Influence of foliar application of Nitrogen and Zinc on growth and yield of Fenugreek plant (*Trigonella foenum-graecum* L.)

تأثير الرش الورقي بالنتروجين والزنك في نمو وحاصل نبات الحلبة Fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.) .

م.م أمل غانم محمود القزاز
قسم علوم الحياة / كلية التربية ابن الهيثم /جامعة بغداد

المستخلص

أجريت تجربة باستعمال الاصص في البيت الزجاجي التابع لقسم علوم الحياة/كلية التربية ابن الهيثم /جامعة بغداد , لموسم النمو (2010-2011) لدراسة تأثير الرش الورقي لكل من اليوريا بأربعة تراكيز هي (0 , 500 , 1000 , 2000) ملغم / لتر وكبريتات الزنك بثلاثة تراكيز هي (0 , 25 , 50) ملغم / لتر والتداخلات بينها في محتوى النتروجين , الفسفور, البوتاسيوم ,الكالسيوم , المغنيسيوم وعدد البذور/ قرنة ووزن البذور/ قرنة لنبات الحلبة (الصنف الهندي) وفق التصميم العشوائي الكامل (CRD) وبثلاث مكررات .

أشارت النتائج الى ان الرش الورقي بتراكيز النتروجين والزنك وتداخلهما له تأثير معنوي في نمو وانتاجية نبات الحلبة , واعطى التركيز 1000 ملغم / لتر من سماد اليوريا والتركيز 50 ملغم / لتر من كبريتات الزنك اعلى القيم لمعظم الصفات المذكورة اعلاه .

Abstract

Pots experiment was conducted in the green house of Biology Department , College of Education Ibn-Al-Haitham , Univesity of Baghdad , during the growing season of (2010-2011) to study the effect of foliar application of four concentrations of Urea (Zero ,500 , 1000 , 2000) mg /L , and three concentrations of Zinc Sulphate (Zero , 25 , 50) mg /L and their interactions on the content of nitrogen , phosphorus , potassium , calcium and magnesium and (No.of grains/pod) , (wt.of grains/pod) of fenugreek cultivar(Indian) . The experiment design was a Completely Randomized Design(CRD) with three replications.

Results indicated that, foliar application of nitrogen and zinc and their interactions gave significant effect on the growth and the yield of plants particularly, in the case of the concentration of 1000 mg /L Urea and 50 mg /L of Zinc Sulphate that gave the highest values of the previous mentioned characteristics .

المقدمة

أكتسب نبات الحلبة اهمية منذ وقت طويل وذلك لتعدد استعمالاته الغذائية والدوائية , ونظراً للاختلافات الوراثية الكبيرة في اصنافه اصبح من الضروري تحسين انتاج النبات عن طريق تحسين مسارات العمليات الحيوية الجارية في النبات وحالته الغذائية (1).

يعد نبات الحلبة من النباتات الحولية التابع للعائلة البقولية وله القدرة على تثبيت النتروجين , ويستعمل على نطاق واسع في دول العالم كغذاء ودواء لاحتوائه على البروتينات وبعض الفيتامينات , وهو غني بالكالسيوم , البوتاسيوم , الحديد , الفسفور و المغنيسيوم (2) , بذوره غنية بفيتامين c والبوتاسيوم ومركب Diosgenin والذي يعد مركب ذو خواص مشابهة لهرمون الاستروجين لذلك يدخل في صناعة الهرمونات , كما تحتوي على القلويدات واللايسين و L-Tryptophan وبعض المركبات الستيرويدية الصابونية (3) .

لقد اثبت الرش الورقي بالمغذيات تفوقه على التسميد الارضي وذلك لسهوله امتصاصه من قبل اوراق النبات , كما ان قلة جاهزية العناصر الغذائية في التربة واستنزافها وقلة حركة بعضها لها تأثير على الحالة الغذائية للنبات , لذا فأن تقنية الرش الورقي تعد الطريقة المثلى لتزويد النبات بالمغذيات الكبرى والصغرى (4) .

