Effect of Foliar fertilizer (Foltron) and Organic fertilizer (Azomin) on growth and production active ingredient of *Adhatoda vasica* L. (Nees)

تأثير السماد الورقي Foltron والمخصب العضوي Azomin في نمو وأنتاج المادة الفعالة لنبات حلق السبع الشجيري *Adhatoda vasica* (L.) Nees

ليث سريع الركابي* ثامر خضير مرزة

كلية العلوم - قسم علوم الحياة - جامعة القادسية - العراق / كلية العلوم- قسم علوم الحياة - جامعة الكوفة - العراق

*** البحث جزء من أطروحة الدكتوراه للباحث الأول**

الخلاصة

أجريت التجربة في كلية العلوم - قسم علوم الحياة - جامعة القادسية للمدة من 4/1 إلى 2013-8/1 لمعرفة تأثير تراكيز مختلفة من السماد الورقي والمخصب العضوي في نمو وأنتاج المادة الفعالة لنبات حلق السبع الشجيري ، أذ تضمنت التجربة زراعة 36 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 رش السماد الورقي Foltron 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 ، وكذلك تم إضافة المخصب العضوي Azomin مع مياه الري بتراكيز 0 و 4 و 8 مل/لتر مرتين بتاريخ 5/1 و 2013/6/15 .

تشيرالنتائج بأن زيادة تراكيز كل من السماد الورقي والمخصب العضوي سببا زيادة معنوية في الوزن الجاف للمجموعين الخضري والجذري وتركيز الكلوروفيل والنسبة المئوية للنتروجين في الأوراق ، بينما تراكيز فيتامين C للأوراق والجذر أنخفض معنوياً بزيادة تراكيز كل منهما وبنسبة 64 % في الأوراق و31 % في الجذر عند أعلى تراكيز لهما قياسا بنباتات المقارنة . أن قلويد Vasicine قد أزداد معنوياً بزيادة تراكيز كل من السماد والمخصب بلغ أعلى معدل للقلويد في الأوراق 63.11 مايكروغرام/غم عند أعلى تراكيز لهما مقارنة بـ 38.38 مايكروغرام/غم لنباتات المقارنة ، أي بنسبة زيادة 64 % وكذلك بلغ أعلى معدل للقلويد في الجذر 80.18 مايكروغرام/غم عند أعلى تراكيز لهما مقارنة بـ 47.17 مايكروغرام/غم لنباتات المقارنة ، أي بنسبة زيادة 70 %.

الكلمات المفتاحية : حلق السبع الشجيري ، السماد الورقي ، المخصب العضوي ، فيتامين C ، قلويد Vasicine

Abstract

This experiment was conducted in College of Science-Biology Department-University of Al-Qadisiya from the period of 1/4 to 1/8/2013. The goal of the experiment was to study the effects of different concentration of foliar and organic fertilizer on growth and production active ingredient of *Adhatoda vasica* (L.) Nees. Experiment included thirty six 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 . 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, and organic fertilizer was also used with irrigation water at three concentrations of 0, 4 and 8 ml/L twice on 15/4 and 1/6/2014 .

The results showed that increasing the level of foliar and organic fertilizer caused a significant increase in the rate of dry weights of shoots and roots, total chlorophyll and the percentage of nitrogen in leaves, while the concentrations of vitamin C content of the leaves and root decreased significantly increase the concentrations of each of them and 64% in leaves and 31% in the root at the highest concentrations are compared with plants of comparison.

The alkaloid Vasicine has increased significantly by increasing the concentrations of each of foliar and organic fertilizer reached the highest rate of alkaloid in leaves 63.11 µgm/gm at the highest concentrations of them compared to 38.38 µgm/gm for plants of comparison, which means an increase of 64% , as well as the highest rate of alkaloid in the root 80.18 µgm/gm at the highest concentrations of them compared to 47.17 µgm/gm for plants of comparison, which means an increase of 70% .
Key wards : *Adhatoda vasica*, Foliar fertilizer, Organic fertilizer, Vit. C, Vasicine alkaloid .

