تأثير ملوحة مياه الري وحمض الهيوميك في بعض خواص التربة والصفات الإنتاجية نبات السبانخ (*Spinacia oleracea*)

Effect of irrigation water salinity and humic acid on some soil properties and yield characteristics of spinach plant (*Spinacia oleracea*)

د. عمر عبد الرزاق[1] د. منير الحبيب العاروض[2] م. رحمة عدنان الدندل[3]

Dr. Omar Abdel Razzaq[1] Mounir Al Habib Al Arroud[2] Rahma Al-Dandal[3]

(1) قسم التربة واستصلاح الأراضي، كلية الزراعة، جامعة الفرات، سورية.

(1) Department of Soil and Land Reclamation, Faculty of Agriculture, Alfurat University, Syria.

(2) أستاذ في قسم الحراج والبيئة، كلية الزراعة، جامعة الفرات، سورية.

(2) Department of Forestry and Environment, Faculty of Agriculture, Alfurat University, Syria.

(3) طالبة دراسات عليا، كلية الزراعة، جامعة الفرات، سورية.

(3) Postgraduate student Faculty of Agriculture, Alfurat University, Syria.

الملخص

نفذت التجربة في أحد الحقول غرب مدينة دير الزور في منطقة الاغوات على نبات السبانخ خلال الموسم الزراعي (2019). هدف البحث إلى دراسة تأثير ملوحة مياه الري في بعض خواص التربة الكيميائية والصفات الانتاجية لنبات السبانخ. شملت التجربة عاملين، حيث استخدم في هذا البحث أربعة مستويات من مياه الري متدرجة في ملوحتها من (EC=0.89dS/m) إلى (EC=6dS/m). وأضيف لها كميات متفاوتة من حمض الهيوميك بأربعة مستويات وهي (0,1,2,3) غ/لتر. أدى استخدام مياه الري المالحة فقط إلى ارتفاع معنوي في قيمة الناقلية الكهربائية وانخفاض غير معنوي في قيم (pH) وزيادة تركيز الصوديوم كما وتناقص بشكل معنوي كل من ارتفاع النبات والمساحة الورقية، كما انخفض الوزن الجاف للمجموع الخضري والمجموع الجذري مقارنة بالشاهد. بالمقابل أدت إضافة حمض الهيوميك مع مياه الري المالحة إلى انخفاض غير معنوي في قيم الناقلية الكهربائية مقابل تناقص طفيف في درجة حموضة التربة وزيادة معنوية في معدل المادة العضوية للتربة وزيادة بتركيز الصوديوم الذائب مقارنة بالشاهد. كما أدت زيادة كمية حمض الهيوميك إلى زيادة ارتفاع النبات والمساحة الورقية والوزن الجاف للمجموع الخضري والجذري.

الكلمات المفتاحية: مياه ري مختلفة الملوحة، حامض الهيوميك، الناقلية الكهربائية للتربة، الوزن الجاف للمجموع الخضري، حموضة التربة، المادة العضوية.

Abstract

The experiment was carried out in an experimental field in Aghawat region which is located in Deir Ezzor town. In this research, the spinach (***Spinacia oleracea***) was studied during the growing season of 2019. The research aimed to study the effect of salinity on some soil chemical properties and some productive qualities of spinach plant. Four levels of irrigation water salinity ranged from 0.89 to 6

©2023 The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands, All rights reserved. **ISSN: 2305-5243; AIF-023 (p: 66 - 81)**

dS/m with four different quantities of humic acid 0,1,2,3 g/l were tested. The results showed that using the irrigation water without any addition of humic acid have resulted in a significant increasing in soil solution salinity, insignificant decreasing in soil pH, increasing of sodium concentration as well as reduction in leaf area index and plant height. On the other hand, adding humic acid with saline irrigation water led to an insignificant decrease in the electrical conductivity values against a slight decrease in soil pH and a significant increase in the soil organic matter rate and an increase in dissolved sodium concentration compared to the control. Increasing the amount of humic acid also led to an increase in plant height, leaf area and dry weight of the shoot and root system.

Key words: Different salinity irrigation water, Humic acid, Electrical conductivity of the soil, Dry weight of the shoots.

المقدمة

تعد مشكلة انخفاض مصادر المياه الصالحة للري من المشاكل الرئيسية عالمياً المعيقة للتطور الزراعي ولاسيما في المناطق الجافة وشبه الجافة وهناك مساحات واسعة من العالم تتوفر فيها كافة عناصر الإنتاج الزراعي إلا أنها لم تعد ضمن قائمة الأراضي المنتجة بسبب تراكم الأملاح في التربة أو في محلولها، وكذلك بسبب سرعة تبخر المياه وارتفاع الماء الأرضي الذي يؤثر بدوره سلباً في إنتاج المحاصيل وتردي نوعيتها مما يتسبب لخسارة اقتصادية وخسارة في الموارد البيئية (الحمد، والديواني، 2018).

وتعد مياه الآبار والمصارف إحدى الموارد الطبيعية المهمة للري في عدد كبير من بلدان العالم خاصة تلك الواقعة في المناطق الجافة وشبة الجافة، إذ يعتمد عليها كأحد المصادر البديلة عند شح مياه الري خاصة في أشهر الصيف (AL-Taey,2011).

من التوجهات الزراعية الحديثة هي الزراعة العضوية التي تستخدم مصادر طبيعية عضوية في تنمية المحاصيل وتحسين إنتاجها بعيداً عن المواد الكيميائية الصناعية التي قد تسبب أضرار للبيئة وصحة الإنسان، لذا كان من الضروري استخدام المركبات العضوية في مثل هذه البيئات لتقليل أضرار الملوحة في زراعة وإنتاج المحاصيل الحقلية، ومن أمثلة هذه المركبات العضوية هو حامض الهيوميك وهو أحد نواتج تحلل المواد العضوية إذ يساعد هذا الحامض على مسك العناصر في التربة عن طريق ارتباطه بالصوديوم مما يساعد النبات على تحمل التراكيز العالية لهذا العنصر والحماية من السمية ومشاكل الأسموزية ومن ثم الحد من مشاكل الملوحة الزائدة في التربة والتي تؤثر في نمو النباتات (Tan , 2003؛2008.,Eman *et al*).

أثبتت الدراسات أن الرش بحمض الهيوميك يؤدي لزيادة الإنتاجية لمحصول الذرة (خفاجي 2015؛ العزاوي والعبادي 2017) وتخفيف الإجهاد الملحي للتربة وزيادة كبيرة بعدد الأوراق لنبات الكوسا (jasim, 2015) وزيادة محتوى الأوراق من النتروجين والبوتاسيوم (Demir *et al*.,1999) وتحسين الصفات النوعية وكفاءة استخدام مياه الري (عانى وآخرون 2017). وتصنف المواد الهيومية كأحماض بسبب وجود مجاميع الكربوكسيل فيها (عبد الحافظ ،2017). ينشط حامض الهيوميك الانزيمات ومركبات الطاقة داخل النبات وتنشط نمو الجذور وتقويتها، ويزيد من الضغط الاسموزي الداخلي للنباتات مما يجعلها تتحمل معظم ظروف الإجهاد، وتبكير إنتاجية النبات، وزيادة جودة النبات (عبد الحافظ،2017).

يصنّف السبانخ على أنه من نباتات متوسطة التحمل للملوحة (John , 1999) ويعدّ السبانخ من محاصيل الخضر المهمة والسريعة النمو، والغنية بالمواد الغذائية إذ تتراوح نسبة المادة الجافة في أوراقه ما بين 6 – 16% تحتوي أوراق السبانخ على فيتامينات B2 ، E، D ،B1 ،C والكاروتين ونسبة عالية من أملاح الحديد التي تنهضم منها 60% في جسم الإنسان كما أنه غني بأملاح الفسفور والبوتاسيوم والبروتينات. وفي تجربة على نبات السبانخ بتعريضه لاجهاد ملحي عالي كل يوم لوحظ أن الوزن الطري والجاف للمجموع الخضري والجذري قد انخفض بنسبة 50% مقارنة مع المعاملات الشاهد وفي نفس التجربة لاحظ الباحثون أن المساحة الورقية في النباتات المعرضة للشد الملحي قد انخفضت مقارنة مع النباتات غير المعرضة إلا أن أوراقها كانت أكثر سمكا وكمية الكلوروفيل بها أقل (Simon *et al* ,.1983)، وفي تجربة أخرى تم تعريض نبات السبانخ للإجهاد الملحي بشكل متدرج باستخدام ملحي$NaNO_3$, NaCl ابتداء من تركيز 100 ملي مول/ل إلى النباتات بعمر 14 يوماً، وصولاً إلى تركيز 300 ملي مول/ل بعمر 28 يوماً. وجد أن النباتات التي تعرضت للشد الملحي حصل بها أعلى تراكم لـ NaCl بالفجوات وتراكم لمركبات الأمونيوم في البلاستيدات مقارنة مع معاملة الشاهد ولم يلاحظ فروقا معنوية على كفاءة التركيب الضوئي بين النباتات المعرضة للشد مع معاملة

الشاهد (Gabriele and Werner,1988)، كما وجد أن نباتات السبانخ المعرضة للشد الملحي قد انخفض بها معدل التركيب الضوئي بسبب قلة انتشار غاز Co_2 كذلك أدت إلى تعطيل سلسة نقل الالكترونات وإرباك الأيض الخلوي (Delfine *et al*.1998).

