أثر كفاءة الاسمدة النتروجينية البطيئة التحلل في حاصل الطماطة ومكوناته في المناطق الصحراوية تحت نظام الري بالتنقيط وبأستخدام المياه المالحة

علي حسن فرج عبد الكريم حمد حسان
فيصل عبد الرحمن محسن عبد الحي

الملخص

نفذت تجربة حقلية لدراسة تأثير ثلاثة مصادر من اليوريا (اليوريا الاعتيادية N%46 والمغلفة المحلية N%32 والأمريكية N%29) في الحاصل ومكوناته في الطماطة صنف سوبر ماريموند المزروعة في تربة رملية مزيجة تحت نظام الري بالتنقيط بأستخدام المياه المالحة في محطة البرجسية- البصرة للموسمين 1997- 1998 و1998- 1999. باستخدام تصميم القطاعات العشوائية الكاملة وبثلاثة مكررات. أظهرت النتائج تفوق معنوي لمعاملتي أضافة اليوريا المغلفة بالكبريت الامريكية للمستويين 160 و240كغم N.هـ$^{-1}$ على نظيرتها اليوريا الاعتيادية والمغلفة المحلية في جميع مكونات الحاصل وحاصل الطماطة المدروسة للموسمين. كما أعطت المعاملة 240 كغم N.هـ$^{-1}$ يوريا مغلفة امريكية اعلى حاصل للطماطة بلغ لمتوسط الموسمين 41.767 طن.هـ$^{-1}$، ولمعدل متوسط عدد الثمار/نبات 16.35، ومتوسط وزن الثمرة 65.27 غم، ومتوسط قطر الثمرة 6.59 سم للموسمين، قياسا بجميع معاملات التسميد الاخرى لاسيما معاملة المقارنة.

كما أظهرت النتائج عدم وجود فروق معنوية بين المعاملتين160 و240كغم N.هـ$^{-1}$ يوريا مغلفة امريكية في جميع الصفات المدروسة، لذا تعد معاملة اضافة 160كغم N. هـ$^{-1}$ من هذا السماد هي المعاملة المفضلة. كما تفوقت معنويا جميع معاملات التسميد النتروجيني على معاملة المقارنة (من دون اضافة سماد نتروجين) للموسمين في جميع الصفات المدروسة.

المقدمة

يعد محصول الطماطة (*Lycopersicon esculentum*) من أكثر محاصيل الخضراوات انتشارا، وذا أهمية غذائية متميزة لثماره، وهي نباتات حولية تمتاز بنمو جذري قوي وعميق والساق عشبي، والاوراق مفصصة ومتبادلة، والإزهار متجمعة في نورة (العنقود الزهري)، والزهرة احادية المسكن، ثنائية الجنس، والتلقيح ذاتي، والثمرة تختلف بالشكل والحجم حسب الصنف. والبذور محاطة بمادة هلامية وان درجة الحرارة المثلى لنمو النبات هي بحدود 18-25 م^{5} (4، 5).

لعنصر النتروجين دور مهم في حياة النبات، فهو احد مكونات جزئ الكلورفيل والبروتين والاحماض النووية DNA،RNA كما ذكر ابو ضاحي (1)، ويمتص من محلول التربة من قبل النباتات بصورة نترات $NO3^-$ وامونيوم NH^+4وكذالك بصورة جزئ يوريا NH2CONH2 وهذا يعني انه ليس بالضرورة تحول اليوريا الى $NO3^-$ وNH^+4 في محلول التربه للاستفادة منه، و يدخل الاميد NH2 مباشرة في تكوين جزئ الحامض الاميني glutamine (7، 15).

سماد اليوريا مركب سهل الذوبان في الماء ويعد المصدر الرئيس للسماد النتروجيني المستخدم في العراق، وبالإضافة إلى ظروف العراق المناخية من أرتفاع درجات الحرارة وتوفر مركبات الكالسيوم وأرتفاع درجة تفاعل التربة، هذه العوامل تكون سبباً رئيساً في زيادة فقد النتروجين من سماد اليوريا بالتطاير والغسيل (3، 10).

الهيئة العامة للبحوث الزراعية- وزارة الزراعة - بغداد، العراق
تاريخ تسلم البحث : اذار / 2006.
تاريخ قبول البحث : ايلول / 2006.

فقد ذكر التميمي وHavlin وجماعته (12،2) أن فقد النتروجين يصل الى أكثر من 50% من سماد اليوريا المضاف الى ترب كلسية، وأن الاضافات العالية ولمرة واحدة في بداية الزراعة تؤدي الى ضياع نسبة عالية من النتروجين لصغر النباتات عند الاضافة لذا لاتفي لسد حاجة المحصول بل تؤدي الى زيادة النمو الخضري على حساب النمو الثمري الذي اشار اليها الباحث Brar وجماعته (8) بالاضافه الى الخسارة الاقتصادية الناتجة من جراء فقد الأسمدة النتروجينية التي تصل الى 70% من السماد النتروجيني المضاف بصورة امونيا وامونيوم ونترات وتأثيره في تلوث البيئـــة (19، 20).

وفي الترب المزيجة الرملية فقد وجد الباحث Lorenz وجماعته (14) ان اضافة السماد النتروجيني المسيطر على تحرير النتروجين منه لنباتات الطماطة ولاربعة مستويات (صفر،156،288 و581)كغم N .هـــ$^{-1}$ أدت الى زيـــادة معنوية في الحاصل الكلي للثمار بزيادة مستويات الاضافة السمادية.

في العراق فقد ذكر التميمي (2) ان اهتمام الباحثين في زيادة كفاءة الاسمـــدة النتروجينيـــة تركـــزت بثلاثـــة اتجاهات، الأول استعمال مثبطات التحلل الانزيمي والنترجة غير انها باهضة الثمن وتسبب اضرار بيئية واسعة، والثـــاني تغليف الاسمدة النتروجينية بمواد مغلفة مثل الكبريت والمواد الراتنجية وذلك لتقليل سرعة تحلل الـــسماد النتـــروجيني والحد من خسارته، واعتمد الثالث العمليات الزراعية التقليدية كخلط السماد بالتربة او تجزئته على دفعات.

