

مقارنة تأثير المستخلص الكحولي لنباتات من العائلة الصليبية ومبيد بلتانول في كفاءة عملية النترجة تحت مستويين رطوبيين في تربة كلسية

ندى حميد مجيد

قسم علوم التربة والمياه - كلية الزراعة/ جامعة بغداد

الخلاصة

اجريت تجربة لتقييم كفاءة المستخلص الكحولي لأوراق اللهانة "الملفوف" و القرنابيط ومبيد الفطريات بلتانول في تثبيط عملية النترجة عند نسبي رطوبة 50 و 100 % من قابلية التربة للاحتفاظ بالماء ولأربع مدد حضن 1 و 2 و 3 و 4 اسبوع. وقدر كل من النتروجين الجاهز (الامونيوم + النترات) بوجود وعدم وجود النتريت والامونيوم والنترات كلاً على حدة.

بينت النتائج ان المستخلص الكحولي والمبيد الفطري كان لهما دور تثبيطي لاكسدة الامونيوم الى النتريت وعلى عملية النترجة ككل وينسب تثبيط قدرها 11 و 22% للمستخلص الكحولي والمبيد قياساً الى معاملة المقارنة بالتتابع. كانت عملية النترجة اكثر كفاءة مع المستوى الرطوبي 50 % وان قيم النترات انخفضت مع زيادة المحتوى الرطوبي وكانت اعلى قيم الامونيوم عند المعاملة التي اضيفت لها اليوريا وعند مستوى رطوبي 50 % تحت ظروف هذه التجربة. بلغت نسب الزيادة لمعاملة اليوريا بحدود 37.0 و 36.0 و 31.0 % عن معاملات التربة فقط والمعاملة بالمبيد الكيميائي والمستخلص النباتي والتتابع. يمكن أن يُستنتج من هذه التجربة أن هذه المواد يُمكن أن يكون لها تأثير في عملية النترجة لاسيما اكسدة الامونيوم الى النتريت.

Comparison of the effect of alcoholic extract of some *Crucifer* plants and bletanol fungicide on nitrification efficiency under two levels of moisture regimes on calcareous soil

Nada H. Majeed

Soil & Water Sciences Dept.- College of Agriculture/ University of Baghdad

Abstract

An experiment was conducted to evaluate the efficiency of the alcoholic extract of cauliflower and cabbage leaves and Beltanol fungicide on the nitrification process under two moisture regimes (50 & 100% of WHC) for four periods of incubation 1,2,3,4 weeks. Total available nitrogen, (ammonium + nitrate) in presence or absent of nitrite, ammonium-N, nitrate-N and the percent of nitrification inhibition by herbicides were evaluated. Results showed that the alcoholic extract and Beltanol fungicide caused an inhibition on the oxidation of ammonium to nitrite and on nitrification process in general with inhibition percent in the range of 11-22% for the alcoholic extract and Beltanol fungicide respectively compared to control treatments. Increasing the level of water applied decreased NO₃-N content. The highest levels of NO₃ were corresponding with control treatment that had water applied at 50%. It can be concluded that these materials could have effects on the nitrification process especially the oxidation of ammonium to nitrite.

المقدمة

عملية النتجة هي الاكسدة البايولوجية للامونيوم NH_4^{1+} وتكوين النترات NO_3^{-1} مروراً بالمركب الوسطي النتريت NO_2^{-1} . تتم هذه العملية بمساعدة بكتريا النتجة على مرحلتين الاولى يتم فيها تحويل الامونيوم الى النتريت بمساعدة بكتريا من جنس النتروزوموناس *Nitrosomonas spp.* والثانية يتم فيها تحول النتريت الى النترات بوجود بكتريا النايتروباكترا (*Nitrobacter spp.*) .ينتج عن عمليتي الاكسدة في كلا المرحلتين الطاقة اللازمة للتخليق البايولوجي وادامة الخلية ، فضلاً عن صورة النترات المهمة في التغذية النتروجينية (1، 2 و 3).