يدخل عنصر النتروجين في تركيب الاحماض الامينية والنووية وجزيئة الكلوروفيل والسايتوكرومات والمرافقات الانزيمية المسؤولة عن عمليات الاكسدة والاختزال التي تحدث في عملية البناء الضوئي وتمثيل الكاربوهيدرات , كما يدخل في

تركيب الهرمونات النباتية مثل الاوكسينات والسايتوكاينينات (5) . إن للتراكيز العالية من النتروجين دور مهم في تحسين العمليات الحيوية للنبات مما يؤدي الى نمو خضري مناسب , حيث اظهرت نتائج المعاملة بتراكيز عالية من النتروجين زيادة في المجموع الخضري لنبات الحلبة عن طريق زيادة في ارتفاع النبات وعدد الافرع مقارنة مع معاملة السيطرة والتراكيز الادنى (6) .

إن لعنصر الزنك اهمية بالغة في نمو النبات حيث يشترك في بناء الاوكسينات لدخوله في تركيب الحامض الاميني "التربتوفان" , لذلك فأن له دور في استطالة ونمو النبات ويدخل في تركيب انزيم Super oxid dismutase المحلل للجذور الحرة المؤكسده Reactive Oxygen Radicals الضارة للخلايا وبذلك يحمي النبات من ضرر التأكسد (7). كما أن الزنك يحفز عدد من الانزيمات مثل Carbonic anhydrase , Enolase ويدخل في تركيب الانزيمات المسؤولة عن بناء جزئية الكلوروفيل ويحفز نشاط انزيم Starch synthetase والانزيم المسؤول عن تنظيم الكاربوهيدرات PEP carboxylase , لذا فأن له دور في خلق حالة التوازن الغذائية والهرمونية للنبات (8) .للزنك اهمية في تحسين صفات النمو للنبات حيث لوحظ استجابة نباتي الباقلاء والحمص للرش الورقي بالزنك من خلال زيادة محتوى الكلوروفيل الكلي والكاربوهيدرات والبروتين وزيادة نسبة حامض الجبريليك و Indol acetic acid بالاضافة الى زيادة في بعض مكونات الحاصل مثل عدد القرنات / نبات,وعدد البذور/ نبات ووزن 100 بذرة (9). كما اشارت (10)الى استجابة صنفين من نبات الحلبة للرش الورقي بمادة Razomare التجارية الحاوية على عدد من المغذيات منها (N 4% , Zn 0.085%) وبتراكيز (0 , 150 , 300) ml/fed حيث لوحظ زيادة نسبة البروتين والكاربوهيدرات ونسبة الزيوت وبعض مكونات الحاصل وتفوق التركيز 300 ml/fed في اعطاءة افضل القيم.

ونظراً لاهمية التغذية بعنصري النتروجين والزنك عن طريق الرش الورقي فأن البحث الحالي يهدف الى دراسة تأثير الرش الورقي بالنتروجين والزنك والتداخل بينهما في بعض الصفات الفسلجية ومكونات الحاصل لنبات الحلبة .

المواد وطرائق العمل

نفذت التجربة بأستعمال الاصص البلاستيكية في البيت الزجاجي التابع لقسم علوم الحياة/ كلية التربية ابن الهيثم / جامعة بغداد لموسم النمو(2010-2011), جلبت التربة من الحديقة النباتية التابعة للقسم , جففت هوائياً وطحنت ونخلت بمنخل قطر فتحاته (2ملم) وعبئت في اصص بلاستيكية سعت كل منها 4 كغم تربة .صممت التجربة وفق التصميم العشوائي الكامل(CRD) كتجربة عاملية (3X4) وبثلاث مكررات بحيث تضمنت العوامل التالية :-

1- اربعة تراكيز من سماد اليوريا $CO(NH_2)_2$ مصدراً للنتروجين وهي (0 , 500, 1000, 2000) ملغم / لتر .

2- ثلاثة تراكيز من كبريتات الزنك وهي (0 , 25 ,50)ملغم / لتر .

