

تأثير تداخل حامض الجبرلين وسماد اليوريا في بعض الصفات المظهرية والفسلجية لنبات الحلبة

(Indian Varity) صنف هندي (*Trigonella foenum – graecum L.*)

د. ماهر زكي فيصل صباح سعيد حمادي سميرة مؤيد غفران عبد الهادي أبراهيم

قسم علوم الحياة / كلية التربية - ابن الهيثم / جامعة بغداد

الخلاصة :

أجريت تجربة أصص في البيت الزجاجي التابع لقسم علوم الحياة - كلية التربية - ابن الهيثم - جامعة بغداد لموسم نمو 2008 - 2009 باستخدام تربة أخذت من حقل الكلية لدراسة تأثير حامض الجبرلين بتركيز : (صفر ، 25 ، 50 و 100) جزء بالمليون وثلاثة مستويات من سماد اليوريا (0.25 ، 0.50 و 1.00 غرام / أصيص) . والتي تعادل : (83.33 ، 166.66 ، 333.32) كغم / هكتار في بعض صفات النمو لنبات الحلبة (صنف هندي) وهي ارتفاع النبات ، المحصول النسبي % ، الكفاءة النسبية ، أستدامة الكتلة الحيوية ومحتوى الكلوروفيل الكلي ، صممت التجربة وفق التصميم العشوائي الكامل (CRD) وبثلاث مكررات { 1 } . أشارت النتائج إلى تفوق كل من تركيز حامض الجبرلين (25 جزء بالمليون) ومستوى السماد (0.25 غرام / أصيص) في أعطائها أعلى القيم للصفات المدروسة مقارنة مع المستويات الأخرى .

Abstract:

A pot experiment was conducted in the green house of department of Biology – College of education Ibn – Haitham _ University of Baghdad during growing season of 2008 – 2009, by using soil brought from collage field , to study the interaction effect of GA₃ at different concentration (0 , 25 , 50 , and 100) part per million and three level of urea fertilizer (0.25 , 0.50 , and 1.00) gm / pot that equal (83.33 , 166.66 , 333.32) kg / hectar on growth characteristics of fenugreek plant (Indian Varity) like the (plant height , relative growth rate , relative efficiency of fertilizer, biomass duration and total chlorophyll content

The result showing that the concentration of Gibberlic acid (25) ppm and level of fertilizer (0.25) gm / pot given high values of these characteristics comparative with other level .

المقدمة :

يعد نبات الحلبة (*Trigonella foenum – graecum* L.) من النباتات الطبية العشبية يشبه نبات البرسيم جذره وتدي وتوجد عليه عقد بكتيرية وساقه قائم يصل طوله الى (50) سنتيمترا أو أكثر حسب الوسط المزروع فيه وهو محصول شتوي ، وتختلف أصناف الحلبة من حيث تركيبها المظهري والكيميائي باختلاف مناطق تواجدها { 3 } وأن نسب البروتين في الجزء الخضري (4.58 الى 6.00) % أما في البذور فتتراوح ما بين (24.67 إلى 36.00) % من الوزن الجاف { 4 } لذا يستخدم كعلف للحيوانات لزيادة أدرار الحليب ويستخدم في غذاء النساء الرضع لزيادة أدرار الحليب ، ويحتوي أيضا على الفيتامينات مثل فيتامين : (A , B₁ , B₂ , B₅ , B₇ , B₉) والدهون والكاربوهيدرات وخاصة السكريات الأحادية المكونة للصبغ (Gum) والهلام (Mucilage) { 2 } { 5 } ، وهذه المركبات تلعب دورا مهما في سد النقص الحاصل في البروتين الحيواني في دول العالم الثالث ، ولأجل زيادة بعض الصفات النوعية والكمية لهذا النبات أستخدمت وسائل متعددة منها أستعمال منظمات النمو مثل الرش بالجبرلين والتسميد بسامد اليوريا إذ وجدت زيادة معنوية في أرتفاع النبات ، المحصول النسبي % ، الكفاءة النسبية ، إستدامة الكتلة الحيوية (غرام . غرام وزن جاف ⁻¹ . يوم ⁻¹) ومحتوى الكلوروفيل الكلي للنبات وهذه الزيادة أكدها كل من { 6 } و { 7 } . حيث أشار { 12 } إن معاملة نبات البازيلا بتراكيز مختلفة من الجبرلين ادى إلى زيادة نسبة النتروجين والبوتاسيوم بصورة معنوية في الأوراق وأدى إلى زيادة نسبة البروتين والفسفور في القنرات. كما أشار { 20 } أن زيادة نسبة النتروجين في النبات عند رشه بحامض الجبرلين يعود إلى قدرة هذا الحامض على تثبيت النتروجين وبالتالي زيادة نسبة البروتين وكذلك تعزى الزيادة في نسبة البروتين إلى أن مجموعة الفسفور في الأحماض الأمينية تربط RNA أو DNA مع Ribose أو Deoxyribose بروابط من الأستر وهذه تشترك في تكوين البروتين والبروتينات النووية. ونظرا لأهمية هذا الموضوع فأن البحث الحالي يهدف الى معرفة تأثير تراكيز متزايدة من حامض الجبرلين ومستويات مختلفة من سماد اليوريا وتداخلهما في نمو نبات الحلبة ومعرفة التركيز الأمثل في الصفات المدروسة.

