Effect of different levels of urea and superphosphate fertilizers on some morphological and physiological characters of fenugreek plant (*Trigonella foenum-graecum* L.)

تأثير مستويات مختلفة من سمادي اليوريا والسوبر فوسفات في بعض الصفات المظهرية والفسلجية لنبات الحلبة Fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.)

أ.د. عباس جاسم حسين الساعدي م.م. سهى ضياء تويج م.م. سميرة مؤيد ياسين
قسم علوم الحياة /كلية التربية / ابن الهيثم / جامعة بغداد

الخلاصة:

اجريت تجربة في اصص فخارية سعة كل اصيص 4 كغم تربة في البيت الزجاجي العائد لقسم علوم الحياة/كلية التربية/ابن الهيثم/جامعة بغداد لموسم النمو 2008-2009. اذ استخدم سمادي اليوريا بالمستويات (0 ,0.1 ,0.2 ,0.4) غرام/اصيص والتي تعادل (0 ,100 ,200 ,400) كغم يوريا/هكتار، وسوبر فوسفات بالمستويات (0 ,0.1 ,0.2) غرام/اصيص والتي تعادل (0 ,100 ,200) كغم سوبر فوسفات /هكتار لمعرفة تأثيرها في بعض صفات النمو لنبات الحلبة (الصنف المحلي). نفذت التجربة بأستخدام التصميم العشوائي الكامل بثلاث مكررات بحيث تضمنت التجربة (36) اصيص (وحدة تجريبية). اظهرت النتائج تفوق كل من سماد اليوريا 400 كغم/هكتار وسماد سوبر فوسفات 200 كغم /هكتار في اعطائها اعلى قيم للصفات المدروسة (الوزن الجاف، معدل النمو المطلق، استدامة الكتلة الحيوية، الكفاءة النسبية للسماد، محتوى الكلورفيل الكلي) مقارنة مع المستويات الاخرى المضافة من كلا السمادين.

Abstract:

An experiment was conducted using pots (capacity of 4 kg soil/pot) in the glasshouse of Biology Dept. College of Education (Ibn Al-Haitham) University of Baghdad during 2008-2009 growing season, in order to determine the effect of different levels of urea fertilizer (Zero,0.1,0.2,0.4 gm/4 kg soil in pot) these equal to (Zero,100,200,400 kg/ha) and different levels of superphosphate fertilizer (Zero,0.1,0.2 gm/4kg soil in pot), these equal to (Zero,100,200 kg/ ha) on some morphological and physiological characteristics of fenugreek plant . This experiment was conducted using Completely Randomized Design (C.R.D) with three replications and the experiment included (36) pots. Results indicated clear increase in all studied characteristics with increasing urea and superphosphate levels added to pots. The levels (400 kg urea/ha and 200 kg superphosphate/ha) were best giving high values of these characteristics (dry matter weight, absolute growth rate, biomass duration and total chlorophyll content) compared with other levels of treatment.

المقدمـــة :

استخدمت النباتات الطبية منذ فجر التاريخ في مختلف انحاء العالم وذلك لاهميتها الطبية (1) ويعتبر نبات الحلبة (Fenugreek) من النباتات الطبية المهمة والشائعة الاستعمال اذ تحتوي بذوره على العديد من المركبات الطبية والصيدلانية منها مجموعة الكلايكوسيدات والمواد الهلامية والكومارين (2). اوضحت الدراسات ان نبات الحلبة غني بالبروتينات اذ تتراوح نسبتها في الجزء الخضري (4.58 الى 6.00)% وفي البذور من (24.67 الى 36.00)% من الوزن الجاف (3) ، كذلك يحتوي نبات الحلبة على بعض الفيتامينات مثل (B2,B1,A) وغيرها وهو غني ببعض المغذيات اهمها Mn,Fe,Mg,Ca,P,K (4)، كذلك يحتوي نبات الحلبة على نسبة جيدة من الكربوهيدرات اذ تكون في الجزء الخضري من (4.89 الى 15.00)% وفي البذور من (45 الى 60)% وان الجزء الاكبر منها يكون على صورة الياف او هلام (5). ان النباتات تختلف في احتياجاتها من المغذيات وهذا يرجع الى اختلاف تركيبها الوراثي وفسلجتها، لكون بعض النباتات تقوم بتثبيت النتروجين مما جعل الاعتقاد السائد بعدم ضرورة اضافة السماد النتروجيني الا بكميات قليلة الامر الذي يقلل من نمو هذه النباتات في وحدة المساحة وفي مثل هذه الحالة فأن اضافة السماد النتروجيني بكمية مناسبة قد يكون حلاً لبعض مشاكل التغذية التي تواجه هذه النباتات (6).