ولرفع كفاءة السماد النتروجيني (Nitrogen Use Efficiency) في زيادة انتاجية المحاصيل ، وهي العلاقة بين الحاصل وكمية النتروجين الممتص، والعلاقة بين النتروجين الممثل والنتروجين المضاف والتي تـــسمى بكفـــاءة تمثيـــل النتروجين، او العلاقة بين الحاصل والنتروجين الممثل ويطلق علية بالكفاءة الفسلجية (19). ولقـــد اقتـــرح الباحـــث Campbell (9) بأن العالم المتطور عليه ان لايسعى الى تقليل اضافة السماد النتروجيني الى التربة ولكن تقليل ضائعاته بشكل أقتصادي وغير ضار للنبات أو مخل بالتوازن البيئي، وهذا الهدف يتحقق بتحسين اصـــناف المحاصـــيل وجعـــل الاسمدة النتروجينية أقل ذوباناً ، لذا قامت كثير من الدول بمحاولات تقليل ذوبان اليوريا من خلال تغليفهـــا بمـــواد مختلفة مثل اليوريا المغلفة بالراتنجات والهكسامين واليوريا المغلفة بالكبريت الأمريكية.

فقد وجدت في دراسة Rindt وجماعته(16) أن تغليف اليوريا بالكبريت قلل من فقد الامونيـــا مـــن اليوريـــا المضافه على سطح التربة مقارنة بأضافة اليوريا الاعتيادية.

وذكر الباحث Shelton (18) أن أفضل حاصل لثمار الطماطة صنف سوبر ماريموند كان عند التسميد بسماد اليوريا المغلفة بالكبريت (21% N) بمعدل 140كغمN/هـــ مقارنة مع معاملات التسميد الاخرى بها (صفر، 98، 186)كغم N/هـــ ولجميع مستويات سماد اليوريا الاعتيادي.

لذا أستهدف هذا البحث التعرف على كفاءة سماد اليوريا المغفلة بالكبريت الامريكية والمحلية في كمية وحاصل الطماطة وامكانية تقليل فقد النتروجين من السماد المضاف والحصول على افضل مستوى لاضافة السماد النتروجيني الذي يحقق افضل حاصل مقارنة باليوريا الاعتيادية.

المواد وطرائق البحث

تم تنفيذ الدراسة في الحقل التجريبي لمحطة البرجسية التابعة الى البرنامج الوطني لتطوير زراعة أنتـــاج الطماطـــة لموسمين 1997-1998 و1998- 1999. وقد نفذ البحث وفق تصميم القطاعات الكاملة المعشاة وبثلاثة مكررات ونتج عن المعاملات ومكرراتها 39 وحدة تجريبية بمساحة 32 م^2 (2×16 م) لكل وحدة تجريبية توزعـــت المعـــاملات ورمزت بالارقام كالأتي:

1- المقارنة (من دون تسميد نترو جيني). 2- 80 كغم N . هـــ$^{-1}$ يوريا أعتيادية .

3–80 كغم N.هـ$^{-1}$ (يوريا مغلفة بالكبريت محلية).
4–80 كغم N . هـ$^{-1}$ يوريا مغلفة امريكية.
5– 160 كغم N. هـ$^{-1}$ يوريا أعتيادية.
6–160 كغم N . هـ$^{-1}$ يوريا مغلفة محلية.
7– 160 كغم N. هـ$^{-1}$ يوريا مغلفة امريكية.
8–240 كغم N . هـ$^{-1}$ يوريا أعتيادية .
9–240 كغم N. هـ$^{-1}$ يوريا مغلفة محلية.
10– 240 كغم N . هـ$^{-1}$ يوريا مغلفةامريكية.
11– 360 كغم N. هـ$^{-1}$ يوريا أعتيادية.
12– 360 كغم N.هـ$^{-1}$ يوريا مغلفة بالكبريت محلية.
13– 360 كغم N. هـ$^{-1}$ يوريا مغلفة امريكية.

أضيف السماد الفوسفاتي بهيئة سوبر فوسفات (P%21) وبمعدل 60 كغم P.هـ$^{-1}$ دفعة واحدة عند الزراعة وأضيفت الاسمدة النتروجينية بهيئة يوريا (N% 46) ويوريا مغلفة بالكبريت محلية (صفراء اللون واقطارها بين 2 ــ 3 ملم وغير متجانسة التغليف، سمك المادة المغلفة اقل من واحد ملم نسبة النتروجين، 32% N ونسبة الكبريت S19.٥%) وأمريكية (لونها بني فاتح واقطارها 5 ملم متجانسة الحجم، سمك المادة المغلفة 2.9 ملم، نسبة النتروجين N %29 ونسبة الكبريت S %39 ونسبة الشمع 2%) والسماد البوتاسي بهيئة كبريتات البوتاسيوم (K % 41) وبمعدل 120 كغم K. هـ$^{-1}$.

أضيفت الأسمدة النتروجينية والبوتاسية بثلاث دفعات متساوية، الأولى عند الزراعة تلقيحا والثانية بعد مرور60 يوماً والثالثة بعد مرور 90 يوم على الزراعة على سطح التربة (بخطين موازيين لخط انبوب التنقيط الذي تتفرع منه المنقطات) وتمت إضافة السماد العضوي بمعدل 8 اطنان.هـ$^{-1}$ قبل ثلاثة أشهر من الزراعة وفي إثناء عمل المساطب وعلى عمق 15–20 سم من التربة.

تمت زراعة بذور الطماطة صنف سوبر ماريموند مباشرة في الحقل بتاريخ 1997/9/4 و1998/9/6 للموسمين وكانت الزراعة في جورتين حول كل منقط (المسافة بين منقط واخر50 سم) وبمعدل أربع بذرات في الجورة الواحدة ثم خفت بعد اسبوعين الى نبات واحد.

أخذت عينات التربة بعمق صفر– 30سم قبل الزراعة لتقدير بعض صفاتها الفيزيائية والكيميائية المبينه في الجدول (1). تم تقدير النسجة بطريقة (Pipette–method) والكثافة الظاهرية بطريقة Core Sample (6). وقيس التوصيل الكهربائي باستعمال جهاز HANNA –HI 8820 وتفاعل التربة (pH) باستعمال جهازpH-meter وحسب الطريقة Core Sample (6)، وتقدير السعة التبادلية للايونات الموجبة (CEC) باستعمال واحد عياري خلات الصوديوم وخلات الامونيوم وقياس الصوديوم المزاح بجهاز اللهب (Flame photometer) (6) وقدرت المادة العضوية بطريقة الهضم الرطب طريقة (Walkley & Black) (17)، وقدر النتروجين الجاهز باستعمال طريقة Bremner 1965 وتم التقطير بجهاز كلدال والبوتاسيوم الجاهز باستعمال جهاز اللهب الضوئي حسب طريقة Jackson(13) وقدر الفسفور الجاهز بطريقة Olsen باستعمال جهاز المطياف الضوئي (Spectro photometer) وعلى طول موجي 882 نانوميتر كما ذكر في طريقة Page وجماعته (17). كما أخذت عينات تربة من كل وحدة تجريبية بعد انتهاء التجربة وقدر فيها النتروجين الجاهز وفق الطريقة المشار إليها اعلاه. واجري التحليل الكيميائي لمياه الري (جدول 2).

