

محاكات الملوثات الناجمة عن الاستخدام المكثف لسماذ اليوريا

ام د محمد إبراهيم جبار الظفيري

مركز بحوث البيئة ا جامعة بابل

E-mail: al_defiery2004@yahoo.com

الخلاصة

تحتل مشكلة التلوث اهمية خاصة في العالم بسبب مخاطرها الصحية والبيئية واحداثها تغيرات سنووية في النهاية الى تدمير الحياة واختلال التوازن على هذه الأرض لذلك هدف هذا البحث الى وضع نموذج لمحاكات الملوثات الناجمة عن الاستخدام المفرط لسماذ اليوريا على الاغذية والبيئة، وتأثيرات الصحية الناجمة عن احتواء الماء والغذاء على النترات وتآكل طبقة الاوزون وتلوث الهواء بالأمونيا وبكاسيد النتروجين ونشوء ظاهرة الاثراء الغذائي في مياه الانهر والاحواض وحدوث تدهور للتربة.

أجريت تجربتين مختبريتين على تربتين من موقعين مختلفين في مدينة الحلة لدراسة الامونيا المتطايرة والنترات المغسولة وذلك بإضافة مستويين مختلفين من اليوريا 150 و 250 كغم N اهكتار ضمن فترات حضن 3 و 6 و 9 يوما. اظهرت النتائج ان معظم الفقد كان من اليوريا المضافة للتربتين في 6 ايام الاولى ويزداد الفقد بزيادة السماذ المضاف وقد سجلت التربة 1 والتربة 2 تراكيز مترامم الامونيا المتطايرة 86 و 73 ملغم/كغم تربة خلال 9 أيام من الحضن عند المستوى الثاني من السماذ بينما كانت اعلى تراكيز للنترات المغسولة 66 و 69 ملغم/كغم في مياه بزل التربة 1 والتربة 2 على التوالي خلال 3 أيام الأولى من الحضن، كذلك اظهرت هذه الدراسة ان هناك نوعين من الملوثات تنتج عن سماذ اليوريا، الملوث الاول هو CO₂ الذي يشكل بحدود 46.6 % من وزن سماذ اليوريا الكلي (T). اما الثاني فهو الملوث النتروجيني ويمثل مجموع كميات الامونيا المتطايرة (M) وكاسيد النتروجين المتكونة (N) والنترات المنتقلة الى المياه (W) والنترات المتراممة في الاغذية (F). وقد كان نموذج المحاكات للكمية الكلية للملوثات الناجمة عن سماذ اليوريا (S) بالصورة التالية:

$$S = 0.466 \times T + K(M + N + W + F)$$

كلمات مفتاحية: ملوثات، النتروجين، يوريا، امونيا، نترات

المقدمة

يمثل سماذ اليوريا أحد أهم الأسمدة النتروجينية الكيماوية الصناعية الذي يستخدم بكميات كبيرة لاحتوائه على نسبة عالية من النتروجين (46%)، إضافة إلى سهولة تصنيعه وخصونه واستخدامه وسرعة تحلله في التربة، ويعتمد تحلله على إنزيم اليوريز الذي يفرز من قبل الكثير من الأحياء المجهرية والنباتات ويستحث عند وجود المادة الخاضعة له وهي اليوريا⁽¹⁾.

شهد العالم حالياً نمو سريع لإنتاج هذه الأسمدة للحد من نقص الغذاء، ولكن أدى ذلك ظهور مشاكل بيئية وحصول خسائر مادية نتيجة فقد سماذ اليوريا والتي تقلل من كفاءة استخدام اليوريا ووصول هذه الكفاءة إلى درجات دنيا وهي (17%) في الأراضي المغمورة و المزروعة بالرز⁽²⁾. تتحلل اليوريا مائياً في التربة بمساعدة إنزيم اليوريز وينتج من تحللها، الامونيا وثاني أكسيد الكربون، والشكل (1) الذي يوضح تحولات سماذ اليوريا في التربة، وقد أظهرت تجربة استخدمت فيها اليوريا المغلفة بالكبريت من ان 6 - 24% من النتروجين غسل على شكل نترات وتعتمد عملية الغسل على كمية السماذ المضاف وكمية المياه المستخدمة في الري⁽³⁾، وقد بينت دراسة من ان استخدام N¹⁵ من في عملية انطلاق النتروجين استنزفت 10 - 20% من الأسمدة النتروجينية المضافة⁽⁴⁾. في ضوء المشاكل البيئية التي تواجهها البشرية اليوم والذي يستدعي دراسة الضرر البيئي في كل العمليات الإنتاجية اجري هذا البحث للكشف ونمذجة الملوثات الناتجة عن الاستخدام المكثف لسماذ اليوريا، ولأيجاد حلول تساهم في زيادة الإنتاج النباتي وتحافظ على البيئة.

الجوانب البيئية الضارة للاستخدام المكثف للسماذ

هناك قلق دولي من تلوث المياه الجوفية بالنترات، وأحد مصادر هذا التلوث هو استخدام الاسمدة الكيماوية النتروجينية، حيث ينتقل قسم من النترات والنترات الى المياه الجوفية ومن ثم الى الانهار والمسطحات المائية بعملية الغسل، ان وجود النترات في المسطحات المائية والانهار يعمل على نشوء ظاهرة الاثراء الغذائي Eutrophication، مما يؤدي الى موت الاسماك وظهور روائح غير مرغوب فيها وارتفاع تكاليف تنقية مياه الشرب وصعوبة استخدام المسطحات لغرض الاستحمام وخلق ظروف مؤاتية لانتشار احياء ذات تأثير

بيئي خطير مثل الطحالب النباتات كما ان هذه النترات لها تأثيرات صحية منها مرض زرقة العيون Methemoglobinemia، لذا أوصت منظمة الصحة العالمية بان لا تتجاوز نسبة النترات في مياه الشرب 10 جزء من المليون⁽⁵⁾. إضافة الى ذلك الارتباط الإيجابية بين النترات في مياه الشرب وسرطان المثانة وسرطان المبيض⁽⁶⁾ وله علاقة بمرض سرطان المعدة⁽⁷⁾، هناك اعمال جادة على تنقية مياه الانهار من الكثير من الملوثات ما عدا النترات الذائبة التي تذهب بعضها عادة في قعر النهر وتبقى مدة اطول قبل تحللها⁽⁸⁾.

هناك تأثيرات في التربة عند الاستخدام المكثف للسماد، اذ نجد عند الاعتماد فقط على اضافات غزيرة من الاسمدة المعدنية يؤدي الى استنزاف النتروجين العضوي⁽⁹⁾، ان توفر مصدر سهل للنتروجين سيزيد من نشاط بعض الاحياء و استهلاك جزء من الكربون العضوي وبالتالي يتم ازالة جزء من المادة العضوية مما يسهم ذلك في تدهور التربة من حيث انخفاض النفاذية وتدني بناء التربة وتعرضها للانجراف بالمياه والتعرية بالرياح وخاصة في المناطق الجافة وشبه الجافة لان هذه الظروف تعمل على ازالة المادة العضوية اكبر مما تخلفه النباتات المزروعة. ان للأسمدة الكيماوية تأثيرات على مجموعة الاحياء المجهرية والمجاميع الحيوانية في التربة، اذ الى ان اضافة الاسمدة المكونة للامونيوم في التربة له تأثير مثبط للبكتيريا ويعود السبب في ذلك الى زيادة حموضة التربة في موقع اضافة السماد⁽¹⁰⁾.

