تأثير الاجهاد المائي والرش بالأحماض الامينية (الفالين والارجنين) في نمو وحاصل الثوم *Allium sativum* L.

محمد عبيد سلوم الجميلي

جامعة الأنبار – كلية الزراعة– قسم علوم التربة والموارد المائية

الخلاصة

لدراسة تأثير مستويات الري وبعض الأحماض الامينية المضافة رشاً وتداخلاتها في بعض صفات نمو وحاصل الثوم ، نفذت تجربة حقلية في مدينة بعقوبة / مركز محافظة ديالى للموسم الزراعي 2014- 2015 ، وتضمنت الدراسة ثلاثة مستويات للري (60 و 80 و 100%) من الاحتياجات المائية للنبات وثلاثة انواع من الأحماض الامينية (بدون اضافة ، فالين ، ارجنين و50 فالين+50 ارجنين) بتركيز 100 ملغم .لتر$^{-1}$ رشاً على النبات ، استخدم تصميم الالواح المنشقة وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة وبثلاث مكررات لاختبار اقل فرق معنوي عند مستوى معنوية 0.05 ، واحتلت مستويات الري الالواح الرئيسية وانواع الاحماض الامينية الالواح الثانوية . أظهرت نتائج الدراسة انخفاضاً في ارتفاع النبات وعدد الأوراق ومحتوى الأوراق من الكلوروفيل الكلي ووزن المجموع الجذري الجاف وعدد الفصوص وقطر الرأس والحاصل عند خفض مستويات الري من 100 % الى 60% من الاحتياج المائي. حققت معاملة الرش بالارجنين أعلى القيم في اغلب الصفات المذكورة أعلاه والتي لم تختلف معنوياً عن الرش بخليط الحامضين ، بينما تفوقت معاملة تداخل الرش بالارجنين والري بكامل الاحتياج المائي بأعطاء أعلى ارتفاع للنبات ومتوسطات عدد الأوراق وعدد الفصوص ووزن الرأس والحاصل وكفاءة استعمال الماء قياساً بباقي المعاملات .

الكلمات المفتاحية: الاجهاد المائي ، الفالين ، الأرجنين، الثوم.

Effect of Water Stress and Spraying Amino Acids Valine, Arginine in Growth and Yield of Garlic *(Allium sativum* L.)

Mohammed Obiad Saloom Al- Gumally

University of Al-Anbar College of Agriculture – Department of Soil and Water Resources.

Received 23 October 2015 ; Accepted 20 January 2016

Abstract

To study the influence of the irrigation level and the amino acids added by spraying and interaction in some properties of growth and yield of garlic plant, a field experiment was conducted at Baquba city / diyala governorate in the season 2014-2015. Experience has included the effect of three levels of irrigation (100%, 80%, and 60%) of irrigation requirements and three types of amino acids (without amino acids, Valine, arginine and 5o Valine +50 arginine) at 100 mg. L^{-1} added as foliar application. The experimental design was split plot in RCBD with three replications . The main plots were for irrigation levels and sub- plot for amino acids treatment .Results showed depression in plant highest and number of leaves per plant and total chlorophyll concentration and number of bullbat per bulb and bulb weight and yield at depression irrigation level from 100% to 60%. Arginine foliar application treatment achieved highest vale in most properties above. while the arginine treatment interaction with complete which gave the highest value plant highest and number of leaves per plant and total chlorophyll concentration and number of bullbat per bulb and bulb weight and yield and water use efficiency**.**

Keyword: water stress, Valine, Arginine, Garlic.

المقدمة

يعد نبات الثوم *Allium sativum* L. ثاني اهم محاصيل الخضر في العائلة النرجسية amaryllidaceae بعد البصل والتي يجب توافرها على مدار السنة في اغلب دول العالم ومنها العراق ، وتكمن اهمية هذا المحصول في قيمته الغذائية العالية اذ يعد غنيا بالمواد الكاربوهيدراتية والبروتينات وعناصر الفسفور والبوتاسيوم والعديد من الأحماض الأمينية والفيتامينات (عليوي،2005) وكذلك قيمته الطبية العالية الكبيرة ،ان التضخم الحاصل في اعداد السكان في العالم سببت ارتفاعاً كبيراً في الطلب على الغذاء ولذلك ازداد الاهتمام بزيادة المساحات المزروعة ورفع معدلات الانتاج للمحاصيل الزراعية ولا سيما محاصيل الخضر التي تعد من بين المحاصيل الزراعية الاكثر استهلاكاً للمياه وأي تقليل في كمياته سيؤدي إلى انخفاض كبير في الإنتاجية، الا ان هذا تقاطع مع شحة في الموارد المائية وزيادة الطلب على المياه مما استوجب استخدام وسائل وآليات ادارية متنوعة من اجل زيادة كفاءة استخدام الماء منها استعمال نظم ري حديثة ذات كفاءة ري عالية او اضافة بعض المركبات الى التربة او النبات والتي لها القابلية على تقليل الاحتياج المائي للنبات مع مراعاة تأثيرات هذه الاستراتيجيات المتبعة في كمية وصفات الحاصل ، وفي الاونة الاخيرة انتشرت وبشكل كبير استخدام بعض المركبات العضوية التي توجد بصورة طبيعية في النباتات ومنها الأحماض الامينية لتقليل الاجهاد المائي فهي تعمل على خفض الجهد الازموزي للخلايا النباتية مماسيزيد من قدرة الخلية على امتصاص الماء مما سيقلل من تأثير الاجهاد المائي (ابو ضاحي واليونس، 1998) ، كما تساعد الأحماض الامينية في تحسين الانقسام الخلوي واستطالة الخلايا اضافة الى ان الأحماض الامينية تؤدي دوراً منشطاً للنبات ، اذ ان النتروجين يدخل ضمن التركيب الاساس لهذه الأحماض ويكون جاهزاً للامتصاص من قبل النبات مباشرة مما سينعكس على زيادة النمو الخضري والجذري وتشترك ايضاً في تكوين وعمل العديد من الانزيمات والمرافقات الانزيمية (Aspinall و Paleg، 1981) ونظراً لقلة الدراسات حول امكانية استعمال الأحماض الامينية في التقليل من أضرار الجفاف ، لذلك تم أختيار هذه الأحماض الامينية (الارجنين والفالين) لتحديد تأثير الاجهاد المائي بمستويات مختلفة في بعض صفات نمو وحاصل الثوم الى جانب دراسة اثر استعمال حامضي الفالين والارجنين في تقليل التأثيرات السلبية للاجهاد المائي وتأثيرهما على النبات .

