



تأثير حامض الهيوميك والسماط البوتاسي في رفع مقاومة نبات الفلفل

(*Capsicum annuum* L.) للملوحة

خضير ياس خضير الكبيسي وياس خضير حمزة الحديثي*

جامعة الانبار- كلية الزراعة

*المراسلة الي: أ. د. ياس خضير الحديثي، علوم التربة والمياه، الزراعة، جامعة الانبار، الرمادي، العراق.

البريد الالكتروني: ykalhadethy@uoanbar.edu.iq

Article info

Received: 15-04-2019

Accepted: 24-06-2019

Published: 30-06-2019

DOI - Crossref:

<https://doi.org/10.32649/ajas>

Cite as:

Al-kubissi, K. Y., and Al-Hadethi, Y. K. (2019). effect of humic acid and potassium fertilizer in the salt resistance of pepper *Capsicum Annuum* L. Anbar Journal of Agricultural Sciences, 17(2), 189-205.

الخلاصة

نفذت دراسة حقلية خلال الموسم الربيعي لعام 2018 في كلية الزراعة/جامعة الانبار لمعرفة تأثير حامض الهيوميك والسماط البوتاسي في رفع مقاومة نبات الفلفل للملوحة. نفذت تجربة عاملية بثلاث عوامل العامل الاول ملوحة ماء الري في أربعة مستويات هي (2، 4، 6 و 8) ديسيسيمنز م⁻¹ والعامل الثاني حامض الهيوميك بثلاثة مستويات (0، 25 و 50) كغم ه⁻¹ والعامل الثالث السماط البوتاسي بثلاثة مستويات (0، 75 و 150) كغم ه⁻¹ K2O. ونفذت باتباع تصميم القطاعات العشوائية الكاملة وبثلاثة مكررات نقلت الشتلات الى الحقل حسب معاملات التجربة بعد تنميتها في اطاق فلينية وبعد انباتها تم سقيها بالمياه العذبة لمدة 20 يوم وبعد ظهور خمسة اوراق تم ري جميع الشتلات بمياه ملوحتها 2 ديسيسيمنز م⁻¹ لمدة 15 يوم بعدها تم ريها بمياه ملوحتها 2، 4، 6 و 8 ديسيسيمنز م⁻¹ ولمدة 15 يوم. ويمكن تلخيص اهم النتائج المتحصل عليها من التجربة تفوق معاملة التكييف بالمستوى الملحي 6 ديسيسيمنز م⁻¹ في صفة ارتفاع النبات اذ اعطى 80.63 سم. وتفوق معاملة التكييف بالمستوى الملحي 2 ديسيسيمنز م⁻¹ في صفة حاصل النبات الواحد اذ اعطى 7.10 كغم نبات⁻¹. اظهرت النتائج زيادتهما عند اضافة حامض الهيوميك والسماط البوتاسي. كما اظهرت النتائج زيادة في تركيز النتروجين والبوتاسيوم وانخفاض الفسفور في التربة بزيادة ملوحة ماء الري وزيادتهما (N P K) عند اضافة حامض الهيوميك والسماط البوتاسي.

كلمات مفتاحية: حامض الهيوميك، سماط بوتاسي ، ملوحة ماء الري، نبات الفلفل.

EFFECT OF HUMIC ACID and POTASSIUM FERTILIZER IN THE SALT RESISTANCE OF PEPPER *CPSICUM ANNUM L*

K. Y. Al-kubissi and Y. K. Al-Hadethi*

University Of Anbar - College of Agriculture

*Correspondence to: Prof. Dr. Yass Al-Hadethi Soil Sciences, College of Agriculture, University of Anbar, Iraq .

E-mail: ykalhadethy@uoanbar.edu.iq

Abstract

A field study was carried out during the spring season of 2018 in the fields of the Faculty of Agriculture- University of Anbar to evaluate the effects study of the interaction between humic acid and potash fertilizer in raising the resistance of peppers to salinity. The factorial experiment with three replicates was carried out with three factors. The first factor of irrigation water salinity at four levels was (2, 4, 6 and 8) ds m⁻¹. and the second factor was the humic acid levels (0, 25 and 50) kg ha⁻¹ and the third factor is the Potassium fertilizer at the levels of 0, 75 and 150 kg k₂O ha⁻¹.

And carried out by following the design of the complete random sectors and three replicates were transferred seedlings to the field according to the experimental factors after development in the dishes of cork and after germination were watering fresh water for 20 days. After five leaves, all seedlings were irrigated with saline water. 2 ds m⁻¹ for 15 days after it was irrigated with saline water 2, 4, 6 and 8 ds m⁻¹. for 15 days and then transferred to the field according to the experimental parameters. The most significant results obtained from the experiment can be summed up above the treatment of air conditioning at saline level 6 ds m⁻¹ in plant height with 80.63 cm and The most significant results obtained from the experiment can be summed up above the treatment of air conditioning at saline level 2 ds m⁻¹ in yield per plant 7.10 kg.plant⁻¹. The results showed an decrease in plant height and yield per plant by increasing the salinity of irrigation water by 8 ds m⁻¹ for dry weight and the increase in the addition of humic acid and potassium fertilizer. The results showed an increase in nitrogen concentration and potassium and decrease of phosphorus by increasing the salinity and increase of irrigation water and increase (N. P. K) when adding HA and K.

Keywords: Humic acid, potash fertilizer, salinity irrigation water, Pepper plant

المقدمة

اصبح من الضروري في الوقت الحاضر زيادة الانتاج الزراعي لمواجهة الطلب المتزايد من الموارد الغذائية بسبب الزيادة السكانية وهذا يتطلب الحصول على مياه عذبة تستخدم في الاستعمالات البشرية والزراعية والصناعية ونتيجة لنقص المياه لا بد من ايجاد مصادر بديله لذا تطلب الامر من العاملين والمختصين في مجال المياه التفكير في استخدام مياه ذات نوعية قليلة الجودة مثل استخدام مياه البزل او مياه الصرف الصحي بعد معالجتها وان استعمال المياه ذات النوعية الرديئة لها تاثيرات سلبية في صفات التربة وازافة كميات من الاملاح فيها كما