أهداف البحث:

إن الانخفاض في كمية المياه الصالحة للري في سوريا والتأثيرات السلبية المتوقعة للمشاريع التركية على نهري الفرات ودجلة والتي سببت أضرار كبيرة تتمثل بازدياد تلوث المياه وخروج مساحات واسعة من الأراضي من الاستثمار، يحتم علينا استخدام المصادر غير التقليدية للمياه والعمل على استخدام المياه المتوفرة بأفضل شكل ممكن لاستخدامها في الزراعة. لذلك وجب العمل على ايجاد البدائل وامكانية الري بمياه مالحة، إضافة لاستخدام بعض أنواع الاحماض العضوية لما لها من دور كبير في زيادة امتصاص العناصر الغذائية وتحسين قدرة النبات على تحمّل الاجهادات، تحسين بناء التربة ونفاذيتها وقدرتها على الاحتفاظ بالماء وبالتالي يهدف البحث إلى:

- دراسة مدى تأثير الري بمياه متدرجة الملوحة في بعض خواص التربة الكيميائية.
- دراسة إثر إضافة مستويات مختلفة من حمض الهيوميك لتخفيف الاثر الضار للملوحة على بعض خصائص التربة والصفات الانتاجية لنبات السبانخ (*Spinacia oleracea*) (الصنف البلدي).

مواد البحث وطرائقه

1- الموقع والعمليات الزراعية: تم تنفيذ البحث على نبات السبانخ (***Spinacia oleracea***) (الصنف البلدي) خلال الموسم الزراعي (2019) م في احد حقول منطقة الاغوات شرق مدينة دير الزور، بعد رية الغمر وبلوغ رطوبة التربة إلى درجة مناسبة تسمح بالحراثة، حرثت الأرض بحراثتين متعامدتين أضيف إليها السماد البقري المتخمر بمعدل 30 طن/ هكتار، وخلط سماد السوبر فسفات الثلاثي (46% ، P_2O_5) مع التربة قبل الزراعة وبواقع (200) كغمP_2O_5 / هكتار، وسماد كبريتات البوتاسيوم (K_2O, 50%) بكمية (120) كغمK_2O/ هكتار، وبعدها تم تنعيم التربة وتسويتها وقسم الحقل إلى أحواض بطول 1م وعرض 1 م وتركت مسافة نصف متر بين المسكبة والأخرى للخدمة. تم اخذ عينات من ثلاثة مواقع من كل مكرر على عمق (0 – 30) سم ممثلة لتربة تنفيذ البحث قبل الزراعة، ومزجت العينات جيداً وجففت هوائيا وبعدها نعمت وغربلت عبر غربال قطر فتحاته (2) مم لدراسة بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية لتربة الموقع، زرعت بذور السبانخ في الحقل مباشرة بتاريخ (2019/10/14) بمسافة 30 سم بين سطر وآخر 10 سم بين نبات وآخر. وضعت ثلاث بذور بالجورة الواحدة خفت إلى نبات واحد بعد ظهور الورقة الحقيقة الأولى بمعدل 30 نبات في الوحدة التجريبية الواحدة والتي بلغت 1م2 وأجريت كافة عمليات الخدمة من ترقيع وعزق وتسميد لنبات السبانخ. وأضيف النتروجين على شكل سماد يوريا (46%, N) بكمية (150) كغم N/ هكتار . أضيف نصفها بعد التفريد والنصف الثاني بعد (30) يوماً من موعد التفريد. استخدم في تنفيذ البحث أربعة مستويات من مياه الري (0.89 و 2 و4 و6) dS/m ورمزها (W1 وW2 وW3 و W4) على التوالي ، وأربع مستويات من حامض الهيوميك (بدون إضافة و1 و2 و3) غ / لتر ، ورمزها (HA0 وHA1 وHA2 وHA3) على التوالي وبثلاث مكررات لكل معاملة ، ليصبح بذلك عدد المكررات التجريبية 4×4×3 = (48) وحدة، حيث الوحدة الاساسية الملوحة، والثانوية طريقة اضافة حمض الهيوميك، تم تنفيذ التجربة في موقع واحد وعلى صنف واحد من النباتات تم شق القطع بناءا على طريقة اضافة الهيوميك واستخدمت تجربة عاملية بتصميم القطع المنشقة (Gomez and Gomez,. 1984).

تمت عمليات الري بالمياه المستعملة بالدراسة، واستمرت المحافظة على نسبة الرطوبة عند مستوى (75-80)% من السعة الحقلية بالتربة، لكل المعاملات وطيلة فترة الدراسة، وبتاريخ (2020/1/16) حصدت النباتات من كل مكررات المعاملات المدروسة ، وأخذت القراءات اللازمة.

2-قياس الخواص الفيزيائية والكيميائية للتربة والمياه:

-مؤشرات التربة والمياه:

-تحديد التحليل الميكانيكي للتربة: (Mechanical analysis) بالهيدرومتر وفقاً لطريقة (Richards, 1954)

-قياس الكثافة الظاهرية: (Bulk density) مخبرياً باستخدام شمع البرافين.

-قياس سعة التبادل الكاتيوني: قدرت السعة التبادلية (CEC) عن طريق إضافة خلاصة الصوديوم للعينة (Page *et al* ,. 1982).

-قياس (pH) التربة: تم في مستخلص عجينة التربة المشبعة باستخدام جهاز قياس الـ pH وفقاً لطريقة (Richards , 1954).

-قياس درجة الناقلية الكهربائية (EC_e): قدرت في مستخلص عجينة التربة المشبعة باستخدام جهاز قياس الناقلية الكهربائية وفقاً لطريقة (Richards , 1954).

-قياس كمية المادة العضوية: تم تقدير المادة العضوية باستخدام طريقة الأكسدة الرطبة عن طريق إضافة كمية زائدة من محلول ديكرومات البوتاسيوم معلوم الحجم والنظامية إلى وزن محدد من التربة في وسط شديد الحموضة الواردة في (Black, 1965).

-قياس كمية كربونات الكالسيوم الكلية: أجري التقدير باستخدام HCL (0.1) نظامية وفقاً لطريقة (Nelson, 1982).

- تقدير (**Na^+** ، **K+**): قدرت باستخدام جهاز اللهب (Flame photometer) وفقاً لطريقة (Jackson , 1973).

-تقدير (**Ca^{++}**، **Mg^{++}**): باستخدام كاشف آيرو كروم الأسود وفقاً لطريقة (Rhoades , 1982) بالمعايرة الحجمية.

-تقدير (**Ca^{++}**): تم بطريقة المعايرة بالفرسيات (0.05) نظامية وفقاً لطريقة (Rhoades , 1982) بالمعايرة الحجمية.

-تقدير (**HCO_3^-**، **CO_3^{--}**): تمت بالمعايرة بحمض الكبريت (0.01) نظامية وفقاً لطريقة (Nelson , 1982) بالمعايرة الحجمية.

-تقدير (**CL^-**): تمت بطريقة ملح مور بالمعايرة بنترات الفضة (0.01) نظامية وفقاً لطريقة (Rhoades , 1982) بالمعايرة الحجمية.

-تقدير(**SO_4^{--}**): قدرت بالمعايرة باستخدام محلول كلوريد الباريوم (1.0) نظامية وفقاً لطريقة (Verma , 1987) بالمعايرة الحجمية.