وبذلك يكون عدد الوحدات التجريبية في التجربة (عدد الاصص) 36 اصيصاً .

زرعت بذور الحلبة (الصنف الهندي) بتاريخ 2010/12/12 بمعدل 20 بذرة لكل اصيص ، وبعد اسبوعين من الزراعة خفت النباتات الى 12 نباتاً , تم اجراء الرية الاولى على اساس 50% من السعة الحقلية. وتم متابعة التجربة من خلال اجراء عمليات الري وازالة الادغال. رشت النباتات في الصباح الباكر بالنتروجين والزنك بعد مرور 57 يوماً من الزراعة وبتاريخ 2011/2/7 وبعد مرور 13 يوماً من الرشة الاولى تمت الرشة الثانية وبتاريخ 2011/2/20 .

تم اخذ عينات نباتية للمجموع الخضري (ستة نباتات) بعد مرور 77 يوماً من الزراعة وتركت (ستة نباتات) لدراسة مكونات الحاصل . وضعت عينات المجموع الخضري في اكياس ورقية وجففت في فرن كهربائي على درجة 65 -70 درجة مئوية ولحين ثبات الوزن . طحنت العينات بأستعمال طاحونة كهربائية واخذ وزن معلوم منها وتم هضمها حسب طريقة (11) . تم تقدير النتروجين وفق طريقة (12) وتم تقدير الفسفور حسب طريقة (13) والبوتاسيوم وفق الطريقة المذكورة في (14) اما الكالسيوم والمغنيسيوم فقد قدرا بأستعمال الفيرسينيت وفقاً لطريقة (15) . بعد مرور (132) يوماً من الزراعة وبتاريخ 2011/4/24 تم حصاد النباتات ودرست فيها بعض مكونات الحاصل وهي :-

1- عدد البذور / قرنة حيث تم حساب عدد البذور لكل اصيص وقسمتها على عدد القرنات ولكل اصيص .
2- وزن البذور / قرنة حيث تم وزن البذور لكل اصيص وقسمتها على عدد القرنات .

حللت النتائج احصائياً حسب تصميم التجربة وبطريقة (16) بأستعمال اقل فرق معنوي (LSD)عند مستوى احتمال 0.05 .

النتائج والمناقشة

من ملاحظة النتائج في جدول (1) وجدت زيادة معنوية في محتوى النتروجين لنبات الحلبة (الصنف الهندي) بزيادة تراكيز اليوريا وكبريتات الزنك ، فعند رفع تركيز اليوريا من صفر الى 2000 ملغم / لتر ادى الى زيادة معنوية في معدل محتوى النتروجين وبنسبة زيادة 218.92% , وعند رفع تركيز كبريتات الزنك من صفر الى 50 ملغم / لتر كانت هناك زيادة معنوية في معدل محتوى النتروجين وبنسبة زيادة 38.95 % . اما بالنسبة للتداخل بين تراكيز اليوريا وكبريتات الزنك فقد كان معنوياً ايضاً حيث اعطى التركيز 2000 ملغم / لتر يوريا مع 25 ملغم / لتر كبريتات الزنك اعلى قيمة لمحتوى النتروجين وبلغت 43.02 ملغم/نبات مقارنة مع المعاملات الاخرى مع تفوق التركيز 1000 ملغم / لتر يوريا مع 50 ملغم / لتر كبريتات الزنك على التركيز 2000 ملغم / لتر يوريا ضمن التركيز نفسه من كبريتات الزنك .

جدول (1) تأثير تراكيز كل من اليوريا وكبريتات الزنك وتداخلاتها في محتوى النتروجين (ملغم / نبات) للجزء الخضري لنبات الحلبة .