ان لتفاعلات عملية النتجة تأثيراً مباشراً في كفاءة استعمال النتروجين بوساطة جذور النباتات نتيجة لتوافر اكثر من صورة من النتروجين الجاهز للامتصاص هذا فضلاً عن التأثير في درجة تفاعل التربة والمهمة في نمو الاحياء المجهرية وجاهزية المغذيات (2 و 4). تتأثر عملية النتجة بعدد من العوامل اما سلباً او ايجاباً ومن هذه العوامل العوامل البيئية التي تؤثر في نشاط الاحياء المجهرية وفي توافر الظروف المناسبة لهذه العملية الكيموحيوية و من هذه العوامل المؤثرة توفر مادة التفاعل (الامونيوم والمحتوى الرطوبي للتربة). كما ان هناك عوامل تؤدي الى التأثير في هذه العملية نتيجة لعدم توافر الظروف المناسبة او نتيجة لإضافة مواد مثبطة. فكما هو معروف تستعمل بعض المواد الكيميائية المتخصصة في عملها كمثبطات لعملية النتجة كما هو الحال عند إضافة النايتروبايرين او النايتروبيرميدين او ما يطلق عليه تجارياً حافظ النتروجين N-serve (5، 6، 7 و 8). يتم احيانا التثبيط بشكل غير مرغوب فيه من خلال تأثير المواد الكيميائية المضافة ومنها المبيدات في عملية النتجة. ان استعمال المبيدات الكيميائية وعلى الرغم من اهميتها في مكافحة مسببات المرضية الا انها من الممكن ان يكون لها تأثيراً في البيئة بشكل عام وفي احياء التربة المجهرية بشكل خاص والتي تكون حساسة لهذه المبيدات (1). ولذا جرى البحث عن مواد بديلة كالمكافحة الحيوية او استعمال مستخلصات من مصادر طبيعية يكون لها دور في مكافحة الامراض وفي الوقت نفسه غير مؤذية للبيئة. ومن هذه المواد التي بدأ استعمالها هي مخلفات او بقايا بعض الانواع النباتية من العائلة الصليبية (*Cruciferous*) مثل اللهاينة (الملفوف) var. *Brassica oleracea capitata* (القرنابيط (الزهرة) (*Brassica oleracea var. botrytis*) المعروفة بمحتواها العالي بالمواد الكبريتية والمركب الكيميائي كلوكوزينليت glucosinolate بتراكيز عالية. ان التحلل المائي لهذا المركب والذي يتم بمساعدة انزيم مايروسيناز *Myrosinase* ينتج عنه مركبات كيميائية عدة ذات تأثير سام له دور في مقاومة مدى واسع من احياء التربة المرضية ، وكانت بعض نتائج (9) تشجع على استعماله بديلاً للمواد الكيميائية. ومع ان موضوع الاستعمال لهذه المستخلصات الطبيعية يبدو واعداً لاسيما موضوع مكافحة للمسببات المرضية الا ان دوره وتأثيره في احياء التربة المجهرية الاخرى لاسيما المفيدة منها كأحياء النتجة لم يدرس بشكل موسع و دقيق. ولذا يهدف هذا البحث الى مقارنة متكاملة بين هذه المستخلصات واحد المبيدات المعروفة بإسم بلتانول 50% (*Bletanol-L 50% SL*) تحت مستويين رطوبيين ومع وبدون اضافة سماد البوريا ولمدد حضان مختلفة في تركيز الامونيوم والنتريت والنترات المتكونة ونسب الاكسدة والتثبيط لكل مرحلة من عملية النتجة.