المواد وطرائق العمل

نفذت هذه الدراسة في مدينة بعقوبة - محافظة ديالى للموسم الزراعي 2014-2015 في حقل خاص ذو تربة مزيجة طينية غرينية ويبين الجدول 1 بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية لهذه التربة ، تم تحضير الارض من حراثة، تنعيم، تسوية وتقسيم ثم رويت التربة قبل عملية الزراعة رية تعييرية لغرض تهيئة الحقل ، نقعت فصوص الثوم قبل زراعتها لمدة ربع ساعة لغرض تحفيز الجذور وتمت الزراعة بتأريخ 30 /10/ 2014 على جانبي أنابيب التنقيط الحقلية المستخدمة من نوع T.Tape بتصريف 4 لتر . ساعة$^{-1}$ لكل منقط والتي كانت بطول 12 متر وبواقع ثلاثة خطوط، والمسافة الفاصلة بين منقط وآخر 0.1 م والمسافة بين خط واخر 0.75 م وكان طول الوحدة التجريبية 0.9 م وعدد النباتات في كل وحدة تجريبية 18 نبات.

جدول 1 : الصفات الفيزيائية والكيميائية لتربة الدراسة قبل الزراعة *

الصفة	القيمة	الوحدة
الرمل	608	غم.كغم$^{-1}$
الغرين	156.8	
الطين	235.2	
صنف النسجة	مزيجة طينية غرينية	----------
الايصالية الكهربائية	2.82	ديسيسيمنز.م$^{-1}$
درجة الحموضة	7.61	----------
الكثافة الظاهرية	1.41	ميكاغرام . م$^{-3}$
المادة العضوية	43.3	غم .كغم$^{-1}$ تربة
الجبس	1.09	
كاربونات الكالسيوم	216	
النيتروجين الجاهز	237.00	ppm
الفسفور الجاهز	292.00	
البوتاسيوم الجاهز	142.00	

*** تم تقديرها حسب الطرائق الواردة في (Page وآخرون ،1982) و (Black، 1965).**

اما التسميد فقد اضيف النايتروجين بمقدار (120 كغمN. ه$^{-1}$ والفسفور بمقدار 120 كغمP_2O_5. ه$^{-1}$ والبوتاسيوم بمقدار 120 كغم K_2O. ه$^{-1}$حسب ما اوصى به علي واخرون (2014) واستخدم السماد المركب (20-20-20)، اذيب السماد بحاوية سعتها 20 لتر واضيف بثلاث دفعات مع مياه الري بتأريخ 2014/11/16 . احتلت مستويات الري (100% ، 80% و60%) من الاحتياج المائي للثوم الالواح الرئيسية Main-plot والتي رمز لها بالرموز (W_3,W_2,W_1) على التوالي ونوع الأحماض الامينية (بدون اضافة ،100 فالين ، 100 ارجنين و50 فالين + 50 ارجنين) بتركيز 100 ملغم .لتر$^{-1}$ مثلت الالواح الثانوية Sub-plot وحسب كل معاملة وحتى البلل التام لثلاث مرات كل 15 يوم ابتداءاً من تاريخ 20/ 2015/1 .ورمز لها بالرموز (A_3,A_2,A_1,A_0) على التوالي اذ نتج من تداخل المعاملات ومكرراتها 36 وحدة تجريبية.أجريت عمليات المكافحة والعزق والتعشيب كلما دعت الحاجة ، اما عملية حساب كميات المياه المضافة لكل مستوى من مستويات المياه المضافة بعد الانبات مباشرة اي بتأريخ 2014/11/15 والتي اكتملت فيها نسبة الانبات 100% واصبح ارتفاع النبات بحدود 10 سم اذ ثبت على بداية كل خط قفل لغرض التحكم في كمية المياه المضافة و قسم الاحتياج المائي الموسمي للثوم والذي كان 425 ملم للري بالتنقيط (Ayar ، 2008) بعد حذف كمية الامطار والبالغة (91 ملم) (جدول 2) اذ كانت كمية المياه (3340.0 م^3 . ه$^{-1}$) للمستوى 100% و(2672 م^3. ه$^{-1}$) للمستوى 80% (2004 م^3. ه$^{-1}$) للمستوى 50% قسمت على 32 رية خلال الموسم، تم حساب الزمن اللازم لتشغيل كل خط فرعي من خلال المعادلة الاتية :

