تخفيف اجهاد المياه المالحة بخلطها مع حامض الهيوميك واثره في حاصل الذرة الصفراء (*Zea mays L.*) وفي بعض خصائص التربة الكيميائية

منير ناجي احمد الفلاحي جامعة الانبار
اكرم عبد اللطيف حسن الحديثي كلية الزراعة – جامعة الانبار
عبد الخالق صالح نعمة الحديثي وزارة الزراعة

الخلاصة

اجريت تجربة حقلية في موقع محطة ابحاث ابو غريب / وزارة الزراعة في تربة ذات نسجة مزيجة طينية غرينية وفق تصميم القطاعات الكاملة المعشاة (RCBD) بثلاث مكررات بهدف دراسة تأثير حامض الهيوميك المضاف خلطاً مع مياه ري مختلفة الملوحة في حاصل الذرة الصفراء وفي بعض خصائص التربة الكيميائية والتي شملت ECe و SAR، اشتملت التجربة على متغيرين هما حامض الهيوميك بمستويات مختلفة 0.00 و0.25 و0.50 غم لتر$^{-1}$ واربع نوعيات مياه ري ذات ايصالية كهربائية 1.50 و3.00 و5.00 و7.00 ديسي سيمنز م$^{-1}$. زرعت بذور نباتات الذرة الصفراء (صنف فجر1) واضيف حامض الهيوميك خلطاً مع مياه الري في خزانات، جرت عملية الري بالتنقيط عند استنزاف 50% من الماء الجاهز اضيف السماد النيتروجيني بمعدل 200 كغمNهـ$^{-1}$ والسماد الفوسفاتي بمعدل 200 كغم P_2O_5 هـ$^{-1}$ أما السماد البوتاسي فقد أضيف بمعدل 100 كغم K_2Oهـ$^{-1}$. في نهاية الموسم قدر وزن النبات الجاف وحاصل الحبوب اخذت عينات التربة من الاعماق 0–10 و10–20 و20–30 سم لتقدير بعض الخصائص الكيميائية والتي شملت ECe و SAR. اظهرت النتائج ان اضافة حامض الهيوميك ادت الى زيادة معنوية في وزن النبات الجاف وحاصل الحبوب وخفض قيم ECe و SAR لجميع الاعماق مقارنة بمعاملة عدم الاضافة.

Alleviation of saline water stress by mixing with humic acid and its effect on yield of Zea Mays and some of soil chemical characteristics

Muneer N. A. AL-Falahi Akram A. H. Al-Hadethi Abdullkhalik S. NAl-Hadethi
University of Anbar College of Agri.-Univ. of Anbar Ministry of Agriculture

Abstract

A field experiment was conducted in Abo-Ghraib Research Station, Ministry of Agriculture in silt clay loam texture soil. Randomly complete Block Design (RCBD) was used with three replicates.To study the effect ofhumic acid adding mixing with irrigation water quality different in salinity on yield zea mays andsome of soil chemical characteristics(ECe and SAR),The study includes two factors: Humic acid which includes three levels(0.00, 0.25 and 0.50 gm l^{-1})and four levels of irrigation water quality (1.5, 3.0,5.0 and 7.0 dS m^{-1}). The sowing of maize seeds and humic acid adding mixing with irrigation water.All treatments were irrigated to field capacity when 50% of available moisture was lost. All treatments received adequate amount of N, P and K at the rates of 200 Kg N.ha^{-1} , 200Kg P.ha^{-1} and 100 Kg K_2O.ha^{-1}.In the end season determine of plant dray mater and total plant seed yield. Soil samples were taken at depth 0-10 ,10-20 and 20-30 cm for analysis of some soil chemical characteristics ECe and SAR . The results showed that Addition of humic acid to caused significant increase in plant dray mater and total plant seed yield, Addition of humic acid to causeddecrease of some soil chemical characteristics ECe and SAR.

المقدمة

حامض الهيوميك له تأثيرين في نمو النبات احدهما مباشر والاخر غير مباشر، يكون التأثير المباشر في العمليات الفسيولوجية داخل النبات اذ يؤثر في اغشية الخلية مما يعزز عملية نقل العناصر الغذائية داخل النبات ويحسن تركيب البروتين والهرمونات النباتية الفعالة المهمة في عملية البناء الضوئي ويعزز فعالية الانزيمات مما يقلل من تأثير العناصر السامة على النبات والتأثير غير المباشر يكون من خلال تحسن خصائص التربة الكيميائية والفيزيائية والبايولوجية التي تنعكس ايجابا في نمو النبات في التربة الملحية (15و52 و42و21). حامض الهيوميك احد الاحماض الدبالية التي تغير نمط أيض الكاربوهيدرات مؤدية الى تراكم السكريات الذائبة التي تزيد الضغط الاوزموزي داخل الجدران الخلوية وتجعل النبات اكثر مقاوم للإجهادات الاوزموزية الناتجة عن الظروف الملحية وكذلك تزيد من قدرة النظام المناعي للنبات (48 و33)، ينظم حامض الهيوميك عمل ومستوى الهرمونات داخل النبات ويحفز النمو الخضري والجذري مما يعزز تحمله للإجهادات البيئية المختلفة (40 و16). طبقاً للأرقام الصادرة عن منظمة الغذاء والزراعة الدولية فأنه 69% من المياه المستهلكة في العالم تكون في المجال الزراعي وان المساحة التي تستخدم مياه الري ستزداد بنسبة 25–30% في عام 2025 (19) لذلك لابد من ايجاد مصادر اخرى لتجهيز مياه الري لسد جزء من الطلب المستمر على المياه العذبة كأستعمال المياه الملحية، مياه المبازل والآبار الضحلة الملحية (45 و14و44)، يقابل ذلك زيادة في المخاطر كتملح التربة وخفض الحاصل. تعتبر مياه الري من المصادر الرئيسية لتراكم الاملاح في التربة وهذا يعتمد على كمية الاملاح التي تنقلها تلك المياه وارتفاع الحرارة الذي يزيد من عملية التبخر مما يزيد من تراكمها بشكل مستمر في التربة (38). ان تجمع الاملاح في منطقة الجذور يؤثر في نمو وتطور النبات من خلال نقص المياه الممتصة من قبل جذور النبات واخلال في التوازن الأيوني (53و34)، اضافة الى التغيرات الهرمونية واضعاف العمليات الأيضية الاساسية للنبات (24). لذا هدف البحث الى دراسة تأثير حامض الهيوميك المضاف خلطاً مع مياه ري مختلفة الملوحة في نمو الذرة الصفراء وفي بعض خصائص التربة الكيميائية بعد الزراعة.