اما بالنسبة لتلوث الهواء فان الناتج الاول بعد اضافة سماد اليوريا الى التربة هو CO₂ الذي يشكل المسبب الرئيس لارتفاع درجات الحرارة، اما تطاير الامونيا فيمثل مصدر لتلوث الهواء، اما اوكاسيد النتروجين الناتجة عن عملية انطلاق النتروجين فلها اخطار جسيمة، اذ تسهم في تلوث الهواء عند تفاعلها مع المركبات الهيدروكربونية المسببة للمركبات السامة. كذلك تعمل على تآكل طبقة الازورون في غلاف الستراتوسفير وهذه الطبقة تمثل الدرع الواقي من الأشعة فوق البنفسجية ذات التأثيرات الصحية والبيئية العديدة مثل سرطان الجلد وظهور عتامة عدسة العين والحد من نمو النباتات ومعدلات الانتبات والازهار. اخيرا ان هذه الاكاسيد تشترك بعملية الاحتباس الحراري لمناخ الارض من باقي الغازات الاخرى المسببة لعملية الاحتباس⁽¹¹⁾.

إن نمو النبات يزداد بزيادة كمية العناصر المضافة إلى حد وعند استخدام سماد كيميائي ذو عنصر واحد سيؤدي الى زيادة الانتاج النباتي مع نقص بعض العناصر الغذائية التي تعاني التربة نقص فيها، بينما عند استخدام سماد عضوي يحتوي على جميع العناصر ستكون الزيادة في الانتاج ونسبة العناصر الغذائية فيه.

ان رفع تركيز أي عنصر ان كان انيون او كاتيون في التربة قد يكون له تأثير على امتصاص عناصر أخرى وبالتالي سيؤدي الى زيادة تركيز العنصر على حساب باقي العناصر في النبات، فجد زيادة تركيز الامونيوم يعمل على نقص تركيز الفسفور والمغنيسيوم واليوتاسيوم، علما ان عنصري البوتاسيوم والمغنيسيوم في الأغذية ضروري ولها دور فسيولوجي لأمراض جهاز الدوران والقلب⁽¹²⁾. تمتص النباتات كل صور النتروجين من نترات و نترت و امونيوم الناتجة عن اضافة سماد اليوريا الى التربة وهو الغاية المراد تحقيقها من إضافة السماد بينما تنتقل صور النتروجين وسماد اليوريا إلى المصادر المائية عن طريق انجراف التربة بواسطة التعرية المائية. بينما تختزل النترات والنترت في المياه والتربة تحت ظروف نقص الأوكسجين إلى غازات NO₂ , N₂O , N₂ وتتصاعد هذه الغازات إلى محيط الجو في عملية انطلاق النتروجين وبواسطة مجموعة كبيرة منها الأحياء *Alealigenes, Agrobacterium, Thiobacillus, Pseudomonas, Bacillus, Paracoccus* والتي تستهلك من خلال هذه العملية جزء من نتروجين التربة⁽¹³⁾.

إن زيادة اضافة الاسمدة النتروجينية سيؤدي الى نمو خضري سريع و احيانا تأخر عملية الإزهار والأثمار وتقليل نسبة السكر وفيتامين C وزيادة نسبة الإصابة بأمراض الصدأ والتعفن وتطفل القمل والعثة مما يستدعي ذلك الى المكافحة بالمبيدات للقضاء عليها، فضلا عن تأثيرات أخرى منها نوعية المحصول و سرعة تلفه وانخفاض قابليته للخرن وتغير في مواصفات الطعم لبعض الفواكه والخضر الطازجة والمطبوخة، كذلك حدوث تراكم للنترات في الخضروات في التربة التي تعاني نقص في عنصر المولبدنم⁽¹⁴⁾. وللنترات دور خطير ناتج من تكون مركب النتروز امين عند تفاعل النترات مع الامينات الموجودة في التربة نتيجة اضافة المبيدات او تحلل بقايا النبات او النواتج الايضية للأحياء المجهرية، ويعد مركب النتروز امين من المركبات المسرطنة وله القدرة في احداث طفرات وراثية و احيانا وفاة الاجنة⁽⁵⁾.

بينما لوحظ ان المستويات العالية من النترات تؤدي الى تكون مقادير من الاوكزالات، وزيادتها في الاغذية يؤدي الى نقص في الكالسيوم والمغنيسيوم وفيتامين B1 وفيتامين B6 كذلك تكون حصى في الكلية والمثانة⁽¹⁵⁾. ومن المفيد ذكره ان الأسمدة النتروجينية تحتوي على عناصر ثقيلة سامة مثل الزرنيخ (2-100 ppm) والكاديميوم (0.1-170 ppm) والرصاص (7-225 ppm)⁽¹⁶⁾ مما يسبب ذلك امتصاص قسم منها من قبل النبات. ومن خلال ما تم استعراضه من تأثيرات ضارة للبيئة والانسان عند الاستخدام المكثف لسماذ اليوريا نجد من الضروري تحديد حجم الملوثات وتقليل انبعاثها الى البيئة.

المواد وطرائق العمل

التجربة المختبرية

اجريت تجربة مختبرية على عينتين تربيتين زراعتين مختارة في منطقتين مختلفتين من مدينة الحلة. جففت عينات التربة هوائيا ثم نخلت بمنخل 2 ملم. ثم قدرت بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية. وقد تمثلت هذه الفحوصات باعداد البكتريا الكلية (CFU) واعداد الفطريات الكلية (CFU)⁽¹⁷⁾ وتحليل ميكانيكي⁽¹⁸⁾ ودرجة التفاعل (pH) والتوصيلية الكهربائية (EC)⁽¹⁹⁾ والمادة العضوية ومعادن الكاربونات⁽²⁰⁾ ونسبة المثوية للكاربونات الفعالة⁽²¹⁾ والنتروجين الكلي⁽²²⁾ والامونيوم الجاهز والنترات والنتريت⁽²³⁾ الجاهز والايونات الذائبة في التربة من الكالسيوم والمغنيسيوم والصوديوم⁽¹⁹⁾ (جدول 1).

التجربة الأولى (تقدير الامونيوم المتطايرة)

اجريت تجربة مختبرية لتقدير كمية الامونيوم المتطاير من خلال إضافة سماذ اليوريا (46%N) وبدفعة واحدة ضمن مستويين 150 و250 كغم N اهكتار الى عينات التربة 1 والتربة 2 (وفق الكثافة الظاهرية وعلى عمق 0.3 م لمساحة هكتار) التي جمعت من مدينة الحلة وحضنت في درجة حرارة 30-35 °م. اذ تم وضع 200 غم من كل تربة في أسطوانة قطرها 8 سم وبحجم 450 سم³ مغلقة من الأعلى باستثناء فتحتين (الشكل 2) أحدهما تحتوي على أنبوب ينتهي بدورق يحتوي على 100 مل من حامض الكبريتيك 1 عيارية والفتحة الأخرى تحتوي على أنبوب لغرض إضافة الماء للوصول الى 55-65% من السعة الحقلية إضافة الى دفع الهواء بمقدار 4000 سم³ بعد كل ثلاثة أيام من الحضان (ضمن مدة حضان 3 و6 و9 يوم) وذلك لإزاحة الامونيا المتطاير الى الدورق الذي يحتوي على الحامض ليقدر فيه تركيز الامونيا باستخدام جهاز كدال والذي يعبر عن الكمية المتطايرة من الامونيا من التربة⁽²²⁾.

