Al-Kufa University Journal for Biology / VOL.8 / NO.1 / Year: 2016
Print ISSN: 2073-8854 & Online ISSN: 2311-6544

تأثير الإجهاد المائي والسماد الورقي Foltron في نمو نبات حلق السبع الشجيري *Adhatoda vasica* (L.) Nees وإنتاجه لقلويد vasicine .

ليث سريع الركابي
كلية العلوم – جامعة القادسية

ثامر خضير مرزة
كلية العلوم-جامعة الكوفة

الخلاصة

أجريت التجربة في كلية العلوم - قسم علوم الحياة - جامعة القادسية للمدة من 4/1 ولغاية 2013/8/1 بهدف معرفة تأثير الإجهاد المائي والسماد الورقي في نمو وإنتاج قلويد vasicine لنبات حلق السبع الشجيري ، تضمنت التجربة زراعة 24 شتلة (بعمر شهر واحد ومعدل ارتفاع 8 سم) في أصص بلاستيكية سعة 10 كغم تربة وبواقع (شتلة واحدة لكل أصيص) بتاريخ 2013/4/1 ، ملئت السنادين بمزيج من التربة الرملية وسماد البتموس 1:2 حجم :حجم ، تم ري النبات بمستويين هما 50% و 25% من السعة الحقلية ، وكذلك رش السماد الورقي بتراكيز 0 و 3 و 6 مل/لتر على المجموع الخضري في الصباح الباكر وحتى البلل الكامل مرتين بتأريخ 4/15 و 2013/6/1 .

بينت النتائج ان زيادة مستوى الاجهاد المائي سبب انخفاض معنوي في الوزن الجاف للمجموعين الخضري والجذري ومساحة الورقة والكلوروفيل الكلي والنسبة المئوية للنتروجين بينما سبب زيادة في تركيز البرولين من 0.141 إلى 0.151 ملغم/غم وزن طري للأوراق وقلويد vasicine في الأوراق من 42.59 الى 57.88 مايكروغرام/غم والجذر من 53.84 الى 71.25 مايكروغرام/ غم . اما بالنسبة لزيادة تراكيز السماد الورقي فانه سبب زيادة معنوية لجميع الصفات المدروسة ما عدا الانخفاض المعنوي للبرولين .

الكلمات المفتاحية : حلق السبع الشجيري ، الإجهاد المائي ، السماد الورقي

البحث جزء من أطروحة الدكتوراه للباحث الأول

المقدمة

أن تزايد اهتمام معظم شعوب العالم لاستخدام النباتات الطبية في التداوي والعلاج كونها سهلة التداول وأمينة الاستعمال إلى حد ما ورخيصة الثمن فضلاً عن قلة الأضرار الجانبية للأدوية الكيميائية وضعف اقتصاديات بعض الدول وقلة الخبرة الطبية والصيدلانية من الجانب الآخر . كما أن استعمالها على أساس علمي هو الطريقة المثلى لعلاج ومنع حدوث الأمراض (Barnes وأخرون ، 2002) . أن أستعمال النباتات الطبية لعلاج الأمراض المختلفة هو عالمي تقريبا بين المجتمعات غير الصناعية وغالبا ما تكون بأسعار مناسبة مقارنة بالأدوية الحديثة باهظة الثمن وتشير تقديرات منظمة الصحة العالمية إلى أن حوالي 80% من سكان بعض البلدان الآسيوية والأفريقية في الوقت الحاضر يستعمل الأدوية العشبية لبعض جوانب الرعاية الصحية الأولية (Jamil وأخرون ، 2007) .

ينتمي نبات حلق السبع الشجيري *Adhatoda vasica* (L.) Nees إلى العائلة السنفية Acanthaceae (شكل1) والذي يعد من النباتات الطبية لأحتوائه على العديد من المواد الايضية الثانوية (Karthikeyan واخرون ،2009) والتي استعملت على نطاق واسع في الطب الأيورفيدا لأكثر من 2000 سنة (Kapoor ،2001). أن للظروف البيئية وخاصة الإجهاد المائي تأثير مباشر في سير العمليات الحيوية داخل النبات إذ أن أنتاج المواد الفعالة طبيا مرتبط بسلسلة من العمليات الفسلجية والتي لها متطلبات بيئية معينة ، كما انه من الضروري الاهتمام بالمغذيات النباتية الورقية عند تنمية النباتات الطبية وخاصة عندما تكون التربة رملية والنبات تحت تأثير إجهاد مائي وذلك لدورها المهم في زيادة النمو الخضري والجذري وزيادة نواتج الايض الثانوي ذات الأهمية الطبية من خلال تحسين مسار العمليات الحيوية المختلفة داخل النبات . أن دراستنا لهذا النبات الطبي المهم جاءت لكونه من النباتات ذات الجدوى الاقتصادية في بلادنا ولملائمة البيئة المحلية لزراعته ، ونظراً لعدم وجود دراسات وبحوث حول مدى تأثير الإجهاد المائي والأسمدة الورقية وتداخلاتهما في انتاج هذا النبات في العراق وفق الأساليب العلمية الحديثة ، استهدفت هذه الدراسة :

1- تعريض النبات إلى الإجهاد المائي بهدف زيادة انتاج قلويد vasicine .