ان استخدام الاسمدة النتروجينية ادى الى زيادة معنوية في صفات نمو النباتات وذلك لدخول النتروجين مع المغذيات الاخرى في تكوين وحدات بنائية لعدد من مؤشرات النمو وكذلك لتأثيره في تنشيط الانزيمات المسؤولة عن النمو (7). ان اضافة السماد الفوسفاتي يؤثر معنوياً في نمو النباتات وهناك استجابة جيدة للفسفور من قبل النباتات التي تثبت النتروجين (8) و(9)، كما ان للفسفور قدرة في زيادة سرعة نمو الجذور وزيادة كتلتها مما يؤدي الى تعمقها في التربة والذي يساهم في زيادة قدرتها لامتصاص الماء و العناصر المعدنية (10)، كما يدخل الفسفور في تركيب الاغشية الخلوية و في بناء مركبات الطاقة ويشارك في تكوين الاحماض النووية (9).

ان هدف هذه التجربة هو استخدام سمادي اليوريا والسوبرفوسفات ومعرفة تأثيرهما في بعض الصفات المظهرية والفسلجية لنبات الحلبة ومدى استجابة هذا النبات لهذه الاسمدة.

المواد وطرائق العمل:

نفذت التجربة بأستعمال الاصص في البيت الزجاجي العائد لقسم علوم الحياة/كلية التربية/ابن الهيثم/جامعة بغداد لموسم النمو (2008-2009) جلبت التربة من الحديقة النباتية التابعة للقسم، وقدر فيها بعض الصفات الكيميائية الفيزيائية وحسب الطرق الموصوفة في (11) كما موضح في جدول (1 ً)

جدول* (1 ً): بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية لتربة التجربة.

مفصولات التربة (غم/كغم)			نسجة التربة	الايصالية الكهربائية (ديسيمينز/م)	pH	المادة العضوية (غم/كغم)	الايونات الجاهزة	
الطين	الغرين	الرمل					النتروجين (غم/كغم)	الفسفور (ppm)
206	532	261	مزيجية	2.35	7.5	8.5	8.84	5.6

ثم جففت ونخلت بمنخل (2) ملم ثم وضعت في الاصص الفخارية بوزن 4 كغم تربة لكل اصيص وتضمنت مايلي :-

1- استخدمت اربعة مستويات من سماد اليوريا وهي (0.4,0.2,0.1,0) غرام/اصيص والتي تعادل (400,200,100,0) كغم سماد/هكتار، اضيفت على دفعتين الاولى قبل الزراعة والثانية بعد (40) يوما من الزراعة.

2- استخدمت ثلاثة مستويات من سماد سوبرفوسفات الثلاثي وهي (0.2,0.1,0) غرام/اصيص والتي تعادل (200,100,0) كغم سماد/هكتار، اضيفت دفعة واحدة قبل الزراعة.