$$\text{كمية الماء المضافة (م}^3\text{)} = \frac{\text{عمق الماء الواجب اضافته(ملم)}}{\mathbf{10000}} \times \text{مساحة الهكتار} \quad (\text{الطيف والحديثي, } \mathbf{1988})$$

= 334/ 1000 x 10000 = 3340 م^3 . هـ$^{-1}$ وحسبت بنفس الطريقة لباقي المعاملات

ومن ثم يحسب زمن الري للخط الواحد من خلال المعادلة :

$$\text{زمن الري(ساعة)} = \frac{\text{كمية الماء المضافة للوحدة التجريبية(لتر)} \times \text{عدد الوحدات التجريبية للخط}}{\text{تصريف المنقط} \times \text{عدد المنقطات}} \quad (\text{الطيف والحديثي, } \mathbf{1988})$$

أستعمل البرنامج GenStatic لتحليل التباين لتجربة الواح منشقة Split – Plot Design باتباع تصميم القطاعات المعشاة الكاملة (RCBD) وبواقع ثلاثة مكررات لكل معاملة وتم اختبار L.S.D للمقارنة بين متوسطات المعاملات وعلى مستوى احتمال 5% (الراوي وخلف الله، 2000) .

الصفات المدروسة

1. ارتفاع النباع (سم): قيست بوساطة المسطرة لعشرة نباتات اختيرت عشوائياً ابتداءاً من سطح التربة الى نهاية اطول ورقة في النبات .
2. عدد الأوراق للنبات (ورقة.نبات$^{-1}$): حسب متوسط الأوراق لعشرة نباتات اختيرت عشوائياً.
3. الكلوروفيل الكلي (وحدة سباد) : تم تقدير نسبة الكلوروفيل في أوراق نبات الثوم بواسطة جهاز Chlorophyll meter من نوع SPAD -502 بأخذ معدل القراءة لعشر نباتات اختيرت عشوائياً.
4. الوزن الجاف للجذور (غم . نبات$^{-1}$) :عند الحصاد قطعت الجذور وغسلت بالماء للتخلص من الطين المتعلق بها وجففت بالفرن بدرجة حرارة 60 م° وسجل الوزن الجاف للجذور ولعشرة نباتات.
5. قطر الرأس (سم) قيس متوسط القطر لعشرة رؤوس باستخدام القدمة Vernier.
6. عدد الفصوص(فص.رأس$^{-1}$): تم حساب متوسط عدد الفصوص في الرأس الواحد ولـ 10 نباتات.
7. الحاصل الكلي (ميكا غرام . هـ$^{-1}$): تم حساب الحاصل الكلي على اساس الهكتار وفق معادلة الحاصل للوحدة التجريبية.

$$\text{الحاصل الكلي (ميكاغرام.هكتار}^{-1}) = \frac{\text{حاصل الوحدة التجريبية} \div \mathbf{1000}}{\text{مساحة الوحدة التجريبية}} \times \mathbf{10000\ م^2} \quad (\text{حمادي والمشعل, } \mathbf{1989})$$

8. كفاءة استعمال الماء (كغم . م^3) : حسبت كفاءة استعمال الماء وفق المعادلة التالية.

$$\text{كفاءة استعمال الماء (كغم.م}^{-3}) = \frac{\text{انتاجية المحصول (كغم)}}{\text{كمية المياه (م}^3)} \quad \text{(الطيف والحديثي, 1988)}$$

جدول 2 : بعض عناصر المناخ خلال فترة الدراسة (2014-2015)

الشهر	معدل درجة الحرارة الصغرى الشهرية (م°)	معدل درجة الحرارة العظمى الشهرية (م°)	الأمطار (ملم)
تشرين الثاني	11.4	26.9	0.0
كانون الأول	5.6	19.7	31.9
كانون الثاني	5.1	15.3	29.4
شباط	6.2	18.1	17.3
آذار	9.0	22.8	12.4
1- 11 نيسان	14.7	29.5	00.0