2- تحديد أفضل تراكيز للسماد الورقي في زيادة نمو النبات وانتاجه للقلويد .

شكل1 : نبات حلق السبع الشجيري *Adhatoda vasica*

المواد وطرائق العمل

أجريت التجربة في كلية العلوم - قسم علوم الحياة - جامعة القادسية للمدة من 4/1 ولغاية 2013/8/1 والتي تضمنت زراعة 24 شتلة في اصص بلاستيكية سعة 10 كغم تربة وبواقع (شتلة واحدة لكل اصيص) بتاريخ 2013/4/1 (شكل2) ، ملئت السنادين بمزيج من التربة الرملية وسماد البتموس وبنسبة (1:2) ، تم ري النبات بمستويين هما 50% و 25% سعة حقلية ، وكذلك تم استعمال السماد الورقي بثلاثة تراكيز هي 0 و 3 و 6 مل/لتر وذلك برشه على المجموع الخضري في الصباح الباكر وحتى البلل الكامل مرتين بتأريخ 4/15 و 2013/6/1 . نفذت التجربة بأستعمال تصميم القطاعات العشوائي الكامل (RCBD) وتمت مقارنة المتوسطات عندما كانت الفروق معنوية بأستعمال أختبار أقل فرق معنوي المعدل (RLSD) عند مستوى معنوية 0.05 (Steel و Torrie ، 1980) .

الصفات المدروسة تم قياسها بتأريخ 2014/8/1 والمتمثلة :

1- الوزن الجاف للمجموعين الخضري والجذري لكل نبات بعد فصل المجموع الخضري عن الجذري بعد قلعه مباشرةً وتنظيفه جيداً من الشوائب والأتربة العالقة ، ثم تقطيع كل منهما ووضعه في أكياس ورقية مثقبة تم وضعها في فرن كهربائي نوع Hirayama ياباني المنشأ عند حرارة 70 °م لمدة 48 ساعة ولحين ثبات الوزن ثم وزن بالميزان الحساس (نوع Metler HK 160 سويسري المنشأ) لغرض حساب وزنهما الجاف .

2- معدل مساحة الورقة وذلك حسب طريقة Johson 1973)) وبتطبيق المعادلة آلاتية :

مساحة الورقة = أقصى طول للورقة × أقصى عرض للورقة × 0.75 .

3- الكلوروفيل الكلي حسب طريقة Mackinney (1941) وبأستخدام جهاز قياس الطيف الضوئي Spectrophotometer نوع Bichrom – Libra S22-UK 2005 بطول موجي 645 و 663 نانوميتر وبتطبيق المعادلة الأتية تم حساب تركيز الكلوروفيل الكلي :

Al-Kufa University Journal for Biology / VOL.8 / NO.1 / Year: 2016
Print ISSN: 2073-8854 & Online ISSN: 2311-6544

(Total chlorophyll (mg/g) = 20.2 ×D645 +8.02 ×D 663(V/ W×1000

4- النسبة المئوية للنتروجين حسب طريقة Chapman و Pratt(1961) .

5- تركيز البرولين حسب طريقة Bates وأخرون (1973) وبأستخدام جهاز قياس الطيف الضوئي بطول موجي 520 نانوميتر .

6- تركيز قلويد vasicine لأوراق وجذر حيث تم استخلاصهما حسب طريقة Srivastava واخرون ، (2001) و Sampath Kumar واخرون (2010) ثم أستخدام جهاز HPLC نوع 2004 Shimadzu-Germany لتحديد المساحة النسبية للعينة والنموذج القياسي ، وبتطبيق المعادلة التالية تم حساب تركيز القلويد (Srivastava واخرون ، 2001) : تركيز القلويد للعينة = (المساحة النسبية للعينة / المساحة النسبية للقياسي) × تركيز القلويد القياسي .

