# تأثير الرش الورقي بحامض الابسيسيك واضافة البوليمرات للتربة في مقاومة نبات الباميا Abelmoschus esculentus للجفاف

 $^{2}$ انتظار عباس مر هون  $^{1}$  هند حمزة عبد الحسين الخلاص عباس مر هون

#### الخلاصة

اجريت التجربة في احدى حقول محافظة القادسية خلال موسم الزراعي (2016-2016) لدراسة تاثير الرش الورقي بحامض الابسيسيك وخلط البوليمرات مع التربة لزراعة نبات الباميا العشوائية الكاملة كتجربة عاملية بثلاث مكررات تضمن العامل الاول معاملات الري (الري 3، 6، 9) يومو عامل الرش بحامض الابسيسيك بتراكيز (0، 3، 6) ملغم/لتر والعامل الثالث خلط المواد البوليمرية مع التربة (تربة بدون معاملة، تربة مخلوطة بالبوليمرات (0.5) كغم/كم ألا بعمق 20 سم. اظهرت النتائج ان اتساع المدة بين فترات الري الي 9 يوم ادى الى انخفاض في صفات الدراسة (وزن الجاف، محتوى الكلوروفيل، محتوى الماء النسبي في الاوراق وحاصل النبات) وزيادة واضحة في نسبة عجز الماء في التربة في حين الري كل 3 ايام تقوق معنويا في الصفات المدروسة. كما بينت النتائج ان رش النباتات بحامض الابسيسيك وبتراكيزه المختلفة بالبوليمرات الى تحسين واضح في المؤشرات المدروسة والحاصل وزيادة مقاومة النبات لقلة بالمياه. واظهرت معاملات التداخل بين مدة الري مع الرش بالابسيسيك واضافة البوليمرات للتربة المعنويا في اغلب الصفات المدروسة.

الكلمات المفتاحية: فترات الري، حامض الابسيسيك، البوليمرات، نسبة عجز الماء، محتوى الماء النسبي

### المقدمة

النبات يتعرض الى ظروف بيئية قاسية خلال دورة حياته كالجفاف واختلاف درجات الحرارة وشدة الاضاءة تؤثر في سير العمليات الفسلجية للبنات. يعد اجهاد الجفاف من اخطر المشاكل التي تواجه التوسع الزراعي في المناطق المختلفة. اذ يهيمن استهلاك الماء لاغراض الزراعة على الاستهلاكات الاخرى. خصوصا مشاريع التشجير في المدن على الرغم من اهميتها الا انها تؤدي الى استهلاك كبير في مصادر المياه ( Sadik واخرون،1997 ). الاجهاد المائي يسبب اضرار عدة للنباتات منها تحلل الاغشية الخلوية وتحطيم البروتوبلازم والبروتينات مما يؤدي الى حصول الطفرات ( Schuize واخرون،2002). اضافة الى حصول تغيرات في نسبة الماء المرتبط بالاغشية الخلوية ونقص في الضغط الانتفاخي على الجدار الخلوي التي تؤثر على الصفات الفسلجية والمظهرية والكيمياء الحيوية وعلى المستوى الجزيئي للنبات ( 2009 واخرون، 2009 ).

ولتقليل اثار الجفاف وترشيد استهلاك المياه اصبح من الضروري استعمال تقنيات حديثة منها رش النباتات بحامض الابسيسيك وهو هرمون له دور كبير في تنظيم استجابة النباتات

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> قسم علوم الحياة-كلية العلوم-جامعة القادسية

<sup>2</sup> قسم علوم الحياة-كلية التربية-جامعة القادسية

للاجهادات فقد اشار Sharp ان منظم النمو الابسيسيك له دور في تنظيم العمليات الفسلجية منها المحافظة على المحتوى المائي للنبات من خلال السيطرة على عملية فتح و غلق الثغور وبين Pei و 2005) لالانثير الايونات في تنظيم عملية فتح و غلق الثغور مرتبط بفعل هرمون الابسيسيك اذ يعمل على رفع تركيز ايون الكالسيوم في سيتوبلازم الخلية مرتبط بفعل هرمون الابسيسيك الايونات السالبة لطرحها خارج الخلية الحارسة. ان رش النباتات بحامض الابسيسيك يزيد من دخول الماء وامتصاصه وبذلك يحافظ على النباتات من الذبول ويزيد من قدرتها في تحمل الاجهاد المائي (الدسوقي، 2008). واوضح Kang و ويزيد من خلال ويزيد من معدل النتح من خلال المنائي في تعمل على الحد من معدل النتح من خلال تقليل قطر فتحة الثغور عند تعرض النبات للجفاف. واكد Mutri واخرون (2004) ان حامض الابسيسيك يعمل على تحفيز مجموعة من الاستجابات التي تهيأ النباتات لنقص الماء الجاهز منها زيادة المجموع الجذري وقلة في عدد الثغور.