تركيز اليوريا (ملغم / لتر)	تركيز كبريتات الزنك (ملغم / لتر)			
	0	25	50	المعدل
0	6.40	10.34	15.58	10.78
500	15.10	19.45	22.67	19.07
1000	26.05	32.56	37.39	32.00
2000	29.16	43.02	30.95	34.38
المعدل	19.18	26.34	26.65	
L.S.D 0.05	تركيز اليوريا = 1.669 تركيز كبريتات الزنك = 1.446 التداخل = 2.892			

تعزى هذه الزيادة في محتوى النتروجين في الجزء الخضري للنبات الى كونه من النباتات المثبتة للنتروجين والى مقدرته للاستفادة من النتروجين المضاف رشاً على الاوراق وسرعة امتصاصه وبناءه والتي تعد احدى مميزات التغذية الورقية وبالتالي زيادة محتواه في خلايا النبات , كما ان للنتروجين دوراً مهماً في حدوث نمو جيد للنبات وذلك لدخوله في المركبات العضوية داخل انسجة النبات كالاحماض الامينية والنووية ومنظمات النمو مما ادى الى دفع النبات الى نمو جيد وبالتالي زيادة القدرة على امتصاص المغذيات (17) . هذا بالاضافة الى دور الزنك في تنشيط الانزيمات المسؤولة عن بناء البروتين والكلوروفيل مما ادى الى زيادة في معدل البناء الضوئي (5) , ومن ثم زيادة في نمو النبات وتعزيز النمو الخضري وبالتالي زيادة مقدرة النبات على امتصاص كافة المغذيات المهمة وهذا ما اكدته نتائج جدول (2) حيث لوحظ زيادة معنوية في معدل محتوى الفسفور للنبات بزيادة تركيز اليوريا من صفر الى 2000 ملغم / لتر وبنسبة زيادة 81.27 % , وايضا زيادة معنوية في معدل محتوى العنصر بزيادة تركيز كبريتات الزنك من صفر الى 50 ملغم / لتر وبنسبة زيادة 54.27% . اما بالنسبة للتداخل بين عاملي الدراسة فقد كان له تأثير معنوي في محتوى الفسفور واعطى التركيز 1000 ملغم / لتر مع التركيز 50 ملغم / لتر كبريتات الزنك اعلى قيمة لمحتوى الفسفور وكان 5.27 ملغم / نبات ولم يكن هناك فرق معنوي بين التركيزين (1000 , 2000) ملغم / لتر يوريا تحت تأثير التركيز 50 ملغم / لتر كبريتات الزنك .

جدول (2) تأثير تراكيز كل من اليوريا وكبريتات الزنك وتداخلاتها في محتوى الفسفور (ملغم / نبات) للجزء الخضري لنبات الحلبة .

تركيز اليوريا (ملغم / لتر)	تركيز كبريتات الزنك (ملغم / لتر)			
	0	25	50	المعدل
0	1.35	2.52	3.66	2.51
500	2.82	3.60	4.46	3.62
1000	3.60	4.32	5.27	4.40
2000	3.94	5.02	4.69	4.55
المعدل	2.93	3.87	4.52	
L.S.D 0.05	تركيز اليوريا = 0.632 تركيز كبريتات الزنك = 0.547 التداخل = 1.094			

أن زيادة نسبة النتروجين الممتص تعد السبب في تحسين نمو النبات وبالتالي زيادة في امتصاص الفسفور وزيادة محتواه في النبات , والذي ادى الى تشجيع تكوين مجموع جذري كثيف وعميق وزيادة الكفاءة الامتصاصية للجذور للمغذيات ومنها الفسفور , وزيادة انتاج مركبات الطاقة ومن ثم زيادة امتصاص العناصر المعتمدة على صرف طاقة حيوية , كما ان زيادة امتصاصه من التربة يعزز تنشيط وامتصاص وتمثيل النتروجين (18) .

