The North African Journal of Scientific Publishing (NAJSP)
مجلة شمال إفريقيا للنشر العلمي (NAJSP)
E-ISSN: 2959-4820
Volume 3, Issue 4, 2025
Page No: 26-35
Website: https://najsp.com/index.php/home/index
SJIFactor 2024: 5.49 معامل التأثير العربي (AIF) 2024: 0.71 ISI 2024: 0.696

# تأثير الإجهاد الملحي وحامض لهيومك على نبات الطماطم (Solanum lycopersicum)

أبتسام دومة[1*]، عادل الورفلي[2]، ابتهال عبدالصمد[3]، أريج حسين القيزاني[4]، سجى محمد أبولاجراس[5]
[1,2,3,4,5] قسم الأحياء شعبة علم النبات، كلية الآداب والعلوم، جامعة المرقب، مسلاتة، ليبيا

# Effect of Salt Stress and Humic Acid on Tomato Plants (Solanum Lycopersicum)

Ibtisam Doma[1*], Adel El Werfalyi[2], Ebtihal Abdel Samad[3], Arej Al-Qizani[4], Saja Abu Lagras[5]
[1,2,3,4,5] Biology Department (Botany), Faculty of Arts and Sciences, Elmergib University, Musallata, Libya

*Corresponding author eadoma@elmergib.edu.ly *المؤلف المراسل
تاريخ الاستلام: 2025-07-14 تاريخ القبول: 2025-10-01 تاريخ النشر: 2025-10-15

**الملخص:**
يهدف هذا البحث إلى دراسة تأثير الإجهاد الملحي، وحمض لهيومك على نمو نبات الطماطم (***Solanum lycopersicum***)، تحت نظام ري مضبوط وفق مقياس محدد، وتُعد الملوحة من أبرز العوامل البيئية التي تؤثر سلبًا على النمو النباتي والإنتاجية، لما تسببه من اضطراب في امتصاص الماء والعناصر الغذائية، في المقابل يُستخدم حمض لهيومك كمركب عضوي منشّط حيويًا لتحسين خصوبة التربة، وزيادة قدرة النبات على مقاومة الظروف البيئية غير الملائمة. تم تعريض نبات الطماطم لمستويات مختلفة من الملوحة، مع تطبيق حمض لهيومك بتراكيز محددة، وتمت متابعة التغيرات في الصفات الخضرية (مثل طول النبات، عدد الأوراق، والوزن للمجموع الخضري الطازج والجاف)، وكذلك تركيز العناصر الغذائية في الأنسجة النباتية. أظهرت النتائج أن الإجهاد الملحي أدى إلى انخفاض ملحوظ في مؤشرات النمو الخضري، بالإضافة إلى تراجع امتصاص بعض العناصر الأساسية، في المقابل ساهم استخدام حمض لهيومك في تقليل تأثير الملوحة بشكل واضح، من خلال تعزيز النمو، وتحسين امتصاص العناصر، مما يشير إلى فعاليته كعامل محفز لمقاومة الإجهاد الملحي في نبات الطماطم.

**الكلمات المفتاحية:** الطماطم، حمض لهيومك، الإجهاد الملحي، الملوحة.

**Abstract**
This study aims to investigate the effect of salt stress and humic acid on the growth of tomato plants (Solanum lycopersicum) under a controlled irrigation system regulated by a specific scale. Salinity is one of the most significant environmental factors that negatively affect plant growth and productivity by disrupting water and nutrient uptake. Conversely, humic acid is used as a bioactive organic compound to improve soil fertility and enhance plant tolerance to adverse environmental conditions. Tomato plants were exposed to different salinity levels with the application of humic acid at specific concentrations. Changes in vegetative traits (such as plant height, number of leaves, and fresh and dry biomass of shoots) as well as nutrient concentrations in plant tissues were monitored. The results showed that salt stress caused a significant decrease in vegetative growth parameters and a reduction in the uptake of some essential nutrients. In contrast, the use of humic acid clearly mitigated the adverse effects of salinity by promoting growth and improving nutrient absorption, indicating its effectiveness as an inducer of salt stress tolerance in tomato plants.

**Keywords:** Tomato, Humic acid, Salt stress, Salinity.

**المقدمة:**

يعتبر الطماطم ثاني أكثر الخضروات إنتاجا في العالم بعد البطاطس، وهو ينتمي إلى جنس "***Solanum***" ضمن الفصيلة الباذنجانية "***Solanaceae***"، ويقدر إنتاج الطماطم في ليبيا بين 300 - 400 ألف طن سنويا تقريبا، ويتم زراعة الطماطم في مناطق متنوعة من البلاد، خاصة في المناطق الساحلية والسهلية التي تتمتع بظروف مناخية مناسبة وتربة خصبة، مما ساهم ذلك في زيادة إنتاجها على مدار السنوات الماضية (**FAO, 2022**)، وهو يعتبر من أبرز المحاصيل الزراعية من حيث الأهمية الغذائية والاقتصادية (العبيدي،2012)، وتتجلى أهميته الغذائية في ثماره التي يمكن استهلاكها سواء طازجة أو مطبوخة (عبيد، 2016)، ويعتبر محصول الطماطم من المحاصيل الغنية بالمعادن، خاصة الحديد والفسفور، بالإضافة إلى احتوائه على الليكوبين، والفيتامينات، لاسيما فيتامينات B و C، وهو أحد مضادات الأكسدة الطبيعية (**Bakry *et al*., 2009**).