وجرى قياس كفاءة استعمال الأسمدة النتروجينية في الثمار وفق ماورد Havlin وجماعته (12) تبعا للمعادلة الاتية:

كفاءة استعمال السماد%= وجرى قياس كفاءة استعمال الأسمدة النتروجينية في الثمار وفق ماورد Havlin وجماعته (12) تبعا للمعادلة الاتية:

كفاءة استعمال السماد (%)= (امتصاص N للمعاملة المسمدة – امتصاص N لمعاملة المقارنة /مستوى السماد النتروجيني المضاف) × 100

جدول1: بعض خواص التربة التي أستعملت في زراعة محصول الطماطة للموسمين1998 و1999

الموسم / خواص التربة	1998	1999	وحدة القياس
تفاعل التربة 1:1 pH	7.8	7.9	–
الايصالية الكهربائية 1:1 EC	11.6	12.25	ديسي سيميز.م$^{-1}$
معادن الكاربونات	221.3	231.6	غم.كغم$^{-1}$ تربة
المادة العضوية	3.2	2.8	غم.كغم$^{-1}$ تربة
الكثافة الظاهرية	1.50	1.53	ميكا غرام.م$^{-3}$
نسجة التربة	Loamy Sand	Loamy Sand	–
السعة التبادلية الكتيونية	8.13	6.15	سنتيمول شحنة.كغم$^{-1}$ تربة
النتروجين الجاهز	18.3	17.5	ملغم.كغم$^{-1}$ تربة
الفسفور الجاهز	3.7	3.1	ملغم.كغم$^{-1}$ تربة
البوتاسيوم الجاهز	35.1	28.3	ملغم.كغم$^{-1}$ تربة

جدول 2 : التحليل الكيميائي لمياه الري المستخدمة (مياه الابار)

الايونات الذائبة السالبة (مليمول/لتر)				الايونات الذائبة الموجبة (مليمول/لتر)				pH	EC
NO_3^-	HCO_3	Cl^-	$SO4^=$	K^+	Na^{+1}	Mg^{+2}	Ca^{+2}	–	dS/m
0.020	0.080	7.11	2.98	0.035	5.81	1.34	2.84	7.6	12.15

كما اخذت عينات لثمار ناضجة وخمسة نباتات بعد 150 يوماً على الزراعة وبصورة عشوائية من كل وحدة تجريبية، غسلت بالماء وسجل الوزن الطري للنبات والثمار وجففت هوائيا ثم وضعت في فرن كهربائي في درجة (70°م) حتى ثبات الوزن ثم قدرت النسبة المئوية للمادة الجافة لهما وفق المعادلة الاتية:

المادة الجافة (%) = (الوزن الجاف/الوزن الرطب)× 100

وتم أخذ عينات لاوراق الطماطة بثلاث مراحل بعد 50، 80 و150 يوماً على الزراعة وهضمت باستعمال حامضي الكبريتيك والبيروكلوريك حسب طريقة Gresser و Parson (11). وقدر النتروجين الكلي باستعمال طريقة كلدال والبوتاسيوم الكلي باستعمال جهاز اللهب الضوئي Flame-Photometer (6) وقدر الفسفور الكلي بطريقة Olsen(21) .

أخذت بيانات حاصل الطماطة التراكمي لكامل مساحة الوحدة التجريبية ولكلا الموسمين ثم حولت الى طن/هـ، جمعت نماذج لثمار الطماطة من كل وحدة تجريبية وتم قياس مكونات الحاصل (معدل وزن وقطر الثمره وعدد الثمار). اذ تم حساب عدد الثمار لكل وحدة تجريبية خلال مدة الجني ومنها حسب عدد الثمار لكل نبات وفي كل جنية وسجلت القراءة النهائية كمجموع للجينات كلها، كما تم قياس معدل وزن الثمرة (غم. ثمرة$^{-1}$) وذلك بقسمة وزن الحاصل الكلي على عدد الثمار الكلي ولكل وحدة تجريبية. وجرى قياس معدل قطر الثمرة (سم) لعشر

ثمار اختيرت عشوائيا ولثلاث جنيات (مبكرة، متوسطة، متأخرة) ولكل وحدة تجريبية بوساطة القدمة (Vernier). انتهت التجربة بتاريخ 1998/5/14 و1999/5/20 للموسمين على التوالي.

تم تقدير النتروجين الكلي والفسفور الكلي والبوتاسيوم الكلي للسماد العضوي بعد عملية الهضم بطريقة Gresser (11) وفق الطرائق المشار اليها انفا في تحليل العينات النباتية، وادرجت النتائج في جدول (3).

جدول 3: التحليل الكيميائي للسماد العضوي المستخدم

الموسم / خواص السماد	1998	1999	وحدة القياس
تفاعل السماد (pH) 5.1	6.7	7.3	–
الايصالية الكهربائية 5.1EC	4.8	5.6	ديسي سيمينز.م$^{-1}$
النتروجين الكلي	23.5	22.4	غم.كغم$^{-1}$ سماد
الفسفور الكلي	10.8	9.62	
البوتاسيوم الكلي	1.66	1.28	

النتائج والمناقشة

نسبة النتروجين ومحتواه في الاوراق

يوضح الجدول (4) وجود فروق معنوية في الوزن الجاف ونسبة النتروجين في الاوراق لجميع معاملات التسميد بالنتروجين قياسا الى معاملة المقارنة (من دون إضافة سماد نتروجيني)، وتفوقت جميع مستويات اضافة اليوريا المغلفة بالكبريت الامريكية في تركيز النتروجين بالاوراق ولجميع مراحل النمو المختارة بعد 50، 80 و150 يوماً على الزراعة معنويا على نظيرتها معاملات اليوريا الاعتيادية ومعاملات اليوريا المغلفة بالكبريت المحلية، باستثناء المعاملتين 80 كغم N.هـ$^{-1}$ يوريا مغلفة محلية لمرحلتي النمو بعد مرور 80 و150 يوم من الزراعة حيث كان التفوق غير معنوي. كما تفوقت معاملات اضافة اليوريا المغلفة بالكبريت المحلية بفروق غيرمعنوية في نسبة النتروجين بالاوراق للمستويات 80، 160 و240كغم.هـ$^{-1}$ بينما كانت الفروق معنوية عند المستوى 360 كغم.هـ$^{-1}$ وللمراحل كافة على نظيرتها معاملات اليوريا الاعتيادية.