شكل2 : نباتات حلق السبع الشجيري بعد زراعتها بالأصص البلاستيكية

النتائج

تأثير الإجهاد المائي و السماد الورقي وتداخلاتهما في الوزن الجاف للمجموعين الخضري والجذري لنبات حلق السبع الشجيري

أن النتائج الإحصائية المعروضة في الجدول (1) تشير إلى أن زيادة مستوى الإجهاد المائي سبب انخفاض معنوي بالوزن الجاف للمجموع الخضري وبنسبة 15% . زيادة تراكيز السماد الورقي سببت زيادة معنوية بتلك الصفة. التداخل الثنائي بين الإجهاد المائي والسماد الورقي اظهر زيادة معنوية بزيادة تراكيز السماد حيث أن أعلى معدل وزن جاف للمجموع الخضري عند المعاملة 6 مل/لتر بلغ 17.16 غم مقارنة بنباتات المقارنة 10.18 غم عند مستوى أجهاد 50% . نتائج التحليل الإحصائي الواردة في الجدول (1) أشارت إلى انخفاض معنوي بمعدل الوزن الجاف لجذر النبات النامي عند مستوى أجهاد 25% قياساً بتلك النامية عند مستوى أجهاد 50% وبنسبة انخفاض 21% . أما بالنسبة للسماد الورقي فكان تأثيره معنويا لهذه الصفة بزيادة

URL: http://www.uokufa.edu.iq/journals/index.php/ajb/index
http://iasj.net/iasj?func=issues&jId=129&uiLanguage=en
http://www.drji.org/JournalProfile.aspx?jid=2073-8854
Email: biomgzn.sci@uokufa.edu.iq

تراكيزه ، إذ بلغ أعلى نسبة زيادة 48% عند أعلى تركيز للسماد مقارنة بنباتات معاملة المقارنة . التداخل الثنائي بين الإجهاد المائي والسماد الورقي بين زيادة معنوية بهذه الصفة بزيادة تراكيز السماد حيث بلغ أعلاها 22.55 غم عند المعاملة 6 مل/لتر مقارنة بنباتات المقارنة 15.66 غم عند مستوى إجهاد 50% أي بنسبة زيادة 31% .

جدول 1 : تأثير الإجهاد المائي والسماد الورقي وتداخلاتهما في معدل الوزن الجاف للمجموعين الخضري والجذري نبات حلق السبع الشجيري (غم)

مستوى الإجهاد المائي (%) سعة حقلية	الوزن الجاف للمجموع الخضري				الوزن الجاف للمجموع الجذري			
	تراكيز السماد الورقي (مل/لتر)			معدل تأثير الإجهاد	تراكيز السماد الورقي (مل/لتر)			معدل تأثير الإجهاد
	0	3	6		0	3	6	
50	10.18	13.23	17.16	13.52	15.66	16.81	22.55	18.34
25	9.27	11.31	13.89	11.49	11.55	14.13	17.61	14.43
معدل تأثير السماد	9.72	12.27	15.52		13.61	15.47	20.08	
RLSD 0.05	للإجهاد	للسماد	للتداخل		للإجهاد	للسماد	للتداخل	
	0.74	0.86	1.51		0.94	1.15	2.01	

تأثير الإجهاد المائي و السماد الورقي وتداخلاتهما في معدل مساحة الورقة وتركيز الكلوروفيل الكلي لأوراق نبات حلق السبع الشجيري

أن النتائج المعروضة في الجدول (2) تظهر التأثير المعنوي لزيادة مستوى الإجهاد المائي في خفض معدل مساحة الورقة للنبات ، بينما وجد بأن زيادة تراكيز المخصب العضوي سبب زيادة معنوية في تلك الصفة . التداخل الثنائي بين المخصب العضوي والإجهاد المائي بين أيضا زيادة معنوية بتلك الصفة بزيادة تركيز المخصب العضوي حيث بلغ أعلاها 195.12 سم^2/ورقة عند تركيز مخصب 8 مل/لتر وإجهاد مائي 50% مقارنة بنباتات المقارنة 102.87 سم^2/ورقة .

جدول 2 : تأثير الإجهاد المائي والسماد الورقي وتداخلاتهما في معدل مساحة الورقة (سم2) وتركيز الكلوروفيل الكلي (ملغم.غم-1 وزن طري للأوراق) لنبات حلق السبع الشجيري

مستوى الإجهاد المائي (%) سعة حقلية	معدل مساحة الورقة				تركيز الكلوروفيل الكلي			
	تراكيز السماد الورقي (مل/لتر)			معدل تأثير الإجهاد	تراكيز السماد الورقي (مل/لتر)			معدل تأثير الإجهاد
	0	3	6		0	3	6	
50	136.44	155.46	171.88	154.59	3.417	4.049	4.869	4.111
25	123.0	141.5	158.1	140.93	2.689	3.523	4.19	3.470

	6	8	4			9		
معدل تأثير السماد	129.75	148.52	165.01		3.052	3.786	4.531	
RLSD 0.05	للإجهاد	للسماد	للتداخل	للإجهاد	للسماد	للتداخل		
	13.76	21.45	32.95	0.192	0.236	0.414		