ومن الجدير ذكره أن الطماطم من المحاصيل المتحملة للملوحة المتوسطة (**Maas and Hoffman,1977, Cuartero and Fernandez, 1999**) إلا أن تراكم الأملاح في التربة يؤدي إلى انخفاض خصوبتها (البدر، 2005)، وأن التربة المالحة من أهم المشاكل التي تواجه البيئة، وقطاع الزراعة، حيث تؤثر سلبا على الإنتاج الزراعي، وخاصة في المناطق الجافة وشبه الجافة، وأن ملوحة التربة مرتبطة مع مياه الري، وتعد ملوحة مياه الري من أبرز الضغوطات البيئية التي تؤثر على نمو النباتات وإنتاجيتها (الصعيدي، 2005)، فملوحة الري تؤثر على العديد من العمليات الأيضية، وتؤثر في امتصاص الماء والمغذيات بالإضافة إلى الخواص الفيزيائية والكيميائية لها، وهذا يؤدي إلى انخفاض إنتاجية النبات (**Monns, 2002**) وأيضا الظروف المناخية لها دور في رفع وخفض نسبة الملوحة في التربة (الحبسي، 1998).

يعتبر حمض لهيوميك (**Humic Acid**) من المكونات الرئيسية للدبال (**Humus**)، والذي يتكون نتيجة التحلل البيولوجي للمواد العضوية والنباتية، وله دوراً أساسيا في دورة الكربون، كما يؤثر في خصائص التربة الفيزيائية والكيميائية (**Canellas and Olivares, 2014**، **Nardi *et al*., 2002**)،ويساهم في تعزيز مقاومة النبات لمختلف أنواع الأمراض، وتحمل الظروف الجوية القاسية، ويقوم بتحسين الصفات الخضرية والزهرية للنبات (ارتفاع النبات، عدد الأوراق، مساحة الورقة، زيادة عدد الأزهار(**Beni *et al*., 2013, Khodakhah *et al*., 2014**).

يعد حمض لهيومك اليوم منتجا اقتصاديا، وسريع المفعول، ومتوفر تجاريا وغير ضار بالإنسان والحيوان والنبات (**Arancon *et al*., 2004**)، هذا وأن حمض لهيومك غني بالعناصر الغذائية الأساسية مثل: النيتروجين، الهيدروجين، الأكسجين، الكربون، مما يسهم في دعم نمو النباتات.

من خلال ما تقدم، يتضح أن التحديات المرتبطة بملوحة التربة، ومحدودية الموارد المائية يتطلب حلول علمية مستديمة، ويأتي حمض لهيومك كأحد هذه الحلول التي تجمع بين البيئية والاقتصادية.

تهدف هذه الدراسة إلى معرفة دور حمض لهيومك في تحسين خصوبة التربة، وتقليل أثار ملوحتها كذلك الأثار الناتجة عن ري نبات الطماطم بمستويات ملحية مختلفة، ومعرفة مدى التداخل بين الملوحة، وحامض لهيومك كأحد الأسمدة العضوية في بعض الخصائص المورفولوجيا، وتركيزات بعض العناصر في نبات الطماطم.

**الدراسات السابقة:**

أشار (**mass and Hoffman,1977**)، بان حساسية النبات اتجاه الملوحة تتغير مع تغير مراحل دورة حياته بدءاً من مرحلة الإنبات، وصولا إلى مرحلة النمو الكامل.

أثبتت دراسة (**Eissa *et al*., 2014**)، أن المجموع الخضري يتعرض لتأثير الملوحة بشكل أسرع مقارنة بالمجموع الجدري خلال فترة زمنية قصيرة، من تعرض النبات لهذه الظروف.

أشار (**Noman *et al*., 2015**) في دراسة انه في بعض النباتات يحدث توازن مائي إيجابي مع زيادة ملوحة التربة، يعود ذلك إلى قدرة هذه النباتات على تركيز الأملاح داخل أنسجتها مما يساهم في خفض الجهد الأسموزي.

أثبتت دراسة (**Kumari *et al*., 2021**)، أن الملوحة تؤدي إلى تقليل كفاءة عملية التمثيل الضوئي من خلال التأثير على ،(**RUBISCO)(Ribullos1, 5biphosphate carboxylase oxygenase**)، وهو الأنزيم الرئيسي في سلسلة (**Calvin- Cycle- C6**)، وسمي بهذا الاسم نظرا لقدرته على استخدام ثاني أكسيد الكربون في المنطقة ذاتها التي تحفز النشاط، كما يلعب دورا مهما في التنفس الضوئي، حيث لوحظ وجود كميات كبيرة من الأكسجين، كما وأن اغلب البروتينات داخل البلاستيدات تتكون من هذا الأنزيم، أيضا تم رصد تأخر نمو ساق الحشائش الملحية نتيجة لانخفاض عملية التمثيل الضوئي، وزيادة معدلات التنفس في الأوراق.

أشارت دراسة (**Eissa *et al*.,2019,. Liu *et al*., 1998 haggag *et al*.,1999**)، أن الملوحة تؤثر على النبات بشكل سلبي حيث تسبب انخفاض معدل التمثيل الضوئي، وتحد من قدرة النبات على امتصاص العناصر الغذائية الأساسية، وكذلك تقلل تراكم المادة الجافة.

بينت دراسة (المقري، 1993)، أن الملوحة الناتجة عن تراكم كميات كبيرة من المركبات الكيميائية في التربة بما في ذلك بعض الأملاح المعدنية مثل كلوريدات أو كبريتات الكالسيوم أو الماغنيسيوم أو الصوديوم، وأبرزها كلوريد الصوديوم ويؤثر سلبيا على النبات مما يحدث خللا في توازن الماء والعناصر داخل النبات، وفي العادة يكون الرقم الهيدروجيني للتربة أقل من 8.5.

أثبت دراسة (حسن، 1999)، أنه يمكن لبيئات المياه المالحة أن تسبب طفرات في الأنسجة النباتية بالإضافة إلى التأثيرات الفيسيولوجية كزيادة سمك الخلية، وزيادة عدد صفوف خلايا الطبقة العمودية في الورقة وتميل الثغور إلى الثغور بعيدا عن سطح الورقة.