الجزء العملي :

اجريت تجربة حقلية على نبات الذرة الصفراء صنف (فجر1) خلال الموسم الخريفي (2017) في حقل تجارب الابحاث الزراعية التابع لوزارة الزراعة. تصنف تربة الزراعة بأنها رسوبية ذات نسجة مزيجة طينية غرينية، اخذت عينات بصورة عشوائية وممثلة لتربة الحقل ولعمق0– 30 سم لغرض اجراء بعض التحاليل الفيزيائية والكيميائية لتربة الدراسة وجدول 1 يبين بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية لتربة الدراسة، زرعت النباتات في 2017/7/19 وكانت عملية الري تجري باستعمال نضام الري بالتنقيط عند استنزاف 50% من الماء الجاهز بالاعتماد على حوض التبخر. وصممت التجربة وفق تصميم القطاعات الكاملة

المعشاة وبثلاث مكررات تضمنت 36 وحدة تجريبية والمسافة بين الوحدة التجريبية والاخرى وبين المكررات 2 متر.

تضمنت المعاملات: عاملين، الاول هو حامض الهيوميك (HA) والذي يمثل العامل الرئيسي وهو بثلاث مستويات هي HA0 = 0.00 غم لتر$^{-1}$ وHA1 = 0.25 غم لتر$^{-1}$ وHA2 = 0.50 غم لتر$^{-1}$. اضيفت خلطاً مع مياه الري لكل مستوى ملحي. استخدم حامض الهيوميك التجاري صيني المنشأ والمنتج من قبل شركة CO.,LTD.Chin Leili Agrochemistry حيث يحوي 80% من محتواه حامض الهيوميك وان اذابته 99.8 %. اما العامل الثاني هو نوعية مياه الري (S) وهو بأربع نوعيات: S1 : مياه ذات توصيل كهربائي 1.50 ديسي سيمنز م$^{-1}$ وS2 : مياه ذات توصيل كهربائي 3.00 ديسي سيمنز م$^{-1}$ وS3 : مياه ذات توصيل كهربائي 5.00 ديسي سيمنز م$^{-1}$ وS4 : مياه ذات توصيل كهربائي 7.00 ديسي سيمنز م$^{-1}$.[1] حضرت هذه المستويات بخلط مياه النهر مع مياه المبزل، واستعملت المعادلة الاتية لحساب نسب الخلط المطلوبة لكل مستوى من مستويات ملوحة مياه الري (18)

$$EC_1 = [EC_a \times a] + [EC_b (1-a)]$$

اذ ان :

EC_1 = التوصيل الكهربائي للمياه المطلوب الحصول عليها (ديسي سيمنز م$^{-1}$).

EC_a = التوصيل الكهربائي لمياه النهر (ديسي سيمنز م$^{-1}$).

a= نسبة مياه النهر في الخليط

EC_b = التوصيل الكهربائي للمياه الملحية أي مياه البزل (ديسي سيمنز م$^{-1}$).

تم التأكد من قيم التوصيل الكهربائي المحسوبة بقياس التوصيل الكهربائي للمياه المخلوطة والتأكد من وصولها الى المستويات المطلوبة، وتمت عملية الخلط في خزانات معدنية مغلونة حجم كل منها1 م^3، وجدول 2 يوضح بعض الصفات الكيميائية لمياه الري. وفي نهاية التجربة في 2017/11/17 حصد المحصول و استخرج معدل الوزن الجاف للنباتات وجمعت عرانيص النباتات وبعد تفريطها وتجفيفها حسب الحاصل الكلي للحبوب طن هـ$^{-1}$ بالاعتماد على الكثافة النباتية. استعمل برنامج Genestate للتحليل الاحصائي وقورنت الفروقات المعنوية بين المتوسطات باختبار اقل فرق معنوي Least Significant Difference(LSD) عند مستوى احتمال 0.05 وحسب ما جاء في (5).اخذت نماذج تربة من الاعماق 0-10 و10-20 و20-30 سم من جميع الوحدات التجريبية لقياس التوصيل الكهربائي للعجينة المشبعة (ECe) ومن تقدير عناصر Na وCa وMg الذائبة في مستخلص العجينة المشبعة وحسبت قيم SAR.

جدول رقم (1) بعض الخصائص الكيميائية والفيزيائية لتربة التجربة قبل الزراعة

الخاصية	التجربة الحقلية	وحدة القياس
الإيصالية الكهربائية (EC)	2.5	ديسيسيمنز م$^{-1}$
pH	7.4	—
SAR	2.09	—
معادن الكاربونات	247.00	غم كغم$^{-1}$
الجبس	1.83	غم كغم$^{-1}$
المادة العضوية	9.50	غم كغم$^{-1}$
السعة التبادلية الكاتيونية(CEC)	26.65	سنتي مول كغم$^{-1}$
الايونات الذائبة		
Ca^{2+}	5.0	مليمول لتر$^{-1}$
Mg^{2+}	6.25	مليمول لتر$^{-1}$
Na^{+}	7.0	مليمول لتر$^{-1}$
K^{+}	0.62	مليمول لتر$^{-1}$
SO_4^{2-}	1.1	مليمول لتر$^{-1}$
Cl^{-}	12.5	مليمول لتر$^{-1}$
HCO_3^{-}	2.5	مليمول لتر$^{-1}$
CO_3^{2-}	Nil	مليمول لتر$^{-1}$
تركيز العناصر الغذائية الجاهزة		
النتروجين الجاهز	31.50	ملغم كغم$^{-1}$
الفسفور الجاهز	10	ملغم كغم$^{-1}$
البوتاسيوم الجاهز	113.5	ملغم كغم$^{-1}$
قـابليـــة الاحتفـاظ بالـرطوبـة		
0 بار	48.5	%
3/1 بار	31.1	%
15 بار	15.8	%
مفصولات التربة		
الرمل	90	غم كغم$^{-1}$
الغرين	600	غم كغم$^{-1}$
الطين	310	غم كغم$^{-1}$
النسجة	مزيجة طينية غرينية	ـــــــ
الكثافة الظاهرية	1.40	ميكا غم م$^{-3}$