* قام بأجراء تحاليل التربة الكيميائية والفيزيائية د.ماهر زكي فيصل الشمري قسم علوم الحياة/ كلية التربية-ابن الهيثم/جامعة بغداد

نفذت التجربة وفق التصميم العشوائي الكامل كتجربة عاملية بثلاث مكررات بحيث بلغ عدد الاصص في التجربة (36) وحدة تجريبية (اصيص)، زرعت بذور الحلبة الصنف المحلي (Local cultivar)* بتاريخ 2008/2/7 بمعدل (20) بذرة لكل اصيص وتم اجراء الرية الاولى على اساس 50% من السعة الحقلية مع متابعة الريات اللاحقة على اساس الفقد في وزن الاصيص مع متابعة عملية ازالة الادغال، وبعد اسبوعين من الزراعة تم خف النباتات الى (12) نباتا لكل اصيص.

تم اخذ عينات للجزء الخضري بعد (31) يوما من الزراعة ورمز لها (H1-D31) ثم اخذت عينات اخرى بعد 76 يوما من الزراعة ورمز لها (H2-D76) ويدل الرمز H على الحشة (harvest) اذ اخذت حشة اولى H1 واخذت حشة ثانية H2للجزء الخضري للنبات، جففت العينات النباتية في مجفف (Oven)على درجة حرارة 65-70 م° لمدة (72) ساعة حتى ثبات الوزن الجاف.

تم دراسة الصفات التالية:

1- الوزن الجاف Dry Weight: تم تسجيل المادة الجافة لكلا الحشتين بأستعمال الميزان الحساس بعد تجفيف العينات النباتية.

2- معدل النمو المطلق Absolute Growth Rate (.A.G.R)

تم حسابه بالاعتماد على الوزن الجاف للجزء الخضري عند زمن اخذ كل من الحشة الاولى والثانية وحسب المعادلة (12)

$$\text{Absolute Growth Rate (gm/gm of dry weight. day)} = \frac{W2 - W1}{T2 - T1}$$

حيث ان

W2 , W1 = الوزن الجاف للجزء الخضري للحشة الاولى والثانية , على التوالي

T2 , T1= زمن اخذ الحشة الاولى والثانية , على التوالي

3- استدامة الكتلة الحيوية: تم حسابها حسب (13) وفق المعادلة التالية:

$$\text{B.M.D (g.g of d.w}^{-1}\text{. day}^{-1}) = \frac{(T2 - T1)\times(W2+W1)}{2}$$

4- الكفاءة النسبية للسماد %: تم حساب الكفاءة النسبية للسماد وفق معادلة (14)

$$\text{الكفاءة النسبية للسماد \%} = \frac{\text{الوزن الجاف للمعاملة المسمدة} - \text{الوزن الجاف للمعاملة المقارنة}}{\text{الوزن الجاف للمعاملة المقارنة}} \times 100$$

5- محتوى الكلوروفيل الكلي Total chlorophyll (مايكروغرام/سم^2):تم قياس محتوى الكلوروفيل الكلي بواسطة جهاز تقدير الكلوروفيل (spad) Minot A ياباني الصنع تم استعارته من الهيئة العامة للبحوث الزراعية/ وزارة الزراعة. وذلك بأخذ معدل اربع قراءات لاربعة اوراق عشوائية من كل معاملة وذلك بوضع الورقة تحت ذراع الجهاز والضغط عليه حيث تظهر القراءة على شاشة الجهاز، وكان القياس في تاريخ 2009/3/10 .

حللت النتائج احصائياً وفقاً لطريقة (15) وتم مقارنةالمتوسطات باستعمال اقل فرق معنوي Least Significant Difference (LSD) وعن مستوى احتمال (0.05).

النتائج والمناقشة:

يلاحظ من نتائج الجدول (2) ان لمستويات سماد كل من اليوريا وسوبرفوسفات تأثيراً معنوياً في وزن المادة الجافة في كلا الحشتين الاولى والثانية اذ يلاحظ زيادة معنوية في وزن المادة الجافة بزيادة مستويات اليوريا من صفر الى 400 كغم يوريا/هكتار اذ ازداد معدل الوزن الجاف من (0.13الى0.27 ومن 0.84 الى2.23) غرام وبنسبة زيادة مقدارها (107.69 و165.48) % للحشتين الاولى والثانية على التوالي، كما يبين الجدول ايضا وجود تأثير معنوي لسماد السوبرفوسفات في المادة الجافة للحشتين حيث بلغ معدل الوزن الجاف (0.22 و1.88) غم عند المستوى 200 كغم سوبر فوسفات/هكتار مقارنة مع (0.16 و 1.10) غم عند المستوى صفر سوبرفوسفات لكلا الحشتين الاولى والثانية ,على التوالي.