ان تبخر هذه المياه يؤدي الى تراكم كمية من الاملاح في التربة ويؤدي الى زيادة الضغط الازموزي وحصول نقص في الماء الجاهز للنبات لذا تطلب الامر ايجاد طرق واليات جديدة تلائم مشكلة الملوحة ومنها انتخاب وزراعة الاصناف المقاومة او استخدام تقانات الهندسة الوراثية في نقل الجينات المسؤولة عن تحمل الملوحة او استخدام زراعة الانسجة (23) او استخدام منظمات النمو مثل الكانتين كما في دراسة (5) او استخدام الاحماض الدبالية ومنها استعمال حامض الهيوميك في بعض خصائص التربة (4) ان للمخلفات العضوية دور في تقليل تاثير ملوحة ماء الري في خصائص التربة ونمو نبات الذرة الصفراء (6). وتأثير رش مستخلص خث القصب والري بمياه مالحة واستخدام متطلبات الغسل في نمو الذرة الصفراء وبعض خصائص التربة (3) واستعمال بعض المخلفات العضوية والكلس والجبس في معالجة المياه المالحة وتأثيرها في بعض صفات التربة ونمو فول الصويا (2). وان حامض الهيوميك مادة عضوية منشطة تعمل على زيادة سرعة النمو وله دور مهم في التربة ويزيد من مجاميع الاحياء المجهرية وخاصة في الطبقة السطحية المحيطة للجذور ووجد (7) ان استخدام المركبات العضوية ادى الى زيادة نمو نبات الفلفل وبين (22) ان استخدام حامض الهيوميك ادى الى زيادة في النمو الخضري والجذري لنبات الخيار المزروع تحت ظروف مختلفة . كما ان استخدام الاسمدة البوتاسية لها اهمية كبيرة في زيادة تحمل النبات للملوحة (24)، اذا لاحظ (10) ان استعمال السماد البوتاسي له دور في تقليل تأثير الملوحة من خلال دوره الفسيولوجي في عملية تنظيم الجهد الازموزي للخلايا. ان كمية البوتاسيوم الجاهزة في التربة احيانا أعلى من الحد الحرج وقد يكون احيانا الاحتياطي كبيراً ولكنه غير كافٍ ولا يلبي الكمية التي يتطلبها المحصول وخصوصا للنباتات ذات الاحتياج العالي له، لذلك فان اضافة السماد البوتاسي تجعل الكمية الجاهزة من البوتاسيوم متوفرة للنبات كما تقوم بالتعويض عن المستنزف من الاحتياطي. وأشار (14) ان محاصيل الخضر وخصوصا الدرنية منها تأخذ كميات كبيرة من البوتاسيوم تفوق الكمية الممتصة من النايتروجين والفسفور. اما (12) فقد وجدوا في دراستهم حول تأثير التسميد البوتاسي بمستويات 100 إلى 200 كغم K^+ في النمو الخضري لمحصول البطاطا حيث ادى الى زيادة معنوية في ارتفاع النباتات وعدد السيقان والوزن الجاف. يعد نبات الفلفل الحلو *Capsicum annum* . L صنف كاليفورنيا وندر من محاصيل العائلة الباذنجانية Solanaceae وهو من المحاصيل الخضر المهمة في جميع أنحاء العالم، وتأتي أهمية الفلفل من خلال مشاركته في تزويد جسم الإنسان بمركبات الطاقة المهمة في البناء وهذه المركبات هي البروتين والكريبيهيدرات والدهون ويحتوي ايضا على فيتامين A الضروري للنمو وعناصر أخرى مثل الكالسيوم والفسفور والحديد (17). تهدف هذه الدراسة الى رفع مقاومة نبات الفلفل للملوحة باستخدام حامض الهيوميك والبوتاسيوم ودراسة تأثير التداخل بين الملوحة وحامض الهيوميك والبوتاسيوم في نمو وحاصل الفلفل وتأثيرهما في تركيز كل من النتروجين والفسفور والبوتاسيوم في التربة.

المواد وطرائق العمل

اجريت الدراسة في الحقول التابعة لكلية طب الاسنان لدراسة تأثير التداخل بين حامض الهيوميك والسماد البوتاسي في زيادة تحمل نبات الفلفل للملوحة. زرعت البذور في اطباق فلينية ووضعت الاطباق داخل بيت بلاستيكي مضلل.

واستمر بري الشتلات بالمياه العذبة لمدة 20 يوم وبعد ظهور خمسة اوراق تم ري جميع الشتلات بمياه ملوحتها 2 ديسيبيمنز م⁻¹ ولمدة 15 يوم بعدها تم تكييف الشتلات بريها بمياه مالحة إيصاليته الكهربية 2، 4، 6 و 8 ديسيبيمنز م⁻¹ ولمدة 15 يوم وبتاريخ 2018 /3/27 تم نقل الشتلات الى الحقل وحسب معاملات التجربة.

تم اختيار نبات القصب كمصدر للمواد العضوية حلت هذه المخلفات هوائيا لمدة 90 يوم اذ اكتملت عملية التحلل وتم فصل حامض الهيوميك حسب الطريقة المتبعة من قبل (20) وجدول 1 يوضح بعض الخصائص الكيميائية لمخلفات خث القصب.

جدول 1 بعض الخصائص الكيميائية لمخلفات خث القصب

نسبة C/N	غم . كغم ⁻¹				حالة التحلل للمادة العضوية
	بوتاسيوم	فسفور	نتروجين كلي	كاربون عضوي	
51.30	3.55	0.72	7.64	392	قبل التحلل
18.41	2.70	4.52	20.10	370	بعد التحلل

استعمل في الري مياه مخلوطة تمثل مياه مالحة من احد المبازل الموجودة في منطقة الرمادي إيصاليته الكهربية 10 ديسيبيمنز م⁻¹ مع مياه عذبة إيصاليته الكهربية 1.1 ديسيبيمنز م⁻¹ للحصول على اربعة مستويات ملحية. واستخدمت هذه المياه في تكييف وري الشتلات.

جدول 2 بعض الصفات الكيميائية لمياه الري قبل الدراسة.