جدول رقم (2) بعض الصفات الكيميائية للمياه المستعملة للري

الصفة	الوحدة	مستويات ملوحة مياه الري			
		S_1	S_2	S_3	S_4
التوصيل الكهربائي (EC)	ديسي سيمنز م$^{-1}$	1.50	3.00	5.00	7.00
التفاعل (pH)	ـــــــ	7.60	7.50	7.40	7.40
الكالسيوم	مليمول لتر$^{-1}$	1.25	3.75	6.25	8.75
المغنيسيوم	مليمول لتر$^{-1}$	2.50	5.00	10.00	13.00
الصوديوم	مليمول لتر$^{-1}$	5.60	14.00	29.00	35.00
البوتاسيوم	مليمول لتر$^{-1}$	0.11	0.13	0.10	0.08
الكلوريد	مليمول لتر$^{-1}$	12.50	15.00	27.50	35.00
الكبريتات	مليمول لتر$^{-1}$	5.00	10.00	18.60	28.5
البيكاربونات	مليمول لتر$^{-1}$	3.00	2.50	3.00	4.50
نسبة امتزاز الصوديوم	ـــــــ	2.90	4.73	7.19	7.50
تصنيف مختبر الملوحة الامريكي USDA		C_3S_1	C_4S_1	C_4S_1	C_4S_1

النتائج والمناقشة

الوزن الجاف (غم نبات$^{-1}$)

يبين جدول 3 تأثير ملوحة مياه الري وحامض الهيوميك المضاف خلطاً مع مياه ري مختلفة الملوحة في صفة الوزن الجاف للمجموع الخضري لنباتات الذرة الصفراء (غم نبات$^{-1}$). اذ يلاحظ وجود انخفاض معنوي في الوزن الجاف لنباتات الذرة الصفراء بزيادة مستويات ملوحة مياه الري اذ بلغ معدل الوزن الجاف للنبات الواحد 165.24 و118.53 و102.69 و82.56 غم نبات$^{-1}$ للمستويات الملحية 1.50 و3.00 و5.00 و7.00 ديسي سيمنز م$^{-1}$ بالتتابع وبنسبة انخفاض 28.26 و37.85 و50.03 % بزيادة مستويات ملوحة مياه الري مقارنة مع الوزن الجاف للنبات عند مستوى الملوحة 1.50 ديسي سيمنز م$^{-1}$. ويعزى سبب الانخفاض في الوزن الجاف لنباتات الذرة الصفراء بزيادة مستويات ملوحة مياه الري الى تأثير ملوحة مياه الري في امتصاص الماء والمغذيات الضرورية لبناء انسجة النبات وتثبيط الفعاليات الحيوية المهمة في انقسام الخلايا داخل جسم النبات وانغلاق الثغور المهمة في عملية البناء الضوئي (21). وان انخفاض امتصاص الماء خلال مرحلة النمو الخضري وهي المرحلة التي يحتاج بها النبات كميات كبيرة من المياه لبناء انسجته ادى الى تقليل انسجة النبات في الساق والاوراق مسبباً انخفاض في المساحة الورقية وحجمها وتقزماً في الساق مما انعكس سلباً على الوزن الجاف للنبات (6 و26). وتتفق هذه النتيجة مع ماتوصل اليه(3 و2 و35). ان اضافة حامض الهيوميك خلطاً مع مياه الري ادت الى زيادة معنوية في صفة الوزن الجاف لنباتات الذرة الصفراء مع زيادة مستويات الاضافة اذ بلغ معدل الوزن الجاف للنبات 118.11 و122.69 غم نبات$^{-1}$ بالتتابع لمستويات الاضافة HA1 وHA2 بالمقارنة مع الوزن الجاف لنباتات الذرة الصفراء التي لم يضاف لها حامض الهيوميكHA0. وبنسبة زيادة مقدارها 6.43 و10.56% لمستويات الاضافة HA1 وHA2 بالتتابع مقارنة بمعدل الوزن الجاف للنبات عند اضافةحامض الهيوميك (HA0)، والتي بلغت قيمة الوزن الجاف لها 110.97 غم نبات$^{-1}$. يعزى سبب الزيادة في الوزن الجاف للنبات بزيادة مستويات حامض الهيوميك المضاف خلطاً مع مياه الري الى دور حامض الهيوميك في زيادة جاهزية العناصر الغذائية المهمة في النمو الخضري للنبات كالنتروجين والفسفور والبوتاسيوم(22) وان امتصاص النبات لحامض الهيوميك يساعده في زيادة الانقسام الخلوي واستطالة الخلايا مما ينعكس ايجاباً في زيادة النمو كما يؤدي الى رفع مستوى تمثيل البروتينات وتكوين DNAوRNA داخل النبات (39 و41) وتحسين خصائص التربة الكيميائية والفيزيائية والبايولوجية(15) مما قلل من تأثير العناصر السامة وعزز مقاومة النبات للإجهادات الملحية مما انعكس بدوره على صفة الوزن الجاف للنبات. تتفق هذه النتائج مع ما توصل اليه (8) و(23) و(31) و (29).