أن نتائج التحليل الإحصائي الموضحة بالجدول السابق تبين ايضاً انخفاض بتركيز الأوراق من الكلوروفيل الكلي بزيادة مستوى الإجهاد المائي وبنسبة 16% . كما أن رش النبات بالسماد الورقي سبب زيادة معنوية بهذه الصفة بلغ أعلاها 4.534 ملغم/غم وزن طري للأوراق عند تركيز 6 مل/لتر وبنسبة زيادة 49% مقارنة بنباتات المقارنة . التداخل الثنائي بين الإجهاد المائي والسماد الورقي يشير إلى انه عند كل مستوى أجهاد مائي فأن زيادة السماد الورقي سبب زيادة معنوية في هذه الصفة بلغ أعلاها 4.869 ملغم/غم وزن طري للأوراق عند التوليفة المكونة من 6 مل/لتر وبمستوى إجهاد 50% مقارنة بتوليفة نباتات المقارنة 3.417 ملغم/غم وزن طري للأوراق

تأثير الإجهاد المائي و السماد الورقي وتداخلاتهما في النسبة المئوية للنتروجين والنسبة المئوية للبرولين لأوراق نبات حلق السبع الشجيري

أن نتائج التحليل الإحصائي المبينة في الجدول (3) أشارت إلى أن زيادة مستوى الإجهاد المائي سبب انخفاضاً معنوياً في معدل النسبة المئوية للنتروجين لأوراق نبات حلق السبع الشجيري ، بينما سبب الزيادة بالمغذيات الورقية زيادة معنوية بهذه الصفة بلغت بنسبة 30% عند أعلى تراكيز للسماد مقارنة بنباتات المقارنة . التداخل الثنائي بين الإجهاد والسماد الورقي يشير إلى أن رش السماد على النباتات المعرضة للإجهاد أدى إلى زيادة معنوية بنسبة النتروجين بلغ أعلاها 1.900% عند المعاملة 6 مل/لتر سماد و 50% إجهاد قياساً بنباتات المقارنة والتي بلغت 1.442% . أن النتائج الإحصائية المبينة في الجدول نفسه أظهرت وجود زيادة معنوية في معدل البرولين عند زيادة مستوى الإجهاد المائي ، بينما كان لزيادة تراكيز المغذيات الورقية المضافة دور في خفض معدل البرولين ، حيث بلغت نسبة الانخفاض 21% عند الرش الورقي للسماد بأعلى تركيز قياساً بنباتات المقارنة . التداخل الثنائي بين الإجهاد المائي والسماد الورقي بين انخفاض معنوي للبرولين بزيادة تراكيز السماد عند كل مستوى أجهاد بلغ أعلى نسبة انخفاض 25% عند المعاملة 6 مل/لتر سماد و 25% إجهاد مقارنة بنباتات المقارنة .

جدول 3 : تأثير الإجهاد المائي والسماد الورقي وتداخلاتهما في معدل النسبة المئوية للنتروجين وتركيز البرولين نبات حلق السبع الشجيري (ملغم/غم وزن طري للأوراق)

مستوى الإجهاد المائي (%) سعة حقلية	النسبة المئوية للنتروجين				تركيز البرولين			
	تراكيز السماد الورقي (مل/لتر)			معدل تأثير الإجهاد	تراكيز السماد الورقي (مل/لتر)			معدل تأثير الإجهاد
	0	3	6		0	3	6	
50	1.442	1.634	1.900	1.658	0.153	0.140	0.129	0.141
25	1.355	1.511	1.732	1.533	0.174	0.149	0.130	0.151

URL: http://www.uokufa.edu.iq/journals/index.php/ajb/index
http://iasj.net/iasj?func=issues&jId=129&uiLanguage=en
http://www.drji.org/JournalProfile.aspx?jid=2073-8854
Email: biomgzn.sci@uokufa.edu.iq

معدل تأثير السماد	1.398	1.572	1.816	0.164	0.144	0.129	
RLSD 0.05	للإجهاد	للسماد	للتداخل	للإجهاد	للسماد	للتداخل	
	0.059	0.075	0.107	0.005	0.006	0.009	

تأثير الإجهاد المائي و السماد الورقي وتداخلاتهما في تركيز قلويد vasicine لأوراق وجذر نبات حلق السبع الشجيري

