

## تقليل كمية المياه المستهلكة في سقي نباتات الباذنجان باستعمال مادتي صوديوم بولي اكريليت وسماد نتروجيني

ندى عبد الكريم محمد\* احمد حسين تالي\*\* احمد عبيد مهاوش\*\*

\* وزارة العلوم والتكنولوجيا / دائرة معالجة واتلاف المواد الخطرة

\*\* وزارة الزراعة / هيئة البحوث الزراعية

بغداد - العراق

### الخلاصة

نفذت تجربة حقلية خلال الموسم الخريفي 2012-2013 في محطة بحوث الزعفرانية / وزارة الزراعة لتقييم تأثير إضافة مادة هلام بوليمر (متعدد اكريليت الصوديوم) في الاستهلاك المائي لمحصول الباذنجان. استعمل تصميم القطاعات الكاملة المعشاة وبثلاثة مكررات، تضمنت ثلاث معاملات هي المعاملة A المتضمنة إضافة مادة البوليمر gel والمعاملة B المتضمنة إضافة مادة البوليمر + gel + سماد نتروجيني والمعاملة C هي معاملة المقارنة بدون إضافة. أظهرت النتائج ان إضافة البوليمر ادت الى تقليل كمية المياه المضافة للمعاملتين A و B مقارنة بالمعاملة C وحققتا زيادة معنوية في مواصفات النباتات (ارتفاع النبات وعدد الاوراق وسمكها) وصفات الحاصل (عدد الثمار ووزنها)، كما حققت المعاملة B أفضل النتائج في التقليل من كمية مياه الري بواقع 265 م<sup>3</sup>/هـ. الكلمات المفتاحية: متعدد اكريليت الصوديوم، تربة، استهلاك الماء والباذنجان.

## Reduction of Irrigation Water Amount Consumed by Eggplant Plants by Using Sodium Poly Acrylate and Nitrogene Fertilizer

\*Nada Abdel Kareem Mohammed \*\*Ahmed Hussein Tali

\*\*Ahmed Obaid Mahoush

\*Ministry of Science and Technology / Directorate of Hazardous Materials Treatment  
And Destruction

\*\*Ministry of Agriculture /Agricultural Research Commission  
Baghdad -Iraq

E\_mail: [nagaalisaraf622@gmail.com](mailto:nagaalisaraf622@gmail.com)

### Abstract

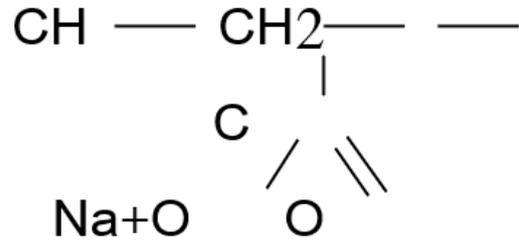
A field experiment was carried out during the autumn season of 2012 -2013 at Al-Zafaraniyah Research Station / Ministry of Agriculture to evaluate the effect of adding polymer gel material (Sodium Poly-acrylate) and nitrogene fertilizer. The randomized complete block design with three replications was used, A (polymer gel), B (Polymer Gel + Fertilizer) and C (Control). The results showed that the addition of the polymer caused reduction of water consumed for both A and B treatments ‘compared with treatment C, with significant increases in plant characteristics and yield, B treatment showed to be the best results in reduction of irrigation water by 265 m<sup>3</sup>/ h.