المواد وطرائق العمل

جلبت مادة التربة المستعملة في هذه التجربة من احد حقول كلية الزراعة - جامعة بغداد من تربة مزيجية طينية غرينية ومن العمق (0-15 سم) ، وجففت هوائياً ونخلت بمنخل قطر فتحاته 2 ملم. ووصفت الصفات الكيميائية والفيزيائية لمادة التربة المستعملة كما في جدول 1 وتمت التقديرات والتحليل وفقاً للطرائق المذكورة في (10 و 11). اخذ 200 غم من التربة المجففة هوائياً ووضعت في قناني زجاجية سعة 400 مل واضيفت المعاملات لمادة التربة هذه والتي شملت استعمال المستخلص الكحولي لمسحوق اوراق اللهانة والقرنبيط وحسب الطريقة المقترحة من (9 و 12) وبتركيز 1 غم. لتر⁻¹ ومبيد (8-Hydroxy-quinolin)* Bletanol (المنتج من قبل شركة بروبليتي الاسبانية وحصل عليه من الاسواق)، كل على حدة وبالتركيز نفسه وتمت الاضافة مع مياه الري. تم استعمال مستويين من الرطوبة بايصال رطوبة مادة التربة الى 50% 100% من قابلية التربة على الاحتفاظ بالماء ومن خلال الاضافة للماء باستمرار للمحافظة على هذه النسبة وبالطريقة الوزنية. تم اضافة مستوى واحد من سماد اليوريا وبتركيز 250 ملغم N كغم⁻¹ تربة (500 كغم نتروجين ه⁻¹) مع مياه الري ايضاً. بعد اتمام عملية الإضافة للمعاملات كافة حضنت الدوايق في الحاضنة المثبتة درجة حرارتها على 28 ± 2 درجة مئوية (301 كلفن) ولأربع مدد زمنية هي 1 و 2 و 3 و 4 اسبوع من بداية التجربة و باربعة مكررات لكل معاملة في تجربة عاملية، ووزعت المعاملات في الحاضنة وفق التصميم العشوائي الكامل RCD وتم استعمال الرموز التالية للمعاملات :

A1 و A2 و A3 و A4 والتي تمثل معاملات التربة فقط و التربة+اليوريا و المبيد الكيميائي والمستخلص الكحولي بالتتابع. B1 و B2 : 50 و 100 % من قابلية التربة للاحتفاظ بالماء و C1 و C2 و C3 و C4 : مدد الحضانة هي 1 و 2 و 3 و 4 اسبوع من بداية التجربة بالتتابع.

وعند انتهاء كل مدة حضانة اضافة الى التحليل قبل بدء عملية الحضانة تم تقدير كل من النتروجين الكلي الجاهز (الامونيوم + النترات) بوجود وعدم وجود النترت ومن ثم تم تقدير كل من الامونيوم والنترات والنترت وحسبت تراكيز كل منها ونسب التثبيت لعملية النتجة من خلال حساب النترت المتراكم وباستعمال المعادلة المقترحة من (13) للتثبيت للنتجة ككل او المرحلة الاولى بالتتابع.

$$\% \text{ التثبيت} = \frac{100 \times \left(\frac{\text{الكمية التجميعية للنترت+النترت في معاملة (التربة+اليوريا)}}{\text{الكمية التجميعية للنترت+النترت في معاملة (التربة+اليوريا+المبيد)}} \right) - \left(\frac{\text{الكمية التجميعية للنترت+النترت في معاملة (التربة+اليوريا)}}{\text{الكمية التجميعية للنترت+النترت في معاملة (التربة+اليوريا)}} \right)}{\text{الكمية التجميعية للنترت+النترت في معاملة (التربة+اليوريا)}} \times 100$$

$$\% \text{ التثبيت} = \frac{100 \times \left(\frac{\text{كمية النترت في معاملة (التربة+اليوريا)}}{\text{كمية النترت في معاملة (التربة+اليوريا+المبيد)}} \right) - \left(\frac{\text{كمية النترت في معاملة (التربة+اليوريا)}}{\text{كمية النترت في معاملة (التربة+اليوريا)}} \right)}{\text{كمية النترت في معاملة (التربة+اليوريا)}} \times 100$$

كما تم حساب الفروق بين متوسطات المعاملات وبين مدد الحضانة حسب اقل فرق معنوي ورسمت علاقات الارتباط بين الزمن وتراكيز كل من الامونيوم والنترات والنترت وكما حسبت قيم معامل الانحدار والمعادلات الاستشرافية للقيم من معادلات الانحدار ووفقاً لما جاء في (14) وحسب البرنامج الحاسوبي SAS (15).