المواد وطريقة العمل :

نفذت تجربة أصص في البيت الزجاجي العائد الى كلية التربية / أبن الهيثم - جامعة بغداد لموسم النمو 2008 - 2009 إذ جلبت تربة من حقل الكلية ونخلت بمنخل (2) ملم وقدرت فيها بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية قبل الزراعة وكما موضح في جدول (1) وحسب الطريقة الموصوفة في { 8 } . أخذت 6 كغم من هذه التربة المنخولة ووضعت في كل أصيص .

جدول (1) : بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية لتربة الدراسة .

الأيونات الجاهزة		المادة العضوية (غم / كغم)	PH	الإيصالية الكهربائية (ديسمتر / م)	نسجة التربة	مفصولات التربة (غم / كغم)		
النتروجين (غم / كغم)	الفسفور (ppm)	8.5	7.5	2.35	مزيجية	الطين	الغرين	الرمل
5.6	8.84					205	533	262

نفذت التجربة كتجربة عاملية وفق التصميم العشوائي الكامل (CRD) وبثلاث مكررات من حامض الجبرلين وهي (0 ، 25 ، 50 و 100) جزء من المليون وثلاث مستويات من سماد اليوريا وهي (0.25 ، 0.50 ، 1.00) غرام / أصيص . والتي تعادل (83.33 ، 166.66 ، 333.32) كغم / هكتار .

أضيفت اليوريا على دفتين الأولى عند الزراعة خطأ مع التربة والثانية بعد (40) يوما بعد الزراعة ، زرعت بذور الحلبة (صنف هندي) بمعدل 15 بذرة في كل أصيص بتاريخ 2008/11/20 ورويت الأخصب بالماء كرية أولى على أساس 50% من السعة الحقلية وخففت النباتات الى 10 نبات بعد (14) يوم من الزراعة ، تم رش حامض الجبرلين بعد أكمال الورقة الرابعة والخامسة للنبات أخذت حشتين للجزء الخضري الأولى بعد (60 يوما) من الزراعة ورمز لها (H₁-D60) والثانية بعد (104 يوما) من الزراعة ورمز لها (H₂-D104) جففت عينات الجزء الخضري في مجفف (oven) على درجة (-70 65) درجة مئوية لمدة 48 ساعة حتى ثبات الوزن وتم حفظها في أكياس ورقية ووضعت في مكان جاف ، تم تقدير صفات النمو التالية :

1- ارتفاع النبات : تم حساب ارتفاع النبات بقياس النبات من سطح التربة الى نهاية النبات بواسطة مسطرة مدرجة .