التجربة الثانية (تقدير تراكيز النترات)

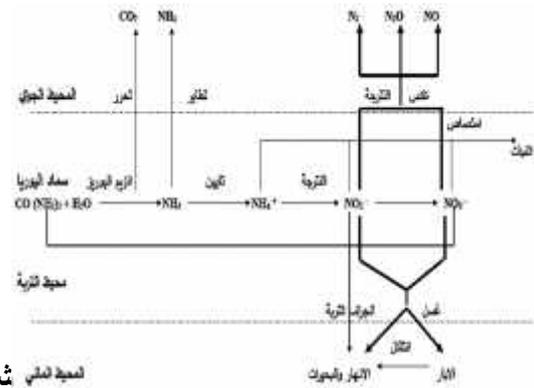
اجريت تجربة مختبرية لتقدير تراكيز النترات في مياه البزل من التريتين ضمن عمود تربة (شكل 3) تتكون من طبقة عليا من صوف زجاجي بعده عمود التربة ويضع صفيحة معدنية الى أسفل التربة يليها قمع ينتهي بدورق التجميع. خلط سماذ اليوريا مع التربة ضمن مستويين 150 و250 كغم N اهكتار وحضنت على درجة حرارة 30-35 °م ضمن مستوى رطوبي 55-65% من السعة الحقلية. وتتم عملية غسل التربة بعد كل ثلاثة أيام من الحضان (ضمن مدة حضان 3 و6 و9 يوم) بإضافة 100 مل ماء معقم وخالي من الاملاح وقد تم قياس النترات في المياه التي جمعت من غسل التربة باستخدام طريقة الاندول إذ إن النترات تختزل إلى نترات في المحيط الحامضي (حامض الكبريتيك) ويتفاعل النتريت الناتج مع الاندول (Indol) لإعطاء مركب مستقر ذائب في المحلول المائي⁽²⁴⁾.

النموذج الرياضي

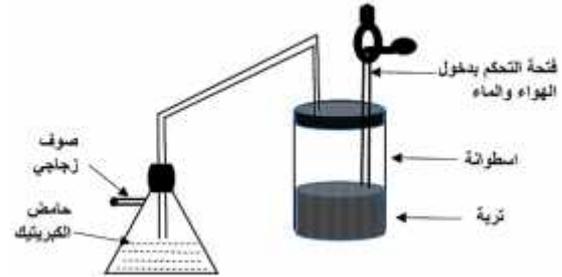
يتناول النموذج وضع واشتقاق معادلات لمحاكات Model Simulation كمية الملوثات الناتجة عن الاستخدام المكثف لسماذ اليوريا استنادا للمسارات الرئيسية لنواتج تحلل اليوريا ذات التأثير السلبي على البيئة، وقد تبني تصميم وتركيب النموذج الاسس التالية:

1. له مداخل تعتمد على كمية سماذ اليوريا المضافة ومخارج تمثل مسارات اليوريا وخروج الملوثات.
2. يصف العمليات التي تؤدي الى تكون الملوثات.
3. التنبؤ عن انواع الملوثات التي يمكن ان تخرج من سماذ اليوريا.
4. يمكن الوصول الى الحدود الدنيا من التلوث الناجم عن الاسمدة (ضمن معادلات اشتقاق النموذج).

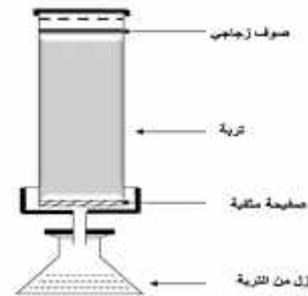
5. يتميز النموذج المقترح بأنه عام وشامل.



شكل (1) يوضح مسارات سماد اليوريا ونواتج تحللها في البيئة



شكل (2) الاسطوانة المستخدمة لقياس الامونيا المتطايرة من التربة

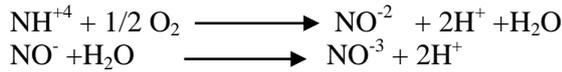


شكل (3) العمود المستخدم لقياس النترات المغسولة من التربة

النتائج والمناقشة

يتضح من جدول (1) من ان الترتين هي كلسية تحتوي على نسبة معادن كاربونات 248 و 223 غم / كغم والنسبة المئوية للكاربونات الفعالة 9.7 و 6.1 لترية 1 والتربة 2 على التوالي. كما ان الترتين اتصفتا ب pH قاعدية ضعيفة ومادة عضوية قليلة ونسبة غرين وطين عالي وفيما تبين من نتيجة التحليل الميكانيكي من ان نسجة التربة 1 كانت مزيجية طينية غرينية وان نسجة التربة 2 كانت طينية غرينية. بيد ان هناك نشاط بيولوجي متقارب في الترتين، فقد اظهرتا الترتين اعداد البكتريا الكلية $10^5 \times 43$ و $10^5 \times 51$ و اعداد الفطريات الكلية $10^3 \times 76$ و $10^3 \times 53$ على التوالي للتربة 1 والتربة 2.

ان اضافة اليوريا الى التربة ستتخلل مكونة الامونيا وثاني اوكسيد الكربون والماء وتتحد الامونيا مع ايون الهيدروجين مكونة كاتيون الامونيوم. والامونيوم يخضع الى أكسدة بيولوجية بواسطة نشاط عدد من الاحياء المجهرية وكما موضح في الشكل 3 عن مسارات سماد اليوريا ونواتج تحللها في البيئة. ان الامونيوم المضافة من التربة يمكن ان تتحول الى النترات على مرحلتين من قبل الاحياء المجهرية في التربة وبالتحديد البكتريا التي تؤكسد الامونيوم الى نترت *Nitrosococcus*, *Nitrosolobus*, *Nitrosospira*, و *Nitrososvibrio* والبكتريا التي تؤكسد النترت الى نترات *Nitrosospira*, *Nitrosococcus* (25) وكما موضح بالمعادلتين الاتيتين:



عموماً فإن بكتريا *Nitrosomonas* وبكتريا *Nitrobacter* من أكثر هذه الاجناس انتشاراً في احداث عملية النتريجة⁽⁹⁾. وقد أظهرت نتائج التجربة الاولى (الشكل 4 و5) من ان تراكيز الامونيا المتطايرة في 3 ايام الاولى من الحضان كانت 33 و62 ملغم اكمغ لترية 1، و33 و52 ملغم اكمغ لترية 2 وعند المستوى الأول والثاني من إضافة سماد اليوريا وعلى التوالي، اذ اشارت احدى الدراسات⁽²⁶⁾ من ان اليوريا المضافة الى تربة مزيجية رملية بمقدار 45 غم لكل م² تربة قد تحللت بنسبة 62% بعد مرور 12 ساعة من بدء الاضافة.