* بلتانول 50% (Bletanol-L 50% SL) (سائل قابل للذوبان مستورد بوساطة وزارة الزراعة العراقية-شركة التجهيزات الزراعية وهو مبيد جهازي فطري وبيكتيري يستعمل لمكافحة العديد من الامراض الفطرية والبيكتيرية التي تصاب بها النباتات عند اضافته للتربة)

جدول (1) بعض الخصائص الكيميائية والفيزيائية لتربة الدراسة

القيمة	الوحدة	الصفة
2.30	ديسي سمنز م ¹⁻	الايصالية الكهربائية (ECe)
7.65	-	درجة تفاعل التربة (pH)
230.00	غم كغم ¹⁻	معادن الكاربونات
14.83	غم كغم ¹⁻	الكربون العضوي
1.15	غم كغم ¹⁻	النيتروجين الكلي
13.0	-	نسبة الكربون /النيتروجين
18.7	ملغم كغم ¹⁻ تربة	الامونيوم-NH ₄ ⁺
26.0		النترات NO ₃ ⁻ -N
117.60	غم كغم ¹⁻	الرمل
497.00	غم كغم ¹⁻	الغرين
385.40	غم كغم ¹⁻	الطين
مزيجة طينية غرينية		النسجة

النتائج والمناقشة

بينت النتائج في الجدول (2) ان تراكيز الامونيوم NH₄-N تراوحت بين 52.0-112.5 ملغم N كغم¹⁻ تربة وتأثر هذا المدى بالمعاملات المضافة ومدة الحضان والمستوى الرطوبي ،اذ ان المعاملة A2 اعطت اعلى القيم للامونيوم ويفارق معنوي عن المعاملات الاخرى وزيادتها مقدارها 37.0 و 36.0 و 31.0 % عن معاملات المقارنة الاولى (التربة فقط A1) والمعاملة بالمبيد الكيميائي A3 و المعاملة بالمستخلص الكحولي A4 بالتتابع. ومع هذا لم تكن الفروقات بين معاملات التربة فقط A1 و المبيد الكيميائي A3 و المعاملة بالمستخلص الكحولي A4 معنوية (جدول 2). ان انخفاض مستوى الامونيوم في المعاملات التي اضيف لها المبيد الكيميائي او المستخلص الكحولي يمكن ان يشير الى دورهما في التأثير في الامونيوم اما من خلال استعماله من قبل الاحياء المجهرية المحللة للمبيد او المستخلص الكحولي كما اشار الى ذلك (16). او التأثير بصورة غير مباشرة من خلال التأثير في معدنة النتروجين العضوي ومن ثم تتحدد كمية الامونيوم المتراكمة او تشجيع معين لعملية النتجة (2)، اذ اشارت الشماع (17) ان بعض المبيدات عند تراكيز معينة ممكن ان تشجع عملية النتجة. كما يلاحظ ان للمستوى الرطوبي تأثير معنوي في كمية الامونيوم وكان المستوى الاول B1 (50 % من WHC) اعلى في التركيز للامونيوم من المستوى الرطوبي الثاني B2 (100 % من WHC) وهذا يرتبط بدور الرطوبة في نشاط الاحياء المجهرية والتي تؤثر في التحولات الكيموحيوية للنتروجين في التربة (1 و 3 و 7). وكان النقصان في تركيز الامونيوم بسبب زيادة الرطوبة بمقدار 12 % . اما مدة الحضان (C) فلم يكن لها تأثير معنوي في كمية الامونيوم في التربة. تماشت التداخلات الثنائية مع التأثيرات الرئيسية اذ اشار تداخل المبيد مع الرطوبة الى ان اعلى تركيز للامونيوم كان مع معاملة التربة + اليوريا والمستوى الرطوبي الاول. كما اشار التداخل بين مدة الحضان والمبيد الى ان معاملة التربة +اليوريا اعطت اعلى القيم ولكل المدد الزمنية. والشئ نفسه مع المحتوى الرطوبي ومدد الحضان والتي تفوقت بها معاملات الرطوبة الاولى ولكل مدد الحضان. مما سبق يمكن

الاستنتاج ان إضافة اليوريا للتربة والحضن عند مستوى رطوبي بحدود 50 % اعطى اعلى القيم للامونيوم في تربة الدراسة الحالية وتحت ظروف التجربة .