S ₃	S ₂	S ₁	S ₀	وحدة القياس	الصفة
8	6	4	2	ds m ⁻¹	EC
7.6	7.6	7.7	7.7	-----	pH
6.00	1.97	9.32	3.4	mM.L ⁻¹	Ca ⁺⁺
15.03	9.87	7.50	3.6		Mg ⁺⁺
15.20	14.40	8.76	3.7		Na ⁺
0.78	0.56	0.32	0.05		K ⁺
21.06	14.35	9.64	5.20		SO ₄ ⁼
25.22	19.18	14.94	4.66		Cl ⁻
					CO ₃ ⁼
11.71	10.92	4.81	3.85		HCO ₃ ⁻

اجريت تجربة عاملية بثلاث عوامل العامل الاول ملوحة ماء الري باربعة مستويات (S₀, S₁, S₂ و S₃) ذات تراكيز ملحية (2، 4، 6 و 8) ديسيبيمنز م⁻¹ اما العامل الثاني فكان اضافة حامض الهيوميك رشا على النبات وبثلاث مستويات H₀, H₁ و H₂ بمقدار (0، 25 و 50) كغم ه⁻¹ اي ما يعادل (0، 1.88 و 3.76) غم المرز⁻¹ والعامل الثالث فكان اضافة ثلاث مستويات K₀, K₁ و K₂ من السماد البوتاسي (كبريتات البوتاسيوم) 50%

K₂O بمستويات 0، 75 و 150 كغم K₂O ه⁻¹ اي ما يعادل 0، 11.25 و 22.50 غم مرز⁻¹ وتم تنفيذ الدراسة بثلاث مكررات وبأنتباع تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD). حرثت ارض التجربة على عمق 0-0.3 م واجريت عمليات التسوية والتنعيم والتقطيع الى مروز ابعادها 0.5 - 1.5 م والمسافة بين مرز واخر 75 سم. اخذت عدة عينات من التربة وخلطت جيدا لتصبح عينة ممثلة للحقل لأجراء التحاليل الكيميائية والفيزيائية وجدول 3 يبين بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية للتربة قبل الزراعة. تم اجراء عملية تحضير الحقل للزراعة، اضيف سماد سوبر فوسفات الاحادي (P₂O₅ 18.98%) بمستوى 160 كغم P₂O₅ ه⁻¹ وبدفعة واحدة قبل الزراعة. وبعدها تم نقل الشتلات الى الحقل بتاريخ 2018/4/8 اذ تم زراعة الشتلات في مروز وعلى جانب واحد من المرز وكانت المسافة بين النباتات 25 سم. اضيف السماد النتروجيني من سماد اليوريا (N 46%) بمستوى 150 كغم N ه⁻¹ وعلى ثلاث دفعات، الدفعة الاولى كانت بعد مرور 14 يوم من الزراعة والدفعة الثانية بعد مرور 20 يوم من الدفعة الاولى والدفعة الثالثة بعد مرور 20 يوم من الدفعة الثانية. وضيف السماد البوتاسي كعامل من عوامل التجربة بالمستويات اعلاه وعلى دفعتين. الدفعة الاولى بعد 15 يوم من الزراعة، والدفعة الثانية بعد مرور 30 يوم من الدفعة الاولى وكانت الاضافة تلقيا تحت النبات. اما حامض الهيوميك فقد اضيف رشا على النباتات وبثلاث دفعات الدفعة الاولى بعد 15 يوم من الشتل والدفعة الثانية بعد 30 يوم من الشتل والدفعة الثالثة بعد مرور 45 يوم من الشتل. بتاريخ 2018/10/12 تم انهاء التجربة وتم اجراء القياسات والتحليل التالية وكما يلي:

- 1- ارتفاع النبات (سم): تم قياس ارتفاع النبات ابتداء من منطقة اتصال الساق بالتربة إلى رأس القمة النامية.
- 2- حاصل النبات الواحد (كغم نبات⁻¹): تم تقدير هذه الصفة من قسمة حاصل الوحدة التجريبية على عدد النباتات في الوحدة التجريبية.
- 3- بعد انتهاء التجربة اخذت العينات من التربة وقدر فيها النتروجين الكلي والفسفور والبوتاسيوم الجاهزين حسب الطريقة الواردة في (16).

النتائج والمناقشة

يبين جدول 4 تأثير تكييف الشتلات والتداخل بين حامض الهيوميك والبوتاسيوم في ارتفاع نبات الفلفل (سم). اذا زاد ارتفاع النبات بزيادة مستويات الملوحة S₀، S₁، S₂ بلغ 79.86، 80.34 و 80.63 سم على التعاقب وانخفض معنويا مع مستوى الملوحة S₃ الذي بلغ ارتفاع النبات فيها 72.20 سم.

كما نلاحظ زيادة معنوية في ارتفاع النبات بإضافة مستويات حامض الهيوميك H₀ و H₁ و H₂ وبفروق معنوية اذ بلغ ارتفاع النبات 74.38، 79.97 و 80.42 سم ونسبة الزيادة 7.52% و 8.12% قياسا بمعاملة H₀ على التعاقب.

كما بين الجدول زيادة في ارتفاع النبات بإضافة مستويات من البوتاسيوم K₀، K₁ و K₂ وبفروق معنوية اذ بلغ ارتفاع النبات 75.90، 76.89 و 81.98 سم ونسبة الزيادة 1.42% و 8.01% قياسا بمعاملة K₀ على التعاقب.

جدول 3 بعض الخصائص الكيميائية والفيزيائية لتربة الدراسة

القيمة	الوحدة	الصفة
7.44	—	درجة تفاعل التربة pH 1:1
10.34	ديسي سيمنز م ¹⁻	الإيصالية الكهربائية (EC) 1:1
8.2	غم كغم ¹⁻	مادة التربة العضوية (SOM)
274	غم كغم ¹⁻	مكافئ معادن الكربونات
23.8	سنتي مول شحنة كغم ¹⁻	السعة التبادلية للأيونات الموجبة (CEC)
1.33	ميكا غرام م ³⁻	الكثافة الظاهرية
20.62	ملي مول لتر ¹⁻	Ca ²⁺
12.92		Mg ²⁺
33.26		Na ⁺
0.89		K ⁺
18.24	ملي مول لتر ¹⁻	SO ₄ ²⁻
16.09		HCO ₃ ⁻
51.58		Cl ⁻
66	ملغم كغم ¹⁻ تربة	النتروجين الجاهز
7.8	ملغم كغم ¹⁻ تربة	الفسفور الجاهز
132	ملغم كغم ¹⁻ تربة	البوتاسيوم الجاهز
331	غم كغم ¹⁻ تربة	الرمل
320		الغرين
349		الطين
	Clay Loam	صنف النسجة

ويظهر الجدول تأثير التداخل الثنائي بين الملوحة وحامض الهيوميك إذ أدت إضافته إلى حصول زيادة معنوية في ارتفاع النبات إذ سجلت معاملة S₂H₂ أعلى قيمة بلغت 84.34 سم وأقل قيمة عند معاملة S₃ H₂ وبلغت 69.96 سم وبنسبة زيادة 20.55%. قياسا بمعاملة S₃ H₂.

أما بالنسبة للتداخل الثنائي بين الملوحة والبوتاسيوم أدى إضافته إلى حصول زيادة معنوية في ارتفاع النبات إذ سجلت معاملة S₁ K₂ أعلى قيمة بلغت 84.71 سم وأقل قيمة عند معاملة S₃ K₁ وبلغت 68.61 سم وبنسبة زيادة 23.47%. قياسا بمعاملة S₃ K₁.