كما يوضح الجدول (4) تفوق معاملات اضافة اليوريا المغلفة بالكبريت الامريكية معنويا في الوزن الجاف للاوراق في النبات الواحد بعد 150 يوم من الزراعة للمستويات 160، 240 و360 كغم.هـ$^{-1}$ والتي بلغ فيهما الوزن الجاف 66.45، 67.38 و71.02غم. نبات$^{-1}$ على التوالي مقارنة بمعاملات اضافة اليوريا الاعتيادية وبنسب زيادة بلغت 11.3، 11.7 و14.8%، والى معاملات اضافة اليوريا المغلفة المحلية وبنسب زيادة 9.4، 9.5 و9.9% بالتتابع. بينما كانت الفروق غير معنوية في الوزن الجاف عند المستوى 80 كغم.هـ$^{-1}$ ولكلا النوعين. كما تفوقت معاملات اضافة اليوريا المغلفة بالكبريت المحلية بفروق غيرمعنوية في الوزن الجاف لاوراقالنبات الواحد ولجميع المستويات على نظيرتها معاملات اضافة اليوريا الاعتيادية.

يوضح الجدول (4) تفوق معنوي لمعاملات اضافة اليوريا المغلفة بالكبريت الامريكية في محتوى النتروجين بالأوراق للنبات الواحد بعد 150 يوم من الزراعة للمستويين 240 و360 كغم.هـ$^{-1}$ والتي بلغ محتوى النتروجين فيهما 1.906 و2.194غم N.نبات$^{-1}$ على التوالي قياسا الى معاملات اضافة اليوريا الاعتيادية بنسب زيادة 35.7 و42.5 %، والى معاملات اضافة اليوريا المغلفة المحلية بنسب زيادة 31.9 و26.7 % بالتتابع. بينما كانت الفروق غير معنوية في

محتوى النتروجين عند المستويين 80 و160 كغم.هـ$^{-1}$ ولكلا النوعين. كما تفوقت معاملات اضافة اليوريا المغلفة بالكبريت المحلية بفروق غير معنوية في محتوى النتروجين لاوراق النبات الواحد ولجميع المستويات على نظيرتها معاملات اضافة اليوريا الاعتيادية.

جدول 4: النسبة المئوية للنتروجين في الاوراق خلال مراحل النمو مع الممتص من النتروجين فيها بعد 150 يوماً على الزراعة لموسم 1998 –1999

المعاملات	للنتروجين في الاوراق بعد (%)			متوسط القياسات بعد 150 يوما على الزراعة في الاوراق			
	50 يوم	80 يوم	150 يوم	للمادة الجافة الاوراق في (%)	الوزن الجاف للاوراق (غم.نبات$^{-1}$)	محتوى الاوراق من النتروجين (غمN.نبات$^{-1}$)	محتوى الاوراق من النتروجين (كغمN^{-1}.غم) مادة جافة
المقارنة (من دون تسميد نتروجيني)	1.57	1.55	1.43	17.67	50.00	0.715	14.30
80 كغم N . هـ$^{-1}$ يوريا أعتيادية	2.12	2.02	1.88	18.53	58.74	1.104	18.79
80 كغم N . هـ$^{-1}$ يوريا مغلفة بالكبريت محلية	2.19	2.08	1.96	18.86	60.16	1.179	19.59
80 كغم N . هـ$^{-1}$ يوريا مغلفة امريكية	2.28	2.10	1.98	19.21	61.85	1.224	19.78
160 كغم N . هـ$^{-1}$ يوريا أعتيادية	2.55	2.37	2.25	18.76	59.65	1.342	22.49
160 كغم N . هـ$^{-1}$ يوريا مغلفة محلية	2.58	2.31	2.28	18.97	60.70	1.383	22.78
160 كغم N . هـ$^{-1}$ يوريا مغلفة امريكية	2.64	2.63	2.55	19.66	66.45	1.694	25.49
240 كغم N . هـ$^{-1}$ يوريا أعتيادية	2.62	2.56	2.33	18.90	60.29	1.404	23.28
240 كغم N. هـ$^{-1}$ يوريا مغلفة محلية	2.68	2.59	2.35	19.05	61.53	1.445	23.48
240 كغم N. هـ$^{-1}$ يوريا مغلفة امريكية	2.89	2.86	2.83	19.82	67.38	1.906	28.28
360 كغم N. هـ$^{-1}$ يوريا أعتيادية	2.76	2.61	2.49	19.20	61.82	1.539	24.89
360 كغم N . هـ$^{-1}$ يوريا مغلفة بالكبريت محلية	2.95	2.89	2.68	19.35	64.62	1.731	26.78
360 كغم N . هـ$^{-1}$ يوريا مغلفة امريكية	3.31	3.25	3.09	20.12	71.02	2.194	30.89
0.05 > LSD	0.085	0.092	0.094	N. S	5.230	0.319	2.891

ويوضح الجدول (4) ايضا تفوق معنوي لمعاملات اضافة اليوريا المغلفة بالكبريت الامريكية في محتوى النتروجين بالاوراق للكيلوغرام من المادة الجافة للنبات بعد مرور 150يوماً على الزراعة للمستويات 160،240 و360 كغم.هـ$^{-1}$ والتي بلغ فيها محتوى النتروجين 25.49، 28.28 و30.89 غم N.كغم$^{-1}$ مادة جافة على التوالي قياسا بمعاملات اضافة اليوريا الاعتيادية بنسب زيادة 13.3، 21.4 و24.1%، والى معاملات اضافة اليوريا المغلفة المحلية بنسب زيادة 11.8 و20.4 و15.3% بالتتابع. بينما كانت الفروق غير معنوية في محتوى النتروجين عند المستوى 80 كغم.هـ$^{-1}$ ولكلا النوعين. كما تفوقت معاملات اضافة اليوريا المغلفة بالكبريت المحلية بفروق غيرمعنوية على نظيرتها معاملات اضافة اليوريا الاعتيادية في محتوى النتروجين بالاوراق لجميع المستويات وبنسب زيادة 4.2، 1.2، 0.8 و7.5% على التوالي.