**Key Words:** Sodium Poly Acrylate, Soil, Water Consumption and Eggplant.

## المقدمة

تنمو النباتات اذ تعمل المادة البوليمرية على امتصاص الماء الفائض اسفل النبات وتحفظ به وتمنع تسربه الى المياه الجوفية او فقدانه بشكل بخار على سطح التربة (الرجبو وأخرون 2009) و(Delval وأخرون 2005). وقد اجريت تجربة مشابهة على البوليمر مع محصول الطماطة ضمن دراسة اجريت بحقل يقع ضمن مقاطعة كولورادو / الولايات المتحدة الامريكية علاوة على دراسة اخرى لمحصول البطاطا في بيرو وايضا لمحصول الفلفل الاخضر والبصل حيث لوحظ زيادة بالانتاج وكمية الحاصل كماً ونوعاً (الرجبو وأخرون 2009). اذ يمكن اضافة SPA للبذير وتمتص الماء حسب احتياجها وسيطر على نفاذية الماء بالتربة حسب احتياج البذير (American Journal of Agricultural and Biological Sciences, 2008) وبذلك تشكل كتلة هلامية (Gel) وتعتبر كمخزن للماء والمغذيات حول الجذير لزيادة كفاية استعمال الماء والحفاظ على مصادر الثروة المائية وحسن ادارتها اذا كان ذلك لا يؤثر كثيرا على الحاصل بل بالعكس ثبت زيادته ، من خلال سهولة اختراق الكتلة الهلامية قبل جذير النباتات وحسب نظرية الامتصاص باختلاف تراكيز الرطوبة داخل النبات وخارجه وحسب نظرية النسخ الصاعد والنسخ النازل اذ ان التراكيز الملحية العالية التي يمتصها نبات الباذنجان للنمو من التربة لداخل النبات وقلة نسبة الرطوبة تؤدي الى امتصاص الماء من قبل الشعيرات الجذرية من الهلام وبالتالي يتوفر الماء الذي يحتاجه النبات ويزيدها تماسكا بالتربة حيث يسرع من عملية امتصاص الجذير للاسمدة مما يزيد قدرة النباتات على النمو داخل التربة الرطبة والمحاطة بالكتلة الهلامية والسماح (المعيني والصالح 2007) و(Delval وأخرون 2005) و(الحديثي, 2002) و(AL-Kawaz, 1983). من هنا يتضح ان امتصاص الماء والسماح النتروجين من قبل جذير النباتات ترتبط بكثافة وعمق الجذير التي تتأثر بدرجة رئيسة بمستويات الرطوبة والسماح النتروجيني الجاهزين للنباتات وبالتالي يقل حجم المجموعة الجذرية لعدم الحاجة للتشعب والنمو

تعرف البوليمرات الفائقة الامتصاصية واسمها العلمي متعدد اكريليت الصوديوم (SPA) والتي صيغتها الكيميائي  $(C_3H_3NaO_2)_n$  وهيكلها الكيميائي كما موضح في الشكل (1) بانها مواد ذات مجاميع محبة للماء لها شبكة رخوة اي لها القابلية على امتصاص مئات الى الاف المرات مثل حجمها من الماء ومن الصعوبة ازالة الماء الممتص من الـ(SPA) اي مادة فائقة القدرة على الامتصاص تصل قدرتها لامتصاص الماء حوالي 200 - 300 ضعف كتلتها، (Natash وأخرون 2010) و(Wu, 2003).



شكل (1) الهيكل الكيميائي لمادة (SPA)

تحمل السلسلة البوليمرية الشحنة السالبة وتعادل بالشحنة الموجبة للصوديوم وخواص هذه المادة لا تجعلها ذات محتوى جيد للماء فقط بل للمواد المسمدة للتربة ايضا فتحافظ عليها وتوفرها لجذير النباتات لاطول فترة ممكنة خاصة الاسمدة النتروجينية التي تشكل مع الماء والبوليمير قطعة رطبة وغنية بالمغذيات اسفل النبات اذ يزداد حجمها بزيادة مياه الارواء والامطار (الرجبو, 2009) و(Russo وأخرون 2004) حيث تحتفظ هذه الانسجة بالرطوبة والمواد العضوية للتربة لاطول فترة ممكنة وتسهل من امتصاص الجذير للماء والاسمدة حتى في حالة التركيز المائي المنخفض في التربة وبهذا تساعد على نمو النباتات في المناطق التي تعاني من الشحة بالماء والصحراوية كما انها توفر الماء للنباتات التي تحتاج الى كمية وفيرة من الماء واحتواء المادة البوليمرية على الاسمدة يعطيها فعالية اضافية لفترة زمنية اطول للتواجد بالتربة قرب جذير النبات، اذ من الممكن ان يمتصها النبات كلما احتاج اليها وبالتالي تعطي كفاية عالية

اختيارها عشوائياً، اختيار أعلى ارتفاع للنباتات واكتفها انتاجاً بواقع ثلاث نباتات للمكررات الثلاثة والمعاملات الثلاثة. جمعت البيانات وحللت بطريقة تحليل التباين واختبرت الفروق الاحصائية باستعمال اختبار اقل فرق معنوي (LSD) وعلى مستوى احتمال الـ (0.05) اذ ان:

- ارتفاع الثمرة من سطح التربة حتى العقد الاخيرة التي تحمل الثمرة العلوية.

