربة العاملية باستخدام التصميم العشوائي الكامل (RCD)في ثلاث مكررات، حيث كانت المعاملات تركيزات مختلفة من ملح كلوريد الصوديوم (NaCl) كنترول (ماء مقطر)، 3000 ppm و 5000 ppm) و ملح كربونات الصوديوم (Na_2Co_3) كونترول(ماء مقطر)، 3000 ppm و 5000 ppm) على صفات إنبات ونمو بادرات زهرة الشمس (جيزة 102). أظهرت النتائج عدم وجود فروق معنوية بين الأملاح المستخدمة في جميع الصفات المدروسة. وأظهرت النتائج فروقاً معنوية بين تراكيز الأملاح في جميع صفات الإنبات والنمو لبذور زهرة الشمس: نسبة الإنبات (%)، طول الجذر (سم)، طول الساق (سم)، الوزن الرطب للبادرة (جم)، ومعامل قوة الإنبات، حيث أعطت معاملة الشاهد (ماء مقطر) أعلى القيم المسجلة لجميع الصفات المدروسة مقارنة بأقل القيم عند معاملتها بتركيز 5000 ppm. وأظهر التفاعل بين أملاح كلوريد الصوديوم وكربونات الصوديوم وتركيزاتها المختلفة فروقاً معنوية، حيث أعطت معاملة الشاهد (ماء مقطر) أعلى القيم لجميع الصفات المدروسة مقارنة بأقل القيم المسجلة عند معاملتها بالملحين (كلوريد الصوديوم وكربونات الصوديوم) بتركيز 500 ppm.

الكلمات المفتاحية: زهرة الشمس، الملوحة والقلوية، الانبات والنمو.

Effect of soaking sunflower seeds in different concentrations of sodium chloride and sodium carbonate on germination and seedling viability

Abstract: A laboratory experiment was conducted in the Grain Technology Laboratory, Department of Crops - Faculty of Agriculture - Omar Al-Mukhtar University, to study the effect of different concentrations of sodium chloride salts NaCl and sodium carbonate Na_2Co_3 on the germination and growth of sunflower seeds. The factorial experiment was conducted using a completely randomized design (RCD) in three replicates, where the treatments were different concentrations of sodium chloride salt NaCl (control, 3000 ppm, and 5000 ppm) and sodium carbonate salt Na_2Co_3 (control, 3000 ppm, and 5000 ppm) on the germination and growth characteristics of sunflower seedlings (Giza 102). The results showed no significant differences between the salts used in all the studied characteristics. The results showed significant differences between the salt concentrations on all the germination and growth characteristics of sunflower seeds: germination percentage (%), root length (cm), shoot length (cm), seedling wet weight (g), and germination strength coefficient, where the treatment gave Control (distilled water) gave the highest recorded values for all studied traits compared to the lowest values when treated with 5000 ppm. The interaction between sodium chloride and sodium bicarbonate salts and their different concentrations showed significant differences, as the control (distilled water) gave the highest values for all studied traits compared to the lowest recorded values when treated with the two salts (sodium chloride and sodium carbonate) with a concentration of 5000 ppm.

Key words: sunflower, salinity and alkalinity, germination and growth.

* أستاذ مشارك، قسم المحاصيل، كلية الزراعة، جامعة عمر المختار، ليبيا Ahmed.buhedma@omu.edu.ly
* أستاذ مساعد، قسم المحاصيل، كلية الزراعة، جامعة عمر المختار، ليبيا
* أستاذ مساعد، قسم المحاصيل، كلية الزراعة، جامعة عمر المختار، ليبيا
** أستاذ مشارك، الهيئة الليبية للبحث العلمي، ليبيا Muheddin.rteba@omu.edu.ly

المقدمة:

زهرة الشمس *Helianthus annuus*, L. هو محصول بذور زيتية ذو أهمية اقتصادية يمكن معالجته وتحويله إلى مجموعة متنوعة من المنتجات. وهو يحتل المرتبة الرابعة بين أهم المحاصيل الزيتية في العالم، بعد فول الصويا ونخيل الزيت والكانولا. يتمتع الزيت المشتق من بذور زهرة الشمس بقيمة غذائية لمحتواه العالي من الأحماض الدهنية غير المشبعة، مثل أحماض اللينولينيك واللينوليك، التي تساعد على تقليل مستويات الكوليسترول ومنع جلطات الدهون في الشرايين. علاوة على ذلك، فهو يحتوي على الفيتامينات الأساسية A و Dو E و K ، تتم زراعة زهرة الشمس بشكل أساسي في المناطق الدافئة، بما يتماشى مع التفضيلات المناخية للنبات. باعتباره نباتًا قصير العمر، يُظهر زهرة الشمس قدرته على مقاومة الجفاف بسبب نظام جذره العميق. في السنوات الأخيرة، توسع استخدام زهرة الشمس بشكل كبير، مما دفع النمو الاقتصادي. وقد زاد الطلب على المنتجات المشتقة من زهرة الشمس، بما في ذلك البراعم والبذور المحمصة وزيت البذور، ومن الجدير بالذكر أن بذور زهرة الشمس وزيتها لها أهمية خاصة لأنها تشكل الأساس لأنظمة الإنتاج المتكاملة، مما يساهم في خلق منتجات غذائية وغير غذائية مختلفة (Puttha et al., 2023) كما تعتبر بذور زهرة الشمس مصدراً غذائياً غنياً، حيث تتميز بمستويات عالية منها البروتين والألياف والمعادن والمركبات الفينولية (De Oliveira et al., 2021) محاصيل زهرة الشمس تتحمل الجفاف ويمكن زراعتها في وقت متأخر من موسم الأمطار. كما يتم استخدامها أيضًا في أنظمة الزراعة لدورة المحاصيل، بالتناوب مع الأرز أو الفاصوليا أو الذرة. وقد زاد الطلب على منتجات زهرة الشمس بشكل كبير، وخاصة على البذور والزيت. والجدير بالذكر أن مبيعات زيت زهرة الشمس وصلت إلى 18.50 مليار دولار أمريكي في عام 2020 (Fortune Business Insights.,2023)ينقسم سوق زهرة الشمس إلى قسمين: البذور والزيت. اكتسبت البذور الزيتية هيمنتها على السوق بسبب زيادة الوعي الصحي والاعتراف بفوائدها الصحية العديدة (Verified Market Research,2023)..

بذور زهرة الشمس تمتلك وزنًا متزايدًا دون تغيير في شكلها وفقًا لتقرير معدل النمو السنوي المركب (Compound Annual Growth Rate CAGR)، من المتوقع أن ينمو سوق زهرة الشمس بنسبة 5.7% بحلول عام 2027 (Mordor Intelligence,2023). تعد ملوحة التربة من بين مشكلات الإجهاد غير الحيوي الأكثر خطورة على مستوى العالم والتي تؤثر على حوالي 20٪ من الأراضي المروية وتقلل من غلة المحاصيل والإنتاجية بشكل كبير. يمكن أن تعزى عملية تملح التربة بشكل رئيسي إلى المساهمين الطبيعيين مثل تجوية الصخور الأم، وترسب الملح المحيطي وتقلبات منسوب المياه الجوفية، في حين أن العوامل البشرية الشائعة التي تساهم في التملح تشمل مياه الري والاستخدام المتواصل وغير المتناسب للأسمدة غير العضوية والمبيدات الحشرية في البيئات المالحة، تؤثر ملوحة التربة على النباتات بعدة طرق وتؤدي إلى ضغوط متباينة ولكنها مميزة مثل الإجهاد الأسموزي والأيوني والأكسدة نتيجة للتراكم المفرط وسمية الصوديوم الزائد والكلور في النباتات، هناك تأثير سلبي على كل مسار استقلابي فسيولوجي وكيميائي حيوي معروف تقريبًا في النباتات والذي يشمل تثبيط أنشطة التمثيل الضوئي، واضطراب الغشاء، وإنتاج المستقلبات السامة، وإنتاج ROS واكتساب الماء والمغذيات الضعيفة مما يؤدي إلى الجفاف الفسيولوجي والإصابة بالكلور ونخر الخلايا وبالتالي موت النبات بالكامل نتيجة لتدخل Na^+ و Cl^- في العديد من العمليات الفسيولوجية في النباتات. تتخذ النباتات المزروعة في البيئات المالحة سلسلة من التدابير التكيفية للتأقلم مع الظروف المالحة، وهذا يشمل