-قدر النتروجين الجاهز في التربة باستخلاصه بمحلول كلوريد البوتاسيوم (2) نظامية والتقطير باستخدام جهاز كلداهل حسب طريقة Bremnerو Keeney وكما ورد في (Black, 1965).

-قدر الفسفور الجاهز في التربة باستعمال محلول بيكاربونات الصوديوم (0.5) نظامية وحسب طريقة (Olsen, 1959) ثم طور اللون بمولبيدات الامونيوم وحامض االسكوربك (spectrophotometer) على طول موجة (882 نانو ميتر).

-قدر البوتاسيوم المتاح في التربة باستخلاصه من التربة بمعاملة التربة بمحلول استيات امونيوم (1) نظامية، ثم جرى تقديره باستخدام جهاز اللهب حسب الطريقة الواردة وكما ورد في (Page *et al* .,1982) .

-تم حساب نسبة أمتزاز الصوديوم SAR وفق المعادلة رقم) 1) التي ذكرت في (Richards.,1954).

$$SAR = \frac{\left[Na^{+}\right]}{\sqrt{\frac{\left[Ca^{2+} + Mg^{2+}\right]}{2}}} \quad \textbf{(1)}$$

ولقد تم تحليل مؤشرات التربة والمياه أعلاه كما ورد (Jackson, 1958 ;Page *et al* ,.1982 ;Black ,. 1965)

3- الصفات النباتية المدروسة:

- ارتفاع النبات، سم: تم تقديره كمتوسط لخمس قراءات أخذت عشوائيا من كل وحدة تجريبية في نهاية مرحلة نمو النبات ومن مستوى سطح التربة حتى قمة النبات.
- المساحة الورقية **LAI** (سم^2): تم حساب المساحة الورقية باستخدام جهاز تقدير المساحة الورقية AREA METER.
- الوزن الجاف للمجموع الخضري (غ / نبات): أخذت خمسة نباتات عشوائيا من الوحدة التجريبية، وبعد تقدير الوزن الرطب تم تجفيف العينات بالفرن على درجة حرارة 70- 72 س٥ ، لحين ثبات الوزن ثم حسب المعدل لكل معاملة في الحشة الأولى والثانية.
- الوزن الجاف للمجموع الجذري (غ/ نبات): قلعت جذور النباتات مع التربة (لخمسة نباتات عشوائيا من كل وحدة تجريبية)، بعد ذلك نقلت إلى المختبر وغسلت بالماء بعناية لإزالة دقائق التربة العالقة بها وبعدها وضعت العينات في غرفة مهواة لمدة 24 ساعة

لغرض جفافها وعدم تعفنها وبعد إن جفت بصورة جيدة وضعت داخل أكياس ورقية مثقبة، لتنقل بعدها العينات إلى الفرن الكهربائي لتجفف على درجة حرارة 70-72 س° ولحين ثبات الوزن وبعدها احتسب الوزن الجاف للمجموع الجذري.

وبعد ذلك أخذت مباشرة عينات ترابية من مكررات المعاملات المدروسة وقدرت بها الصفات التالية: الناقلية الكهربائية في عجينة التربة المشبعة (EC_e)، ودرجة حموضة التربة الـ (pH)، ومحتوى التربة من المادة العضوية، والصوديوم الذائب في محلول التربة.

التحليل الإحصائي: بعد الانتهاء من تنفيذ البحث حللت بيانات التربة والنبات المدروسة إحصائياً باستخدام اسلوب تباين ثنائي عن طريق برنامج التحليل الإحصائي **MSTAT-C** لحساب قيم LSDعند مستوى (5)% حسب **(Gomez وGomez، 1984)**.

الجدول 1. بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية للتربة قبل الزراعة.

الخصائص الفيزيائية									
القوام	**الرمل %**	**السلت %**	**الطين%**	**الكثافة الظاهرية غ/سم3**					
	44.2	**23.5**	**32.3**	**1.35**					
الخصائص الكيميائية									
المادة العضوية %	**pH Kcl**	**E.C dS/m**	**سعة التبادل الكاتيوني (CEC) ميللمكافئ /100غ تربة**	**caco$_3$ %**					
1.15	7.74	1.25	22.5	21.45					
	ميللمكافئ /لتر								
Ca	**Mg**	**K**	**Na**	**CO3**	**SO4**	**CL**	**HCO3**	**NO3**	**PO4**
5.80	3.35	253.5	5.20	-	5.11	7.29	2.16	5.6	7.3

الجدول 2. التحليل الكيمائي لمياه الري المستعملة.

الصفة	**W1**	**W2**	**W3**	**W4**	وحدة القياس
EC	0.89	2.0	4.0	6.0	**dS/m**
pH	7.65	7.75	7.73	7.60	-
CO_3^{--}	.	.	.	.	**ملليمكافئ/ل**
HCO_3^-	2.36	5.81	11.88	13.15	
Cl^-	3.45	7.78	15.56	20.44	
SO_4^{--}	5.22	11.76	23.52	27.14	
Ca++	3.88	8.74	17.48	21.14	
Mg++	2.46	5.55	11.10	10.95	
Na+	4.93	11.11	22.25	28.20	
K+	0.02	0.02	0.15	0.24	
SAR	1.33	1.73	4.31	6.68	

النتائج والمناقشة

يلاحظ من النتائج الموضحة في جدول (3) إن زيادة ملوحة مياه الري أدت إلى زيادة معنوية في قيم الناقلية الكهربائية لعجينة التربة المشبعة، إذ بلغت معدلات قيم الناقلية (1.4 و1.66 و2.78 و4.04) dS/m للمعاملات المروية بمياه ذات ناقلية كهربائية (0.89 و2 و4.0 و 6.0) dS/m على التوالي، ويعزى سبب ذلك إلى تراكم الأملاح مع زيادة ملوحة مياه الري، نتيجة الاختلاف التركيب الأيوني لمياه الري المستعملة وتتفق هذه النتيجة مع ما حصل عليه (العلوي، 2003؛ Ragab *et al* , 2008).

الجدول 3. تأثير متوسط نوعية مياه الري وحمض الهيوميك في قيم الناقلية الكهربائية للتربة.

مستويات ملوحة مياه الري	معاملات حمض الهيوميك				متوسط (EC)
	HA0	HA1	HA2	HA3	
W1	1.28	1.25	1.24	1.20	1.24a
W2	1.74	1.66	1.64	1.60	1.66b
W3	2.88	2.79	2.75	2.71	2.78c
W4	4.34	4.15	3.92	3.77	4.04d
المتوسط	2.56ab	2.46b	2.38cb	2.33dbc	
L.S.D. 0.05%	W		0.17		
	HA		0.15		
	W×HA		0.26		

أما تأثير مستويات حامض الهيوميك فقد كان لها تأثير معنوي في خفض قيم الناقلية الكهربائية إذ بلغت معدلات قيم الناقلية الكهربائية لمستخلص عجينة التربة المشبعة (2.56 و2.46 و2.38 و2.33) dS/m عند مستويات الإضافة (بدون إضافة و1 و 2 و3) غ / لتر على التوالي، يعزى سبب انخفاض قيم الناقلية الكهربائية لعجينة التربة المشبعة عند معاملتها بحامض الهيوميك إلى تحسين صفات التربة الفيزيائية ومن ثم تحسين بناء التربة وزيادة ثباتية مجاميعها ونفاذيتها وزيادة المسامية مما يساعد على زيادة جريان الماء خلال التربة وتقليل حركة الأملاح للأعلى، وزيادة سرعة الغسل فيها مما يؤدي إلى التخفيف من التأثير الضار لملوحة مياه الري ومنع حركة الأملاح إلى سطح التربة، فضلاً على تخفيف محلول التربة الناتج من زيادة قابلية احتفاظ التربة بالماء عند معاملتها بالمخلفات العضوية وخلب بعض العناصر الغذائية وجعلها غير طليقة في محلول التربة . وتتفق هذه النتيجة مع ما توصل إليه (سلمان، 2000؛ Ahmad, and Jabeen. 2009) والذين وجدوا أن إضافة المخلفات العضوية للتربة يؤدي إلى التخفيف من التأثير الضار لملوحة مياه الري ومنع تجمع الأملاح في التربة، أما لتأثير التداخل بين المخلفات وملوحة مياه الري في قيم الناقلية الكهربائية لعجينة التربة المشبعة ، أظهرت النتائج وجود فروق معنوية بين المعاملات حيث بلغت اقل قيمة (1.20) للمعاملة (W1HA3) وأعلى قيمة بلغ (4.34) للمعاملة(W4HA0).