- المساحة الخضرية بقياس المجموع الخضري للاوراق / عدد الثمار بالنباتات.

- حاصل الثمرة كغم/هـ لجميع المكررات.

حسب المحتوى الرطوبي الحجمي باستخدام معادلة (Hillel, 1980). واخذت نماذج من تربة الحقل وحللت في مختبرات مركز تكنولوجيا التربة / دائرة البحوث الزراعية / وزارة العلوم والتكنولوجيا لتقدير الصفات الفيزيائية والكيميائية للتربة حيث الرطوبة الحجمية للماء الجاهز بين السعة الحقلية 0.3 سم<sup>3</sup>/سم<sup>3</sup> ونقطة الذبول وهي 15 والكثافة الظاهرية 1.33 سم<sup>3</sup>/كغم وكما مبين في جدول (1).

المكثف لتوفر احتياجاتها (المعيني والصالح 2007) (Katsvairo, 2000) (Jhurry, 1997).

هدفت هذه الدراسة الى معرفة تأثير اضافة مادة هلام البوليمر متعدد اكريليت الصوديوم والسماذ النتروجيني في تقليل الاستهلاك المائي الفعلي لمحصول الباذنجان والاستنزاف الرطوبي لكل معاملة.

#### المواد وطرائق العمل

نفذت دراسة حقلية على نباتات الباذنجان صنف عراقي ممتاز خلال الموسم الخريفي 2013 بمحطة ابحاث النخيل / محطة بحوث الزعفرانية / وزارة الزراعة 30 كم جنوب شرق مركز مدينة بغداد.

واستخدمت دايات الباذنجان التي زرعت ورويت يوم 2013/12/4 واول رية بعدها كانت في 2013/12/8 واول يوم للجني كان في 2014/1/25 لمنتصف شهر نيسان وكانت الزراعة بمرور بمساحة 0.8 م<sup>2</sup> طول 2 م وعرض 0.4 م. درس ارتفاع النباتات ومساحة المجموع الخضري ووزن الثمار الصغرى والكبرى والوزن الكلي لجميع المراحل العمرية للنباتات بدا من المرحلة الفتية للنضوج ولفترات عشوائية ولعينات تم

جدول (1) صفات التربة الفيزيائية والكيميائية.

كثافة ظاهرية سم <sup>3</sup> /كغم	°15 bar	°5 bar	°3 bar	°1 bar	°0.3 bar	الشد الرطوبي
1.33	0.139	0.174	0.211	0.226	0.326	المحتوى الرطوبي الحجمي
ت	الصفة		الوحدة		القيمة	
1	رمل				18.70	
2	غرين				39.79	
3	طين				41.52	
4	النسجة				Clay	
5	الكثافة الظاهرية		ملغرام*سم <sup>3</sup>		1.33	
6	الرطوبة الحجمية عند F.C		سم <sup>3</sup> *سم <sup>3</sup>		0.326	
7	P.W الرطوبة الحجمية عند		سم <sup>3</sup> *سم <sup>3</sup>		0.139	
8	ECe		سم <sup>3</sup> *ديسيمتر		27.50	
9	pH				7.03	
10	الايونات الذائبة ppm					
11	K				47.57	
12	P				27.50	
13	NO <sub>3</sub>				335.40	
14	NH <sub>4</sub>				15.90	

حيث:  $\theta =$  المحتوى الرطوبي الحجمي (سم<sup>3</sup>/سم<sup>3</sup>).