وهذا يوضح اهمية اضافة اليوريا المغلفة بالكبريت وخاصة الامريكية للمستويات 160و 240كغم.هـ$^{-1}$ في امتصاص النتروجين وزيادة الحاصل الكلي للطماطة عند هذين المستويين، في حين ادى زيادة المستوبات السمادية النتروجينية

(اليوريا المغلفة الأمريكية والمحلية) الى انخفاض الحاصل ويعود السبب الى زيادة جاهزية النتروجين في محلول التربة جدول (7) وزياد امتصاصه من قبل النبات مما يؤدي إلى نشاط عملية التركيب الكاربوني وتكوين سكريات جديدة تساعد في زيادة سرعة انقسام الخلايا وزيادة حجم المجموع الخضري فتزداد تبعا، لذلك الحاجة الى استهلاك المزيد من العناصر الاولية الاخرى مما يجعل الكميات الواصلة منها الى الثمار محدودة وغير كافية. اما حالة التوازن بين النتروجين والكاربوهيدرات في المجموع الخضري لنباتات الطماطة فتكون ذات تأثير كبير في الحاصل المبكر لانه يؤخر النضج .وهذا ما اكده في دراسة سابقة (14 و18).

نسبة النتروجين ومحتواه وكفاءة امتصا صه في الثمار

يوضح الجدول (5) وجود فروق معنوية لتركيز النتروجين في الثمار لجميع معاملات التسميد بالنتروجين قياسا بمعاملة المقارنة (من دون اضافة سماد نتروجيني) .فقد حققت جميع مستويات اضافة اليوريا المغلفة بالكبريت الامريكية في تركيزالنتروجين في الثمار تفوقا معنويا بزيادة 26.1، 11.3، 14.8 و24.5% قياسا بجميع مستويات معاملات اضافة اليوريا الاعتيادية، ونسب زيادة 7.2، 6.5، 8.5 و17.1 % قياسا الى جميع مستويات معاملات اضافة اليوريا المغلفة بالكبريت المحلية على التوالي.

جدول 5: النسبة المئوية للنتروجين الكلي في ثمار الطماطة مع كفاءة الامتصاص (كغم N ممتص. كغم$^{-1}$ سماد N مضاف) لموسم 1998 -1999

المعاملات / النتروجين الكلي في الثمار	للمادة الجافة في الثمار (%)	معدل حاصل الثمار الجافة (كغم. هـ$^{-1}$)	N في الثمار (%)	Nالممتص في الثمار (كغم.هـ$^{-1}$)	كفاءةامتصاص السماد في الثمار(%)
المقارنة (من دون تسميد نتروجيني)	4.76	1330.60	1.47	19.55	-
80 كغم N . هـ$^{-1}$ يوريا أعتيادية	4.91	1522.19	1.76	26.79	9.05
80 كغم N . هـ$^{-1}$ يوريا مغلفة بالكبريت محلية	4.92	1701.33	2.07	35.21	19.57
80 كغم N . هـ$^{-1}$ يوريا مغلفة امريكية	5.28	1878.09	2.22	41.69	27.67
160 كغم N . هـ$^{-1}$ يوريا أعتيادية	4.95	1695.42	2.20	37.29	11.08
160 كغم N . هـ$^{-1}$ يوريا مغلفة محلية	4.96	1835.44	2.30	42.21	14.41
160 كغم N . هـ$^{-1}$ يوريا مغلفة امريكية	5.30	2166.64	2.45	53.08	20.95
240 كغم N . هـ$^{-1}$ يوريا أعتيادية	5.21	1881.33	2.50	47.03	10.02
240 كغم N . هـ$^{-1}$ يوريا مغلفة محلية	5.35	2105.44	2.64	55.58	15.01
240 كغم N . هـ$^{-1}$ يوريا مغلفةامريكية	5.42	2263.22	2.87	64.95	18.91
360 كغم N . هـ$^{-1}$ يوريا أعتيادية	5.29	2035.11	2.53	51.48	8.86
360 كغم N . هـ$^{-1}$ يوريا مغلفة بالكبريت محلية	5.41	2099.43	2.69	56.47	10.25
360 كغم N . هـ$^{-1}$ يوريا مغلفة امريكية	5.53	2242.80	3.15	70.64	14.19
LSD < 0.05	0.246	137.73	0.087	6.28	

كما يوضح الجدول (5) كفاءة امتصاص النتروجين باستعمال انواع مختلفة من الاسمدة النتروجينية، فقد حققت معاملات اضافة اليوريا المغلفة بالكبريت الامريكية للمستويات 80 و160 و240 و360 كغم N.هـ$^{-1}$ اعلى امتصاص للنتروجين في ثمار الطماطة بلغ 41.69، 53.08، 64.95 و70.64 كغم N.هـ$^{-1}$على التوالي بفروق

معنوية وبنسب زيادة 55.6، 42.3، 38.1 و37.2 % قياسا بمعاملات اضافة اليوريا الاعتيادية، وفروق معنوية بنسب زيادة 18.8، 25.7، 16.8 و25.0 % قياسا الى معاملات اضافة اليوريا المغلفة المحلية ولجميع المستويات على التوالي.

ويوضح الجدول (5) ايضا تفوق معاملات اضافة اليوريا المغلفة بالكبريت المحلية معنويا في امتصاص النتروجين للمستويين 80 و240 كغمN.هـ$^{-1}$ والتي بلغ فيهما النتروجين الممتص في الثمار 35.21 و55.58 كغم.هـ$^{-1}$ بنسب زيادة 31.4 و18.1% على التوالي بينما كانت الفروق غير معنوية في امتصاص النتروجين عند المستويين 160 و360 كغم N.هـ$^{-1}$التي بلغ فيهما النتروجين الممتص في الثمار 42.21 و56.47 كغم.هـ$^{-1}$ قياسا الى معاملات اضافة اليوريا الاعتيادية.