الاختلافات المورفولوجية والفسيولوجية والكيميائية الحيوية. تشتمل هذه الاختلافات على الزيادة في تكوين الأصباغ الضوئية، وحاصل الجذر إلى المجموع الخضري بالإضافة إلى تشريح الأوراق وتقسيم الأيونات مما يؤدي في النهاية إلى تقليل سمية أيونات الأوراق، وبالتالي الحفاظ على حالة المياه، والحد من فقدان الماء، وبالتالي حماية عملية البناء الضوئي. (Okon, 2019). الإجهاد القلوي هو نوع من الإجهاد المعقد للغاية، والذي يمارس تأثيرات سلبية على النباتات عن طريق التدمير الكيميائي، والإجهاد الأسموزي، والإصابة الأيونية، ونقص المغذيات، ونقص الأكسجين. وقد أدت قلوَّنة التربة إلى مشاكل حادة في بعض المناطق، في حين أن قدرة النباتات على تحمل القلويات غير مفهومة بشكل جيد. يعتبر زهرة الشمس من محصول البذور الزيتية المهمة. أن الإجهاد القلوي يعزز تراكم السكريات والجليسيروليبيدات ويقلل من تراكم الجلسرين الفوسفوليبيد في بذور زهرة الشمس مما يشير إلى أن الإجهاد القلوي يمكن أن يغير مكونات الدهون في بذور زهرة الشمس وأن زراعة نباتات زهرة الشمس في الأراضي الزراعية القلوية ستغير جودة بذوره الزيتية، بالإضافة إلى ذلك، فإن الإجهاد القلوي قلل من التعبير عن اثنين من جينات تحلل السكر التي تتحكم في معدل السكر في أوراق زهرة الشمس ولكنه قام بتنظيم تعبيرهما في الجذور. وفرت عملية تحلل السكر المحسنة المزيد من مصادر الكربون والطاقة لاستجابة الإجهاد القلوي لجذور زهرة الشمس تحت الضغط القلوي، تم تحفيز تراكم العديد من الأحماض الدهنية والأحماض الأمينية والكربوهيدرات والأحماض العضوية بشكل كبير في جذور زهرة الشمس. عزز الإجهاد القلوي تركيزات ACC وGA1 وABA في الأوراق ولكن ليس في الجذور، ومع ذلك، أدى الإجهاد القلوي إلى زيادة تراكم BR (typhasterol) وCTK (Isopentenyladenosine) في الجذور. (Lu et al.,2021)

الهدف من التجربة: معرفة تأثير القلوية والملوحة باستخدام ملح كلوريد الصوديوم وملح كربونات الصوديوم على انبات وحيوية بذور نبات زهرة الشمس.

المواد وطرق البحث:

نفذت تجربة معملية بمعمل تقنية الحبوب بقسم المحاصيل – كلية الزراعة – جامعة عمر المختار وذلك لدراسة تأثير تركيزات مختلفة من ملحي كلوريد الصوديوم NaCl وبيكربونات الصوديوم Na_2Co_3 على انبات ونمو بذور نبات زهرة الشمس، أجريت التجربة العاملية باستخدام تصميم تام العشوائية RCD في ثلاثة مكررات، استخدمت اطباق بتري مغلفة بورق ترشيح حجمها (30سم) وتم تعقيم البذور المتجانسة في الشكل والحجم بمركب Hypochlorite لمدة (5 ثواني) ثم نقعت في الكحول الإيثيلي 96% لمدة نصف ساعة ثم غسلت بالماء المقطر ، واستخدمت 10 بذور معقمة لكل طبق تحت ظروف المعمل عند درجة حرارة 25 م° وذلك لمعرفة تأثير التركيزات المختلفة من ملح كلوريد الصوديوم NaCl (كنترول ، 3000 ppm و 5000 ppm) وملح كربونات الصوديوم Na_2Co_3 (كنترول ، 3000 ppm و 5000 ppm)على صفات إنبات ونمو بادرات زهرة الشمس صنف (جيزة 102) وكانت الصفات المدروسة كالتالي :

