تأثير إضافة حامض الهيوميك والتسميد الورقي بالبوتاسيوم في نمو الذرة الصفراء وحاصلها*

نجم عبدالله جمعة الزبيدي[1،3] عدي صلاح مهدي العنبكي[2]

[1،2] استاذ وباحث علمي على التوالي، قسم علوم الحياة، كلية التربية للعلوم الصرفة، جامعة ديالى، العراق

[3] المسؤول عن النشر: najm_alzubaidy@yahoo.com

المستخلص

نفذت تجربة حقلية عاملية في حقل خاص في ناحية السلام 25 كم شمال شرق بعقوبة خلال الموسم الخريفي للعام 2015 على وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (R.C.B.D) وبثلاثة مكررات في تربة ذات نسجة مزيجة طينية لدراسة تأثير تداخل اضافة حامض الهيوميك والتغذية الورقية بالبوتاسيوم في نمو وحاصل الذرة الصفراء *Zea mays* L. صنف تركيبي 5018. استعمل حامض الهيومك بأربعة مستويات هي 0 و 0.5 و 1 و 2 غم م$^{-2}$ والبوتاسيوم بأربعة مستويات رش هي 0 و 1000 و 2000 و 3000 ملغم K لتر$^{-1}$ بهيئة كبريتات البوتاسيوم (K^+=41.5%). اظهرت النتائج تفوقا معنويا لمستوى الهيوميك 2 غم م$^{-2}$ في ارتفاع النبات واعطى 204.866 سم والمساحة الورقية 588.120 سم^2 ودليل الكلوروفيل 55.213 SPAD ووزن 500 حبة 154.096 غم وحاصل النبات الواحد 256.356 غم نبات$^{-1}$، وبينت النتائج ان رش البوتاسيوم بالتركيز 3000 ملغم K^+ لتر$^{-1}$ قد تفوق في ارتفاع النبات 205.000 سم والمساحة الورقية 585.933 سم^2 ودليل الكلوروفيل 54.904 SPAD ووزن 500 حبة 153.645 غم وحاصل النبات الواحد 253.072 غم نبات$^{-1}$.

الكلمات المفتاحية: التسميد الورقي، حامض الهيومك، البوتاسيوم، نبات الذرة الصفراء.

المقدمة

يعد الذرة الصفراء (*Zea mays* L.) من اهم محاصيل الحبوب التي تعود الى العائلة النجيلية (poaceae)، اذ تأتي بالترتيب الثالث بعد محصولي الحنطة والرز في الاهمية من حيث المساحة ونظرا لأهمية هذا المحصول وتعدد استعمالاته خصوصا من الناحية الغذائية والعلفية لذلك يجب البحث عن الاليات والتقانات والوسائل الممكنة من اجل زيادة انتاجية هذا المحصول عن طريق ادخال الاساليب الحديثة للزراعة من ري وتسميد وعملية خدمة الارض وبطرائق علمية حديثة. ان استعمال الاسمدة العضوية بشكل متقن وكفوء يضمن استمرارية الانتاج العالي للمحاصيل لانها تعمل على تحسين خواص التربة وزيادة نمو الجذور وتطورها فضلا عن زيادة نشاط الاحياء الدقيقة المهمة في التربة (Abou-Elmagd واخرون، 2006). تعد التغذية الورقية Foliar Feeding احدى الطرائق السريعة وذات الكفاءة العالية في سد حاجة النبات من المتطلبات الغذائية، وتتمثل برش الجزء او المجموع الخضري للنبات بالمحلول المحفز الحاوي على العناصر الغذائية الضرورية ولعدة مرات، اذ تعد احدى الوسائل المهمة لتجهيز النبات بالعناصر الغذائية وتقوم بتوفير ما يتطلبه النبات خلال المدد الحساسة والحرجة من النمو والتي لا تستطيع الجذور الايفاء بها، اذ تعد عملية التغذية الورقية عملية مكملة للتسميد او الاضافة الارضية.

البوتاسيوم احد العناصر الغذائية ذات التأثير الواضح في الانتاج الزراعي من ناحية كمية الانتاج ونوعيته، اذ يعد احد المغذيات الكبرى التي تلعب دورا اساسيا في نمو النبات وتطوره، وله عدد من الوظائف داخل الجسم النباتي كتنظيم الجهد الاوزموزي وزيادة فعالية ومقاومة المحاصيل الحقلية للظروف المناخية الصعبة، ويعمل على زيادة الامتصاص للعناصر الغذائية، ويقوم بتنظيم عملية التنفس من خلال السيطرة على انتظام عملية فتح الثغور وغلقها، وتحفيزه لعدد من الانزيمات الضرورية لنمو النبات وعملية تكوين

*البحث مستل من رسالة ماجستير للباحث الثاني.

