تأثير حامض الهيومك وسمادي اليوريا وكبريتات الامونيوم في نتروجين النتريت والنترات و *Nitrobcter*في منطقة الرايزوسفير لنبات الذرة الصفراء.*Zea mays* L

أ.د. لمى صالح جبار الطويل[1] و منتظر محمود ابوهيله ابوطبيخ[2]
[2,1]قسم علوم التربة والموارد المائية – كلية الزراعة – جامعة القادسية – العراق
Luma.altaweel@qu.edu.iq[1] , Montdar.abu.tabik@gmail.com[2]

المستخلص

بهدف دراسة تراكم نتروجين النتريتوالنترات واعداد بكتريا *Nitrobacter* في منطقة الرايزوسفير وخارجها لنبات الذرة الصفراء ، نفذت تجربة اصص في الظلة العائدة الى كلية الزراعة - جامعة القادسية للموسم الزراعي الصيفي 2017 ، حيث تم جلب التربة المستعملة في الدراسة من احد حقول المزرعة الارشادية في النورية التابعة الى دائرة الارشاد الزراعي في محافظة القادسية وكانت ذات نسجة مزيجية طينية غرينية وملئت الاصص بالتربة وتم زراعتها بنبات الذرة الصفراء صنف (5018) وكانت معاملات الدراسة هي مستويين من حامض الهيومك (40 و 80) كغم. ه$^{-1}$ ومستوى واحد من سمادي اليوريا الحبيبية وكبريتات الامونيوم هو (340) كغم N . ه$^{-1}$اضافة الى معاملة المقارنة والتداخلات بينهما، وقد نفذت التجربة ضمن التصميم التام التعشية (CRD) وباربعة مكررات وقورنت المتوسطات حسب اختبار L.S.D على مستوى احتمال (0.05) كما نفذت تجربة مختبرية قدرت فيها النتروجين النتريت والنترات وبكتريا *Nitrobacter* في تربة الرايزوسفير والتربة البعيدة عن الرايزوسفير لجميع معاملات الدراسة بعد 30 يوم من الزراعة وكررت القياسات ذاتها بعد 60 , 90 , 110 يوم من الانبات.

وتلخصت النتائج بالاتي

1- ان اضافة حامض الهيومك زادت من قابلية التربة على الاحتفاظ بالنتريت والنترات وقللت من عملية فقدهما من خلال تأثير حامض الهيومك في تحسين خواص التربة بمفرده ومع الاسمدة النتروجينية حيث بلغت اعلى قيمة لتجمع النتريت والنترات في منطقة الرايزوسفير فيمعاملة المستوى الثاني من حامض الهيومك وكبريتات الامونيوم ($AS+AH_2$) ولجميع الفترات الدراسة.

2-زيادة اعداد بكتريا *Nitrobacter* في منطقة الرايزوسفير وانخفاضها في خارج منطقة الرايزوسفير تحت تأثير حامض الهيومك وسمادي اليوريا الحبيبية وكبريتات الامونيوم.

الكلمات المفتاحية : النتريت والنترات، *Nitrobacter* ، حامض الهيومك، الرايزوسفير، اليوريا، كبريتات الامونيوم .

المقدمة

عرف قاسم ومضر (1989)منطقة الرايزوسفيربأنها منطقة التربة القريبة من تأثير الجذور الحية و التي يتضح فيها إفرازات المواد المؤثرة في النشاط الاحيائي . وتعرف ايضا بانها منطقة التربة التي تتغير فيها اعداد الاحياء كما ونوعا بوجود جذور النباتات ، كذلك يمكن تعريفها انها المنطقة الممتدة للمليمترات القليلة من سطح الجذر التي تتأثر بها اعداد الاحياء المجهرية في التربة بالفعاليات الكيميائية للنبات . إن أفضل تعريف لمنطقة الرايزوسفير هو عبارة عن كمية التربة حول جذور النباتات النامية و المتأثرة بالنشاط الجذري (Hinsinger واخرون ، 2005).

تشخص هذه المنطقة من خلال فعالية ونشاط عدد كبير من الاحياء المجهرية والتي تعتمد على بعدها من منطقة افراز جذور النبات والتي تمثل مصدراً للطاقة ولنمو الاحياء المختلفة ، اذ تحوي هذه المنطقة على اعداد كبيرة من الاحياء تشمل الفطريات والبكتريا والاكتينومايسيت (البحراني ، 2015) ان الاحياء المجهرية في منطقة الرايزوسفير يمكن ان تزيد من جاهزية العناصر الغذائية فيها من خلال عدة طرق اذ يمكن ان تحرر الاحياء الدقيقة مواد مخلبية مثل الاحماض العضوية و Siderophores والتي تزيد من ذوبان العناصر في محلول تربة الرايزوسفير ، ان المجموع الكلي لنشاطات الجذر يجعل من الرايزوسفير بيئة استثنائية تختلف عما حولها من التربة غير المتأثرة بهذا النشاط اي التربة الخارج الرايزوسفير Bulk Soil (ياسين ، 2010).ان زيادة النشاط للكتلة الحيوية الميكروبية في منطقة الرايزوسفير يزيد من جاهزية وتحرر العناصر الغذائية وبالاخص النتروجين(Bonkowski,2002). يعتبر عنصر النتروجين من العناصر الاساسية في تغذية النبات ، يشكل النتروجين العضوي اكثر من 95% من نتروجين التربة في حين ان الصورة المعدنية منه تشكل اقل من 5% . وتتمثل الصورة الاخيرة بأيوني الامونيوم والنترات اللذان يعتبران ايونان اساسيان في

امداد النبات بهذا العنصر (جار الله ، 1998).يعد عنصر النتروجين من اكثر العناصر في الطبيعة تعرضاً لعمليات التطاير على هيئة امونيا او يفقد بالغسل على شكل نترات . وبين Nelson و Huber (2001) ان عملية غسل النترات من العمليات المهمة التي يفقد بها النتروجين من السماد المضاف ويزداد في الترب ذات النسجة الخشنة (الرملية) . ان القابلية العالية التي يمتاز بها ايون النترات للحركة خلال التربة تكون نافعة في حصول انتشار سريع للنترات خلال التربة لذلك فان جذور النباتات سوف تستهلك اقل مقدار من الطاقة لتطوير الجذور للحصول على حاجة المحصول من عنصر النتروجين، في حين ان مساوئ سرعة الحركة للنترات هي حركتها مع رطوبة التربة بعيداً عن المنطقة الجذرية للنبات.

بين (Bremner1995) بانه يحصل تجمع للنترات بعد التسميد باليوريا نتيجة لتحلل الامونيوم الناتج من تحلل اليورياعن طريق عملية النترجة الى النترات الذي يعد مغذياً ويتحرك بسرعة وينتقل بصورة جاهزة الى جذور النبات عن طريق الجريان الكتلي ، ولكن تحت الظروف الرطبة يخضع للفقدان بسبب الغسل وعملية عكس النترجة .

واشار Westerman واخرون (1983) ان كفاءة استخدام الاسمدة النتروجينية (اليوريا وكبريتات الامونيوم)يمكن التعبير عنها اعتماداً على المادة الجافة وامتصاص النتروجين الكلي في النبات وقد وجد ان كفاءة استخدام السماد في نبات علفي *Bermudagrass* بلغت
34 , 43 % لسمادي اليوريا وكبريتات الامونيوم على التوالي وذكر ان سبب انخفاض كفاءة سماد اليوريا الى فقد النتروجين على هيئة غاز الامونيا مقارنة بسماد كبريتات الامونيوم .

ان عملية تكون النترات تعد الخطوة الثانية من عمليةالنترجة التي تتم عن طريق بكتريا ذاتية التغذية كيمياوياً(*Chemo auto trophic bacteria*) (Hanson واخرون ، 2002) . تتم اكسدة النتريت الى نترات عن طريق بعض الاجناس من البكتريا اهمها (*Nitrobacter*) التي تكونعبارةعنعصياتقصيرةسالبةلصبغةكرامبعضهامتحركوالبعضالاخرغيرمتحرك .اشار Okabe واخرون (2012) الى ان اعداد بكتريا *Nitrobacter*تزداد وبشكل ملحوظ في منطقة الرايزوسفير مقارنة مع التربة خارج الرايزوسفير وذلك لان جذور النباتات تقدم الاوكسجين للاحياء القريبة منها من خلال التسرب من الانسجة الهوائية مما يعزز وجود الاحياء الهوائية ومنها هذه البكتريا التي هي هوائية اجبارية. ذكر Ingale و Phirke2017) ان اعداد بكتريا النترجة تزداد في المنطقة الجذرية للنباتات مقارنة بالتربة خارج المنطقة الجذرية بسبب توفر الاوكسجين الناتج من عملية تنفس الجذور حيث يزداد معدل عملية النترجة وتحولات النتروجين في المنطقة الجذرية لزيادة المجتمعات البكترية المسؤولة عن هذه التفاعلات.