جدول رقم (3). تأثير حامض الهيوميك المضاف خلطاً مع مياه ري بمستويات ملحية مختلفة في الوزن الجاف لنبات الذرة الصفراء (غم نبات$^{-1}$)

مستويات ملوحة مياه الري (ديسي سيمنز م$^{-1}$)	مستويات حامض الهيوميك (غم لتر$^{-1}$)			متوسطات الملوحة
	HA0 0.00	HA1 0.25	HA2 0.50	
S1 (1.5)	153.36	169.50	172.84	165.24
S2 (3.0)	111.51	118.19	125.89	118.53
S3 (5.0)	98.37	102.10	107.60	102.69
S4 (7.0)	80.63	82.63	84.42	82.56
متوسطات حامض الهيوميك	110.97	118.11	122.69	

L.S.D 0.05

التداخل(S × HA)	حامض الهيوميك (HA)	ملوحة ماء الري (S)
3.700	1.715	2.774

حاصل الحبوب (طن هـ$^{-1}$)

يبين جدول 4 تأثير ملوحة مياه الري وحامض الهيوميك المضاف خلطاً مع مياه الري في صفة حاصل الحبوب لنباتات الذرة الصفراء (طن هـ$^{-1}$). اذ يلاحظ وجود انخفاض معنوي في حاصل الحبوب لنباتات الذرة الصفراء بزيادة مستويات ملوحة مياه الري اذ بلغ معدل حاصل الحبوب 7.609 و6.716 و6.02 و5.137 طن هـ$^{-1}$ للمستويات الملحية 1.5 و3.0 و5.0 و7.0ديسي سيمنز م$^{-1}$بالتتابع وبنسبة انخفاض 11.73 و20.88 و32.49 % بزيادة مستويات ملوحة مياه الري وبالمقارنة مع حاصل الحبوب عند المستوى الملحي 1.5 ديسي سيمنز م$^{-1}$. ويعزى سبب الانخفاض في حاصل الحبوب لنباتات الذرة الصفراء بزيادة مستويات ملوحة مياه الري الى تأثيرات الملوحة المباشرة وغير المباشرة في نمو النبات وأهم هذه التأثيرات هي التأثير السمي والأوزموزي للملوحة وعدم قدرة النبات على الاستفادة من الماء نتيجة التأثيرالاوزموزي للملوحة وأخلال في التوازن الغذائي (7 و43)مما اثر في كفاءة عملية التمثيل الضوئي وانعكس سلبا على الفعاليات الحيوية المختلفة في النبات ومنها نقل المواد المصنعة من المصدر إلى مواقع الخزن (الحبوب). فضلاً عن انخفاض الكاربوهيدرات الذائبة وغير الذائبة والبروتين بسبب انخفاض في نشاط الانزيمات وتناقص في عدد الخلايا المنقسمة واطالة المدة اللازمة للانقسام مما قاد الى انخفاض حاصل الحبوب. وتتفق هذه النتيجة مع ماتوصل اليه(9)و (1) و (26) و(50)و (51). ان اضافة حامض الهيوميك خلطاً مع مياه الري ادت الى زيادة معنوية في صفة حاصل الحبوب لنباتات الذرة الصفراء مع زيادة مستويات الاضافة اذ بلغ معدل حاصل الحبوب لنبات الذرة الصفراء 6.362 و6.659 طن هـ$^{-1}$ بالتتابـع

لمستويات الاضافة HA1 وHA2 وبنسبة زيادة مقدارها 4.46 و9.34% لمستويات الاضافة HA1 وHA2 بالتتابع مقارنة بعدم اضافة حامض الهيوميك (HA0)،والتي بلغ معدل حاصل الحبوب لها 6.09 طن هـ$^{-1}$. يعزى سبب الزيادة في حاصل الحبوب للنبات بزيادة مستويات حامض الهيوميك المضاف خلطاً مع مياه الري الى دور حامض الهيوميك في زيادة جاهزية العناصر الغذائية المهمة كالنتروجين والفسفور والبوتاسيوم والعناصر الصغرى (49) وان امتصاص النبات لحامض الهيوميكحسن الصفات الفسلجية للنبات لمقاومة الاجهادات الملحية(40) وتحسين خصائص التربة الكيميائية والفيزيائية والبايولوجية مما عزز من مقاومة النبات للإجهادات الملحية الذي انعكس بدوره على صفة حاصل الحبوب. تتفق هذه النتائج مع ما توصل اليه (47) و(12) و(25).

جدول رقم (4) تأثير حامض الهيوميك المضاف خلطاً مع مياه ري بمستويات ملحية مختلفة في حاصل الحبوب لنبات الذرة الصفراء (طن هـ$^{-1}$)

مستويات ملوحة مياه الري (ديسي سيمنز م$^{-1}$)	مستويات حامض الهيوميك (غم لتر$^{-1}$)			متوسطات الملوحة
	HA0 0.00	HA1 0.25	HA2 0.50	
S1) 1.5)	7.146	7.500	8.182	7.609
S2) 3.0)	6.340	6.736	7.071	6.71 6
S3) 5.0)	5.760	6.072	6.228	6.020
S4) 7.0)	5.115	5.141	5.155	5.137
متوسطات حامضالهيوميك	6.090	6.362	6.659	

L.S.D 0.05

التداخل (S × HA)	حامض الهيوميك (HA)	ملوحة ماء الري (S)
0.2261	0.1306	0.0943

الايصالية الكهربائية

يلاحظ من الجدول 5 ان زيادة ملوحة مياه الري ادت الى زيادة قيم الايصالية الكهربائية مع العمق اذ بلغت معدلات قيم الايصالية الكهربائية 2.07 و2.53 و3.31 و5.42 ديسي سيمنز م$^{-1}$ للعمق 0-10 سمللمستويات الملحية 1.5 و3.0 و5.0 و7.0 ديسي سيمنز م$^{-1}$بالتتابع وبنسبة زياده قدرها 22.22 و59.90 و161.83 % مقارنة بقيمها في العمق نفسه عندما يكون مستوى ملوحة ماء الري 1.5 ديسي سيمنز م$^{-1}$. بلغ معدل قيم الايصالية الكهربائية 2.21 و2.57 و3.52 و5.69 ديسي سيمنز م$^{-1}$ للعمق 10-20 سم للمستويات الملحية 1.5 و3.0 و5.0 و7.0 ديسي سيمنز م$^{-1}$بالتتابع وبنسبة زياده قدرها 16.28 و59.27 و157.46 % مقارنة بقيمها في العمق نفسه عندما يكون مستوى ملوحة ماء الري 1.5

ديسي سيمنز م$^{-1}$. بلغ معدل قيم الايصالية الكهربائية 2.60 و3.59 و4.45 و6.08 ديسي سيمنز م$^{-1}$ للعمق 20–30 سم للمستويات الملحية 1.5 و3.0 و5.0 و7.0 ديسي سيمنز م$^{-1}$بالتتابع وبنسبة زياده قدرها 38.07 و71.15 و133.84 % مقارنة بقيمها في العمق نفسه عندما يكون مستوى ملوحة ماء الري 1.5 ديسي سيمنز م$^{-1}$.وقد يعزى سبب الزيادة في قيم الايصالية الكهربائية في التربة بزيادة مستويات ملوحة مياه الري الى تأثير نوعية مياه الري واختلاف تركيبها الايوني كم ان الاستعمال المستمر لمياه الري الملحية تؤدي الى تراكم الاملاح بالتربة بتأثير زيادة محتوى مياه الري المستعملة من الايونات الذائبة يضاف الى ذلك ان عمليات الري تؤدي الى اذابة الاملاح الموجود في التربة مما يسبب زيادة في قيم الايصالية الكهربائية للتربة. مما يؤكد ان مياه الري تعد المصدر لإضافة الاملاح الى التربة (11 و7 و46).