كما بين الجدول تأثير التداخل الثنائي بين حامض الهيوميك والبوتاسيوم إلى حصول زيادة في ارتفاع النبات وسجلت معاملة K₂ H₂ أعلى قيمة بلغت 85.10 سم وأقل قيمة عند معاملة K₀ H₀ وبلغت 71.03 سم وبنسبة زيادة بلغت 19.81%. قياسا بمعاملة K₀ H₀.

كما يظهر الجدول تأثير التداخل الثلاثي بين الملوحة وحامض الهيوميك والبوتاسيوم بينت النتائج أن أعلى قيمة عند معاملة $S_2 K_2 H_2$ وبلغت 88.40 سم وأقل قيمة عند معاملة $S_3 K_1 H_2$ وبلغت 61.20 سم وبنسبة زيادة بلغت 44.44%. قياسا بمعاملة $S_3 K_1 H_2$.

يبين جدول 5 تأثير تكييف الشتلات والتداخل بين حامض الهوميك والبوتاسيوم في حاصل النبات الواحد (كغم). إذ يلاحظ من الجدول وجود انخفاض في حاصل النبات عند مستويات ملوحة S_0, S_1, S_2 و S_3 إذ بلغ حاصل النبات 7.10، 6.89، 6.30 و 5.84 كغم نبات⁻¹ وبسبة الانخفاض 2.96%، 11.27% و 17.75% على التعاقب قياسا بمعاملة S_0 .

في حين نلاحظ زيادة في حاصل النبات الواحد (كغم) بإضافة مستويات حامض الهيوميك H_0, H_1, H_2 وبفروق معنوية إذ بلغ حاصل النبات الواحد 5.86، 6.51 و 7.23 كغم وبنسبة زيادة 11.09% و 23.38% قياسا بمعاملة H_0 على التعاقب.

كما بين الجدول زيادة معنوية في حاصل النبات الواحد بإضافة مستويات من البوتاسيوم K_0, K_1, K_2 وبلغ حاصل الحبوب للنبات الواحد 5.76، 6.69 و 7.15 كغم وكانت نسبة الزيادة 16.15% و 24.13% قياسا بمعاملة K_0 على التعاقب.

ويظهر الجدول تأثير التداخل الثنائي بين الملوحة وحامض الهيوميك إذ أدت اضافته الى حصول زيادة معنوية في حاصل النبات الواحد إذ سجلت معاملة $S_0 H_2$ أعلى قيمة بلغت 7.69 كغم وأقل قيمة عند معاملة $S_3 H_0$ وبلغت 5.25 كغم وبنسبة زيادة بلغت 46.48% قياسا بمعاملة $S_3 H_0$.

أما بالنسبة للتداخل الثنائي بين الملوحة والبوتاسيوم أدى اضافته الى حصول زيادة معنوية في حاصل النبات الواحد إذ سجلت معاملة $S_0 K_2$ أعلى قيمة بلغت 7.68 كغم وأقل قيمة عند معاملة $S_3 K_0$ وبلغت 4.88 كغم وبنسبة زيادة بلغت 57.38% قياسا بمعاملة $S_3 K_0$.

كما وبين الجدول تأثير التداخل الثنائي بين حامض الهيوميك والبوتاسيوم إذ أدت اضافتهما الى حصول زيادة في حاصل النبات الواحد وسجلت معاملة $K_2 H_2$ أعلى قيمة بلغت 7.73 كغم وأقل قيمة عند معاملة $K_0 H_0$ وبلغت 5.17 كغم وبنسبة زيادة بلغت 49.52%. قياسا بمعاملة $K_0 H_0$.

كما يظهر الجدول تأثير التداخل الثلاثي بين الملوحة وحامض الهيوميك والبوتاسيوم وبينت النتائج ان أعلى قيمة عند معاملة $S_0 K_2 H_2$ وبلغت 8.11 كغم وأقل قيمة عند معاملة $S_3 K_0 H_0$ وبلغت 4.33 كغم وبنسبة زيادة بلغت 87.30%. قياسا بمعاملة $S_3 K_0 H_0$.

ان زيادة مستويات الملوحة المستخدمة لتكييف الشتلات قد أدت إلى نتائج سلبية إذ حصل انخفاض في صفات ارتفاع النبات والحاصل عند مستوى ملوحة S_3 . إن التأثير السلبي لمستوى التكييف S_3 يرجع الى تجمع أيونات الصوديوم والكلور في الشتلات بكميات متزايدة لدرجة تؤدي إلى حدوث تأثيرات سمية مما يؤدي إلى تثبيط النمو. كما أن سبب انخفاض صفات ارتفاع النبات والحاصل عند الري بالمياه المالحة هو أن نوعية الأملاح تؤثر على نمو النبات ومعدل تنفسه والتمثيل الكربوني مما يؤدي إلى حصول اختزال هذه الصفات كما تقلل من امتصاص

العناصر كما تؤثر ملوحة ماء الري سلبيا على النبات عن طريق التأثير في العمليات الفسيولوجية التي تؤدي إلى موت النبات (9)، وتتفق هذه مع (5) على نبات الفلفل. أما بالنسبة لحامض الهيوميك فقد عمل على إحداث زيادة في معدلات صفات ارتفاع النبات والحاصل من خلال دورها المهم في تقليل الأثر الضار للملوحة الناتجة من التربة أو مياه البئر (19) كما يعمل في تقليل مشاكل الملوحة وأضرارها من خلال تحسين الخواص الكيميائية والبيولوجية للتربة مما يؤدي ويزيد من قوة المجموعة الجذرية. أما بالنسبة لتأثير البوتاسيوم فكان له تأثير معنوي في صفات ارتفاع النبات والحاصل كما له أهمية كبير في زيادة قابلية النبات على مقاومة البرودة والانجماد في الفصول الباردة ويحسن من كفاءة النبات على امتصاص النتروجين مما يساهم في زيادة حجم الثمار.