اضيفت كمية الماء المحسوبة لكل وحدة تجريبية وبعمق (0-30سم) وبكمية تختلف من معاملة الى اخرى حسب المحتوى الرطوبي، جرت مراقبة بعمق (30 سم) اي المنطقة النشطة للجذير والتي فيها البوليمر على طول كل مرز وماخوذة من مناطق مختلفة للمرز التجريبية كافة لتجفف في فرن كهربائي تحت درجة حرارة (105 م°) لمدة 24 ساعة وتستخرج نسبة الرطوبة حسب المعادلة الواردة في (Hillel, 1980)

$$MsPw = ( \frac{Msw}{Ms} ) * 100 \quad (2)$$

Ms ان

Pw = النسبة المئوية للرطوبة الوزنية

Msw = كتلة التربة الرطبة (غم)

Ms = كتلة التربة الجافة (غم)

حسب المحتوى الرطوبي الحجمي باستخدام المعادلة الاتية (Hillel, 1980):

$$Fc \theta = Pw/100 * eb/ew \quad (3)$$

eb = الكثافة الظاهرية للتربة (ميكا غرام / م<sup>3</sup>).

ew = كثافة الماء (ميكا غرام / م<sup>3</sup>).

#### النتائج والمناقشة

بينت النتائج في جدول (2) ان المعاملة B (اضافة البوليمر + سماد نتروجيني) اعطت اقل قيمة للاستهلاك المائي بلغ (3843 م<sup>3</sup> / هـ) وهي تفوقت على المعاملتين A و C اللتين اعطينا (3883 م<sup>3</sup>/هـ و 4108 م<sup>3</sup>/هـ) على التوالي. وهذا قد يعود الى دور البوليمر والسماد نتروجيني في نمو وكثافة وتعمق الجذير لمحصول الباذنجان الذي يقل مع زيادة جاهزية النتروجين بالتربة مما يقلل من مقدرة النباتات لزيادة الاستهلاك المائي وبالتالي تقل كمية مياه الري (الرجبو واخرون, 2009) و (Russo واخرون 2004).

حرثت ارض التجربة واضيف البوليمر بواقع 224غم / المرز وبعمق 30سم للمكررات الثلاثة لثلاث صفوف وبذلك يكون عدد المرز تسعة للمعاملات وبنسبة 8غم / المرز الواحد وللمعاملتين A و B باستعمال تصميم القطاعات الكاملة المعشاة (Randomized Complete Block Designer) وكانت مساحة الوحدة التجريبية الواحدة (2\*0.4 م) ومساحة كل مرز (0.8 م<sup>2</sup>) اي (2800 كغم/هكتار) والمساحة الفاصلة بين المرزين (1 م<sup>2</sup>) وكانت المعاملات على النحو الاتي:

المعاملة الاولى (C) لوح المقارنة (بدون اضافة).

المعاملة الثانية (A) لوح الذي يحوي بوليمر بعمق 30سم

المعاملة الثالثة (B) لوح الذي يحتوي

(البوليمر + سماد نتروجيني 0.04 غم/سم اعتمدت

هذه الكمية من السماد بناءً على دراسات سابقة

للخضروات وهي كمية تقديرية واستخدم سماد (NPK)

للحصول على السماد النتروجيني.

#### عملية السقي

اجريت عملية السقي باستخدام مياه نهر دجلة تراوحت ملوحتها بين (1.44- 1.8 ديسيمتر/م) وتمت عملية الري بواسطة انابيب بلاستيكية ومحرك مثبت به مقياس لحساب كمية المياه لغرض السيطرة على عملية اضافة الماء المحسوب اعتمادا على المستوى الرطوبي (50-55%) من الماء الجاهز باستثناء الريه الاولى التي احتسبت على اساس المحتوى الرطوبي الابتدائي لايقصال الرطوبة الى السعة الحقلية حسب المعادلة الواردة في (Eghball و Maranville 1993)

$$d = (Fc - \theta W) * D \quad (1)$$

d = عمق الماء المضاف (سم).

$\theta Fc$  = رطوبة حجمية عند السعة الحقلية (سم<sup>3</sup>ماء/سم<sup>3</sup> تربة)

$\theta W$  = الرطوبة الحجمية قبل الري (سم<sup>3</sup>ماء / سم<sup>3</sup> تربة).

D = عمق المجموعة الجذرية في التربة (سم).

جدول (2) تأثير المعاملات المختلفة من البوليمر المضاف في كمية مياه الري المستهلكة من قبل المحصول م<sup>3</sup>/هـ .