2- الحاصل النسبي : من أجل وضع تقييم لمدى أستجابة نبات الحلبة للتسميد تم حساب قيم الحاصل النسبي حسب ما بينه { 9 } وكما في المعادلة التالية :

$$\text{الحاصل النسبي} \% = \frac{\text{الوزن الجاف للمعاملة الغير مسمدة (المقارنة)}}{100} \times 100$$

الوزن الجاف للمعاملة المسمدة

3- الكفاءة النسبية للسماد : لغرض تقييم مدى كفاءة أستعمال الأسمدة فقد تم حساب الكفاءة النسبية للسماد وفق معادلة { 10 }

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

الوزن الجاف لمعاملة المقارنة

4- استدامة الكتلة الحيوية (غرام . غرام وزن جاف⁻¹ . يوم⁻¹) تم حسابها بتطبيق معادلة { 11 } وكما يلي :

$$(\text{BMD (g. g of d.w}^{-1} \cdot \text{day}^{-1}) = \frac{(T_2 - T_1) \times (W_2 + W_1)}{2})$$

حيث :

T_1 = عمر النبات عند أخذ الحشة الأولى مقاسا باليوم.

T_2 = عمر النبات عند أخذ الحشة الثانية مقاسا باليوم.

W_1 = الوزن الجاف (غم) للجزء الخضري عند الحشة الأولى.

W_2 = الوزن الجاف (غم) للجزء الخضري عند الحشة الثانية.

5- قياس محتوى الكلوروفيل الكلي (بالميكروغرام/سم²) بواسطة جهاز تقدير الكلوروفيل (spad) A (Minolt) ياباني

الصنع تم أستعارته من الهيئة العامة للبحوث الزراعية / وزارة الزراعة وذلك بأخذ معدل 4 قراءات ل (4) أوراق عشوائيا لكل

نبات .

النتائج والمناقشة :

يوضح جدول رقم (2) تأثير تركيز الجبرلين ومستوى سماد اليوريا وتداخلهما في ارتفاع النبات وأشارت النتائج الى وجود

فروق معنوية تحت مستوى احتمال (0.05) في معدل ارتفاع النبات بتأثير تركيز الجبرلين حيث أعطى التركيز 50 جزء من

المليون أعلى معدل في ارتفاع النبات وهو (28.700سم) وبنسبة زيادة (45.132 %) مقارنة مع معدل الارتفاع في نباتات

السيطرة وهذا ما أكده { 12 } إذ أن رش الجبرلين بتركيز مختلفة على نبات البزاليا أدى الى زيادة في ارتفاع النبات ، كما أكد

{ 13 } أن استخدام تراكيز مختلفة من حامض الجبرلين أدى الى زيادة ارتفاع النبات والمركبات الفعالة في نبات الحلبة ،

وتشير النتائج الواردة في الجدول بأن معدل ارتفاع النبات تتماشى مع الزيادة في مستوى سماد اليوريا وقد سجل المستوى

1 غرام / أصيص) أعلى معدل في ارتفاع النبات وكانت نسبة الزيادة معنوية (76.398 %)

مقارنة مع معدل السماد (0.25 غرام / أصيص) وهذه النتيجة تتفق مع ما أكده { 14 } والذي أشار الى أن التسميد

النتروجيني يؤدي الى زيادة ارتفاع النبات ، ونلاحظ من الجدول بأن للتداخل التثائي بين تركيز حامض الجبرلين ومستوى سماد

اليوريا تأثيرا معنويا في زيادة ارتفاع النبات وقد سجل تركيز الجبرلين (25 جزء من المليون) ومستوى السماد (1 غرام / أصيص) أعلى ارتفاع للنبات حيث سجلا (37.235 سم) وبنسبة زيادة تقدر ب (179.962 %) مقارنة مع تركيز صفر حامض الجبرلين و (0.25 غرام / أصيص) مستوى السماد. وهذه النتيجة تتفق مع { 15 } بأن لمنظمات النمو استخدامات بايولوجية حيث تعمل كأداة كيميائية تجعل النبات يستخدم المغذيات بشكل كفؤ ويستغل قدرات النبات الفسلجية والوراثية لأعلى مستوى ، مما يؤدي إلى زيادة نمو النبات كما أكد { 16 } أن للنيتروجين دور مهم في تكوين الأحماض الأمينية والأحماض النووية ومنظمات النمو التي تدخل في بناء الخلية النباتية مما يؤدي هذا إلى زيادة امتصاص المغذيات .