جدول 4: تأثير تكييف الشتلات والتداخل بين حامض الهيوميك والبوتاسيوم في ارتفاع النبات (سم)

مستويات حامض الهيوميك										
المعدل	H ₂			H ₁			H ₀			ملوحة مياه الري
	K ₂	K ₁	K ₀	K ₂	K ₁	K ₀	K ₂	K ₁	K ₀	
79.86	80.17	83.40	80.90	85.70	82.03	77.03	79.57	76.50	66.43	S ₀
80.34	88.20	82.23	80.17	85.60	77.77	79.13	80.33	76.13	73.47	S ₁
80.63	88.40	83.43	81.20	85.80	81.10	78.73	78.80	74.27	73.93	S ₂
72.20	76.60	61.20	72.07	75.80	73.57	77.43	71.77	71.07	70.30	S ₃
		80.42			79.97			74.38		معدل الهيوميك
		81.98			76.89			75.90		معدل البوتاسيوم
	S= 2.92		K= 2.53		HA= 2.53		SKHA= 8.76			L.S.D
		S ₃		S ₂		S ₁		S ₀		
L.S.D		71.04		75.67		76.64		74.17		H ₀ الملوحة
5.06		75.60		81.88		80.83		81.59		H ₁ ×
L.S.D		69.96		84.34		83.53		83.83		H ₂ الهيوميك
5.06		73.27		77.96		77.59		74.79		K ₀ ملوحة
		68.61		79.60		78.71		80.64		K ₁ ×
		74.72		84.33		84.71		84.16		K ₂ سماد بوتاسي
			H ₂		H ₁		H ₀			
L.S.D			77.62		74.49		71.03			K ₀ هيوميك
4.38			83.22		78.62		78.08			K ₁ ×
			85.10		77.57		78.58			K ₂ سماد بوتاسي

جدول 5 تأثير تكييف الشتلات والتداخل بين حامض الهيوميك والبوتاسيوم في حاصل النبات الواحد
(كغم نبات⁻¹)

مستويات حامض الهيوميك										
المعدل	H ₂			H ₁			H ₀			ملوحة مياه الري
	K ₂	K ₁	K ₀	K ₂	K ₁	K ₀	K ₂	K ₁	K ₀	
7.10	8.11	7.90	7.06	7.98	7.15	6.17	6.94	6.54	6.07	S ₀
6.89	7.71	7.26	7.16	7.30	7.07	6.42	6.99	6.42	5.66	S ₁
6.30	7.54	7.27	6.47	7.53	7.12	4.77	6.10	5.22	4.63	S ₂
5.84	7.58	6.90	5.80	6.21	5.82	4.51	5.86	5.58	4.33	S ₃
		7.23			6.51			5.86		معدل الهيوميك
		7.15			6.69			5.76		معدل البوتاسيوم
	S = 0.28		K = 0.24		HA = 0.24		SKHA = 0.84			L.S.D
		S ₃		S ₂		S ₁		S ₀		
L.S.D		5.25		5.32		6.35		6.52		H ₀ الملوحة
0.48		5.51		6.47		6.93		7.10		H ₁ ×
		6.76		7.09		7.38		7.69		H ₂ الهيوميك
L.S.D		4.88		5.29		6.41		6.43		K ₀ ملوحة ×
0.48		6.10		6.54		6.91		7.20		K ₁ سماد بوتاسي
		6.55		7.06		7.33		7.68		K ₂
				H ₂		H ₁		H ₀		
	L.S.D			6.62		5.47		5.17		K ₀ هيوميك
	0.42			7.33		6.79		5.94		K ₁ ×
										سماد بوتاسي
				7.73		7.26		6.47		K ₂

يبين جدول 6 تأثير تكييف الشتلات والتداخل بين حامض الهيوميك والبوتاسيوم في تركيز النتروجين في التربة ملغم كغم⁻¹ ونلاحظ من الجدول وجود فروق معنوية في تركيز النتروجين عند مستويات ملوحة S₀، S₁، S₂

و S_3 إذ بلغ تركيز النتروجين 40.67، 42.96، 43.22 و 44.11 ملغم كغم⁻¹ وبنسبة زيادة 5.63%، 6.27% و 8.46% على التعاقب قياسا بمعاملة S_0 .

كما نلاحظ زيادة في تركيز النتروجين بإضافة مستويات حامض الهيوميك H_0 ، H_1 و H_2 وبفروق معنوية إذ بلغ تركيز النتروجين 41.81، 42.92 و 43.50 ملغم كغم⁻¹. وبنسبة زيادة 2.65% و 4.04% قياسا بمعاملة H_0 على التعاقب.

كما بين الجدول زيادة في تركيز النتروجين بإضافة مستويات من البوتاسيوم K_0 ، K_1 و K_2 وبفروق معنوية وبلغ تركيز النتروجين 41.83، 43.14 و 43.25 ملغم كغم⁻¹ وبنسبة زيادة 3.13% و 3.39% قياسا بمعاملة K_0 على التعاقب.

ويظهر الجدول تأثير التداخل الثنائي بين الملوحة وحامض الهيوميك إذ أدت إضافته إلى حصول زيادة معنوية في تركيز النتروجين إذ سجلت معاملة S_3H_1 أعلى قيمة بلغت 44.56 ملغم كغم⁻¹ وأقل قيمة عند معاملة S_0 وبلغت H_0 وبلغت 39.56 ملغم كغم⁻¹. وبنسبة زيادة بلغت 12.64% قياسا بمعاملة H_0 .

أما بالنسبة للتداخل الثنائي بين الملوحة والبوتاسيوم أدت إضافته إلى حصول زيادة معنوية في تركيز النتروجين إذ سجلت معاملة S_3K_2 أعلى قيمة بلغت 44.33 ملغم كغم⁻¹ وأقل قيمة عند معاملة S_0K_0 وبلغت 39.67 ملغم كغم⁻¹ وبنسبة زيادة بلغت 11.75% قياسا بمعاملة S_0K_0 .

كما وبين الجدول تأثير التداخل الثنائي بين حامض الهيوميك والبوتاسيوم أدت إضافتهما إلى حصول زيادة معنوية في تركيز النتروجين وسجلت معاملة K_2H_2 أعلى قيمة بلغت 44.58 ملغم كغم⁻¹ وأقل قيمة عند معاملة K_0H_0 وبلغت 40.58 ملغم كغم⁻¹ وبنسبة زيادة بلغت 9.86% قياسا بمعاملة K_0H_0 .

كما يظهر الجدول تأثير التداخل الثلاثي بين الملوحة وحامض الهيوميك والبوتاسيوم. وبينت النتائج أن أعلى قيمة عند معاملة $S_3K_2H_2$ وبلغت 46.33 ملغم كغم⁻¹ وأقل قيمة عند معاملة $S_0K_0H_0$ وبلغت 38.33 ملغم كغم⁻¹ وبنسبة زيادة 20.87% قياسا بمعاملة $S_0K_0H_0$.

تتفق هذه النتائج مع (5) الذين أشاروا إلى أن زيادة مستويات ملوحة ماء الري أدى إلى زيادة في تركيز عنصر النتروجين في التربة بعد الزراعة.