أشار (الزبيدي، 1989)، أن الملوحة تؤثر سلبًا على النبات بشكل مباشر من خلال التسبب في السمية أو الإجهاد الأسموزي، كما تؤدي بشكل غير مباشر إلى تغير الخصائص الفيزيائية والكيميائية للتربة.

أشار (**El –masry *et al*., 2014**)، في تجربة لدراسة تطبيق ثلاثة تراكيز من حمض لهيومك على نبات القرع الكوسة المزروعة في تربة ملحية حديثة الاستصلاح، أظهرت النتائج تحسنا ملحوظا في معدلات النمو الخضري وصفات النبات بما في ذلك زيادة عدد الأوراق، مساحة الورقة، وزن المادة الجافة وزيادة تركيز بعض العناصر منها N, P ,K في الأوراق.

أثبتت دراسة (**bakry *et al*., 2009**) ,( **Mart *et al*., 2007**) ,(**Liu *et al*., 1998**)، أن تطبيق معاملة حمض الهيالورونيك أدى إلى تحسين نمو النباتات، وزيادة كفاءة عملية التمثيل الضوئي، بالإضافة إلى تعزيز نشاط أنزيمات مضادات الأكسدة، كما ساهم في رفع الوزن الجاف والإنتاجية، إلى جانب تحسين محتوى العناصر الغذائية مثل النيتروجين، البوتاسيوم، الماغنسيوم، الصوديوم، الكالسيوم، الفوسفور، الحديد، الزنك، المنجنيز في النباتات المزروعة تحت ظروف إجهاد الملوحة مقارنة بالنباتات غير المعالجة.

أشارت دراسة (**Garcia, 2019**) أهمية استخدام حمض لهيومك في التسميد لما له من دور فعال في تحسين النمو وإنتاجية المحاصيل المختلفة، خاصة في ظل الظروف البيئية الصعبة، حيث يساهم في تعزيز توافر العناصر الغذائية للنبات، بالإضافة إلى تحسين امتصاصها، واستخدامها بشكل أكثر كفاءة.

أوضحت دراسة (**kandil *et al*., 2014**)، بان استخدام حامض لهيومك له تأثيرا معنويا إيجابيا على تحسين صفات النمو والإنتاج لنبات الباميا حيث ساهم في زيادة ارتفاع النبات، وعدد الأفرع، وعدد الأوراق، كما عزز الوزن الطري والجاف للمجموع الخضري والجدري، بالإضافة إلى تحسين عدد القرنيات وطولها وقطرها مما انعكس إيجابيا على حاصل النبات الواحد والحاصل الكلي.

أكدت دراسة (**Subdiaga *et al*.,2016**), (**Fahramand *et al*., 2014**)، أن إضافة حمض لهيومك يساهم في تحسين امتصاص العناصر الغذائية عن طريق خفض رقم PH التربة وزيادة نشاط الكائنات الدقيقة فيها مما يعزز عملية تمعدن المواد العضوية الموجودة في التربة مما يحولها إلى عناصر يسهل امتصاصها.

أكد (**subdiaga *et al*., 2016** ), (**Fahramand *et al*., 2014**)، أن حمض لهيومك يساهم في تحسين امتصاص العناصر الغذائية من خلال خفض رقم الحموضة (PH) في التربة مما يعزز من نشاط الكائنات الحية الدقيقة، ويحفز عملية تمعدن المواد العضوية، محولا إياها إلى عناصر غذائية قابلة للامتصاص.

**مواد وطرق البحث:**

نفدت التجربة في فصل الربيع من تاريخ 23\4\2025 إلى 23\5\2025 على نبات الطماطم **Solanum lycopersicum**)، الذي جلب من إحدى المشاتل، وكان معدل الأوراق من (7ورقات إلى 10ورقات)، وزرع في أصص قطرها 25سم وعمقها 25سم، وكان عدد الأصص المستخدمة 28 أصيص، وتضمنت دراسة تأثير حامض لهيوميك في بعض خصائص التربة ونمو نبات الطماطم المروي بمياه ملحية مختلفة التركيز.

**(T0كنترول) ،(T1 كنترول +5ml Humic) ،(T2 + 10ml Humic كنترول) ،(T3 ppm3000) ( ml 5humic +ppm3000 T4)، (10ml humic+ 3000ppm T5 ) ، (T6 ppm5000)، 5ml (humic + 5000ppm T7)، (10ml humic + 5000ppm T8)**، وأجريت التجربة بتسعة معاملات لكل منها 4 تكرارات، واستخدمت في زراعة تربة بالإضافة إلى السماد بنسبة 1:3 على التوالي، وكانت تروى النباتات في كل مرة حسب الحاجة بإضافة 150 مل لكل نبات حسب المعاملة التي طبقت عليه، وعند انتهاء التجربة تم إجراء ما يلي: قياس طول النبات ابتداء من منطقة اتصال الساق بالتربة إلى راس القمة النامية، عدد الأوراق، مساحة الورقة حسب معاملات التجربة، وقطعت النباتات، وتم قياس الأوزان الطازجة للمجموع الخضري، كذلك تم تجفيفها بعد أخذ الأوزان الطازجة داخل الفرن الكهربائي، وتم قياس الأوزان الجافة للمجموع الخضري حسب معاملات التجربة، وتم إجراء بعض التحاليل على النبات لمعرفة نسب بعض العناصر الهامة في النبات مثل ( N, P, K, Cl, Na)، حللت النتائج إحصائيا باستخدام التصميم العشوائي الكامل (C.R.D)، **The Completely Randomized Design** وتطبيق SPSS، وتمت مقارنة المتوسطات باستعمال اقل فرق معنوي LCD لبيان الفروق الإحصائية بين المعاملات على مستوى احتمال 0.05%.