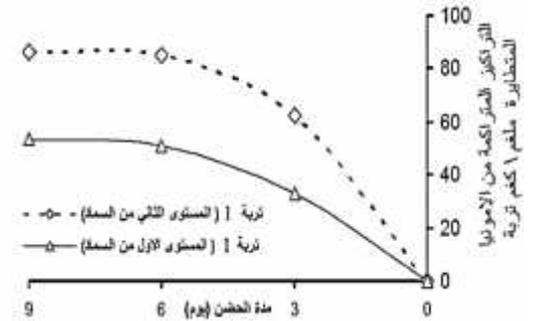
ان سماد اليوريا سريع الذوبان (يبلغ 78غم/100 مل في درجة حرارة 5 م°) وسريع التحلل كما اشرنا له، والمهم في ذلك ان pH التربة (7.84 و7.80) ونسبة كاربونات الكالسيوم قد ساهمت بشكل كبير في تطاير الامونيا، وأن كمية الامونيا المتطايرة تزداد كلما زادت نسبة كاربونات الكالسيوم في التربة⁽²⁷⁾، ومن المفيد ان نذكر ان تحلل اليوريا سيفقد 46.6% من وزن اليوريا المتحللة المضافة الى التربة على شكل CO₂. كما اظهرت التجربة ان الفقد مستمر خلال الفترة الثانية (6 ايام من الحضان) ولكن مقدار التغيير قد انخفض عن الفترة الاولى والسبب هو ان معظم اليوريا قد تحللت في التربة والمتبقي من الامونيوم تم امتزازه من قبل دقائق التربة او تحول الى نترات بعملية النتريجة، وهذا يشير الى ان تحلل اليوريا قد حصل في الايام الاولى، وقد اكدت هذه النتيجة احدى الدراسات من ان خسارة اليوريا كانت عالية على شكل امونيا وقد توقفت بعد 6-7 ايام من اضافتها الى ارض مغطاة بالحشائش وان هذا الفقد كان على شكل امونيا وثاني اوكسيد الكاربون (المتطايران)⁽²⁸⁾. فيما اشير الى ان خسائر سماد اليوريا قد تصل اكثر من 60% من السماد المضاف⁽²⁹⁾. فيما تبين لنا من ان الفقد قد انحسر بعد 6 ايام الأولى من الحضان عند اضافة المستوى الأول والثاني من سماد اليوريا وقد توقف الفقد بعد 9 أيام من الحضان. كما ان نتائج هذه التجربة المختبرية اظهرت ان مقدار الفقد في الامونيا 86 ملغم اكمغ في التربة 1 وعند المستوى الثاني من اضافة اليوريا بعد 9 أيام من الحضان بينما كان مقدار الفقد في الامونيا 73 ملغم اكمغ في التربة 2 وعند المستوى الثاني من اضافة اليوريا بعد 9 أيام من الحضان، وقد انحسر معظمه خلال 3 ايام الحضان الاولى، بينما بلغ الفقد من الامونيا في التربة 1 اكثر من التربة 2 من السماد المضاف للتربتين خلال فترات الحضان ويعود ذلك الى خواص التربتين من حيث نسبة معادن الكاربونات والنسبة المئوية للكاربونات الفعالة ودرجة التفاعل، فكلما زادت pH وكاربونات الكالسيوم ارتفعت نسبة تطاير الامونيا وهما عاملان اساسيان يؤثران على عملية الفقد⁽²⁷⁾⁽²⁸⁾. ومن الجدير بالذكر من ان التربتين لم تظهراً اختلافاً كبيراً وهذا يعود الى ان التربتين تحتويان على نسبة عالية من كاربونات الكالسيوم ومعادن الكاربونات وانهما ذات pH قاعدي ضعيف. فيما بينت احد الدراسات من ان فقد الامونيا يزداد طردياً مع الزمن بعد الإضافة ويتضاعف تقريباً بمضاعفة كمية السماد المضاف وان هناك انخفاض في كفاءة سماد اليوريا⁽³⁰⁾، ولتقليل هذا الفقد فان احدى الدراسات قد توصلت الى معاملة سماد اليوريا بالمستخلصات المائية لأوراق نباتات الأيس أو ليف النخيل أدى إلى خفض الامونيا المتطايرة مقارنة بمعاملة المقارنة في ترب مناطق مختلفة من محافظة البصرة⁽³¹⁾.

أظهرت نتائج التجربة الثانية كما موضح في الشكلين 6 و7 من ان تركيز النترات المغسولة الكلية كانت 60 و72 ملغم لتر للمستوى الأول من سماد اليوريا المضاف الى التربة 1 والتربة 2 وعلى التوالي و94 و106 ملغم لتر للمستوى الثاني من سماد اليوريا المضاف الى التربة 1 والتربة 2 على التوالي خلال 9 أيام الحضان، بينما كان اعلى تركيز للنترات لمعاملة المقارنة 18 ملغم لتر. ويتبين من خلال هذه النتائج من ضرورة إدارة اضافة الأسمدة والتي تؤثر بشكل واضح في خسائر النتروجين بالراشح من الترب وعلى وجه الخصوص ان بعض الممارسات الإدارية بإضافة سماد اليوريا في وقت مبكر من دورة المحاصيل فمن المرجح أن ذلك سيؤدي إلى خسائر كبيرة وتلوث بالبيئة، فيما اشارت دراسة عن حقول المزارعين (قطع 810 و910) ان النتروجين الكلي المترشح على طول الموسم كان 28 و17% من النتروجين المضافة على التوالي⁽³²⁾. في حين كشف تحليل لتركيز النترات تحت المزارع التي تعتمد على الأسمدة النتروجينية ضمن توصية سماديه 250 كغم N اهكتار من الامونيا غير المائية Anhydrous ammonia واليوريا من ان الزيادة في نمط لتركيز النترات للأسمدة الصلبة مع عمق ضمن معدل 724 ملغم/التر، ومن ناحية

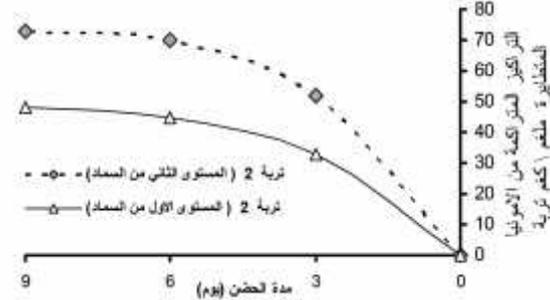
أخرى، فإن تحليل التركيز في المزارع التي تعتمد على اضافة الأسمدة مع نظم الري خلال موسم النمو قد أظهرت تركيز منخفض مع العمق ضمن معدل 37.5 ملغم/لتر⁽³³⁾.

ان إضافة سماد اليوريا قد أدى الى زيادة تراكيز النترات في مياه البزل من الترتين المستخدمين في الدراسة وخاصة خلال 3 أيام الأولى من الحضانة وان نسبة النترات المغسولة في التربة 2 اكثر بقليل من التربة 1 وعند زيادة السماد قد أدى الى ارتفاع تراكيز النترات بمياه الراشح بشكل واضح. بيد ان الأنشطة الزراعية كانت السبب الرئيس لتلوث المياه الجوفية بالنترات⁽³⁴⁾ وتعد هذه المياه غير صالحة للاستهلاك البشري وخاصة عندما تتجاوز عن 50 ملغم/لتر⁽³⁵⁾ وان الاستهلاك على المدى الطويل سيؤدي الى ظهور امراض منها سرطان المعدة وامراض الاوعية القلبية وتأثيرات على الغدة الدرقية⁽³⁶⁾ ان تلوث المياه الجوفية بالنترات تعد احد المشاكل الستة الكبرى التي تخص نوعية المياه من قبل لجنة مراقبة الموارد المائية لولاية كاليفورنيا⁽³⁷⁾، وان زيادة النترات في المياه السطحية والجوفية من المشاكل الكبيرة التي نشأت في المناطق الزراعية في العالم التي نتج عنها تلوث مياه الشرب وحدثت ظاهرة الاتراء الغذائي في المياه الأنهار والبحار⁽³⁸⁾.