كذلك كان للتداخل بين السمادين تأثير معنوي في الوزن الجاف في الحشة الثانية فقد اعطى التداخل بين المستويين 400 كغم يوريا/هكتار و 200 كغم سوبر فوسفات اعلى وزن للمادة الجافة بلغت (2.55) غم.

يعزى سبب زيادة الوزن الجاف نتيجة اضافة السماد النتروجيني لدور النتروجين في زيادة انقسام واستطالة خلايا النبات الامر الذي ادى الى زيادة النمو ومن ثم زيادة الوزن الجاف (16). كما بينت النتائج ان قيمة المادة الجافة للمجموع الخضري ارتفعت في مدة النمو الثانية بالمقارنة مع مدة النمو الاولى وللمعاملات كافة (6). اما بالنسبة لسماد السوبرفوسفات وتأثيره الايجابي في نمو النبات فيعزى الى دور الفسفور في تنشيط عملية البناء الضوئي من خلال اشتراكه في بناء مركبات الطاقة والمرافقات الانزيمية واشتراكه ايضاً في بناء البروتينات والدهون الفوسفاتية (9).

جدول (2): تأثير مستويات سمادي اليوريا وسوبرفوسفات وتداخلهما في الوزن الجاف(غم) لنبات الحلبة.

مستويات اليوريا (كغم/هكتار)	مستويات السوبرفوسفات (كغم/هكتار) مدة النمو الاول (31) يوماً				مستويات السوبرفوسفات (كغم/هكتار) مدة النمو الثانية (76) يوماً			
	0	100	200	المعدل	0	100	200	المعدل
0	0.10	0.14	0.16	0.13	0.58	0.70	1.25	0.84
100	0.13	0.18	0.19	0.17	0.87	1.16	1.61	1.21
200	0.17	0.19	0.22	0.19	1.23	1.44	2.11	1.59
400	0.24	0.27	0.30	0.27	1.75	2.39	2.55	2.23
المعدل	0.16	0.19	0.22		1.10	1.42	1.88	
LSD 0.05	مستوى اليوريا= 0.015 مستوى سوبرفوسفات= 0.013 التداخل= غير معنوي				LSD 0.05	مستوى اليوريا= 0.099 مستوى سوبرفوسفات= 0.086 التداخل= 0.172		

يشير الجدولان (3 و 4) الى وجود زيادة معنوية في معدل النمو المطلق (الذي يعبر عن كفاءة الفعاليات الحيوية للنبات خلال مدة زمنية معينة وهذه الكفاءة مرتبطة بعلاقة موجبة مع الصفات المظهرية والفسلجية للنبات) واستدامة الكتلة الحيوية (التي تعبر عن حالة نمو النبات بأستدامة الزمن) بزيادة مستويات اليوريا وسماد السوبرفوسفات حيث يلاحظ زيادة معنوية في معدل النمو المطلق واستدامة الكتلة الحيوية عند المستوى 400 كغم يوريا/هكتاراذ بلغ المعدل (0.050 و 56.14) غرام .غرام وزن جاف$^{-1}$.يوم$^{-1}$ وبنسبة زيادة مقدارها (200 و153.79)% مقارنة مع معاملة المقارنة على التوالي كما يبين الجدولان (3 و 4) وجود تأثير معنوي لزيادة مستويات سماد السوبرفوسفات في معدل النمو المطلق واستدامة الكتلة الحيوية اذ عند اعلى مستوى من السماد والذي هو 200 كغم/هكتار بلغ معدل النمو المطلق واستدامة الكتلة الحيوية (0.036 و47.22) غرام .غرام وزن جاف$^{-1}$.يوم$^{-1}$ على التوالي وهي اعلى قيم مقارنة مع معاملة المقارنة التي اعطت اقل القيم لهاتين الصفتين اذ بلغتا (0.023 و28.57) غرام .غرام وزن جاف$^{-1}$.يوم$^{-1}$ على التوالي.