وذكر Phirke (2014) عند اضافة الاسمدة النتروجينية الى التربة تزيد من اعداد بكتريا النترجة حيث وجد التميمي (1999) من خلال دراسته على اعداد بكتريا النترجة في تربة معاملة بالاسمدة النتروجينية والمزروعة بنبات الذرة الصفراء ولخمسة فترات قياس(15 , 45 , 75 , 105 , 135) يوم فوجد اعداد بكتريا *Nitrobacter* (3.08 , 0.54 , 0.72 , 0.13 , 0.02) 10^5x خلية بكتيريا في غم$^{-1}$ تربة جافة على التوالي بينما انخفضت انخفاض واضح اعداد البكتريا في التربة الغير معاملة بسماد اليوريا. واكد Trump واخرون (2011) و Vallini واخرون (1997) على ان اضافة حامض الهيومك الى التربة يزيد من اعداد المجتمعات البكتيرية ومنها بكتريا النترجة .ولزيادة كفاءة استخدام الاسمدة النتروجينية الذي يتم من خلال تثبيط عملية النترجة او التقليل من سرعة تحلل الاسمدة النتروجينية وذلك بأستعمال مثبطات لهذه العملية ومنها اضافة حامض الهيومك الذي يعمل على خفض الاس الهيدروجيني مما يعيق حدوث عملية النترجة ويقلل من عملية تطاير صور النتروجين لذلك جاء هدف الدراسة الحالية

المواد وطرائق العمل

نفذت تجربة الاصص البلاستيكية في الظلة الواقعة في احد الحقول التابعة الى كلية الزراعة - جامعة القادسية حيث تم جلب التربة المستعملة في الدراسة من المحطة الارشادية في ناحية الشافعية التابعة الى دائرة الارشاد الزراعي في الديوانية . اخذت عينات عشوائية من هذه التربة وعلى عمق (0 – 30 سم) بعد ازالة (1-2 سم) من الطبقة السطحية وجففت هوائياً ثم طحنت ونخلت بمنخل قطر فتحاته 2ملم ومزجت جيداً للحصول على التجانس واجري لها بعض التحاليل الكيميائية والفيزيائية والبايولوجية قبل الزراعة وكما مبين في جدول (1) .

نفذت تجربة عاملية وفق التصميم التام التعشية Completely Randomized Design (CRD) اذ كان عدد معاملات التجربة (9) معاملات بضمنها معاملة المقارنة وباربع مكررات اي يصبح عدد الوحدات التجريبية (36) وحدة تجريبية وكانت معاملات التجربة مع تداخلاتها هي ثلاث مستويات من حامض الهيومك 0 , 40 , 80 كغم . هكتار$^{-1}$ومستوى واحد من السماد النتروجيني اليوريا الحبيبية 320 كغم N . هكتار$^{-1}$ومستوى واحد من السماد النتروجيني كبريتات الامونيوم 320 كغم N . هكتار$^{-1}$. وكان توزيع المعاملات كما مبين في جدول (2)

جدول (2) معاملات التجربة

الرقم	الرمز	المعاملة
1	Control	معاملة المقارنة (بدون اضافة السماد والحامض)
2	HA_1	اضافة 40 كغم. هكتار$^{-1}$حامض الهيومك
3	HA_2	اضافة 80 كغم. هكتار$^{-1}$حامض الهيومك
4	U	اضافة 320 كغم N.هكتار$^{-1}$ سماد اليوريا الحبيبية
5	HA_1 + U	اضافة 320 كغم N.هكتار$^{-1}$ سماد اليوريا الحبيبية + 40 كغم. هكتار$^{-1}$حامض الهيومك
6	HA_2 + U	اضافة 320 كغم N.هكتار$^{-1}$ سماد اليوريا الحبيبية + اضافة 80كغم. هكتار$^{-1}$حامض الهيومك
7	AS	اضافة 320 كغم N.هكتار$^{-1}$ سماد كبريتات الامونيوم
8	HA_1 + AS	اضافة 320 كغم N.هكتار$^{-1}$ سماد كبريتات الامونيوم + 40 كغم. هكتار$^{-1}$حامض الهيومك
9	HA_2 + AS	اضافة 320 كغم N.هكتار$^{-1}$ سماد كبريتات الامونيوم + 80 كغم. هكتار$^{-1}$حامض الهيومك

استعملت في التجربة اصص ذات سعة (20) كغم . عبئت بالتربة التي تم جلبها من المحطة الارشادية بعد مزجها جيداً لغرض مجانستها ثم جففت ونعمت ومررت من خلال منخل قطر فتحاته 4 ملم ووضعت في المكان المخصص للتجربة (الظله) . زرعت بذور الذرة الصفراء صنف 5018 التي تم الحصول عليها من دائرة فحص وتصديق البذور في محافظة القادسية بتأريخ 10 \ 7 \ 2017 بمعدل (8) بذرات للاصيص ثم خفت الى (3) نباتات بعد اسبوع من الانبات . اضيف السماد الفوسفاتي بهيئة سوبرفوسفات الثلاثي (20 % P) بمعدل 100 كغم P .ه$^{-1}$دفعة واحدة قبل الزراعة . كما اضيف البوتاسيوم بهيئة كبريتات البوتاسيوم (41.5 % K) بمعدل 120 كغم K . ه$^{-1}$ على دفعتين الاولى عند الزراعة والثانية مع السماد النتروجيني (اليوريا الحبيبية (46% N) وكبريتات الامونيوم (21% N)) . اما حامض الهيومك فقد اضيف على هيئة مسحوق دفعة واحدة عند الزراعة بعد مزجه مع التربة . تمت مكافحة نبات الذرة الصفراء بأستعمال مبيد حفار ساق الذرة عند تكون اربع اوراق في النبات ، اذ استعمل مبيد الديازنون المحبب بتركيز 10% وذلك باضافته في قلب الورقة الرابعة بعد اسبوعين من المكافحة الاولى . حصد محصول الذرة الصفراء بتأريخ 10 \ 10 \ 2017 30 عند ظهور علامات النضج من جفاف العرانيص وظهور الندبة السوداء على الحبوب في العرانيص .

تم اخذ عينات من تربة منطقة الرايزوسفير وخارجها لنبات الذرة الصفراء بعد 60 , 90 , 110 30يوم من زراعة المحصول . حفظت العينات في علب بلاستيكية في الثلاجة لتقدير اعداد بكتريا النترجة *Nitrobacter* كما قدر النتروجين النتريتوالنترات .

تم تقدير بكتريا الـ*Nitrobacter* بطريقة العد الاكثر احتمالاً Most probable numbr (MPN) والمسؤلة عن اكسدة النتريت (NO_2^-) الى النترات (NO_3^-) وفق طريقة Alexander and Francis(1965). ، حيث تم استعمال انابيب اختبار تحتوي على 3 مل من الوسط الغذائي CarbonateNitritecalcium وانابيب اختبار اخرى تحتوي على(9) مل من الماء المقطر لغرض تحضير التخافيف ، تم تعقيم جميع الانابيب بجهاز الاوتوكليف على درجة حرارة 121 م° وضغط 15 بار/ سم^2 واعداد سلسلة منالتخافيف ابتدائاً من (10^{-1} - 10^{-8}) ثم تلقيح كل خمسة انابيب تحتوي على الوسط الغذائي بـ(1) مل من كل تخفيف من التخافيف(10^{-4},10^{-5}، 10^{-6},10^{-7},10^{-8}) وبذا يكون عدد الانابيب الملقحة لكل نموذج تربة (25) انبوبة اختبار بالاضافة الى انبوب المقارنة ، وحضنت الانابيب على درجة حرارة 28م° ولمدة اربعة

اسابيع . تم الكشف عن النترات في الانابيب المحضنة بعد انتهاء مدة التحضين باستخدام الكاشف Griess-Ilosbvay الذي يتكون من ثلاثه محاليل هي حامض السلفونيك Sulfonilic acid ، الفا نفثيل امين Alfa-naphtylamine وخلات الصوديوم المائية $CH_3COONA.3H_2O$. يضاف ثلاث قطرات من مزيج المحاليل الى كل انبوبة لملاحظة اللونوهو ان يسجل الكشف موجب للـ*Nitrobacter* لتكون النترات عندما يبقى اللون بشكل رائق ، وعندما يتحول اللون الى الارجواني يسجل الكشف سالب وبناء على النتائج يحسب عدد بكتريا الـ *Nitrobacter* من جدول الاحتمال الاعظم .

النتائج والمناقشة

تأثير حامض الهيومك والاسمدة النتروجينية في كمية ($NO_3^-+NO_2^-$) في منطقة الرايزوسفير وخارجها خلال فترات الدراسة

كمية ($NO_3^-+NO_2^-$) بعد 30 يوم من الزراعة

تظهر النتائج الواردة في جدول (3) تاثير حامض الهيومك وسمادي اليوريا الحبيبية وكبريتات الامونيوم على كميات تراكم النتريت والنترات في منطقة الرايزوسفير وخارجها لنبات الذرة الصفراء بعد (30) يوم من الزراعة حيث تفوقت كمية النتريت والنترات في المعاملات المضاف لها حامض الهيومك (HA_1) و (HA_2) معنوياً على معاملة المقارنة (Cont) في منطقة الرايزوسفير فقد بلغت الكميات فيها (24.8525.15 , و 22.05) ملغم . كغم$^{-1}$ تربة على التوالي والسبب في ذلك هو قابلية حامض الهيومك في تحسين من صفات التربة وزيادة قابليتها على الاحتفاظ بالعناصر.