تبين النتائج في الجدول 3 ان كافة معاملات الدراسة اثرت معنوياً في هذه التراكيز. اذ ان التراكيز كانت منخفضة في المعاملات التي اضيف لها المبيد الكيميائي والمستخلص الكحولي قياساً الى معاملة المقارنة. ومع هذا كان التأثير اكثر وضوحاً في معاملة المستخلص الكحولي A4. لذا يبدو ان اضافة المبيدات او المستخلصات الحاوية على بعض المركبات وحتى اليوريا المضافة ممكن ان تؤثر في مستوى النتريت من خلال التأثير في الاحياء المسؤولة عن المرحلة الاولى في عملية النتجة (اكسدة الامونيوم الى النتريت) او من خلال التأثير في الخطوة الثانية للنتجة وهي اكسدة النتريت الى النترات. كما ان تراكم النتريت يمكن ان يحدث عند التراكيز العالية للامونيوم كما اشار الى ذلك (1). وعند حساب نسبة التثبيط لتحول الامونيوم الى النتريت والموضحة في جدول 5 والمحسوبة كما جاء في الشماع (17 و 18) اذ يلاحظ ان نسبة التثبيط الناجمة عن إضافة المستخلص الكحولي كانت 20% و 30% لمعاملي التربة فقط والتربة+ اليوريا بالتتابع. اما نسبة التثبيط الناجمة عن إضافة المبيد الكيميائي فكانت 11% و 22% لمعاملي التربة فقط والتربة+ اليوريا بالتتابع. عموماً من غير المرغوب ان يتجمع النتريت بمستويات عالية في التربة لسميته للنباتات وهو تحت الظروف الطبيعية يتحول الى النترات مباشرة وبشكل سريع (1، 7 و 19).

تشير النتائج في جدول 4 الى عدم وجود فروق معنوية بين معاملات المقارنة و المبيد او المستخلص الكحولي. مع هذا ترافقت اوطاً التراكيز مع المبيد الكيميائي الا ان الفروقات لم تكن معنوية. ولم تؤثر في الخطوة الثانية للنتجة او في الاحياء المسؤولة عن اكسدة النتريت الى النترات (النايتروباكتر). إذ اشارت الشماع (17) الى عدم وجود تأثيرات كبيرة لبعض المبيدات في عملية اكسدة النتريت الى النترات.

ان تأثير المستوى الرطوبي كان اكثر وضوحاً وكان الفرق معنوي بين مستوى الرطوبة الاول والثاني وبنسبة زيادة للمستوى الاول عن الثاني مقدارها 41%. هذه النتيجة متوقعة لما لعملية توافر الاوكسجين من اهمية في كل خطوات عملية النتجة كونها عملية اكسدة تقوم بها احياء هوائية اجبارية (20). عملية الحضن اثرت كذلك في مستوى النترات الذي انخفض مع الزمن بشكل عام وكان اكثر وضوحاً في مدة الحضن الاخيرة، جدول 4. وعلى الرغم من ان التجربة مختبرية وعدم وجود النبات الا ان النترات ممكن ان تفقد من خلال عمليات الفقد الاخرى كعكس النتجة اثناء فتح الاغطية لإكمال الرطوبة وحتى الغسل في اسفل الدورق عند توافر الظروف الملائمة للفقدان او بسبب الاستهلاك من قبل الاحياء المجهرية في التربة ، هذا فضلاً عن ان مستويات الامونيوم لم تتأثر مع مدد الحضن (جدول 2)، مع العلم ان الحديث هنا عن الحضن عاملاً رئيساً (اي بوجود العوامل الاخرى).

تماشت التداخلات الثنائية هي الاخرى مع التأثيرات الرئيسية للمعاملات وكان التداخل بين الرطوبة والعوامل الاخرى معنوياً. هذا التداخل واتجاه التأثير كان في الاتجاه نفسه للتأثير في الامونيوم (جدول 2) اذ ان عملية النتجة تعتمد كلياً على كمية الامونيوم المتوافرة وتوافر الظروف المناسبة ولذا وكما هو معروف فإن عملية النتجة هي عملية كيميائية. وتم حساب نسبة التثبيط في عملية النتجة ككل (النترات+النتريت) وبالطريقة نفسها التي ذكرها (18). اذ يلاحظ من النتائج المعروضة في جدول 5 ان نسب التثبيط كانت 11% و 14% للمبيد الكيميائي و 16 و 11% للمستخلص الكحولي مقارنة بمعاملي التربة فقط و التربة+اليوريا بالتتابع.