رقم الريّة	تاريخ الريّة	كمية مياه الري م <sup>3</sup> /هـ		
		C	B	A
1	8/12/2013	475	437	462
2	15/12/2013	175	162	175
3	26/12/2013	175	162	175
4	2/1/2014	250	250	250
5	9/1/2014	325	287	350
6	28/1/2014	62	250	62
7	4/2/2014	200	87	87
8	12/2/2014	237	200	225
9	19/2/2014	212	237	200
10	24/2/2014	212	237	262
11	4/3/2014	212	237	212
12	13/3/2014	212	212	212
13	23/3/2014	237	262	262
14	26/3/2013	262	212	150
15	31/3/2013	325	237	212
16	7/4/2013	175	262	262
17	13/4/2013	362	212	325
المجموع الكلي		4108	3843	3883
L.S,D32.11		241.6	228.4	231.9

سرعة النمو والنضوج وهذا بسبب الجينيوم الخاص بالنبات حيث صفة الاستطالة تفوق صفة النمو المستعرض اي قطر النبات لتوفر المغذيات التي يحتاجها للنمو وتتفق نتائج هذه الدراسة مع ما توصل اليه (النوري, 2005) و(Eghball, 1991) (كعدد الثمار ووزنها) وبالتالي تزداد كمية الحاصل للثمار في وحدة المساحة (جلو واخرون 1996) و(Katsvairo, 2000) و(الدليمي واخرون 1984).

ان اضافة السماد النتروجيني وبوجود البوليمر الذي يعد كمخزن للمغذيات وبوجود وفرة من المياه اي يكون السماد بشكل ذائب وجاهزا للامتصاص مما يؤدي لسرعة النمو وبالتالي زيادة معنوية في صفات النمو كمساحة ورقية ومجموع خضري وارتفاع النباتات والذي ينعكس بزيادة مساحة التمثيل الضوئي وكفايتها وبالتالي زيادة انتاج المادة الجافة للنباتات والتي تمثل مكونات الحاصل جزءاً من تلك المادة فضلاً عن دراسة الوزن الكلي للثمار للمعاملات A, B وC اذ لوحظت فروق معنوية لوزن الحاصل للمعاملتين A وB مقارنة مع المعاملة C ولجميع معاملات الري الداخلة في هذه الدراسة حيث لوحظ استجابة نبات الباذنجان للاقتصاد بكمية المياه وزيادة بالانتاج للمعاملات التي فيها اضافة للبوليمر مقارنة للمعاملة التي لم يتم الاضافة اليها كما في المعاملة C فيما يلاحظ اعلى مستوى انتاج للمعاملة B التي بلغت 80500 كغم/هـ جدول (3). اظهرت النتائج ان عدد الثمار بالنباتات قد ازدادت معنوية باضافة البوليمر والسماد النتروجيني مما انعكس بزيادة معنوية كحاصل الثمار لوحدة المساحة وذلك بالمقارنة مع عدم الاضافة ولجميع معاملات الري، اعطت المعاملة B تحت الشد الرطوبي 3.0 بار اعلى متوسط في عدد الثمار والتي لم تختلف معنوية عن المعاملة A وبالمقارنة مع المعاملة C التي اعطت اعلى متوسط عدد ثمار تحت الشد الرطوبي 0.09 بار كما لوحظ ان اعلى متوسط وزن وعدد للثمار حصل عليها من نباتات المعاملة B جدول (3).

اما جدول (3) فبين تأثير المعاملات المختلفة للبوليمر لوحدة المساحة في ارتفاع وقطر النبات، تميزت المعاملة B معنوية على المعاملتين A وC في هاتين الصفتين اذ حققت المعاملة B اعلى مستوى لارتفاع النبات بلغ (128.2 سم) في حين كان في المعاملتين A وC هي (118.9 سم) و(112.4 سم) على التوالي بينما لم تحقق المعاملات المختلفة للبوليمر اي زيادة معنوية في قطر النبات وزيادة ارتفاع النباتات بسبب

جدول (3) تأثير SPA والسماذ (N) في ارتفاع النباتات وحجم المجموعة الخضرية ووزن الحاصل وعدد الثمار.