اما المعاملات المضاف لها الاسمدة النتروجينة اليوريا الحبيبية وكبريتات الامونيوم (U) و (AS) فقد تفوقت كمية النتريت والنترات فيها معنوياً قياساً بمعاملة المقارنة اذ بلغت (50.15 و 51.75) ملغم. كغم$^{-1}$ تربة على التوالي وهذا يتفق مع ماتوصل الية Patra واخرون (2002) بأن كمية النترات تزداد بأضافة مستويات من السماد النتروجيني

جدول (3) تأثير حامض الهيومك والاسمدة النتروجينية في نتروجين النتريت والنترات ملغم . كغم$^{-1}$تربةفي منطقة الرايزوسفير وخارجها بعد (30) يوم من الزراعة

المعاملات		منطقة اخذ العينات		معدل المعاملات
الاسمدة	المعاملة	الرايزوسفير	خارج الرايزوسفير	
حامض الهيومك	Control	22.05	27.05	24.55
	HA_1	24.85	26.50	25.67
	HA_2	25.15	26.70	25.92
حامض الهيومك مع اليوريا الحبيبية	U	50.15	56.45	53.30
	U + HA_1	60.10	67.70	63.90
	U + HA_2	67.05	71.30	69.17
حامض الهيومك مع كبريتات الامونيوم	AS	51.75	58.10	54.92
	AS + HA_1	63.20	67.70	65.45
	AS + HA_2	69.70	72.65	71.17
معدل المنطقة		48.22	52.68	---
L.S.D 0.05		التداخل	المنطقة	المعاملات
		1.10	0.36	0.78

اما بالنسبة لتأثير التداخل بين حامض الهيومك والاسمدة النتروجينية حيث تفوقت معاملة اليوريا مع حامض الهيومك (U+HA_1) و (U+HA_2) معنوياً في كمية النتريت والنترات على المعاملة المضاف لها اليوريا فقط اذ بلغت فيها (60.10,67.05 و 50.15) ملغم. كغم$^{-1}$ تربة على التوالي كما تفوقت معاملة كبريتات الامونيوم مع الحامض (AS+HA_1) و (AS+HA_2)في كمية النتريت والنترات معنوياً على معاملة كبريتات الامونيوم فقط (AS) اذ سجلت فيها (60.10,67.05 و 50.15) ملغم. كغم$^{-1}$ تربة على التوالي وهذا يعني ان اضافة حامض الهيومك زاد من تراكم النتريت والنترات من خلال خفض الاس الهيدروجيني والحد من نشاط البكتريا المسؤولة عن المرحلة الثانية من عملية النترجة او من خلال تحسين صفات التربة وتقليل من

عملية غسل النترات مع مياه الري وهذا يتفق مع دراسة Rosliza واخرون (2009) على تاثير اضافة حامض الهيومك والفولفك مع الاسمدة النتروجينية فوجدوا انخفاض في نسبة تطاير الامونيا والاحتفاظ بالامونيوم وانخفاض نسبة تطاير وغسل النترات، حيث بلغت اعلى كمية لتراكم النتريت والنترات في معاملة ($AS+HA_2$) وقد يكون السبب هو ارتفاع الاس الهيدروجيني الناتج من اضافة الحامض والمصاحب لتحلل كبريتات الامونيوم مما ادى الى الحد من نشاط البكتريا التي تحلل النتريت والنترات.

تشير نتائج الجدول (3) اما تاثير حامض الهيومك وسمادي اليوريا الحبيبية وكبريتات الامونيوم على معدلات تراكم النتريت والنترات خارج منطقة الرايزوسفير ، حيث تفوقت منطقة خارج الرايزوسفير معنوياً على منطقة الرايزوسفيرفي معدل تراكم النتريت والنترات والذي بلغ (48.22 و 52.68) ملغم . كغم$^{-1}$ تربة على التوالي وقد يعود السبب في هذا التفوق الى زيادة امتصاص صور النتروجين في منطقة الرايزوسفير وسرعة التحلل البايولوجي وحركة النتريت والنترات مع مياه الري وابتعادها عن منطقة الجذور وتراكمها في خارج منطقة الرايزوسفير، وهذا يتفق مع Frye (2005) حيث ذكر ان النترات الصورة الاكثر غسلاً لعدم مسكها من قبل الحبيبات الغروية في التربة وذلك لتنافرها مع سطح الطين وابتعادها الى محلول التربة بعيداً عن السطح الغروي وبذلك تكون سهلة الحركة عند توفر الامطار الغزيرة ومياه الري.

كمية ($NO_3^-+NO_2^-$) بعد 60 يوم من الزراعة

تبين النتائج الواردة في جدول (4) تأثير حامض الهيومك وسمادي اليوريا الحبيبية وكبيرتات الامونيوم على تراكم النتريت والنترات في منطقة الرايزوسفير وخارجها لنبات الذرة الصفراء وبعد (60) يوم من الزراعة حيث ادت اضافة مستويات حامض الهيومك (HA_1) و (HA_2) الى تفوق معنوي لكمية النتريت والنترات في منطقة الرايزوسفير على معاملة المقارنة (Cont) اذ بلغت الكميات فيها (21.45,26.15 و 20.05) ملغم. كغم$^{-1}$ تربة على التوالي ويعزى السبب في ذلك الى تثبيط نشاط البكتريا التي تعمل على تحول صور النتروجين بايولوجياً نتيجة لانخفاض الاس الهيدروجيني الناتج من اضافة حامض الهيومك ويزداد تثبيط عمل هذه البكتريا بزيادة تركيز الحامض وهذا ما وجدناه في هذه الدراسة عندة زيادة كمية الحامض المضافة يزداد تكون النتريت والنترات حيث تفوق المستوى الثاني من الحامض معنويا على المستوى الاول وهذا يتفق مع Marzadori واخرون (2000) الذي اشاروا الى ان اضافة حامض الهيومك تخفض من الاس الهيدروجيني في التربة مما يثبط من عمل انزيم اليوريز والبكتريا المحللة للنتروجين وذلك بتوفير وسط غير ملائم للنشاط الحيوي .

ان كمية النتريت والنترات في معاملات الاسمدة النتروجينية اليوريا الحبيبة (U) وكبريتات الامونيوم (AS)فقد تفوقت معنوياً على معاملة المقارنة (Cont) اذ سجلت كمية النتريت.

جدول (4) تأثير حامض الهيومك والاسمدة النتروجينية في نتروجين النتريت والنترات ملغم . كغم$^{-1}$تربةفي منطقة الرايزوسفير وخارجها بعد (60) يوم من الزراعة

المعاملات		منطقة اخذ العينات		معدل المعاملات
الاسمدة	المعاملة	الرايزوسفير	خارج الرايزوسفير	
حامض الهيومك	Control	20.05	24.20	22.12
	HA_1	21.45	23.70	22.57
	HA_2	26.15	28.05	27.10
حامض الهيومك مع اليوريا الحبيبية	U	45.10	52.55	48.82
	U + HA_1	51.55	56.90	54.22
	U + HA_2	57.20	64.70	60.95
حامض الهيومك مع كبريتات الامونيوم	AS	48.40	50.70	49.55
	AS + HA_1	56.55	60.20	58.37
	AS + HA_2	59.55	64.8	62.17
معدل المنطقة		42.89	47.31	---
L.S.D 0.05		التداخل	المنطقة	المعاملات
		1.33	0.44	0.94

والنترات فيها (45.10 و 48.40) ملغم. كغم$^{-1}$ تربة على التواليويعزى هذا التفوق الى اضافة الاسمدة النتروجينية ويتفق ذلك معKiran وPatra (2003) اللذان اشارا الى زيادة معنوية في معدلات تكون النترات في التربة بزيادة مستويات السماد النتروجيني.

توضح نتائج الجدول الى تأثير التداخل بين حامض الهيومك والاسمدة النتروجينية اذ تفوقت معاملة ($U+HA_1$) و ($U+HA_2$)معنوياً على معاملة (U) فقد بلغت كمية النتريت والنترات فيها (51.55,57.20 و 45.10) ملغم. كغم$^{-1}$ تربة على التوالي كما تفوقت معاملة ($AS+HA_1$) و ($AS+HA_2$) معنوياً في كمية النتريت والنترات على معاملة (AS) اذ بلغت الكميات فيها (56.55,59.55 و 48.40) ان اضافة المستوى الاول والثاني من حامض الهيومك مع اليوريا الحبيبية (51.55 ppm , 57.20) ملغم. كغم$^{-1}$ تربة على التوالي ويعزى هذا التفوق المعنوي الى اضافة مستويات حامض الهيومك وهذا يتفق معFan وMacken (1993) و Ahmed واخرون (2006) الذين اشاروا الى ان خفض الاس الهيدروجيني في التربة يقلل من سرعة تحلل الاسمدة النتروجينية وان السعة التبادلية الكتيونية العالية لحامض الهيومك تساعد في الاحتفاظ بالامونيوم والنترات .

اما كمية النتريت والنترات في خارج منطقة الرايزوسفير تحت تأثير مستويات حامض الهيومك والاسمدة النتروجينية والموضحة في جدول (4) فنلاحظ فيها تفوق منطقة خارج الرايزوسفير ولجميع المعاملات على منطقة الرايزوسفير في معدل تراكم النتريت والنترات اذ بلغ (47.31 و 42.89) ملغم. كغم$^{-1}$ تربة على التوالي ويعود سبب ذلك الى استهلاك النتروجين من قبل الاحياء المجهرية في منطقة الرايزوسفير وامتصاصه من قبل النبات وكذلك النشاط الحيوي في الرايزوسفير الذي يؤدي الى تحول صور النتروجين مما يزيد من قابلية فقده من التربة بسبب عملية النترجة وعكس النترجة ، بالاضافة الى سهولة حركة النتريت والنترات في التربة(Grant واخرون، 2001).

كمية ($NO_3^-+NO_2^-$) بعد 90 يوم من الزراعة

توضح نتائج جدول (5) تأثير حامض الهيومك وسمادي اليوريا الحبيبية وكبريتات الامونيوم على تراكم النتريت والنترات في منطقة الرايزوسفير وخارجها حيث تفوقت المعاملات المضاف لها حامض الهيومك (HA_1) و (HA_2) معنوياً على معاملة المقارنة (Cont) في كمية النتريت والنترات حيث بلغت (23.30,23.70 و 19.30) ملغم. كغم$^{-1}$ تربة على التوالي ويعزى السبب الى دور حامض الهيومك في تجهير العناصر الغذائية للنبات وزيادة قابلية التربة على الاحتفاظ بالعناصر ويتفق ذلك مع Trump واخرون (2011) الذين بينوا بأن اضافة حامض الهيومك ينتج عنها انخفاض في الاس الهيدروجيني مما يؤدي الى تقليل تحلل النتريت والنترات من قبل البكتريا المتخصصه بذلك نتيجة توفير وسط غير ملائم لنشاطها وهذا يقلل من فقد النتريت والنترات من التربة.