جدول رقم (5) تأثير حامض الهيوميك المضاف خلطاً مع مياه الري في EC (ديسي سيمنز م$^{-1}$) لأعماق تربة الدراسة*

مستويات ملوحة مياه الري ديسي سيمنز م$^{-1}$ S	مستويات حامض الهيوميك (HA) غم لتر$^{-1}$			المعدل
	HA0	HA0.25	HA0.50	
S1	2.83	2.25	1.14	2.07
	2.98	2.41	1.25	2.21
	3.51	2.78	1.51	2.60
S2	2.89	2.37	2.34	2.53
	2.96	2.40	2.36	2.57
	3.77	3.56	3.46	3.59
S3	3.54	3.25	3.14	3.31
	3.68	3.51	3.37	3.52
	4.8	4.55	4.00	4.45
S4	5.65	5.41	5.22	5.42
	5.86	5.71	5.52	5.69
	6.33	6.02	5.91	6.08
*العمق 0 – 10 سم		*العمق 10 – 20 سم		*العمق 20 – 30 سم

ان اضافة حامض الهيوميك خلطاً مع مياه الري ادت الى حصول انخفاض في قيم الايصالية الكهربائية في التربة. ان اضافة حامض الهيوميك خلطاً مع مياه ري توصيلها الكهربائي 1.5 ديسي سيمنز م$^{-1}$ ادت الى خفض قيم التوصيل الكهربائي بالنسب 20.49 و59.71 % للعمق 0–10 سم و19.12 و58.05 % للعمق 10–20 سم و20.79 و56.98 % للعمق 20–30 سم لمستويات الاضافة من حامض الهيوميك HA1 و HA2 بالتتابع مقارنة بعدم الاضافة (HA0). اضافة حامض الهيوميك خلطاً مع مياه ري

توصيلها الكهربائي 3.00 ديسي سيمنز م$^{-1}$ ادت الى خفض قيم التوصيل الكهربائي بالنسب 17.99 و19.03 % للعمق 0–10 سم و18.91 و20.27 % للعمق 10–20 سم و5.57 و8.22 % للعمق 20–30 سم لمستويات الاضافة من حامض الهيوميكHA1 وHA2 بالتتابع مقارنة بعدم الاضافة (HA0). اضافة حامض الهيوميك خلطاً مع مياه ري توصيلها الكهربائي 5.00 ديسي سيمنز م$^{-1}$ ادت الى خفض قيم التوصيل الكهربائي بالنسب 8.19 و11.29 % للعمق 0–10 سم و4.61 و8.42 % للعمق 10–20 سم و5.20 و16.66 % للعمق 20–30 سم لمستويات الاضافة من حامض الهيوميكHA1 وHA2 بالتتابع مقارنة بعدم الاضافة (HA0). اضافة حامض الهيوميك خلطاً مع مياه ري توصيلها الكهربائي 7.00 ديسي سيمنز م$^{-1}$ ادت الى خفض قيم التوصيل الكهربائي بالنسب 4.24 و7.61 % للعمق 0–10 سم و2.55 و5.80 % للعمق 10–20 سم و4.89 و6.63 % للعمق 20–30 سم لمستويات الاضافة من حامض الهيوميكHA1 وHA2 بالتتابع مقارنة بعدم الاضافة (HA0).قد يعزى سبب الانخفاض في قيم الايصالية الكهربائية في التربة بزيادة مستويات الاضافة من حامض الهيوميك الى دور حامض الهيوميكفي تحسين خصائص التربة الفيزياوية كالبناء والكثافة الظاهرية والمسامية وزيادة النفاذية وزيادة سرعة الغسل فيها (38و4 و17) وتتفق هذه النتائج مع ما توصل اليه (10) و (28) و(36).

نسبة امتزاز الصوديوم (SAR)

يبين جدول6 تأثير ملوحة مياه الري وحامض الهيوميك المضاف خلطاً مع مياه الري في نسبة امتزاز الصوديوم في أعماق التربة 0–10 و10–20 و20–30 سم بعد الزراعة. اذ يلاحظ وجود زيادة في قيم نسبة امتزاز الصوديوم مع العمق بزيادة مستويات ملوحة مياه الري اذ بلغ معدل قيم نسبة امتزاز الصوديوم 1.68 و3.33 و4.54 و5.34 للعمق 0–10 سمللمستويات الملحية 1.5 و3.0 و5.0 و7.0ديسي سيمنز م$^{-1}$ بالتتابع وبنسبة زياده قدرها 98.21 و170.23 و217.85 % مقارنة بتركيزها في العمق نفسه عندما يكون مستوى ملوحة ماء الري 1.5 ديسي سيمنزم$^{-1}$. اذ يلاحظ وجود زيادة في قيم نسبة امتزاز الصوديوم مع العمق بزيادة مستويات ملوحة مياه الري اذ بلغ معدل قيم نسبة امتزاز الصوديوم 1.68 و3.33 و4.54 و5.34 للعمق 0–10 سمللمستويات الملحية 1.5 و3.0 و5.0 و7.0ديسي سيمنز م$^{-1}$ بالتتابع وبنسبة زياده قدرها 98.21 و170.23 و217.85 % مقارنة بتركيزها في العمق نفسه عندما يكون مستوى ملوحة ماء الري 1.5 ديسي سيمنز م$^{-1}$. اذ يلاحظ وجود زيادة في قيم نسبة امتزاز الصوديوم مع العمق بزيادة مستويات ملوحة مياه الري اذ بلغ معدل قيم نسبة امتزاز الصوديوم 1.68 و3.33 و4.54 و5.34 للعمق 0–10 سمللمستويات الملحية 1.5 و3.0 و5.0 و7.0ديسي سيمنز م$^{-1}$ بالتتابع وبنسبة زياده قدرها 98.21 و 170.23 و217.85 % مقارنة بتركيزها في العمق نفسه عندما يكون مستوى ملوحة ماء الـــــــري 1.5 ديسي سيمنز م$^{-1}$. بلغ معدل قيم نسبة امتزاز الصوديوم 2.01 و4.13و4.79 و5.42 للعمق 10–20 سمللمستويات الملحية 1.5 و3.0 و5.0 و7.0ديسي سيمنز م$^{-1}$ بالتتابع وبنسبة زياده قدرهـــــا 105.47 و138.30 و169.65 % مقارنة بتركيزها في العمق نفسه عندما يكون مستوى ملوحة ماء الري 1.5 ديسي