استلام البحث: 2016/9/1
قبول النشر: 2018/7/8

الكاربوهيدرات ونقلها (Barker وPilbeam، 2007). ذكر جاسم وآخرون (2014) عند استعمال حامض الهيومك على نبات الذرة الصفراء ان التركيز 2.5 ملغم لتر$^{-1}$ قد اعطى اعلى متوسط في كل من ارتفاع النبات والمساحة الورقية ودليل الكلوروفيل في الاوراق والذي بلغ 191.91 سم و 7270 سم^2 و 44.79 وحدة SPAD على التتابع قياسا بمعاملة المقارنة التي اعطت اقل متوسط بلغ 181.02 سم و6354 سم^2 و42.92 وحدة SPAD على التتابع. ذكرت البحراني (2015) في تجربة حقلية ان المستوى 40 كغم هـ$^{-1}$ من حامض الهيوميك قد تفوق واعطى اعلى متوسط في وزن 1000 حبة وحاصل الحبوب لنبات الذرة الصفراء والذي بلغ 284.1 غم و 8.16 طن هـ$^{-1}$ على التتابع قياسا بمعاملة المقارنة التي اعطت اقل متوسط للصفتين بلغ 270.4 غم و 6.44 طن هـ$^{-1}$ على التتابع. وجد الزبيدي (2015) عند التغذية الورقية بالبوتاسيوم على نبات الذرة الصفراء ان التركيز 4000 ملغم K^+ لتر$^{-1}$ قد تفوق واعطى اعلى متوسط لارتفاع النبات والمساحة الورقية ودليل الكلوروفيل بلغ 159.1 سم و 505.1 دسم^2 و 50.7 وحدة SPAD على التوالي قياسا بمعاملة المقارنة التي اعطت اقل متوسط بلغ 141.2 سم و 367.8 دسم^2 و 40.4 وحدة SPAD على التتابع. لاحظت العباسي (2014) حدوث زيادة معنوية في صفة وزن 500 حبة لنبات الذرة الصفراء عند الرش بالتراكيز 1000 و 2000 و 3000 ملغم K^+ لتر$^{-1}$ وكانت نسبة الزيادة 6.26 و 9.43 و 11.50 % على التتابع، اذ تفوق التركيز 3000 ملغم K لتر$^{-1}$ واعطى اعلى متوسط في وزن 500 حبة بلغ 143.75 غم قياسا بمعاملة المقارنة التي اعطت اقل متوسط في وزن 500 حبة بلغ 128.92 غم، فيما اعطى التركيزان 1000 و 2000 ملغم K^+ لتر$^{-1}$ متوسطين في وزن 500 حبة بلغا 137.00 و 141.08 غم على التوالي.

تهدف هذه الدراسة الى معرفة تأثير اضافة حامض الهيومك والتسميد الورقي بالبوتاسيوم في نمو نبات الذرة الصفراء وانتاجها.

المواد وطرائق العمل

نفذت تجربة حقلية عاملية في حقل زراعي خاص في ناحية السلام على مسافة 30 كم شمال شرق مدينة بعقوبة / محافظة ديالى خلال الموسم الخريفي للعام 2015 في تربة ذات نسجة مزيجة طينية Clay loam وذلك بهدف دراسة تأثير تداخل اضافة حامض الهيومك الى التربة والتغذية الورقية بالبوتاسيوم في نمو نبات الذرة الصفراء وحاصلها (*Zea mays L.*) صنف تركيبي 5018. نفذت تجربة عاملية بحسب نظام تصميم القطاعات العشوائية الكاملة Randomized Complete Block Design (R.C.B.D) وبثلاثة مكررات وكانت مساحة الوحدة التجريبية الواحدة 6 م^2 بطول 2 م وعرض 3 م، ويوجد في داخل كل وحدة تجريبية 4 خطوط عملت يدويا، المسافة بين خط واخر 75 سم وبين جورة واخرى 30 سم وبكثافة نباتية 46666 نبات هـ$^{-1}$، وتركت مسافة 2 م بين قطاع واخر و 1 م بين كل وحدة تجريبية واخرى لتلافي حدوث تداخل بين المعاملات كانتقال الاسمدة عند الرش وتضمنت التجربة دراسة عاملين هما:-

أولًا: التسميد الارضي بحامض الهيوميك وبأربعة مستويات 0 و0.5 و1 و 2 غم م$^{-2}$, الذي تم اضافته الى التربة بدفعتين الاولى بعد 30 يوما من البزوغ والثانية بعد 35 يوما من الدفعة الاولى.