ان تأثير اضافة سمادي اليوريا الحبيبية (U) وكبريتات الامونيوم (AS)معنوياً في كمية النتريت والنترات قياساً بمعاملة المقارنة اذ بلغت (42.40 و 44.95) ملغم. كغم$^{-1}$ تربة على التوالي وهذا يعني ان اضافة الاسمدة النتروجينية زادة من تراكم النتريت والنترات.

جدول (5) تأثير حامض الهيومك والاسمدة النتروجينية في نتروجين النتريت والنترات ملغم . كغم$^{-1}$تربةفي منطقة الرايزوسفير وخارجها بعد (90) يوم من الزراعة

المعاملات		منطقة اخذ العينات		معدل المعاملات
الاسمدة	المعاملة	الرايزوسفير	خارج الرايزوسفير	
حامض الهيومك	Control	19.30	21.10	20.20
	HA_1	23.30	23.65	23.47
	HA_2	23.70	24.60	24.15
حامض الهيومك مع اليوريا الحبيبية	U	42.40	50.80	46.60
	$U + HA_1$	47.15	51.80	49.47
	$U + HA_2$	52.40	53.10	52.75
حامض الهيومك مع كبريتات الامونيوم	AS	44.95	47.75	46.42
	$AS + HA_1$	47.75	50.65	49.20
	$AS + HA_2$	55.90	56.35	56.12
معدل المنطقة		39.65	42.21	---
L.S.D 0.05		التداخل	المنطقة	المعاملات
		1.16	0.38	0.82

تبين النتائج الواردة تأثير التداخل في كمية النتريت والنترات فقد تفوقت معاملتي ($U+HA_1$) و ($U+HA_2$)معنوياً على معاملة اليوريا فقط (U) اذ بلغت كمية النتريت والنترات فيها (47.15,52.40 و 42.40) ملغم. كغم$^{-1}$ تربة على التوالي كما تفوقت معاملة ($AS+HA_1$) و ($AS+HA_2$) في كمية النتريت والنترات معنوياً على معاملة كبريتات الامونيوم فقط (AS) حيث بلغت (47.75,55.90 و 44.95) ملغم. كغم$^{-1}$تربة على التوالي وهذا يعني ان اضافة حامض الهيومك اثرت معنوياً في زيادة جاهزية النترات للنبات وهذا يتفق معDekreij وBasar (1995) و Mackowiak واخرون (2001) الذين اشاروا الى ان اضافة حامض الهيومك يزيد من قابلية التربة على الاحتفاظ بصور النتروجين ويزيد من قابلية النبات على امتصاص النتروجين الجاهز ويقلل من عملية فقد النتروجين بعملية النترجة وعكس النترجة من خلال خفض الاس الهيدروجيني في التربة .

اما تاثير حامض الهيومك وسمادي اليوريا الحبيبية وكبريتات الامونيوم على تراكم النتريت والنترات في خارج منطقة الرايزوسفير لنبات الذرة الصفراء وبعد (90) يوم من الزراعة والموضحة في جدول (5) فقد تفوقت جميع معاملات خارج الرايزوسفير معنوياً على منطقة الرايزوسفير في تراكم النتريت والنترات حيث بلغ (42.21 و 39.65) ملغم. كغم$^{-1}$ تربة على التوالي ويعزى هذا الانخفاض الى استهلاك النتروجين من قبل المجتمعات الاحيائية والامتصاص من قبل النبات بالاضافة الى ذلك سرعة تحول النتريت بايولوجياً الى نترات والتي تعتبر اكثر صور النتروجين حركة حيث من السهل تغسل مع مياه الري وهذا يتفق مع Ritte واخرون (1991) وNelson وHuber(2001) حيث ذكروا ان من اكثر العمليات التي يفقد فيها النترات هي عملية الغسل ويزداد بزيادة الامطار ومياه الري وترسل بعيداً عن الجذور .

كمية ($NO_3^-+NO_2^-$) بعد 110 يوم من الزراعة

تشير النتائج الواردة في جدول (6) الى تاثير حامض الهيومك وسمادي اليوريا الحبيبية وكبريتات الامونيوم في تراكم النتريت والنترات في منطقة الرايزوسفير وخارجها لنبات الذرة الصفراء بعدة (110) يوم من الزراعة حيث تفوقت المعاملات المضاف لها حامض الهيومك (HA_1) (HA_2) في منطقة الرايزوسفير معنوياً قياساً بمعاملة المقارنة (Cont) في كمية النتريت والنترات اذ بلغت فيها (23.10,25.00 و 19.50) ملغم. كغم$^{-1}$ تربة على التوالي ويعزى ذلك الى قابلية حامض الهيومك في خفض الاس الهيدروجيني وتحسين من صفات التربة وزيادة قابليتها على الاحتفاظ بالعناصر الغذائية للنبات .

اما تأثير اضافة الاسمدة النتروجينة اليوريا الحبيبية (U) وكبريتات الامونيوم (AS) في كمية النتريت والنترات فقد تفوقت معنوياً على معاملة المقارنة حيث بلغت (35.50,37.50) ملغم. كغم$^{-1}$ تربة على التوالي اي ان عند اضافة الاسمدة النتروجينية تزداد كمية النتريت والنترات المتراكم وهذا يتفق مع ما ذكروه

Jokela (1992) وBronson واخرون (1992) بأن اضافة السماد النتروجيني يزيد من كمية النترات المتراكم.

تبين نتائج الجدول تأثير التداخل بين الاسمدة النتروجينية وحامض الهيومك ، اذ يلاحظ تفوق معاملة اليوريا مع المستوى الثاني من الحامض ($U+HA_2$) على معاملة اليوريا فقط (U)معنوياً في كمية النتريت والنترات حيث بلغت الكميات فيها (46.15 و 35.50) ملغم. كغم$^{-1}$ تربة على التوالي بينما انخفضت كمية النتريت والنترات في معاملة ($U+HA_1$) مقارنة بمعاملة (U) اذ بلغت (34.35) ملغم. كغم$^{-1}$ تربة ، وان تراكم النتريت والنترات في معاملات حامض الهيومك وسماد كبريتات الامونيوم ($AS+HA_1$) و ($AS+HA_2$) ومعاملة كبريتات الامونيوم (AS) فقد بلغت (40.25 ,34.80و 37.50) ملغم. كغم$^{-1}$ تربة على التوالي حيث تفوقتمعاملة كبريتات الامونيوم مع المستوى الثاني من الحامض معنوياً على معاملة كبريتات الامونيوم بينما انخفضت في معاملة كبريتات الامونيوم مع المستوى الاول من الحامض مقارنة بمعاملة كبريتات الامونيوم في كمية النتريت والنترات ، نلاحظ من معاملات التداخل زيادة تراكم النتريت والنترات في المعاملة المضاف لها المستوى الثاني من حامض الهيومك مع الاسمدة .

جدول (6) تأثير حامض الهيومك والاسمدة النتروجينية في نتروجين النتريت والنترات ملغم . كغم$^{-1}$تربةفي منطقة الرايزوسفير وخارجها بعد (110) يوم من الزراعة

المعاملات		منطقة اخذ العينات		معدل المعاملات
الاسمدة	المعاملة	الرايزوسفير	خارج الرايزوسفير	
حامض الهيومك	Control	19.50	21.30	20.40
	HA_1	23.10	24.55	23.82
	HA_2	25.00	26.45	25.72
حامض الهيومك مع اليوريا الحبيبية	U	35.5	46.70	41.10
	$U + HA_1$	34.35	47.60	40.97
	$U + HA_2$	46.15	47.10	46.62
حامض الهيومك مع كبريتات الامونيوم	AS	37.50	43.20	40.35
	$AS+ HA_1$	34.80	47.95	41.37
	$AS+ HA_2$	40.25	48.05	44.15
معدل المنطقة		32.90	39.21	---
L.S.D 0.05		التداخل	المنطقة	المعاملات
		1.16	0.38	0.82

تبين النتائج الموضحة في جدول (6)تراكم النتريت والنترات خارج منطقة الرايزوسفير ايضاً اذ تفوقت كافة المعاملات في منطقة خارج الرايزوسفير معنوياً على معاملات الرايزوسفير حيث بلغ معدل النتريت والنترات لكافة المعاملات في خارج (39.21) ملغم. كغم$^{-1}$ تربة بينما انخفض معنوياً في الرايزوسفير (32.90) ملغم. كغم$^{-1}$ تربة ، وقد يعزى هذا الانخفاض الى زيادة النشاط الحيوي في منطقة الرايزوسفير واستهلاك النتروجين من خلال العمليات الحيوية وكذلك عمليات الفقد بالتطاير بعكس النترجة او من خلال عملية الغسل بمياه الري وهذا يتفق معXing وZhu(2000) و Davis (2007) حيث ذكروا بان النترات من السهل ان تغسل مع مياه الري وذلك لانها من اكثر صور النتروجين تحركاً في التربة .