كذلك كان التداخل بين السمادين تأثير معنوي في معدل النمو المطلق واستدامة الكتلة الحيوية فقد اعطى التداخل بين المستويين 400 كغم يوريا/هكتار و200 كغم سوبرفوسفات اعلى القيم اذ بلغت (0.050 و64.01) غرام .غرام وزن جاف$^{-1}$.يوم$^{-1}$ لكل من معدل النمو المطلق واستدامة الكتلة الحيوية على التوالي مقارنة مع نتائج التداخل الاخرى.

يعزى ذلك الى دور النتروجين المهم في تكوين المركبات العضوية داخل انسجة النبات كالاحماض الامينية والنووية ومنظمات النمو وغيرها التي تدخل في بناء الخلية النباتية وهذا بدوره يحدث نمواً جيداً للنبات (17). وكذلك الى دور الفسفور حيث له قدرة في زيادة سرعة نمو الجذور وخاصة الشعيرات الجذرية وزيادة كتلتها مما يؤدي الى تعمق هذه الجذور في التربة مما يؤثر في قدرتها لامتصاص الماء والعناصر المعدنية كذلك يدخل الفسفور في بناء بعض المركبات الغنية بالطاقة التي تعمل كعوامل مرافقة للانزيمات مثل مركبات Adenosine Triphosphate(ATP) و Nicotione Amide Adenine Dinucleotid Diphosphate (NADPH) كما يدخل الفسفور في تركيب الاغشية الخلوية (9).

جدول (3): تاثير مستويات سمادي اليوريا وسوبرفوسفات وتداخلهما في معدل النمو المطلق (غرام .غرام وزن جاف $^{-1}$.يوم $^{-1}$) لنبات الحلبة.

مستويات اليوريا (كغم/هكتار)	مستويات سوبرفوسفات (كغم/هكتار)			
	0	100	200	المعدل
0	0.010	0.010	0.025	0.015
100	0.020	0.020	0.030	0.023
200	0.025	0.030	0.040	0.032
400	0.035	0.050	0.050	0.045
المعدل	0.023	0.028	0.036	
LSD (0.05)	مستوى اليوريا = 0.004 مستوى سوبرفوسفات = 0.004 التداخل = 0.007			

جدول (4): تأثير مستويات سمادي اليوريا وسوبرفوسفات وتداخلهما في استدامة الكتلة الحيوية (غرام .غرام وزن جاف $^{-1}$.يوم $^{-1}$) لنبات الحلبة.

مستويات اليوريا (كغم/هكتار)	مستويات سوبرفوسفات (كغم/هكتار)			
	0	100	200	المعدل
0	15.41	19.12	31.83	22.12
100	22.61	30.15	40.61	31.12
200	31.61	36.90	52.43	40.31
400	44.66	59.74	64.01	56.14
المعدل	28.57	36.48	47.22	
LSD (0.05)	مستوى اليوريا = 2.427 مستوى سوبرفوسفات = 2.102 التداخل = 4.203			

اظهرت نتائج جدول (5) وجود تأثير معنوي لسمادي اليوريا وسوبرفوسفات في الكفاءة النسبية للسماد فقد حقق المستوى 400 كغم يوريا/هكتار اعلى معدل بلغ (284.68)وبنسبة زيادة هي (426.60)% مقارنة بالمستوى السمادي صفر، كذلك كان مستوى 200 كغم سوبرفوسفات/هكتار هو الذي اعطى اعلى معدل للكفاءة النسبية للسماد بلغ(230.77) مقارنة مع (90.87 و145.77) عند المستويين السماديين صفر و100 كغم سماد/هكتار، تؤكد النتائج بأن هناك استجابة من قبل النبات لاضافة مستويات الاسمدة المضافة الى التربة.