الجدول 4. تأثير نوعية مياه الري وحمض الهيوميك في pH التربة.

مستويات ملوحة مياه الري	معاملات حمض الهيوميك				متوسط pH التربة
	HA0	HA1	HA2	HA3	
W1	7.77	7.74	7.69	7.65	7.71^{a}
W2	7.73	7.70	7.63	7.59	7.66^{ba}
W3	7.68	7.61	7.57	7.49	7.58^{cba}
W4	7.62	7.55	7.52	7.48	7.54^{dbc}
متوسط pH التربة	7.70^{a}	7.65^{ab}	7.60^{cba}	7.55^{dbc}	
L.S.D. 0.05%	W		0.19		
	HA		0.17		
	W×HA		0.29		

كما أظهرت النتائج المبينة في جدول (4) وجود انخفاض غير معنوي في درجة تفاعل التربة بزيادة ملوحة مياه الري إذ بلغت معدلات القيم (7,71 و7,66 و7.58 و7.54) dS /m للمعاملات المروية بمياه ذات ناقلية كهربائية (0.89 و2 و4.0 و6.0) dS /m على التوالي، ويعزى سبب الانخفاض في قيم درجة تفاعل التربة بزيادة ملوحة مياه الري إلى تراكم الأملاح متعادلة التفاعل في التربة والتي سببت انخفاضاً في درجة تفاعل التربة باتجاه التعادل (سلمان، 2000) وتتفق هذه النتيجة مع ما حصل عليه (الحمداني ، 2000؛ العلوي ، 2003) والذين وجدوا أن قيم تفاعل التربة قد انخفضت بزيادة ملوحة مياه الري المستعملة، أما تأثير إضافة حامض الهيوميك في معدل قيم تفاعل التربة فقد أظهرت النتائج انخفاض غير معنوي في قيم درجة تفاعل التربة بإضافة حامض الهيوميك إذ بلغت معدلات القيم (7.70 و7.65 و 7.60 و7.55) عند مستويات الإضافة (بدون إضافة و1 و2 و3) غ/ لتر على التوالي، أما لتأثير التداخل بين حامض الهيوميك ا وملوحة مياه الري في قيم درجة تفاعل التربة (pH)، فأظهرت النتائج وجود فروق معنوية بين المعاملات حيث بلغت اقل قيمة (7.48) للمعاملة (W4HA3) وأعلى قيمة بلغ (7.77) للمعاملة (W1HA0).

جدول 5. يبين تأثير نوعية مياه الري وحمض الهيوميك في كمية المادة العضوية بالتربة %.

مستويات ملوحة مياه الري	معاملات حمض الهيوميك				المتوسط dS /m
	HA0	HA1	HA2	HA3	
W1	1.19	1.23	1.36	1.44	1.30^{a}
W2	1.22	1.39	1.39	1.54	1.38^{a}
W3	1.25	1.44	1.49	1.57	1.43^{a}
W4	1.37	1.45	1.55	1.60	1.49^{a}
المتوسط	1.26^{a}	1.38^{ba}	1.45^{cba}	1.54^{dcb}	
L.S.D. 0.05%	W		0.30		
	HA		0.25		
	W×HA		0.53		

وتبين النتائج في جدول (5) وجود تأثيراً معنوياً لنوعية مياه الري في محتوى التربة من المادة العضوية إذ أزداد محتوى التربة من المادة العضوية بزيادة ملوحة مياه الري إذ كان محتوى التربة من المادة العضوية (1.30 و1.38 و 1.43 و 1.49) % للمعاملات المروية بمياه ذات توصيل كهربائي (0.89 و2 و4 و6) dS /m على التوالي، وقد يعزى سبب زيادة محتوى التربة من المادة العضوية مع زيادة ملوحة مياه الري إلى انخفاض النشاط البيولوجي في مثل هذه الظروف ومن ثم بقاء حامض الهيوميك المضاف للتربة لمدة أطول في التربة مسببة زيادة في محتوى التربة من المادة العضوية، إضافة إلى إن الملوحة قد تسبب في إعطاء قيم خاطئة أعلى للمادة العضوية بسبب استهلاك ايونات الكلورايد لجزء من دايكرومات البوتاسيوم المستخدمة في تقدير المادة العضوية، وتتفق هذه النتيجة مع ما حصل عليه (سلمان، 2000) في أن زيادة ملوحة الوسط تؤدي إلى زيادة محتوى التربة من المادة العضوية، أما تأثير إضافة حامض الهيوميك فيلاحظ وجود زيادة في محتوى التربة للمادة العضوية، ويعود ارتفاع نسبة المادة العضوية في التربة إلى زيادة في كميات الإضافة من ناحية، ولزيادة نشاط الأحياء الدقيقة من ناحية أخرى، وهذا موافق لما توصل إليه (عريبي، 2014) الذي أكد بان الزيادة في محتوى التربة للمادة العضوية تعود إلى زيادة في كميات الإضافة والى نشاط الأحياء الدقيقة. أما لتأثير التداخل بين حامض الهيوميك وملوحة مياه الري في قيم المادة العضوية في التربة، أظهرت النتائج وجود فروق معنوية بين المعاملات حيث بلغت اقل قيمة (1.19) %للمعاملة (W1HA0) وأعلى قيمة بلغ (1.60) % للمعاملة (W4 HA3).

تبين النتائج في جدول (6) وجود تأثيراً معنوياً لنوعية مياه الري على نسبة الصوديوم الذائب، إذ ازدادت نسبة الصوديوم الذائب في محلول التربة بمقدار(3.69 و4.96 و 8.44 و 12.54) ملليمكافئ/ لتر على التوالي، عند الري بنوعيات المياه المدروسة (0.89 و3 و4 و6) dS /m على التوالي، يعزى السبب في ذلك إلى احتمالية ترسيب ايوني الكالسيوم والمغنيسيوم إذ يقل تنافسهما مع أيون الصوديوم وبذلك تزداد نسبة الصوديوم الذائب في التربة، وتتفق هذه النتيجة مع ما حصل عليه (Mostafa *et al* ,2004) أما تأثير إضافة حامض الهيوميك في نسبة الصوديوم الذائب في التربة فقد كان للإضافة تأثير معنوي في خفض نسبة الصوديوم الذائب إذ بلغت معدلاتها في التربة (7.79 و7.50 و7.24 و7.09) ملليمكافئ / لتر عند مستويات الإضافة (بدون إضافة و 1 و 2 و 3) غ / لتر على التوالي .

الجدول 6. تأثير نوعية مياه الري وحمض الهيوميك في كمية الصوديوم الذائب (ملليمكافئ/ لتر) في محلول التربة.

مستويات ملوحة مياه الري	معاملات حمض الهيوميك				متوسط تركيز الصوديوم الذائب
	HA0	HA1	HA2	HA3	
W1	3.74	3.70	3.67	3.65	3.69^{a}
W2	5.20	4.96	4.90	4.76	4.96^{b}
W3	8.78	8.50	8.30	8.21	8.44^{c}
W4	13.45	12.86	12.10	11.76	12.54^{d}
المتوسط	7.79^{a}	7.50^{ba}	7.24^{cb}	7.09^{dbc}	
L.S.D. 0.05%	W		0.39		
	HA		0.49		
	W×HA		0.82		

ويعزى سبب انخفاض قيم الصوديوم الذائب في التربة عند معاملتها بحامض الهيوميك إلى تحرر مكوناته، والتي لها تأثير في إذابة مما يؤدي إلى إذابة بعض معادن الكربونات ولاسيما معدن الكالسيت و الكالسيت الحامل للمغنسيوم ويؤدي إلى تحرر كميات من الكالسيوم والمغنسيوم، إضافةً تحسين صفات التربة الفيزيائية ومن ثم تحسين بناء التربة ونفاذيتها وزيادة سرعة الغسل فيها، مما يقلل من تجمع الأملاح في التربة ولاسيما أيون الصوديوم مقارنةً بأيوني الكالسيوم والمغنسيوم، وتتفق هذه النتائج مع ما حصل عليه (الحمداني، 2000 ;Mandal et al ,.2008 ; Ahmad, and Jabeen. 2009)، الذين وجدوا انخفاض في قيم الصوديوم الذائب في التربة مع زيادة مستويات إضافة حامض الهيوميك، لذلك تسهم إضافة حامض الهيوميك للتربة في التخفيف من التأثير الضار لملوحة مياه الري، أما لتأثير التداخل بين ملوحة مياه الري ومستويات حامض الهيوميك في قيم الصوديوم الذائب بالتربة. أظهرت النتائج في نفس الجدول وجود فروق معنوية بين المعاملات حيث بلغت اقل قيمة (3.65) ملليمكافئ/ لتر للمعاملة (W1HA3) وأعلى قيمة بلغ (13.45) ملليمكافئ/ لتر للمعاملة (W4 HA0). وقد يعود هذا إلى الدور السلبي لارتفاع ملوحة مياه الصرف الزراعي في معاملة (W4) وعدم إضافة حامض الهيوميك في معاملة (HA0).