المقدمة

أن أستعمال النباتات الطبية لعلاج الأمراض المختلفة يمتد عبر بقاع الارض ولازال يمارس بين المجتمعات غير الصناعية كونه رخيص الثمن 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 (1) . أن تزايد أهتمام معظم شعوب العالم لأستعمال النباتات الطبية في التداوي والعلاج كونها سهلة التداول وأمينة الأستعمال إلى حد ما ورخيصة الثمن إضافة إلى قلة أضرارها الجانبية مقارنة بالادوية الكيميائية وضعف أقتصاديات بعض الدول وقلة الخبرة الطبية والصيدلانية من الجانب الآخر . كما أن استعمالها على أساس علمي هو الطريقة المثلى لعلاج ومنع حدوث الأمراض (2) .

أن نبات حلق السبع الشجيري *Adhatoda vasica* (L.) Nees يكون بشكل شجيرة دائمة الخضرة يصل ارتفاعها إلى حوالي 1-3 م ينتمي إلى العائلة السنفية Acanthaceae والذي يعد من النباتات الطبية لأحتوائه على العديد من المواد الأيضية الثانوية (3) والتي استعملت على نطاق واسع في الطب الأيورفيدا لأكثر من 2000 سنة (4) ، كما انه غني بفيتامين C (5) . صنف العالم لينيوس Linnaeus هذا النبات سنة 1753 تحت تسمية *Justicia adhatoda* ولكن بتطور علم التصنيف أتضح وجود أختلافات تركيبية بين هذا النوع والأنواع الأخرى العائدة للجنس مما دعا المصنف Nees سنة 1831 إلى أعادة تصنيفه وأستبدال تسميته العلمية إلى *Adhatoda vasica* (6) . أن الاهتمام بالمغذيات النباتية الورقية والجذرية يعد أمراً ضرورياً عند تنمية النباتات الطبية وذلك لدورهما المهم في زيادة النمو الخضري والجذري وبالتالي زيادة أنتاج المواد الأيضية الثانوية ذات الأهمية الطبية من خلال تحفيز مسارات الفعاليات الحيوية المختلفة داخل النبات . أن دراستنا لهذا النبات الطبي المهم جاءت لكونه من النباتات ذات الجدوى الاقتصادية في بلادنا ولملائمة البيئة المحلية لزراعته ، لذا أستهدف البحث تحديد أفضل تراكيز للسماد الورقي Foltron والمخصب العضوي Azomin في نمو النبات وإنتاجه لفيتامين C وقلويد Vasicine وكذلك مقارنة تركيزهما في الأوراق والجذر .

المواد وطرائق العمل

أجريت التجربة في كلية العلوم - قسم علوم الحياة - جامعة القادسية للمدة من 4/1 ولغاية 2013/8/1 والتي تضمنت زراعة 36 شتلة (بعمر شهر واحد وبمعدل أرتفاع 8 سم) من نبات حلق السبع الشجيري في اصص بلاستيكية سعة 10 كغم تربة أبعادها 25×25×15سم (أرتفاعها وقطر قاعدتها العليا والسفلى) وبواقع (شتلة واحدة لكل اصيص) بتاريخ 2013/4/1 ، ملئت الأصص بمزيج من التربة الرملية والبتموس 1:2 حجم:حجم ، رش السماد الورقي (المصنع من قبل الشركة الفرنسية Arysta Life Science S.A.S.) بتراكيز 0 و 3 و 6 مل/لترعلى المجموع الخضري في الصباح الباكر وحتى البلل الكامل مرتين بتأريخ 4/15 و 2013/6/1 ، وكذلك تم اضافة المخصب العضوي Azomin (المصنع من قبل الشركة الأيطالية CIFO S.P.A) مع مياه الري بتراكيز 0 و 4 و 8 مل/لتر مرتين بتاريخ 5/1 و 2013/6/15 . نفذت التجربة بأستعمال تصميم القطاعات العشوائي الكامل Randomized Complete Blocks Design بتجربة عامليه وبأربعة مكررات لكل معاملة ، وتم مقارنة المتوسطات عندما كانت الفروق معنوية بأستعمال أختبار أقل فرق معنوي المعدل Revised Least Significant Difference بمستوى معنوية 0.05 (7) .