**التحليل الإحصائي:**

نفذت التجربة باستعمال التصميم العشوائي الكامل (CRD) لدراسة تأثير تراكيز مختلفة من الإجهاد الملحي (0، 3000، 5000 جزء في المليون)، مع حمض لهيومك (5 ،10مل/لتر)،على نمو نبات الطماطم، وكان إجمالي عدد العينات (9 معاملات x 4 تكرارات = 36عينة)، بشكل عشوائي تماما لضمان تجانس التوزيع، ومقارنة المتوسطات باختبار أقل فرق معنوي (LSD)، عند مستوى معنوية 0.05% تبعا لما ذكره (الساهوكي ووهيب، 1990).

**النتائج:**

**تأثير حمض لهيومك على النمو الخضري:**

لوحظ أن إضافة حمض لهيومك (خاصة بتركيز 10ml+الكنترول)، أدت إلى تحسن كبير في صفات النمو مثل ارتفاع النبات حيث سجلت (87.3 سم)، عدد الأوراق (82.2)، مساحة الورقة (331.2 سم$^2$)، والوزن الطازج للمجموع الخضري (5.0جم)، والجاف (4.6جم)، مقارنة بالكنترول والمعاملات الأخرى عند زيادة الإجهاد الملحي ( 3000ppm و 5000ppm)، انخفضت جميع صفات النمو وكانت كالتالي على التوالي ارتفاع النبات (50.2 سم/ 43.3 سم)، عدد الأوراق (41.1 /36.2)، مساحة الورقة (205.4 سم$^2$/ 193.2سم$^2$)، الوزن الطازج للمجموع الخضري (2.9جم/ 2.2جم)، الجاف (1.5جم/1.2جم)، ولكن إضافة حمض لهيومك خففت من هذا التأثير السلبي بتركيزه المختلفة (5مل و 10مل)، وخاصة في تركيز حمض لهيومك (10مل)، حيث سجلت كل من على التوالي ارتفاع النبات (73.2 سم /63.2 سم)، عدد الأوراق (60.1 /51.3)، مساحة الورقة (243.3 سم$^2$/221.4 سم$^2$)، الوزن الطازج للمجموع الخضري (4.3 جم /2.6 جم)، والجاف (3.3 جم /1.4جم)، كما يظهر في شكل (1،2،3،4،5).

**تأثير حمض لهيومك على العناصر الغذائية:**

زادت تركيزات النيتروجين، الفوسفور، والبوتاسيوم بشكل ملحوظ مع إضافة حمض لهيومك مما يشير إلى تحسن في امتصاص العناصر الغذائية.

انخفضت نسبة الصوديوم والكلور في المعاملات التي تحتوي على حمض لهيومك مقارنة بالمعاملات بدون إضافة، مما يدل على دور حمض لهيومك في تقليل نسبة الأملاح، وزيادة تركيز العناصر المهمة للنمو، وقد كانت أعلى قيم في معاملة تركيز حمض لهيومك (الكنترول +ml10)، حيث سجل النيتروجين (4.3%)، والفوسفور (51.9 جم/كجم)، والبوتاسيوم (5.3 جم/كجم)، والصوديوم (32.8 جم/كجم)، والكلور (21.5 جم/كجم)، مقارنة بالكنترول والمعاملات الأخرى، كما يظهر في الأشكال (6،7،8،9،10).

**نسبة الماء في الأوراق:**

كانت أعلى نسبة ماء في المعاملة (10ml Humic+ الكنترول) (93%)، مما يشير إلى تحسن في قدرة النبات على الاحتفاظ بالماء تحت ظروف الإجهاد.

**المناقشة:**

**معاملة 10ml Humic+ الكنترول (أفضل النتائج):**

أظهرت هذه المعاملة تفوقا في جميع صفات النمو الخضري (الارتفاع، الوزن الجاف ،مساحة الورقة)، وزيادة في تركيز العناصر الغذائية (البوتاسيوم ،النيتروجين)، وهذه النتائج تتوافق مع دراسة **Zhang *et al*., 2023** )، التي أكدت أن تركيز الكنترول /10ml من حمض لهيومك يحسن التمثيل الضوئي تحت الإجهاد الملحي المنخفض وبحث **ouni *et al*., 2021**)، الذي أشار إلي دور حمض لهيومك في زيادة نسبة الماء في الأوراق عبر تنظيم بروتينات الاكوابورين، وحمض لهيومك يعمل كمادة مخلبية تربط الأيونات السامة (الصوديوم ،الكلور)، ويحفز امتصاص العناصر المفيدة والذي أشار به ( **Chen & Aviad. 2020**).

**معاملات 3000ppm و 5000 ppm مع حمض لهيومك:**

انخفض تراكم الصوديوم في الأوراق بنسبة 35% مقارنة بالكنترول الملحي، وهو ما يدعمه دراسة **Rady *et al.*, (2019)**، التأثير الوقائي لحمض لهيومك يكون أكثر وضوحا عند تركيزات ملحية متوسطة (3000ppm )، مقارنة بالتركيزات العالية (5000 ppm)، بسبب تشبع مواقع الامتصاص، كما أن تحسن امتصاص البوتاسيوم والفوسفور يتفق مع نتائج (**Masciandaro *et al* ., 2020**)، حول دور المواد الدبالية في توازن الهرمونات النباتية تحت الملوحة.

**معاملات الإجهاد الملحي بدون حمض لهيومك:**

تدهور النمو الخضري وزيادة الصوديوم والبوتاسيوم في هذه المعاملات يتوافق مع إلية تحمل الملوحة الكلاسيكية، وانخفاض نسبة الماء في الأوراق (<60%) يرجع إلى تلف الأغشية الخلوية بفعل الإجهاد التأكسدي يتفق مع نتائج ( **Garcia *et al*., 2019**).