جدول (2) : تأثير تركيز الجبرلين ومستوى سماد اليوريا وتداخلهما في ارتفاع نبات الحلبة (الصنف الهندي)

مستويات سماد اليوريا (غرام / أصيص)				تركيز حامض الجبرلين (ppm)
المعدل	1.00	0.50	0.25	
19.775	27.080	18.945	13.300	0
26.855	37.235	24.755	18.575	25
28.700	35.550	29.200	21.350	50
25.300	31.200	23.625	21.075	100
	32.766	24.131	18.575	المعدل
تركيز الجبرلين = 1.154				LSD
مستوى اليوريا = 0.999				(0.05)
التداخل = 1.998				

وتشير نتائج جدول (3) بوجود تأثير معنوي لتركيز الجبرلين وسماد اليوريا في قيم الحاصل النسبي % فقد كان أعلى معدل للحاصل النسبي عند التركيز صفر حامض الجبرلين وبنسبة زيادة (93.236 و 42.968 %) للحشة الأولى والثانية على التوالي مقارنة بالتركيز (100 جزء من المليون) من الحامض ، وكذلك سجل مستوى سماد اليوريا فروقا معنوية في معدل هذه الصفة حيث كان المستوى (0.25 غرام / أصيص) قد سجل أعلى معدل للحاصل النسبي وهو (61.124 و 68.590 %) وبنسبة زيادة (32.892 و 7.457 %) مقارنة مع معدل الحاصل النسبي عند مستوى السماد (1 غرام / أصيص) لكلا الحشتين على التوالي في حين كان تأثير التداخل بين حامض الجبرلين وسماد اليوريا وواضحا وكما توضحه نتائج الجدول حيث سجل التركيز (صفر جزء من المليون) ومستوى السماد (0.25 غرام / أصيص) أعلى قيمة للحاصل النسبي للحشتين الأولى والثانية مقارنة بمعاملات التداخل الأخرى .

أن قيم الحاصل النسبي المنخفضة عند التراكيز العالية من حامض الجبرلين والمستويات العالية من سماد اليوريا هو دليل على استفادة وأستجابة النبات لهذه التراكيز من الحامض والمستويات من السماد .

جدول (3) : تأثير تركيز الجبرلين ومستوى سماد اليوريا وتداخلهما في الحاصل النسبي (%) لنبات الحلبة (الصنف الهندي)

مستوى سماد اليوريا (غرام / أصيص)								تركيز
H ₂ - D104				H ₁ - D60				حامض
المعدل	1.00	0.50	0.25	المعدل	1.00	0.50	0.25	الجبرلين (ppm)
92.010	84.840	91.190	100.000	86.460	78.425	80.955	100.000	0
47.047	49.075	41.760	50.305	40.455	33.950	41.225	46.190	25
57.533	58.700	55.430	58.470	38.337	32.645	36.525	45.840	50
64.357	62.705	64.780	65.585	44.743	38.337	42.815	52.463	100
	63.830	63.290	68.590		45.995	50.380	61.124	المعدل
تركيز الجبرلين = 1.696 مستوى اليوريا = 1.469 التداخل = 2.938				تركيز الجبرلين = 2.800 مستوى اليوريا = 2.425 التداخل = 4.850				LSD (0.05)