النتائج والمناقشة

1- ارتفاع النبات

بينت نتائج الجدول 3 تميز معاملة الري بكامل الاحتياج المائي بإعطائها أعلى متوسط لارتفاع نبات الثوم (55.52 سم) قياساً باضافة 60% من الاحتياج المائي (34.53سم). وهذا قد يعود الى ان الاجهاد المائي يعمل على اعاقة نمو الخلايا المرستيمية للقمم النامية للوصول الى الحجم الذي يسمح بحصول عملية الانقسام (Bustan واخرون، 2004) كذلك يؤدي الاجهاد المائي الى تقليل سرعة تكوين جدار الخلية والبروتينات في الانسجة السريعة النمو نتيجة انخفاض الشد المائي مما يؤثر سلباً في طول النبات . كما بين الجدول نفسه معنوية اضافة الأحماض الامينية في الصفة المدروسة وحققت معاملة حامض الارجنين أعلى قيمة (54.43 سم) قياساً بمعاملة المقارنة(32.39 سم) وهذه الزيادة في ارتفاع النبات قد تعود الى تشجيع عمليتي الانقسام وتوسيع الخلايا بفعل اضافة الأحماض الامينية ولاسيما الارجنين وذلك بتقليل تأثيرات الاجهاد المائي التي تعمل على تثبيط عمليتي النمو الطولي للخلايا (Shafeek واخرون، 2012) اما التداخل بين عاملي الدراسة فكان معنويا وحققت معاملة الري بكامل الاحتياج المائي مقترنة برش حامض الارجنين أعلى متوسط لارتفاع النبات (66.83 سم) قياساً بمعاملة المقارنة عند الري بمستوى 60% من الاحتياج المائي (21.50 سم).

جدول 3 : تأثير الاجهاد المائي والرش بحامضي الفالين والارجنين في متوسط ارتفاع النبات

النسبة المئوية من الاحتياجات المائية	مستوى اضافة حامض الفالين والارجنين (ملغم. لتر$^{-1}$)				تأثيرمستوى مياه الري
	بدون اضافة (A_0)	100فالين (A_1)	100 ارجنين (A_2)	50 فالين + 50ارجنين (A_3)	
(W_1) %100	43.71سم	54.00سم	66.83سم	59.10سم	55.52سم
(W_2) %80	32.50سم	44.70سم	54.03سم	47.95سم	44.80سم
(W_3) %60	21.50سم	34.50سم	43.43سم	38.70سم	34.53سم
للتداخل LSD 5% =2.362					لمستوى مياه الري LSD 5% =1.843
تأثيراضافة حامض الفالين والارجنين	32.39سم	44.40سم	54.43سم	48.58سم	
لإضافة حامض الفالين والارجنين LSD 5% =1.275					

2-عدد الأوراق

اظهرت نتائج الجدول 4 وجود تأثيرات معنوية للاختلاف في كميات مياه الري المضافة في صفة عدد الأوراق للنبات واعطت اضافة كامل الاحتياج المائي أعلى قيمة (6.75 ورقة .نبات$^{-1}$) قياساً باضافة 60% من الاحتياج المائي التي حققت اقل عدد لاوراق النبات (6.0 ورقة .نبات$^{-1}$) .اظهر تأثير أضافة الأحماض الامينية زيادة معنوية في عدد الأوراق وحقق الرش بالارجنين والرش بخليط الحامضين نفس القيمة لعدد اوراق النبات (7.0 ورقة .نبات$^{-1}$) قياساً بمعاملة المقارنة (4.83 ورقة .نبات$^{-1}$) وهذه الزيادة يمكن ان ترجع الى دور الأحماض الامينية في تشجيع عمليتي انقسام الخلايا وتوسيعها (ادريس ،2009).اما التداخل بين عاملي الدراسة فقد اظهر زيادة في عدد الأوراق معنوياً إلى أعلى مستوى (8.50 ورقة .نبات$^{-1}$) وذلك عند المعاملة A_3W_1 بالمعاملتين A_0W_3 وA_0W_1 والتي اعطت اقل قيمة لعدد الأوراق (4.50 ورقة .نبات$^{-1}$).

جدول 4 : تأثير الاجهاد المائي والرش بحامضي الفالين والارجنين في متوسط عدد الأوراق (ورقة .نبات$^{-1}$)

النسبة المئوية من الاحتياجات المائية	مستوى اضافة حامض الفالين والارجنين (ملغم. لتر$^{-1}$)				تأثيرمستوى مياه الري
	بدون اضافة (A_0)	100فالين (A_1)	100 ارجنين (A_2)	50 فالين + 50ارجنين (A_3)	
(W1) %100	4.50	6.50	7.50	8.50	6.75
(W2) %80	5.50	6.50	6.5	6	26.1
(W3) %60	4.50	6.00	7.00	6.5	6.00
للتداخل LSD 5% =1.198					لمستوى مياه الري LSD 5% =0.750
تأثيراضافة حامض الفالين والارجنين	4.83	6.33	7.00	7.00	
لإضافة حامضي الفالين والارجنين LSD 5% =0.715					