تشير تقديرات منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي لعام 1997 الى ان انتاج الأسمدة قد ساهم بنسبة 1.2% من مجمل انبعاث تلك الاكاسيد على الصعيد العالمي أي ما يعادل 280 مليون طن من ثاني أكسيد الكاربون سنويا وفي العراق وبغض النظر عما تؤول اليه مشاكل التصنيع والتداول والاستعمال غير المبرمج وتأثير ذلك على عناصر البيئة المتمثلة بالتربة والماء والهواء الا ان كميات التصنيع والاستهلاك قد ازدادت بدرجة كبيرة وعلى حساب البيئة⁽³⁹⁾.



شكل (4) تراكيز الامونيا المتطايرة من سماد اليوريا المضاف لتربة 1 خلال فترات الحضانة.

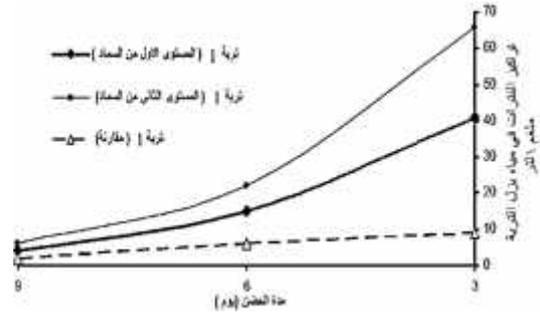


شكل (5) تراكيز الامونيا المتطايرة من سماد اليوريا المضاف لتربة 2 خلال فترات الحضانة.

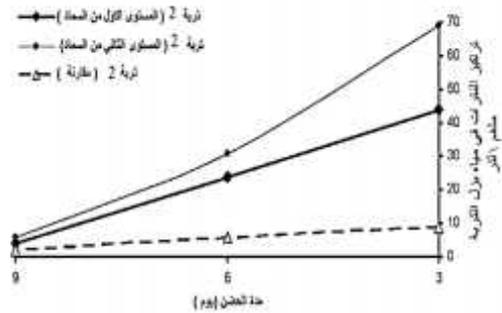
جدول (1) يبين اهم الصفات الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية لتربة 1 وتربة 2.

نوع التقدير	التربة 1	التربة 2	
أحياء التربة المجهرية	اعداد البكتريا الكلية (CFU)	43×10^4	وحدة تكوين مستعمرة CFU: لكل غرام تربة
	اعداد الفطريات الكلية (CFU)	76×10^3	
التحليل الميكانيكي	رمل %	17	12
	غرين %	47	48
	طين %	36	40
النسجة	مزيجية طينية غرينية	طينية غرينية	

7.80	7.84	درجة التفاعل (pH)	
3.4	4.1	التوصيلية الكهربائية (Ec) ديسيمينز / م	
7.1	8.2	المادة العضوية غم/كغم	
0.67	0.71	النتروجين الكلي غم/كغم	
223	248	معادن الكاربونات غم/كغم	
6.1	9.7	نسبة الكاربونات الفعالة %	
11.9	12.4	الأمونيوم الجاهز ملغم/كغم	
16.1	13.1	النترات والنترتت الجاهز ملغم/كغم	
245	266	Ca ⁺²	الايونات الذائبة في التربة ملغم التتر
129	133	Mg ⁺²	
243	334	Na ⁺¹	



شكل (6) تراكيز النترات المغسولة من سماد اليوريا المضاف لتربة 1 خلال فترات الحضان.



شكل (7) تراكيز النترات المغسولة من سماد اليوريا المضاف لتربة 2 خلال فترات الحضان.

نمذجة الملوثات

على ضوء ما تم استعراضه يمكن ان نبين من ان اضافة سماد اليوريا بصورة مكثفة الى التربة (بعد تحللها) سينتج ملوثات تضم مجموعتين، الاولى تمثل مقدار الملوث CO₂ والثانية تمثل الملوثات النتروجينية. اذ نلاحظ ان CO₂ الناتج من التحلل المائي لسماد اليوريا وكما موضح ذلك في الشكل 1 يشغل حوالي 46.6 % من وزن اليوريا (اعتمادا على الوزن الجزئي) وهذا يعني خسارة نصف السماد تقريبا وزيادة في CO₂ الذي يشكل ارتفاع تركيزه في المحيط الجوي أحد المشاكل البيئية التي تواجهها الكرة الأرضية لأنه المسبب الرئيس للاحتباس الحراري والتغير المناخي⁽⁴⁰⁾.

$$\text{كمية CO}_2 \text{ الناتجة من السماد (C) = الكمية الكلية للسماد (T) } \times 0.466$$

$$C = T \times 0.466$$

$$\text{كمية السماد المتحولة الى امونيا (R) = الكمية الكلية للسماد } \times 0.534$$

$$R = 0.534 \times T$$

ولو فرضنا ان كمية او تركيز الملوثات الناتجة من سماد اليوريا بثابت سرعة K والذي يمكن قياسه بـ غم /يوم فان المعادلة التفاضلية ستكون :

$$dp/dt = K$$

$$p = \text{تركيز الملوثات}$$

$$t = \text{الزمن}$$

فاذا كان هناك فقد او تحول للملوثات الى حالة لتصبح مكون طبيعي ليس له تاثير سلبي بثابت سرعة O، اذ يفقد قسم من النترات بواسطة تمثيلها من قبل الاحياء المجهرية في المياه والتربة او تتعرض بعض الملوثات الى تفكك او يتم امتصاصها من قبل النباتات او حدوث عملية عكس النتجة للنترات من قبل الاحياء المجهرية في الماء والتربة تحت الظروف اللاهوائية او يحدث لها عملية تمثيل من خلال امتصاصها من قبل النباتات او حدوث عملية البناء الضوئي لـ CO₂ من قبل الطحالب والبكتريا والنباتات لذا فان المعادلة ستكون على الشكل التالي:

$$dp / dt = K - O$$

$$P = (K - O) t + C$$

C : ثابت التكامل ويمثل مستوى وجود الملوثات النتروجينية وCO₂ في البيئة حينما يكون t = 0.