كما اشارت النتائج في جدول (3) الى وجود زيادة معنوية في محتوى البوتاسيوم بزيادة تركيز اليوريا المضاف رشاً على اوراق نبات الحلبة , فعند رفع التركيز من صفر الى 2000 ملغم / لتر ادى الى زيادة في معدل محتوى البوتاسيوم وبنسبة زيادة 164.33% وايضاً عند رفع تركيز كبريتات الزنك من صفر الى 50 ملغم / لتر ادى الى زيادة معنوية في معدل محتوى البوتاسيوم بنسبة زيادة 56.72 % . اما بالنسبة للتداخل الحاصل بين المعاملتين فقد اعطى زيادة معنوية في قيمة محتوى العنصر اذ تفوق التركيز 2000 ملغم / لتر يوريا مع التركيز 25 ملغم / لتر كبريتات الزنك واعطى اعلى قيمة في محتوى العنصر وبلغت 48.03

ملغم / نبات مقارنة مع باقي التراكيز لعاملي الدراسة لكن هذه الزيادة سرعان ما تنخفض عند التركيز العالي للزنك وهو50 ملغم / لتر حيث انخفض محتوى البوتاسيوم الى 38.73 مغلم/نبات عند التركيز2000 ملغم / لتر يوريا مع وجود فرق معنوي واضح بين التركيزين 1000و 2000 يوريا عند تأثير التركيز50ملغم / لتر كبريتات الزنك .

جدول (3) تأثير تراكيز كل من اليوريا وكبريتات الزنك وتداخلاتها في محتوى البوتاسيوم (ملغم / نبات) للجزء الخضري لنبات الحلبة .

تركيز اليوريا (ملغم / لتر)	تركيز كبريتات الزنك (ملغم / لتر)			
	0	25	50	المعدل
0	8.13	15.07	21.36	14.86
500	18.82	23.16	30.52	24.17
1000	27.90	32.54	44.09	34.84
2000	31.09	48.03	38.73	39.28
المعدل	21.49	29.70	33.68	
L.S.D 0.05	تركيز اليوريا = 1.246 تركيز كبريتات الزنك = 1.079 التداخل = 2.158			

أن زيادة محتوى البوتاسيوم في الجزء الخضري للنبات يعود الى الزيادة الحاصلة في نمو النبات من خلال زيادة نواتج البناء الضوئي مما دفع النبات الى نمو خضري جيد والذي ترتب عليه زيادة في امتصاص العناصر الغذائية ومنها عنصر البوتاسيوم لسد حاجة النبات لكونه منشط للعديد من الانزيمات ومنظم اوزموزي للخلايا وله دور في اختزال النترات في العقد الجذرية للنباتات البقولية (7).

يعد النتروجين اكثر العناصر المعدنية تأثيراً في النمو الخضري وهو بلا شك يؤثر في محتوى الكالسيوم في النبات وهذا ما اكدته النتائج في جدول(4) , حيث ان زيادة تركيز اليوريا من صفر الى 2000 ملغم / لتر ادت الى زيادة معنوية في معدل محتوى الكالسيوم بنسبة زيادة 85.77% وان زيادة تركيز كبريتات الزنك من صفر الى 50 ملغم / لتر ادت الى زيادة معنوية في معدل محتوى العنصر بنسبة زيادة 44.32% , وكان للتداخل بين عاملي الدراسة تأثير معنوي في محتوى الكالسيوم في الجزء الخضري حيث اعطت المعاملة 1000 ملغم / لتر يوريا و50 ملغم / لتر كبريتات الزنك اعلى قيمة وهي 53.74 ملغم/نبات وتفوقها معنوياً على المعاملة 2000 ملغم / لتر يوريا و50 ملغم / لتر كبريتات الزنك .

جدول (4) تأثير تراكيز كل من اليوريا وكبريتات الزنك وتداخلاتها في محتوى الكالسيوم (ملغم / نبات) للجزء الخضري لنبات الحلبة .

تركيز اليوريا (ملغم / لتر)	تركيز كبريتات الزنك (ملغم / لتر)			
	0	25	50	المعدل
0	14.40	23.29	40.12	25.94
500	32.04	39.01	45.86	38.97
1000	40.30	47.13	53.74	47.06
2000	43.21	53.51	47.84	48.19
المعدل	32.49	40.73	46.89	
L.S.D 0.05	تركيز اليوريا = 2.244 تركيز كبريتات الزنك = 1.943 التداخل =3.887			

ان الزيادة الحاصلة في محتوى الكالسيوم تشير الى دور التسميد الورقي في تحسين النمو الخضري وهذا ترتب عليه زيادة في امتصاص المغذيات المهمة ومن ضمنها الكالسيوم الذي له دور مهم في نفاذية الاغشية الخلوية ويدخل في تركيب الجدار الخلوي ويساعد في تكوين بروتينات النبات عن طريق زيادة كمية النترات الممتصة وان تثبيت النتروجين يحتاج الى كمية مناسبة من الكالسيوم (19) .