تأثير حامض الهيومك والاسمدة النتروجينية في اعداد بكتريا *Nitrobacter* في منطقة الرايزوسفير وخارجها خلال فترات الدراسة

اعداد بكتريا *Nitrobacter* بعد 30 يوم من الزراعة

اظهرت النتائج الواردة في جدول (7) تاثير حامض الهيومك والاسمدة النتروجينية في اعداد البكتريا المؤكسدة للنتريت في منطقة الرايزوسفير وخارجها لنبات الذرة الصفراء ، وان تاثير اضافة حامض الهيومك (HA_1) و (HA_2) على *Nitrobacter*في منطقة الرايزوسفير فقد زاد من اعدادها قياساً بمعاملة المقارنة (Cont) اذ بلغت (0.33,0.39 و 0.22) x 10^5 خلية. غم$^{-1}$ تربةعلى التوالي لكن بفرق غير معنوي اي ان اضافة حامض الهيومك ادت الى زيادة في اعداد هذه البكتريا لكن هذه الزيادة غير مهمة احصائياً وهذا يتفق مع

Valolrighi واخرون (1995) حيث ذكروا ان اضافة حامض الهيومك الى التربة تكون محفزة في بعض الاحيان لبكتريا *Nitrobacter*وغير محفزة في احياناً اخرى.

من نتائج الجدول نجد ايضاً زيادة اعداد البكتريا نتيجة لأضافة اليوريا (U) وكبريتات الامونيوم (AS) معنوياً قياساً بمعاملة المقارنة اذ بلغت اعداد *Nitrobacter* فيها (3.35و 2.65) x 10^5 خلية. غم$^{-1}$ تربة على التوالي ويرجع السبب في ذلك الى ان اضافة الاسمدة النتروجينية وتحللها الى صور النتروجين الجاهز بواسطة الاحياء المجهرية حيث تعمل هذه البكتريا على تحول النتريت الى صورة نترات وهي الخطوة الثانية من عملية النترجة.وتفوقت اعداد هذه البكتريا في معاملة اليوريا معنوياً على معاملة كبريتات الامونيوم ويعود ذلك الى سرعة تحلل سماد اليوريا مقارنةً بكبريتات الامونيوم مما يزيد من عملية النترجة واعداد البكتريا المسؤولة عن ذلك بمافيها بكتريا *Nitrobacter* ، وهذا يتفق مع التميمي (1999) حيث وجد من خلال معاملة التربة الم بمعاملة اليوريا فقط (U) اذ بلغت (2.14,2.65 و 3.35) x 10^5 خلية. غم$^{-1}$ تربة على التوالي وربما يكون السبب هو التأثير المباشر لحامض الهيومك من خلال مسك الامونيوم واعاقة تحوله الى نتريت الذي يعد المادة الخاضعة لعمل وتكاثر بكتريا *Nitrobacter* او التأثير الغير مباشر من خلال خفض الاس الهيدروجيني مما يؤدي الى خفض نشاط واعداد هذه البكتريا حيث ان هذه البكتريا تعد اكثر حساسية الى الظروف المحيطة من البكتريا المؤكسدة للامونيوم . اما تاثير اضافة حامض الهيومك مع كبريتات الامونيوم فقد انخفضت اعداد هذه البكتريا في معاملة ($AS+HA_1$) و ($AS+HA_2$) مقارنة بمعاملة (AS) حيث بلغت اعدادالبكتريا فيها (1.72,2.62 و 2.65) x 10^5 خلية. غم$^{-1}$تربة على التوالي وكان الانخفاض في المستوى الاول معنوياً بينما في غير معنوي في المستوى الثاني . لقد بلغت اعلى قيمة لاعداد البكتريا المؤكسدة للنتريت في هذه الفترة في معاملة اليوريا فقط وذكرنا سبب ذلك هو سرعة تحلل اليوريا الذي يصاحبه ارتفاع في سرعة عملية النترجة وزيادة اعداد هذ البكتريا .زروعة بنبات الذرة الصفراء باليوريا الحبيبية واليوريا المغلفة بالكبريت تفوق اعداد البكتريا المؤكسدة للنتريت في معاملة اليوريا الحبيبية مقارنةً بمعاملة اليوريا المغلفة بالكبريت وعزى ذلك الى سرعة تحلل اليوريا مما يزيد من عملية واحياء النترجة.

جدول (7) تأثير حامض الهيومك والاسمدة النتروجينية في اعداد بكتريا 10^5x*Nitrobactar* خلية. غم$^{-1}$ تربةفي منطقة الرايزوسفير وخارجها بعد (30) يوم من الزراعة

المعاملات		منطقة اخذ العينات		معدل المعاملات
الاسمدة	المعاملة	الرايزوسفير	خارج الرايزوسفير	
حامض الهيومك	Control	0.22	0.17	0.19
	HA_1	0.33	0.26	0.29
	HA_2	0.39	0.27	0.33
حامض الهيومك مع اليوريا الحبيبية	U	3.35	1.11	2.23
	$U + HA_1$	2.14	0.81	1.47
	$U + HA_2$	2.65	0.92	1.78
حامض الهيومك مع كبريتات الامونيوم	AS	2.65	0.94	1.79
	$AS + HA_1$	1.72	0.63	1.17
	$AS + HA_2$	2.62	0.81	1.71
معدل المنطقة		1.78	0.65	---
L.S.D 0.05		التداخل	المنطقة	المعاملات
		0.47	0.15	0.33

اما تأثير المعاملات المختلفة على اعداد بكتريا *Nitrobacter* في خارج منطقة الرايزوسفير والمبينة في جدول (7)حيث انخفضت اعداد هذه البكتريا معنوياً مقارنةً بنظيرتها في منطقة الرايزوسفير ولجميع المعاملات عدا معاملة المقارنة ومستويات حامض الهيومك كان التفوق غير معنوي وتفوق معدل جميع القيم في منطقة الرايزوسفير معنوياً على معدل منطقة خارج الرايزوسفير اذ بلغت (1.78 و 0.65) x 10^5 خلية. غم$^{-1}$ تربة على التوالي وهذا يتفق مع ماوجده Smalla واخرون (2001) و Okabe واخرون (2012) الذين اشارو الى ارتفاع اعداد المجتمعات البكترية في منطقة الرايزوسفير مقارنةً بخارج الرايزوسفير. وبالاضافة

الى ذلك ذكر Armstrong واخرون (1991) ان اسطح الجذور الناشئة توفر الاوكسجين للاحياء المجهرية وبما ان بكتريا النترجة هوائية اجبارية فتزداد اعدادها بالقرب من جذور النباتات نتيجة لتوفر الاوكسجين .

اعداد بكتريا *Nitrobacter* بعد 60 يوم من الزراعة

تبين نتائج جدول (8)تاثير حامض الهيومك والاسمدة النتروجينية في اعداد البكتريا المؤكسدة للنتريت في منطقة الرايزوسفير وخارجها لنبات الذرة الصفراء حيث تفوقت المعاملات المضاف لها حامض الهيومك في منطقة الرايزوسفير (HA_1) و (HA_2) على معاملة المقارنة اذ سجلت اعداد البكتريا فيها (0.48,1.43 و 0.36) x 10^5 خلية. غم$^{-1}$ تربةعلى التواليوكان التفوق في المستوى الثاني معنوياً ويعزى ذلك التفوق الى خصائص حامض الهيومك حيث يعمل على تحسين خواص التربة وامدادها بالعناصر الغذائية مما يزيد من اعداد الاحياء المجهرية في التربة بما فيها بكتريا النترجة وهذا يتفق مع (Ehsan واخرون 2016) .

اما تأثير اضافة سمادي اليوريا الحبيبية (U) وكبريتات الامونيوم (AS) في اعداد بكتريا *Nitrobacter* فقد تفوقت اعداد هذه البكتريا معنوياً قياساً بمعاملة المقارنة اذ بلغت (7.09 و 2.04) x 10^5 خلية. غم$^{-1}$ تربةعلى التوالي وتفوقت اعداد البكتريا المؤكسدة للنتريت في معاملة اليوريا معنوياً مقارنةً بمعاملة كبريتات الامونيوم ويعود سبب ذلك الى سرعة تحلل اليوريا وزيادة سرعة عملية النترجة وهذا يتفق مع جار الله (1998) حيث وجد ارتفاع اعداد بكتريا *Nitrobacter*في معاملة اليوريا الحبيبية مقارنة بمعاملة اليوريا المغلفة بالكبريت وبين سبب ذلك خصائص هذا السماد كزيادة قابلية اذابته في الماء مقارنة بسماد اليوريا المغلفة بالكبريت مما يؤدي الى توفر الظروف الملائمة لنمو وتكاثر احياء النترجة لحصولها على الطاقة الازمة من اكسدة وتحول ايون الامونيوم الى نتريت ومن ثم الى نترات .