النبات هو كائن حي يرتبط نموه بعدد من العوامل منها العناصر الغذائية التي يحتاجها النبات بكميات مختلفة مثل العناصر الكبرى (N, K, P) التي يحتاجها النبات بكميات اكبر مقارنة بالعناصر الصغرى التي يحتاجها النبات بكميات قليلة وقسم منها غاية في الدقة، وعموما إن نمو النبات يزداد بزيادة كمية العناصر المضافة إلى حد معين، ومرهون ذلك بالعوامل الأخرى ومدى جاهزية العناصر الباقية ومن المفيد إن نذكر ان جيو كيمياء العناصر الغذائية الصغرى (B, Mn, I, Mo, Fe, Se, Zn, Cu, Co) في الطبيعة تشير الى تفاوت من حيث المحتوى في القشرة الأرضية والتربة⁽⁴¹⁾، وانه نادر ما تجد تربة قادرة على تجهيز جميع العناصر الغذائية الضرورية ولفترات طويلة وخاصة ترب المناطق الجافة وشبه الجافة ذات المستوى المنخفض من المادة العضوية ودرجة الـ pH أعلى من 7 الذي يعمل على خفض جاهزية بعض العناصر مثل (Fe) Cu, Mn, Zn, Co، فضلا عن النقص الحاصل أساسا بسبب مادة الام للتربة وعوامل تكوين التربة الاخرى وعلى هذا المبدأ يمكن الوصول إلى إن إضافة سماد ذو عنصر واحد إلى التربة سيؤدي إلى زيادة الإنتاج وبنفس الوقت ستقل نسبة العناصر الغذائية التي تعاني التربة من نقص فيها، إن هذا العنصر الذي كان يشكل نقصا اصبح بعد اضافة السماد بكميات كبيرة غير مؤثر للنبات حسب قانون ليبج (او الحد الأدنى) Liebig law، إذ إن للنبات حدا بيئيا أدنى وحدا أعلى لاستهلاك النتروجين وهذا يمثل حدود التحمل حسب قانون شيلفورد (او التحمل) Shelford law⁽⁴²⁾. ان الغرض من إضافة سماد اليوريا الى التربة هو سد نقص محتوى التربة من النتروجين وتجهيز النبات باحتياجاته من هذا العنصر وخاصة التربة العراقية ذات المحتوى القليل جدا في عنصر النتروجين الكلي⁽⁴³⁾، واستنادا الى قانون ليبج فان الكمية الضئيلة من المواد الأساسية الضرورية في حياة ونمو الكائن الحي تكون العامل المحدد له وبعد إضافة السماد سيحدد معدل الإنتاج بعامل آخر، بينما أي كمية تفوق الحد الأقصى لتحمل النبات فانه يؤثر عليه وفق قانون شيلفورد وإذا تجاوز الحد الحرج فان النبات يتوقف عن النمو⁽⁴⁴⁾، وإن الإضافة يجب ان تكون ضمن مفهوم هذان الحدان مع اخذ بنظر الاعتبار من حيث تقليل الضائع والملوثات من سماد اليوريا.

يعد عنصر النتروجين الحجر الأساس لبناء جزيئات البروتين الذي تتوقف عليه جميع صور الحياة، وتبدأ اعراض النقص في النبات باصفرار الأوراق وسقوطها وموت القمم النامية للبراعم وإنتاج ثمار ضعيفة وانكماش اوزان الحبوب. ومع أهمية النتروجين بالنسبة لنمو النبات فان زيادته عن حد معين يؤدي الى زيادة النمو الخضري الذي يكون غير مرغوبا به في العديد من المحاصيل الاقتصادية بسبب اضطجاع النبات وتأخر النضج وانخفاض انتاج الثمار والبذور⁽⁴⁵⁾. اما الكمية الضائعة من النتروجين المضاف، فانها تزداد مع الزمن ومع الكمية المضافة الى التربة، وكلما تم امتصاص نواتج تحلل اليوريا من النبات مع بطئ تحلل السماد سيكون افضل، غير ان المتبقي من السماد اليوريا في التربة يكون قليلا بسبب خواص هذا السماد كما مبين في الشكل (8) الذي

يوضح العلاقة الاستنتاجية بين إضافة سماد اليوريا الى التربة والبيئة، بيد ان المادة الداخلة (سماد اليوريا) والمواد الخارجة (الملوثات) وعمليات التحلل ومسارات الفقد (الشكلان I و 8) تتحدد على وفق المعادلة التالية :

الكمية الضائعة من النتروجين المضاف (Q) = كمية السماد المتحولة الى امونيا (R) - [الكمية الواصلة من الامونيوم والنترات والنتريت الى النبات دون تراكم النترات + الكمية المتبقية من الامونيوم والنترات والنتريت في التربة] (A)

$$Q = R - A$$

$$Q = 0.534 \times T - A$$

ونستطيع الحصول على اقل ثلوث ناتج عن استخدام السماد عندما تقترب قيمة R من قيمة A، وهذا يعني ان السماد يجب ان يستهلك معظمه من قبل النبات دون تراكمه او يبقى في التربة دون فقدانه وهذا يتطلب ان تكون الاسمدة النتروجينية الكيماوية بطيئة الغسل والتحلل وضئيلة التطاير وتضاف تدريجياً على وفق احتياج النبات دون تراكم النترات في النبات وايضاً ان يكون هناك تقليل من سرعة تحرر النتروجين وتحوله الى نترات و حدوث عملية عكس النتجة. ومن هنا يتبين ان كمية الملوثات النتروجينية تعتمد على ما يضيع من النتروجين المضاف ومن ضمنها الكميات التي ليس لها دور ايصي في النبات وهي النترات المتراكمة، لذا فان تراكيز الملوثات من سماد اليوريا (P) تتناسب مع الكمية الضائعة من النتروجين المضاف من خلال سماد اليوريا المضاف.

$$P \propto Q$$

وبما ان الكمية الضائعة من النتروجين المضاف تشمل بشكل رئيس مجموع كميات الامونيا المتطايرة (M) والاكاسيد النتروجينية المتكونة (N) والنترات المنقلة الى المحيط المائي (W) والنترات المتراكمة في الأغذية (F).

$$Q = (M + N + W + F)$$

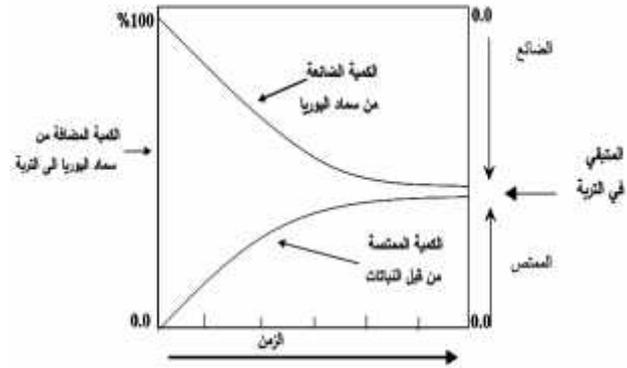
$$P \propto (M + N + W + F)$$

$$P = K (M + N + W + F)$$

ان قيم M و N و W و F تعتمد على كمية السماد المضافة وطرق الاضافة واوقات الاضافة ونوع النبات المزروع وطرق الري والطبغرافية وخواص وظروف التربة (ال pH والنسجة ونسبة عنصر المولبدنم وجهد الاكسدة والاختزال) وعوامل المناخ (درجة الحرارة والامطار والرياح والضوء) بينما قيمة K تعتمد على عوامل بيئية عديدة التي تعمل على خفض او رفع من تراكيز او تأثيرات هذه الملوثات اثناء مسارها في البيئة منها عوامل مناخية، احدها الامطار اذ تعمل على ارجاع جزء من اكاسيد النتروجين والامونيا من محيط الهواء الى محيط التربة كذلك النشاط البيولوجي في مياه الانهار والمياه الجوفية من عملية تمثيل النترات من قبل الاحياء المجهرية ومن عملية اعادة امتصاص النترات من قبل النباتات اضافة الى ذلك اسلوب تغذية الانسان والحيوان من حيث الاعتماد على الأغذية الورقية او على نوعية واحدة من الغذاء. وبهذا فان نموذج المحاكات للكمية الكلية للملوثات (CO₂+الملوثات النتروجينية)الناجمة من سماد اليوريا(S) سيكون بالصورة التالية:

$$S = 0.466 \times T + K (M+N+W+F)$$

ان النموذج أداة مفيدة لتحسين تداخل ظروف المناخ والتربة والمحاصيل من حيث تطبيق استراتيجيات بيئية للنتروجين ينتج عنها مستوى مقبول من النترات في الراشح⁽⁴⁶⁾ او تقليل التطاير او تباطؤ عملية تحلل اليوريا (او تقليل سرعة تحرر الامونيوم) او انتقال أكبر قدر من عنصر النتروجين من السماد الى النبات. علما ان استنتاج هذا النموذج يبقى بصورة تقريبية نوعاً ما من ناحية كميات وأنواع الملوثات ولكن هذا النموذج يمثل تقييماً لمستوى الملوثات ومن ثم اعطاء التوصيات لغرض القيام بالتحسينات اللازمة⁽⁴⁷⁾.



الشكل (8) يوضح مسار الكمية المضافة من سماد اليوريا الى التربة

الاستنتاج

ان اسلوب استخدام سماد ذو العنصر واحد قد كانت مقبولة لأنها حققت زيادة في الحاصل الزراعي وخاصة ان عنصر النتروجين اساسي ومهم، غير ان ظهور المشاكل البيئية والصحية يستدعي العمل بالحلول التالية:

- 1- تشجيع استخدام الاسمدة العضوية المحلية حتى ولو تم اضافتها مرة في كل موسم زراعي لتحسين المستوى الخصوبي في التربة، كذلك حرث بقايا النبات مع التربة لكي يتم استرجاع جزء من العناصر الى التربة.
- 2- تصنيع أسمدة عضوية تجارية من فضلات المصانع او من بقايا النبات بعد إجراء تعديلات عليها من تقطيع وطحن وإضافة العناصر الغذائية استنادا الى تركيب المواد العضوية وتحليل التربة ونوع المحاصيل المزروعة ويتم تجهيزها الى المزارعين.
- 3- استخدام الأسمدة البيولوجية التي ليس لها تأثير بيئي سلبي يذكر مثل الرايزوبيوم والازوتوباكتر والسيانوباكتر والاعتماد على دورات زراعية وإدخال المحاصيل البقولية ضمن هذه الدورات.
- 4- عدم الاعتماد بصورة كلية على سماد اليوريا في تسميد الترب العراقية مع البحث واجراء التجارب لغرض استنباط اسمدة مركبة جديدة تحسن من مستوى تجهيز العناصر في التربة ليس لها أضرار بيئية وتحرر النتروجين بشكل بطيء.
- 5- إجراء برامج التوعية البيئية لتحديد استخدام سماد اليوريا وبالأخص سماد اليوريا المغلفة من حيث إضافتها على فترات متعددة ومتوافقة مع احتياجات النبات وتشجيع استخدام الأسمدة المركبة والتي تحتوي على عناصر الغذائية المختلفة.

المصادر

- 1-Burns, R. G., A. H. Pukite, A. D. McLaren 1972. Concerning the location and persistence of soil urease. Soil Sci, Sco. Am. Proc, 36:308-311.
- 2-Simpson, J. R. , J. F. Frency , R. Wetslar , W.A. Muircead, R.Leuning, O. T. Denmend 1984. Transformation and Losses of area nitrogen after application to flooded rice. Aust. & Agric. Res, 35(2):189-200.
- 3- El wail, A.M., O.F.L e-Grad, G. j .Gascho 1980. Nitrogen leaching from soil and up take from various area-based fertilizer. Soil Sci. Soc. Am. J, 44:119-122.
- 4- Jansson, S. L.1963. Balance sheet and residual effects of fertilizer nitrogen in a 6 year study with N¹⁵. Soil Sci., 95:31-37.
- 5- قاسم، غياث محمد ، مضر عبد الستار علي ،1989، علم احياء التربة المجهرية. مطبعة التعليم العالي في الموصل، جامعة الموصل، العراق، ص:159-160.
- 6- Kross, B.C. 2002. Nitrate toxicity and drinking water standards –a review. The Journal of Preventive Medicine, 10 (1): 3-10.
- 7- Morales-Suarez-Varela, M. M., A. Llopis-Gonzalez, M. L. Tejerizo-Perez. 1995. Impact of nitrates in drinking water on cancer mortality in Valencia, Spain. Eur. J. Epidemiol, 11(1):15-21.

- 8-Olson, R. A. 1972. Effect of intensive fertilizer on the human environment. A Summary Review. Soil Bulletin, 16:15-33.
- 9-Janzen, H. 1987. Effect of fertilizer on soil productivity in long term-spring wheat rotation. Canadian. J. Soil Sci., 67(1):165-174.
- 10 - الكسندر، مارتن، 1982، مقدمة ميكروبيولوجي التربة. الطبعة الثانية. مترجم جون ويلي واولاده، نيويورك. ص: 38 ، 307.
- 11- WHO 1992, Our planet Our Health. Commission on health and environment. World Health Organization. Geneva. P:237-243.
- 12- FAO 1972. Effect of intensive fertilizer on the human environment. FAO Soil Bulletin (16). p:198-205.
- 13- الراشدي , راضي كاظم، 1987، احياء التربة المجهريه، مطبعة جامعة البصرة، العراق. ص: 247-250.
- 14-Sehuphan, W. 1972. Effect of the application of inorganic and organic manures of the biological value of agriculture products. Soil Bulletin, 16: 198-224.
- 15-Hagler, L. and R. H. Herman. 1973. Oxalate metabolism: I., II. American Journal of Clinical Nutrition, 26:758-889.
- 16-عبد الجواد، احمد، 2000، النفايات الخطرة، الطبعة الأولى. سلسلة المعارف البيئية، الدار العربية للنشر، مصر. اقتبس من بحث: غازي مالح مطر 2009. اثر صناعة الأسمدة الكيماوية على التربة والبيئة في العراق. مجلة القادسية للعلوم الهندسية، 2 (4) ص:194-212.
- 17-Allen, G. N. 1953. Experiments in soil bacteriology. Burgers publishing Co., Minneapolis, Minn., USA, p:127.
- 18-Black, C.A. 1965. Methods of soil analysis part (1) physical properties. A. M. Soc. Agron. Inc. Publisher, Madision, Wisconsin, USA. p: 545-567.
- 19-U.S.S.L. Staff 1954. Diagnosis and improvement of saline and alkali soil .USDA. Handbook. No. 60 US.Gov .Printing Press. Washington D.C. USA. p:7-97.
- 20-Jackson M. L. 1958, soil chemical analysis, Prencic – Hall Inc . Englewood cliffs N. J. p:82-326.
- 21-Galet, D. 1972. Dosage du calcaire actif methods analysis du laboratoire. Division technique. Solaigue Nimes, France. p:37- 38.
- 22-Bremner, J.M., Keeney, D. R. 1965. Steam distillation method for determination of ammonium, nitrate and nitrite. Anal. Chim. Acta., 32:485-495.
- 23-Bremner, J. M. and Mulvaney, C. S. 1982. Total nitrogen, In: A.L. Page, R.H. Miller and D. R. Keeny, (Eds.), Methods of Soil Analysis, American Society of Agronomy and Soil Science Society of America, Madison, p: 1119-1123.
- 24-الحجامي، مهند موسى 2007. دراسة تركيز بعض العناصر النزرة والايونات الموجبة والسالبة في المياه الجوفية لمناطق مختارة من محافظة بابل. مجلة جامعة بابل /العلوم، 14(1) ص: 97-106.
- 25-Dubey, R. C., D. K. Maheshwari ,2007, A Text book of Microbiology S. Chand and Company LTD, New Delhi. p:776.
- 26 - Still Well, M. A, R. G. Wood mans 1981. Chemical transformation of urea-nitrogen and movement of nitrogen in short grass prairie soil .Soil Soc. Am. J., 45: 893 -898.
- 27-المبروك محمد الزرزاح، يوسف منصور أبو حجر 2012. تأثير كربونات الكالسيوم في التربة وطريقة الإضافة على تطاير الأمونيا من الأسمدة النيتروجينية. المجلة للبيبة للعلوم الزراعية، 17 (1و2) ص: 14-17.
- 28-Tisdale. S. L., W. L. Nelson 1987. Soil Fertility and Fertilizers, Translated by Nazar Y. Nazhat and Munther M.AL-Muktare. Press Mousl.p:198.
- 29- Rochette, P., D. A. Angers, M. H. Chantigny, J. D. MacDonald, M.-O. Gasser, N. Bertrand, 2009. Reducing ammonia volatilization in a no-till soil by incorporating urea and pig slurry in shallow bands. Nutr. Cycl. Agroecosys, 84: 71-80.