اما بالنسبة الى النتائج في الجدول (5) فقد اشارت الى زيادة ملحوظة في محتوى المغنيسيوم اذا عند رفع تركيز اليوريا من صفر الى 2000 ملغم / لتر كانت هناك زيادة بنسبة 91.88% في معدل محتوى المغنيسيوم وعند رفع تركيز كبريتات الزنك من صفر الى 50 ملغم / لتر هناك زيادة معنوية ايضاً بنسبة زيادة 50.19% وكان تأثير التداخل بين اليوريا وكبريتات الزنك معنوياً ايضاً واعطت المعاملة 1000 ملغم / لتر يوريا مع 50 ملغم / لتر كبريتات الزنك اعلى قيمة لمحتوى العنصر وهي 18.84 ملغم / نبات

مقارنة مع التركيز 2000 ملغم / لتر يوريا و التركيزنفسه من كبريتات الزنك الذي اعطى قيمة 16.35 ملغم/نبات مشيراً الى اهمية الرش الورقي في زيادة كفاءة النبات في امتصاص المغذيات ومنها عنصر المغنيسيوم .

جدول (5) تأثير تراكيز كل من اليوريا وكبريتات الزنك وتداخلاتها في محتوى المغنيسيوم (ملغم / نبات) للجزء الخضري لنبات الحلبة

تركيز اليوريا (ملغم / لتر)	تركيز كبريتات الزنك (ملغم / لتر)			
	0	25	50	المعدل
0	4.80	8.37	11.92	8.37
500	8.64	12.61	14.54	11.93
1000	13.39	15.39	18.84	15.88
2000	14.19	17.64	16.35	16.06
المعدل	10.26	13.50	15.41	
L.S.D 0.05	تركيز اليوريا = 0.860 تركيز كبريتات الزنك = 0.745 التداخل = 1.490			

اما بالنسبة لمكونات الحاصل فقد كانت هناك زيادة ملحوظة في عدد البذور /قرنة حيث اشارت النتائج ف جدول (6) الى ان زيادة تركيز اليوريا من صفر الى 2000 ملغم / لتر ادى الى زيادة معنوية في عدد البذور /قرنة وبنسبة زيادة 49.23% وايضاً هناك زيادة معنوية في هذه الصفة عند زيادة تركيز كبريتات الزنك من صفر الى 50 ملغم / لتر اذ كانت نسبة الزيادة هي

جدول (6) تأثير تراكيز كل من اليوريا وكبريتات الزنك وتداخلاتها في عدد البذور/قرنة في نبات الحلبة

تركيز اليوريا (ملغم/ لتر)	تركيز كبريتات الزنك (ملغم / لتر)			
	0	25	50	المعدل
0	4.10	5.85	7.49	5.81
500	6.00	7.82	8.92	7.58
1000	7.10	8.46	9.26	8.27
2000	8.30	8.80	8.92	8.67
المعدل	6.38	7.73	8.65	
L.S.D 0.05	تركيز اليوريا = 0.030 تركيز كبريتات الزنك = 0.026 التداخل = 0.051			