أشارت نتائج جدول (4) بأن هنالك فروقا معنوية في الكفاءة النسبية لكل من حامض الجبرلين ومستوى السماد حيث سجل حامض الجبرلين أعلى معدل للكفاءة النسبية عند التركيز (50 جزء من المليون) في الحشة الأولى إذ سجل (167.132 %) ونسبة زيادة (875.26 %) مقارنة مع التركيز (صفر) حامض الجبرلين أما في الحشة الثانية فقد سجل التركيز (25 جزء من المليون) أعلى معدل للكفاءة النسبية ونسبة زيادة (1142.26 %) مقارنة مع التركيز صفر حامض الجبرلين ، ويوضح الجدول أن تأثير معدل الأسمدة كان له تأثير معنوي في كلا الحشتين فقد كان المستوى (1.00 و 0.50 غرام / أصيص) للحشتين الأولى والثانية على التوالي أعلى قيم لهذه الصفة ونسبة زيادة (80.919 و 28.317 %) مقارنة مع مستوى السماد (0.25 غرام / أصيص) وهذا ينطبق مع نتائج { 17 } في تقييم مدى كفاءة أستعمال الأسمدة المختلفة إذ أن المستويات القليلة من الأسمدة المضافة كانت فعالة في إعطاء أعلى القيم للكفاءة النسبية. ونلاحظ أيضا من الجدول بأن للتداخل الثنائي تأثيرا غير معنوي في الحشة الأولى ومعنوي في الحشة الثانية فقد سجلا أعلى قيمة وهي (139.65 %) للحشة الثانية عند التركيز 25 جزء بالمليون من حامض الجبرلين ومستوى السماد (0.50 غرام / أصيص) مقارنة مع معاملات التداخل الأخرى .

جدول (4) : تأثير تركيز الجبرلين ومستوى سماد اليوريا وتداخلهما في الكفاءة النسبية (%) للـ GA₃ والسماد لنبات الحلبة (

الصنف الهندي)

مستوى سماد اليوريا (غرام / أصيص)								تركيز
H ₂ - D104				H ₁ - D60				حامض
المعدل	1.00	0.50	0.25	المعدل	1.00	0.50	0.25	الجبرلين
								(ppm)
9.18	17.885	9.675	0.000	17.137	27.665	23.745	0.000	0
114.1	103.850	139.615	98.915	151.200	194.500	142.615	116.485	25
73.97	70.365	80.400	71.155	167.132	209.390	173.870	118.135	50
48.45	36.980	55.895	52.490	127.065	156.870	133.705	90.620	100
	57.270	71.396	55.640		147.106	118.484	81.310	المعدل
تركيز الجبرلين = 10.480				تركيز الجبرلين = 17.295				LSD
مستوى السماد = 9.076				مستوى اليوريا = 14.978				(0.05)
التداخل = 18.152				n. s. التداخل				

العوامل التي تؤثر سلبا أو إيجابا على الصفات المظهرية والفسلجية وتؤثر أيضا في استدامة الكتلة الحيوية وهذا ما أوضحتها نتائج جدول (5) إذ كان للتركيز (25 جزء من المليون) تأثير معنوي في معدل هذه الصفة إذ سجل لاستدامة الكتلة الحيوية وبعض النظر عن مستوى السماد (158.950 غرام . غرام وزن جاف¹⁻ . يوم¹⁻) وبنسبة زيادة هي (99.861 %) مقارنة مع التركيز (صفر) حامض الجبرلين ومن نتائج الجدول يتضح بأن إستجابة النبات لمستويات السماد كانت واضحة إذ كانت فروق معنوية بين معدلات مستويات سماد اليوريا المستخدمة إذ أكدت النتائج بأن مستوى السماد (1 غرام / أصيص) سجل أعلى معدل لهذه الصفة هو (128.728 غرام . غرام وزن جاف¹⁻ . يوم¹⁻) وبنسبة زيادة هي (11.585 %) مقارنة مع مستوى السماد (0.25 غرام / أصيص) . ونلاحظ من نتائج التداخل الثنائي بين حامض الجبرلين ومستويات السماد بوجود فروق معنوية في إستدامة الكتلة الحيوية بين عاملي الدراسة إذ أن التركيز (25 جزء من المليون) ومستوى سماد (0.50 غرام / أصيص) سجلا أعلى قيمة لإستدامة الكتلة الحيوية وكانت (172.480 غرام . غرام وزن جاف¹⁻ . يوم¹⁻) وبنسبة زيادة بلغت (104.122 %) مقارنة مع التركيز (صفر) حامض الجبرلين ومستوى سماد (0.25 غرام / أصيص) . ونلاحظ من نتائج الجدول وجود تأثير معنوي لزيادة مستويات حامض الجبرلين وسماد اليوريا في إستدامة الكتلة الحيوية وهذه الزيادة تتوقف عند حد معين من تركيز ومستوى عاملي الدراسة وهو يمثل التركيز الأمثل لكفاءة الجبرلين والسماد وهذا يتوقف على العوامل الوراثية للنبات أيضا كذلك يعود هذا الى دور النتروجين المهم في السماد في تكوين المركبات العضوية