اما تأثير التداخل بين السمادين فلم يكن معنوياً في الكفاءة النسبية للسماد ومع ذلك فان اعلى كفاءة نسبية كانت عند المستويين (400 و200) كغم/هكتار من سماد اليوريا وسوبرفوسفات ,على التوالي اذ بلغ (340.47) مقارنة مع المستوى السمادي صفر لكل من اليوريا وسوبرفوسفات، كذلك مع مستويات التداخلات الاخرى لكلا السمادين لذلك كانت قيمة الكفاءة النسبية عند المستويين اعلاه اعلى من الكفاءة النسبية عند أي مستويين اخريين من كلا السمادين.

جدول (5): تأثير مستويات سمادي اليوريا وسوبرفوسفات وتداخلهما في الكفاءة النسبية للسماد %.

مستويات اليوريا (كغم/هكتار)	مستويات سوبرفوسفات (كغم/هكتار)			
	0	100	200	المعدل
0	0	21.72	140.47	54.06
100	50.00	100.29	178.45	109.58
200	111.90	149.10	263.68	174.89
400	201.61	311.96	340.47	284.68
المعدل	90.87	145.77	230.77	
LSD (0.05)	مستوى اليوريا = 27.42 مستوى سوبرفوسفات = 23.75 التداخل = غير معنوي			

ان النمو الجيد لنبات الحلبة نتيجة لاضافة عوامل ذات تأثير ايجابي ينعكس ايجابياً في صفات النمو لهذا النبات اذ اظهرت نتائج جدول (6) بأن المستوى العالي لكل من سمادي اليوريا وسوبرفوسفات اثر معنوياً في محتوى الكلوروفيل الكلي في النبات اذ عند مستوى اليوريا 400 كغم/هكتار كان اعلى معدل لمحتوى الكلوروفيل بلغ (51.00) مايكروغرام/سم² وبنسبة زيادة هي (66.87%) مقارنة بالمستوى السمادي صفر من اليوريا كذلك كان مستوى 200 كغم سوبرفوسفات/هكتار هو الذي اعطى اعلى معدل لمحتوى الكلورفيل الكلي وبلغ (48.61) مايكروغرام/سم² مقارنة مع (39.34 و45.40) مايكروغرام/سم² عند المستويين السماديين صفر و100 كغم/هكتار.

اما تأثير التداخل بين السمادين فلم يكن معنوياً في قيمة محتوى الكلوروفيل الكلي ومع ذلك فأن اعلى محتوى للكلوروفيل الكلي كان عند المستويين (400 و200) كغم/هكتار من سماد اليوريا وسوبرفوسفات ,على التوالي اذ بلغ (55.90) مايكروغرام/سم² مقارنة (33.50) مايكروغرام/سم² عند المستوى السمادي صفر لكل من اليوريا وسوبرفوسفات، كذلك اوضحت النتائج بأن محتوى الكلوروفيل الكلي عند المستويين اعلاه كان اعلى من محتوى الكلوروفيل عند أي مستويين اخريين من كلا السمادين.

مما تقدم يستنتج ان اضافة سماد اليوريا بالمستوى 400 كغم/هكتار وسماد سوبرفوسفات بالمستوى 200 كغم/هكتار اعطت افضل النتائج واثرت معنوياً في جميع الصفات المدروسة، وهذا يؤكد بأن هناك استجابة جيدة لتربة التجربة لاضافات الاسمدة اذ تفتقر التربة في جاهزية العناصر الغذائية المهمة لنمو النبات وخاصة النتروجين والفسفور.توصي الدراسة باجراء تجارب حقلية وباخذ مستويات مختلفة ومتزايدة من كلا السمادين واستخدام اصناف اخرى من نبات الحلبة وربط الصفات المظهرية والفسلجية مع مكونات الحاصل لهذه الاصناف لغرض تحديد المستويات المناسبة من السمادين وبالتالي اعطاء توصية سمادية مناسبة لهذا النبات .