35.58% وكان للتداخل تأثير معنوي في هذه الصفة وبلغت اعلى قيمة لها عند التركيز 1000 ملغم / لتر يوريا و50 ملغم / لتر كبريتات الزنك وكانت 9.26 والتي تفوقت معنوياً على التركيز 2000 ملغم / لتر يوريا و50 ملغم / لتر كبريتات الزنك .
واشارت النتائج في جدول (7) الى وجود فروق معنوية في وزن البذور / قرنة عند زيادة تركيز اليوريا من صفر الى 2000 ملغم / لتر كانت هناك زيادة معنوية في هذه الصفة وبنسبة زيادة 53.33 % وان زيادة تركيز كبريتات الزنك من صفر الى 50 ملغم / لتر ادت الى زيادة معنوية في وزن البذور/قرنة اذ كانت نسبة الزيادة 22.22 % .اما التداخل بين عاملي الدراسة فقد كان ايجابياً وكانت اعلى قيمة لوزن البذور/قرنة عند المعاملة 1000 ملغم / لتر يوريا و 50 ملغم / لتر كبريتات الزنك اذ بلغت 0.25 غم ولم يكن الفرق معنوياً مقارنة مع المعاملة 2000 ملغم / لتر يوريا و 50 ملغم / لتر كبريتات الزنك والتي اعطت 0.24 غم .

جدول (7) تأثير تراكيز كل من اليوريا وكبريتات الزنك وتداخلاتها في وزن البذور / قرنة (غم) في نبات الحلبة

تركيز اليوريا (ملغم/ لتر)	تركيز كبريتات الزنك (ملغم / لتر)			
	0	25	50	المعدل
0	0.12	0.15	0.17	0.15
500	0.17	0.18	0.21	0.19
1000	0.20	0.22	0.25	0.22
2000	0.22	0.23	0.24	0.23
المعدل	0.18	0.20	0.22	
L.S.D 0.05	تركيز اليوريا = 0.028 تركيز كبريتات الزنك = 0.024 التداخل =0.048			

ان الزيادة الحاصلة في مكونات الحاصل تعزى الى دور الرش الورقي بالسماد في خلق حالة التوازن الغذائي والهرموني وزيادة امتصاص المغذيات وتنشيط العمليات الحيوية وتكوين المركبات العضوية التي سوف تنتقل من المصدر الى المصب وبالتالي زيادة مكونات الحاصل, حيث يوثر النتروجين في زيادة الافرع الزهرية وبالتالي زيادة في عدد المهاميز التي تؤدي الى زيادة في عدد القرنات (20) ويلعب الزنك دوراً مهماً في انتاجية النبات حيث ان نقصه يؤثر في تكوين حبوب اللقاح ويؤثر في تكوين القرنات والتي يكون عدد بذورها قليلة وصغيرة الحجم (21) .

من نتائج الجداول السابقة نستنتج بأن هناك زيادة معنوية في قيم الصفات المدروسة وهذا يؤكد الدور المهم الذي يلعبه الرش الورقي باليوريا وكبريتات الزنك في تحسين الحالة الغذائية للنبات مما انعكس ايجابياً في نمو النبات وزيادة مكونات الحاصل , وقد اظهرت الدراسة تفوق التركيز 1000 ملغم / لتر من الوريا مع التركيز 50 ملغم / لتر كبريتات الزنك في بعض الصفات المدروسة مع عدم وجود فروق معنوية بين التركيزين(1000 , 2000) ملغم / لتر من اليوريا مع التركيز 50 ملغم / لتر من كبريتات الزنك في الصفات الاخرى المدروسة , وهذا مهم من الجانب الاقتصادي .

تقترح الدراسة ربط الصفات المظهرية مع الصفات الفسلجية مع مكونات الحاصل واختيار تراكيز مختلفة للمغذيات نفسها ومغذيات اخرى وخصوصاً العناصر الصغرى من اجل تحسين نوعية وكمية نبات الحلبة من خلال اجراء تجارب بايولوجية وحقلية.

المصادر

1- **Peter** , S.M. ; Andrasand , S.M. and Kismanyoky,C.O. (2004). Comparative test of fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.) varieties. Journal of central European Agric., 5(4):259-262 .

2- **Mansour** ,E.H. and **El-Adawy** , T.A. (1994). Nutritional potential and functional properties of heat-treated and germinated fenugreek seeds. Lebensmittel-wissenschaft and Technologie, 27(6): 568-572 .