كما تشير نتائج الجدول رقم (7) وجود انخفاض معنوي في ارتفاع النبات بازدياد مستويات ملوحة مياه الري المستعملة، حيث بلغت هذه القيم (73.25) و(61.75) و(74.5) و (87.50) سم في حين أدت المعاملة بحمض الهيوميك إلى ازدياد معنوي في ارتفاع النبات والتي بلغت قيمته (87.5, 74.5 ,61.75, 26.75) سم لجميع المعاملات وعلى التوالي.

الجدول 7. تأثير نوعية مياه الري وحمض الهيوميك في ارتفاع نبات السبانخ (سم).

مستويات ملوحة مياه الري	معاملات حمض الهيوميك				متوسط ارتفاع النبات
	HA0	HA1	HA2	HA3	
W1	31	71	90	101	73.25^{a}
W2	30	68	72	95	66.25^{b}
W3	28	58	72	89	61.75^{c}
W4	18	50	64	65	49.25^{d}
المتوسط	26.75^{a}	61.75^{b}	74.5^{c}	87.5^{d}	
L.S.D. 0.05%	W		5.23		
	HA		7.94		
	W×HA		14.45		

ويمكن أن يعزى سبب الانخفاض في ارتفاع النبات مع زيادة ملوحة مياه الري إلى تراكم الأملاح التي تسبب تأثيرات إسموزية وسمية على النبات ومن ثم انخفاض امتصاصه للماء والعناصر الغذائية التي يحتاجها لقيامه بفعاليته الحيويه، وقد يعزى انخفاض متوسط ارتفاع النبات عند المستوى الملحي (W4) إلى تأثير الضغط الاسموزي وعدم التوازن الغذائي عند المستوى الملحي العالي الذي سبب قلة امتصاص الماء والعناصر الغذائية ومن ثم ضعف نمو النبات وهذا يتفق مع ما وجده (الحمداني، 2000 ؛ شكري،2002) ، أما بالنسبة لتأثير حامض الهيوميك في ارتفاع نبات السبانخ تظهر النتائج إن حامض الهيوميك له تأثير معنوي في زيادة ارتفاع النبات، إذا

ازداد معدل ارتفاع النبات من(26.75) سم في معاملة الشاهد إلى (61.75) و(74.5) و (87.50) سم في معاملة إضافة (1) و(2) و (3) غ / لتر على التوالي، وقد يعود هذا إلى دور حامض الهيوميك في تحسين خواص التربة الفيزيائية والكيميائية والخصوبية وزيادة في امتصاص بعض المغذيات الضرورية للنبات والتقليل من التأثير الضار لملوحة مياه الري ومن ثم حصول زيادة في ارتفاع النبات، وتتفق هذه النتيجة مع ما حصل عليه (Awodun , 2008؛ Ashraf and Gill. 2005)، أما لتأثير التداخل بين ملوحة مياه الري وحامض الهيوميك في ارتفاع نبات السبانخ فأظهرت النتائج وجود فروق معنوية بين المعاملات حيث بلغت اقل قيمة (18.0) سم للمعاملة (W4HA0) وأعلى قيمة بلغ (101) سم للمعاملة(W1HA3) ، وقد تكون يعود هذا إلى الدور الإيجابي لحامض الهيوميك في تحسين صفات التربة الفيزيائية والكيميائية بالإضافة إلى كون حامض الهيوميك مصدر للعديد من العناصر الغذائية الضرورية للنبات مثل (N ,P , K). وقد يعود سبب زيادة تركيز العناصر الغذائية عند التسميد العضوي إلى دور المادة العضوية بوصفها مخزن للمواد الغذائية وتعمل على تحسين السعة التبادلية للايونات وزيادة جاهزية العناصر وامتصاصها والتشجيع على بناء مجموع جذري كفوء يساعد على زيادة امتصاص العناصر الغذائية، كذلك تساعد المادة العضوية في تحسين الصفات الفيزيائية للتربة مثل البناء والنفاذية وقابليتها على الاحتفاظ بالماء (Yassen *et al.*, 2010). وقد يعود سبب زيادة متوسط ارتفاع النبات إلى دور حامض الهيوميك في زيادة جاهزية المغذيات الضرورية في التربة ومن ثم زيادة امتصاصها من قبل جذور النبات والتي تحفز العمليات الحيوية للنبات وينتج عن ذلك زيادة في نمو القمة النامية واستطالة الخلايا النباتية ومن زيادة ارتفاع النبات وتتفق النتائج مع ما توصل إليه (كريم وآخرون ، 2013).

توضح نتائج الجدول (8) إن انخفاض ملوحة المياه من المستوى (W4) إلى المستوى (W1) أدى إلى زيادة معنوية في المساحة السطحية الورقية بلغت (156.25) سم2 وبنسبة زيادة (64.91)% مقارنة بالمستوى الملحي W4 الذي بلغ (94.75) سم2 وهذا يتفق مع (الجشعمي، 2010) الذي بين إن السبب في انخفاض المساحة السطحية الورقية بزيادة التركيز الملحي في وسط النمو هو انخفاض كفاءة التمثيل الضوئي نتيجة انخفاض كمية الماء الممتص وانخفاض كمية ثاني أكسيد الكربون الداخل عبر الثغور كل هذه العوامل أدت إلى خفض معدل استطالة الخلايا واختزال عددها مما ينتج عنه أوراق نبات مساحة سطحية مختزلة، إذ يعد مؤشر المساحة السطحية الورقية من مؤشرات النمو المهمة التي تعكس تأثيرات الاجهادات البيئية ومنها الإجهاد الملحي في نمو النبات. أما عند إضافة حامض الهيومك إلى التربة فتشير نتائج الجدول (9) زيادة معنوية في المساحة السطحية للورقة لمستوى الإضافة (HA1 وHA2 وHA3) مقارنة بعدم الإضافة بلغت (9.17) و (21.10) و (28.21) % على التوالي.

الجدول 8. تأثير متوسط نوعية مياه الري وحمض الهيوميك في المساحة الورقية (سم2/ نبات) لنبات السبانخ.

مستويات ملوحة مياه الري	معاملات حمض الهيوميك				متوسط LAI
	HA0	HA1	HA2	HA3	
W1	138	144	165	178	156.25^{a}
W2	126	130	136	141	133.25^{b}
W3	101	110	120	127	114.5^{c}
W4	71	92	103	113	94.75^{d}
المتوسط	109^{a}	119^{b}	131^{c}	139.75^{d}	
L.S.D. 0.05%	W		4.76		
	HA		3.38		
	W×HA		6.10		

وهذا يتفق مع ما وجده (Humintech, 2012) الذي بين إن إضافة حامض الهيوميك إلى التربة له دوراً مهماً في تكوين نظام جذري قوي وكفوء في امتصاص العناصر المغذية للنبات، كما أنه يزيد من نفاذية أغشية الخلايا الجذرية مما يزيد من عملية الامتصاص ومن ثم زيادة المجموع الخضري وبدوره زيادة المساحة السطحية للورقة، تشير النتائج إلى وجود فروقات معنوية بين مستوى الإضافة، إذ تفوق مستوى (HA3) على المستوى (HA2) بنسبة زيادة (6.68) %، يعود السبب إلى إن التركيز العالي من حامض الهيوميك يؤدي إلى زيادة معدل الوزن الجاف للمجموع الخضري للنبات فضلاً عن زيادة عدد الأوراق وزيادة معدل المساحة السطحية الورقية وهذا يتفق مع ما توصل إليه (Dursan *et al.*, 1999)، أما التداخل بين المعاملات المدروسة فنلاحظ بأنه أثر معنوياً في زيادة المساحة السطحية الورقية إذ أعطت المعاملة (W1HA3) أعلى قيمة بلغت (178) سم2 مقارنة بالمعاملة (W4HA0) التي أعطت اقل قيمة بلغت (71) سم2 وهناك فروق معنوية بين قيم التداخل.