ثانيًا: التسميد رشًا بالبوتاسيوم وبأربعة تراكيز 0 و 1000 و 2000 و3000 ملغم K^+ لتر$^{-1}$, الذي تم رشه بثلاث دفعات في اثناء مراحل النمو الخضري والتزهير وملئ الحبوب.

الصفات المدروسة

قدرت الصفات الآتية على اساس النبات الفردي لمتوسط 10 نباتات تم أخذها عشوائيا من الخطين الوسطيين ومن بين النباتات المحمية لكل وحدة تجريبية، وهي ارتفاع النبات (سم)، والمساحة الورقية (سم^2)، ودليل الكلوروفيل (وحدة SPAD)، ووزن 500 حبة (غم)، وحاصل النبات الواحد (غم نبات$^{-1}$).

النتائج والمناقشة

ارتفاع النبات (سم)

تشير النتائج في الجدول 1 الى وجود فرق معنوي في ارتفاع النبات عند استخدام مستويات التسميد بحامض الهيومك، اذ تفوق التركيز 2 غم م$^{-2}$ واعطى اعلى متوسط لهذه الصفة بلغ 204.866 سم وبنسبة زيادة مقدارها 4.41 % قياسا مع معاملة المقارنة التي اعطت اقل متوسط بلغ 196.200 سم واعطى التركيزان 0.5 و 1 غم م$^{-2}$ هيومك متوسط لارتفاع النبات بلغ 202.525 و 202.450 سم على التتابع قياسا بمعاملة المقارنة، وان ارتفاع النبات قد زاد معنويا مع زيادة مستويات التسميد بالبوتاسيوم وبنسبة زيادة مقدارها 2.93 و 4.08 و 4.71 % للتراكيز 1000 و 2000 و 3000 ملغم K^+ لتر$^{-1}$ على التتابع قياسا بمعاملة المقارنة، اذ اعطى التركيز 3000 ملغم K لتر$^{-1}$ اعلى متوسط لهذه الصفة بلغ 205.000 سم قياسا بمعاملة المقارنة التي اعطت اقل متوسط بلغ 195.766 سم بينما اعطى التركيزان 1000 و 2000 ملغم K^+ لتر$^{-1}$ متوسط بلغ 201.516 و 203.758 سم على التتابع مقارنة مع معاملة المقارنة. وان سبب ذلك يعود لوجود بعض التأثيرات الهورمونية لحامض الهيومك على النبات من خلال تأثيره في برتوبلازم الخلية وجدار الخلية Cell Wall اذ يعمل حامض الهيومك على زيادة سرعة الانقسام الخلوي والنمو للخلايا النباتية وبالتالي يؤدي الى زيادة ارتفاع النبات (Samavata و Malakoti، 2005) فضلا عن ان حامض الهيومك يوفر نيتروجيناً جاهزاً للامتصاص من قبل النبات والذي يزيد من قدرة النبات على تكوين اكبر عدد من الخلايا المرستيمية الجديدة ويزيد من استطالتها وحجمها ويرافق ذلك كله زيادة في طول السلاميات وبالتالي زيادة في ارتفاع النبات (مهنا واخرون، 2015). اما بالنسبة لتأثير البوتاسيوم فانه يعمل على زيادة ارتفاع النبات من خلال دوره في تحفيز انزيمات النبات على زيادة الكاربوهيدرات المصنعة ونقلها الى مواقع الافادة منها داخل النبات وبالتالي زيادة ارتفاع النبات، ويؤدي هذا الى زيادة طول السلامية مع الزيادة في المستويات السمادية (الجبوري واخرون، 2014) وان اضافة البوتاسيوم تلعب دورا مهما في انقسام الخلايا وتوسعها مما يؤدي الى الزيادة في ارتفاع النبات (Ashley وآخرون، 2006).