3- محتوى الأوراق من الكلوروفيل

اظهرت نتائج الجدول 5 الاختلاف المعنوي بين المستويات المضافة في محتوى الأوراق من الكلوروفيل وتميزت معاملة الري بكامل الاحتياج المائي بتحقيق أعلى قيمة (58.65 وحدة سباد) قياساً باضافة 60% من الاحتياج المائي (34.93 وحدة سباد) وهذا قد يرجع الى ان الاجهاد المائي يؤدي الى خفض عدد وحجم البلاستيدات الخضراء والى خفض المركبات اللازمة لبناء الكلوروفيل مثل الماء والمغذيات والكاربوهيدرات ما يقلل من انتاجه (Berkowitz ، 1998). حقق تأثير الأحماض الامينية زيادة معنوية في الصفة قيد الدراسة واعطى حامض الارجنين أعلى قيمة معنوية (55.38 وحدة سباد) قياساً بمعاملة المقارنة (32.48 وحدة سباد). ان رش الأحماض الامينية انعكس ايجابا في محتوى الكلوروفيل الكلي ، بسبب تزويدها النبات بالنيتروجين الضروري لتكوين الكلوروفيل وكذلك من خلال دورها في زيادة النمو الجذري مما زاد من كمية المياه الممتصة وبالتالي توفره لعملية تكوين الكلوروفيل (El-Hammady واخرون، 1999).اما التداخل بين عاملي الدراسة فقد اظهر ازدياد محتوى الأوراق من الكلوروفيل معنوياً إلى أعلى مستوى (66.80 وحدة سباد) وذلك عند الاضافة المختلطة لحامضي الفالين والارجنين قياساً بمعاملة المقارنة عند الري بمستوى 60% من الاحتياج المائي والتي أعطت اقل قيمة في محتوى الأوراق من الكلوروفيل (21.15 وحدة سباد) .

جدول 5 : تأثير الاجهاد المائي والرش بحامضي الفالين والارجنين في محتوى الأوراق من الكلوروفيل (وحدة سباد)

النسبة المئوية من الاحتياجات المائية	مستوى اضافة حامض الفالين والارجنين (ملغم. لتر$^{-1}$)				تأثيرمستوى مياه الري
	بدون اضافة (A_0)	100فالين (A_1)	100 ارجنين (A_2)	50 فالين + 50ارجنين (A_3)	
(W_1) %100	44.40	56.70	66.70	66.80	58.65
(W_2) %80	31.90	46.65	58.20	55.55	48.08
(W_3) %60	21.15	32.25	42.55	43.78	34.93
للتداخل LSD 5% =1.483					لمستوى مياه الري LSD 5% 0.365=
تأثيراضافة حامض الفالين والارجنين	32.48	45.20	55.82	55.38	
لإضافة حامضي الفالين والارجنين LSD 5% =0.976					

4- وزن المجموع الجذري (غم .نبات$^{-1}$)

تشير نتائج الجدول 6 الى الاختلاف المعنوي بين جميع نسب الاحتياج المائي المضافة في الوزن الجاف للمجموع الجذري وحققت معاملة الري بكامل الاحتياج المائي أعلى قيمة (4.67 غم .نبات$^{-1}$) قياساً بأضافة 60% من الاحتياج المائي (3.18 غم .نبات$^{-1}$). وسبب هذا قد يعزى إلى انخفاض المحتوى الرطوبي وحجم التربة المبتل نتيجة لانخفاض مستوى ماء الري المضاف عند خفض كميات المياه المضافة ،اضافة الى ان الري بكامل المقنن المائي قد زاد من ازاحة الاملاح من المنطقة الجذرية مما يزيد من حجم وانتشار المجموع الجذري للمحصول .كما اوضحت النتائج بأن أضافة حامضي الفالين والارجنين خلطاً سببت أعلى زيادة معنوية في وزن المجموع الجذري الجاف (4.30 غم .نبات$^{-1}$) قياساً بمعاملة المقارنة (3.02 غم .نبات$^{-1}$) ، وهذا قد يرجع الى دور هذه الأحماض المدروسة في زيادة النمو الخضري وتقليل الاجهاد المائي الحاصل، اذ ان نمو الجذور وانتشارها هو استجابة للنمو الحاصل في الجزء الخضري نتيجة لتوفر الماء والمغذيات اللازمة (Mackey ،1980) .كذلك بينت نتائج الجدول اعلاه التأثير المعنوي للتداخل بين مستويات الري ونوع الأحماض الامينية في الوزن الجاف للمجموع الجذري وحققت المعاملة A_3W_1 أعلى قيمة معنوية (5.23 غم.نبات$^{-1}$) بالمعاملة A_0W_3 (2.37 غم .نبات$^{-1}$).

جدول 6 : تأثير الاجهاد المائي والرش بحامضي الفالين والارجنين في وزن المجموع الجذري الجاف (غم .نبات$^{-1}$)

النسبة المئوية من الاحتياجات المائية	مستوى اضافة حامض الفالين والارجنين(ملغم. لتر$^{-1}$)				تأثيرمستوى مياه الري
	بدون اضافة (A_0)	100فالين (A_1)	100 ارجنين (A_2)	50 فالين + 50ارجنين (A_3)	
(W_1) %100	3.77	4.63	5.03	5.23	4.67
(W_2) %80	2.93	3.93	4.30	4.27	3.86
(W_3) %60	2.37	3.47	3.47	3.40	3.18
للتداخل LSD 5% =0.765					لمستوى مياه الري LSD 5% 0.509=
تأثيراضافة حامض الفالين والارجنين	3.02	4.01	4.27	4.30	
لإضافة حامض الفالين والارجنين LSD 5% =0.252					

5-عدد الفصوص (فص. رأس$^{-1}$)