تعد البوليمرات فائقة الامتصاصية من التقنيات الزراعية الحديثة المستعملة في تحسين الخواص الفيزيائية للتربة من حيث زيادة قدرتها على الاحتفاظ بالماء وتقليل عدد مرات السقي اضافة الى تحسين صفات النبات خصوصا في المناطق التي تعاني من الجفاف وقلة المياه ( Tally و Tally ، تعمل البوليمرات عند استعمالها في مجال الزراعة على زيادة سعة التربة وريادة فعالية استعمال الماء وتقليل معدل السقي اضافة الى تحسين نفاذية التربة ( Chirani واخرون ، 2015) فقد ذكر Zahra واخرون ( 2011) ان معاملة نباتات الذرة الصفراء بالبوليمرات المزروعة تحت مستويات مختلفة من الاجهاد المائي زاد من مقاومة النبات للاجهاد وصفات النمو الخضري والحاصل ومكوناته.

نبات الباميا Abelmoschus esculentus من محاصيل الخضر الصيفية واسعة الانتشار في العراق تتميز عن بقية المحاصيل بثمارها المرغوبة بدرجة كبيرة لدى اكثر السكان (مطلوب واخرون،1989). تعد ثمار الباميا مصدر جيد للعناصر الغدائية والكربوهيدرات والمعادن مجموعة من الفيتامينات بالاضافة الى احتواءها على نسبة عالية من الالياف المهمة في المحافظة على نسبة السكر والكولسترول في الدم ( Kumar واخرون، 2010). ولتحسن انتاجية النباتات في ظل ظروف قلة المياه استعملت طرائق تقلل من استهلاك الماء منها الرش الورقي بحامض الابسيسيك وخلط التربة بالبوليمرات عالية الامتصاصية ولهذا الهدف جاءت هذه الدراسة.

## المواد وطرائق العمل

اجريت هذه الدراسة خلال الموسم الزراعي 2016-2017 بهدف دراسة تاثير الرش بحامض الابسيسيك واضافة البوليمر للتربة في مقاومة نبات الباقلاء للجفاف. تم تهيئة تربة الحقل وحللت فيزيائيا وكيميائيا قبل اجراء التجربة. قسمت التربة الى مروز بطول 10 م وبعرض 50 سم. فيزيائيا وكيميائيا قبل اجراء التجربة. قسمت التربة الى مروز بطول 10 م وبعرض 50 سم. البذور على جانبي المرز وبمسافة 30 سم بين نبتة واخرى. اجريت كافة عمليات الخدمة الزراعية من تسميد وتعشيب طول موسم الزراعة وحسب متطلبات النبات. نفذت التجربة وفق التحريم القطاعات العشوائية وبثلاث مكررات. استعمل في التجربة ثلاث عوامل هم رش النباتات بحامض الابسيسيك بتراكيز (3 ،6) ملغم/لتر اضافة لمعاملة المقارنة رش بالماء المقطر الغامل الثاني مزج البوليمرات التربة)وبواقع 5.5 كغم /م على عمق 20 سم في التربة، البوليمرات للتربة ، اضافة البوليمرات للتربة ، وبواقع 5.5 كغم /م على عمق 20 سم في التربة،

اضافة الى عامل فترات الري وبثلاث فترات (3 ،6 و 9) يوم. حددت فترات الري اعتمادا على احتساب السعة الحقلية للتربة باخذ 100 غم من التربة وتجفيفها على درجة 105 م لمدة 24 ساعة باستعمال الفرن الكهربائي. بعدها وزنت لتمثل الوزن الجاف وقدر محتوى الرطوبة حسب المعادلة:

الوزن الطري – الوزن الجاف

النسبة المئوية لرطوبة التربة على اساس الوزن الجاف= -------النسبة المئوية لرطوبة التربة على اساس الوزن الجاف

## تم در اسة الصفات التالية:

1- الوزن الجاف للنبات (غم). تم أخذ اربع نباتات من كل معاملة ونظفت جيداً باستعمال الماء من الأتربة. بعدها جففت النباتات في الهواء أولاً ثم وضعت في أكياس ورقية مثقبة ووضعت في الفرن الكهربائي بدرجة حرارة 70 مُ لمدة 48 ساعة (لحين ثبوت الوزن) ثم وزنت باستعمال الميزان الحساس وقدر الوزن الجاف.