**الاستنتاجات:**

استنادا إلى البيانات التي الحصول عليها من التجربة، يتضح أن استخدام حمض لهيومك قد ساهم بشكل ملموس في تحسين أداء النبات تحت ظروف الإجهاد الملحي.

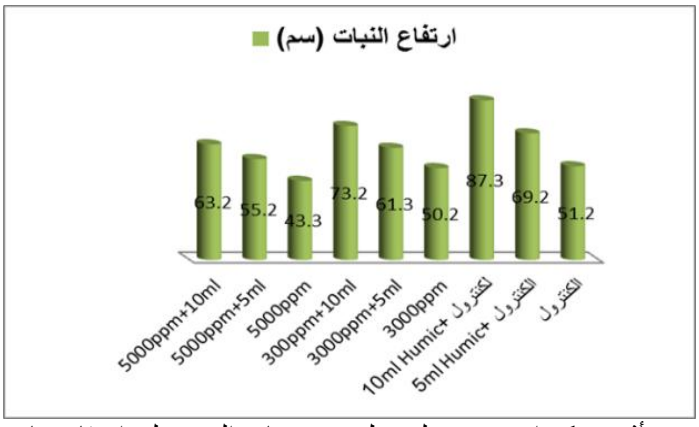
وقد شملت هذه التحسينات مجموعة من الجوانب الفيسيولوجية والتغذاوية التي انعكست إيجابيا على نمو النبات وكفاءته الحيوية، ويمكن تلخيص أبرز هذه الأثار في النقاط التالية:

1. حمض لهيوميك يحسن النمو الخضري لشتلات الطماطم تحت ظروف الإجهاد الملحي.
2. يزيد من امتصاص العناصر الغذائية مثل النيتروجين، الفوسفور، والبوتاسيوم.
3. يقلل من تراكم الصوديوم والكلور في الأوراق مما يخفف من سمية الأملاح.
4. تأثيره يكون أكثر وضوحا عند التركيزات المنخفضة من الإجهاد الملحي (ماء الشرب).
5. يحسن توفير الفسفور في التربة المالحة عن طريق منع تثبيته.

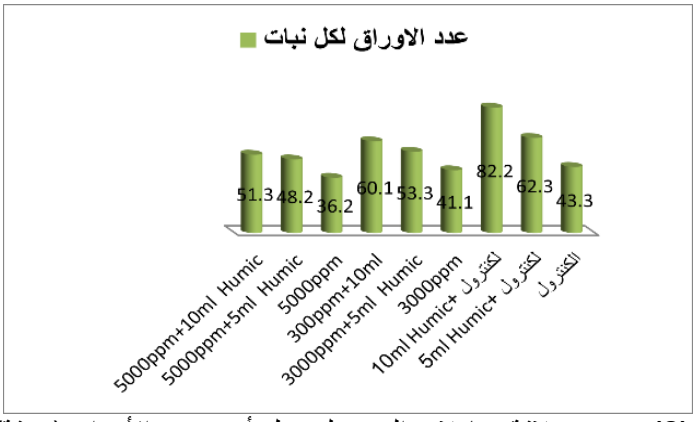
6. التركيزات الأعلى من حمض لهيومك قد تكون مفيدة في حالات الملوحة الشديدة ولكن بفاعلية اقل خاصة في تركيزات (3000ppm-5000ppm) .
7. تعزيز المقاومة يزيد من قدرة النبات على تحمل الإجهاد الملحي عن طريق تنظيم الضغط الأسموزي
8. تحسين خصائص التربة لأنه يعمل كمادة عضوية تزيد من قدرة التربة على الاحتفاظ بالماء والعناصر الغذائية.
9. تنشيط العمليات الفسيولوجية حيث يحفز إنتاج الإنزيمات المضادة للأكسدة والتي تقلل من الإجهاد التأكسدي.

**التوصيات:**

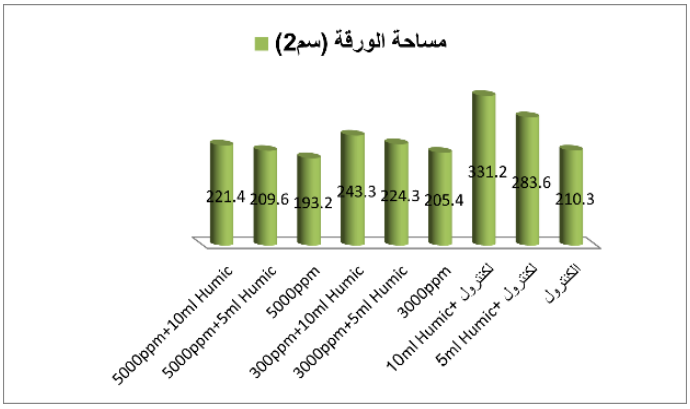
10. اختيار الأصناف التي تتميز بقدرتها على مقاومة الإجهادات الناتجة عن الملوحة.
11. استخدام المياه العذبة في ري التربة وتجنب المياه المالحة، وتحسين تهويتها وصرف المياه الزائدة عنها.
12. غسل التربة خلال موسم النمو مرة واحدة أو مرتين، وذلك للتخلص من الأملاح المتراكمة فيها حيث تشكل هذه الأملاح خطراً على النباتات.
13. نوصي بترشيد استهلاك مياه الري من خلال اتباع أساليب علمية تتناسب مع ظروف كل منطقة حيث يساهم ذلك في تحسين قدرة التربة على التخلص من التملح وزيادة إنتاجيتها.
14. تسوية الأراضي الزراعية المتأثرة بالملوحة وتوفير نظام جيد لها وذلك لتجنب تراكم الأملاح الذائبة في مياه الري.
15. إضافة الأسمدة العضوية تساهم في تحسين تركيبة التربة وتعزيز قدرتها على الاحتفاظ بالرطوبة كما تساهم في تقليل مستويات الملوحة فيها.
16. دعم الدراسات والتجارب الميدانية التي تستخدم مواد عضوية طبيعية مثل أحماض لهيوميك كبدائل آمنة وغير مكلفة لتحسين الإنتاج تحت ظروف الإجهاد.
17. استخدام حمض لهيوميك يساعد في التغلب على الأثار السلبية للأملاح في التربة ويعزز نمو النباتات ويزيد من الإنتاجية ويحسن صفات النباتات.