أن نتائج التحليل الإحصائي المعروضة بالجدول (4) بينت أن الإجهاد المائي والسماد الورقي والمخصب العضوي وتداخلاتها كان لها تأثير معنوي ايجابي في زيادة تراكيز قلويد vasicine لأوراق النبات . حيث أن زيادة الإجهاد أدت إلى زيادة معنوية بالقلويد من 42.59 إلى 57.88 مايكروغرام/غم ، أي بزيادة 36% . أما بالنسبة للسماد فأن زيادة تركيزه سببت زيادة معنوية حيث بلغ أعلى نسبة زيادة 42% عند أضافته بتركيز 6 مل/لتر مقارنة بنباتات المقارنة . التداخلات الثنائية بين الإجهاد والسماد بينت زيادة معنوية لهذه الصفة بزيادة كل منهما إذ أعطت النباتات المعاملة بسماد 6 مل/لتر وأجهاد 25% أعلى معدل قلويد 69.44 مايكروغرام/غم قياساً بمعاملة المقارنة 47.68 مايكروغرام/غم . أن نتائج المبينة في الجدول (4) تشير إلى أن زيادة مستوى الإجهاد سبب زيادة معنوية بمعدل تراكيز قلويد vasicine في الجذر وبنسبة زيادة 32% . أما بالنسبة للسماد الورقي فكان لزيادة تراكيزه زيادة معنوية لهذه الصفة حيث بلغ أعلى نسبة زيادة 48% عند أعلى تركيز سماد قياساً بنباتات المقارنة ، التداخلات الثنائية بين الإجهاد والسماد بينت أن زيادة تراكيز السماد عند كل مستوى إجهاد سبب زيادة معنوية لهذه الصفة ، حيث أن أعلى تركيز للقلويد بلغ 85.34 مايكروغرام/غم عند معاملة النبات بسماد 6 مل/لتر وإجهاد 25% قياساً بنباتات المقارنة والتي بلغت 58.33 مايكروغرام/غم .

جدول 4 : تأثير الإجهاد المائي والسماد الورقي وتداخلاتهما في تركيز قلويد vasicine للأوراق وللجذر نبات حلق السبع الشجيري (مايكروغرام/غم وزن طري للأوراق)

مستوى الإجهاد المائي (%) سعة حقلية	تركيز قلويد vasicine للأوراق				تركيز قلويد vasicine للجذر			
	تراكيز السماد الورقي (مل/لتر)			معدل تأثير الإجهاد	تراكيز السماد الورقي (مل/لتر)			معدل تأثير الإجهاد
	0	3	6		0	3	6	
50	36.20	42.38	49.19	42.59	43.31	52.92	65.27	53.84
25	47.68	56.51	69.44	57.88	58.33	70.07	85.34	71.25
معدل تأثير السماد	41.94	49.45	59.32		50.82	61.50	75.31	
RLSD 0.05	للإجهاد	للسماد	للتداخل		للإجهاد	للسماد	للتداخل	
	2.10	2.82	3.98		2.02	2.47	4.47	