أما بالنسبة لإضافة الحامض العضوي (الهوميك) فقد أدت إضافته إلى حصول زيادة في كمية النتروجين الجاهز في التربة بعد الزراعة ويعزى السبب إلى أن حامض الهيوميك يعد مصدرا لعنصر النتروجين الجاهز في التربة (21). إن إضافة الأحماض الدبالية يزيد من المجموع الخضري والجذري ومنه يزداد إفراز الأحماض العضوية والإنزيمات التي يمكن أن تزيد من تحول النتروجين غير الجاهز (عضوي) إلى نتروجين جاهز في التربة (8).

جدول 6 تأثير تكييف الشتلات والتداخل بين حامض الهيوميك والبوتاسيوم في تركيز النتروجين في التربة
(ملغم كغم⁻¹)

مستويات حامض الهيوميك										
المعدل	H ₂			H ₁			H ₀			ملوحة مياه الري
	K ₂	K ₁	K ₀	K ₂	K ₁	K ₀	K ₂	K ₁	K ₀	
40.67	42.67	43.33	40.33	41.00	39.67	40.33	39.00	41.33	38.33	S ₀
42.96	44.67	45.00	42.67	43.67	44.33	42.00	43.00	41.33	40.00	S ₁
43.22	44.67	42.67	43.67	44.00	44.33	42.00	43.33	43.67	40.67	S ₂
44.11	46.33	41.67	44.33	44.33	45.00	44.33	42.33	45.33	43.33	S ₃
	43.50			42.92			41.81			معدل الهيوميك
	43.25			43.14			41.83			معدل البوتاسيوم
	S= 1.13		K= 0.98		HA= 0.98		SKHA= 3.38		L.S.D	
	S ₃		S ₂		S ₁		S ₀			
L.S.D	43.67		42.56		41.44		39.56		H ₀	الملوحة
1.95	44.56		43.44		43.33		40.33		H ₁	×
	44.11		43.67		44.11		42.11		H ₂	الهيوميك
L.S.D	44.00		42.11		41.56		39.67		K ₀	ملوحة
1.95	44.00		43.56		43.56		41.44		K ₁	×
	44.33		44.00		44.00		40.89		K ₂	سماد بوتاسي
		H ₂		H ₁		H ₀				
L.S.D		42.75		42.17		40.58		K ₀	هيوميك	
1.69		43.17		43.33		42.92		K ₁	×	
		44.58		43.25		41.92		K ₂	سماد بوتاسي	

يبين جدول 7 تأثير تكييف الشتلات والتداخل بين حامض الهيوميك والبوتاسيوم في تركيز الفسفور في التربة
ملغم كغم⁻¹ ونلاحظ من الجدول وجود انخفاض في تركيز الفسفور عند مستويات ملوحة S₀، S₁، S₂ و S₃ إذ

بلغ تركيز الفسفور 8.01، 7.90، 7.73 و 7.27 ملغم كغم⁻¹ وبنسبة انخفاض 1.37%، 4.00%، 9.24% على التعاقب قياسا بمعاملة S₀. كما نلاحظ زيادة في تركيز الفسفور بإضافة مستويات حامض الهيوميك H₀ و H₁ و H₂ وبفروق معنوية إذ بلغ تركيز الفسفور 7.40 و 7.78 و 8.00 ملغم كغم⁻¹. وبنسبة زيادة 5.14% و 8.11% قياسا بمعاملة H₀ على التعاقب. كما بين الجدول زيادة في تركيز الفسفور بإضافة مستويات من البوتاسيوم K₀، K₁ و K₂ وبفروق معنوية وبلغ تركيز الفسفور 7.45، 7.79 و 7.94 ملغم كغم⁻¹ وبنسبة زيادة 4.56% و 6.58% قياسا بمعاملة K₀ على التعاقب. يظهر الجدول تأثير التداخل الثنائي بين الملوحة وحامض الهيوميك إذ أدت إضافته إلى حصول زيادة معنوية في تركيز الفسفور إذ سجلت معاملة H₂ S₀ أعلى قيمة بلغت 8.23 ملغم كغم⁻¹ وأقل قيمة عند معاملة S₃H₀ وبلغت 6.78 ملغم كغم⁻¹. وبنسبة زيادة بلغت 21.39% قياسا بمعاملة H₀ S₃. أما بالنسبة للتداخل الثنائي بين الملوحة والبوتاسيوم أدت إضافته إلى حصول زيادة معنوية في تركيز الفسفور إذ سجلت معاملة K₂ S₀ أعلى قيمة بلغت 8.19 ملغم كغم⁻¹ وأقل قيمة عند معاملة S₃ K₀ وبلغت 6.98 ملغم كغم⁻¹ وبنسبة زيادة بلغت 17.34% قياسا بمعاملة S₃ K₀.

كما وبين الجدول تأثير التداخل الثنائي بين حامض الهيوميك والبوتاسيوم أدت إضافتهما إلى حصول زيادة معنوية في تركيز الفسفور وسجلت معاملة H₂ K₂ أعلى قيمة بلغت 8.19 ملغم كغم⁻¹ وأقل قيمة عند معاملة K₀ H₀ وبلغت 6.92 ملغم كغم⁻¹ وبنسبة زيادة بلغت 18.35% قياسا بمعاملة K₀ H₀.

كما يظهر الجدول تأثير التداخل الثلاثي بين الملوحة وحامض الهيوميك والبوتاسيوم. وبينت النتائج أن أعلى قيمة كانت عند معاملة H₂ K₂ S₀ وبلغت 8.40 ملغم كغم⁻¹ وأقل قيمة عند معاملة S₃ K₀ H₀ وبلغت 6.20 ملغم كغم⁻¹ وبنسبة زيادة 35.48% قياسا بمعاملة S₃ K₀ H₀.

تتفق هذه النتائج مع (2، 4 و 11) الذين أشاروا إلى أن زيادة مستويات ملوحة ماء الري أدى إلى انخفاض في تركيز عنصر الفسفور في التربة بعد الزراعة وقد يعزى السبب إلى الري بالمياه المالحة التي تعمل على اختلال في توازن العناصر الغذائية بزيادة مستويات الملوحة وزيادة عنصر الصوديوم وهذا يتفق مع (15).

كذلك فإن زيادة تركيز الكالسيوم بزيادة مستويات ملوحة ماء الري يعمل على ترسيب الفسفور على شكل مركبات قليلة الذوبان فتتخفف جاهزيته في التربة.