جدول (2) تأثير نوع المبيد و مستوى الرطوبة و مدة الحضان في محتوى تربة الدراسة من الامونيوم نتروجين
(NH₄-N) ملغم كغم⁻¹ تربة

مدة الحضان C					الرطوبة B	المبيد A
A*B المعدل	C4	C3	C2	C1		
86.4	89.8	85.5	83.0	87.25	B1	A1
71.0	82.5	74.5	75.0	52.0	B2	
111.9	109.75	112.5	110.0	115.5	B1	A2
103.7	95.5	105.25	105.3	108.8	B2	
84.5	87.0	75.5	88.5	87.0	B1	A3
74.1	74.8	67.8	74.8	79.0	B2	
87.1	99.5	81.0	78.0	90.0	B1	A4
76.9	78.8	72.3	77.8	78.8	B2	
	89.69	84.28	86.53	87.28	المعدل C	
A*B*C LSD 0.05 14.13						
B معدل	A4	A3	A2	A1		A*B
92.48	87.1	84.5	111.9	86.4	B1	
81.41	76.9	74.1	103.7	71.0	B2	
	82.00	79.28	107.81	78.69	A معدل	
A*B LSD 0.05 7.66						
التداخل الثنائي						
A معدل	C4	C3	C2	C1		A*C
78.69	86.1	80.0	79.0	69.6	A1	
107.81	102.6	108.9	107.6	112.1	A2	
79.28	80.9	71.6	81.6	83.0	A3	
82.00	89.1	76.6	77.9	84.4	A4	
	89.69	84.28	86.53	87.28	C معدل	
A* C LSD 0.05 11.71						
التداخل الثنائي						
B معدل	C4	C3	C2	C1		B*C
92.48	96.5	88.6	89.9	94.9	B1	
81.41	82.9	79.9	83.2	79.6	B2	
	89.69	84.28	86.53	87.28	C معدل	
B*C LSD 0.05 11.61						
LSD 0.05 :A= 5.37 ,B=3.80 ,C=5.37(NS)						

جدول (3) تأثير نوع المبيد و مستوى الرطوبة ومدة الحضان في محتوى تربة الدراسة من النتريت
(NO₂-N) ملغم كغم⁻¹ تربة

مدة الحضان C					الرطوبة B	المبيد A
A*B المعدل	C4	C3	C2	C1		
62.13	41.25	66.00	69.75	71.50	B1	A1
40.75	21.00	55.00	44.00	43.00	B2	
60.13	37.50	71.75	50.00	81.25	B1	A2
29.75	31.75	28.50	27.50	31.75	B2	
37.38	26.50	27.50	40.00	55.50	B1	A3
42.81	30.75	38.00	42.00	60.50	B2	
33.25	32.00	39.50	28.00	33.50	B1	A4
38.81	22.75	38.50	32.75	61.25	B2	
	30.44	45.59	41.69	54.78	المعدل C	
A*B*C LSD _{0.05} = 12.06						
B معدل	A4	A3	A2	A1		A*B
48.22	33.25	37.38	60.13	62.13	B1	
38.03	38.81	42.81	29.75	40.75	B2	
	36.03	40.09	44.94	51.44	A معدل	
A*B LSD _{0.05} = 10.06						
التداخل الثنائي						
A معدل	C4	C3	C2	C1		A*C
51.44	31.13	60.50	56.88	57.25	A1	
44.94	34.63	50.13	38.50	56.50	A2	
40.09	28.63	32.75	41.00	58.00	A3	
36.03	27.38	39.00	30.38	47.38	A4	
	30.44	45.59	41.69	54.78	C معدل	
A* C LSD _{0.05} = 14.30						
التداخل الثنائي						
B معدل	C4	C3	C2	C1		B*C
48.22	34.31	51.19	46.94	60.44	B1	
38.03	26.56	40.00	36.44	49.13	B2	
	30.44	45.59	41.69	54.78	C معدل	
B*C LSD _{0.05} = 10.58						
LSD 0.05 :A=6.88 , B=4.86 , C=6.88						