3- **Acharya** , S.N.;Basu,S.K. and Thomas,J.E. (2007). Medicinal properties of fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.) :a review of the evidence based studies . In :Achary S.N. and Thomas, J.E. (eds) Advances in medicinal plant research , 1st ed . Research Signpost, Kerala , India. P.81-122.

4- **Chhibbai** , I.M. ; Nayyar , V.K. and Kanwar, J.S. (2009). Influence of mode and source of applied Iron on fenugreek (*Trigonell*a *corniculata* L.). in a Typic Ustochrept in Punjab. Indian International J. of Agric. and Biology, 2:254-256.

5- **Jain** , V. K. (2008) . Fundamentals of Plant Physiology. 11th(ed), S.Chand and Company LTD. , Ramnagar , New Delhi .

6- **Zupancic** , A. ; Baricevic , D. ; Umek, A. and Kristl , A. (2001) . The inpact of fertilizing of fenugreek yield (*Trigonella foenum-graecum* L.) and diosgenin content in the plant drug . Rostlinna-Vyroba UZPI(Czech- Republic), 47(5): 218-224 .

7- **ياسين** , بسام طه (2001) . اساسيات فسيولوجيا النبات . كلية العلوم , جامعة قطر

8- **Barker** , A.V. and **pilbeam** , D.J. (2007). Handbook of Plant Nutrition. 10th ed . Taylor and Francis Group , Baco Raton , London,New York.

9- **Sharaf** , A.E.M.M. ; Farghal , I. and Sofy, M.R.(2009). Response of broad bean and lupin plants to foliar treatment with Boron and Zinc . Australian J. of Basic and Applied Sciences, 3(3):2226-2231 .

10- **Magda**, A.G.A. ; Mohamed , H. and Hassanein, M.S. (2010). Assessment of Razomare foliar fertilizer compound on growth and yield of fenugreek cultivars grown in sandy soil . International J. of Academic Research, 2(5): 159-165 .

11- **Agiza** , A. H. ; El-Hineidy , M.T. and Ibrahim , M. E. (1960) . The deter- mination of the different fractions of phosphorus in plant and soil. Bull. FAO . Agric. Cairo Univ., 121 .

12- **Chapman ,** H. D. and **Pratt** , F. P. (1961) . Methods of Analysis for Soils, Plants and Water. Univ. Calif. Div. Agr. Sci. , 161-170 .

13- **Matt** , K. J. (1970) . Colorimetric determination of phosphorus in soil and plant materials with ascorbic acid. Soil Sci. , 109:214-220 .

14- **Page** , A. L. ; Miller , R. H. and Kenney , D. R. (1982) . Method of Soil Analysis . 2nd ed., Agron. 9, Publisher , Madiason, Wisconsin .

15- **Wimberly** , N . W. (1968) . The Analysis of Agriculture Material . Maff. Tech. Bull. , London .

16- **Little** , T. M. and **Hills** , F. J. (1978) . Agricultural Experimentation Design and Analysis . John Wiley and Sons , New York .

17- **النعيمي** , سعدالله نجم عبدالله (2000) . مبادئ تغذية النبات . مترجم الطبعة الثانية , تأليف ك . مينكل دي كيربي . مؤسسة دار الكتب للطباعة والنشر , جامعة الموصل , العراق .

18- **الصحاف** , فاضل حسين (1989) . تغذية النبات التطبيقي . جامعة بغداد , وزارة التعليم العالي والبحث العلمي , العراق .

19- **Verma** , S.K. and **Verma** ,M.(2008) . A Text Book of Plant Physiology , Biochemistry and Biotechnology. 9th ed. , India .

20- **Mitra** , G.N. ; Sahoo , D. and Rout , K.K. (2001). Effect of N-K interaction on yield , nutrient uptake and grain quality of rice, ground nut cropping sequence in the alluvial soils of Orissa .J. Potassium Res.,(India) , 17(4):71-78 .

21- **ابو ضاحي** , يوسف محمد و **اليونس** , مؤيد احمد (1988) . دليل تغذية النبات . جامعة بغداد , وزارة التعليم العالي والبحث العلمي , العراق .