المعاملات				
صفة النبات المتأثرة	C	B	A	L.S.D
ارتفاع النبات (سم)	112.4	182.2	118.9	8.5
قطر النبات (سم)	55.4	58.9	56.8	6.4
الحاصل الكلي	57500	80500	72625	10.04
كغم/هـ	37500	91250	87500	14.16

المستهلكة بالسقي التي يحتاجها النبات في عملية التركيب الضوئي لبناء والنمو.

### الاستنتاجات والتوصيات

يستنتج من هذه الدراسة ما يأتي

1- ان استجابة نبات الباذنجان لاضافة الاسمدة، تقل كلما قلت كمية المياه المضافة وذلك اما بتقليل عدد الريات او كمية الماء المضاف في كل رية وذلك من خلال بيانات هذه الدراسة المتعلقة بكميات المياه المضافة ويتوفر النتروجين للمحصول جدول (2).

2- وفي ظروف هذه الدراسة يمكن القول ان وجود سماذ النتروجين والذي اضيف بنسبة متساوية للمعاملات وهي (100 كغم/هـ) وازضافة البوليمر اظهرت توفر كمية المياه بنسب كافية ادت الى زيادة الاستفادة من الاسمدة النتروجينية وبسبب توفير كمية المياه للمعاملتين A و B بالاضافة للدور الرئيسي للبوليمر للاحتفاظ بالماء وتوفيره بشكل مستمر لجذير النباتات بالمنطقة النشطة وتوفير امكان الاستفادة القصوى من السماذ النتروجيني بالنسبة للمعاملة B.

بالنسبة للمعاملة A توفير الماء بشكل مستمر لجذير النباتات بالمنطقة النشطة مما يقلل من حاجة النبات للنمو واستطالة وتشعب المجموعة الجذرية وبالتالي تقل حاجته في استهلاك كميات كبيرة من المياه لغرض النمو مما يؤدي الى تقليل الكمية المياه المستهلكة للمياه لتوفرها بشكل مستمرة بالمنطقة النشطة عند الحاجة، ومن الملاحظ من جدول (2) وحسب قيمة ( $p \leq 0.05$ ) فان (LSD) بين المعاملتين A و B اي الفرق بين متوسط قيمة المعاملتين A و B كان 40 وهو فرق غير معنوي.

### المصادر

الحديثي، سيف الدين عبد الرزاق (2002). جدولة الري غير الكامل لمحصول الذرة الصفراء. اطروحة دكتوراه-كلية الزراعة - جامعة بغداد، العراق.  
الدليمي، نضال ابراهيم جميل (1984). استجابة الذرة الصفراء للسماذ النتروجيني ومواعيد الزراعة رسالة ماجستير-كلية الزراعة -جامعة بغداد، العراق.

ان اضافة البوليمر والاسمدة للمعاملة B ادت الى زيادة معنوية في الحاصل مقارنة بعدم اضافتهما كما في المعاملة C حيث يلحظ قلة كمية المياه المضافة للمعاملتين A و B التي تحتويان على (SPA) مقارنة مع المعاملة C وبالتالي اعطينا زيادة بالحاصل وان اعلى حاصل ثمار حصل عليه كان في المعاملة B مقارنة بالمعاملتين A و C .

تتفق نتائج هذه الدراسة مع ما توصل اليه (جلو وآخرون 1996) و(Katsvairo, 2000) و(الدليمي وآخرون 1984) التي بينت ان اضافة السماذ النتروجيني بوجود البوليمر بشكل اساسي يؤدي الى زيادة معنوية في صفات النمو كالمساحة الورقية والمجموع الخضري وارتفاع النباتات والذي ينعكس بالتالي في زيادة مساحة التمثيل الضوئي وكفايتها مما يؤدي الى زيادة انتاج المادة الجافة للنباتات والتي تمثل مكونات الحاصل جزءا من تلك المادة (كعدد الثمار ووزنها) وبالتالي تزداد كمية الحاصل للثمار في وحدة المساحة علاوة على اضافة المغذيات النباتية والتي ضمنها النتروجين للموسم 2013 حيث اعطى اعلى متوسط للحاصل وادى الى زيادة غير معنوية في توفير كمية المياه المستهلكة للنمو وتقليل نمو المجموعة الجذرية لزيادة كفايتها في الحصول على المياه بسبب توفرها بالمنطقة النشطة عند الحاجة علاوة على توفر سماذ النتروجين وبذلك لا توجد حاجة لزيادة حجم المجموعة الجذرية مما ادى الى توفير كمية المياه

Communication. Soil Sci Plant Anal. 22, 1367-1382.