الجدول 1. تأثير اضافة حامض الهيومك والتسميد الورقي بالبوتاسيوم في متوسط ارتفاع نبات الذرة الصفراء (سم)

حامض الهيوميك غم م$^{-2}$	تراكيز الرش الورقي بالبوتاسيوم ملغم لتر$^{-1}$				تاثير اضافة حامض الهيوميك
	0	1000	2000	3000	
0	185.967	196.000	201.900	200.933	196.200
0.5	199.667	202.233	203.333	204.867	202.525
1	196.733	203.667	204.000	205.400	202.450
2	200.700	204.167	205.800	208.800	204.866
$L.S.D_{0.05}$ للتداخل (حامض الهيوميك×البوتاسيوم) = 3.519					$L.S.D_{0.05}$ لإضافة حامض الهيوميك =1.759
تاثير الرش الورقي بالبوتاسيوم	195.766	201.516	203.758	205.000	
$L.S.D_{0.05}$ للرش بالبوتاسيوم = 1.759					

المساحة الورقية (سم^2)

بينت النتائج في الجدول 2 تواجد فروق معنوية عالية عند دراسة تأثير مستويات التسميد بحامض الهيومك في المساحة الورقية لنبات الذرة الصفراء، اذ تفوق المستوى 2 غم م$^{-2}$ هيومك واعطى اعلى متوسط بلغ 588.120 سم^2 وبنسبة زيادة مقدارها 6.84 % قياسا بمعاملة المقارنة التي اعطت اقل متوسط في هذه الصفة بلغ 550.466 سم^2، في حين اعطى المستويان 0.5 و 1 غم م$^{-2}$ متوسط بلغ 567.656 و 574.507 سم^2 وبنسبة زيادة مقدارها 3.12 و 4.36 % على التتابع، اما عند استخدام مستويات التسميد

بالبوتاسيوم فقد بينت النتائج في الجدول 2 وجود فروق معنوية في هذه الصفة، اذ ان المساحة الورقية ازدادت مع زيادة تراكيز رش البوتاسيوم وتفوق التركيز 3000 ملغم K^+ لتر$^{-1}$ بأعلى متوسط في المساحة الورقية بلغ 585.933 سم^2 وبنسبة زيادة مقدارها 7.51 % قياسا بمعاملة المقارنة التي اعطت اقل متوسط بلغ 544.967 سم^2، بينما اعطى التركيزان 1000 و2000 ملغم K^+ لتر$^{-1}$ متوسط بلغ 570.304 و 579.545 سم^2 وبزيادة مقدارها 4.64 و 6.34 % على التتابع. ان سبب ذلك يرجع الى ان للاحماض الدبالية دوراً مهماً في زيادة الانقسام الخلوي واستطالة الخلايا من خلال تأثيرها المباشر في مختلف العمليات الحيوية للنبات (كالتنفس والبناء الضوئي وتصنيع البروتينات) ومختلف التفاعلات الانزيمية للنبات مما نتج عنه زيادة المساحة الورقية للنبات (Khaliq وآخرون، 2006)، ان لحامض الهيومك دوراً في تيسير امتصاص العناصر الصغرى وكما هو معروف ان العناصر الصغرى لها دور ايجابي في نمو النبات اذ تزيد من انقسام الخلايا في الانسجة المرستيمية (Abd El-Monem واخرون،2011)، فضلا عن فعالية حامض الهيومك المشابهة للجبرلينات التي ربما تؤدي الى اتساع واستطالة الاوراق وبالتالي زيادة المساحة الورقية (Balakumbaham وRajamani، 2010). بالنسبة لتأثير البوتاسيوم فأنه يعمل على تأخير شيخوخة النبات بضمنها اوراقه فضلا عن دوره في تكوين مجموع خضري جيد ينعكس ايجابيا على عملية البناء الضوئي ومن ثم زيادة انقسام الخلايا مما يؤدي الى زيادة المساحة الورقية (Wiebold و Scharf، 2006).

الجدول 2. تأثير اضافة حامض الهيومك والتسميد الورقي بالبوتاسيوم في متوسط المساحة الورقية (سم^2) لنبات الذرة الصفراء

حامض الهيوميك غم م$^{-2}$	تراكيز الرش الورقي بالبوتاسيوم ملغم لتر$^{-1}$				تاثير اضافة حامض الهيوميك
	0	1000	2000	3000	
0	530.400	548.943	555.933	566.590	550.466
0.5	543.167	572.933	574.310	580.217	567.656
1	545.760	575.293	585.777	591.200	574.507
2	560.543	584.050	602.160	605.727	588.120
$L.S.D_{0.05}$ للتداخل (حامض الهيوميك × البوتاسيوم)= 14.737					$L.S.D_{0.05}$ لاضافة حامض الهيوميك= 7.368
تاثير الرش الورقي بالبوتاسيوم	544.967	570.304	579.545	585.933	
L.S.D للرش بالبوتاسيوم =0.057.368					

محتوى الاوراق من الكلوروفيل (وحدة SPAD)