30-El-khattari, S., N. kharabsheh 1983. Ammonia loss from surface applied ammonium sulfate and urea in some Jordan soil. Dirasat., x (1):143-151.

31-الأنتصاري، عبد المهدي صالح، محمد عبد الله عبد الكريم 2010، دور المستخلصات المائية لبعض النباتات في خفض كمية الامونيا المتطايرة من سماد اليوريا. المجلة الأردنية في علوم الزراعة، 6 (1) ص: 81-90.

32- Riley, W. J., I. Ortiz-Monasterio, P. A. Matson 2001. Nitrogen leaching and soil nitrate, nitrite, and ammonium levels under irrigated wheat in Northern Mexico. Nutrient Cycling in Agro ecosystems, 61: 223-236.

33- Dahan1, O., A. Babad, N. Lazarovitch, E. E. Russak, D. Kurtzman 2014. Nitrate leaching from intensive organic farms to groundwater. Hydrol. Earth Syst. Sci., 18: 333-341.

34- Tagma, T., Y. Hsissou, L. Bouchaou, L. Bouragba, S. Boutaleb 2009. Groundwater nitrate pollution in Souss-Massa basin (south-west Morocco). African Journal of Environmental Science and Technology, 3 (10): 301-309.

35- Voudouris, K., A. Panagopoulos, I. Koumantakis 2004. Nitrate pollution in the coastal aquifer system of the korinthos prefecture (greece) Global Nest: the Int. J., 6(1): 31-38.

36- Benes, V., V. Pekny, J. Skorepa, J. Vrba 1989. Impact of diffuse nitrate pollution sources on groundwater quality some examples from Czechoslovakia. Environmental Health Perspectives, 83: 5-24.

37- Yates, M. V., J. L. Meyer, M. L. Arpaia 1992. Using less fertilizer more often can reduce nitrate leaching California Agriculture, 46 (3):19-21.

38- Sebito, M., B. Mayer, B. Nicolardot, G. Pinay, A. Mariotti 2013. Long-term fate of nitrate fertilizer in agricultural soils. PNAS, 110(45): 18185-18189.

39- مطر، غازي مالح 2009. أثر صناعة الأسمدة الكيماوية على التربة والبيئة في العراق. مجلة القادسية للعلوم الهندسية، 2 (4) ص: 194-212.

40-Tol, R. S. J. 2009. The economic effects of climate change. Journal of Economic Perspectives, 23(2):29-51.

43- Sillanpaa, Mikko 1982. Micronutrient and the nutrient status of soil (a global study). FAO Soil Bulletin 48. p:301.

41- العمادي، طارق حسن، 1991، العناصر الصغرى في الزراعة. جامعة بغداد - كلية الزراعة، العراق، ص: 17-18.

42- أي بي اودم، 1990، اسس علم البيئة. ترجمة د. محمد عمار الراوي وأكرم خير الدين الخياط. مطبعة دار الحكمة. العراق. ص: 208-211.

44-مولود، بهرام خضر، حسين علي السعدي، فوزي شناوه الزبيدي، 1992، علم البيئة. دار الكتب للطباعة والنشر - جامعة الموصل، العراق، ص: 170.

45- العاني، عبد الله نجم، 1980، مبادئ علم التربة. الطبعة الأولى. مطبعة جامعة الموصل، العراق. ص: 232.

46-Xu, L., H. Niu, J. Xu, X. Wang 2013. Nitrate-Nitrogen leaching and modeling in intensive agriculture farmland in china. The Scientific World Journal, p:1-10.

47- حسن، قتيبة محمد، 1991، محاكات حركة الماء من التربة الى النباتات. مطبعة دار الحكمة، العراق. ص: 77.

Simulation of pollutants from excess use of urea fertilizer

Mahammed E Jabbar Al_Defiery

Local Environmental Research Center, Babylon University

The pollution problem occupies a private importance in the world because of health and environmental risks and events changes will ultimately lead to the destruction of life and the imbalance on this earth. Therefore, the aim of this study is the modeling simulation of pollutants resulting from the excessive use of urea fertilizer on food and environment. However, due to many effects including the health problems caused by the containment of water and food by nitrate, ozone layer depleted, air pollution with ammonia and nitrogen oxides, emergence of the phenomenon of eutrophication in rivers and water basins and the occurrence of soil deteriorating.

Two experiments conducted on two soils from different sites in the Hilla city to study ammonium volatilities and leached nitrate by adding two different levels of urea 150 and 250 kg N \ ha within incubated at 3, 6 and 9 days. The results showed that most of the loss was from urea added to soils in the first 6 days of incubation and increased loss by increasing fertilizer application. The soil 1 and soil 2 recorded concentrations of ammonia volatilities accumulated 86 and 73 mg \ kg soil during 9 days of incubation at the second level of fertilizer, while the highest concentrations of nitrate 66 and 69 mg \ kg at leached water from soil 1 and soil 2 respectively within first 3 days of incubation. The study also showed that there are two types of pollutants were caused from urea fertilizer; the first polluter is CO₂, which is up 46.6% of the total weight of urea fertilizer (T). The second polluter is contaminated nitrogen represents the total quantities of volatile ammonia (M), nitrogen oxides liberation (N), nitrate transmitted to the water (W) and nitrates accumulated in the food (F). The model of simulations for the total amount of pollutants resulting from the urea (S) outcome from urea is: $S = 0.466 T + K (M+N+W+F)$

Keywords: Pollutants, Nitrogen, Urea, Ammonia, Nitrate.