جدول (4) تأثير نوع المبيد و مستوى الرطوبة ومدة الحضان في محتوى تربة الدراسة من النترات
(NO₃-N) ملغم كغم⁻¹ تربة

مدة الحضان C					الرطوبة B	المبيد A
A*B المعدل	C4	C3	C2	C1		
41.69	28.50	53.00	42.25	43.00	B1	A1
18.44	16.25	18.25	18.25	21.00	B2	
44.63	34.50	60.50	32.00	51.50	B1	A2
20.18	18.75	17.75	19.25	25.00	B2	
26.88	22.50	26.50	17.50	41.00	B1	A3
33.00	37.25	28.75	29.00	37.00	B2	
32.88	19.50	27.50	42.00	42.50	B1	A4
31.81	46.00	26.00	24.25	31.00	B2	
	27.91	32.28	28.06	36.50	المعدل C	
A*B*C LSD _{0.05} = 8.82						
B معدل	A4	A3	A2	A1		A*B
36.52	32.88	26.88	44.63	41.69	B1	
25.86	31.81	33.00	20.19	18.44	B2	
	32.34	29.94	32.41	30.06	A معدل	
A*B LSD _{0.05} = 6.95						
التداخل الثنائي						
A معدل	C4	C3	C2	C1		A*C
30.06	22.38	35.63	30.25	32.00	A1	
32.41	26.63	39.13	25.63	38.25	A2	
29.94	29.88	27.63	23.25	39.00	A3	
32.34	32.75	26.75	33.13	36.75	A4	
	27.91	32.28	28.06	36.50	C معدل	
A* C LSD _{0.05} = 12.53						
التداخل الثنائي						
B معدل	C4	C3	C2	C1		B*C
36.52	26.25	41.88	33.44	44.50	B1	
25.86	29.56	22.69	22.69	28.50	B2	
	27.91	32.28	28.06	36.50	C معدل	
B*C LSD _{0.05} = 7.52						
LSD 0.05 :A=5.73 , B=4.05 , C=5.73						

جدول (5) مجموع تراكيز النترات+النترت في المعاملات الرئيسية المختلفة ونسب التثبيت

المجموع	النترات نتروجين (NO ₂ -N) ملغم كغم ⁻¹ تربة	النترات نتروجين (NO ₃ -N) ملغم كغم ⁻¹ تربة	المعاملة
81.50	51.44	30.06	A1
77.35	44.94	32.41	A2
70.03	40.09	29.94	A3
68.37	36.03	32.34	A4

نسب التثبيت (للمرحلة الاولى من النترجة (تثبيت النترت))

المعاملة	مقارنة بالتربة فقط	مقارنة بالتربة+اليوريا
A3	22	11
A4	30	20

نسب التثبيت (للمرحلة الاولى والثانية لعملية النترجة (تثبيت النترت+النترت))

المعاملة	مقارنة بالتربة فقط	مقارنة بالتربة+اليوريا
A3	11	14
A4	16	11

مما تقدم ممكن الاستنتاج ان إضافة المستخلصات الكحولية لأوراق اللهانة والقرنابيط والمبيدات الكيميائية وعلى الرغم من اهميتها في السيطرة على المسببات المرضية لاسيما الفطريات كما اشار الى ذلك جبر والجوري (9)، الا انها من الممكن ان يكون لها تأثير في عملية النترجة بشكل عام من خلال زيادة تراكيز الامونيوم ونقصان تراكيز النترت و هذه العملية مهمة من الناحية التغذوية والاستصلاحية لأنها توفر النتروجين بصور مختلفة لجذور النباتات وتقوم بخفض درجة تفاعل التربة الـ (pH) ولو موضعياً ووقتياً وما لهذا من تأثير في جاهزية المغذيات لاسيما في الترب الكلسية القاعدية (3، 7) ومنها تربة الدراسة.

ومع هذا ، وتحت بعض الانظمة الزراعية والترب المعرضة للفقد العالي للنترات والخوف المتزايد من النترات تستعمل مثبتات النترجة مثل النايتروبايرين (N-Serve) الذي يكون له دور مشابه في تثبيت المرحلة الاولى من عملية النترجة (5، 6، 21). ولذا عملية التثبيت ممكن ان تكون مرغوبة تحت ظروف ادارية معينة لاسيما تحت الزراعة المبتلة ومع هذا تبقى عملية التثبيت لمدة محددة (5، 6).