اما كفاءة استعمال الاسمدة النتروجينية فيوضح الجدول (5) وجود علاقة عكسية بين مستوى اضافة الاسمدة النتروجينية وكفاءة الامتصاص. فقد حققت معاملات اضافة اليوريا المغلفة بالكبريت الامريكية والمحلية اعلى كفاءة امتصاص قياسا بمعاملات اضافة اليوريا الاعتيادية ولجميع المستويات، وقد اعطت المعاملة التي اضيف اليها 80 كغم N. هـ$^{-1}$ يوريا مغلفة بالكبريت الامريكية اعلى كفاءة استعمال للاسمدة النتروجينية بلغت 27.67 كغم N ممتص/100 كغم N للسماد المضاف قياسا بجميع معاملات إضافة الاسمدة النتروجينية ولجميع المستويات وهذا يبين عدم الاستفادة من اضافة الكميات الكبيرة من الاسمدة النتروجينية السريعة الذوبان في مثل هذه الترب لفقدانها بالغسل او التطاير.

وهذا يوضح أهمية اضافة اليوريا المغلفة بالكبريت في زيادة كفاءة امتصاص النتروجين وتقليل فقده لما له من تاثير من الناحية الاقتصادية والبيئية. ودوره الاساسي في زيادة الفعاليات الحيوية لدخوله في تركيب جزئ الكلوروفيل والبروتينات والاحماض النووية اضافة الى توفيرها الاسمدة النتروجينية المضافة وتقليل فقدها مع المحافظة على افضل انتاج.

الحاصل الكلي للطماطة

يوضح الجدول (6) وجود فروق معنوية في هذه الصفة لجميع معاملات التسميد النتروجيني قياسا بمعاملة المقارنة (من دون اضافة سماد نتروجيني)، وتفوق معاملة اضافة اليوريا المغلفة بالكبريت الامريكية على نظيرتيها المغلفة المحلية والاعتيادية لجميع المستويات وللموسمين.

فقد حققت المعاملة (240 كغم N/هـ يوريا مغلفة امريكية) اعلى حاصل كلي للطماطة لمتوسط الموسمين بلغ 41.767 طن.هـ$^{-1}$ ، وبفروق معنوية ونسبة زيادة 6.1% مقارنة بمعاملة اضافة اليوريا المغلفة المحلية ونسبة زيادة 15.6% لمعاملة اضافة اليوريا الاعتيادية للمستوى ذاته.

وتشير النتائج الى تفوق المعاملة (160 كغم N/هـ يوريا مغلفة امريكية) معنوبا على نظيريتها المغلفة المحلية وبنسبة زيادة 10.4% واليوريا الاعتيادية بنسبة زيادة 19.3% للمستوى ذاته لمتوسط الموسمين. لذا تعد هذه المعاملة المفضلة لانها اختزلت نصف كمية الاسمدة النتروجنية من جهة، وحققت اعلى حاصل كلي للطماطة بلغ 40.880 طن.هـ$^{-1}$ قياسا بجميع معاملات التسميد النتروجيني الاخرى فيما عدا المعاملة (240 كغم N .هـ$^{-1}$ يوريا مغلفة امريكية) التي اعطت فروقاً غير معنوية لمتوسط الموسمين معها.

هذه النتائج توضح أهميةاستخدام اليوريا المغلفة بالكبريت خاصة الأمريكية لتفوقها في هذه الصفة على نظيرتيها المغلفة المحلية والاعتيادية لجميع المستويات لمتوسط الموسمين. وقد يعزى السبب في ذلك الى رداءة التغليف وعدم تجانس تغليف جميع حبيبات اليوريا المغلفة المحلية، ولسرعة ذوبان اليوريا الاعتيادية، كما تفوقت معاملات اليوريا المغلفة المحلية على جميع معاملات اليوريا الاعتيادية.

جدول 6: تأثير أضافة الاسمدة النتروجينية في متوسط حاصل ومكونات حاصل الطماطة للموسمين 1997- 1998 و1998- 1999

المعاملات	متوسط حاصل الطماطة (طن.هـ$^{-1}$)	متوسط عدد الثمار	متوسط وزن الثمار (غم)	متوسط قطر الثمار (سم)
المقارنة (من دون تسميد نتروجيني)	27.953	11.71	47.20	4.62
80 كغم N . هـ$^{-1}$ يوريا أعتيادية	31.002	12.65	55.28	5.32
80 كغم N . هـ$^{-1}$ يوريا مغلفة بالكبريت محلية	34.580	13.23	58.94	5.65
80 كغم N . هـ$^{-1}$ يوريا مغلفة امريكية	35.570	13.82	61.62	5.83
160 كغم N . هـ$^{-1}$ يوريا أعتيادية	34.251	13.10	59.66	5.73
160 كغم N . هـ$^{-1}$ يوريا مغلفة محلية	37.005	14.18	60.75	5.92
160 كغم N . هـ$^{-1}$ يوريا مغلفة امريكية	40.880	16.27	64.93	6.13
240 كغم N . هـ$^{-1}$ يوريا أعتيادية	36.110	14.81	60.82	5.79
240 كغم N . هـ$^{-1}$ يوريا مغلفة محلية	39.355	14.71	62.79	5.82
240 كغم N . هـ$^{-1}$ يوريا مغلفة امريكية	41.767	16.35	65.27	6.59
360 كغم N . هـ$^{-1}$ يوريا أعتيادية	38.471	15.16	62.78	5.98
360 كغم N . هـ$^{-1}$ يوريا مغلفة بالكبريت محلية	38.788	15.13	61.91	5.73
360 كغم N . هـ$^{-1}$ يوريا مغلفة امريكية	40.557	16.02	63.23	6.09
LSD (0.05 >P)	2.010	2.02	3.73	0.42

ان أهمية استخدام اليوريا المغلفة في تقليل فقد النتروجين يوضح جدول (7) اذ ان ارتفاع قيم المتبقي من النتروجين الجاهز لمعاملات اضافة اليوريا المغلفة الامريكية ولجميع المستويات قياسا بمعاملات اضافة اليوريا المغلفة المحلية والاعتيادية يدل على كفاءة التغليف في جعل اليوريا بطيئة التحلل والذوبان وتجهيز النباتات بالنتروجين على طول الموسم وزيادة المتبقي منه لمعاملات اضافة اليوريا المحلية قياسا بمعاملات اضافة اليوريا الاعتيادية ادت الى زيادة الحاصل الكلي، اذ كانت قيمة النتروجين الجاهز قبل الزراعة 18.3 ملغم/كغم تربة جدول (1) في حين المتبقي من النتروجين الجاهزبعد الزراعة جدول (7) اقل من هذا المقدار لجميع مستويات معاملات اضافة اليوريا الاعتيادية. وهذا يؤكد فقد النتروجين فيها وعدم استغلاله بكفاءة، كما يعطي مؤشراً واضحاً بان تغليف اليوريا زاد من الحاصل الكلي للطماطة وذلك لان الحاصل في المعاملتين (160 و240 كغم N /هـ يوريا مغلفة امريكية) اعلى من بقية المعاملات .