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- الكلوروفيل الكلي حسب طريقة (8) 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 :

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

3- النسبة المئوية للنتروجين حسب طريقة (9) .

4- النسبة المئوية لفيتامين C في الأوراق والجذر حسب طريقة (10).

5- تركيز قلويد Vasicine للأوراق والجذر حيث تم استخلاصهما حسب طريقة كل من (11 و 12) ، ثم أستخدام جهاز HPLC نوع Shimadzu-Germany 2004 لتحديد المساحة النسبية للعينة والنموذج القياسي ، وبتطبيق المعادلة التالية تم حساب تركيز القلويد (11) :

تركيز القلويد للعينة = (المساحة النسبية للعينة / المساحة النسبية للقياسي) × تركيز القلويد القياسي .

النتائج

تأثير السماد الورقي والمخصب العضوي وتداخلاهما في الوزن الجاف للمجموعين الخضري والجذري لنبات حلق السبع الشجيري

أن النتائج الإحصائية المعروضة في الجدول (1) بينت أن زيادة تراكيز السماد الورقي من 0 إلى 6 مل/لتر أدت الى زيادة معنوية بالوزن الجاف للمجموع الخضري من 9.73 إلى 15.53 غم ، بينما سبب زيادة تراكيز المخصب العضوي من 0 إلى 8 مل/لتر زيادة معنوية بهذه الصفة من 9.35 إلى 16.77 غم . التداخل الثنائي بينهما اظهر أن أعلى تراكيز لهما سبب زيادة معنوية بالوزن الجاف للمجموع الخضري للنباتات إلى 20.90 غم مقارنة بنباتات المقارنة والتي بلغت 7.14 غم . أما بالنسبة للوزن الجاف للمجموع الجذري فأن زيادة تراكيز السماد الورقي سببت زيادة بلغت 20.08 غم عند أعلى تركيز للسماد مقارنة بنباتات معاملة المقارنة والتي بلغت 13.61 غم ، زيادة تراكيز المخصب من 0 إلى 8 مل/لتر سببت زيادة معنوية من 10.82 إلى 22.46 غم . التداخل الثنائي يشير إلى أن زيادة تراكيز كل منهما سبب زيادة معنوية بهذه الصفة بلغ أعلاها 28.07 غم عند أعلى تركيز لهما مقارنة بنباتات المقارنة والتي بلغت 8.98 غم .

جدول 1 : تأثير السماد الورقي والمخصب العضوي وتداخلاهما في معدل الوزنين الجاف للمجموعين الخضري والجذري(غم) لنبات حلق السبع الشجيري

تركيز السماد الورقي (مل/لتر)	الوزن الجاف للمجموع الخضري				الوزن الجاف للمجموع الجذري			
	تركيز المخصب العضوي (مل/لتر)			معدل تأثير السماد	تركيز المخصب العضوي (مل/لتر)			معدل تأثير السماد
	0	4	8		0	4	8	
0	7.14	9.16	12.88	9.73	8.98	13.11	18.73	13.61
3	9.35	10.96	16.52	12.28	9.98	15.85	20.58	15.47
6	11.55	14.13	20.90	15.53	13.49	18.67	28.07	20.08
معدل تأثير المخصب	9.35	11.38	16.77		10.82	15.77	22.46	
RLSD 0.05	للسماد	للمخصب	للتداخل		للسماد	للمخصب	للتداخل	
	0.86	0.86	1.90		1.15	1.15	2.54	

تأثير السماد الورقي والمخصب العضوي وتداخلاهما في تركيز الكلوروفيل الكلي والنسبة المئوية للنتروجين في أوراق نبات حلق السبع الشجيري