المصادر

- 1.الكسندر ، مارتن . 1982 . مقدمة في ميكروبيولوجيا التربة. مترجم من قبل جون وايلي.جون وايلي ع ص 573
- 2.الراشدي ،راضي كاظم .1987. احياء التربة المجهرية .كلية الزراعة جامعة البصرة.
- 3.Barker Allen V. and Gretchen M. Bryson.2007 .Nitrogen . In : Barker, A. V. and D. J./ Pilbeam. (Ed.) Handbook of plant nutrition. Taylor and Frances group CRS. New York. Pp. 21-50.
- 4.Harborn, J.B 1973.Phytochemical methods. Champon and Hall, London
- 5.Goh, K.M. and N.S. Ali 1983.Effects of Nitrogen Fertilizers , Calcium and Water regime on the Incidence of Cavity Spot in Carrots. Fertilizer Research: 4:223-230.
- 6.Goring, C.A.I.1962.Control of Nitrification by 2-chloro (6-Trichloromethyl) pyridine. Soil Science 93:211-218.

7. Havlin, J.H.; J.D. Beaton; S.L. Tisdale and W.L. Nelson .2005 Soil fertility and fertilizers .7th Ed. Prentice Hall. New Jersey.
8. McClung, G. Wolf and J.E. Cand Foss 1983 .Nitrification inhibition by nitrapyrine and etridzol in soils amended with sewage sludge compost. Soil Sci. Soc. Am. J .47:75-80.
9. جبر، كامل سلمان وحرية حسين الجبوري 2004 تقويم فاعلية مسحوق اوراق اللهانة والقرنابيبيط ومستخلصهما الكحولي في السيطرة على بعض مسببات تعفن جذور الباقلاء. مجلة العلوم الزراعية العراقية.مجلد العدد 35 (3):118-111.
10. Black, C. A. 1965.Methods of Soil Analysis. Part 1 Physical and mineralogical properties .Am. Soc. Agr. Madison Wisconsin, USA pp 1572
11. Page, A.I. ; R.H. Miller and D.R. Keeny 1982.Methods of soil analysis. Part 2 Chemical and Microbiological properties. Am. Soc .Agr. Madison Wisconsin, USA pp 732
12. Govedarica, N .M; N. Miloseveic.2002.Effect of herbicides on microbiological properties of soil .Natural Sciences Matica.102: 5-12
13. Angus, J.F. ; P.A. Gardner ; J.A. Kirkegaard and M.J. Desmarchelrer.1994 . Isothiocyanates released from *Brassica* roots inhibit growth of take-all fungus. Plant & Soil 162: 107-112.
14. Steel, R. G. and J.H. Toorie 1980 Principles and procedures of statistics. McGraw Hill Book Company NY, USA. pp.633
15. SAS 2001 SAS,STAT user Guide: Personal computers .Release 6012.SAS Institute Inc. Cary, N.C.; USA
16. Tu, C.M. 1978 Effect of pesticides on acetylene reduction and microorganisms in a sandy loam. Soil Biol.Biochem. Vol.10:451-456
17. الشماع، سحر ضياء 1997 تثبيط عملية النتجة في الترب المعاملة بالنفط الاسود ومبيد الاترازين .رسالة ماجستير قسم علوم التربة - قسم علوم التربة والمياه- كلية الزراعة - جامعة بغداد. ع ص 124
18. Bandy .L. & J.M.Bremner 1973. Inhibition of Nitrification in Soils. Soil Sci. Soc.Proc.37 (3)396-398.
19. Summer, M. T. 2000 Hand book of Soil Science. John Wily & Sons USA pp2000
20. مجيد، ندى حميد 1994العلاقة بين شدة عملية عكس النتجة والمحتوى الرطوبي في التربة. مجلة العلوم الزراعية العراقية. 25 (1) : 172-167
21. المختار ، منذر محمد علي وندى حميد مجيد ونورالدين شوقي علي 1993 دور النايتروبايرين (N-Serve) في تثبيط عملية النتجة. مجلة العلوم الزراعية العراقية. 24 (1): 65-55.