تشير النتائج المبينة في الجدول 3 الى وجود فرق معنوي لدليل الكلوروفيل في اوراق نبات الذرة الصفراء عند استخدام مستويات التسميد بحامض الهيومك، اذ اعطى المستوى 2 غم م$^{-2}$ هيومك اعلى متوسط بلغ 55.213 وحدة SPAD وبنسبة زيادة مقدارها 5.76 % قياسا بمعاملة المقارنة التي اعطت اقل متوسط في هذه الصفة بلغ 52.204 وحدة SPAD، في حين اعطى المستويان 0.5 و1 غم م$^{-2}$ متوسط بلغ 53.180 و 54.050 وحدة SPAD على التتابع، وبينت النتائج وجود فرق معنوي لدليل الكلوروفيل في اوراق نبات الذرة الصفراء عند رش البوتاسيوم، اذ تفوق التركيز 3000 ملغم K^+ لتر$^{-1}$ واعطى اعلى متوسط بلغ 54.904 وحدة SPAD وبنسبة زيادة مقدارها 5.76 % قياسا بمعاملة المقارنة التي اعطت اقل متوسط لهذه الصفة بلغ 51.912 وحدة SPAD في حين اعطى التركيزان 1000 و 2000 ملغم K^+ لتر$^{-1}$ متوسط 53.422 و 54.409 وحدة SPAD على التتابع، ويرجع ذلك الى تأثير الهيومك في تحسين صفات

التربة الفيزيائية في منطقة الرايزوسفير مما ينعكس ايجابيا في نمو الجذور وامتصاص المغذيات (Tahir و Sarwar، 2013)، فضلا عن تأثير حامض الهيومك في بعض العمليات الايضية للنبات مثل عملية التنفس والبناء الضوئي وزيادته لمضادات الاكسدة وبذلك يحافظ على محتوى الاوراق من الكلوروفيل من عملية الهدم (Asik وآخرون، 2009). وبالنسبة لتأثير البوتاسيوم فانه يزيد من عملية تبادل CO2 مع زيادة معدل البناء الضوئي نتيجة لانتظام عملية فتح الثغور وغلقها مما ينعكس ايجابيا في نمو البلاستيدات الخضر مع زيادة تراكيز الصبغات ومنها صبغة الكلوروفيل.

الجدول 3. تأثير اضافة حامض الهيومك والتسميد الورقي بالبوتاسيوم في متوسط محتوى الاوراق من الكلوروفيل (وحدة SPAD) في نبات الذرة الصفراء

حامض الهيوميك غم م$^{-2}$	تراكيز الرش الورقي بالبوتاسيوم، ملغم لتر$^{-1}$				تاثير اضافة حامض الهيوميك
	0	1000	2000	3000	
0	49.963	52.437	53.017	53.400	52.204
0.5	51.807	53.493	53.613	53.810	53.180
1	52.767	53.647	54.503	55.283	54.050
2	53.113	54.113	56.503	57.123	55.213
$L.S.D_{0.05}$ للتداخل (حامض الهيوميك × البوتاسيوم) = 3.134					$L.S.D_{0.05}$ لاضافة حامض الهيوميك =1.567
تاثير الرش الورقي بالبوتاسيوم	51.912	53.422	54.409	54.904	
$L.S.D_{0.05}$ للرش بالبوتاسيوم =1.567					

وزن 500 حبة (غم)

اظهرت النتائج المبينة في الجدول 4 ان استخدام مستويات التسميد بحامض الهيومك قد اثر بشكل معنوي في صفة وزن 500 حبة، اذ تفوق المستوى 2 غم م$^{-2}$ هيومك واعطى اعلى متوسط لهذه الصفة بلغ 154.096 غم وبنسبة زيادة مقدارها 7.14 % قياسا بمعاملة المقارنة التي اعطت اقل متوسط بلغ 143.826 غم، في حين اعطى المستويان 0.5 و1 غم م$^{-2}$ هيومك متوسط في وزن 500 حبة بلغ 148.157 و149.978 غم على التتابع. ان استخدام مستويات التسميد بالبوتاسيوم قد اثر معنويا في وزن 500 حبة كما هو موضح في الجدول 4 اذ تفوق التركيز 3000 ملغم K^+ لتر$^{-1}$ واعطى اعلى متوسط لهذه الصفة بلغ 153.645 غم وبنسبة زيادة مقدارها 9.97 % قياسا بمعاملة المقارنة التي اعطت اقل متوسط بلغ 139.703 غم، بينما اعطت معاملة التركيزان 1000 و 2000 ملغم K^+ لتر$^{-1}$ متوسط 150.662 و 152.048 غم و بزيادة مقدارها 7.84 و 8.83 % على التتابع. ويرجع ذلك الى ان حامض الهيومك يزيد من عملية امتصاص المغذيات وتجمعها وخصوصا النيتروجين عن طريق زيادة نفاذية غشاء الخلية ويحفز عملية امتصاص العناصر الغذائية الكبرى والصغرى كالفسفور والبوتاسيوم والكالسيوم والمغنيسيوم والحديد والزنك التي من شأنها ان تزيد من وزن الحبوب (Nikbakht واخرون، 2008).