## 2- تقدير محتوى الكلوروفيل الكلى

تم تقدير محتوى الأوراق الكلوروفيل الكلي بحسب الطريقة المتبعة من قبل ( 1941 مل محتوى الأوراق النباتية الطازجة وسحقت في هاون خزفي ثم أضيف إليها 10 مل من الأسيتون ( 80%). تم فصل الراشح من الراسب بواسطة خزفي ثم أضيف إليها 10 مل من الأسيتون ( 80%). تم فصل الراشح من الراسب بواسطة جهاز الطرد المركزي نوع Heraeus-christ gumy ألماني الصنع بسرعة 3000 دورة/ دقيقة ولمدة 15 دقيقة، وأعيد الاستخلاص مرة ثانية وذلك بإضافة (10)مل من الأسيتون أيضاً و بالطريقة السابقة نفسها. قرأت الامتصاصية على الطولين الموجيين القياسيين(645 و663) نانومتر باستعمال جهاز المطياف الضوئي Spectrophotometer ياباني المنشأ موديل 2006 ثم قدر محتوى الأوراق من الكلوروفيل حسب المعادلة الآتية:

Total Chlorophyll mg /g fresh tissue= [20.2(  $D_{645}$ )+8.02( $D_{663}$ )]xV/1000xW خيث أن ::

D: الكثافة الضوئية للمستخلص.

V:الحجم النهائي للراشح المستخلص بعد إتمام عملية الفصل.

الوزن الطري للنسيج النباتي المستخدم (غم).

# 3- محتوى الماء النسبي للاوراق % RWS

تم تقديرها اعتمادا على طريقة Taiz و Zeiger (2002) اخذت عدد من الاوراق من اماكن مختلفة من النبات ووزنت باستعمال الميزان الحساس ثم وضعت في دورق مملوء بالماء المقطر لمدة (12- 14) ساعة لحين تشبع الورقة بالماء ثم وزنت لتمثل الوزن الممتلئ. وضعت الاوراق في الفرن بدرجة 85 م لمدة 3 ساعات ووزنت لتمثل الوزن الجاف. وقدر حسب المعادلة الاتية:-

Fw . الوزن الطري (غم) Dw . الوزن الجاف (غم) Tw. وزن الامتلاء (غم)

4- تقدير نسبة عجز التشبع المائي . تم احتساب النسبة حسب المعادلة التالية: -

عجز تشبع الماء = (RWS - 100)

5- قياس مقاومة الجفاف يتم من خلال تقدير انتاجية النبات خلال تعرضها للجفاف

## النتائج والمناقشة

بينت نتائج جدول(1) وجود تاثيرات معنوية للعوامل قيد الدراسة في معدل الوزن الجاف، فقد اظهرت ان الري كل ثلاث ايام قد سجل اعلى معدل للوزن الجاف للنبات بينما ادى الري بعد 9 ايام انخفاض واضح في الوزن الجاف في كلا المعاملتين باضافة او عدم اضافة البوليمرات للتربة. في حين ادى الرش بحامض الابسيسيك زيادة معنوية بالون الجاف مع زيادة التركيز كذلك بينت النتائج ان مزج التربة بالبوليمرات سبب زيادة في الوزن وقال من تاثير انخفاض كمية المياه. وفيما يتعلق بالتداخلات فقد سجلت النباتات المعاملة بحامض الابسيسيك بتركيز 6 ملغم/لتر والمروية بعد 3 ايام والمزروعة في تربة تحتوي على بوليمرات اعلى معدل للوزن الجاف للنبات في حين كان اقل معدل عند النباتات المعاملة بالابسيسيك بتركيز 0 ملغم/لتر و المرويه بعد 3 ايام والمزروعة خالية من البوليمرات.