سيمنز م$^{-1}$. بلغ معدل قيم نسبة امتزاز الصوديوم 2.18 و4.22 و4.94 و5.58 للعمق 20-30 سمللمستويات الملحية 1.5 و3.0 و5.0 و7.0ديسي سيمنز م$^{-1}$ بالتتابع وبنسبة زياده قدرها 93.57 و126.60 و155.96 % مقارنة بتركيزها في العمق نفسه عندما يكون مستوى ملوحة ماء الري 1.5 ديسي سيمنز م$^{-1}$. وقد يعزى سبب الزيادة في قيم نسبة امتزاز الصوديوم في التربة بزيادة مستويات ملوحة مياه الري التأثير نوعية مياه الري واختلاف تركيبها الايوني. ذلك الى ان زيادة تركيز ايون الصوديوم نتيجة لزيادة تراكيزه في مياه الري وبذلك تزداد نسبة امتزاز الصوديوم في التربة الا انها لم تصل الى خطر الصودية (Rhoades وآخرون، 1992). وتتفق هذه النتائج مع ما توصل اليه (32) و (27)و (26)و(13). يعزى سبب الزيادة في قيم نسبة امتزاز الصوديوم في التربة بزيادة مستويات ملوحة مياه الريالتأثير نوعية مياه الري واختلاف تركيبها الايوني. ذلك الى ان زيادة تركيز ايون الصوديوم نتيجة لزيادة تراكيزه في مياه الري وبذلك تزداد نسبة امتزاز الصوديوم في التربة الا انها لم تصل الى خطر الصودية (45). وتتفق هذه النتائج مع ما توصل اليه (32) و (27)و (26) و (13). ان اضافة حامض الهيوميك خلطاً مع مياه ري توصيلها الكهربائي 1.5 ديسي سيمنز م$^{-1}$ ادت الى خفض قيم نسبة امتزاز الصوديوم في التربة بالنسب 40.68 و67.68 % للعمق 0-10 سم و40.90 و48.25 % للعمق 10-20 سم و41.90 و50.47 % للعمق 20-30 سم لمستويات الاضافة من حامض الهيوميكHA1 وHA2 بالتتابع مقارنة بعدم الاضافة (HA0).

جدول رقم (6) تأثير حامض الهيوميك المضاف خلطاً مع مياه الري في SAR لأعماق تربة الدراسة*

مستويات ملوحة مياه الري ديسي سيمنز م$^{-1}$ S	مستويات حامض الهيوميك (HA) غم لتر$^{-1}$			المعدل
	HA0	HA0.25	HA0.50	
S1	2.63	1.56	0.85	1.68
	2.86	1.69	1.48	2.01
	3.15	1.83	1.56	2.18
S2	3.61	3.37	3.02	3.33
	4.67	4.03	3.71	4.13
	4.7	4.19	3.77	4.22
S3	5.1	4.63	3.9	4.54
	5.58	4.71	4.09	4.79
	5.59	4.8	4.44	4.94
S4	5.55	5.41	5.07	5.34
	5.76	5.42	5.09	5.42
	6.08	5.46	5.2	5.58

*العمق 0 – 10 سم

*العمق 10 – 20 سم

*العمق 20 – 30 سم

اضافة حامض الهيوميك خلطاً مع مياه ري توصيلها الكهربائي 3.00 ديسي سيمنز م$^{-1}$ ادت الى خفض قيم نسبة امتزاز الصوديوم بالنسب 6.64 و16.34 % للعمق 0–10 سم و13.70 و20.55 % للعمق 10–20 سم و10.85 و19.78 % للعمق 20–30 سم لمستويات الاضافة من حامض الهيوميكHA1 و HA2بالتتابع مقارنة بعدم الاضافة (HA0). واضافة حامض الهيوميك خلطاً مع مياه ري توصيلها الكهربائي 5.00 ديسي سيمنز م$^{-1}$ ادت الى خفض قيم نسبة امتزاز الصوديوم بالنسب 9.21 و23.52 % للعمق 0–10 سم و15.59 و26.70 % للعمق 10–20 سم و14.13 و20.57 % للعمق 20–30 سم لمستويات الاضافة من حامض الهيوميكHA1 وHA2 بالتتابع مقارنة بعدم الاضافة (HA0). اضافة حامض الهيوميك خلطاً مع مياه ري توصيلها الكهربائي 7.00 ديسي سيمنز م$^{-1}$ ادت الى خفض قيم نسبة امتزاز الصوديوم بالنسب 2.52 و8.64 % للعمق 0–10 سم و5.90 و11.63 % للعمق 10–20 سم و10.19 و14.47 % للعمق 20–30 سم لمستويات الاضافة من حامض الهيوميكHA1 وHA2 بالتتابع مقارنة بعدم الاضافة (HA0). وقد يعزى سبب الانخفاض في قيم نسبة امتزاز الصوديوم في التربة بزيادة مستويات الاضافة من حامض الهيوميك الى دور حامض الهيوميك في خلب ايون الصوديوم وتعقيده مما سهل من عملية غسله وتحسين خصائص التربة الفيزياوية كالبناء والكثافة الظاهرية والمسامية وزيادة النفاذية وزيادة سرعة الغسل فيها (37 و4 و17) وتتفق هذه النتائج مع ما توصل اليه(47) و (30) و (36) و(22). وعزو سبب ذلك الى خلب الصوديوم بوساطة مجاميع الكاربوكسيلوالفينولات الموجودة في حامض الهيوميك وتكوين معقدات وتحسين الخصائص الفيزيائية للتربة كالكثافة الظاهرية والمسامية التي سهلت عملية الغسل لتلك المعقدات.