**Eghball, B.** and Maranville, J. W. (1993). Root Development and Nitrogen Influx of Corn Genotypes Grown Under Combined Drought and Nitrogen Stresses. *Agronomy J*

**Hillel, D.** (1980). *Fundamental of Soil Physics* , New York. 86, 152–174.

**Jhurry, (1997).** *Agricultural Polymers.* University of Mauritius. Food and Agricultural Research Council, Requite, Mauritius.

**Katsvairo, T. W.** and Cox, J. (2000). Tillage x Rotation x Management Interactio in Corn. *Agronomy. J.*, 92, 493-500

**Natasha, G.** (2010). Commercial Uses of Sodium Poly Acrylate, Ehow Contributor. *Chemistry and Interactive Chemistry* ,Vol. 2, John C. Kotz, Paul Treichel, Iowa State University, Material Safety Data Sheet - sodium Poly Acrylate.

**Russo, R.;** Giuliani, A.; Immirzi, B.; Malinconico, M. and Romano, G. (2004). Alginate / Polyvinyl Alcohol Blends for Agricultural Applications: Structure.

**Torri, G.** (2005). Preparation and Sorption Properties of Cross linked. - Carbohydrate-exchangers Based-starch. *Polymer (75)*, 60-67.

**Wu, J. H.;** Y. L. Wei; J. M. Lin and S.B. Lin ,(2003). Study on Starch-graft – acrylamide / Mineral Powder Superabsorbent Composite – polymer 44, 6513-6520.

الرجيو، عبد الستار اسمير جاسم ومرح غانم عبد الرزاق حسن العذيباني (2009). تأثير اضافة مادة الهلام المائي والتسميد النتروجيني في تحمل الجفاف لمحصول الحنطة الناعمة *Triticum aestivum L.* رسالة ماجستير - كلية الزراعة - جامعة الموصل، العراق.

المعيني، اياد حسين ورافد صالح نهاية (2007). تأثير تكرار الري وتوزيع النباتات في نمو وحاصل الذرة الصفراء - *Zea mays L.* مجلة الانبار للعلوم الزراعية، 5(2)، 85-100 .

النوري، محمد عبد الوهاب، (2005) تأثير التسميد النتروجيني والري التكميائي في النمو والحاصل والصفات النوعية لبعض الاصناف المحلية من حنطة الخبز *Triticum aestivum*، اطروحة دكتوراه، كلية الزراعة والغابات / جامعة الموصل.

جلو، رياض عبد الجليل، محمد محمد سعد وخزعل جاسم حمود (1996). تأثير المستويات المختلفة من السماد في انتاج الذرة الصفراء. مجلة العلوم الزراعية العراقية، 27(2)91، -96.

**American Journal of Agricultural and Biological Sciences**, (2008). Polymer in Agriculture: A Review. Francesco Puoci, Francesca Lemma, Umile Gianfranco Spizzirri, Giuseppe Cirillo, Manuela Curio and Nevio Picci Dipartimento di Sciences Properties Correlation , Mechanical Proper- ties and Greenhouse Effect Evaluation-macro Mol. Symp. 218 (1), 241 - 250.

**AL-Kawaz, G. M.** (1983). Water Requirement for High Yield of Grain Maize Zeamays L - in Central Iraq. *JAWRR* 9 (1) (2) 43 – 54.

**Delval, F.;** Crini, G.; Bertini, S. and Filiatreand, C. Characterization Farmaceutiche, University Della Calabria Arcavacata Di Rend (CS) 87036, Italy, 299.

**Eghball, B.** and Maranville, J. W. (1991). Interac - tive Effects of Water and Nitrogen Stresses on Nitrogen Utilization Effecing Leaf Water Status and Yield of Corn Genotypes.