تبين نتائج جدول رقم (9) إن الإجهاد الملحي في الوزن الجاف للمجموع الخضري للنبات، إذ زاد متوسط الوزن الجاف للمجموع الخضري للنبات معنوياً من (8.17) غ/نبات عند المستوى (W4) إلى (12.95) غ/ نبات عند المستوى (W1) وبنسبة زيادة (58.51) % وهذا يتفق مع ما ذكره (**Barker *et al* ,. 2007**) الذين بينوا إن سبب الانخفاض الوزن الجاف للمجموع الخضري للنبات في التربة المروية بالمياه المالحة يعود إلى زيادة تركيز الأملاح الذائبة في محلول التربة والتي تسبب تأثيرات مباشرة وغير مباشرة في نمو النبات مما ينعكس على نمو النبات بشكل سلبي مسبباً انخفاض في الوزن الجاف للنبات.

الجدول 9. تأثير نوعية مياه الري وحمض الهيوميك في الوزن الجاف للمجموع الخضري (غ / نبات).

مستويات ملوحة مياه الري	معاملات حمض الهيوميك				متوسط الوزن الجاف للمجموع الخضري غ/نبات
	HA0	HA1	HA2	HA3	
W1	12.42	12.66	13.77	14.95	12.95^{a}
W2	10.78	11.26	11.76	12.0	11.45^{b}
W3	9.55	10.65	11.22	11.87	10.82^{cb}
W4	6.73	7.86	8.89	9.22	8.17^{d}
المتوسط	9.87^{a}	10.61^{ba}	11.41^{c}	12.01^{dc}	
L.S.D. 0.05%		**W**	**0.69**		
		HA	**075**		
		W×HA	**1.76**		

كما ويلاحظ عدم وجود فروق معنوية بين مستوى ملوحة مياه الري (W2 وW3)، وبزيادة لمعدل الوزن الجاف للمجموع الخضري عند الري بمياه ملوحتها (2) dS/m (W2) بلغت (5.82) % مقارنة مع نفس الصفة في معاملة الري بمياه ملوحتها (4) dS /m (W3).

إن إضافة حمض الهيوميك أدى إلى زيادة معنوية في الوزن الجاف للنبات بزيادة مستويات الإضافة، إذ أعطت المستويات (HA3 وHA2 وHA1) زيادة معنوية بلغت نسبة الزيادة (21.68) و(15.60) و (7.50) % مقارنة بمعاملة المقارنة (HA0) على التوالي، ولم تكن هناك فروق معنوية بين المعاملات (HA2 HA3) في معدل الوزن الجاف للنبات. ويعود السبب إلى إن إضافة حامض الهيوميك كان له دوراً في زيادة جاهزية العناصر المغذية في التربة وامتصاصها من قبل النبات مما له الأثر الايجابي في تطور مكونات النمو للنبات كزيادة عدد الأوراق بالنبات وزيادة المساحة الورقية وهذا يؤدي إلى زيادة نواتج البناء الضوئي وتراكمه في النبات وانعكاس ذلك على زيادة الوزن الجاف للنبات، وتتفق هذه النتائج مع ما توصل إليه (البحراني، 2015). أما التداخل بين المعاملات المدروسة فنلاحظ بأنه أثر معنوياً في زيادة الوزن الجاف للمجموع الخضري للنبات إذ أعطت المعاملة (W1HA3) أعلى قيمة بلغت (14.95) غ/ نبات مقارنة بالمعاملة (W4HA0) التي أعطت اقل قيمة بلغت (6.73) غ / نبات. ولقد حقق تداخل معاملتي ملوحة مياه الري ومستوى إضافة حامض الهيوميك (W3HA2) و(W3HA3) زيادة غير معنوية مقارنة مع تداخل معاملتي (W2HA2) و(W2HA3)، ومن وجهة نظر اقتصادية ممكن إن ننصح باستعمال المياه ذات الناقلية الكهربائية (4)dS/ m (بهدف استثمار هذه النوعية من المياه في عمليات الري مع إدخال معامل غسيل مناسب) مع إضافة حامض الهيوميك للتربة بمستوى (2) غ/ لتر.

تبين نتائج جدول (10) إن ازدياد مستوى ملوحة مياه الري أدى إلى حصول انخفاض معنوي في الوزن الجاف للمجموع الجذري للنبات، إذ أعطى أعلى متوسط للوزن الجاف عند مستوى ملوحة مياه W1 وبلغت (4.67) غ/ نبات وبنسبة زيادة (127.95)% مقارنة بمعاملة الري بمياه المعاملة W4.

الجدول 10. يبين تأثير متوسط نوعية مياه الري وحمض الهيوميك في الوزن الجاف للجذور (غ / نبات).

مستويات ملوحة مياه الري	معاملات حمض الهيوميك				متوسط الوزن الجاف للجذور غ/نبات
	HA0	HA1	HA2	HA3	
W1	4.35	4.39	4.81	4.94	4.67^{a}
W2	3.66	4.32	4.42	4.54	4.23^{ba}
W3	3.69	3.74	3.81	4.01	3.81^{c}
W4	2.49	2.61	2.65	2.72	2.61^{d}
المتوسط	3.54^{a}	3.81^{b}	3.92^{cb}	4.04^{dc}	
L.S.D. 0.05%	W		0.49		
	HA		0.15		
	W×HA		0.62		

وقد يعزى السبب إلى التأثير السلبي لملوحة مياه الري في نمو النبات مما أدى إلى ضعف نموها وقلة تغلغلها وتشبعها وقلة المساحة السطحية للورقة، وانعكس ذلك في انخفاض في الوزن الجذري للنبات وتتفق هذه النتيجة مع نتائج (الذبيدي والسماك، 1992؛ شكري، 2002) الذين حصلوا على انخفاض في الوزن الجاف للمجموع الجذري بزيادة ملوحة التربة. كما أدت إضافة حامض الهيوميك للتربة الى تقليل الاثر الضار للملوحة مما ساهم في زيادة معنوية في الوزن الجاف للمجموع الجذري ولمستوى الإضافة (HA3 وHA2 وHA1) بنسبة زيادة (20.66) و(15.70) و (11.16) % على التوالي مقارنة بمعاملة الشاهد (HA0) والتي بلغت (3.54) غ/ نبات. ويعزى سبب الزيادة في الوزن الجاف للمجموع الجذري للنبات عند إضافة حامض الهيوميك إلى التربة إذ أنه يزيد من معدل نمو الجذور من خلال تحسين أداء الهرمونات النباتية وأشباه الهرمونات والى زيادة نشاط هرمون حامض الهيوميك مما يؤدي إلى زيادة المساحة السطحية لهذه الجذور ومن ثم زيادة كفاءتها لامتصاص الماء والمغذيات من التربة وهذا يتفق مع ما وجده (Asik *et al*,. 2009) وقد وجد إنه لا توجد فروق معنوية بين المستوى (HA3) وHA2) و (HA1) إذ تفوقت مستوى الإضافة لحمض الهيوميك (HA3) والتي بلغت (4.04) غ / نبات على المستوى (HA2) التي بلغت (3.92)غ/ نبات وبنسبة زيادة (3.06)% وهذا يتفق مع ما توصل إليه (حمزة وآخرون، 2010) الذين بينوا إن التراكيز العالية لحمض الهيوميك تسبب ظهور أعراض السمية على النبات مثل اصفرار الأوراق وحوافها وصغر حجمها وهذا ينعكس سلباً على صفات النمو للنبات.

أما عند التداخل لمعاملات الدراسة فقد أثر معنوياً في زيادة الوزن الجاف للجذور، إذ تفوقت المعاملة (W1HA3) والتي أعطت أعلى قيمة بلغت (4.94) غ/ نبات مقارنة بالمعاملة (W4HA0) التي أعطت اقل قيمة بلغت (2.49) غ/ نبات.