المصادر

1- Abbas, A. K.2013. Use of Some Treatments in the Salt Stress Alleviation in the Growth and Production of Wheat Varity Sham6. Master Thesis.College of AgricultureAt the University of Babylon.

2- Abood,H.Y. and Muthana,S.H.2013.effect ofspring salsalic acid and saline water irrigation in growth and productivity wheat in different soil. Journal of la furate.5:(3)p(227-244).

3- Albattawi, B. M.2007. Effect of Magnetic Conditioning of Saline Water Characteristics on corn plants growth (Zea mays L.) and up take of Nitrogen, Phosphorus and Potassium. Journal of anbar agriculture (8):(30-38).

4- Ali, M. and Wanti, M.2016. effect of humic acid on soil chemical andphysical characteristics of embankment. Web of Conferences , DOI: 10.1051/MATEC 58 01028.

5- Alrawi, K.M. and abd al aziz,K.1980.desighn and analysis of experiment agriculture . college of agriculture – mousl university.

6- Al-Shujairi Q.A, **Hassan A.H., Al-Barzinji I. M. and Lafta,I.2009.** effect of magnetized saline irrigation water on growth and yield of wheat. 9:(1)P(321-332)

Alzubaidy. A.H. 1989. Soil salinity. Principals theory and particles-Baghdad university.

7-**Asik,B. B ; Muyat, A.T;Hakan, C. andKatkat, A.V. 2009.**Effects of Humic Substances on Plant Growth and Mineral Nutrients Uptake of Wheat (Triticum durum cv. Salihli) Under Condition of Salinity.Asian Journal of Crop Science 1 (2):87 – 95.

Audafa,A. H.2005.salt balance in soil irrigated by saline water under intensive cropping.doctor a dissertation.college of agriculture at theuniversity of Baghdad.

Aydin A, Kant C, and Turan M. (2012). Humic acid appli-cation alleviate salinity stress of bean (Phaseolus vulgaris L.) plants decreasing membrane leakage. African Journal of Agri-culture. 7, 1073–1086.

10- Ayers, R. S. and Westcot.D. W. 1985. Water quality for agriculture irrigation and drainage. Paper 29. Rev. 1. FAO, Rome.

11- Bakry, B. A ; Moamen H. T;Zainab A. A. and Maha M. S. A.2014. The Role of Humic Acid and Proline on Growth, Chemical Constituents and Yield Quantity and Quality of Three Flax Cultivars Grown under Saline Soil Conditions. Agricultural Sciences, 5, 1566-1575.

12- Bedier, A. M. R.2016.the interactive effect of irrigation water salinity and organic and inorganic fertilizers on some soil properties, growth and yield of cabbage (*Brassica oleracea L. var. capitata*).master a thesis.AL-Qasim Green university. Iraq.

13- Bouwer, H. (1994). Irrigation and global water outlook. Agricultural Water Management, 25, 221-231.

14- Chen, Y., Aviad, T., 1990. Effects of humic substances on plant growth. In: humic substances in soil and crop science; Selected.

15-Delfine S, Tognetti R, Desiderio E, Alvino A .2005. Effect of foliar application of N and humic acids on growth and yield of durum weath. Journal of Agronomy. 25, 183-191.

16- El-Maaz,E. I. M. and Fatma S.H. I.2016. Impact of bio fertilizer, humic acid and compost tea application on soil properties and egyption clover productivity under saline soil conditions. J.SoilSci.andEng.,Vol. 7(9):611-622.

17- FAO . 1985. Water quality for agriculture . Irrigation and Drainage.papers . No. 29 by Ayers , A.S. and D.W. Westcot . Rome , Italy.

18-**FAO, (2002).** Crops and drops, making the best use of water for agriculture, publishing management service. Information division FAO. the land and water development division, FAO, Rome,

19-**Hamideh G.,Samavat , S. andArdebili, Z. O.2013.**The alleviating effects of humic substances on photosynthesis and yield of plantago ovate in salinity conditions, International Research journal of applied and basic science, Vl. 4, No. 7, pp1683-1686.

http://creativecommons.org/licenses/by/4.0

20- Humaddy,K.B. ; NaifM.P. and walid M.M. 2002.effect of mixing drainage water and river water in wheat yield and zea mays and salt accumulation in soil .7(2):31-37.

21- Javanshah, A. ;Aminian, S. N..2016. The Effects of Humic Acid and Calcium on Morpho-Physiological Traits and Mineral Nutrient Uptake of Pistachio Seedling under Salinity Stress. Journal of Nuts 7(2):125-135 journal homepage: www.elsevier.com/locate/agwat.

22- Khaled, H.; and Fawy, H. A.2011. Effect of different levels of humic acids on the nutrient content, plant growth, and soil properties under conditions of salinity. Soil and Water Res. 6(1):21-29.

23- Loreto, F., Centritto, M. and Chartzoulakis, K. (2003). Photosynthetic limitations in olive cultivars with different sensitivity to salt stress. Plant, Cell and Environment, 26, 595-601.

24-Madhavi, .P. 2014. effect of biochar and humic acid on fertilizer use and yield of maize (zea mays l.) in alfisols of southern telangana region of and hrapradesh. thesis master ofscience in agriculture university.India.

25- MahdI,A. F.2014. Effect of Irrigation water quality, potassium fertilizer and foliar organic extract in growth and yield of maize (Zea mays L.).Master A Thesis. Council of Agriculture At the University of Baghdad.

26- Mandal,U.K.; D.N. Warrington; A.K. Bhardwaj;A. Bar-Tal; L.Kautsky; D.Minz and G.J. Levy.(2008).Evaluating impact of irrigation water quality on a calcareous clay soil using principal component analysis. Geo derma 144: 189-197.