اظهرت نتائج الجدول 7 وجود تأثيرات معنوية جميع نسب الاحتياج المائي المضافة في صفة عدد الفصوص في الرأس الواحد واعطت معاملة الري بكامل الاحتياج المائي أعلى قيمة (7.85 فص.رأس$^{-1}$) قياساً باضافة 60% من الاحتياج المائي (6.57 فص.رأس$^{-1}$) .كما اوضحت النتائج بأن أضافة حامض الارجنين سببت أعلى زيادة معنوية في عدد الفصوص (8.14 فص.رأس$^{-1}$) قياساً بمعاملة المقارنة (5.81 فص.رأس$^{-1}$). كذلك أوضحت نتائج الجدول بان التداخل بين عاملي الدراسة كان معنويا وحققت المعاملة A_2W_1 أعلى عدد للفصوص (9.16 فص.رأس$^{-1}$) قياساً بمعاملة المقارنة A_0W_3 (5.50 فص.رأس$^{-1}$).

جدول 7 : تأثير الاجهاد المائي والرش بحامضي الفالين والارجنين في عدد الفصوص (فص. رأس$^{-1}$)

النسبة المئوية من الاحتياجات المائية	مستوى اضافة حامض الفالين والارجنين (ملغم. لتر$^{-1}$)				تأثيرمستوى مياه الري
	بدون اضافة (A_0)	100فالين (A_1)	100 ارجنين (A_2)	50 فالين + 50ارجنين (A_3)	
(W_1) %100	6.19	7.68	9.16	8.38	7.85
(W_2) %80	5.76	7.08	8.03	7.91	7.20
(W_3) %60	5.50	6.80	7.23	6.79	6.58
للتداخل LSD 5% =0.158					لمستوى مياه الري LSD 5% 0.098=
تأثيراضافة حامض الفالين والارجنين	5.81	7.19	8.14	7.69	
لإضافة حامض الفالين والارجنين LSD 5% =0.095					

6- قطر الرأس (سم)

أظهرت نتائج التحليل الاحصائي في الجدول 8 التأثير المعنوي في قطر رأس الثوم نتيجة لاختلاف مستويات الري المضافة وحققت معاملة اضافة 100% من الاحتياج المائي (3.01 سم) قياساً باضافة 60% من الاحتياج المائي (2.64 سم). كما أشارت النتائج بأن اضافة رش الارجنين سببت أعلى زيادة معنوية في قطر الرأس الواحد (2.97 سم) قياساً بمعاملة المقارنة (2.61 سم). كذلك بينت النتائج أيضاً تأثير واضح للتداخل بين عاملي الدراسة في الصفة المدروسة وحققت المعاملة A_2W_1 أعلى قطر لرأس نبات الثوم (3.11 سم) قياساً بمعاملة المقارنة A_0W_3 (2.40 سم).

جدول 8 : تأثير الاجهاد المائي والرش بحامضي الفالين والارجنين قطر الرأس (سم)

النسبة المئوية من الاحتياجات المائية	مستوى اضافة حامض الفالين والارجنين (ملغم. لتر$^{-1}$)				تأثيرمستوى مياه الري
	بدون اضافة (A_0)	100فالين (A_1)	100 ارجنين (A_2)	50 فالين + 50ارجنين (A_3)	
(W1) %100	2.83	3.05	3.11	603.	3.01
(W2) %80	2.61	2.76	3.03	2.77	2.79
(W3) %60	2.40	2.60	2.78	2.78	2.64
للتداخل LSD 5% =0.329					لمستوى مياه الري LSD 5% =0.185
تأثيراضافة حامض الفالين والارجنين	2.61	2.80	2.97	2.86	
لإضافة حامضي الفالين والارجنين LSD 5% =0.202					

7- الحاصل

يعد حاصل الرؤوس اهم صفة من صفات الحاصل لذا تم مناقشته بصورة اكثر توسعا فمن نتائج الجدول 9 يتضح التأثير المعنوي لمستوى ماء الري المضاف في حاصل نبات الثوم وحققت اضافة كامل الاحتياج المائي أعلى قيمة (9.03 ميكا غرام.ه$^{-1}$) وبنسبة زيادة 48.03% قياساً باضافة 60% من الاحتياج المائي (6.10 ميكا غرام.ه$^{-1}$) . وقد يرجع السبب في هذا التفوق لمعاملة المقارنة (100%) كون هذه المعاملة أخذت أكبر كمية ماء ودون تعرضها لأي إجهاد مائي مما يعطي النبات فرصة أكبر للاستفادة من كمية الماء المتوفرة في التربة ومن ثمَّ إمكانية الاستفادة من العناصر الغذائية المتوفرة مما يؤدي إلى زيادة الإنتاجية، اما تعرض النبات للاجهاد المائي قد تؤدي الى اخلال التوازن الغذائي للمغذيات وذلك كون معظم المغذيات الجاهزة للنبات تتواجد في ماء التربة مما ينعكس سلباً على العمليات الايضية للنبات ومنهاعملية التمثيل الضوئي والتي تمثل مصدر المادة الاساس لباقي العمليات الفسلجية للنبات ما سينعكس سلباً في اغلب خصائص النبات الحيوية (Hsiao، 1973) فضلا عن تأثيرها في الحاصل . أما الأحماض الامينية فقد اثرت معنويا في حاصل الثوم والتي لم تختلف بينها معنويا في التاثير في صفة الحاصل وحقق حامض الارجنين أعلى زيادة (8.24 ميكا غرام.ه$^{-1}$) بنسبة زيادة 27.36 % قياساً بمعاملة المقارنة (6.47 ميكا غرام.ه$^{-1}$)، وهذه الزيادة قد ترجع الى فعالية الأحماض الامينية الفسلجية المختلفة في