يعمل الغلاف الكبريتي على تقليل ذوبان اليوريا وتحرر ايونات الهيدروجين H^+ من تحلل حامض الكبريتيك بعد أكسدة الكبريت هوائيا وتحرر H^+ من تحلل اليوريا وتكوين ايونات الامونيوم وأكسدته هوائيا الى نترات بعملية النترجة (12).

ان انخفاض الحاصل الكلي للطماطة عند زيادة اضافة المستويات السمادية النتروجينية(اليوريا المغلفة الامريكية والمحلية) يعود الى زيادة جاهزية النتروجين في محلول التربة (جدول 7) وامتصاصة من قبل النبات جدول (4 و5)، مما يؤدي الى اختلال التوازن بين امتصاص N وتكوين الكاربوهيدرات C /N Ratio من جهة وبين امتصاص N وامتصاص بقية المغذيات من جهة اخرى، وبدوره يؤدي الى اختلال توازن الفعاليات الحيوية في النبات لاسيما عملية التركيب الضوئي (1). وهذا يتفق مع ما وجده الباحثان (14، 18) في دراسة سابقة.

متوسط عدد الثمار ووزنها وقطرها

تشير النتائج في جدول (6) الى ان صفات مكونات الحاصل سلكت سلوكا مشابها للحاصل الكلي من حيث أستجابتها الى اضافة الاسمدة النتروجينية ولجميع المستويات قياسا بمعاملة المقارنة. فقد حققت المعاملة (240 كغم N / هـ يوريا مغلفة امريكية) اعلى معدل لهذه الصفات فقد بلغ متوسط عدد الثمار 16.35 ثمرة/نبات ، ومتوسط وزن الثمرة 65.27 غم، ومتوسط قطر الثمرة 6.59 سم للموسمين قياسا بجميع معاملات التسميد الاخرى لاسيما معاملة المقارنة التي اعطت اوطأ متوسط لعدد الثمار 11.71 ثمرة/نبات، ومتوسط وزن الثمرة 47.20 غم، ومتوسط قطر الثمرة 4.62 سم وبفروق معنوية.

جدول7: النتروجين الجاهز بعد انتهاء التجربة (جني محصول الطماطة) ملغم.كغم$^{-1}$ تربة لموسم1997 ـ 1998

المعاملات	NO3	NH3	معدل N
المقارنة (من دون تسميد نتروجيني)	6.6	7.0	13.6
80 كغم N . هـ$^{-1}$ يوريا أعتيادية	6.8	7.0	13.8
80 كغم N . هـ$^{-1}$ يوريا مغلفة بالكبريت محلية	6.5	7.7	14.2
80 كغم N . هـ$^{-1}$ يوريا مغلفة امريكية	8.8	9.8	18.6
160 كغم N . هـ$^{-1}$ يوريا أعتيادية	6.9	7.3	14.2
160 كغم N . هـ$^{-1}$ يوريا مغلفة محلية	12.5	8.6	21.1
160 كغم N . هـ$^{-1}$ يوريا مغلفة امريكية	21.2	9.8	31.0
240 كغم N . هـ$^{-1}$ يوريا أعتيادية	10.0	6.8	16.8
240 كغم N . هـ$^{-1}$ يوريا مغلفة محلية	12.9	9.3	22.2
240 كغم N . هـ$^{-1}$ يوريا مغلفة امريكية	25.5	9.9	35.4
360 كغم N . هـ$^{-1}$ يوريا أعتيادية	10.5	7.3	17.8
360 كغم N . هـ$^{-1}$ يوريا مغلفة بالكبريت محلية	13.1	10.1	13.2
360 كغم N . هـ$^{-1}$ يوريا مغلفة امريكية	29.9	12.5	42.4

تشير النتائج الى تفوق المعاملة (160 كغم N / هـ يوريا مغلفة امريكية) معنوبا على نظيرتيها المغلفة المحلية واليوريا الاعتيادية وللمستوى ذاته، في حين لا توجد فروق معنوية بالمقارنة مع المعاملة (240 كغم N / هـ يوريا مغلفة امريكية) في جميع الصفات المدروسة.

كما تفوقت معاملات اضافة اليوريا المحلية قياسا بمعاملات اضافة اليوريا الاعتيادية في هذه الصفات ولجميع المستويات. وهذا يوضح أهمية تغليف اليوريا الاعتيادية في زيادة عدد الثمار ومعدل قطر الثمرة ووزنها والتي تعد مؤشرا لزيادة الحاصل الكلي للطماطة.

ان اضافة المستويات العالية من الاسمدة النتروجينية (360 كغم N / هـ يوريا المغلفة) بنوعيها، ادت الى انخفاض في متوسط عدد ووزن وقطر الثمار، و يعود السبب الى اختلال حالة التوازن التي أشرنا اليها سابقا وهذا يتفق مع ما وجده (18) ، في حين تشير النتائج الى زيادة في هذه الصفات ولكن بفروق غير معنوية بزيادة مستوى اضافة اليوريا الاعتيادية مما يؤكد فقد النتروجين المضاف وعدم الاستفادة منه في مثل هذه الترب الرملية

نستنتج من هذه الدراسة صلاح استخدام المياه المالحة التي تصل ملوحتها الى 12.15 ديسي سيميتر.م$^{-1}$ في مثل هذه الترب الرملية لانتاج الطماطة باستخدام الاسمدة النتروجنية البطيئة التحلل وبالكميات المشار اليها في المعاملة ذات المستوى 160 كغم N.هـ$^{-1}$ وعلى دفعات في مراحل النمو المختلفة لتقليل فقد النتروجين والمحافظة على الانتاج المطلوب.

النتروجين الجاهز في التربة عند نهاية التجربة

يوضح الجدول (7) ايضا تفوق معاملات اضافة اليوريا المغلفة بالكبريت الامريكية في النتروجين الجاهز المتبقي في محلول التربة بعد جني محصول الطماطة في نهاية التجربة لجميع المستويات 80، 160 ، 240 و360 كغم. هـ$^{-1}$ قياسا بمعاملات اضافة اليوريا الاعتيادية بنسب زيادة 34.7 ، 118.3، 110.7 و 138.2 % والى معاملات اضافة اليوريا المغلفة المحلية بنسب زيادة 30.9 ، 46.9 ، 59.4 و 82.7 % بالتتابع. كما تفوقت معاملات اضافة اليوريا المغلفة الكبريت المحلية على نظيرتها معاملات اضافة اليوريا الاعتيادية في النتروجين الجاهز المتبقي لجميع المستويات وبنسب زيادة 2.8، 48.5، 32.1 و30.3 % على التوالي.