أما بالنسبة لإضافة حامض الهيوميك فقد أدت إضافته إلى حصول زيادة في تركيز عنصر الفسفور في التربة بعد الزراعة يعود السبب إلى دور المركبات العضوية الذائبة في الماء التي تؤدي إلى زيادة جاهزية العناصر المغذية في التربة وهذا يتفق مع (3) وكذلك إلى الدور الفعال للأحماض الدبالية في تقليل عمليات الترسيب والامتزاز للفسفور على أسطح الغرويات نتيجة التنافس على مواقع الامتزاز مما يزيد من تحرر الفسفور الى محلول التربة (1).

جدول 7 تأثير تكييف الشتلات والتداخل بين حامض الهيوميك والبوتاسيوم في تركيز الفسفور في التربة
(ملغم كغم⁻¹)

المعدل	مستويات حامض الهيوميك									ملوحة مياه الري
	H ₂			H ₁			H ₀			
	K ₂	K ₁	K ₀	K ₂	K ₁	K ₀	K ₂	K ₁	K ₀	
8.01	8.40	8.37	7.93	8.17	8.03	7.63	8.00	8.00	7.57	S ₀
7.90	8.27	8.13	8.07	8.07	8.03	7.87	7.87	7.73	7.07	S ₁
7.73	8.17	8.07	7.87	7.93	7.60	7.63	7.87	7.57	6.83	S ₂
7.27	7.93	7.47	7.33	7.63	7.37	7.40	7.00	7.13	6.20	S ₃
	8.00			7.78			7.40			معدل الهيوميك
	7.94			7.79			7.45			معدل البوتاسيوم
	S= 0.15		K= 0.13		HA= 0.13		SKHA= 0.46		L.S.D	
	S ₃		S ₂		S ₁		S ₀			
L.S.D	6.78		7.42		7.56		7.86		H ₀	الملوحة
0.27	7.47		7.72		7.99		7.94		H ₁	×
	7.58		8.03		8.16		8.23		H ₂	الهيوميك
L.S.D	6.98		7.44		7.67		7.71		K ₀	ملوحة
0.27	7.32		7.74		7.97		8.13		K ₁	×
	7.52		7.99		8.07		8.19		K ₂	سماد بوتاسي
	H ₂		H ₁		H ₀					
L.S.D	7.80		7.63		6.92		K ₀		هيوميك	
0.23	8.01		7.76		7.61		K ₁		×	
	8.19		7.95		7.68		K ₂		سماد بوتاسي	

يبين جدول 8 تأثير تكييف الشتلات والتداخل بين حامض الهيوميك والبوتاسيوم في تركيز البوتاسيوم الجاهز في التربة بعد الزراعة اذ يلاحظ وجود فروق معنوية في تركيز البوتاسيوم بزيادة مستويات ملوحة S₀، S₁، S₂ و S₃

إذ بلغ تركيز البوتاسيوم 114.56، 123.19، 125.00 و 130.81 ملغم كغم⁻¹ وبنسبة زيادة 7.53%، 9.11% و 14.18% على التعاقب قياسا بمعاملة S₀.

كما نلاحظ زيادة معنوية في تركيز البوتاسيوم بإضافة مستويات حامض الهيوميك H₀، H₁ و H₂ وبفروق معنوية إذ بلغ تركيز البوتاسيوم 95.89، 132.61 و 141.67 ملغم كغم⁻¹. وبنسبة زيادة 38.29% و 47.74% قياسا بمعاملة H₀ على التعاقب.

كما لوحظ فروق معنوية في تركيز البوتاسيوم بإضافة مستويات من البوتاسيوم K₀، K₁ و K₂ وبفروق معنوية وبلغ تركيز البوتاسيوم 122.03، 123.19 و 124.94 ملغم كغم⁻¹ وبنسبة زيادة 0.95% و 2.38% قياسا بمعاملة K₀ على التعاقب.

كما يشير الجدول الى تأثير التداخل الثنائي بين الملوحة وحامض الهيوميك إذ أدت إضافته إلى حصول زيادة معنوية في تركيز البوتاسيوم إذ سجلت معاملة S₃ H₂ أعلى قيمة بلغت 146.00 ملغم كغم⁻¹ وأقل قيمة عند معاملة S₀ H₀ وبلغت 87.67 ملغم كغم⁻¹. وبنسبة زيادة بلغت 66.53% قياسا بمعاملة S₀ H₀.

أما بالنسبة للتداخل الثنائي بين الملوحة والبوتاسيوم أدت إضافته إلى حصول زيادة معنوية في تركيز البوتاسيوم إذ سجلت معاملة S₃ K₂ أعلى قيمة بلغت 132.22 ملغم كغم⁻¹ وأقل قيمة عند معاملة S₀ K₀ وبلغت 111.89 ملغم كغم⁻¹ وبنسبة زيادة بلغت 18.17% قياسا بمعاملة S₀ K₀.

كما وبين الجدول تأثير التداخل الثنائي بين حامض الهيوميك والبوتاسيوم أدت إضافتهما إلى حصول زيادة معنوية في تركيز البوتاسيوم وسجلت معاملة K₁ H₂ أعلى قيمة بلغت 143.58 ملغم كغم⁻¹ وأقل قيمة عند معاملة K₀ H₀ وبلغت 93.33 ملغم كغم⁻¹ وبنسبة زيادة بلغت 53.84% قياسا بمعاملة K₀ H₀.

كما يظهر الجدول تأثير التداخل الثلاثي بين الملوحة وحامض الهيوميك والبوتاسيوم. بينت النتائج أن أعلى قيمة عند معاملة S₃ K₂ H₂ وبلغت 147.00 ملغم كغم⁻¹ وأقل قيمة عند معاملة S₀ K₀ H₀ وبلغت 83.33 ملغم كغم⁻¹ وبلغت نسبة الزيادة 76.41% قياسا بمعاملة S₀ K₀ H₀.

تتفق هذه النتائج مع (3، 4 و 5) الذين أشاروا إلى أن زيادة ملوحة ماء الري أدت إلى زيادة تركيز البوتاسيوم الجاهز في التربة. وقد يعزى سبب الزيادة الى التضاد التنافسي بين البوتاسيوم والايونات الموجبة. كما بين (18) حصول زيادة طفيفة في كمية البوتاسيوم الجاهز في التربة بزيادة ملوحة ماء الري.

أما بالنسبة لإضافة حامض الهيوميك فقد أدت إضافته إلى زيادة تركيز البوتاسيوم الجاهز في التربة؛ وقد يعزى إلى أن الأحماض العضوية تزيد من جاهزية البوتاسيوم في التربة بسبب قلة تثبيت البوتاسيوم نتيجة إحلل أيون الهيدروجين الناتج من تفكك الاحماض العضوية محل البوتاسيوم على اسطح التبادل.