جدول (8) تأثير حامض الهيومك والاسمدة النتروجينية في اعداد بكتريا 10^5x*Nitrobactar* خلية. غم$^{-1}$ تربةفي منطقة الرايزوسفير وخارجها بعد (60) يوم من الزراعة

المعاملات		منطقة اخذ العينات		معدل المعاملات
الاسمدة	المعاملة	الرايزوسفير	خارج الرايزوسفير	
حامض الهيومك	Control	0.36	0.12	0.24
	HA_1	0.48	0.17	0.32
	HA_2	1.43	0.44	0.93
حامض الهيومك مع اليوريا الحبيبية	U	7.09	2.14	4.61
	U + HA_1	1.73	0.84	1.28
	U + HA_2	1.94	0.97	1.45
حامض الهيومك مع كبريتات الامونيوم	AS	2.04	1.46	1.75
	AS + HA_1	0.91	0.72	0.81
	AS + HA_2	1.12	0.94	1.03
معدل الرايزوسفير		1.90	0.86	---
L.S.D 0.05		التداخل	المنطقة	المعاملات
		0.59	0.19	0.42

اما بالنسبة لتأثير التداخل بين حامض الهيومك والاسمدة النتروجينية فقد انخفضت اعداد بكتريا *Nitrobacter* في معاملة اليوريا مع الحامض ($U+HA_1$) و ($U+HA_2$) معنوياً مقارنة بمعاملة (U) اذ بلغت (1.73,1.94 و 7.09) x 10^5 خلية. غم$^{-1}$ تربةعلى التوالي وربما يكون السبب في ذلك هو التأثير الغير مباشر لحامض الهيومك الذي يعمل على خفض الاس الهيدروجيني حول حبيبات اليوريا مما ادى الى خفض فعالية واعداد هذه البكتريا. اما تاثير اضافة حامض الهيومك مع سماد كبريتات الامونيوم ($AS+HA_1$) و ($AS+HA_2$)فقد انخفضت اعداد هذه البكتريا معنوياً مقارنةً بمعاملة (AS) اذ سجلت فيها (0.91,1.12 و 2.04) x 10^5 خلية. غم$^{-1}$ تربةعلى وقد يكون السبب هو حساسية بكتريا *Nitrobacter* الى درجة الحموضة المنخفضة الناتجة من أضافة الحامض مع السمادين وهذا يعتبر ايجابياً اي ان انخفاض اعداد هذه البكتريا يقلل من عملية النترجة وتحليل النتروجين الى صوره الاقل استقراراً والمعرضة للفقد بالغسل والتطاير. وبالتالي تزداد كفاءة استخدام الاسمدة النتروجينية ، حيث ذكرIngale و Phirke (2017) ان تثبيط احياء النترجة يزيد

من خصوبة التربة وتوفير النتروجين وتراكمه في التربة بصورة امونيوم . وكانت اعلى قيمة لأعداد هذه البكتريا في معاملة اليوريا فقط (U) وكما ذكرنا يعود ذلك الى سرعة تحللها مائياً وبالنتيجة يزداد اعداد هذه البكتريا في التربة المعاملة باليوريا .

ان اعداد بكتريا *Nitrobacter* خارج منطقة الرايزوسفير والمبينة في جدول (8) تحت تأثير حامض الهيومك وسمادي اليوريا الحبيبية وكبريتات الامونيوم فقد انخفضت اعداد هذه البكتريا لجميع المعاملات خارج منطقة الرايزوسفير مقارنةً بمنطقة الرايزوسفير وبفرق معنوي في حين كان الانخفاض غير معنوياً مع معاملات ($Cont,HA_1,AS+HA_1$ و $AS+HA_2$) وقد بلغ معدل اعداد بكتريا *Nitrobacter* في منطقة الرايزوسفير وخارجها (1.90 و 0.86) x 10^5 خلية. غم$^{-1}$ تربةعلى التوالي وكان الفرق معنوياً بينهما ويعزى الانخفاض في اعداد البكتريا خارج منطقة الرايزوسفير الى الابتعاد عن منطقة النشاط الحيوي وهذا يتفق مع Tsuchiya واخرون (2011) الذين اشاروا الى ان اعداد البكتريا الهوائية واللاهوائية تزداد في منطقة الرايزوسفير ومن ضمنها بكتريا النترجة نتيجة لتوفر الافرازات الجذرية والاوكسجين الناتج من تنفس الجذور. كما ان اضافة حامض الهيومك الى التربة يزيد من نمو وتطور الجذور وكذلك يزيد من النشاط التنفسي للجذور(Coelho واخرون ، 2016).

اعداد بكتريا *Nitrobacter* بعد 90 يوم من الزراعة

تبين النتائج الموضحة في جدول (9)تاثير حامض الهيومك والاسمدة النتروجينية على اعداد بكتريا *Nitrobacter*في منطقة الرايزوسفير وخارجها لنبات الذرة الصفراء بعد(90) يوم من الزراعة حيث ان اضافة حامض الهيومك (HA_1) و (AH_2)الى التربة اثرت معنوياً فياعداد البكتريا قياساً بمعاملة المقارنة (Cont) اذ بلغت بلغت فيها (, 2.124.54 و 0.62) x 10^5 خلية. غم$^{-1}$ تربةعلى التوالي وهذا يعني ان ضافة حامض الهيومك زادة في اعداد بكتريا *Nitrobacter* وهذا ما وجده Meyhew (2004) الذي بين ان اضافة حامض الهيومك الى التربة سبب زيادة في اعداد المجتمعات البكتريا في منطقة الرايزوسفير ومن ضمنها البكتريا التي تعمل على تحولات للنتروجين .

ونلاحظ من الجدول ايضاً تفوقت المعاملات المضاف لها سمادي اليوريا الحبيبية (U) وكبريتات الامونيوم (AS) في اعداد بكتريا *Nitrobacter*معنوياً على معاملة المقارنة اذ بلغ عداد البكتريا فيها (2.44 و 1.84) x 10^5 خلية. غم$^{-1}$ تربةعلى التواليويعزى هذا التفوق المعنوي الى اضافة الاسمدة النتروجينية التي تعتبر محفزاً لنمو الاحياء المجهرية بصورة عامة والاحياء المحللة للنتروجين بصورة خاصة ومن ضمنها البكتريا المؤكسدة للنتريت وهذا يتفق مع دراسة Phirke (2014) حيث لاحظ زيادة اعداد بكتريا *Nitrobacter* عند معاملة التربة بالاسمدة النتروجينية .

جدول (9) تأثير حامض الهيومك والاسمدة النتروجينية في اعداد بكتريا *Nitrobactar*x10^5 خلية. غم$^{-1}$ تربةفي منطقة الرايزوسفير وخارجها بعد (90) يوم من الزراعة

المعاملات		منطقة اخذ العينات		معدل المعاملات
الاسمدة	المعاملة	الرايزوسفير	خارج الرايزوسفير	
حامض الهيومك	Control	0.62	0.22	0.42
	HA_1	2.12	0.88	1.50
	HA_2	4.54	1.12	2.83
حامض الهيومك مع اليوريا الحبيبية	U	2.44	2.17	2.30
	$U + HA_1$	1.41	1.33	1.37
	$U + HA_2$	8.31	4.11	6.21
حامض الهيومك مع كبريتات الامونيوم	AS	1.84	1.05	1.44
	$AS + HA_1$	1.08	0.26	0.67
	$AS + HA_2$	1.13	0.84	0.98
معدل المنطقة		2.61	1.33	---
L.S.D 0.05		التداخل	المنطقة	المعاملات
		0.72	0.13	0.51

اما تأثير التداخل بين حامض الهيومك و سماد اليوريا الحبيبية ($U+HA_1$) و ($U+HA_2$) اختلف تأثيره على اعداد البكتريا *Nitrobacter* في هذه الفترة فقد انخفض اعداد البكتريا في معاملة المستوى الاول من الحامض مع اليوريا معنوياً في حين تفوق المستوى الثاني من الحامض مع اليوريا معنوياً مقارنةً بمعاملة اليوريا فقط (U) اذ بلغ اعداد البكتريا فيها (1.41,8.31 و 2.44) x 10^5 خلية. غم$^{-1}$ تربةعلى التوالي ، وكذلك انخفضت اعداد البكتريا عند اضافة حامض الهيومك مع كبريتات الامونيوم ولكلا المستويين ($AS+HA_1$) و ($AS+HA_2$) اذ بلغت اعدادها (1.08 و 1.13) x 10^5 خلية. غم$^{-1}$ تربةعلى التواليمقارنةً مع معاملة كبريتات الامونيوم فقط (AS) ان اعلى قيمة لاعداد بكتريا *Nitrobacter* في هذه الفترة اظهرتها معاملة المستوى الثاني من الحامض واليوريا ($U+HA_2$) .

تبين النتائج الواردة في الجدول انخفاض اعداد بكتريا *Nitrobacter* في منطقة خارج الرايزوسفير تحت تأثير حامض الهيومك والاسمدة النتروجينية مقارنةً بمنطقة الرايزوسفير معنوياً عدا معاملة ($UU+HA_1$, و $AS+HA_2$) كان التفوق غير معنوي ، كما تفوق معدل اعداد البكتريا لجميع المعاملات في منطقة الرايزوسفير معنوياً على خارج الرايزوسفي اذ بلغ اعداد البكتريا فيها (1.03 و 0.84)) x 10^5 خلية. غم$^{-1}$ تربةعلى التوالي ويعزى السبب في ارتفاع اعداد هذه البكتريا في منطقة الرايزوسفير الى توفر المغذيات والافرازات الجذرية وهذا يتفق مع Zhang و Bezbaruah (2004) و Saito واخرون(2007).

اعداد بكتريا *Nitrobacter* بعد 110 يوم من الزراعة

اظهرت النتائج الموضحة في جدول (10) تأثير المعاملات المختلفة على اعداد بكتريا *Nitrobacter* في منطقة الرايزوسفير وخارجها لنبات الذرة الصفراء بعد (110) يوم من الزراعة ان تأثير اضافة حامض الهيومك (HA_1) و (HA_2) في اعداد البكتريا المؤكسدة للنتريت في منطقة الرايزوسفير فقد تفوقت اعداد البكتريا فيها على معاملة المقارنة (Cont) اذ بلغت (0.26,0.28 و 0.17) x 10^5 خلية. غم$^{-1}$ تربةعلى التوالي لكن بفرق غير معنوي اي ان عند اضافة حامض الهيومك يزيد من اعداد هذه البكتريا وهذ مطابق لما وجده Vallini واخرون (1997) على تأثير اضافة حامض الهيومك على بكتريا النترجة فوجدوا زيادة اعداد البكتريا المؤكسدة للنتريت في الترب المعاملة بحامض الهيومك .