1 – نسبة الانبات (%). 2 – طول الجذير (سم).

3 – طول الرويشة(سم). 4 – الوزن الرطب للبادرة(جم).

5- قوة الانبات SVI طبقاً لـ (Maiti et al.,1994).

*نود الاشارة الى أنه بزيادة التركيز الى حدود 7000ppm من ملح كلوريد الصوديوم وكربونات الصوديوم لم يحدث انبات نهائياً.

التحليل الاحصائي:

جميع البيانات المتحصل عليها نفذت باستخدام برنامج التحليل الاحصائي Genstat، وتم مقارنة الفروق بين المتوسطات باستخدام أقل فرق معنوي L.S.D عند مستوى احتمال 5% (Gomez and Gomez,1984) .

النتائج والمناقشة:

1 – نسبة الانبات (%):

يوضح الجدول رقم (1) تأثير أملاح كلوريد الصوديوم وكربونات الصوديوم على صفة إنبات بذور زهرة الشمس حيث لم توجد فروق معنوية بين معاملات الاملاح. في حين أظهرت فروقاً عالية المعنوية بين تركيزات الاملاح، سجلت أعلى القيم عند التركيز الكنترول (ماء مقطر) 90% مقارنة باقل القيم المسجلة عند تركيز 5000ppm 30%. أظهر التفاعل بين ملحي كلوريد الصوديوم، كربونات الصوديوم والتركيزات المختلفة منها حيث أعطت المعاملة بالملح NaCl مع التركيز الكنترول (ماء مقطر) أعلى القيم (93.3%) مقارنة باقل القيم المسجلة عند المعاملة بالملحين NaCl، Na_2CO_3 مع التركيز 5000 ppm (30%،30%) على التوالي. وجاء هذا متفقاً مع (Liu et al.,2010) حيث أظهرت نتائجهم أن الظروف المالحة تختلف اختلافا كبيراً عن الظروف القلوية في شدة التأثير على انبات ونمو زهرة الشمس، وفي ظل الظروف المالحة تأخر وقت ظهور البادرات كما انخفض معدل ظهور وبقاء البادرات مع زيادة الملوحة ومع ذلك، في ظل الظروف القلوية، انخفض معدل بقاء البادرات بشكل حاد ولكن وقت ظهورها ومعدل ظهورها لم يتغير. وكانت التأثيرات الضارة للإجهاد القلوي على النمو والتمثيل الضوئي أكثر خطورة من تلك التي يسببها الماء الملحي. ان الظروف المالحة والقلوية هما إجهادان مختلفتان وهناك استجابات خاصة لحالتي الإجهاد لزهرة الشمس. كما أشار (Wang *et al.*, 2018) إلى أن قلوية وملوحة التربة تمثل عامل إجهاد غير حيوي واسع النطاق، وقد أصبحت عاملاً مقيدًا رئيسيًا لإنتاج المحاصيل في الزراعة العالمية. كما أوضح (Ali et al., 2014) أنه بزيادة تركيز الأملاح تنخفض نسبة الانبات لبذور زهرة الشمس.