جدول(1) تاثير الرش بحامض الابسيسيك واضافة البوليمرات للتربة وفترات الري والتداخلات في الوزن الجاف(غم) لنبات الباميا

	مرات للتربة	اضافة البولي		Ž	فترات			
معدل تاثير	ملغم/لتر	ض الابسيسيك	تراكيزحام	معدل تاثير	ملغم/لتر	الري(يوم)		
فترات	6	3	0	فترات	6	3	0	
الري				الري				
16.91	17.98	17.03	15.72	16.54	16.98	16.93	15.70	3
16.32	17.32	16.63	15.00	15.87	17.21	16.07	14.33	6
14.71	16.07	14.75	13.32	11.82	12.99	12.39	10.07	9
	17.12	16.14	14.68		15.73	15.13	13.37	معدل تاثير
								الابسيبسيك
		15.98	L		14.74			معدل تاثير البوليمر
								البوليمر

اظهرت نتائج جدول(2) وجود تاثيرات معنوية لمعاملات فترات الري، فقد لوحظ انخفاض تدريجي بمحتوى الكلوروفيل الكلي مع زيادة فترة الري. في حين لوحظ زيادة في محتوى الكلوروفيل الكلي عند رش النباتات بحامض الابسيسيك وبتراكيزه المختلفة واضافة البوليمرات للتربة. وبخصوص التداخلات فقد بينت النتائج ان اضافة البوليمرات للتربة ورش النباتات بتراكيز مختلفة من حامض الابسيسيك خصوصا بتركيز 6 ملغم / لتر خفض من التاثيرات السلبية للزيادة في فترات الري.

جدول(2) تاثير الرش بحامض الابسيسيك واضافة البوليمرات للتربة وفترات الري والتداخلات في محتوى الكلوروفيل الكلي(ملغم/غم وزن طري) لنبات الباميا

	مرات للتربة	اضافة البولي			فترات			
معدل تاثير	، ملغم/لتر	ض الابسيسيك	تراكيز حام	معدل تاثير	تراكيزحامض الابسيسيك ملغم/لتر			الري(يوم)
فترات	6	3	0	فترات	6	3	0	
الري				الري				
43.70	46.27	45.11	39.71	41.09	42.93	41.03	39.31	3
40.00	41.76	40.23	38.01	35.61	38.47	34.29	34.07	6
38.40	40.08	39.01	36.10	33.47	36.33	33.31	30.76	9
	42.70	41.45	37.94		39.24	36.21	34.71	معدل تاثير
								الابسيبسيك
		40.70	1			36.72	1	معدل تاثير
								البوليمر

وفيما يتعلق بمحتوى الماء النسبي الذي يعد احد مؤشرات الاجهاد المائي والمرتبط مع محتوى ماء التربة فقد اشارت نتائج جدول (3) الى وجود تاثيرات معنوية للعوامل قيد الدراسة في نسبة محتوى الماء في الاوراق مع زيادة عند زيادة عدد الايام بين رية واخرى وكان اقل نسبة لمحتوى الماء في الاوراق عند فترة الري بعد 9 ايام بلغت الايام بين رية واخرى وكان اقل نسبة لمحتوى الماء في الاوراق عند فترة الري بعد 9 ايام بلغت المائي للاوراق ، كما سجل التاثير ذاته اضافة البوليمرات للتربة اذ سجلت اعلى قيمة بلغت المائي للاوراق ، كما سجل التاثير ذاته اضافة البوليمرات للتربة اذ سجلت اعلى قيمة البوليمرات معاملة الري 3 ايام والرش بحامض الابسيسيك بتركيز 6 ملغم/ لتر واضافة البوليمرات للتربة اعلى قيمة لمحتوى الماء النسبي للاوراق بلغ( 82.11%) في حين بلغت اقل نسبة للتربة اعلى قيمة لمحتوى الماء النسبي للاوراق بلغ( 82.11%) في حين بلغت اقل نسبة البوليمرات التربة اعلى عند معاملة الري بعد 9 ايام وحامض الابسيسيك بتركيز 0 ملغم/ لتر وبدون اضافة البوليمرات التوليمرات التوليمرات التربة.

يتضح من جدول (4) ان زيادة الفترة بين ريه واخرى سبب انخفاض واضح في نسبة عجز التشبع بالماء وسجلت معاملة الري بعد 9 ايام اعلى نسبة عجر بالماء بلغت ( 34.66%) عند عدم اضافة البوليمرات للتربة بينما لوحظ انخفاض تاثير قلة المياه عند اضافة البوليمرات للتربة اذ بلغت نسبة عجز تشبع الماء ( 26.76%). كذلك سجل رش النباتات بحامض الابسيسيك انخفاض واضح بنسبة عجز الماء متماشيا مع زيادة التركيز المستعمل وكانت اقل نسبة عند تركيز 6

ملغم/لتر اما التداخلات فقد سجلت التوليفة المكونة من الري بعد 3 ايام ورش النباتات بالابسيسيك بتركيز 3 ملغم/لتر مع اضافة البوليمرات للتربة اقل نسبة لعجز الماء بلغت (17.09).