اما تاثير اضافة سمادي اليوريا الحبيبية (U) وكبريتات الامونيوم (AS) في اعداد بكتريا*Nitrobacter* فوجد تفوق لكلا لعداد هذه البكتريا قياساً بمعاملة المقارنة اذ بلغت اعداد البكتريا فيها (0.87 و 0.26) x 10^5 خلية. غم$^{-1}$ تربةعلى التوالي فقد كان التفوقت في معاملة اليوريا معنوياً في حين غير معنوي في معاملة كبريتات الامونيوم كما ان هذا التفوق ناتج من اضافة الاسمدة النتروجينية وهذا يتفق مع ما وجده Joshi واخرون (1986) من خلال معاملة التربة بالاسمدة النتروجينية فوجدوا زيادة اعداد هذه البكتريا .

ويلاحظ من الجدول ايضاً تأثير التداخل بين حامض الهيومك والاسمدة النتروجينية في اعداد بكتريا *Nitrobacter* فقد كانت اعدادها في معاملة ($U+HA_1$) و ($U+HA_2$) (0.39 و 1.37) x 10^5 خلية. غم$^{-1}$ تربةعلى التوالي حيث انخفض اعداد البكتريا في المستوى الاول من الحامض مع اليوريا ($U+HA_1$) في حين تفوقت معاملة ($U+HA_2$)معنوياً مقارنةً بمعاملةاليوريا فقط (U) بينما تفوقت اعداد البكتريا في معاملة ($AS+HA_1$) و ($AS+HA_2$) على بمعاملة (AS) اذ بلغت اعدادها (0.32 و 1.13) x 10^5 خلية. غم$^{-1}$ تربةعلى التواليولكن بفرق غير معنوي في معاملة المستوى الاول من الحامض وكبريتات الامونيوم ومعنوياً في معاملة المستوى الثاني من الحامض وكبريتات الامونيوم ويعزى سبب هذا التفوق في اعداد البكتريا الى استمرار وجود المغذيات والنشاط الحيوي الى نهايه الحاصل ولكن مع الانخفاض التدريجي في اعداد البكتريا كلما تقدمت فترات الدراسة.

جدول (10) تأثير حامض الهيومك والاسمدة النتروجينية في اعداد بكتريا *Nitrobactar*x10^5 خلية. غم$^{-1}$ تربةفي منطقة الرايزوسفير وخارجها بعد (110) يوم من الزراعة

المعاملات		منطقة اخذ العينات		معدل المعاملات
الاسمدة	المعاملة	الرايزوسفير	خارج الرايزوسفير	
حامض الهيومك	Control	0.17	0.14	0.15
	HA_1	0.26	0.17	0.21
	HA_2	0.28	0.21	0.24
حامض الهيومك مع اليوريا الحبيبية	U	0.87	0.42	0.64
	U + HA_1	0.39	0.32	0.35
	U + HA_2	1.37	1.14	1.25
حامض الهيومك مع كبريتات الامونيوم	AS	0.26	0.21	0.23
	AS + HA_1	0.32	0.26	0.29
	AS + HA_2	1.13	0.34	0.73
معدل المنطقة		0.56	0.35	---
L.S.D 0.05		التداخل	المنطقة	المعاملات
		0.40	0.13	0.28

اما اعداد بكتريا *Nitrobacter* في خارج منطقة الرايزوسفير تحت تأثير اضافة حامض الهيومك والاسمدة النتروجينية والمبينة في جدول (10)فقد انخفضت اعدادها مقارنةً في منطقة الرايزوسفير ولجميع المعاملات لكن بفرق غير معنوي عدى (U و $AS+HA_2$)كان معنوياً

وانخفض معدل جميع المعاملات في منطقة خارجالرايزوسفير معنوياً مقارنةً بمنطقة الرايزوسفير اذ بلغ (0.35 و 0.56) x 10^5 خلية. غم$^{-1}$ تربةعلى التوالي وهذا يتفق مع ما ذكروه Smalla واخرون (2001) و Duinereld واخرون (2001) بأن البكتريا التي تعمل على اكسدة النتروجين تكثر في منطقة الرايزوسفير مقارنةً بالتربة البعيدة عن الجذور.

من ظروف الدراسة الحالية تم استنتج ان اضافة حامض الهيومك الى التربة ادى الى زيادة تجمع النترات وقد تفوقت منطقة خارج الرايزوسفير على منطقة الرايزوسفير في تجمعه . كما ادت اضافة حامض الهيومك مع سمادي اليوريا الحبيبية وكبريتات الامونيوم الى زيادة تراكم نتروجين النتريت في منطقتي الرايزوسفير وخارجها اي زاد من كفاءة استخدام الاسمدة النتروجينية والاحتفاظ بصور النتروجين لفترات اطول خلال مراحل نمو النبات. كذلك اضافة حامض الهيومك سببت زيادة في من اعداد بكتريا *Nitrobacter* وفي كلا المستويين حيث كلما زادت كمية الحامض المضافة ازادت اعداد هذه البكتريا ، بينما عند اضافته مع الاسمدة النتروجينية قلل من اعدادها في المستوى الاول ولكن ازدادت اعدادها في المستوى الثاني مع الاسمدة .

لذا نوصي بعدم اضافة الاسمدة النتروجينية بمفردها بسبب سرعة تحللها الذي ينتج عنه اضرار بيئية من خلال عمليات الفقد بالتطاير. واستخدام مثبطات لعملية النترجة للتقليل من اضرار سرعة تحلل الاسمدة وزيادة الجدوى الاقتصادية ورفع كفاءة استخدام الاسمدة وحصول النبات على الفائدة القصوى منها وخصوصاً في الترب القاعدية التي تزداد فيها سرعة تحلل الاسمدة النتروجينية ويفضل استخدام المثبطات العضوية كالمستخلصات النباتية والحوامض العضوية والدبالية كحامض الفولفك بدل المثبطات الكيميائية .

جدول (1) الصفات الفيزيائية والكيميائية والبايولوجية قبل الزراعة

الصفة		القيمة	الوحدة	الطريقة
pH		7.60	-	Black ,1965b
EC_e		3.27	$ds.m^{-1}$	
المادة العضوية O.M		13.60		
CEC		12.30	$Cmolc.kg^{-1}$ soil	
النتروجين الجاهز	$N_NH_4^+$	26.40	$Mg.kg^{-1}$soil	Black ,1965b
	$N_NO_3^-$	23.50		
مفصولات التربة	الرمل	196.00	$g.kg^{-1}$soil	Black ,1965a
	الغرين	424.00		
	الطين	380.00		
النسجة		مزيجية طينية غرينية		
الكثافة الظاهرية		1.28	$Mg.m^{-3}$	
البكتريا الكلية		$12.66x10^6$	CFU.g^{-1} dry soil	Black ,1965b
الفطريات الكلية		$3.70x10^4$		
بكتريا *Nitrobacter*		$1.13x10^5$	خلية .غم$^{-1}$تربة	Alexander and Francis(1965)

المصادر

قاسم ، غياث محمد ومضر ،عبد الستار علي .1989.**علم احياء التربة المجهرية** . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي - مطبعة جامعة الموصل .

البحراني ، ايمان قاسم محمد .2015. **تأثير البكتريا المذيبة للفوسفات وحامض الهيومك في اتزان الفسفور وجاهزية المغذيات و حاصل الذرة الصفراء (*Zea mays* L.).** اطروحة دكتوراه. قسم التربة – كلية الزراعة – جامعة بغداد.

ياسين ، محمد مالك .2010. **تأثير منطقة المحيط الجذري (الرايزوسفير) للنخيلPhoenix dactyliera والسدر Ziziphus spinachriti في بعض الخصائص المعدنية والكيميائية والفيزيائية** . اطروحة دكتوراه – قسم التربة – كلية الزراعة – جامعة البصرة.

جار الله ، عباس خضير عباس .1998. **التحولات البايولوجية لسماد اليوريا وصفاته الحركية في الترب المتأثرة بالملوحة** . رسالة ماجستير - كلية الزراعة - جامعة بغداد .

التميمي ، عباس فاضل علي .1999. **ظروف الاكسدة ومبيدات الاعشاب وعلاقتهما بتحلل اليوريا والنترجة في ترب مزروعة بالرز والذرة الصفراء**. رسالة ماجستير- قسم التربة - كلية الزراعة – جامعة بغداد .

Ahmed , O. H., Aminuddinand, H. and Husni, M. H. 2006. Effects of Urea, Humic Acid and Phosphate Interactions in Fertilizer Microsites on Ammonia Volatilization and Soil Ammonium and Nitrate Contents. International Journal of *Agricultural Research* ., **1** (**1**): 25-31.

Alexander , M. and Francis, E.C. 1965. C.I. Nitrifying Bacteria P:1477-1488.In Methods of Soil Analysis Part 2. Chemical and Microbiological Properties. Edited by Black , C.A. et al ,1965.

Ali, A., Fahad, N. A., Attia, A. H. and Kazem, H. K. 2002. Increased efficiency of water and nitrogen use under irrigated agriculture for maize crop.

Proceedings of the Third Scientific Conference of the Iraqi Society for Water Resources. *Baghdad, Ministry of Irrigation*.,: 94-83.

Armstrong, W., Justin, S.H., Beckett, P.M. and Lythe, S. 1991. Root adaptation to soil waterlogging. *Aquat. Bot.*, **39**:57-73.

Bezbaruah , A.N. and Zhang, T.C. 2004. pH, redox, and oxygen microprofiles in rhizosphere of Bulrush *(Scirpus validus)* in a constructed wetland treating municipal wastewater. *Biotechnol. Bioeng*., **88**:60-70.