اما بالنسبة لاضافة البوتاسيوم فأنها تؤدي الى زيادة البروتينات بسبب تحفيز الانزيمات المسؤولة عن انتاجها مما ينتج عنه زيادة المساحة الورقية ومن ثم زيادة عملية التمثيل الكاربوني، فضلا عن دور البوتاسيوم في نقل السكروز من مواقع التصنيع الى مواقع الخزن (عيسى ، 1990)، وان للبوتاسيوم دوراً في اطالة مدة امتلاء الحبوب من خلال ابقاء الاوراق نشطة لمدة اطول وهذا ما يزيد من كمية المواد المصنعة والتي تنتقل الى اماكن الخزن في الحبوب و من ثم زيادة وزنها .

الجدول 4. تأثير اضافة حامض الهيومك والتسميد الورقي بالبوتاسيوم في متوسط وزن 500 حبة (غم) لنبات الذرة الصفراء

حامض الهيوميك غم م$^{-2}$	تراكيز الرش الورقي بالبوتاسيوم، ملغم لتر$^{-1}$				تاثير اضافة حامض الهيوميك
	0	1000	2000	3000	
0	135.393	145.830	146.580	147.503	143.826
0.5	137.717	150.557	151.220	153.137	148.157
1	138.607	151.630	154.747	154.930	149.978
2	147.097	154.633	155.647	159.010	154.096
$L.S.D_{0.05}$ للتداخل (حامض الهيوميك× البوتاسيوم) = 6.835					$L.S.D_{0.05}$ لاضافة حامض الهيوميك =3.417
تاثير الرش الورقي بالبوتاسيوم	139.703	150.662	152.048	153.645	
$L.S.D_{0.05}$ للرش بالبوتاسيوم = 3.417					

حاصل النبات الواحد (غم نبات$^{-1}$)

تشير النتائج المبينة في الجدول 5 الى حدوث زيادة معنوية في حاصل النبات الواحد للذرة الصفراء مع زيادة مستويات التسميد بحامض الهيومك وبزيادة مقدارها 3.70 و 10.01 و 13.49 % للمستويات 0.5 و 1 و 2 غم م$^{-2}$ هيومك على التتابع قياسا بمعاملة المقارنة، اذ تفوق المستوى 2 غم م$^{-2}$ هيومك واعطى اعلى متوسط في حاصل النبات الواحد بلغ 256.356 غم نبات$^{-1}$ قياسا بمعاملة المقارنة التي اعطت اقل متوسط لهذه الصفة بلغ 225.872 غم نبات$^{-1}$، بينما اعطى المستويان 0.5 و 1 غم م$^{-2}$ هيومك متوسط بلغ 234.248 و 248.499 غم نبات$^{-1}$ على التتابع، ويبين الجدول 5 وجود فروق معنوية في حاصل النبات الواحد عند الرش بالبوتاسيوم، اذ تفوق التركيز 3000 ملغم K^+ لتر$^{-1}$ واعطى اعلى متوسط لهذه الصفة بلغ 253.072 غم نبات$^{-1}$ وبنسبة زيادة مقدارها 13.23 % قياسا بمعاملة المقارنة التي كان متوسطها هو الاقل وبلغ 223.490 غم نبات$^{-1}$، في حين اعطى التركيزان 1000 و2000 ملغم K^+ لتر$^{-1}$ متوسط بلغ 241.357 و 247.057 غم نبات$^{-1}$ وبزيادة مقدارها 7.99 و 10.54 % على التوالي. ويرجع ذلك الى ان حامض الهيومك يزيد من امتصاص ايونات المعادن المهمة للنبات كالامونيوم والبوتاسيوم عن طريق تسريع الامتصاص النشط لجذور النبات مما ينعكس على زيادة الحاصل (Shahryari وآخرون، 2011) وان اضافة حامض الهيومك ادت الى زيادة مكونات الحاصل مثل عدد الحبوب بالعرنوص ووزنها ما نتج عنه زيادة حاصل النبات (مهنا وآخرون، 2015) وبالنسبة لتأثير البوتاسيوم فأن التجهيز المناسب لعنصر البوتاسيوم في مرحلة تكوين الحبوب ودوره الفعال في بناء الاحماض الامينية والبروتينات وخزنها في الاجزاء المختلفة وتوافره في مرحلة مليء الحبوب فضلا عن تأثيره في تنشيط الانزيمات النباتية وتحفيزها ودوره في نقل المواد الكاربوهيدراتية، اذ شجعت الاضافات المناسبة من هذا العنصر على زيادة قدرة النبات على النمو الخضري وقدرته في رفع كفاءة عملية البناء الضوئي مما ادى الى زيادة عدد الحبوب و الحاصل في وحدة المساحة.