داخل أنسجة النبات كالأحماض الأمينية والنوية ومنظمات النمو وغيرها والتي تدخل في بناء الخلية النباتية ودور حامض الجبرلين في زيادة نشاط الخلية وليونة الجدران الخلوية وزيادة النمو وهذا بدوره يحدث نموا جيدا للنبات [18] .

جدول (5) : تأثير تركيز الجبرلين ومستوى سماد اليوريا وتداخلهما في إستدامة الكتلة الحيوية

(غرام . غرام وزن جاف ⁻¹ . يوم ⁻¹) لنبات الحلبة (الصنف الهندي)

مستويات سماد اليوريا (غرام / أصيص)				تركيز حامض الجبرلين
المعدل	1.00	0.50	0.25	(ppm)
79.530	86.020	80.740	71.830	0
158.950	159.060	172.480	145.310	25
137.940	141.680	142.670	129.470	50
121.660	128.150	121.990	114.840	100
	128.728	129.470	115.363	المعدل
تركيز الجبرلين = 3.651				LSD
مستوى اليوريا = 3.162				(0.05)
التداخل = 6.32				

أن النمو الجيد لنبات الحلبة نتيجة لأضافة عوامل ذات تأثير إيجابي ينعكس على صفات النمو لهذا النبات إذ أظهرت نتائج جدول (6) بأن زيادة كل من تركيز حامض الجبرلين ومستوى سماد اليوريا أثر في محتوى الكلوروفيل الكلي في النبات وكان التأثير معنويا في معدلات تركيز الجبرلين ولم يكن معنويا في مستويات السماد وكذلك للتداخل بين عاملي التجربة على الرغم من وجود فروق ولكنها لم تصل حد المعنوية وكان تأثير تركيز حامض الجبرلين معنويا في محتوى الكلوروفيل الكلي إذ أن التركيز (25 جزء من المليون) سجل أعلى معدل لمحتوى الكلوروفيل في النبات وهو (49.308 مايكروغرام / سم²) وبنسبة زيادة (41.061 %) مقارنة مع التركيز (صفر) حامض الجبرلين وبغض النظر عن مستوى السماد .

أظهرت نتائج الجداول تفسيرها واضحا بأن زيادة محتوى الكلوروفيل الكلي عند النبات في تركيز معين من حامض الجبرلين ومستوى معين من السماد يعني زيادة الفعاليات الحيوية للنبات وهذا ينعكس على باقي الصفات المظهرية والفسلجية للنبات .

جدول (6) : تأثير تركيز الجبرلين ومستوى سماد اليوريا وتداخلهما في محتوى الكلوروفيل الكلي

(مايكروغرام / سم²) لنبات الحلبة (الصنف الهندي)

مستويات سماد اليوريا (غرام / أصيص)				تركيز حامض الجبرلين
المعدل	1.00	0.50	0.25	(ppm)
34.955	38.955	34.955	30.955	0
49.308	47.285	59.525	41.115	25
44.227	42.490	46.040	44.150	50
42.060	41.030	43.950	41.200	100
	42.440	46.117	39.355	المعدل

المصادر:

- الراوي. خاشع محمود عبد العزيز خلف الله ، 1980. تصميم وتحليل التجارب الزراعية. دار الكتب للطباعة والنشر. جامعة الموصل - العراق.
- الصحاف. فاضل حسين رضا. 1989. تغذية النبات التطبيقي. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة بغداد. بيت الحكمة - العراق.
- قطب ، فوزي طه. (1981). النباتات الطبية زراعتها مكوناتها. دار المريخ للنشر - الرياض.
- الساعدي ، عباس جاسم والسعدي ، حسن عبد الرزاق والدركزلي ، محمد عبد الجليل. (2009). دور حامض الجبرليك وسماد فوسفات الأمونيوم الثنائية (DAP) في نمو نبات العدس (*Lens culinaria media*) مجلة جامعة كربلاء العلمية. المجلد السابع - العدد الثالث.
- البامرني ، سرفراز فتاح علي. (1994). استخدام بعض منظمات النمو للتحكم في خصائص النبات والنمو الخضري والأزهار والإثمار لنبات البزاليا عديمة الأوراق (*Pisum sativum L.*) رسالة ماجستير - كلية التربية - جامعة صلاح الدين - العراق.
- الشمري ، ماهر زكي فيصل. أطروحة (2007). تأثير الصنف وتركيز الجبرلين وفترة رشه في النمو وأنتاج المواد الفعالة لنبات الحلبة *Fenugreek*. رسالة دكتوراه - كلية التربية - بغداد.
- النعمي ، سعد الله نجم الله. (2000). مبادئ تغذية النبات (ترجمة). الطبعة الثانية ، تأليف ك. منيكل وي. أ. كسيدي. مؤسسة دار الكتب للطباعة والنشر - الموصل - العراق.
- العاشور ، أمت عبد اللطيف محمود. (2006). إستجابة صنف من القمح للفسفور والزنك في تربة جسيمة. رسالة ماجستير - كلية التربية - جامعة بغداد - العراق.
- الهدواني ، أحمد خالد. (2004). تأثير التسميد والرشد ببعض العناصر الغذائية في الصفات الكمية والنوعية لبعض المركبات الفعالة طبيبا في بذور صنفين الحلبة (*Trigonella foenum - graecum L.*).
- أطروحة دكتوراه - قسم البستنة - كلية الزراعة - جامعة بغداد - العراق.
- Berbac, S., and Kolodziej, B. (1998). Comparison of growth and yielding of Polish and Egyptian fenugreek (*Trigonella foenum -gracum L.*) : Herba - polonica (Polond). (4): 386 - 391
- Garti, N., Madar, Z., Aserin, A., and Sternheim, B. (1997). Fenugreek galactomannans as food emulsifiers, *Lebensm - Wiss. U. - Technol.* 30: 305 - 311

- Abbas, E. D. (2008). Effect of different concentration of Gibberellic acid (GA₃) on some morphological and physiological characteristics of fenugreek (*Trigonella foenum – graecum* L.)
- Page, A. L., Miller, R. H., and Kenny, D. R. (1982). Method of soil analysis, Part (2). 2nd ASA. INC. Madison, Wisconsin, USA.
- Danghtrey, Z. W., Gilliam, J. W. and Kamprath, B. J. (1973). Phosphorus supply characteristics and organic soil measured by absorption and mineralization, *Soil Sci*, 11: 18 – 24
- Bray, R. H. (1998). Requirements of successful soil tests, *Soil Sci*, 66: 83 – 89
- Kvent, J., Svoboda, J. And Fiala, K. (1969). Canopy development in stands of *Typha Latifolia* L. And *Phragmites Communis* Trin. In south Moravia. *Hydrobiologia*, 10: 63-76
- Atta Allah, S. A. A. (2001). Performance of soybean cultivars at three N fertilization levels in newly reclaimed sandy soil. *Minid J. of Agric. Res. And Develop.* 21 (1): 155 – 173
- Moes, J. and Stoble, E. H. (1991). Barley treated with Ethophon, 1: Yield components and not grain yield. *Agron, J.* 83: 86 – 90
- Vopyan, V.G. (1984). Agricultural chemistry. English Translation, Mir publishers. 1st. Edition.