جدول 8 تأثير تكييف الشتلات والتداخل بين حامض الهيوميك والبوتاسيوم في تركيز البوتاسيوم في التربة (ملغم كغم⁻¹)

مستويات حامض الهيوميك										
المعدل	H ₂			H ₁			H ₀			ملوحة مياه الري
	K ₂	K ₁	K ₀	K ₂	K ₁	K ₀	K ₂	K ₁	K ₀	
114.56	135.00	138.00	130.33	121.67	121.00	122.00	90.67	89.00	83.33	S ₀
123.19	144.00	143.67	138.00	129.33	127.00	135.00	101.67	95.00	95.00	S ₁
125.00	146.67	146.67	139.67	134.67	131.33	137.00	99.00	95.33	94.67	S ₂
130.81	147.00	146.00	145.00	143.67	144.67	144.00	106.00	100.67	100.33	S ₃
	141.67			132.61			95.89			معدل الهيوميك
	124.94			123.19			122.03			معدل البوتاسيوم
	S= 1.57		K= 1.36		HA= 1.36		SKHA= 4.70		L.S.D	
	S ₃		S ₂		S ₁		S ₀			
L.S.D	102.33		96.33		97.22		87.67		H ₀	الملوحة
2.71	144.11		134.33		130.44		121.56		H ₁	×
	146.00		144.33		141.89		134.44		H ₂	الهيوميك
L.S.D	129.78		123.78		122.67		111.89		K ₀	ملوحة
2.71	130.44		124.44		121.89		116.00		K ₁	×
	132.22		126.78		125.00		115.78		K ₂	سماد بوتاسي
		H ₂		H ₁		H ₀				
L.S.D		138.25		134.50		93.33		K ₀	هيوميك	
2.35		143.58		131.00		95.00		K ₁	×	
		143.17		132.33		99.33		K ₂	سماد بوتاسي	

المصادر

1. Abdel-Razzak, H. S., and El-Sharkawy, G. A. (2012). Effect of Biofertilizer and Humic Acid Applications on Growth, Yield, Quality and Storability of Two Garlic (*Allium sativum* L.) Cultivars. *Asian Journal of Crop Science*, 5(1): 48-64.
2. Al- Hadithy, Y. K. H. (2011). The use of some organic waste, calcite and gypsum in the treatment of saline water and their effect on some soil properties and growth of soybean *glycine max* L. Doctoral dissertation, University Of Anbar.
3. Al- Hadithy, and Al- Kalifawi, Y. K. W. B. (2016). Effect of spraying peat reeds extract Irrigation with saline water on growth of corn (*Zea mays* L.) and some soil properties. *Anbar Journal For Agriculture Science*,14(2): 109-121.
4. Al- Mashhadny, M. A. and Al- Hadithi, Y. K. (2017). Effect on humic acid in some soil properties and growth of irrigation squash with different saline water. *Al-Anbar Journal For Agriculture Science*, 15(2): 360-371
5. Al- Rawi, Z. H. D. (2018). Effect of kinetin on the growth of pepper irrigated with different salt water. MSc Thesis, University Of Anbar.pp18.
6. Al-Delfi, H. F. (2013). Role of organic residues in reduce the effect of irrigation water salinity on soil properties and Corn (*Zea mays* L.) growth. MSc Thesis, University of Basrah.pp33.
7. Ali, L. K., and Elbordiny, M. M. (2009). Response of wheat plants to potassium humate application. *Journal of Applied Sciences Research*, 5 (9):1202-1209.
8. Blackmore, A.M. (2000). Nitrogen Availability. In M.E Sumner .(ed) 2000 Hand Book of Soil Science, CRC Press pp D18 - D38.
9. Bernstein, N., Silk, W. K., and Läuchli, A. (1995). Growth and development of sorghum leaves under conditions of NaCl stress: possible role of some mineral elements in growth inhibition. *Planta*, 196(4): 699-705.
10. Cakmak, I. (2005). The role of potassium in alleviating detrimental effects of abiotic stresses in plants. *Journal of Plant Nutrition and Soil Science*, 168(4): 521-530.
11. Jarallah, A. K. A.; J. K. Al-Ugail , and Al-Hadethi. A. A. (2001). Using drainage water for barely production . *Iraqi Journal of Agriculture Science*, 32(1): 227-233.
12. Kandeel, N.M., S. Ashour and Abdel-Aal. S.A. (1991). Studies of potato hallum killing. I. Yield and tuber quality assuity. *Journal Agriculture Science*, 22 (5): 159 -169.
13. Krauss, A. (2004). Balanced fertilization, the key to improve fertilizer use efficiency. In *Proceeding of AFA 10th International Annual Conference*. Cairo, Egypt (pp. 20-22).
14. Lal, P., and Singh, K. S. (1973). Effect of qualities of irrigation water and fertilizers on soil properties, yield and nutrient uptake by wheat. *Indian Journal of Agricultural Science*, 43(4): 392-400.
15. Martin, H. W., and Sparks, D. L. (1983). Kinetics of Nonexchangeable Potassium Release from Two Coastal Plain Soils 1. *Soil Science Society of America Journal*, 47(5): 883-887.
16. McCollum, J. P. (1980). *Producing Vegetable Crop 3rd Ed*. The Inter state Printer and Publisher. USA. P. 607.
17. Mohamed, A. I., Ali, O. M., and Matloub, M. A. (2007). Effect of soil amendments on some physical and chemical properties of some soils of Egypt under saline irrigation water. In *African crop science conference proceedings*, 8(1): 1571-1578.

18. Sangster, A. (2010). The influence of field pea on carbon and nitrogen dynamics and greenhouse gas emissions (Doctoral dissertation, University of Saskatchewan).
19. Schnitzer, M., and Ghosh, K. (1982). Characteristics of water-soluble fulvic acid-copper and fulvic acid-iron complexes. *Soil Science*, 134(6): 354-363.
20. Van Slyke, L. L. (1933). Fertilizers and crop production. *Soil Science*, 35(2), 171.
21. Veronica M. E. B. A.; Maria Z. E. A. M. G. M. F. and Jose, M. G. M. (2010). Action of Humic growth involves nitrate-related changes associated with the root to shoot distribution of cytokinins bolyamines and minerar nutrients. *Journal of Plant Physiology*, 167(8): 633-642.
22. Yagmur, M., and Kaydan, D. (2008). Alleviation of osmotic stress of water and salt in germination and seedling growth of triticale with seed priming treatments. *African Journal of Biotechnology*, 7(13): 2156-2162.
23. Zhu, J. K. (2003). Regulation of ion homeostasis under salt stress. *Current opinion in plant biology*, 6(5): 441-445.