أن النتائج الأحصائية المبينة في الجدول (2) تشير إلى أن زيادة تراكيز كل من السماد والمخصب سبب زيادة معنوية في تركيز الكلوروفيل والنسبة المئوية للنتروجين في الأوراق ، أذ بلغ أعلى تركيز للكلوروفيل 5.302 ملغم/غم وزن طري للأوراق عند أعلى تركيز لهما مقارنة بنباتات المقارنة والتي بلغت 2.040 ملغم/غم وزن طري للأوراق . أما بالنسبة الى النسبة المئوية للنتروجين فأن زيادة تراكيز السماد الورقي من 0 إلى 6 مل/لتر سبب زيادة معنوية من 1.398 إلى 1.816، بينما سبب زيادة تراكيز المخصب العضوي من 0 إلى 8 مل/لتر زيادة معنوية بهذه الصفة من 1.328 إلى 1.872 ، التداخل الثنائي أشار الى زيادة النسبة المئوية للنتروجين بزيادة تراكيز كل منهما بلغ 2.134 % في أوراق النباتات المعاملة بأعلى تراكيز للسماد والمخصب مقارنة بنباتات معاملة المقارنة والتي بلغت 1.112 %.

جدول 2 : تأثير السماد الورقي والمخصب العضوي وتداخلاهما في تركيز الكلوروفيل الكلي (ملغم/غم وزن طري للأوراق) والنسبة المئوية للنتروجين في أوراق نبات حلق السبع الشجيري

تركيز السماد الورقي (مل/لتر)	تركيز الكلوروفيل الكلي				النسبة المئوية للنتروجين			
	تركيز المخصب العضوي (مل/لتر)			معدل تأثير السماد	تركيز المخصب العضوي (مل/لتر)			معدل تأثير السماد
	0	4	8		0	4	8	
0	2.040	2.759	4.357	3.052	1.112	1.381	1.702	1.398
3	2.819	3.790	4.750	3.786	1.378	1.562	1.779	1.576
6	3.838	4.462	5.302	4.534	1.494	1.821	2.134	1.816
معدل تأثير المخصب	2.899	3.670	4.803		1.328	1.588	1.872	
RLSD 0.05	للسماد	للمخصب	للتداخل		للسماد	للمخصب	للتداخل	
	0.236	0.236	0.522		0.075	0.075	0.141	

تأثير السماد الورقي والمخصب العضوي وتداخلاهما في النسبة المئوية لفيتامين C لأوراق وجذر نبات حلق السبع الشجيري

أن نتائج التحليل الإحصائي المبينة في الجدول (3) أشارت إلى أنخفاض معنوي في النسبة المئوية لفيتامين C في أوراق وجذر النباتات بزيادة تراكيز كل من السماد الورقي والمخصب العضوي ، أذ بلغ 1.352 % في لأوراق النباتات المعاملة بأعلى تراكيز لهما قياساً بنباتات معاملة المقارنة والتي بلغت 2.215 % . وكذلك بلغ 4.235 % في جذور النباتات عند أعلى تراكيز لهما قياساً بنباتات المقارنة والتي بلغت 5.540 % .

جدول 3 : تأثير السماد الورقي والمخصب العضوي وتداخلاهما النسبة المئوية لفيتامين C لأوراق وجذر نبات حلق السبع الشجيري

تركيز السماد الورقي (مل/لتر)	النسبة المئوية لفيتامين C في الأوراق				النسبة المئوية لفيتامين C في الجذر			
	تركيز المخصب العضوي (مل/لتر)			معدل تأثير السماد	تركيز المخصب العضوي (مل/لتر)			معدل تأثير السماد
	0	4	8		0	4	8	
0	2.215	1.833	1.687	1.912	5.540	5.044	4.767	5.117
3	1.850	1.625	1.495	1.657	4.974	4.657	4.417	4.683
6	1.617	1.462	1.352	1.477	4.502	4.345	4.235	4.361
معدل تأثير المخصب	1.894	1.640	1.511		5.005	4.682	4.473	
RLSD 0.05	للسماد	للمخصب	للتداخل		للسماد	للمخصب	للتداخل	
	0.071	0.071	0.157		0.098	0.098	0.218	

تأثير السماد الورقي والمخصب العضوي وتداخلاهما في تركيز قلويد Vasicine لأوراق وجذر نبات حلق السبع الشجيري