هذه النتائج توضح أهمية استخدام اليوريا المغلفة بالكبريت لاسيما الامريكية لتفوقها في توفير النتروجين الجاهز لجميع مراحل نمو النبات بما يسد حاجة النباتات من العنصرللقيام بالعمليات الحيوية التي تؤدي الى الحصول على الانتاج الافضل، بالاضافة الى امكانية استخدام المستوى (160كغم نتروجين.هـ$^{-1}$) من اليوريا المغلفة وهذا يعطي مؤشراً للاقتصاد باستخدام اليوريا وتقليل ضائعا ته.

المصادر

1- ابو ضاحي، يوسف محمد و مؤيد احمد اليونس (1988). دليل تغذية النبات. جامعة بغداد – مديرية دار الكتب للطباعه والنشر.

2- التميمي، عباس فاضل علي (1999). ظروف الاكسدة ومبيدات الاعشاب وعلاقاتها بتحلل اليوريا والنترجه في ترب مزروعة بالرز والذرة الصفراء. اطروحة دكتوراه – كلية الزراعة – جامعة بغداد، العراق.

3- الراوي، علي احمد عطيوي (1981). دراسة سلوكية وفقدان النتروجين المعدني فى اعمدة التربة المستصلحة. رسالة ماجستير– كلية الزراعة– جامعة بغداد، العراق.

4- عذيب، نجم الدين (1980). أنتاج الخضر. جامعة بغداد. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي– العراق.

5- المحمدي، فاضل مصلح حمادي (1990). الزراعة المحمية. مطابع التعليم العالي– جامعة بغداد– العراق.

6- ACSAD (1987). Methods of Soil, Water and Plant Analysis. Soil Science Division. Damascus –14 – 16.

7- Balba, A. M.; M. Nasseem (1981). Behavior of urea in Egyptian soil and its fertilizer value " Ann. Soil Sci. Meeting (1966).

8- Brar, J. S.; K. S. Nandpuri and S. S. Uppal (1971). Response of tomato varieties to the application of nitrogen and phosphorus in the Kulu valley. J. of Res. Punjab Agric. Unive., 8: 29-32

9- Campbell, C. A.; R. J. Myers and D. Curtin (1995). Managing nitrogen for sustainable crop production. Fertilizer Res., 42:277-296.

10- Fenn, L. B. and E. A. Miyameto (1980). Ammonia losse and associated reactions of urea in calcareous soil. S.S.S.A. J. 537-540.

11- Gresser, M. S. and J. W. Parson (1979). Sulpharic perchloric acids digestion of plant material for determination nitrogen, phosphorus, potassium, calcium and magnesium. Analytical Chem. Acts. 108: 431 – 436.

12- Havlin, J. L.; J. D. Beaton; S. L. Tisdale and W. L. Nelson (1999). Soil fertility and fertilizers an introduction. To nutrient management, 6th edition, New Jersey, USA.

13- Jackson, M. L. (1958) Soil chemical analysis. Practice Hall Inc. Englewood Cliffs New Jersey.

14- Lorenz, O. A.; B. L. Weir and J. C. Bishop (1972). Effect of controlled- release nitrogen fertilizers on yield and nitrogen absorption by tomato, and cantaloupes. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 57(3): 334-337.

15- Mengle, K. (1967). lonic balance in different tissues of tomato plant in relation to nitrates urea and ammonium nutrition. Plant Physio., 42 (2):6-10.

16- Rindt, O. W.; G. M. Biouin and J.G. Getsinger (1968). Sulfer coating on nitrogen fertilizer to reduce dissolution rate., J. Agric. Food Chem. 16:773-778.

17- Page, A. L.; R. H. Miller and D. R. Keeney (1982). Methods of soils alkaline analysis part 2, 2nd (ed) Agronomy 9 Publisher, Madison Wisconsin, USA.

18- Shelton, J. E. (1976). An evaluation of sulfur- coated urea as plant total season nitrogen supply for trellised tomatoes. Soil Sci. Soc. Amer., J.40:126-129.

19- Therman, G.L. and C. M. Munt (1964) Fertilization losses of N from surface applied fertilizers as measured by crop response. S.S.S.A. Proc.28: 667-672.

20- Voik, A. M. (1964). What is urea from fertilizer nitrogen .Florida Agric. Sta. Res. G.P. 22-23.

21- Watanabe, F. S. and S. R. Olsen (1965). Test of an ascorbic acid method for determining of phosphorus in water NaHCO3 extracts from soil. Soil Sci. Amer., Proc. 29: 66- 68.

Iraqi J. Agric. Vol.13 No.2 pp.27-39 July/2008

EFFECT OF NITROGEN SLOW RELEASE FERTILIZERS ON YIELD AND YIELD COMPONENT OF TOMATO IN BASRA DESERT REGION UNDER DRIP IRRIGATION WITH SALINE WATER

A. H. Faraj A. H. Hussan
F. Abalirahman M. A. Deshar

ABSTRACT

A field experiment was conducted to study the effect of urea fertilizers (urea, local sulfur -coated urea and American sulfur -coated urea added at a rates of 80, 160, 240 and 360kg N/.ha), on yield and yield components of tomato (c.v Super Marmande) grown in a loamy sand soil. Drip irrigation with saline water was used at Bergesia Experimental Station, during 1997-1998 and 1998-1999 by using RCBD with 3 replications.

Results showed that American sulfur-coated urea levels of 160 and 240kg N/ha significantly increased all yield components and yield compared with the normal urea and local sulfur -coated urea, for two seasons.

Application of 240 kg N/ha as American sulfur -coated urea gave the highest yield (41.767ton/ha), average number of fruits/plants(16.35), average of fruit weight (65.27g) and fruits diameter (6.59cm) for two seasons, respectively. No significant differences were observed between 160 and 240 kg N/ha American sulfur -coated urea treatments. The 160kg N/ha treatment considered the best treatment that gave significant superiority as compared with the control for the two seasons.

State Board for Agric .Res - Ministry of Agric. – Baghdad, Iraq.