جدول(3) تاثير الرش بحامض الابسيسيك واضافة البوليمرات للتربة وفترات الري والتداخلات في محتوى الماء

	مرات للتربة	اضافة البولي			بدون اضافة البوليمرات للتربة				
معدل تاثير	تراكيز حامض الابسيسيك ملغم/لتر			معدل تاثير	ملغم/لتر	الري(يوم)			
فترات الري	6	3	0	فترات الري	6	3	0		
80.22	82.11	80.37	78.19	73.86	78.30	75.17	68.11	3	
72.45	75.31	72.00	70.03	67.15	75.73	62.66	63.05	6	
70.70	75.59	70.10	66.42	63.41	66.72	63.51	60.00	9	
	78.34	75.82	71.55		73.58	67.11	63.72	معدل تاثير	
								الابسيبسيك	
		74.46			68.14			معدل تاثير	
								البوليمر	

جدول(5) تاثير الرش بحامض الابسيسيك واضافة البوليمرات للتربة وفترات الري والتداخلات في متوسط عجز التشبع بالماء(%) لنبات الباميا

	مرات للتربة	اضافة البولي			فترات			
معدل تاثير	تراكيز حامض الابسيسيك ملغم/لتر			معدل تاثير	تراكيز حامض الابسيسيك ملغم/لتر			الري(يوم)
فترات الري	6	3	0	فترات الري	6	3	0	
18.75	17.09	19.82	19.35	22.89	22.65	24.21	21.81	3
19.75	17.31	20.14	21.81	32.95	28.59	35.35	36.91	6
26.76	23.00	27.36	29.92	34.66	28.50	36.44	39.03	9
	19.13	22.44	23.69		26.58	31.33	32.58	معدل تاثير
								الابسيبسيك
		21.76	1		30.17			معدل تاثير
								البوليمر

تشير نتائج جدول (5) الى ان هناك فروقات معنوية في معدل حاصل النبات عند فترات الري المختلفة فقد لوحظ انخفاض في معدل الحاصل مع زيادة فترات الري. في حين ازداد معدل حاصل النبات عند المعاملة بحامض الابسيسيك وبتراكيز مختلفة رشا على المجموع الخضري. كذلك اعطى التأثير ذاته اضافة البوليمرات للتربة في زيادة معدل الحاصل. اما فيما يتعلق بالتداخلات فقد بينت النتائج ان معدل الحاصل كان اعلاه عند ري النباتات بعد 3 ايام والرش بتركيز 6 ملغم/لتر من حامض الابسيسيك مع اضافة البوليمرات للتربة.

جدول(5) تاثير الرش بحامض الابسيسيك واضافة البوليمرات للتربة وفترات الري والتداخلات في حاصل نبات الباميا

	اضافة البوليمرات للتربة				بدون اضافة البوليمرات للتربة				
معدل تاثير	، ملغم/لتر	ض الابسيسيك	تراكيز حام	معدل تاثير	تراكيز حامض الابسيسيك ملغم/لتر معدل تاثير				
فترات	6	3	0	فترات	6	3	0		
الري				الري					
15.09	16.71	14.55	14.00	13.71	14.11	13.93	13.08	3	
14.45	14.85	14.51	13.98	11.26	11.72	11.32	10.73	6	
13.34	14.27	13.35	12.41	4.67	5.06	4.64	4.31	9	
	15.28	14.14	13.46		10.30	9.96	9.37	معدل تاثير	
								الابسيبسيك	
		14.29	I		9.88			معدل تاثير	
								البوليمر	