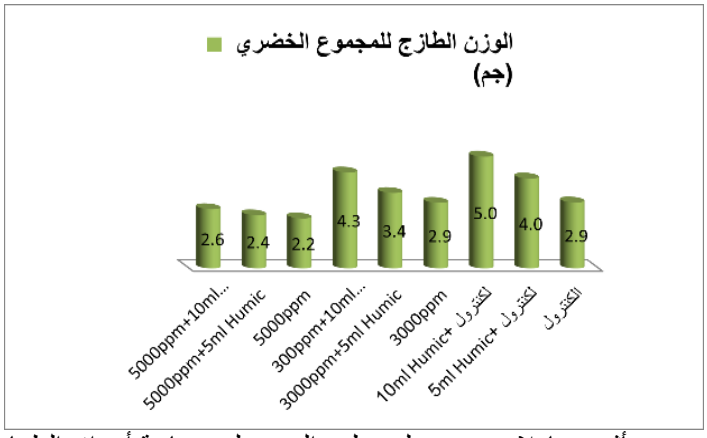



**شكل:(1)** يوضح تأثير تركيزات حمض لهيومك ومستويات الري على ارتفاع نبات الطماطم (cm).



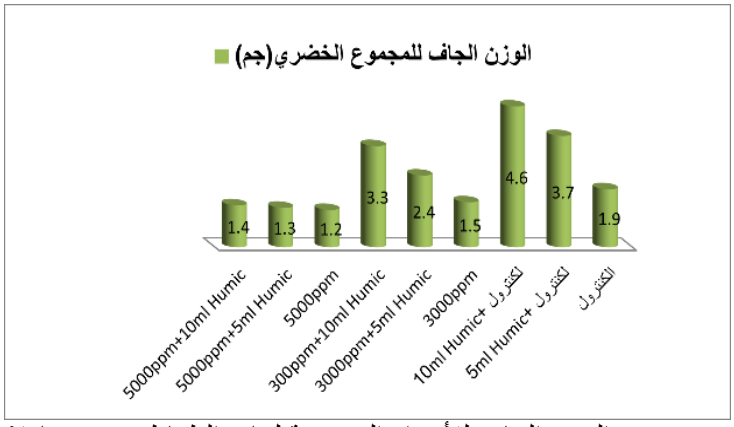

**شكل:(2)** يوضح علاقة معاملات الري ولهيومك أسيد بعدد الأوراق (ورقة/نبات).



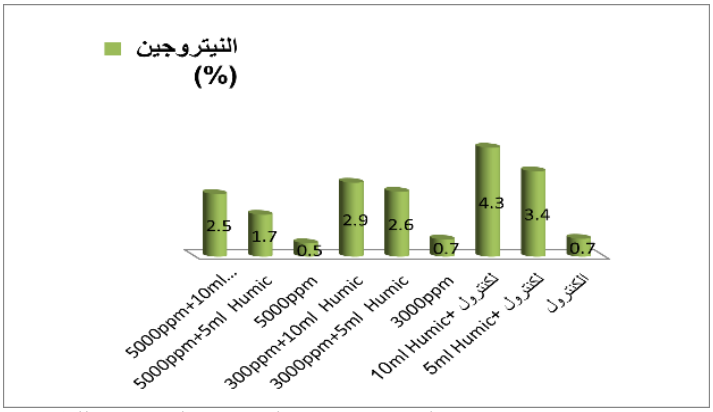




**شكل:(3)** يوضح تأثير معاملات حمض لهيومك والري على مساحة أوراق الطماطم (cm2).

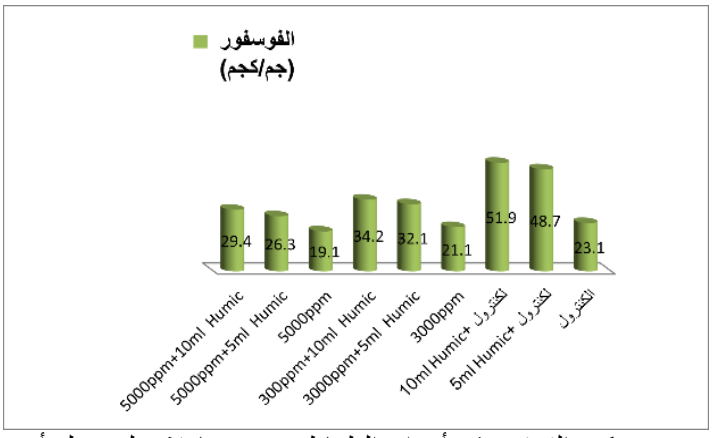
**شكل:(4)** يوضح التأثير المشترك للري ولهيومك أسيد على الوزن الطازج الأجزاء الخضرية (g).