الاستنتاجات

بعد مناقشة النتائج توصلنا للاستنتاجات التالي:

1. أدت زيادة مستويات ملوحة مياه الري عند المستوى (W4) إلى زيادة معدل الناقلية الكهربائية ومحتوى التربة للمادة العضوية والصوديوم الذائب في محلول التربة وبالمقابل انخفضت درجة تفاعل التربة الـ pH مقارنة مع مستوى ملوحة مياه الري (W1).
2. وسببت زيادة مستويات ملوحة المياه من المستوى (W1) إلى المستوى (W4) إلى خفض كلاً من (ارتفاع النبات ومعدل المساحة الورقية، ومعدل الوزن الجاف للمجموع الخضري، ومعدل الوزن الجاف للجذور.
3. كانت المعاملة (W4) الأكثر تأثراً بالخواص السابقة مقارنة بباقي المعاملات W1,W2,W3.
4. أسهمت زيادة مستوى إضافة حامض الهيوميك من مستوى (HA0) إلى مستوى (HA3) في خفض كلاً من معدل الناقلية الكهربائية للتربة، ومعدل درجة تفاعل التربة الـpH ، ومعدل الصوديوم الذائب في محلول التربة.

5. ازداد محتوى التربة للمادة العضوية. وكما ساهمت زيادة تراكيز حمض الهيوميك المضافة من مستوى (HA0) إلى أعلى مستوى (HA3) في زيادة كلاً من (معدل ارتفاع النبات، سم، ومعدل المساحة الورقية، سم2/ نبات، ومعدل الوزن الجاف للمجموع الخضري وللجذور، غ/ نبات).
6. كان لتأثير التداخل بين كلا من حمض الهيوميك والمياه المالحة واضحا جداً حيث سجلت أفضل النتائج بالمعاملة (W1HA3) وأدنى قيم للنتائج بالمعاملة (W4HA0).

المقترحات

ننصح باستخدام حمض الهيوميك بتركيز (3) غ/لتر عند الري بمياه ذات توصيل كهربائي (4) dS/m في ري نبات السبانخ في المناطق التي تعاني من شحة مياه الري وذلك لتقليل تأثيرات الشد الملحي وزيادة تحمل النبات للملوحة وتحسين مؤشرات نمو نبات السبانخ كماً ونوعاً، واجراء تجارب وابحاث بتراكيز اعلى.

المراجع

- البحراني، إيمان قاسم محمد (2015). تأثير البكتريا المذيبة للفوسفات وحامض الهيوميك في اتزان الفسفور وجاهزية المغذيات وحاصل الذرة الصفراء (Zea mays L.). أطروحة دكتوراه، كلية الزراعة، جامعة بغداد.
- الجشعمي مهند محمد صاحب (2010). تأثير المستحضر الحيوي Bacitrin As وتداخله مع الإجهاد الملحي والسماد الكيميائي في الإنبات والنمو وبعض الصفات التشريحية لنبات الذرة الصفراء (Zea mays, L L.) أطروحة دكتوراه، كلية العلوم.
- الحمداني، فوزي محسن (2000). التداخل بين ملوحة ماء الري والسماد الفوسفاتي وعلاقة ذلك ببعض صفات التربة الكيميائية وحاصل نبات الحنطة. أطروحة دكتوراه. قسم علوم التربة والمياه. كلية الزراعة. جامعة بغداد. ع ص 122.
- الخفاجي، مصطفى. (2015). تأثير تركيز ومواعيد الرش بحامض الهيوميك في نمو وحاصل الذرة الصفراء *Zea mays* L. جامعة القاسم الخضراء بابل.
- الزبيدي، احمد حيد وقيس السماك. (1992) . التداخل بين ملوحة التربة والسماد البوتاسي وأثر ذلك على نمو وتحمل الذرة الصفراء للملوحة. مجلة اباء للأبحاث الزراعية. المجلد 2. العدد 1.
- العلوي، حسن هادي مصطفى (2003). تأثير مصدر مياه الري والنتروجين في نمو الدخن وبعض صفات التربة. رسالة ماجستير. قسم علوم التربة والمياه .كلية الزراعة. جامعة بغد د.ع ص 102.
- حمزة موسى محمد ن على حسين مجباس، سامي علي عبد المجيد (2010). تأثير الرش بالهيوبيست وعدد النباتات بالجوزة في نمو وحاصل نبات الباميا صنف الحسناوية. مجلة الفرات الزراعية 2(2): 60.
- حمزة، الرشيد (2017). تأثير حمض الهيوميك في بعض خصائص التربة ونمو النبات الكوسا المروي بمياه مالحة مجلة الانبار للعلوم الزراعية مجلد 15 العدد 2.
- عاتي، مكي، بندر (2017). كفاءة استخدام المياه وحاصل ونوعية ثمار قرع الكوسا تحت كميات مياه ري مختلفة والتسميد العضوي بحامض الهيوميك في المناطق الزراعية شبه الجافة. مجلة العلوم الزراعية الأنبار (عدد خاص بالمؤتمرات).
- -عبد الحافظ، أحمد (2017). استخدام الهيوميك اسيد في تحسين نمو وأداء وجودة الحاصلات البستانية، كلية الزراعة، جامعة عين شمس.
- سلمان، عدنان حميد (2000). تأثير التداخل بين الري بالمياه المالحة والمخلفات العضوية في بعض صفات التربة وحاصل البصل. رسالة ماجستير. قسم علوم التربة والمياه. كلية الزراعة. جامعة بغداد. ع ص 108.
- شكري، حسين محمود (2002). تأثير المياه المالحة بالتناوب وبالخلط في نمو الحنطة وتراكم الأملاح في التربة، أطروحة دكتوراه، كلية الزراعة، جامعة بغداد.
- عريبي، مصطفى هادي كريم (2014). تأثير الحمأة والري بالمياه المالحة في نمو حاصل الحنطة وجاهزية بعض العناصر الثقيلة. رسالة ماجستير. كلية الزراعة – جامعة بابل.
- أبو ضاحي، يوسف محمد (1989) تغذية النباتي العملي. بيت الحكمة وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة بغداد. العراق :228ص.

- Ahmad, R. and N. Jabeen. 2009. Demonstration of growth improvement in sunflower(*Helianthus annuus* L.) by the use of organic fertilizers under saline conditions. Pak.J. Bot.,41(3):1373-1384.
- AL-Taey, K.A, .2011. Effect of spraying acetyl salicylic acid to reduce the damaging effects of salt water stress on orange plants (*Citrus sinensis* L.). Journal of Kerbala University, Vol.5.No .1.
- Ashraf, M. and M.A. Gill. 2005. Irrigation of crops with brackish water using organic amendments. Pak.J. Agri.Sci., Vol 42(1-2):33-37.
- Asik, B.B. ; M.A. Turan ; H. Celik and A.V. Katkat. 2009. Effect of humic substances on dry weight and mineral nutrients uptake of wheat on saline soil condition. Asian Journal of Crop Science. 1, (2). 87-95.
- Awodun M.A. 2008. Effect of nitrogen released from rumen digesta and cow dung on soil and leaf nutrient content of Gboma (*Solanum* L .) macrocarpon Journal of Applied Biosciences . 7:202-206
- Barker,A.V.and D.Pilbeam,J .2007. Hand book of plant nutrition .publishing by Taylor and franc is Group,UK.
- Black, C.A. (ed). 1965. Methods of soil analysis Agron. J. Publisher Madison. Wisconsin, USA.
- Delfine, S, Alvino, A,Zacchini, M&F.Loret to .1998 .consequences of salt.stress on conductance to Co2 diffusion Rubisco characteristics and anatomy of spinach leaves. Australian. Journal of plant physiology 25:395 – 402.
- Delfine، S، Alvino، A،Zacchini، M& F.Loret to .1998consequences of salt.stress on conductance to Co2 diffusion Rubisco char
- Demir,K,A,Gunes,A.Inal and M.Alpaslan,1999.Effects of humic acids on the yield and mineral nutrition of cucumber (*cucumissativus* L.) grown with different salinity levels.Actahorticulturae.492.11:95 – 103.
- Di Martino,C, Delfine, S, Pizzuto, R , Loreto, F and F Amodio,2003.free Amino acids . and Glycine Betaine in leaf osmoregelation of spinach.Responding to Increasing salt stress.Newphytologist,Vol. 158. No.3 (Jun,2003).PP.455-463.
- Dursun,A.and I.Gurenc.1999.Effects of difernt levels of Humic acid on seeding's growth of tomato and Eggplants .Ishs Acta Horticcuit uae .76(1):235.240
- Eman ,A .A.,M,Abd El-Monerm ,S.Salah and E.A.M.Mostafa.2008.Minimizing the quantity of mineral nitrogen fertilizers on grapevine by using humicacid ,organic and boifertilizers Res.J.of Agric .And Biological Sci. Egypt.4(1):46-50.
- FAO. 2011.food and Agriculture organization of the united NATIONS .HTTP://WWW.FAO.Org/CROP /Statistics
- Gabriele Schroppel- Meier & Werner M.Kaiser.1988 I on homeostasis in chloroplasts. Under salinity and mineral deficiency: I.solute concentration in leaves and cgloroplasts from spinach plant under NaCl and NaNo3 salinity.plant physiology.87:822-827.
- Gomez, K.N. and A.A. Gomez (1984). Statistical procedures for agricultural research. John Wiley and Sons, New York, 2nd ed., 68 P.
- Humintech. 2012. Is it possible to replace Humus with organic information/ faq.html#top (accessed 02 Feb, 2012) item? Soil Biology& Biochemistry 36, 1229-1244
- Jackson, M. L. (1973). Soil chemical and analysis. Prentice. Hall. Of India Private Limited – New Delhi.
- Jackson, M.L. 1958. Soil chemical analysis. Prentice Hall Inc. Englewood Cliff. N.J.