جدول (1) تأثير نقع بذور زهرة الشمس في تركيزات مختلفة من كلوريد الصوديوم وكربونات الصوديوم على الانبات وحيوية البادرات على صفة نسبة الانبات (%).

concentration Salt	0 ppm	3000 Ppm	5000 Ppm	Means
NaCl	93.3	60.0	30.0	61.1
Na_2CO_3	86.7	50.0	30.0	55.6
L.S.D 0.05		21.38		N.S
Means	90.0	55.0	30.0	
L.S.D 0.05		15.12		

2 – طول الجذير(سم):

بيَّن الجدول رقم (2) عدم وجود فروق معنوية بين معاملات الاملاح على صفة طول الجذير(سم). في حين وجدت فروق عالية المعنوية بين تركيزات الاملاح على نفس الصفة، سجلت أعلى القيم عند المعاملة بالماء المقطر (4.83 سم) مقارنة بأقل القيم المسجلة عند التركيز 5000ppm (1.33 سم). أوضحت بيانات الجدول (2) وجود فروق عالية المعنوية للتفاعل بين الاملاح والتركيزات المختلفة، سجلت أعلى القيم عند المعاملة بملح كربونات الصوديوم مع التركيز الكنترول (ماء مقطر) (5.33 سم)

مقارنة بأقل القيم المسجلة مع الملحين (كلوريد الصوديوم وكربونات الصوديوم) (1.33، 1.33 سم) على التوالي. التأثير الضار الرئيسي للملوحة هو تراكم أيونات الصوديوم والكلوريد في أنسجة النباتات، التي تنمو في تربة عالية التركيز من كلوريد الصوديوم (Maathuis et al., 2014). تثبيط امتصاص المغذيات النباتية الأساسية، K^+ هو نتيجة لتراكم Na^+ العالي في أنسجة النبات. وهذا يؤخر بشدة نمو النباتات والإنتاجية الإجمالية وفي الحالات القصوى قد يؤدي إلى موت النباتات (Kronzucker et al., 2013; Gupta and Huang, 2014). يتم إحداث الإجهاد القلوي بواسطة $NaHCO_3$ وNa_2CO_3، مما يزيد من الرقم الهيدروجيني على أساس الإجهاد الملحي. لذلك، بالإضافة إلى السمية الأيونية والإجهاد الأسموزي، فإن ارتفاع الرقم الهيدروجيني سوف يزعج بشدة استقرار الرقم الهيدروجيني للخلية، ويدمر سلامة غشاء الخلية، ويقلل من حيوية وطول الجذر ووظيفة التمثيل الضوئي (Zhang et al., 2017; Kaiwen et al., 2020). وأظهرت العديد من الدراسات أن ضغوط الملح والقلويات مجتمعة تؤدي إلى خلل أكثر خطورة في توازن الأيونات الغذائية، وانخفاض قدرة التكيف الأسموزي، وتثبيط نظام مضادات الأكسدة، وتثبيط نمو النبات بشكل أكثر خطورة (Amirinejad *et al.*, 2017; Chen et al., 2017; Wang et al., 2020).

جدول (2) تأثير نقع بذور زهرة الشمس في تركيزات مختلفة من كلوريد الصوديوم وكربونات الصوديوم على الانبات وحيوية البادرات على صفة طول الجذير(سم)

concentration Salt	0 Ppm	3000 ppm	5000 ppm	Means
NaCl	4.33	1.67	1.33	2.44
Na_2CO_3	5.33	2.67	1.33	3.11
L.S.D 0.05		1.62		N.S
Means	4.83	2.17	1.33	
L.S.D 0.05		1.15		

3 – طول الرويشةٍ(سم):