الجدول 5. تأثير اضافة حامض الهيومك والتسميد الورقي بالبوتاسيوم في متوسط حاصل النبات الواحد (غم نبات$^{-1}$) في نبات الذرة الصفراء

حامض الهيوميك غم م$^{-2}$	تراكيز الرش الورقي بالبوتاسيوم، ملغم لتر$^{-1}$				تاثير اضافة حامض الهيوميك
	0	1000	2000	3000	
0	215.094	227.315	229.124	231.958	225.872
0.5	220.707	232.270	234.302	249.713	234.248
1	226.497	248.783	257.903	260.815	248.499
2	231.662	257.060	266.900	269.804	256.356
L.S.D$_{0.05}$ للتداخل (حامض الهيوميك×البوتاسيوم) = 12.222					L.S.D$_{0.05}$ لاضافة حامض الهيوميك =6.110
تاثير الرش الورقي بالبوتاسيوم	223.490	241.357	274.057	253.072	
L.S.D 0.05 للرش بالبوتاسيوم = 6.110					

الاستنتاجات والتوصيات

استخدام مستويات التسميد الارضي بحامض الهيوميك ادى الى زيادة معنوية في صفات النمو والحاصل والنوعية لنبات الذرة الصفراء، وأدى التسميد الورقي بالبوتاسيوم الى حدوث استجابة معنوية في جميع الصفات المدروسة لنبات الذرة الصفراء مع زيادة تركيز البوتاسيوم. لذا نوصي باستخدام حامض الهيوميك بديلا عن الاسمدة العضوية والكيميائية الملوثة للبيئة، واستخدام التسميد الورقي مكملا للتسميد الارضي.

المصادر

البحراني، ايمان قاسم محمد. 2015. تأثير البكتريا المذيبة للفوسفات وحامض الهيوميك في اتزان الفسفور وجاهزية المغذيات وحاصل الذرة الصفراء (*Zea mays* L.). اطروحة دكتوراه. قسم علوم التربة والموارد المائية. كلية الزراعة. جامعة بغداد.

الجبوري، رشيد خضير، وحمزة نوري الدليمي وصابرين حازم الربيعي. 2014. تأثير التسميد الورقي بعنصري البوتاسيوم والكالسيوم في الحاصل ومكوناته للذرة الصفراء (*Zea mays* L.) صنف بحوث - 106. *مجلة الفرات للعلوم الزراعية*. 6(4): 326-336.

الزبيدي، هشام هاشم صالح. 2015. تاثير الاضافة الارضية والتغذية الورقية بالبوتاسيوم في النمو والحاصل للذرة الصفراء (*Zea mays* L.). رسالة ماجستير. كلية التربية للعلوم الصرفة. جامعة ديالى.

العباسي، ايمن احمد عبد الكريم. 2014. اثر التغذية الورقية بالبوتاسيوم والحديد المخلبي في نمو وحاصل الذرة الصفراء (*Zea mays* L.) تحت نظام الري بالتنقيط. رسالة ماجستير. قسم علوم الحياة. كلية التربية للعلوم الصرفة. جامعة ديالى .

جاسم، علي حسين وحلمي حامد خضر وخالد نجم عبد الله. 2014. تأثير طريقة نوع ومستوى السماد العضوي ورش حامض الدبال في مؤشرات النمو لنبات الذرة الصفراء (*Zea mays* L.). *مجلة الفرات للعلوم الزراعية*. 6(4): 416 -425.

عيسى، طالب احمد. 1990. فسيولوجيا نباتات المحاصيل. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة بغداد.

مهنا، احمد علي وماجد مولود سليمان ووفاء سليمان خضر. 2015. تاثير حمض الهيوميك والتسميد الآزوتي على بعض صفات مكونات محصول الذرة الصفراء (*Zea mays* L.). وانتاجيتها. *المجلة الاردنية في العلوم الزراعية*. 11(1): 229 – 242.