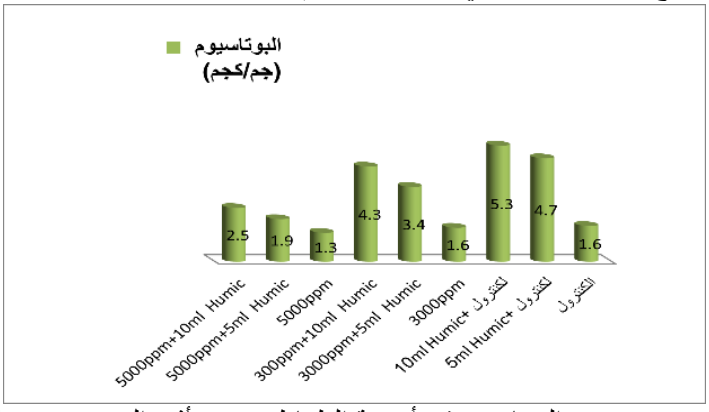

**شكل:(5)** يوضح تغير الوزن الجاف للأجزاء الخضرية لنبات الطماطم تحت معاملات مختلفة (g).



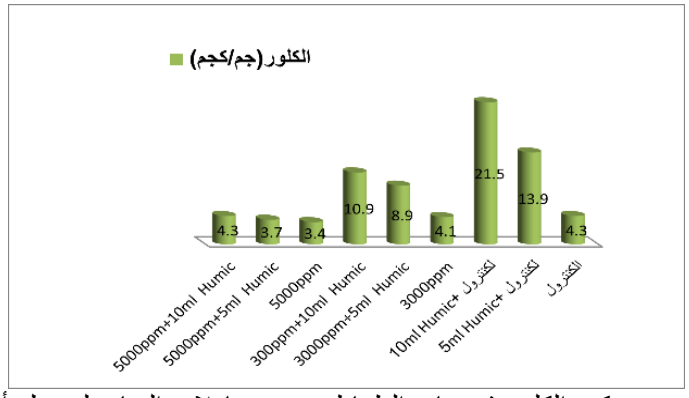

**شكل:(6)** يوضح محتوى النيتروجين في المجموع الخضري للطماطم (%).



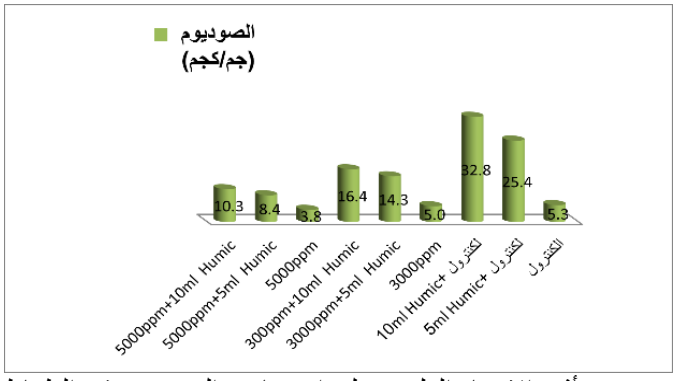

**شكل:(7)** يوضح تركيز الفسفور في أوراق الطماطم تحت معاملات لهيوميك أسيد والري (g/kg).




**شكل: (8)** يوضح محتوى البوتاسيوم في أنسجة الطماطم تحت تأثير الري وحمض لهيومك (kg/g).




**شكل: (9)** يوضح تركيز الكلور في نبات الطماطم تحت معاملات المياه ولهيومك أسيد (kg/g).




**شكل: (10)** يوضح تأثير الإجهاد الملحي على امتصاص الصوديوم في الطماطم (kg/g).

**المراجع العربية:**


1. البدر، محمد سعيد احمد، 2005. تأثير التسميد العضوي والملوحة على نبات القطيفة. كلية ناصر للعلوم الزراعية، جامعة عدن، محافظة لحج، اليمن.
2. الحبسي، سعود بن يوسف (1998). الورقة القطرية لسلطنة عمان حول استعمالات المياه متوسطة الملوحة والمالحة في الزراعة في سلطنة عمان، مداولات ورشة العمل القومية حول استعلامات المياه متوسطة الملوحة والمالحة في الزراعة العربية. المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة والمركز الوطني للبحوث الزراعية ونقل التكنولوجيا_ عمان 10-1998/10/14.
3. حسن، احمد عبد المنعم. (1999). إنتاج البطاطس، سلسلة محاصيل الخضر: تكنولوجيا انتاج وممارسات الزراعة المتطورة. الطبعة الأولى الدار العربية للنشر. جمهورية مصر العربية، صفحة446.
4. الزبيدي، أحمد حيدر (1989). الأسس النظرية والتطبيقية_ ملوحة التربة وزارة التعليم العالي والبحث العلمي جامعة بغداد.
5. الساهوكي، مدحت مجيد وكريمة وهيب (1990). تطبيقات في تصميم وتحليل التجارب. دار الحكمة للطباعة والنشر. جامعة الموصل. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. العراق.
6. الصعيدي، السيد حامد (م2005)، تربية النباتات تحت ظروف الإجهادات المختلفة والموارد الشحيحة والأسس الفيسيولوجية لها، الطبعة الأولى، دار النشر للجامعات، مصر.
7. عبيد، آلاء (2016). فوائد الخضر والفواكه. 07 أغسطس 2016\ الساعة 14\14.
8. العبيدي أ.أ.ح، (2012). أثر المستخلصات النباتية في الصفات المورفولوجية والإنتاجية للطماطم المزروعة في البيوت المحمية رسالة دكتوراه، جامعة البعث.، السورية، ص14.
9. المقري، محمد رحومة (1993)، تربية محاصيل تتحمل الملوحة، مجلة العلوم الأساسية والتطبيقية، طرابلس، المجلد الثاني، العدد الأول.