أن نتائج التحليل الإحصائي المعروضة بالجدول (4) بينت أن زيادة تراكيز السماد الورقي والمخصب العضوي وتداخلاهما كان لها تأثير معنوي أيجابي في زيادة تراكيز قلويد Vasicine لأوراق وجذور النبات حيث أن زيادة تركيز السماد سبب زيادة معنوية للقلويد في الأوراق بلغ 59.32 مايكروغرام/غم عند أضافته بتركيز 6 مل/لتر مقارنة بنباتات المقارنة والتي بلغ 41.94 مايكروغرام/غم ، أما بالنسبة إلى زيادة تراكيز المخصب العضوي فانها أيضا سببت زيادة معنوية للقلويد في الأوراق بلغت 53.04 مايكروغرام/غم عند أضافته بتركيز 8 مل/لتر مقارنة بنباتات المقارنة والتي بلغت 47.41 مايكروغرام/غم ، أما بالنسبة الى التداخل الثنائي بين السماد والمخصب فتشير النتائج ان أعلى معدل للقلويد في الاوراق بلغ 63.11 مايكروغرام/غم عند اعلى تراكيز لهما قياساً بنباتات المقارنة والتي بلغ فيها معدل القلويد للأوراق 38.38 مايكروغرام/غم . أن معدل تركيز القلويد في الجذر أزداد معنوياً بزيادة تراكيز كل من السماد والمخصب بلغ اعلاه 80.18 مايكروغرام/غم عند اعلى تراكيز لهما قياساً بنباتات المقارنة والتي بلغ فيها معدل القلويد 47.17 مايكروغرام/غم .

جدول 4 : تأثير السماد الورقي والمخصب العضوي وتداخلاهما في معدل تركيز قلويد Vasicine (مايكروغرام/غم) لأوراق وجذر نبات حلق السبع الشجيري

تركيز السماد الورقي (مل/لتر)	تركيز قلويد Vasicine للأوراق				تركيز قلويد Vasicine للجذر			
	تركيز المخصب العضوي (مل/لتر)			معدل تأثير السماد	تركيز المخصب العضوي (مل/لتر)			معدل تأثير السماد
	0	4	8		0	4	8	
0	38.38	42.74	44.70	41.94	47.17	51.38	53.92	50.82
3	47.66	49.38	51.32	49.45	58.69	60.81	65.00	61.50
6	56.18	58.66	63.11	59.32	70.89	74.85	80.18	75.31
معدل تأثير المخصب	47.41	50.26	53.04		58.92	62.35	66.37	
RLSD 0.05	للسماد	للمخصب	للتداخل		للسماد	للمخصب	للتداخل	
	2.82	3.29	5.55		2.47	2.70	5.33	

المناقشة

إن زيادة تراكيز المغذيات الورقية والجذرية سببا زيادة معنوية في الوزن الجاف للمجموعين الخضري والجذري ومحتوى الكلوروفيل والنسبة المئوية للنتروجين للأوراق وذلك لأحتوائهما على العناصر الغذائية والأحماض الأمينية الضرورية لنمو النبات ، فأضافة المواد رشاً على الأوراق سبب أمتصاص مباشر 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 (13). كما أن احتواء السماد على البوتاسيوم ضرورياً لتنشيط العمليات الفسلجية من خلال تشجيع عمل الإنزيمات ونقل نواتج التمثيل الضوئي فضلاً عن دوره في انقسام الخلايا وأستطالتها، فضلاً عن كونه منظماً أزموزياً أيونياً يؤثر في فتح الثغور وغلقها (14) مما يزيد من امتصاص الماء والمغذيات والتي تعمل على تنشيط عملية التمثيل الضوئي وزيادة نواتجها وبالتالي زيادة استطالة الخلايا وانقسامها مما يزيد مساحة الورقة للنبات وهذا يتفق مع (15). من جانب أخر فأن زيادة الكلوروفيل بالنباتات المرشوشة بالسماد الورقي لاحتوائه على العناصر الغذائية الضرورية لبنائه وكذلك بسبب تجهيزها للعناصر بصورة مباشرة للأوراق (16) ، كما أنه يحفز النبات على أعادة التوازن الهرموني وزيادة الهرمونات المشجعة للنمو وخاصة السايتوكاينينات التي تزيد من بناء البلاستيدات الخضر ونشاطها لمدة أطول وكذلك زيادة حجم الكرانا وهذا يتفق مع (17) . أحتواء السماد 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 (18).