أظهرت النتائج المتحصل عليها بالجدول (3) عدم وجود فروق معنوية بين الاملاح لصفة طول الرويشة (سم)، بينما كانت هناك فروقا عالية المعنوية بين تركيزات الاملاح لنفس الصفة حيث أعطت المعا ملة الكنترول (ماء مقطر) اعلى القيم المسجلة (4.83 سم) مقارنة بالأقل والمسجلة عند التركيز 5000 ppm (1.08 سم). بيانات نفس الجدول أظهرت فروقاً عالية المعنوية لتأثير التفاعل بين الاملاح والتركيزات المختلفة على صفة طول الرويشة حيث أعطت معاملة بذور زهرة الشمس بملح كربونات الصوديوم مع التركيز الكنترول (ماء مقطر) اعلى القيم (5.18 سم) مقارنة بأقل القيم المسجلة عند المعاملة بنفس الملح مع التركيز 5000 ppm(1.06 سم). أظهرت نتائج (Tonmoy *et al.*, 2018) أن أعلى تركيز للملوحة (200 ملي مول كلوريد الصوديوم) أدى إلى انخفاض كبير في طول الرويشة والجذير مع زيادة تركيز كلوريد الصوديوم. تحت ضغط الملح والقلويات، يتعطل النمو الطبيعي والتطور والتمثيل الغذائي الفسيولوجي والكيميائي الحيوي للنباتات بشدة. عندما تتعرض النباتات للإجهاد الملحي القلوي فإن الجذور هي أول من يتأثر بالإجهاد، والتي تنتقل تدريجياً إلى الأجزاء الموجودة فوق سطح التربة. حيث تتأثر الرويشة والكتلة الحيوية لبادرات النبات بالإجهاد الملحي القلوي (An et al., 2021). وكانت التأثيرات الضارة للإجهاد القلوي على

النمو والتمثيل الضوئي أكثر خطورة من تلك التي يسببها الماء الملحي على الرويشة (Liu et al.,2010) وأوضح في دراسته (Ali et al., 2014) انخفاض طول الرويشة بشكل ملحوظ مع زيادة تركيز كلوريد الصوديوم.

جدول (3) تأثير نقع بذور زهرة الشمس في تركيزات مختلفة من كلوريد الصوديوم وكربونات الصوديوم على الانبات وحيوية البادرات على صفة طول الرويشة(سم)

concentration Salt	0 ppm	3000 Ppm	5000 ppm	Means
NaCl	4.22	1.00	1.17	2.17
Na_2CO_3	5.18	2.17	1.00	2.83
L.S.D 0.05		1.46		N.S
Means	4.83	1.58	1.08	
L.S.D 0.05		1.04		

4 – الوزن الرطب للبادرة (جم):

أوضحت النتائج المدونة بالجدول رقم (4) عدم وجود فروق معنوية بين الاملاح لصفة الوزن الرطب للبادرة (جم) في حين وجدت فروق عالية المعنوية بين تركيزات الاملاح لنفس الصفة، أعطت المعاملة الكنترول (ماء مقطر) اعلى القيم (1.183 جم) مقارنة بأقل القيم المسجلة عند المعاملة 5000 ppm (0.183جم). اظهر التفاعل بين الاملاح والتركيزات المختلفة فروق عالية المعنوية لنفس الصفة حيث سجلت اعلى القيم عند المعاملة بملح كربونات الصوديوم مع التركيز الكونترول (ماء مقطر) (1.233 جم) مقارنة بأقل القيم المسجلة عند المعاملة بنفس الملح مع التركيز 5000 ppm (0.133 جم). وجاء هذا متفقاً مع (Tonmoy et al., 2018) ذكر أن أعلى تركيز للملوحة (200 ملي مول كلوريد الصوديوم) أدى إلى انخفاض ملحوظ في تقليل الوزن الطازج والجاف لكل من الرويشة والجذير وبادرات زهرة الشمس. الزيادة في قيمة الرقم الهيدروجيني يقلل من إنبات البذور ويدمر بنية الخلية الجذرية، ويغير في توافر المغذيات ويحدث اضطراب في امتصاص العناصر الغذائية، وبالتالي يؤدي إلى انخفاض كبير في العائد من نباتات المحاصيل (Gao et al., 2014).