Abd El-Monem, E. A. A., S. M. El-Ashry and E. A. M. Mostafa. 2011. Performance of coratina olive seedling as affected by spraying humic acid and some microelements. *J. Appl. Sci. Res.* 7(11): 1467-1471.

Abou El-Maged**,** M. M., M. El-Bassiony and Z. F. Fawzy. 2006. Effect of organic manure with or without chemical fertilizers on growth, yield and quality of some varities of broccoli plants. *J. Appl. Sci. Res*. 2(10): 791-798.

Ashley, M. K., M. Grant and A. Grabov. 2006. Plant response to potassium deficiencies: A role for potassium transport protein. *J. Exp. Bot*. 5: 425-436.

Asik, B. B., M. A. Turan, H. Celik and A.V. Katkat. 2009. Effect of humic substances on dry weight and mineral nutrient uptake of wheat on saline soil condition. *Asian Journal of Crop Science*. 1(2): 87-95.

Balakumbahan, R. and K. Rajamani. 2010. Effect of bio stimulants on growth and yield of Senna (*Cassia anghstifolia* var. K K M. I.). *Journal of Horticultural Sciences and Ornamental Plants*. 2(1): 16-18.

Barker, A. V. and D. J. Pilbeam. 2007. Plant Nutrition. Taylor and Francis group. Boca Raton London New York. pp: 613.

Heyland, K. V. and A. Werner. 2000. Wheat and wheat improvement. *Agron. J*. 3(2): 103-195.

Khaliq, T. T. M., J. Kamal and A. Masood. 2006. Effectiveness of farmyard Manur, Poultry manure and nitrogen for corn productivity. *Int. J. Agric. and Biol*. 2(3): 260-263.

Nikbakht, A., M. Kafi, M. Babalar, Y. P. Xia, A. Luo and N. Etemadi. 2008. Effect of humic acid on plant growth, nutrient uptake, and Post-harvest life of Gerbera. *Journal of Plant Nutrition*. 31: 2155-2167.

Orhum, G. E. 2013. Maize for Life. *Int. J. Food Sci. and Nut. Eng*. 3(2): 13-16.

Samavata, S. and M. Malakoti. 2005. Necessity of produce and utilization of organic acids for increase of quality and quantity of agricultural products. Sana Publisher Tehran. (In Persian with English Summary).

Shahryari, R., M. Khayatnezhad and N. Bahari. 2011. Effect of two humic fertilizer on germination and seedling growth of maize genotypes. *Adv. Environ. Biol*. 5(1): 114-117.

Tahir**,** M. and M. A. Sarwar. 2013. A Budding complement of synthetic fertilizers for improving crop production. *Pak. J. Life Soc. Sci*. 11(1): 1-7.

EFFECT OF APPLYING HUMIC ACID AND FOLIAR FERTILIZATION WITH POTASSIUM ON GROWTH AND YIELD OF *Zea mays* L.*

Najm A. Jumaah Al-Zubaidy[1,3] **Auday Salah Al-Anbagi[2]**

[1,2]Prof. & Researcher, respectively, Dept. of Biology, College of Education for Pure Science, University of Diyala

[3]Corresponding author: najm_alzubaidy@yahoo.com

ABSTRACT

A factorial experiment was conducted in clay loam soil at a farm belonging to Salam city, 25 km northeast of Baquba during autumn season 2015, to study the effect of applying humic acid and foliar fertilization with potassium and their interaction on growth and yield of maize (*Zea mays* L.), synthetic variety 5018 was used. Randomized Complete Block Design (R.C.B.D) with three replications was used. Four levels of humic acid (0, 0.5, 1, and 2 g m^{-2}), and four levels of potassium (0, 1000, 2000, and 3000 mg K l^{-1} as potassium sulfate 41.5 % K) were used. The results showed that humic acid 2 g m^{-2} had a significant effect on plant height which gave 204.866 cm, leaf area 588.120 cm^2, chlorophyll index 55.213 SPAD, the weight of 500 grain 154.096 g, and plant yield 256.356 g $plant^{-1}$. While spraying with potassium at a concentration of 3000 mg K l^{-1} gave the highest plant height 205.000 cm, leaf area 585.933 cm^2, chlorophyll index 54.904 SPAD, the weight of 500 grain 153.645 g, and plant yield 253.072 g $plant^{-1}$.

Key words: Foliar fertilization, humic acid, potassium, maize.

*Part of M. Sc. Thesis of the second author.