النبات في التقليل من تأثيرات الاجهاد المائي عن طريق زيادة انتاج الهرمونات النباتية المشجعة للنمو(الاوكسينات والجبرلينات والسايتوكاتينات) وخفض مستوى الأحماض التي تعرقل نمو النبات مثل الابسيسيك والاثيلين اللذين يثبطان نمو النبات مما زاد في النمو الخضري والجذري (الجداول 4,3,2) وهذا ما انعكس في حاصل النبات . كذلك بينت نتائج الجدول (9) التأثير المعنوي للتداخل بين مستويات الري ونوع الأحماض الامينية في الحاصل وحققت المعاملة A_2W_1 أعلى قيمة معنوية (9.52 ميكا غرام.ه$^{-1}$) وبنسبة زيادة 79.96 % قياساً بالمعاملة A_0W_3 (5.29 ميكا غرام.ه$^{-1}$)، ويتضح ايضا من الجدول ان اضافة حامضي الفالين والارجنين رشا كلا على حدة او خلطهما حقق القيم (7.77 ، 8.55 و 7.79 ميكا غرام.ه$^{-1}$) على التوالي عند المستوى 80% من الاحتياج المائي والتي لم ترتق الفروق بينها لمستوى المعنوية قياسا باضافة المستوى 100% من الاحتياج المائي وبدون اضافة للاحماض الامينية (7.88 ميكا غرام.ه$^{-1}$) وهذا يعني انه بالامكان توفير 20 % من كميات المياه المضافة لنبات الثوم المروي بطريقة التنقيط في حال الرش بالأحماض الامينية المذكوره اعلاه ، وهذه النتائج تؤكد أهمية استخدام الأحماض الامينية المدروسة في التغلب على الاجهادات التي يسببها الجفاف ولحدود معقولة فتعريض النبات لمستويات اعلى من الاجهاد (60% من الاحتياج المائي) قد سبب انخفاضاً معنوياً في الحاصل وحتى عند اضافة الاحماض الامينية .

جدول 9 : تأثير الأجهاد المائي والرش بحامضي الفالين والارجنين في معدل حاصل الثوم (ميكا غرام هكتار$^{-1}$)

النسبة المئوية من الاحتياجات المائية	مستوى اضافة حامض الفالين والارجنين (ملغم. لتر$^{-1}$)				تأثيرمستوى مياه الري
	بدون اضافة (A_0)	100فالين (A_1)	100 ارجنين (A_2)	50 فالين + 50ارجنين (A_3)	
W_1 %100	87.8	9.37	9.52	349.	039.
W_2 %80	6.25	7.77	8.55	7.79	7.59
W_3 %60	5.29	6.29	6.66	6.15	6.10
للتداخل .LSD 5% = 1.125					لمستوى مياه الري LSD 5% = 1.114
تأثيراضافة حامض الفالين والارجنين	6.47	7.81	8.24	7.76	
لإضافة حامض الفالين والارجنين LSD 5% =0.465					

8- كفاءة استعمال الماء

بينت نتائج الجدول 10 الارتفاع في كفاءة استعمال الماء عند تقليل مستوى مياه الري المضافة من 100% من الاحتياج المائي (2.80 كغم. ه$^{-1}$) الى60% من الاحتياج المائي (3.07 كغم. ه$^{-1}$) وهذه الارتفاع قد يرجع الى ان هذه الكفاءة تتناسب عكسياً مع مجموع كمية المياه المستهلكة للنبات خلال موسم النمو الكامل ، كذلك ان قلة الماء تسبب انخفاض في نسبة الكلوروفيل في النبات مما يقلل في امتصاص الاشعاعات من النبات، فيقل فقدان الماء عن طريق النتح ومن ثم انخفاض الاستهلاك المائي فتزداد كفاءة استخدام الماء (Ferguson،1977). كما اوضحت النتائج بأن اضافة الأحماض الامينية قد سببت زيادة معنوية

في كفاءة استعمال الماء وتميز حامض الارجنين باعطاء اعلى القيم (3.12 كغم. ه$^{-1}$) قياساً بمعاملة المقارنة (2.44 كغم. ه$^{-1}$) وبنسبة زيادة 27.86% وهذا مؤشر واضح لدور الاحماض الامينية في زيادة كفاءة استعمال الماء وهذا يعود الى فعالية الأحماض الامينية الفسلجية المختلفة في النبات والتي انعكست ايجابا في نمو النبات الجذري والخضري (الجداول في اعلاه) مما زاد من كمية الحاصل وبالتالي زيادة كفاءة استعمال الماء لأن هذه الكفاءة تتناسب طردياً مع الحاصل . كذلك بينت نتائج الجدول اعلاه التأثير المعنوي للتداخل بين مستويات الري ونوع الأحماض الامينية في كفاءة استعمال الماء واعطت المعاملة A_2W_3 أعلى قيمة معنوية (3.32 كغم. ه$^{-1}$) بالمعاملة A_0W_3 (2.36 كغم. ه$^{-1}$) وبنسبة زيادة 40.68 %.