جدول (4) تأثير نقع زهرة الشمس في تركيزات مختلفة من كلوريد الصوديوم وكربونات الصوديوم على الانبات وحيوية البادرات على صفة الوزن الرطب للبادرة(جم)

concentration Salt	0 Ppm	3000 ppm	5000 Ppm	Means
NaCl	1.133	0.500	0.233	0.622
Na_2CO_3	1.233	0.467	0.133	0.611
L.S.D 0.05		0.25		N.S
Means	1.183	0.483	0.183	
L.S.D 0.05		0.18		

5– معامل قوة الانبات (SVI):

بينت نتائج الجدول رقم (5) عدم وجود فروق معنوية بين معاملات املاح كلوريد الصوديوم وكربونات الصوديوم لصفة معامل قوة الانبات، في حين سجلت فروق عالية المعنوية بين التركيزات المختلفة للأملاح، سجلت اعلى القيم عند المعاملة بالكنترول (ماء مقطر) (863) مقارنة بأقل القيم المتحصل عليها عند التركيز5000 ppm (76). اشارت بيانات الجدول (5) الى وجود فروق عالية المعنوية للتفاعل بين الاملاح والتركيزات المختلفة حيث أعطت المعاملة بملح كربونات الصوديوم مع الكنترول (ماء مقطر)

اعلى القيم المسجلة (927) مقارنة بأقل القيم المسجلة عند المعاملة بملح كلوريد الصوديوم مع التركيز 5000ppm (75). وجاء هذا متفقاً مع (Ali et al., 2014) الذي أوضح في نتائجه انخفاض مؤشر قوة البادرات مع زيادة مستوى الأملاح. الزيادة في قيمة الرقم الهيدروجيني يقلل من إنبات البذور وتدمير بنية الخلية الجذرية، وتغيير في توافر المغذيات واضطراب في امتصاص العناصر الغذائية، وبالتالي يؤدي إلى انخفاض كبير في العائد من نباتات المحاصيل (Gao et al., 2014).

جدول (5) تأثير نقع بذور زهرة الشمس في تركيزات مختلفة من كلوريد الصوديوم وكربونات الصوديوم على الانبات وحيوية البادرات على صفة معامل قوة الانبات (SVI)

concentration Salt	0 Ppm	3000 ppm	5000 ppm	Means
NaCl	800	165	75	347
Na_2CO_3	927	245	77	416
L.S.D 0.05		200.4		N.S
Means	863	205	76	
L.S.D 0.05		141.7		

التوصيات: من الدراسة نوصي بالآتي:

. التركيز على الدراسات والأبحاث الخاصة بالإجهاد غير الحيوي وتأثيره على الانبات ونمو البادرات.

.. تربية النباتات وخاصة زهرة الشمس للاستجابة للضغوط البيئية.

... استخدام بعض المركبات مثل منظمات النمو للتقليل من اضرار الملوحة والقلوية وتأثيرها على حيوية وانبات بذور زهرة الشمس.

References:

Ali, S.M., Abdulatif. Y. I., & Husnh. S. Y. (2014). Impact of Salinity on Seed Germination and Seedling Characteristics of Sunflower (Helianthus annuus L.) International Journal of Research and Innovations in Earth Science. Vol. 1(2): 2394-13.

Amirinejad, A.-A., Sayyari, M., Ghanbari, F., & Kordi, S. (2017). Salicylic acid

improves salinity-alkalinity tolerance in pepper (Capsicum annuum L.). Adv.

Hort. Sci. 31, 157–163. doi: 10.13128/ahs-21954.

An, Y., Gao, Y., Tong, S., & Liu, B. (2021). Morphological and physiological traits related to the response and adaption of Bolboschoenus planiculmis seedlings grown under salt-alkaline stress conditions. Front. Plant Sci. 12:567782. doi: 10.3389/fpls.2021.567782.

Chen, Y., Li, Y., Sun, P., Chen, G., & Xin, J. (2017). Interactive effects of salt

and alkali stresses on growth, physiological responses, and nutrient (N, P)

removal performance of Ruppia maritima. Ecol. Eng. 104, 177–183.

De Oliveira Filho, J. G., & Egea, M. B. (2021). Sunflower seed byproduct and its fractions for food application: An attempt to improve the sustainability of the oil process. *Journal of Food Science*, *86*(5), 1497-1510.