Bonkowski, M .2002. Protozoa and plant growth: tropic links and mutualism . *European Journal of Protistology*., **37**:363-365.

Bremner , J. M. 1995. Recent research on problems in the use of urea as a nitrogen fertilizer. *Fertil. Res*., **42**: 321–329.

Bronson , K. F., Moiser, A. R. and Bishnoi, S. R. 1992. Nitrous oxide emissions in irrigated corn as affected by nitrification inhibitors. *Soil Sci. Soc. Am.* J. **56**: 161-165.

Coelho , E. F., Melo, D. M., Pereira, B. L., Santos, D. B. and Rosa, R. C. . 2016. Roots of 'BRS Princesa' banana fertigated with humic substances and saponin-based plant extracts.*Acta Scientiarum. Agronomy Maringa*., v. **38**, n. **4**: 121-528.

Davis, J. 2007. Nitrogen efficiency and Management, Nutrient management Note. No. **6** September.

Dekreij, C. and Basar, H. 1995. Effect of humic substances in nutrient film technique on nutrient uptake. Journal of *Plant Nutrition*, **18**: 793-802.

Duineveld , B.M., Kowalchuk, G.A., Keijzer, A., van Elsas, J.D. and van Veen, J.A. 2001. Analysis of bacterial communities in the rhizosphere of chrysanthemum via denaturing gradient gel electrophoresis of PCR-amplified 16S rRNA as well as DNA fragments coding for 16S rRNA. Appl. *Environ. Microbiol*., **67**:172-178.

Ehsan , S., Saleem, I. and Niazl, A. 2016. Effect of Humic Acid on Micronutrient Availability and Grain Yield of Wheat (Triticum Aestivum L.). J. *Agric – Res*., Vol – **54**(**2**):173-184.

Fan , M. X. and Mackenzie, A. F. 1993. Urea and phosphate interactions in fertilizer microsites: Ammonia volatilization and pFl changes. *Soil Sci. Soc. Am.* J., **57**: 839-845.

Frye , W . 2005. Nitrification inhibition for Nitrogen efficiency and environment protection .IFA international Workshop on Enhanced .Efficiency fertilizers Frankfurt, Germany : 28-30.

Grant , C.A., Brownk, R., Racz, G.J. and Bailey, L.D. 2001. Influnce of source timing and placement of nitrogen on grain yield and Nitrogen removal of scentre durum wheat under reduced – and concentional –tillage management .Can.J.*Plant Sci*.**81**: 17- 27.

Hanson , E. J., Throop, P. A., Serce, S., Ravenscroft, J. and Paul, E. A. 2002. Comparison of Nitrification Rates in Blueberry and Forest Soils.*J. AMER. SOC. HORT. SCI*., **127**(**1**): 136-142.

Hinsinger , P., Gobran, G. R., Gregory, P. J. and Wenzel, W. W. .2005. Rhizosphere geometry and heterogeneity arising from root- mediated physical and chemical processes . *New Phytologist* ., **168**:293-303.

Ingale , M. G. and Phirke, N. V. 2017. Study of Nitrifying Bacteria from Arid Soil of Purna Basin of Vidarbha Region Maharashtra, India. *EmergentLife Sciences Research*., **3**(**1**): 32-37.

Jokela , W. E. 1992. Nitrogen fertilizer and drying manure effect on corn yield and soil nitrate .*Soil Sci. Soc. Am*. J.,**56** : 148-154.

Joshi, O.P., Khan, H.H., Bibbappa, C.C. and Manikandan, P. 1986. Transformation of slow release nitrogenous fertilizers in a red sandy loam soil. J. *Indian Soc.Soil Sci*. **34**:600-602.

Kiran , U. and Patra, D. D. 2003. Medicinal and aromatic plant materials as nitrification Inhibitors for augmenting yield and nitrogen uptake of Japanese mint.(*Menthaarvensis*).Biores .Tech.**86**:267- 276.

Mackowiak , C. L., Grossl, P. R. and Gessa, B. G. 2001. Bugbee Beneficial effects of humic acid on micronutrient availability to wheat. *Soil Science Society of America Journal*., **56**: 1744-1750.

Marzadori, C., Francioso, O., Ciavatta, C. and Gessa, C. 2000. The influence of the content of heavy metals and molecular weight of humic acids fractions on the activity and stability of urease. Soil Biol. *Biochem*., **32** (**13**): 1893-1898.

Meyhew, L. 2004. Humic substances in biological agriculture (on line) available at ww. A cresusa com. / too / box / reprints / Janou. Humic % 20 s ubstances.

Nelson , D.W. and Huber, D. 2001. Nitrification inhibitors for corn production ,lowa State University , National Corn hand book .Neit- **55**.

Okabe , S., Nakamura, Y. and Satoh, H. 2012. Community Structure and In Situ Activity of Nitrifying Bacteria in Phragmites Root-Associated Biofilms.*Microbes Environ*., Vol. **27**, No. **3**:242-249.

Patra , D. D., An war, M., Kiran, U., Rajput, D.K. and Kumar, S. 2002. Nimin and Mentha spicata oil as nitrification Inhibitors for optimum yield of Japanes mint. Commun. *Soil plant Anal*., **33**:451- 460.

Phirke , N. V .2014. Characterization of Enriched cultures of Nitrifying bacteria from Black cotton soil of Purna Basin . *IJAPBC*., Vol. **3**(**4**) 2277–4688.

Ritter , W.F., Scarborough, R.W. and Chr inside, A.E. 1991. Nitrate leaching under irrigation on coastal plain soil .J.*Irrig.Drain .Ener* ,**117**:490-502.

Rosliza , S., Ahmed, O. H. and Majid, N. M. 2009. Controlling Ammonia Volatilization by Mixing Urea with Humic Acid, Fulvic Acid, Triple Superphosphate and Muriate of Potash .*American Journal of Environmental Sciences*., **5** (**5**): 605-609.

Saito , A., Ikeda, S., Ezura, H. and Minamisawa, K. 2007. Microbial community analysis of the phytosphere using culture-independent methodologies. *Microbes Environ*. **22**:93-105.

Smalla, K., Wieland, G. and Buchner, A. 2001. Bulk and rhizosphere soil bacterial communities studied by denaturing gradient gel electrophoresis: plant-dependent enrichment and seasonal shifts revealed. Appl. *Environ. Microbiol*. **67**:4742-4751.

Trump , J. I., Wrighton, K. C., Thrash, J. C., Weber, K. A., G. L. and Andersen, J. D. 2011.Humic Acid-Oxidizing, Nitrate-Reducing Bacteria in Agricultural Soils . Vol **2** - Issue **4** e 00044-11.

Tsuchiya, Y., Hiraki, A., Kiriyama, C., Arakawa, T., Kusakabe, E. and Morisaki, H. 2011. Seasonal change of bacterial community structure in a biofilm formed on the surface of the aquatic macrophyte Phragmites australis. *Microbes Environ*., **26**:113-119.

Valdrighi , M.M., Pera, A., Scatena, S., Agnolucci, M. and Vallini, G .1995. Effects of humic acids extracted from mined lignite or composted vegetable residues on plant growth and soil microbial populations. *Compost Sci Util.,* **3**(**1**):30-38.

Vallini , G., Pera, A., Agnolucci, M. and Valdrighi, M. M. 1997. Humic acids stimulate growth and activity of in vitro tested axenic cultures of soil autotrophic nitrifying bacteria. *Biol Fertil Soils*., **24**:243-248.

Westerman , R.L., Ohanlon, R.J., Fox, G.L. and Minter, D.L. 1983. Nitrogen fertilizer efficiency in bermudagrass productions . *Soil Sci. Soc. Am J*., **47**:810-817.

Xing , G.X. and zhu, Z.L. 2000. An assessment of N loss from agricultural fields to the environment in china.Nutrient cycling in Agroecosystem **5-57** : 67-73.

EFFECT OF HUMIC ACID, UREA AND AMMONIUM SULPHATE FERTILIZERS ON NITRITE, NITRATE AND *NITROBACTER* IN THE RHIZOSPHERE AND BULK SOILS OF *ZEA MAYS* L.

Luma Salih Al-Taweel[1] and Muntadher Mahmood Abo-Tabikh[2*]

ABSTRACT

A pot experiment aims to study the accumulation of nitrite and nitrate and the number of *Nitrobacter* bacteria in both rhizosphere and bulk soil of maize plant was conducted. Pots were stuffed with silty clay loam soil and planted with maize cultivar named (5018). They separately treated with: two levels of humic acid (40 and 80) kg. h^{-1}, a single level of granular urea and ammonium sulfate fertilizers of (340) kg N. h^{-1} for each, control treatment, and their overlaps. The experiment was designed according to the Complete Randomized Design (C.R.D) with four replicates. Means were compared based on L.S.D test at a probability level of (0.05). A laboratory experiment to estimate nitrite, nitrate, and*Nitrobacter* was also carried out for all of the study parameters 30 days of planting for the same aspect. This process was repeated with the same measurements after (60, 90, and 110) days of seedlings emergence.

Results are summarized below:

1. Humic acid application increases soil's ability to preserve nitrite and nitrate and reduce their loss by the humic acid effect on improving soil proprieties either itself or with nitrogen fertilizers. The highest nitrite and nitrate accumulated concentrations were into the rhizosphere with the second level of humic acid and ammonium sulfate treatment for all of the study periods.
2. The number of *Nitrobacter* increased in the rhizosphere area and reduced in outside it under the effect of humic acid, granular urea and ammonium sulfate fertilizer.