جدول(6): تأثير مستويات سمادي اليوريا وسوبرفوسفات وتداخلهما في محتوى الكلوروفيل الكلي (مايكروغرام/سم²) .

مستويات اليوريا (كغم/هكتار)	مستويات سوبرفوسفات (كغم/هكتار)			
	0	100	200	المعدل
0	33.50	40.00	42.70	38.73
100	36.65	42.85	45.25	41.58
200	41.60	47.25	50.60	46.48
400	45.60	51.50	55.90	51.00
المعدل	39.34	45.40	48.61	
LSD (0.05)	مستوى اليوريا = 2.148 مستوى سوبرفوسفات = 1.860 التداخل = غير معنوي			

المصـــادر:

1-Cowan, M.M. (1999). Plant products as antimicrobial agents. Clin. Microbiol. Rev., 12(4):564-582.

2-Newall, C.A.; Anderson, L.A. and Phillipson, J.D. (1998). Herbal Medicines: Aguide for health-care professionals. 2nd ed. London, The pharma ceutical press:pp117-118.

3-Sauvaire, Y.D.; Baccou, J.C. and Koberehel, K.(1984). Solubilization and characterization of fenugreek seed proteins. J. Agric. Food Chem., 32(1): 41-47.

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

5-Shang, M.C.S.; Han, L.; Zhao,Y.; Zheng, J.; Namba,T.; Kadote, S.; Tezuka, Y. and Fan,W. (1998). Studies on flavonoids from fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.).Zhongguo Zhong Youza Zhi. Oct. 23(10):614-616.

6-Maqsood, M.; Shahib, M; Ali, R.; Wajid, A. and Yousaf, N. (2000). Effect of different phosphorus levels on growth and yield performance of lentil (Lens culinavis medic). Pak. J. Bot., 3(3):523-524.

7- النعيمي، سعد اللة نجم عبدالله (1987). الاسمدة وخصوبة التربة.مؤسسة دار الكتب للطباعة والنشر،جامعة الموصل،العراق.

8- الهدواني، احمد خالد (2004). تأثير التسميد والرش ببعض العناصر الغذائية في الصفات الكمية والنوعية لبعض المركبات الفعالة طبياً في بذور صنفين من الحلبة (*Trigonella foenum-graecum* L.). اطروحة دكتوراه، قسم البستنة، كلية الزراعة، جامعة بغداد، العراق.

9- ديلفن، روبرت م ويذام فرنسيس(1998). فسيولوجيا النبات. الطبعة الرابعة، الدار العربية للنشر والتوزيع، القاهرة، مصر.

10- سكري، فيصل عبد اللطيف وشوقي، احمد وابوطبيخ، عباس(1988). فسيلوجيا النبات. مطبعة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة بغداد، العراق.

11-Page, A.L.; Miller, R.H. and Kenncy,D.R.(1982). Methods of soilAnalysis, part (2)2nd ASA. INC. Madison, Wisconsin, U.S.A.

12-Mckee, G.W.(1964). Acoellicient for computing leaf area in hybrid corn. Agron. J. ,56:240-241.

13-Kvent, J.; Sroboda, J. and Fiala, K.(1969). Canopy development in stands of *Typha latifolia* L. and *Phraymites communis* Trin. in South Moravia. Hidrobiologia, 10:63-75.

14-Bray, R.H.(1948). Requirements for successful soil tests. Soil Sci., 66:83-89.

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

16- فياض، سعيد عليوي(1991). تأثير المستويات العالية من التسميد والبذار على النمو والحاصل والنوعية للحنطة والترتيكالي (القمح الشيلمي). اطروحة دكتوراه، كلية الزراعة، جامعة بغداد، العراق.

17- النعيمي، سعد الله نجم عبد الله(2000). مبادىء تغذية النبات (مترجم) الطبعة الثانية تأليف ك، منيكل دي، كيربي. مؤسسة دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، العراق.