- Jasim,A.H,I.Alryahii and H.M.Abed and A.N.Bardy,2015.Effect of some treatments on alleviating of environmentl stress on growth and yield of squash (Cucurbittapepo L.).Mesopotamia Environmental Journal. 1(4): 67-74.
- John, B. & W. Hol .1999. Garden and Vegetable / Woody Fruit Crops. Salts and Salinity Tolerance of Common Horticultural crops in South Dakota, South Dakota Extension, Fact Sheet 904, March 1999.
- Lahaye, P.A and E. Epstein 1971. Calcium and salt tolerance by bean plants. Physiol.Plant.25:213–218.
- Mandal , U.K, D.N. Warrington, A.K. Bhardwaj, A. Bar-Tal, L. Kautsky, D. Minz, G.J. Levy. 2008. Evaluating impact of irrigation water quality on a calcareous clay soil using principal component analysis. Geoderma 144: 189–197.
- Mostafa, M.A., M.O. Elsharawy and F.M. Elboraei.2004. Use of Sea Water for Wheat Irrigation II. Effect on Soil Chemical Properties, Actual Evapotranspiration and Water Use Efficiency. International Conf. on Water Resources & Arid Environment (2004).
- Nelson ، R. E. (1982). Carbonate and gypsum. In: Methods of soil analyses: Part ، A. L. (ed). Agronomy Monograph No. 9 pp 181.
- Olsen,S.R.,and F.S.Watanabre,1959.Solubility of CaCO3 in calcareous soils. Soil Sci. 88:123 – 129.
- Page, A.L. R.H. Miller and D.R. Keeney (Ed). 1982. Methods of soil analysis part 2, 2nd (ed) Agron, 9, Publisher , Madison Wisconsin , USA.
- Ragab, A.A.M, F. A. Hellal and M. Abd El-Hady. 2008. Water salinity impacts on some soil properties and nutrients uptake by wheat plants and calcareous soil, Australian Journal of Basic and Applied Sciences .2(2):225-233.
- Rhoades ، J. D. (1982). Reclamation and management of salt affected soils after drainage. Soil Sic. 113: 227 – 284.
- Richards, A. 1954. Diagnosis and improvement of saline and alkali soils. Agriculture handbook No. 60. USDA Washington.
- Simon, P., Robinson, W., John, S., Downton & A. Jenny .1983. Seedling growth of four vegetables species". Central European Agriculture, 7(2):273-282.
- Tan, K. H.2003.Humic Matter in Soil and The Environments, Principles and Controversies. New York, Marcel Dekker,In
- Verma ، T. S. and R. S. Minhas (1987). Zinc and Phosphorus interaction in a wheat – maize cropping system. Fertilizer. Research 13: 77 – 86. Palampur – India.
- Yassen, A.A., S.M. Khaled and M. Zaghloul (2010). Response of wheat to different rates and ratios organic residues on yield and chemical composition under two types of soil. Journal of American Sci., 6(12): 858-864

الملحق

وزن جاف للمجموع الخضري	وزن جاف للمجموع الجذري	مساحة ورقية	ارتفاع النبات	الصوديوم الذائب بالتربة	المادة العضوية	PH	EC	
13.68	**4.82**	**137**	**30**	**3.72**	**1.23**	**7.81**	**1.25**	**W1HA0**
12.66	**4.16**	**145**	**34**	**3.79**	**1.25**	**7.80**	**1.27**	
10.92	**4.07**	**131**	**29**	**3.71**	**1.09**	**7.70**	**1.32**	
13.01	**4.08**	**143**	**66**	**3.68**	**1.23**	**7.71**	**1.26**	**W1HA1**

14.36	5.00	149	78	3.73	1.24	7.73	1.26	
12.83	4.09	140	69	3.69	1.22	7.69	1.23	
15.20	5.30	168	84	3.67	1.36	7.63	1.23	W1HA2
14.36	5.13	168	99	3.67	1.34	7.75	1.22	
11.75	3.99	159	87	3.66	1.38	7.69	1.27	
15.89	4.63	177	98	3.68	1.42	7.67	1.18	W1HA3
14.90	5.23	181	112	3.66	1.46	7.60	1.26	
14.06	4.96	176	93	3.61	1.44	7.68	1.16	
11.01	3.04	119	27	5.26	1.20	7.76	1.69	W2HA0
10.63	3.91	134	29	5.28	1.25	7.74	1.74	
10.70	4.03	125	34	5.06	1.21	7.69	1.79	
12.30	4.01	127	75	4.95	1.41	7.80	1.73	W2HA1
12.35	4.67	129	64	4.93	1.38	7.68	1.58	
9.13	4.28	134	65	5.00	1.38	7.62	1.67	
11.89	4.27	135	73	4.92	1.40	7.65	1.63	W2HA2
11.95	4.03	145	69	4.92	1.42	7.64	1.68	
11.44	4.96	128	74	4.86	1.35	7.60	1.61	
11.92	4.07	128	98	4.77	1.58	7.61	1.58	W2HA3
11.48	5.01	126	79	4.78	1.53	7.58	1.63	
12.60	4.54	169	108	4.73	1.51	7.58	1.59	
9.54	3.89	99	25	8.78	1.27	7.66	2.83	W3HA0
9.08	2.99	108	28	8.76	1.26	7.65	2.89	
10.03	4.19	96	31	8.80	1.23	7.73	2.92	
11.01	3.58	107	63	8.52	1.44	7.66	2.77	W3HA1
10.60	4.03	109	50	8.51	1.41	7.67	2.81	
10.34	3.61	114	61	8.47	1.47	7.50	2.79	
11.96	3.09	121	71	8.31	1.48	7.56	1.73	W3HA2
12.30	3.21	117	69	8.28	1.49	7.60	2.77	
9.40	5.13	92	76	8.31	1.50	7.55	2.75	
9.99	4.01	130	99	8.24	1.60	7.46	2.71	W3HA4
9.84	4.14	138	97	8.20	1.56	7.52	2.69	
15.78	3.88	113	89	8.19	1.55	7.49	2.73	
6.14	2.99	73	18	13.42	1.37	7.63	4.34	W4HA0
6.80	2.54	72	17	13.43	1.35	7.58	4.33	
7.25	1.94	68	19	13.50	1.39	7.65	4.35	
8.11	2.24	111	51	1.78	1.46	7.50	4.15	W4HA1
8.06	2.76	106	54	1.89	1.46	7.58	4.14	
7.41	2.83	59	45	1.82	1.43	7.57	4.16	
9.10	2.91	112	60	12.09	1.54	7.55	3.91	W4HA2
8.93	2.41	98	70	12.07	1.57	7.48	3.95	

8.64	**2.63**	**99**	**62**	**12.14**	**1.54**	**7.53**	**3.90**	
8.16	**2.25**	**107**	**68**	**11.75**	**1.62**	**7.46**	**3.77**	**W4HA3**
10.61	**2.95**	**129**	**67**	**11.78**	**1.60**	**7.51**	**3.79**	
8.89	**2.96**	**103**	**60**	**11.75**	**1.58**	**7.47**	**3.75**	

N° Ref: 1091