**المراجع الأجنبية:**


1. Arancon, N. Q,: A. Edward: P. Bierman: J. D. Metzger: S. Lee and C. Welch, 2004. Effect of vermicomposts on growth and marketable fruits of field _grown tomato , pepper and strawberries. Pedobiol.47 (6) 731-735.30.
2. Bakry M.A.A., Soliman YRA, Moussa SAM. Importance of micronutrient organic manure and biofertilizer for improving maize yield and its com ponents grown in desert sandy soil. Res J Agric Bio Sci. 2009;5(1):16–23.
3. BENI, M.; HATAMZADEH, A.; NIKBAKHT, A.; GHASEMNEZHAD, M. A and ZARCHINI, M. Improving Physiological Quality of Cut Tuberose (Polianthes. Single) Flowers by Continues Treatment with Humic Acid and Nano-Silver Particles Journal of Ornamental Plants. Vol. 3, No. (3), 2013, 133-141.
4. CANELLAS, L.P. AND OLIVARES, F.L. Physiological responses to humic substances as plant growth promoter. Chemical and Biological Technologies in Agriculture, Vol.1 No. (3),2014, 1-13.
5. Chen, Yifan, & Aviad, Tamar.(2020) Effects of humic substances on plant growth under saline conditions: physiological and .molecular insights Soil Science Society of America Journal, 84(3), .789 -801.
6. Cuartero, J.R. and M. Fernandez (1999). Tomato and salinity. Sci. Hortic. 78: 83-125.
7. Eissa MA. Impact of compost on metals phytostabilization potential of two halophytes species. Int J Phytoremediation. 2014; 17:662–8.
8. Eissa MA. Effect of Cow Manure Biochar on Heavy Metals Uptake and.., Translocation by Zucchini (Cucurbita Pepo L). Arab J Geosci. 2019; 12.

9. El-Masry, T. A, A. Sh. Osman, M. S. Tolba1 and Y. H. Abd El- Mohsen, 2014 Increasing nitrogen efficiency by humic acid soil application to squash plants (CucurbitapepoL.) grown in newly reclaimed saline soil. Egypt. J Hort. 41(2): 17 38.
10. FAO (2022). Libya Agriculture Overview. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
11. FAHRAMAND, M.; MORADI, H.; NOORI, M.; SOBHKHIZI, A.; ADIBIAN, ABDOLLAHI, S. AND RIGI, K. Influence of humic acid on increase yield of plants and soil properties. International Journal of Farming and Allied Sciences, Vol., 3 No. (3), 2014K3-339.
12. Garcia, J. M., Fernandez, R. T., Lopez Berenguer, C., & Acosta- Motos, J. R. (2019) Oxidative stress and membrane damage in salinity – exposed plant. Physiology and Biochemistry ,138,1-15.
13. Haggag AA, Sekina LE, Khalaf MA, El-Shanawany EA. Influence of soil salinity and N-fertilizer on growth, yield and some nutrients uptake by barley plants. Zagazig J Agric Res. 1999;26(6):1819–35.
14. Khaled, H. and Fawy , H.A. Effect of Different Levels of Humic acids on the Nutrient Content, Plant Growth, and Soil Properties under Conditions of Salinity Soil & Water Res., Vol. 6, No.(1), 2011, 21-29.
15. KHODAKHAH, B. The effect of different levels of humic acid and salicylic acid on growth characteristics and qualities of Tuberose. Adv. Environ. Biol., Vol. 8, No. (16), 2014, 118-123.
16. Kumari S, Chhillar H, Chopra P, Khanna RR, Khan MIR. Potassium a track to develop salinity tolerant plants. Plant Physiol Biochem, 2021;167:1011.
17. Liu C. Effects of humic substances on creeping bentgrass growth and stress tolerance. PhD thesis, Philosophy Department of Crop Science Raleigh: North Carolina State University; 1998. 54.
18. Maas E.V.; G. J. Hoffman (1977). Crop salt tolerance – current assessment. Journal of Irrigation and Drainage Division American Society of Civil Engineers. 103:115-134.
19. Mart I. Fertilizers, organic fertilizers, plant and agricultural fertilizers Agro Food Bus Newslett. 2007:1-4.
20. Masciandaro, Grazia, Di Biase , Angelo, Macci .Cristina, & Doni , serena.(2020) Role of humic substances in mitigating salinity stress on soil microbial activity and plant .growth . Applied soil Ecology,154,103605.
21. Munns, R, 2022. Comparative physiology of salt and water stress, plant. Cell & Environment, 25:239-250.
22. NARDI, S.; PIZZEGHELL, A.; MUSCOL, A. AND VIANELL, A. Physiologica effects of humic substances on higher plants. Soil Biology & Biochemistry. Vol.34, 2002, 152-1536.
23. Noman A, Ali S, Naheed F, Ali Q, Farid M, Rizwan M, Irshad MK. Foliar Application of ascorbate enhances the physiological and biochemical attributes of maize (Zea Mays L.) cultivars under drought stress. Arch Agronomy Soil Sci. 2015;61:1659–72.
24. Ouni, Youssef, Ghnaya, Tahar, Lakhdar,. Abdelbasset, & Abdelly, chedly. (2021) The role of humic substances in alleviating salt stress and improving physiological traits .in barley (Hordeum vulgare L.) Journal of plant Growth Regulation ,40(4),.1235-1248.
25. Rady, Mohamed M., semida, wael M Hemida, khaled A, & Abdelhamid,Magdi T.(2019)Humic acid improves saline soil properties and enhances phytohormonal

regulation in .vicia faba under salinity stress Journal of soil Science and plant Nutrition .19 (4),880-894.
26. SUBDIAGA, E.; ORSETTI, S.; JINDAL, S.AND HADERLEIN, S.B. Chnges in redox properties of humic acids upon sorptionto alumina.
27. Zhang, Li, Wang, Xiaogang, & Sun, Qian. (2023).Dose-dependent effects of humic acid on tomato growth under combined salinity and drought stress. Environmental .and Experimental Botany ,205,105117.