المناقشة

إن انخفاض مؤشرات النمو بسبب الإجهاد المائي يعزى إلى انخفاض المحتوى الرطوبي للتربة مما يقلل من امتصاص العناصر الغذائية كالنتروجين الذي يدخل في تكوين الأغشية الخلوية وتكوين البروتينات والحوامض النووية وبالتالي قلة تكوين المادة الحية في النبات (Handawy و Barsoum ، 2002) . فضلا عن تثبيط للبناء الضوئي والنمو من خلال فقدان قابلية النبات على الموازنة مابين أنتاج الجذور الحرة ومضادات الأكسدة وبالتالي يحدث أجهاد تأكسدي لتحطيم البروتين والأنزيمات والأغشية وباقي مكونات الخلية النباتية (Reddy وأخرون ، 2004). كما انه يسبب تثبيط فعالية أنزيمات متعددة ومنها أنزيمات دورة كلفن وذلك بسبب زيادة لزوجة السايتوبلازم (Hoekstra ، 2001) . فضلا عن نقص تراكم المادة الجافة في النبات الذي يعزى إلى عدم توازن العلاقة بين الهرمونات النباتية والفعاليات البايولوجية في كل أعضاء النبات . ومن جانب أخر فأن انخفاض معدل المساحة الورقية يعزى إلى أن الإجهاد المائي يحفز النبات على أنتاج مثبطات النمو (حامض الأبسيسيك والأثيلين) اللذان يعملان على تثبيط نمو وتوسع الأوراق .أذ يعمل الابسيسيك في تقليل فتحات الثغور وبالتالي قلة نفاذ CO_2 وبدوره يقلل من أنتاج المواد الكاربوهيدراتية الضرورية لنمو الأوراق وكذلك الاثيلين الذي يزيد من معدل شيخوخة الأوراق وتساقطها (David و Nilsen ، 2000) . وهذا يتفق مع ماتوصل اليه Farahat وأخرون (2012) على نبات الكايا . كما أن الأنخفاض في محتوى الأوراق من الكلوروفيل الكلي يعزى إلى أن الإجهاد المائي حدد عمليات أيض الكلوروفيل المتعلقة ببنائه (Arjenaki وأخرون ، 2012) ، حيث انه يسبب أضطرابا في التوازن الأيوني داخل النبات ويؤثر في جاهزية العناصر في التربة وخاصة التي تدخل في تركيب جزيئه الكلوروفيل كالنتروجين والمغنيسيوم والحديد (Gregoery ، 2006) . كذلك يسبب أيضا خللا في التوازن الهرموني للنبات مما يجعله يزيد من أنتاج الهرمونات النباتية المعيقة للنمو كحامض الأبسيسيك Abscisic acid الذي وجد بأنه يسرع من تحلل صبغة الكلوروفيل والأثيلين الذي يؤثر سلباً في تركيب جزيئة الكلوروفيل (Lidon و Henriques ، 1993). كما انه يحفز النبات على أنتاج أنواع الأوكسجين النشطة والتي تسبب أضراراً بالكلوروبلاست والكلوروفيل (Reddy وأخرون ، 2004) . وهذا يتفق مع النتائج التي توصل إليها Bhati (2005) على نبات الكمون . أن الاجهاد المائي سبب أيضا زيادة للبرولين لعلاقته بتنظيم الضغط الأزموزي للنبات (Xu و Huang ، 2010) ، وحماية الإنزيمات والأغشية البلازمية من خطر الإجهاد التأكسدي من خلال كبح الجذور الحرة ، إذ لاحظ Jaleel (2009) أنخفاض تراكيز الجذور الحرة إلى حد كبير عند تراكم البرولين بكميات كبيرة . كما أن الإجهاد يزيد من تحلل البروتينات وتحولها إلى أحماض أمينية متعددة كالبرولين مما يجعل تراكيزها مرتفعة في النبات (Jenks و Hasegawa ، 2005) . وهذه النتائج تتفق مع Alishah وأخرون (2006) على نبات الريحان . كما يتضح للأجهاد المائي تأثير معنوي ايجابي بزيادة معدل تراكيز القلويد في أوراق وجذور نبات حلق السبع الشجيري . حيث أن الإجهاد المائي سبب خفض محتوى الرطوبة بالتربة وبالتالي زيادة سالبية جهد ماء التربة مما جعل النبات يزيد من تراكيز القلويد بسبب دوره في تعديل أزموزية الخلية بزيادة سالبية جهد الماء ، كما أنها تعتبر مواد خازنة للكاربون و النتروجين والتي يستفيد منها النبات بعد زوال الإجهاد وكذلك تلعب دوراً هاما بحماية النبات من تأثيرات الإجهاد التأكسدي الضارة بالغشاء البلازمي والأنزيمات والأحماض النووية DNA و RNA (Evans ، 2002) ، وهذا يتفق مع نتائج Szaba وأخرون (2003)على نبات الخشخاش .

إن تأثير زيادة تراكيز المغذيات الورقية قد سببا زيادة معنوية في الوزن الجاف للمجموعين الخضري والجذري لاحتوائهما على العناصر الغذائية والأحماض الأمينية الضرورية لنمو النبات ، فأضافة المواد رشاً على الأوراق يسبب الأمتصاص المباشر والسريع للعناصر الغذائية من قبل النبات مما يزيد من نشاط الخلايا النباتية وزيادة أزموزيتها وبالتالي زيادة أمتصاص الماء فيزيد بذلك وزن النبات . كما أنها تزود النبات بالمغذيات المهمة في بناء البروتينات والأحماض النووية وتنسيق العمل الهرموني الذي حفّز الخلايا المرستيمية على الأنقسام وزيادة عدد الخلايا مما يزيد من حجم النبات ووزنه بفعل تراكم نواتج الفعاليات الحيوية البنائية ، وهذا يتفق مع ماتوصل إليه Renata وأخرون (2006) على نبات الجرجير . من جانب أخر فأن زيادة الكلوروفيل بالنباتات المرشوشة بالسماد الورقي لاحتوائه على العناصر الغذائية الضرورية لبنائه وكذلك بسبب تجهيزها للعناصر بصورة مباشرة للأوراق (Guller و Krucka ،1993) وهذا يتفق مع Mondal وأخرون (2011) على نبات الماش . أما بالنسبة للمغذيات الورقية فأنها سببت عند رشها على المجوع الخضري زيادة معنوية بالنسبة المئوية للنتروجين بسبب احتوائهما على نسبة عالية منه ، حيث أن رش السماد الورقي على الأوراق يؤدي إلى زيادة امتصاصها المباشر ، كما أن أحتوائه على حامض الهيوميك يزيد من نفاذية الأغشية الخلوية ويسهل عملية انتقاله ، مما أدى إلى زيادة كفاءة النبات لامتصاص وتراكم النتروجين في الأوراق وجاءت هذه النتائج متفقة مع Renata (2006) على نبات الجرجير . كما أن سبب انخفاض البرولين في النباتات المعاملة بالمغذيات يعزى توفير العناصر الغذائية وإعادة التوازن الهرموني للنبات مما يقلل من حاجة النبات لتكوين البرولين ، كما أنها تعمل على توجيه العمليات الحيوية باتجاه تجميع الأحماض الأمينية لبناء البروتينات مما يؤدي إلى انخفاض محتوى الأوراق من البرولين ، وهذه النتائج تتفق مع Misra و Gupta (2006) على نبات عين البزون . أما بالنسبة لزيادة للقلويد يعزى الى ان السماد يساهم في حصول النبات على العناصر الكبرى والصغرى بشكل مباشر مما له دور مهم في تنشيط فعالية الهرمونات النباتية المشجعة لنمو وانقسام الخلايا المرستيمية وتنشيط الفعاليات الحيوية