يتضح من نتائج سابقة الذكر ان زيادة فترات الري اثرت سلبيا في الصفات المدروسة ويعود سبب قلة الوزن الجاف الى نقص الرطوبة في التربة الذي ادى الى انخفاض فعالية عملية البناء الضوئي وتقليل كمية نواتج التمثيل الغذائي المنتقلة للجذر وبذلك قلة نمو الجذور وهذا ينعكس سلبيا على كمية امتصاص الماء والمغذيات من التربة وايصالها للمجموع الخضري( Geetha واخرون، 2012). اضافة الى ان قلة نمو الجذور ادى الى قلة مقدرة النباتات على امتصاص الماء وبالتالي قلة محتوى الماء النسبي بالاوراق وارتفاع نسبة عجز الماء(Ghaffar) واخرون، 2012). كما يعزى انخفاض قلة محتوى الكلوروفيل الكلي في الاوراق عند زيادة فترات الري الى ان قلة الماء عمل على تثبيط نمو البلاستيدات الخضراء بسبب قلة امتصاص الجذور الكلوروفيل(Levit) الذي يدخل في تركيب حلقة البيروفين وهي من مركبات جزيئة الكلوروفيل(Levitt) الذي يدخل في تركيب حلقة البيروفين وهي من مركبات اضافة الكلوروفيل(Rauf الورقة بسبب الجفاف. هذه الاسباب انعكست سلبيا على كمية حاصل النبات اضافة الى اختزال مساحة الورقة بسبب الجفاف. هذه النتائج تتفق مع ما توصل اليه Rauf و كموروفيل (2008) و كمورون (2011) في تاثير قلة مستوى الماء على نباتات مختلفة.

كما لوحظ من النتائج الحالية كذلك ان رش النباتات بتراكيز مختلفة من حامض الابسيسيك ادى الى زيادة معنوية في الوزن الجاف للنبات ويعزى سبب ذلك الى دور الابسيسيك في تشجيع نمو التقر عات الجانبية للجذور وزيادة مساحة انتشاره في التربة وبالتالي زيادة كمية امتصاص الماء والمغذيات من التربة مما ينعكس ايجابيا على زيادة المحصول ( Sharp). كذلك ان الزيادة في محتوى الكلوروفيل عند استعمال الابسيسيك قد تكون نتيجة لدوره في تحسين تراكم الصبغات والمحافظة على استقرارها من خلال زيادة نشاط انزيمات مضادات الاكسدة (Gadallah)، 1995، اما عن زيادة محتوى الماء النسبي في الاوراق وقلة عجز التشبع المائي عند استعمال حامض الابسيسيك فيعود الى دوره في الغلق الجزئي للثغور وبالتالي قلة فقد الماء عن طريق النتح، اضافه الى زيادة النمو الخضري والجذري مما يؤدي الى زيادة كمية المياه الممتصة من التربة (Unyayar واخرون،2004).وهذا يتفق مع نتائج الما (2002) الماه على نباتات مختلفة. كذلك اشار Majeed

واخرون(2011) ان معاملة النباتات بحامض الابسيسيك يؤدي الى زيادة محتوى الماء النسبي والذي ينعكس ايجابيا على الحاصل ومكوناته اضافة الى زيادة كفاءة استعمال الماء بالنبات.

اما فيما يتعلق بالتاثيرات الايجابية لاضافة البوليمرات فائقة الامتصاصية للتربة فيرجع الى دورها في منع تسرب الماء الى اعماق التربة بعيدا عن المجموع الجذري وبالتالي المحافظة على جاهزية المياه ونسبة الرطوبة في التربة لمدة اطول عند تعرض النباتات الى قلة المياه ( Tally و Tally و اخرون(2017) ان السماد الحاوي على البوليمرات يعد من اهم اليات المحافظة على محتوى الماء في التربة.

### الاستنتاجات

نستنتج من الدراسة ان قلة المياه عن الكمية التي يحتاجها النبات خلال دورة حياته توثر على سير العديد من العمليات الفسلجية الضرورية والتي تنعكس سلبيا على نمو النبات وانتاجيته. استعمال حامض الابسيسيك خفض من نسبة عملية النتح بالنباتات من خلال دوره في الغلق الجزئي للثغور بالتالي الحفاض على المياه اضافة الى دوره في زيادة نمو الجذور التي تودي الى زيادة مساحة الامتصاص. اضافة البوليمرات للتربة زاد من سعة التربة لاحتجاز الماء وتحسين نفاذية التربة وتقليل الري بكميات كبيرة وبالنتيجة تقليل استهلاك المياه عند سقى المزروعات.

#### المصيادر

Sadik, Abdul-Karim and Shwki Barghouti. (1997). The Economics of Water. Second Symposium on Water Resources and Uses in the Arab World. Kuwait. 8-10 March 1997

Schuize., E., B. Detlef . A .Erwin. and H. Riaus. 2002. Plant Ecology .Library of congess.pp.692.