جدول 10: تأثير الأجهاد المائي والرش بحامضي الفالين والارجنين في متوسط كفاءة استعمال المياه (كغم. ه$^{-1}$)

النسبة المئوية من الاحتياجات المائية	مستوى اضافة حامض الفالين والارجنين (ملغم. لتر$^{-1}$)				تأثيرمستوى مياه الري
	بدون اضافة (A_0)	100فالين (A_1)	100 ارجنين (A_2)	50 فالين + 50ارجنين (A_3)	
(W_1) %100	2.36	2.81	2.85	2.80	2.70
(W_2) %80	2.34	2.91	3.20	2.92	2.84
(W_3) %60	2.64	3.14	3.32	3.07	3.04
للتداخل LSD 5% =0.379					لمستوى مياه الري LSD 5% =0.365
تأثيراضافة حامض الفالين والارجنين	2.44	2.95	3.12	2.93	
لإضافة حامض الفالين والارجنين LSD 5% =0.154					

المصادر

1. الطيف ، نبيل ابراهيم ؛ والحديثي ، عصام خضير . 1988. الري اساسياته وتطبيقاته . دار الكتب للطباعة والنشر. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي . جامعة بغداد.
2. ابو ضاحي، يوسف محمد ومؤيد احمد اليونس.1998. دليل تغذية النبات. وزارة التعليم العالي. جامعة بغداد.
3. ادريس ، محمد حامد .2009 . فسيولوجيا النبات . موسوعة النبات – مركز سوزان مبارك الاستكشافي العلمي في القاهره ، مصر.
4. الراوي ، خاشع محمود و عبد العزيز ابراهيم خلف الله. 2000. تصميم وتحليل التجارب الزراعية. وزارة التعليم العالي و البحث العلمي. كلية الزراعة و الغابات. جامعة الموصل.
5. حمادي، فاضل مصلح و عبد الجبار جاسم المشعل (1989) .أنتاج خضر- وزارة التعليم العالي والبحث العلمي- جامعة بغداد.
6. علي ، نور الدين شوقي وحمدالله سليمان راهي وعبد الوهاب عبد الرزاق شاكر.2014.خصوبة التربة .مديرية دار الكتب العلمية - جامعة بغداد.
7. عليوي ، وسام صلال .2005. تقدير بعض العناصر الغذائية والعناصر المعدنية لفصوص الثوم المحلي مجلة العلوم الزراعية 36 (6) :31-38.
8. Ayar, J. E.2008. Water Requirement of Irrigated Garlic. American Society of Agricultural and Biological Engineers. Vol. 51(5): 1683-1688.
9. Aspinall, D. and Paleg,L. G. 1981.Proline Accumulation: Physiological Aspects" The Physiology and Biochemistry of Drought Resistance in Plants". Eds. Paleg, L. G. and Aspinall , D. Academic press, New York.
10. Berkowitz, G.A. 1998. Water and salt stress .In:Photosynthesis. A comprehensive Treatise (Raghavendra,A.S.,Ed) .Cambride Univ. Press, pp.226-237 .
11. Black, C. A. 1965. Methods of Soil Analysis. Am. Soc. Agron. No. 9 Part 1.Madison, Wisconsin, USA.
12. Bustan, A.; Moshe. S. Y. D. Malach and D. Pasternak 2004. Effect of saline irrigation water and heat waves on potato production in an arid environment. Field crops Research 90 (2): 275-285.
13. El – Hammady, A. E.; Wanas, W.H.; El –Saidi, M. T., and Shahin, M. F. M.,1999. Impact of proline application on the growth of grape plantlets under Salt Stress in vitro, Arab univ. J. Agric. Sci., 7:191 – 202.

14. Forguson, H.1977.Possible characteristics of drought tolerance barly fourth regional winter caereal work shop barly. Amman.J. April 24-28.

15. Hsiao, T. C. 1973. Plant response to water stress. Rev Plant Physiol. 24: 519- 570.

16. Mackey , J. S. 1980.Root interrelation in cereals and grasses", In Plant Roots : a compilation of ten seminars given at Iowa State Univ. in Feburary and March , 29-51 ,1980.

17. Page , A.L. ; Miller , R.H. ; and Kenny , D.R. 1982. Methods of soil analysis part (2) . 2nd ed. American Society of Agronomy crop Sci. Soc. of Agronomy 9. USA.

18. Shafeek. M.R., Y.I. Helmy, M. A.F. Shalaby and N.M. Omer.2012.Response of onion plants to foliar application of sources and levels of some amino acid under sandy soil conditions. J.of Appl. Sci. Res, 8(11): 5521-5527.