المصنعة للمواد الأيضية الثانوية . كما ان النبات يخزن النتروجين على شكل مركبات قلويدية غير ضارة بالنبات ، كما اشار كل من Demeyer و Dajaegere (1992) بأن احتواء المغذيات على الأحماض الامينية له دور كبير ببناء المركبات العضوية كالقلويدات وهذا يتفق مع نتائج Al-Humaid (2003) لنبات الداتورا .

المصادر

Al-Humaid, A.I. (2003). Effects of Compound Fertilization on Growth and Alkaloids of Datura (*Datura innoxia* Mill.) Plants. Journal of Agriculture and Rural Development in the Tropics and Subtropics , 104(2):151-165 .

Alishah, M.H. ; Heidari, R. and Asadi, D.A. (2006). Effect of water stress on some morphological and biochemical characteristics of purple basil (*Ocimum basilicum* L.). J. Biol. Sci. , 6(4):763-767.

Arjenaki, F.G. ; Jabbari, R. and Morshedi, A. (2012). Evaluation of Drought Stress on Relative Water Content, Chlorophyll Content and Mineral Elements of Wheat (*Triticum aestivum* L.) Varieties. International Journal of Agriculture and Crop Sciences , 4(11):726-729.

Barnes, J. ; Anderson, L.A. and Philipson, J.D. (2002). Herbal Medicines A guide for Healthcare Professional. 2ed edition .The National History Museum, London .

Bates, L.S. ; Waldren, R.P. and Teare, I.D. (1973). Rapid determination of free proline for water-stress studies . Plant and Soil , 39:205-207 .

Bhati, D.S. (2005). Effect of Nitrogen and Phosphorus Fertilization on Cumin *Cuminum cyminum* L. on Lomay sand Soil. Indian Journal of Agricultural Sciences , 60(7):453-456 .

Chapman, H.D. and Partt, P.F. (1961). Methods of Analysis for Soil , Plant and water. Univ. of Calif. Div. Agric. Sci.

David, M.O. and Nilsen, E.T. (2000). The physiology of plant under stress. John Wiley and Sons, Inc.

Demeyer, K. and Dejaegeve, R. (1992). Effect of the nitrogen from used in the growth medium (NO_3 , NH_4) on Alkaloid production in *Datura stramonium* L. Plant and soil. , 147(1):79-86.

Farahat, M.M. ; Mazhar, A.M. and Mahgoub, M.H. (2012). Response of *Khaya senegalensis* Seedlings to Irrigation Intervals and Foliar Application of Humic acid. Journal of Horticultural Science & Ornamental Plants, 4(3):292-298.

Gregory, P.J. (2006). Plant roots, growth activity and interaction with soils . Annals of Botany, 100(1):151-154.

Guller, L. and Krucka, M. (1993). Ultra structure of grapevine (*Vitis vinifera* L.) chloroplasts under Mg and Fe deficiencies. Photosynthetica , 29 (3):417-425.

Handaway, S.H. and Barsoum, M.S. (2002) . Effect of irrigation intervals and phoaphorus fertilization on cowpea under calcareous soil conditions . Proc. Minia 1st . Conf. for Agric. and Environ . Sci. Minia . Egypt , (4): 291-300.

Hoekstra, F.A. ; Golovina, E.A. and Buitink, J. (2001) Mechanisms of plant desiccation tolerance, Trends in Plant Science , 6:431-438.

Jaleel, C.A. (2009). Changes in non enzymatic antioxidants and ajmalicine production in *Catharanthus roseus* with Different Soil Salinity Regimes. Botany Research International , 2(1):1-6.

Jamil, A. ; Shahid, M. ; Khan, M.M.H. and Ashraf, M. (2007). Screening of some medicinal plants for isolation of antifungal proteins and peptides. Pakistan Journal of Botany , 39(1):211-221.

Jenks, M.A. and Hasegawa, P.M. (2005) . Plant a biotic stress. Black well. Publishing **Evans, W.C. (2002).** Trease and Evans Pharmacognosy 15th ed. W.B. Saunders Company Ltd. London. UK.