27- Manzoor1,A. Khattak . R.A. and Dost M.2014. humic acid and micronutrient effects on wheat yield and nutrients uptake in salt affected soils. Int. J. Agric. Biol., Vol. 16, No. 5, 991–995. http://www.fspublishers.org.

28-Mazhar, A.M. Azza, S. I. Shedeed, Nahed G. Abdel-Aziz, Mona H. Mahgoub.2012. Growth, flowering and chemical constituents of Chrysanthemum indicum L. plant in response to different levels of humic acid and salinity. Journal of Applied Sciences Research, 8(7): 3697-3706, 2012.

29-Mindari1 W, Aini, N. Kusuma, Z. and Syekhfani.2014. Effects of humic acid-based buffer + cation on chemical characteristics of saline soils and maize growth. Journal of Degraded and mining Lands Management. ISSN: 2339-076X, Volume 2, Number 1 (October 2014): 259-268.

30-Mohamed, Wafaa H.2012. Effects of Humic Acid and Calcium Forms on Dry Weight and Nutrient Uptake of Maize Plant under Saline Condition Australian Journal of Basic and Applied Sciences, 6(8): 597-604, 2012.

31-Mostafazadeh-Fard;Behrouz.Manouchehr H., Abbas A. and Mohammad F.2007. Effects of Irrigation Water Salinity and Leaching on Soil Chemical Properties in an Arid Region. INTERNATIONAL JOURNAL OF AGRICULTURE & BIOLOGY 1560–8530/2007/09–3–466–469

32-Munir N, Aftab F. 2009. Role of Polyethylene Glycol (PEG) in improving sugarcane's salt (NaCl) tolerance. Turkish Journal of Botany, 33: 407-415.

33-Munns, R. (2002). Comparative physiology of salt and water stress. Plant, Cell and Environment, 25, 239-250.

34-Nadywi.D.R. and S. M.Salih.2012. The Effect of Irrigation Interval and Alternation of Irrigationwater Salinity on some soil properties and Growth of Cornplant(ZeaMaysL.) ((2-Soil bulk density and Plant growth)).scientific secondary congress.college of agriculture at the university of karbalaa.(1229-1239)**..**

35-Nan,J. ,.X.Chen;X. Wang,. M. S.Lashari;Y. Wang; Z.Guo and Z.Du.2015. Effects of applying flue gas desulfurization gypsum and humic acid on soil physicochemical properties and rapeseed yield of a saline-sodic cropland in the eastern coastal area of China. J Soils Sediments DOI 10.1007/s11368-015-1186-3.

36-Osman. Ashraf, Sh. and . Ewees ,Mohamed S. A.2008. the possible use of humic acid incorporated with drip irrigation system to alleviate the harmful effects of saline water on tomato plants.Fayoum J. Agric. Res. & Dev., Vol.22, No.1, January, 2008.

37-Pearson, 2003.Effects of Salinity on Soil Physical Properties. Adapted by Krista E. Pearson from a paper by Nikos J. Warrence, Krista E. Pearson, and James W. Bauder (2003).

38-Pettit,. R. E. 2003. Emeritus Associate Professor Texas A & M university, Organic Matter, Humus, HumatesHumic Acid, Fulvic Acid and Humin: Their Importance in Soil Fertility and Plant Health. Mhtml;file;/ORGNIC MATTER.mht

39-Piccolo, A.; S.Nardi; and G.Concheri.1992.humic**.** Structural characteristics of substance as related to nitrate uptake and growth regulation in plant systems.Soil Biology and Biochemistry.24(4):373-380.

40-Poapst, P. A. and M. Schniter, 1971. Fulvic acid and adventitious root formation.Soil Biology and Biochemistry.3:215-219.

41-Rady,M.M.2012.A novel organo-mineral fertilizer can mitigate salinity stress for tomato production on reclaimed saline soil.J.south African journal of botany.Vl.81.page 8-14.
42-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.
43-Ragab, R. (1996). Constraints and applicability of irrigation scheduling under limited water resources, variable rainfall and saline conditions. In: Smith, M., Pereira, L. S., Berengena, J., Itier, B., Goussard, R., Tollefson, P. and van Hofwegen, L. eds., Irrigation Scheduling from Theory to Practice. Rome, Italy: Food and Agriculture Organization. pp. 149-165.
44-Rhoades, J. D. A. Kandiah, and A. M. Mashal (1992). The use of saline water for crop production. FAO. Irrigation and drainage paper 48, Roma, Italy.
45-Sbeith, M. Y. 1998. Proper management needed for better and safe utilization of saline water for irrigation in Palestine. In: Proceedings of the international works, on the use of saline water for irrigation 10th Africa, Asian, Corner Bali, Indonesia, 19-25 July, 1998: 178-192.
46-Shaaban, M., M. Abid and R.A.I. Abou-Shanab.2013. Amelioration of salt affected soils in rice paddy system by application of organic and inorganic amendments. Plant Soil Environ. Vol. 59, 2013, No. 5: 227–233.
47-Syltic, P.W. 1985. Effect of very small amount of highly active biological substance on plant growth.Biological Agriculture and Horticulture Journal. 2(2):245-269.
48-Tan, H. Kim. 2003. Humic Matter in Soil and the Environment Principles and Controversies. Library of Congress Cataloging-in-Publication Data. New York, USA.
49-Vaughan, P. and J. Letey.2005. Irrigation water amount and salinity dictate nitrogen requirement**.** Agricultural Water Management 157 . 6–11. journal home page: www.elsevier.com/locate/agwat.
50-Xiu-wei1, L. TilFeike, C. Su-ying, S. li-wei, S. Hong-yong and Zhang X.2016. Effects of saline irrigation on soil salt accumulation and grain yield in the winter wheat-summer maize double cropping system in the low plain of North China. *Journal of Integrative Agriculture, 15(12): 2886–2898*
51-Yang,C.M.,M.C.Wang,Y.F. Lu, I.F. Chang, and C.H Chou.2004. Humic substances affect the activity of chlorophyllase.J. Chem. Ecol. 30: 1057-1065.
52-Zhu, J.K. (2001). Plant salt tolerance. Trends in Plant Science, 6, 66-71