أن أضافة السماد الورقي والمخصب العضوي أدى الى أنخفاض فيتامين C لأحتوائهما على النتروجين الذي يسبب خفض الكاربوهيدرات والذي يعد مصدراً مهما لبناء الفيتامين في النبات (19) ، كما أن الأنخفاض بنسبة فيتامين C نتيجة المعاملة بالمغذيات بسبب تشجيعها مسارات تفككه وتحلله بفعل تأثيرها على زيادة فعالية بعض الأنزيمات ومنها الأنزيم Oxalic acid oxidase المؤدي إلى أكسدته (20) ويتفق مع ماتوصل اليه (18) . أما بالنسبة لزيادة قلويد Vasicine في الأوراق والجذر بزيادة تراكيز السماد والمخصب وذلك لتجهيزهما النبات بالعناصر الكبرى والصغرى بشكل مباشر والتي لها دور مهم في تنشيط فعالية الهرمونات النباتية المشجعة لنمو وأنقسام الخلايا المرستيمية وتنشيط الفعاليات الحيوية المصنعة للمواد الأيضية الثانوية ، أذ أشار (21) بأن احتواء المغذيات على الأحماض الأمينية له دور كبير في البناء الحيوي للمركبات العضوية كالقلويدات ، حيث أن القلويدات هي نواتج أيضية لأحماض أمينية حرة غير بروتينية من خلال بناء الكلوتاميت (22) ، وهذا يتفق مع نتائج (23).

المصادر

1- **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.

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

3- **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.

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

5- **Dhankhar, S. ; R. Kaur ; S. Ruhil ; M. Balhara ; S. Dhankhar and Chhillar, A.K. (2011).** A review on *Justicia adhatoda:* A potential source of natural medicine . African Journal of Plant Science, 5(11):620-627.

6- **Lone, S.A. ; A.S. Yadav ; A.K. Sharma ; M. Tafazul ; Y. Badkhane and Raghuwanshi, D.K. (2013).** A review on *Adhatoda vasica* Nees - An important and high demanded medicinal plant. Indo American Journal of Pharmaceutical Research, 3(3) 2600-2615 .

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

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

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

10- **Ranganna, S. (1977).** Manual of analysis of fruit and vegetable products. Tata McGraw-Hill Publishing Company Limited New Delhi .634.

11- **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.

12- **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.

13-**Balochl, Q.B. ; Chacharl, Q.I. and Tareen, M.N. (2008).** Effect of foliar application of macro and micro nutrients on production of green chilies (*Capsicum annuum* L.). Journal of Agricultural Technology , 4(2):177-184 .

14- **Zhao, X. ; Qiao, X.R. and Zhang, X. (2012).** Nitric oxide inhibits blue light–induced stomatal opening by regulating the K^+ in flux in guard cells. Plant Sci. China. , 184:29-35.

15- **El-Sherbeny, S.E. ; Khalil, M.Y. and Hussein, M.S. (2007).** Growth and productivity of Rue (*Ruta graveolens*) under different foliar fertilizers application. J. Appl. Sci. Res. , 3(5): 399-407.

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

17- **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.

18- **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.

19- Musa, A. and Ogbadoyi, E.O. (2012). Effect of nitrogen fertilizer on the levels of some nutrients, anti-nutrients and toxic substances in *Hibiscus sabdariffa*. Asian J. Crop Sci. , 4(3):103-112.

20- Smirnoff, N. (2011). Vitamin C: The Metabolism and Functions of Ascorbic Acid in Plants. Advances in Botanical Res. , 59:107-177.

21- **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.

22- **Taiz, L. and Zeiger, E. (2006).** Plant Physiology. 4th. ed. Sinauer Associates, Inc. publisher Sunderland, Massachusetts ,USA.

23- **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 .