Johson, G.R. (1973). Diallel analysis leaf area heterosis and relationships to yield in maize . Grop Sci . , 13 (1) :172-180.

Kapoor, L.D. (2001). Handbook of Ayurvedic medicinal plants. Boca Raton, FL, USA: CRC Press. , 416-417.

Karthikeyan, A. ; Shanthi, V. and Nagasathaya, A. (2009). Preliminary phytochemical and antibacterial screening of crude extract of the leaf of *Adhatoda vasica* . L. International Journal of Green Pharmacy , 3: 78-80.

Lidon, F.C. and Henriques, F.S.(1993). Copper- mediated oxygen toxicity in rice chloroplasts photosynthetic . African J. Biotech. , 29:385-400.

Mackinney, G. (1941). Absorption of light by chlorophyll solutions. J. Biol. Chem. , 140: 315-322.

Misra, N. and Gupta, A.K. (2006). Effect of salinity and different nitrogen sources on the activity of antioxidant enzymes and indole alkaloid content in *Cathatanthus roseus* seedlings. J. Plant Physiol., 136:11-18.

Mondal, M.M.A. ; Rahman', M.A. ; Akter, M.B. and Fakir, M.S.A. (2011). Effect of foliar application of nitrogen and micronutrients on growth and yield in mung bean. Legume Res. , 34(3):166-171.

Reddy, A.R. ; Chaitanya, K.V. and Vivekanandan, M. (2004). Drought-induced responses of photosynthesis and antioxidant metabolism in higher plants, J. Plant Physiol. , 161: 1189-1202.

Renata, N.W. (2006). The Effect of nitrogen fertilization on yield and chemical composition of Garden Rocket *Eruca sativa* Mill. in Autumn Cultivation. Acta Sci. Pol. Hortorum. Culture , 5(1):53-63.

Sampath Kumar, K.P. ; Debjit, B. ; Chiranji, B. ; Pankaj, T. and Rakesh, K. (2010). Indian traditional herbs *Adhatoda vasica* and its Medicinal application . Journal of Chemical and Pharmaceutical Research , 2(1):240-245.

Srivastava, S. ; Verma, R.K. ; Gupta, M.M. ; Singh, S.C. and Kumar, S. (2001). HPLC Determination of Vasicine and Vasicinone in *Adhatoda Vasica* with Photo Diode Array Detection. Journal of Liquid Chromatography & Related Technologies , 24:153-159.

Steel, R.G.D. and J.H. Torrie .1980. Principles and Procedures of Statistics 2nd . McGraw – Hill Book co. , New York .

Szabo B, Tyihak E, Szabo LG, Botz L (2003) Mycotoxin and drought stress induced change of alkaloid content of *Papaver somniferum* plantlets. Acta Bot Hungarica, 45(3/4):409-417.

Xu, C. and Huang, B. (2010). Differential proteomic responses to water stress induced by PEG in two creeping bentgrass cultivars differing in stress tolerance. J. Plant Physiol. , 167:1477-1485.

Effect of Water stress and Foliar fertilizer (Foltron) on Growth of *Adhatoda vasica* L.(Nees) and production alkaloid vasicine

Layth Sareea Al-Rekaby

College of Science-University of Al-Qadisiya

Thamer Khudair Merza

College of Science-University of Kufa

Abstract

This experiment was conducted in Biology Department - College of Science - University of Al-Qadisiya that included field experiment from the period of 1/4 to 1/8/2013. The goal of the experiment was to Study the effects of water stress and foliar fertilizer (Foltron) on growth and production alkaloid vasicine of *Adhatoda vasica* (L.) Nees , Experiment included twenty four transplants (age of one month and 8 cm height) that were transplanted in plastic pots with 10 kg. soil (one transplant per pot) in 1/4/2013 . Pots were filled with sandy soil and peatmose 2:1 v/v . Plants Irrigated with two levels 50 and 25% of field capacity . Foliar fertilizer was used at three concentrations of 0, 3 and 6 ml/L that sprayed twice on plant shoot till complete wetness during 15/4 and 1/6/2014

The results showed that increasing level of water stress caused a significant decrease in dry weight shoot and root, leaf area, total chlorophyll and the percentage of nitrogen, while the cause of an increase in the concentration of proline from 0.141 to 0.151 mg/gm and alkaloid vasicine in the leaves from 42.59 to 57.88 µgm/gm and in roots from 53.84 to 71.25 µgm/gm . As for the increase in the concentrations of foliar fertilizer, it is the cause of a significant increase for all studied characters except for a significant decrease proline .

Key wards : Adhatoda vasica , water stress , foliar fertilizer

Part of Ph.D. dissertation of the first author