Jagadeeswaran, G., A. Saini. and R. Sunkar. 2009. Biotic and abiotic stress down-regulate miR398 expression in Arabidopsis. Planta 229: 1009-1014.

Sharp, R. E. 2002. Interaction with Ethylene: Changing views on the role of abscisic acid in root and shoot growth responses to water stress .Plant Cell and Environment. 25: 211-222.

Pei, Z.M., and K. Kutichsu. 2005. Early ABA signling events in guard cells. J. Plant Growth Reg. 24: 296-307.

Kang, S.Z., and J.H. Zhang. 2004. Controlled alternate partial root-zone irrigation: its physiological consequences and impact on water use efficiency. J. Exp. Bot. 55: 2437-2446.

Mutri, G.S., G.S. Sirohi. and K. K. Upreti. 2004. Glossary of plant physiology.

Taiz, L. and E. Zeiger .2002. Plant Physiology5th (Ed) Fifth Sianauer Associates, Sunderland, UK:pp 629.

Chirani N, Yahia L, Gritsch L, Motta F L (2015) History and Applications of Hydrogels. J Biomed Sci 4 (2)13: 1-23

Tally M, Atassi Y (2015) Optimized Synthesis and swelling properties of a pH-sensitive semi-IPN superabsorbent polymer based on sodium alginate-g- poly(acrylic acid-co-acrylamide) and polyvinylpyrrolidone and obtained via microwave irradiation. J Polym Res 22 (9):1-13

Zahra M; Davood H, Ahmad A, Mohammad R. Abdollah Mand Azam S.(2011) Effects of super absorbent polymer and plant growth promoting rhizobacteria on yield and yield components of maize underdrought stress and normal conditions. African Journal of Agricultural Research Vol. 6(19), pp. 4471-4476.

- Liu, S., Jia-guo Li, Hua X,' and Xiao-feng W.(2017) Super absorbent polymer seed coatings promote seed germination and seedling growth of *Caragana korshinskii* in drought. J Zhejiang Univ Sci B.; 18(8): 696–706.
- Geetha, A., J. Suresh. and p. Saidaiah. 2012. Study on response of sunflower (*Helianthus annuus* L.) genotypes for root and yield characters under water stress. Current Biotica. 6(1): 32-41.
- Ghaffari, M., M. Toorchi. M. Valizadeh. M. R. Shakiba.2012. Morpho-phoysiological Screening of Sunflower inbred lines under drought stress condition CO. Turkish Journal of Field Crops. 17(2):185-190.
- Gadallah, M. A. A. 1995. Effect of water stress abscisic acid and proline on cotton plant. J. Arid Environ. 30(3): 315-325.
- Levitt, J., 1980. Responses of plant to environmental stress. Vol. 2 Academic Press. New York.
- Luan, S. 2002. Signalling drought in guard cells. Plant Cell Environ. 25: 229-237.
- Majeed, A. A., Bano. M. Salim. M. Asim. and M. Hadees .2011. Physiology and productivity of rice crop influenced by drought stress induced at different developmental stages. African Journal of Biotechnology .10(26): 5121-5136.
- Rauf, S., and H. A. Sadaqat. 2008. Effect of varied water regimes on root length, dry matter partitioning and endogenous plant growth regulators in sunflower (*Helianthus anuus* L.) .Journal Plant Intractions. 2(1):41-51.
- Sharp, R. E. 2002. Interaction with Ethylene: Changing views on the role of abscisic acid in root and shoot growth responses to water stress .Plant Cell and Environment. 25: 211-222.
- Shinohara, T. and D. Leskovar. I. 2014. Effects of ABA, anti transpirants, heat and drought stress on plant growth, physiology and water status of artichoke transplants. Scientia Horticulturae. 165: 225–234.
- Vanaja, M., S.K. Yadav, G. Archana, J.N. Lakshmi, P.R. Ram Reddy, P. Vagheera, S.K. Abdul Razak, M. Maheswari, and B. Venkateswarlu. 2011.Response of C4 (maize) and C3 (sunflower) crop plants to drought stress and enhanced carbon dioxide concentration. Plant Soil Environ. 57:207-215.
- Unyayar, S., Y. Keles, and E. Unal. 2004. Proline and ABA levels in two sunflower genotypes subjected to water stress. Bulg. J. Physiol. 30(3-4):34-47.