Gao, Z., Han, J., Mu, C., & Lin, J. (2014). Effects of saline and alkaline stresses on growth and physiological changes in oat (Avena sativa L.) seedlings. Not Bot Horticulture Agronomy botany, 42: 357-362.

Gomez, K.A. & A.A. Gomez. (1984). Statistical Procedures for Agricultural Research. 2nd Edn., John Wiley Sons, New York, USA., ISBN: 978-0-471-87092-0, Pages: 704.

Gupta B.,& Huang B.(2014). Mechanism of salinity tolerance in plants: Physiological, biochemical, and molecular characterization. International Journal of Genomics, 2014(1), 701596.

Kaiwen, G., Zisong, X., Yuze, H., Qi, S., Yue, W., Yanhui, C., ... & Huihui, Z. (2020). Effects of salt concentration, pH, and their interaction on plant growth, nutrient uptake, and photochemistry of alfalfa (Medicago sativa) leaves. Plant Signal. Behav. , *15*(12), 1832373.

Kronzucker H.J., Coskun D., Schulze L.M., Wong J.R.,& Britto D.T. (2013). Sodium as nutrient and toxicant. Plant and Soil, 369, 1–23.

Liu, J., Guo, W.Q., & Shi. D.C., (2010). Seed germination, seedling survival, and physiological response of sunflowers under saline and alkaline conditions. International Journal for Photosynthesis Research. 48 (2): 278-286.

Lu, H., Ziqi, W., Chenyang, X., Luhao, L., & Chunwu, Y., (2021). Multiomics analysis provides insights into alkali stress tolerance of sunflower (Helianthus annuus L.) Plant Physiol Biochem:166:66-77. doi 10.1016/j.plaphy.2021.05.032. Epub 2021 May 29.

Maathuis F.J.M., Ahmad I., & Patishtan J. (2014). Regulation of Na+ fluxes in plants. Frontiers in Plant Science, 2014: 467.

Maiti, R.K., M. de la Rosa-Ibarra & N.D. Sandoval. (1994). Genotypic variability in glossy sorghum lines for resistance to drought, salinity and temperature stress at the seedling stage. J. Plant Physiol., 143: 241-244.

Okon, O.G. (2019). Effect of Salinity on Physiological Processes in Plants. In: Giri, B., Varma, A. (eds) Microorganisms in Saline Environments: Strategies and Functions. Soil Biology, vol 56. Pp.237- 262.Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-18975-4_10

Puttha, R., Karthikeyan, V., Sayomphoo, H., Jittimon, W., Thanya, P., Pao. Srean., Kanokporn, P., & Narin, C. (2023). Exploring the Potential of Sunflowers: Agronomy, Applications, and Opportunities within Bio-Circular-Green Economy. Horticulture. 9, 1079. https://doi.org/10.3390/ horticulturae9101079.

Tonmoy, F. M., Halim, M.A., Feroza, H., & Nahid, A. (2018). Effects of sodium chloride on germination and seedling growth of Sunflower (Helianthus annuus L.) Jahangirnagar University J. Biol. Sci. 7(1): 35-44,

Wang, H., Takano, T., & Liu, S. (2018). Screening and evaluation of saline-alkaline tolerant germplasm of rice (Oryza sativa L.) in soda saline-alkali soil. Agronomy

8:205. doi: 10.3390/agronomy8100205

Wang, J., Zhang, Y., Yan, X., & Guo, J. (2020). Physiological and transcriptomic

analyses of yellow horn (Xanthoceras sorbifolia) provide important insights

into salt and saline-alkali stress tolerance. *PLoS One* 15:e0244365. doi: 10.1371/

journal. pone.0244365

Zhang, H., Liu, X.-L., Zhang, R.-X., Yuan, H.-Y., ...& Liang,Z.W (2017). Root damage under alkaline stress is associated with reactive oxygen species accumulation in rice (Oryza sativa L.). Frontiers in Plant Science. 8,1580.